

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional

(43) Data de Publicação Internacional
16 de Janeiro de 2025 (16.01.2025)



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2025/010486 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:

H04W 84/18 (2009.01) *H04W 4/70* (2018.01)
H04L 67/12 (2022.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2024/050289

(22) Data do Depósito Internacional:

05 de Julho de 2024 (05.07.2024)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:

1020230136842

07 de Julho de 2023 (07.07.2023)

BR

(71) Requerente: **LANDIS+GYR EQUIPAMENTOS DE**

MEDIÇÃO LTDA. [BR/BR]; Rua Hasdrubal Bellegard,
400, bairro: Cidade Industrial de Curitiba - CIC, 81460-120,
81460-120 Curitiba (BR).

(72) Inventores: **CABRAL SILVEIRA, Daniel**; R. Frei Eu-

rico de Mello 131, 81250-615 Curitiba (BR). **CARVA-**
LHO MARTINS, Vinicius; R. Padre Julio Saavedra 970,
81570-180 Curitiba (BR). **STACHERA WENDELER,**
Eduardo; Av. Cândido Hartmann, 4651, Bloco 2, Aparta-
mento 4, 82015-100 Curitiba (BR). **ALVES DO NASCI-**
MENTO, Rafael; Renato Polatti, Curitiba (BR).

(74) Mandatário: **MAGALHÃES PERES GALVÃO, Leo-**

nor; Rua da Assembleia 10 - sala 3215, 20011-901 Rio de
Janeiro (BR).

(54) Title: NETWORK TOPOLOGY

(54) Título: TOPOLOGIA DE REDE

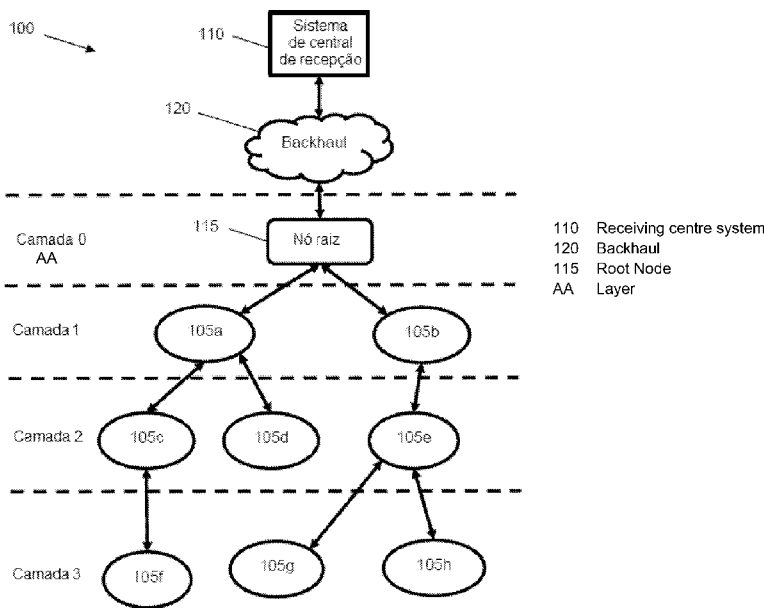


Figura 1

(57) Abstract: The invention relates to a network (200) of nodes. The network comprises a first node (1) configured to implement a protocol stack (400) to allow communication with at least one additional node in a range of frequency channels. The network comprises at least a second node (A) configured to implement a reduced version of the protocol stack (450) to allow communication with the first node using only one frequency channel. The invention also relates to a first node of a network, wherein the first node is: paired with a second node of the network such that the second node is configured only to accept and/or process packets received from the first node; configured to communicate with the second node using only one frequency channel; and configured to communicate with at least one additional node (2, 3, 4, 5, 6, 7) in a mesh network in a range of frequency channels.

(Continua na página seguinte)

(81) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

- com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))
- em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE

(57) Resumo: É descrita uma rede (200) de nós. A rede compreende um primeiro nó (1) configurado para implementar uma pilha de protocolos (400) para permitir a comunicação com pelo menos um nó adicional em uma faixa de canais de frequência. A rede compreende pelo menos um segundo nó (A) configurado para implementar uma versão reduzida da pilha de protocolos (450) para permitir a comunicação com o primeiro nó usando apenas um único canal de frequência. Também é descrito um primeiro nó de uma rede, em que o primeiro nó é: emparelhado com um segundo nó da rede de modo que o segundo nó seja configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes recebidos do primeiro nó; configurado para se comunicar com o segundo nó usando apenas um único canal de frequência; e configurado para se comunicar com pelo menos um nó adicional (2, 3, 4, 5, 6, 7) em uma rede em malha em uma faixa de canais de frequência.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para:

"TOPOLOGIA DE REDE"

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente descrição está no campo das topologias de rede e refere-se em particular a uma rede de salto de canal sincronizado por tempo (TSCH) com nós configurados para implementar pilhas de protocolos para permitir a comunicação entre eles.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Dispositivos de medição podem ser implantados em empresas, residências e outras instalações para medir o consumo de recursos, como eletricidade, água e gás. Embora alguns dispositivos de medição possam prover apenas funções básicas de medição, outros dispositivos de medição, conhecidos na técnica como "medidores inteligentes", podem prover funcionalidade mais avançada, como funcionalidade de controle e comunicação.

[003] Em um exemplo, alguns dispositivos de medição podem ser configurados para comunicar informações relacionadas ao consumo de recursos. Em outro exemplo, alguns dispositivos de medição podem ser configurados para receber informações, como informações de cobrança e sinais de controle, como sinais de controle de desconexão de serviço ou semelhantes. Em exemplos, a transmissão de informações relacionadas ao consumo de recursos medidos

pode simplificar o faturamento automatizado, reduzir custos operacionais e permitir análises avançadas de consumo de recursos.

[004] Embora em alguns exemplos um dispositivo de medição possa se comunicar diretamente com um roteador ou dispositivo de gateway, em outros exemplos uma rede em malha sem fio pode ser formada a partir de vários dispositivos de medição, em que cada dispositivo de medição opera como um nó interconectado e um ponto final efetivo dentro da rede em malha sem fio.

[005] Quando implementado em uma rede em malha sem fio, um dispositivo de medição operando como um nó de rede pode retransmitir mensagens de ou para um dispositivo de gateway ou roteador ou um sistema central. Em um exemplo, as mensagens podem ser roteadas ao longo de um trajeto pulando de nó para nó, por exemplo de dispositivo de medição para dispositivo de medição até que as ditas mensagens cheguem a um destino alvo, por exemplo, o gateway/roteador ou um dispositivo de medição alvo.

[006] Os cenários de instalação desses nós terminais podem ser diversos e, em alguns casos, com restrições técnicas: subestações subterrâneas/estacionamentos, caixas metálicas, painel de medidor embutido em um condomínio de edifícios etc.

[007] Em alguns desses casos, o nó de ponto final

pode não estar acessível diretamente, portanto, o uso de um visor remoto pode ser necessário para que um consumidor final possa verificar as informações de consumo.

[008] Esses módulos de exibição remotos podem ter requisitos de rede diferentes em relação aos nós terminais e podem lidar com quantidades menores de dados e/ou ter níveis relativamente baixos de funcionalidade. Além disso, pode ser necessário que tais módulos de exibição remotos sejam de baixa complexidade e baixo custo e, portanto, podem exibir baixas capacidades de processamento em relação aos nós terminais.

[009] Por essas razões, mesmo que uma solução de rede em malha robusta possa ser implementada para comunicação entre os nós terminais e o resto da rede em malha, tal solução de rede em malha pode não ser ideal para a comunicação entre todos os nós terminais e outros módulos de comunicação, como dispositivos de exibição remotos.

[0010] É, portanto, desejável prover um método e sistema de complexidade relativamente baixa, eficiente e eficaz para transferir dados através de uma rede em malha e entre nós de ponto final e outros nós com capacidades de processamento relativamente baixas e requisitos de custo rigorosos, como os módulos de exibição remotos descritos acima.

