



(10) **DE 10 2017 123 715 A1** 2019.04.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 123 715.1**

(22) Anmeldetag: **12.10.2017**

(43) Offenlegungstag: **18.04.2019**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

HELLA GmbH & Co. KGaA, 59557 Lippstadt, DE

(72) Erfinder:

Drüppel, Mathias, 59555 Lippstadt, DE; Duhme, David, 59555 Lippstadt, DE; Ehlert, Kai, 33142 Büren, DE; Fischer, Bernd, 33154 Salzkotten, DE; Hansen, Julien, 33102 Paderborn, DE; Kaup, Marc, 33102 Paderborn, DE; Pörtner, Lukas, 33617 Bielefeld, DE; Tebrügge, Claas, 59557 Lippstadt, DE; Willeke, Benjamin, 59557 Lippstadt, DE; Willrodt, Jan-Henning, 59555 Lippstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

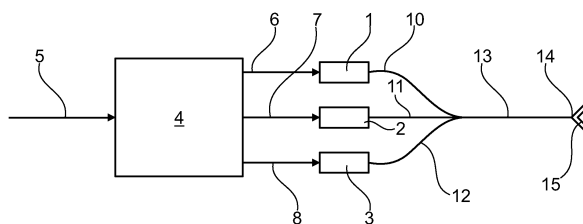
DE	10 2006 030 878	A1
DE	10 2011 055 979	A1
DE	10 2016 102 525	A1
DE	698 05 626	T2
US	6 765 495	B1
KR	10 2011 0 023 577	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungsanlage für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Beleuchtungsanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere Scheinwerfer, umfassend mindestens zwei, vorzugsweise drei Lichtquellen (1, 2, 3), von denen im Betrieb der Beleuchtungsanlage Licht ausgeht, wobei das Licht einer jeden der Lichtquellen (1, 2, 3) sich von demjenigen der anderen Lichtquellen (1, 2, 3) hinsichtlich seines Wellenlängenspektrums unterscheidet, Modulationsmittel, die im Betrieb der Beleuchtungsanlage eine Modulation des von den Lichtquellen (1, 2, 3) ausgehenden Lichts bewirken, so dass durch das Licht Informationen übertragen werden, wobei die Beleuchtungsanlage weißes Licht (15) aus der Beleuchtungsanlage austritt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Empfängeranordnung für eine derartige Beleuchtungsanordnung.

[0002] Eine Beleuchtungsanordnung der vorgenannten Art ist aus der DE 10 2006 030 878 A1 bekannt. Bei der darin beschriebenen Beleuchtungsanordnung sind eine Mehrzahl von Lichtquellen vorgesehen, die insbesondere als unterschiedlich farbige Leuchtdioden (LED) ausgebildet sind. Eine jede der Leuchtdioden wird von einer eigenen Treiberschaltung angesteuert. Ein Datensignal wird von einem Multiplexer in mehrere Spannungssignale aufgeteilt, die den Treibern zugeführt werden. Dabei wird eine derartige Modulation der Spannungssignale gewährleistet, dass das von den mehreren Lichtquellen ausgehende Licht in der Überlagerung auf dem zu beleuchtenden Objekt einen weißen Lichteindruck hervorruft. Mit einer entsprechenden Empfängeranordnung können die Daten aus dem von der Beleuchtungsanordnung ausgesandten Licht extrahiert werden.

[0003] Bei der Verwendung einer derartigen Beleuchtungsanordnung beispielsweise als Scheinwerfer eines Kraftfahrzeugs erweist es sich als nachteilig, dass ein den Scheinwerfer anschauender Betrachter eine mehrfarbige Lichtquelle wahrnimmt. Dies ist ein irreführender Eindruck, weil beispielsweise rote Lichtanteile nicht mit einer an der Front eines Kraftfahrzeugs angeordneten Beleuchtungseinrichtung in Verbindung gebracht werden.

