



(51) International Patent Classification:
H04B 7/06 (2006.01) *H04B 7/08* (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2018/086612

(22) International Filing Date:
21 December 2018 (21.12.2018)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(71) Applicant: **TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)** [SE/SE]; SE-164 83 Stockholm (SE).

(72) Inventors: **STAVRIDIS, Athanasios**; Lilla Sodergatan 16B, LGH 1201, SE-223 53 Lund (SE). **LOPEZ, Miguel**; Fridensborgvägen 24, SE-170 69 Solna (SE). **WILHELMSSON, Leif**; Lyftvägen 5, SE-247 55 Dalby (SE).

(74) Agent: **HASELTINE LAKE LLP**; Redcliff Quay, 120 Redcliff Street, Bristol Bristol BS1 6HU (GB).

(81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: METHODS, APPARATUS AND MACHINE-READABLE MEDIUMS RELATED TO WIRELESS ACCESS IN COMMUNICATION NETWORKS

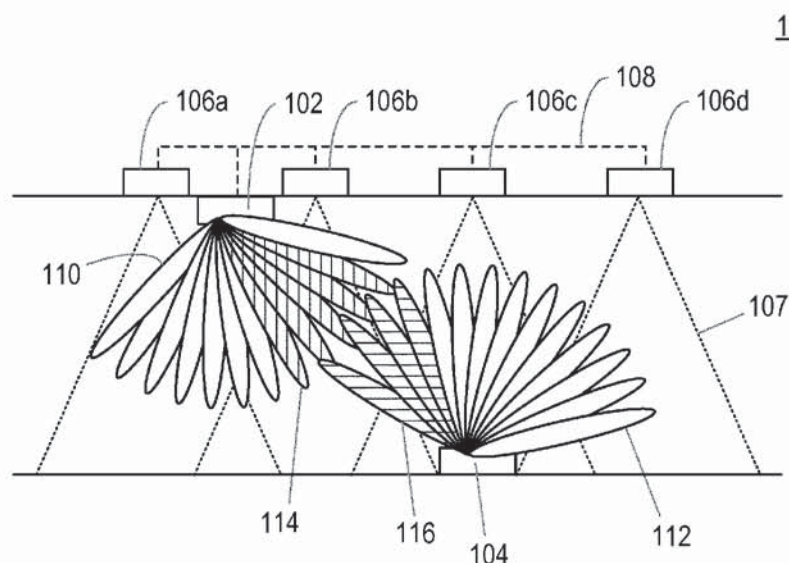


Fig. 1b

(57) Abstract: Methods, apparatus and non-transitory machine-readable mediums are provided for wireless access in communications networks comprising radio access network nodes and wireless light communication network nodes. In one embodiment, a method is performed by a radio access network node for selecting a transmit or receive beam for communication with a wireless device in a communication network. The radio access network node comprises a plurality of antenna elements configurable to provide a plurality of transmit or receive beams. The communication network further comprises one or more wireless light communication, LC, network nodes. The method comprises: obtaining information identifying a wireless LC network node to which the wireless device is connected; based on the identified wireless LC network node, selecting a subset of the plurality of transmit or receive beams; and initiating a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with



TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

To:

Haseltine Lake Kempner LLP
Redcliff Quay
120 Redcliff Street
Bristol BS16 5SN
ROYAUME UNI

Date of mailing
(day/month/year)

12.03.2021

Applicant's or agent's file reference
P135793PC00

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/EP2018/086612

International filing date (day/month/year)
21.12.2018

Priority date (day/month/year)

Applicant
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.

4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international
preliminary examining authority:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized Officer

Eich, Martine

Tel. +49 89 2399-7578



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 P135793PC00	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/EP2018/086612	International filing date (day/month/year) 21.12.2018	Priority date (day/month/year)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. H04B7/06			
Applicant TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)			
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 <u>11</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets containing rectifications, where the decision was made by this Authority not to take them into account because they were not authorized by or notified to this Authority at the time when this Authority began to draw up this report, and any accompanying letters (Rules 66.4bis, 70.2(e), 70.16 and 91.2). ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, or the superseding sheets were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box (see Rule 70.16(b)). b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in the form of an Annex C/ST.25 text file, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3ter of Annex C 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 21.10.2020		Date of completion of this report 12.03.2021	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465		Authorized officer Belloni, Paolo Telephone No. +49 89 2399-8025 	

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
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a) and (b))
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*):

Description, Pages

1-41 as originally filed

Claims, Numbers

1-40 filed in electronic form on 12-01-2021

Drawings, Sheets

1/13-13/13 as originally filed

- ☐ a sequence listing - 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*):
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):
- ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
5. ☐ This report has been established:
- ☐ taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1(d-bis) and 70.2(e)).
 - ☐ without taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91(Rules 66.4bis and 70.2(e)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/EP2018/086612

6. ☒ With regard to top-up searches (Rules 66.1 *ter* and 70.2(f)):
- ☒ A top-up search was carried out by this Authority on 09.11.2020 (all discovered documents are listed in the Supplemental Box Relating to Top-up Search).
 - ☐ Additional relevant documents have been discovered during the top-up search.
 - ☐ No top-up search was carried out by this Authority because it would serve no useful purpose.
7. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) has/have been received and taken into account in establishing this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

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

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)	Yes: Claims	<u>1-40</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-40</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-40</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Re Item V

The following documents are referred to in this report; the numbering will be adhered to in the rest of the procedure:

D1 = WO 2014/036150 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]) 6 March 2014

D2 = WO 2017/184190 A1 (INTEL CORP [US]) 26 October 2017 (2017-10-26)

D3 = WO 2017/171901 A1 (INTEL IP CORP [US]) 5 October 2017 (2017-10-05)

D4 = US 2014/218236 A1 (SADEGHI BAHAREH B [US] ET AL) 7 August 2014

D5 = US 2017/047994 A1 (LOGVINOV OLEG [US]) 16 February 2017 (2017-02-16)

D6 = CN 103 259 592 B (UNIV JIANGSU) 11 May 2016 (2016-05-11)

A. Technical field

The present application relates to systems having radio access network nodes and wireless light communication (LC) network nodes, by which the beam-sweeping procedure for selecting a transmit or receive beam is simplified by exploiting the line-of-sight component of the LC communication (claim 1 method in the network node, claim 11 method in the wireless device, claim 19 method in the LC network node, claims 24, 32 and 37 the respective apparatuses and claims 38-40 the respective computer program claims). Claims 19, 37 and 40 are based on original claims 19, 37, 40 and figure 2, page 11 lines 1-5, page 11 lines 21-23 and page 13 lines 28-29 for the last four lines of the claims.

B. State of the art

D1-D4 disclose basically network nodes which use the GPS coordinates of a wireless device to perform a beam training procedure within a particular area rather than a wider range.

D5 discloses a hybrid network comprising VLC elements, RF elements and Power-Line elements, wherein, since the location of a device which is connected to a VLC element is definitively known based on the limited propagation characteristics of visible light, the VLC elements may use location-based services.

D6 (available only in Chinese) appears to disclose a network comprising a plurality of visible light “hotspots”, a WLAN node and a server, wherein the hotspots can inform the server when a mobile device connects to it, so the server then knows the location of the device: this information remains on the server for the purposes of scheduling uplink slots between the device and the visible hotspots.

C. Novelty

In all documents what is missing is the fact that the VLC network informs the RF network of the wireless LC network node to which a wireless device is connected to (in a line-of-sight manner!) and thus, indirectly, of the wireless device’s location.

Therefore novelty is acknowledged for all nine independent claims and all the dependent claims depending from them according to Art. 33(2) PCT.

