

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 141/2017 (51) Int. Cl.: **H04B 10/114** (2013.01)
(22) Anmeldetag: 27.06.2017 **H04B 10/80** (2013.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.03.2020 **G08C 23/04** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2020 **G05D 25/02** (2006.01)

(30) Priorität:
19.04.2017 DE 102017206558.3 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
MOSTAFA A., et.al.; Optical Wireless Communications. Securing Visible Light Communications Via Friendly Jamming. In: IEE, Globecom 2014 Workshop. 2014, S. 1-6. URL= <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7063485&tag=1> [gesehen am 24.07.2019].
AT 513188 A1
DE 102011050647 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Zumtobel Lighting GmbH
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Jäger Andreas Ing., Eckbauer Verena Dipl.Ing.
(FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Verfahren und Anordnung zur Datenübermittlung mittels modulierter Lichtsignale**

(57) Bei einem Verfahren zur Datenübermittlung mittels moduliertem sichtbarem Licht, wird das zur Datenübermittlung vorgesehene Licht in Form einer ersten Lichtabgabe (A) in einen ersten definierten Bereich (#1) abgegeben, wobei in mindestens einem zweiten Bereich (#2), der zu dem ersten Bereich (#1) benachbart ist, eine zweite Lichtabgabe (B) erfolgt, welche derart moduliert ausgeführt ist, dass bei einer überlagerten Beobachtung beider Lichtabgaben (A, B) ein Ermitteln der mit Hilfe der ersten Lichtabgabe (A) übermittelten Daten verhindert wird.

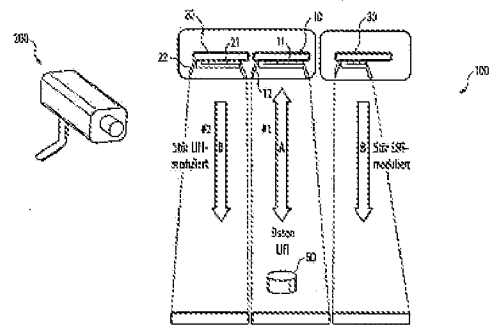


Fig. 1

Beschreibung

VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR DATENÜBERMITTLUNG MITTELS MODULIERTER LICHTSIGNALLE

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Datenübermittlung, bei dem die Datenübermittlung mit Hilfe von optischen, modulierten Lichtsignalen erfolgt. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Anordnung zur Datenübermittlung.

[0002] Das grundsätzliche Verfahren zur Datenübermittlung, von dem die vorliegende Erfindung ausgeht, ist oftmals auch unter der Bezeichnung LiFi bekannt. Diese spezielle Art der Datenübermittlung, welche hohe Übertragungsraten verspricht, beruht darauf, dass mit LEDs zwischenzeitlich Lichtquellen zur Verfügung stehen, welche hinsichtlich ihrer Helligkeit sehr genau und schnell angesteuert werden können. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Lichtabgabe zu modulieren, um hierdurch Daten zu kodieren, wobei die Modulation des Lichts derart schnell erfolgt, dass die Helligkeitsveränderungen für einen Beobachter nicht wahrnehmbar sind.

[0003] Der wesentliche Vorteil dieser speziellen Vorgehensweise besteht also darin, dass nach wie vor das von den Leuchtmitteln abgegebene Licht zu Beleuchtungszwecken genutzt werden kann, trotz allem zusätzlich die Möglichkeit der Übermittlung von Daten besteht, ohne dass spezielle Übertragungsmittel wie Kabel, Lichtleiter oder dergleichen erforderlich sind. Es ist lediglich erforderlich, dass das Empfangsgerät in der Lage ist, die Helligkeit des erfassten Lichts zu analysieren und aus den zeitabhängigen Helligkeitsveränderungen die damit übertragenen Daten zu ermitteln. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für eine derartige Art der Datenübermittlung stellen also beispielsweise Büros, insbesondere Großräumbüros dar, bei denen die über den Arbeitsplätzen angeordneten Leuchten eine entsprechende drahtlose Kommunikation ermöglichen. Bei entsprechender Ausgestaltung des Empfangsgeräts und der Leuchte ist dabei nicht nur eine Einweg-Kommunikation möglich sondern es besteht auch die Möglichkeit, von dem Empfangsgerät aus Daten zurück an die Leuchte zu übermitteln.

[0004] Vergleichbare Kommunikationsverfahren sind unter der Bezeichnung VLC (Visible Light Communication) bekannt. Auch hier erfolgt eine Übermittlung von Daten bzw. Informationen mit Hilfe von sichtbarem Licht, welches in einer für einen menschlichen Beobachter nicht erkennbaren Weise moduliert wird. Bekannt ist beispielsweise, derartige VLC-Verfahren zur Positionserkennung in Gebäuden zu nutzen.

[0005] Eine bekannte Problematik der LiFi-Kommunikation bzw. der VLC besteht allerdings darin, dass das zur Datenübermittlung genutzte Licht auch für Außenstehende sichtbar ist. Wird beispielsweise die Beleuchtung innerhalb eines Büros zur LiFi-Kommunikation genutzt und ist das Büro über Fenster von außen einsehbar, so besteht die Gefahr, dass unbefugte dritte Personen das zur Datenübermittlung genutzte Licht erfassen und Kenntnis über die übermittelten Daten erhalten. Dies ist selbstverständlich nicht gewünscht, weshalb Sicherheitsbedenken einer allgemeinen Verbreitung der LiFi-Kommunikation derzeit noch entgegenstehen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabenstellung zugrunde, eine neuartige Möglichkeit zur Datenübermittlung mittels LiFi zur Verfügung zu stellen, bei der die Gefahr des Datenempfangs durch unbefugte Dritte reduziert wird.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Datenübermittlung mittels modulierter Lichtsignale, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie durch eine Anordnung zur Datenübermittlung gemäß Anspruch 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Gedanken, den zur eigentlichen LiFi-Kommunikation vorgesehenen Bereich zumindest teilweise mittels eines „Lichtvorhangs“ abzuschirmen. Die Abschirmung erfolgt hierbei durch eine zur LiFi-Lichtabgabe zusätzliche weitere Lichtabgabe, die in einem zweiten Bereich, der zu dem für die LiFi-Kommunikation vorgesehenen ersten Bereich benachbart ist, erfolgt. Dabei ist diese zweite Lichtabgabe als LiFi-Störsignal

ausgeführt. Das heißt, das hier abgegebene Licht ist derart moduliert ausgeführt, dass bei einer überlagerten Beobachtung beider Bereiche ein Empfangen der mithilfe der zur LiFi-Kommunikation vorgesehenen ersten Lichtabgabe übermittelten Daten verhindert wird.

