

(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
06. Dezember 2018 (06.12.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/219656 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 37/02 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/062799

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Mai 2018 (16.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 209 103.7
31. Mai 2017 (31.05.2017) DE

(71) Anmelder: OSRAM GMBH [DE/DE]; Marcel-Breuer-Straße 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: MAIERBACHER, Gerhard; Evastr. 9, 81927 München (DE). WANDERER, Alexander; Berliner Straße 1, 85221 Dachau (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, 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) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: PROVISION OF A WIRELESS COMMUNICATION LINK BETWEEN AT LEAST ONE COMMUNICATION TERMINAL DEVICE POSITIONED IN A PREDETERMINABLE REGION AND A COMMUNICATION NETWORK

(54) Bezeichnung: BEREITSTELLEN EINER DRAHTLOSEN KOMMUNIKATIONSVERBINDUNG ZWISCHEN WENIGSTENS EINEM IN EINEM VORGEGBAREN RAUMBEREICH POSITIONIERTEN KOMMUNIKATIONSSENDGERÄT UND EINEM KOMMUNIKATIONSNETZWERK

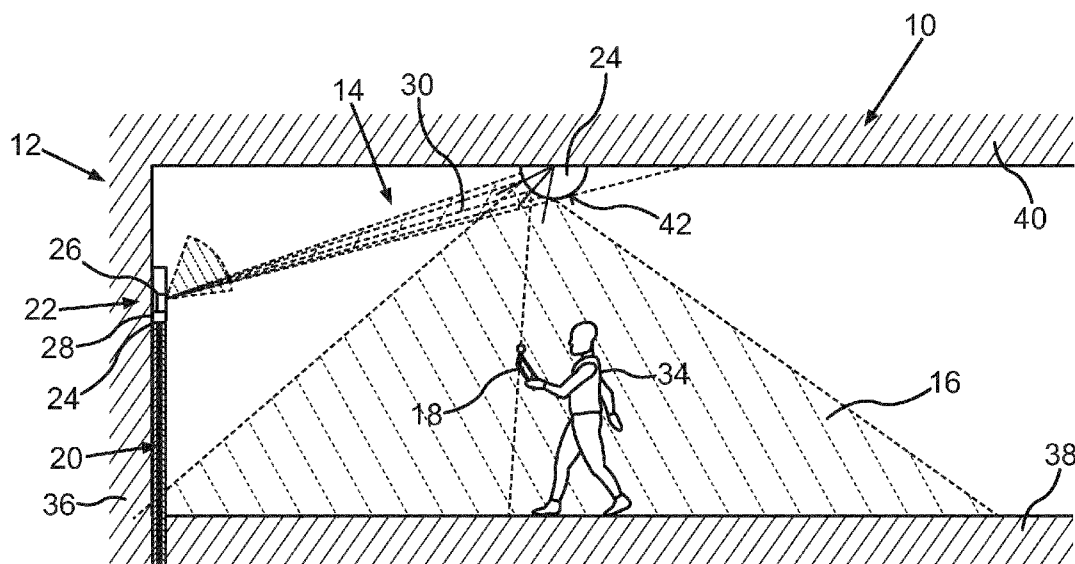


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for establishing a wireless communication link (14) between a communication network (20) and a communication terminal device (18) positioned in a predetermined region (16). The problem addressed by the invention is that of further improving capacity for wireless communication. According to the invention: - a line-bound communication link to the communication network (20) is established via a communication base device (22) arranged in a fixed location, and - an optically-based communication link (30) to the communication terminal device (26) is established via an optical deflection device (24), wherein the

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)

optical deflection device (24) is in a fixed spatial relationship to the communication base device (22) and deflects light between the communication base device (22) and the predeterminable region (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbau einer drahtlosen Kommunikationsverbindung (14) zwischen einem Kommunikationsnetzwerk (20) und einem in einem vorgebbaren Raumbereich (16) positionierten Kommunikationsendgerät (18). Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kapazität für drahtlose Kommunikation weiter zu verbessern. Erfindungsgemäß wird: - ein ortsfest angeordnetes Kommunikationsbasisgerät (22) eine leitungsgebundene Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsnetzwerk (20) herstellt, und - eine lichtbasierte Kommunikationsverbindung (30) über eine Lichtumlenkeinrichtung (24) zum Kommunikationsendgerät (26) herstellt, wobei die Lichtumlenkeinrichtung (24) in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät (22) steht und Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät (22) und dem vorgebbaren Raumbereich (16) umlenkt.

BEREITSTELLEN EINER DRAHTLOSEN KOMMUNIKATIONSVERBINDUNG
ZWISCHEN WENIGSTENS EINEM IN EINEM VORGEBBAREN RAUMBEREICH
POSITIONIERTEN KOMMUNIKATIONSSENDGERÄT UND EINEM
KOMMUNIKATIONSNETZWERK

5

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationsbasisgerät für eine
Kommunikationsverbindung zum Bereitstellen einer drahtlosen
10 Kommunikationsverbindung zwischen wenigstens einem in einem vorgebbaren
Raumbereich positionierten Kommunikationsendgerät und einem
Kommunikationsnetzwerk. Die Erfindung betrifft ferner eine
Kommunikationseinrichtung zum Bereitstellen einer drahtlosen
Kommunikationsverbindung zwischen wenigstens einem in einem vorgebbaren
15 Raumbereich positionierten Kommunikationsendgerät und einem
Kommunikationsnetzwerk. Weiterhin betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum
Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsverbindung zwischen wenigstens
einem in einem vorgebbaren Raumbereich positionierten
Kommunikationsendgerät und einem Kommunikationsnetzwerk, bei dem ein
20 Kommunikationsbasisgerät ortsfest angeordnet und an das
Kommunikationsnetzwerk angeschlossen wird. Schließlich betrifft die Erfindung
auch ein Verfahren zum Aufbau einer drahtlosen Kommunikationsverbindung
zwischen einem Kommunikationsnetzwerk und einem in einem vorgebbaren
Raumbereich positionierten Kommunikationsendgerät.

25

Kommunikationsbasisgeräte, Kommunikationseinrichtungen, Verfahren zu deren
Betrieb sowie auch Verfahren zum Aufbau von drahtlosen
Kommunikationsverbindungen sind dem Grunde nach im Stand der Technik
umfänglich bekannt, sodass es eines gesonderten druckschriftlichen Nachweises
30 hierfür nicht bedarf. Sie dienen dazu, zwischen dem Kommunikationsendgerät und
dem Kommunikationsnetzwerk eine Kommunikationsverbindung herzustellen,
sodass Daten übertragen werden können, insbesondere zu dem
Kommunikationsnetzwerk. Im Stand der Technik ist hierfür in der Regel ein
WLAN-Router vorgesehen.

35

Das Kommunikationsendgerät ist vorzugsweise ein mobiles
Kommunikationsendgerät, welches insbesondere drahtlos mit dem
Kommunikationsbasisgerät in Kommunikationsverbindung steht. Ein solches

Kommunikationsendgerät kann beispielsweise ein Smartphone, ein Tablet-Rechner, ein PDA und/oder dergleichen sein. Darüber hinaus kann das Kommunikationsendgerät aber auch ein Rechner sein, beispielsweise ein Personal Computer (PC), insbesondere ein Desktop-PC, aber auch ein Laptop oder dergleichen.

Mit dem zunehmenden Erfordernis, hohe Datenraten realisieren zu können, und der zunehmenden Nutzung von verfügbaren Diensten ist mit einem hohen Anstieg, insbesondere bei mobilen Datenraten, zu rechnen. Die verfügbaren Technologien, insbesondere basierend auf dem WLAN-Standard, können hierzu nur sehr begrenzt beitragen oder sind teilweise bereits an technische Kapazitätsgrenzen gestoßen. Im Bereich des Mobilfunks ist es diesbezüglich bereits üblich, zusätzliche Basisstationen vorzusehen und feiner zu verteilen. Dies erfordert jedoch einen hohen technischen und finanziellen Aufwand.

Nicht nur, aber besonders im Bereich von Gebäuden ließe sich beispielsweise bei Bestandsgebäuden eine Nachrüstung realisieren, die das Verlegen von entsprechenden leitungsgebundenen Kommunikationswegen, beispielsweise basierend auf Ethernet oder dergleichen, erfordern. Bei Neubauten können darüber hinaus auch neue Technologien, wie beispielsweise Power-over-Ethernet oder dergleichen genutzt werden, bei denen über lediglich eine einzige Leitungsverbindung sowohl elektrische Energie als auch Daten übertragen werden können. Aber diese Möglichkeiten erfordern einen hohen zusätzlichen technischen und finanziellen Aufwand und können teilweise nur begrenzt eingesetzt werden. Somit verbleibt weiterhin Verbesserungsbedarf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kapazität für drahtlose Kommunikation weiter zu verbessern.

Bezüglich eines Kommunikationsbasisgeräts wird mit der Erfindung insbesondere vorgeschlagen, dass das Kommunikationsbasisgerät eine lichtbasierte Kommunikationseinheit zum Bereitstellen einer drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung zu einer Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät und dem vorgebbaren Raumbereich umlenkenden Lichtumlenkeinheit und eine Umsetzereinheit zum kommunikationstechnischen Koppeln der Kommunikationseinheit mit dem Netzwerkanschluss aufweist.

Bezüglich einer Kommunikationseinrichtung wird insbesondere vorgeschlagen, dass diese wenigstens ein Kommunikationsbasisgerät der Erfindung und wenigstens eine Lichtumlenkeinheit zum Umlenken von Licht zwischen dem wenigstens einen Kommunikationsbasisgerät und dem vorgebbaren Raumbereich aufweist, wobei die Lichtumlenkeinheit in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät steht.

Verfahrensseitig wird bezüglich eines Verfahrens zum Bereitstellen der drahtlosen Kommunikationsverbindung insbesondere vorgeschlagen, dass eine Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät und dem vorgebbaren Raumbereich umlenkende Lichtumlenkeinheit angeordnet wird, wobei die Lichtumlenkeinheit in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät steht, eine drahtlose lichtbasierte Kommunikationsverbindung zur Lichtumlenkeinheit mittels einer lichtbasierten Kommunikationseinheit dem Kommunikationsbasisgerät bereitgestellt wird, und die Kommunikationseinheit mit dem Kommunikationsnetzwerk kommunikationstechnisch gekoppelt wird.

Weiterhin wird bezüglich eines Verfahrens zum Aufbau der drahtlosen Kommunikationsverbindung insbesondere vorgeschlagen, dass ein ortsfest angeordnetes Kommunikationsbasisgerät eine leitungsgebundene Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsnetzwerk herstellt und eine lichtbasierte Kommunikationsverbindung über eine Lichtumlenkeinrichtung zum Kommunikationsendgerät herstellt, wobei die Lichtumlenkeinrichtung in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät steht und Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät und dem vorgebbaren Raumbereich umlenkt.

Die Erfindung ermöglicht es, auf einfache Weise die Kapazität bei drahtloser Kommunikation zu erhöhen, indem nämlich von der bisher üblichen funkbasierten drahtlosen Kommunikation auf eine nunmehr lichtbasierte drahtlose Kommunikation umgestellt wird, oder indem eine funkbasierte drahtlose Kommunikation durch eine lichtbasierte drahtlose Kommunikation ergänzt wird. Zugleich wird mit den erfindungsgemäßen Einrichtungen, nämlich der Kommunikationseinrichtung, insbesondere in Verbindung mit dem Kommunikationsbasisgerät, eine einfache Möglichkeit der Ausrüstung geschaffen, die zudem leicht insbesondere bei bestehenden Gebäuden installiert werden kann, um eine drahtlose Kommunikationsverbindung herzustellen beziehungsweise zu verbessern. Durch die Nutzung der drahtlosen lichtbasierten

Kommunikation ist es bei hoher Kanalkapazität von Kommunikationskanälen möglich, eine zusätzliche Installation von Leitungen weitgehend zu vermeiden. Dadurch eignet sich die Erfindung insbesondere auch für eine Nachrüstung bei Bestandsgebäuden. Die Erfindung ist natürlich nicht auf den Einsatz bei

5 Gebäuden beschränkt, sondern kann unter anderem auch bei Freigeländen, beispielsweise bei öffentlichen Plätzen, bei Veranstaltungsgeländen und/oder dergleichen zum Einsatz gebracht werden. Dabei erweist sich die besonders einfache Ausrüstung aufgrund der einfach gehaltenen erforderlichen technischen Einrichtungen als besonders günstig, sodass auch ein zeitlich begrenzter Aufbau mit geringem Aufwand realisiert werden kann. Es brauchen keine zusätzlichen leitungsgebundenen Verbindungen verlegt zu werden, um die verbesserte Kapazität bezüglich der drahtlosen Kommunikation erreichen zu können.

Das Kommunikationsbasisgerät ist vorzugsweise ein Gerät beziehungsweise eine
15 Einrichtung, welche zum Datenaustausch mit dem Kommunikationsendgerät geeignet ist. Das Kommunikationsbasisgerät kann somit im einfachsten Fall ebenfalls ein Kommunikationsendgerät, wie es zuvor erläutert worden ist, oder auch ein PC oder dergleichen sein. Darüber hinaus kann das Kommunikationsbasisgerät aber auch eine andere datentechnische Einrichtung
20 sein, beispielsweise eine Speichereinheit zum Speichern von Daten umfassen und/oder dergleichen. Insbesondere umfasst das Kommunikationsbasisgerät einen Netzwerkanschluss zum Anschließen des Kommunikationsbasisgeräts an das Kommunikationsnetzwerk. Dadurch ist das Kommunikationsbasisgerät kommunikationstechnisch mit dem Kommunikationsnetzwerk gekoppelt. Das
25 Kommunikationsnetzwerk kann beispielsweise ein regionales oder auch ein überregionales Kommunikationsnetzwerk, wie beispielsweise ein Intranet, das Internet und/oder dergleichen sein.

