



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.06.2011 Patentblatt 2011/22

(21) Anmeldenummer: **10192402.5**

(22) Anmeldetag: **24.11.2010**

(51) Int Cl.:
F21S 8/02 (2006.01) **F21V 33/00** (2006.01)
E01F 9/053 (2006.01) **E01F 9/08** (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01) **F21W 111/02** (2006.01)
F21W 111/023 (2006.01) **F21W 111/027** (2006.01)
F21W 131/103 (2006.01) **F21Y 113/00** (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **26.11.2009 DE 102009055846**

(71) Anmelder:
• **Tridonic Jennersdorf GmbH**
8380 Jennersdorf (AT)
• **Zumtobel Lighting GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
• **Platzer, Christoph**
8200, Gleisdorf (AT)
• **Vasse, Stephane**
6890, Lustenau (AT)
• **Eberle, Alfons**
6922, Wolfurt (AT)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(54) **LED-Straßenbeleuchtungsanordnung**

(57) Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Straßenbeleuchtungsanordnung (100), die aus einem Formstein (1) für Bürgersteige mit mindestens einer Oberseite (1a) und mindestens einer Seitenfläche (1b) geformt ist. Zusätzlich besitzt die Straßenbeleuchtungsanordnung mindestens eine LED (2) auf der Seitenfläche (1b) des

Formsteins (1) und mindestens eine LED (2) auf der Oberseite 1a des Formsteins (1). Durch die Integration der Ausführungsformen der Straßenbeleuchtungsanordnung (100) der vorliegenden Erfindung in Bürgersteige (13) an Fahrbahnrandern, kann eine vorteilhafte Beleuchtung der Straßenoberfläche (3) und der Bürgersteige (13) erzielt werden.

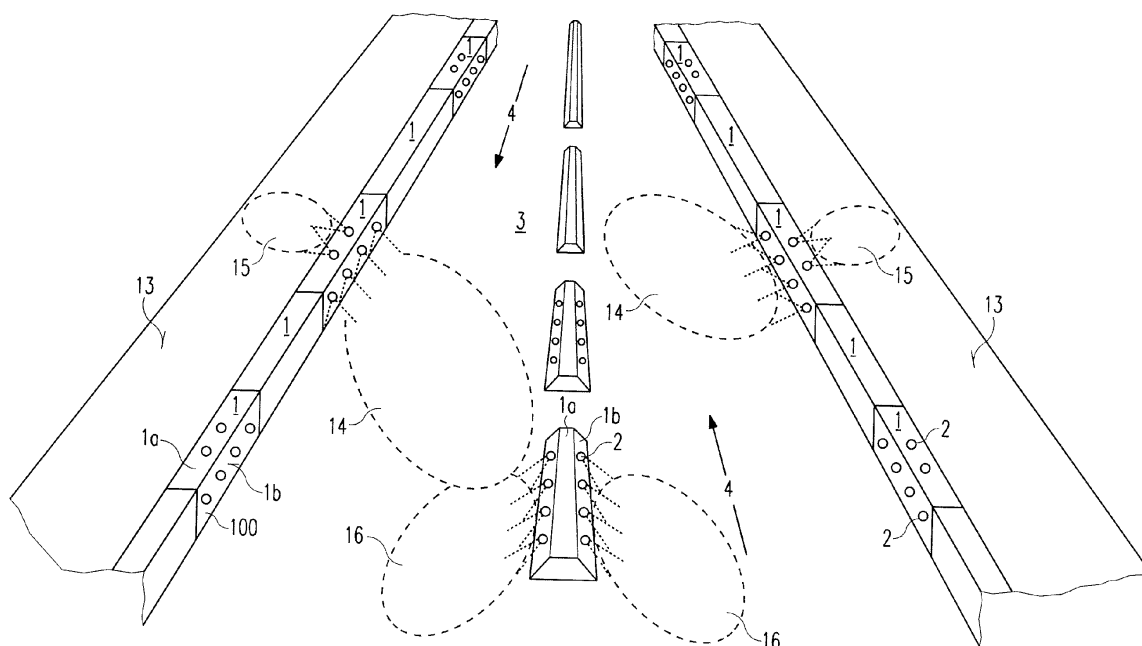


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Straßenbeleuchtungsanordnung, die mit Leuchtdioden, LEDs, als Leuchtmittel realisiert ist. Insbesondere weist die Straßenbeleuchtungsanordnung der vorliegenden Erfindung einen Formstein für Bürgersteige auf, der mit mindestens zwei LEDs versehen ist.