[0009] Erfindungsgemäß wird also ein Verfahren zur Datenübermittlung mittels moduliertem sichtbarem Licht vorgeschlagen, wobei das zur Datenübermittlung vorgesehene Licht in Form einer ersten Lichtabgabe in einen ersten definierten Bereich abgegeben werden und wobei in einem zweiten Bereich, der zu dem ersten Bereich benachbart ist, eine zweite Lichtabgabe erfolgt, welche derart moduliert ausgeführt ist, dass bei einer überlagerten Beobachtung beider Bereiche ein Empfangen der mithilfe der ersten Lichtabgabe übermittelten Daten verhindert wird.

[0010] Mithilfe der zweiten Lichtabgabe wird also zumindest ein Teil des Außenumfangs des für die LiFi-Kommunikation vorgesehenen Bereichs mit einem Lichtvorhang belegt, der es unmöglich macht, die zur LiFi-Kommunikation genutzten Signale derart zu empfangen, dass die darin hinterlegten Daten ermittelt werden können. Für den oben genannten Anwendungsfall der LiFi-Kommunikation in einem Büro bedeutet dies also, dass die zweite Lichtabgabe beispielsweise im Bereich der Fenster erfolgt, da ein von außen durch das Fenster in das Büro blickender Beobachter dann beide Lichtabgaben gemeinsam bzw. überlagert erfassen würde, die Störung durch die zweite Lichtabgabe dann allerdings ein Empfangen der eigentlichen Kommunikationsdaten verhindert. Im beschriebenen Anwendungsbeispiel des Büros mit Fenstern ist es ausreichend, die zweite Lichtabgabe zur Störung beispielsweise im Randbereich des Büros, insbesondere im Bereich der Fenster vorzunehmen, der zweite Bereich kann allerdings hinsichtlich seiner Form vielfältig gestaltet werden, um eine gewünschte Abschirmung zu erzielen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der zweite Bereich den ersten Bereich in ein oder zwei Dimensionen im Wesentlichen vollständig umschließt.

[0011] Mithilfe der erfindungsgemäßen Lösung kann also in sehr einfacher und effizienter Weise das Abgreifen der mittels LiFi übermittelten Daten durch unbefugte Dritte verhindert werden. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht dabei auch darin, dass die als Störsignal genutzte zweite Lichtabgabe nach wie vor zusätzlich auch zu Beleuchtungszwecken genutzt werden kann. Auch wirkt sich das Störsignal für sich in dem insgesamt beleuchteten Bereich befindende Personen nicht störend aus, da auch die Modulation des Störlichts derart ist, dass diese für einen Beobachter nicht wahrnehmbar ist. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen führen also nicht in irgendeiner Art und Weise zu einer Änderung des Erscheinungsbilds der Beleuchtung insgesamt.

[0012] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass in einem dritten Bereich eine weitere Lichtabgabe zur Datenübermittlung mittels LiFi erfolgt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass dieser dritte Bereich nicht in der erfindungsgemäßen Weise durch eine benachbarte zweite Lichtabgabe abgeschirmt ist, hier allerdings eine Verschlüsselung des LiFi-Signals vorliegt. Der Austausch des zur Entschlüsselung der übermittelten Daten erforderlichen Schlüssels erfolgt dann allerdings wiederum in dem ersten Bereich, der in der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Weise durch umliegende Stör-Lichtabgaben speziell geschützt ist. Diese Lösung gestattet es, Benutzern des Systems in einfacher Weise Zugriff auf die verschlüsselte LiFi-Kommunikation zu gestatten, da lediglich erforderlich ist, dass sich entsprechende Benutzer vorübergehend in dem ersten Bereich aufhalten, um den Austausch des für die verschlüsselte Kommunikation benötigten Schlüssels durchführen zu können.

[0013] Mithilfe der erfindungsgemäßen Maßnahmen wird also die Sicherheit bei der Datenübertragung mittels LiFi optimiert. Hierdurch eröffnet sich die Möglichkeit, Datenübertragung mittels LiFi vielfältiger einzusetzen.

[0014] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

[0015] Figur 1 die schematische Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Systems zur Datenübermittlung mittels LiFi;

- [0016]** Figur 2 eine Weiterbildung des im Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels;
- [0017]** Figur 3 die Ausgestaltung eines Benutzerendgeräts zur erfindungsgemäßen LiFi-Kommunikation und
- [0018]** Figuren 4 und 5 spezielle Ausgestaltungen des in Figur 3 gezeigten Benutzerendgeräts.

[0019] Anhand von Figur 1 soll zunächst der grundlegende erfindungsgemäße Gedanke erläutert werden. Gezeigt ist hier ein allgemein mit dem Bezugszeichen 100 versehenes System zur Kommunikation mittels LiFi, wobei hier beispielsweise davon ausgegangen wird, dass das System 100 in einem Raum installiert ist, der in irgendeiner Art und Weise, beispielsweise über Fenster oder andere Öffnungen von außen einsehbar ist. Mithilfe der erfindungsgemäßen Lösung soll verhindert werden, dass sich außerhalb des Raums befindende Beobachter, die in den angefügten Figuren durch eine (Überwachungs-)Kamera 200 symbolisiert sind, die mittels LiFi übermittelten Daten erfassen.