[0011] É, portanto, um objetivo de pelo menos uma

modalidade de pelo menos um aspecto da presente descrição evitar ou pelo menos mitigar pelo menos uma das deficiências identificadas acima da técnica anterior.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0012] A presente descrição está no campo das topologias de rede e refere-se em particular a uma rede TSCH de nós com nós configurados para implementar pilhas de protocolos para permitir a comunicação entre eles. De acordo com um primeiro aspecto da descrição, é provida uma rede de nós compreendendo: um primeiro nó configurado para implementar uma pilha de protocolos para permitir a comunicação com pelo menos um outro nó em uma faixa de canais de frequência; e pelo menos um segundo nó configurado para implementar uma versão reduzida da pilha de protocolos para permitir a comunicação com o primeiro nó usando apenas um único canal de frequência.

[0013] O termo "versão reduzida da pilha de protocolos" será entendido como referindo-se a uma pilha de protocolos com menos recursos e/ou menos funcionalidade, mas ainda em conformidade com um ou mais dos mesmos padrões de uma versão da pilha de protocolos executada pelo primeiro nó. Exemplos são providos em mais detalhes abaixo com referência às Figuras 4a e 4b.

[0014] Vantajosamente, usando a mesma pilha de protocolos, mas uma versão reduzida do conjunto de

recursos, a compatibilidade entre os nós pode ser assegurada, embora o segundo nó possa ser provido com capacidades de processamento substancialmente menores do que o primeiro nó.

[0015] Além disso, será entendido que, embora a comunicação seja feita em um único canal de frequência conforme descrito acima, esse canal nem sempre é o mesmo. Por exemplo, o canal de frequência única pode ser configurado a partir de uma ampla lista de canais. Em um exemplo não limitativo, 44 canais podem estar disponíveis de acordo com os padrões brasileiros, e outras quantidades de canais podem estar disponíveis em outros territórios e/ou de acordo com outros padrões.

[0016] A rede pode ser uma rede de salto de canal sincronizado por tempo (TSCH). Opcionalmente, a rede pode ser uma rede TSCH definida pelo IEEE 802.15.4e.

[0017] A rede pode ser uma rede sem fio RF.

[0018] Vantajosamente, o primeiro nó pode ser capaz de formar uma rede em malha com pelo menos um nó adicional, embora o segundo nó possa ser mais limitado em termos de capacidades de comunicação e, em alguns exemplos, pode ser configurado apenas para aceitar pacotes de dados do primeiro nó. Ou seja, o segundo nó pode não funcionar como um nó de ponto final na rede em malha e, em vez disso, pode ser configurado para aceitar apenas pacotes do primeiro nó,

em que o primeiro nó opera efetivamente como um nó de ponto final parental.

[0019] Tal exemplo de rede em malha TSCH pode ser configurado de modo que um canal de frequência no qual os nós que estão ativos na rede transmitam ou recebam dados mude periodicamente. Em exemplos, os nós que estão ativos na rede em malha podem ser configurados com uma sequência de salto de canal, que pode, por exemplo, ser uma sequência de salto de canal predefinida ou pseudoaleatória, que especifica a sequência de canais a ser usada para comunicações de rede.

[0020] Essa rede em malha pode ser particularmente adequada para implementações de sistemas de Infraestrutura de Medição Avançada (AMI), como sistemas AMI que medem, coletam e/ou analisam o uso de serviços públicos de medidores de eletricidade, gás, água e outros através de vários meios de comunicação.

[0021] O primeiro nó pode ser configurado para formar uma rede em malha com pelo menos um nó adicional.

[0022] A pilha de protocolos do primeiro nó pode compreender uma camada de transporte e uma camada de rede. Nenhuma camada pode ser implementada em pelo menos um segundo nó.

[0023] Ou seja, o segundo nó pode compreender uma versão substancialmente reduzida da pilha implementada no

primeiro nó, reduzindo assim a funcionalidade, mas garantindo a compatibilidade.

[0024] Cada pilha de protocolos pode ser provida em camadas funcionais, como camadas em conformidade com o modelo de Interconexão de Sistemas Abertos (OSI) ou o modelo Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Internet (TCP/IP), ou semelhantes.

[0025] Opcionalmente, a camada de transporte pode ser uma camada de transporte compatível com UDP/TCP.

[0026] Opcionalmente, a camada de rede pode ser uma camada de rede compatível com IPv6/ICMP/RPL.

[0027] O pelo menos um segundo nó pode ser configurado apenas para comunicação unidirecional com o primeiro nó.

[0028] Vantajosamente, ao reduzir a funcionalidade da comunicação, recursos desnecessários definidos na pilha de software podem ser omitidos, reduzindo assim os requisitos de processamento.

[0029] Em exemplos, o segundo nó pode compreender um sensor ou módulo de sensores, tal como um módulo sensor de detecção de violação ou semelhante, e pode ser configurado apenas para transmissão de dados para o primeiro nó.

[0030] Em outros exemplos descritos com mais detalhes abaixo, o segundo nó pode corresponder a um módulo de exibição remoto e pode ser configurado apenas para recepção de dados.

[0031] Ou seja, em tais exemplos, a direção da comunicação pode ser do primeiro nó para pelo menos um segundo nó.

[0032] O único canal de frequência pode ser selecionado com base em pelo menos um de: um identificador único; um ID de LAN; ou um número de série de pelo menos um segundo nó.

[0033] O primeiro nó pode compreender um módulo medidor para medir o consumo de um recurso.

[0034] Em exemplos, o primeiro nó pode compreender um ou mais módulos medidores para medir o consumo de energia elétrica. Cada módulo medidor pode compreender um módulo medidor elétrico para medir o consumo de energia elétrica monofásica, bifásica ou trifásica.

[0035] Pelo menos um segundo nó pode compreender um módulo de exibição remoto configurado para exibir informações com base em pacotes recebidos do primeiro nó. Em exemplos, os ditos pacotes podem compreender ou ser baseados em dados do módulo medidor. Como exemplo não limitativo, as ditas informações podem compreender informações de metrologia. Em outros exemplos não limitativos, as informações podem adicional ou alternativamente incluir informações de data e/ou hora, detalhes de identificação, como um ID de LAN ou número de série, informações de tela de teste ou semelhantes.

[0036] O primeiro nó e pelo menos um segundo nó podem ser emparelhados de modo que pelo menos um segundo nó possa ser configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes recebidos do primeiro nó.

[0037] Ou seja, embora outro primeiro nó se comunicando nos mesmos canais possa transmitir dados para o segundo nó, o segundo nó pode ser emparelhado com um primeiro nó específico de modo que ele aceite apenas, por exemplo, receba e processe, os dados de um nó emparelhado.

[0038] Em um exemplo em que o primeiro nó compreende um módulo medidor e o segundo nó compreende um módulo de exibição remoto, em uma fase de inicialização, um pacote de emparelhamento assinado usando uma chave privada de utilidade de um par de chaves assimétricas de utilidade pode ser comunicado ao módulo de exibição remoto. O pacote de emparelhamento pode compreender uma chave pública de medidor elétrico de um par de chaves assimétricas de medidor elétrico. O módulo de exibição remoto pode ser configurado para autenticar o pacote de emparelhamento usando uma chave pública utilitária do par de chaves assimétricas utilitárias, em que a dita chave pública utilitária pode ser armazenada no módulo de exibição remoto. A chave pública do medidor elétrico pode então ser armazenada no módulo de exibição remoto.

[0039] Como tal, no exemplo, o primeiro nó e o segundo

nó podem ser efetivamente emparelhados, de modo que o segundo nó possa usar a chave pública do medidor elétrico para autenticar pacotes de um primeiro nó emparelhado.