The closest disclosure is in D6 which indeed discloses that a VLC hotspot provides location information to a server, but this information provided is not for the purposes of improving the radio link, but is for managing the link to the VLC hotspot and is in any case not provided to the RF network (or to the WLAN nodes of D6).

D. Technical problem

The fact that the VLC network informs the RF network of the wireless LC network node to which a wireless device is connected to (in a line-of-sight manner!) and thus of the wireless device’s location, has the technical effect of enabling a simplified beam-sweeping procedure on only a subset of beams selected based on the identification of such wireless LC network node, and thus the objective technical problem may be formulated as how to enable improvement of the communication performance of the radio access network node.

E. Inventive step

The solution lies in that the wireless LC network node establishes a connection with a wireless device and transmits, to a radio access network node, an information message comprising an indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node, doing so a simplified beam-sweeping at the RF network node on only a subset of beams selected based on the identification of such wireless LC network node is accomplished (due to the limited propagation characteristics of visible light), and the objective technical problem of enabling improvement of the communication performance of the radio access network node is solved.

The solution is not obvious because none of the documents D1-D6 discloses a system in which a wireless light communication node communicates with a radio access network node for any purpose, let alone improving the communication performance of the radio access network node. Moreover, starting for example from D1 one could formulate the problem as how to (alternatively) provide location information to the radio access network to be used in improving communication performance of the radio access network, however, since D5 or D6 do not provide any location information to the radio access network node (let alone for improving the communication performance of the radio access network), the skilled person would not arrive at the solution claimed in the application by combining any of the documents cited above.

Therefore, an inventive step is acknowledged for the nine independent claims and for all the dependent claims depending from them according to Art. 33(3) PCT.

F. Industrial applicability

Finally, the claimed invention is considered to be industrially applicable in the sense of Art. 33(4) PCT.

European Patent Office
D80298 Munich
Germany

12 January 2021

Our ref: P135793PC00/CDH

For the attention of the EPO

International (PCT) Patent Application No. PCT/EP2018/086612
Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)

In response to the written opinion dated 12 November 2020, we file herewith an amended set of claims. We also enclose a marked-up copy of this document showing the changes made.

In the written opinion, the Examiner objected that claims 19, 37 and 40 lack essential features of the invention since they do not mention beam forming and, in particular, do not mention any execution of beam sweeping on the side of the radio access network node.

Claims 19, 37 and 40 have been amended to specify that the wireless light communication (LC) network node transmits, to the radio access network node, an indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node for the radio access network node to use in selecting a subset of a plurality of transmit or receive beams, over which subset a beam-sweeping procedure is performed to select a transmit or receive beam for communication with the wireless device. Support for this amendment may be found in, for example, Figure 2 and its accompanying description on pages 11-13 of the application as filed.

In particular, Figure 2 and its accompanying description disclose a method in which, in step 202, a radio access network node receives information identifying a wireless LC network node to which the wireless device is connected (page 11, lines 1-3). This information may be received from the wireless LC network node itself (page 11, lines 3-5).

In subsequent steps 204a, 206 and 208, the radio access node selects a subset of transmit or receive beams based on the wireless LC network node identified in step 202 (page 11, lines 21-23) and performs a beamsweeping procedure using the selected subset of beams (page 13, lines 15-19) to select a transmit or receive beam (page 13, lines 28-29). It is thus apparent from the description accompanying Figure 2 that the wireless LC network node may transmit an indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node for the radio access network node to use in selecting a subset of a plurality of beams, over which subset a beam-sweeping procedure is performed, as recited in amended claims 19, 37 and 40.

As the Examiner did not raise any further objections and we consider the aforementioned objection to be addressed by the amendments enclosed herewith, we respectfully request issuance of a positive international preliminary report on patentability.

It should be noted that insofar as any subject-matter might otherwise be regarded as having been abandoned or effectively disclaimed by virtue of amendments mentioned above and/or incorporated in the new pages submitted with this letter, the applicant wishes to reserve the right to restore such subject matter and/or file a divisional application in respect thereof.

Yours faithfully

HALL, Christopher David
Authorised Representative
HASELTINE LAKE KEMPNER LLP

CLAIMS

1. A method performed by a radio access network node (102, 600, 700) for selecting a transmit or receive beam for communication with a wireless device (104) in a communication network, the radio access network node (102, 600, 700) comprising a plurality of antenna elements configurable to provide a plurality of transmit or receive beams (110), the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes (106), the method comprising:

5 obtaining (202, 300) information identifying a wireless LC network node (106) to which the wireless device (104) is connected;

based on the identified wireless LC network node, selecting (204a, 304) a subset (114) of the plurality of transmit or receive beams; and

10 initiating (206, 310) a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the wireless device.
2. The method according to claim 1, wherein the subset (114) of transmit beams correspond to those transmit beams which are directed towards a coverage area (107) of the identified wireless LC network node (106), or wherein the subset (114) of receive beams correspond to those receive beams which are directed to receive transmissions from the coverage area (107) of the identified wireless LC network node (106).

20
3. The method according to claim 2, wherein the selection of the subset of transmit or receive beams is responsive to a determination (302) that a line of sight exists between the radio access network node and the wireless device.

25
4. The method according to claim 1, wherein the step of selecting (304) a subset of transmit or receive beams comprises determining (308) the subset of transmit or receive beams previously selected for communications with wireless devices connected to the identified wireless LC network node.

30
5. The method according to claim 4, wherein the selection of the subset of transmit or receive beams is responsive to a determination that a line of sight does not exist between the radio access network node and the wireless device.

35

6. The method according to any one of the preceding claims, wherein the step of obtaining (300) information identifying a wireless LC network node (106) comprises receiving a message from the wireless device (104) comprising an indication of the wireless LC network node (106).
- 5
7. The method according to any one of claims 1 to 5, wherein the step of obtaining (300) information identifying a wireless LC network node (106) comprises receiving a message from the wireless LC network node (106) comprising an indication of an identity of the wireless device (104).
- 10
8. The method according to any one of the preceding claims, wherein the beam-sweeping procedure comprises:
- performing measurements on signals transmitted or received using each of the subset of transmit or receive beams to obtain respective values for a radio metric; and
- 15
- selecting the transmit or receive beam having the best value for the radio metric for communication with the wireless device.
9. The method according to any one of the preceding claims, wherein the plurality of transmit or receive beams are defined by one or more of: a plurality of analogue beamformers; a plurality of analogue combiners; a digital codebook of beamformers; and a digital codebook of combiners.
- 20
10. The method according to any one of the preceding claims, wherein the radio access network node (102, 600, 700) is configured to implement one or more of: a wireless cellular radio specification; and a wireless local area network specification.
- 25
11. A method performed by a wireless device (104, 800, 900) for selecting a transmit or receive beam for communication with a radio access network node (102) in a communication network, the wireless device comprising a plurality of antenna elements configurable to provide a plurality of transmit or receive beams (112), the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes (106), the method comprising:
- 30
- connecting (200, 400) to a wireless LC network node (106);
- 35

based on the wireless LC network node to which the wireless device is connected, selecting (204b, 406) a subset (116) of the plurality of transmit or receive beams; and

5 performing (206, 408) a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the radio access network node (102).

12. The method according to claim 11, further comprising obtaining (402) an orientation of the wireless device, and wherein the subset of transmit or receive
10 beams are selected based on the orientation of the wireless device.

13. The method according to claim 11 or 12, further comprising obtaining (404) information identifying a location of the radio access network node (102) with respect to the wireless LC network node (106), and wherein the subset (116) of
15 transmit or receive beams are selected based on the location of the radio access network node (102).