Die lichtbasierte Kommunikationsverbindung kann zum Beispiel sichtbares Licht,
30 aber auch Infrarotlicht, Ultraviolettlicht, Kombinationen hiervon und/oder dergleichen als Medium zur Datenübertragung nutzen. Das Kommunikationsbasisgerät weist eine lichtbasierte Kommunikationseinheit auf, die dem Bereitstellen einer drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung zu einer Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät und dem vorgebbaren
35 Raumbereich umlenkenden Lichtumlenkeinheit dient.

Die Lichtumlenkeinheit ist dazu vorgesehen, das Licht in den vorgebbaren Raumbereich umzulenken, indem das Kommunikationsendgerät mittels einer

geeigneten lichtbasierten eigenen Kommunikationseinheit die lichtbasierte Kommunikationsverbindung nutzen kann. Die Lichtumlenkeinheit ist somit vorzugsweise in Bezug auf die lichtbasierte Kommunikationseinheit des Kommunikationsbasisgeräts in optischer Sichtweite angeordnet. Die lichtbasierte Kommunikationsverbindung kann vorzugsweise für eine Nahbereichskommunikation nach Art von Li-Fi (englisch: light fidelity) oder dergleichen ausgebildet sein. Insbesondere kann die lichtbasierte Kommunikationsverbindung ein Verfahren der optischen Datenübertragung auf kurze Distanzen (englisch: Optical Wireless Communication, OWC, oder auch Visible Light Communications, VLC) oder auch ein optisches Äquivalent zu dem funktechnisch realisierten WLAN nutzen.

Die Lichtumlenkeinheit ist vorzugsweise eine passive Lichtumlenkeinheit, die das von der Kommunikationseinheit der Basisstation empfangene beziehungsweise zugeführte Licht in den vorgebbaren Raumbereich umlenkt. Zu diesem Zweck kann die Lichtumlenkeinheit geeignete lichtbeugende Mittel aufweisen. Die lichtbasierte Kommunikationseinheit des Kommunikationsbasisgeräts ist ausgebildet, das Licht, das sie zur Lichtumlenkeinheit aussendet, entsprechend zu übertragender Daten zu modulieren.

Darüber hinaus ist die Lichtumlenkeinheit ausgebildet, Licht, welches von dem Kommunikationsendgerät zum Kommunikationsbasisgerät aus dem vorgebbaren Bereich gesendet wird, in geeigneter Weise zum Kommunikationsbasisgerät, und hier insbesondere zu deren lichtbasierter Kommunikationseinheit, umzulenken.

Die lichtbasierte Kommunikationseinheit des Kommunikationsbasisgeräts ist somit ausgebildet, von der Lichtumlenkeinheit empfangenes Licht zu detektieren und die mit dem Licht übertragenen Daten zu ermitteln.

Um nun mittels dem Kommunikationsbasisgerät die kommunikationstechnische Kopplung zum Kommunikationsnetzwerk herzustellen, umfasst das Kommunikationsbasisgerät die Umsetzereinheit, die die vorzugsweise bidirektionale kommunikationstechnische Kopplung zwischen der lichtbasierten Kommunikationseinheit und dem Netzwerkanschluss herstellt. Die Umsetzereinheit ist vorzugsweise eine elektronische Baueinheit, die zum Beispiel als Hardwareschaltung und/oder auch als programmgesteuerte Rechneinheit ausgebildet sein kann. Auf diese Weise ist es möglich, die lichtbasierte optische Kommunikationsverbindung kommunikationstechnisch an das Kommunikationsnetzwerk anzukoppeln.

- Der vorgebbare Raumbereich ist ein Bereich, der durch Eigenschaften der Lichtumlenkeinheit bestimmt werden kann. Durch die Lichtumlenkeinheit kann von der lichttechnischen Kommunikationseinheit des Kommunikationsbasisgeräts
- 5 zugeführtes Licht in den vorgegebenen Raumbereich umgelenkt werden. Dadurch kann mittels des Kommunikationsendgerätes, welches beispielsweise ein mobiles beziehungsweise tragbares Gerät ist, durch Positionieren des Kommunikationsendgerätes innerhalb des vorgebbaren Bereichs eine zuverlässige Kommunikation auf lichttechnischer Basis mit dem
- 10 Kommunikationsbasisgerät hergestellt werden. Der vorgebbare Raumbereich kann zum Beispiel durch einen vorgebbaren Raumwinkel definiert sein, in dem das von dem Kommunikationsbasisgerät zugeführte Licht mittels der Lichtumlenkeinheit hinein umgelenkt wird.
- 15 Dabei kann vorgesehen sein, dass das von dem Kommunikationsbasisgerät zugeführte Licht entsprechend dem vorgebbaren Raumbereich beziehungsweise seiner Erstreckung divergierend von der Lichtumlenkeinheit in den vorgebbaren Raum abgegeben wird.
- 20 Die Lichtumlenkeinheit kann als lichtbeugende Mittel beispielsweise reflektorische und/oder refraktorische Elemente aufweisen, beispielsweise Spiegel, Linsen, Prismen, aber auch gegebenenfalls Filterelemente, beispielsweise Polarisationsfilter oder dergleichen. Im einfachsten Fall kann die Lichtumlenkeinheit durch eine Spiegeleinheit gebildet sein, die an einer
- 25 geeigneten Stelle angeordnet ist, sodass das zugeführte Licht in den vorgegebenen Raum umgelenkt werden kann.
- Vorzugsweise ist die Lichtumlenkeinheit oberhalb eines Bodens des vorgebbaren Raumbereichs angeordnet, sodass das von der Lichtumlenkeinheit umgelenkte
- 30 Licht zumindest teilweise in Richtung Boden umgelenkt wird. Vorzugsweise ist die Lichtumlenkeinheit an einer Decke eines Raums angeordnet, der den vorgebbaren Raumbereich umfasst beziehungsweise bildet.
- Die Lichtumlenkeinheit steht zu dem Kommunikationsbasisgerät in einer festen
- 35 Beziehung, durch die die räumlichen Verhältnisse bezüglich der lichtbasierten Kopplung bestimmt sein können. Dadurch kann auch die Lichtausbreitung von der Lichtumlenkeinheit in den vorgebbaren Raumbereich beeinflusst werden.

Der vorgebbare Raumbereich kann aus einem oder mehreren Teilraumbereichen gebildet sein, die sich zumindest teilweise überlappen können. Die Teilraumbereiche können zumindest teilweise auch voneinander getrennt sein.

Der vorgebbare Raumbereich kann somit zum Beispiel durch eine

5 Lichtumlenkeinheit bestimmt sein, die, beispielsweise mehrere, Lichtumlenkelemente aufweist, die einen jeweiligen Teilraumbereich vorgeben beziehungsweise bestimmen können. Vorzugsweise ist der vorgebbare Raumbereich jedoch ein zusammenhängender Bereich, in dem das Kommunikationsendgerät beliebig positioniert werden kann, um die lichtbasierte
10 Kommunikation zum Kommunikationsbasisgerät bereitstellen zu können.

Der vorgebbare Raumbereich kann somit unter anderem durch die Anordnung beziehungsweise die Position der Lichtumlenkeinheit bestimmt sein. Der

vorgebbare Raumbereich kann zum Beispiel auch durch eine Leuchte bestimmt
15 sein, die den vorgebbaren Raumbereich ausleuchtet. Vorzugsweise ist in diesem Fall die Lichtumlenkeinheit mit der Leuchte mechanisch gekoppelt. Dadurch ist es für einen Nutzer des Kommunikationsgerätes unmittelbar ersichtlich, wie weit sich der vorgebbare Raumbereich erstreckt, sodass er seinen Aufenthaltsort dem vorgebbaren Raumbereich geeignet wählen kann, um eine zuverlässige
20 Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsbasisgerät gewährleisten zu können.

Die Lichtumlenkeinheit kann darüber hinaus aber auch mittels

Positionierungsmitteln, beispielsweise einer Decke eines Raums, einem Mast
25 und/oder dergleichen, in eine gewünschte Position gebracht werden, damit der vorgebbare Raumbereich in gewünschter Weise erreicht werden kann.

Die Lichtumlenkeinheit ist vorzugsweise in einer optischen Sichtweite zum

Kommunikationsbasisgerät angeordnet, sodass über die drahtlose lichttechnische
30 Kommunikationsverbindung eine Datenübertragung bereitgestellt werden kann. Es braucht also keine Verlegung von Kabeln oder dergleichen vorgesehen zu werden, um die Kommunikationsverbindung zu realisieren. Darüber hinaus braucht für die Lichtumlenkeinheit auch keine Energieversorgung vorgesehen zu werden, weil die Lichtumlenkeinheit vorzugsweise als passive Lichtumlenkeinheit
35 ausgebildet ist, die keinerlei separate Einstelleinrichtungen und Wandlereinrichtungen aufzuweisen braucht. Daher kann die Lichtumlenkeinheit nahezu beliebig angeordnet werden, ohne dass auf eine energietechnische Versorgung Rücksicht genommen zu werden bräuchte.

Die Lichtumlenkeinheit kann ein eigenes Gehäuse oder auch einen Montagerahmen oder dergleichen umfassen. Vorzugsweise ist sie jedoch lediglich mit einem Befestigungsmittel ausgerüstet, das es erlaubt, die Lichtumlenkeinheit an oder in einem Raum, beispielsweise der Decke oder einem oberen Bereich einer Wand, zu befestigen beziehungsweise in diese zu integrieren. Das Befestigungsmittel kann beispielsweise durch eine Befestigungslasche gebildet sein, welche mit einem Klipp und/oder einer Schraube oder dergleichen mit dem entsprechenden Wandelement beziehungsweise der Decke mechanisch verbunden werden kann. Weiterhin kann das Befestigungsmittel eine Klebverbindung umfassen, die zum Beispiel mittels eines Klebstoffs, insbesondere eines Klebebands oder dergleichen ausgebildet sein kann. Es kann darüber hinaus vorgesehen sein, dass die Lichtumlenkeinheit durch Eigenschaften einer Begrenzungswand des Raumes, beispielsweise einer Wand oder einer Decke des Raumes, der den vorgebbaren Raum umschließt, gebildet ist.

Der Netzwerkanschluss des Kommunikationsbasisgeräts ist vorzugsweise ein leitungsgebundener Anschluss für eine Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsnetzwerk. Der Netzwerkanschluss kann somit zum Beispiel durch eine Steckverbindung gebildet sein, die vorzugsweise lösbar ausgebildet ist. Insbesondere ist der Netzwerkanschluss als elektrische Verbindung ausgebildet. Er kann zum Beispiel für eine Ethernet-Verbindung oder dergleichen ausgebildet sein. Darüber hinaus kann der Netzwerkanschluss natürlich auch als optischer Netzwerkanschluss ausgebildet sein, um das Kommunikationsbasisgerät zum Beispiel an ein optisches Kommunikationsnetzwerk anschließen zu können, beispielsweise mittels eines Glasfaserkabels oder dergleichen. Natürlich können auch Kombinationen hiervon vorgesehen sein. Je nach Art des Netzwerkanschlusses ist die Umsetzereinheit entsprechend ausgebildet, damit eine kommunikationstechnische Kopplung mit dem Kommunikationsnetzwerk erreicht werden kann.

Die Kommunikationseinheit kann ebenfalls als elektronische Schaltung ausgebildet sein. Sie dient dazu, Daten beziehungsweise den Daten entsprechende Signale, die von der Umsetzereinheit bereitgestellt werden, in geeignete lichttechnische Signale zu wandeln und das hierdurch modulierte Licht derart abzugeben, dass es von der Lichtumlenkeinheit in den vorgebbaren Bereich umgelenkt werden kann. Darüber hinaus ist die Kommunikationseinheit ausgebildet, von der Lichtumlenkeinheit aus dem vorgebbaren Bereich

zugeführtes Licht zu empfangen und die darin enthaltenen Daten zu ermitteln und an die Umsetzereinheit zu übermitteln.

5 Ebenso ist das Kommunikationsbasisgerät vorzugsweise in einem oberen Bereich eines Raumes angeordnet, der den vorgebbaren Raumbereich umfasst, beispielsweise in einem oberen Bereich einer Wand des Raums oder auch ebenfalls an einer Decke, sodass eine weitgehend ungestörte lichtbasierte Kommunikationsverbindung zwischen dem Kommunikationsbasisgerät und der Lichtumlenkeinheit bereitgestellt werden kann. Es kann aber auch vorgesehen
10 sein, dass das Kommunikationsbasisgerät beispielsweise an einem Mast, einem Pfosten oder auch an einem anderen Bauteil in geeigneter Weise angeordnet ist, sodass eine im Wesentlichen ungestörte lichtbasierte Kommunikationsverbindung zur Lichtumlenkeinheit realisiert werden kann. Das andere Bauteil kann zum Beispiel ein feststehendes Möbelstück, wie beispielsweise eine Kommode, ein
15 Konferenztisch, eine Standleuchte, ein Leuchteinrichtung nach Art eines Deckenfluters gebildet sein. Ferner kann das Kommunikationsbasisgerät auch am Boden des Raums, insbesondere in einem Bodentank, angeordnet sein.