[0004] Das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Problem ist die Schaffung einer Beleuchtungsanordnung der eingangs genannten Art, die geeigneter für die Verwendung in oder an einem Kraftfahrzeug ist. Weiterhin soll eine Empfängeranordnung für eine derartige Beleuchtungsanordnung angegeben werden.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß durch eine Beleuchtungsanordnung der eingangs genannten Art mit kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Empfängeranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 erreicht. Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0006] Gemäß Anspruch 1 ist vorgesehen, dass die Beleuchtungsanordnung Mittel zur Mischung des von den einzelnen Lichtquellen ausgehenden Lichts umfasst, so dass im Betrieb der Beleuchtungsanordnung weißes Licht aus der Beleuchtungsanordnung austritt. Auf diese Weise wird schon in der oder im Bereich der Beleuchtungsanordnung durch Überlage-

rung weißes Licht erzeugt, so dass ein die Beleuchtungsanordnung anschauender Betrachter eine weiße Lichtquelle wahrnimmt.

[0007] Es kann vorgesehen sein, dass die Mittel zur Mischung des von den einzelnen Lichtquellen ausgehenden Lichts einen Faserkoppler umfassen, der im Betrieb der Beleuchtungsanordnung das Licht der mindestens zwei Lichtquellen zusammenfasst, wobei insbesondere mindestens zwei, vorzugsweise drei, Lichtleitfasern vorgesehen sind, durch die jeweils das Licht von den Lichtquellen zu dem Faserkoppler gelangt. Dabei können die Austrittsapertur des Faserkopplers oder die Austrittsapertur einer mit dem Faserkoppler verbundenen ausgangsseitigen Lichtleiter innerhalb der Beleuchtungsanordnung angeordnet sein. Durch den Faserkoppler lassen sich die Lichtanteile der Lichtquellen effektiv und weitgehend verlustfrei mischen, wobei nur wenig Bauraum benötigt wird.

[0008] Es besteht die Möglichkeit, dass die Lichtquellen als Laser, insbesondere als Halbleiterlaser, oder als Leuchtdioden (LED) ausgebildet sind. Beispielsweise können im Betrieb der Beleuchtungsanordnung eine erste der Lichtquellen rotes Licht, eine zweite der Lichtquellen grünes Licht und eine dritte der Lichtquellen blaues Licht aussenden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, lediglich zwei Lichtquellen zu verwenden, die Licht mit zwei voneinander verschiedenen, insbesondere vergleichsweise monochromatischen, Wellenlängenspektren aussenden, wobei sich nach Mischung des von den beiden Lichtquellen ausgehenden Lichts ebenfalls ein weißer Farbeindruck ergeben kann.

[0009] Es besteht die Möglichkeit, dass die Modulationsmittel im Betrieb der Beleuchtungsanordnung ein On-Off-Keying oder eine Puls-Position-Modulation durchführen. Ein On-Off-Keying ist die einfachste Möglichkeit einer Amplitudenumtastung. Mit einer Puls-Position-Modulation kann eine hoch variable Dimmbarkeit der einzelnen Farbanteile erreicht werden.

[0010] Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungsanordnung Codiermittel umfasst, die eine zu übertragende, digital vorliegende Information im Betrieb der Beleuchtungsanordnung codieren, insbesondere wobei die Codiermittel im Betrieb der Beleuchtungsanordnung eine Manchestercodierung realisieren. Eine Manchestercodierung bietet insbesondere in Verbindung mit dem On-Off-Keying den Vorteil, dass die Amplitude der Spannungssignale für die Lichtquellen im zeitlichen Mittel einem festen Prozentsatz der Maximalamplitude entspricht, beispielsweise 50 % der Maximalamplitude entspricht. Auf diese Weise kann relativ einfach gewährleistet werden, dass die Mischung des von den Lichtquellen ausgehenden Lichts weißes Licht ergibt.

