

(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 2018/219655 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 37/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/062788

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 209 094.4
31. Mai 2017 (31.05.2017) DE

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

(72) Erfinder: 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: WIRELESS TRANSMISSION OF DATA BETWEEN A COMMUNICATION TERMINAL POSITIONED IN A PRESCRIBED AREA AND A REMOTE COMMUNICATION STATION

(54) Bezeichnung: DRAHTLOSES ÜBERTRAGEN VON DATEN ZWISCHEN EINEM IN EINEM VORGEGEBENEN BEREICH POSITIONIERTEN KOMMUNIKATIONSSENDGERÄT UND EINER KOMMUNIKATIONSGEGENSTELLE

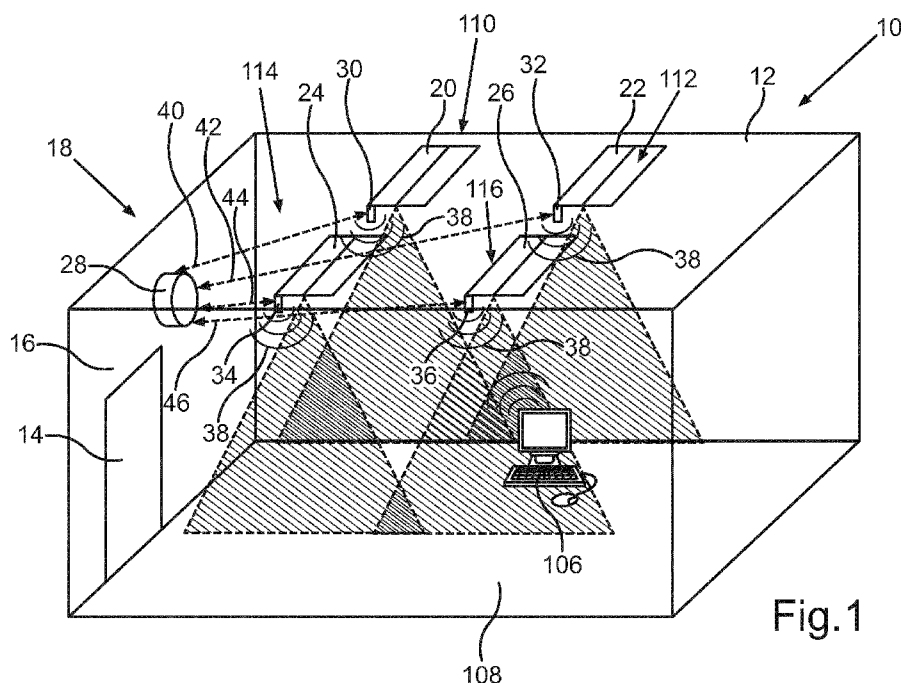


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a system (18) for wirelessly transmitting data between a communication terminal (106) positioned in a prescribed area and a remote communication station (28) connected to a communication network (48), having – a lighting arrangement (110, 112, 114, 116) arranged in the prescribed area, – a remote communication station (28), – a first wireless optical communication connection (40, 42, 44, 46) between the remote communication station (28) and a transmission device (30, 32, 34, 36) of the lighting arrangement (110, 112, 114, 116), and – a second wireless communication connection (38) between the transmission



WO 2018/219655 A1

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)

device (30, 32, 34, 36) of the lighting arrangement (110, 112, 114, 116) and the communication terminal (106).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System (18) zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät (106) und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk (48) verbundenen Kommunikationsgegenstelle (28), mit - einer Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116), die im vorgegebenen Bereich angeordnet ist, - einer Kommunikationsgegenstelle (28), - einer ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zwischen der Kommunikationsgegenstelle (28) und einer Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116), und - einer zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung (38) zwischen der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) und dem Kommunikationsendgerät (106).

DRAHTLOSES ÜBERTRAGEN VON DATEN ZWISCHEN EINEM IN EINEM
VORGEGEBENEN BEREICH POSITIONIERTEN
KOMMUNIKATIONSSENDGERÄT UND EINER
KOMMUNIKATIONSgegenSTELLE

5

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Leuchtanordnung zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk verbundenen Kommunikationsgegenstelle. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Kommunikationsgegenstelle mit einer Befestigungsvorrichtung zur fixierten Anordnung der Kommunikationsgegenstelle sowie einer mit einem Kommunikationsnetzwerk verbindbaren Kommunikationseinheit zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zu wenigstens einer Leuchtanordnung. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk verbundenen Kommunikationsgegenstelle. Schließlich betrifft die Erfindung auch ein System zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk verbundenen Kommunikationsgegenstelle.

Leuchtanordnungen der gattungsgemäßen Art, Kommunikationsgegenstellen, gattungsgemäße Verfahren sowie auch gattungsgemäße Systeme sind im Stand der Technik umfänglich bekannt, sodass es eines gesonderten druckschriftlichen Nachweises hierfür nicht bedarf. Systeme dienen dazu, zwischen dem Kommunikationsendgerät und der Kommunikationsgegenstelle eine Kommunikationsverbindung herzustellen, sodass Daten übertragen werden können insbesondere zu dem Kommunikationsnetzwerk. Im Stand der Technik kann hierfür beispielsweise ein WLAN-Router vorgesehen sein. Das Kommunikationsendgerät ist vorzugsweise ein mobiles Kommunikationsendgerät, welches insbesondere drahtlos mit der Kommunikationsgegenstelle in Kommunikationsverbindung steht. Ein solches Kommunikationsendgerät kann beispielsweise ein Smartphone, ein Tablet, ein PDA und/oder dergleichen sein. Darüber hinaus kann das Kommunikationsendgerät aber auch ein Rechner sein, beispielsweise ein PC, insbesondere ein Desktop-PC. Die Kommunikationsgegenstelle ist vorzugsweise ein Gerät, welches zum

Datenaustausch mit dem Kommunikationsendgerät geeignet ist. Die Kommunikationsgegenstelle kann somit im einfachsten Fall ebenfalls ein Kommunikationsendgerät, wie es zuvor erläutert worden ist, oder auch ein PC oder dergleichen sein. Darüber hinaus kann die Kommunikationsgegenstelle aber
5 auch eine andere datentechnische Einrichtung sein, beispielsweise eine Speichereinheit zum Speichern von Daten umfassen. Insbesondere umfasst die Kommunikationsgegenstelle eine Kommunikationseinheit, die ihrerseits wiederum an ein Kommunikationsnetzwerk wie beispielsweise dem Internet, einem Intranet und/oder dergleichen angeschlossen ist. Die Kommunikationsgegenstelle kann
10 somit zum Beispiel ein Gateway oder dergleichen sein.

Die Erfindung befasst sich insbesondere mit der Frage, wie drahtlose Kommunikationsverbindungen zwischen Kommunikationsendgeräten und Kommunikationsgegenstellen, insbesondere dem an die
15 Kommunikationsgegenstellen angeschlossenen Kommunikationsnetzwerk, hergestellt werden können.

Mit dem zunehmenden Erfordernis, hohe Datenraten realisieren zu können, und der zunehmenden Nutzung von elektrisch verfügbaren Diensten ist mit einem
20 hohen Anstieg, insbesondere bei mobilen Datenraten, zu rechnen. Die verfügbaren Technologien, insbesondere basierend auf dem WLAN- oder Mobilfunk-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 Sendestationen vorzusehen und feiner
25 zu verteilen. Dies erfordert jedoch einen hohen technischen und finanziellen Aufwand.

Im Bereich von Gebäuden ließe sich insbesondere bei Bestandsgebäuden eine Nachrüstung realisieren, die das Verlegen von entsprechenden
30 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.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kapazität für drahtlose Kommunikation auf einfache Weise zu verbessern.

Als Lösung werden mit der Erfindung eine Leuchtanordnung, eine Kommunikationsgegenstelle, ein Verfahren sowie ein System gemäß den unabhängigen Ansprüchen vorgeschlagen.

- 5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich anhand von Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

Bezüglich einer gattungsgemäßen Leuchtanordnung wird mit der Erfindung insbesondere vorgeschlagen, dass die eine Leuchteinrichtung, die im
10 vorgegebenen Bereich anordbar ist, und eine Übertragungseinrichtung aufweist, die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung angeordnet und ausgebildet ist, zum Übertragen der Daten eine erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zur Kommunikationsgegenstelle und eine zweite drahtlose Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsendgerät herzustellen.

15 Bezüglich einer gattungsgemäßen Kommunikationsgegenstelle wird insbesondere vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, die Kommunikationsverbindung als erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zu einer Übertragungseinrichtung der wenigstens
20 einen Leuchtanordnung herzustellen.

Bezüglich eines gattungsgemäßen Verfahrens wird insbesondere vorgeschlagen, dass die Schritte umfasst:
- Herstellen einer ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung
25 zwischen der Kommunikationsgegenstelle und einer Übertragungseinrichtung einer Leuchtanordnung, die in oder unmittelbar an einer im vorgegebenen Bereich angeordneten Leuchteinrichtung der Leuchtanordnung angeordnet ist, und
- Herstellen einer zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung zwischen der Übertragungseinrichtung und dem Kommunikationsendgerät.

30 Bezüglich eines gattungsgemäßen Systems wird insbesondere vorgeschlagen, dass das System eine Leuchtanordnung gemäß der Erfindung, die im vorgegebenen Bereich angeordnet ist, eine Kommunikationsgegenstelle gemäß der Erfindung, eine erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zwischen
35 der Kommunikationsgegenstelle und einer Übertragungseinrichtung der Leuchtanordnung, und eine zweite drahtlose Kommunikationsverbindung zwischen der Übertragungseinrichtung der Leuchtanordnung und dem Kommunikationsendgerät aufweist.

Die Erfindung ermöglicht es, auf einfache Weise zusätzliche Kapazität zu schaffen, indem zum Beispiel in bereits bestehende Leuchteinrichtungen Übertragungseinrichtungen integriert werden, wodurch Leuchtanordnungen gebildet werden, die entsprechende Kommunikationswege bereitzustellen vermögen. Dadurch brauchen keine zusätzlichen leitungsgebundenen Verbindungen verlegt zu werden, um die verbesserte Datenübertragung zu ermöglichen.

Die Kommunikationsgegenstelle ist vorzugsweise in einer optischen Sichtweite zur Übertragungseinrichtung angeordnet, sodass über eine drahtlose optische Kommunikationsverbindung eine Datenübertragung bereitgestellt werden kann. Es braucht diesbezüglich also keine Verlegung von Kabeln oder dergleichen. Dadurch, dass die Übertragungseinrichtung der Leuchtanordnung vorzugsweise zugleich an oder in der Leuchteinrichtung der Leuchtanordnung angeordnet ist, zum Beispiel indem sie in ein Gehäuse der Leuchteinrichtung integriert ist oder dergleichen, braucht für die Übertragungseinrichtung vorzugsweise auch keine eigene Vorrichtung bereitgestellt zu werden, die an einer vorgegebenen Stelle in dem vorgegebenen Bereich zu installieren wäre.

Darüber hinaus ermöglicht es diese Ausgestaltung, die Übertragungseinrichtung mit elektrischer Energie aus der Leuchteinrichtung zu versorgen, sodass eine eigene Energieversorgung für die Übertragungseinrichtung eingespart werden kann. Auch dies hat den Vorteil, dass bezüglich einer Energieversorgung der Übertragungseinrichtung keine separaten Leitungen vorgesehen zu werden brauchen. Insbesondere in einem Indoor-Bereich bietet sich die Leuchte als bestromter und gleichmäßig verteilter Daten-Knoten an, um die Übertragungseinrichtung integrieren zu können.

Die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung ist insbesondere eine Kommunikationsverbindung, die als Nah-Kommunikationsverbindung ausgebildet ist. Dazu eignet sie sich insbesondere für die Anwendung innerhalb von Gebäuden, das heißt, im Indoor-Bereich. Die Nah-Kommunikationsverbindung zeichnet sich dadurch aus, dass sie für eine Kommunikationsreichweite innerhalb einiger Meter, beispielsweise in einem Bereich von etwa 0 Meter bis 25 Meter, vorzugsweise in einem Bereich von 0,5 Meter bis 15 Meter ausgebildet ist.