Besonders vorteilhaft eignet sich die Erfindung deshalb für den Einsatz in
20 geschlossenen Räumen von Gebäuden, beispielsweise in Hallen, Konferenzräumen und/oder dergleichen. Darüber hinaus kann die Erfindung aber gleichermaßen auch in vorgegebenen Außenbereichen zum Einsatz kommen. Beispielsweise kann dies in Wartebereichen auf Bahnhöfen oder dergleichen realisiert sein. Das Kommunikationsbasisgerät kann beispielsweise an einer
25 Außenwand eines Bahnhofsgebäudes oder dergleichen positioniert sein, sodass eine ungestörte lichtbasierte Kommunikationsverbindung realisiert werden kann.

Mit der Erfindung kann erreicht werden, dass aufgrund der drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung beziehungsweise der physikalischen
30 Eigenschaften dieser Kommunikationsverbindung sehr hohe Datenraten erreicht werden können. Dadurch ist es möglich, nicht nur zu einem einzigen Kommunikationsendgerät eine Kommunikationsverbindung mit einer hohen Datenrate bereitzustellen, sondern auch wenn eine Mehrzahl von Kommunikationsendgeräten angeschlossen werden soll. Darüber hinaus eignet
35 sich die Erfindung natürlich auch dazu, mehr als eine Lichtumlenkeinheit lichttechnisch zu koppeln und auf diese Weise quasi ein eigenes Kommunikationsnetzwerk in einem Raum bereitzustellen.

Natürlich kann vorgesehen sein, dass für jede Lichtumlenkeinheit ein eigenes, ihr zugeordnetes Kommunikationsbasisgerät vorgesehen ist. Besonders vorteilhaft erweist es sich jedoch, wenn mehrere Lichtumlenkeinheiten ein Kommunikationsbasisgerät gemeinsam nutzen können, insbesondere wenn diese zum Anschluss an das Kommunikationsnetzwerk dient. Das Kommunikationsbasisgerät kann in diesem Zusammenhang zum Beispiel als Gateway ausgebildet sein oder ein Gateway umfassen. Darüber hinaus ist es natürlich auch möglich, dass mehrere Kommunikationsbasisgeräte vorgesehen sind, von denen wenigstens zwei gemeinsam eine Lichtumlenkeinheit nutzen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, Licht in einem vorgegebenen, dem Kommunikationsendgerät individuell zugeordneten Lichtfrequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen. Insbesondere kann das Licht mit einer dem Kommunikationsendgerät individuell zugeordneten Farbe abgegeben und/oder empfangen werden. Dadurch kann nicht nur eine besonders sichere, insbesondere störsichere, drahtlose Kommunikationsverbindung erreicht werden, sondern dies erlaubt es darüber hinaus auch, mehrere Kommunikationsendgeräte mit dem Kommunikationsbasisgerät und/oder umgekehrt, vorzugsweise mit unabhängigen lichtbasierten Kommunikationsverbindungen koppeln zu können. Dadurch kann das Kommunikationsbasisgerät durch Kommunizieren in dem jeweiligen Lichtfrequenzbereich eine Auswahl treffen, mit welchem der Kommunikationsendgeräte es die Kommunikationsverbindung unterhält. Dem Grunde nach kann dies natürlich auch umgekehrt vorgesehen sein, wenn beispielsweise ein Kommunikationsendgerät die lichtbasierte Kommunikationsverbindung zu mehr als einem einzigen Kommunikationsbasisgerät unterhält. Hier kann dann vorgesehen sein, dass das Kommunikationsbasisgerät durch Auswahl des jeweiligen Lichtfrequenzbereichs durch das Kommunikationsendgerät entsprechend gewählt wird. Diese Ausgestaltung erweist sich unter anderem auch dann als vorteilhaft, wenn Kommunikationsbasisgeräte als Relaisstationen genutzt werden, um weitere Lichtumlenkeinheiten kommunikationstechnisch koppeln zu können, die ansonsten nicht in Kommunikationsreichweite wären, beispielsweise weil keine drahtlose lichtbasierte Kommunikationsverbindung aufgrund von Hindernissen oder dergleichen möglich ist. Je nach Bedarf können auch mehrere Lichtfrequenzbereiche vorgesehen sein, die sich vorzugsweise nicht überlappen.

Vorzugsweise weist die Kommunikationseinheit ein optisches Sendeelement auf, das ausgebildet ist, zum Bereitstellen der drahtlosen Kommunikationsverbindung das Licht gerichtet abzugeben. Das Sendeelement kann zu diesem Zweck eine geeignete Lichtquelle aufweisen, die entsprechend der zu übertragenden Daten
5 moduliert werden kann, beispielsweise eine Leuchtdiode, eine Laserdiode, Kombinationsschaltungen hiervon oder dergleichen. Darüber hinaus kann das Sendeelement auch optische Elemente umfassen, beispielsweise einen Spiegel, ein Prisma, eine Linse, ein optisches Filter, Kombinationen hiervon oder dergleichen. Dadurch ist es möglich, das Licht in Richtung der Lichtumlenkeinheit
10 abzugeben, sodass es möglichst vollständig für die drahtlose Kommunikationsverbindung zur Verbindung steht. Dadurch brauchen Raumbereiche, die nicht in Richtung der Lichtumlenkeinheit positioniert sind, nicht mit dem Licht des Sendeelements beaufschlagt zu werden.

Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, das optische Sendeelement und/oder ein optisches Empfangselement der Kommunikationseinheit, vorzugsweise automatisiert, auf die Lichtumlenkeinheit auszurichten. Diese Weiterbildung erweist sich als besonders vorteilhaft für die Installation der Kommunikationseinrichtung als System, welches auf der Erfindung
20 basiert. Werden zum Beispiel nachträglich Lichtumlenkeinheiten angeordnet und ein oder mehrere entsprechende Kommunikationsbasisgeräte installiert, kann insbesondere aufgrund einer jeweiligen Anordnung ein Raumwinkel einzustellen zu sein, in den das Licht abgegeben werden soll, damit die lichtbasierte Kommunikationsverbindung zur Lichtumlenkeinheit und dann auch zum
25 vorgebbaren Raumbereich hergestellt werden kann. Zu diesem Zweck können eine oder mehrere mechanisch bewegbare Einstellelemente oder auch eine mechanisch bewegbare Kommunikationseinheit vorgesehen sein. Insbesondere kann das Sendeelement beziehungsweise das Empfangselement entsprechend einstellbar sein. Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn das
30 Kommunikationsbasisgerät eine Steuereinheit aufweist, die es erlaubt, das Ausrichten zumindest teilweise automatisiert auszuführen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Raumwinkel vorgegeben wird, der dann durch automatisiertes Einstellen der Kommunikationseinheit, insbesondere des Sendeelements und/oder des Empfangselements, realisiert wird. Zum Ausrichten
35 kann zum Beispiel ein Indikatorsignal bezüglich einer Signal- und/oder Kanalgröße oder dergleichen, wie zum Beispiel die Güte der bereitgestellten Kommunikationsverbindung, für eine Unterstützung der Justierung beziehungsweise Ausrichtung bei der Installation genutzt werden. Das optische

Empfangselement kann beispielsweise durch eine Fotodiode, einen Fotowiderstand, einen Fototransistor, eine Solarzelle und/oder durch ein anderes geeignetes fotosensitives Bauteil gebildet sein.

- 5 Vorteilhaft ist die Kommunikationseinheit ausgebildet, das abgegebene Licht auf einen vorgebbaren Bereich zu fokussieren. Der vorgebbare Bereich ist von vom vorgebbaren Raumbereich zu unterscheiden und vorzugsweise durch eine Position der Lichtumlenkeinheit bestimmt oder umfasst zumindest diese. Die Kommunikationseinheit gibt ihr Licht vorzugsweise in den vorgebbaren Bereich ab.
- 10 Dadurch kann die Ausnutzung des von der Kommunikationseinheit abgegebenen Lichts weiter verbessert werden. Umfasst die Lichtumlenkeinheit mehrere Lichtumlenkelemente, kann der vorgebbare Bereich so bestimmt sein, dass sämtliche Lichtumlenkelemente erfasst sind. Somit können sämtliche Lichtumlenkelemente mit von der Kommunikationseinheit abgegebenem Licht
- 15 beaufschlagt werden.

- Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, das Licht in mehreren voneinander unterschiedlichen Lichtfrequenzbereichen abzugeben und das Licht eines jeweiligen Lichtfrequenzbereichs auf einen
- 20 zugeordneten von mehreren Teilbereichen des vorgebbaren Bereichs zu fokussieren. Der vorgebbare Bereich kann mehrere Teilbereiche umfassen, die jeweiligen Lichtumlenkelementen der Lichtumlenkeinheit individuell zugeordnet sein können. Die Teilbereiche können sich räumlich überschneiden oder voneinander getrennt sein. Dadurch ist es möglich, die lichtbasierte
- 25 Kommunikationsverbindung lichtumlenkelementspezifisch bereitzustellen.

- Vorzugsweise ist die Kommunikationseinheit ausgebildet, das Licht in vorgebbare Teilbereiche des vorgebbaren Bereichs abzugeben. Dadurch ist es möglich, räumlich getrennte Kommunikationsbereiche zu schaffen, in denen unabhängig
- 30 voneinander eine Kommunikation ermöglicht werden kann. Die Kommunikationseinheit kann hierfür zum Beispiel entsprechend zugeordnete und ausgerichtete Sende- und/oder Empfangselemente aufweisen.

- Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, für
- 35 eine vorgegebene Mehrzahl an Kommunikationsendgeräten einen jeweils eigenen individuellen Kommunikationskanal bereitzustellen. Der Kommunikationskanal basiert auf der lichtbasierten Kommunikationsverbindung und dient dazu, eine individuelle, vorzugsweise bidirektionale drahtlose Kommunikationsverbindung

zwischen dem Kommunikationsendgerät des Nutzers und dem Kommunikationsbasisgerät herzustellen. Zu diesem Zweck kann ein Frequenz-Multiplex-Verfahren, ein Zeit-Multiplex-Verfahren, ein Code-Multiplex-Verfahren, ein Raum-Multiplex-Verfahren, ein Wellenlängen/Farb-Multiplex-Verfahren
5 Kombinationen hiervon oder dergleichen vorgesehen sein, bei dem mehrere Signale zusammengefasst beziehungsweise gebündelt und simultan über ein Medium, hier die lichtbasierte Kommunikationsverbindung, übertragen werden können. Bei einem Zeit-Multiplex-Verfahren können zum Beispiel sich wiederholende Zeitfenster vorgesehen sein, die individuell dem jeweiligen
10 Kommunikationskanal zugeordnet sind.

Darüber hinaus besteht natürlich auch die Möglichkeit, dass jeder Kommunikationskanal einen vorgebbaren Lichtfrequenzbereich der lichtbasierten Kommunikationsverbindung umfasst. Vorzugsweise ist der Lichtfrequenzbereich
15 dem jeweiligen Kommunikationskanal individuell zugeordnet. Dadurch kann erreicht werden, dass eine weitgehend ungestörte individuelle Kommunikation zwischen dem Kommunikationsendgerät und dem Kommunikationsbasisgerät realisiert werden kann, auch wenn zugleich weitere Kommunikationsendgeräte und/oder Kommunikationsbasisgeräte miteinander kommunizieren. Durch die
20 Kommunikationskanäle kann somit erreicht werden, dass die Kommunikation im Wesentlichen insbesondere unabhängig voneinander betrieben werden können. Die Zuordnung eines Kommunikationskanals oder mehrerer Kommunikationskanäle kann initial durch eine manuelle Einstellung oder auch automatisiert erfolgen, beispielsweise indem das Kommunikationsbasisgerät einen
25 jeweiligen Lichtfrequenzbereich beziehungsweise Kommunikationskanal an das Kommunikationsendgerät übermittelt oder dergleichen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Lichtumlenkeinheit eine Ausrichteinheit aufweist, damit die Lichtumlenkeinheit, vorzugsweise automatisch, so ausgerichtet
30 wird, dass das Licht in den vorgegebenen Raumbereich gelenkt wird. Zu diesem Zweck kann die Ausrichteinheit ein oder mehrere Stellelemente aufweisen, die ein entsprechendes Ausrichten der Lichtumlenkeinheit ermöglichen. Das Ausrichten kann sowohl ein Positionieren sowie Orientieren der Lichtumlenkeinheit in Bezug auf den vorgebbaren Raumbereich umfassen als auch eine translatorische
35 Verschiebung, eine Einstellung von Beugungseigenschaften bezüglich des umzulenkenden Lichts und/oder dergleichen. Die Beugungseigenschaften können auch ein Streuen des Lichts umfassen. Dadurch kann eine große Flexibilität hinsichtlich der Realisierung des vorgebbaren Raumbereichs erreicht werden,

sodass mit geringem Aufwand die gewünschte drahtlose Kommunikationsverbindung realisiert werden kann.

Vorzugsweise umfasst die Lichtumlenkeinheit wenigstens ein Reflektorelement.

