



Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

06-22157

54. TÍTULO

ASIGNACION DE RECURSO AUTONOMO Y PLANIFICADO COOPERATIVO

PARA UN SISTEMA DE COMUNICACION DISTRIBUIDO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

H04L12/56

71. SOLICITANTE

QUALCOMM INCORPORATED

DOMICILIO

San Diego, California, Estados Unidos de América.

74. APODERADO

EMILIO FERRERO

C.C. 438.019 de Usaquén.

22. BOGOTÁ, D. C.,



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA Y (INEM) 10

Radicación : 00022157 0000000

Folios: 155

Fecha (PDI): 2006-03-06 16:47:15

Trámite : 011 PCT-PAIENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC

Dependencia: 2820 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL 2006-03-06

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **QUALCOMM INCORPORATED**

Dirección: 5775 Morehouse Drive,
San Diego, California 92121
Estados Unidos de América

Domicilio: San Diego, California 92121
Estados Unidos de América

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE
APODERADO

Nombre: **EMILIO FERRERO**
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@camyp.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual

Número 438.019 T.P 31.929

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. Christopher G. LOTT
3783 Balboa Terrace, # C,
San Diego, California 92117,
Estados Unidos de América

2. Naga BHUSHAN
7794 Roan Road,
San Diego, California 92129,
Estados Unidos de América

3. Rashid A. ATTAR
14724 Via Mantova,
San Diego, California 92127,
Estados Unidos de América

4. Jilei HOU
1014 Beacon Bay Drive,
Carlsbad, California 92009,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2004/025119

Fecha: 3 de agosto de 2004

Publicación Internacional No. WO 2005/018181 A1

Fecha: 24 de febrero de 2005

6

Título (54)

ASIGNACIÓN DE RECURSO AUTÓNOMO Y PLANIFICADO COOPERATIVO PARA UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DISTRIBUIDO

7

Clasificación Internacional (51) H04L 12/56

8

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US
US
US

6 de agosto de 2003
3 de diciembre de 2003
15 de julio de 2004

60/493.782
60/527.081
10/892.739

9

Comprobante de pago N .: 06 - 15.746

Fecha: 27 de febrero de 2006

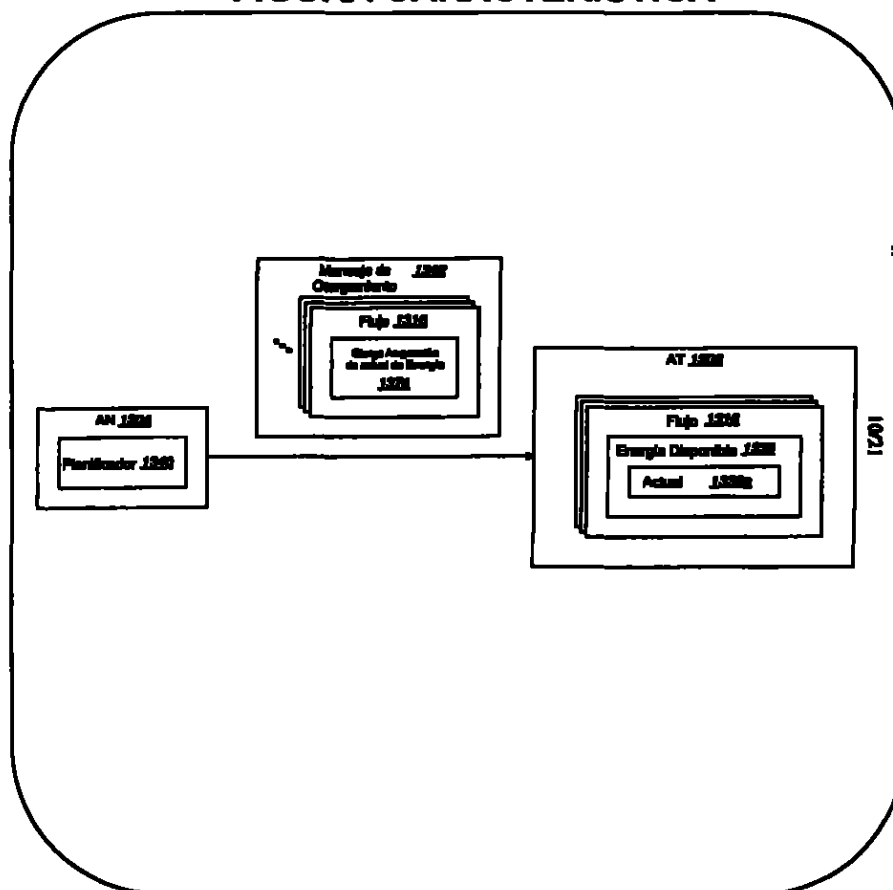
10

Anex s:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 463.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

N MBRE: EMILIO FERREROFIRMA: *Emilio Ferrero*

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

ZCA

State of California

SECRETARY OF STATE

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

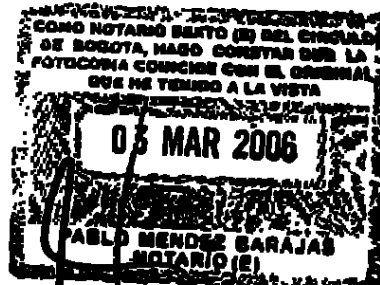
1. Country: United States of America
This public document
2. has been signed by GREGORY J. SMITH
3. acting in the capacity of ASSESSOR/ COUNTY CLERK/RECORDER
4. bears the seal/stamp of the county of SAN DIEGO
State of California

CERTIFIED

5. At SAN DIEGO, California
6. The 20TH day of AUGUST 2004
7. by Deputy Secretary of State, State of California
8. No. 114512

9. Stamp/Seal

10. Signature



Kevin Shelley
KEVIN SHELLEY
Secretary of State

BY

Pablo Mendez Barajas



Gregory J. Smith

COUNTY OF SAN DIEGO

ASSESSOR / RECORDER / COUNTY CLERK



ASSESSOR'S OFFICE

1600 Pacific Highway, Room 103
San Diego, CA 92101-2480
Tel. (619) 236-3771 • Fax (619) 557-4056

www.sdarcc.com

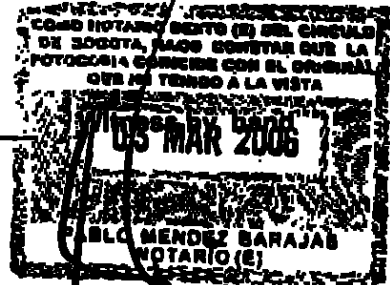
RECORDER/COUNTY CLERK'S OFFICE

1600 Pacific Highway, Room 260
P.O. Box 121750 • San Diego, CA 92112-1750
Tel. (619) 237-0502 • Fax (619) 557-4155

I, GREGORY J SMITH, Assessor/Recorder/County Clerk of the County of San Diego, State of California, having by law a Seal, DO HEREBY CERTIFY that:

ROMINA M CLEARY whose name is subscribed to the oath or Certificate of Proof or Acknowledgement of the annexed instrument and thereon written, was at the time of taking such oath, or Proof or Acknowledgement, a Notary Public, in and for said County, duly commissioned and sworn and duly authorized by the laws of said State to take the same and administer oaths and to take the Acknowledgements and Proofs of Deeds and other instruments in writing to be recorded in this State. I am acquainted with the handwriting of such Notary Public and believe that the signature to said oath or Certificate of Proof or Acknowledgement is genuine. I further certify that under the laws of the State of California the said oath or Certificate of Proof or Acknowledgement is required to be under seal, but the impression of said seal is not required by the laws of the State of California to be filed in my office or in any other place.

DATED: August 20, 2004



G. J. Smith

GREGORY J SMITH, County Assessor/Recorder/Clerk

Branch Offices Available To Serve You

CHULA VISTA
590 Third Avenue
Chula Vista, CA 91910-5617
(619) 498-2200

EL CAJON
200 S. Magnolia Avenue
El Cajon, CA 92020-4524
(619) 401-5700

KEARNY MESA
9225 Clairemont Mesa Blvd.
San Diego, CA 92123-1211
(858) 505-6262

SAN MARCOS
334 Via Vera Cruz, Suite 150
San Marcos, CA 92078-2638
(760) 940-6868

Representation and Power-of-Attorney with notarial authentication and Apostille for patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, domain names, slogans, licenses.

REPRESENTACION Y PODER

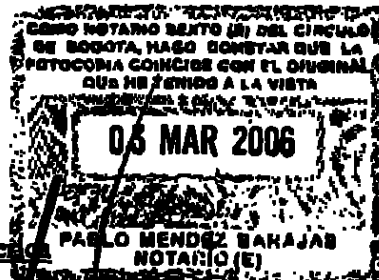
REPRESENTATION AND POWER-OF-ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

QUALCOMM INCORPORATED

domiciliado (s) en/of 5775 Morehouse Drive

San Diego, California 92121-1714, United States of America



el presente nombramos a EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 y GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciliados en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante suplente haya de reemplazar al primero, o el tercero al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, en su caso, o ambos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia, o por Notario u otro Funcionario Público, o Cónsul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo suplentes, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente en su caso. Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor,

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 and GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. The same rule will apply when the second alternate representative is to replace the first one, or when the third is to replace the first or second alternates in their turn, or both of them, second. In such cases, the principal representative, or the first or second alternates in their turn, or both of them, shall state their intention not to act as representatives through a declaration given before a Notary Public in Colombia, or before a Notary or another Public Official or a Colombian Consul abroad; and in case of impediment, the appropriate certificate shall suffice. If any of the appointees were to be definitely absent, the following alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the first or second alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal, the first or second alternate depending on case, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the first, second or third alternates in their turn shall end at such time. In addition, we grant a Power of Attorney in favor of the above-named attorneys at law so that they may obtain the protection of my (our) industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to

oposiciones y observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

the consumer, oppositions or observations, administrative or Court cancellation, nullity, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

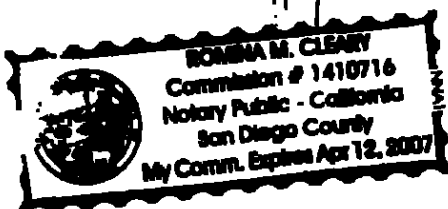
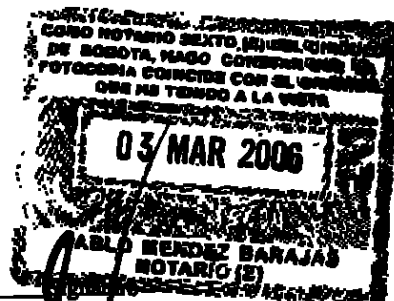
Dado y firmado hoy/Given and signed this 13 day of August 2004

en/in San Diego, California

por/by George A. Whitten, Vice President/Patent Counsel

Firma

George A. Whitten



CALIF RNIA ALL-PURPOSE ACKN WLEDGMENT

State of California

County of

San Diego

ss.

On August 13th 2001

before me,

Romina Cleary Notary Public

Name and Title of Officer (e.g. John Doe, Notary Public)

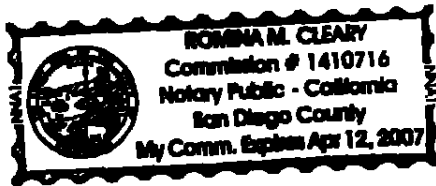
personally appeared

George A. Whitten

Name(s) of Signer(s)

☒ personally known to me

☐ proved to me on the basis of satisfactory evidence



to be the person(s) whose name(s) is/are subscribed to the within instrument and acknowledged to me that he/she/they executed the same in his/her/their authorized capacity(ies) and that by his/her/their signature(s) on the instrument the person(s), or the entity upon behalf of which the person(s) acted, executed the instrument.

WITNESS my hand and official seal.

R. Cleary
Signature of Notary Public

Place Notary Seal Above

OPTIONAL

Though the information below is not required by law, it may prove valuable to persons relying on this document and could prevent fraudulent removal and reattachment of this form to another document.

Description of Attached Document

Title or Type of Document:

Colombia

Document Date:

Number of Pages:

Signer(s) Other Than Named Above:

Capacity(ies) Claimed by Signer

Signer's Name:

☐ Individual

☐ Corporate Officer — Title(s):

☐ Partner — ☐ Limited ☐ General

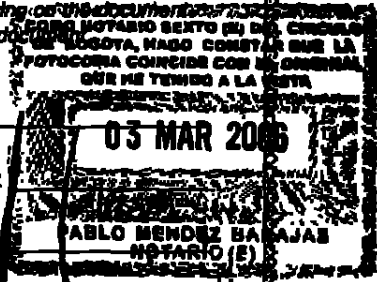
☐ Attorney in Fact

☐ Trustee

☐ Guardian or Conservator

☐ Other:

Signer is Representing:



CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

A los 13 días del mes de AGOSTO
de 2004 ante mí, Notario Público o Funcionario Autorizado
de estado de California
compareció(eron) personalmente
George A. Whitten

a quien(es) doy fe de conocer y me consta que es(son) la(s)
persona(s) firmante(s) del documento que precede, y quien(es)
tiene(n) capacidad legal para otorgarlo

Notario Público o Funcionario Autorizado --Notary Public or Attesting Official

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy 13 de Agosto de 2004
Compareció(eron) ante mí
George A. Whitten
quien(es) conozco personalmente y que firma(n) este
documento en representación de la Sociedad/compañía
denominada QUALCOMM INCORPORATED

Certifico:

1. Que he visto los siguientes documentos:*

ARTICULOS DE CONSTITUCION, REPLANTEADOS,
ESTADO DE DELAWARE, 10 SEP. 1991

2. Que dichos documentos prueban lo siguiente:

2.1. Que QUALCOMM INCORPORATED

es una Sociedad/Compañía legalmente constituida y existente
de acuerdo con las leyes del Estado de
Delaware

2.2. Que el domicilio de dicha Sociedad/Compañía es
5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121-
1714, Estados Unidos de América

2.3. Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente
poder están comprendidos dentro del objeto social de la
mencionada Sociedad/Compañía.

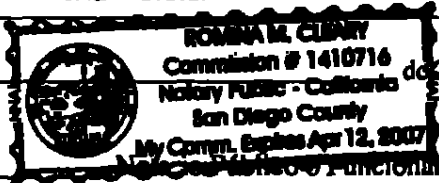
2.4. Que la(los) Sra.(Sres.) GEORGE A. WHITTEN

está(n) autorizado(s) para otorgar el presente Poder.

Ciudad SAN DIEGO

Estado CALIFORNIA

Hoy 13 de Agosto de 2004



Notario Público o Funcionario Autorizado -- Notary Public or Attesting Official

NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

On this 13th day of August
2004 before me, a Notary Public or Attesting Official of
the State of California
personally appeared George A. Whitten

to me known, and known to me to be the person(s) who
executed that foregoing document, and who has(have) legal
capacity to execute it.

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 13th day of August 2004
appeared before me
George A. Whitten
who(m) I know personally and who(m) signed this document as
representative(s) of the Corporation/Company named
QUALCOMM INCORPORATED

I certify:

1. That I have seen the following documents:*

Related Certificate of Incorporation,
State of Delaware, September 10, 1991.

2. That the above documents duly prove the following:

2.1. That QUALCOMM INCORPORATED

is a Corporation/Company legally constituted and in existence
in accordance with the laws of the State of Delaware

2.2. That the domicile of said Corporation/Company is
5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121-
1714, United States of America

2.3. That the purpose or purposes for which the present Power
of Attorney is granted are comprised within the corporation
purposes set forth in the charter of the mentioned
Corporation/Company.

2.4. That Mrs.(Messrs.) George A. Whitten
is(are) authorized to grant the present Power of Attorney.

City San Diego

State California

This 13th day of August 2004

"

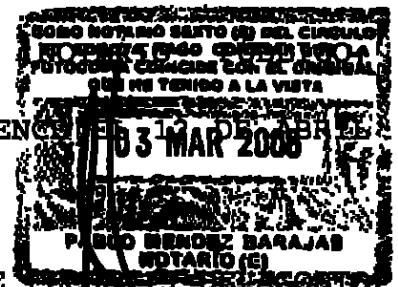
Notary Public or Attesting Official

9

TRADUCCIÓN OFICIAL 314/2004 DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS Y EN ESPAÑOL, REALIZADA POR EDUARDO CALADO NOGUERA, TRADUCTOR OFICIAL APROBADO POR RESOLUCIÓN 541 DEL 27 DE FEBRERO DE 1976 POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEBIDAMENTE REGISTRADO ANTE EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Y MEDIANTE EL CUAL QUALCOMM INCORPORATED, EMPRESA DOMICILIADA EN 5775 MOREHOUSE DRIVE, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121-1714, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA OTORGA PODER A EMILIO FERRERO, TPA 31929, GONZALO PERDOMO, TPA 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ TPA 23555 Y A GERMÁN CAVELIER, TPA 832. EXPEDIDO Y FIRMADO HOY 3 DE AGOSTO DE 2004 EN SAN DIEGO, CALIFORNIA POR GEORGE A WHITTEN, VICEPRESIDENTE, ABOGADO DE PATENTES. FIRMA ILEGIBLE

SELLO: ROMIN M. CLEARY, CARGO 1410716.

CALIFORNIA. CONDADO DE SAN DIEGO, MI CARGO VENCIDO EL 10 DE ABRIL DE 2007.



CERTIFICADO NOTARIAL EN INGLÉS Y EN ESPAÑOL DE FECHA 3 DE AGOSTO DE 2004, POR EL CUAL SE CERTIFICA LA COMPARECENCIA DE GEORGE A. WHITTEN, PARA FIRMAR EL PODER ARRIBA CITADO A NOMBRE DE QUALCOMM INCORPORATED Y PARA CERTIFICAR LA EXISTENCIA LEGAL, EL DOMICILIO DE DICHA EMPRESA Y LA CAPACIDAD DE GEORGE A. WHITTEN PARA COMPROMETER A DICHA FIRMA. SAN DIEGO, CALIFORNIA.

GREGORY J SMITH

CONDADO DE SAN DIEGO

EVALUADOR/REGISTRADOR/SECRETARIO

Yo, GREGORY J. SMITH, evaluador/registrador/secretario del condado de San Diego, Estado de California, que por ley tiene sello, POR EL PRESENTE CERTIFICO QUE ROMINA M. CLEARY, cuyo nombre aparece firmado en el juramento o certificado de prueba o

P

reconocimiento del documento adjunto, era al momento de tomar dicho juramento, prueba o reconocimiento, un notario público, para dicho condado, debidamente nombrado, juramentado y debidamente autorizado por las leyes de dicho estado para tomar el mismo y administrar juramentos y tomar el reconocimiento y prueba de escrituras y otros instrumentos escritos que vayan a registrarse en este estado. Conozco la caligrafía de dicho notario público y opino que la firma en dicho juramento o certificado de prueba o reconocimiento es genuina. Además certifico que de acuerdo con las leyes del estado de California, dicho juramento o certificado de prueba o reconocimiento se requiere que esté bajo sello, pero que la impresión de dicho sello no se requiere de acuerdo con las leyes del estado de California que se radiquen en mi oficina o en ningún otro lugar.

FECHADO: 20 de agosto de 2004. Atestiguo mediante mi firma

GREGORY J SMITH, EVALUADOR, REGISTRADOR, SECRETARIO DEL CONDADO.

RECONOCIMIENTO MULTIPROPÓSITO DE CALIFORNIA

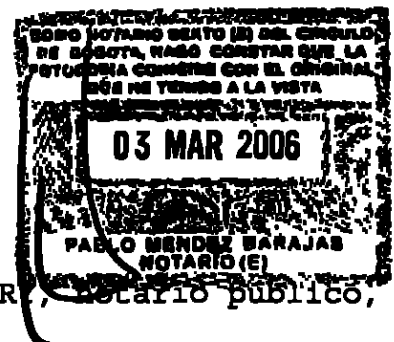
ESTADO DE CALIFORNIA, CONDADO DE SAN DIEGO

DECLARACIÓN JURAMENTADA

El 13 de agosto de 2004, ante mi, ROMINA CLEARY, Notario público, compareció personalmente GEORGE A. WHITTEN, conocido personalmente por mi como la persona cuyo nombre está escrito en el documento adjunto y reconoció ante mi que él firmó el mismo en su calidad autorizada y que mediante su firma en el documento la persona o entidad a cuyo nombre actuaba, firmó el documento.

Atestiguo mediante mi firma y sello oficial

ROMINA CLEARY



Sello: ROMINA M. CLEARY, Cargo 1410716, notario público,
California. Condado de San Diego. Mi cargo vence el 12 de abril
del 2007.

Descripción del documento adjunto: COLOMBIA.

ESTADO DE CALIFORNIA

SECRETARÍA DE ESTADO

APOSTILLA:

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. Estados Unidos de América

Este documento público

2. ha sido firmado por GREGORY J. SMITH

3. quien actúa en su calidad de EVALUADOR/SECRETARIO DEL
CONDADO/REGISTRADOR

4. lleva el sello del condado de SAN DIEGO, ESTADO DE
CALIFORNIA

CERTIFICADO

5. EN SAN DIEGO, CALIFORNIA

6. el 20 DE AGOSTO DE 2004

7. por el Secretario suplente del estado de California

8. Número 114512

9. Sello:

El gran sello del estado de California

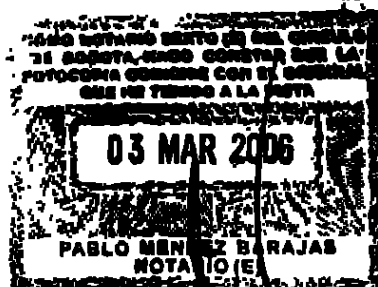
10. Firma: KEVIN SHELLEY, secretario de estado:

POR: FIRMA ILEGIBLE.

COLO-14439-841-001-5

WPCL002G ID 6270

Bogotá, 3 de diciembre de 2004.



Eduardo Caldas
Eduardo Caldas - Notario
"TRADUCCION" de COLOMBIA
CALLE 100 N. 100
Bogotá, 3 de diciembre de 2004

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

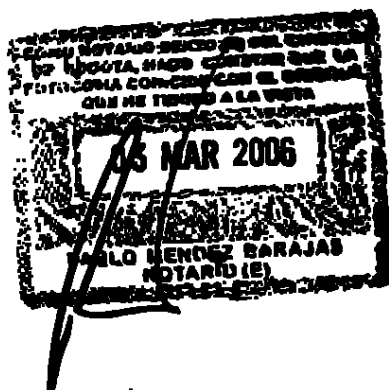
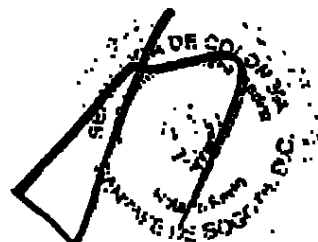
2004 DIC -3 P 1:54

Lucs
JEFE DE LEANIZACIONES
BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

292197
Eduardo Celado
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPERA
LAS FUNCIONES INDICADAS

COMO NOTARIO DEL CIRCULO DE SANTA
F. PARA LAGO CONSTAR QUE LA(S) FIRMA(S)
Eduardo Celado
COMO LA FIRMA REGISTRADA POR
LOS EN ESTA NOTARIA
03 DIC 2004



12

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ **Publicación Internacional WO 2005/018181 A1**

Descripción:

Páginas 35 en el idioma original

Páginas 56 en español

Reivindicaciones: Número (s) 21

Figuras: Número (s) 26

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210. Informe de Búsqueda Internacional.**
3. ☒ **Extracto de publicación.**

**NO SE HICIERON MODIFICACIONES EN FASE
INTERNACIONAL**

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 February 2005 (24.02.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/018181 A1

(51) International Patent Classification: H04L 12/56, H04B 7/005

(74) Agents: WADSWORTH, Philip R. et al.; 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121 (US).

(21) International Application Number: PCT/US2004/025119

(22) International Filing Date: 3 August 2004 (03.08.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60493,782 6 August 2003 (06.08.2003) US
60527,081 3 December 2003 (03.12.2003) US
10/892,739 15 July 2004 (15.07.2004) US

(71) Applicant (for all designated States except US): QUALCOMM INCORPORATED [US/US]; 5775 Morehouse Drive, San Diego, California 92121 (US).

(72) Inventors; and

(73) Inventors/Applicants (for US only): LOTT, Christopher G. [US/US]; 3783 Balboa Terrace, #C, San Diego, California 92117 (US). BHUSHAN, Naga [US/US]; 7794 Roan Road, San Diego, California 92129 (US). ATTAR, Rashid A. [IN/US]; 14724 Via Mantova, San Diego, California 92127 (US). HOU, Jihel [CN/US]; 1014 Beacon Bay Drive, Carlsbad, California 92009 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, GU, HT, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SI, SJ, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

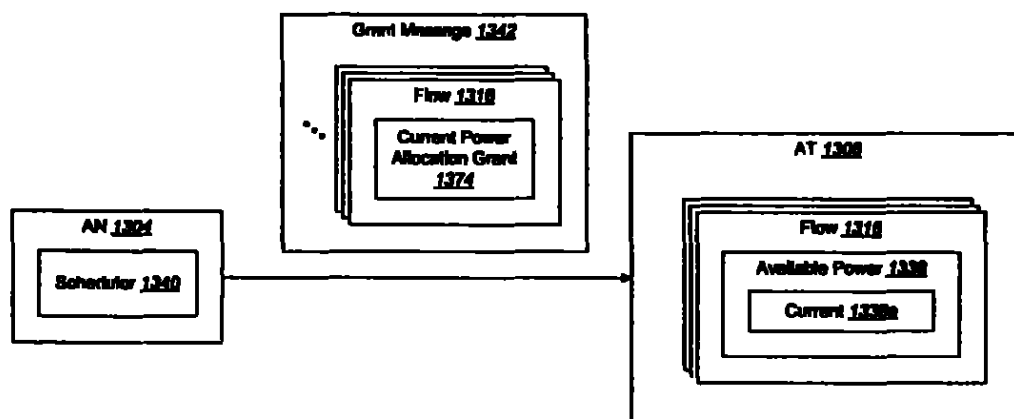
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,

[Continued on next page]

(54) Title: COOPERATIVE AUTONOMOUS AND SCHEDULED RESOURCE ALLOCATION FOR A DISTRIBUTED COMMUNICATION SYSTEM



(57) Abstract: An access terminal (206) configured for wireless communication with an access network (204) within a sector (1032). The access terminal (206) includes a transmitter (2608) for transmitting a reverse traffic channel to the access network (204), an antenna (2614) for receiving signals from the access network (204), a processor (2602) and memory (2604) in electronic communication with the processor (2602). Instructions stored in the memory (2604) implement a method of determining whether a current power allocation grant (1374) for a flow (1216) on the access terminal (206) has been received from the access network (204). If the current power allocation grant (1374) is still active, a current power allocation (1338a) for the flow is set equal to the current power allocation grant (1374). If the current power allocation grant (1374) has not been received, the current power allocation (1338a) for the flow is determined.



EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SI, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. ARIPO patents (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patents (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patents (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patents (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations

- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

COOPERATIVE AUTONOMOUS AND SCHEDULED RESOURCE ALLOCATION FOR A DISTRIBUTED COMMUNICATION SYSTEM

Claim of Priority under 35 U.S.C. §119

[0001] The present Application for Patent also claims priority to Provisional Application No. 60/493,782, entitled "Cooperative Autonomous And Scheduled Resource Allocation For A Distributed Communication System," filed August 6, 2003, and assigned to the assignee hereof and hereby expressly incorporated by reference herein.

[0002] The present Application for Patent also claims priority to Provisional Application No. 60/527,081, entitled "Multiflow Reverse Link MAC for a Communication System," filed December 3, 2003, and assigned to the assignee hereof and hereby expressly incorporated by reference herein.

BACKGROUND

Field

[0003] The present invention relates generally to wireless communications systems, and more specifically, to improvements in the operation of a medium access control (MAC) layer of an access terminal in a wireless communication system.

Background

[0004] Communication systems have been developed to allow transmission of information signals from an origination station to a physically distinct destination station. In transmitting information signal from the origination station over a communication channel, the information signal is first converted into a form suitable for efficient transmission over the communication channel. Conversion, or modulation, of the information signal involves varying a parameter of a carrier wave in accordance with the information signal in such a way that the spectrum of the resulting modulated carrier is confined within the communication channel bandwidth. At the destination station the original information signal is replicated from the modulated carrier wave received over the communication channel. Such a replication is generally achieved by using an inverse of the modulation process employed by the origination station.

[0005] Modulation also facilitates multiple-access, i.e., simultaneous transmission and/or reception, of several signals over a common communication channel. Multiple-access communication systems often include a plurality of remote subscriber units requiring intermittent service of relatively short duration rather than continuous access to the common communication channel. Several multiple-access techniques are known in the art, such as code division multiple-access (CDMA), time division multiple-access (TDMA), frequency division multiple-access (FDMA), and amplitude modulation multiple-access (AM).

[0006] A multiple-access communication system may be a wireless or wire-line and may carry voice and/or data. In a multiple-access communication system, communications between users are conducted through one or more base stations. A first user on one subscriber station communicates to a second user on a second subscriber station by transmitting data on a reverse link to a base station. The base station receives the data and may route the data to another base station. The data is transmitted on a forward channel of the same base station, or the other base station, to the second subscriber station. The forward channel refers to transmission from a base station to a subscriber station and the reverse channel refers to transmission from a subscriber station to a base station. Likewise, the communication may be conducted between a first user on one mobile subscriber station and a second user on a landline station. A base station receives the data from the user on a reverse channel, and routes the data through a public switched telephone network (PSTN) to the second user. In many communication systems, e.g., IS-95, W-CDMA, IS-2000, the forward channel and the reverse channel are allocated separate frequencies.

[0007] An example of a data optimized communication system is a high data rate (HDR) communication system. In an HDR communication system, the base station is sometimes referred to as an access network, and the remote station is sometimes referred to as an access terminal (AT). Functionality performed by an AT may be organized as a stack of layers, including a medium access control (MAC) layer. The MAC layer offers certain services to higher layers, including services that are related to the operation of the reverse channel. Benefits may be realized by improvements in the operation of a MAC layer of an AT in a wireless communication system.

SUMMARY

- [0008] An access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector is disclosed. The access terminal includes a transmitter for transmitting a reverse traffic channel to the access network, an antenna for receiving signals from the access network, a processor and memory in electronic communication with the processor. Instructions are stored in the memory. The instructions are executable to implement a method that involves determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network. If the current power allocation grant is still active, a current power allocation for the flow is set equal to the current power allocation grant. If the current power allocation grant has not been received, the current power allocation for the flow is determined. The method also involves determining an accumulated power allocation for the flow. The current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow are used to determine a total available power for the flow. The total available power for the flow is used to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.
- [0009] In some embodiments, the total available power for the flow may be equal to the lesser of a peak power allocation and a sum of the current power allocation for the flow and at least part of the accumulated power allocation for the flow. The peak power allocation for the flow may be the current power allocation for the flow multiplied by a limiting factor. The limiting factor may depend on the current power allocation for the flow. The accumulated power allocation for the flow may be limited by a saturation level.
- [0010] If the current power allocation grant is received from the access network, the method may also involve receiving a holding period for the current power allocation grant. The holding period indicates how long the access terminal keeps the current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant. Upon expiration of the holding period, the access terminal autonomously determines the current power allocation from a starting point of the current power allocation grant. In some embodiments, the method also involves receiving the accumulated power allocation for the flow from the access network.
- [0011] The method may also involve determining whether a condition has been satisfied for sending a request for the current power allocation grant to the access

network. If the condition has been satisfied, the request may be sent to the access network. In some embodiments, the condition may be that a ratio of requests sent on the reverse traffic channel to data sent on the reverse traffic channel has decreased below a threshold value. Alternatively, or in addition, the condition may be that a request interval has elapsed since a previous request was sent to the access network.

[0012] An access network that is configured for wireless communication with an access terminal is also disclosed. The access network includes a transmitter for transmitting first signals to the access terminal, an antenna for receiving second signals from the access terminal, a processor, and memory in electronic communication with the processor. Instructions are stored in the memory. The instructions are executable to implement a method that involves estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals. Current power allocation grants for the plurality of flows are set equal to the estimated steady-state values. A grant message is sent to each of the one or more access terminals. The grant message that is sent to a particular access terminal comprises a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

[0013] Another embodiment of an access network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector is also disclosed. The access network includes a transmitter for transmitting first signals to the plurality of access terminals, an antenna for receiving second signals from the plurality of access terminals, a processor, and memory in electronic communication with the processor. Instructions are stored in the memory. The instructions are executable to implement a method that involves determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows. Grant messages are sent to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows. The grant messages include the current power allocation grants. The access terminals are permitted to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset.

[0014] Another embodiment of an access network that is configured for wireless communication with an access terminal is also disclosed. The access terminal includes a transmitter for transmitting first signals to the access terminal, an antenna for receiving second signals from the access terminal, a processor, and memory in electronic communication with the processor. Instructions are stored in the memory. The instructions are executable to implement a method that involves determining

whether the flow is meeting at least one quality of service requirement. If the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, a grant message is sent to the access terminal. The grant message includes a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow. If the flow is meeting the at least one quality of service requirement, the flow is allowed to autonomously set its own power allocation.