Die Übertragungseinrichtung ist an der Leuchteinrichtung vorzugsweise derart angeordnet, dass sie in einer optischen Sichtweite zur Kommunikationsgegenstelle ist. Dadurch ist es möglich, zwischen der Übertragungseinrichtung und der Kommunikationsgegenstelle eine unmittelbare drahtlose optische Kommunikationsverbindung herzustellen. Darüber hinaus kann die Übertragungseinrichtung aber auch bei einer bereits vorhandenen Leuchteinrichtung nachgerüstet werden, um eine Leuchtanordnung zu bilden.

Die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung selbst kann unter Nutzung von Licht, insbesondere infrarotem Licht, ultraviolettem Licht und/oder dergleichen, vorzugsweise außerhalb des für den Menschen sichtbaren Lichtbereichs, realisiert sein. Dabei sind die Übertragungseinrichtung und vorzugsweise auch die Kommunikationsgegenstelle so angeordnet, dass die erste optische drahtlose Kommunikationsverbindung durch sich im vorgegebenen Bereich befindliche beziehungsweise aufhaltende Personen im Wesentlichen nicht gestört wird. Besonders bevorzugt ist die Leuchteinrichtung deshalb an einer Decke eines Raums angeordnet, in dem sich der vorgegebene Bereich zumindest teilweise befindet. Der vorgegebene Bereich kann somit durch die Leuchtanordnung, insbesondere deren Leuchteinrichtung, vorzugsweise durch die Position der Übertragungseinrichtung, bestimmt sein.

Ebenso ist die Kommunikationsgegenstelle vorzugsweise in einem oberen Bereich des Raums, beispielsweise in einem oberen Bereich einer Wand des Raums oder auch ebenfalls an der Decke angeordnet, sodass eine weitgehend ungestörte erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung realisiert werden kann. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Kommunikationsgegenstelle beispielsweise an einem Mast, einem Pfosten oder auch einem anderen Bauteil in geeigneter Weise angeordnet ist, sodass eine im Wesentlichen ungestörte optische Sichtverbindung zur Übertragungseinrichtung realisiert werden kann. Besonders vorteilhaft eignet sich die Erfindung deshalb für den Einsatz in 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, die beispielsweise mittels Leuchteinrichtungen ausgeleuchtet werden. Beispielsweise kann dies in Wartebereichen auf Bahnhöfen oder dergleichen realisiert sein. Auch hier kann die Übertragungseinrichtung in einer Leuchteinrichtung zum Ausbilden der Leuchtanordnung angeordnet sein. Die Kommunikationsgegenstelle kann beispielsweise an einer Außenwand eines Bahnhofsgebäudes oder dergleichen

positioniert sein, sodass eine ungestörte optische Sichtverbindung realisiert werden kann.

Die Kommunikationsgegenstelle ist vorzugsweise eine

5 Kommunikationseinrichtung, die ihrerseits an ein Kommunikationsnetzwerk wie dem Internet, einem Intranet und/oder dergleichen angeschlossen ist. Zu diesem Zweck weist sie vorzugsweise einen Kommunikationsanschluss auf. Dadurch besteht die Möglichkeit, Kommunikationsendgeräten, die über die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung mit der Übertragungseinrichtung in
10 Kommunikationsverbindung stehen, über die Kommunikationsgegenstelle mit dem Kommunikationsnetzwerk zu koppeln. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, dass mit der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung aufgrund der physikalischen Eigenschaften sehr hohe Datenraten erreicht werden können. Dadurch ist es möglich, nicht nur zu einem einzigen Kommunikationsendgerät
15 eine Kommunikationsverbindung mit einer hohen Datenrate bereitzustellen, sondern auch wenn eine Mehrzahl von Kommunikationsendgeräten angeschlossen werden soll. Darüber hinaus eignet sich die Erfindung natürlich auch dazu, mehr als eine Leuchtanordnung beziehungsweise Übertragungseinrichtung mit der Kommunikationsgegenstelle
20 kommunikationstechnisch über die erste optische drahtlose Kommunikationsverbindung zu koppeln und auf diese Weise quasi ein eigenes Kommunikationsnetzwerk in einem vorgegebenen Raum bereitzustellen.

Natürlich kann vorgesehen sein, dass für jede Leuchtanordnung beziehungsweise
25 Übertragungseinrichtung eine eigene, ihr zugeordnete Kommunikationsgegenstelle vorgesehen ist. Besonders vorteilhaft erweist es sich jedoch, wenn mehrere Leuchtanordnungen beziehungsweise Übertragungseinrichtungen gemeinsam eine Kommunikationsgegenstelle nutzen können, insbesondere wenn sie zum Anschluss an ein Kommunikationsnetzwerk
30 dienen. Die Kommunikationsgegenstelle kann in diesem Zusammenhang als Gateway ausgebildet sein oder ein Gateway umfassen.

Mit der Erfindung ist es somit möglich, auf einfache Weise in vorhandenen Räumen beziehungsweise Außenbereichen eine Kommunikationsmöglichkeit
35 bereitzustellen oder eine vorhandene Kommunikationsmöglichkeit zu verbessern. Dadurch, dass beispielsweise in oder an vorhandenen Leuchteinrichtungen Übertragungseinrichtungen angeordnet werden können, um Leuchtanordnungen zu bilden, braucht eine separate leitungsgebundene Kommunikationsinfrastruktur

nicht zusätzlich nachgerüstet beziehungsweise vorgesehen zu werden. In diesem Fall ist lediglich die Übertragungseinrichtung an der Leuchteinrichtung entsprechend vorzusehen. Entsprechend ist eine entsprechende Kommunikationsgegenstelle vorzusehen, die, auch wenn sie dem Grunde nach selbst ein Kommunikationsendgerät sein könnte oder eine andere datentechnische Einrichtung wie ein Datenspeicher oder dergleichen, einen Anschluss an das Kommunikationsnetzwerk wie dem Internet bereitstellt.

Die Übertragungseinrichtung kann ein eigenes Gehäuse oder auch einen Montagerahmen oder dergleichen umfassen. Vorzugsweise ist sie jedoch lediglich mit einem Befestigungsmittel ausgerüstet, das es erlaubt, die Übertragungseinrichtung an oder in der Leuchteinrichtung zu befestigen beziehungsweise in diese zu integrieren. Das Befestigungsmittel kann beispielsweise durch eine Befestigungslasche gebildet sein, welche mit einem Clip und/oder einer Schraube oder dergleichen mit einem Gehäuse oder einem Rahmen der Leuchteinrichtung verbunden werden kann. Hierdurch kann auf einfache Weise die Leuchtanordnung gebildet werden.

Die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung dient dem Herstellen der Kommunikationsverbindung zwischen der Leuchtanordnung beziehungsweise Übertragungseinrichtung und dem Kommunikationsendgerät. Hierbei handelt es sich vorzugsweise ebenfalls um eine Nah-Kommunikationsverbindung, die es erlaubt, das Kommunikationsendgerät, welches sich im vorgegebenen Bereich befindet, mit der Übertragungseinrichtung in Kommunikationsverbindung zu bringen. Der vorgegebene Bereich ist somit unter anderem durch die Position der Leuchtanordnung beziehungsweise der Übertragungseinrichtung sowie deren Sende- und/oder Empfangseigenschaften bestimmt. Vorzugsweise entspricht der vorgegebene Bereich im Wesentlichen dem Bereich, der mittels der Leuchteinrichtung der Leuchtanordnung im bestimmungsgemäßen Leuchtbetrieb ausgeleuchtet wird. Hierdurch ist für einen Nutzer des Kommunikationsendgerätes unmittelbar ersichtlich, wie weit sich der vorgegebene Bereich erstreckt, sodass er seinen Aufenthaltsort im vorgegebenen Bereich geeignet wählen kann, um eine zuverlässige Kommunikationsverbindung zur Leuchtanordnung beziehungsweise Übertragungseinrichtung gewährleisten zu können.

Natürlich kann auch vorgesehen sein, dass bei mehreren Leuchtanordnungen beziehungsweise Übertragungseinrichtungen, die beispielsweise an der gleichen Leuchteinrichtung oder auch an unterschiedlichen, vorzugsweise benachbart

angeordneten Leuchteinrichtungen angeordnet sein können, Überlappungen der vorgegebenen Bereiche auftreten können, sodass das Kommunikationsendgerät nicht nur zu einer einzigen Leuchtanordnung beziehungsweise Übertragungseinrichtung eine Kommunikationsverbindung herstellen kann, sondern zu zwei oder auch mehreren Leuchtanordnungen beziehungsweise Übertragungseinrichtungen, entsprechend der Überlappung der jeweiligen vorgegebenen Bereiche.

Besonders vorteilhaft erweist sich die Erfindung deshalb für den Einsatz in geschlossenen Räumen, wo beispielsweise mittels Deckenleuchten Arbeitstische, beispielsweise Schreibtische oder dergleichen, ausgeleuchtet werden. Durch das Anordnen der Leuchtanordnung beziehungsweise der Übertragungseinrichtung an der jeweiligen Leuchteinrichtung kann die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung auf einfache Weise hergestellt werden, insbesondere wenn die Leuchte an der Decke montiert ist. Durch diese Ausgestaltung kann ferner erreicht werden, dass die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung im Wesentlichen auch als Nahfunkverbindung und im Wesentlichen auch ungestört ausgebildet werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die Übertragungseinrichtung eine optische Sende- und Empfangseinheit zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung mit der Kommunikationsgegenstelle aufweist. Dadurch ist es möglich, eine spezifische Art der Kommunikationsverbindung bereitzustellen, die kosten- und/oder energie günstig ausgebildet sein kann und zugleich eine hohe Datenübertragungsrate erlaubt. Darüber hinaus können spezifische Bauelemente und Baugruppen verwendet werden, die sich für entsprechend hohe Datenübertragungsraten eignen, beispielsweise basierend auf einem light fidelity (Li-Fi) -System. Vorzugsweise weist die Kommunikationsgegenstelle eine entsprechend angepasste optische Sende- und Empfangseinheit auf.

Vorteilhaft ist die optische Sende- und Empfangseinheit ausgebildet, Licht in einem der Übertragungseinrichtung individuell zugeordneten Frequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen. Insbesondere kann das Licht mit einer der Übertragungseinrichtung individuell zugeordneten Farbe abgegeben und/oder empfangen werden. Dadurch kann nicht nur eine besonders sichere, insbesondere störsichere, Kommunikationsverbindung erreicht werden, sondern es erlaubt darüber hinaus auch, mehrere Übertragungseinrichtungen mit einer

Kommunikationsgegenstelle und/oder umgekehrt, vorzugsweise mit unabhängigen ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen verbinden zu können. So kann vorgesehen sein, dass bei mehreren Übertragungseinrichtungen jeder der Übertragungseinrichtungen ein eigener individuell zugeordneter

5 Frequenzbereich zugewiesen wird. Dadurch kann die Kommunikationsgegenstelle durch Kommunizieren in dem jeweiligen Frequenzbereich eine Auswahl treffen, mit welcher der Übertragungseinrichtungen sie die Kommunikationsverbindung unterhält. Dem Grunde nach kann dies natürlich auch umgekehrt vorgesehen sein, wenn beispielsweise eine Übertragungseinrichtung die erste drahtlose optische
10 Kommunikationsverbindung zu mehr als einer einzigen

Kommunikationsgegenstelle unterhält. Hier kann dann vorgesehen sein, dass die Kommunikationsgegenstelle durch Auswahl des jeweiligen Frequenzbereichs durch die Übertragungseinrichtung entsprechend gewählt wird. Diese Ausgestaltung erweist sich insbesondere dann als vorteilhaft, wenn

15 Kommunikationsgegenstellen als Relaisstationen genutzt werden, um weitere Übertragungseinrichtungen kommunikationstechnisch koppeln zu können, die ansonsten nicht in Kommunikationsreichweite wären, beispielsweise weil keine drahtlose optische Kommunikationsverbindung aufgrund von Hindernissen oder dergleichen möglich ist.