[0011] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass die Modulationsmittel und/oder die Codiermittel derart gestaltet sind, dass Bitsequenzen einer zu übertragenden, digital vorliegenden Information im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung nacheinander auf einzelne Farbpunkte eines RGB-Raums abgebildet werden. Dabei kann eine Vielzahl von aufeinander folgenden Bitsequenzen auf eine Vielzahl voneinander verschiedenen Farbpunkten abgebildet werden. Insgesamt können dabei die Farbpunkte derart ausgewählt werden, dass durch die verschiedenen Farbpunkte im zeitlichen Mittel ein weißer Farbeindruck entsteht.

[0012] Es besteht die Möglichkeit, dass die Modulationsmittel und/oder die Codiermittel derart gestaltet sind, dass sie im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung Spannungssignale erzeugen, die der Spannungsversorgung der mindestens drei Lichtquellen dienen. Durch geschickte Wahl der Modulation kann ein weißer Farbeindruck des modulierten zusammengeführten Lichts beibehalten werden, was die zeitgleiche Ausleuchtung der Straße ermöglicht.

[0013] Gemäß Anspruch 10 umfasst eine erfindungsgemäße Empfängervorrichtung Sensormittel, die das von den mindestens zwei, vorzugsweise drei, Lichtquellen der Beleuchtungsvorrichtung ausgesandte Licht separat erfassen können, sowie Auswertemittel, die aus dem erfassten Licht die übertragenen Informationen extrahieren können, insbesondere durch Demodulation und Decodierung.

[0014] Die vorliegende Erfindung bietet den Vorteil, dass eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug auf einfache Weise mit einer Kommunikationsvorrichtung kombiniert wird. Es sind für eine Datenübertragung zwischen Fahrzeugen und Fahrzeugen sowie mit einer Infrastruktur keine zusätzlichen Emittier für eine Datenübertragung notwendig. Vielmehr sind die Emittier Teil der Beleuchtungsvorrichtung, beispielsweise eines Scheinwerfers. Weil die Kommunikation als Zusatznutzen zur Beleuchtung angesehen werden kann, ergeben sich Kosteneinsparungen.

[0015] Durch die beispielhafte Aufteilung in rotes, grünes und blaues Licht werden drei sich nicht störende Kanäle geschaffen, wodurch eine höhere Datenübertragungsrate ermöglicht wird. Weiterhin kann auch eine robustere Übertragung gewährleistet werden. Beispielsweise können mit entsprechender fehlerkorrigierender Codierung Bitfehler eines Farbkanaals mit Hilfe der anderen Kanäle detektiert oder korrigiert werden.

[0016] Es wird keine Bandbreite im stark ausgelasteten Funkspektrum benötigt. Die Übertragung ist in der Regel nur mit einer Sichtverbindung (Line of Sight) möglich. Dies hat im Vergleich zu funkbasierter Kom-

munikation Sicherheitsvorteile in Bezug auf Störsender, Manipulation und Abhören des Datensignals zur Folge. Weil Licht leicht, beispielsweise durch ein lichtundurchlässiges Material, abgeschirmt werden kann, ist Multi-User-Interferenz im Vergleich zu funkbasierter Kommunikation ein untergeordnetes Problem.

[0017] Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Empfängervorrichtung;

[0018] In den Figuren sind gleiche und funktional gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] Die aus **Fig. 1** ersichtliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung kann beispielsweise als Scheinwerfer ausgebildet sein, wobei von dem Scheinwerfer nur Teile abgebildet sind.

[0020] Die Ausführungsform der Beleuchtungsvorrichtung umfasst drei Lichtquellen **1, 2, 3**, die voneinander verschiedene Wellenlängenspektren aufweisen. Dabei kann beispielsweise die Lichtquelle **1** Licht roter Farbe, die Lichtquelle **2** Licht grüner Farbe und die Lichtquelle **3** Licht blauer Farbe aussenden.

[0021] Die Lichtquellen **1, 2, 3** können insbesondere als Laser, vorzugsweise als Laserdioden ausgebildet sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Lichtquellen **1, 2, 3** als Leuchtdioden (LED) ausgebildet sind.