[0020] Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht streng auf eine LiFi-Kommunikation beschränkt ist sondern grundsätzlich bei jeder Art sog. Visible-Light-Communication (VLC) eingesetzt werden kann, also bei jeder Art von Kommunikation, die drahtlos mittels sichtbarem moduliertem Licht erfolgt.

[0021] Bei dem erfindungsgemäßen System 100 ist also zunächst vorgesehen, dass durch eine entsprechend modulierte Lichtabgabe die Übermittlung von Daten zu einem Benutzerendgerät 50 hin erfolgt. Die Datenübermittlung erfolgt dabei durch eine erste Beleuchtungseinheit 10, die eine erste Lichtabgabe A bewirkt, welche in bekannter Weise derart moduliert ist, dass hierdurch Daten kodiert werden. Wird dieses Licht durch das Benutzerendgerät 50 erfasst und entsprechend analysiert, so können auf Basis der hierbei ermittelten zeitlichen Helligkeitsveränderungen des Lichts die Daten erfasst werden.

[0022] Die Beleuchtungseinheit 10 muss also in der Lage sein, sichtbares Licht entsprechend moduliert abgeben zu können, allerdings derart, dass die Helligkeitsveränderungen bzw. die Modulation des Lichts für einen Beobachter nicht erkennbar sind.

[0023] Dementsprechend bieten sich insbesondere LEDs als Leuchtmittel 11 an, da diese sehr effizient und schnell angesteuert werden können. Grundsätzlich ist allerdings die Vorgehensweise zur Datenübermittlung mittels LiFi bekannt, weshalb hierauf im Folgenden nicht näher eingegangen werden soll. Stattdessen sollen die erfindungsgemäßen zusätzlichen Maßnahmen erläutert werden, durch welche die Sicherheit bei der Datenübermittlung verbessert wird.

[0024] Hierfür ist zunächst vorgesehen, dass die Übermittlung der Daten mittels LiFi durch die erste Beleuchtungseinheit 10 innerhalb eines begrenzten ersten Bereichs #1 erfolgt. Die Beleuchtungseinheit 10 sollte also optische Mittel 12 aufweisen, mit deren Hilfe das von den Leuchtmitteln 11 abgegebene Licht auf einem bestimmten Raumbereich begrenzt ist. Bei diesen optischen Mitteln 12 kann es sich beispielsweise um reflektierende Mittel in Form von Leuchtenraster oder dergleichen handeln. Auch lichtbrechende Mittel wie Linsen oder dergleichen bzw. eine Kombination aus reflektierenden und lichtbrechenden optischen Elementen wäre denkbar.

[0025] Um nunmehr zu verhindern, dass das durch die erste Beleuchtungseinheit 10 abgegebene Licht A für einen außenstehenden Beobachter 200 derart erkennbar ist, dass die damit übermittelten Daten erfasst werden können, ist vorgesehen, dass in einem zumindest weiteren zweiten Bereich #2 eine zusätzliche Lichtabgabe B erfolgt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist hierzu eine zweite Beleuchtungseinheit 20 vorgesehen, die seitlich neben der ersten Beleuchtungseinheit 10 positioniert ist und eine zweite Lichtabgabe B bewirkt.

[0026] Über diese zweite Lichtabgabe B wird ein zweiter Bereich #2 beleuchtet, der sich neben dem ersten, für die LiFi-Kommunikation vorgesehenen Bereich #1 befindet. Die Positionierung dieses zweiten Bereichs #2 ist hierbei derart, dass der sich außerhalb des Raums befindende Beobachter 200 das durch die erste Beleuchtungseinheit 10 abgegebene Licht A nicht allein

bzw. isoliert beobachten kann sondern stets eine Überlagerung zwischen dem Licht A der ersten Beleuchtungseinheit 10 und dem Licht B der zweiten Beleuchtungseinheit 20 vorliegt. Für den oben bereits erwähnten Anwendungsfall, dass die LiFi-Kommunikation in einem Büroraum mit Fenstern stattfindet, bedeutet dies also, dass der durch die zweite Beleuchtungseinheit 20 vorgesehene Bereich #2 sich zwischen dem Fenster, durch welches der Beobachter 200 in den Raum blicken kann, und dem für die LiFi-Kommunikation vorgesehenen ersten Bereich befindet.

[0027] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass auch das von der zweiten Beleuchtungseinheit 20 abgegebene Licht B moduliert ist. Auch die zweite Beleuchtungseinheit 20 weist dementsprechend vorzugsweise LEDs als Leuchtmittel 21 auf und ist ferner mit geeigneten optischen Mitteln 22 versehen, um die Lichtabgabe auf den gewünschten zweiten Bereich #2 zu beschränken. Die Modulation des von der zweiten Beleuchtungseinheit 20 abgegebenen Lichts B ist allerdings derart, dass hierdurch eine Störung des insgesamt beobachtbaren Lichts vorliegt, derart, dass der Beobachter 200 die über die erste Lichtabgabe A übermittelten Daten nicht empfangen kann. Die Überlagerung beider Lichtabgaben A und B hat also zur Folge, dass aufgrund der Stör-Modulation des durch die zweite Beleuchtungseinheit 20 abgegebenen Lichts B ein Empfangen der von der ersten Beleuchtungseinheit 10 übermittelten Daten unmöglich ist und dementsprechend nur das sich im ersten Beleuchtungsbereich #1 befindende Endgerät 50 die Daten empfangen kann. Letztendlich wird also durch die zweite Beleuchtungseinheit 20 ein „Lichtvorhang“ erzeugt, der vor den für die eigentliche LiFi-Kommunikation vorgesehenen Bereich #1 gelegt diesen vor einer externen Beobachtung schützt. Die Modulation des Störsignals kann dabei abgestimmt auf die LiFi-Übertragung vorgenommen werden, sodass eine besonders effiziente Störung aus Sicht des Beobachter 200 erzeugt wird, durch welche eine externe Erfassung der übermittelten Daten zuverlässig verhindert wird.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist also vergleichbar zu einem sogenannten Jammer, der üblicherweise dazu eingesetzt wird eine Datenkommunikation mittels elektromagnetischer Wellen, deren Frequenzen außerhalb des sichtbaren Bereichs liegen, zu unterdrücken. Derartige Jammer werden beispielsweise eingesetzt, um gezielt in bestimmten Bereichen jegliche Art der Kommunikation zu unterdrücken. Auch das Prinzip eines derartigen Jammers beruht darauf, dass ein Störsignal ausgegeben wird, welches aufgrund seiner entsprechenden Modulation ein geeignetes Empfangen des eigentlichen Daten- bzw. Nutzsignals verhindert, da aufgrund der Überlagerung mit dem Signal des Jammers keine eindeutige Identifizierung des eigentlichen Datensignals mehr möglich ist. Erfindungsgemäß wird dieses Konzept nunmehr auch auf eine Kommunikation mittels sichtbarem Licht übertragen.

