(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. November 2022 (03.11.2022)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/229239 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*G01S 5/02* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/061139

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2022 (27.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 204 373.9
30. April 2021 (30.04.2021) DE

(71) Anmelder: **TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN SE + CO. KG** [DE/DE]; Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE). **ZIGPOS GMBH** [DE/DE]; Räcknitzhöhe 35a, 01217 Dresden (DE).

(72) Erfinder: **WAHL, Eberhard**; Öhrichstraße 3, 73235 Weilheim an der Teck (DE). **MADEMANN, Erik**; Cunnersdorfer Weg 2a, 01328 Dresden (DE). **GÖTZE, Christoph**; Zum Schwarm 1c, 01156 Dresden (DE).

(74) Anwalt: **TRUMPF PATENTABTEILUNG**; Trumpf SE + Co. KG, Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: 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, IT, JM, 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,

(54) **Title:** RELIABLY LOCATING A UWB MOBILE UNIT

(54) **Bezeichnung:** ZUVERLÄSSIGE ORTUNG EINER UWB-MOBILEINHEIT

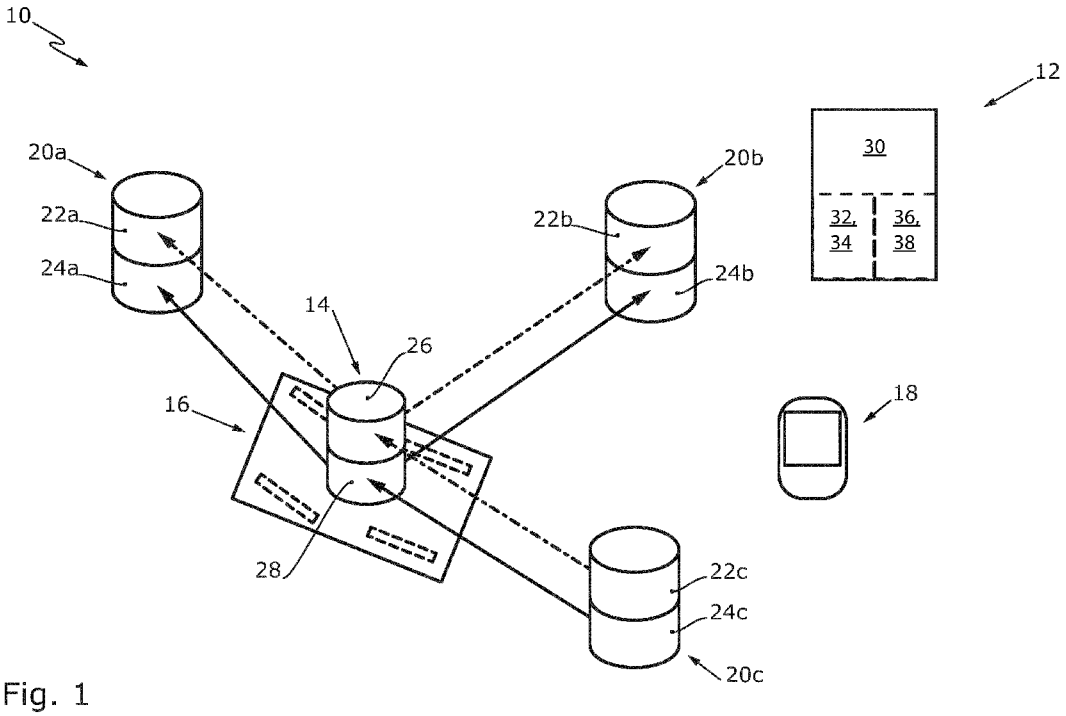



Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for localizing at least one UWB mobile unit (14). In the method, at least both a first position and a second position of the UWB mobile unit (14) are determined. The determination is carried out by means of separate frequency bands. The first position is determined by means of first UWB anchor antennas (22a-c) and a first UWB mobile unit antenna (26). The second position is determined by means of second UWB anchor antennas (24a-c) and a second UWB mobile unit antenna (28). The determination is preferably carried out by means of separate algorithms (32, 36), more particularly in separate computers (34, 38). If the deviation between the two positions is less than a predefined deviation, one of the two positions is labeled as a reliable position. The invention also relates to a device (12) for carrying out a method of this type.

WO 2022/229239 A1

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

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) Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (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).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Lokalisierung zumindest einer UWB-Mobileinheit (14). Dabei werden zumindest sowohl eine erste Position als auch eine zweite Position der UWB-Mobileinheit (14) bestimmt. Die Bestimmung erfolgt über getrennte Frequenzbänder. Die erste Position wird über erste UWB-Ankerantennen (22a-c) und eine erste UWB-Mobileinheitantenne (26) bestimmt. Die zweite Position wird über zweite UWB-Ankerantennen (24a-c) und eine zweite UWB-Mobileinheitantenn e (28) bestimmt. Die Bestimmung erfolgt bevorzugt über getrennte Algorithmen (32, 36), insbesondere in getrennten Rechnern (34, 38). Beim Unterschreiten einer vordefinierten Abweichung der beiden Positionen wird eine der beiden Positionen als sichere Position gekennzeichnet. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung (12) zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

# Zuverlässige Ortung einer UWB-Mobileinheit

## Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur sicheren und zuverlässigen Lokalisierung einer UWB-Mobileinheit.

Es ist bekannt, UWB-Mobileinheiten mit mehreren UWB-Ankern zu orten bzw. zu lokalisieren.

Die Position kann jedoch in der Regel nicht mit Sicherheit erkannt werden. Im laufenden Betrieb einer Produktion bedarf es daher oftmals weiterer Sicherungsmaßnahmen oder das UWB-Lokalisierungsverfahren kann aus Sicherheitsgründen gar nicht eingesetzt werden.

## Aufgabe der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur UWB-Ortung einer UWB-Mobileinheit bereit zu stellen, das/die die Position der UWB-Mobileinheit signifikant zuverlässiger und sicherer bestimmen kann.

## Beschreibung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 11. Die Unteransprüche geben bevorzugte Weiterbildungen an.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird somit gelöst durch ein Verfahren zur Lokalisierung einer UWB-Mobileinheit („tag" oder „tag-device"), wobei die UWB-Mobileinheit eine erste UWB-Mobileinheitantenne und eine zweite UWB-Mobileinheitantenne aufweist. Die Lokalisierung erfolgt mit mehreren UWB-Ankern („beacons"), die jeweils eine erste UWB-Ankerantenne und eine zweite UWB-Ankerantenne aufweisen. Dabei wird eine erste Position der UWB-Mobileinheit in einem ersten Fre-

quenzband mittels der ersten UWB-Mobileinheitantenne und den ersten UWB-Ankerantennen bestimmt. Eine zweite Position der UWB-Mobileinheit wird in einem anderen, zweiten Frequenzband mittels der zweiten UWB-Mobileinheitantenne und den zweiten UWB-Ankerantennen bestimmt. Anschließend werden die erste Position und die zweite Position verglichen. Beim Unterschreiten einer zuvor festgelegten Abweichung der zweiten Position von der ersten Position wird zumindest eine der beiden Positionen ausgegeben und als sichere Position gekennzeichnet.

UWB ist ein Funkstandard, der über kurze Entfernungen und zur Ortung in Fabriken (industriellen Fertigungen) verwendet wird. Ultra-Breitband ist besonders robust gegen Störungen anderer Funkquellen und Mehrfachreflexionen, wie sie insbesondere in Fabriken im metallverarbeitenden Gewerbe gehäuft auftreten können, und gewährleistet eine präzise Ortung von Materialien, Bestellungen und Navigation von fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) und Drohnen - auch bei Hindernissen wie Metallreflexionen.