[0002] Straßenbeleuchtungen werden heutzutage üblicherweise durch auf Laternenmasten angebrachte Leuchtanordnungen realisiert. Die Leuchtanordnungen müssen dabei eine starke Lichtausstrahlung aufweisen, um von der Höhe des Laternenmastes die Straßenoberfläche ausreichend beleuchten zu können. Dafür existieren Standards, die genau definieren, wie viel Licht zum Ausleuchten von Straßen und Bürgersteigen notwendig ist. Da bei herkömmlichen Laternenmasten eine große Menge Licht verloren geht, das heißt nicht auf die Straßenoberfläche trifft, ist eine Idee eine Leuchtanordnung so nahe wie möglich an der Oberfläche der Straße anzubringen.

[0003] Eine Möglichkeit dies zu realisieren ist Masten geringer Höhe am Straßenrand zu positionieren. Allerdings besteht dabei die Gefahr, dass wenn die Leuchtanordnungen auf Augenhöhe der Fahrzeugführer angebracht werden, diese von den Leuchtanordnungen geblendet werden. Außerdem sind die Leuchtanordnungen einer erhöhten Zerstörungsgefahr ausgesetzt, da sie bei Unfällen direkt in Mitleidenschaft gezogen werden können. Zudem ist das Aufstellen spezieller niedriger Masten oder Pfähle kostspielig.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermindern. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine flexible, einfache und billige Leuchtanordnung zur Beleuchtung einer Straßenoberfläche herzustellen.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Straßenbeleuchtungsanordnung gemäß Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Straßenbeleuchtungsanordnung umfasst einen Formstein für Bürgersteige, der mindestens eine Oberseite und mindestens eine Seitenfläche aufweist. Ferner umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung wenigstens zwei Leuchtdioden, LEDs, wobei wenigstens eine LED an der Seitenfläche und wenigstens eine LED auf der Oberseite des Formsteins angeordnet ist.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Integration von LEDs in einen Formstein für Bürgersteige, wird eine flexible Lösung des Problems erzielt. Es müssen keine zusätzlichen Befestigungsmittel, wie Masten oder Pfähle, am Straßenrand aufgestellt werden, um die Leuchtanordnung zu befestigen. Da die Leuchtanordnungen direkt an der zu beleuchtenden Straße positioniert sind, kann die Fahrbahn optimal beleuchtet werden.

[0008] Durch Verwendung von LEDs, kann die Leistungsaufnahme im Gegensatz zu herkömmlichen Straßen-

beleuchtungen deutlich gesenkt werden, wobei eine gleichbleibende Leuchtleistung gewährleistet ist. Durch Anbringen wenigstens einer LED sowohl auf der Seitenfläche als auch auf der Oberseite des Formsteins, kann sowohl die Straßenoberfläche als auch ein angrenzender Bürgersteig beleuchtet werden. Für Fußgänger auf dem Bürgersteig stellen die LEDs auf der Oberseite ein gut sichtbares Leitsystem dar, wodurch die Sicherheit sowohl der Fußgänger als auch der Autofahrer auf der Straße erhöht wird. LEDs als Lichtquelle bieten etliche weitere Vorteile, wie zum Beispiel ihre lange Lebensdauer, ihre geringen Herstellungskosten oder ihren niedrigen Stromverbrauch.

[0009] Die Beleuchtung am Straßen- bzw. Bürgersteigrand kann sehr flexibel gestaltet werden, indem entweder die gesamte Länge eines Bürgersteigs mit erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnungen versehen wird, oder nur speziell ausgewählte Stellen, wie zum Beispiel in bestimmten Abständen oder Gefahrenzonen, mit erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnungen versehen werden.

[0010] Vorteilhafterweise ist die Anzahl der LEDs auf der Seitenfläche des Formsteins größer als die Anzahl der LEDs auf der Oberseite des Formsteins.

[0011] Dadurch können die vorgegebenen Standards für die Beleuchtung der Straßenoberfläche erfüllt werden, während für die Beleuchtung des Bürgersteigs durch die LEDs auf der Oberseite eine geringere Anzahl eine ausreichende, nicht störende Beleuchtung erzielt.

[0012] Vorteilhafterweise sind die LEDs an der Seitenfläche derart ausgerichtet, dass ihre Ausstrahlrichtung leicht zur Straßenoberfläche geneigt ist.

[0013] Durch die leichte Neigung wird ein optimales Ausleuchten der Straßenoberfläche gewährleistet.