- 5 Das Reflektorelement kann durch einen Spiegel oder eine Fläche gebildet sein, die entsprechende optische Reflexionseigenschaften aufweist. Vorzugsweise kann das Reflektorelement auch durch eine Beschichtung gebildet sein, die beispielsweise an einer Wand eines Raums, in dem der vorgebbare Raumbereich angeordnet ist, angebracht ist, beispielsweise an einer Decke oder dergleichen.
- 10 Die Beschichtung kann natürlich auch lediglich teilweise an der Wand beziehungsweise an der Decke angebracht sein. Es können je nach Bedarf auch mehrere Reflektorelemente vorgesehen sein, die in geeigneter Weise zusammenwirken, damit der vorgebbare Raumbereich erreicht werden kann. Mit dem Reflektorelement kann die Lichtumlenkeinheit somit an den vorgebbaren
- 15 Raumbereich angepasst werden. Darüber hinaus können natürlich auch refraktorische Elemente wie Linsen, Prismen, Kombinationen hiervon und/oder dergleichen ergänzend vorgesehen sein.

- Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn das wenigstens eine Reflektorelement
- 20 integral mit einer Begrenzungswand eines Raums ausgebildet ist, der den vorgebaren Raumbereich zumindest teilweise umfasst. Die Begrenzungswand kann eine geeignete Wand des Raumes sein, die den Raum zumindest teilweise hinsichtlich seiner Erstreckung begrenzt. Die Begrenzungswand kann zum Beispiel eine Decke, wenigstens eine Seitenwand, ein Boden, Kombinationen
- 25 hiervon oder dergleichen sein. Das Reflektorelement kann mittels mechanischer Befestigungsmöglichkeiten in zumindest einem Bereich der Begrenzungswand in vorgebarer Weise befestigt werden, beispielsweise mittels einer mechanischen Verbindungstechnik wie Schrauben, Nieten, Kleben, Schweißen und/oder dergleichen. Darüber hinaus kann das Reflektorelement aber auch durch eine
- 30 Beschichtung gebildet sein, die zumindest in einem Bereich der Begrenzungswand an dieser angebracht ist, beispielsweise mittels Streichen, Spritzen und/oder dergleichen. Dadurch kann das Reflektorelement integral mit bereits ohnedies vorhandenen bautechnischen Elementen verbunden beziehungsweise in diese integriert werden, sodass der Aufwand insgesamt
- 35 reduziert werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die Lichtumlenkeinheit wenigstens ein spektrales Filterelement aufweist. Dadurch ist es möglich, die

lichtbasierte Kommunikationsverbindung hinsichtlich Störungen durch Umgebungslicht zu verbessern. Durch das Filterelement können somit Störlichteinflüsse reduziert werden. Das Filterelement kann zu diesem Zweck durch ein transparentes geeignetes Element gebildet sein, welches eine
5 entsprechende spektrale Filterwirkung bereitstellt, beispielsweise eine Farbscheibe oder dergleichen. Darüber hinaus kann das Filterelement auch durch ein Polarisationsfilterelement gebildet sein. Dadurch kann eine Selektion bezüglich des umzulenkenden Lichts erreicht werden.

10 Die für das erfindungsgemäße Kommunikationsbasisgerät angegebenen Vorteile und Wirkungen gelten gleichermaßen für die erfindungsgemäße Kommunikationseinrichtung sowie auch für die erfindungsgemäßen Verfahren und umgekehrt. Insbesondere können somit Verfahrensmerkmale auch als Vorrichtungsmerkmale und umgekehrt formuliert sein.

15 Weitere Vorteile und Merkmale sind der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren zu entnehmen. In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale und Funktionen.

20 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung für eine Kommunikationseinrichtung gemäß der Erfindung,

25 Fig. 2 eine schematische Darstellung wie Fig. 1, bei der eine Lichtverbindung der lichtbasierten Kommunikationsverbindung von einem Mobilfunkendgerät des Nutzers zum Kommunikationsbasisgerät dargestellt ist,

30 Fig. 3 bis 9 schematische Darstellungen für weitere Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen Kommunikationseinrichtungen wie Fig. 1,

Fig. 10 bis 13 schematische Darstellungen von unterschiedlichen Lichtumlenkeinheiten für Kommunikationseinrichtungen gemäß der Erfindung,
35

- Fig. 14 eine schematische Darstellung wie Fig. 1 mit mehreren Lichtumlenkeinrichtungen basierend auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 11,
- 5 Fig. 15 eine Darstellung wie Fig. 2 für die Ausgestaltung gemäß Fig. 14,
- Fig. 16 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Kommunikationseinrichtung wie Fig. 1 mit einer Lichtumlenkeinheit gemäß Fig. 12, und
- 10 Fig. 17 eine schematische Darstellung wie Fig. 2 für die Kommunikationseinrichtung gemäß Fig. 16.
- 15 Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung einen Raum 10 mit einer Kommunikationseinrichtung 12 gemäß der Erfindung. Der Raum 10 umfasst eine Decke 40, die an eine Seitenwand 36 grenzt, die ihrerseits an einen Boden 38 grenzt, der der Decke 40 gegenüberliegt.
- 20 Die Kommunikationseinrichtung 12 dient dem Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsverbindung 14 zwischen einem in einem vorgebbaren Raumbereich 16 positionierten Kommunikationsendgerät 18 und einem Kommunikationsnetzwerk 20. Das Kommunikationsnetzwerk 20 ist vorliegend ein Intranet, welches in einem nicht weiter dargestellten Gebäude, zu dem der Raum
- 25 10 gehört, ausgebildet ist. In Fig. 1 sind lediglich entsprechende Anschlussleitungen mit dem Bezugszeichen 20 bezeichnet. Der vorgebbare Raumbereich 16 ist vom Raum 10 vollständig umfasst.
- Der vorgebbare Raumbereich 16 ist derart gewählt, dass ein Nutzer 34, der das
- 30 Kommunikationsendgerät 18 mit sich führt, die drahtlose Kommunikationsverbindung 14 nutzen kann. Das Kommunikationsendgerät 18 ist vorliegend durch ein Smartphone gebildet. Es kann jedoch auch durch ein anderes Kommunikationsendgerät gebildet sein.
- 35 Die Kommunikationseinrichtung 12 umfasst ein ortsfest angeordnetes Kommunikationsbasisgerät 22, das vorliegend in einem oberen Bereich der Seitenwand 36 des Raums 10 befestigt ist. Darüber hinaus umfasst die Kommunikationseinrichtung 12 eine Lichtumlenkeinheit 24, die dem Umlenken von

Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät 22 und dem vorgebbaren Raumbereich 16 dient. Die Lichtumlenkeinheit 24 ist in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät 22 angeordnet, vorliegend an der Decke 40 des Raums 10. Die Lichtumlenkeinheit 24 weist vorliegend als
5 Reflektorelement einen konvexen Spiegel 42 auf, der halbkugelförmig ausgebildet ist und mit seiner Kugelkalotte in den Raum ragend an der Decke 40 befestigt ist. Eine Krümmung der Kugelkalotte des konvexen Spiegels 42 sowie ein Abstand zwischen dem Kommunikationsbasisgerät 22 und dem konvexen Spiegel 42 ist derart gewählt, dass die Kommunikationsverbindung 14 den vorgegebenen
10 Raumbereich 16 erfasst.

Das Kommunikationsbasisgerät 22 dient dem Bereitstellen der drahtlosen Kommunikationsverbindung 14 zwischen dem im vorgebbaren Raumbereich 16 positionierten Kommunikationsendgerät 18 und dem Kommunikationsnetzwerk 20.
15 Zu diesem Zweck weist das Kommunikationsbasisgerät 22 einen Netzwerkanschluss 28 auf, der an das Kommunikationsnetzwerk 20 angeschlossen ist. Darüber hinaus umfasst das Kommunikationsbasisgerät 22 eine lichtbasierte Kommunikationseinheit 26, die dem Bereitstellen einer drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung 30 zur Lichtumlenkeinheit 24
20 dient. Weiterhin umfasst das Kommunikationsbasisgerät 22 eine Umsetzereinheit 28, mittels der die Kommunikationseinheit 26 mit dem Netzwerkanschluss 28 kommunikationstechnisch gekoppelt ist.

Die Kommunikationseinheit 26 ist ausgebildet, Licht in einem vorgegebenen, dem
25 Kommunikationsendgerät 18 individuell zugeordneten Lichtfrequenzbereich abzugeben und zu empfangen. Dadurch wird ein individueller Kommunikationskanal geschaffen, sodass die Möglichkeit geschaffen ist, dass das Kommunikationsbasisgerät 22 mit mehreren unterschiedlichen Kommunikationsendgeräten, wie dem Kommunikationsendgerät 18, unabhängig
30 voneinander kommunizieren kann. In diesem Fall wird jedem der Kommunikationsendgeräte 18 ein jeweiliger individueller Kommunikationskanal zugeordnet. Sollte eine Anzahl von Lichtfrequenzbereichen nicht mehr ausreichen, um einen jeweiligen individuellen Kommunikationskanal für jedes der Kommunikationsendgeräte 18 bereitstellen zu können, kann darüber hinaus
35 vorgesehen sein, dass jeweilige Lichtfrequenzbereiche nach Art eines Multiplex-Verfahrens wie einem Zeitmultiplex-Verfahren genutzt werden, um auf diese Weise weitere unabhängige Kommunikationskanäle schaffen zu können.

In der vorliegenden Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der vorgebbare Raumbereich 16 von der Lichtumlenkeinheit 24 von oben mit Licht von dem Kommunikationsbasisgerät 22 beziehungsweise der Kommunikationseinheit 26 beaufschlagt werden kann. Dadurch können Abschattungen weitgehend vermieden werden.

Mit den Fig. 3 bis 9 werden unterschiedliche Ausgestaltungen für das Kommunikationsbasisgerät 22 dargestellt. Fig. 3 zeigt ein Kommunikationsbasisgerät 22, das wie in Fig. 1 an einer Seitenwand 36 des Raumes 10 angeordnet ist. Die Kommunikationseinheit 26 des Kommunikationsbasisgeräts 22 stellt einen schmalen, gut fokussierten Lichtstrahl zur Lichtumlenkeinheit 24 zur Verfügung, die dieses Licht in den vorgebbaren Raumbereich 16 umlenkt. Entsprechend weist die Kommunikationseinheit 26 geeignete Lichtquellen wie zum Beispiel Leuchtdioden, Laserdioden und/oder dergleichen vorzugsweise in Verbindung mit lichtfokussierenden Elementen auf. Hierbei kann eine gute Lichtausnutzung für das Kommunikationsmedium erreicht werden.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung wie Fig. 3, bei der jedoch – im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 3 – das Kommunikationsbasisgerät 22 auf einem Tisch 44 innerhalb des Raums 10 angeordnet ist. Das Kommunikationsbasisgerät 22 ist vorliegend ausgebildet, Licht in Richtung der Decke 40 des Raums 10 abzugeben, wobei das Kommunikationsbasisgerät 22, und hier insbesondere die Kommunikationseinheit 26, für eine breit divergierende Lichtabgabe sowie einen breiten Lichtempfang ausgebildet sind. Dadurch ist die Installation der Kommunikationseinrichtung 12 der Erfindung besonders einfach sowie auch anordnungstolerant, weil eine genaue Fokussierung des Kommunikationsbasisgeräts 22 beziehungsweise deren Kommunikationseinheit 26 auf die Lichtumlenkeinheit 24 anders als bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 nicht erforderlich ist. Gleichwohl kann hier die hohe Ausnutzung der Lichtbereitstellung nicht wie bei Ausgestaltung gemäß Fig. 3 erreicht werden.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung für eine Kommunikationseinrichtung 12, die auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 4 basiert. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 4 ist hier das Kommunikationsbasisgerät 22 an einem aufrechten Pfosten 46 angeordnet. Auch hier ist ein breit divergierender Sende-/Empfangsbereich vorgesehen, sodass eine einfache Aufstellung beziehungsweise Realisierung der Kommunikationseinrichtung 12 erreicht werden

kann. In einem Fußbereich des Pfostens 46 ist ein Anschluss an das Kommunikationsnetzwerk 20 dargestellt. Der Anschluss dient zugleich auch der Energieversorgung des Kommunikationsbasisgeräts 22.

Fig. 6 zeigt eine Kombination aus den Ausgestaltungen gemäß Fig. 3 und Fig. 5, bei der das Kommunikationsbasisgerät 22 ebenfalls an einem Pfosten 46 angeordnet ist, wobei hier jedoch - im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 5 - eine Fokussierung der lichtbasierten Kommunikationsverbindung 30 auf die Lichtumlenkeinheit 24 vorgesehen ist, wie sie bereits an der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 erläutert worden ist.