[0015] Another embodiment of an access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector is also disclosed. The access terminal includes means for determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network. The access terminal also includes means for setting a current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant if the current power allocation grant is still active. The access terminal also includes means for determining the current power allocation for the flow if the current power allocation grant has not been received. The access terminal also includes means for determining an accumulated power allocation for the flow. The access terminal also includes means for using the current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow. The access terminal also includes means for using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

[0016] Another embodiment of an access network that is configured for wireless communication with an access terminal is also disclosed. The access network includes means for estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals. The access network also includes means for setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values. The access network also includes means for sending a grant message to each of the one or more access terminals. The grant message sent to a particular access terminal includes a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

[0017] Another embodiment of an access network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector is also disclosed. The access network includes means for determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows. The access network also includes means for sending grant

messages to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows. The grant messages include the current power allocation grants. The access network also includes means for permitting the access terminals to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset.

[0018] Another embodiment of an access network that is configured for wireless communication with an access terminal is also disclosed. The access network includes means for determining whether a flow on an access terminal is meeting at least one quality of service requirement. The access network also includes means for sending a grant message to the access terminal if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement. The grant message includes a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow. The access network also includes means for allowing the flow to autonomously set its own power allocation if the flow is meeting the at least one quality of service requirement.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0019] Figure 1 illustrates an example of a communications system that supports a number of users and is capable of implementing at least some aspects of the embodiments discussed herein;

[0020] Figure 2 is a block diagram illustrating an access network and an access terminal in a high data rate communication system;

[0021] Figure 3 is a block diagram illustrating a stack of layers on an access terminal;

[0022] Figure 4 is a block diagram illustrating exemplary interaction between higher layers on an access terminal, the medium access control layer, and the physical layer;

[0023] Figure 5A is a block diagram illustrating a high capacity packet being transmitted to the access network;

[0024] Figure 5B is a block diagram illustrating a low latency packet being transmitted to the access network;

[0025] Figure 6 is a block diagram illustrating different types of flows that may exist on an access network;

[0026] Figure 7 is a block diagram illustrating an exemplary flow set for a high capacity packet;

[0027] Figure 8 is a block diagram illustrating an exemplary flow set for a low latency packet;

- [0028] Figure 9 is a block diagram illustrating information that may be maintained at an access terminal in order to determine whether a high capacity flow is included in the flow set of a low latency packet;
- [0029] Figure 10 is a block diagram illustrating an access network and a plurality of access terminals within a sector;
- [0030] Figure 11 illustrates an exemplary mechanism that may be used to determine the total available power for an access terminal;
- [0031] Figure 12 is a block diagram illustrating an embodiment in which at least some of the access terminals within a sector include multiple flows;
- [0032] Figure 13 is a block diagram illustrating one way in which the access terminal may obtain the current power allocation for the flows on the access terminal;
- [0033] Figure 14 is a block diagram illustrating a reverse activity bit being transmitted from the access network to the access terminals within a sector;
- [0034] Figure 15 is a block diagram illustrating information that may be maintained at the access terminal in order to determine the current power allocation for one or more flows on the access terminal;
- [0035] Figure 16 is a functional block diagram illustrating exemplary functional components in an access terminal that may be used to determine an estimate of the reverse activity bit and an estimate of the current loading level of the sector;
- [0036] Figure 17 is a flow diagram illustrating an exemplary method for determining the current power allocation for a flow on the access terminal;
- [0037] Figure 18 is a block diagram illustrating an access terminal sending a request message to a scheduler on the access network;
- [0038] Figure 19 is a block diagram illustrating information that may be maintained at the access terminal in order for the access terminal to determine when to send a request message to the access network;
- [0039] Figure 20 is a block diagram illustrating an exemplary interaction between a scheduler running on the access network and the access terminals within the sector;
- [0040] Figure 21 is a block diagram illustrating another exemplary interaction between a scheduler running on the access network and an access terminal;
- [0041] Figure 22 is a block diagram illustrating another embodiment of a grant message that is transmitted from the scheduler on the access network to the access terminal;

- [0042] Figure 23 is a block diagram illustrating a power profile that may be stored at the access terminal;
- [0043] Figure 24 is a block diagram illustrating a plurality of transmission conditions that may be stored at the access terminal;
- [0044] Figure 25 is a flow diagram illustrating an exemplary method that the access terminal may perform in order to determine the payload size and the power level for a packet; and
- [0045] Figure 26 is a functional block diagram illustrating an embodiment of an access terminal.

DETAILED DESCRIPTION

- [0046] The word "exemplary" is used herein to mean "serving as an example, instance, or illustration." Any embodiment described herein as "exemplary" is not necessarily to be construed as preferred or advantageous over other embodiments.
- [0047] Note that the exemplary embodiment is provided as an exemplar throughout this discussion; however, alternate embodiments may incorporate various aspects without departing from the scope of the present invention. Specifically, the present invention is applicable to a data processing system, a wireless communication system, a mobile IP network and any other system desiring to receive and process a wireless signal.
- [0048] The exemplary embodiment employs a spread-spectrum wireless communication system. Wireless communication systems are widely deployed to provide various types of communication such as voice, data, and so on. These systems may be based on code division multiple access (CDMA), time division multiple access (TDMA), or some other modulation techniques. A CDMA system provides certain advantages over other types of systems, including increased system capacity.
- [0049] A wireless communication system may be designed to support one or more standards such as the "TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" referred to herein as the IS-95 standard, the standard offered by a consortium named "3rd Generation Partnership Project" referred to herein as 3GPP, and embodied in a set of documents including Document Nos. 3GPP TS 25.211, 3GPP TS 25.212, 3GPP TS 25.213, and 3GPP TS 25.214, 3GPP TS 25.302, referred to herein as the W-CDMA standard, the standard offered by a consortium named "3rd Generation Partnership

Project 2" referred to herein as 3GPP2, and TR-45.5 referred to herein as the cdma2000 standard, formerly called IS-2000 MC. The standards cited hereinabove are hereby expressly incorporated herein by reference.

[0050] The systems and methods described herein may be used with high data rate (HDR) communication systems. An HDR communication system may be designed to conform to one or more standards such as the "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification," 3GPP2 C.S0024-A, Version 1, March 2004, promulgated by the consortium "3rd Generation Partnership Project 2." The contents of the aforementioned standard are incorporated by reference herein.

[0051] An HDR subscriber station, which may be referred to herein as an access terminal (AT), may be mobile or stationary, and may communicate with one or more HDR base stations, which may be referred to herein as modem pool transceivers (MPTs). An access terminal transmits and receives data packets through one or more modem pool transceivers to an HDR base station controller, which may be referred to herein as a modem pool controller (MPC). Modem pool transceivers and modem pool controllers are parts of a network called an access network. An access network transports data packets between multiple access terminals. The access network may be further connected to additional networks outside the access network, such as a corporate intranet or the Internet, and may transport data packets between each access terminal and such outside networks. An access terminal that has established an active traffic channel connection with one or more modem pool transceivers is called an active access terminal, and is said to be in a traffic state. An access terminal that is in the process of establishing an active traffic channel connection with one or more modem pool transceivers is said to be in a connection setup state. An access terminal may be any data device that communicates through a wireless channel or through a wired channel, for example using fiber optic or coaxial cables. An access terminal may further be any of a number of types of devices including but not limited to PC card, compact flash, external or internal modem, or wireless or landline phone. The communication channel through which the access terminal sends signals to the modem pool transceiver is called a reverse channel. The communication channel through which a modem pool transceiver sends signals to an access terminal is called a forward channel.

[0052] Figure 1 illustrates an example of a communications system 100 that supports a number of users and is capable of implementing at least some aspects of the

embodiments discussed herein. Any of a variety of algorithms and methods may be used to schedule transmissions in system 100. System 100 provides communication for a number of cells 102A-102G, each of which is serviced by a corresponding base station 104A-104G, respectively. In the exemplary embodiment, some of the base stations 104 have multiple receive antennas and others have only one receive antenna. Similarly, some of the base stations 104 have multiple transmit antennas, and others have single transmit antennas. There are no restrictions on the combinations of transmit antennas and receive antennas. Therefore, it is possible for a base station 104 to have multiple transmit antennas and a single receive antenna, or to have multiple receive antennas and a single transmit antenna, or to have both single or multiple transmit and receive antennas.

[0053] Remote stations 106 in the coverage area may be fixed (i.e., stationary) or mobile. As shown in Figure 1, various remote stations 106 are dispersed throughout the system. Each remote station 106 communicates with at least one and possibly more base stations 104 on the forward channel and the reverse channel at any given moment depending on, for example, whether soft handoff is employed or whether the terminal is designed and operated to (concurrently or sequentially) receive multiple transmissions from multiple base stations. Soft handoff in CDMA communications systems is well known in the art and is described in detail in U.S. Patent No. 5,101,501, entitled "Method and System for Providing a Soft Handoff in a CDMA Cellular Telephone System," which is assigned to the assignee of the present invention.

[0054] The forward channel refers to transmission from the base station 104 to the remote station 106, and the reverse channel refers to transmission from the remote station 106 to the base station 104. In the exemplary embodiment, some of the remote stations 106 have multiple receive antennas and others have only one receive antenna. In Figure 1, base station 104A transmits data to remote stations 106A and 106J on the forward channel, base station 104B transmits data to remote stations 106B and 106J, base station 104C transmits data to remote station 106C, and so on.

[0055] In a high data rate (HDR) communication system, the base station is sometimes referred to as an access network (AN), and the remote station is sometimes referred to as an access terminal (AT). Figure 2 illustrates an AN 204 and an AT 206 in an HDR communication system.

[0056] The AT 206 is in wireless communication with the AN 204. As indicated previously, the reverse channel refers to transmissions from the AT 206 to the AN 204. The reverse traffic channel 208 is shown in Figure 2. The reverse traffic channel 208 is the portion of the reverse channel that carries information from a specific AT 206 to the AN 204. Of course, the reverse channel may include other channels in addition to the reverse traffic channel 208. Also, the forward channel may include a plurality of channels, including a pilot channel.

[0057] Functionality performed by the AT 206 may be organized as a stack of layers. Figure 3 illustrates a stack of layers on the AT 306. Among the layers is a medium access control (MAC) layer 308. Higher layers 310 are located above the MAC layer 308. The MAC layer 308 offers certain services to the higher layers 310, including services that are related to the operation of the reverse traffic channel 208. The MAC layer 308 includes an implementation of the reverse traffic channel (RTC) MAC protocol 314. The RTC MAC protocol 314 provides the procedures followed by the AT 306 to transmit, and by the AN 204 to receive, the reverse traffic channel 208.

[0058] A physical layer 312 is located below the MAC layer 308. The MAC layer 308 requests certain services from the physical layer 312. These services are related to the physical transmission of packets to the AN 204.

[0059] Figure 4 illustrates exemplary interaction between the higher layers 410 on the AT 406, the MAC layer 408, and the physical layer 412. As shown, the MAC layer 408 receives one or more flows 416 from the higher layers 410. A flow 416 is a stream of data. Typically, a flow 416 corresponds to a specific application, such as voice over IP (VoIP), videotelephony, file transfer protocol (FTP), gaming, etc.

[0060] Data from the flows 416 on the AT 406 is transmitted to the AN 204 in packets. In accordance with the RTC MAC protocol 414, the MAC layer determines a flow set 418 for each packet. Sometimes multiple flows 416 on the AT 406 have data to transmit at the same time. A packet may include data from more than one flow 416. However, sometimes there may be one or more flows 416 on the AT 406 that have data to transmit, but that are not included in a packet. The flow set 418 of a packet indicates the flows 416 on the AT 406 that are to be included in that packet. Exemplary methods for determining the flow set 418 of a packet will be described below.

- [0061] The MAC layer 408 also determines the payload size 420 of each packet. The payload size 420 of a packet indicates how much data from the flow set 418 is included in the packet.
- [0062] The MAC layer 408 also determines the power level 422 of the packet. In some embodiments, the power level 422 of the packet is determined relative to the power level of the reverse pilot channel.
- [0063] For each packet that is transmitted to the AN 204, the MAC layer 408 communicates the flow set 418 to be included in the packet, the payload size 420 of the packet, and the power level 422 of the packet to the physical layer 412. The physical layer 412 then effects transmission of the packet to the AN 204 in accordance with the information provided by the MAC layer 308.
- [0064] Figures 5A and 5B illustrate packets 524 being transmitted from the AT 506 to the AN 504. A packet 524 may be transmitted in one of several possible transmission modes. For example, in some embodiments there are two possible transmission modes, a high capacity transmission mode and a low latency transmission mode. Figure 5A illustrates a high capacity packet 524a (i.e., a packet 524a that is transmitted in high capacity mode) being transmitted to the AN 504. Figure 5B illustrates a low latency packet 524b (i.e., a packet 524b that is transmitted in low latency mode) being transmitted to the AN 504.
- [0065] A low latency packet 524b is transmitted at a higher power level 422 than a high capacity packet 524a of the same packet size. Therefore, it is probable that a low latency packet 524b will arrive more quickly at the AN 504 than a high capacity packet 524a. However, a low latency packet 524b causes more loading on the system 100 than a high capacity packet 524a.
- [0066] Figure 6 illustrates different types of flows 616 that may exist on an AT 606. In some embodiments, each flow 616 on an AT 606 is associated with a particular transmission mode. Where the possible transmission modes are a high capacity transmission mode and a low latency transmission mode, an AT 606 may include one or more high capacity flows 616a and/or one or more low latency flows 616b. It is preferable for a high capacity flow 616a to be transmitted in a high capacity packet 524a. It is preferable for a low latency flow 616b to be transmitted in a low latency packet 524b.

[0067] Figure 7 illustrates an exemplary flow set 718 for a high capacity packet 724a. In some embodiments, a packet 724a is transmitted in high capacity mode only if all of the flows 716 that have data to transmit are high capacity flows 716a. Accordingly, in such embodiments, the flow set 718 in a high capacity packet 724a only includes high capacity flows 716a. Alternatively, low latency flows 616b may be included in high capacity packets 724a, at the discretion of the AT 606. One exemplary reason to do this is when the low latency flow 616b is not getting enough throughput. For example, it might be detected that the queue of the low latency flow 616b is building up. The flow may improve its throughput by using high capacity mode instead, at the expense of increased latency.

[0068] Figure 8 illustrates an exemplary flow set 818 for a low latency packet 824b. In some embodiments, if there is at least one low latency flow 816b that has data to transmit, then the packet 824b is transmitted in low latency mode. The flow set 818 in a low latency packet 824b includes each low latency flow 816b that has data to transmit. One or more of the high capacity flows 816a that have data to transmit may also be included in the flow set 818. However, one or more of the high capacity flows 816a that have data to transmit may not be included in the flow set 818.

[0069] Figure 9 illustrates information that may be maintained at the AT 906 in order to determine whether a high capacity flow 916a is included in the flow set 818 of a low latency packet 824b. Each high capacity flow 916a on the AT 906 has a certain amount of data 926 that is available for transmission. Also, a merge threshold 928 may be defined for each high capacity flow 916a on the AT 906. In addition, a merge threshold 930 may be defined for the AT 906 as a whole. Finally, a merging of high capacity flows may occur when an estimate of the loading level of the sector is less than a threshold value. (How the estimate of the loading level of the sector is determined will be discussed below.) That is, when the sector is sufficiently lightly loaded, the efficiency loss of merging is not important and aggressive usage is allowed.

[0070] In some embodiments, a high capacity flow 916a is included in a low latency packet 824b if either of two conditions is satisfied. The first condition is that the sum of the transmittable data 926 for all of the high capacity flows 916a on the AT 906 exceeds the merge threshold 930 that is defined for the AT 906. The second condition is that the transmittable data 926 for the high capacity flow 916a exceeds the merge threshold 928 that is defined for the high capacity flow 916a.

[0071] The first condition relates to the power transition from low latency packets 824b to high capacity packets 724a. If high capacity flows 916a are not included in low latency packets 824b, data from the high capacity flows 916a builds up as long as there is data available for transmission from at least one low latency flow 816b. If too much data from the high capacity flows 916a is allowed to accumulate, then the next time that a high capacity packet 724a is transmitted, there may be an unacceptably sharp power transition from the last low latency packet 824b to the high capacity packet 724a. Therefore, in accordance with the first condition, once the amount of transmittable data 926 from the high capacity flows 916a on the AT 906 exceeds a certain value (defined by the merge threshold 930), "merging" of data from the high capacity flows 916a into low latency packets 824b is allowed.

[0072] The second condition relates to the quality of service (QOS) requirements for the high capacity flows 916a on the AT 906. If the merge threshold 928 for a high capacity flow 916a is set to a very large value, this means that the high capacity flow 916a is rarely, if ever included in a low latency packet 824b. Consequently, such a high capacity flow 916a may experience transmission delays, because it is not transmitted whenever there is at least one low latency flow 816b with data to transmit. Conversely, if the merge threshold 928 for a high capacity flow 916a is set to a very small value, this means that the high capacity flow 916a is almost always included in a low latency packet 824b. Consequently, such high capacity flows 916a may experience very little transmission delay. However, such high capacity flows 916a use up more sector resources to transmit their data.

[0073] Advantageously, in some embodiments, the merge threshold 928 for some of the high capacity flows 916a on the AT 906 may be set to a very large value, while the merge threshold 928 for some other high capacity flows 916a on the AT 906 may be set to a very small merge threshold 928. Such a design is advantageous because some types of high capacity flows 916a may have strict QOS requirements, while others may not. An example of a flow 916 that has strict QOS requirements and that may be transmitted in high capacity mode is real-time video. Real-time video has a high bandwidth requirement, which may make it inefficient for transmission in low latency mode. However, arbitrary transmission delays are not desired for real-time video. An example of a flow 916 that does not have strict QOS delay requirements and that may be transmitted in high capacity mode is a best effort flow 916.

- [0074] Figure 10 illustrates an AN 1004 and a plurality of ATs 1006 within a sector 1032. A sector 1032 is a geographic region in which the signals from an AN 1004 may be received by an AT 1006, and vice versa.
- [0075] One property of some wireless communication systems, such as CDM systems, is that transmissions interfere with each other. Therefore, to ensure that there is not too much interference between ATs 1006 within the same sector 1032, there is a limited amount of power received at the AN 1004 that the ATs 1006, collectively, may use. To ensure that the ATs 1006 stay within this limit, a certain amount of power 1034 is available to each AT 1006 within the sector 1032 for transmissions on the reverse traffic channel 208. Each AT 1006 sets the power level 422 of the packets 524 that it transmits on the reverse traffic channel 208 so as not to exceed its total available power 1034.
- [0076] The power level 1034 that is allocated to an AT 1006 may not be exactly equal to the power level 422 that the AT 1006 uses to transmit packets 524 on the reverse traffic channel 208. For example, in some embodiments there is a set of discrete power levels that the AT 1006 selects from in determining the power level 422 of a packet 524. The total available power 1034 for an AT 1006 may not be exactly equal to any of the discrete power levels.
- [0077] The total available power 1034 that is not used at any given time is allowed to accumulate, so that it may be used at a subsequent time. Thus, in such embodiments, the total available power 1034 for an AT 1006 is (roughly) equal to a current power allocation 1034a plus at least some portion of an accumulated power allocation 1034b. The AT 1006 determines the power level 422 of a packet 524 so that it does not exceed the total available power 1034 for the AT 1006.
- [0078] The total available power 1034 for an AT 1006 may not always equal the AT's 1006 current power allocation 1034a plus the AT's 1006 accumulated power allocation 1034b. In some embodiments, the AT's 1006 total available power 1034 may be limited by a peak allocation 1034c. The peak allocation 1034c for an AT 1006 may be equal to the current power allocation 1034a for the AT 1006 multiplied by some limiting factor. For example, if the limiting factor is two, then the AT's 1006 peak allocation 1034c is equal to twice its current power allocation 1034a. In some embodiments, the limiting factor is a function of the current power allocation 1034a for the AT 1006.

[0079] Providing a peak allocation 1034c for the AT may limit how "bursty" the AT's 1006 transmissions are allowed to be. For example, it may occur that an AT 1006 does not have data to transmit during a certain period of time. During this period of time, power may continue to be allocated to the AT 1006. Because there is no data to transmit, the allocated power accumulates. At some point, the AT 1006 may suddenly have a relatively large amount of data to transmit. At this point, the accumulated power allocation 1034b may be relatively large. If the AT 1006 were allowed to use the entire accumulated power allocation 1034b, then the AT's 1006 transmitted power 422 may experience a sudden, rapid increase. However, if the AT's 1006 transmitted power 422 increases too rapidly, this may affect the stability of the system 100. Accordingly, the peak allocation 1034c may be provided for the AT 1006 to limit the total available power 1034 of the AT 1006 in circumstances such as this. Note that the accumulated power allocation 1034b is still available, but its use is spread out over more packets when the peak allocation 1034c is limited.

[0080] Figure 11 illustrates an exemplary mechanism that may be used to determine the total available power 1034 for an AT 206. The mechanism involves the use of a virtual "bucket" 1136. At periodic intervals, a new current power allocation 1034a is added to the bucket 1136. Also at periodic intervals, the power level 422 of the packets 524 transmitted by the AT 206 exits the bucket 1136. The amount by which the current power allocation 1034a exceeds the power level 422 of the packets is the accumulated power allocation 1034b. The accumulated power allocation 1034b remains in the bucket 1136 until it is used.

[0081] The total power available 1034 minus the current power allocation 1034a is the total potential withdrawal from the bucket 1136. The AT 1006 ensures that the power level 422 of the packets 524 that it transmits does not exceed the total available power 1034 for the AT 1006. As indicated previously, under some circumstances the total available power 1034 is less than the sum of the current power allocation 1034a and the accumulated power allocation 1034b. For example, the total available power 1034 may be limited by the peak power allocation 1034c.

[0082] The accumulated power allocation 1034b may be limited by a saturation level 1135. In some embodiments, the saturation level 1135 is a function of an amount of time that the AT 1006 is permitted to utilize its peak power allocation 1034c.

[0083] Figure 12 illustrates an embodiment in which at least some of the ATs 1206 within a sector 1232 include multiple flows 1216. In such an embodiment, a separate amount of available power 1238 may be determined for each flow 1216 on the AT 1206. The power available 1238 for a flow 1216 on the AT 1206 may be determined in accordance with the methods described previously in connection with Figures 10-11. More specifically, the total available power 1238 for a flow 1216 may include a current power allocation 1238a for the flow 1216 plus at least some portion of an accumulated power allocation 1238b for the flow 1216. In addition, the total available power 1238 for a flow 1216 may be limited by a peak allocation 1238c for the flow 1216. A separate bucket mechanism, such as that shown in Figure 11, may be maintained for each flow 1216 in order to determine the total available power 1238 for each flow 1216. The total available power 1234 for the AT 1206 may be determined by taking the sum of the total available power 1238 for the different flows 1216 on the AT 1206.

[0084] The following provides a mathematical description of various formulas and algorithms that may be used in the determination of the total available power 1238 for a flow 1216 on the AT 1206. In the equations described below, the total available power 1238 for each flow i on the AT 1206 is determined once every sub-frame. (In some embodiments, a sub-frame is equal to four time slots, and a time slot is equal to 5/3 ms.) The total available power 1238 for a flow is referred to in the equations as *PotentialT2POutflow*.

[0085] The total available power 1238 for flow i transmitted in a high capacity packet 524a may be expressed as:

$$PotentialT2POutflow_{i,HC} = \max \left(0, \min \left((1 + AllocationStagger \times r_n) \times \left(\left(\frac{BucketLevel_{i,n}}{4} \right) + T2PInflow_{i,n} \right), \right. \right. \\ \left. \left. BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n} \right) \right) \quad (1)$$

[0086] The total available power 1238 for flow i transmitted in a low latency packet 524b may be expressed as:

(2)

PotentialT2POutflow_{i,n} =

$$\max \left(0, \min \left(\left(1 + \text{AllocationStagger} \times r_n \right) \times \left(\frac{\text{BucketLevel}_{i,n}}{2} \right) + \text{T2PInflow}_{i,n} \right), \text{BucketFactor}(\text{T2PInflow}_{i,n}, \text{FRAB}_{i,n}) \times \text{T2PInflow}_{i,n} \right)$$

[0087] *BucketLevel_{i,n}* is the accumulated power allocation 1238b for flow *i* at sub-frame *n*. *T2PInflow_{i,n}* is the current power allocation 1238a for flow *i* at sub-frame *n*. The expression *BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) × T2PInflow_{i,n}* is the peak power allocation 1238c for flow *i* at sub-frame *n*. *BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n})* is a function for determining the limiting factor for the total available power 1238, i.e. the factor by which the total available power 1238 for flow *i* at sub-frame *n* is permitted to exceed the current power allocation 1238a for flow *i* at sub-frame *n*. *FRAB_{i,n}* is an estimate of the loading level of the sector 1232, and will be discussed in greater detail below. *AllocationStagger* is the amplitude of a random term that dithers allocation levels, to avoid synchronization problems, and *r_n* is a real-valued uniformly distributed random number in the range [-1,1].

[0088] The accumulated power allocation 1238b for flow *i* at sub-frame *n+1* may be expressed as:

$$\text{BucketLevel}_{i,n+1} = \min \left(\left(\text{BucketLevel}_{i,n} + \text{T2PInflow}_{i,n} - \text{T2POutflow}_{i,n} \right), \text{BucketLevelSat}_{i,n+1} \right) \quad (3)$$

[0089] *T2POutflow_{i,n}* is the portion of the transmitted power 422 that is apportioned to flow *i* at sub-frame *n*. An exemplary equation for *T2POutflow_{i,n}* is provided below. *BucketLevelSat_{i,n+1}* is the saturation level 1135 for the accumulated power allocation 1238b for flow *i* at sub-frame *n+1*. An exemplary equation for *BucketLevelSat_{i,n+1}* is provided below.

[0090] *T2POutflow_{i,n}* may be expressed as:

$$\text{T2POutflow}_{i,n} = \left(\frac{d_{i,n}}{\text{SumPayload}_n} \right) \times T \times \text{T2P}_n \quad (4)$$

[0091] In equation 4, $d_{i,n}$ is the amount of data from flow i that is included in the sub-packet that is transmitted during sub-frame n . (A sub-packet is the portion of a packet that is transmitted during a sub-frame.) $SumPayload_n$ is the sum of $d_{i,n}$. $TxT2P_n$ is the power level 422 of the sub-packet that is transmitted during sub-frame n .

[0092] $BucketLevelSat_{i,n+1}$ may be expressed as:

$$BucketLevelSat_{i,n+1} = BurstDurationFactor_i \times BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n} \quad (5)$$

[0093] $BurstDurationFactor_i$ is a limitation on the length of time that flow i is permitted to transmit at the peak power allocation 1238c.

[0094] Figure 13 illustrates one way in which the AT 1306 may obtain the current power allocation 1338a for the flows 1316 on the AT 1306. As shown, the AT 1306 may receive a grant message 1342 from a scheduler 1340 that is running on the AN 1304. The grant message 1342 may include a current power allocation grant 1374 for some or all of the flows 1316 on the AT 1306. For each current power allocation grant 1374 that is received, the AT 1306 sets the current power allocation 1338a for the corresponding flow 1316 equal to the current power allocation grant 1374.

[0095] In some embodiments, obtaining the current power allocation 1338a is a two-step process. The first step involves determining whether a current power allocation grant 1374 for a flow 1316 has been received from the AN 1304. If not, then the AT 1306 autonomously determines the current power allocation 1338a for the flow 1216. In other words, the AT 1306 determines the current power allocation 1338a for the flow 1216 without intervention from the scheduler 1340. The following discussion relates to exemplary methods for the AT 1306 to autonomously determine the current power allocation 1338a for one or more flows 1316 on the AT 1306.

[0096] Figure 14 illustrates a reverse activity bit (RAB) 1444 being transmitted from the AN 1404 to the ATs 1406 within a sector 1432. The RAB 1444 is an overload indication. The RAB 1444 may be one of two values, a first value (e.g., +1) which indicates that the sector 1432 is presently busy, or a second value (e.g., -1) which indicates that the sector 1432 is presently idle. As will be explained below, the RAB

1444 may be used to determine the current power allocations 1238a for the flows 1216 on the AT 1206.

[0097] Figure 15 illustrates information that may be maintained at the AT 1506 in order to determine the current power allocation 1238a for one or more flows 1516 on the AT 1506. In the illustrated embodiment, each flow 1516 is associated with a "quick" estimate of the RAB 1444. This quick estimate will be referred to herein as QRAB 1546. An exemplary method for determining QRAB 1546 will be described below.

[0098] Each flow 1516 is also associated with an estimate of the longer-term loading level of the sector 1232, referred to herein as FRAB 1548 (which stands for "filtered" RAB 1444). FRAB 1548 is a real number that lies somewhere between the two possible values of the RAB 1444. The closer FRAB 1548 comes to the value of RAB 1444 which indicates that the sector 1432 is busy, the more heavily loaded the sector 1432 is. Conversely, the closer FRAB 1548 comes to the value of the RAB 1444 which indicates the sector 1432 is idle, the less heavily loaded the sector 1432 is. An exemplary method for determining FRAB 1548 will be described below.

[0099] Each flow 1516 is also associated with an upward ramping function 1550 and a downward ramping function 1552. The upward ramping function 1550 and the downward ramping function 1552 associated with a particular flow 1516 are functions of the current power allocation 1238a for the flow 1516. The upward ramping function 1550 associated with a flow 1516 is used to determine an increase in the current power allocation 1238a for the flow 1516. Conversely, the downward ramping function 1552 associated with a flow 1516 is used to determine a decrease in the current power allocation 1238a for the flow 1516. In some embodiments, both the upward ramping function 1550 and the downward ramping function 1552 depend on the value of FRAB 1548 and the current power allocation 1238a for the flow 1516.

[00100] The upward ramping function 1550 and the downward ramping function 1552 are defined for each flow 1516 in the network, and are downloadable from the AN 1404 controlling the flow's AT 1506. The upward ramping function and the downward ramping function have the flow's current power allocation 1238a as their argument. The upward ramping function 1550 will sometimes be referred to herein as g_u , and the downward ramping function 1552 will sometimes be referred to herein as g_d . We refer to the ratio of g_u/g_d (also a function of current power allocation 1238a) as a demand function. It can be demonstrated that, subject to data and access terminal power

availability, the RLMac algorithm converges to a current power allocation 1238a for each flow 1516 such that all flow demand function values are equal when taken at their flow's allocation. Using this fact, by careful design of the flow demand functions it is possible to achieve the same general mapping of flow layout and requirements to resource allocation as any achievable by a centralized scheduler. But the demand function method achieves this general scheduling capability with minimal control signaling and in a purely decentralized manner.

[00101] Figure 16 is a block diagram illustrating exemplary functional components in an AT 1606 that may be used to determine QRAB 1646 and FRAB 1648. As shown, the AT 1606 may include an RAB demodulation component 1654, a mapper 1656, first and second single-pole IIR filters 1658, 1660, and a limiting device 1662.

[00102] The RAB 1644 is transmitted from the AN 1604 to the AT 1606 across a communication channel 1664. The RAB demodulation component 1654 demodulates the received signal using standard techniques that are known to those skilled in the art. The RAB demodulation component 1654 outputs a log likelihood ratio (LLR) 1666. The mapper 1656 takes the LLR 1666 as input and maps the LLR 1666 to a value between the possible values of the RAB 1644 (e.g., +1 and -1), which is an estimate of the transmitted RAB for that slot.

[00103] The output of the mapper 1656 is provided to the first single-pole IIR filter 1658. The first IIR filter 1658 has a time constant τ_0 . The output of the first IIR filter 1658 is provided to a limiting device 1662. The limiting device 1662 converts the output of the first IIR filter 1658 to one of two possible values, corresponding to the two possible values of the RAB 1644. For example, if the RAB 1644 was either a -1 or a +1, then the limiting device 1662 converts the output of the first IIR filter 1658 to either a -1 or a +1. The output of the limiting device 1662 is QRAB 1646. The time constant τ_0 is chosen so that QRAB 1646 represents an estimate of what the current value of the RAB 1644 transmitted from the AN 1604 is. An exemplary value for the time constant τ_0 is four time slots.

[00104] The output of the mapper 1656 is also provided to a second single-pole IIR filter 1660 having a time constant τ_1 . The output of the second IIR filter 1660 is FRAB 1648. The time constant τ_1 is much longer than the time constant τ_0 . An exemplary value for the time constant τ_1 is 384 time slots.

[00105] The output of the second IIR filter 1660 is not provided to a limiting device. Consequently, as described above, FRAB 1648 is a real number that lies somewhere between a first value of the RAB 1644 which indicates that the sector 1432 is busy and a second value of the RAB 1644 which indicates that the sector 1432 is idle.

[00106] Figure 17 illustrates an exemplary method 1700 for determining the current power allocation 1238a for a flow 1216 on the AT 1206. Step 1702 of the method 1700 involves determining the value of QRAB 1546 that is associated with the flow 1216. In step 1704, it is determined whether QRAB 1546 is equal to a busy value (i.e., a value which indicates that the sector 1432 is presently busy). If QRAB 1546 is equal to a busy value, then in step 1706 the current power allocation 1238a is decreased, i.e., the current power allocation 1238a for the flow 1216 at time n is less than the current power allocation 1238a for the flow 1216 at time $n - 1$. The magnitude of the decrease may be calculated using the downward ramping function 1552 that is defined for the flow 1216.