20 Vorzugsweise weist die optische Sende- und Empfangseinheit ein optisches Sendeelement auf, das ausgebildet ist, zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung das Licht gerichtet in Richtung der Kommunikationsgegenstelle abzugeben. Das Sendeelement kann zu diesem

25 Zwecke eine geeignete Lichtquelle aufweisen, die entsprechend der zu übertragenden Daten 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, Kombinationen hiervon und/oder

30 dergleichen. Dadurch ist es möglich, das Licht in Richtung der Kommunikationsgegenstelle abzugeben, sodass es möglichst vollständig für die Kommunikationsverbindung zur Verfügung steht. Dadurch brauchen

Raubereiche, die nicht in Richtung der Kommunikationsgegenstelle positioniert sind, nicht mit dem Licht des Sendeelements beaufschlagt zu werden. Dem

35 Grunde nach gilt dies natürlich auch für den umgekehrten Fall, dass die Kommunikationsgegenstelle eine entsprechende Sende- und Empfangseinheit mit einem optischen Sendeelement aufweist.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die optische Sende- und Empfangseinheit ausgebildet ist, das optische Sendeelement und/oder ein optisches Empfangselement der optischen Sende- und Empfangseinheit, vorzugsweise automatisiert, auf die Kommunikationsgegenstelle auszurichten. Diese

5 Ausgestaltung erweist sich als besonders vorteilhaft für die Installation eines Systems, welches auf der Erfindung basiert. Werden zum Beispiel nachträglich Übertragungseinrichtungen an Leuchteinrichtungen befestigt und eine oder mehrere entsprechende Kommunikationsgegenstellen installiert, kann insbesondere aufgrund einer jeweiligen Anordnung ein Raumwinkel einzustellen
10 sein, in den das Licht abgegeben werden soll, damit die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zur Kommunikationsgegenstelle hergestellt werden kann. Zu diesem Zweck können ein oder mehrere mechanisch bewegbare Lichtlenkungselemente oder auch eine mechanisch bewegbare Lichtquelle bezüglich des Sendeelements vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft erweist es
15 sich, wenn die Übertragungseinrichtung 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 des Sendeelements realisiert wird.

Das optische Empfangselement kann beispielsweise durch eine Fotodiode, einen
20 Fotowiderstand, einen Fototransistor oder auch durch ein anderes, fotosensitives Bauteil gebildet sein.

Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die optische Sende- und Empfangseinheit ausgebildet ist, das abgegebene Licht auf ein der
25 Übertragungseinrichtung zugeordnetes Empfangselement der Kommunikationsgegenstelle zu fokussieren. Dies erlaubt es, mit einem besonders geringen Energieaufwand die erste optische drahtlose Kommunikationsverbindung zu realisieren. Dadurch kann ein hoher Wirkungsgrad für die Kommunikationsverbindung erreicht werden.

30 Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Übertragungseinrichtung eine Nahfunkeinheit zum Herstellen der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung mit dem Kommunikationsendgerät aufweist. Auf diese Weise ist es möglich, die Nah-Kommunikationsverbindung zum Kommunikationsendgerät auf eine einfache
35 Weise herzustellen. Für die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung kann ein geeigneter Funkstandard genutzt werden, beispielsweise WLAN, Bluetooth, ZigBee oder dergleichen. Dies hat den Vorteil, dass vorhandene Kommunikationsendgeräte, die häufig für die Nutzung derartiger Standards bereits

ausgelegt sind, auf einfache Weise Kommunikationstechnisch gekoppelt werden können. Es brauchen bezüglich der Kommunikationsendgerät als keine neuen Technologien vorgesehen zu werden. Darüber hinaus kann die Nahfunkeinheit dadurch, dass sie Teil der Übertragungseinrichtung ist, insbesondere in diese integriert ist, zugleich auch über die Übertragungseinrichtung mit elektrischer Energie versorgt werden, sodass ein separater Energieversorgungsanschluss eingespart werden kann. Dies hat den Vorteil, dass bezüglich der Installation eines Systems basierend auf der Erfindung der Aufwand reduziert werden kann.

Alternativ oder ergänzend kann auch vorgesehen sein, dass die Übertragungseinrichtung eine optische Kommunikationseinheit zum Herstellen der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung mit dem Kommunikationsendgerät aufweist. Die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung kann also alternativ oder ergänzend auch als optische Kommunikationsverbindung ausgebildet sein, beispielsweise vergleichbar wie die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung. In diesem Fall ist es jedoch erforderlich, dass das Kommunikationsendgerät ebenfalls eine hierfür geeignete Sende- und Empfangseinheit aufweist, sodass die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung auf entsprechend optische Weise hergestellt werden kann. Zu diesem Zweck kann die optische Kommunikationseinheit entsprechend wie die optische Sende- und Empfangseinheit ausgebildet sein. Natürlich kann die optische Kommunikationseinheit auch mit einer Nahfunkeinheit kombiniert sein, um ein möglichst breites Kommunikationsspektrum für die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung bereitstellen zu können. Dadurch kann eine Vielzahl von unterschiedlichen Kommunikationsendgeräten eine kommunikationstechnische Kopplung angeboten werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung eine optische Kommunikationsverbindung ist und die Übertragungseinrichtung ein optisches Lichtablenkungselement zum optischen Verbinden der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung mit der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung aufweist. Diese Ausgestaltung erlaubt es, eine besonders einfache Übertragungseinrichtung zu realisieren, weil nämlich eine Datenumsetzung innerhalb der Übertragungseinrichtung zum Koppeln der beiden Kommunikationsverbindungen eingespart werden kann. Besonders vorteilhaft erweist sich dies, wenn die Übertragungseinrichtung die Kopplung der beiden Kommunikationsverbindungen mittels des optischen Lichtablenkungselements realisiert, welches beispielsweise durch einen Spiegel, durch eine Linse, durch ein

Prisma, Kombinationen hiervon oder dergleichen gebildet sein kann. Diese Ausgestaltung hat darüber hinaus den Vorteil, dass sie je nach Ausgestaltung gegebenenfalls sogar gar keine eigene Energieversorgung benötigt, weil sie lediglich aus passiven Bauelementen bestehen kann. Natürlich können auch
5 optische Verstärkungselemente oder dergleichen vorgesehen sein, die es erlauben, Daten entsprechende Signale, die über eine der beiden Kommunikationsverbindungen erhalten werden, optisch zu verstärken und über die andere der beiden Kommunikationsverbindungen wieder auszusenden. In diesem Fall ist natürlich eine Energieversorgung erforderlich, um die hierfür
10 benötigte Energie bereitstellen zu können.

Vorzugsweise weist die Übertragungseinrichtung einen Energieversorgungsanschluss zum Anschließen an eine Energieversorgungseinheit der Leuchteinrichtung auf. Die
15 Übertragungseinrichtung kann auf diese Weise hinsichtlich der Energieversorgung beispielsweise an eine ohnehin bereits vorhandene Energieversorgung für die Leuchteinrichtung gekoppelt werden. Es braucht also in diesem Fall keine separate Energieversorgung für die Übertragungseinrichtung vorgesehen zu werden.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit für die Übertragungseinrichtung der wenigstens einen Leuchtanordnung ein der Übertragungseinrichtung individuell zuordbares optisches Sendeelement und/oder ein der Übertragungseinrichtung individuell zuordbares optisches
25 Empfangselement aufweist. Es kann vorgesehen sein, dass das Sendeelement auf die dem Sendeelement zugeordnete Übertragungseinrichtung ausgerichtet ist, sodass von dem Sendeelement ausgesendetes Licht vorzugsweise ausschließlich von dieser Übertragungseinrichtung empfangen werden kann. Besonders vorteilhaft erweist sich dies, wenn das Sendeelement ausgebildet ist,
30 ausgesendetes Licht auf die zugeordnete Übertragungseinrichtung zu fokussieren. Entsprechendes kann auch für das optische Empfangselement vorgesehen sein. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das optische Empfangselement eine Empfangsvorzugsrichtung aufweist, die auf die zugeordnete Übertragungseinrichtung ausgerichtet ist. Beispielsweise kann dies unter
35 Zuhilfenahme von Lichtablenkungsmitteln erfolgen, beispielsweise Linsen, Prismen, Spiegeln und/oder dergleichen. Vorzugsweise ist das optische Empfangselement derart ausgerichtet, dass es Licht im Wesentlichen ausschließlich von der zugeordneten Übertragungseinrichtung empfangen kann.

Dadurch ist es möglich, selektive erste drahtlose optische Kommunikationsverbindungen für jede der vorhandenen Übertragungseinrichtungen bereitzustellen. Eine Kanalkapazität der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung braucht deshalb nicht von mehreren Übertragungseinrichtungen geteilt zu werden. Dadurch lässt sich eine hohe Datenrate zwischen der Kommunikationsgegenstelle und der Übertragungseinrichtung erreichen.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Kommunikationseinheit ausgebildet ist, Licht für die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zu der Übertragungseinrichtung der wenigstens einen Leuchtanordnung in einem der wenigstens einen Übertragungseinrichtung individuell zugeordneten Frequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen. Hierdurch kann ein selektiver Kommunikationskanal zwischen einer jeweiligen von mehreren Übertragungseinrichtungen und der Gegenstelle erreicht werden. Zwischen der Kommunikationsgegenstelle und den Übertragungseinrichtungen können somit individuelle Kommunikationskanäle erreicht werden, die im Wesentlichen insbesondere unabhängig voneinander betrieben werden können. Die Zuordnung kann initial durch eine manuelle Einstellung oder auch automatisiert erfolgen, beispielsweise indem die Kommunikationsgegenstelle einen jeweiligen Frequenzbereich der Übertragungseinrichtung übermittelt oder dergleichen.

Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass die Kommunikationsgegenstelle eine Anmeldeeinheit aufweist, die ausgebildet ist, ein von der Übertragungseinrichtung der wenigstens einen Leuchtanordnung ausgesendetes, der wenigstens einen Übertragungseinrichtung individuell zugeordnetes Initiierungssignal zu empfangen und die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung zu der wenigstens einen Übertragungseinrichtung individualisiert herzustellen. Es ist gemäß dieser Ausgestaltung also möglich, dass die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung nur bedarfsweise bereitgestellt zu werden braucht. Es ist somit nicht erforderlich, die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung aufrechtzuerhalten, wenn keine Datenübertragung stattfindet. Darüber hinaus kann diese Weiterbildung dazu genutzt werden, auf einfache Weise zusätzliche Übertragungseinrichtungen vorzusehen und entsprechend individualisierte erste drahtlose optische Kommunikationsverbindungen herstellen zu können. Zu diesem Zweck kann ein entsprechendes Anmeldeprotokoll vorgesehen sein, welches es ermöglicht,

automatisiert die Übertragungseinrichtung mit der Kommunikationsgegenstelle in Kommunikationsverbindung zu bringen.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das drahtlose Übertragen der Daten über die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung in einem der Übertragungseinrichtung individuell zugeordneten Frequenzbereich erfolgt. Hierdurch kann eine Selektivität hinsichtlich von Kommunikationskanälen erreichen.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die über die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung übertragenen Daten mit einer der Übertragungseinrichtung zugeordneten Verschlüsselung verschlüsselt werden. Diese Ausgestaltung erlaubt es, nicht nur eine Selektivität bezüglich der Datenübertragung erreichen zu können, sondern es kann, wenn die von der Kommunikationsgegenstelle übertragenen Daten von mehreren Übertragungseinrichtungen empfangen werden können, sichergestellt werden, dass nur die Übertragungseinrichtung die übertragenen Daten zu nutzen vermag, die über eine entsprechende Entschlüsselungsmöglichkeit verfügt. Für die anderen Übertragungseinrichtungen sind diese Daten dann im Wesentlichen unbrauchbar.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass sich die Übertragungseinrichtung zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung mit einer individuellen Identifikation bei der Kommunikationsgegenstelle anmeldet. Die individuelle Identifikation kann zum Beispiel in Form von Daten in dem Initiierungssignal, welches der Übertragungseinrichtung individuell zugeordnet ist, enthalten sein. Die individuelle Identifikation ist eine eindeutige Identifikation, die vorzugsweise lediglich für eine einzige Übertragungseinrichtung vergeben worden ist. Auf diese Weise können beliebig zusammengestellte Übertragungseinrichtungen und von Kommunikationsgegenstellen oder auch von anderen Stellen, für die diese Information relevant ist, identifiziert werden.