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausgestaltung für eine Kommunikationseinrichtung 12 gemäß der Erfindung, bei der das Kommunikationsbasisgerät 22 zentral im Boden 38 des Raums 10 zum Beispiel nach Art eines Bodentanks angeordnet ist. Die Lichtabgabe beziehungsweise der Lichtempfang erfolgt durch eine transparente Scheibe 48 im Boden 38. Gegenüberliegend zum Kommunikationsbasisgerät 22 ist an der Decke 40 des Raums 10 die Lichtumlenkeinheit 24 angeordnet, die vorliegend nach Art des konvexen Spiegels, wie er bereits anhand von Fig. 1 erläutert worden ist, ausgebildet ist. Hierdurch kann ein sehr großer vorgebbbarer Raumbereich 16 erreicht werden.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausgestaltung für ein Kommunikationsbasisgerät 22, das vorliegend durch einen USB-Stick gebildet ist, der an einem Laptop 50 angeschlossen ist. Das Laptop 50 kann, wie in Fig. 4 dargestellt, auf einem Tisch 44 im Raum 10 angeordnet sein. Der USB-Stick ist ausgebildet, im bestimmungsgemäßen Betrieb Licht in Richtung der Decke 40 abzugeben beziehungsweise von dieser zu empfangen. Insofern ist das Kommunikationsbasisgerät 22 mit einer entsprechend stark divergierenden Lichtabgabe beziehungsweise einem entsprechend breit ausgestalteten Empfangsbereich ausgebildet. Auf diese Weise kann ein lokaler „HotSpot“ bereitgestellt werden. Vorzugsweise ist das Laptop 50 weiter an ein nicht dargestelltes Kommunikationsnetzwerk angeschlossen.

Fig. 9 stellt eine weitere Ausgestaltung für ein Kommunikationsbasisgerät 22 dar, die auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 8 basiert. Vorliegend ist vorgesehen, dass das Kommunikationsbasisgerät 22 in einem Gehäuse 52 angeordnet ist, das nach Art einer Steckerbaugruppe in eine wandseitige Steckverbindung 54 beziehungsweise Steckdose eingesteckt werden kann, um die leitungsgebundene

Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsnetzwerk 20 herzustellen und zugleich eine Energieversorgung für das Kommunikationsbasisgerät 22 bereitzustellen. Auch hier ist vorgesehen, dass die Lichtabgabe in Richtung der Decke 40 des Raums 10 erfolgt. Entsprechend wird auf die vorhergehenden Ausführungsbeispiele verwiesen.

Die Fig. 10 bis 12 beziehen sich auf unterschiedliche Ausgestaltungen von Lichtumlenkeinheiten 24. So zeigt Fig. 10 die Ausgestaltung einer Lichtumlenkeinheit 24 mit einem Lichtumlenkelement nach Art eines konvexen Spiegels 42. Diesbezüglich wird ergänzend auf die Ausführungen gemäß Fig. 1 verwiesen.

Fig. 11 zeigt dagegen eine Lichtumlenkeinheit 24, die als Reflektorelement einen konkaven Spiegel 56 aufweist. Der konkave Spiegel 56 ist in einer vorgebbaren Weise geneigt an der Decke befestigt, sodass der vorgebbare Raumbereich 16 erreicht werden kann.

Fig. 12 zeigt eine weitere Ausgestaltung für eine Lichtumlenkeinheit 24, die vorliegend durch eine Beschichtung 58 gebildet ist, die an der Decke 40 des Raums 10 angeordnet ist. Bei der Beschichtung handelt es sich um eine reflektierende Beschichtung in Bezug auf das Licht der lichtbasierten Kommunikationsverbindung 30. Vorliegend wird diese Lichtumlenkeinheit 24 mit einem Kommunikationsbasisgerät 22 am Pfosten 46 betrieben, wie sie bereits anhand von Fig. 5 erläutert wurde. Durch diese Ausgestaltung kann ein besonders großer vorgebbbarer Raumbereich 16 erreicht werden.

Fig. 13 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, die sich insbesondere auch zur einfachen Nachrüstung eignet. In dieser Ausgestaltung ist die Lichtumlenkeinheit 24 an einem Pfosten 46 angeordnet, der einen Fuß 60 aufweist, der auf dem Boden 38 abgestellt ist. Der Fuß 60 weist das Kommunikationsbasisgerät 22 auf, die vorliegend ausgebildet ist, parallel zum Pfosten 46 Licht zur Lichtumlenkeinheit 24 abzugeben beziehungsweise von dieser zu empfangen. Die Lichtumlenkeinheit weist vorliegend ein Reflektorelement auf, welches als konvexer Spiegel 42 ausgebildet ist. Eine Kalottenseite des konvexen Spiegels 42 ist mittig mit dem Pfosten 46 verbunden. Dadurch kann ebenfalls ein sehr großer, weiträumiger vorgebbbarer Raumbereich 16 erreicht werden.

Dadurch, dass die Lichtumlenkeinheit 24 und das Kommunikationsbasisgerät 22 zu einer gemeinsamen Baueinheit zusammengefasst sind, die vorzugsweise auch tragbar beziehungsweise transportierbar ausgebildet sein kann, kann eine besonders einfache und kostengünstige Bereitstellung der drahtlosen Kommunikationsverbindung 14 erreicht werden. Der Fuß 60 stellt die entsprechenden Anschlussmöglichkeiten für das Kommunikationsbasisgerät 22 zur Verfügung, sodass das Kommunikationsbasisgerät 22 in zuvor bereits beschriebener Weise mit dem Kommunikationsnetzwerk 20 kommunikationstechnisch gekoppelt werden kann. Vorzugsweise kann hier auch eine energietechnische Kopplung bereitgestellt werden, die der Energieversorgung des Kommunikationsbasisgeräts 22 dienen kann.

Fig. 14 zeigt eine weitere Ausgestaltung für eine Kommunikationseinrichtung 12 gemäß der Erfindung, die ebenfalls innerhalb des Raums 10 angeordnet ist. Die Darstellung gemäß Fig. 14 basiert auf der Darstellung gemäß Fig. 1, weshalb ergänzend auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird, insbesondere in Bezug auf das Kommunikationsbasisgerät 22 und deren Anschluss an das Kommunikationsnetzwerk 20. Die Ausgestaltung gemäß Fig. 14 unterscheidet sich von der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 dadurch, dass die Lichtumlenkeinheit 24 vorliegend zwei an der Decke 40 angeordnete flache Spiegel 62 aufweist, die in einer vorgebbaren Weise geneigt mit der Decke 40 verbunden sind. Dadurch können die in der Fig. 14 dargestellten vorgebbaren Raumbereiche 16 bereitgestellt werden.

Die vorgebbaren Raumbereiche 16 sind in dieser Ausgestaltung nicht unmittelbar miteinander verbunden, und zwar aufgrund der Eigenschaften der Lichtumlenkeinheit 24, weil die flachen Spiegel als Reflektorelemente entsprechend weit voneinander beabstandet an der Decke 40 angeordnet sind. Diese Ausgestaltung eignet sich deshalb insbesondere für den Fall, dass in vorgebbaren Bereichen Kommunikation gewünscht ist, beispielsweise in einem Lehrsaal oder dergleichen. Sollen die Teilbereiche des vorgebbaren Raumbereichs 16 miteinander verbunden sein, sind die flachen Spiegel 62 entsprechend nah beieinander an der Decke 40 zu befestigen. In einer alternativen Ausgestaltung können die Spiegel 62 auch als konkave Spiegel ausgebildet sein.

Fig. 15 zeigt die Verhältnisse für den Fall der lichtbasierten Datenübertragung vom Kommunikationsendgerät 18 des Nutzers 34 zum Kommunikationsbasisgerät 22

für die Ausgestaltung basierend auf Fig. 14. Zu erkennen ist, dass die Kommunikationsverbindung 30 nur über denjenigen der Spiegel 62 erfolgt, in dessen zugeordneten Teilbereich des vorgebbaren Raumbereichs 16 das Kommunikationsendgerät 18 positioniert ist.

5

Fig. 16 zeigt eine weitere Ausgestaltung für eine Kommunikationseinrichtung 12 gemäß der Erfindung, die auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 14 basiert. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 14 ist hier die Lichtumlenkeinheit 24 nicht durch Reflektorelemente nach Art von flachen Spiegeln ausgebildet, sondern stattdessen durch eine Beschichtung 32 an der Decke 40, die reflektierende und/oder streuende Eigenschaften aufweist, wodurch ein großer vorgebbarer Raumbereich 16 erreicht werden kann. Die Lichtumlenkeinheit entspricht der, wie sie bereits anhand von Fig. 12 erläutert worden ist, weshalb ergänzend auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass der vorgebbare Raumbereich 16 sehr groß ist und dadurch eine Positionierung des Kommunikationsendgerätes 18 auch während der Kommunikation in weiten Bereichen geändert werden kann. Fig. 17 stellt die entsprechenden Verhältnisse dar, wenn das Kommunikationsendgerät 18 Licht zum Kommunikationsbasisgerät 22 abgibt.

10
15
20

Mit 64 und 66 sind in den Fign., insbesondere den Fig. 14 bis 17, Sende-Empfangsbereiche des Kommunikationsbasisgeräts 22 beziehungsweise von deren Kommunikationseinheit 26 sowie des Kommunikationsendgerätes 18 dargestellt. Die Sende-Empfangsbereiche können einen vorgebbaren, beispielsweise auch einstellbaren Raumwinkel umfassen.

25

Die vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und sollen diese nicht beschränken.

30

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Raum
5	12	Kommunikationseinrichtung
	14	Kommunikationsverbindung
	16	vorgebbarer Raumbereich
	18	Kommunikationsendgerät
	20	Kommunikationsnetzwerk
10	22	Kommunikationsbasisgerät
	24	Lichtumlenkeinheit
	26	Kommunikationseinheit
	28	Umsetzereinheit
	30	Kommunikationsverbindung
15	32	Beschichtung
	34	Nutzer
	36	Seitenwand
	38	Boden
	40	Decke
20	42	Spiegel
	44	Tisch
	46	Pfosten
	48	Scheibe
	50	Laptop
25	52	Gehäuse
	54	Steckverbindung
	56	Spiegel
	58	Beschichtung

Patentansprüche

1. Kommunikationsbasisgerät (22) für eine Kommunikationseinrichtung (12) zum Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsverbindung (14) zwischen
5 wenigstens einem in einem vorgebbaren Raumbereich (16) positionierten Kommunikationsendgerät (18) und einem Kommunikationsnetzwerk (20), wobei das Kommunikationsbasisgerät (22) zum ortsfesten Anordnen ausgebildet ist, mit:
- einem Netzwerkanschluss (28) zum Anschließen des Kommunikationsbasisgeräts (22) an das Kommunikationsnetzwerk (20),
10 gekennzeichnet durch
 - eine lichtbasierte Kommunikationseinheit (26) zum Bereitstellen einer drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung (30) zu einer Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät (22) und dem vorgebbaren Raumbereich (16) umlenkenden Lichtumlenkeinheit (24), und
 - 15 - eine Umsetzereinheit (28) zum kommunikationstechnischen Koppeln der Kommunikationseinheit (26) mit dem Netzwerkanschluss (28).
2. Kommunikationsbasisgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, Licht in einem vorgegebenen dem Kommunikationsendgerät (18) individuell zugeordneten Lichtfrequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen.
3. Kommunikationsbasisgerät nach Anspruch 1 oder 2,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheit (26) ein optisches Sendeelement aufweist, das ausgebildet ist, zum Bereitstellen der drahtlosen Kommunikationsverbindung das Licht gerichtet abzugeben.
- 30 4. Kommunikationsbasisgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, das optische Sendeelement und/oder ein optisches Empfangselement der Kommunikationseinheit (26), vorzugsweise automatisiert, auf die Lichtumlenkeinheit (24) auszurichten.
- 35 5. Kommunikationsbasisgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, das abgegebene Licht auf einen vorgebbaren Bereich zu fokussieren.

6. Kommunikationsbasisgerät nach Anspruch 5,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, das Licht in mehreren
voneinander unterschiedlichen Lichtfrequenzbereichen abzugeben und das Licht
eines jeweiligen Lichtfrequenzbereichs auf einen zugeordneten von mehreren
Teilbereichen des vorgebbaren Bereichs zu fokussieren.

10

7. Kommunikationsbasisgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, für eine vorgegebene Mehrzahl an
Kommunikationsendgeräten (18) einen jeweils eigenen individuellen
15 Kommunikationskanal bereitzustellen.

8. Kommunikationsbasisgerät nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

20

jeder Kommunikationskanal einen vorgebbaren Lichtfrequenzbereich umfasst
und/oder die Kommunikationseinheit (26) ausgebildet ist, das Licht in vorgebbare
Teilbereiche des vorgebbaren Bereichs abzugeben.

9. Kommunikationseinrichtung (12) zum Bereitstellen einer drahtlosen
Kommunikationsverbindung (14) zwischen wenigstens einem in einem
vorgebbaren Raumbereich (16) positionierten Kommunikationsendgerät (18) und
25 einem Kommunikationsnetzwerk (20),
gekennzeichnet durch

25

- wenigstens ein ortsfest angeordnetes Kommunikationsbasisgerät (22) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche, und

30

- wenigstens eine Lichtumlenkeinheit (24) zum Umlenken von Licht zwischen
dem wenigstens einen Kommunikationsbasisgerät (22) und dem vorgebbaren
Raumbereich (16), wobei die Lichtumlenkeinheit (24) in einer festen örtlichen
Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät (22) steht.

10. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 9,

35

dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtumlenkeinheit (24) eine Ausrichteinheit aufweist, damit die
Lichtumlenkeinheit (24), vorzugsweise automatisch, so ausgerichtet wird, dass
das Licht in den vorgegebenen Raumbereich (16) gelenkt wird.

11. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtumlenkeinheit (24) wenigstens ein Reflektorelement (42) aufweist.

5

12. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Reflektorelement (42) integral mit einer Begrenzungswand
(40) eines Raumes (10) ausgebildet ist, der den vorgebaren Raumbereich (16)
zumindest teilweise umfasst.