[00107] If QRAB 1546 is equal to an idle value, then in step 1708 the current power allocation 1238a is increased, i.e., the current power allocation 1238a for the flow 1216 during the current time interval is greater than the current power allocation 1238a for the flow 1216 during the most recent time interval. The magnitude of the increase may be calculated using the upward ramping function 1550 that is defined for the flow 1216.

[00108] The upward ramping function 1550 and the downward ramping function 1552 are functions of the current power allocation 1238a, and are potentially different for each flow 1516 (downloadable by the AN 1404). This is how QoS differentiation is achieved per-flow with autonomous allocation. Also, the value of the ramping function may vary with FRAB 1548, meaning that the dynamics of ramping may vary with loading, which allows for more rapid convergence to the fixed point under less loaded conditions.

[00109] Where the current power allocation 1238a is increased, the magnitude of the increase may be expressed as:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = +1 \times T2PUp_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,n}, FRAB_n \right) \right) \quad (6)$$

[00110] Where the current power allocation 1238a is decreased, the magnitude of the decrease may be expressed as:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = -1 \times T2PDn_i (10 \times \log_{10}(T2PInflow_{i,n-1}) + PilotStrength_i(PilotStrength_{n,i}, FRAB_n)) \quad (7)$$

[00111] $T2PUp_i$ is the upward ramping function 1550 for flow i . $T2PDn_i$ is the downward ramping function 1552 for flow i . $PilotStrength_{n,i}$ is a measure of the serving sector pilot power versus the pilot power of the other sectors. In some embodiments, it is the ratio of serving sector FL pilot power to the pilot power of the other sectors. $PilotStrength_i$ is a function mapping pilot strength to an offset in the T2P argument of the ramping function, and is downloadable from the AN. In this way, priority of the flows at an AT may be adjusted based on the AT's location in the network, as measured by the $PilotStrength_{n,i}$ variable.

[00112] The current power allocation 1238a may be expressed as:

$$T2PInflow_{i,n} = \left(1 - \left(\frac{1}{T2PFilterTC}\right)\right) \times T2PInflow_{i,n-1} + \left(\frac{1}{T2PFilterTC}\right) \times T2POutflow_{i,n-1} + \Delta T2PInflow_{i,n} \quad (8)$$

[00113] As can be seen from the foregoing equations, when the saturation level 1135 is reached and the ramping is set to zero, the current power allocation 1238a decays exponentially. This allows for persistence in the value of the current power allocation 1238a for bursty traffic sources, for which the persistence time should be longer than the typical packet interarrival time.

[00114] In some embodiments, a QRAB value 1546 is estimated for each sector in the active set of the AT 1206. If QRAB is busy for any of the sectors in the AT's active set, then the current power allocation 1238a is decreased. If QRAB is idle for all of the sectors in the AT's active set, then the current power allocation 1238a is increased. In alternative embodiments, another parameter QRABps may be defined. For QRABps, the measured pilot strength is taken into consideration. (The pilot strength is a measure of the serving sector pilot power versus the pilot power of the other sectors. In some

embodiments, it is the ratio of serving sector FL pilot power to the pilot power of the other sectors.) QRABps is set to a busy value if QRAB is busy for a sector s that satisfies one or more of the following conditions: (1) sector s is the forward link serving sector for the access terminal; (2) the DRCLock bit from sector s is out-of-lock and $\text{PilotStrength}_{n,s}$ of sector s is greater than a threshold value; (3) the DRCLock bit from sector s is in-lock and $\text{PilotStrength}_{n,s}$ of sector s is greater than a threshold value. Otherwise, QRABps is set to an idle value. In embodiments where QRABps is determined, the current power allocation 1238a may be increased when QRABps is idle, and may be decreased when QRABps is busy.

[00115] Figure 18 illustrates the AT 1806 sending a request message 1866 to the scheduler 1840 on the AN 1804. Figure 18 also illustrates the scheduler 1840 sending a grant message 1842 to the AT 1806. In some embodiments, the scheduler 1840 may send grant messages 1842 to the AT 1806 on its own initiative. Alternatively, the scheduler 1840 may send grant messages 1842 to the AT 1806 in response to a request message 1866 that is sent by the AT 1806. A request message 1866 contains AT power headroom information as well as per-flow queue length information.

[00116] Figure 19 illustrates information that may be maintained at the AT 1906 in order for the AT 1906 to determine when to send a request message 1866 to the AN 1804. As shown, the AT 1906 may be associated with a request ratio 1968. The request ratio 1968 indicates the ratio of request message size 1866 sent on the reverse traffic channel 208 to data sent on the reverse traffic channel 208. In some embodiments, when the request ratio 1968 decreases below a certain threshold value, then the AT 1906 sends a request message 1866 to the scheduler 1840.

[00117] The AT 1906 may also be associated with a request interval 1970. The request interval 1970 indicates the period of time since the last request message 1866 was sent to the scheduler 1840. In some embodiments, when the request interval 1970 increases above a certain threshold value, then the AT 1906 sends a request message 1866 to the scheduler 1840. Both methods to trigger request messages 1866 may be used together as well (i.e., a request message 1866 may be sent when either method causes it).

[00118] Figure 20 illustrates an exemplary interaction between a scheduler 2040 running on the AN 2004 and the ATs 2006 within the sector 2032. As shown in Figure 20, the scheduler 2040 may determine current power allocation grants 1374 for a subset 2072 of the ATs 2006 within the sector 2032. A separate current power allocation grant 1374

may be determined for each AT 2006. Where the ATs 2006 in the subset 2072 include more than one flow 1216, the scheduler 2040 may determine separate current power allocation grants 1374 for some or all of the flows 1216 on each AT 2006. The scheduler 2040 periodically sends grant messages 2042 to the ATs 2006 in the subset 2072. The scheduler 2040 does not determine current power allocations grants 1374 for the ATs 2006 within the sector 2032 that are not part of the subset 2072. Instead, the remaining ATs 2006 in the sector 2032 autonomously determine their own current power allocations 1038a. The grant messages 2042 may include a holding period for some or all of the current power allocation grants 1374. The holding period for a current power allocation grant 1374 indicates how long the AT 2006 keeps the current power allocation 1238a for the corresponding flow 1216 at the level specified by the current power allocation grant 1374.

[00119] In accordance with the approach illustrated in Figure 20, the scheduler 2040 is not designed to fill all of the capacity in the sector 2032. Instead, the scheduler 2040 determines the current power allocations 1038a for the ATs 2006 within the subset 2072, and then the remaining sector 2032 capacity is used efficiently by the remaining ATs 2006 without intervention from the scheduler 2040. The subset 2072 may change over time, and may even change with each grant message 2042. Also, the decision to send a grant message 2042 to some subset 2072 of ATs 2006 may be triggered by any number of external events, including detection that some flows are not meeting certain QoS requirements.

[00120] Figure 21 illustrates another exemplary interaction between a scheduler 2140 running on the AN 2104 and an AT 2106. In some embodiments, if the AT 2106 is allowed to determine the current power allocations 2138a for the flows 2116 on the AT 2106, each of the current power allocations 2138a will, over time, converge to a steady-state value. For example, if one AT 2106 enters an unloaded sector 1232 with a flow 2116 that has data to transmit, the current power allocation 2138a for that flow 2116 will ramp up until that flow 2116 takes up the entire sector 2132 throughput. However, it may take some time for this to occur.

[00121] An alternative approach is for the scheduler 2140 to determine estimates of the steady-state values that the flows in each AT 2106 will ultimately reach. The scheduler 2140 may then send a grant message 2142 to all ATs 2106. In the grant message 2142, the current power allocation grant 2174 for a flow 2116 is set equal to the estimate of

the steady-state value for that flow 2116, as determined by the scheduler 2140. Upon receiving the grant message 2142, the AT 2106 sets the current power allocations 2138a for the flows 2116 on the AT 2106 equal to the steady-state estimates 2174 in the grant message 2142. Once this is done, the AT 2106 may subsequently be allowed to track any changes in system conditions and autonomously determine the current power allocations 2138a for the flows 2116, without further intervention from the scheduler 2140.

[00122] Figure 22 illustrates another embodiment of a grant message 2242 that is transmitted from the scheduler 2240 on the AN 2204 to the AT 2206. As before, the grant message 2242 includes a current power allocation grant 2274 for one or more of the flows 2216 on the AT 2206. In addition, the grant message includes a holding period 2276 for some or all of the current power allocation grants 2274.

[00123] The grant message 2242 also includes an accumulated power allocation grant 2278 for some or all of the flows 2216 on the AT 2206. Upon receiving the grant message 2242, the AT 2206 sets the accumulated power allocations 2238b for the flows 2216 on the AT 2206 equal to the accumulated power allocation grants 2278 for the corresponding flows 2216 in the grant message 2242.

[00124] Figure 23 illustrates a power profile 2380 that may be stored at the AT 2306, in some embodiments. The power profile 2332 may be used to determine the payload size 420 and the power level 422 of a packet that is transmitted by the AT 2306 to the AN 204.

[00125] The power profile 2380 includes a plurality of payload sizes 2320. The payload sizes 2320 included in the power profile 2380 are the possible payload sizes 2320 for the packets 524 that are transmitted by the AT 2306.

[00126] Each payload size 2320 in the power profile 2380 is associated with a power level 2322 for each possible transmission mode. In the illustrated embodiment, each payload size 2320 is associated with a high capacity power level 2322a and a low latency power level 2322b. The high capacity power level 2322a is the power level for a high capacity packet 524a with the corresponding payload size 2320. The low latency power level 2322b is the power level for a low latency packet 524b with the corresponding payload size 2320.

[00127] Figure 24 illustrates a plurality of transmission conditions 2482 that may be stored at the AT 2406. In some embodiments, the transmission conditions 2482 influence the selection of the payload size 420 and the power level 422 for a packet 524.

[00128] The transmission conditions 2482 include an allocated power condition 2484. The allocated power condition 2484 relates generally to ensuring that the AT 2406 is not using more power than it has been allocated. More specifically, the allocated power condition 2484 is that the power level 422 of the packet 524 does not exceed the total available power 1034 for the AT 2406. Various exemplary methods for determining the total available power 1034 for the AT 2406 were discussed above.

[00129] The transmission conditions 2482 also include a maximum power condition 2486. The maximum power condition 2486 is that the power level 422 of the packet 524 does not exceed a maximum power level that has been specified for the AT 2406.

[00130] The transmission conditions 2482 also include a data condition 2488. The data condition 2488 relates generally to ensuring that the payload size 420 of the packet 524 is not too large in view of the total available power 1034 of the AT 2406 as well as the amount of data that the AT 2406 presently has available for transmission. More specifically, the data condition 2488 is that there is not a payload size 2320 in the power profile 2380 that corresponds to a lower power level 2322 for the transmission mode of the packet 524 and that is capable of carrying the lesser of (1) the amount of data that is presently available for transmission, and (2) the amount of data that the total available power 1034 for the AT 2406 corresponds to.

[00131] The following provides a mathematical description of the transmission conditions 2482. The allocated power condition 2484 may be expressed as:

$$TxT2PNominal_{PS,TM} \leq \sum_{f \in F} (PotentialT2POutflow_{f,TM}) \quad (9)$$

[00132] $TxT2PNominal_{PS,TM}$ is the power level 2322 for payload size PS and transmission mode TM . F is the flow set 418.

[00133] The maximum power condition 2486 may be expressed as:

$$\max(TxT2PPreTransition_{PS,TM}, TxT2PPostTransition_{PS,TM}) \leq TxT2Pmax \quad (10)$$

[00134] In some embodiments, the power level 422 of a packet 524 is permitted to transition from a first value to a second value at some point during the transmission of the packet 524. In such embodiments, the power level 2322 that is specified in the power profile 2380 includes a pre-transition value and a post-transition value. $TxT2PPreTransition_{PS, TM}$ is the pre-transition value for payload size PS and transmission mode TM . $TxT2PPostTransition_{PS, TM}$ is the post-transition value for payload size PS and transmission mode TM . $TxT2Pmax$ is a maximum power level that is defined for the AT 206, and may be a function of the PilotStrength measured by the AT 206. PilotStrength is a measure of the serving sector pilot power versus the pilot power of the other sectors. In some embodiments, it is the ratio of serving sector PL pilot power to the pilot power of the other sectors. It may also be used to control the up and down ramping that the AT 206 performs autonomously. It may also be used to control $TxT2Pmax$, so that ATs 206 in poor geometries (e.g. at the edge of sectors) may restrict their maximum transmit power, to avoid creating unwanted interference in other sectors.

[00135] In some embodiments, the data condition 2488 is that there is not a payload size 2320 in the power profile 2380 that corresponds to a lower power level 2322 for the transmission mode of the packet 524 and that is capable of carrying a payload of size given by:

$$\sum_{i \in F} \min(d_{i,n}, T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i, TM}) \quad (11)$$

[00136] In equation 11, $d_{i,n}$ is the amount of data from flow i that is included in the sub-packet that is transmitted during sub-frame n . The expression $T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i, TM}$ is the transmittable data for flow i , i.e., the amount of data that the total available power 1034 for the AT 2406 corresponds to. $T2PConversionFactor_{TM}$ is a conversion factor for converting the total available power 1238 for flow i into a data level.

[00137] Figure 25 illustrates an exemplary method 2500 that the AT 206 may perform in order to determine the payload size 420 and the power level 422 for a packet 524. Step 2502 involves selecting a payload size 2320 from the power profile 2380. Step 2504 involves identifying the power level 2322 associated with the selected payload size 2320 for the transmission mode of the packet 524. For example, if the packet 524 is

going to be transmitted in high capacity mode, then step 2504 involves identifying the high capacity power level 2322a associated with the selected payload size 2320. Conversely, if the packet is going to be transmitted in low latency mode, then step 2504 involves identifying the low latency power level 2322b associated with the selected payload size 2320.

[00138] Step 2506 involves determining whether the transmission conditions 2482 are satisfied if the packet 524 is transmitted with the selected payload size 2320 and the corresponding power level 2322. If in step 2506 it is determined that the transmission conditions 2482 are satisfied, then in step 2508 the selected payload size 2320 and the corresponding power level 2322 are communicated to the physical layer 312.

[00139] If in step 2506 it is determined that the transmission conditions 2482 are not satisfied, then in step 2510 a different payload size 2320 is selected from the power profile 2380. The method 2500 then returns to step 2504 and proceeds as described above.

[00140] The design philosophy behind multiflow allocation is that the total power available is equal to the sum of the power available for each flow in the access terminal. This method works well up to the point that the access terminal itself runs out of transmit power, either due to hardware limits or due to TxT2Pmax limits. When transmit power is limited, further arbitration of flow power allocation in the access terminal is necessary. As discussed above, under no power limits the gu/gd demand function determines each flow's current power allocation through normal function of the RAB and flow ramping. Now when AT power is limited, one method to set flow allocation is to consider the AT power limit as strictly analogous to the sector power limit. Generally the sector has a max receive power criterion that is used to set the RAB, which then leads to each flow's power allocation. The idea is that when the AT is power limited, each flow in that AT is set to the power allocation that it would receive if the AT's power limit were actually the corresponding limit of the sector's received power. This flow power allocation may be determined directly from the gu/gd demand functions, either by running a virtual RAB inside the AT, or by other equivalent algorithms. In this way, intra-AT flow priority is maintained and is consistent with inter-AT flow priority. Further, no information beyond the existing gu and gd functions is necessary.

- [00141] A summary of various features of some or all of the embodiments described herein will now be provided. The system allows for a decoupling of the mean resource allocation (T2PInflow) and how this resource is used for packet allocation (including control of peak rate and peak burst duration).
- [00142] Packet allocation may remain autonomous in all cases. For mean resource allocation, either scheduled or autonomous allocation is possible. This allows seamless integration of scheduled and autonomous allocation, as the packet allocation process behaves the same in both cases, and means resource may be updated as often or not as desired.
- [00143] Control of hold time in the grant message allows precise control of resource allocation timing with minimal signaling overhead.
- [00144] BucketLevel control in the grant message allows for a quick injection of resource to a flow without affecting its mean allocation over time. This is a kind of 'one-time use' resource injection.
- [00145] The scheduler may make an estimate of the 'fixed-point', or the proper resource allocation for each flow, and then download these values to each flow. This reduces the time for the network to get close to its proper allocation (a 'coarse' allocation), and then the autonomous mode rapidly achieves the ultimate allocation (the 'fine' allocation).
- [00146] The scheduler may send grants to a subset of the flows, and allow the others to run autonomous allocation. In this way, resource guarantees may be made to certain key flows, and then the remaining flows then autonomously 'fill-in' the remaining capacity as appropriate.
- [00147] The scheduler may implement a 'shepherding' function where transmission of a grant message only occurs when a flow is not meeting QoS requirements. Otherwise, the flow is allowed to autonomously set its own power allocation. In this way, QoS guarantees may be made with minimal signaling and overhead. Note that in order to achieve a QoS target for a flow, the shepherding scheduler may grant a power allocation different from the fixed-point solution of the autonomous allocations.
- [00148] The AN may specify per-flow design of the ramping functions, up and down. By appropriate choice of these ramping functions, we can precisely specify any per-flow mean resource allocation with purely autonomous operation only, using only 1-bit of control information in each sector.

- [00149] The very rapid timing implied in the QRAB design (updated every slot and filtered with a short time constant at each AT) allows for very tight control of each flow's power allocation, and maximizes overall sector capacity while maintaining stability and coverage.
- [00150] Per-flow control of the peak power is allowed as a function of the mean power allocation and the sector loading (FRAB). This allows for trading off timeliness of bursty traffic with the effect on overall sector loading and stability.
- [00151] Per-flow control of the max duration of transmission at the peak power rate is allowed, through the use of BurstDurationFactor. In conjunction with the peak rate control, this allows for control of sector stability and peak loading without central coordination of autonomous flow allocation, and allows for tuning requirements to specific source types.
- [00152] Allocation to bursty sources is elegantly handled by the bucket mechanism and persistence of T2PInflow, which allows for mapping of the mean power allocation to bursty source arrivals while maintaining control of the mean power. The T2PInflow filter time constant controls the persistence time over which sporadic packet arrivals are allowed, and beyond which T2PInflow decays to a minimal allocation.
- [00153] The dependence of T2PInflow ramping on FRAB allows for higher ramping dynamics in less loaded sectors, without affecting the final mean power allocation. In this way aggressive ramping may be implemented when a sector is less loaded, while good stability is maintained at high load levels by reducing ramping aggressiveness.
- [00154] T2PInflow is self-tuning to the proper allocation for a given flow via autonomous operation, based on flow priority, data requirements, and available power. When a flow is over-allocated, the BucketLevel reaches the BucketLevelSat value, the up-ramping stops, and the T2PInflow value will decay down to the level at which BucketLevel is less than BucketLevelSat. This is then the appropriate allocation for T2PInflow.
- [00155] Besides the per-flow QoS differentiation available in autonomous allocation based on up/down ramping function design, it is also possible to control flow power allocation based on channel conditions, via QRAB or QRABps and the dependency of ramping on PilotStrength. In this way flows in poor channel conditions may get lower allocation, reducing interference and improving the overall capacity of the system, or may get full allocation independent of channel condition, which maintains uniform

behavior at the expense of system capacity. This allows control of the fairness/general welfare tradeoff.

[00156] As far as possible, both inter-AT and intra-AT power allocation for each flow is as location-independent as possible. This means that it doesn't matter what other flows are at the same AT or other AT's, a flow's allocation only depends on the total sector loading. Some physical facts limit how well this goal may be attained, particularly the max AT transmit power, and issues about merging HiCap and LoLat flows.

[00157] In keeping with this approach, the total power available for an AT packet allocation is the sum of the power available to each flow in the AT, subject to the AT's transmit power limitation.

[00158] Whatever rule is used to determine data allocation from each flow included in a packet allocation, we keep precise accounting of the flow's resource usage in terms of bucket withdrawal. In this way, inter-flow fairness is guaranteed for any data allocation rule.

[00159] When the AT is power limited and can't accommodate the aggregate power available to all its flows, power is used from each flow appropriate to the lesser power available within the AT. That is, the flows within the AT maintain the proper priority relative to each other, as though they were sharing a sector with just those AT's and that max power level (the AT power limit is analogous to the power limit of the sector as a whole). The power remaining in the sector not used up by the power-limited AT is then available for the other flows in the sector as usual.

[00160] High capacity flows may be merged into low latency transmissions when the sum of high capacity potential data usage in one AT is high enough that not merging would lead to a large power differential across packets. This maintains smoothness in transmitted power appropriate to a self-interfering system. High capacity flows may be merged into low latency transmissions when a specific high capacity flow has delay requirements such that it can't wait for all low latency flows in the same AT to transmit, then upon reaching a threshold of potential data usage, the flow may merge its data into low latency transmissions. Thus delay requirements for high capacity flows may be met when sharing an AT with persistent low latency flows. High capacity flows may be merged into low latency transmissions when a sector is lightly loaded, the efficiency loss in sending high capacity flows as low latency is not important, and hence merging may always be allowed.

[00161] A set of high capacity flows may be transmitted in low latency mode even if there are no active low latency flows, when the packet size for high capacity mode would be at least PayloadThresh in size. This allows for high capacity mode flows to achieve the highest throughput when their power allocation is high enough, as the highest throughput for an AT occurs at the largest packet size and low latency transmission mode. To say it another way, the peak rate for high capacity transmission is much lower than that of low latency transmission, so a high capacity mode flow is allowed to use low latency transmission when it is appropriate that it achieves the highest throughput.

[00162] Each flow has a T2Pmax parameter which restricts its maximum power allocation. It may also be desirable to restrict an AT's aggregate transmit power, perhaps dependent on its location in the network (e.g. when at the boundary of two sectors an AT creates added interference and affects stability). The parameter TxT2Pmax may be designed to be a function of PilotStrength, and limits the AT's maximum transmit power.

[00163] Figure 26 is a functional block diagram illustrating an embodiment of an AT 2606. The AT 2606 includes a processor 2602 which controls operation of the AT 2606. The processor 2602 may also be referred to as a CPU. Memory 2604, which may include both read-only memory (ROM) and random access memory (RAM), provides instructions and data to the processor 2602. A portion of the memory 2604 may also include non-volatile random access memory (NVRAM).

[00164] The AT 2606, which may be embodied in a wireless communication device such as a cellular telephone, may also include a housing 2607 that contains a transmitter 2608 and a receiver 2610 to allow transmission and reception of data, such as audio communications, between the AT 2606 and a remote location, such as an AN 204. The transmitter 2608 and receiver 2610 may be combined into a transceiver 2612. An antenna 2614 is attached to the housing 2607 and electrically coupled to the transceiver 2612. Additional antennas (not shown) may also be used. The operation of the transmitter 2608, receiver 2610 and antenna 2614 is well known in the art and need not be described herein.

[00165] The AT 2606 also includes a signal detector 2616 used to detect and quantify the level of signals received by the transceiver 2612. The signal detector 2616 detects such

signals as total energy, pilot energy per pseudonoise (PN) chips, power spectral density, and other signals, as is known in the art.

[00166] A state changer 2626 of the AT 2606 controls the state of the wireless communication device based on a current state and additional signals received by the transceiver 2612 and detected by the signal detector 2616. The wireless communication device is capable of operating in any one of a number of states.

[00167] The AT 2606 also includes a system determinator 2628 used to control the wireless communication device and determine which service provider system the wireless communication device should transfer to when it determines the current service provider system is inadequate.

[00168] The various components of the AT 2606 are coupled together by a bus system 2630 which may include a power bus, a control signal bus, and a status signal bus in addition to a data bus. However, for the sake of clarity, the various busses are illustrated in Figure 26 as the bus system 2630. The AT 2606 may also include a digital signal processor (DSP) 2609 for use in processing signals. One skilled in the art will appreciate that the AT 2606 illustrated in FIG. 6 is a functional block diagram rather than a listing of specific components.

[00169] Those of skill in the art would understand that information and signals may be represented using any of a variety of different technologies and techniques. For example, data, instructions, commands, information, signals, bits, symbols, and chips that may be referenced throughout the above description may be represented by voltages, currents, electromagnetic waves, magnetic fields or particles, optical fields or particles, or any combination thereof.

[00170] Those of skill would further appreciate that the various illustrative logical blocks, modules, circuits, and algorithm steps described in connection with the embodiments disclosed herein may be implemented as electronic hardware, computer software, or combinations of both. To clearly illustrate this interchangeability of hardware and software, various illustrative components, blocks, modules, circuits, and steps have been described above generally in terms of their functionality. Whether such functionality is implemented as hardware or software depends upon the particular application and design constraints imposed on the overall system. Skilled artisans may implement the described functionality in varying ways for each particular application,

but such implementation decisions should not be interpreted as causing a departure from the scope of the present invention.

[00171] The various illustrative logical blocks, modules, and circuits described in connection with the embodiments disclosed herein may be implemented or performed with a general purpose processor, a digital signal processor (DSP), an application specific integrated circuit (ASIC), a field programmable gate array (FPGA) or other programmable logic device, discrete gate or transistor logic, discrete hardware components, or any combination thereof designed to perform the functions described herein. A general purpose processor may be a microprocessor, but in the alternative, the processor may be any conventional processor, controller, microcontroller, or state machine. A processor may also be implemented as a combination of computing devices, e.g., a combination of a DSP and a microprocessor, a plurality of microprocessors, one or more microprocessors in conjunction with a DSP core, or any other such configuration.

[00172] The steps of a method or algorithm described in connection with the embodiments disclosed herein may be embodied directly in hardware, in a software module executed by a processor, or in a combination of the two. A software module may reside in RAM memory, flash memory, ROM memory, EPROM memory, EEPROM memory, registers, hard disk, a removable disk, a CD-ROM, or any other form of storage medium known in the art. An exemplary storage medium is coupled to the processor such the processor may read information from, and write information to, the storage medium. In the alternative, the storage medium may be integral to the processor. The processor and the storage medium may reside in an ASIC. The ASIC may reside in a user terminal. In the alternative, the processor and the storage medium may reside as discrete components in a user terminal.

[00173] The previous description of the disclosed embodiments is provided to enable any person skilled in the art to make or use the present invention. Various modifications to these embodiments will be readily apparent to those skilled in the art, and the generic principles defined herein may be applied to other embodiments without departing from the spirit or scope of the invention. Thus, the present invention is not intended to be limited to the embodiments shown herein but is to be accorded the widest scope consistent with the principles and novel features disclosed herein.

[00174] **WHAT IS CLAIMED IS:**

CLAIMS

1. An access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector, comprising:

- a transmitter for transmitting a reverse traffic channel to the access network;
- an antenna for receiving signals from the access network;
- a processor;
- memory in electronic communication with the processor; and
- instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising:
 - determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network;
 - if the current power allocation grant is still active, setting a current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant;
 - if the current power allocation grant has not been received, determining the current power allocation for the flow;
 - determining an accumulated power allocation for the flow;
 - using the current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow; and
 - using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

2. The access terminal of claim 1, wherein the total available power for the flow is equal to the lesser of a peak power allocation and a sum of the current power allocation for the flow and at least part of the accumulated power allocation for the flow.

3. The access terminal of claim 2, wherein the peak power allocation for the flow is the current power allocation for the flow multiplied by a limiting factor.

4. The access terminal of claim 3, wherein the limiting factor depends on the current power allocation for the flow.

5. The access terminal of claim 1, wherein the accumulated power allocation for the flow is limited by a saturation level.
6. The access terminal of claim 1, wherein if the current power allocation grant is received from the access network, the method further comprises receiving a holding period for the current power allocation grant, the holding period indicating how long the access terminal keeps the current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant, and wherein upon expiration of the holding period, the access terminal autonomously determines the current power allocation from a starting point of the current power allocation grant.
7. The access terminal of claim 1, wherein the method further comprises receiving the accumulated power allocation for the flow from the access network.
8. The access terminal of claim 1, wherein the method further comprises:
determining whether a condition has been satisfied for sending a request for the current power allocation grant to the access network; and
if the condition has been satisfied, sending the request to the access network.
9. The access terminal of claim 8, wherein the condition is that a ratio of requests sent on the reverse traffic channel to data sent on the reverse traffic channel has decreased below a threshold value.
10. The access terminal of claim 8, wherein the condition is that a request interval has elapsed since a previous request was sent to the access network.
11. An access network that is configured for wireless communication with an access terminal, comprising:
a transmitter for transmitting first signals to the access terminal;
an antenna for receiving second signals from the access terminal;
a processor;
memory in electronic communication with the processor; and
instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising:

estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals;
setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values; and
sending a grant message to each of the one or more access terminals, the grant message sent to a particular access terminal comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

12. An access network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector, the access terminals comprising a plurality of flows, the access network comprising:

a transmitter for transmitting first signals to the plurality of access terminals;
an antenna for receiving second signals from the plurality of access terminals;
a processor;
memory in electronic communication with the processor; and
instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising:
determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows;
sending grant messages to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows, the grant messages comprising the current power allocation grants; and
permitting the access terminals to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset.

13. An access network that is configured for wireless communication with an access terminal, the access terminal comprising a flow, the access network comprising:

a transmitter for transmitting first signals to the access terminal;
an antenna for receiving second signals from the access terminal;
a processor;
memory in electronic communication with the processor; and
instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising:

determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement;

if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, sending a grant message to the access terminal, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow; and

if the flow is meeting the at least one quality of service requirement, allowing the flow to autonomously set its own power allocation.

14. An access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector, comprising:

means for determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network;

means for setting a current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant if the current power allocation grant is still active;

means for determining the current power allocation for the flow if the current power allocation grant has not been received;

means for determining an accumulated power allocation for the flow;

means for using the current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow; and

means for using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

15. An access network that is configured for wireless communication with an access terminal, comprising:

means for estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals;

means for setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values; and

means for sending a grant message to each of the one or more access terminals, the grant message sent to a particular access terminal comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

16. An access network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector, the access terminals comprising a plurality of flows, the access network comprising:

- means for determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows;
- means for sending grant messages to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows, the grant messages comprising the current power allocation grants; and
- means for permitting the access terminals to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset.

17. An access network that is configured for wireless communication with an access terminal, the access terminal comprising a flow, the access network comprising:

- means for determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement;
- means for sending a grant message to the access terminal if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow; and
- means for allowing the flow to autonomously set its own power allocation if the flow is meeting the at least one quality of service requirement.

18. In an access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector, a method comprising:

- determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network;
- if the current power allocation grant is still active, setting a current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant;
- if the current power allocation grant has not been received, determining the current power allocation for the flow;
- determining an accumulated power allocation for the flow;
- using the current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow;
- and

using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

19. In an access network that is configured for wireless communication with an access terminal, a method comprising:

- estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals;
- setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values; and
- sending a grant message to each of the one or more access terminals, the grant message sent to a particular access terminal comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

20. In an access network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector, the access terminals comprising a plurality of flows, a method comprising:

- determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows;
- sending grant messages to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows, the grant messages comprising the current power allocation grants; and
- permitting the access terminals to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset.

21. In an access network that is configured for wireless communication with an access terminal, the access terminal comprising a flow; a method comprising:

- determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement;
- if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, sending a grant message to the access terminal, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow; and
- if the flow is meeting the at least one quality of service requirement, allowing the flow to autonomously set its own power allocation.