14. The method according to claim 13, wherein the information identifying the location of the radio access network node comprises one or more of: angle-of-arrival information for one or more transmissions received from the radio access
20 network node; location information received from the wireless LC network node; and location information received from the radio access network node.

15. The method according to any one of claims 11 to 14, wherein the subset (116) of
25 transmit beams correspond to those transmit beams which are directed towards the radio access network node from a coverage area (107) of the identified wireless LC network node, or wherein the subset (116) of receive beams correspond to those receive beams in the coverage area (107) of the identified wireless LC network node which are directed to receive transmissions from the
30 radio access network node.

16. The method according to any one of claims 11 to 15, wherein the beam-sweeping procedure comprises:
35 performing measurements on signals transmitted or received using each of the subset of transmit or receive beams to obtain respective values for a radio metric; and

selecting (208b, 410) the transmit or receive beam having the best value for the radio metric for communication with the radio access network node.

- 5 17. The method according to any one of claims 11 to 16, wherein the plurality of transmit or receive beams are defined by one or more of: a plurality of analogue beamformers; a plurality of analogue combiners; a digital codebook of beamformers; and a digital codebook of combiners.
- 10 18. The method according to any one of claims 11 to 17, wherein the radio access network node (102) is configured to implement one or more of: a wireless cellular radio specification; and a wireless local area network specification.
- 15 19. A method performed by a wireless light communication, LC, network node (106, 1000, 1100) in a communication network, the communication network further comprising one or more radio access network nodes, each radio access network node forming a respective radio cell, the method comprising:
- 20 establishing (200, 500) a wireless LC connection with a wireless device (104); and
- transmitting (204, 502), to a radio access network node (102), an information message comprising an indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node for the radio access network node (102) to use in selecting a subset of a plurality of transmit or receive beams, over which subset a beam-sweeping procedure is performed to select a transmit or receive beam for communication with the wireless device (104).
- 25 20. The method according to claim 19, wherein the indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node comprises an identity of the wireless device (104).
- 30 21. The method according to claim 19 or 20, wherein the information message further comprises an identity of the wireless LC network node (106).
- 35 22. The method according to any one of claims 19 to 21, wherein the information message is transmitted responsive to receipt of a request message from one or more of the radio access network node and the wireless device.

23. The method according to any one of claims 19 to 21, wherein the information message is transmitted responsive to establishment of the wireless LC connection with the wireless device.
- 5 24. A radio access network node (600), for selecting a transmit or receive beam for communication with a wireless device in a communication network, the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes, the radio access network node comprising processing circuitry (602), a non-transitory machine-readable medium (604) and
10 a plurality of antenna elements (606) configurable to provide a plurality of transmit or receive beams, the non-transitory machine-readable medium storing instructions which, when executed by the processing circuitry, cause the radio access network node to:
- 15 obtain information identifying a wireless LC network node to which the wireless device is connected;
- based on the identified wireless LC network node, select a subset of the plurality of transmit or receive beams; and
- initiate a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the
20 wireless device.
25. The radio access network node according to claim 24, wherein the subset of transmit beams correspond to those transmit beams which are directed towards a coverage area of the identified wireless LC network node, or wherein the subset
25 of receive beams correspond to those receive beams which are directed to receive transmissions from the coverage area of the identified wireless LC network node.
26. The radio access network node according to claim 25, wherein the selection of
30 the subset of transmit or receive beams is responsive to a determination that a line of sight exists between the radio access network node and the wireless device.
27. The radio access network node according to claim 24, wherein the radio access
35 network node is caused to select a subset of transmit or receive beams by determining the subset of transmit or receive beams previously selected for

communications with wireless devices connected to the identified wireless LC network node.

- 5 28. The radio access network node according to claim 27, wherein the selection of the subset of transmit or receive beams is responsive to a determination that a line of sight does not exist between the radio access network node and the wireless device.
- 10 29. The radio access network node according to any one of claims 24 to 28, wherein the radio access network node is caused to obtain information identifying a wireless LC network node by receiving a message from the wireless device comprising an indication of the wireless LC network node.
- 15 30. The radio access network node according to any one of claims 24 to 28, wherein the radio access network node is caused to obtain information identifying a wireless LC network node by receiving a message from the wireless LC network node comprising an indication of an identity of the wireless device.
- 20 31. The radio access network node according to any one of claims 24 to 30, wherein the beam-sweeping procedure comprises:
 performing measurements on signals transmitted or received using each of the subset of transmit or receive beams to obtain respective values for a radio metric; and
 selecting the transmit or receive beam having the best value for the radio
 25 metric for communication with the wireless device.
- 30 32. A wireless device (800), for selecting a transmit or receive beam for communication with a radio access network node in a communication network, the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes, the wireless device comprising processing circuitry (802), a non-transitory machine-readable medium (804) and a plurality of antenna elements (806) configurable to provide a plurality of transmit or receive beams, the non-transitory machine-readable medium storing instructions which, when executed by the processing circuitry, cause the wireless device to:
 35 connect to a wireless LC network node;
 based on the wireless LC network node to which the wireless device is connected, select a subset of the plurality of transmit or receive beams; and

perform a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the radio access network node.

5 33. The wireless device according to claim 32, wherein the wireless device is further caused to obtain an orientation of the wireless device, and wherein the subset of transmit or receive beams are selected based on the orientation of the wireless device.

10 34. The wireless device according to claim 32 or 33, the wireless device is further caused to obtain information identifying a location of the radio access network node with respect to the wireless LC network node, and wherein the subset of transmit or receive beams are selected based on the location of the radio access network node.

15 35. The wireless device according to any one of claims 32 to 34, wherein the subset of transmit beams correspond to those transmit beams which are directed towards the radio access network node from a coverage area of the identified wireless LC network node, or wherein the subset of receive beams correspond
20 to those receive beams in the coverage area of the identified wireless LC network node which are directed to receive transmissions from the radio access network node.

25 36. The wireless device according to any one of claims 32 to 35, wherein the beam-sweeping procedure comprises:

performing measurements on signals transmitted or received using each of the subset of transmit or receive beams to obtain respective values for a radio metric; and

30 selecting the transmit or receive beam having the best value for the radio metric for communication with the radio access network node.

37. A wireless light communication, LC, network node (1000) in a communication network, the communication network further comprising one or more radio access network nodes, each radio access network node forming a respective radio cell,
35 the wireless LC network node comprising processing circuitry (1002) and a non-transitory machine-readable medium (1004) storing instructions which, when executed by the processing circuitry, cause the wireless LC network node to:

establish a wireless LC connection with a wireless device; and

transmit, to a radio access network node, an information message comprising an indication that the wireless device is connected to the wireless LC network node for the radio access network node (102) to use in selecting a subset of a plurality of transmit or receive beams, over which subset a beam-sweeping procedure is performed to select a transmit or receive beam for communication with the wireless device (104).

38. A non-transitory machine-readable medium storing instructions for execution by processing circuitry of a radio access network node for selecting a transmit or receive beam for communication with a wireless device in a communication network, the radio access network node comprising a plurality of antenna elements configurable to provide a plurality of transmit or receive beams, the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes, execution of the instructions by the processing circuitry causing the radio access network node to:

obtain information identifying a wireless LC network node to which the wireless device is connected;

based on the identified wireless LC network node, select a subset of the plurality of transmit or receive beams; and

initiating a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the wireless device.