[0022] Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst weiterhin Modulationsmittel und Codiermittel, die in einem Bauteil **4** zusammengefasst sind. Die Modulationsmittel und die Codiermittel können ein Datensignal **5**, das beispielsweise von dem Bordcomputer eines Kraftfahrzeugs ausgegeben wird, zur Modulation und Codierung eines für die Ansteuerung der Lichtquellen **1, 2, 3** verwendeten Spannungssignals **6, 7, 8** verwenden. Dabei wird für jede der Lichtquellen **1, 2, 3** ein separates Spannungssignal **6, 7, 8** erzeugt, moduliert und codiert.

[0023] Insbesondere wird dabei jedes der Spannungssignale **6, 7, 8** anders moduliert als die anderen Spannungssignale **6, 7, 8**. Dabei werden das Modulationsschema und das Codierungsschema derart gewählt, dass das von den Leuchtdioden **1, 2, 3** ausgehende Licht in seiner Gesamtheit einen weißen Farbeindruck ergibt. Bei der Modulation der einzelnen Spannungssignale **6, 7, 8** kann die Frequenz so gewählt werden, dass das menschliche Auge eine konstante Intensität wahrnimmt.

[0024] Es besteht die Möglichkeit, als Modulation ein On-Off-Keying zu verwenden. Als Codierung kann eine Manchester-Codierung verwendet werden. Zusätzlich können Fehler erkennende oder Fehler korrigierende Codes verwendet werden.

[0025] Alternativ besteht die Möglichkeit, eine erste Bitsequenz des Datensignals auf einen ersten Farbpunkt in einem RGB-Farbraum abzubilden. Dies geschieht dadurch, dass die Amplitude der Spannungssignale **6, 7, 8** so gewählt wird, dass die Lichtquellen **1, 2, 3** entsprechendes Licht aussenden, dass in seiner Gesamtheit einen Farbeindruck hervorruft, der diesem ersten Farbpunkt im RGB-Farbraum entspricht. Daran anschließend wird eine zweite Bitsequenz auf einen zweiten, von dem ersten verschiedenen, Farbpunkt und danach eine dritte Bitsequenz auf einen dritten, von dem ersten und dem zweiten verschiedenen, Farbpunkt abgebildet. Dabei kann eine Vielzahl von aufeinander folgenden Bitsequenzen auf eine Vielzahl voneinander verschiedenen Farbpunkten abgebildet werden. Insgesamt können dabei die Farbpunkte derart ausgewählt werden, dass durch die verschiedenen Farbpunkte im zeitlichen Mittel ein weißer Farbeindruck entsteht.

[0026] Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst als Mittel zur Mischung des von den einzelnen Lichtquellen **1, 2, 3** ausgehenden Lichts einen Faserkoppler **9** sowie drei Lichtleitfasern **10, 11, 12**, die die Lichtquellen **1, 2, 3** mit dem Faserkoppler **9** verbinden. Von dem Faserkoppler **9** wird das von den drei Lichtquellen **1, 2, 3** ausgehende Licht gemischt, so dass weißes Licht entsteht. Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst weiterhin eine von dem Faserkoppler **9** ausgehende ausgangsseitige Lichtleitfaser **13**, aus deren Austrittsapertur **14** weißes Licht **15** austritt.

[0027] Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst weiterhin nicht abgebildete Optikmittel die hinter der Austrittsapertur **14** angeordnet sind und beispielsweise den typischen Funktionen eines Scheinwerfers entsprechen. Das aus der Beleuchtungsvorrichtung austretende Licht kann sowohl für Beleuchtungszwecke als auch zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen genutzt werden.