10

13. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtumlenkeinheit (24) wenigstens ein spektrales Filterelement aufweist.

15

14. Verfahren zum Bereitstellen einer drahtlosen Kommunikationsverbindung (14)
zwischen wenigstens einem in einem vorgebbaren Raumbereich (16)
positionierten Kommunikationsendgerät (18) und einem Kommunikationsnetzwerk
(20), bei dem ein Kommunikationsbasisgerät (22) ortsfest angeordnet ist, mit:

20

- Anschließen des Kommunikationsbasisgeräts (22) an das
Kommunikationsnetzwerk (20),
gekennzeichnet durch

- Anordnen einer Licht zwischen dem Kommunikationsbasisgerät (22) und
dem vorgebbaren Raumbereich (16) umlenkenden Lichtumlenkeinheit (24), wobei
die Lichtumlenkeinheit in einer festen örtlichen Beziehung zu dem
Kommunikationsbasisgerät steht,

25

- Bereitstellen einer drahtlosen lichtbasierten Kommunikationsverbindung
(30) zwischen einer lichtbasierten Kommunikationseinheit (26) dem
Kommunikationsbasisgerät (22) und der Lichtumlenkeinheit (24), und

30

- kommunikationstechnisches Koppeln der Kommunikationseinheit (26) mit
dem Kommunikationsnetzwerk (20).

15. Verfahren zum Aufbau einer drahtlosen Kommunikationsverbindung (14)
zwischen einem Kommunikationsnetzwerk (20) und einem in einem vorgebbaren
Raumbereich (16) positionierten Kommunikationsendgerät (18), bei dem:

35

- ein ortsfest angeordnetes Kommunikationsbasisgerät (22) eine
leitungsgebundene Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsnetzwerk
(20) herstellt, und

- eine lichtbasierte Kommunikationsverbindung (30) über eine Lichtumlenkeinrichtung (24) zum Kommunikationsendgerät (26) herstellt, wobei die Lichtumlenkeinrichtung (24) in einer festen örtlichen Beziehung zu dem Kommunikationsbasisgerät (22) steht und Licht zwischen dem
- 5 Kommunikationsbasisgerät (22) und dem vorgebbaren Raumbereich (16) umlenkt.