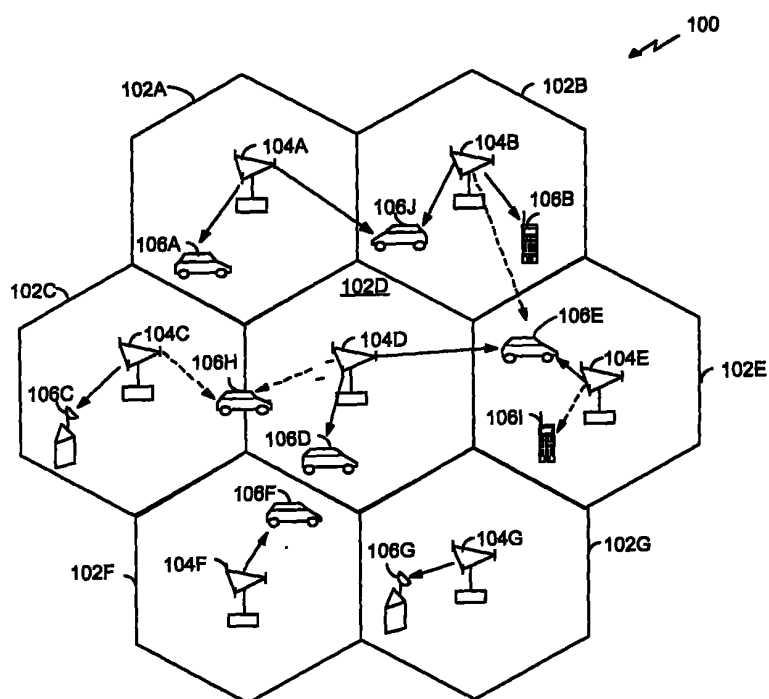


FIG. 1

35-

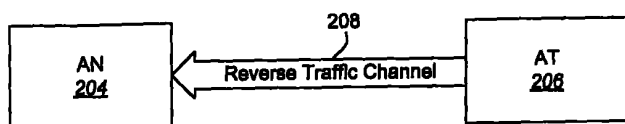


FIG. 2

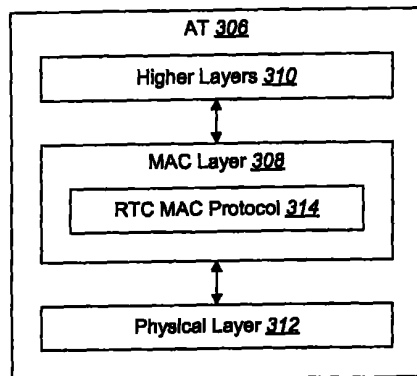


FIG. 3

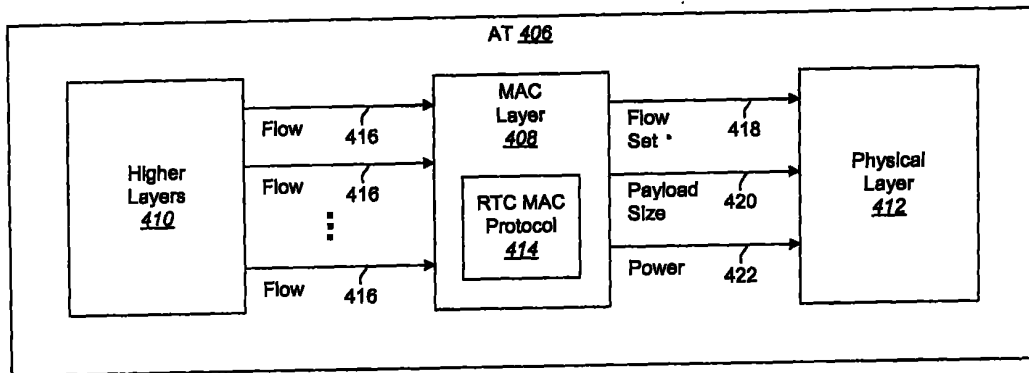


FIG. 4

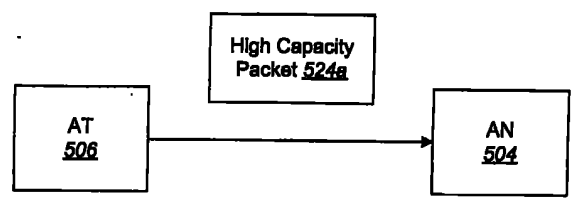


FIG. 5A

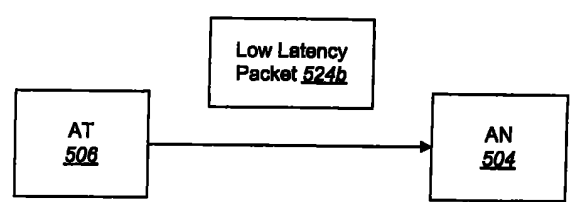


FIG. 5B

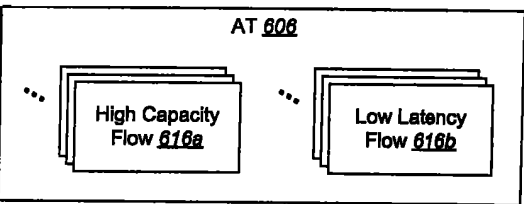


FIG. 6

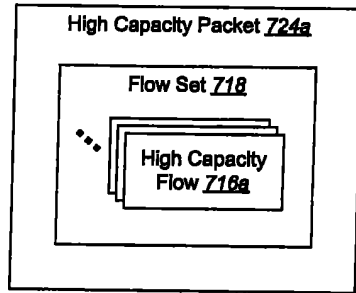


FIG. 7

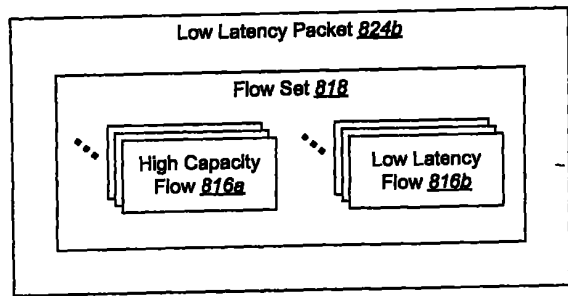


FIG. 8

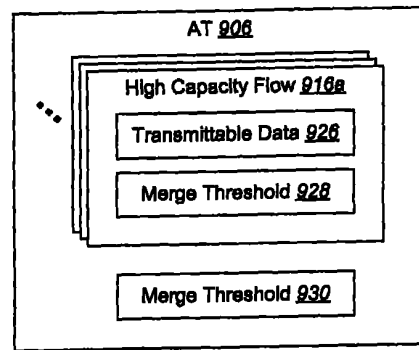


FIG. 9

WO 2005/018181

6/21

PCT/US2004/025119

41

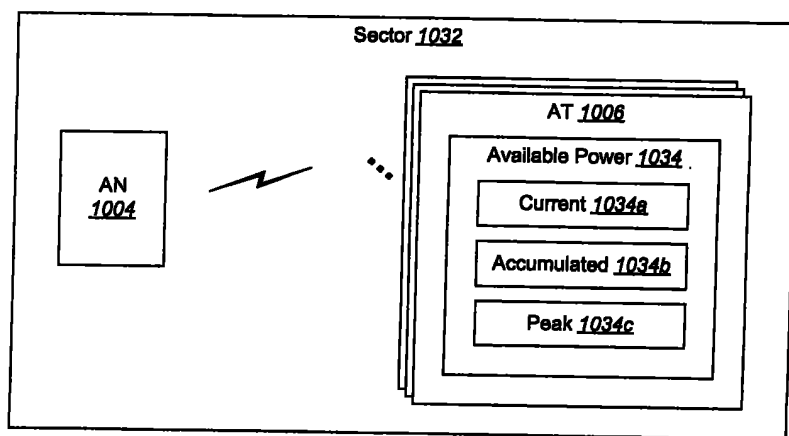


FIG. 10

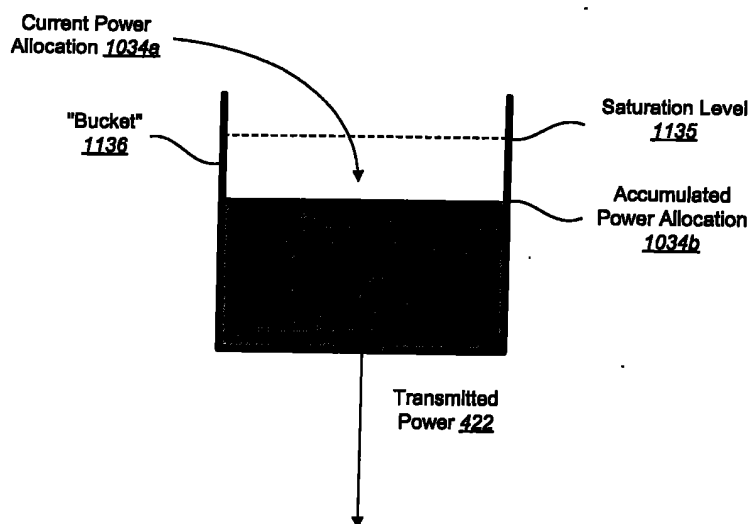


FIG. 11

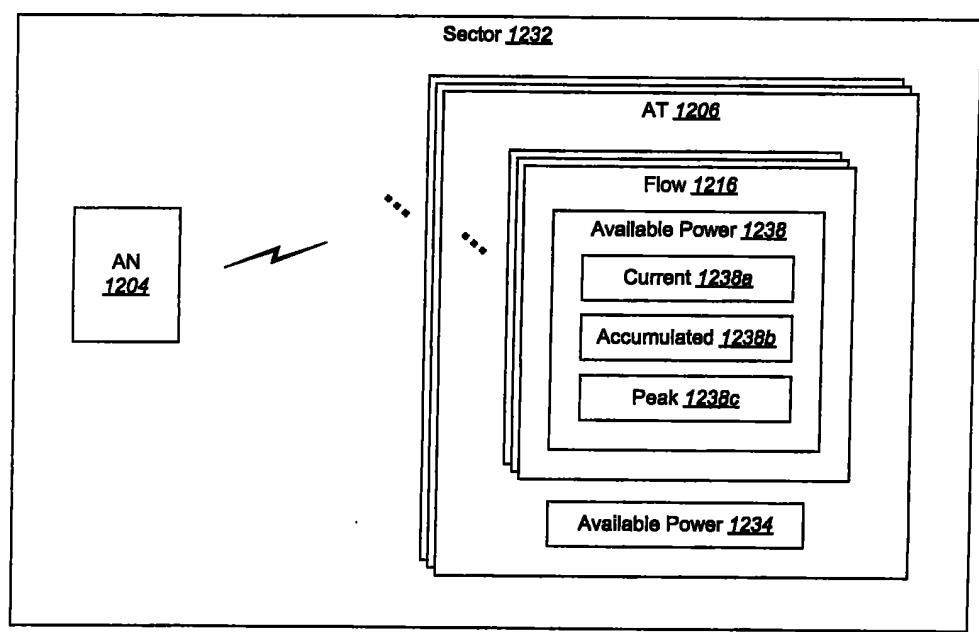


FIG. 12

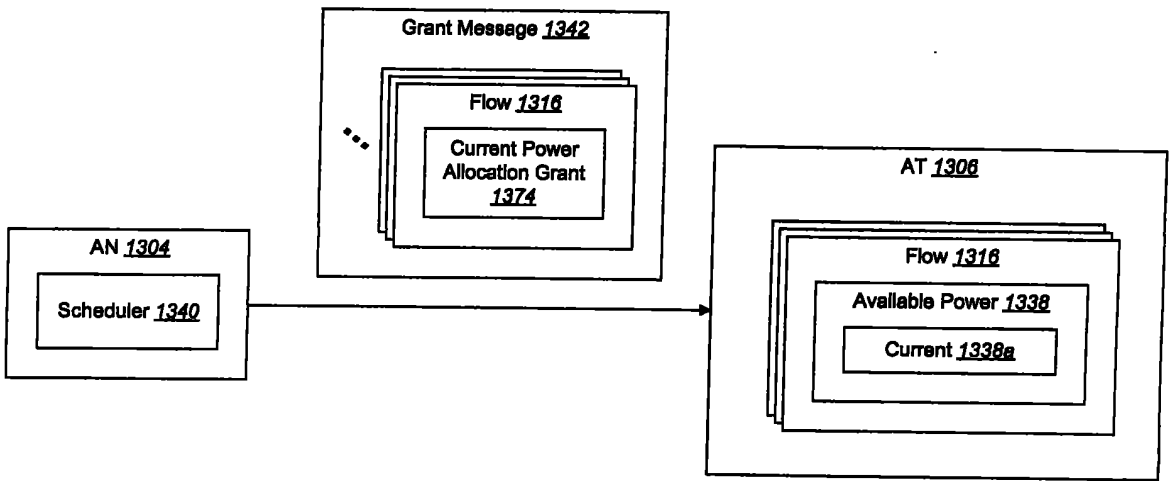


FIG. 13

94

A

45

45

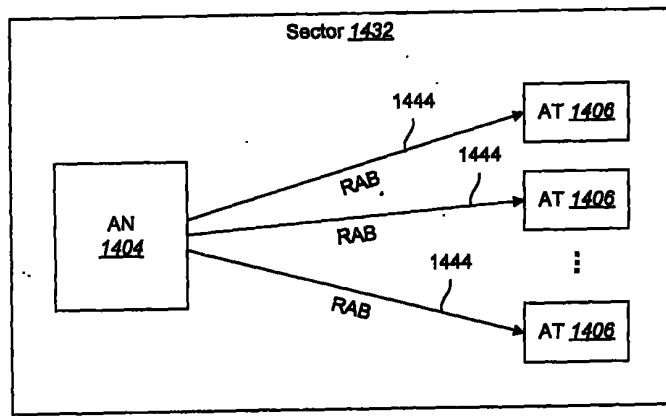


FIG. 14

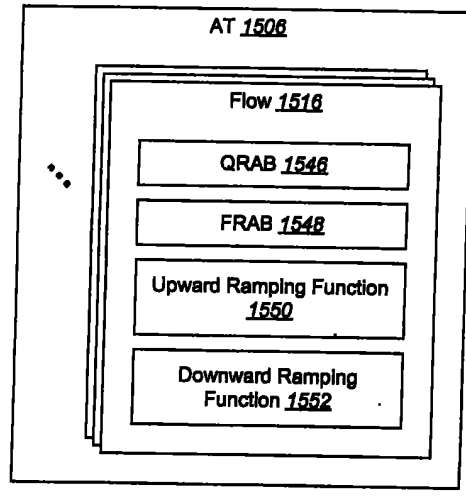


FIG. 15

26

42

WO 2005/018181

13/21

PCT/US2004/025119

27

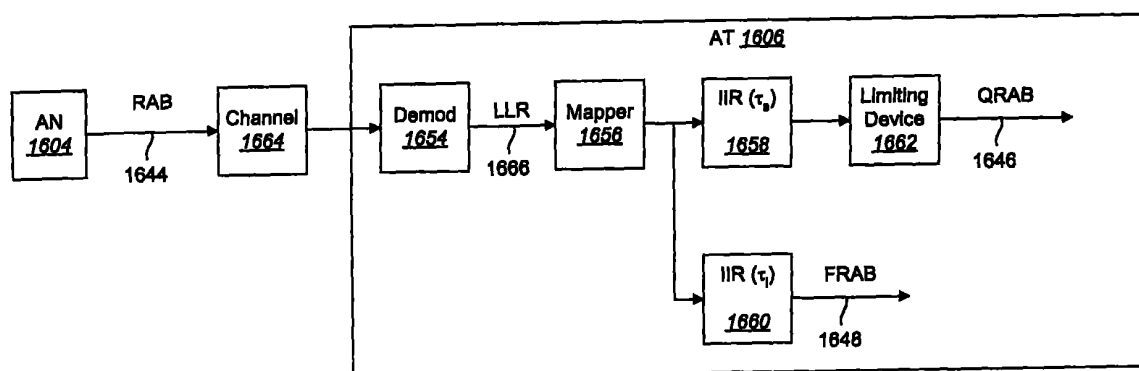


FIG. 16

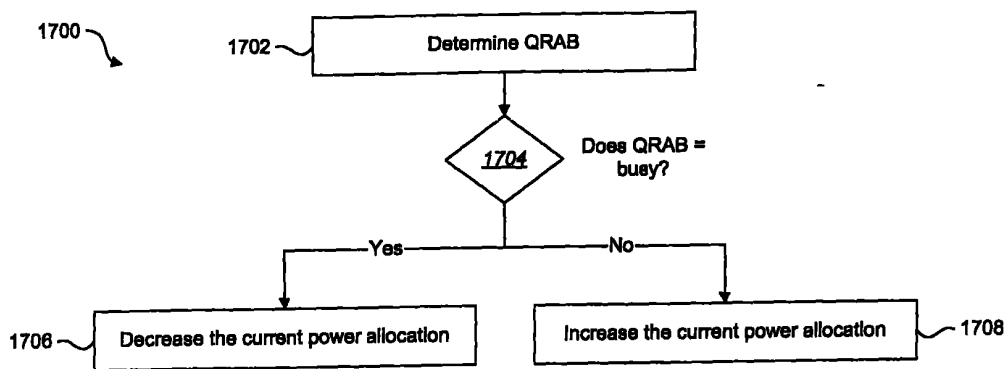


FIG. 17

49

WO 2005/018181

15/21

PCT/US2004/025119

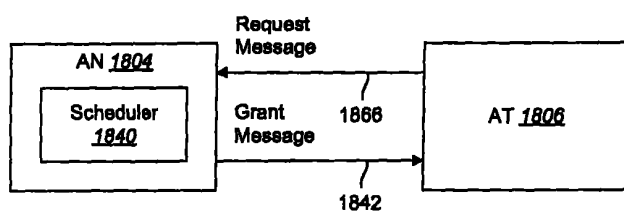


FIG. 18

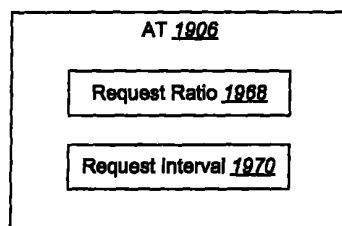


FIG. 19

49

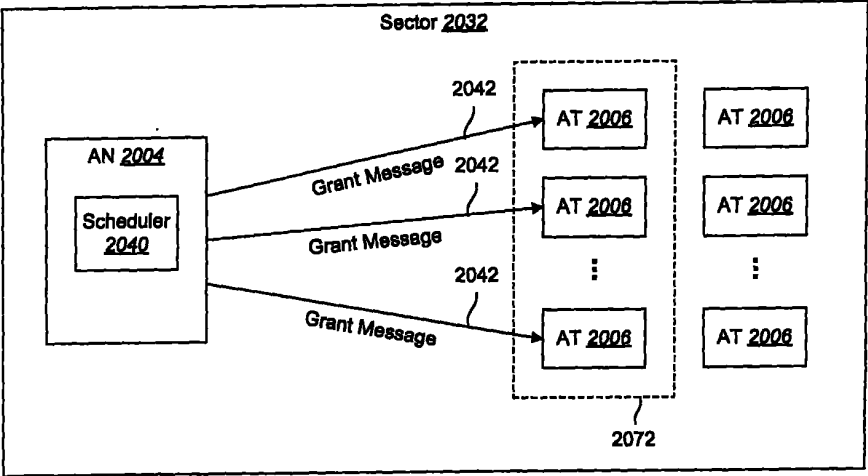


FIG. 20

50

30

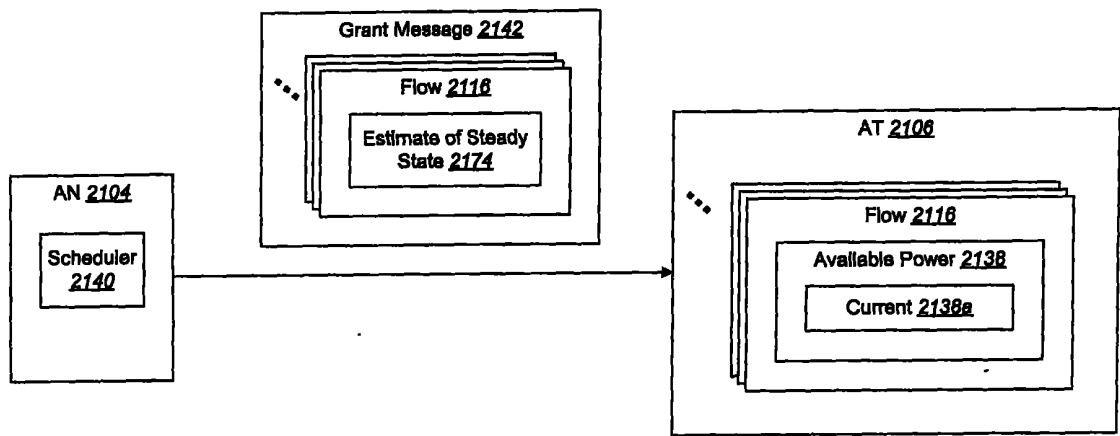


FIG. 21

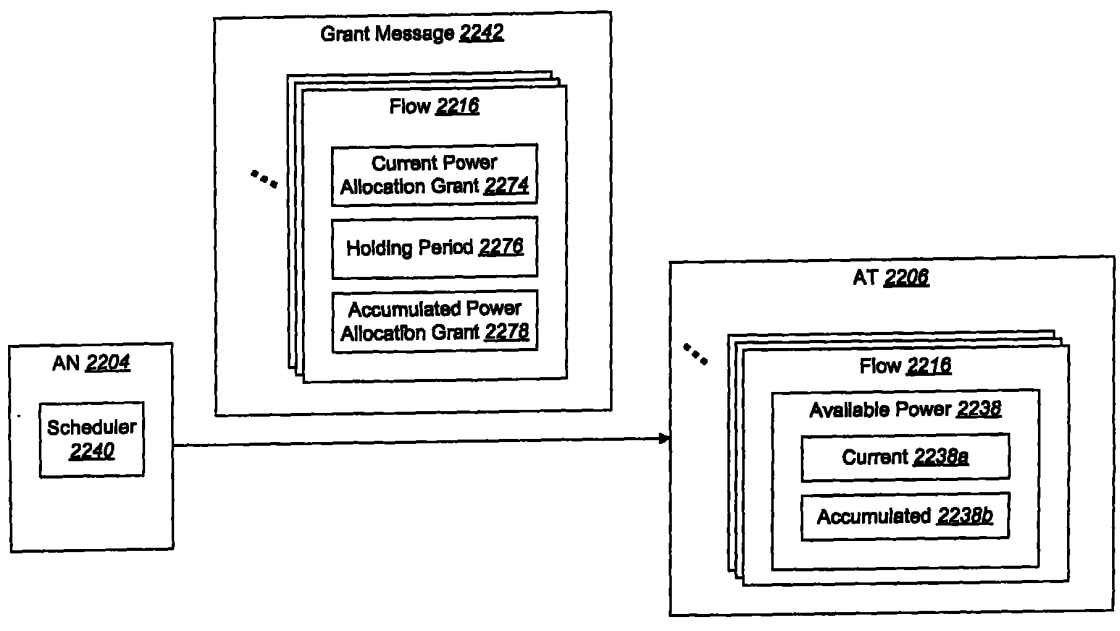


FIG. 22

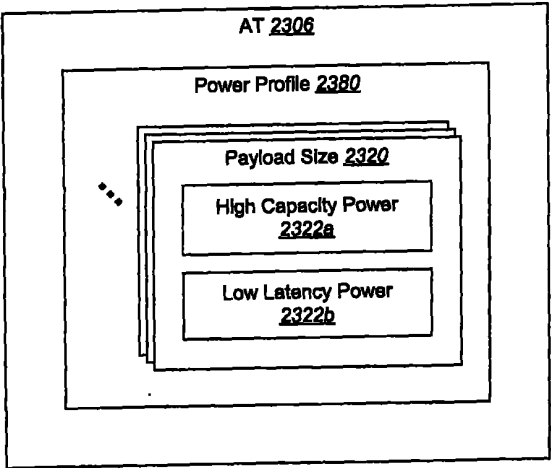


FIG. 23

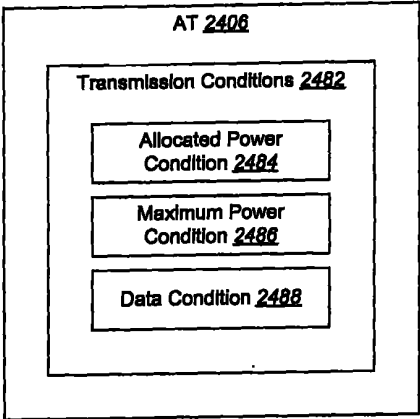


FIG. 24

53

53

57

WO 2005/018181

20/21

PCT/US2004/025119

54

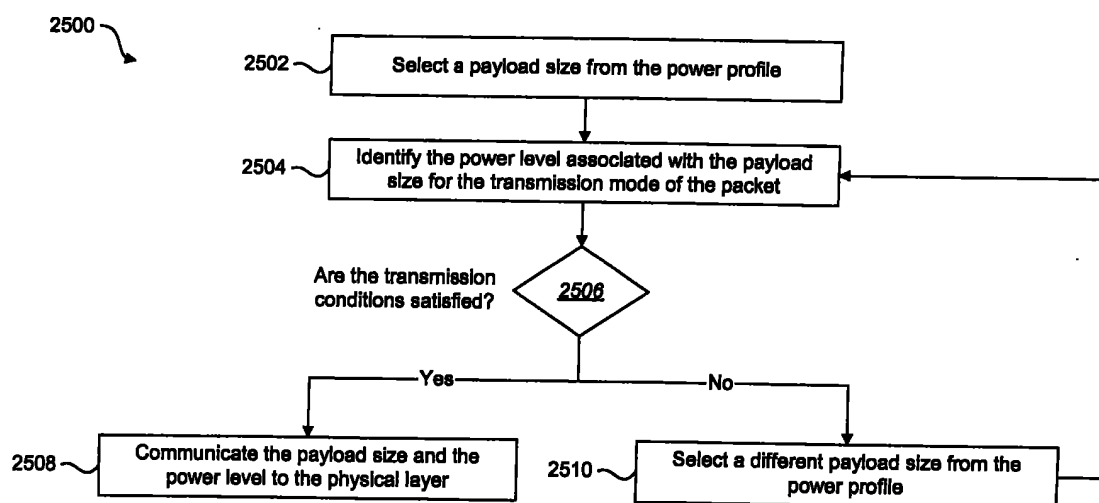


FIG. 25

55

WO 2005/018181

21/21

PCT/US2004/025119

85

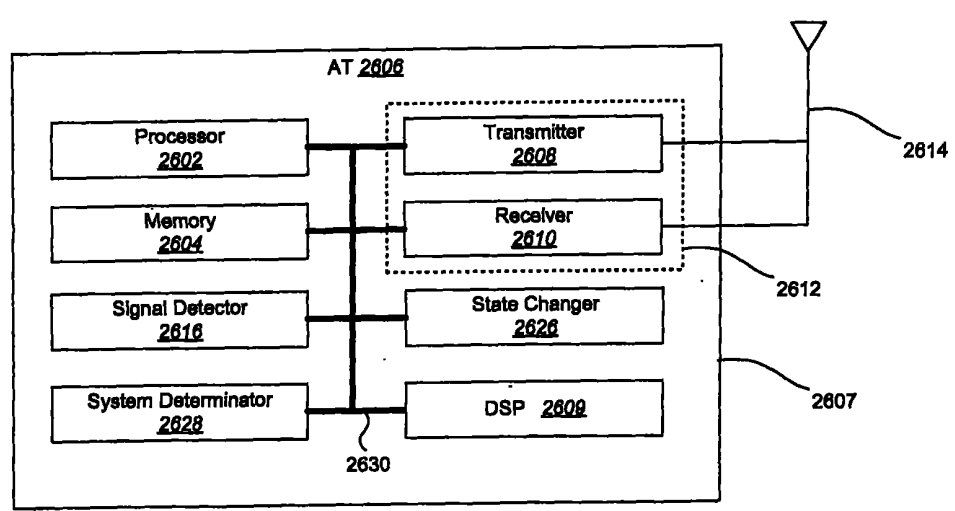


FIG. 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/025119

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L12/56 H04B7/005		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04L H04B H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A A	US 5 914 950 A (LIN YU-CHUAN ET AL) 22 June 1999 (1999-06-22) column 2, line 40 - column 3, line 11 column 4, line 39 - column 5, line 27 column 8, line 33 - column 12, line 41 column 17, line 11 - column 20, line 19 column 22, line 53 - column 23, line 67 US 2002/154610 A1 (CHEN TAO ET AL) 24 October 2002 (2002-10-24) paragraphs '0008!, '0009!, '0013! paragraphs '0036!, '0040!, '0042! paragraph '0045! - paragraph '0047! paragraph '0055! - paragraph '0059! paragraph '0068! - paragraph '0072! paragraph '0094! - paragraph '0112! -/-	12,16,20 1-11, 13-15, 17-19,21 1-21
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 December 2004		Date of mailing of the international search report 29/12/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentplan 2 NL - 2280 LV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		Authorized officer Bösch, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/025119

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/007466 A1 (CHEN TAO) 9 January 2003 (2003-01-09) paragraphs '0015!, '0046!, '0048! paragraphs '0049!, '0052! paragraph '0054! - paragraph '0057! paragraph '0060!	1-21
Y	EP 1 309 120 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 7 May 2003 (2003-05-07) paragraphs '0008!, '0016! paragraph '0025! - paragraph '0032!	12,16,20
A	EP 1 209 936 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 29 May 2002 (2002-05-29) paragraph '0007! paragraph '0029! - paragraph '0035! paragraph '0047! paragraph '0051! - paragraph '0053! paragraph '0060! - paragraph '0084!	11,13, 15,17, 19,21
E	WO 2004/093343 A (LOTT CHRISTOPHER GERARD ; AU JEAN (US); BLACK PETER J (US); BHUSHAN NA) 28 October 2004 (2004-10-28) paragraph '0006! - paragraph '0009! paragraph '0011! - paragraph '0013! paragraph '0038! - paragraph '0049! paragraph '0054! - paragraph '0063! paragraph '0068!	11,15,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2004/025119

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 8.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US2004/025119

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5914950	A	22-06-1999	AU 7246698 A	30-10-1998
			CN 1141850 C	10-03-2004
			EP 0974237 A2	26-01-2000
			JP 2001519123 T	16-10-2001
			TW 391099 B	21-05-2000
			WO 9845966 A2	15-10-1998
			US 5923650 A	13-07-1999
			ZA 9802973 A	13-10-1998
US 2002154610	A1	24-10-2002	CA 2438527 A1	22-08-2002
			EP 1436910 A2	14-07-2004
			NO 20033605 A	15-10-2003
			TW 545002 B	01-08-2003
			WO 02065664 A2	22-08-2002
US 2003007466	A1	09-01-2003	EP 1405543 A2	07-04-2004
			WO 03005762 A2	16-01-2003
EP 1309120	A	07-05-2003	US 2003086393 A1	08-05-2003
			EP 1309120 A1	07-05-2003
EP 1209936	A	29-05-2002	US 2003095552 A1	22-05-2003
			EP 1209936 A1	29-05-2002
			EP 1209940 A1	29-05-2002
			EP 1220490 A1	03-07-2002
			JP 2002204257 A	19-07-2002
			JP 2004282108 A	07-10-2004
			US 2002089952 A1	11-07-2002
			EP 1209862 A1	29-05-2002
WO 2004093343	A	28-10-2004	US 2004214591 A1	28-10-2004
			WO 2004093343 A1	28-10-2004

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-10,12,14,16,18

The first invention solves the problem of to allow a traffic type independent decision about autonomous or scheduled power (rate) allocation in the network disclosed in D1, by:

- determining whether a current power allocation grant has been received
- if the (received) current power allocation grant is still active, setting a current power allocation equal to the (received) current power allocation grant
- otherwise (autonomously) determining the current power allocation
- determining an accumulated power allocation
- using the current and the accumulated power allocation to determine a total available power, and
- using the total available power to determine a power level for a packet that is transmitted to the network.

2. claims: 11,15,19

The second invention solves the problem of reducing the time for the network to get close to its proper allocation, in other words to accelerate the time autonomous access terminals need to ramp up in an unloaded sector, when the scheduler can only increase the uplink transmission power from one scheduled period to the next by a limited amount for interference reasons, by:

- estimating steady state values of autonomous power allocations for a plurality of flows one or more terminals
- setting current power allocation grants equal to the steady state values
- sending a grant message to each of the one or more access terminals, the message comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that terminal.

3. claims: 13,17,21

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

In the third invention, the problem of to maintain a required quality of service requirement for access terminals autonomously determining their transmission power (rate) as disclosed in D1 is solved by:

- determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement,
 - if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, sending a grant message to the access terminal, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow, and
 - if the flow is meeting the at least one quality of service requirement, allowing the flow to autonomously set its own power allocation.
-

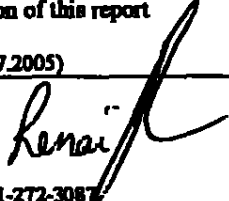
PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 030532WO	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/J804/25119	International filing date (day/month/year) 03 August 2004 (03.08.2004)	Priority date (day/month/year) 06 August 2003 (06.08.2003)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC IPC(7): H04L 12/56, H04B 7/005 and US Cl.: 370/389-427, 370/278			
Applicant QUALCOMM INCORPORATED			
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☐ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of ___ sheets, as follows: ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☒ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 03 March 2005 (03.03.2005)		Date of completion of this report 13 July 2005 (13.07.2005)	
Name and mailing address of the IPEA/US Mail Stop PCT, Attn: IPEA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer Hong Cho  Telephone No. 571-272-3087	

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet)(January 2004)

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/US04/25119

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
 pages 1-35 _____ as originally filed/furnished
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
 pages 36-41 _____ as originally filed/furnished
 pages* NONE _____ as amended (together with any statement) under Article 19
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
 pages 1-21 _____ as originally filed/furnished
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
 pages* NONE _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(e)).

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/US04/25119

Box No. IV Lack of unity of invention

1. ☐ In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is:

- ☒ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

Please See Continuation Sheet

4. Consequently, this report has been established in respect of the following parts of the international application:

- ☒ all parts
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY		International application No. PCT/US04/25119
Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement		
1. Statement		
Novelty (N)	Claims 1-21	YES
	Claims NONE	NO
Inventive Step (IS)	Claims 1-11, 13-15, 17-19, 21	YES
	Claims 12, 16, 20	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims 1-21	YES
	Claims NONE	NO
2. Citations and Explanations (Rule 70.7) Please See Continuation Sheet		

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.
PCT/US04/25119

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:

IV. 3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is not complied with for the following reasons:

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group 1, claim(s) 1-10, 12, 14, 16, 18, 20, drawn to a traffic type independent decision about autonomous or scheduled power allocation in the network.