[0028] Die in **Fig. 2** abgebildete Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Empfangsvorrichtung umfasst drei als Sensormittel dienende Fotodioden **16, 17, 18**, vor denen jeweils ein Farbfilter **19, 20, 21** angeordnet ist. Durch die Farbfilter **19, 20, 21** wird das Licht in die den drei Farben entsprechenden Kanäle aufgeteilt. Auf diese Weise kann in mit den Fotodioden **16, 17, 18** verbundenen Auswertemitteln **22** das Licht demoduliert und decodiert werden. In den Auswertemitteln **22** können die einzelnen Spannungssignale vor dem Demodulieren und Decodieren gegebenenfalls verstärkt werden. Die demodulierten und decodierten Signale können zu einem Datensignal

23 zusammengesetzt werden, das weiterverarbeitet werden kann.

[0029] Die Empfangsvorrichtung kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein, das vor dem Kraftfahrzeug mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung fährt.

Bezugszeichenliste

1, 2, 3	Lichtquelle
4	Bauteil mit Modulationsmitteln und Codiermitteln
5	Datensignal
6, 7, 8	Spannungssignal
9	Faserkoppler
10, 11, 12	Lichtleitfaser
13	Lichtleitfaser
14	Austrittsapertur
15	weißes Licht
16, 17, 18	Fotodiode
19, 20, 21	Farbfilter
22	Auswertemittel
23	Datensignal

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006030878 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere Scheinwerfer, umfassend

- mindestens zwei, vorzugsweise drei, Lichtquellen (1, 2, 3), von denen im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung Licht ausgeht, wobei das Licht einer jeden der Lichtquellen (1, 2, 3) sich von demjenigen der anderen Lichtquellen (1, 2, 3) hinsichtlich seines Wellenlängenspektrums unterscheidet,
- Modulationsmittel, die im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung eine Modulation des von den Lichtquellen (1, 2, 3) ausgehenden Lichts bewirken, so dass durch das Licht Informationen übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beleuchtungsvorrichtung Mittel zur Mischung des von den einzelnen Lichtquellen (1, 2, 3) ausgehenden Lichts umfasst, so dass im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung weißes Licht (15) aus der Beleuchtungsvorrichtung austritt.

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Mischung des von den einzelnen Lichtquellen (1, 2, 3) ausgehenden Lichts einen Faserkoppler (9) umfassen, der im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung das Licht der mindestens zwei Lichtquellen (1, 2, 3) zusammenfasst, wobei insbesondere mindestens zwei, vorzugsweise drei, Lichtleitfasern (6, 7, 8) vorgesehen sind, durch die jeweils das Licht von den Lichtquellen (1, 2, 3) zu dem Faserkoppler (9) gelangt.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austrittsapertur des Faserkopplers (9) oder die Austrittsapertur (14) einer mit dem Faserkoppler (9) verbundenen ausgangsseitigen Lichtleitfaser (13) innerhalb der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet sind.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquellen (1, 2, 3) als Laser, insbesondere als Halbleiterlaser, oder als Leuchtdioden (LED) ausgebildet sind.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung eine erste der Lichtquellen (1, 2, 3) rotes Licht, eine zweite der Lichtquellen (1, 2, 3) grünes Licht und eine dritte der Lichtquellen (1, 2, 3) blaues Licht aussendet.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Modulationsmittel im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung ein On-Off-Keying oder eine Puls-Position-Modulation durchführen.

7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beleuchtungsvorrichtung Codiermittel umfasst, die

eine zu übertragende, digital vorliegende Information im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung codieren, insbesondere wobei die Codiermittel im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung eine Manchestercodierung realisieren.

8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Modulationsmittel und/oder die Codiermittel derart gestaltet sind, dass Bitsequenzen einer zu übertragenden, digital vorliegenden Information im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung nacheinander auf einzelne Farbpunkte eines RGB-Raums abgebildet werden.

9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Modulationsmittel und/oder die Codiermittel derart gestaltet sind, dass sie im Betrieb der Beleuchtungsvorrichtung Spannungssignale (6, 7, 8) erzeugen, die der Spannungsversorgung der mindestens drei Lichtquellen (1, 2, 3) dienen.