Aufbau, Ortung, Kommunikation und/oder Datenprotokolle per UWB können insbesondere gemäß der Beschreibung der WO 2020/212722 A1 erfolgen, die unter Verweis vollständig in diese Anmeldung mit aufgenommen wird. WO 2020/212722 A1 mit dem Titel „Ultra-Wideband Location Systems and Methods" wurde am 19.04.2019 angemeldet und am 22.10.2020 veröffentlicht.

Vorzugsweise werden UWB-Komponenten für den/die UWB-Anker und/oder das Ortungssystem eingesetzt, die der Norm IEEE 802.15.4z und/oder IEEE802.15.4ab entsprechen.

Eine Funkkommunikation zwischen den Mobileinheiten und den UWB-Ankern kann per vorhandenem UWB und/oder Bluetooth Low Energy (BLE) und/oder ZigBee übertragen werden. ZigBee ist eine Spezifikation für drahtlose Netzwerke mit geringem Datenaufkommen und geringem Stromverbrauch wie beispielsweise Hausautomation, Sensornetzwerke und Lichttechnik. ZigBee baut auf dem Standard IEEE 802.15.4 auf und erweitert dessen Funktionalität insbesondere um die Möglichkeit des Routings und des sicheren Schlüsselaustausches.

Die Position der UWB-Mobileinheit wird somit zweifach in einem Real-Time-Locating System (RTLS) ermittelt, wobei UWB-Signale in zwei verschiedenen Frequenzbändern zur Ortung eingesetzt werden. Durch die Kennzeichnung einer Position als sichere Position wird eine Zertifizierung der Lokalisierung ermöglicht.

Die Kennzeichnung als sichere Position kann dabei schon im Vorfeld erfolgen. Beispielsweise kann zuvor festgelegt werden, dass die mit einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgegebene erste Position oder zweite Position stets als sicher angesehen wird.

Die UWB-Anker weisen vorzugsweise einen Mindestabstand von 5 m, insbesondere von 10 m, besonders bevorzugt von 20 m, zueinander auf.

Das Bestimmen der ersten Position und der zweiten Position erfolgt vorzugsweise gleichzeitig. Hierdurch kann das Verfahren besonders präzise durchgeführt werden.

Die erste Position und die zweite Position können jeweils durch ein Ankunftszeitdifferenzverfahren („Time-Difference-of-Arrival-(TDoA)-Verfahren") bestimmt werden. Dabei sendet die UWB-Mobileinheit UWB-Signale, die von den UWB-Ankern empfangen werden. Die UWB-Anker, deren Ortsinformation bekannt ist und deren Systemzeit synchronisiert ist, vergleichen die Ankunftszeit dieser UWB-Signale. Aus der Ankunftszeitdifferenz wird dann die erste Position und die zweite Position berechnet.

Alternativ dazu können die erste Position und die zweite Position jeweils durch ein Trilaterationsverfahren bestimmt werden. In einer bevorzugten Variante eines Trilaterationsverfahrens sendet ein erster UWB-Anker UWB-Signale an die UWB-Mobileinheit. Die UWB-Mobileinheit sendet UWB-Signale an diesen ersten UWB-Anker zurück. Der erste UWB-Anker sendet somit UWB-Signale in einem „Round Trip". Anhand der Laufzeit des „Round Trip" wird der Abstand der UWB-Mobileinheit zum ersten UWB-Anker bestimmt. Weiterhin werden die UWB-Signale der UWB-Mobileinheit von weiteren UWB-Ankern empfangen (die weiteren UWB-Anker „hören

mit"). Anhand des bestimmten Abstands der UWB-Mobileinheit zum ersten UWB-Anker und der Ankunftszeitdifferenz der UWB-Signale der UWB-Mobileinheit zu den weiteren UWB-Ankern wird der Abstand der UWB-Mobileinheit zu den weiteren UWB-Ankern bestimmt. Schließlich wird die Position der UWB-Mobileinheit anhand der Abstände der UWB-Mobileinheit zu den UWB-Ankern bestimmt.

Bevorzugt werden die erste Position durch ein Ankunftszeitdifferenzverfahren und die zweite Position durch ein Trilaterationsverfahren bestimmt. Vorzugsweise wird die Position, die mittels eines Trilaterationsverfahrens bestimmt wird, beim Unterschreiten der vordefinierten Abweichung als sichere Position gekennzeichnet.

Die erste Position und/oder die zweite Position kann/können im Standard des Car Connectivity Consortiums (CCC) (siehe https://carconnectivity.org/) und/oder des Fine Ranging (fira) Consortiums (siehe https://www.firaconsortium.org/) erfolgen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann/können die Bestimmung der ersten Position und/oder der zweiten Position im Omlox-Standard (siehe www.omlox.com) erfolgen.

Omlox ist ein offener Standard für ein präzises Echtzeit-Lokalisierungssystem für Innenräume. Omlox definiert offene Schnittstellen für ein interoperables Lokalisierungssystem. Mit Omlox können verschiedene Tag-Hersteller dieselbe Infrastruktur mit unterschiedlichen Anwendungen von verschiedenen Anbietern verwenden. Da dieselbe Infrastruktur verwendet wird, werden die Gesamtbetriebskosten gesenkt, was die einfache Integration verschiedener Anwendungen ermöglicht. Ein wesentliches Merkmal von Omlox ist, dass es eine cyber-physische Erleichterung ermöglicht und die Integration industrieller Software- und Hardwarelösungen in ein gemeinsames Ökosystem kombiniert.

Mit Omlox-basierten UWB-Ankern können verschiedene Arten von Software wie ein Manufacturing Executive System (MES), Asset Tracking und Navigation mit Antikollision sowie Hardware wie Drohnen, FTF und Ladefahrzeuge in den Bereich der Lokalisierung integriert werden.

Omlox ermöglicht Interoperabilität und Flexibilität für verschiedene verfolgbare Anbieter innerhalb einer oder mehrerer Verfolgungszonen. Omlox erreicht dies durch zwei Kernkomponenten: Omlox Hub und Omlox Core Zone. Der Omlox Hub ermöglicht Interoperabilität und Flexibilität innerhalb verschiedener Verfolgungszonen, während die Omlox Core Zone Interoperabilität und Flexibilität innerhalb einer einzelnen Verfolgungszone bietet.

Der Omlox Hub ermöglicht Interoperabilität und Flexibilität über verschiedene komplementäre Zonen hinweg. Neben UWB werden bei der Produktion, Lieferung und Lagerung auch andere Ortungstechnologien wie RFID, 5G, BLE, WIFI und GPS eingesetzt. Mit Omlox kann sichergestellt werden, dass Netzwerke reibungslos und interoperabel funktionieren. Auf diese Weise können Unternehmen auf einfache Weise Anwendungen wie Produktionssteuerungssysteme, Anlagenverfolgung und Navigation über verschiedene Standortzonen hinweg vernetzen.

Der Omlox-Hub ist mit mehreren Tracking-Zonen kompatibel. Intelligente Fabriken, die mit einer UWB-Lokalisierungszone, einer LKW-Ladefläche mit GPS-Positionierung und einem Lager mit WIFI-Positionierung arbeiten, können mit dem Omlox Hub effizient überwacht werden. Der Omlox Hub ermöglicht die Übertragung, Synchronisierung und Ausrichtung von Karten von diskreten lokalen Koordinaten (Zuordnung von SLAM und anderen Techniken) zu globalen geografischen Koordinaten einer Smart Factory, also einer Produktionsumgebung, in der sich Fertigungsanlagen und Logistiksysteme mit wenig oder ohne menschliche Eingriffe weitgehend selbst organisieren, um die gewünschten Produkte herzustellen. SLAM bedeutet englisch: Simultaneous Localization and Mapping; deutsch: Simultane Positionsbestimmung und Kartierung.