39. A non-transitory machine-readable medium storing instructions for execution by processing circuitry of a wireless device for selecting a transmit or receive beam for communication with a radio access network node in a communication network, the wireless device comprising a plurality of antenna elements configurable to provide a plurality of transmit or receive beams, the communication network further comprising one or more wireless light communication, LC, network nodes, execution of the instructions by the processing circuitry causing the wireless device to:

connect to a wireless LC network node;

based on the wireless LC network node to which the wireless device is connected, select a subset of the plurality of transmit or receive beams; and

perform a beam-sweeping procedure using the subset of transmit or receive beams to select a transmit or receive beam for communication with the radio access network node.

- 5 40. A non-transitory machine-readable medium storing instructions for execution by
processing circuitry of a wireless light communication, LC, network node in a
communication network, the communication network further comprising one or
more radio access network nodes, each radio access network node forming a
10 respective radio cell, execution of the instructions by the processing circuitry
causing the wireless LC network node to:
 establish a wireless LC connection with a wireless device; and
 transmit, to a radio access network node, an information message
comprising an indication that the wireless device is connected to the wireless LC
network node for the radio access network node (102) to use in selecting a subset
15 of a plurality of transmit or receive beams, over which subset a beam-sweeping
procedure is performed to select a transmit or receive beam for communication
with the wireless device (104).

Bitte beachten Sie, dass angeführte Nichtpatentliteratur (wie z. B. wissenschaftliche oder technische Dokumente) je nach geltendem Recht dem Urheberrechtsschutz und/oder anderen Schutzarten für schriftliche Werke unterliegen könnte. Die Vervielfältigung urheberrechtlich geschützter Texte, ihre Verwendung in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen und ihre Weitergabe an Dritte ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Rechtsinhabers nicht gestattet.

Veillez noter que les ouvrages de la littérature non-brevets qui sont cités, par exemple les documents scientifiques ou techniques, etc., peuvent être protégés par des droits d'auteur et/ou toute autre protection des écrits prévue par les législations applicables. Les textes ainsi protégés ne peuvent être reproduits ni utilisés dans d'autres publications électroniques ou imprimées, ni rediffusés sans l'autorisation expresse du titulaire du droit d'auteur.

Please be aware that cited works of non-patent literature such as scientific or technical documents or the like may be subject to copyright protection and/or any other protection of written works as appropriate based on applicable laws. Copyrighted texts may not be copied or used in other electronic or printed publications or re-distributed without the express permission of the copyright holder.

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

De la

ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR

INTERNACIONAL

A: Haseltine Lake Kempner LLP Redcliff Quay 120 Redcliff Street Bristol BS16 5SN ROYAUME UNI	PCT NOTIFICACIÓN DE TRANSMISIÓN DEL INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA PATENTABILIDAD (Regla 71.1 del PCT)
Expediente de referencia del solicitante o del mandatario P135793PC00	Fecha de envío postal (día/mes/año) 12.03.2021 NOTIFICACIÓN IMPORTANTE
Solicitud internacional n.º Fecha de presentación internacional (día/mes/año) Fecha de prioridad (día/mes/año) PCT/EP2018/086612 21.12.2018	
Solicitante TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)	

1. Por la presente se notifica al solicitante que esta Administración encargada del examen preliminar internacional transmite en la presente el informe preliminar internacional sobre la patentabilidad y sus anexos, si hubiere, establecidos en la solicitud internacional.

2. Se transmite una copia del informe y de sus anexos, si hubiere, a la Oficina Internacional para su comunicación a todas las Oficinas elegidas.

3. Cuando así lo disponga cualquiera de las Oficinas elegidas, la Oficina Internacional preparará una traducción al inglés del informe (pero no de los

anexos) y transmitirá tal traducción a esas Oficinas.

4. AVISO

El solicitante debe ingresar en la fase nacional ante cada Oficina elegida llevando a cabo determinados actos (presentación de traducciones y pago de tasas nacionales) dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de prioridad (o con posterioridad en algunas Oficinas) (Artículo 39(1)) (véase también el recordatorio enviado por la Oficina Internacional con el formulario PCT/IB/301).

Cuando deba presentarse una traducción de la solicitud internacional a una Oficina elegida, esa traducción deberá contener una traducción de los anexos al informe preliminar internacional sobre la patentabilidad. Es responsabilidad del solicitante preparar y proporcionar tal traducción directamente a cada Oficina elegida interesada.

Consúltense más detalles sobre los plazos y requisitos aplicables de las Oficinas elegidas en el Volumen II de la Guía del solicitante del PCT.

Se remite al solicitante al Artículo 33(5), que establece que los criterios de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial descritos en el artículo 33(2) a (4) sirven meramente a los efectos del examen preliminar internacional y que "cualquier Estado Contratante podrá aplicar criterios adicionales o diferentes a los efectos de decidir si, en ese Estado, las invenciones reivindicadas son patentables o no" (véase también el Artículo 27(5)). Tales criterios adicionales pueden referirse, por ejemplo, a exenciones de la patentabilidad, requisitos para permitir la divulgación, claridad y respaldo para las reivindicaciones.

Nombre y dirección postal de la administración encargada del examen preliminar:	Funcionario autorizado
Oficina Europea de Patentes	Eich, Martine
D-80298 Múnich	Tel. +49 89
Tel.+49 89 2399-0	2399-7578

Fax: +49 89 2399 - 4465	
-------------------------	--

Formulario PCT/IPEA/416 (enero 2004)

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES
PCT
INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR SOBRE LA
PATENTABILIDAD

(Capítulo II del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes)

(Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Expediente de referencia del solicitante o del mandatario P135793PC00	PARA CONTINUAR LA TRAMITACIÓN Ver formulario PCT/IPEA/416
Solicitud internacional n.º PCT/EP2018/086612	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) Fecha de prioridad (día/mes/año) 21.12.2018
Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o clasificación nacional y CIP INV. H04B7/06	
Solicitante TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)	
1. El presente informe preliminar internacional sobre la patentabilidad, establecido por esta Administración encargada del examen preliminar internacional según el Artículo 35 es transmitido al solicitante según el Artículo 36. 2. Este INFORME consiste en 6 hojas en total, incluida la presente hoja de portada. 3. Este informe también contiene ANEXOS, que comprenden: a. ☒ (remitido al solicitante y a la Oficina Internacional) 11 hojas en total, descritas a continuación: ☒ hojas de la descripción, reivindicaciones y/o dibujos que han sido	

enmendados y/u hojas que contienen rectificaciones autorizadas por esta Administración, a menos que esas hojas hubieran sido reemplazadas o canceladas, y las cartas acompañantes (véanse Reglas 46.5, 66.8, 70.16, 91.2 y la Sección 607 de las Instrucciones Administrativas).

☐ hojas que contienen rectificaciones, cuando la decisión haya sido tomada por esta Autoridad de no tenerlas en cuenta porque no fueron autorizadas o notificadas a esta Administración en el momento en que esta Administración comenzó a elaborar este informe, y las cartas acompañantes. (Reglas 66.4bis, 70.2(e), 70.16 y 91.2).

☐ hojas de reemplazo y cartas acompañantes, que esta Administración considera que, o bien contienen una modificación que se extiende más allá de lo divulgado en la solicitud internacional tal y como fue presentada, o bien las hojas de reemplazo no se acompañaron de una carta que indique el fundamento de la modificación en la solicitud tal y como se presentó, según se indica en el punto 4 del Recuadro n.º I y en el Recuadro Suplementario (véase Regla 70.16(b)).

b. ☐ (remitido únicamente a la Oficina Internacional) un total de (indicar el tipo y número de portadores electrónicos), que contienen una

lista de secuencias, en la forma de un archivo de texto del Anexo C/ST.25, tal como se indica en el Recuadro Suplementario relativo a la Lista de secuencias (véase el párrafo 3ter del Anexo C de las Instrucciones Administrativas).