[0040] A rede pode compreender uma pluralidade de segundos nós. Cada segundo nó pode ser configurado para implementar uma versão reduzida da pilha de protocolos para permitir a comunicação com o primeiro nó usando apenas um respectivo canal de frequência única.

[0041] O primeiro nó pode compreender uma pluralidade de módulos medidores. Cada módulo medidor pode ser emparelhado com um segundo nó associado da pluralidade de segundos nós.

[0042] Vantajosamente, tal arranjo pode ser adequado para arranjos de medidores de gabinete, em que vários módulos medidores podem ser implementados dentro de um único gabinete e se comunicando por meio de um único rádio, e em que cada módulo medidor é efetivamente emparelhado com um módulo de exibição remoto associado.

[0043] O primeiro nó e pelo menos um nó adicional podem ser operáveis como pontos finais na rede.

[0044] Ou seja, do ponto de vista de um sistema de central de recepção, cada primeiro nó pode efetivamente ser um ponto final na rede em malha, e os segundos nós efetivamente têm apenas um canal de comunicação dedicado com o dito ponto final. Ou seja, o segundo nó pode não

fazer parte da malha propriamente dita.

[0045] A rede pode ser provida em combinação com um ou mais nós adicionais. A rede pode ser provida em combinação com um sistema principal.

[0046] De acordo com um segundo aspecto da descrição, é provido um primeiro nó de uma rede, em que o primeiro nó é: emparelhado com um segundo nó da rede de modo que o segundo nó seja configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes recebidos do primeiro nó; configurado para se comunicar com o segundo nó usando apenas um único canal de frequência; e configurado para se comunicar com pelo menos um nó adicional em uma rede em malha em uma faixa de canais de frequência.

[0047] O sumário acima destina-se a ser meramente exemplificativo e não limitativo. A descrição inclui um ou mais aspectos, modalidades ou recursos correspondentes isoladamente ou em várias combinações, sejam ou não especificamente declarados (incluindo reivindicados) nessa combinação ou isoladamente. Deve ser entendido que os recursos definidos acima de acordo com qualquer aspecto da presente descrição ou abaixo relacionados a qualquer modalidade específica da descrição podem ser utilizados, sozinhos ou em combinação com qualquer outro recurso definido, em qualquer outro aspecto ou modalidade ou para formar um outro aspecto ou modalidade da descrição.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0048] Esses e outros aspectos da presente descrição serão agora descritos apenas a título de exemplo, com referência aos desenhos anexos, em que:

a **Figura 1** representa um diagrama de blocos de um exemplo de uma rede em malha;

a **Figura 2** representa um exemplo de uma rede de nós de acordo com uma modalidade da presente descrição;

a **Figura 3** representa um exemplo de um método de operação da rede de nós, de acordo com uma modalidade da presente descrição;

a **Figura 4a** representa um exemplo de uma pilha de protocolos que pode ser implementada em um primeiro nó da rede de nós, de acordo com uma modalidade da descrição; e

a **Figura 4b** representa um exemplo de uma versão reduzida da pilha de protocolos que pode ser implementada em um segundo nó da rede de nós, de acordo com uma modalidade da descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

[0049] A Figura 1 representa um exemplo de rede em malha 100. A rede de exemplo 100 pode ser uma rede de salto de canal sincronizado por tempo (TSCH), conforme definido pelo IEEE 802.15.4e. A rede em malha 100 pode ser uma rede de nós RF Mesh IP/Wi-SUN (Wireless Smart Utility Network). A rede em malha 100 é um exemplo de uma rede em malha na

qual a presente invenção pode ser implementada. Em exemplos, a rede em malha 100 pode compreender uma topologia de malha completa, por exemplo onde qualquer nó pode se comunicar com qualquer nó dentro do alcance, ou uma topologia de malha parcial com conectividade mais limitada ou selecionada entre os nós.

[0050] A rede em malha exemplificativa compreende um sistema de central de recepção 110. O sistema de central de recepção 110 pode funcionar como um sistema de processamento central que transmite e/ou recebe dados, fluxos de dados, pacotes de dados e/ou mensagens dos nós 105a - 105h da rede em malha 100, conforme descrito em mais detalhes abaixo. O sistema de central de recepção 110 pode gerar e/ou processar os dados. Em exemplos, o sistema de central de recepção 110 pode ser acoplado de forma comunicável a um outro sistema, tal como um sistema baseado em nuvem (não mostrado), para gerar e/ou processar os dados.

[0051] A rede em malha exemplificativa 100 pode compreender um nó raiz 115. O nó raiz 115 da rede em malha 100 pode ser configurado para se comunicar com os nós 105a - 105h para executar operações como recuperar dados dos nós 105a - 105h e/ou transmitir dados para o sistema de central de recepção 110. Em alguns exemplos, o nó raiz 115 também pode operar como um nó similar a outros nós 105a -

105h. Nos exemplos, o nó raiz 115 pode compreender um dispositivo de gateway. O nó raiz 115 pode ser configurado para transmitir e receber dados de/para o sistema principal 110 via backhaul 120, como a Internet, uma intranet ou qualquer outra rede de comunicação de dados.

[0052] Embora apenas um único nó raiz 115 seja representado para fins ilustrativos, será entendido que a rede em malha 100 pode compreender mais de um nó raiz 115.

[0053] Da mesma forma, a rede em malha representada 100 compreende vários nós 105a-105h. Cada nó 105a-105h pode ser um nó final. Para fins de exemplo, apenas os nós 105a-105h são representados, mas será entendido que substancialmente mais de oito nós podem ser implementados. Por exemplo, em uma rede em malha de dispositivo de medição, milhares, centenas de milhares ou mesmo milhões de dispositivos podem ser implementados na rede em malha.

[0054] Nos exemplos, cada nó 105a - 105h pode compreender um dispositivo para medir e/ou controlar um recurso. Por exemplo, o dispositivo pode compreender circuitos e/ou componentes para medir o consumo de um recurso e/ou controlar o acesso ao recurso, como por um comutador de desconexão de serviço ou semelhante. Em um exemplo, a rede em malha 100 pode estar associada a uma rede de serviços públicos. Em tal exemplo, os nós 105a - 105h podem compreender circuitos e/ou componentes para

medir o recurso, para determinar várias características operacionais da rede de serviços públicos e/ou para transmitir dados coletados através da rede em malha 100 para o sistema de central de recepção 110 por meio do nó raiz 115.

[0055] Além disso, os nós 105a-105h podem ainda ser configurados para se comunicar uns com os outros de modo que os dados possam ser trocados entre os nós 105a-105h. Ou seja, os nós 105a-105h podem compreender capacidades de processamento local, permitindo um grau de autonomia sobre a comunicação com outros nós da rede 100.

[0056] Os nós 105a - 105h que formam a rede em malha 100 podem ser efetivamente providos em camadas, conforme observado na Figura 1. Neste exemplo, o nó raiz 115 forma a camada 0. Os nós 105a, 105b que são acoplados de forma comunicável diretamente ao nó raiz 115 formam uma primeira camada, "Camada 1", da rede em malha 100. De forma similar, os nós 105c - 105e que são acoplados de forma comunicável à rede em malha 100 por meio de um nó de "Camada 1" formam uma segunda camada, "Camada 2", da rede em malha 100. De forma similar, os nós 105f - 105h que são acoplados de forma comunicável à rede em malha 100 por meio de um nó de "Camada 2" formam uma terceira camada, "Camada 3", da rede em malha 100. Para que os dados se propaguem do nó raiz 115 para uma Camada 3 da rede em malha 100 seriam necessários

três “saltos” dos dados.

[0057] No exemplo de rede em malha 100 da Figura 1, cada nó 105a-105h pode ser configurado para implementar uma pilha de protocolos para permitir a comunicação entre eles, por exemplo uma pilha de protocolos implementando pelo menos uma camada de transporte e uma camada de rede, conforme definido pelo modelo de Interconexão de Sistemas Abertos (modelo OSI) ou o modelo Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Internet (TCP/IP). Tal pilha de protocolo será descrita mais detalhadamente abaixo com referência à Figura 4a.