Die Omlox Core Zone beinhaltet eine offene Funkschnittstelle und garantiert Interoperabilität im UWB-Bereich. Omlox erstellt eine interoperable Infrastruktur, die per Plug-and-Play funktioniert. Unternehmen können alle UWB-Produkte unabhängig vom Hersteller schnell und einfach mit dem Omlox-Standard vernetzen.

Die UWB Kommunikation findet innerhalb der Omlox Core Zone statt. Der Omlox Hub ist eine Ebene darüber.

Die Eigenschaften der Omlox-Anker sind ausführlicher in der Omlox-Spezifikation beschrieben, die auf https://omlox.com veröffentlicht ist.

Vorzugsweise erfolgt die Durchführung eines Ankunftszeitdifferenzverfahrens im Standard des fira Consortiums. Alternativ oder zusätzlich dazu erfolgt die Durchführung eines Trilaterationsverfahrens vorzugsweise im Omlox-Standard.

Die Kommunikation im Standard des CCC und/oder des fira Consortiums erfolgt vorzugsweise in einem Frequenzband um 8 GHz. Die Kommunikation im Omlox-Standard erfolgt vorzugsweise in einem Frequenzband um 4 GHz.

In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zur Durchführung eines Ankunftszeitdifferenzverfahrens zumindest 5 UWB-Anker eingesetzt. Zur Durchführung eines Trilaterationsverfahrens werden vorzugsweise zumindest 4 UWB-Anker eingesetzt.

Die Synchronisation der UWB-Anker kann im ersten Frequenzband und/oder im zweiten Frequenzband erfolgen.

Zur Synchronisation der UWB-Anker ist es vorteilhaft, wenn häufig (ca. alle 100ms), Synchronisationsdatenpakete zwischen den UWB-Ankern ausgetauscht werden.

Zur weiteren Erhöhung der Zuverlässigkeit der Lokalisierung kann die Synchronisation der UWB-Anker unabhängig voneinander sowohl im ersten Frequenzband als auch im zweiten Frequenzband erfolgen.

Die Synchronisation kann im ersten Frequenzband oder im zweiten Frequenzband zeitweise ausgesetzt werden, wobei die Kommunikation mit der UWB-Mobileinheit weiter in beiden Frequenzbändern erfolgt. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der

Lokalisierung erfolgt jedoch die Synchronisation der UWB-Anker vorzugsweise durchgehend in beiden Frequenzbändern.

Eine Synchronisation der Anker ist vorteilhaft, um effiziente Algorithmen wie z.B. das Ankunftszeitdifferenzverfahren zu nutzen. Es sind durchaus auch Lokalisierungsalgorithmen ohne Synchronisation denkbar. Ein Beispiel dafür ist eine Lokalisierung über mehrfaches Two-Way-Ranging.

Das Verfahren kann in einem industriellen Umfeld und/oder in einem Innenraum durchgeführt werden. Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren in einer Metallbearbeitung, insbesondere einer Blechbearbeitung, durchgeführt. Die erfindungsgemäße Lokalisierung ermöglicht den weitgehend autonomen Betrieb im industriellen Umfeld, insbesondere gemäß Maschinenrichtlinien mit hohen Standards.

In weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird die erste Position durch einen ersten Algorithmus bestimmt und die zweite Position wird durch einen vom ersten Algorithmus separaten zweiten Algorithmus bestimmt. Hierdurch kann die Zuverlässigkeit der bestimmten Position der UWB-Mobileinheit weiter erhöht werden.

Die Zuverlässigkeit wird weiter erhöht, wenn der erste Algorithmus auf einem ersten Rechner ausgeführt wird und der zweite Algorithmus auf einem separaten zweiten Rechner ausgeführt wird. Die beiden Rechner können Teil einer Recheneinheit sein, mit der der Vergleich der ersten Position mit der zweiten Position erfolgt.

Die UWB-Anker können jeweils eine gemeinsame Kommunikationsstrecke zwischen den UWB-Ankern und der Steuervorrichtung aufweisen. Die gemeinsame Kommunikationsstrecke zwischen den UWB-Ankern und der Steuervorrichtung kann zumindest teilweise drahtgebunden und/oder zumindest teilweise drahtlos ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist die Kommunikationsstrecke zum Betrieb per WIFI und/oder 4G bzw. 5G ausgebildet. Mit 4G und 5G sind die Generationen

des Mobilfunkstandards gemeint, wobei mit 4G der gesamte LTE (Long Term Evolution) Standard gemeint ist, also auch 3.9G.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann das Ortungssystem ein zentrales Softwaremodul zur Einrichtung und Verwaltung der UWB-Anker aufweisen. Eine Systemwartung und ein Systemupdate können aus einer entfernt liegenden Instanz, insbesondere in Form einer Cloud, des Ortungssystems durch das zentrale Softwaremodul erfolgen.

Weiter bevorzugt erfolgt die Übermittlung der Daten der UWB-Anker zur Bestimmung der ersten Position getrennt von der Übermittlung der Daten der UWB-Anker zur Bestimmung der zweiten Position.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Vorrichtung zur Lokalisierung einer UWB-Mobileinheit, insbesondere zur Durchführung eines hier beschriebenen Verfahrens. Die Vorrichtung weist eine UWB-Mobileinheit mit einer ersten UWB-Mobileinheitantenne und einer zweiten UWB-Mobileinheitantenne auf. Die UWB-Mobileinheitantennen sind zum Senden von UWB-Signalen in verschiedenen, ersten und zweiten, Frequenzbändern ausgebildet. Die Vorrichtung weist weiterhin mehrere UWB-Anker mit jeweils einer ersten UWB-Ankerantenne und einer zweiten UWB-Ankerantenne auf, wobei die ersten UWB-Ankerantennen zum Empfang von UWB-Signalen im ersten Frequenzband ausgebildet sind und die zweiten UWB-Ankerantennen zum Empfang von UWB-Signalen im zweiten Frequenzband ausgebildet sind. Die Vorrichtung weist weiterhin eine mit den UWB-Ankern verbundene Recheneinheit mit einem ersten Algorithmus zum Bestimmen der ersten Position mittels der UWB-Signale des ersten Frequenzbands und einem zweiten Algorithmus zum Bestimmen der zweiten Position mittels der UWB-Signale des zweiten Frequenzbands auf. Die Recheneinheit ist dazu ausgebildet, die beiden Positionen zu vergleichen und beim Unterschreiten einer zuvor festgelegten Abweichung zumindest eine der beiden Positionen auszugeben und als sicher zu kennzeichnen.

Die Kennzeichnung als sichere Position kann dabei schon im Vorfeld erfolgen. Beispielsweise kann zuvor festgelegt werden, dass die der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgegebene erste Position oder zweite Position stets als sicher angesehen wird.

Die Vorrichtung, insbesondere die Algorithmen, kann/können zur Durchführung eines Ankunftszeitdifferenzverfahrens und/oder eines Trilaterationsverfahrens ausgebildet sein.

Die Recheneinheit kann einen ersten Rechner mit dem ersten Algorithmus und einen zweiten Rechner mit dem zweiten Algorithmus aufweisen. Der erste Algorithmus und der zweite Algorithmus können auf einer virtuellen Maschine (VM) durchgeführt werden, die im Cluster redundant aufgebaut ist.