[0014] Vorteilhafterweise sind die LEDs derart ausgerichtet, dass ihre Ausstrahlrichtung in Fahrtrichtung der Fahrzeuge geneigt ist.

[0015] Durch die Neigung in Fahrtrichtung wird ein Blenden des Autofahrers verhindert. Dadurch wird die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht.

[0016] Vorteilhafterweise sind die LEDs entgegen der Fahrtrichtung abgeschattet.

[0017] Eine Abschattung der LEDs unterstützt die oben genannte Neigung der LEDs in Fahrtrichtung, um ein Blenden der Autofahrer zu vermeiden.

[0018] Vorteilhafterweise sind die LEDs weiß und/oder farbig leuchtend. Weißes Licht dient zur standardmäßigen Ausleuchtung der Straßenoberfläche. Farbiges Licht, kann beispielsweise zur optischen Abgrenzung des Bürgersteiges von der Fahrbahn verwendet werden. Dadurch wird die Sicherheit der Fußgänger und Autofahrer weiter erhöht. Zudem können farbige LEDs an gefährlichen Stellen, wie zum Beispiel Baustellen oder Kurven, ein Warnsignal darstellen. Unterschiedlich farbige LEDs können dabei unterschiedliche Signale zur Verkehrsregelung realisieren.

[0019] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung ferner eine Steuerung, die ausge-

legt ist die LED_S anzusteuern, um die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe einzustellen.

[0020] Durch eine solche Ansteuerung kann die Straßenbeleuchtungsanordnung flexibler gestaltet werden. Je nach Situation oder äußeren Bedingungen, können durch die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe verschiedene Signale für den Straßenverkehr realisiert werden. Zudem können gezielt entsprechend den äußeren Bedingungen die bestmöglich sichtbaren Lichttemperaturen oder Lichtfarben eingestellt werden.

[0021] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung ferner einen Tageslichtsensor. Die Steuerung ist dabei ausgelegt basierend auf einem Ausgangssignal des Tageslichtsensors die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe zu steuern.

[0022] Durch Anpassen der Straßenbeleuchtungsanordnung an die Tageszeit, kann sie eine erhöhte Sicherheit im Straßenverkehr gewährleisten. Außerdem kann Energie gespart werden, wenn die Lichtstärke optimal der Tageszeit angepasst wird.

[0023] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung wenigstens einen Bewegungssensor. Die Steuerung ist dabei ausgelegt basierend auf einem Ausgangssignal des Bewegungssensors die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke zu steuern.

[0024] Die Straßenbeleuchtungsanordnung kann dabei optimal auf die Aktivität auf der Fahrbahn oder dem Bürgersteig reagieren. Dadurch kann Energie durch unnötiges Beleuchten eingespart werden. Zudem können bei besonders hoher Aktivität auf der Fahrbahn (z.B. Staus) spezielle Warn-oder Leitsignale durch die Straßenbeleuchtungsanordnung realisiert werden.

[0025] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung ferner wenigstens eine Zeitmessungseinrichtung und/oder wenigstens eine geographische-Lage-Messungseinrichtung. Die Steuerung ist dabei ausgelegt, basierend auf der Tageszeit und/oder der geographischen Lage die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke zu steuern.

[0026] Abhängig von der geographischen Lage, in der die Straßenbeleuchtungsanordnung installiert wird, oder der Tageszeit, können unterschiedliche Beleuchtungen notwendig sein. Bei starker Sonneneinstrahlung ist weniger Lichtstärke notwendig, außerdem sind unterschiedliche Lichtfarbtemperaturen oder Lichtfarben besser bzw. schlechter sichtbar. Die Straßenbeleuchtungsanordnung kann so wesentlich flexibler gestaltet werden, da sie an einer Vielzahl von Orten einsetzbar ist. Zudem kann Energie eingespart werden, indem eine unnötig hohe Lichtstärke bzw. eine falsche Beleuchtung vermieden wird.

[0027] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung ferner wenigstens einen Nebelsensor. Die Steuerung ist dabei ausgelegt basierend auf einem Ausgangssignal des Nebelsensors ein kontraststeigerndes Farbspektrum, beispielsweise mit hohem Gelbbanteil, anzusteuern.

[0028] Durch den Nebelsensor kann auch bei Nebel eine gute Sichtbarkeit der Straßenbeleuchtung gewährleistet werden und dadurch die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht werden.