10. Empfängervorrichtung für das Licht einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend

- Sensormittel, die das von den mindestens zwei, vorzugsweise drei, Lichtquellen (1, 2, 3) der Beleuchtungsvorrichtung ausgesandte Licht separat erfassen können, sowie
- Auswertemittel (22), die aus dem erfassten Licht die übertragenen Informationen extrahieren können, insbesondere durch Demodulation und Decodierung.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

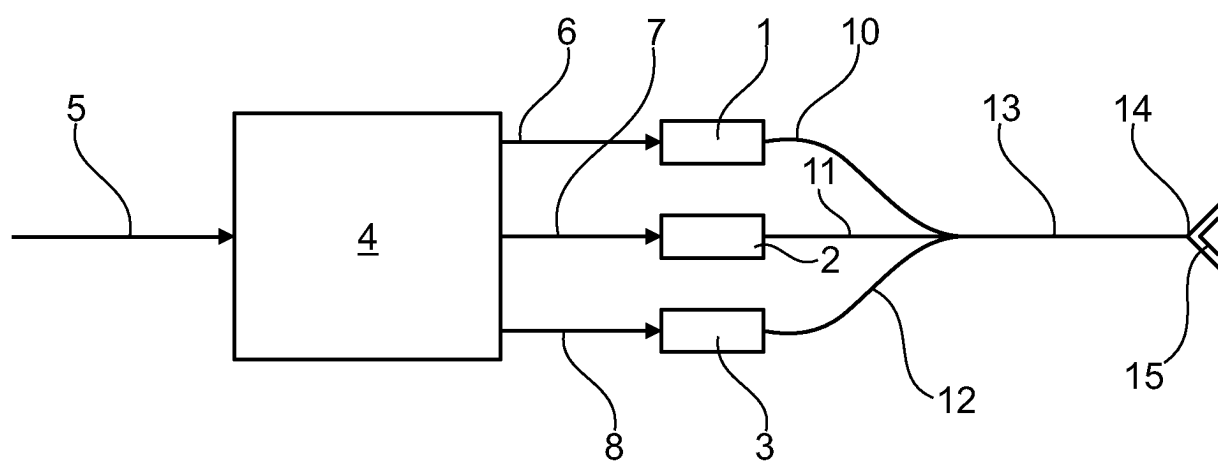


Fig. 1

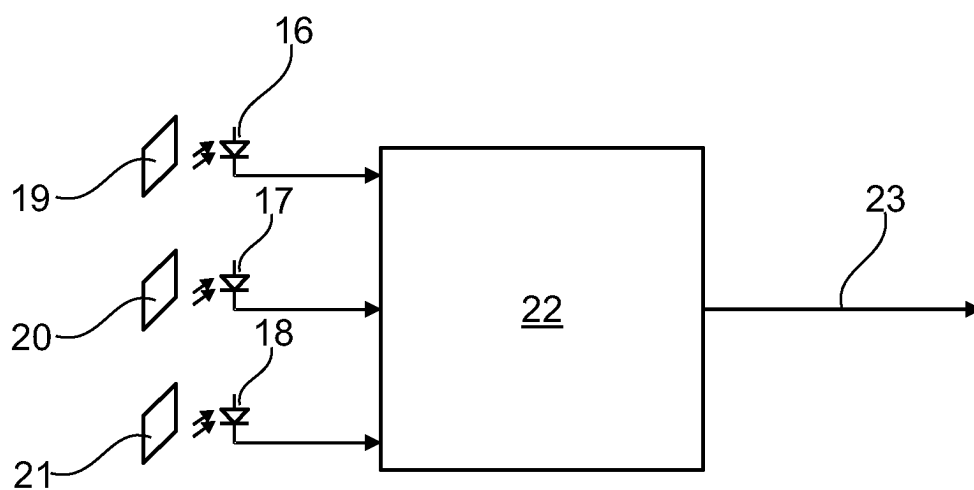


Fig. 2