Die Vorrichtung kann ein zentrales Softwaremodul zur Einrichtung und Verwaltung der UWB-Anker aufweisen. Das Softwaremodul kann in der Recheneinheit hinterlegt sein. Alternativ dazu kann das Softwaremodul in einer Cloud der Vorrichtung hinterlegt sein. Systemwartung und Systemupdate können dadurch aus einer zu den UWB-Ankern entfernt liegenden Instanz erfolgen.

Die UWB-Anker können über parallele Datenanbindungswege für die Übermittlung der Daten der UWB-Anker zur Bestimmung der ersten Position und für die Übermittlung der Daten der UWB-Anker zur Bestimmung der zweiten Position zwischen den UWB-Ankern und der Recheneinheit aufweisen.

Die Vorrichtung kann eine industrielle Fertigung aufweisen.

Die Abstrahlwinkel der ersten UWB-Mobileinheitantenne und der zweiten Mobileinheitantenne können gleich sein. Alternativ oder zusätzlich dazu können die Abstrahlwinkel der ersten UWB-Ankerantennen und der zweiten UWB-Ankerantennen gleich sein.

Die UWB-Mobileinheit kann ein gemeinsames Gehäuse für die UWB-Mobileinheitantennen aufweisen.

Die UWB-Mobileinheit kann eine gemeinsame Leiterplatte für die UWB-Mobileinheitantennen aufweisen.

Die UWB-Mobileinheit kann getrennte Mikrocontroller zur Steuerung der UWB-Mobileinheitantennen aufweisen.

Die UWB-Mobileinheit kann getrennte Systems on Chips (SOCs) zur Steuerung der UWB-Mobileinheitantennen aufweisen.

Die UWB-Anker können ein gemeinsames Gehäuse für die UWB-Ankerantennen aufweisen.

Die UWB-Anker können eine gemeinsame Leiterplatte für die UWB-Ankerantennen aufweisen.

Die UWB-Anker können getrennte Mikrocontroller zur Steuerung der UWB-Ankerantennen aufweisen.

Die UWB-Anker können getrennte Systems on Chips (SOCs) zur Steuerung der UWB-Ankerantennen aufweisen.

In weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist/sind zumindest ein UWB-Anker, insbesondere mehrere UWB-Anker, vorzugsweise alle UWB-Anker, in einen Rauchmelder und/oder in eine Beleuchtung integriert.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen

Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung und Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Ortungssystems zur Ortung einer UWB-Mobileinheit mit verschiedenen UWB-Ankerantennen.

Fig. 2 zeigt schematisch die mit den verschiedenen UWB-Ankerantennen gesendeten Signale.

Fig. 3 zeigt schematisch standardisierte Frequenzbereiche zur Zusammensetzung der in Fig. 2 gesendeten Signale.

**Fig. 1** zeigt einen Innenraum, insbesondere eine industrielle Fertigung **10,** mit einer Vorrichtung **12** zur Ortung einer UWB-Mobileinheit **14**. Die UWB-Mobileinheit 14 ist auf einem selbstfahrenden Fahrzeug **16** (FTF) angeordnet oder an dem selbstfahrenden Fahrzeug 16 ausgebildet. Das selbstfahrende Fahrzeug 16 dient dem Transport von Materialien in dem Innenraum, insbesondere der industriellen Fertigung 10. Die UWB-Mobileinheit 14 kann alternativ dazu Teil eines Endkundengeräts **18**, hier in Form eines Smartphones, sein. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist diese Variante in Fig. 1 nicht weiter ausgeführt.

Die Vorrichtung 12 weist UWB-Anker **20a**, **20b**, **20c** zur Ortung der UWB-Mobileinheit 14 auf. Die UWB-Anker 20a-c weisen jeweils eine erste UWB-Ankerantenne **22a**, **22b**, **22c** und eine zweite UWB-Ankerantenne **24a**, **24b**, **24c** auf. Die ersten UWB-Ankerantennen 22a-c dienen der Kommunikation mit einer ersten UWB-Mobileinheitantenne 26 (dargestellt mit strichpunktierten Pfeilen), die zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c dienen der Kommunikation mit einer zweiten UWB-Mobileinheitantenne 28 (dargestellt mit durchgezogenen Pfeilen). Die UWB-Anker 20a-c sind drahtlos oder drahtgebunden mit einer Recheneinheit **30** verbunden (aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt).

Die Recheneinheit 30 ermittelt eine erste Position der UWB-Mobileinheit 14 über die ersten UWB-Ankerantennen 22a-c und die erste UWB-Mobileinheitantenne 26.

Weiterhin ermittelt die Recheneinheit 30 eine zweite Position der UWB-Mobileinheit 14 über die zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c und die zweite UWB-Mobileinheitantenne 28.

Die Bestimmung der ersten Position kann mit einem ersten Algorithmus **32**, insbesondere auf einem ersten Rechner **34**, erfolgen und die Bestimmung der zweiten Position kann mit einem zweiten Algorithmus **36**, insbesondere auf einem zweiten Rechner **38**, erfolgen.

Die Recheneinheit 30 vergleicht die ermittelte erste Position mit der ermittelten zweiten Position. Weicht die erste Position nicht mehr als eine vordefinierte Toleranz von der zweiten Position ab, wird zumindest eine der beiden Positionen ausgegeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 12 und das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen die zuverlässige und sichere Positionsbestimmung der UWB-Mobileinheit 14.

Die exakte Synchronisation der UWB-Anker 20a-c kann sowohl über die ersten UWB-Ankerantennen 22a-c als auch über die zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c erfolgen.

**Fig. 2** zeigt, dass die Signalübermittlung von und zu den UWB-Ankern 20a-c vorzugsweise bei Frequenzen um 4 GHz und 8 MHz erfolgt. Genauer gesagt senden und empfangen die ersten UWB-Ankerantennen 22a-c vorzugsweise bei Frequenzen um 8 GHz und die zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c bei Frequenzen um 4 GHz. Die in Fig. 2 gezeigten Bandbreiten sind dabei rein beispielhaft. Die Bandbreiten können typischerweise 500 MHz betragen.

**Fig. 3** zeigt die von den ersten UWB-Ankerantennen 22a-c und zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c bevorzugt eingesetzten Frequenzen. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass von den ersten UWB-Ankerantennen 22a-c vorzugsweise Frequenzband 9 mit

der Mittenfrequenz 7656 MHz eingesetzt wird und für die zweiten UWB-Ankerantennen 24a-c vorzugsweise die Frequenzbänder 1, 2 und 3 mit den Mittenfrequenzen 3432 MHz, 3960 MHz und 4488 MHz eingesetzt werden.