[0029] Die Positionierung und Ausgestaltung des zweiten Bereichs #2 für die Abgabe des Störlichts B hängt von den räumlichen Gegebenheiten ab. In dem zuvor beschriebenen Beispiel, bei dem innerhalb eines Büros eine LiFi-Kommunikation ermöglicht wird, andererseits ein Erfassen der übermittelten Daten durch ein Fenster hindurch verhindert werden soll, ist es ausreichend, den Bereich der Fenster mit dem LiFi- Störvorhang zu überdecken. In diesem Fall ist also beispielsweise die Ausbildung des zweiten Bereichs #2 an einer einzigen Seite des ersten, für die LiFi-Kommunikation reservierten Bereichs #1 ausreichend. Weist der Raum mehrere Fenster auf, könnte selbstverständlich für jedes Fenster ein eigener entsprechender Bereich, in dem die erfindungsgemäße Störlichtabgabe vorgenommen wird, definiert werden.

[0030] Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein zusätzliches Störsignal B an der dem Bereich #2 gegenüberliegenden Seite vorgesehen. Hier ist also eine dritte Beleuchtungseinheit 30 vorhanden, die dem zweiten Bereich #2 gegenüberliegend seitlich des ersten Bereichs #1 für die LiFi-Kommunikation ein weiteres Störsignal B übermittelt. Eine derartige Anordnung würde sich beispielsweise anbieten, wenn die LiFi-Kommunikation in einem Bereich stattfinden soll, der von zwei Seiten her einsehbar ist, allerdings die Erfassung der Daten ausschließlich durch Einheiten bzw. Beobachter erfolgen soll, die sich innerhalb des Bereichs befinden.

[0031] Ist hingegen vorgesehen, dass die LiFi-Kommunikation in einem Bereich stattfindet, der

von sämtlichen Richtungen her einsehbar ist, so wäre es auch denkbar, den Störbereich derart zu gestalten, dass er den für die Kommunikation reservierten Bereich vollständig umgibt.

[0032] Der bzw. die Bereiche, in denen die Abgabe des Störlichts B erfolgt, müssen dabei auch nicht zwingend unmittelbar benachbart zu dem ersten Bereich #1 ausgeführt sein sondern können stattdessen auch einen gewissen Abstand zu diesem aufweisen. Insbesondere jedoch sollte die Abgabe des Störlichts nicht in den Bereich #1 hinein erfolgen, da diese einen zuverlässigen Empfang der mittels LiFi übermittelten Daten verhindern würde.

[0033] Figur 2 zeigt eine Weiterbildung des in Figur 1 gezeigten erfindungsgemäßen Konzepts.

[0034] Wiederum ist zunächst ein erster Bereich #1 für die LiFi-Kommunikation vorgesehen, der durch zwei weitere seitliche Bereiche #2, in denen ein LiFi-Störsignal B abgegeben wird, in der erfindungsgemäßen Weise geschützt ist. Zusätzlich ist nunmehr allerdings mindestens ein weiterer Bereich #3 bzw. #4 vorgesehen, in dem wiederum eine LiFi-Kommunikation vorgenommen wird. Hier erfolgt allerdings eine Kommunikation mittels verschlüsselter Daten, sodass die eigentlichen Daten nur bei Kenntnis eines entsprechenden Schlüssels in geeigneter Weise ermittelt werden können.

[0035] Diese weiteren Bereiche #3 und #4 sind nunmehr nicht durch das erfindungsgemäße LiFi-Störsignal B geschützt, da hier aufgrund der Verschlüsselung der Datenübermittlung eine ausreichende Sicherheit gegenüber externen Beobachtern besteht. Der erste Bereich #1 der LiFi-Übermittlung hingegen, der durch die LiFi-Störsignale B geschützt ist, dient nunmehr einem Datenaustausch zwischen Beleuchtungseinheit 10 und Benutzerendgerät 50, um den für die verschlüsselte Kommunikation in den Bereichen #3 und #4 erforderlichen Schlüssel auszutauschen. Hier liegt wiederum der Schutz gegenüber äußeren Beobachtern 200 vor, sodass letztendlich ein Benutzer zunächst in dem ersten, geschützten Bereich #1 den Schlüssel erhält, den er später in dem ungeschützten Bereich #3 bzw. #4 für die verschlüsselte LiFi-Kommunikation nutzen kann.

[0036] Das in Figur 2 dargestellte System bietet sich beispielsweise dann an, wenn in einem größeren Bereich für verschiedenste Benutzer eine LiFi-Kommunikation flexibel ermöglicht werden soll. In diesem Fall wäre es weniger praktikabel, den gesamten Bereich durch einen Randbereich, in dem das Störsignal B abgegeben wird, abzuschirmen. Stattdessen erfolgt hier der Schutz der Kommunikation durch eine entsprechende Verschlüsselung, wobei die zum Verschlüsseln benötigten Informationen dann in einem begrenzten, durch das LiFi-Störsignal geschützten Bereich ausgetauscht werden.