[0058] Não são mostrados na Figura 1 outros nós, em que cada nó adicional implementa uma versão reduzida da pilha de protocolos para permitir a comunicação com um respectivo nó 105a-105h usando apenas um único canal de frequência dedicado. Esse arranjo é agora descrito com referência à Figura 2. Os ditos nós adicionais operam efetivamente como comunicação ponto a ponto com nós pais, que é descrito em mais detalhes abaixo com referência às Figuras 2 e 3. Ou seja, nos exemplos, os ditos nós adicionais não estão realmente conectados à rede RF Mesh IP/WiSUN implementada pelos nós descritos acima 105a-105h.

[0059] A Figura 2 representa um exemplo de uma rede 200 de nós de acordo com uma modalidade da presente descrição.

[0060] A rede 200 compreende um primeiro nó 1. O primeiro nó 1 é configurado para implementar uma pilha de protocolos para permitir a comunicação com outros nós 2, 3, 4, 5, 6, 7 em uma faixa de canais de frequência. Cada um do primeiro nó 1 e os outros nós 2-7 podem ser configurados para implementar efetivamente as mesmas pilhas de protocolos ou compatíveis para permitir a comunicação entre eles. Ou seja, nos exemplos, a pilha de protocolos de cada nó 1-7 pode estar em conformidade com um ou mais dos mesmos padrões.

[0061] Cada nó 1-7 pode corresponder a um nó 105a-h da rede em malha de exemplo 100 da Figura 1. Isto é, a rede formada pelos nós 1-7 pode formar uma rede em malha TSCH, por exemplo, uma rede TSCH definida pelo IEEE 802.15.4e.

[0062] Exemplos de trajetos de comunicação entre cada um dos nós 1-7 também são representados. Por exemplo, pode ser visto que o primeiro nó 1 está diretamente acoplado de forma comunicativa aos nós próximos 2, 4 e 6. No entanto, será entendido que tais trajetos são para fins de ilustração e outros trajetos entre os nós 1-7 também podem ser implementados. Os trajetos de dados em tal rede em malha podem ser diretamente entre os nós ou indiretamente por meio de nós intermediários.

[0063] Também representado na Figura 2 está um segundo nó A. O segundo nó A é configurado para implementar uma

versão reduzida da pilha de protocolos para permitir a comunicação com o primeiro nó 1 usando apenas um único canal de frequência. Essa versão reduzida pode ter menos recursos e/ou menos funcionalidade em relação à pilha de protocolos do primeiro nó 1. Um exemplo de tal pilha de protocolos reduzida é descrito em mais detalhes abaixo com referência à Figura 4b.

[0064] Vantajosamente, usando a mesma pilha de protocolos, por exemplo, uma pilha em conformidade com os mesmos padrões, mas uma versão reduzida do conjunto de recursos, a compatibilidade entre o segundo nó A e o primeiro nó 1 pode ser assegurada, embora o segundo nó A possa ser provido com capacidades de processamento substancialmente menores do que o primeiro nó 1.

[0065] Conforme representado na Figura 2, o primeiro nó 1 pode ser capaz de formar uma rede em malha com outros nós 2-7, mas o segundo nó A pode ser mais limitado em termos de capacidades de comunicação e, em alguns exemplos, pode ser configurado apenas para aceitar pacotes de dados do primeiro nó 1. Ou seja, o segundo nó A pode não funcionar totalmente para participar da rede em malha e, em vez disso, pode ser configurado para aceitar apenas pacotes do primeiro nó 1. Como tal, o primeiro nó 1 pode ser considerado um nó pai para o segundo nó A.

[0066] Conforme descrito em mais detalhes com

referência à Figura 3, tal exemplo de rede em malha TSCH pode ser configurado de modo que um canal de frequência no qual os nós 1-7 que estão ativos na rede transmitam ou recebam dados mude periodicamente. Em exemplos, os nós 1-7 que estão ativos na rede em malha podem ser configurados com uma sequência de salto de canal, que pode, por exemplo, ser uma sequência de salto de canal predefinida e/ou pseudoaleatória, que especifica a sequência de canais a ser usada para comunicações de rede.

[0067] Para fins de exemplo, nós adicionais B, C, D e E são representados na Figura 2, que podem ser do mesmo tipo que o segundo nó A, também são representados. Pode ser visto que cada um dos nós adicionais B-E são configurados para comunicação com apenas um único nó adicional. Por exemplo, o nó B está configurado para aceitar pacotes apenas do nó 6 e os nós C, D e E estão configurados para aceitar apenas pacotes do nó 5.

[0068] Nesse exemplo não limitativo, o segundo nó A e os nós adicionais B-E são configurados apenas para comunicação unidirecional com seus respectivos nós pais. Ou seja, o segundo nó A está configurado para receber e processar pacotes apenas do primeiro nó 1. O nó B está configurado para receber e processar pacotes apenas do nó 6. Os nós C, D e E são configurados para receber e processar pacotes apenas do nó 5.

[0069] A Figura 3 representa um exemplo de um método de operação da rede de nós, de acordo com uma modalidade da presente descrição.

[0070] No exemplo da Figura 3, está representado um primeiro nó 1. O primeiro nó 1 pode ser o primeiro nó da rede 200 da Figura 2.

[0071] No exemplo, o primeiro nó 1, por exemplo, um rádio do primeiro nó 1, tem três pacotes a serem enviados para três pontos finais efetivos.

[0072] O primeiro pacote é denominado "Malha 1" e deve ser enviado pelo primeiro nó 1 para um primeiro nó de ponto final 2, por exemplo um rádio do primeiro nó de ponto final 2, na rede em malha. O primeiro nó de ponto final 2 pode ser, por exemplo, um dos outros nós 2-7 da rede 200 da Figura 2. Um canal que é usado para comunicação entre o primeiro nó 1 e o primeiro nó de ponto final 2 depende do tempo, uma vez que a rede é uma rede TSCH.

[0073] O segundo pacote é denominado "Malha 2" e deve ser enviado pelo primeiro nó 1 para um segundo nó de ponto final 3, por exemplo um rádio do segundo nó de ponto final 3, na rede em malha. O segundo nó de ponto final 3 pode ser, por exemplo, um dos outros nós 2-7 da rede 200 da Figura 2. Um canal que é usado para comunicação entre o primeiro nó 1 e o segundo nó de ponto final 3 depende do tempo, uma vez que a rede é uma rede TSCH.

[0074] O terceiro pacote é denominado "RDM 1" e deve ser enviado pelo primeiro nó 1 para um terceiro nó de ponto final A. O terceiro nó de ponto final A é configurado apenas para aceitar, por exemplo, processo, pacotes recebidos do primeiro nó 1 e não de outros nós. O terceiro nó de ponto final 3 pode ser o segundo nó A da rede 200 da Figura 2. Um canal que é usado para comunicação entre o primeiro nó 1 e o terceiro nó de ponto final A é fixado como canal 15. Será reconhecido que o canal 15 é usado apenas para fins de exemplo, e outros números de canal podem ser implementados. Além disso, será entendido que, embora a comunicação ocorra em um único canal de frequência (canal 15 neste caso) conforme descrito acima, esse canal nem sempre é o mesmo. Por exemplo, o canal de frequência única pode ser configurado a partir de uma ampla lista de canais. Em um exemplo não limitativo, 44 canais podem estar disponíveis de acordo com os padrões brasileiros, e outras quantidades de canais podem estar disponíveis em outros territórios e/ou de acordo com outros padrões.

[0075] Ou seja, o primeiro nó 1 e o primeiro nó de ponto final 2 e o segundo nó de ponto final 3 formam uma rede em malha TSCH. O terceiro nó de ponto final A não está configurado para salto de canal e, em vez disso, usa um canal fixo para comunicação. Na modalidade exemplificativa descrita, o nó A não está conectado na rede RF Mesh

IP/WiSUN e, em vez disso, é apenas emparelhado com o ponto final 1 e recebe pacotes do ponto final 1.