Unter Vornahme einer Zusammenschau aller Figuren der Zeichnung betrifft die Erfindung zusammenfassend ein Verfahren zur Lokalisierung zumindest einer UWB-Mobileinheit 14. Dabei werden zumindest sowohl eine erste Position als auch eine zweite Position der UWB-Mobileinheit 14 bestimmt. Die Bestimmung erfolgt über getrennte Frequenzbänder. Die erste Position wird über erste UWB-Ankerantennen 22a-c und eine erste UWB-Mobileinheitantenne 26 bestimmt. Die zweite Position wird über zweite UWB-Ankerantennen 24a-c und eine zweite UWB-Mobileinheitantenne 28 bestimmt. Die Bestimmung erfolgt bevorzugt über getrennte Algorithmen 32, 36, insbesondere in getrennten Rechnern 34, 38. Beim Unterschreiten einer vordefinierten Abweichung der beiden Positionen wird zumindest eine der beiden Positionen als sichere Position ausgegeben. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung 12 zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Bezugszeichenliste

| | |
|---|---|
| 10 | industrielle Fertigung |
| 12 | Vorrichtung |
| 14 | UWB-Mobileinheit |
| 16 | selbstfahrendes Fahrzeug |
| 18 | Endkundengerät |
| 20a-c | UWB-Anker |
| 22a-c | erste UWB-Ankerantenne |
| 24a-c | zweite UWB-Ankerantenne |
| 26 | erste UWB-Mobileinheitantenne |
| 28 | zweite UWB-Mobileinheitantenne |
| 30 | Recheneinheit |
| 32 | erster Algorithmus |
| 34 | erster Rechner |
| 36 | zweiter Algorithmus |
| 38 | zweiter Rechner |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Lokalisierung einer UWB-Mobileinheit (14);

wobei die UWB-Mobileinheit (14) eine erste UWB-Mobileinheitantenne (26) und eine zweite UWB-Mobileinheitantenne (28) aufweist;

wobei die Lokalisierung mit mehreren UWB-Ankern (20a-c) erfolgt, die jeweils eine erste UWB-Ankerantenne (22a-c) und eine zweite UWB-Ankerantenne (24a-c) aufweisen;

wobei eine erste Position der UWB-Mobileinheit (14) in einem ersten Frequenzband über die erste UWB-Mobileinheitantenne (26) und die ersten UWB-Ankerantennen (22a-c) bestimmt wird;

wobei eine zweite Position der UWB-Mobileinheit (14) in einem zweiten Frequenzband über die zweite UWB-Mobileinheitantenne (28) und die zweiten UWB-Ankerantennen (24a-c) bestimmt wird;

wobei die erste Position mit der zweiten Position verglichen wird;

wobei beim Unterschreiten einer vordefinierten Abweichung der zweiten Position von der ersten Position die erste Position oder die zweite Position als sichere Position gekennzeichnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Bestimmen der ersten Position gleichzeitig mit dem Bestimmen der zweiten Position erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die erste Position und die zweite Position jeweils

a) durch ein Ankunftszeitdifferenzverfahren; oder

b) durch ein Trilaterationsverfahren

bestimmt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem
   a) die erste Position durch ein Ankunftszeitdifferenzverfahren bestimmt wird und die zweite Position durch ein Trilaterationsverfahren bestimmt wird; oder
   b) die erste Position durch ein Trilaterationsverfahren bestimmt wird und die zweite Position durch ein Ankunftszeitdifferenzverfahren bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
   a) die Bestimmung der ersten Position und/oder die Bestimmung der zweiten Position im Standard des Car Connectivity Consortiums (CCC) und/oder des Fine Ranging (fira) Consortiums erfolgt; und/oder
   b) die Bestimmung der ersten Position und/oder die Bestimmung der zweiten Position im Omlox-Standard erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Synchronisation der UWB-Anker (20a-c)
   a) im ersten Frequenzband erfolgt und/oder
   b) im zweiten Frequenzband erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Verfahren in einem industriellen Umfeld und/oder in einem Innenraum durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Position durch einen ersten Algorithmus (32) bestimmt wird und die zweite Position durch einen vom ersten Algorithmus (32) getrennt ausgeführten zweiten Algorithmus (36) bestimmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem der erste Algorithmus (32) auf einem ersten Rechner (34) ausgeführt wird und der zweite Algorithmus (36) auf einem vom ersten Rechner (34) getrennten zweiten Rechner (38) ausgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Übermittlung der Daten der UWB-Anker (20a-c) zur Bestimmung der ersten Position und zur Bestimmung der zweiten Position auf getrennten Übertragungswegen erfolgt.

11. Vorrichtung (12) zur Lokalisierung einer UWB-Mobileinheit (14), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Vorrichtung (12) Folgendes aufweist:

A) Eine UWB-Mobileinheit (14), wobei die UWB-Mobileinheit (14) eine erste UWB-Mobileinheitantenne (26) und eine zweite UWB-Mobileinheitantenne (28) aufweist, wobei die erste UWB-Mobileinheitantenne (26) zum Senden von UWB-Signalen in einem ersten Frequenzband ausgebildet ist und die zweite UWB-Mobileinheitantenne (28) zum Senden von UWB-Signalen in einem zweiten Frequenzband ausgebildet ist;

B) mehrere UWB-Anker (20a-c), wobei jeder UWB-Anker (20a-c) jeweils eine erste UWB-Ankerantenne (22a-c) und eine zweite UWB-Ankerantenne (24a-c) aufweist, wobei die ersten UWB-Ankerantennen (22a-c) zum Empfang von UWB-Signalen im ersten Frequenzband ausgebildet sind und die zweiten UWB-Ankerantennen (24a-c) zum Empfang von UWB-Signalen im zweiten Frequenzband ausgebildet sind;

C) eine mit den UWB-Ankern (20a-c) drahtlos und/oder drahtgebunden verbundene Recheneinheit (30) mit einem ersten Algorithmus (32) zum Bestimmen einer ersten Position der UWB-Mobileinheit (14) anhand der über das erste Frequenzband kommunizierten UWB-Signale und mit einem zweiten Algorithmus (36) zum Bestimmen einer zweiten Position der UWB-Mobileinheit (14) anhand der über das

zweite Frequenzband kommunizierten UWB-Signale, wobei die Recheneinheit (30) dazu ausgebildet ist, die erste Position und die zweite Position zu vergleichen und beim Unterschreiten einer vordefinierten Abweichung der zweiten Position von der ersten Position die erste Position oder die zweite Position als sichere Position zu kennzeichnen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der

a) die Abstrahlwinkel der ersten UWB-Mobileinheitantenne (26) und der zweiten Mobileinheitantenne (28) gleich sind; und/oder

b) die Abstrahlwinkel der ersten UWB-Ankerantennen (22a-c) und der zweiten UWB-Ankerantennen (24a-c) gleich sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, bei der die UWB-Mobileinheit (14) Folgendes aufweist:

a) Ein gemeinsames Gehäuse für die erste UWB-Mobileinheitantenne (26) und die zweite UWB-Mobileinheitantenne (28);

b) eine gemeinsame Leiterplatte, die sowohl mit der ersten UWB-Mobileinheitantenne (26) als auch mit der zweiten UWB-Mobileinheitantenne (28) verbunden ist;

c) einen ersten Mikrocontroller zur Steuerung der ersten UWB-Mobileinheitantenne (26) und einen zweiten Mikrocontroller zur Steuerung der zweiten UWB-Mobileinheitantenne (28); und/oder

d) ein erstes System on Chip (SOC) zur Steuerung der ersten UWB-Mobileinheitantenne (26) und ein zweites SOC zur Steuerung der zweiten UWB-Mobileinheitantenne (28).

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei der die UWB-Anker (20a-c) jeweils Folgendes aufweisen:

a) Ein gemeinsames Gehäuse für die erste UWB-Ankerantenne (22a-c) und die zweite UWB-Ankerantenne (24a-c);

b) eine gemeinsame Leiterplatte, die sowohl mit der ersten UWB-Ankerantenne (22a-c) als auch mit der zweiten UWB-Ankerantenne (24a-c) verbunden ist;

c) einen ersten Mikrocontroller zur Steuerung der ersten UWB-Ankerantenne (22a-c) und einen zweiten Mikrocontroller zur Steuerung der zweiten UWB-Ankerantenne (24a-c); und/oder

d) ein erstes System on Chip (SOC) zur Steuerung der ersten UWB-Ankerantenne (22a-c) und ein zweites SOC zur Steuerung der zweiten UWB-Ankerantenne (24a-c).