4. El presente informe contiene indicaciones relativas a los puntos siguientes:

☒ Recuadro n.º I Fundamento de este informe

☐ Recuadro n.º II Prioridad

☐ Recuadro n.º III No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial

☐ Recuadro n.º IV Falta de unidad de invención ☒ Recuadro n.º V Declaración motivada según el Artículo 35(2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración ☐ Recuadro n.º VI Determinados documentos citados ☐ Recuadro n.º VII Determinados defectos en la solicitud internacional ☐ Recuadro n.º VIII Determinadas observaciones relativas a la solicitud internacional	
Fecha de presentación de la demanda 21.10.2020	Fecha de finalización del presente informe 12.03.2021
Nombre y dirección postal de la Administración encargada del examen preliminar internacional: Oficina Europea de Patentes D-80298 Múnich Tel.+49 89 2399-0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Funcionario autorizado Belloni, Paolo Número de teléfono: +49 89 2399-8025

INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR
SOBRE LA PATENTABILIDAD

Solicitud internacional n.º

PCT/EP2018/086612

Recuadro n.º I Fundamento de este informe

1. En lo que respecta al idioma, este informe se ha establecido según

☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó

☐ una traducción de la solicitud internacional al , que es el idioma

de una traducción facilitada a los efectos de:

☐ búsqueda internacional (según Reglas 12.3(a) y 23.1(b))

☐ publicación de la solicitud internacional (según Regla 12.4(a))

☐ examen preliminar internacional (según Reglas 55.2(a) y/o 55.3(a) y

(b))

2. En lo que respecta a los elementos* de la solicitud internacional, este informe se ha establecido según (las hojas de reemplazo que hayan sido enviadas a la Oficina receptora en respuesta a un requerimiento según el artículo 14 se las denomina en este informe como "inicialmente presentadas" y no se anexan al informe):

Descripción, páginas

1-41 tal como se presentaron inicialmente

Reivindicaciones, números

1-40 presentadas en formulario electrónico el 12-01-2021

Dibujos, hojas

1/13-13/13 tal como se presentaron inicialmente

☐ una lista de secuencias - véase Recuadro suplementario relativo a

listas de secuencias.

3. ☐ Las enmiendas han ocasionado la anulación de:

☐ la descripción, páginas

- ☐ las reivindicaciones, números
- ☐ los dibujos, hojas/figuras
- ☐ la lista de secuencias (especificar):

4. ☐ Este informe se ha establecido como si (algunas de) las enmiendas anexas al presente informe e indicadas a continuación

no se hubieran realizado, ya que, o bien se considera que van más allá de la divulgación de la invención tal como fue presentada, o bien no se acompañaron de una carta que indicara el fundamento de las enmiendas en la solicitud tal y como se presentó, como se indica en el Recuadro Suplementario (Reglas 70.2(c) y (c-bis)):

- ☐ la descripción, páginas
- ☐ las reivindicaciones, números
- ☐ los dibujos, hojas/figuras
- ☐ la lista de secuencias (especificar):

5. ☐ Este informe se ha establecido:

☐ tomando en consideración la rectificación de un error evidente autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Reglas 66.1(d-bis) y 70.2(e)).

☐ sin tomar en consideración la rectificación de un error evidente autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Reglas 66.4bis y 70.2(e)).

Formulario PCT/IPEA/409 (enero 2015)

INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR

SOBRE LA PATENTABILIDAD

Solicitud internacional n.º

PCT/EP2018/086612

6. ☒ En lo que respecta a las búsquedas complementarias (Reglas 66.1 *ter* y 70.2(f)):

☒ esta Administración ha realizado una búsqueda complementaria el 09.11.2020 (todos los documentos recuperados se indican en el Recuadro suplementario correspondiente a la Búsqueda complementaria).

☐ Durante la búsqueda complementaria se han recuperado documentos pertinentes adicionales.

☐ Esta Administración no ha realizado una búsqueda complementaria por considerar que no sería de utilidad.

7. ☐ Se han recibido y tomado en consideración informes complementarios de búsqueda internacional de la Administración para establecer el presente informe (Regla 45bis.8(b) y (c)).

* Si es aplicable el punto 4, algunas o todas estas páginas pueden llevar el sello "sustituida".

Recuadro n.º V Declaración motivada según el Artículo 35(2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

1. Declaración

Novedad (N)	Sí:	Reivindicaciones	1-
	No:	Reivindicaciones	40
Actividad inventiva (IS)	Sí:	Reivindicaciones	1-
	No:	Reivindicaciones	40
Aplicación industrial (IA)	Sí:	Reivindicaciones	1-

		40
No:	Reivindicaciones	

2. Citas y explicaciones (Regla 70.7)

Véase hoja separada

Formulario PCT/IPEA/409 (enero 2015)

INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR

SOBRE LA PATENTABILIDAD

(HOJA SEPARADA)

Solicitud internacional n.º

PCT/EP2018/086612

Re punto V

En el presente informe se mencionan los siguientes documentos: la numeración se cumplirá en el resto del procedimiento:

D1 = WO 2014/036150 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]) 6 de marzo de 2014

D2 = WO 2017/184190 A1 (INTEL CORP [US]) 26 de octubre de 2017 (2017-10-26)

D3 = WO 2017/171901 A1 (INTEL IP CORP [US]) 5 de octubre de 2017 (2017-10-05)

D4 = US 2014/218236 A1 (SADEGHI BAHAREH B [US] ET AL) 7 de agosto de 2014

D5 = US 2017/047994 A1 (LOGVINOV OLEG [US]) 16 de febrero de 2017 (2017-02-16)

D6 = CN 103 259 592 B (UNIV JIANGSU) 11 de mayo de 2016 (2016-05-11)

A. Campo de la técnica

La presente aplicación se refiere a sistemas con nodos de red de acceso radioeléctrico y nodos de red de red de comunicación inalámbrica por luz (LC), mediante los cuales el procedimiento de barrido del haz para seleccionar un haz de transmisión o recepción se simplifica al aprovechar el componente línea de visión de la comunicación LC (reivindicación 1 método en el nodo de red, reivindicación 11 método en el dispositivo inalámbrico, reivindicación 19 método en el nodo de red LC, reivindicaciones 24, 32 y 37 los respectivos aparatos y

reivindicaciones 38-40 los respectivos programas informáticos). Las reivindicaciones 19, 37 y 40 se basan en las reivindicaciones originales 19, 37, 40 y la Figura 2, página 11 líneas 1-5, página 11 líneas 21-23 y página 13 líneas 28-29, para las cuatro últimas líneas de las reivindicaciones.

B. Estado de la técnica

D1-D4 divulgan básicamente nodos de red que usan las coordenadas GPS de un dispositivo inalámbrico para llevar a cabo un procedimiento de entrenamiento del haz dentro de un área particular en lugar de un margen más amplio.

D5 divulga una red híbrida que comprende elementos de VLC, elementos de RF y elementos de línea de alimentación, donde, dado que la ubicación de un dispositivo que se conecta a un elemento VLC es definitivamente conocida según las características de propagación limitada de la luz visible, los elementos VLC pueden usar servicios basados en la ubicación.

Formulario PCT/(Hoja separada)/409 (Hoja 1) (EPO-Enero 2015)

INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR
SOBRE LA PATENTABILIDAD
(HOJA SEPARADA)

Solicitud internacional n.º

PCT/EP2018/086612

D6 (disponible solo en chino) parece divulgar una red que comprende una pluralidad de “puntos de acceso” de luz visible, un nodo WLAN y un servidor, donde los puntos de acceso pueden informar al servidor cuando se conecta un dispositivo móvil a este, por lo que el servidor entonces conoce la ubicación del dispositivo: esta información permanece en el servidor para programar intervalos de enlace ascendente entre el dispositivo y los puntos de acceso visibles.