[0037] Bei der bisherigen Beschreibung wurde davon ausgegangen, dass die Lichtabgabe in die verschiedenen Bereiche jeweils durch eigene Beleuchtungseinheiten erfolgt. Selbstverständlich können derartige Einheiten allerdings auch gemeinsam in eine entsprechende Leuchte zusammengefasst werden. Wesentlich ist, dass die jeweilige Lichtabgabe einerseits des Signals für die LiFi-Kommunikation und andererseits des Störsignals gerichtet in die zugehörigen Bereiche erfolgt. Insbesondere sollten beide Bereiche nicht oder allenfalls geringfügig überlappen, um eine Störung der LiFi-Kommunikation in dem eigentlich hierfür vorgesehenen Bereich zu vermeiden.

[0038] Das erfindungsgemäße Konzept der durch einen modulierten Störlichtvorhang geschützten LiFi-Kommunikation kann allerdings nicht nur auf die Übermittlung der Daten zu einem Benutzerendgerät 50 hin angewendet werden, sondern kann in gleicher Weise auch bei der Datenübermittlung von dem Endgerät 50 zurück genutzt werden. Dies ist in Figur 3 gezeigt, wobei schematisch ein Benutzerendgerät 50 dargestellt ist, das für eine zweiseitige Kommunikation mit einer Beleuchtungseinheit 10 ausgebildet ist.

[0039] Analog zu dem anhand von Figur 1 beschriebenen System weist auch das Endgerät 50 zunächst eine erste Einheit 51 auf, über die ein Licht A abgegeben wird, welches hinsichtlich seiner Helligkeit moduliert ist, um Daten im Rahmen einer LiFi-Kommunikation an die Beleuchtungseinheit 10 zu übermitteln. Auch diese Einheit 51 ist derart ausgeführt, dass das entsprechende Licht A sehr gerichtet und damit stark gebündelt an die Beleuchtungseinheit 10 übermit-

telt wird.

[0040] Seitlich zu dieser zentral positionierten ersten Einheit 51 für die LiFi-Kommunikation befinden sich zusätzliche Einheiten 52, die in einem Winkel zu dem Licht A der ersten Einheit 51 seitlich eine Störlichtabgabe B bewirken. Wiederum wird durch diese Maßnahme ein Lichtvorhang erzielt, der verhindert, dass ein externer Beobachter 20 das LiFi-Signal der Einheit 51 erfasst und die entsprechenden Daten abgreift.

[0041] Eine konkretere Ausführungsform eines entsprechenden Benutzerendgeräts 50 ist in Figur 4 gezeigt. Es kann sich beispielsweise um ein Tablet oder ein Mobilfunkgerät handeln. Wesentlich ist hierbei, dass die Einheiten 51 für die LiFi-Kommunikation sowie die Einheiten 52 zur Abgabe des Störsignals B koordiniert arbeiten. Es ist dementsprechend eine gemeinsame Steuereinheit 55 vorgesehen, die für den Fall, dass durch die Einheit 51 aktiv ein LiFi-Signal abgegeben wird, zeitgleich auch die Einheiten 52 zum Abgeben des Störsignals B aktiviert. Die Einheit 51 weist also einerseits Mittel 53 zum Empfangen des LiFi-Signals sowie Mittel 54 zum Emittieren eines LiFi-Signals auf. Die Stör-Einheiten 52 hingegen sind ausschließlich mit Mitteln versehen, über die das modulierte Störsignal B abgegeben wird.

[0042] Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die Stör-Einheiten 52 bereits dann aktiviert werden, wenn über die Empfangsmittel 53 das Eintreffen eines LiFi-Signals erkannt wird. In diesem Fall erzeugt das Endgerät 50 also selbständig einen Schutzvorhang um den für die LiFi-Übertragung genutzten Raumbereich, so dass hier ggf. die mit dem Gerät 50 kommunizierende Leuchte bzw. das entsprechende Beleuchtungssystem gar kein Störsignal emittieren muss. Das in Figur 4 gezeigt Gerät 50 könnte also auch mit herkömmlichen Beleuchtungseinheiten, die für eine LiFi-Kommunikation ausgelegt sind, kommunizieren und würde von sich aus die Sicherheit bei der Datenübertragung verbessern.

[0043] Wie hierbei Figur 5 zeigt, kann die Anordnung der Einheiten zum Emittieren eines Störsignals derart gestalten werden, dass eine möglichst allseitige Ummantelung des LiFi-Signals erzielt wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 sind deshalb zusätzlich zu den Einheiten 52, die in gleicher Ebene wie die LiFi-Kommunikations-Einheit 51 positioniert sind, weitere Störeinheiten 57 vorgesehen, die auch gezielt Störlicht zur Seite hin abgeben. Auf diese Weise ist ein isoliertes Beobachten des LiFi-Signals nahezu ausgeschlossen und Beobachter des Benutzerendgeräts 50 sind nicht in der Lage das LiFi-Signal zu empfangen und die darin hinterlegten Daten zu erfassen.

[0044] Dabei wäre auch denkbar, einige der Einheiten derart zu nutzen, dass diese ein Störsignal ausgeben, welches einen anderen Wellenlängenbereich abdeckt bzw. anders moduliert ist und dementsprechend anderweitig wirkt. Z.B. könnten die seitlich positionierten Einheiten 57 auch dazu genutzt werden, ein VLC-Störsignal abzugeben, welches also derart moduliert ist, dass zusätzlich zur LiFi-Kommunikation auch eine andere Art der VLC-Kommunikation, die beispielsweise zur sog. Indoor-Lokalisierung genutzt wird, unterdrückt bzw. gestört wird.

[0045] Letztendlich führen also die erfindungsgemäßen Maßnahmen dazu, dass die Sicherheit bei der Datenübertragung mittels moduliertem sichtbarem Licht verbessert wird, sodass derartige Kommunikationsverfahren vielfältiger genutzt werden können.