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei der zumindest ein UWB-Anker (20a-c) in einen Rauchmelder und/oder in eine Beleuchtung der Vorrichtung (12) integriert ist.

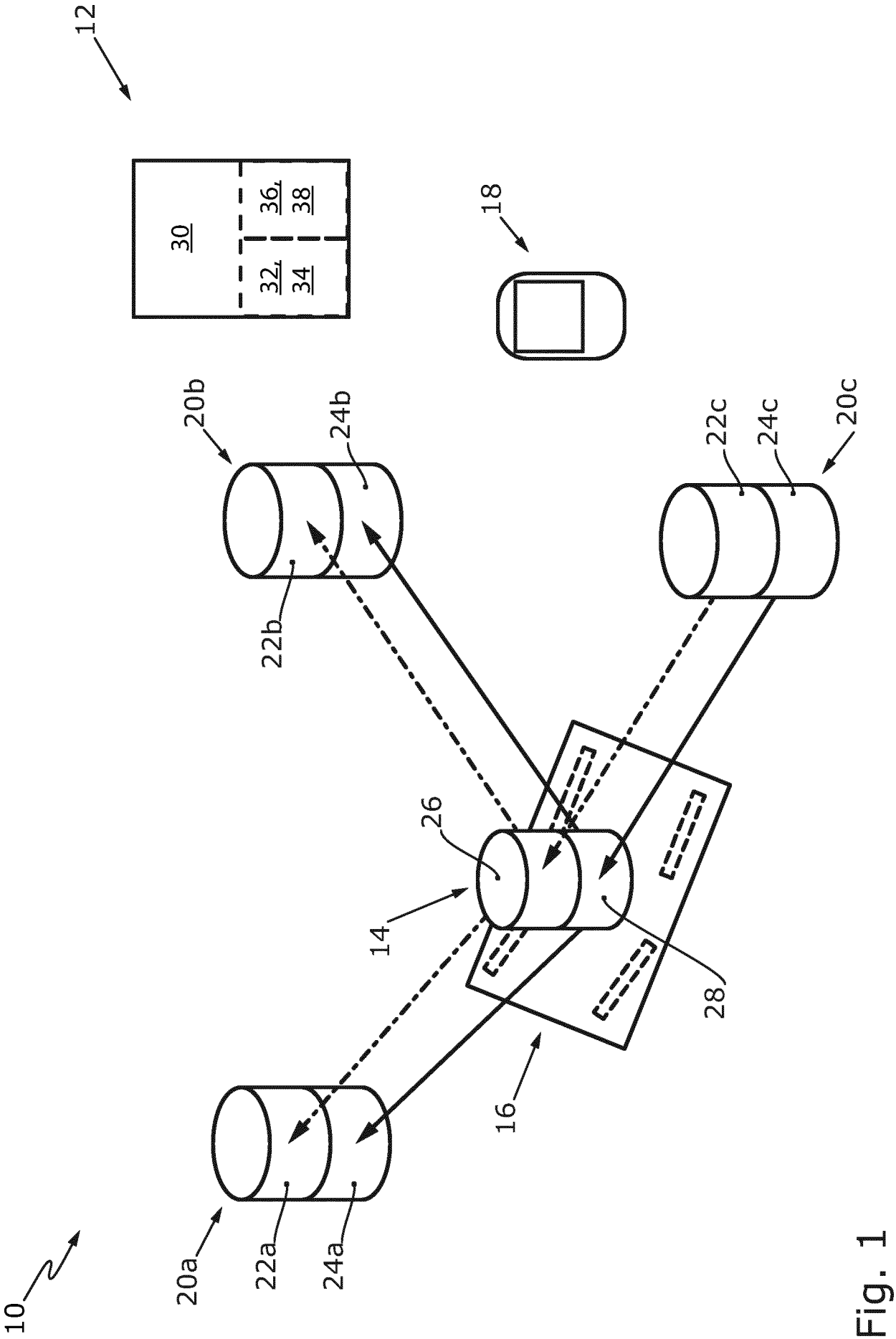

12
30
32
34
36
38
18
20b
24b
22b
22c
24c
20c
26
14
28
16
10
20a
22a
24a

Fig. 1

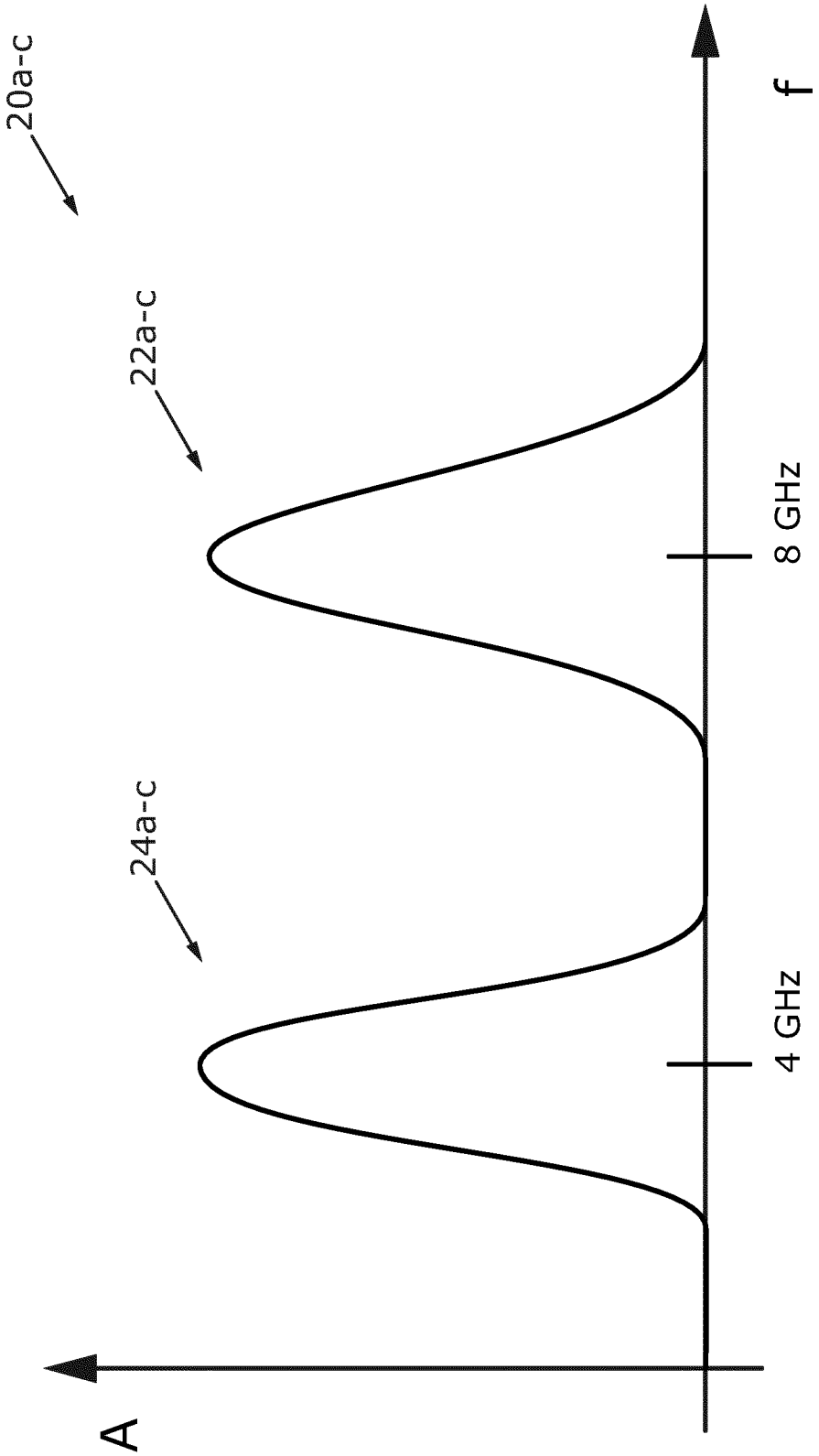



Fig. 2

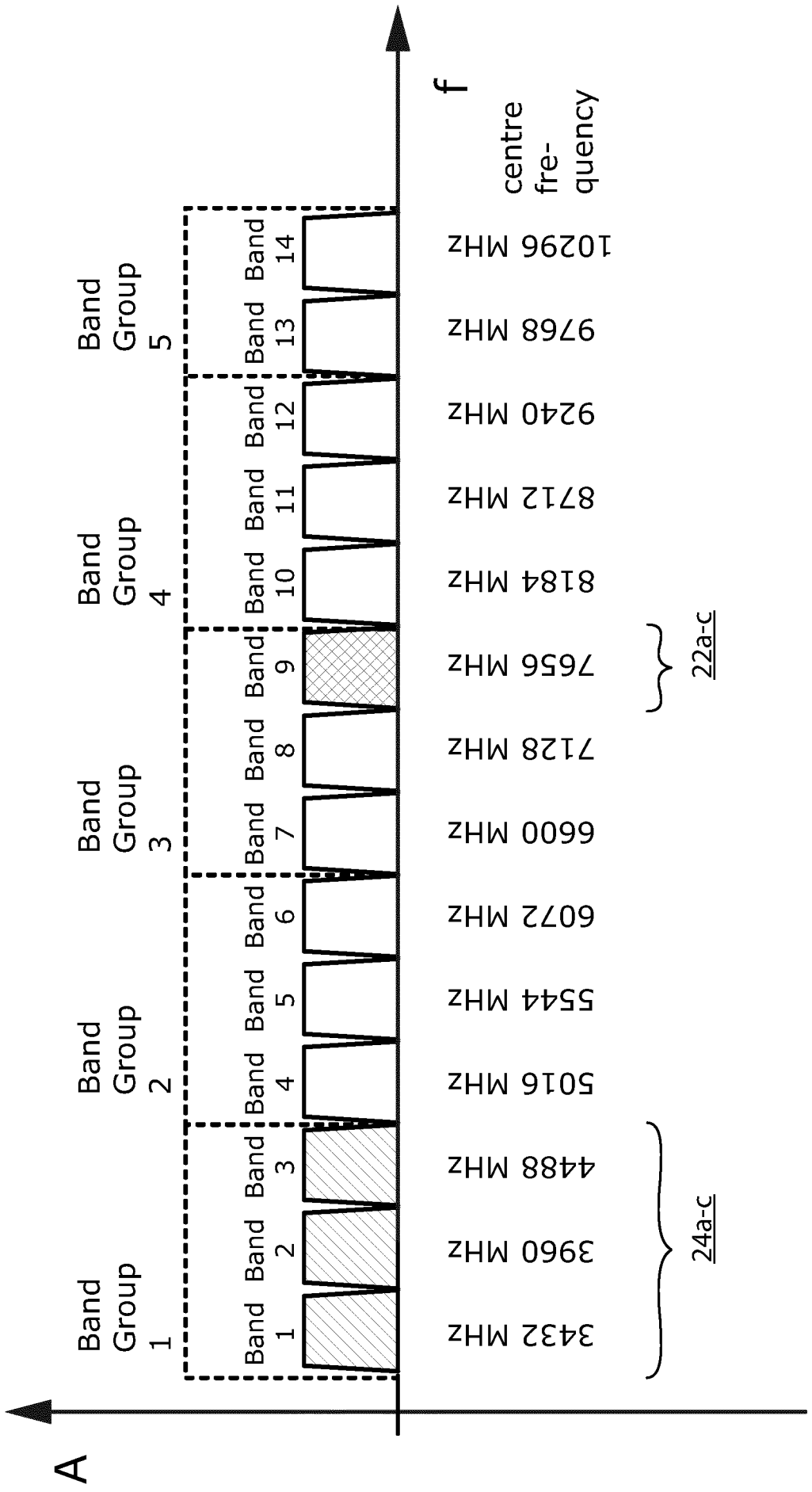

A
f
centre fre-quency
Band Group 1
Band Group 2
Band Group 3
Band Group 4
Band Group 5
Band 1
Band 2
Band 3
Band 4
Band 5
Band 6
Band 7
Band 8
Band 9
Band 10
Band 11
Band 12
Band 13
Band 14
3432 MHz
3960 MHz
4488 MHz
5016 MHz
5544 MHz
6072 MHz
6600 MHz
7128 MHz
7656 MHz
8184 MHz
8712 MHz
9240 MHz
9768 MHz
10296 MHz
24a-c
22a-c

Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/EP2022/061139**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***G01S 5/02***(2010.01)i

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)

G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 2016353238 A1 (GHERARDI LUCA [CH] ET AL) 01 December 2016 (2016-12-01) | 1-14 |
| Y | abstract | 15 |
| | figures 4, 7 | |
| | paragraph [0002] - paragraph [0007] | |
| | paragraph [0045] - paragraph [0069] | |
| | paragraph [0121] | |
| | paragraph [0144] - paragraph [0166] | |
| | paragraph [0181] - paragraph [0187] | |
| | paragraph [0338] | |
| | paragraph [0445] - paragraph [0454] | |

☑ 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
"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **18 August 2022** | **30 August 2022** |

| Name and mailing address of the ISA/EP | Authorized officer |
|---|---|
| **European Patent Office**<br>**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**<br>**Netherlands**<br>Telephone No. **(+31-70)340-2040**<br>Facsimile No. **(+31-70)340-3016** | **Haugg, Sabine**<br>Telephone No. |