Group 2, claim(s) 11, 15, 19, drawn to a method in reducing the time for the network to get close to its proper allocation.

Group 3, claim(s) 13, 17, 21, drawn to a method of maintaining a required quality of service requirement for access terminals autonomously determining their transmission power.

The inventions listed as Groups 1, 2, and 3 do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: Group 1 solves the problem of to allow a traffic type independent decision about autonomous or scheduled power allocation in the network by determining whether a current power allocation grant has been received, if the received current power allocation grant is still active, setting a current power allocation equal to the received current power allocation grant otherwise autonomously determining the current power allocation, determining an accumulated power allocation, using the current and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow, and using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

Group 2 solves the problem of reducing the time for the network to get close to its proper allocation when the scheduler can only increase the uplink transmission power from one scheduled period to the next by a limited amount for interference reasons by estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals; setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values; and sending a grant message to each of the one or more access terminals, the grant message sent to a particular access terminal comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

Group 3 solves the problem of maintaining a required quality of service requirement for access terminals autonomously determining their transmission power by determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement; if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, sending a grant message to the access terminal, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow; and if the flow is meeting the at least one quality of service requirement, allowing the flow to autonomously set its own power allocation.

Supplemental Box

V. 2. Citations and Explanations:

Claims 12, 16, and 20 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Tiedermann, Jr. et al in view of Yunsong et al.

With regard to claims 12, 16, and 20, Tiedermann, Jr. et al. disclose a method in a wireless network that is configured for wireless communication with access terminals within a sector, the access terminals comprising a plurality of flows (abstract), comprising the steps of determining current power allocation grants for a subset of the plurality of flows (column 12, lines 23-28; column 4, lines 52-59; column 8, lines 38-40, 48-52; column 9, lines 42-47), sending grant messages to the access terminals corresponding to the subset of the plurality of flows, the grant messages comprising current rate allocation grants determined from the current power allocation grants, and permitting the access terminals to autonomously determine current power allocations for remaining flows that are not in the subset (column 4, lines 45-51; column 8, lines 33-38). Tiedermann, Jr. et al. fail to disclose the grant messages comprising the current power allocation grants. Yunsong et al. Disclose the transfer of scheduled user, allocated portion of time and either power or code space allocated to a wireless unit as scheduling information (column 8, lines; figure 2b). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art to modify the system of Tiedermann, Jr. et al. by replacing the traditional data rate assignment with the scheduling grant message for a normal design procedure consistent of the replacement of one element by its equivalent providing the same functionality.

Claims 1-10, 12, 14, 16, 18, and 20 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest an access terminal that is configured for wireless communication with an access network within a sector, comprising: a transmitter for transmitting a reverse traffic channel to the access network; an antenna for receiving signals from the access network; a processor; memory in electronic communication with the processor; and instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising: determining whether a current power allocation grant for a flow on the access terminal has been received from the access network; if the current power allocation grant is still active, setting a current power allocation for the flow equal to the current power allocation grant; if the current power allocation grant has not been received, determining the current power allocation for the flow; determining an accumulated power allocation for the flow; using the current power allocation for the flow and the accumulated power allocation for the flow to determine a total available power for the flow; and using the total available power for the flow to determine a power level for a packet that is transmitted to the access network.

Claims 11, 15, and 19 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest an access network that is configured for wireless communication with an access terminal, comprising: a transmitter for transmitting first signals to the access terminal; an antenna for receiving second signals from the access terminal; a processor; memory in electronic communication with the processor; and instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising: estimating steady-state values of autonomous power allocations for a plurality of flows on one or more access terminals; setting current power allocation grants for the plurality of flows equal to the estimated steady-state values; and sending a grant message to each of the one or more access terminals, the grant message sent to a particular access terminal comprising a current power allocation grant for the one or more flows on that access terminal.

Claims 13, 17, and 21 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest an access network that is configured for wireless communication with an access terminal, the access terminal comprising a flow, the access network comprising: a transmitter for transmitting first signals to the access terminal; an antenna for receiving second signals from the access terminal; a processor; memory in electronic communication with the processor; and instructions stored in the memory, the instructions being executable to implement a method comprising: determining whether the flow is meeting at least one quality of service requirement; if the flow is not meeting the at least one quality of service requirement, sending a grant message to the access terminal, the grant message comprising a current power allocation grant or an accumulated power allocation grant for the flow; and if the flow is meeting the at least one quality of service requirement, allowing the flow to autonomously set its own power allocation.

Claims 1-21 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus meet industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

ASIGNACIÓN DE RECURSO AUTÓNOMO Y PLANIFICADO COOPERATIVO
PARA UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DISTRIBUIDO

Reivindicación de Prioridad bajo 35 U.S.C. §119

[0001] La presente Solicitud de Patente también reivindica prioridad de la Solicitud Provisional No. 60/493,782, titulada "Asignación de Recurso Autónomo y Planificado Cooperativo para un Sistema de Comunicación Distribuido", presentada en Agosto 8, 2003, y cedida al cesionario de esta y expresamente incorporada aquí como referencia.

[0002] La presente Solicitud de Patente también reivindica prioridad de la Solicitud Provisional No. 60/527,081, titulada "Enlace Inverso Multiflujo MAC para un Sistema de Comunicación", presentada en Diciembre 3, 2003, y cedida al cesionario de esta y expresamente incorporada aquí como referencia.

ANTECEDENTES

Campo

[0003] La presente invención se relaciona de manera general con sistemas de comunicación inalámbrica, y más específicamente, con mejoras en la operación de una capa de control de acceso medio (MAC) de un terminal de acceso en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

[0004] Los sistemas de comunicación se han desarrollado para permitir la transmisión de señales de información provenientes de una estación de origen a una estación de destino físicamente distinta. Al transmitir una señal de información proveniente de una estación de origen sobre un canal de comunicación, la señal de información es convertida primero a una forma adecuada para la transmisión eficiente sobre el canal de comunicación. La conversión, o modulación, de las señales de información involucra variar un parámetro de una onda portadora de acuerdo con la señal de información de tal manera que el espectro de la portadora modulada resultante esté confinado dentro del ancho de banda del canal de comunicación. En la estación de destino la señal de información original es replicada desde la onda portadora modulada recibida sobre el canal de comunicación. Tal replicación se logra generalmente al utilizar un inverso del proceso de modulación empleado por la estación de origen.

[0005] La modulación también facilita el acceso múltiple, es decir, la transmisión y/o recepción simultáneas, de varias señales sobre un canal de comunicación común. Los sistemas de comunicación de múltiple acceso a menudo incluyen una pluralidad de las unidades del suscriptor remoto que requieren servicio intermitente de duración relativamente corta en lugar de un acceso continuo al canal de comunicación común. Varias técnicas de acceso múltiple son conocidas en el arte, tal como el acceso múltiple mediante división por código (CDMA), acceso múltiple mediante división por tiempo (TDMA), acceso múltiple mediante división por frecuencia (FDMA), y acceso múltiple mediante modulación de amplitud (AM).

[0006] El sistema de comunicación de acceso múltiple puede ser inalámbrico o por línea de alambre y puede llevar voz y/o datos. En un sistema de comunicación de acceso múltiple, las comunicaciones entre los usuarios se conducen a través de una o más estaciones base. Un primer usuario sobre una estación suscriptora se comunica con un segundo usuario en una segunda estación suscriptora al transmitir datos sobre un enlace inverso a una estación base. La estación base recibe los datos y puede enrutar los datos a otra estación base. Los datos son transmitidos sobre un canal directo de la misma estación base, o la otra estación base, a la segunda estación suscriptora. El canal directo se refiere a la transmisión de una estación base a una estación suscriptora y el canal de retorno se refiere a la transmisión desde la estación suscriptora a una estación base. De manera similar, la comunicación se puede conducir entre un primer usuario sobre una estación suscriptora móvil y un segundo usuario sobre una estación de línea terrestre. Una estación base recibe los datos provenientes del usuario sobre un canal de retorno, y enruta los datos a través de una red de telefonía conmutada pública (PSTN) al segundo usuario. En muchos sistemas de comunicación, por ejemplo, el IS-95, W-CDMA, IS-2000, el canal directo y el canal de retorno están localizados en frecuencias separadas.

[0007] Un ejemplo de un sistema de comunicación optimizado de datos es un sistema de comunicación de alta velocidad de datos (HDR). En un sistema de comunicación HDR, la estación base se denomina algunas veces como red de acceso, y la estación remota se denomina algunas veces como terminal de acceso (AT). La funcionalidad desarrollada por un AT se puede organizar como una pila de capas, incluyendo la capa de control de acceso medio (MAC). La capa MAC ofrece ciertos servicios a las capas superiores, incluyendo servicios que están relacionados con la operación del canal de retorno. Los beneficios se pueden

notar mediante mejoras en la operación de una capa MAC de un AT en un sistema de comunicación inalámbrico.

RESUMEN

[0008] Se describe un terminal de acceso que está configurado para comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector. El terminal de acceso incluye un transmisor para transmitir un canal de tráfico de retorno a la red de acceso, una antena para recibir señales provenientes de la red de acceso, un procesador y una memoria en comunicación electrónica con el procesador. Las instrucciones son almacenadas en la memoria. Las instrucciones son ejecutables al implementar un método que involucra determinar si un otorgamiento de asignación de energía actual para un flujo sobre el terminal de acceso se ha recibido de la red de acceso. Si el otorgamiento de asignación de energía actual está aún activo, la asignación de energía actual para el flujo se establece igual al otorgamiento de asignación de energía actual. Si el otorgamiento de asignación de energía actual no ha sido recibido, se determina la asignación de energía actual para el flujo. El método también involucra determinar una asignación de energía acumulada para el flujo. La asignación de energía actual para el flujo y la asignación de energía acumulada para el flujo son utilizadas para determinar una energía disponible total para el flujo. La energía disponible total para el flujo se utiliza para determinar un nivel de energía para un paquete que sea transmitido a una red de acceso.

[0009] En algunas modalidades, la energía disponible total para el flujo puede ser igual a la menor asignación de energía pico y una suma de la asignación de energía actual para el flujo y al menos parte de la asignación de

energía acumulada para el flujo. La asignación de energía pico para el flujo puede ser la asignación de energía actual para el flujo multiplicada por un factor limitante. El factor limitante puede depender de la asignación de energía actual para el flujo. La asignación de energía acumulada para el flujo puede estar limitada por un nivel de saturación.

[0010] Si el otorgamiento de asignación de energía actual se recibe desde la red de acceso, el método también puede involucrar recibir un periodo de mantenimiento para el otorgamiento de asignación de energía actual. El periodo de mantenimiento indica que tanto el terminal de acceso mantiene la asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual. Luego de la expiración del periodo de mantenimiento, el terminal de acceso determina autónomamente la asignación de energía actual desde un punto de partida del otorgamiento de asignación de energía actual. En algunas modalidades, el método también involucra recibir la asignación de energía acumulada para el flujo desde la red de acceso.

[0011] El método también puede involucrar determinar si una condición ha sido satisfecha para enviar una solicitud para el otorgamiento de asignación de energía actual a la red de acceso. Si ha sido satisfecha la condición, la solicitud se puede enviar a la red de acceso. En algunas modalidades, la condición puede ser que una proporción de las solicitudes enviadas sobre el canal de tráfico de retorno a los datos enviados sobre el canal de tráfico de retorno ha disminuido por debajo del valor umbral. Alternativamente, o adicionalmente, la condición puede ser que haya pasado un intervalo de solicitud en razón a que una solicitud previa fue enviada a la red de acceso.

[0012] También se describe una red de acceso que está configurada para comunicación inalámbrica con un terminal de acceso. La red de acceso incluye un transmisor para transmitir primeras señales al terminal de acceso, una antena para recibir segundas señales desde el terminal de acceso, un procesador, y memoria en comunicación electrónica con el procesador. Las instrucciones son almacenadas en la memoria. Las instrucciones son ejecutables para implementar un método que involucra estimar valores de estado permanente de asignaciones de energía autónoma para una pluralidad de flujos en uno o más terminales de acceso. Los otorgamientos de asignación de energía actual para la pluralidad de flujos se establecen iguales a los valores de estado permanentes estimados. Un mensaje de otorgamiento se envía a cada uno de los uno o más terminales de acceso. El mensaje de otorgamiento que es enviado a un terminal de acceso particular comprende un otorgamiento de asignación de energía actual para uno o más flujos sobre ese terminal de acceso.

[0013] También se describe otra modalidad de una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con los terminales de acceso dentro de un sector. La red de acceso incluye un transmisor para transmitir primeras señales a la pluralidad de terminales de acceso, una antena para recibir segundas señales desde la pluralidad de terminales de acceso, un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador. Las instrucciones son almacenadas en la memoria. Las instrucciones son ejecutables para implementar un método que involucra determinar el otorgamiento de asignación de energía actual para un subconjunto de la pluralidad de flujos. Los mensajes de otorgamiento son enviados a los terminales de acceso que corresponden al subconjunto de la pluralidad de flujos. Los mensajes de otorgamiento incluyen los otorgamientos de asignación de energía actual. A los terminales de acceso se les permite

determinar autónomamente las asignaciones de energía actual para el resto de flujos que no están en el subconjunto.

[0014] También se describe otra modalidad de una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con un terminal de acceso. El terminal de acceso incluye un transmisor para transmitir primeras señales al terminal de acceso, una antena para recibir segundas señales desde el terminal de acceso, un procesador, y memoria en comunicación electrónica con el procesador. Las instrucciones se almacenan en la memoria. Las instrucciones son ejecutables para implementar un método que involucra determinar si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio. Si el flujo no está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, el mensaje de otorgamiento es enviado al terminal de acceso. El mensaje de otorgamiento incluye un otorgamiento de asignación de energía actual o un otorgamiento de asignación de energía acumulada para el flujo. Si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, al flujo se le permite ajustar autónomamente su asignación de energía propia.

[0015] También se describe otra modalidad de un terminal de acceso que está configurado para comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector. El terminal de acceso incluye medios para determinar si el otorgamiento de asignación de energía actual para un flujo sobre el terminal de acceso se ha recibido desde la red de acceso. El terminal de acceso también incluye medios para ajustar una asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual si el otorgamiento de asignación de energía actual está aún activo. El terminal de acceso también incluye medios para determinar la asignación de energía actual para el flujo si el otorgamiento de asignación de

energía actual no ha sido recibido. El terminal de acceso también incluye medios para determinar una asignación de energía acumulada para el flujo. El terminal de acceso también incluye medios para utilizar la asignación de energía actual para el flujo y la asignación de energía acumulada para el flujo para determinar una energía disponible total para el flujo. El terminal de acceso también incluye medios para utilizar la energía disponible total para el flujo para determinar un nivel de energía para un paquete que sea transmitido a la red de acceso.

[0016] También se describe otra modalidad de una red de acceso que está configurada para comunicación inalámbrica con un terminal de acceso. La red de acceso incluye medios para estimar valores de estado permanente de asignaciones de energía autónoma para una pluralidad de flujos sobre uno o más terminales de acceso. La red de acceso también incluye medios para ajustar el otorgamiento de asignación de energía actual para la pluralidad de flujos iguales a los valores de estado permanentes estimados. La red de acceso también incluye medios para enviar un mensaje de otorgamiento a cada uno de uno o más terminales de acceso. El mensaje de otorgamiento enviado a un terminal de acceso particular incluye un otorgamiento de asignación de energía actual para uno o más flujos sobre el terminal de acceso.

[0017] También se describe otra modalidad de una red de acceso que está configurada para comunicación inalámbrica con los terminales de acceso dentro de un sector. La red de acceso incluye medios para determinar otorgamientos de asignación de energía actual para un subconjunto de una pluralidad de flujos. La red de acceso también incluye medios para enviar mensajes de otorgamiento a los terminales de acceso que corresponden al subconjunto de la pluralidad de flujos. Los mensajes de otorgamiento incluyen los otorgamientos de asignación de

energía actual. La red de acceso también incluye medios para permitir que los terminales de acceso determinen autónomamente las asignaciones de energía actual para el resto de flujos que no están en el subconjunto.

[0018] También se describe otra modalidad de una red de acceso que está configurada para comunicación inalámbrica con un terminal de acceso. La red de acceso incluye medios para determinar si un flujo sobre el terminal de acceso está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio. La red de acceso también incluye medios para enviar un mensaje de otorgamiento al terminal de acceso si el flujo no está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio. El mensaje de otorgamiento incluye un otorgamiento de asignación de energía actual o un otorgamiento de asignación de energía acumulada para el flujo. La red de acceso también incluye medios para permitir que el flujo ajuste autónomamente su propia asignación de energía si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019] La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación que soporta un número de usuarios que es capaz de implementar al menos algunos aspectos de las modalidades discutidas aquí;

[0020] La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una red de acceso y un terminal de acceso en un sistema de comunicación con velocidad de datos alta;

[0021] La Figura 3 es un diagrama de bloque que ilustra una pila de capas sobre un terminal de acceso;

[0022] La Figura 4 es un diagrama de bloque que ilustra la interacción de ejemplo entre capas superiores sobre un terminal de acceso, la capa de control de acceso medio, y la capa física.

[0023] La Figura 5A es un diagrama de bloque que ilustra un paquete de alta capacidad que se transmite a la red de acceso;

[0024] La Figura 5B es un diagrama de bloques que ilustra un paquete de baja latencia que está siendo transmitido a la red de acceso;

[0025] La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra diferentes tipos de flujos que pueden existir sobre una red de acceso;

[0026] La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un flujo de ejemplo establecido para un paquete de alta capacidad;

[0027] La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un flujo de ejemplo establecido para un paquete de latencia baja;

[0028] La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra información que se puede transmitir a un terminal de acceso con el fin de determinar si el flujo de alta capacidad está incluido en el conjunto de flujo de un paquete de baja latencia;

[0029] La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una red de acceso y una pluralidad de terminales de acceso dentro de un sector;

[0030] La Figura 11 ilustra un mecanismo de ejemplo que se puede utilizar para determinar la energía disponible total para un terminal de acceso;

[0031] La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una modalidad en la cual al menos algunos de los terminales de acceso dentro del sector incluyen flujos múltiples;

[0032] La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una manera en la cual el terminal de acceso puede obtener la asignación de energía actual para los flujos sobre el terminal de acceso;

[0033] La Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un bit de actividad de retorno que está siendo transmitido desde la red de acceso a los terminales de acceso dentro de un sector;

[0034] La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra la información que se puede mantener en el terminal de acceso con el fin de determinar la asignación de energía actual para uno o más flujos sobre el terminal de acceso;

[0035] La Figura 16 es un diagrama de bloque funcional que ilustra los componentes funcionales de ejemplo en un terminal de acceso que se puede utilizar para determinar un estimado del bit de actividad de retorno y un estimado del nivel de carga actual del sector;

[0036] La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo para determinar la asignación de energía actual para un flujo sobre el terminal de acceso;

[0037] La Figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un terminal de acceso que envía un mensaje de solicitud a un planificador sobre la red de acceso;

[0038] La Figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra la información que se puede mantener en el terminal de acceso con el fin de que el terminal de acceso determine cuando enviar un mensaje de solicitud a la red de acceso;

[0039] La Figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra una interacción de ejemplo entre un planificador que corre sobre la red de acceso y los terminales de acceso dentro del sector;

[0040] La Figura 21 es un diagrama de bloques que ilustra otra interacción de ejemplo entre un planificador que corre sobre la red de acceso y el terminal de acceso;

[0041] La Figura 22 es un diagrama de bloques que ilustra otra modalidad de un mensaje de otorgamiento que se transmite desde el planificador sobre la red de acceso al terminal de acceso;

[0042] La Figura 23 es un diagrama de bloques que ilustra un perfil de energía que puede ser almacenado en el terminal de acceso;

[0043] La Figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de condiciones de transmisión que se pueden almacenar en el terminal de acceso;

[0044] La Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo que el terminal de acceso puede desarrollar con el fin de determinar el tamaño de datos útiles y el nivel de energía para un paquete; y

[0045] La Figura 26 es un diagrama de bloques funcional que ilustra una modalidad de un terminal de acceso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0046] La palabra "ejemplo" se utiliza aquí para significar "servir como un ejemplo, caso, o ilustración". Cualquier modalidad descrita aquí como "ejemplo" no necesariamente es considerada como preferida o ventajosa sobre las otras modalidades.

[0047] Nótese que la modalidad de ejemplo se suministra como un ejemplo a lo largo de esta discusión; sin embargo, las modalidades alternativas pueden incorporar varios aspectos sin apartarse del alcance de la presente invención. Específicamente, la presente invención es aplicable al sistema de procesamiento de datos, un sistema de comunicación inalámbrica, una red IP móvil y cualquier otro sistema que desee recibir y procesar una señal inalámbrica.

[0048] La modalidad de ejemplo emplea un sistema de comunicación inalámbrica de expansión de espectro. Los sistemas de comunicación inalámbricos son ampliamente desplegados para suministrar varios tipos de

comunicaciones tales como voz, datos, y otros. Estos sistemas pueden estar basados en acceso múltiple mediante división por código (CDMA), acceso múltiple mediante división por tiempo (TDMA), o algunas otras técnicas de modulación. Un sistema CDMA suministra ciertas ventajas sobre otros tipos de sistemas, incluyendo la capacidad incrementada del sistema.

[0049] Un sistema de comunicación inalámbrica se puede diseñar para soportar uno o más estándares tales como el "TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" referido aquí como el estándar IS-95, el estándar ofrecido por el consorcio denominado "3rd Generation Partnership Project" referido aquí como 3GPP, y la modalidad en un conjunto de documentos que incluyen los Documentos Nos. 3GPP TS 25.211, 3GPP TS 25.212, 3GPP TS 25.213, y 3GPP TS 25.214, 3GPP TS 25.302, referidos aquí como el estándar W-CDMA, el estándar ofrecido por un consorcio denominado "3rd Generation Partnership Project 2" referido aquí como 3GPP2, y el TR-45.5 referido aquí como estándar cdma2000, anteriormente llamado IS-2000 MC. Los estándares citados anteriormente son incorporados expresamente aquí como referencia.

[0050] Los sistemas y métodos descritos aquí se pueden utilizar con sistemas de comunicación con velocidades de datos altas (HDR). Un sistema de comunicación HDR se puede diseñar para adecuarse a uno o más estándares tales como el "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification", 3GPP2 C.S0024-A, Versión 1, Marzo 2004, promulgado por el consorcio "3rd Generation Partnership Project 2". Los contenidos del estándar anteriormente mencionado se incorporan aquí como referencia.

[0051] La estación suscriptora HDR, que se puede denominar aquí como un terminal de acceso (AT), puede ser móvil o estacionario, y puede comunicarse con una o más estaciones base HDR, que se pueden denominar aquí como transceptores de conjunto de módem (MPT). Un terminal de acceso transmite y recibe paquetes de datos a través de uno o más transceptores de conjunto de módem a un controlador de estación base HDR, que puede ser denominado aquí como controlador de conjunto de módem (MPC). Los transceptores de conjunto de módem y los controladores de conjunto de módem son partes de la red denominada como red de acceso. Una red de acceso transporta paquetes de datos entre múltiples terminales de acceso. La red de acceso se puede además conectar a redes adicionales por fuera de la red de acceso, tal como la intranet o la Internet, y puede transportar paquetes de datos entre cada terminal de acceso y tales redes exteriores. Un terminal de acceso que tiene establecido una conexión de canal de tráfico activo con uno o más transceptores de conjunto de módem es denominado un terminal de acceso activo, y se dice que está en estado de tráfico. Un terminal de acceso que está en proceso de establecer una conexión de canal de tráfico activa con uno o más transceptores de conjunto de módem se dice que está en estado de configuración de conexión. Un terminal de acceso puede ser cualquier dispositivo de datos que se comuniquen a través de un canal inalámbrico o a través de un canal alámbrico, por ejemplo utilizando cables de fibra óptica o coaxial. Un terminal de acceso puede además ser un número de tipo de dispositivos que incluye pero no está limitado a una tarjeta PC, flash compacta, módem externo o interno, o teléfono inalámbrico o de línea terrestre. El canal de comunicación a través del cual el terminal de acceso envía las señales al transceptor de conjunto de módem es denominado un canal de retorno. El canal de comunicación a través del cual el transceptor de conjunto de módem envía señales a un terminal de acceso es denominado un canal directo.

[0052] La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación 100 que soporta un número de usuarios y es capaz de implementar al menos algunos aspectos de las modalidades discutidas aquí. Cualquiera de una variedad de algoritmos y métodos se puede utilizar para planificar transmisiones en los sistemas 100. Los sistemas 100 suministran comunicación a un número de celdas 102A-102G, cada una de las cuales es servida por una estación base correspondiente 104A-104G, respectivamente. En la modalidad de ejemplo, algunas de las estaciones base 104 tienen múltiples antenas de recepción y otras tienen solamente una antena de recepción. Similarmente, algunas de las estaciones base 104 tienen múltiples antenas de transmisión, y otras tienen antenas de transmisión simple. No existe restricción en las combinaciones de antenas de transmisión y antenas de recepción. Por lo tanto, es posible para una estación base 104 tener múltiples antenas de transmisión y una antena de recepción simple, o tener múltiples antenas de recepción y una antena de transmisión simple, o tener tanto antenas de transmisión y de recepción simples.

[0053] Las estaciones remotas 106 en el área de cubrimiento pueden ser fijas (es decir, estacionarias) o móviles. Como se muestra en la Figura 1, varias estaciones remotas 106 están dispersas a través del sistema. Cada estación remota 106 se comunica con al menos una y posiblemente más estaciones base 104 sobre el canal directo y el canal de retorno y en cualquier momento dado dependiendo de, por ejemplo, si se emplea sesión de llamada suave o si el terminal está diseñado y operado para (concurrentemente o secuencialmente) recibir transmisiones múltiples de múltiples estaciones base. Las sesiones de llamada suave en sistemas de comunicación CDMA son bien conocidas en la técnica y se describen en detalle en la Patente U.S. No. 5,101,501, titulada

"Método y Sistema para Suministrar una Sesión de Llamada Suave en un Sistema de Teléfono Celular CDMA", que es traspasada al cesionario de la presente invención.

[0054] El canal directo se refiere a la transmisión desde la estación base 104 a la estación remota 106, y el canal de retorno se refiere a la transmisión desde la estación remota 106 a la estación base 104. En la modalidad de ejemplo, algunas de las estaciones remotas 106 tienen antenas de recepción múltiples y otras tienen solamente una antena de recepción. En la Figura 1, la estación base 104A transmite datos a las estaciones remotas 106A y 106J sobre el canal directo, la estación base 104B transmite datos a las estaciones remotas 106B y 106J, la estación base 104C transmite datos a la estación remota 106C, y así sucesivamente.

[0055] En un sistema de comunicación de velocidad de datos alta (HDR), la estación base es algunas veces denominada como una red de acceso (AN), y la estación remota es algunas veces denominada como un terminal de acceso (AT). La Figura 2 ilustra un AN 204 y un AT 206 en un sistema de comunicación HDR.

[0056] El AT 206 está en comunicación inalámbrica con el AN 204. Como se indicó previamente, el canal de retorno se refiere a transmisiones desde el AT 206 al AN 204. El canal de tráfico de retorno 208 se muestra en la Figura 2. El canal de tráfico de retorno 208 es la porción del canal de retorno que lleva información desde un AT específico 206 al AN 204. Por supuesto, el canal de retorno puede incluir otros canales además del canal de tráfico de retorno 208. También, el canal directo puede incluir una pluralidad de canales, incluyendo un canal piloto.

[0057] La funcionalidad desarrollada por el AT 206 se puede organizar como una pila de capas. La Figura 3 ilustra una pila de capas sobre el AT 306. Entre las capas está una capa de control de acceso medio (MAC) 308. Las capas superiores 310 están localizadas por encima de la capa MAC 308. La capa MAC 308 ofrece ciertos servicios a capas superiores 310, incluyendo servicios que están relacionados con la operación del canal de tráfico de retorno 208. La capa MAC 308 incluye una implementación del protocolo (RTC) MAC 314 del canal de tráfico de retorno. El protocolo RTC MAC 314 suministra un procedimiento seguido por el AT 306 para transmitir, y por medio del AN 204 recibir, el canal de tráfico de retorno 208.

[0058] Una capa física 312 se localiza por debajo de la capa MAC 308. La capa MAC 308 solicita ciertos servicios desde la capa física 312. Estos servicios están relacionados con la transmisión física de paquetes al AN 204.

[0059] La Figura 4 ilustra interacción de ejemplo entre las capas superiores 410 sobre el AT 406, la capa MAC 408, y la capa física 412. Como se muestra, la capa MAC 408 recibe uno o más flujos 416 desde las capas superiores 410. Un flujo 416 es una corriente de datos. Típicamente, un flujo 416 corresponde a una aplicación específica, tal como voz sobre IP (VoIP), videotelefonía, protocolo de transferencia de archivos (FTP), juegos, etc.

[0060] Los datos de los flujos 416 sobre el AT 406 se transmiten a la AN 204 en paquetes. De acuerdo con el protocolo RTC MAC 414, la capa MAC determina un conjunto de flujo 418 para cada paquete. Algunas veces flujos múltiples 416 sobre el AT 406 tienen datos para transmitirse al mismo tiempo. Un paquete puede incluir datos desde más de un flujo 416. Sin embargo, algunas

veces puede haber uno o más flujos 416 sobre el AT 406 que tengan datos para transmitir, pero que no estén incluidos en un paquete. El conjunto de flujo 418 de un paquete indica los flujos 416 sobre el AT 406 que deben ser incluidos en el paquete. Los métodos de ejemplo para determinar el conjunto de flujo 418 del paquete se describen adelante.

[0061] La capa MAC 408 también determina el tamaño de datos útiles 420 de cada paquete. El tamaño de datos útiles 420 de un paquete indica que tanto de un conjunto de flujo 418 se incluye en el paquete.

[0062] La capa MAC 408 también determina el nivel de energía 422 del paquete. En algunas modalidades, el nivel de energía 422 del paquete se determina con relación al nivel de energía del canal piloto de retorno.

[0063] Para cada paquete que se transmite al AN 204, la capa MAC 408 comunica el conjunto de flujo 418 a ser incluido en el paquete, el tamaño de datos útiles 420 del paquete, y el nivel de energía 422 del paquete a la capa física 412. La capa física 412 efectúa entonces la transmisión del paquete al AN 204 de acuerdo con la información suministrada por la capa MAC 308.

[0064] Las Figuras 5A y 5B ilustran paquetes 524 que son transmitidos desde el AT 506 al AN 504. Un paquete 524 se puede transmitir en uno de varios posibles modos de transmisión. Por ejemplo, en algunas modalidades existen dos posibles modos de transmisión, un modo de transmisión de alta capacidad y un modo de transmisión de baja latencia. La Figura 5A ilustra un paquete de alta capacidad 524a (es decir, un paquete 524^a que se transmite en modo de alta capacidad) siendo transmitido al AN 504. La Figura 5B ilustra un paquete de baja

latencia 524b (es decir, un paquete 524b que se transmite en un modo de baja latencia) siendo transmitido al AN 504.

[0065] Un paquete de baja latencia 524b se transmite a un nivel de energía superior 422 que un paquete de alta capacidad 524a del mismo tamaño de paquete. Por lo tanto, es probable que el paquete de baja latencia 524b llegue más rápidamente al AN 504 que el paquete de alta capacidad 524a. Sin embargo, un paquete de baja latencia 524b origina más carga sobre el sistema 100 que un paquete de alta capacidad 524a.

[0066] La Figura 6 ilustra diferentes tipos de flujos 616 que pueden existir sobre un AT 606. En algunas modalidades, cada flujo 616 sobre un AT 606 está asociado con un modo de transmisión particular. Cuando los modos de transmisión posibles son un modo de transmisión de alta capacidad y un modo de transmisión de baja latencia, un AT 606 puede incluir uno o más flujos de alta capacidad 616a y/o uno o más flujos de baja latencia 616b. Es preferible que el flujo de alta capacidad 616a sea transmitido en un paquete de alta capacidad 524a. Es preferible que el flujo de baja latencia 616b sea transmitido en un paquete de baja latencia 524b.

[0067] La Figura 7 ilustra un conjunto de flujo de ejemplo 718 para un paquete de alta capacidad 724a. En algunas modalidades, un paquete 724a se transmite en un modo de alta capacidad solamente si todos los flujos 716 que tienen datos para transmitir son flujos de alta capacidad 716a. De acuerdo con esto, en tales modalidades, el conjunto de flujo 718 en un paquete de alta capacidad 724a incluye solamente flujos de alta capacidad 716a. Alternativamente, los flujos de baja latencia 616b pueden estar incluidos en

paquetes de alta capacidad 724a, a discreción del AT 606. Una razón de ejemplo para esto es cuando el flujo de baja latencia 616b no está consiguiendo suficiente rendimiento. Por ejemplo, se podría detectar que la cola del flujo de baja latencia 616b se está componiendo. El flujo puede mejorar su rendimiento al utilizar un modo de alta capacidad en su lugar, a expensas de latencia incrementada.