[0029] Vorteilhafterweise umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung ferner wenigstens einen Feuchtigkeitssensor zur Erfassung des Fahrbahnzustandes. Die Steuerung ist dabei ausgelegt basierend auf einem Ausgangssignal des Feuchtigkeitssensors das Lichtspektrum auszuwählen.

[0030] Durch das Erkennen ob der Fahrbahnzustand beispielsweise nass, verschneit, trocken etc. ist, können unterschiedliche Lichtspektren zur Straßenbeleuchtung eingesetzt werden. Dabei kann zum Beispiel mit der Straßenbeleuchtungsanordnung gezielt auf eine nasse Fahrbahn hingewiesen werden, was die Sicherheit der Autofahrer deutlich erhöht. Zudem können trockene Straßenteile ausgewiesen werden, um dort einen flüssigen Verkehr zu gewährleisten. Für unterschiedliche Fahrbahnzustände können dabei beispielweise unterschiedliche Beleuchtungsfarbtemperaturen und/oder -Farben verwendet werden.

[0031] Vorteilhafterweise ist der Formstein der Straßenbeleuchtungsanordnung einheitlich aus Beton gegossen und die elektrische Versorgung der LED_S ist in dem Formstein integriert.

[0032] Werden die Formsteine so als Fertigware hergestellt und die elektrische Entsorgung der LEDs mit eingeformt, kann die erfindungsgemäße Straßenbeleuchtung deutlich kostengünstiger und einheitlicher hergestellt werden.

[0033] Insgesamt ermöglichen die oben genannten Ausführungsformen der Straßenbeleuchtungsanordnung eine äußerst flexible Einsatzweise. Durch eine Installation ohne Masten oder Pfähle können Kosten gespart werden und die Installation am Straßenrand wird deutlich vereinfacht. Durch verwenden von LED_S als Leuchtmittel kann der Energieverbrauch bei gleichbleibender Lichtleistung deutlich verringert werden. Eine angenehme Beleuchtung wird sowohl für Autofahrer als auch Fußgänger gewährleistet. Die erfindungsgemäße Straßenbeleuchtungsanordnung ist insbesondere hervorragend geeignet, um die Sicherheit von Fußgängern und Autofahrern im Straßenverkehr zu erhöhen.

[0034] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Figuren im Detail erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Fahrbahn mit Bürgersteig, an der eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnung installiert ist.

Fig. 2 zeigt die erste Ausführungsform der Straßenbeleuchtungsanordnung.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Straßenbeleuchtungsanordnung.

Fig. 4 zeigt eine dritte weitere Ausführungsform der Straßenbeleuchtungsanordnung.

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm, das die Steuerung der Straßenbeleuchtungsanordnung verdeutlicht.

Fig. 6 zeigt eine Fahrbahn mit Bürgersteig, an der eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnung installiert ist.

[0035] In Figur 1 ist ein Überblick über die Installation einer ersten Ausführungsart der vorliegenden Erfindung zur Beleuchtung einer Fahrbahn 3 und eines angrenzenden Bürgersteigs 13 dargestellt. Die erfindungsgemäße Straßenbeleuchtungsanordnung 100 umfasst einen Formstein 1 für Bürgersteige, der am Rand der Fahrbahn 3 zwischen Fahrbahn 3 und Bürgersteig 13 angeordnet ist. Der Formstein 1 weist dabei mindestens eine Oberseite 1a und eine Seitenfläche 1b auf. In der Regel ist ein Bürgersteig 13 in Bezug zu der Fahrbahn 3 leicht erhöht und die Oberseite 1a und die Seitenfläche 1b des Formsteins 1 stehen im rechten Winkel aufeinander. Natürlich kann der Formstein 1 jede beliebige Form annehmen um den lokalen Fahrbahnen 3 und/oder Bürgersteigen 13 gerecht zu werden. In Figur 1 sind beispielweise insgesamt sechs der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 angezeigt. Dabei sind jeweils drei der Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 auf beiden Seiten der Fahrbahn 3 angeordnet. Die Formsteine 1 der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnung 100 sind beispielweise jeweils durch einen normalen Formstein 1 ohne Beleuchtungsanordnung ersetzt. Die Anordnung der Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 ist allerdings frei wählbar, das heißt es können die Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 auch lückenlos aneinandergereiht werden oder es können größere Abstände zwischen zwei Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 gewählt werden. Die Fahrbahn 3 ist in Figur 1 beispielsweise in zwei Fahrspuren unterteilt, wobei die Fahrtrichtung 4 (hier beispielweise für Rechtsverkehr) durch die zwei Pfeile symbolisiert wird.