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | DE 102010037195 A1 (HIERONIMI BENEDIKT [DE]; HIERONIMI VINCENT [DE]) 01 March 2012 (2012-03-01) | 1-5,7-14 |
| Y | paragraph [0002] - paragraph [0007] | 15 |
| A | paragraph [0021] | 6 |
| | paragraph [0027] - paragraph [0034] | |
| | paragraph [0040] - paragraph [0041] | |
| | paragraph [0064] | |
| | paragraph [0077] | |
| | paragraph [0118] | |
| | figure 1 | |
| X | EP 2594954 B1 (QUALCOMM INC [US]) 03 January 2018 (2018-01-03) | 1-5,7-14 |
| Y | paragraph [0002] - paragraph [0071] | 15 |
| A | paragraph [0090] - paragraph [0096] | 6 |
| | paragraph [0116] | |
| A | US 2015362598 A1 (ROLLET STEPHANE [FR] ET AL) 17 December 2015 (2015-12-17) | 1-15 |
| | abstract | |
| | paragraph [0014] - paragraph [0015] | |
| | paragraph [0031] - paragraph [0042] | |
| | paragraph [0076] - paragraph [0080] | |
| | paragraph [0171] - paragraph [0208] | |
| Y | Käfer Simone. "So funktioniert Omlox"<br>14 August 2020 (2020-08-14), pages 1-5,<br>Retrieved from the Internet:<br>https://www.maschinenmarkt.vogel.de/so-funktionier<br>t-omlox-a-955212/<br>[retrieved on 2022-07-05]<br>XP055938910 | 15 |
| A | the whole document | 1-14 |
| A | Mennig Julius ET AL. "White paper - Track & Trace im Krankenhaus"<br>18 December 2020 (2020-12-18), pages 1-35,<br>Retrieved from the Internet:<br>https://intranav.com/wp-content/uploads/2021/02/Wh<br>itepaper-TT-im-Krankenhaus.pdf<br>[retrieved on 2022-08-18]<br>XP055952690 | 1-15 |
| | the whole document | |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/EP2022/061139**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| US 2016353238 A1 | 01 December 2016 | US 2016353238 A1 | 01 December 2016 |
| | | US 2017026807 A1 | 26 January 2017 |
| | | US 2019058977 A1 | 21 February 2019 |
| | | US 2019058978 A1 | 21 February 2019 |
| | | US 2019387374 A1 | 19 December 2019 |
| | | US 2020351627 A1 | 05 November 2020 |
| | | US 2022132281 A1 | 28 April 2022 |
| DE 102010037195 A1 | 01 March 2012 | CN 103097907 A | 08 May 2013 |
| | | DE 102010037195 A1 | 01 March 2012 |
| | | EP 2609445 A1 | 03 July 2013 |
| | | JP 2013540990 A | 07 November 2013 |
| | | US 2013184005 A1 | 18 July 2013 |
| | | WO 2012025411 A1 | 01 March 2012 |
| EP 2594954 B1 | 03 January 2018 | CN 102549448 A | 04 July 2012 |
| | | CN 103648159 A | 19 March 2014 |
| | | EP 2409173 A2 | 25 January 2012 |
| | | EP 2594954 A2 | 22 May 2013 |
| | | JP 5518993 B2 | 11 June 2014 |
| | | JP 5694491 B2 | 01 April 2015 |
| | | JP 6336956 B2 | 06 June 2018 |
| | | JP 2012521181 A | 10 September 2012 |
| | | JP 2014090447 A | 15 May 2014 |
| | | JP 2015078999 A | 23 April 2015 |
| | | JP 2016106216 A | 16 June 2016 |
| | | KR 20110129950 A | 02 December 2011 |
| | | KR 20130052661 A | 22 May 2013 |
| | | TW 201107779 A | 01 March 2011 |
| | | US 2010240396 A1 | 23 September 2010 |
| | | US 2013301457 A1 | 14 November 2013 |
| | | WO 2010129097 A2 | 11 November 2010 |
| US 2015362598 A1 | 17 December 2015 | CA 2811746 A1 | 06 October 2013 |
| | | EP 2648017 A1 | 09 October 2013 |
| | | FR 2989163 A1 | 11 October 2013 |
| | | RU 2013114977 A | 10 October 2014 |
| | | US 2015362598 A1 | 17 December 2015 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/061139

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**
INV. G01S5/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
G01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 2016/353238 A1 (GHERARDI LUCA [CH] ET AL) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) | 1-14 |
| Y | Zusammenfassung<br>Abbildungen 4, 7<br>Absatz [0002] - Absatz [0007]<br>Absatz [0045] - Absatz [0069]<br>Absatz [0121]<br>Absatz [0144] - Absatz [0166]<br>Absatz [0181] - Absatz [0187]<br>Absatz [0338]<br>Absatz [0445] - Absatz [0454] | 15 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 18. August 2022 | 30/08/2022 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Haugg, Sabine |

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/061139

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | DE 10 2010 037195 A1 (HIERONIMI BENEDIKT [DE]; HIERONIMI VINCENT [DE])<br>1. März 2012 (2012-03-01) | 1-5,7-14 |
| Y | Absatz [0002] - Absatz [0007] | 15 |
| A | Absatz [0021]<br>Absatz [0027] - Absatz [0034]<br>Absatz [0040] - Absatz [0041]<br>Absatz [0064]<br>Absatz [0077]<br>Absatz [0118]<br>Abbildung 1 | 6 |
| | ----- | |
| X | EP 2 594 954 B1 (QUALCOMM INC [US])<br>3. Januar 2018 (2018-01-03) | 1-5,7-14 |
| Y | Absatz [0002] - Absatz [0071] | 15 |
| A | Absatz [0090] - Absatz [0096]<br>Absatz [0116] | 6 |
| | ----- | |
| A | US 2015/362598 A1 (ROLLET STEPHANE [FR] ET AL) 17. Dezember 2015 (2015-12-17)<br>Zusammenfassung<br>Absatz [0014] - Absatz [0015]<br>Absatz [0031] - Absatz [0042]<br>Absatz [0076] - Absatz [0080]<br>Absatz [0171] - Absatz [0208] | 1-15 |
| | ----- | |
| Y | Käfer Simone: "So funktioniert Omlox",<br>,<br>14. August 2020 (2020-08-14), Seiten 1-5, XP055938910,<br>Gefunden im Internet:<br>URL:https://www.maschinenmarkt.vogel.de/so-funktioniert-omlox-a-955212/<br>[gefunden am 2022-07-05] | 15 |
| A | das ganze Dokument | 1-14 |
| | ----- | |
| A | Mennig Julius ET AL: "White paper - Track & Trace im Krankenhaus",<br>,<br>18. Dezember 2020 (2020-12-18), Seiten 1-35, XP055952690,<br>Gefunden im Internet:<br>URL:https://intranav.com/wp-content/uploads/2021/02/Whitepaper-TT-im-Krankenhaus.pdf<br>[gefunden am 2022-08-18]<br>das ganze Dokument | 1-15 |
| | ----- | |

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/061139

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US 2016353238 A1 | 01-12-2016 | US 2016353238 A1 | 01-12-2016 |
| | | US 2017026807 A1 | 26-01-2017 |
| | | US 2019058977 A1 | 21-02-2019 |
| | | US 2019058978 A1 | 21-02-2019 |
| | | US 2019387374 A1 | 19-12-2019 |
| | | US 2020351627 A1 | 05-11-2020 |
| | | US 2022132281 A1 | 28-04-2022 |
| DE 102010037195 A1 | 01-03-2012 | CN 103097907 A | 08-05-2013 |
| | | DE 102010037195 A1 | 01-03-2012 |
| | | EP 2609445 A1 | 03-07-2013 |
| | | JP 2013540990 A | 07-11-2013 |
| | | US 2013184005 A1 | 18-07-2013 |
| | | WO 2012025411 A1 | 01-03-2012 |
| EP 2594954 B1 | 03-01-2018 | CN 102549448 A | 04-07-2012 |
| | | CN 103648159 A | 19-03-2014 |
| | | EP 2409173 A2 | 25-01-2012 |
| | | EP 2594954 A2 | 22-05-2013 |
| | | JP 5518993 B2 | 11-06-2014 |
| | | JP 5694491 B2 | 01-04-2015 |
| | | JP 6336956 B2 | 06-06-2018 |
| | | JP 2012521181 A | 10-09-2012 |
| | | JP 2014090447 A | 15-05-2014 |
| | | JP 2015078999 A | 23-04-2015 |
| | | JP 2016106216 A | 16-06-2016 |
| | | KR 20110129950 A | 02-12-2011 |
| | | KR 20130052661 A | 22-05-2013 |
| | | TW 201107779 A | 01-03-2011 |
| | | US 2010240396 A1 | 23-09-2010 |
| | | US 2013301457 A1 | 14-11-2013 |
| | | WO 2010129097 A2 | 11-11-2010 |
| US 2015362598 A1 | 17-12-2015 | CA 2811746 A1 | 06-10-2013 |
| | | EP 2648017 A1 | 09-10-2013 |
| | | FR 2989163 A1 | 11-10-2013 |
| | | RU 2013114977 A | 10-10-2014 |
| | | US 2015362598 A1 | 17-12-2015 |