[0068] La Figura 8 ilustra un conjunto de flujo 818 para un paquete de baja latencia 824b. En algunas modalidades, si hay al menos un flujo de baja latencia 816b que tenga datos para transmitir, entonces el paquete 824b se transmite en un modo de baja latencia. El conjunto de flujo 818 en un paquete de baja latencia 824b incluye cada flujo de baja latencia 816b que tenga datos para transmitir. Uno o más de los flujos de alta capacidad 816a que tenga datos para transmitir también puede estar incluido en el conjunto de flujo 818. Sin embargo, uno o más de los flujos de alta capacidad 816a que tenga datos para transmitir pueden no ser incluido en el conjunto de flujo 818.

[0069] La Figura 9 ilustra información que puede ser mantenida en el AT 906 con el fin de determinar si el flujo de alta capacidad 916a está incluido en el conjunto de flujo 818 de un paquete de baja latencia 824b. Cada flujo de alta capacidad 916a sobre el AT 906 tiene una cierta cantidad de datos 926 que está disponible para transmisión. También, un umbral de fusión 928 se puede definir para cada flujo de alta capacidad 916a sobre el AT 906. Además, el umbral de fusión 930 se puede definir para el AT 906 como un todo. Finalmente, la fusión de flujos de alta capacidad puede ocurrir cuando un estimado de nivel de carga del sector es menor que un valor umbral. (Como se determina el estimado de nivel de carga del sector se discutirá adelante). Esto es, cuando el sector está

suficientemente cargado de manera ligera, la pérdida de eficiencia de fusión no es importante y se permite el uso agresivo.

[0070] En algunas modalidades, el flujo de alta capacidad 916a está incluido en un paquete de baja latencia 524b si se satisfacen cualquiera de las dos condiciones. La primera condición es que la suma de los datos transmisibles 926 para todos los flujos de alta capacidad 916a sobre el AT 906 exceda el umbral de fusión 930 que está definido para el AT 906. La segunda condición es que los datos transmisibles 926 para el flujo de alta capacidad 916a exceda el umbral de fusión 928 que está definido para el flujo de alta capacidad 916a.

[0071] La primera condición se relaciona con la transmisión de energía proveniente de los paquetes de baja latencia 824b a los paquetes de alta capacidad 724a. Si los flujos de alta capacidad 916a no están incluidos en los paquetes de baja latencia 824b, los datos provenientes de los flujos de alta capacidad 916a se construyen en tanto existan datos disponibles para transmisión desde al menos un flujo de baja latencia 816b. Si demasiados datos provenientes de los flujos de alta capacidad 916a se permite que se acumulen, entonces la siguiente vez que se transmita un paquete de alta capacidad 724a, podría haber una transición de energía aguda inaceptable proveniente del último paquete de baja latencia 824b al paquete de alta capacidad 724a. Por lo tanto, de acuerdo con la primera condición, una vez que la cantidad de datos transmisible 926 proveniente de los flujos de alta capacidad 916a sobre el AT 906 excede un cierto valor (definido por el umbral de fusión 930), se permite la "fusión" de los datos provenientes de los flujos de alta capacidad 916a hacia los paquetes de baja latencia 824b.

[0072] La segunda condición se relaciona con los requerimientos de calidad de servicio (QOS) para los flujos de alta capacidad 916a sobre el AT 906. Si el umbral de fusión 928 para flujo de alta capacidad 916a se establece a un valor muy grande, esto significa que el flujo de alta capacidad 916a es raramente, si es que acaso se incluye en un paquete de baja latencia 824b. Consecuentemente, tal flujo de alta capacidad 916a puede experimentar retrasos de transmisión, en razón a que este no es transmitido cuando quiera que exista al menos un flujo de baja latencia 816b con datos para transmitir. Por el contrario, si el umbral de fusión 928 para un flujo de alta capacidad 916a se establece a un valor muy pequeño, esto significa que el flujo de alta capacidad 916a está casi siempre incluido en un paquete de baja latencia 824b. Consecuentemente, tal flujo de alta capacidad 916a puede experimentar muy poco retraso de transmisión. Sin embargo, tales flujos de alta capacidad 916a utilizan más recursos del sector para transmitir sus datos.

[0073] Ventajosamente, en algunas modalidades, el umbral de fusión 928 para algunos de los flujos de alta capacidad 916a sobre el AT 906 se pueden ajustar a un valor muy grande, aunque el umbral de fusión 928 para algunos otros flujos de alta capacidad 916a sobre el AT 906 se pueden establecer a un umbral de fusión muy pequeño 928. Tal diseño es ventajoso porque algunos tipos de flujos de alta capacidad 916a pueden tener requerimientos QOS estrictos, aunque otros puede que no. Un ejemplo de un flujo 916 que tiene requerimientos QOS estrictos y que pueden ser transmitidos en un modo de alta capacidad es el video en tiempo real. El video en tiempo real tiene un requerimiento de ancho de banda alto, que puede hacerlo ineficiente para transmisión en modo de baja latencia. Sin embargo, no se desean retrasos de transmisión arbitrarios para video en tiempo real. Un ejemplo de un flujo 916 que no tenga requerimientos de retraso QOS

estrictos y que pueda ser transmitido en un modo de alta capacidad es un flujo de mejor esfuerzo 816.

[0074] La Figura 10 ilustra un AN 1004 y una pluralidad de ATs 1006 dentro de un sector 1032. El sector 1032 es una región geográfica en la cual las señales provenientes del AN 1004 se pueden recibir mediante un AT 1006, y viceversa.

[0075] Una propiedad de algunos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas CDM, es que la transmisión interfiere una con la otra. Por lo tanto, para asegurar que no hay demasiada interferencia entre los AT 1006 dentro del mismo sector 1032, existe una cantidad limitada de energía recibida en el AN 1004 que los AT 1006 pueden utilizar de manera colectiva. Para asegurar que los AT 1006 estén dentro de este límite, está disponible una cierta cantidad de energía 1034 para cada AT 1006 dentro del sector 1032 para transmisiones sobre el canal de tráfico de retorno 208. Cada AT 1006 ajusta el nivel de energía 422 de los paquetes 524 que este transmite sobre el canal de tráfico de retorno 208 con el fin de no exceder su energía disponible total 1034.

[0076] El nivel de energía 1034 que está asignado a un AT 1006 puede no ser exactamente igual al nivel de energía 422 que el AT 1006 utiliza para transmitir paquetes 524 sobre el canal de tráfico de retorno 208. Por ejemplo, en algunas modalidades existe un conjunto de niveles de energía discreta que el AT 1006 selecciona para determinar el nivel de energía 422 de un paquete 524. La energía disponible total 1034 para un AT 1006 puede no ser exactamente igual a cualquiera de los niveles de energía discretos.

[0077] La energía disponible total 1034 que no se utiliza en ningún momento dado se le permite acumular, de tal forma que se pueda utilizar en un momento subsecuente. Así, en tales modalidades, la energía total disponible 1034 para el AT 1006 es (aproximadamente) igual a la asignación de energía actual 1034a más al menos alguna porción de la asignación de energía acumulada 1034b. El AT 1006 determina el nivel de energía 422 de un paquete 524 de tal forma que este no exceda la energía disponible total 1034 para el AT 1006.

[0078] La energía disponible total 1034 para un T 1006 puede no siempre igualar la asignación de energía actual 1034a de los AT 1006 más la asignación de energía acumulada 1034b de los AT 1006. En algunas modalidades, la energía disponible total 1034 de los AT 1006 puede estar limitada por una asignación pico 1034c. La asignación pico 1034c para un AT 1006 puede ser igual a la asignación de energía actual 1034a para el AT 1006 multiplicado por algún factor limitante. Por ejemplo, si el factor limitante es dos, entonces la asignación pico 1034c de los AT 1006 es igual a dos veces su asignación de energía actual 1034a. En algunas modalidades, el factor limitante es una función de la asignación de energía actual 1034a para el AT 1006.

[0079] Suministrar una asignación pico 1034c para el AT puede limitar que tan "intermitentes" se permitan las transmisiones de los AT 1006. Por ejemplo, puede ocurrir que el AT 1006 no tenga datos para transmitir durante un cierto periodo de tiempo. Durante este periodo de tiempo, la energía puede continuar para ser asignada al AT 1006. En razón a que no hay datos que transmitir, la energía asignada se acumula. En algún punto el AT 1006 puede tener repentinamente una cantidad relativamente grande de datos para transmitir. En este punto, la asignación de energía acumulada 1034b puede ser relativamente

grande. Si al AT 1006 se le permite utilizar la asignación de energía acumulada completa 1034b, entonces la energía 422 transmitida de los AT 1006 puede experimentar un incremento súbito, rápido. Sin embargo, si la energía 422 transmitida de los AT 1006 se incrementa demasiado rápidamente, esto puede afectar la estabilidad del sistema. De acuerdo con esto, la asignación pico 1034c se puede suministrar para los AT 1006 con el fin de limitar la energía disponible total 1034 para el AT 1006 en circunstancias tales como esta. Nótese que la asignación de energía acumulada 1034b está aún disponible, pero su uso está esparcido sobre más paquetes cuando se limita a la asignación pico 1034c.

[0080] La Figura 11 ilustra un mecanismo de ejemplo que se puede utilizar para determinar la energía total disponible 1034 para un AT 206. El mecanismo involucra el uso de una "celda" virtual 1136. A intervalos periódicos, una nueva asignación de energía actual 1034a se agrega a la celda 1136. También a intervalos periódicos, el nivel de energía 422 de los paquetes 524 transmitidos por el AT 206 sale de la celda 1136. La cantidad por medio de la cual la asignación de energía actual 1034a excede el nivel de energía 422 de los paquetes es la asignación de energía acumulada 1034b. La asignación de energía acumulada 1034b permanece en la celda 1136 hasta que esta se utiliza.

[0081] La energía total disponible 1034 menos la asignación de energía actual 1034a es el retiro energético total de la celda 1136. El AT 1006 asegura que el nivel de energía 422 de los paquetes 524 que este transmite no exceda la energía disponible total 1034 para el AT 1006. Como se indicó previamente, bajo algunas circunstancias la energía disponible total 1034 es menor que la suma de la asignación de energía actual 1034a y la asignación de energía acumulada 1034b.

Por ejemplo, la energía disponible total 1034 puede estar limitada mediante la asignación de energía pico 1034c.

[0082] La asignación de energía acumulada 1034b puede estar limitada por un nivel de saturación 1135. En algunas modalidades, el nivel de saturación 1135 es una función de una cantidad de tiempo a la que al AT 1006 se le permite utilizar su asignación de energía pico 1034c.

[0083] La Figura 12 ilustra una modalidad en la cual al menos algunos AT 1206 dentro de un sector 1232 incluyen múltiples flujos 1216. En tal modalidad, una cantidad separada de energía disponible 1238 se puede determinar para cada flujo 1216 sobre el AT 1206. La energía disponible 1238 para un flujo 1216 sobre el AT 1206 se puede determinar de acuerdo con los métodos descritos previamente en relación con la Figura 10-11. Más específicamente, la energía disponible total 1238 para un flujo 1216 puede incluir una asignación de energía actual 1238a para el flujo 1216 más al menos una porción de la asignación de energía acumulada 1238b para el flujo 1216. Además, la energía disponible total 1238 para un flujo 1216 se puede limitar por una asignación pico 1238c para el flujo 1216. Un mecanismo de celda separada, tal como aquel mostrado en la Figura 11, se puede mantener para cada flujo 1216 con el fin de determinar la energía disponible total 1238 para cada flujo 1216. La energía disponible total 1234 para el AT 1206 se puede determinar al tomar la suma de la energía disponible total 1238 para los diferentes flujos 1216 sobre el AT 1206.

[0084] Lo siguiente suministra una descripción matemática de varias fórmulas y algoritmos que se pueden utilizar para la determinación de la energía disponible total 1238 para el flujo 1216 sobre el AT 1206. En algunas ecuaciones

descritas adelante, la energía disponible total 1238 para cada flujo y sobre el AT 1206 se determina una vez cada sub-cuadro. (En algunas modalidades, un sub-cuadro es igual a cuatro intervalos de tiempo, y un intervalo de tiempo es igual a 5/3 ms). La energía disponible total 1238 para un flujo se denomina en la operaciones como *PotencialT2POutflow*.

[0085] La energía disponible total 1238 para el flujo *i* transmitido en un paquete de alta capacidad 524a se puede expresar como:

PotencialT2POutflow_{i,HC}=

$$\max \left(0, \min \left((1 + AllocationStagger \times r_n) \times \left(\left(\frac{BucketLevel_{i,n}}{4} \right) + T2PInflow_{i,n} \right), \right. \right. \\ \left. \left. BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n} \right) \right) \quad (1)$$

[0086] La energía disponible total 1238 para el flujo *i* transmitido en un paquete de baja latencia 524b se puede expresar como:

PotencialT2POutflow_{i,LL}=

$$\max \left(0, \min \left((1 + AllocationStagger \times r_n) \times \left(\left(\frac{BucketLevel_{i,n}}{2} \right) + T2PInflow_{i,n} \right), \right. \right. \\ \left. \left. BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n} \right) \right) \quad (2)$$

[0087] *BucketLevel_{i,n}* es la asignación de energía acumulada 1238b para el flujo *i* en el sub-cuadro *n*. El *T2PInflow_{i,n}* es la asignación de energía actual 1238a para el flujo *i* en el sub-cuadro *n*. La expresión *BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) x T2PInflow_{i,n}* es la asignación de energía pico 1238c para el flujo *i* en el sub-

cuadro n . El $BucketFactor(T2PInflow_{i,n} FRAB_{i,n})$ es una función para determinar el factor limitante de la energía disponible total 1238, es decir el factor por el cual la energía disponible total 1238 para el flujo i en el sub-cuadro n se permite exceder la asignación de energía actual 1238a para el flujo i en el sub-cuadro n . El $FRAB_{i,n}$ es un estimado del nivel de carga del sector 1232, y se discutirá con mayor detalle adelante. El $AllocationStagger$ es la amplitud de un término aleatorio que oscila los niveles de asignación, para evitar problemas de sincronización, y r_n es un número aleatorio distribuido uniformemente de valor real en el rango $[-1,1]$.

[0088] La asignación de energía acumulada 1238b para el flujo i en el sub-cuadro $n+1$ se puede expresar como:

$$BucketLevel_{i,n+1} = \min((BucketLevel_{i,n} + T2PInflow_{i,n} - T2POutflow_{i,n}), BucketLevelSat_{i,n+1}) \quad (3)$$

[0089] El $T2POutflow_{i,n}$ es la porción de la energía transmitida 422 que es proporcionada al flujo i en el sub-cuadro n . Una ecuación de ejemplo para el $T2POutflow_{i,n}$ se suministra adelante. El $BucketLevelSat_{i,n+1}$ es el nivel de saturación 1135 para la asignación de energía acumulada 1238b para el flujo i en el sub-cuadro $n+1$. Una ecuación de ejemplo para el $BucketLevelSat_{i,n+1}$ se suministra adelante.

[0090] El $T2POutflow_{i,n}$ se puede expresar como:

$$T2POutflow_{i,n} = \left(\frac{d_{i,n}}{SumPayload_n} \right) \times TxT2P_n \quad (4)$$

[0091] En la ecuación 4, $d_{i,n}$ es la cantidad de datos provenientes del flujo i que se incluyen en el sub-paquete que se transmite durante el sub-cuadro n . (Un sub-paquete es la porción de un paquete que se transmite durante un sub-cuadro). $SumPayload_n$ es la suma de $d_{i,n}$. $TxT2P_n$ es el nivel de energía 422 del sub-paquete que se transmite durante el sub-cuadro n .

[0092] $BucketLevelSat_{i,n+1}$ se puede expresar como:

$$BucketLevelSat_{i,n+1} = BurstDurationFactor_i \times BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n} \quad (5)$$

[0093] $BurstDurationFactor_i$ es una limitación sobre la longitud de tiempo a la que el flujo i se le permite transmitir a una asignación de energía pico 1238c.

[0094] La Figura 13 ilustra una manera en la cual el AT 1306 puede obtener la asignación de energía actual 1338a para los flujos 1316 sobre el AT 1306. Como se muestra, el AT 1306 puede recibir un mensaje de otorgamiento 1342 de un planificador 1340 que está corriendo sobre el AN 1304. El mensaje de otorgamiento 1342 puede incluir un otorgamiento de asignación de energía actual 1374 para algunos o todos los flujos 1316 sobre el AT 1306. Para cada otorgamiento de asignación de energía actual 1374 que es recibido, el AT 1306 establece la asignación de energía actual 1338a para el flujo correspondiente 1316 igual al otorgamiento de asignación de energía actual 1374.

[0095] En algunas modalidades, obtener la asignación de energía actual 1338a es un proceso de dos etapas. La primera etapa involucra determinar si el otorgamiento de asignación de energía actual 1374 para un flujo 1316 se ha

recibido del AN 1304. Si no, entonces el AT 1306 autónomamente determina la asignación de energía actual 1338a para el flujo 1216. En otras palabras, el AT 1306 determina la asignación de energía actual 1338a para el flujo 1216 sin la intervención del planificador 1340. La siguiente discusión se relaciona con los métodos de ejemplo para que el AT 1306 determine autónomamente la asignación de energía actual 1338a para uno o más flujos 1316 sobre el AT 1306.

[0096] La Figura 14 ilustra un bit de actividad de retorno (RAB) 1444 que se transmite desde el AN 1404 a los AT 1406 dentro del sector 1432. El RAB 1444 es una indicación de sobrecarga. El RAB 1444 puede ser uno de dos valores, un primer valor (por ejemplo, +1) que indica que el sector 1432 está actualmente ocupado, o un segundo valor (por ejemplo, -1) que indica que el sector 1432 está actualmente libre. Como se explicará adelante, el RAB 1444 se puede utilizar para determinar las asignaciones de energía actual 1238a para los flujos 1216 sobre el AT 1206.

[0097] La Figura 15 ilustra información que se puede mantener en el AT 1506 con el fin de determinar la asignación de energía actual 1238a para uno o más flujos 1516 sobre el AT 1506. En la modalidad ilustrada, cada flujo 1516 se asocia con un estimado "rápido" del RAB 1444. Este estimado rápido se denominará aquí como QRAB 1546. Un método de ejemplo para determinar el QRAB 1546 se describirá adelante.

[0098] Cada flujo 1516 está también asociado con una estimación del nivel de carga a largo plazo del sector 1232, denominado aquí como FRAB 1548 (que representa el RAB 1444 "filtrado"). El FRAB 1548 es un número real que descansa en alguna parte entre dos valores posibles del RAB 1444. El FRAB más cercano

1548 viene al valor de RAB 1444 que indica que el sector 1432 está ocupado, entre más fuertemente esté cargado el sector 1432. Por el contrario, el FRAB más cercano 1548 viene al valor del RAB 1444 que indica que el sector 1432 está libre, entre menos fuertemente cargado esté el sector 1432. Un método de ejemplo para determinar el FRAB 1548 se describirá adelante.

[0099] Cada flujo 1516 está también asociado con una función rampante hacia arriba 1550 y una función rampante hacia abajo 1552. La función rampante hacia arriba 1550 y la función rampante hacia abajo 1552 asociada con un flujo particular 1516 son funciones de la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1516. La función rampante hacia arriba 1550 asociada con un flujo 1516 se utiliza para determinar un incremento en la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1516. Por el contrario, la función rampante hacia abajo 1552 asociada con un flujo 1516 se utiliza para determinar una disminución en la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1516. En algunas modalidades, tanto la función rampante hacia arriba 1550 como la función rampante hacia abajo 1552 dependen del valor de FRAB 1548 y la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1516.

[00100] La función rampante hacia arriba 1550 y la función rampante hacia abajo 1552 están definidas para cada flujo 1516 en la red, y son descargables del AN 1404 que controla el AT de flujo 1506. La función rampante hacia arriba y la función rampante hacia abajo tienen asignaciones de energía actual de flujo 1238a como su argumento. La función rampante hacia arriba 1550 se denominará aquí algunas veces como gu, y la función rampante hacia abajo 1552 se denominará algunas veces aquí como gd. Nos referimos a la proporción de gu/gd (también una función de una asignación de energía actual 1238a) como una función de demanda. Se puede demostrar que, sujeto a la disponibilidad de energía terminal

de datos y acceso, el algoritmo RLMac converge a una asignación de energía actual 1238a para cada flujo 1516 de tal forma que todos los valores de la función de demanda de flujo son iguales cuando se toman en su asignación de flujo. Utilizar este hecho, mediante el diseño cuidadoso de funciones de demanda de flujo es posible lograr el mismo mapeo general de modelo de flujo y requerimientos para la asignación de recursos como cualquier como cualquiera realizable mediante un planificador centralizado. Pero el método de función de demanda alcanza su capacidad de planificadora general con señalización de control mínima y en una forma puramente descentralizada.

[00101] La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes funcionales de ejemplo en un AT 1606 que se puede utilizar para determinar QRAB 1646 y FRAB 1648. Como se muestra, el AT 1606 puede incluir un componentes de desmodulación RAB 1654, un maleador 1656, primeros y segundos filtros IIR de polo sencillo 1658, 1660, y un dispositivo limitador 1662.

[00102] El RAB 1644 se transmite del AN 1604 al AT 1606 a través de un canal de comunicación 1664. El componente de desmodulación RAB 1654 desmodula la señal recibida que utiliza técnicas estándar que son conocidas por aquellos expertos en la técnica. El componente de desmodulación RAB 1654 saca un índice de probabilidad log (LLR) 1666. El maleador 1656 toma el LLR 1666 como entrada y mapea el LLR 1666 a un valor entre los valores posibles del RAB 1644 (por ejemplo, +1 y -1), que es un estimado del RAB transmitido para ese intervalo.

[00103] La salida del maleador 1656 está provista para el primer filtro IIR de polo sencillo 1658. El primer filtro IIR 1658 tiene una constante de tiempo τ_a . La

salida del primer filtro IIR 1658 está provista para un dispositivo limitador 1662. El dispositivo limitador 1662 convierte la salida del primer filtro IIR 1658 a uno de dos valores posibles, que corresponden a los dos valores posibles del RAB 1644. Por ejemplo, si el RAB 1644 era cualquiera de -1 o +1, entonces el dispositivo limitador 1662 convierte la salida del primer filtro IIR 1658 a cualquiera de -1 o +1. La salida del dispositivo limitador 1662 es QRAB 1646. La constante de tiempo τ_s se escoge de tal manera que el QRAB 1646 representa un estimado de lo que es el valor actual del RAB 1644 transmitido del AN 1604. Un valor de ejemplo para la constante de tiempo τ_s es de cuatro intervalos de tiempo.

[00104] La salida del mapeador 1656 también se suministra con un segundo filtro IIR de polo sencillo 1660 que tiene una constante de tiempo τ_1 . La salida del segundo filtro IIR 1660 es FRAB 1648. La constante de tiempo τ_1 es mucho mayor que la constante de tiempo τ_s . Un valor de ejemplo para la constante de tiempo τ_1 es el intervalo de tiempo 384.

[00105] La salida del segundo filtro IIR 1660 no se suministra a un dispositivo limitador. Por consiguiente, como se describió anteriormente, el FRAB 1648 es un número real que se ubica en alguna parte entre el primer valor del RAB 1644 que indica que el sector 1432 está ocupado y un segundo valor del RAB 1644 que indica que el sector 1432 está libre.

[00106] La Figura 17 ilustra un método de ejemplo 1700 para determinar la asignación de energía actual 1238a para un flujo 1216 en el AT 1206. La etapa 1702 del método 1700 involucra determinar el valor del QRAB 1546 que se asocia con el flujo 1216. En la etapa 1704, se determina si el QRAB 1546 es igual a un valor ocupado (es decir, un valor que indica que el sector 1432 está actualmente

ocupado). Si el QRAB 1546 es igual a un valor ocupado, entonces en la etapa 1706 la asignación de energía actual 1238a se reduce, es decir, la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1216 en el tiempo n es menor que la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1216 en el tiempo $n-1$. La magnitud de la reducción se puede calcular al utilizar la función rampante hacia abajo 1552 que se define para el flujo 1216.

[00107] Si el QRAB 1546 es igual a un valor desocupado, entonces en esta etapa 1708 la asignación de energía actual 1238a se incrementa, es decir, la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1216 durante el intervalo de tiempo actual es mayor que la asignación de energía actual 1238a para el flujo 1216 durante el mayor intervalo de tiempo reciente. La magnitud del incremento se puede calcular al utilizar la función rampante hacia arriba 1550 que se define para el flujo 1216.

[00108] La función rampante hacia arriba 1550 y la función rampante hacia abajo 1552 son funciones de la asignación de energía actual 1238a, y son energicamente diferentes para cada flujo 1516 (descargable por el AN 1404). Esto es como la diferenciación QoS se alcanza por flujo con asignación autónoma. También, el valor de la función rampante puede variar con FRAB 1548, lo que significa que las dinámicas rampantes pueden variar con la carga, lo que permite más rápida convergencia al punto fijo bajo menos condiciones de carga.

[00109] Cuando la asignación de energía actual 1238a se incrementa, la magnitud del incremento se puede expresar como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = +1 \times T2PU_{p_i} (10 \times \log_{10}(T2PInflow_{i,n-1}) + PilotStrength_i(PilotStrength_{n,s}), FRAB_n) \quad (6)$$

[00110] En donde la asignación de energía actual 1238a se reduce, la magnitud de la reducción se puede expresar como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = -1 \times T2PDn_i (10 \times \log_{10}(T2PInflow_{i,n-1}) + PilotStrength_i(PilotStrength_{n,s}), FRAB_n) \quad (7)$$

[00111] El $T2PU_{p_i}$ es una función rampante hacia arriba 1550 para el flujo i . El $T2PDn_i$ es la función rampante hacia abajo 1552 para el flujo i . El $PilotStrength_{n,s}$ es una medida de la energía piloto de sector de servicio versus la energía de piloto de los otros sectores. En algunas modalidades, esta es la proporción de energía piloto FL del sector de servicio para la energía piloto de los otros sectores. El $PilotStrength_i$ es una fuerza de piloto de mapeo de función para una desviación en el argumento T2P de la función rampante, y es descargable desde el AN. De esta manera, la prioridad de los flujos en el AT se pueden ajustar basado en la ubicación del AT en la red, según se midió por la variable $PilotStrength_{n,s}$.

[00112] La asignación de energía actual 1238a se puede expresar como:

$$T2PInflow_{i,n} = \left(1 - \left(\frac{1}{T2PFilterTC}\right)\right) \times T2PInflow_{i,n-1} + \left(\frac{1}{T2PFilterTC}\right) \times T2POutflow_{i,n-1} + \Delta T2PInflow_{i,n} \quad (8)$$

[00113] Como se puede ver de las anteriores ecuaciones, cuando el nivel de saturación 1135 se alcanza y el rampante se establece en cero, la asignación de energía actual 1238a decae exponencialmente. Esto permite la persistencia en el valor de la asignación de energía actual 1238a para fuentes de tráfico rebosadas, para los cuales el tiempo de persistencia debe ser mayor que para el tiempo de interarribo de paquete típico.

[00114] En algunas modalidades, un valor QRAB 1546 se estima para cada sector en la configuración activa del AT 1206. Si el QRAB está ocupado por cualquiera de los otros sectores en la configuración activa del AT, entonces la asignación de energía actual 1238a se reduce. Si el QRAB está desocupado para todos los sectores en la configuración activa AT, entonces la asignación de energía actual 1238a se incrementa. En modalidades alternativas, otro parámetro QRABps se puede definir. Para QRABps, la fuerza de piloto medida se toma en consideración. (La fuerza del piloto es una medida de la energía del piloto de sector de servicio versus la energía del piloto de los otros sectores. En algunas modalidades, es la proporción de la energía de piloto FL del sector de servicio con la energía piloto de los otros sectores). El QRABps se establece como un valor ocupado si el QRAB está ocupado para un sector s que satisface una o más de las siguientes condiciones: (1) el sector s es el sector de servicio de enlace directo para el terminal de acceso; (2) el bit DRCLock del sector s está sin seguro y $\text{PilotStrength}_{n,s}$ del sector s es mayor que un valor de umbral; (3) el bit DRCLock del sector s está asegurado y el $\text{PilotStrength}_{n,s}$ del sector s es mayor que el valor de umbral. De otra parte, el QRABps se establece para un valor desocupado. En las modalidades en donde el QRABps se determina, la asignación de energía actual 1238a se puede incrementar cuando el QRABps está desocupado, y se puede reducir cuando el QRABps está ocupado.

[00115] La Figura 18 ilustra el AT 1806 que envía un mensaje de solicitud 1866 al planificador 1840 en el AN 1804. La Figura 18 también ilustra el planificador 1840 que envía un mensaje de otorgamiento 1842 al AT 1806. En algunas modalidades, el planificador 1840 puede enviar mensajes de otorgamiento 1842 al AT 1806 sobre su propia iniciativa. Alternativamente, el planificador 1840 puede enviar mensajes de otorgamiento 1842 al AT 1806 en respuesta a un mensaje de solicitud 1866 que se envía por el AT 1806. Un mensaje de solicitud 1866 contiene información de encabezado de energía AT así como también información de longitud de cola por flujo.

[00116] La Figura 19 ilustra la información que se puede mantener en el AT 1906 con el fin de que el AT 1906 determine cuando enviar un mensaje de solicitud 1866 al AN 1804. Como se muestra, el AT 1906 se puede asociar con un Índice de solicitud 1968. El Índice de solicitud 1968 indica la proporción del tamaño de mensaje de solicitud 1866 enviado en el canal de tráfico de retorno 208 para datos enviados en el canal de tráfico de retorno 208. En algunas modalidades, cuando la proporción de solicitud 1968 se reduce por debajo de un cierto valor de umbral, entonces el AT 1906 envía un mensaje de solicitud 1866 al planificador 1840.

[00117] El AT 1906 también se puede asociar con un intervalo de solicitud 1970. El intervalo de solicitud 1970 indica el periodo de tiempo desde que el último mensaje de solicitud 1866 se envió al planificador 1840. En algunas modalidades, cuando el intervalo de solicitud 1970 se incrementa por encima de un cierto valor de umbral, entonces el AT 1906 envía un mensaje de solicitud 1866 al planificador 1840. Ambos métodos accionan mensajes de solicitud 1866 que pueden ser

utilizados juntos (es decir, un mensaje de solicitud 1866 se puede enviar cuando cualquier método lo origine).

[00118] La Figura 20 ilustra una interacción de ejemplo entre un planificador 2040 que corre en el AN 2004 y los ATs 2006 dentro del sector 2032. Como se muestra en la Figura 20, el planificador 2040 puede determinar el otorgamiento de la asignación de energía actual 1374 para un subconjunto 2072 de los ATs 2006 dentro del sector 2032. Un otorgamiento de asignación de energía actual separado 1374 se puede determinar para cada AT 2006. Cuando los ATs 2006 en el subconjunto 2072 incluyen más de un flujo 1216, el planificador 2040 puede determinar el otorgamiento de asignación de energía actual separado 1374 para algunos o todos los flujos 1216 en cada AT 2006. El planificador 2040 envía periódicamente mensajes de otorgamiento 2042 a los ATs 2006 en el subconjunto 2072. El planificador 2040 no determina el otorgamiento de asignación de energía actual 1374 para los ATs 2006 dentro del sector 2032 que no es parte del subconjunto 2072. En cambio, los ATs restantes en el sector 2032 determinan autónomamente su propia asignación de energía actual 1038a. Los mensajes de otorgamiento 2032 pueden incluir un periodo de espera para un otorgamiento de asignación de energía actual 1374 que indica qué tan largo el AT 2006 mantiene la asignación de energía actual 1238a para el flujo correspondiente 1216 en el nivel específico para el otorgamiento de asignación de energía actual 1374.

[00119] De acuerdo con la aproximación ilustrada en la Figura 20, el planificador 2040 no se diseña para llenar toda la capacidad en el sector 2032. En cambio, el planificador 2040 determina las asignaciones de energía actual 1038a para los ATs 2006 dentro del subconjunto 2072, y luego se utiliza la capacidad del sector 2032 restante eficientemente mediante los ATs 2006 restante sin la

intervención del planificador 2040. El subconjunto 2072 puede cambiar durante el tiempo, y puede aún cambiar con cada mensaje de otorgamiento 2042. También, la decisión de enviar un mensaje de otorgamiento 2042 a algún subconjunto 2072 de los ATs 2006 se puede accionar mediante cualquier número de eventos externos, que incluyen la detección de algún flujo que no cumple con ciertos requerimientos QoS.

[00120] La Figura 21 ilustra otra interacción de ejemplo entre un planificador 2140 que corre en el AN 2104 y un AT 2106. En algunas modalidades, si el AT 2106 se le permite determinar las asignaciones de energía actual 2138a, para los flujos 2116 en el AT 2106, cada una de las asignaciones de energía actual 2138a, durante el tiempo, convergerá para un valor de estado constante. Por ejemplo, si un AT 2106 entra un sector no cargado 1232 con un flujo 2116 que tiene datos para transmitir, la asignación de energía actual 2138a para ese flujo 2116 rampeará hasta que el flujo 2116 tome el sector completo 2132. Sin embargo, puede tomar algún tiempo para que esto ocurra.