Ansprüche

1. Verfahren zur Datenübermittlung mittels moduliertem sichtbarem Licht, wobei das zur Datenübermittlung vorgesehene Licht in Form einer ersten Lichtabgabe (A) in einen ersten definierten Bereich (#1) abgegeben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass in mindestens einem zweiten Bereich (#2), der zu dem ersten Bereich (#1) benachbart ist, eine zweite Lichtabgabe (B) erfolgt, welche derart moduliert ausgeführt ist, dass bei einer überlagerten Beobachtung beider Lichtabgaben (A, B) ein Ermitteln der mit Hilfe der ersten Lichtabgabe (A) übermittelten Daten verhindert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Bereich (#2) den ersten Bereich (#1) in ein oder zwei Dimensionen im Wesentlichen vollständig umschließt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulation der zweiten Lichtabgabe (B) abgestimmt auf die erste Lichtabgabe (A) erfolgt, und/oder
dass die zweite Lichtabgabe (B) zeitgleich mit der ersten Lichtabgabe (A) erfolgt, und/oder
dass eine zweite Lichtabgabe (B) erfolgt, sobald der Empfang von sichtbarem Licht festgestellt wird, welches zur Datenübermittlung moduliert ist.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem dritten Bereich (#3) eine weitere Lichtabgabe (C) zur Datenübermittlung erfolgt,
wobei die in dem dritten Bereich (#3) übermittelten Daten mittels eines Schlüssels verschlüsselt sind und wobei die Datenübermittlung im Rahmen der ersten Lichtabgabe (#1) zur Übermittlung des Schlüssels dient.
5. Anordnung zur Übermittlung von Daten mittels moduliertem sichtbarem Licht, die Mittel zur Erzeugung einer ersten Lichtabgabe (A) in einen ersten definierten Bereich (#1) aufweist, wobei die erste Lichtabgabe (A) sichtbares Licht beinhaltet, welches zur Übermittlung von Daten moduliert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung Mittel zur Erzeugung einer zweiten Lichtabgabe (B) in einen zweiten Bereich (#2) aufweist, der zu dem ersten Bereich (#1) benachbart ist, wobei die zweite Lichtabgabe (B) sichtbares Licht beinhaltet, welches derart moduliert ausgeführt ist, dass bei einer überlagerten Beobachtung beider Lichtabgaben (A, B) ein Ermitteln der mit Hilfe der ersten Lichtabgabe (A) übermittelten Daten verhindert wird.
6. Anordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zur Erzeugung der ersten Lichtabgabe (A) optische Mittel aufweisen, insbesondere reflektierende und/oder licht-brechende Elemente, um die erste Lichtabgabe (A) auf einen vorgegebenen Bereich zu richten.
7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese Steuermittel umfasst, welche dazu ausgebildet sind, die Modulation der zweiten Lichtabgabe (B) abgestimmt auf die erste Lichtabgabe (A) vorzunehmen.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese dazu ausgebildet ist, die zweite Lichtabgabe (B) zeitgleich mit der ersten Lichtabgabe (A) vorzunehmen, und/oder
dass diese dazu ausgebildet ist, die zweite Lichtabgabe (B) vorzunehmen, sobald der Empfang von sichtbarem Licht festgestellt wird, welches zur Datenübermittlung moduliert ist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese weitere Mittel zum Erzeugen einer dritten Lichtabgabe (C) aufweist, welche sichtbares Licht beinhaltet, welches zur Übermittlung von Daten moduliert ist;
wobei die mit Hilfe der dritten Lichtabgabe (C) übermittelten Daten verschlüsselt sind und die erste Lichtabgabe (A) Daten beinhaltet, welche der Übermittlung des zugehörigen Schlüssels dienen.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese durch eine oder mehrere Leuchten zur Raumbelichtung gebildet ist; und/oder
dass diese in ein Benutzerendgerät (50), insbesondere in ein tragbares Benutzerendgerät integriert ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