C. Novedad

Lo que falta en todos los documentos es el hecho de que la red VLC informa a la red RF acerca del nodo de red inalámbrica LC al que se conecta un dispositivo inalámbrico (¡en una manera de línea de visión!) y así, indirectamente, acerca de la ubicación del dispositivo inalámbrico.

Por lo tanto, se reconoce la novedad para las nueve reivindicaciones independientes y todas las reivindicaciones dependientes que dependen de estas según el Artículo 33(2) del PCT.

La divulgación más cercana está en D6, que de hecho divulga que un punto de acceso VLC proporciona información de ubicación a un servidor, pero esta información proporcionada no pretende mejorar el enlace radioeléctrico, sino que es para gestionar el enlace al punto de acceso VLC y, en cualquier caso, no se proporciona a la red RF (o a los nodos WLAN de D6).

D. Problema técnico

El hecho de que la red VLC informe a la red RF acerca del nodo de red inalámbrica LC al que se conecta un dispositivo inalámbrico (¡en una manera de línea de visión!) y, así, acerca de la ubicación del dispositivo inalámbrico, tiene

el efecto técnico de permitir un procedimiento simplificado de barrido del haz en solo un subconjunto de haces seleccionados según la identificación de tal nodo de red inalámbrica LC, y, así, el problema técnico objetivo puede formularse como la manera de permitir la mejora del desempeño de comunicación del nodo de red de acceso radioeléctrico.

E. Actividad inventiva

La solución radica en que el nodo de red inalámbrica LC establezca una conexión con un dispositivo inalámbrico y transmita, a un nodo de red de acceso radioeléctrico, un mensaje de información que comprende una indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC; al hacerlo, se logra un barrido del haz simplificado en el nodo de red RF en solo un subconjunto de haces seleccionados según la identificación de tal nodo de red inalámbrica LC (debido a las características limitadas de propagación de la luz visible), y se resuelve el problema técnico objetivo de permitir la mejora del desempeño de comunicación del nodo de red de acceso radioeléctrico.

Formulario PCT/(Hoja separada)/409 (Hoja 2) (EPO-Enero 2015)

INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR

SOBRE LA PATENTABILIDAD

(HOJA SEPARADA)

Solicitud internacional n.º

PCT/EP2018/086612

La solución no es obvia, porque ninguno de los documentos D1-D6 divulga un sistema en el cual un nodo de comunicación inalámbrica por luz se comunique con un nodo de red de acceso radioeléctrico con algún propósito, menos aún que mejore el desempeño de comunicación del nodo de red de acceso radioeléctrico. Además, si se comienza con el ejemplo de D1, podría formularse el problema como la manera de (alternativamente) proporcionar información de ubicación a la red de acceso radioeléctrico que se usará para mejorar el desempeño de comunicación de la red de acceso radioeléctrico; sin embargo, dado que D5 o D6 no proporcionan información de ubicación al nodo de red de acceso radioeléctrico (menos aún para mejorar el desempeño de comunicación de la red de acceso radioeléctrico), el experto en la materia no arribaría a la solución reivindicada en la solicitud mediante la combinación de algunos de los documentos citados anteriormente.

Por lo tanto, se reconoce la actividad inventiva para las nueve reivindicaciones independientes y todas las reivindicaciones dependientes que dependen de estas según el Artículo 33(3) del PCT.

F. Aplicación industrial

Por último, se considera que la invención reivindicada es de aplicación industrial en el sentido del Artículo 33(4) del PCT.

Formulario PCT/(Hoja separada)/409 (Hoja 3) (EPO-Enero 2015)

Haseltine Lake Kempner
Haseltine Lake Kempner LLP
Redcliff Quay
120 Redcliff Street
Bristol BS16HU
Reino Unido
T: +44 (O) 117 910 3200
F: +44 (O) 117 910 3201
W: www.hlk-ip.com
Oficina Europea de Patentes
D80298 Múnich
Alemania

Nuestra ref.: P135793PC00/CDH

12 de enero de 2021

A la atención de la EPO

Solicitud de patente internacional (PCT) n.º PCT/EP2018/086612

Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)

En respuesta al dictamen escrito del 12 de noviembre de 2020, por la presente presentamos un conjunto enmendado de reivindicaciones. También adjuntamos una copia marcada de este documento que muestra los cambios efectuados.

En el dictamen escrito, el Examinador objetó que las reivindicaciones 19, 37 y 40 carecen de características esenciales de la invención, dado que no mencionan la conformación del haz y, en particular, no mencionan la ejecución del barrido del haz en el lado del nodo de red de acceso radioeléctrico.

Las reivindicaciones 19, 37 y 40 se han enmendado para especificar que el nodo de red de comunicación inalámbrica por luz (LC) transmite, al nodo de red de acceso radioeléctrico, una indicación de que el dispositivo inalámbrico se

conecta al nodo de red inalámbrica LC para que el nodo de red de acceso radioeléctrico lo use en la selección de un subconjunto de una pluralidad de haces de transmisión o recepción, sobre cuyo subconjunto se lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico. El respaldo a esta enmienda puede encontrarse en, por ejemplo, la Figura 2 y su descripción acompañante en las páginas 11-13 de la solicitud presentada.

En particular, la Figura 2 y su descripción acompañante divulgan un método en el que, en el paso 202, un nodo de red de acceso radioeléctrico recibe información que identifica un nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico (página 11, líneas 1-3). Esta información puede ser recibida desde el propio nodo de red inalámbrica LC (página 11, líneas 3-5).

En los pasos siguientes 204a, 206 y 208, el nodo de acceso radioeléctrico selecciona un subconjunto de haces de transmisión o recepción según el nodo de red inalámbrica LC identificado en el paso 202 (página 11, líneas 21-23) y lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto seleccionado de haces (página 13, líneas 15-19) para seleccionar un haz de transmisión o recepción (página 13, líneas 28-29). Así pues, de la descripción que acompaña a la Figura 2 se desprende que el nodo de red inalámbrica LC puede transmitir una indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC para que el nodo de red de acceso radioeléctrico lo use en la selección de un subconjunto de una pluralidad de haces, sobre cuyo subconjunto se lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz, según se lista en las reivindicaciones enmendadas 19, 37 y 40.

Como el Examinador no formuló más objeciones y consideramos que la mencionada objeción se aborda en las enmiendas adjuntas en la presente, solicitamos respetuosamente la publicación de un informe preliminar internacional positivo sobre la patentabilidad.

Cabe señalar que, en la medida en que cualquier objeto pueda considerarse abandonado o eficazmente renunciado en virtud de las modificaciones mencionadas anteriormente y/o incorporadas en las nuevas páginas presentadas con esta carta, el solicitante desea reservarse el derecho de restablecer tal objeto y/o presentar una solicitud divisoria al respecto.

Atentamente,

HALL, Christopher David

Representante autorizado

HASELTINE LAKE KEMPNER LLP

PCT/EP 2018/086 612 - 12.01.21

REIVINDICACIONES

1. Un método llevado a cabo por un nodo de red de acceso radioeléctrico (102, 600, 700) para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un dispositivo inalámbrico (104) en una red de comunicación, el nodo de red de acceso radioeléctrico (102, 600, 700) comprende una pluralidad de elementos de antena configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción (110), la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, (106), el método comprende:

obtener (202, 300) información que identifica un nodo de red inalámbrica LC

(106) al que se conecta el dispositivo inalámbrico (104);

según el nodo de red inalámbrica LC identificado, seleccionar (204a, 304) un subconjunto (114) de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; e

iniciar (206, 310) un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico.