[00121] Una aproximación alternativa es para que el planificador 2140 determine los estimados de los valores de estado constante que los flujos en cada AT 2106 alcanzan. El planificador 2140 puede luego enviar un mensaje de otorgamiento 2142 a todos los ATs 2106. En el mensaje de otorgamiento 2142, el otorgamiento de asignación de energía actual 2174 para un flujo 2116 se establece igual al estimado del valor de estado constante para ese flujo 2116, como se determina mediante el planificador 2140. Luego de recibir el mensaje de otorgamiento 2142, el AT 2106 establece las asignaciones de energía actuales 2138a para los flujos 2116 en el AT 2106 igual a los estimados de estado constante 2174 en el mensaje de otorgamiento 2142. Una vez hecho esto el AT

2106 se le puede posteriormente permitir rastrear cualquier cambio en las condiciones del sistema y determinar autónomamente las asignaciones de energía actual 2138a para los flujos 2116, sin intervención adicional del planificador 2140.

[00122] La figura 22 ilustra otra modalidad de un mensaje de otorgamiento 2242 que se transmite desde el planificador 2240 en el AN 2204 al AT 2206. Como se estableció anteriormente, el mensaje de otorgamiento 2242 incluye un otorgamiento de asignación de energía actual 2274 para uno o más de los flujos 2216 en el AT 2206. Adicionalmente, el mensaje de otorgamiento incluye un periodo de espera 2276 para algunos o todos los otorgamientos de asignación de energía actual 2274.

[00123] El mensaje de otorgamiento 2242 también incluye un otorgamiento de asignación de energía acumulada 2278 para algunos o todos los flujos 2216 en el AT 2206. Luego de recibir el mensaje de otorgamiento 2242, el AT 2206 establece las asignaciones de energía acumulada 2238b para los flujos 2216 en el AT 2206 igual a los otorgamientos de asignación de energía acumulada 2278 para los flujos correspondientes 2216 en el mensaje de otorgamiento 2242.

[00124] La figura 23 ilustra un perfil de energía 2380 que se puede almacenar en el AT 2306, en algunas modalidades, el perfil de energía 2332 se puede utilizar para determinar el tamaño de los datos útiles 420 y el nivel de energía 422 del paquete que se transmite mediante el AT 2306 al AN 204.

[00125] El perfil de energía 2380 incluye una pluralidad de tamaños de datos útiles 2320. El tamaño de datos útiles 2320 incluidos en el perfil de energía 2380

son los tamaños de datos útiles posibles 2320 para los paquetes 524 que se transmiten por el AT 2306.

[00126] Cada tamaño de dato útil 2320 en el perfil de energía 2380 se asocia con un nivel de energía 2322 para cada modo de transmisión posible. En la modalidad ilustrada, cada tamaño de dato útil 2320 se asocia con un nivel de energía de alta capacidad 2322a y un nivel de energía de baja latencia 2322b. El nivel de energía de alta capacidad 2322a es el nivel de energía para un paquete de alta capacidad 524a con el tamaño de datos útiles correspondientes 2320. El nivel de energía de baja latencia 2322b es el nivel de energía para un paquete de baja latencia 5245b con el tamaño de datos útiles correspondientes 2320.

[00127] La figura 24 ilustra una pluralidad de condiciones de transmisión 2482 que se pueden almacenar en el AT 2406. En algunas modalidades, las condiciones de transmisión 2482 influyen la selección del tamaño de datos útiles 420 y el nivel de energías 422 para un paquete 524.

[00128] Las condiciones de transmisión 2482 incluyen una condición de energía asignada 2484. La condición de energía asignada 2484 se relaciona generalmente con asegurar que el AT 2406 no utilice más energía de la que se le ha asignado. Más específicamente, la condición de energía asignada 2484 es la que el nivel de energía 422 del paquete 524 no exceda la energía disponible total 1034 para el AT 2406. Varios métodos de ejemplo para determinar la energía disponible total 1034 para el AT 2406 se discutió anteriormente.

[00129] Las condiciones de transmisión 2482 también incluyen una condición de energía máxima 2486. La condición de energía máxima 2486 es que el nivel de

energía 422 del paquete 524 no excede un nivel de energía máximo que se ha especificado para el AT 2406.

[00130] Las condiciones de transmisión 2482 también incluyen una condición de datos 2488. La condición de datos 2488 se relaciona generalmente con asegurar que el tamaño de los datos útiles 420 del paquete 524 no sea demasiado grandes en vista de la energía disponible 1034 del AT 2406 así como también la cantidad de datos que el AT 2406 actualmente tiene disponible para transmisión. Más específicamente, la condición de datos 2488 es que no hay un tamaño de datos útiles 2320 en el perfil de energía 2380 que corresponda a un nivel de energía inferior 2320 para la modulación de transmisión del paquete 524 y que es capaz de llevar menos de (1) la cantidad de datos que está actualmente disponible para transmisión, y (2) la cantidad de datos que la energía disponible total 1034 para el AT 2406 corresponde.

[00131] Lo siguiente suministra una descripción matemática de las condiciones de transmisión 2482. La condición de energía asignada 2484 se puede expresar como:

$$TxT2PNominal_{PS, TM} \leq \sum_{i \in F} (PotentialT2POutflow_{i, TM}) \quad (9)$$

[00132] $TxT2PNominal_{PS, TM}$ es el nivel de energía 2322 para tamaño de datos útiles PS y modo de transmisión TM . F es la configuración de flujo 418.

[00133] La condición de energía máxima 2486 se puede expresar como:

$$\max(TxT2PPreTransition_{PS, TM}, TxT2PPostTransition_{PS, TM}) \leq TxT2Pmax \quad (10)$$

En algunas modalidades, el nivel de energía 422 de un paquete 524 se permite para transición de un primer valor a un segundo valor a algún punto durante la transmisión del paquete 524. En tales modalidades, el nivel de energía 2322 que se especifica en el perfil de energía 2380 incluye un valor de pre-transición y un valor de post-transición. $TxT2PPreTransition_{PS, TM}$ es el valor de pre-transición para el tamaño de datos útiles PS y el modo de transmisión TM . $TxT2PPostTransition_{PS, TM}$ es el valor de post-transición para el tamaño de datos útiles PS y el modo de transmisión TM . $TxT2Pmax$ es un nivel de energía máximo que se define para el AT 206, y puede ser una función del PilotStrenght medido por el AT 206. El PilotStrenght es una medida de la energía piloto del sector de servicio versus la energía piloto de los otros sectores. En algunas modalidades, es la proporción de la energía piloto FL del sector de servicio para la energía piloto de los otros sectores. También se puede utilizar para controlar el rampeo hacia arriba y hacia abajo que el AT 206 ejecuta autónomamente. También se puede utilizar para controlar el $TxT2Pmax$, de tal forma que los AT 206 en geometría pobre (por ejemplo, en el borde de los sectores) puede restringir su energía de transmisión máxima, para evitar crear interferencia indeseada en otros sectores.

[00135] En algunas modalidades, las condiciones de datos 2488 son que no hay un tamaño de datos útiles 2320 en el perfil de energía 2380 que corresponda a un nivel de energía inferior 2322 para el modo de transmisión del paquete 524 y que es capaz de llevar unos datos útiles de tamaño dado por:

$$\sum_{i \in I} \min(d_{i,1}, T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i, TM}) \quad (11)$$

[00136] En la ecuación 11, $d_{i,n}$ es la cantidad de datos de flujo i que se incluye en el subpaquete que se transmite durante el subcuadro n . La expresión $T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i,TM}$ son los datos transmisibles para el flujo i , es decir la cantidad de datos que la energía disponible total 1034 para el AT 2406 corresponde. El $T2PConversionFactor_{TM}$ es un factor de conversión para convertir la energía disponible total 1238 para el flujo i en unión de datos.

[00137] La Figura 25 ilustra un método de ejemplo 2500 que el AT 206 puede desarrollar con el fin de determinar el tamaño de los datos útiles 420 y el nivel de energía 422 para un paquete 524. La etapa 2502 involucra seleccionar un tamaño de datos útiles 2320 del perfil de energía 2380. La etapa 2504 involucra identificar el nivel de energía 2322 asociado con el tamaño de datos útiles seleccionado 2320 para el modo de transmisión del paquete 524. Por ejemplo, si el paquete 524 va a ser transmitido en modo de alta capacidad, entonces la etapa 2504 involucra identificar el nivel de energía de alta capacidad 2322a asociado con el tamaño de datos útiles seleccionado 2320. Por el contrario, si el paquete va a ser transmitido en el modo de baja latencia, entonces la etapa 2504 involucra identificar el nivel de energía de baja latencia 2322b asociado con el tamaño de los datos útiles seleccionados 2320.

[00138] La etapa 2506 involucra determinar si las condiciones de transmisión 2482 se satisfacen si el paquete 524 se transmite con el tamaño de datos útiles seleccionado 2320 y el nivel de energía correspondiente 2322. Si en la etapa 2506 se determina que las condiciones de transmisión 2482 se satisfacen, entonces en la etapa 2508 el tamaño de datos útiles seleccionado 2320 y el nivel de energía correspondiente 2322 se comunican a la capa física 312.

[00139] Si en la etapa 2506 se determina que las condiciones de transmisión 2482 no se satisfacen, entonces en la etapa 2510 un tamaño de datos útiles diferente 2320 se selecciona del perfil de energía 2380. El método 2500 entonces retoma a la etapa 2504 y procede como se describió anteriormente.

[00140] La filosofía de diseño detrás de la asignación multiflujo es que la energía total disponible es igual a la suma de la energía disponible para cada flujo en la terminal de acceso. Este método trabaja bien al punto que la terminal de acceso en si misma corre fuera de la energía de transmisión, ya sea debido a límites de hardware o debido a límites $TxT2P_{max}$. Cuando se limita la energía de transmisión, es necesario el arbitraje adicional de la asignación de energía de flujo en la terminal de acceso. Como se discutió anteriormente, de acuerdo con límites de no energía la función de demanda gu/gd determina cada asignación de energía actual de flujo a través de la función normal del rampeo de flujo y RAB. Ahora cuando la energía de AT se limita, un método para establecer la asignación de flujo es considerar el límite de la energía AT como estrictamente análoga al límite de energía del sector. Generalmente el sector tiene un criterio de energía de recepción máximo que se utiliza para establecer el RAB, que luego conduce a cada asignación de energía de flujo. La idea es que cuando se limita la energía del AT, cada flujo en el AT se configura a la asignación de energía que esta pudiera recibir si el límite de energía del AT fuera de actualmente el límite correspondiente de la energía recibida de los sectores. Esta asignación de energía de flujo se puede determinar directamente de las funciones de demanda gu/gd , ya sea al correr un RAB virtual dentro del AT, o mediante otro algoritmo equivalente. De esta forma, se mantiene la prioridad del flujo intra-AT y es consistente con la

prioridad de flujo inter-AT. Adicionalmente, no es necesario información más allá de las funciones *gu* y *gd* existentes.

[00141] Un resumen de varias características de algunas o todas las modalidades descritas aquí se suministrará ahora. El sistema permiten un desacople de la asignación de recursos medios (*T2PInflow*) y como este recurso se utiliza para asignación de paquetes (que incluyen control de tasa de pico y duración de pico rebosado).

[00142] La asignación de paquetes puede permanecer autónoma en todos los casos. Para la asignación de recursos medios, ya sea planificada o asignación autónoma es posible. Esto permite la integración perfecta de la asignación autónoma y programada, en razón de que el proceso de asignación de paquete es el mismo en ambos casos, y los recursos de medios pueden actualizar frecuentemente o no según se desee.

[00143] El control del tiempo de espera en el mensaje de otorgamiento permite el control preciso de la temporización de asignación de recursos con encabezado de señalización mínimo.

[00144] El control *BucketLevel* en el mensaje de otorgamiento permite una rápida inyección de recursos a un flujo sin afectar su asignación media durante el tiempo. Esta es una clase de inyección de recursos de "uso de una vez".

[00145] El planeador puede hacer un estimado del "punto fijo" o la asignación de recurso apropiada para cada flujo, y luego descargar esos valores a cada flujo. Esto reduce el tiempo para que la red cierre su propia asignación propia (una

asignación "áspera"), y luego el modo autónomo alcanza rápidamente la última asignación (la asignación "fina").

[00146] El planificador puede enviar otorgamiento a un subconjunto de flujos, y permitirle a los otros correr asignaciones autónomas. De esta forma, los recursos garantizan que se puede hacer ciertos flujos clave, y luego mantener los flujos autónomamente "llenos" la capacidad restante según sea apropiado.

[00147] El planificador puede implementar una función "shepherding" en donde la transmisión de un mensaje de otorgamiento solo ocurre cuando un flujo no presenta requerimientos QoS. De otra manera, al flujo se le permite establecer autónomamente en su propia asignación de energía. De esta manera, el QoS garantiza que se puede hacer con encabezado y señalización mínima. Note que con el fin de alcanzar el objetivo QoS para un flujo, el planificador "shepherding" puede otorgar una asignación de energía diferente de la solución de punto fijo de las asignaciones autónomas.

[00148] El AN puede especificar diseño por flujo de las funciones de rampantes, hacia arriba y hacia abajo. Mediante decisión apropiada de estas funciones rampantes, podemos especificar precisamente cualquier asignación de recurso medio de flujo con solo la operación autónoma pura, que utiliza solo 1 bit de información de control en cada sector.

[00149] La temporización muy rápida implica en el diseño QRAB (cada intervalo actualizado y filtrado con una constante corta de tiempo en cada AT) permite un control muy ajustado de cada asignación de energía de flujo, y

maximiza la capacidad del sector general mientras mantiene estabilidad y cubrimiento.

[00150] El control por-flujo de la energía de pico se asigna como una función de la asignación de energía media y la carga de sector (FRAB). Esto permite la negociación extemporánea de tráfico rebosado con el efecto en la carga y estabilidad del sector general.

[00151] El control por-flujo de la duración máxima de transmisión de la proporción de energía de pico, se permite a través del uso del *BurstDurationFactor*. En conjunto con el control de proporción de pico, este permite el control de estabilidad del sector y carga de pico sin coordinación central de asignación de flujo autónomo, y permite los requerimientos de sintonización para tipos de fuente específicos.

[00152] La asignación para fuentes rebosadas se maneja elegantemente mediante el mecanismo de tolva y la persistencia del *T2PInflow*, que permite el mapeo de la asignación de energía media para arribos de fuente rebosada mientras mantiene el control de la energía media. La constante de tiempo de filtro *T2PInflow* controla el tiempo de persistencia durante el cual se permiten arribos de paquetes esporádicos, y más allá del cual decae el *T2PInflow* a una asignación mínima.

[00153] La dependencia del rampeo *T2PInflow* sobre el FRAB permite una mayor dinámica de rampeo en sectores menos cargados, sin afectar la asignación de energía media final. De esta forma el rampeo agresivo se puede implementar

cuando un sector es menos cargado, mientras que se mantiene buena estabilidad a altos niveles de carga al reducir la agresividad del rampeo.

[00154] El *T2PInflow* se autosintoniza a la asignación apropiada para un flujo dado por vía de la operación autónoma, basado en la prioridad de flujo, requerimientos de datos, y energía disponible. Cuando un flujo es sobre asignado, el *BucketLevel* alcanza el valor *BucketLevelSat*, el rampeo hacia arriba se detiene, y el valor *T2PInflow* recaerá al nivel al que el *BucketLevel* es menor que el *BucketLevelSat*. Esta es entonces la asignación apropiada para el *T2PInflow*.

[00155] A pesar de que la diferenciación QoS por-flujo disponible en la asignación autónoma basada en el diseño de función de rampeo hacia arriba/abajo, también es posible controlar la asignación de energía de flujo basado en condiciones de canal, por vía del QRAB o QRABps y la dependencia del rampeo en *PilotStrength*. De esta forma flujos en condiciones de canal pobre que puede tener menor asignación, reducción de interferencia y mejora la capacidad general del sistema, o puede tener completa asignación independiente de condición canal, que mantiene comportamiento uniforme en la expensa de la capacidad del sistema. Esto permite el control del compromiso de bienestar general/imparcialidad.

[00156] Lo más lejos posible, ambas asignaciones de energía inter-AT e intra-AT para cada flujo es ubicación independiente tanto como sea posible. Esto significa que no importa que otros flujos estén en el mismo AT u otro AT, una asignación de flujo solo depende de la carga del sector total. Algunos hechos físicos limitan que también se puede lograr esta meta, particularmente la energía

de transmisión AT máxima, y la cuestión acerca de la fusión de flujos HiCap y LoLat.

[00157] Al mantener esta aproximación, la energía total disponible para una asignación de paquete AT es la suma de la energía disponible para cada flujo en el AT, sujeto a la limitación de transmisión de energía del AT.

[00158] Cualquier regla que se utilice para determinar la asignación de datos de cada flujo incluidos en una asignación de paquete, tenemos muy en cuenta el uso del recurso de flujo en términos de retiro de tolva. De esta forma, se garantiza la imparcialidad inter-flujo para cualquier regla de asignación de datos.

[00159] Cuando el AT es energía limitada y no puede acomodar la energía agregada disponible para todos sus flujos, se utiliza energía de cada flujo apropiado a la energía más pequeña disponible dentro del AT. Esto es, los flujos dentro del AT mantienen la prioridad apropiada relativa la una a la otra, como si ellas estuvieran compartiendo un sector con solo aquellos AT y ese nivel de energía máximo (el límite de energía AT es análogo al límite de energía del sector como un todo) la energía restante en el sector no utilizada por el AT limitado en energía está luego disponible para los otros flujos en el sector como es usual.

[00160] Los flujos de alta capacidad se pueden fundir dentro transmisiones de baja latencia cuando la suma del uso de datos de potenciales de alta capacidad en un AT es suficientemente alto que no conduce a función a un diferencial de energía grande a través de paquetes. Esto mantiene la suavidad en la energía transmitida apropiada para un sistema de autointerferencia. Los flujos de alta capacidad se pueden fundir dentro de transmisiones de baja latencia cuando un

flujo de alta capacidad específico ha tiene requerimientos de retraso de tal forma que no puede esperar para que todos los flujos de baja latencia en el mismo AT transmitan, entonces alcanza luego un umbral de uso de datos potenciales, el flujo puede fundir sus datos dentro de las transmisiones de baja latencia. Así los requerimientos de retraso para flujos de alta capacidad se pueden presentar cuando comparten un AT con flujos de baja latencia persistente. Los flujos de alta capacidad se pueden fundir dentro de transmisiones de baja latencia cuando un sector es ligeramente cargado, la pérdida de eficiencia en el envío de flujos de alta capacidad como de baja latencia no es importante, y por lo tanto la fusión se puede permitir siempre.

[00161] Un conjunto de flujos de alta capacidad se puede transmitir e modo de baja latencia aún sino hay flujos de baja latencia activos, cuando el tamaño de paquete para el modo de alta capacidad puede ser al menos PayloadThresh en tamaño. Esto permite para el modo de alta capacidad fluir para alcanzar el rendimiento más alto cuando su asignación de energía es suficientemente alta, en la medida en que el mayor rendimiento para un AT ocurre en el tamaño de paquete más grande y el modo de transmisión de baja latencia. Para decirlo de otra forma, la proporción de pico para la transmisión de alta capacidad es mucho menor que aquella de la transmisión de baja latencia, así un flujo en modo de alta capacidad se le permite utilizar transmisión de baja latencia cuando es apropiado que este alcance el rendimiento más alto.

[00162] Cada flujo tiene un parámetro $T2P_{max}$ que restringe su asignación de energía máxima. También puede ser deseable restringir una energía de transmisión agregada de AT, quizás dependiente de su ubicación en la red (por ejemplo, cuando el límite de dos sectores en AT crea interferencia agregada y

afecta la estabilidad). El parámetro $TxT2max$ puede ser diseñado para ser una función de PilotStrength, y limita la energía de transmisión máxima AT.

[00163] La Figura 26 es un diagrama de bloque funcional que ilustra una modalidad de un AT 2606. El AT 2606 incluye un procesador 2602 que controla la operación del AT 2606. El procesador 2602 también se puede referir como una CPU. La memoria 2604, que puede incluir ambos memoria de solo lectura (ROM) y memoria de acceso aleatorio (RAM), suministra instrucciones y datos al procesador 2602. Una porción de la memoria 2604 también puede incluir una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM).

[00164] El AT 2606, que puede ser incorporado en un dispositivo de comunicación inalámbrica tal como un teléfono celular, también puede incluir una carcasa 2607 que contiene un transmisor 2608 y un receptor 2610 para permitir la transmisión y recepción de datos, tales como comunicaciones de audio, entre el AT 2606 y la ubicación remota, tal como un AN de 204. El transmisor 2608 y el receptor 2610 se pueden combinar en un transceptor 2612. Una antena 2614 se adhiere a la carcasa 2607 y se acopla eléctricamente al transceptor 2612. Antenas adicionales (no mostradas) también se pueden utilizar. La operación del transmisor 2608, receptor 2610 y antena 2614 es bien conocida en la técnica y no necesita ser descrito aquí.

[00165] El AT 2606 también incluye un detector de señal 2616 utilizado para detectar y cuantificar los niveles de señales recibidos por el transceptor 2612. El detector de señal 2616 detecta tales señales como energía total, energía piloto por pseudoruido (PN) chips, densidad de espectro de energía, y otras señales, como se conoce en la técnica.

[00166] Un intercambiador de estado 2626 del AT 2606 controla el estado del dispositivo de comunicación inalámbrica basado en un estado actual y señales adicionales recibidas por el transceptor 2612 y detectado por el detector de señal 2616. El dispositivo de comunicación inalámbrica es capaz de operar en uno cualquiera de un número de estados.

[00167] El AT 2606 también influye un determinador de sistema 2628 utilizado para controlar el dispositivo de comunicación inalámbrico y determina que el sistema proveedor de servicio el dispositivo de comunicación inalámbrico debe transferir cuando este determine que el sistema proveedor de servicio actual es inadecuado.

[00168] Los varios componentes del AT 2606 se acoplan juntos mediante un bus de sistema 2630, que puede incluir un bus de energía, un bus de señal de control, y un bus de señal de estado en adición a un bus de datos. Sin embargo, por motivos de claridad, los varios buses se ilustran en la Figura 26 como el sistema de bus 2630. El AT 2606 puede también incluir un procesador de señal digital (DSP) 2609 para uso en procesamiento de señales. Un experto en la técnica apreciará que el AT 2606 ilustrado en la Figura 6 es un diagrama de bloques funcional a diferencia de una lista específica de componentes.

[00169] Aquellos expertos en la técnica entenderán que la información y señales se pueden representar al utilizar cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden referenciar a través de la anterior descripción se pueden representar por voltajes, corrientes, ondas

electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de éstos.

[00170] Aquellos expertos podrán apreciar adicionalmente que los varios bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, y etapas de algoritmo descritos en relación con las modalidades descritas aquí se pueden implementar como hardware electrónico, software de computador, o combinaciones de estos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se han descrito anteriormente en forma general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de las restricciones de diseño y aplicación particular impuestas en el sistema general. Los técnicos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita en varias formas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no se deben interpretar como causantes de una salida del alcance de la presente invención.

[00171] Los varios bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en relación con las modalidades descritas aquí se pueden implementar o desarrollar con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una disposición de puerta de campo programable (FPGA) u otro dispositivo programable lógico, puerta discreta o transistor lógico, componentes discretos de hardware, o cualquier combinación de estos diseñada para desarrollar las funciones descritas aquí. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina del estado. Un procesador también se

puede implementar como una combinación de dispositivos de cómputo, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración.

[00172] Las etapas de un método o algoritmo descrito en relación con las modalidades descritas aquí se pueden incorporar directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registradoras, disco duro, un disco removible, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de ejemplo se acopla al procesador de forma que el procesador puede leer información de, y escribir información a, el medio de almacenamiento. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en una terminal de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en una terminal de usuario.

[00173] La previa descripción de las modalidades descritas se suministra para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer o utilizar la presente invención. Varias modificaciones a estas modalidades serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos aquí se pueden aplicar a otras modalidades sin apartarse del espíritu o alcance de la invención. Así, la presente invención no se pretende limite las modalidades mostradas aquí pero está de acuerdo con el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas descritas aquí.

Lo que se reivindica es:

REIVINDICACIONES

1. Una terminal de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector, que comprende:

un transmisor para transmitir un canal de tráfico reverso a la red de acceso;

una antena para recibir señales de la red de acceso;

un procesador,

memoria en comunicación electrónica con el procesador ;y

instrucciones almacenadas en la memoria, las instrucciones son ejecutables para implementar un método que comprende:

determinar si un otorgamiento para asignación de energía actual para un flujo en la terminal de acceso se ha recibido de la red de acceso;

si el otorgamiento de asignación de energía actual está todavía activo configurar una asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual;

si el otorgamiento de asignación de energía actual no se ha recibido, determinar la asignación de energía actual para el flujo;

determinar una asignación de energía acumulada para el flujo;

utilizar la asignación de energía actual para el flujo y la asignación de energía acumulada para el flujo para determinar un total de energía disponible para el flujo; y

utilizar la energía total disponible para el flujo para determinar un nivel de energía para un paquete que se transmite a la red de acceso.

- 2. Una terminal de acceso de la reivindicación 1, en donde la energía total disponible para el flujo es igual a la menor de una asignación de energía pico y una suma de asignación de energía actual para el flujo y al menos parte de la asignación de energía acumulada para el flujo.**
- 3. La terminal de acceso de la reivindicación 2, en donde la asignación de energía pico para el flujo es la asignación de energía actual para el flujo multiplicado por un factor limitante.**
- 4. El terminal de acceso de la reivindicación 3, en donde el factor limitante depende de la asignación de energía actual para el flujo.**
- 5. La terminal de acceso de la reivindicación 1, en donde la asignación de energía acumulada para el flujo se limita por un nivel de saturación.**
- 6. El terminal de acceso de la reivindicación 1, en donde si el otorgamiento de asignación de energía actual se recibe de la red de acceso, el método**

adicional comprende recibir un periodo de espera para el otorgamiento de asignación de energía actual, el periodo de espera que indica que tanto el terminal de acceso mantiene la asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual, y en donde luego de la expiración del periodo de espera, el terminal de acceso determina autónomamente la asignación de energía actual de un punto de partida del otorgamiento de asignación de energía actual.

7. El terminal de acceso de la reivindicación 1, en donde el método comprende además recibir la asignación de energía acumulada para el flujo de la red de acceso.

8. El terminal de acceso de la reivindicación 1, en donde el método comprende además:

determinar si una condición se ha satisfecho para enviar una solicitud para el otorgamiento de asignación de energía actual a la red de acceso; y

si se ha satisfecho la condición, enviar la solicitud a la red de acceso.

9. La terminal de acceso de la reivindicación 8, en donde la condición es que una proporción de solicitudes enviadas al canal de tráfico reverso para datos enviados en el canal de tráfico reverso tiene un valor reducido por debajo de un valor de umbral.

10. La terminal de acceso de la reivindicación 8, en donde la condición es que un intervalo de solicitud a pasado en relación a una solicitud previa que fue enviada a la red de acceso.

11. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, que comprende:

un transmisor para transmitir primeras señales a la terminal de acceso;

una antena para recibir segundas señales de la terminal de acceso;

un procesador,

memoria en comunicación electrónica con el procesador ;y

instrucciones almacenadas en la memoria, las instrucciones son ejecutables para implementar un método que comprende:

estimar valores de estado constante de asignaciones de energía autónoma para una pluralidad de flujos en uno o más terminales de acceso;

configurar otorgamiento de asignación de energía actual para la pluralidad de flujos igual a los valores de estados constantes estimados;

y

enviar un mensaje de otorgamiento a cada uno o más de las terminales de acceso, el mensaje de otorgamiento enviado a una terminal de

acceso particular comprende un otorgamiento de asignación de energía actual para uno o más flujos en esa terminal de acceso.

12. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con terminales de acceso dentro de un sector, las terminales de acceso comprenden una pluralidad de flujos, la red de acceso comprende:

un transmisor para transmitir primeras señales a la pluralidad de terminales de acceso;

una antena para recibir segundas señales de la pluralidad de terminales de acceso;

un procesador,

memoria en comunicación electrónica con el procesador ;y

instrucciones almacenadas en la memoria, las instrucciones son ejecutables para implementar un método que comprende:

determinar el otorgamiento de asignación de energía actual para un subconjunto de la pluralidad de flujos;

enviar mensajes de otorgamiento a las terminales de acceso correspondientes, al subconjunto de la pluralidad de flujos, los mensajes de otorgamiento comprenden el otorgamiento de asignación de energía actual;

permitir las terminales de acceso determinar autónomamente las asignaciones de energía actual para flujos restantes que no están en el subconjunto.

13. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, la terminal de acceso comprende un flujo, la red de acceso comprende:

un transmisor para transmitir primeras señales a la terminal de acceso;

una antena para recibir segundas señales de la terminal de acceso;

un procesador,

memoria en comunicación electrónica con el procesador ;y

instrucciones almacenadas en la memoria, las instrucciones son ejecutables para implementar un método que comprende:

determinar si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio;

si el flujo no está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, enviar un mensaje de otorgamiento a la terminal de acceso, el mensaje de otorgamiento comprende un otorgamiento de asignación de energía actual o un otorgamiento de asignación de energía acumulada para el flujo; y

si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, permitir al flujo configurar autónomamente su propia asignación de energía.

14. Una terminal de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector, comprende:

medios para determinar si un otorgamiento de asignación de energía actual para un flujo en la terminal de acceso se ha recibido de la red de acceso;

medios para configurar una asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual si el otorgamiento de asignación de energía actual está todavía activo;

medios para determinar la asignación de energía actual para el flujo si el otorgamiento de asignación de energía actual no se ha recibido;

medios para determinar una asignación de energía acumulada para el flujo;

medios para utilizar la asignación de energía actual para el flujo y la asignación de energía acumulada para el flujo para determinar una energía disponible total para el flujo; y

medios para utilizar la energía total disponible para el flujo para determinar un nivel de energía para un paquete que se transmite a la red de acceso.

15. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, que comprende:

medios para estimar valores de estado constante de asignaciones de energía autónoma para una pluralidad de flujos en uno o más terminales de acceso;

medios para configurar otorgamiento de asignación de energía actual para la pluralidad de flujos igual al estimado de valores de estado constantes; y

medios para enviar un mensaje de otorgamiento a cada uno o más de los terminales de acceso, el mensaje de otorgamiento enviado a una terminal de acceso particular comprende un otorgamiento de asignación de energía actual para uno o más flujos en la terminal de acceso.

16. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con terminales de acceso dentro de un sector, las terminales de acceso comprenden una pluralidad de flujos, la red de acceso comprende:

medios para determinar otorgamiento de asignación de energía actual para un subconjunto de la pluralidad de flujos;

medios para enviar mensajes de otorgamiento a las terminales de acceso que corresponden al subconjunto de la pluralidad de flujos, el mensaje de otorgamiento comprende el otorgamiento de asignación de energía actual; y

medios para permitir a las terminales de acceso determinar autónomamente las asignaciones de energía actual para flujos restantes que no están en el subconjunto.

17. Una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, la terminal de acceso comprende un flujo, la red de acceso comprende:

medios para determinar si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio;

medios para enviar un mensaje de otorgamiento a la terminal de acceso si el flujo no está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, el mensaje de otorgamiento comprende un otorgamiento de asignación de energía actual o un otorgamiento de asignación de energía acumulada para el flujo; y

medios para permitir al flujo configurar autónomamente su propia asignación de energía si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio.

18. En una terminal de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector, un método comprende:

determinar si un otorgamiento de asignación de energía actual para un flujo en la terminal de acceso se ha recibido de la red de acceso;

si el otorgamiento de asignación de energía actual está todavía activo, configurar una asignación de energía actual para el flujo igual al otorgamiento de asignación de energía actual;

si el otorgamiento de asignación de energía actual no se ha recibido, determinar la asignación de energía actual para el flujo;

determinar una asignación de energía acumulada para el flujo;

utilizar la asignación de energía actual para el flujo y la asignación de energía acumulada para el flujo para determinar una energía total disponible para el flujo; y

utilizar la energía total disponible para el flujo para determinar un nivel de energía para un paquete que se transmite a la red de acceso.

19. En una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, un método comprende:

estimar valores de estado constante de asignaciones de energía autónoma para una pluralidad de flujos en una o más terminales de acceso;

configurar el otorgamiento de asignación de energía actual para la pluralidad de flujos igual a los valores de estado constante estimados; y

enviar un mensaje de otorgamiento a cada una o más de las terminales de acceso, el mensaje de otorgamiento enviado a una terminal de acceso particular comprende un otorgamiento de asignación de energía actual para uno o más flujos en la terminal de acceso.

20. En una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con terminales de acceso dentro de un sector, las terminales de acceso comprenden una pluralidad de flujos, un método comprende:

determinar el otorgamiento de asignación de energía actual para un subconjunto de la pluralidad de flujos;

enviar mensajes de otorgamiento a las terminales de acceso correspondientes al subconjunto de la pluralidad de flujos, los mensajes de otorgamiento comprenden el otorgamiento de asignación de energía actual; y

permitir a las terminales de acceso determinar autónomamente las asignaciones de energía actual para flujos restantes que no están en el subconjunto.