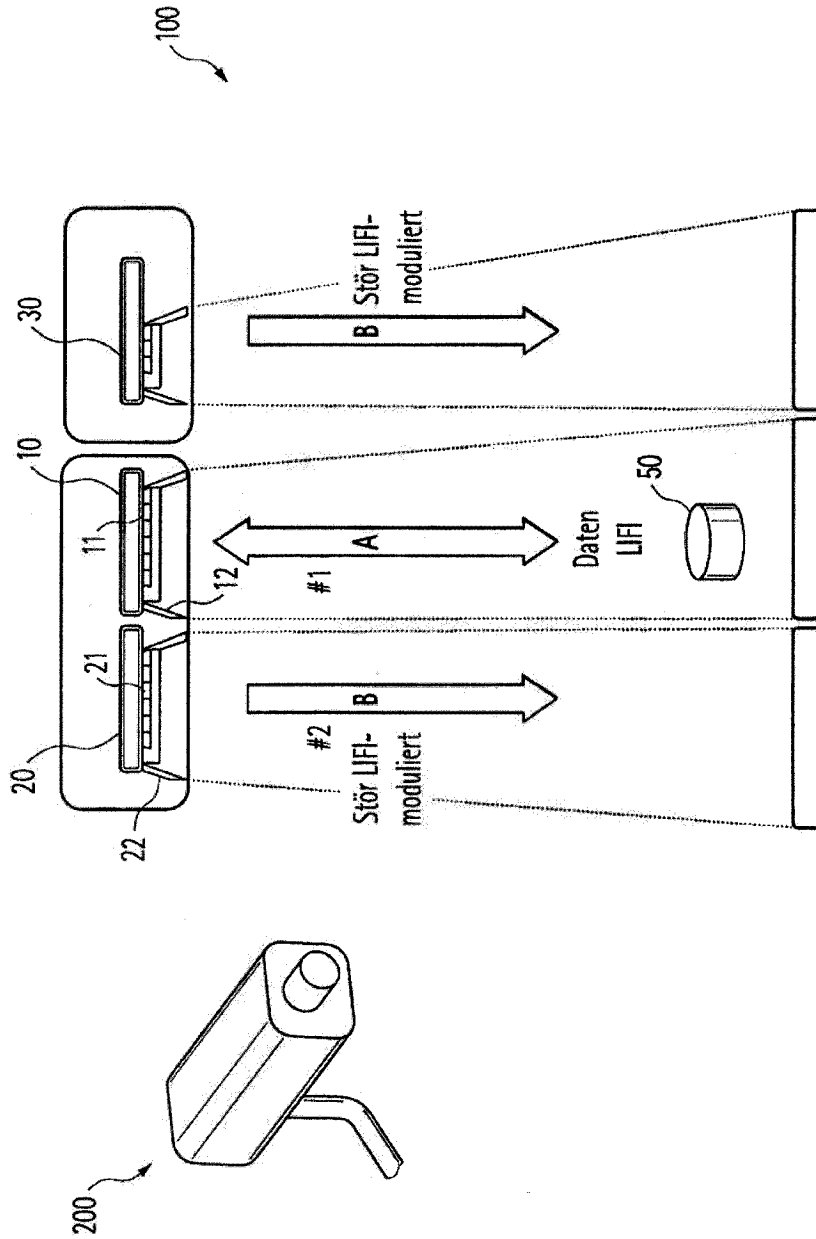


Fig. 1

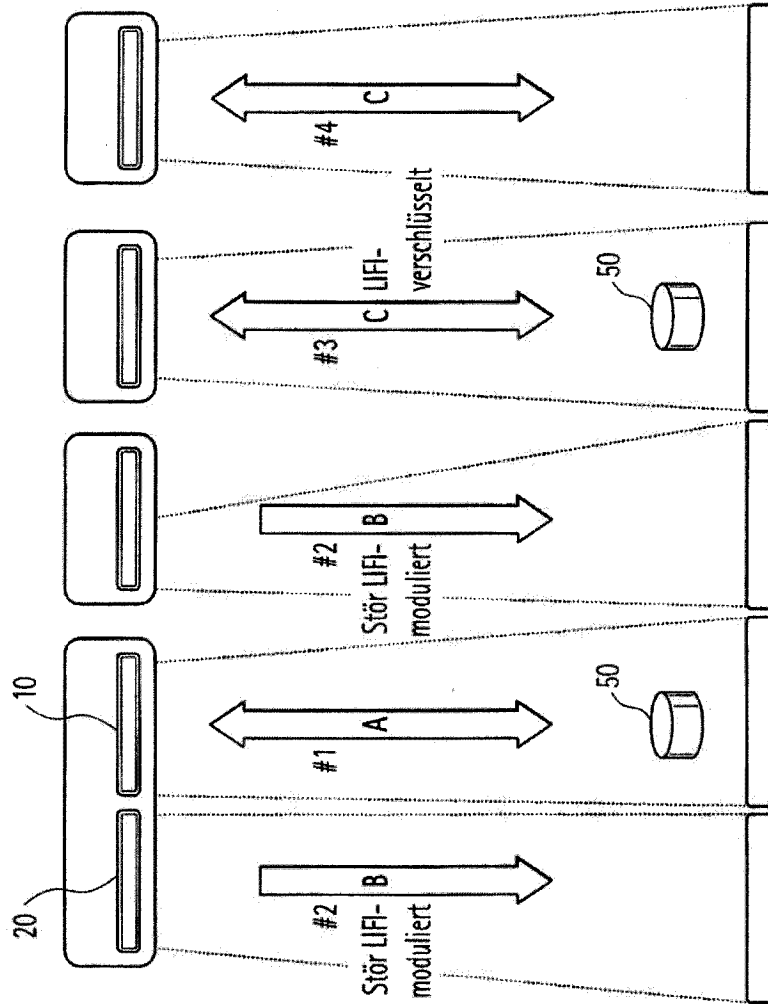
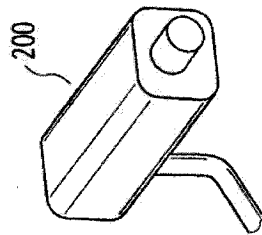
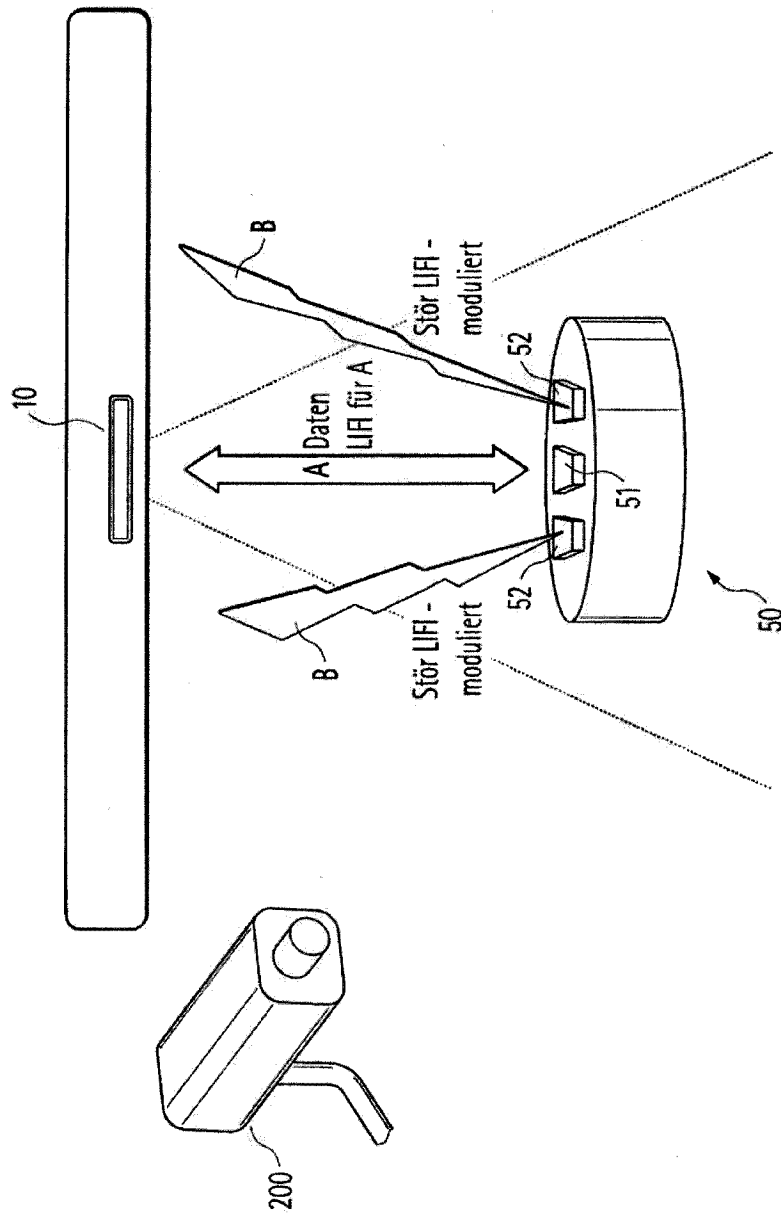