[0076] Continuando com os exemplos descritos acima, em um caso de uso prático, o terceiro nó de ponto final A pode ser um módulo de exibição remoto configurado para comunicação unidirecional com um nó pai compreendendo um módulo medidor, por exemplo o primeiro nó 1.

[0077] Isso é representado por um diagrama de temporização, em que uma sequência de salto de canal do primeiro nó 1 é representada. Para fins de exemplo, a sequência de salto de canal é uma sequência pseudoaleatória, por exemplo, canais 1, 57, 9, 13 etc. Ou seja, em cada slot de tempo (conforme definido, por exemplo, pelo padrão IEEE 802.15.4), o primeiro nó 1 opera usando um canal diferente, por exemplo, canal de frequência, para um canal usado em um slot de tempo imediatamente consecutivo.

[0078] Neste exemplo não limitativo, o primeiro nó 1 envia o pacote Malha 1 para o primeiro nó de ponto final 2 usando, por exemplo, o canal 13. O canal 13 é usado neste exemplo porque era um canal que o primeiro nó 1 e o nó de ponto final 2 estavam usando no momento da transmissão.

[0079] De forma similar, o pacote Malha 2 é então transferido do primeiro nó 1 para o segundo nó de ponto final 3 usando o canal 75.

[0080] No entanto, quando é necessário enviar o pacote "RDM 1" para o nó de ponto final A, o primeiro nó 1, por exemplo, um rádio do primeiro nó 1 ou processador associado, um canal específico é usado. Neste exemplo, esse é o canal 15. O canal de frequência específico pode ser selecionado e/ou calculado com base em pelo menos um de: um identificador único; um ID de LAN; ou um número de série de pelo menos um segundo nó. Em algumas modalidades exemplificativas, tal seleção ou cálculo do canal pode ser realizado apenas uma vez, por exemplo ao iniciar, reiniciar, ligar ou durante a inicialização ou semelhante, uma vez que o canal de frequência usado para comunicação entre o nó 1 e A permanecerá o mesmo, por exemplo, após o dito nó 1 e nó A terem sido emparelhados.

[0081] Neste exemplo, o nó terminal A está configurado apenas para receber pacotes comunicados pelo canal 15.

[0082] Além disso, embora possa ser o caso de mais de um nó em uma rede em malha pode se comunicar usando o canal específico, por exemplo, canal 15 neste exemplo, o nó de ponto final A pode ser emparelhado com o primeiro nó 1 de modo que o nó de ponto final A aceite apenas, por exemplo, processos, pacotes recebidos do primeiro nó 1. Ou seja, o primeiro nó 1 e o nó de ponto final A podem ser emparelhados de modo que o nó de ponto final A possa ser configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes

recebidos do primeiro nó 1. Em exemplos, o primeiro nó 1 e o nó de ponto final A podem ser efetivamente emparelhados, de modo que o nó de ponto final A possa usar uma chave pública para autenticar pacotes recebidos do primeiro nó emparelhado 1.

[0083] A Figura 4a representa um exemplo de uma pilha de protocolos de comunicação 400 que pode ser implementada no primeiro nó 1 descrito acima, de acordo com uma modalidade da descrição.

[0084] A pilha de protocolos de comunicação compreende uma camada de transporte 405, que no exemplo é implementada como uma camada de protocolo de datagrama de usuário/protocolo de controle de transmissão (UDP/TCP).

[0085] A pilha de protocolos de comunicação compreende uma camada de rede 410, que no exemplo é implementada como um protocolo de camada de Internet/protocolo de mensagem de controle de Internet/protocolo de roteamento para redes de baixa potência e com perdas (IPv6/ICMP/RPL).

[0086] A pilha de protocolos de comunicação compreende uma camada de link de dados 415, que no exemplo é um MAC baseado em IEEE 802.15.4e.

[0087] A pilha de protocolos compreende uma camada PHY 420, que no exemplo é uma camada física baseada em IEEE 802.15.4g.

[0088] Também é representada uma camada de aplicativo

425 e uma camada MIB SNMP (Base de Informações de Gerenciamento de Protocolo Simples de Monitoramento de Rede) 430 abrangendo todas as camadas da pilha 400.

[0089] A pilha 400 pode suportar a operação de aplicativos em execução em um nó na rede em malha e a comunicação entre eles. Essa pilha 400 pode ser implementada em um nó, como o nó 1-7 conforme representado na figura 2.

[0090] Em contraste, a Figura 4b representa um exemplo de uma versão reduzida da pilha de protocolos 450 que pode ser implementada em um segundo nó da rede de nós, por exemplo em qualquer um ou todos os nós A-E, conforme representado na Figura 2.

[0091] A pilha de protocolos de comunicação 450 não compreende uma camada de transporte ou uma camada de rede, nem uma camada de aplicação específica.

[0092] A pilha de protocolos de comunicação 450 compreende uma camada de link de dados 465, que no exemplo é um MAC baseado em IEEE 802.15.4e. A pilha de protocolos de comunicação 450 compreende uma camada PHY 470, que no exemplo é uma camada física baseada em IEEE 802.15.4g.

[0093] Como tal, devido à versão relativamente reduzida da pilha de protocolos 450, enquanto a compatibilidade entre os nós pode ser assegurada, o segundo nó, por exemplo, qualquer um dos nós A-E representados na

Figura 2, pode ser provido com capacidades de processamento substancialmente menores do que o primeiro nó, por exemplo, qualquer um dos nós 1 a 7 representados na Figura 2.

[0094] Embora a descrição tenha sido descrita em termos de modalidades preferidas conforme estabelecido acima, deve ser entendido que essas modalidades são apenas ilustrativas e que as reivindicações não estão limitadas a essas modalidades. Os versados na técnica serão capazes de fazer modificações e alternativas em vista da descrição, que são contempladas como estando dentro do escopo das reivindicações anexas. Cada recurso descrito ou ilustrado no presente relatório descritivo pode ser incorporado em quaisquer modalidades, seja sozinho ou em qualquer combinação apropriada com qualquer outro recurso descrito ou ilustrado neste documento.

NUMERAIS DE REFERÊNCIA

A	segundo nó
B - E	nós adicionais
1	primeiro nó
2 - 7	nós adicionais
100	rede em malha
105a-h	nós
110	sistema de central de recepção
115	nó raiz
120	backhaul

200 rede

400 pilha de protocolos

405 camada de transporte

410 camada de rede

415 camada de link de dados

420 camada PHY

425 camada de aplicativo

430 camada de MIB SNMP

450 pilha de protocolos

465 camada de link de dados

470 camada PHY

REIVINDICAÇÕES

1. Rede (200) de nós **caracterizada** pelo fato de que compreende:

um primeiro nó (1) configurado para implementar uma pilha de protocolos (400) para permitir a comunicação com pelo menos um outro nó em uma faixa de canais de frequência; e

pelo menos um segundo nó (A) configurado para implementar uma versão reduzida da pilha de protocolo (450) para permitir a comunicação com o primeiro nó usando apenas um único canal de frequência.

2. Rede (200), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a rede é uma rede de salto de canal sincronizado por tempo (TSCH) e, opcionalmente, em que a rede é uma rede TSCH definida por IEEE 802.15.4e.

3. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a rede é uma rede RF sem fios.

4. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro nó (1) é configurado para formar uma rede em malha com pelo menos um outro nó (2, 3, 4, 5, 6, 7).

5. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a pilha de protocolos (400) do primeiro nó (1) compreende uma

camada de transporte (405) e uma camada de rede (410), e em que nenhuma das camadas é implementada em pelo menos um segundo nó (A), e opcionalmente em que:

a camada de transporte é uma camada de transporte compatível com UDP/TCP; e

a camada de rede é uma camada de rede compatível com IPv6/ICMP/RPL.

6. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que pelo menos um segundo nó (A) é configurado apenas para comunicação unidirecional com o primeiro nó (1) e, opcionalmente, em que a direção da comunicação é do primeiro nó para pelo menos um segundo nó.

7. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que o único canal de frequência é selecionado com base em pelo menos um de: um identificador único; um ID de LAN; ou um número de série de pelo menos um segundo nó (A).

8. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro nó (1) compreende um módulo medidor para medir o consumo de um recurso.

9. Rede (200), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada** pelo fato de que pelo menos um segundo nó (A) compreende um módulo de exibição remoto configurado para

exibir informações de metrologia com base em pacotes recebidos do primeiro nó (1), os ditos pacotes compreendendo ou com base em dados do módulo medidor.

10. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro nó (1) e pelo menos um segundo nó (A) são emparelhados de modo que pelo menos um segundo nó seja configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes recebidos do primeiro nó.

11. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que compreende uma pluralidade de segundos nós (C, D, E), cada segundo nó configurado para implementar uma versão reduzida da pilha de protocolos (450) para permitir a comunicação com um respectivo primeiro nó (5) usando apenas um respectivo canal de frequência única.

12. Rede (200), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro nó (5) compreende uma pluralidade de módulos medidores e em que cada módulo medidor está emparelhado com um segundo nó associado da pluralidade de segundos nós (C, D, E).

13. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro nó (1) e pelo menos um outro nó (2, 3, 4, 5, 6, 7) são operáveis como terminais na rede.

14. Rede (200), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de estar em combinação com um ou mais nós adicionais (2, 3, 4, 5, 6, 7) e um sistema de central de recepção (110).

15. Primeiro nó (1) de uma rede (200) **caracterizado** pelo fato de que o primeiro nó é:

emparelhado com um segundo nó (A) da rede de modo que o segundo nó seja configurado apenas para aceitar e/ou processar pacotes recebidos do primeiro nó;

configurado para se comunicar com o segundo nó usando apenas um único canal de frequência; e

configurado para se comunicar com pelo menos um nó adicional (2, 3, 4, 5, 6, 7) em uma rede em malha (200) em uma faixa de canais de frequência.