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.

Es zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen perspektivischen Darstellung ein Kommunikationssystem für einen Raum eines Gebäudes mit vier Leuchtanordnungen, die jeweils eine Leuchteinrichtung und eine Übertragungseinrichtung gemäß der Erfindung aufweisen, und eine Kommunikationsgegenstelle gemäß der Erfindung, die an einer Wand des Raums angeordnet ist;

Fig. 2 eine schematisch perspektivisch vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Fig. 1, bei der zwei der Leuchtanordnungen mit der Kommunikationsgegenstelle in Kommunikationsverbindung stehen und die Kommunikationsgegenstelle für jede der Übertragungseinrichtungen eine ihr zugeordnete Fotodiode als Sendeelement aufweist;

Fig. 3 eine schematische Darstellung wie Fig. 2, bei der jedoch eine Multiple-Access-Lösung vorgesehen ist;

Fig. 4 eine schematische Darstellung wie Fig. 2, bei der jedoch eine parallelisierte Kommunikation über unterschiedliche Frequenzbereiche von der Kommunikationsgegenstelle zu den Übertragungseinrichtungen vorgesehen ist und für die eine Datenübertragung von den Übertragungseinrichtungen zur Kommunikationsgegenstelle eine Multiple-Access-Lösung vorgesehen ist;

Fig. 5 eine schematische Darstellung wie Fig. 4, bei der jedoch bidirektional eine parallelisierte Kommunikation über verschiedene Frequenzbereiche vorgesehen ist;

Fig. 6 eine schematische Darstellung für eine Selektionseinheit zur Selektion eines vorgegebenen Frequenzbereichs; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung wie Fig. 1, bei der die Übertragungseinrichtung ein Lichtumlenkelement umfasst.

Fig. 1 zeigt in einer schematisch perspektivischen Ansicht einen Raum 10 eines nicht weiter dargestellten Gebäudes, der eine in etwa rechteckförmige Bodenfläche 108 umfasst, an deren Außenkanten jeweils eine Wand, wie die

Wand 16, angeordnet sind. Gegenüberliegend zur Bodenfläche 108 weist der Raum 10 eine Decke 12 auf, die mit den Wänden 16 abschließt. In der Wand 16 ist eine Zugangsöffnung mit einer Tür 14 verschließbar vorgesehen.

5 An der Decke 12 sind raumseitig vier Leuchtanordnungen 110, 112, 114, 116 mit entsprechenden Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 angeordnet, die nicht weiter detailliert sind. Die Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 weisen jeweils wenigstens ein Leuchtmittel auf, mit dem im bestimmungsgemäßen Leuchtbetrieb Licht in den
10 Weise ausgeleuchtet werden. Die Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 sind mittels einer nicht weiter dargestellten Lichtsteuerung steuerbar. Über die Lichtsteuerung sind die Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 mit elektrischer Energie versorgt, sodass die Leuchtmittel durch Umwandlung von elektrischer Energie in Licht die bestimmungsgemäße Beleuchtungsfunktion realisieren können. Zu diesem Zweck
15 umfasst jede der Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 ein nicht weiter dargestelltes Vorschaltgerät, mittels welchem die zugeführte elektrische Energie in für das Leuchtmittel geeignete Weise umgeformt wird. Als Leuchtmittel können neben Gasentladungslampen auch Glühlampen, Leuchtdioden und/oder dergleichen
20 vorgesehen sein. Aufgrund der Anordnung der Leuchtanordnungen 110, 112, 114, 116 beziehungsweise der Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 geben die Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 ihr Licht nach unten in Richtung der Bodenfläche 108 ab.

Der Raum 10 umfasst ferner ein Kommunikationssystem 18, welches dazu dient,
25 in dem Raum 10 angeordnete Kommunikationsendgeräte, wie dem lediglich beispielhaft dargestellten Desktop-PC 106, drahtlos an ein Kommunikationsnetzwerk 48, vorliegend dem Internet, anzukoppeln. Zu diesem Zweck weist jede der Leuchteinrichtungen 20, 22, 24, 26 eine Luminaire-Com-Unit (LCU) 30, 32, 34, 36 als Übertragungseinrichtung auf, die vorliegend unmittelbar
30 an der jeweiligen Leuchteinrichtung 20, 22, 24, 26, und zwar hier einem jeweiligen Gehäuse, befestigt ist.

In der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 ist vorgesehen, dass jede LCU's 30, 32, 34, 36 eine eigene WLAN-Einheit umfasst, die dazu dient, eine drahtlose
35 Nahfunkverbindung als zweite drahtlose Kommunikationsverbindung 38 bereitzustellen, mittels der das Kommunikationsendgerät 106 drahtlos in Kommunikationsverbindung treten kann. Das Kommunikationssystem 18 umfasst ferner eine Kommunikationsgegenstelle in Form einer Wall-Com-Unit (WCU) 28,

die mittels nicht weiter dargestellter Befestigungsmittel ortsfest in einem oberen Bereich der Wand 16 deutlich oberhalb der Tür 14 befestigt ist. Die WCU 28 steht, wie sich im Folgenden noch ergeben wird, über in Fig. 1 nicht dargestellte Anschlüsse mit dem Kommunikationsnetzwerk 48, hier dem Internet, in
5 Kommunikationsverbindung. Darüber hinaus ist die WCU 28 an eine Energieversorgungsleitung 68 einer elektrischen Energieversorgung des Gebäudes (nicht dargestellt) angeschlossen (Fig. 2).

In der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 ist vorgesehen, dass jede der LCU's 30, 32, 34, 36 über eine jeweilige erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung 40, 42, 44, 46 mit der WCU 28 in Kommunikationsverbindung steht. Die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung 40, 42, 44, 46 ist vorliegend auf Basis von Li-Fi (Light Fidelity) gebildet und steht für ein Verfahren der optischen Datenübertragung auf kurze Distanzen, welches ein optisches Äquivalent zu dem
10 funktechnisch realisierten Standard WLAN ist. Über die ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, 42, 44, 46 stehen die LCU's 30, 32, 34, 36 mit der WCU 28 in Kommunikationsverbindung. Durch die Anordnung des Kommunikationssystems 18 unterhalb der Decke, jedoch in einem Nahbereich zur Decke 12, sind die ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, 42, 44, 46 im Wesentlichen ungestört, sodass eine zuverlässige Datenübertragung
15 zwischen den LCU's 30, 32, 34, 36 und der WCU 28 ermöglicht ist.

Die WCU 28 ist vorliegend nach Art eines Gateway ausgestaltet, sodass optisch empfangene Daten entsprechend umgesetzt werden und in das angeschlossene Internet weitergeleitet werden können und umgekehrt. Ebenso ist dies für die Übertragungseinrichtungen 30, 32, 34, 36 in dieser Ausgestaltung vorgesehen, die eine Kopplung der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, 42, 44, 46 mit den jeweiligen zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindungen 38 herstellen.
25

Fig. 2 zeigt einen schematischen Ausschnitt aus dem Kommunikationssystem 18 gemäß Fig. 1, mit dem die Funktionalität entsprechend eines weiteren Ausführungsbeispiels konkretisiert dargestellt wird. In dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die WCU 28 über eine Datenleitung zum Kommunikationsnetzwerk 48 an das Internet angeschlossen ist. Über die Energieversorgungsleitung 68 erhält die WCU 28 elektrische Energie aus einer nicht weiter dargestellten elektrischen Gebäudeversorgung für den bestimmungsgemäßen Betrieb. Die WCU 28 umfasst ferner Leuchtdioden 50, 52,
30

54, 56 als Sendeelemente, wobei jede der Leuchtdioden 50, 52, 54, 56 jeweils einer der vorhandenen LCU's 30, 32, 34, 36 zum Zwecke der Datenübertragung von der WCU 28 zur LCU 30, 32, 34, 36 zugeordnet ist. Sie sind entsprechend hinsichtlich einer Lichtemission ausgerichtet.

5

In Fig. 2 sind lediglich zwei der LCU's dargestellt, nämlich die LCU 30 und die LCU 32. Die LCU 30 weist eine Sende- und Empfangseinheit 100 auf, die ihrerseits zum Empfang von Daten von der WCU 28 eine Fotodiode 70 umfasst. Mittels der Fotodiode 70 können von der Leuchtdiode 50 der WCU 28 über einen Lichtkanal 60 übermittelte Lichtsignale empfangen und die darin enthaltenen Daten ermittelt werden. Entsprechend umfasst die Sende- und Empfangseinheit 100 eine Leuchtdiode 74 als Sendeelement, mittels der Leuchtsignale zum Übertragen von Daten von der LCU 30 an die WCU 28 abgegeben werden können. Die WCU 28 umfasst hierfür als Empfangselement eine Fotodiode 58.

10

15

Die von der Leuchtdiode 74 über einen Lichtkanal 64 übermittelten Lichtsignale können von der Fotodiode 58 der WCU 28 empfangen und die darin enthaltenen Daten ermittelt werden. Diese werden dann entsprechend konvertiert und über die Datenleitung zum Kommunikationsnetzwerk 48 dem Internet zugeführt.

20

Dem Grunde nach vergleichbar ist die Situation bezüglich der zweiten LCU 32, die eine Sende- und Empfangseinheit 102 mit einer Fotodiode 72 als Empfangselement und einer Leuchtdiode 76 als Sendeelement umfasst. Die Leuchtdiode 52 der WCU 28 steht über einen optischen Kommunikationskanal als Lichtkanal 62 mit der Fotodiode 72 in Verbindung. Entsprechend ist ein drahtloser optischer Kommunikationskanal 66 vorgesehen, mittels dem Licht von der Leuchtdiode 76 zur Fotodiode 58 der WCU 28 übermittelt wird. Die Lichtkanäle 60, 64 bilden einen ersten der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, wohingegen die Lichtkanäle 62, 66 einen zweiten der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 42 bilden. Die beiden weiteren LCUs 34, 36 sind in entsprechender Weise an die WCU 28 angeschlossen, wobei jeweils eine der Leuchtdioden 54, 56 den jeweiligen LCU's 34, 36 zugeordnet ist.

25

30

35

In der vorliegenden Ausgestaltung ist vorgesehen, dass jeder LCU 30, 32, 34, 36 eine eigene Identifikation ID1, ID2, ID3, ID4 zugeordnet ist. Es ist vorgesehen, dass zumindest beim Beginn des Aussendens von Licht und gegebenenfalls auch

während der weiteren Lichtaussendung die jeweilige zugeordnete Identifikation übermittelt wird, sodass eine Zuordnung der Daten ermöglicht wird.

Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Leuchtdioden 74, 76 der LCU's 30, 32 so ausgerichtet sind, dass deren abgegebenes Licht an der Fotodiode 58 der WCU 28 fokussiert ist. Entsprechend ist für die Leuchtdioden 50, 52 eine Fokussierung auf die jeweils zugeordneten Fotodioden 70, 72 der LCU's 30, 32 vorgesehen. Dadurch kann eine ungestörte Datenübertragung realisiert werden.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung für ein Kommunikationssystem wie das Kommunikationssystem 18 der Fig. 1, wobei hier im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 1 eine Multiple-Access-Lösung für die bidirektionale Datenübertragung über die ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, 42, 44, 46 zwischen der WCU 28 und den LCU's 30, 32, 34, 36 vorgesehen ist. Multiple-Access, zu Deutsch auch Vielfachzugriff, bezeichnet in der Nachrichtentechnik eine Reihe von Verfahren zur Aufteilung von Übertragungskapazitäten eines Datenübertragungssystems unter an das Datenübertragungssystem angeschlossenen Stationen. Multiple-Access kann auf unterschiedliche Weise für die vorliegende Ausgestaltung realisiert sein, beispielsweise als Time Division Multiple Access (TDMA), bei dem Daten blockweise nach einem Zeitmultiplexverfahren übertragen werden. Daneben kann auch ein Token-Verfahren oder auch ein Carrier Sense Multiple Access (CSMA)-Verfahren vorgesehen sein. Ferner kann auch ein Codemultiplexverfahren, beispielsweise Code Division Multiple Access (CDMA) oder dergleichen vorgesehen sein. Ebenso besteht die Möglichkeit, ein Raummultiplex nach Art von Space Division Multiple Access (SDMA) oder dergleichen vorzusehen. Deshalb ist bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß den Fig. 1 und 2 bei der WCU 28 lediglich noch eine einzige Leuchtdiode 78 als gemeinsames Sendeelement vorgesehen, mittels dem die ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 40, 42, 44, 46 gemeinsam hergestellt werden können.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung für ein Kommunikationssystem 18 gemäß der Erfindung, welches auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 basiert, weshalb ergänzend auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird. In dieser Ausgestaltung ist vorgesehen, dass für die Kommunikation von den LCU's 30, 32, 34, 36 zur WCU 28 eine Multiple-Access-Lösung realisiert ist. Für den

umgekehrten Kommunikationsweg, das heißt, von der WCU 28 zu den LCU's 30, 32, 34, 36 ist stattdessen eine parallelisierte Kommunikation vorgesehen, die auf der Nutzung von Licht in einem der jeweiligen der Übertragungseinrichtungen 30, 32, 34, 36 individuell zugeordneten Frequenzbereich basiert. Entsprechend sind bei der WCU 28 Leuchtdioden 78 als Sendeelemente vorgesehen, wobei jede der Leuchtdioden 78 Licht in dem individuell zugeordneten Frequenzbereich abgibt. Die weiteren Randbedingungen entsprechend dem, was bereits zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erläutert worden ist, weshalb ergänzend auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird.

Eine weitere Ausgestaltung für ein Kommunikationssystem 18 ergibt sich anhand von Fig. 5. Die Ausgestaltung gemäß Fig. 5 basiert auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 4, wobei diesbezüglich vorgesehen ist, dass eine parallelisierte Kommunikation bidirektional vorgesehen ist, das heißt, sowohl für die Datenübertragung von der WCU 28 zu den LCU's 30, 32, 34, 36 als auch umgekehrt. Entsprechend sind auch bei den LCU's 30, 32, 34, 36 die Leuchtdioden 74, 76 für eine entsprechende Lichtaussendung in dem der jeweiligen LCU 30, 32, 34, 36 zugeordneten Frequenzbereich ausgebildet. Entsprechendes gilt auch für die Empfangsseite, und zwar die Fotodioden 70, 72 als Empfangselemente. Eine entsprechende angepasste Ausbildung liegt auch bei der WCU 28 vor, die ebenfalls Leuchtdioden 78 aufweist, die in einem jeweiligen Frequenzbereich ihr Licht abgeben, wohingegen Fotodioden 58 für einen entsprechenden Empfang in dem jeweiligen Frequenzbereich ausgebildet sind. Dadurch kann eine Kommunikation der LCU's 30, 32, 34, 36 mit der WCU 28 unabhängig voneinander erfolgen.

Um eine Unterscheidung der jeweiligen Frequenzbereiche zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass empfangsseitig eine entsprechende Optikeinheit 80 vorgesehen ist (Fig. 6), die zum Beispiel ein Prisma oder dergleichen umfassen kann. Dadurch kann eintreffendes Licht 82 in die unterschiedlichen Frequenzbereiche aufgeteilt werden, sodass die Frequenzbereiche 84, 86 austrittsseitig zur Verfügung stehen. So kann vorgesehen sein, dass lediglich das Licht aus dem Frequenzbereich 86 der weiteren Verarbeitung zugeführt wird, weil es dem individuell zugeordneten Frequenzbereich entspricht. Die anderen Frequenzbereiche werden dann außer Acht gelassen. Die Optikeinheit 80 kann sowohl bei der WCU 28 als auch bei den LCU's 30, 32, 34, 36 entsprechend vorgesehen sein, um eine Aufspaltung von empfangenem Licht zu ermöglichen.

Darüber hinaus besteht natürlich auch die Möglichkeit, als Sendeelemente Laserdioden zu nutzen, und diese auf ein jeweils zugeordnetes Empfangselement auszurichten. Dadurch können natürlich besonders hohe Datenraten bei geringer Störung erreicht werden. Jedoch ist der Aufwand bei der Montage höher, weil eine
5 entsprechende Ausrichtung des Laserlichts erforderlich ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung für ein Kommunikationssystem 18 ergibt sich anhand von Fig. 7, wobei diese Ausgestaltung auf der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 basiert. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß Fig. 1 sind LCU's 90, 92,
10 94, 96 vorgesehen, die jeweils eine Optikeinheit 104 aufweisen. Mittels der Optikeinheit 104 werden die ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindungen 88 von der WCU 28 umgelenkt und mit den zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindungen 98 gekoppelt. Im einfachsten Fall kann die Optikeinheit 104 durch einen Spiegel, eine Linse, ein Prisma, Kombinationen
15 hiervon und/oder dergleichen gebildet sein. Die LCU's 90, 92, 94, 96 benötigen in diesem Fall keine elektrische Energieversorgung, weil sie lediglich als passive Elemente ausgestaltet sind. Darüber hinaus kann natürlich auch eine Signalverstärkung und/oder eine Einstellung der LCU's 90, 92, 94, 96 vorgesehen sein, die dann natürlich auch eine entsprechende Energieversorgung erfordert.
20 Anders als im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist es bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 7 dann jedoch erforderlich, dass das Kommunikationsendgerät 106 dafür ausgelegt ist, eine optische Kommunikationsverbindung herstellen zu können. Eine Nahfunkeinheit, wie sie bei den LCU's 30, 32, 34, 36 gemäß Fig. 1 vorgesehen ist, kann somit eingespart werden.

Auch wenn in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen lediglich für einen Raum eine einzige WCU vorgesehen ist, können gleichwohl natürlich auch zwei oder mehr WCU's vorgesehen sein. Die WCU's können dann auch untereinander kommunikationstechnisch miteinander gekoppelt sein.

Mit der Erfindung ist es also möglich, insbesondere auch nachträglich, vorzugsweise in Gebäuden, eine Kommunikationsinfrastruktur wie das Kommunikationssystem 18, zu installieren. Auch bei neu erstellten Gebäuden erweist sich die Erfindung als vorteilhaft, weil keine aufwändigen Installationen für
35 Kommunikationstechnik zu berücksichtigen sind. Besonders vorteilhaft erweist sich die Erfindung bei Nutzung von Li-Fi oder dergleichen. Sie ist jedoch hierauf nicht beschränkt. Ebenso kann die Erfindung natürlich auch in vorgegebenen

Außenbereichen, beispielsweise einem Versammlungsplatz und/oder dergleichen genutzt werden.

Die Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und

5 sollen diese nicht beschränken. So können natürlich die

Übertragungseinrichtungen sowie auch die Kommunikationsgegenstelle
weitgehend variabel ausgebildet sein, ohne den Gedanken der Erfindung zu

verlassen. Darüber hinaus gelten die für die erfindungsgemäße Leuchtanordnung
beziehungsweise Übertragungseinrichtung angegebenen Wirkungen und Vorteile

10 gleichermaßen für die erfindungsgemäße Kommunikationsgegenstelle, die mit der
Übertragungseinrichtung verbundene Leuchteinrichtung, das System

beziehungsweise Kommunikationssystem sowie auch das erfindungsgemäße
Verfahren und umgekehrt. Entsprechend können Vorrichtungsmerkmale auch als
Verfahrensmerkmale und umgekehrt formuliert sein.

15

BEZUGSZEICHENLISTE

	10	Raum
	12	Decke
5	14	Tür
	16	Wand
	18	Kommunikationssystem
	20	Leuchteinrichtung
	22	Leuchteinrichtung
10	24	Leuchteinrichtung
	26	Leuchteinrichtung
	28	WCU
	30	LCU
	32	LCU
15	34	LCU
	36	LCU
	38	Kommunikationsverbindung
	40	Kommunikationsverbindung
	42	Kommunikationsverbindung
20	44	Kommunikationsverbindung
	46	Kommunikationsverbindung
	48	Kommunikationsnetzwerk
	50	Leuchtdiode
	52	Leuchtdiode
25	54	Leuchtdiode
	56	Leuchtdiode
	58	Fotodiode
	60	Lichtkanal
	62	Lichtkanal
30	64	Lichtkanal
	66	Kommunikationskanal
	68	Energieversorgungsleitung
	70	Fotodiode

	72	Fotodiode
	74	Leuchtdiode
	76	Leuchtdiode
	78	Leuchtdiode
5	80	Optikeinheit
	82	Licht
	84	Frequenzbereiche
	86	Frequenzbereich
	88	Kommunikationsverbindungen
10	90	LCU
	92	LCU
	94	LCU
	96	LCU
	98	Kommunikationsverbindungen
15	100	Sende- und Empfangseinheit
	102	Sende- und Empfangseinheit
	104	Optikeinheit
	106	Kommunikationsendgerät
	108	Bodenfläche
20	110	Leuchtanordnung
	112	Leuchtanordnung
	114	Leuchtanordnung
	116	Leuchtanordnung

Patentansprüche

1. Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten
- 5 Kommunikationsendgerät (106) und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk (48) verbundenen Kommunikationsgegenstelle (28), gekennzeichnet durch
- eine Leuchteinrichtung (20, 22, 24, 26), die im vorgegebenen Bereich anordbar ist, und
 - 10 - eine Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36), die in oder unmittelbar an der Leuchteinrichtung (20, 22, 24, 26) angeordnet und ausgebildet ist, zum Übertragen der Daten eine erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zur Kommunikationsgegenstelle (28) und eine zweite drahtlose Kommunikationsverbindung (38) zum Kommunikationsendgerät (106)
 - 15 herzustellen.
2. Leuchtanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) eine optische Sende- und
- 20 Empfangseinheit (100, 102) zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) mit der Kommunikationsgegenstelle (28) aufweist.
3. Leuchtanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Sende- und Empfangseinheit (100, 102) ausgebildet ist, Licht in einem der Übertragungseinrichtung individuell zugeordneten Frequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen.
- 30 4. Leuchtanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Sende- und Empfangseinheit (100, 102) ein optisches Sendeelement (74, 76) aufweist, das ausgebildet ist, zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) das Licht gerichtet in
- 35 Richtung der Kommunikationsgegenstelle (28) abzugeben.
5. Leuchtanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

die optische Sende- und Empfangseinheit (100, 102) ausgebildet ist, das optische Sendeelement (74, 76) und/oder ein optisches Empfangselement (70, 72) der optischen Sende- und Empfangseinheit (100, 102), vorzugsweise automatisiert, auf die Kommunikationsgegenstelle (28) auszurichten.

5

6. Leuchtanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Sende- und Empfangseinheit (100, 102) ausgebildet ist, das abgegebene Licht auf ein der Übertragungseinrichtung zugeordnetes Empfangselement (58) der Kommunikationsgegenstelle (28) zu fokussieren.

10

7. Leuchtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) eine Nahfunkeinheit zum Herstellen der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung (38) mit dem Kommunikationsendgerät (106) aufweist.