21. En una red de acceso que se configura para comunicación inalámbrica con una terminal de acceso, la terminal de acceso comprende un flujo, un método comprende:

determinar si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio;

si el flujo no está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, enviar un mensaje de otorgamiento a la terminal de acceso, el mensaje de otorgamiento comprende un otorgamiento de asignación de energía actual o un otorgamiento de asignación de energía acumulada para el flujo; y

si el flujo está cumpliendo al menos una calidad del requerimiento de servicio, permitir al flujo configurar autónomamente su propia asignación de energía.

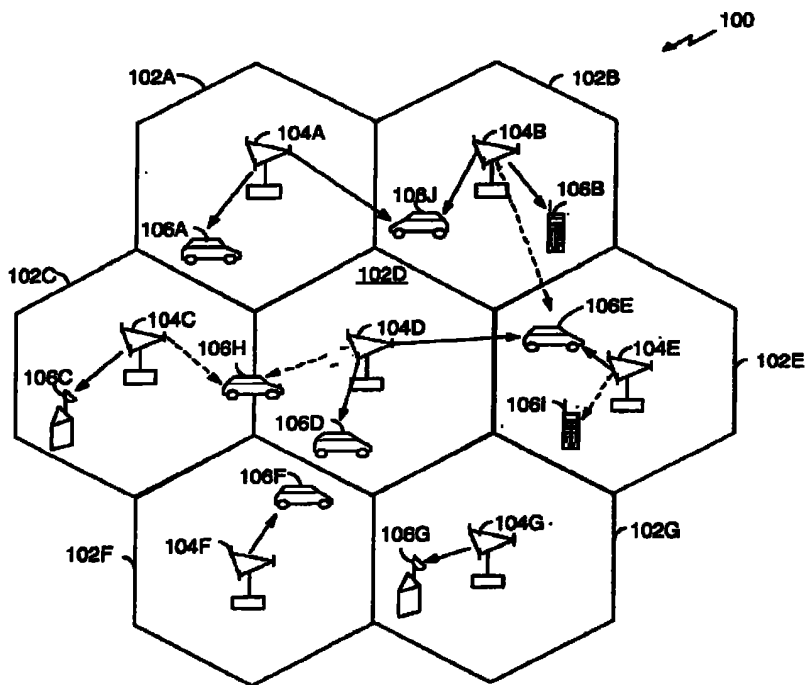


FIG. 1

193



FIG. 2

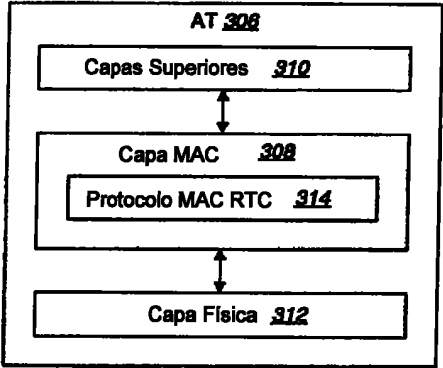


FIG. 3

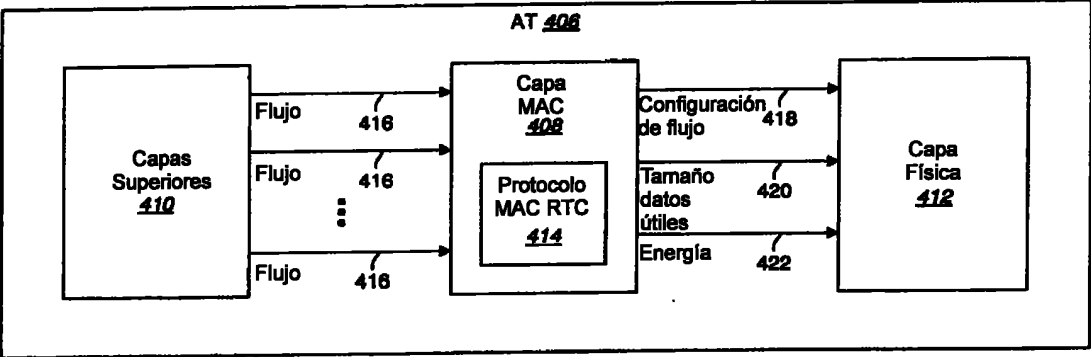


FIG. 4

93

136

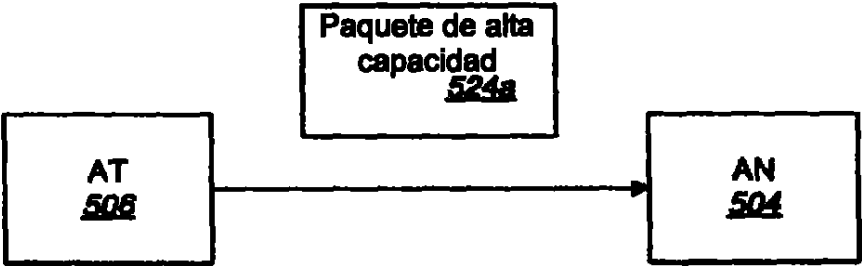


FIG. 5A

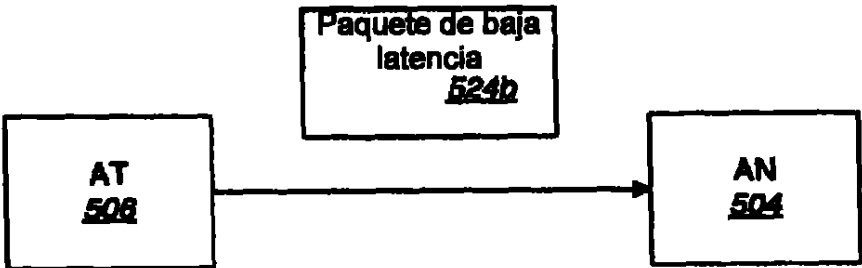


FIG. 5B

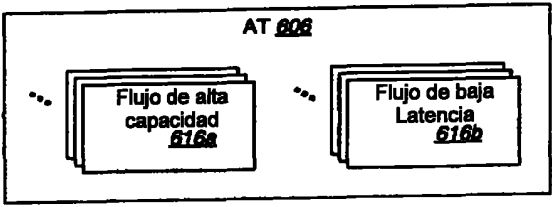


FIG. 6

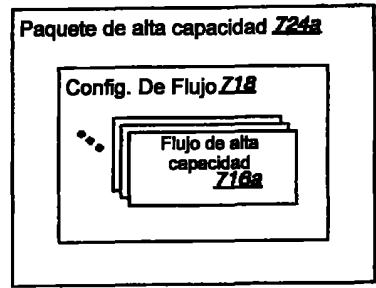


FIG. 7

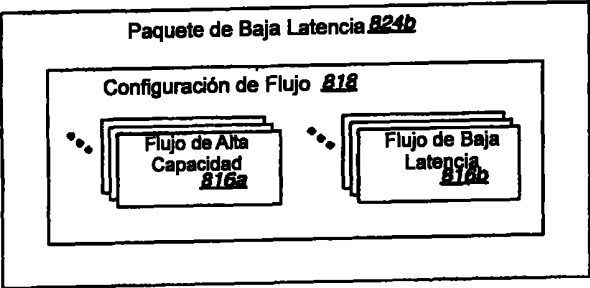


FIG. 8

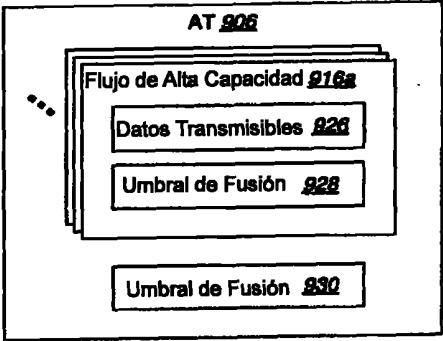


FIG. 9

138

WO 2005/018181

6/21

PCT/US2004/024119

138

4/31

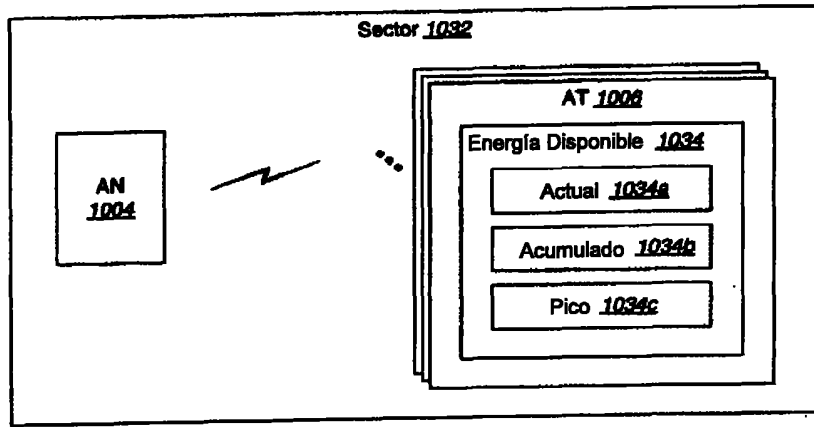


FIG. 10

140

WO 2005/018181

8/21

PCT/US2004/025119

-140

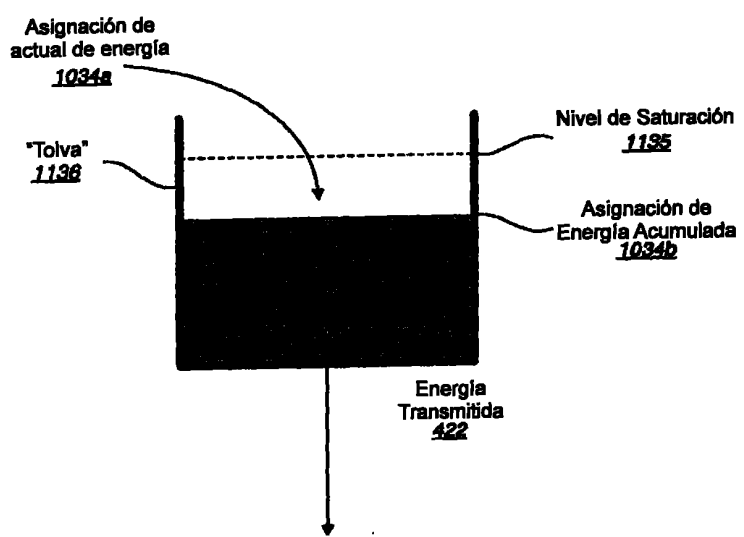


FIG. 11

141

141

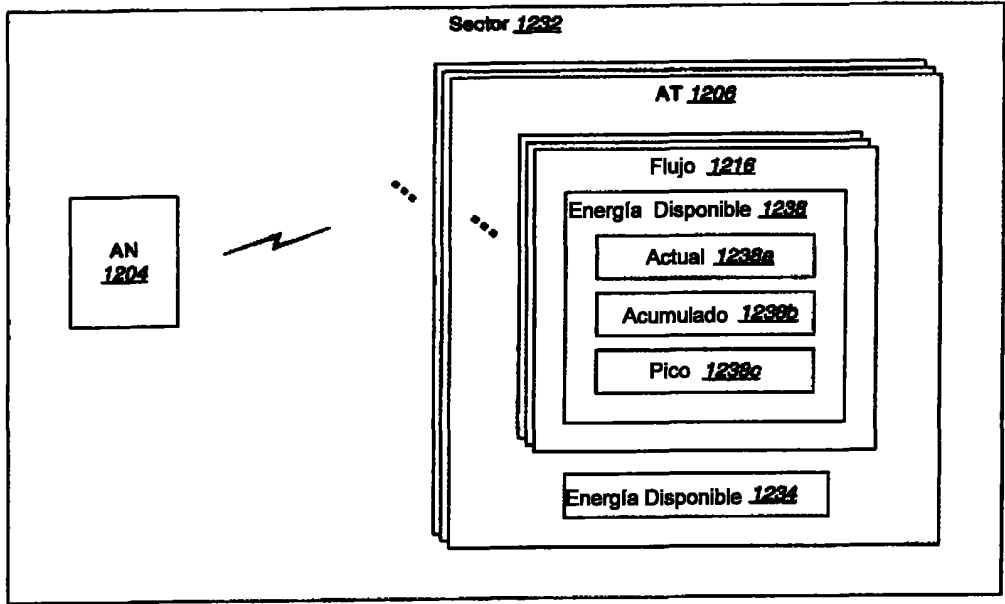
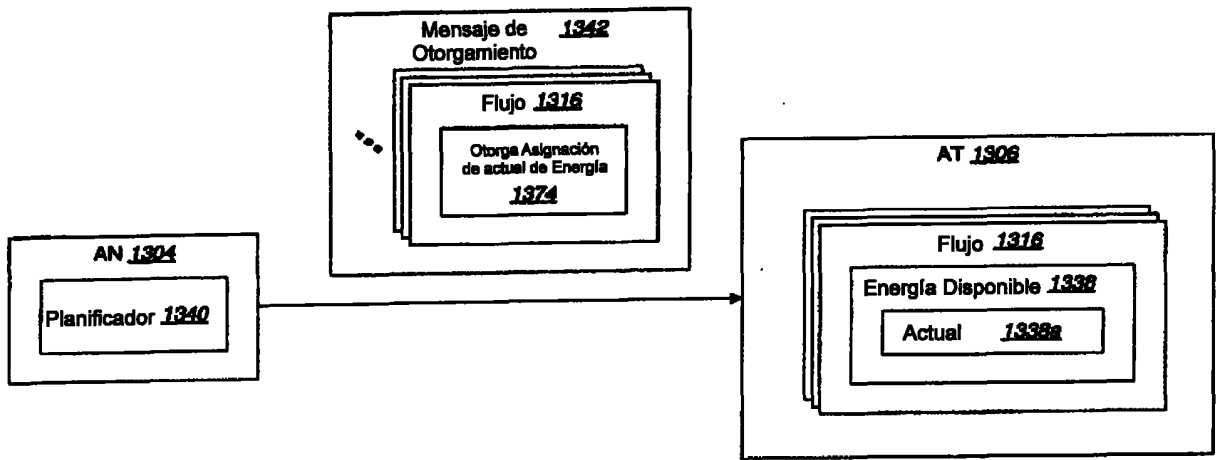


FIG. 12



10/21

FIG. 13

192

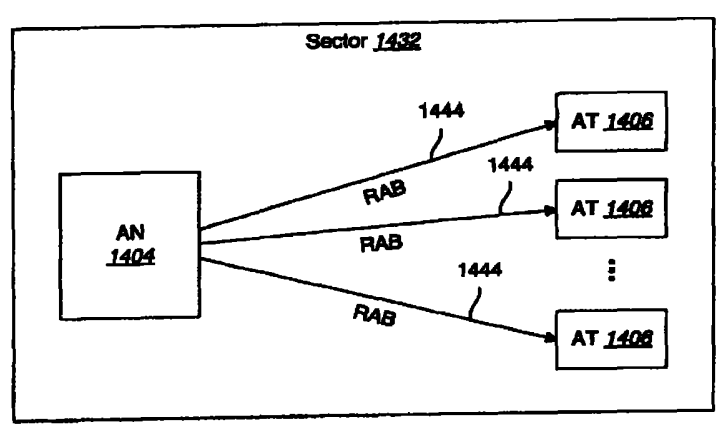


FIG. 14

144

WO 2005/018181

12/21

PCT/US2004/025119

144

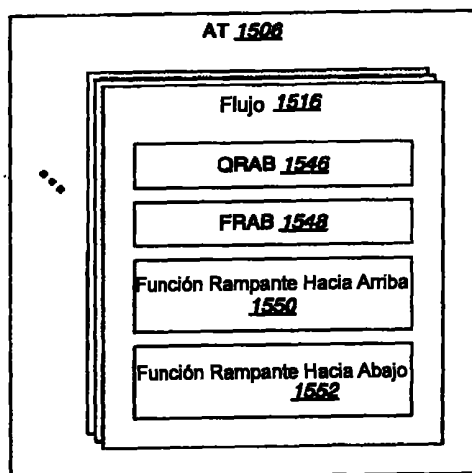
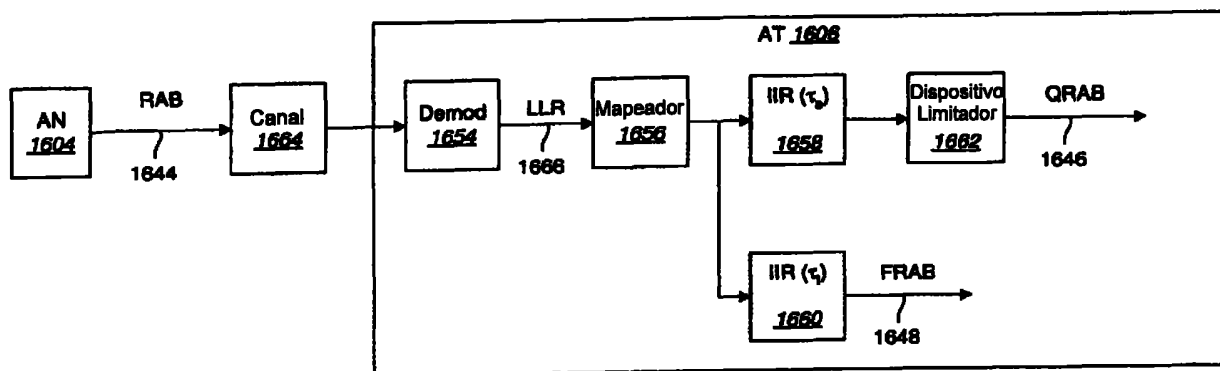


FIG. 15

145

WO 2005/018181



13/21

FIG. 16

PCT/US2004/025119

-145

- 176

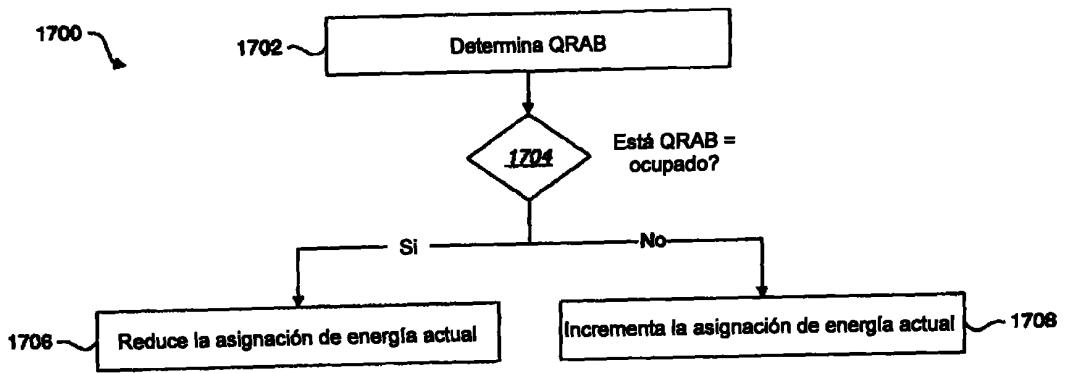


FIG. 17

147

148

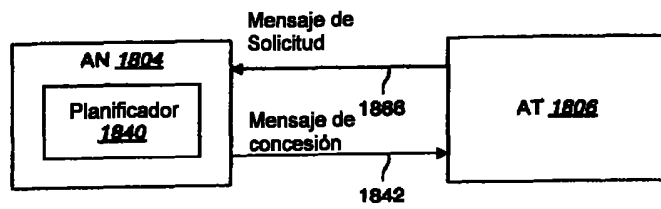


FIG. 18

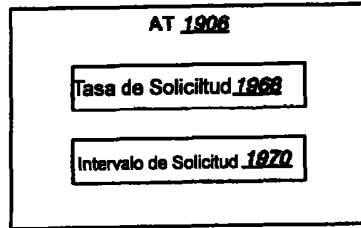


FIG. 19

Handwritten signature

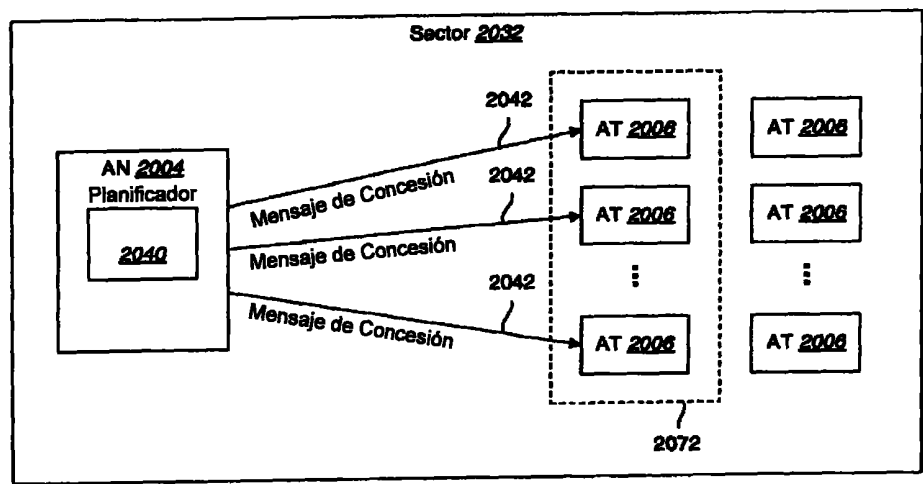
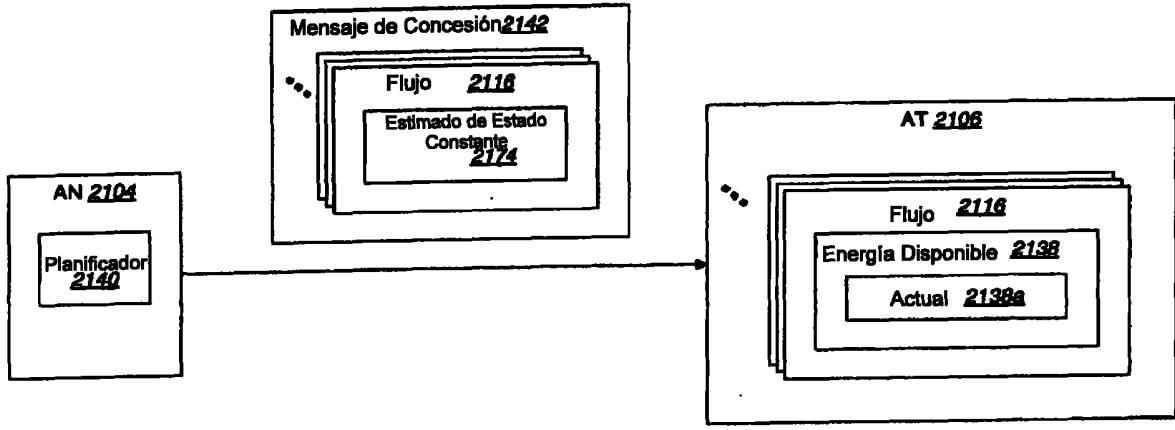


FIG. 20



17/21

FIG. 21

-149-

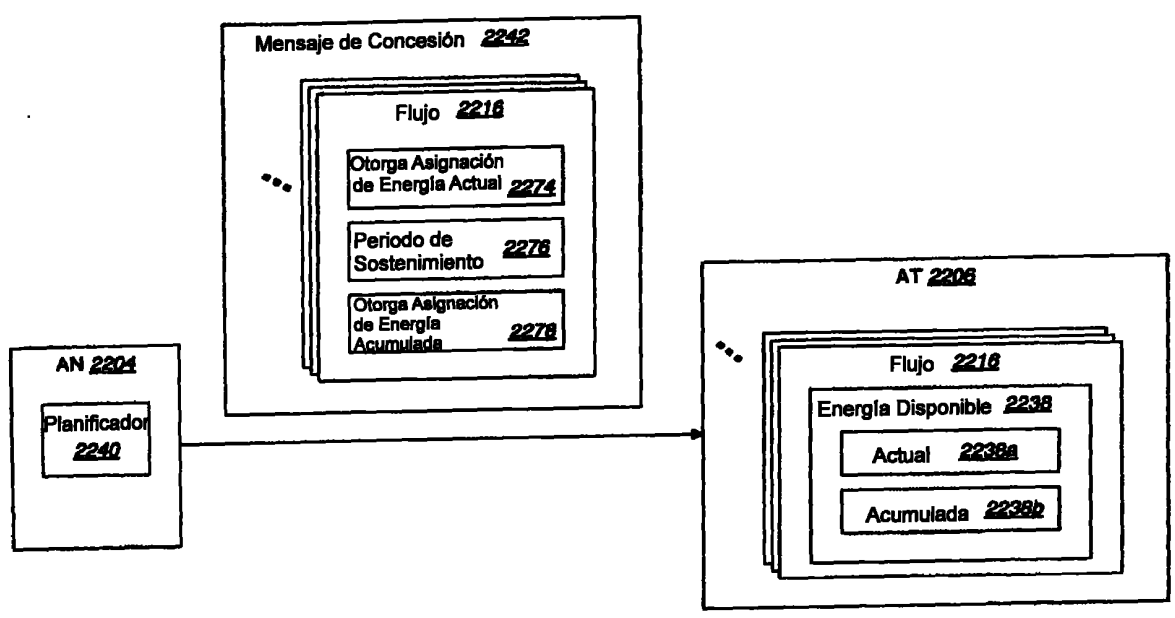


FIG. 22

[Handwritten signature]

157

157

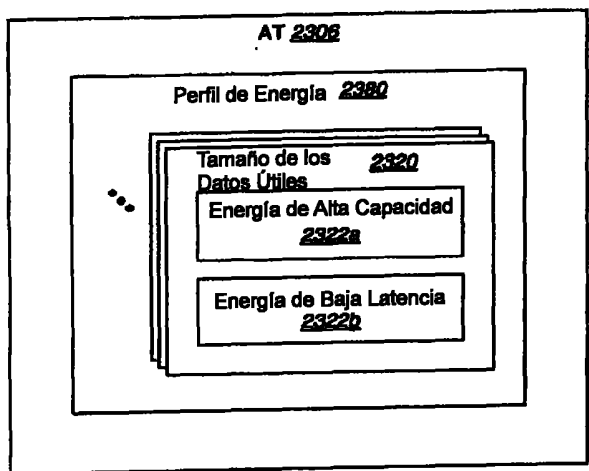


FIG. 23

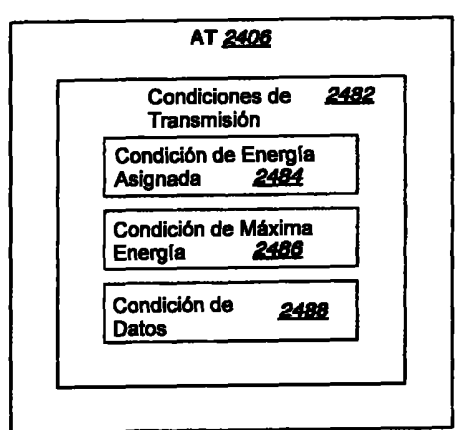


FIG. 24

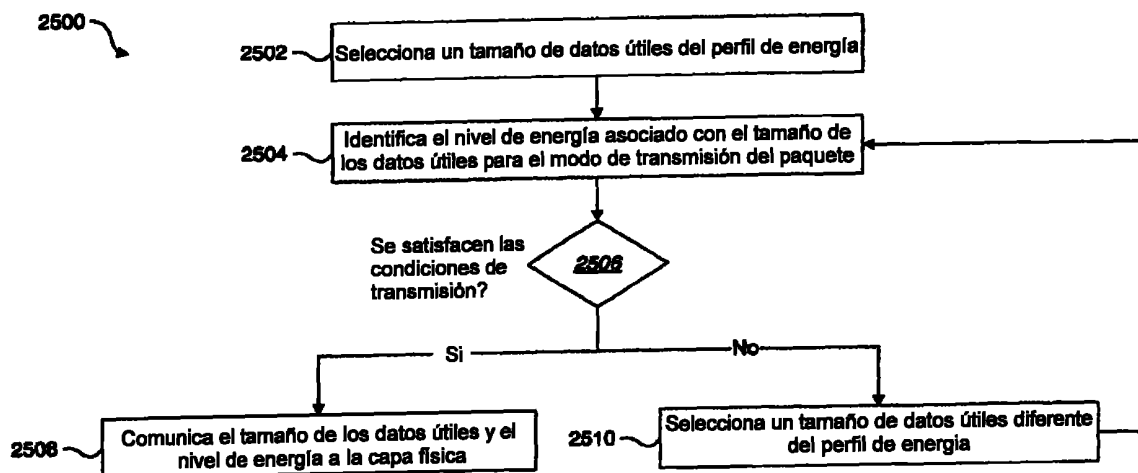


FIG. 25

-157

153

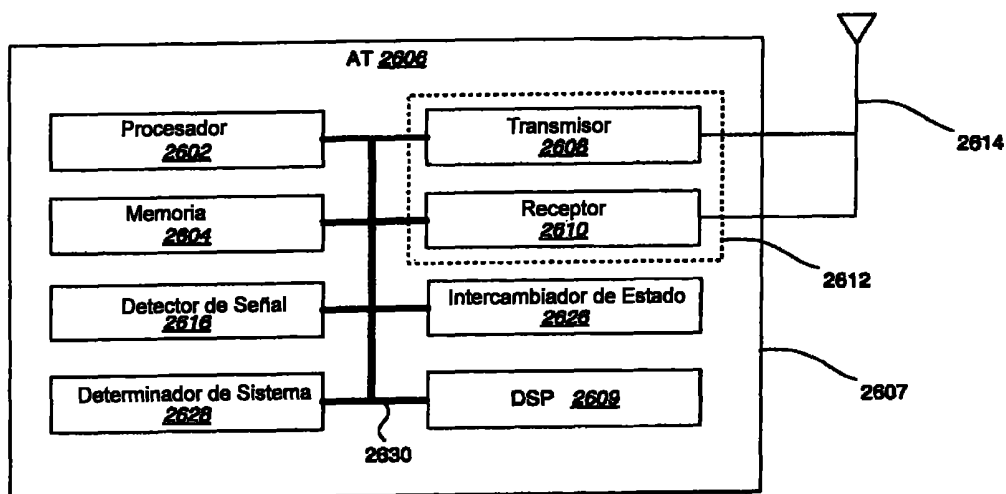


FIG. 26

F RMATO DE DIGITALIZACION
RELACION DE ANEXOS



Royal
Technologies S.A.
Incorporated in the United States of America

154

Expediente No		06022 157	No de Follo
Item		No de unidades	✓
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA		
8	SOBRE BLANCO TAMANO CARTA	x 7	✓
9	SOBRE BLANCO TAMANO OFICIO		
10	OTROS:		

Observaciones:

contiene arte final

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

MIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA Y CRESCIMIENTO

Radication : 10/24/17 10:10:00

Folios: 155

Fecha (MM/AA): 1986-03-06 16:47:15

Transits : 011 ACT-PATIENT 379 FREE NACI 411 PRELIMNAC

dependencia: ENER DIVISION DE NUEVAS OPERACIONES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 19,746

FECHA : FEBRERO 27 DE 2006

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	49935719	27/02/2006	41.987.000.00

C O N C E P T

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN
			443,000.00
		TOTAL :	\$ 443,000.00

SOM: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Colo 14439-841-009-8



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Radicación : 060215/ 0000000
Fecha (ARM): 2006-03-06 16:47:15
Tramite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NULI 411 PRESENTA
Dependencia: 0200 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Folios: 150

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACIÓN Y AGILIZACIÓN DEL TRAMITE

PATENTE DE INVENCION (☒)	MODELO DE UTILIDAD ()	USUARIO ()	RADICADOR ()
-Indicación de que se solicita la concesión de una patente.		()	(☒)
-Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.		()	(☒)
-Descripción de la invención.		()	(☒)
-Dibujos de ser estos pertinentes.		()	(☒)
-Comprobante de Pago de las tasas establecidas.		()	(☒)
COMPLETA (☒)	INCOMPLETA ()	()	()

DISEÑO INDUSTRIAL ()			
-Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial.		()	()
-Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.		()	()
-Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.		()	()
-Comprobante de Pago de las tasas establecidas.		()	()
COMPLETA ()	INCOMPLETA ()	()	()

ESQUEMA DE TRAZADO ()			
-Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial.		()	()
-Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.		()	()
-Representación gráfica del Esquema Trazado.		()	()
-Comprobante de Pago de las tasas establecidas.		()	()
COMPLETA ()	INCOMPLETA ()	()	()

Firma Responsable:

Fecha:

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCI

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO
Apoderado(a) y/o Representante de
QUALCOMM INCORPORATED

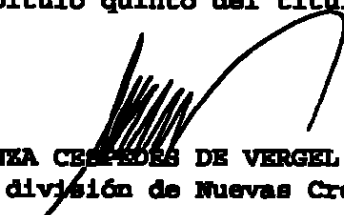
REFERENCIA	Radicación No.	6 22157
	Solicitud internacional	US2004/025119
	Fecha inicio fase nacional	06/03/2006
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	
	Oficio No.	3372

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. Si fuere el caso, el solicitante debe adjuntar la traducción de los anexos del reporte de examen preliminar internacional (Art. 36.2.b) del tratado PCT.
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CEPEDA DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 24 MAR 2006
adpall