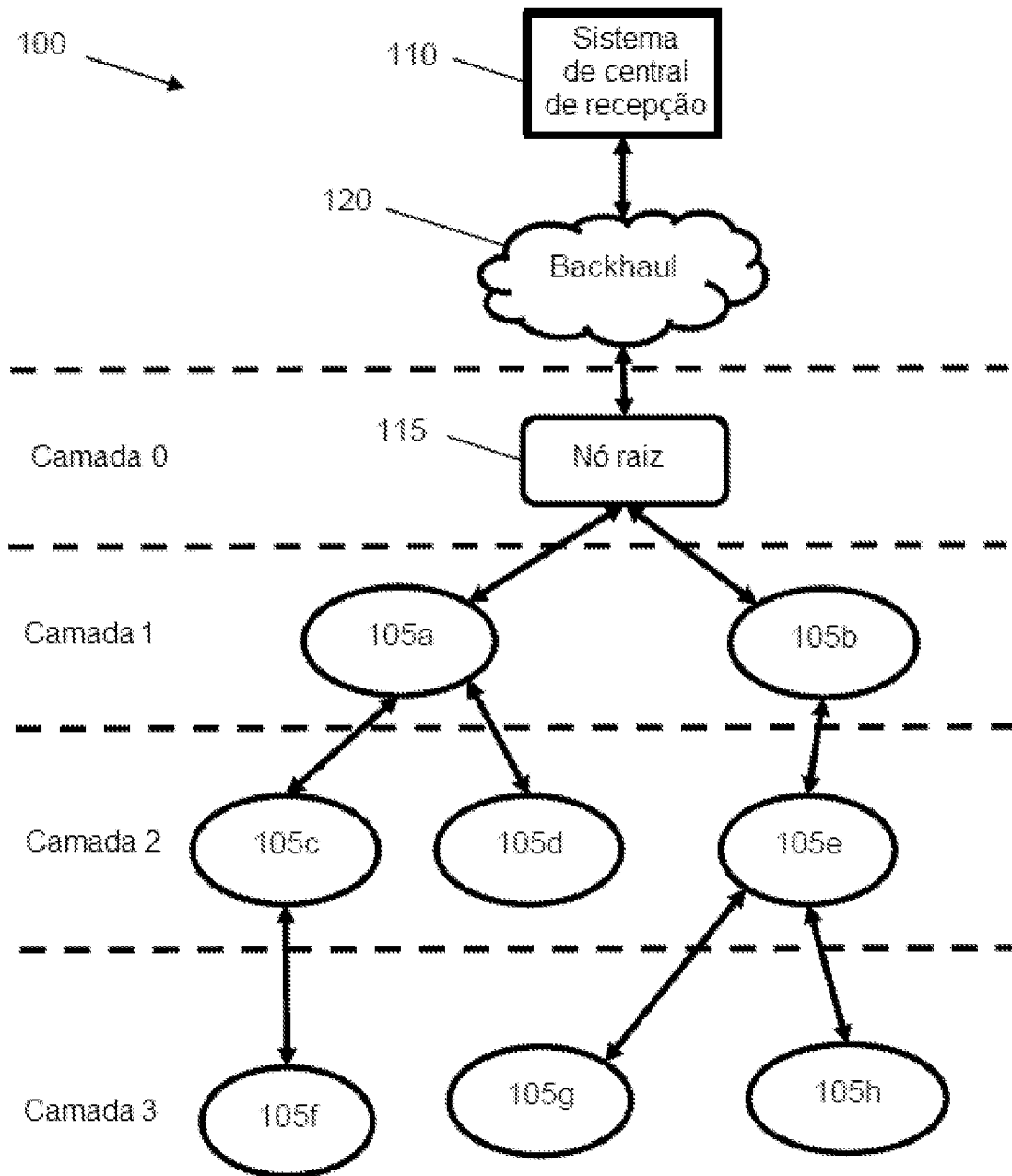


Figura 1

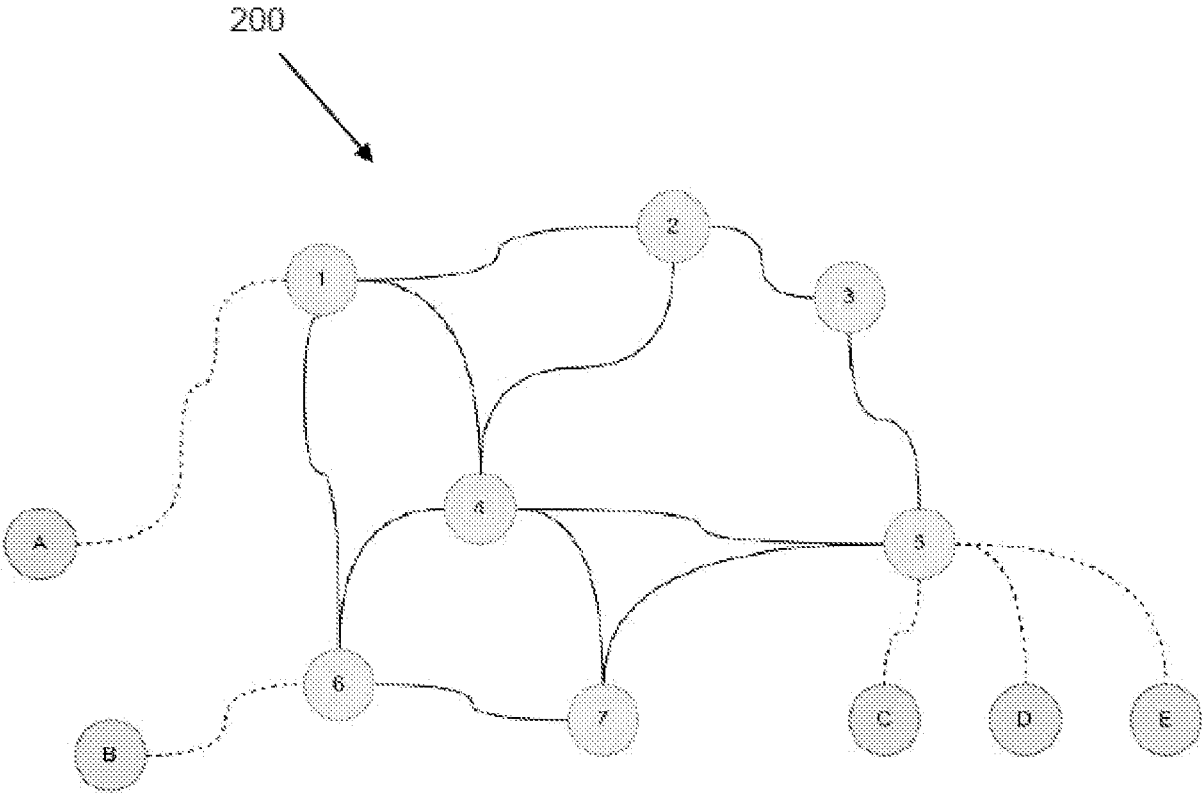


Figura 2

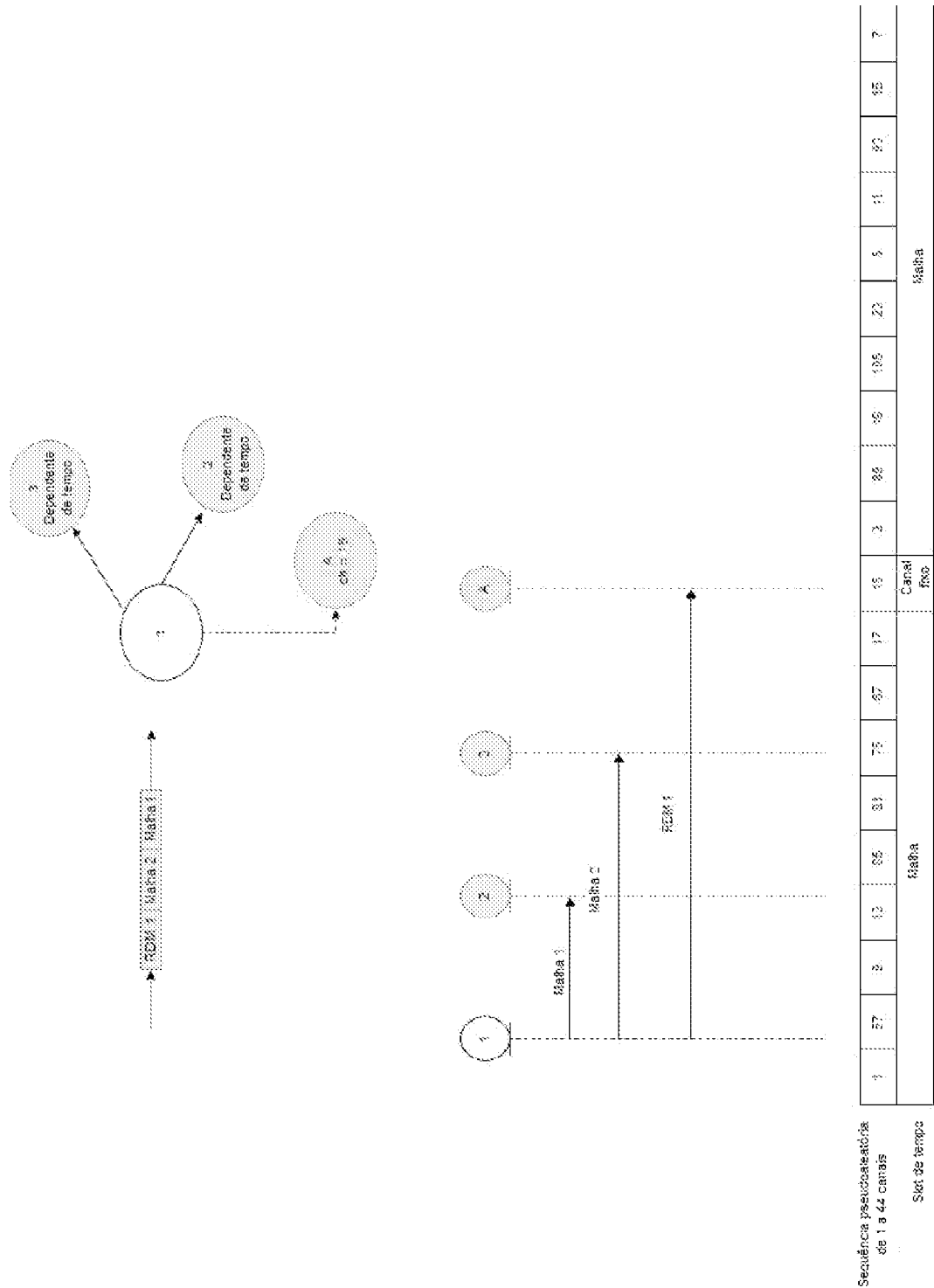


Figura 3

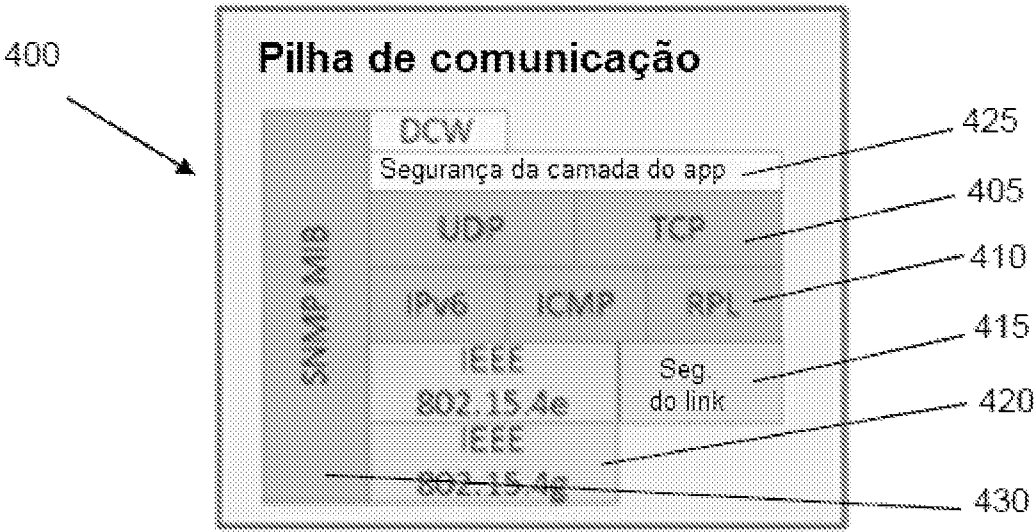


Figura 4a

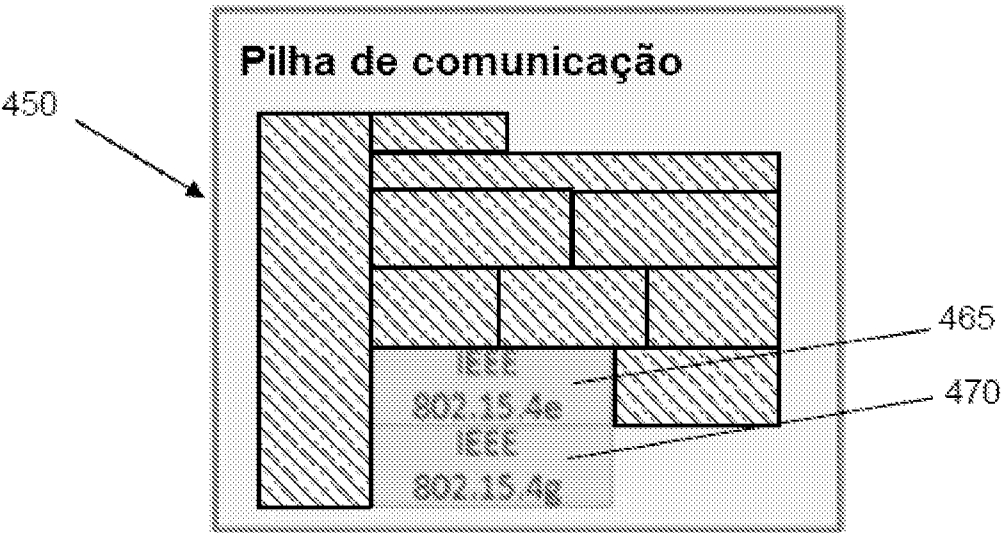


Figura 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2024/050289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W 84/18 (2009.01)i; H04L 67/12 (2022.01)i; H04W 4/70 (2018.01) CPC:H04W84/18; H04L67/12; H04W4/70 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) H04W 84/18; H04L 67/12; H04W4/70 CPC:H04W84/18; H04L67/12; H04W4/70 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Base de dados INPI-BR; IEEE Xplore. Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Derwent Innovation; Google Patents.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X		1-15
X	US 8411590 B2 () 02 April 2013 (2013-04-02) The whole document	1-15
X	US 8427979 B1 () 23 April 2013 (2013-04-23) The whole document	1-15
X	US 8457798 B2 (WANG RAY [US]) 04 June 2013 (2013-06-04) The whole document	1-15
A	US 2019281371 A1 (MOBITRUM CORP [US]) 12 September 2019 (2019-09-12) The whole document	1-15
A	US 9215075 B1 (HACKETT JAMIE [CA]) 15 December 2015 (2015-12-15) The whole document	1-15
A	US 2019150134 A1 (KLICPERA MICHAEL EDWARD [US]) 16 May 2019 (2019-05-16) The whole document	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring 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 “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 August 2024		Date of mailing of the international search report 29 August 2024
Name and mailing address of the ISA/BR National Institute of Industrial Property (Brazil) Rua Mayrink Veiga 9, 20º andar, Centro Rio de Janeiro RJ – CEP 20.090-910 Brazil Telephone No. (55 21) 3037-3742, 3037-3984		Authorized officer Daniel de Souza Dias Telephone No. +55 21 3037 4528 - 3037 3319

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2024/050289

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	8411590	B2	02 April 2013	US	2011210816	A1	01 September 2011
US	8427979	B1	23 April 2013	US	2013094538	A1	18 April 2013
US	8457798	B2	04 June 2013	US	2009204265	A1	13 August 2009
				CA	2643254	A1	20 September 2007
				CA	2643254	C	11 February 2014
				WO	2007104152	A2	20 September 2007
				WO	2007104152	A3	01 November 2007
US	2019281371	A1	12 September 2019	US	11095960	B2	17 August 2021
				WO	2020181275	A1	10 September 2020
US	9215075	B1	15 December 2015	US	10305695	B1	28 May 2019
				US	2019288860	A1	19 September 2019
				US	10841104	B2	17 November 2020
				US	2021083884	A1	18 March 2021
				US	11588650	B2	21 February 2023
				US	2023198782	A1	22 June 2023
				US	11930126	B2	12 March 2024
				US	2024214223	A1	27 June 2024
				US	9942051	B1	10 April 2018
US	2019150134	A1	16 May 2019	US	10492204	B2	26 November 2019
				US	2020178237	A1	04 June 2020
				US	11219026	B2	04 January 2022

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Pedido internacional Nº
PCT/BR2024/050289

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

H04W 84/18(2009.01)i; **H04L 67/12**(2022.01)i; **H04W 4/70**(2018.01)
CPC:H04W84/18; H04L67/12; H04W4/70

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou com a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

H04W 84/18; H04L 67/12; H04W4/70
CPC:H04W84/18; H04L67/12; H04W4/70

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados INPI-BR; IEEE Xplore.

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se possível, termos usados na pesquisa)

Derwent Innovation; Google Patents.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação das partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X		1-15