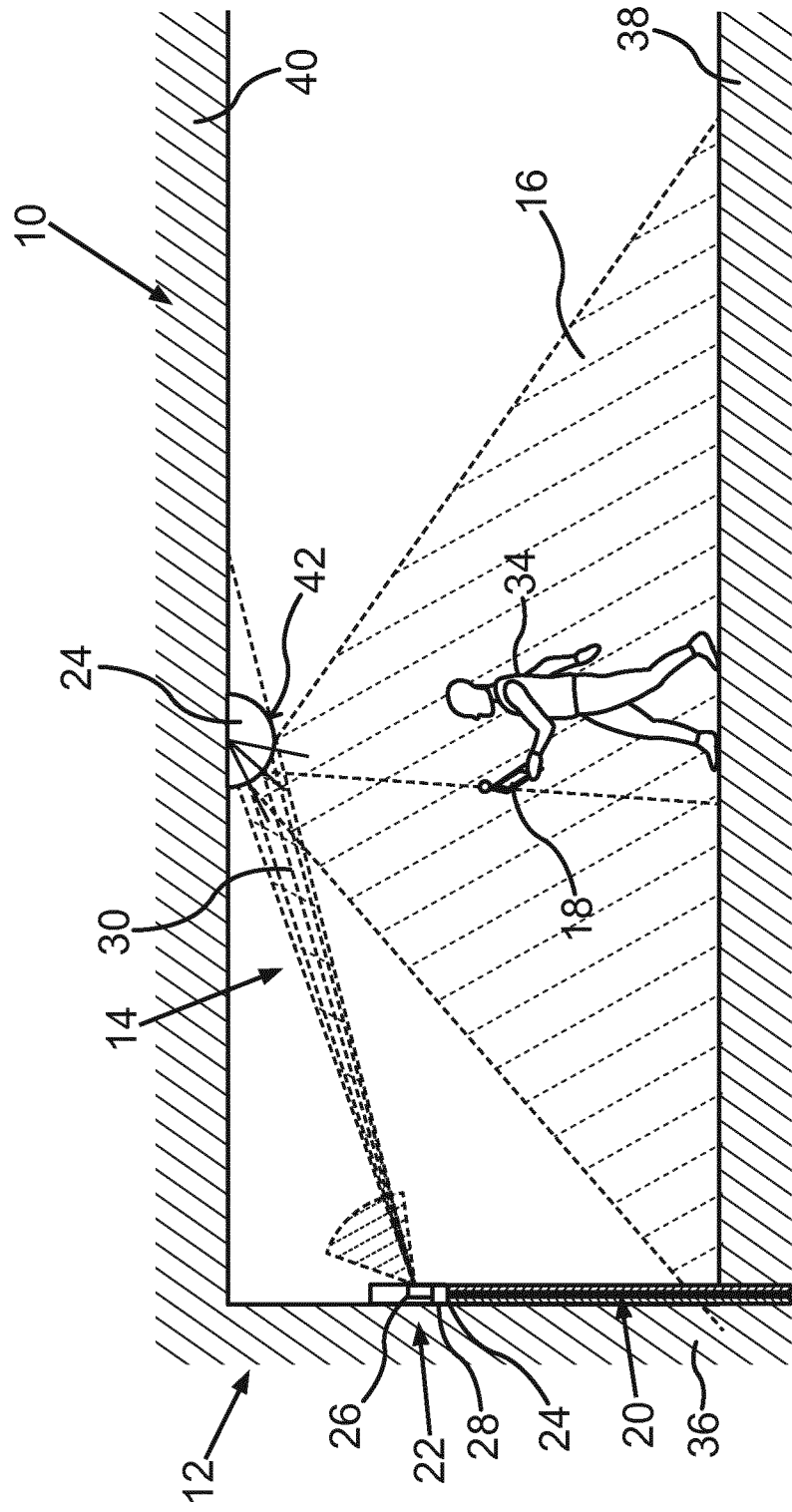


Fig.1

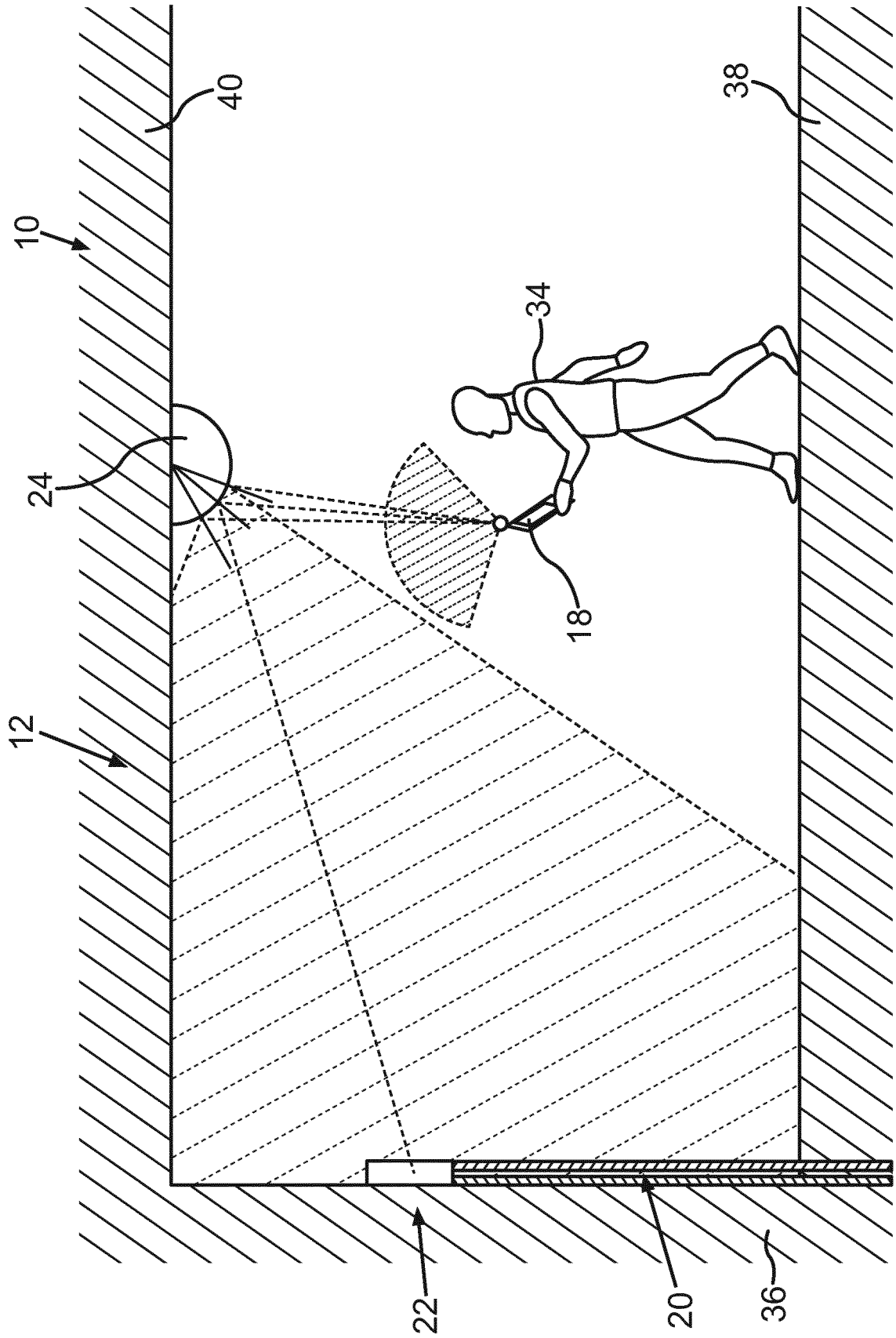
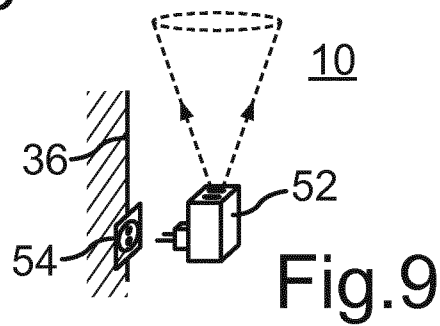
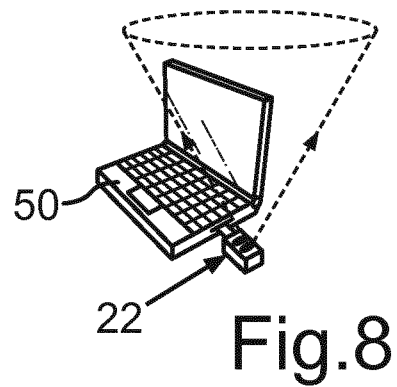
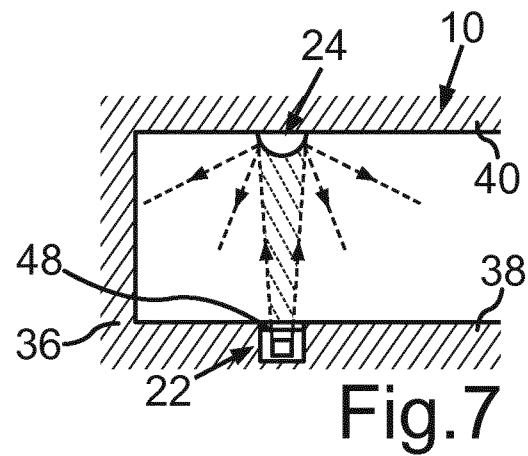
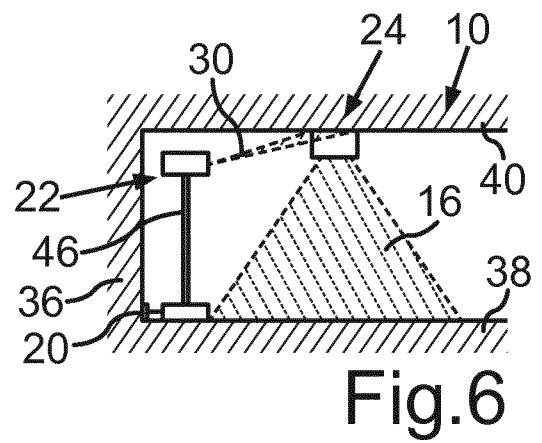
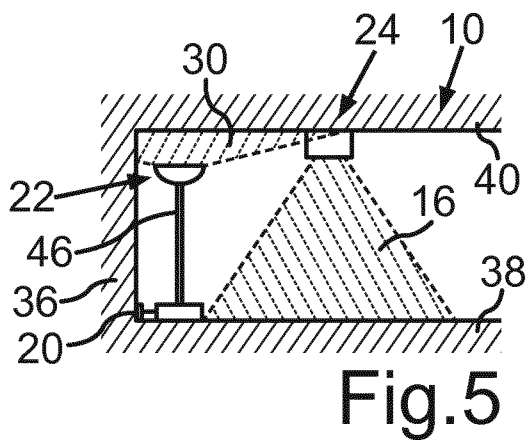
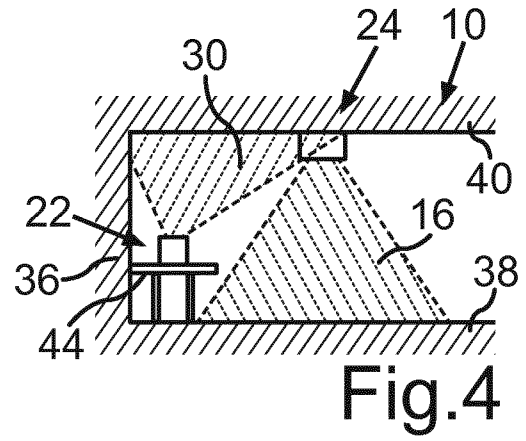
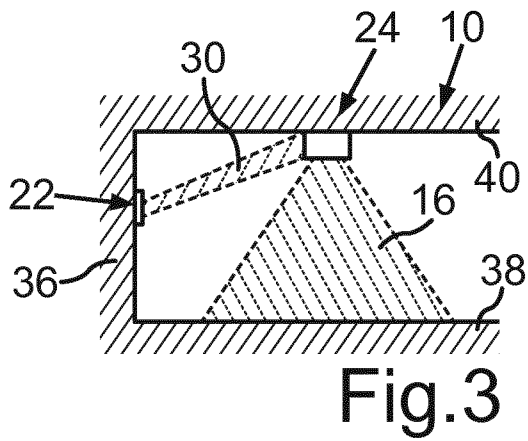
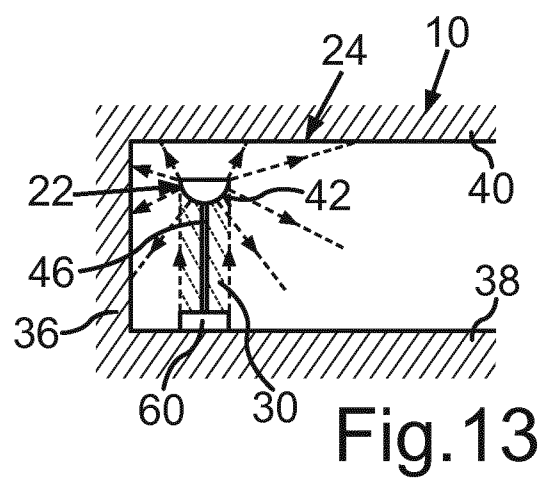
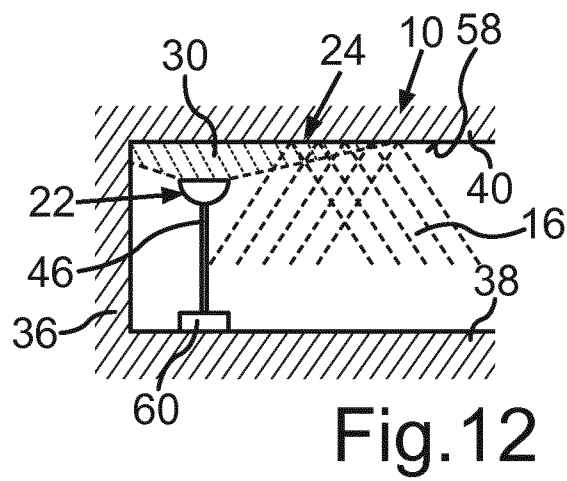
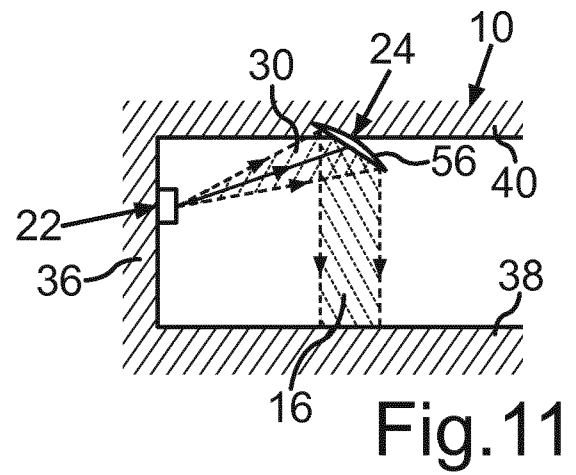
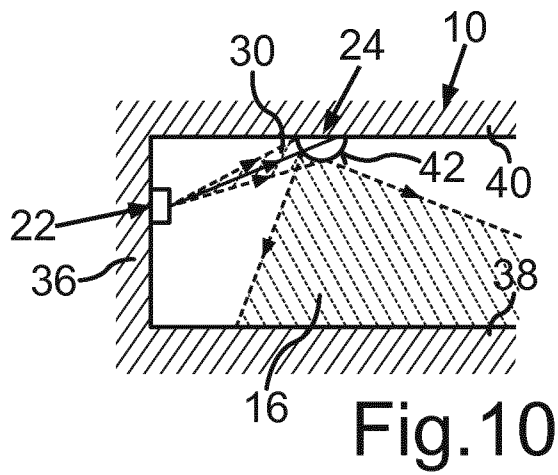
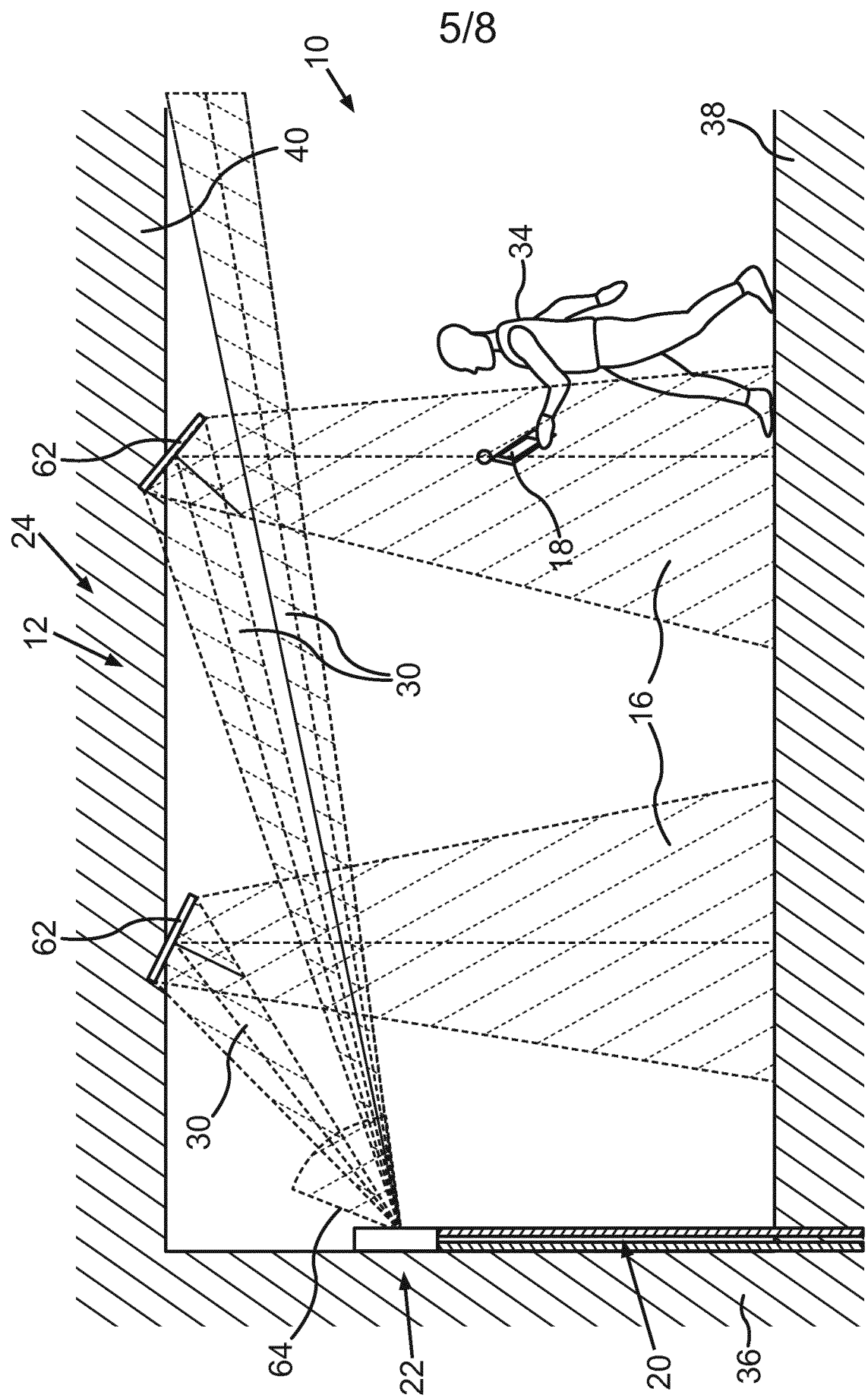