15

8. Leuchtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) eine weitere optische Sende- und Empfangseinheit zum Herstellen der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung (38) mit dem Kommunikationsendgerät (106) aufweist.

20

9. Leuchtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite drahtlose Kommunikationsverbindung (38) eine optische Kommunikationsverbindung ist und die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) ein optisches Lichtablenkungselement (104) zum optischen Verbinden der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) mit der zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung (38) aufweist.

25

30

10. Leuchtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) einen Energieversorgungsanschluss zum Anschließen an eine Energieversorgungseinheit der Leuchteinrichtung (20, 22, 24, 26) aufweist.

35

11. Kommunikationsgegenstelle (28) mit einer Befestigungsvorrichtung zum fixierten Anordnen der Kommunikationsgegenstelle (28) sowie einer mit einem Kommunikationsnetzwerk (48) verbindbaren Kommunikationseinheit (108) zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zu wenigstens einer
- 5 Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) ,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kommunikationseinheit (108) ausgebildet ist, die Kommunikationsverbindung als erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zu einer Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der wenigstens einen Leuchtanordnung
- 10 (110, 112, 114, 116) herzustellen.
12. Kommunikationsgegenstelle nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kommunikationseinheit (108) für die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36)
- 15 der wenigstens einen Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) ein der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) individuell zuordbares optisches Sendeelement (50, 52, 54, 56) und/oder ein der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) individuell zuordbares optisches Empfangselement (58) aufweist.
- 20 13. Kommunikationsgegenstelle nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kommunikationseinheit (108) ausgebildet ist, Licht für die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zu der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der wenigstens einen Leuchtanordnung
- 25 (110, 112, 114, 116) in einem der wenigstens einen Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) individuell zugeordneten Frequenzbereich abzugeben und/oder zu empfangen.
14. Kommunikationsgegenstelle nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
30 gekennzeichnet durch
eine Anmeldeeinheit, die ausgebildet ist, ein von der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der wenigstens einen Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) ausgesendetes, der wenigstens einen Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) individuell zugeordnetes Initiierungssignal zu empfangen und die erste drahtlose
- 35 optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zu der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der wenigstens einen Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) individualisiert herzustellen.

15. Verfahren zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät (106) und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk (48) verbundenen Kommunikationsgegenstelle (28),

5 gekennzeichnet durch

- Herstellen einer ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) zwischen der Kommunikationsgegenstelle (28) und einer Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) einer Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116), die in oder unmittelbar an einer im vorgegebenen Bereich angeordneten Leuchteinrichtung (20, 22, 24, 26) der Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) angeordnet ist, und

- Herstellen einer zweiten drahtlosen Kommunikationsverbindung (38) zwischen der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) und dem Kommunikationsendgerät (106).

16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

das drahtlose Übertragen der Daten über die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) in einem der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) individuell zugeordneten Frequenzbereich erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

die über die erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) übertragenen Daten mit einer der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) zugeordneten Verschlüsselung verschlüsselt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) zum Herstellen der ersten drahtlosen optischen Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46) mit einer individuellen Identifikation bei der Kommunikationsgegenstelle (28) anmeldet.

19. System (18) zum drahtlosen Übertragen von Daten zwischen einem in einem vorgegebenen Bereich positionierten Kommunikationsendgerät (106) und einer mit einem Kommunikationsnetzwerk (48) verbundenen Kommunikationsgegenstelle (28),

gekennzeichnet durch

- eine Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, die im vorgegebenen Bereich angeordnet ist,
 - eine Kommunikationsgegenstelle (28) gemäß den Ansprüchen 11 bis 14,
 - eine erste drahtlose optische Kommunikationsverbindung (40, 42, 44, 46)
- 5 zwischen der Kommunikationsgegenstelle (28) und einer Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116), und
- eine zweite drahtlose Kommunikationsverbindung (38) zwischen der Übertragungseinrichtung (30, 32, 34, 36) der Leuchtanordnung (110, 112, 114, 116) und dem Kommunikationsendgerät (106).

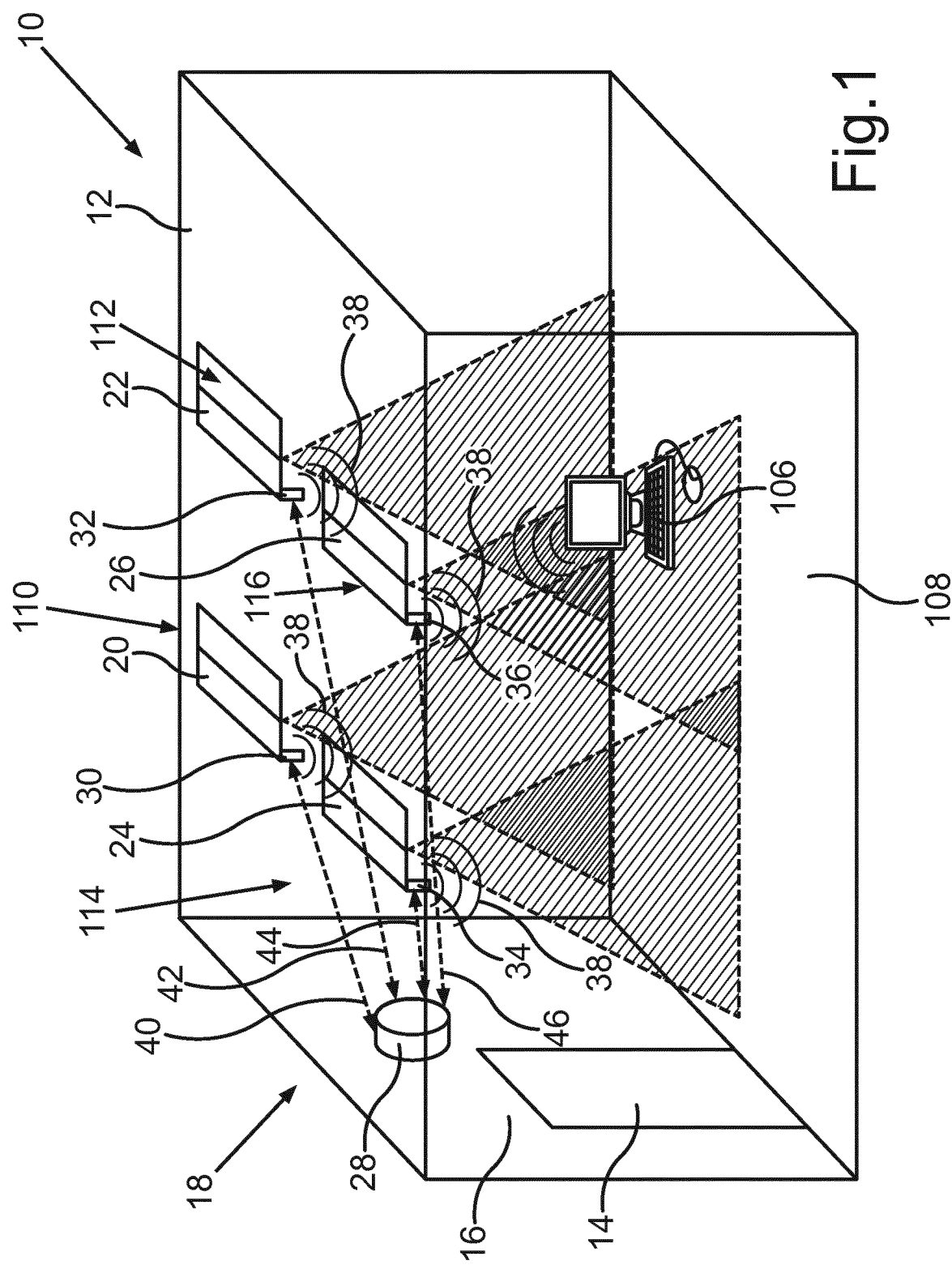
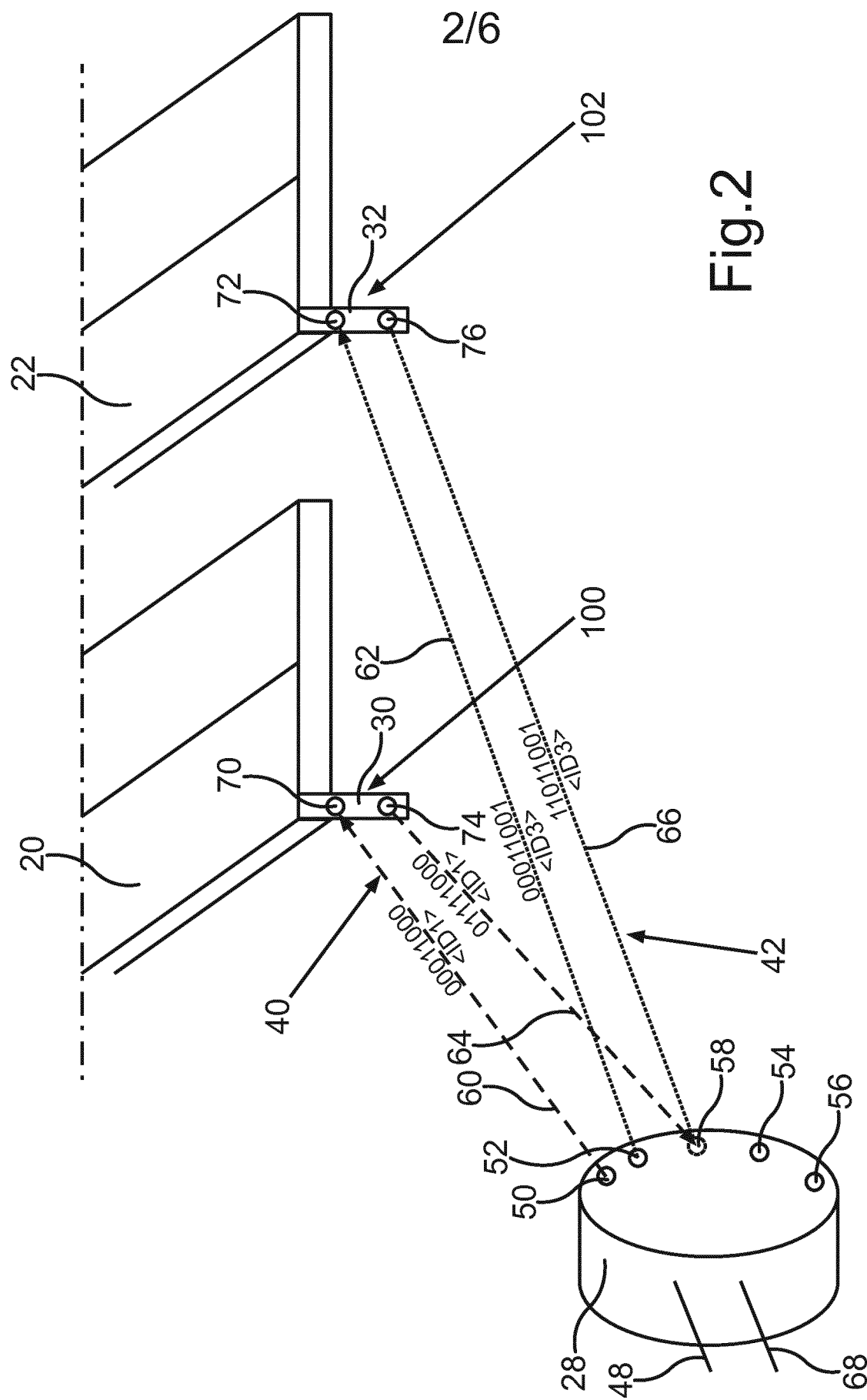