2. El método según la reivindicación 1, donde el subconjunto (114) de haces de transmisión corresponde a los haces de transmisión que se dirigen hacia un área de cobertura

(107) del nodo de red inalámbrica LC identificado (106), o donde el subconjunto (114) de haces de recepción corresponden a los haces de recepción que se dirigen para recibir transmisiones desde el área de cobertura (107) del nodo de red inalámbrica LC identificado (106).

3. El método según la reivindicación 2, donde la selección del subconjunto de haces de transmisión o recepción responde a una determinación (302) de que existe una línea de visión entre el nodo de red de acceso radioeléctrico y el

dispositivo inalámbrico.

4. El método según la reivindicación 1, donde el paso de seleccionar (304) un subconjunto de haces de transmisión o recepción comprende determinar (308) el subconjunto de haces de transmisión o recepción previamente seleccionado para comunicaciones con dispositivos inalámbricos conectados al nodo de red inalámbrica LC identificado.

5. El método según la reivindicación 4, donde la selección del subconjunto de haces de transmisión o recepción responde a una determinación de que no existe una línea de visión entre el nodo de red de acceso radioeléctrico y el dispositivo inalámbrico.

6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el paso de obtener (300) información que identifica un nodo de red inalámbrica LC (106) comprende recibir un mensaje desde el dispositivo inalámbrico (104) que comprende una indicación del nodo de red inalámbrica LC (106).

7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el paso de obtener (300) información que identifica un nodo de red inalámbrica LC (106) comprende recibir un mensaje desde el nodo de red inalámbrica LC (106) que comprende una indicación de una identidad del dispositivo inalámbrico (104).

8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el procedimiento de barrido del haz comprende:

llevar a cabo mediciones en las señales transmitidas o recibidas usando cada subconjunto de haces de transmisión o recepción para obtener respectivos valores para una métrica radioeléctrica; y

seleccionar el haz de transmisión o recepción que tenga el mejor valor de métrica radioeléctrica para la comunicación con el dispositivo inalámbrico.

9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la pluralidad de haces de transmisión o recepción está definida por uno o

más de: una pluralidad de conformadores del haz analógicos; una pluralidad de combinadores analógicos; un libro de códigos digital de conformadores del haz; y un libro de códigos digital de combinadores.

10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el nodo de red de acceso radioeléctrico (102, 600, 700) está configurado para implementar una o más de: una especificación de radio celular inalámbrica; y una especificación de red de área local inalámbrica.

11. Un método llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico (104, 800, 900) para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un nodo de red de acceso radioeléctrico (102) en una red de comunicación, el dispositivo inalámbrico comprende una pluralidad de elementos de antena configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción (112), la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, (106), el método comprende:

conectar (200, 400) a un nodo de red inalámbrica LC (106);

según el nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico, seleccionar (204b, 406) un subconjunto (116) de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; y

llevar a cabo (206, 408) un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el nodo de red de acceso radioeléctrico (102).

12. El método según la reivindicación 11, que comprende además obtener (402) una orientación del dispositivo inalámbrico, y donde el subconjunto de haces de transmisión o recepción se selecciona según la orientación del dispositivo inalámbrico.

13. El método según las reivindicaciones 11 o 12, que comprende además obtener (404) información que identifica una ubicación del nodo de red de acceso

radioeléctrico (102) con respecto al nodo de red inalámbrica LC (106), y donde el subconjunto (116) de haces de transmisión o recepción se selecciona según la ubicación del nodo de red de acceso radioeléctrico (102).

14. El método según la reivindicación 13, donde la información que identifica la ubicación del nodo de red de acceso radioeléctrico comprende una o más de: información del ángulo de llegada para una o más transmisiones recibidas desde el nodo de red de acceso radioeléctrico; información de ubicación recibida desde el nodo de red inalámbrica LC; e información de ubicación recibida desde el nodo de red de acceso radioeléctrico.

15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde el subconjunto (116) de haces de transmisión corresponde a los haces de transmisión que se dirigen hacia el nodo de red de acceso radioeléctrico desde un área de cobertura (107) del nodo de red inalámbrica LC identificado, o donde el subconjunto (116) de haces receptores corresponde a los haces receptores en el área de cobertura (107) del nodo de red inalámbrica LC identificado que se dirigen para recibir transmisiones desde el nodo de red de acceso radioeléctrico.

16. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde el procedimiento de barrido del haz comprende:

llevar a cabo mediciones en las señales transmitidas o recibidas usando cada subconjunto de haces de transmisión o recepción para obtener respectivos valores para una métrica radioeléctrica; y

seleccionar (208b, 410) el haz de transmisión o recepción que tenga el mejor valor de métrica radioeléctrica para la comunicación con el nodo de red de acceso radioeléctrico.

17. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, donde la pluralidad de haces de transmisión o recepción está definida por uno o más de: una pluralidad de conformadores del haz analógicos; una pluralidad de combinadores analógicos; un libro de códigos digital de conformadores del haz;

y un libro de códigos digital de combinadores.

18. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, donde el nodo de red de acceso radioeléctrico (102) está configurado para implementar una o más de: una especificación de radio celular inalámbrica; y una especificación de red de área local inalámbrica.

19. Un método llevado a cabo por un nodo de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, (106, 1000, 1100) en una red de comunicación, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de acceso radioeléctrico, cada nodo de red de acceso radioeléctrico forma una respectiva celda radioeléctrica, el método comprende:

establecer (200, 500) una conexión inalámbrica LC con un dispositivo inalámbrico (104); y

transmitir (204, 502), a un nodo de red de acceso radioeléctrico (102), un mensaje de información que comprende una indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC para que el nodo de red de acceso radioeléctrico (102) lo use en la selección de un subconjunto de una pluralidad de haces de transmisión o recepción, sobre cuyo subconjunto se lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico (104).

20. El método según la reivindicación 19, donde la indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC comprende una identidad del dispositivo inalámbrico (104).

21. El método según las reivindicaciones 19 o 20, donde mensaje de información comprende además una identidad del nodo de red inalámbrica LC (106).

22. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, donde el mensaje de información se transmite en respuesta a la recepción de un

mensaje de solicitud desde uno o más de los nodos de red de acceso radioeléctrico y el dispositivo inalámbrico.

23. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, donde el mensaje de información se transmite en respuesta al establecimiento de la conexión inalámbrica LC con el dispositivo inalámbrico.

24. Un nodo de red de acceso radioeléctrico (600), para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un dispositivo inalámbrico en una red de comunicación, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, el nodo de red de acceso radioeléctrico comprende circuitería de procesamiento (602), un medio no transitorio legible por máquina (604) y una pluralidad de elementos de antena (606) configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción, el medio no transitorio legible por máquina almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, causan que el nodo de red de acceso radioeléctrico:

obtenga información que identifica un nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico;

según el nodo de red inalámbrica LC identificado, seleccione un subconjunto de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; e

inicie un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico.

25. El nodo de red de acceso radioeléctrico según la reivindicación 24, donde el subconjunto de haces de transmisión corresponde a los haces de transmisión que se dirigen hacia un área de cobertura del nodo de red inalámbrica LC identificado, o donde el subconjunto de haces de recepción corresponde a los haces de recepción que se dirigen para recibir transmisiones desde el área de cobertura del nodo de red inalámbrica LC identificado.