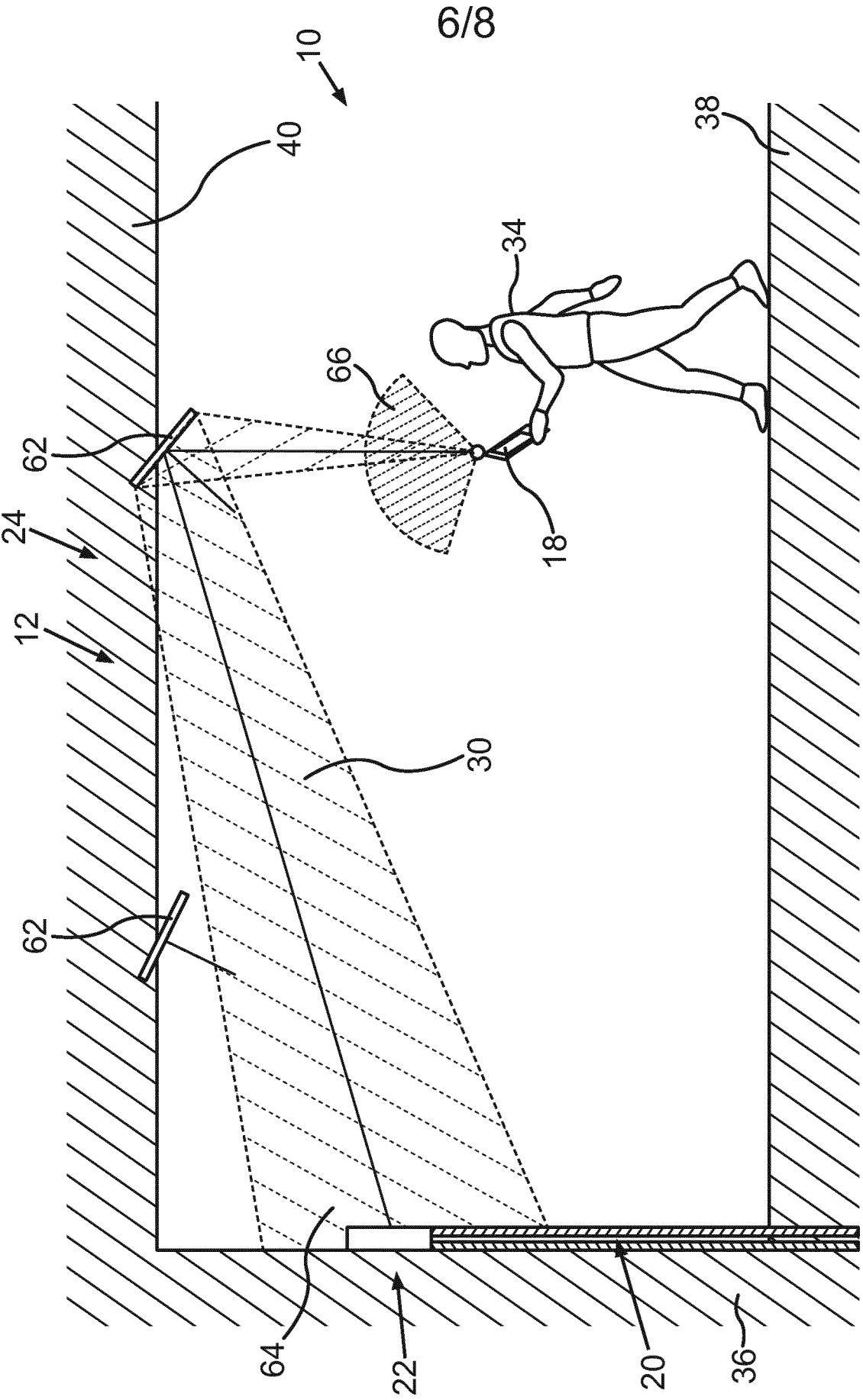
Fig. 2

3/8









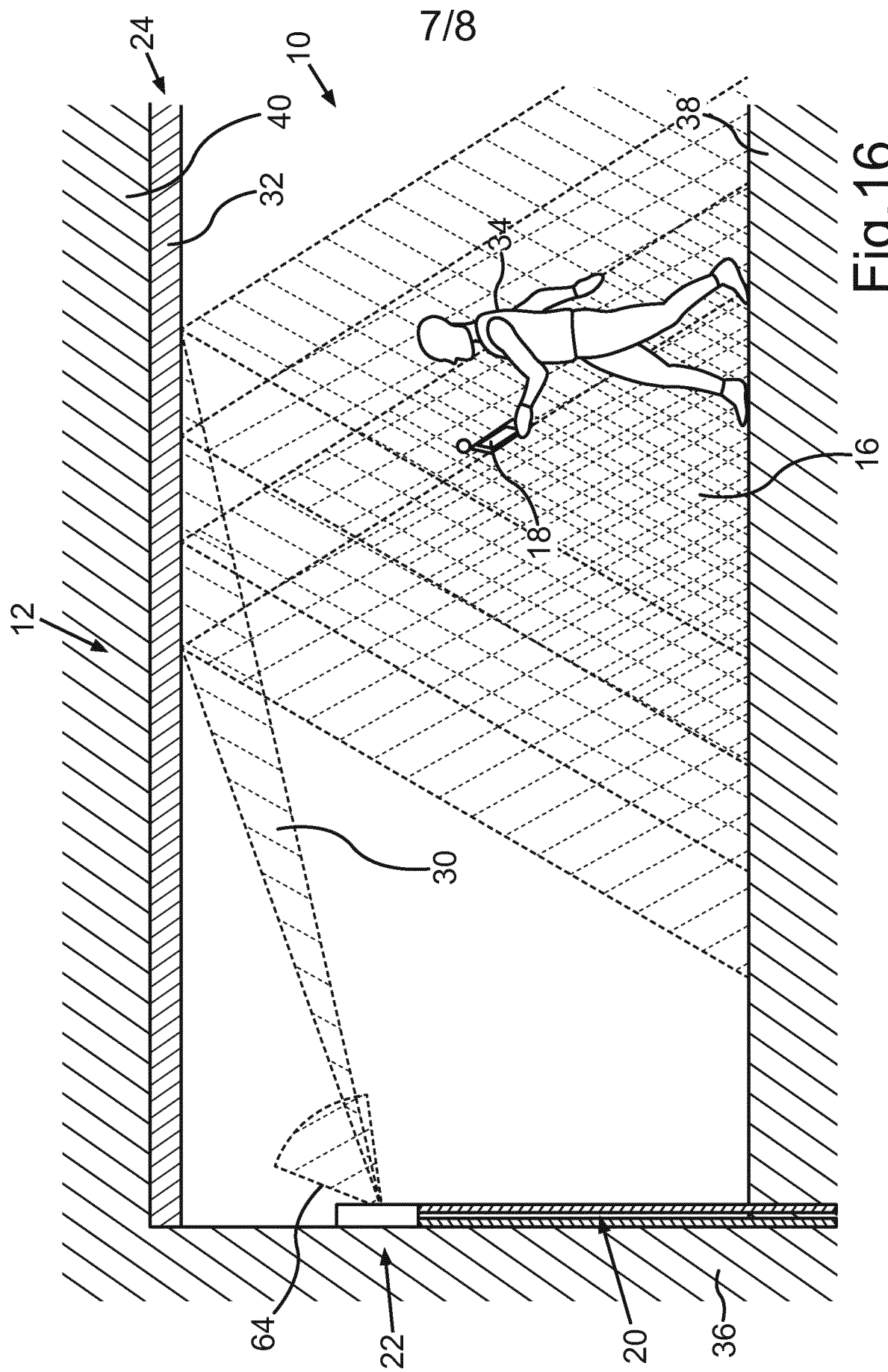


Fig. 16

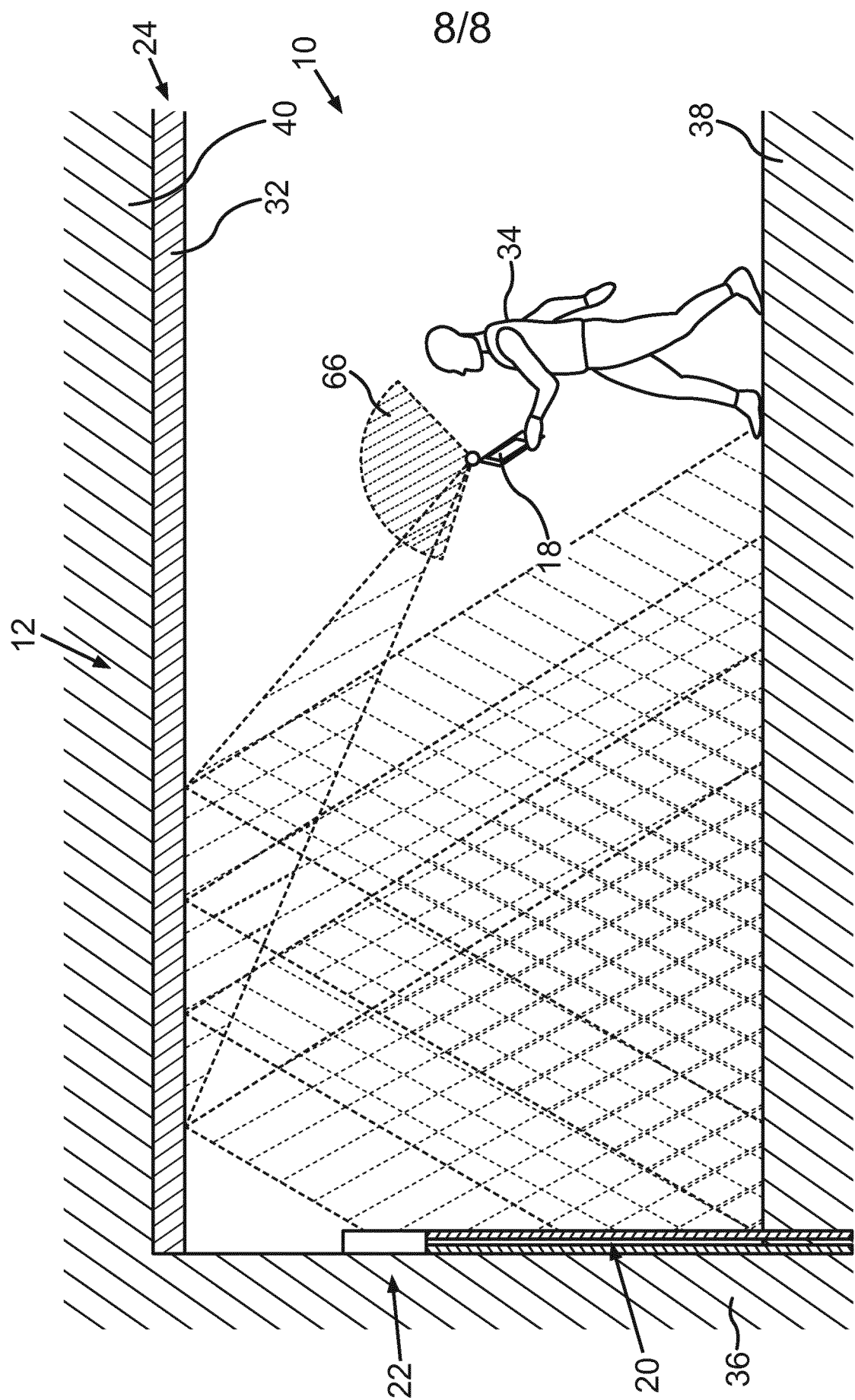


Fig. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/062799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B 37/02 (2006.01)i; H05B 33/08 (2006.01)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) H05B 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2587694 A1 (RIT TECHN LTD [IL]) 01 May 2013 (2013-05-01) paragraphs [0002] - [0004], [0022] - [0028], [0031] - [0036], [0047] - [0050], [0058], [0064], [0093], [0098], [110.119]; claim 1; figures 1,2,7B,8A, 8B	1-15
Y	EP 0355952 A2 (STC PLC [GB]) 28 February 1990 (1990-02-28) figures 1-4	12
Y	WO 2006046087 A1 (FREEWIRE COMM LTD [GB]; STRETTON STEPHEN [NZ]) 04 May 2006 (2006-05-04) figures 1,8	1-15
Y	WO 9213402 A1 (BICC COMMUNICATIONS INC [US]) 06 August 1992 (1992-08-06) figure 1	1-15
Y	GROBE LIANE ET AL. "High-speed visible light communication systems" <i>IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, US</i> , Vol. 51, No. 12, 01 December 2013 (2013-12-01), pages 60-66, [retrieved on 2013-12-16] DOI: 10.1109/MCOM.2013.6685758 ISSN: 0163-6804, XP011534246 the whole document	1-15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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 27 June 2018		Date of mailing of the international search report 04 July 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Müller, Uta Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/062799

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DUAN JINGYUAN ET AL. "A practical indoor visible light communication system" <i>2014 9TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMMUNICATION SYSTEMS, NETWORKS & DIGITAL SIGN (CSNDSP)</i> , IEEE, 23 July 2014 (2014-07-23), pages 1170-1175 DOI: 10.1109/CSNDSP.2014.6924007 XP032660620 figures 1,2	1-15
Y	Dilukshan Karunatilaka ET AL. "LED Based Indoor Visible Light Communications: State of the Art" <i>IEEE Communications Surveys & Tutorials</i> , New York, 01 January 2015 (2015-01-01), pages 1649-1678, Retrieved from the Internet: https://www.researchgate.net/profile/R_Parthiban/publication/277659619_LED_Based_Indoor_Visible_Light_Communications_State_of_the_Art/links/55e41c0c08aecb1a7cc9e8ad.pdf?inViewer=0&pdfJsDownload=0&origin=publication_detail [retrieved on 2015-12-14] DOI: 10.1109/COMST.2015.2417576 XP055235928 figures 5-7,10	1-15
Y	US 2012001567 A1 (KNAPP DAVID J [US] ET AL) 05 January 2012 (2012-01-05) figures 1-5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/062799

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	2587694	A1	01 May 2013	BR	102012019486	A2	08 October 2013		
				EP	2587694	A1	01 May 2013		
				JP	5469213	B2	16 April 2014		
				JP	2013093835	A	16 May 2013		
				US	2013101285	A1	25 April 2013		
EP	0355952	A2	28 February 1990	AU	3954889	A	01 March 1990		
				EP	0355952	A2	28 February 1990		
				GB	2222335	A	28 February 1990		
WO	2006046087	A1	04 May 2006	US	2008138077	A1	12 June 2008		
				WO	2006046087	A1	04 May 2006		
WO	9213402	A1	06 August 1992	AU	1197692	A	27 August 1992		
				WO	9213402	A1	06 August 1992		
US	2012001567	A1	05 January 2012	US	2012001567	A1	05 January 2012		
				WO	2013039694	A1	21 March 2013		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B37/02 H05B33/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 587 694 A1 (RIT TECHN LTD [IL]) 1. Mai 2013 (2013-05-01) Absätze [0002] - [0004], [0022] - [0028], [0031] - [0036], [0047] - [0050], [0058], [0064], [0093], [0098], [110.119]; Anspruch 1; Abbildungen 1,2,7B,8A, 8B	1-15
Y	EP 0 355 952 A2 (STC PLC [GB]) 28. Februar 1990 (1990-02-28) Abbildungen 1-4	12
Y	WO 2006/046087 A1 (FREEWIRE COMM LTD [GB]; STRETTON STEPHEN [NZ]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Abbildungen 1,8	1-15
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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

27. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Müller, Uta

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 92/13402 A1 (BICC COMMUNICATIONS INC [US]) 6. August 1992 (1992-08-06) Abbildung 1	1-15
Y	----- GROBE LIANE ET AL: "High-speed visible light communication systems", IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, US, Bd. 51, Nr. 12, 1. Dezember 2013 (2013-12-01), Seiten 60-66, XP011534246, ISSN: 0163-6804, DOI: 10.1109/MCOM.2013.6685758 [gefunden am 2013-12-16] das ganze Dokument	1-15
Y	----- DUAN JINGYUAN ET AL: "A practical indoor visible light communication system", 2014 9TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMMUNICATION SYSTEMS, NETWORKS & DIGITAL SIGN (CSNDSP), IEEE, 23. Juli 2014 (2014-07-23), Seiten 1170-1175, XP032660620, DOI: 10.1109/CSNDSP.2014.6924007 [gefunden am 2014-10-14] Abbildungen 1,2	1-15
Y	----- Dilukshan Karunatilaka ET AL: "LED Based Indoor Visible Light Communications: State of the Art", IEEE Communications Surveys & Tutorials, 1. Januar 2015 (2015-01-01), Seiten 1649-1678, XP055235928, New York DOI: 10.1109/COMST.2015.2417576 Gefunden im Internet: URL:https://www.researchgate.net/profile/R_Parthiban/publication/277659619_LED_Based_Indoor_Visible_Light_Communications_State_of_the_Art/links/55e41c0c08aecb1a7cc9e8ad.pdf?inViewer=0&pdfJsDownload=0&origin=publication_detail [gefunden am 2015-12-14] Abbildungen 5-7,10	1-15
Y	----- US 2012/001567 A1 (KNAPP DAVID J [US] ET AL) 5. Januar 2012 (2012-01-05) Abbildungen 1-5	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/062799

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2587694	A1	01-05-2013	BR 102012019486 A2 08-10-2013
		EP 2587694 A1	01-05-2013
		JP 5469213 B2	16-04-2014
		JP 2013093835 A	16-05-2013
		US 2013101285 A1	25-04-2013
EP 0355952	A2	28-02-1990	AU 3954889 A 01-03-1990
		EP 0355952 A2	28-02-1990
		GB 2222335 A	28-02-1990
WO 2006046087	A1	04-05-2006	US 2008138077 A1 12-06-2008
		WO 2006046087 A1	04-05-2006
WO 9213402	A1	06-08-1992	AU 1197692 A 27-08-1992
		WO 9213402 A1	06-08-1992
US 2012001567	A1	05-01-2012	US 2012001567 A1 05-01-2012
		WO 2013039694 A1	21-03-2013