Fig. 1



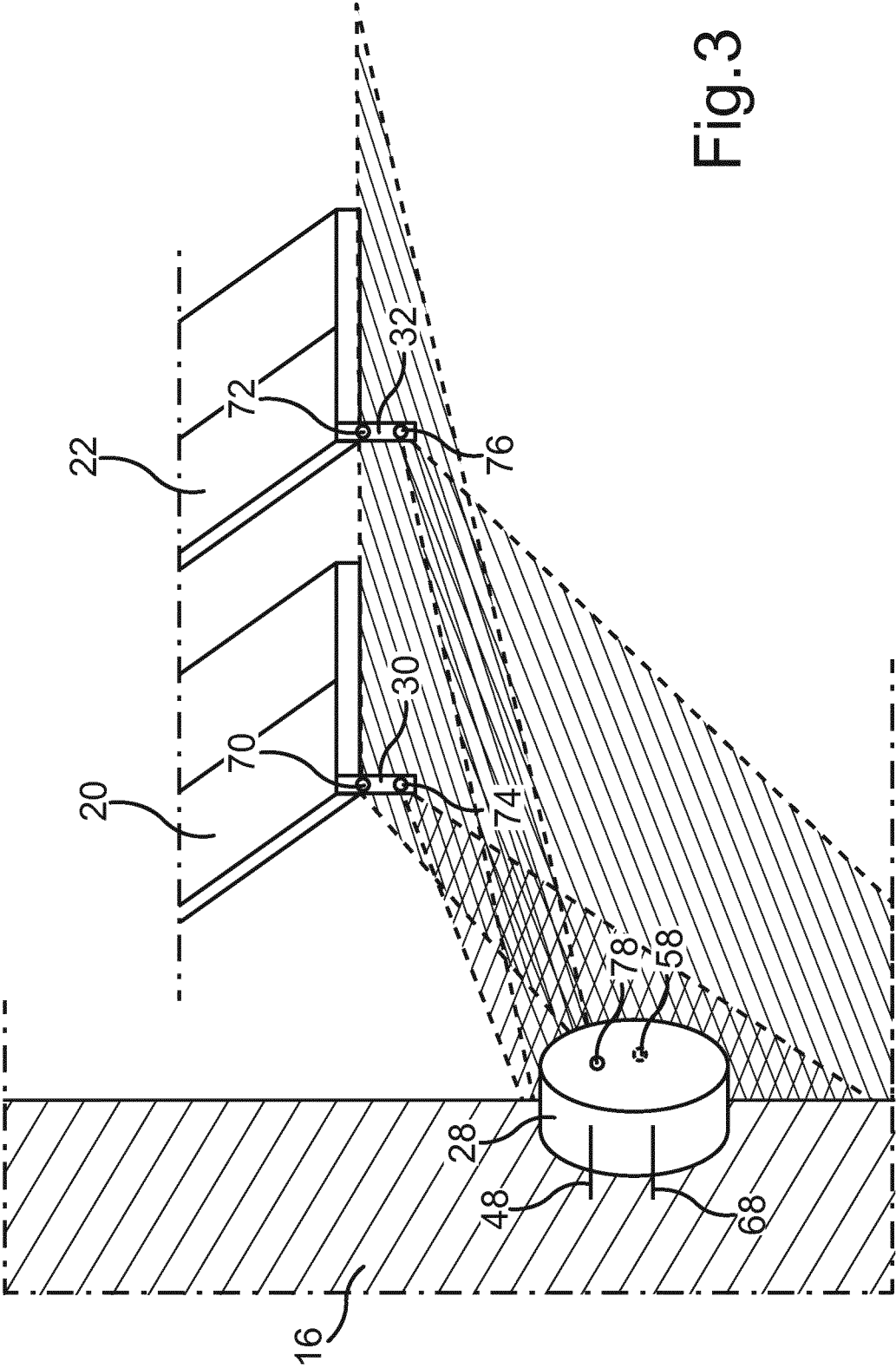


Fig. 3

4/6

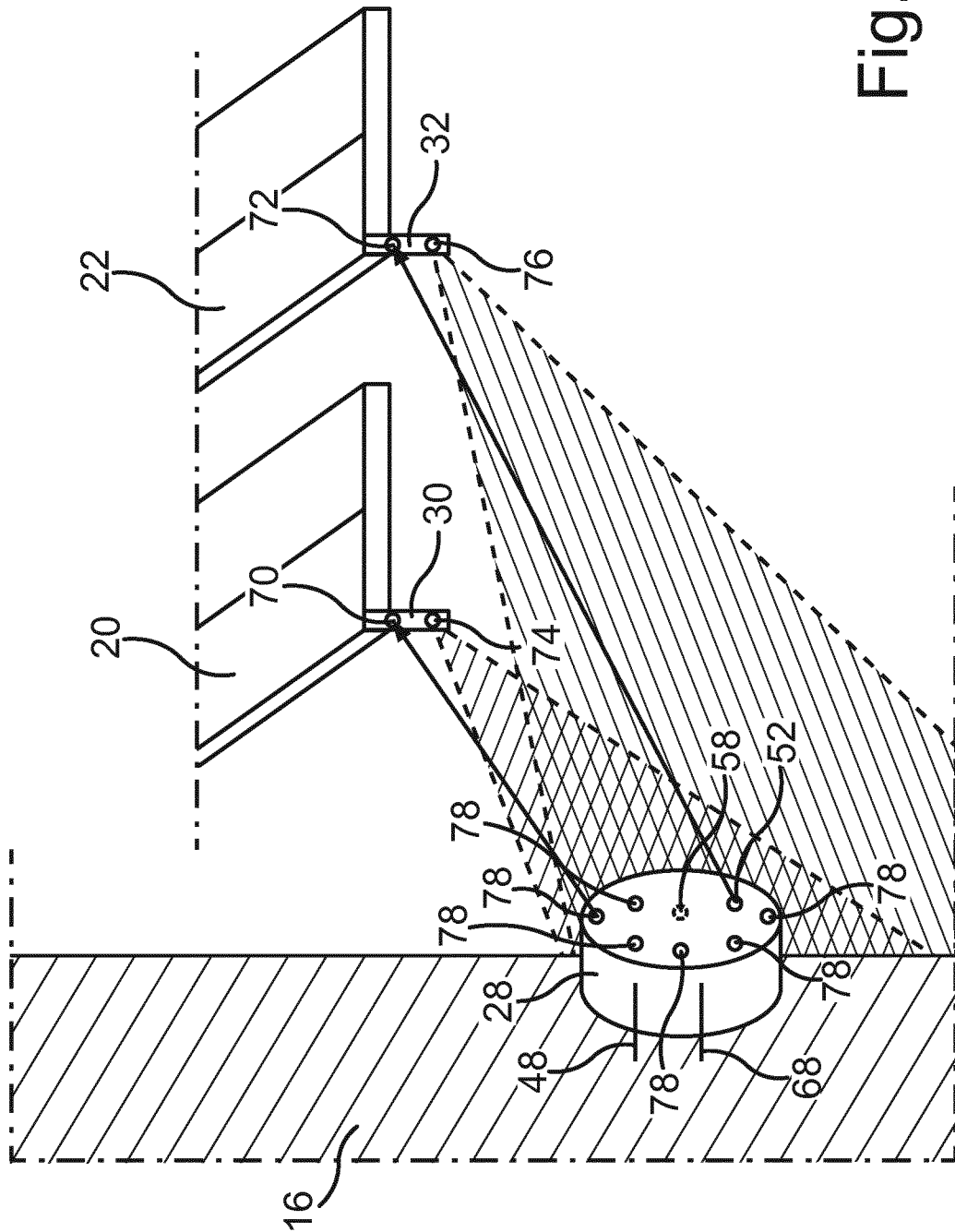


Fig. 4

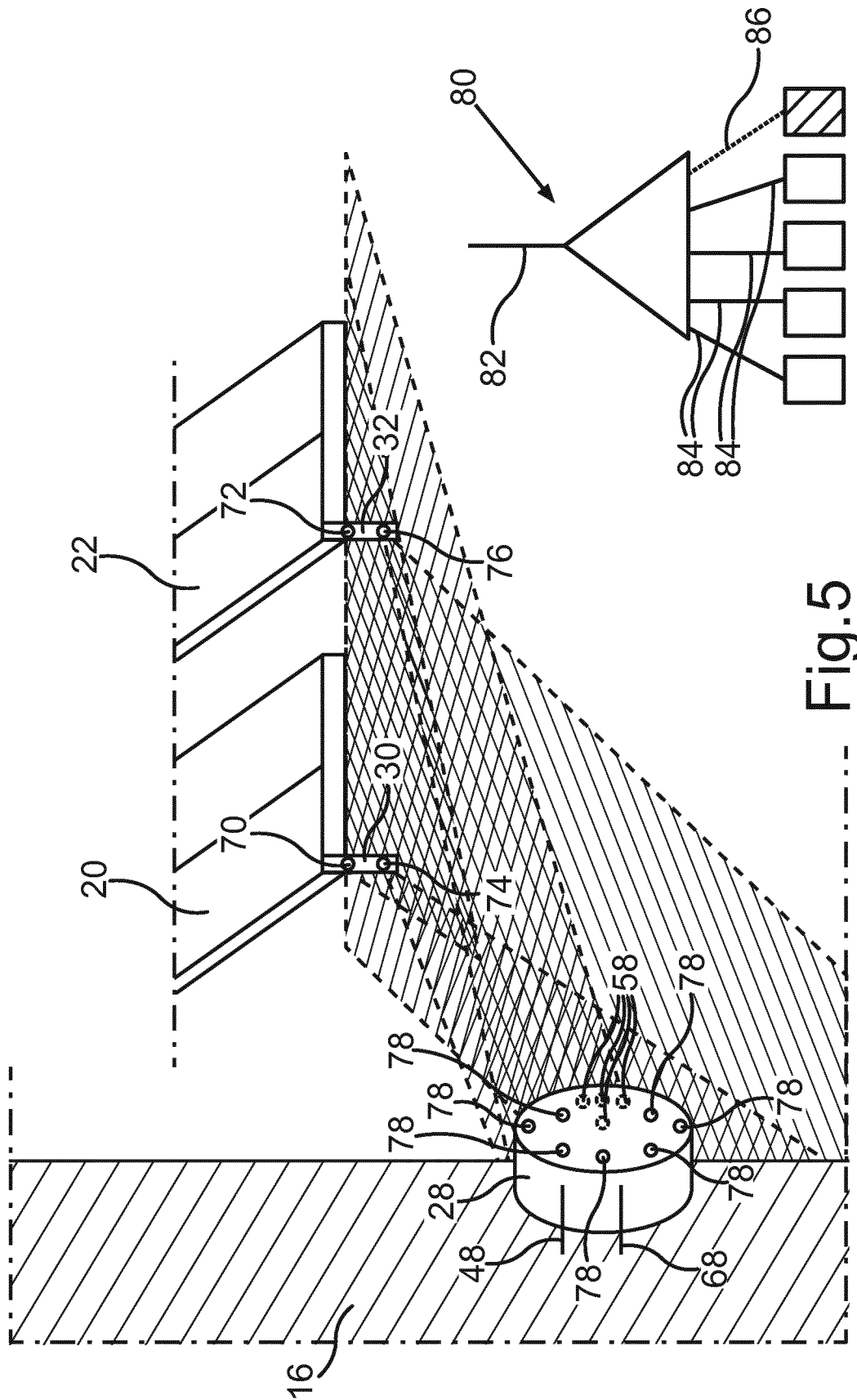


Fig. 5

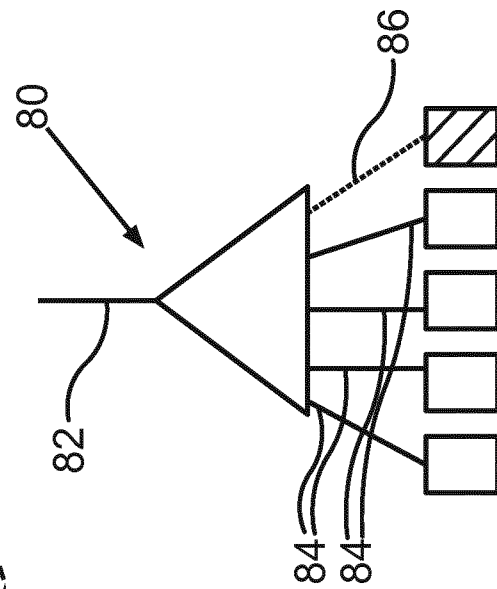


Fig. 6

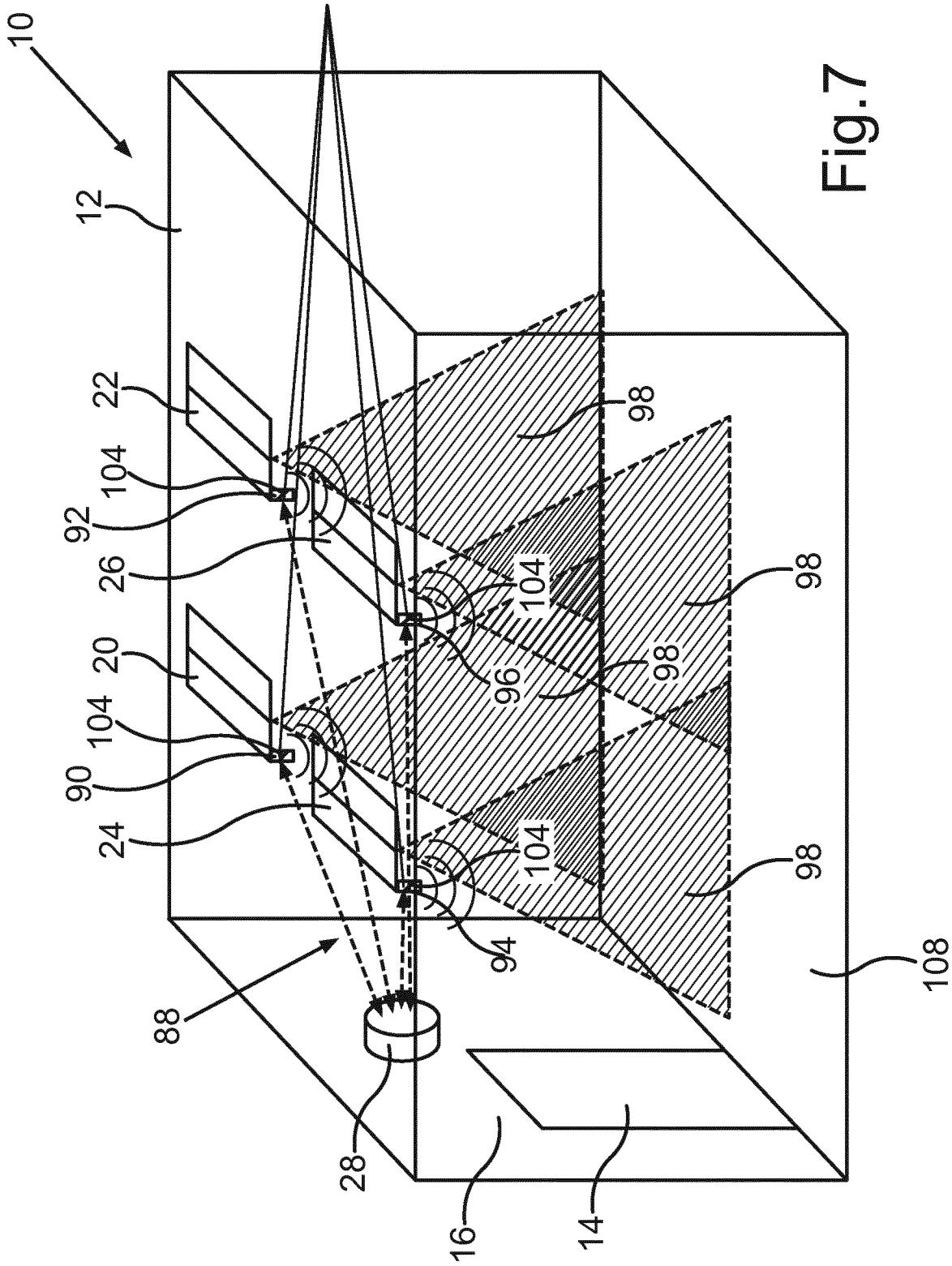


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/062788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05B 37/02**(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 Y	US 8503886 B1 (GUNASEKARA DON [US] ET AL) 06 August 2013 (2013-08-06) column 2, lines 5-43 - column 5, lines 5-10; figures 1A, 3	1,2,7,8,10,11,15,19 3-6,9,12-14,16-18
Y	US 2016309565 A1 (TRAN BAO [US]) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraph [0042]	1-19
Y	WO 2016182606 A1 (UNIV SOUTH FLORIDA [US]) 17 November 2016 (2016-11-17) paragraphs [0020], [0023]; figures 2, 4A, 4B, 6	1-19
Y	US 9600983 B1 (LYDECKER STEPHEN H [US] ET AL) 21 March 2017 (2017-03-21) paragraph [0101]; figures 6A, 6B	1-19
Y	US 2012001567 A1 (KNAPP DAVID J [US] ET AL) 05 January 2012 (2012-01-05) figures 1, 4,5	1-19



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

26 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/EP2018/062788

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HUSSEIN AHMED TAHA ET AL. "20 Gb/s Mobile Indoor Visible Light Communication System Employing Beam Steering and Computer Generated Holograms" <i>JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US</i> , Vol. 33, No. 24, 15 December 2015 (2015-12-15), pages 5242-5260, [retrieved on 2015-12-02] DOI: 10.1109/JLT.2015.2495165 ISSN: 0733-8724, XP011592717 abstract; figure 1	1-19
Y	EP 2945469 A1 (SO YU-SHENG [TW]) 18 November 2015 (2015-11-18) figures 5,6	1-19
Y	US 2006067707 A1 (MANIAM SELVAN [MY] ET AL.) 30 March 2006 (2006-03-30) claim 1; figures 2,3	1-19
Y	WO 2011137100 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]; CASTOR DOUGLAS R [US]; SHAH KANDARP) 03 November 2011 (2011-11-03) figure 1	1-19
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 paragraphs [000I], [00II], [00IV]	1-19
Y	EP 2924895 A1 (OSRAM SYLVANIA INC [US]) 30 September 2015 (2015-09-30) figure 1	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/062788

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	8503886	B1	06 August 2013	NONE			
US	2016309565	A1	20 October 2016	US	2012086345	A1	12 April 2012
				US	2014346972	A1	27 November 2014
				US	2016309565	A1	20 October 2016
				US	2017273162	A1	21 September 2017
				US	2018177028	A1	21 June 2018
WO	2016182606	A1	17 November 2016	EP	3295587	A1	21 March 2018
				US	2018115365	A1	26 April 2018
				WO	2016182606	A1	17 November 2016
US	9600983	B1	21 March 2017	CA	3006349	A1	26 May 2017
				US	9600983	B1	21 March 2017
				US	2017139033	A1	18 May 2017
				US	2018011167	A1	11 January 2018
				WO	2017087271	A1	26 May 2017
US	2012001567	A1	05 January 2012	US	2012001567	A1	05 January 2012
				WO	2013039694	A1	21 March 2013
EP	2945469	A1	18 November 2015	AU	2015202557	A1	03 December 2015
				CN	105101530	A	25 November 2015
				EP	2945469	A1	18 November 2015
				JP	2015220754	A	07 December 2015
				TW	201543958	A	16 November 2015
				US	2015334811	A1	19 November 2015
US	2006067707	A1	30 March 2006	CN	1756131	A	05 April 2006
				DE	102005033245	A1	27 April 2006
				JP	2006109461	A	20 April 2006
				US	2006067707	A1	30 March 2006
WO	2011137100	A1	03 November 2011	US	2013208184	A1	15 August 2013