Fig. 2





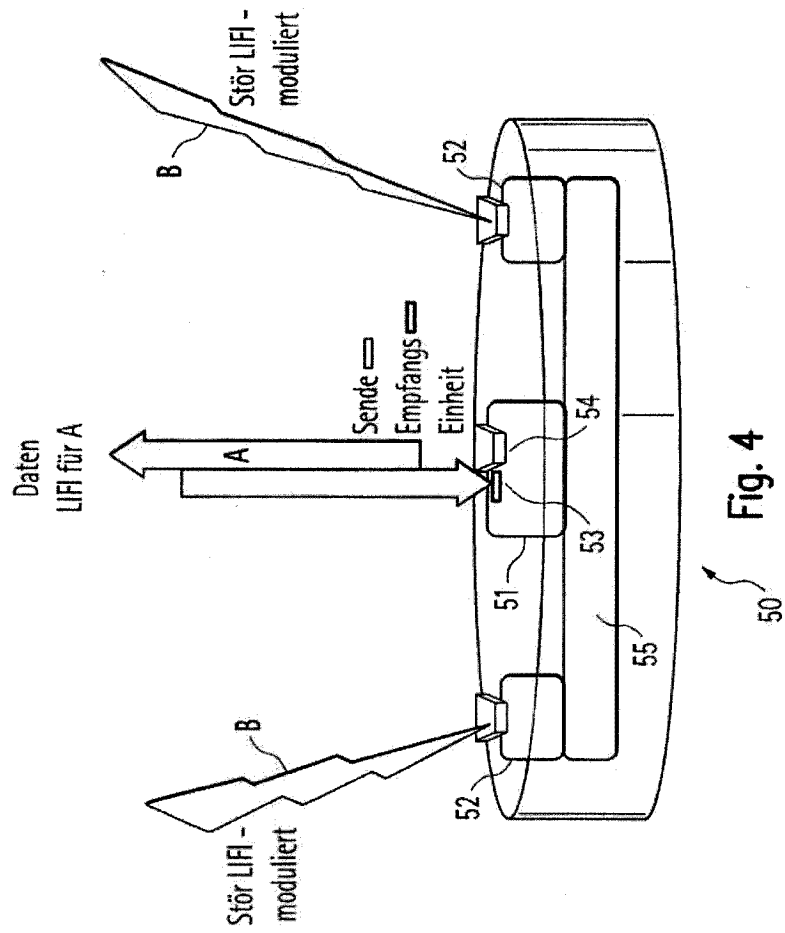
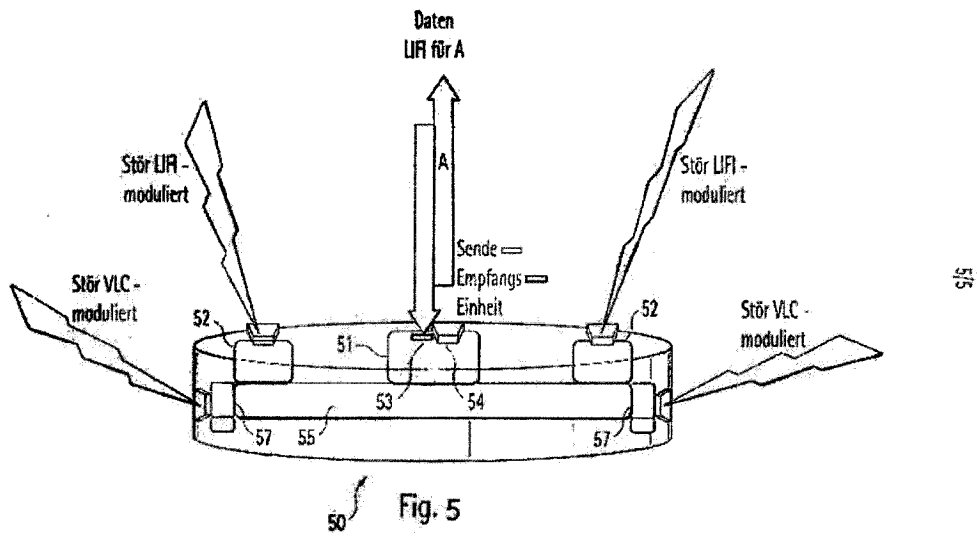


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H04B 10/114 (2013.01); H04B 10/80 (2013.01); G08C 23/04 (2006.01); G05D 25/02 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H04B 10/114 (2013.01); H04B 10/80 (2013.01); G08C 23/04 (2013.01); G05D 25/02 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H04B, G08C, G05D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, PATDEW, PATENW		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 27.06.2017 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	MOSTAFA A., et.al.; Optical Wireless Communications. Securing Visible Light Communications Via Friendly Jamming. In: IEE, Globecom 2014 Workshop. 2014, S. 1-6. URL= https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7063485&tag=1 [gesehen am 24.07.2019]. Zusammenfassung; Kapitel II; Fig. 1, 4, 5-7.	1-3, 5-10
Y		4
Y	AT 513188 A1 (ISIQIRI INTERFACE TECH GMBH [AT]) 15. Februar 2014 (15.02.2014) Zusammenfassung; Seite 12.	4
Y	DE 102011050647 A1 (SCHILDKNECHT AG [DE]) 29. November 2012 (29.11.2012) Zusammenfassung; Absatz [0005].	4
Datum der Beendigung der Recherche: 24.07.2019		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): SEYRINGER Christian
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		