26. El nodo de red de acceso radioeléctrico según la reivindicación 25, donde la selección del subconjunto de haces de transmisión o recepción responde a una determinación de que existe una línea de visión entre el nodo de red de acceso radioeléctrico y el dispositivo inalámbrico.

27. El nodo de red de acceso radioeléctrico según la reivindicación 24, donde se hace que el nodo de red de acceso radioeléctrico seleccione un subconjunto de haces de transmisión o recepción al determinar el subconjunto de haces de transmisión o recepción previamente seleccionado para

comunicaciones con dispositivos inalámbricos conectados al nodo de red inalámbrica LC identificado.

28. El nodo de red de acceso radioeléctrico según la reivindicación 27, donde la selección del subconjunto de haces de transmisión o recepción responde a una determinación de que no existe una línea de visión entre el nodo de red de acceso radioeléctrico y el dispositivo inalámbrico.

29. El nodo de red de acceso radioeléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28, donde se hace que el nodo de red de acceso radioeléctrico obtenga información que identifica un nodo de red inalámbrica LC al recibir un mensaje desde el dispositivo inalámbrico que comprende una indicación del nodo de red inalámbrica LC.

30. El nodo de red de acceso radioeléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 28, donde se hace que el nodo de red de acceso radioeléctrico obtenga información que identifica un nodo de red inalámbrica LC al recibir un mensaje desde el nodo de red inalámbrica LC que comprende una indicación de una identidad del dispositivo inalámbrico.

31. El nodo de red de acceso radioeléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 30, donde el procedimiento de barrido del haz comprende:

llevar a cabo mediciones en las señales transmitidas o recibidas usando cada subconjunto de haces de transmisión o recepción para obtener respectivos

valores para una métrica radioeléctrica; y

seleccionar el haz de transmisión o recepción que tenga el mejor valor de métrica radioeléctrica para la comunicación con el dispositivo inalámbrico.

32. Un dispositivo inalámbrico (800), para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un nodo de red de acceso radioeléctrico en una red de comunicación, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, el dispositivo inalámbrico comprende circuitería de procesamiento (802), un medio no transitorio legible por máquina (804) y una pluralidad de elementos de antena (806) configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción, el medio no transitorio legible por máquina almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, causan que el dispositivo inalámbrico:

se conecte a un nodo de red inalámbrica LC;

según el nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico, seleccione un subconjunto de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; y

lleve a cabo un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el nodo de red de acceso radioeléctrico.

33. El dispositivo inalámbrico según la reivindicación 32, donde se hace que el dispositivo inalámbrico obtenga además una orientación del dispositivo inalámbrico, y donde el subconjunto de haces de transmisión o recepción se selecciona según la orientación del dispositivo inalámbrico.

34. El dispositivo inalámbrico según las reivindicaciones 32 o 33, donde se hace que el dispositivo inalámbrico obtenga además información que identifica una ubicación del nodo de red de acceso radioeléctrico con respecto al nodo de red inalámbrica LC, y donde el subconjunto de haces de transmisión o

recepción se selecciona según la ubicación del nodo de red de acceso radioeléctrico.

35. El dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 32 a 34, donde el subconjunto de haces de transmisión corresponde a los haces de transmisión que se dirigen hacia el nodo de red de acceso radioeléctrico desde un área de cobertura del nodo de red inalámbrica LC identificado, o donde el subconjunto de haces receptores corresponde a los haces receptores en el área de cobertura del nodo de red inalámbrica LC identificado que se dirigen para recibir transmisiones desde el nodo de red de acceso radioeléctrico.

36. El dispositivo inalámbrico según una cualquiera de las reivindicaciones 32 a 35, donde el procedimiento de barrido del haz comprende:

llevar a cabo mediciones en las señales transmitidas o recibidas usando cada subconjunto de haces de transmisión o recepción para obtener respectivos valores para una métrica radioeléctrica; y

seleccionar el haz de transmisión o recepción que tenga el mejor valor de métrica radioeléctrica para la comunicación con el nodo de red de acceso radioeléctrico.

37. Un nodo de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, (1000) en una red de comunicación, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de acceso radioeléctrico, cada nodo de red de acceso radioeléctrico forma una respectiva celda radioeléctrica, el nodo de red inalámbrica LC comprende circuitería de procesamiento (1002) y un medio no transitorio legible por máquina (1004) que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por la circuitería de procesamiento, causan que el nodo de red inalámbrica LC:

establezca una conexión inalámbrica LC con un dispositivo inalámbrico; y transmita, a un nodo de red de acceso radioeléctrico, un mensaje de

información que comprende una indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC para que el nodo de red de acceso radioeléctrico (102) lo use en la selección de un subconjunto de una pluralidad de haces de transmisión o recepción, sobre cuyo subconjunto se lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico (104).

38. Un medio no transitorio legible por máquina que almacena instrucciones para su ejecución por la circuitería de procesamiento de un nodo de red de acceso radioeléctrico para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un dispositivo inalámbrico en una red de comunicación, el nodo de red de acceso radioeléctrico comprende una pluralidad de elementos de antena configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, la ejecución de las instrucciones por la circuitería de procesamiento causa que el nodo de red de acceso radioeléctrico:

obtenga información que identifica un nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico;

según el nodo de red inalámbrica LC identificado, seleccione un subconjunto de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; e

inicie un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico.

39. Un medio no transitorio legible por máquina que almacena instrucciones para su ejecución por la circuitería de procesamiento de un dispositivo inalámbrico para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con un nodo de red de acceso radioeléctrico en una red de comunicación, el dispositivo inalámbrico comprende una pluralidad de elementos

de antena configurables para proporcionar una pluralidad de haces de transmisión o recepción, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, la ejecución de las instrucciones por la circuitería de procesamiento causa que el dispositivo inalámbrico:

se conecte a un nodo de red inalámbrica LC;

según el nodo de red inalámbrica LC al que se conecta el dispositivo inalámbrico, seleccione un subconjunto de la pluralidad de haces de transmisión o recepción; y

lleve a cabo un procedimiento de barrido del haz usando el subconjunto de haces de transmisión o recepción para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el nodo de red de acceso radioeléctrico.

40. Un medio no transitorio legible por máquina que almacena instrucciones para su ejecución por la

circuitería de procesamiento de un nodo de red de comunicación inalámbrica por luz, LC, en una red de comunicación, la red de comunicación comprende además uno o más nodos de red de acceso radioeléctrico, cada nodo de red de acceso radioeléctrico forma una respectiva celda radioeléctrica, la ejecución de las instrucciones por la circuitería de procesamiento 10 causa que el nodo de red inalámbrica LC:

establezca una conexión inalámbrica LC con un dispositivo inalámbrico; y

transmita, a un nodo de red de acceso radioeléctrico, un mensaje de información que comprende una indicación de que el dispositivo inalámbrico se conecta al nodo de red inalámbrica LC para que el nodo de red de acceso radioeléctrico (102) lo use en la selección de un subconjunto 15 de una pluralidad de haces de transmisión o recepción, sobre cuyo subconjunto se lleva a cabo un procedimiento de barrido del haz para seleccionar un haz de transmisión o recepción para la comunicación con el dispositivo inalámbrico (104).

[Aparece texto en idioma extranjero]

Se debe tener en cuenta que los trabajos citados correspondientes a bibliografía que no es de patentes tales como documentos científicos o técnico u otros parecidos pueden estar protegidos por copyright y/u otra protección para trabajos escritos según corresponda de conformidad con las leyes aplicables. Los textos protegidos por copyright no se pueden copiar ni usar en otras publicaciones electrónicas o impresas ni redistribuir sin el consentimiento expreso del titular del copyright.

XS

CPRTENFRDE