				WO	2011137100	A1	03 November 2011
EP	2924895	A1	30 September 2015	CN	104954068	A	30 September 2015
				EP	2924895	A1	30 September 2015
				US	2015280820	A1	01 October 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05B37/02
 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	US 8 503 886 B1 (GUNASEKARA DON [US] ET AL) 6. August 2013 (2013-08-06)	1,2,7,8, 10,11, 15,19
Y	Spalte 2, Zeilen 5-43 - Spalte 5, Zeilen 5-10; Abbildungen 1A, 3	3-6,9, 12-14, 16-18
Y	----- US 2016/309565 A1 (TRAN BAO [US]) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) Absatz [0042]	1-19
Y	----- WO 2016/182606 A1 (UNIV SOUTH FLORIDA [US]) 17. November 2016 (2016-11-17) Absätze [0020], [0023]; Abbildungen 2, 4A, 4B, 6 ----- -/-	1-19

☒ 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

26. 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	US 9 600 983 B1 (LYDECKER STEPHEN H [US] ET AL) 21. März 2017 (2017-03-21) Absatz [0101]; Abbildungen 6A, 6B -----	1-19
Y	US 2012/001567 A1 (KNAPP DAVID J [US] ET AL) 5. Januar 2012 (2012-01-05) Abbildungen 1, 4,5 -----	1-19
Y	HUSSEIN AHMED TAHA ET AL: "20 Gb/s Mobile Indoor Visible Light Communication System Employing Beam Steering and Computer Generated Holograms", JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 33, Nr. 24, 15. Dezember 2015 (2015-12-15), Seiten 5242-5260, XP011592717, ISSN: 0733-8724, DOI: 10.1109/JLT.2015.2495165 [gefunden am 2015-12-02] Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-19
Y	EP 2 945 469 A1 (SO YU-SHENG [TW]) 18. November 2015 (2015-11-18) Abbildungen 5,6 -----	1-19
Y	US 2006/067707 A1 (MANIAM SELVAN [MY] ET AL) 30. März 2006 (2006-03-30) Anspruch 1; Abbildungen 2,3 -----	1-19
Y	WO 2011/137100 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS [US]; CASTOR DOUGLAS R [US]; SHAH KANDARP) 3. November 2011 (2011-11-03) Abbildung 1 -----	1-19
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/55e41c0c08aeb1a7cc9e8ad.pdf?inViewer=0&pdfJsDownload=0&origin=publication_detail [gefunden am 2015-12-14] Absätze [000I], [00II], [00IV] -----	1-19
1 2	Y EP 2 924 895 A1 (OSRAM SYLVANIA INC [US]) 30. September 2015 (2015-09-30) Abbildung 1 -----	1-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/062788

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8503886	B1	06-08-2013	KEINE
US 2016309565	A1	20-10-2016	US 2012086345 A1 12-04-2012 US 2014346972 A1 27-11-2014 US 2016309565 A1 20-10-2016 US 2017273162 A1 21-09-2017 US 2018177028 A1 21-06-2018
WO 2016182606	A1	17-11-2016	EP 3295587 A1 21-03-2018 US 2018115365 A1 26-04-2018 WO 2016182606 A1 17-11-2016
US 9600983	B1	21-03-2017	CA 3006349 A1 26-05-2017 US 9600983 B1 21-03-2017 US 2017139033 A1 18-05-2017 US 2018011167 A1 11-01-2018 WO 2017087271 A1 26-05-2017
US 2012001567	A1	05-01-2012	US 2012001567 A1 05-01-2012 WO 2013039694 A1 21-03-2013
EP 2945469	A1	18-11-2015	AU 2015202557 A1 03-12-2015 CN 105101530 A 25-11-2015 EP 2945469 A1 18-11-2015 JP 2015220754 A 07-12-2015 TW 201543958 A 16-11-2015 US 2015334811 A1 19-11-2015
US 2006067707	A1	30-03-2006	CN 1756131 A 05-04-2006 DE 102005033245 A1 27-04-2006 JP 2006109461 A 20-04-2006 US 2006067707 A1 30-03-2006
WO 2011137100	A1	03-11-2011	US 2013208184 A1 15-08-2013 WO 2011137100 A1 03-11-2011
EP 2924895	A1	30-09-2015	CN 104954068 A 30-09-2015 EP 2924895 A1 30-09-2015 US 2015280820 A1 01-10-2015