X	US 8411590 B2 () 02 de Abril de 2013 (2013-04-02) Documento completo	1-15
X	US 8427979 B1 () 23 de Abril de 2013 (2013-04-23) Documento completo	1-15
X	US 8457798 B2 (WANG RAY [US]) 04 de Junho de 2013 (2013-06-04) Documento completo	1-15
A	US 2019281371 A1 (MOBITRUM CORP [US]) 12 de Setembro de 2019 (2019-09-12) Documento completo	1-15
A	US 9215075 B1 (HACKETT JAMIE [CA]) 15 de Dezembro de 2015 (2015-12-15) Documento completo	1-15



Outros documentos estão listados na continuação do Quadro C.



Ver o anexo relativo à família de patentes

* Categorias especiais dos documentos citados: “A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância. “D” documento citado pelo requerente no pedido internacional “E” pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional “L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou citado para determinar a data de publicação de outra citação ou por outra razão especial (especificar) “O” documento referente a uma divulgação oral, por uso, exibição ou outros meios “P” documento publicado antes da data do depósito internacional, porém depois da data de prioridade reivindicada	“T” documento publicado depois da data do depósito internacional ou da data de prioridade e que não conflitua com o pedido, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção “X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada como implicando uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente “Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada como implicando uma atividade inventiva quando o documento é combinado com um ou mais de um outro documento, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto “&” documento membro da mesma família de patentes
---	---

Data da conclusão da pesquisa internacional

12 de Agosto de 2024

Data do envio do relatório de pesquisa internacional

29 de Agosto de 2024

Nome e endereço postal da ISA:BR

National Institute of Industrial Property (Brazil)
Rua Mayrink Veiga 9,
20º andar,
Centro
Rio de Janeiro
RJ – CEP 20.090-910
Brazil

Nº de telefone: (55 21) 3037-3742, 3037-3984

Funcionário autorizado

Daniel de Souza Dias

Nº de telefone: +55 21 3037 4528 - 3037 3319

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação das partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 2019150134 A1 (KLICPERA MICHAEL EDWARD [US]) 16 de Maio de 2019 (2019-05-16) Documento completo	1-15

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família de patentes

Pedido internacional Nº
PCT/BR2024/050289

Documentos patentários citados no relatório de pesquisa			Data de publicação	Membro(s) da família de patentes			Data de publicação
US	8411590	B2	02 de Abril de 2013	US	2011210816	A1	01 de Setembro de 2011
US	8427979	B1	23 de Abril de 2013	US	2013094538	A1	18 de Abril de 2013
US	8457798	B2	04 de Junho de 2013	US	2009204265	A1	13 de Agosto de 2009
				CA	2643254	A1	20 de Setembro de 2007
				CA	2643254	C	11 de Fevereiro de 2014
				WO	2007104152	A2	20 de Setembro de 2007
				WO	2007104152	A3	01 de Novembro de 2007
US	2019281371	A1	12 de Setembro de 2019	US	11095960	B2	17 de Agosto de 2021
				WO	2020181275	A1	10 de Setembro de 2020
US	9215075	B1	15 de Dezembro de 2015	US	10305695	B1	28 de Maio de 2019
				US	2019288860	A1	19 de Setembro de 2019
				US	10841104	B2	17 de Novembro de 2020
				US	2021083884	A1	18 de Março de 2021
				US	11588650	B2	21 de Fevereiro de 2023
				US	2023198782	A1	22 de Junho de 2023
				US	11930126	B2	12 de Março de 2024
				US	2024214223	A1	27 de Junho de 2024
				US	9942051	B1	10 de Abril de 2018
US	2019150134	A1	16 de Maio de 2019	US	10492204	B2	26 de Novembro de 2019
				US	2020178237	A1	04 de Junho de 2020
				US	11219026	B2	04 de Janeiro de 2022