[0036] Jede Straßenbeleuchtungsanordnung 100 umfasst weiterhin wenigstens zwei Leuchtdioden 2, LEDs, wobei wenigstens eine LED 2 an der Seitenfläche 1b des Formsteins 1 und wenigstens eine LED 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 angeordnet ist. In Figur 1 weist jede Straßenbeleuchtungsanordnung 100 beispielhaft sechs LEDs 2 auf, wobei beispielhaft vier LEDs auf der Seitenfläche 1b des Formsteins 1 und beispielhaft zwei LEDs auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 angeordnet sind. Die Anzahl der verwendeten LEDs 2 kann je nach Bedarf beliebig gewählt werden.

[0037] Die LEDs 2 sind an dem Formstein 1 der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 so angeordnet, dass sie sowohl die Fahrbahnoberfläche 3 beleuchten, als auch die Oberfläche des Bürgersteigs 13 beleuchten. In

Figur 1 sind mit den gestrichelten Kreisen 14 die entstehenden beleuchteten Bereiche der Straßenoberfläche 3, bzw. mit den Kreisen 15 die beleuchteten Bereiche der Bürgersteigoberfläche 13 gekennzeichnet. Je nach Lichtstärke der LEDs 2, optische Zusatzelemente (bspw. Linsen oder Streuscheiben) an den LEDs oder Anbringungsart der LEDs 2 an dem Formstein 1, wobei zum Beispiel unterschiedliche Lichtaustrittswinkel aus den LEDs 2 entstehen können, kann die Größe, r Länge, Helligkeit und/oder Homogenität der Beleuchtung der beleuchteten Bereiche 14, 15 auf der Straßenoberfläche 3 und der Bürgersteigoberfläche 13 variieren. Idealerweise wird die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 so konstruiert, dass die Beleuchtung den lokalen Beleuchtungsstandards für Straßen 3 und Bürgersteige 13 entspricht.

[0038] Durch die Anordnung der Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 zwischen Fahrbahn 3 und Bürgersteig 13 wird eine flexible Beleuchtungsanordnung realisiert. Es müssen keine zusätzlichen Masten oder Pfähle am Straßenrand aufgestellt werden, welche zusätzliche Gefahr im Falle eines Unfalls darstellen. Zudem kann durch die straßennahe Anbringung der Beleuchtungsanordnung die Lichtstärke im Vergleich zu Beleuchtungsanordnungen auf hohen Masten reduziert werden. Insbesondere durch die Verwendung von LEDs 2, kann dabei Energie eingespart werden. Außerdem wird aus Figur 1 gut ersichtlich, wie eine deutliche Abgrenzung zwischen Bürgersteig 13 und Fahrbahn 3 durch die auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 angebrachten LEDs 2 realisiert wird. Dies zieht eine erhöhte Sicherheit für sowohl Fußgänger als auch Autofahrer nach sich.

[0039] Um die Sicherheit weiter zu erhöhen, werden die LEDs 2 an der Seitenfläche 1b der Formsteine 1 derart ausgerichtet, dass ihre Ausstrahlrichtung leicht zur Straßenoberfläche 3 geneigt ist. Vorzugsweise ist eine Ausstrahlrichtung zusätzlich in Fahrtrichtung 4 der Fahrzeuge geneigt. Dadurch wird vermieden, dass Fahrzeugführer geblendet werden. Durch die leichte Neigung der LEDs 2 zur Straßenoberfläche 3 wird eine optimale Ausleuchtung der Fahrbahn 3 erzielt. Die Lichtstärke kann dabei nämlich voll und ganz für die Beleuchtung der Fahrbahnoberfläche 3 ausgenutzt werden. Durch die Neigung in Fahrtrichtung 4, wird der Sichtkomfort für Fahrzeugführer deutlich erhöht. Falls die LEDs 2 entgegen der Fahrtrichtung 4 zusätzlich abgeschattet werden, kann das Risiko einer Blendung der Fahrzeugführer weiter verringert werden.

[0040] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnung 100. Der Formstein 1 ist dabei rechteckig und rechtwinklig dargestellt. Je nach Gegebenheiten der Bordsteine 13 an unterschiedlichen Orten (z.B. in verschiedenen Ländern), können die Formsteine 1 natürlich auch rund, schräg, pyramidenförmig, oder in jeder anderen für Bürgersteige 13 verwendeten Form hergestellt werden. Die LEDs 2 sind sowohl auf der Oberseite 1a, als auch auf der Seitenfläche 1b des Form-

steins 1 angeordnet. Die Oberseite 1a wird dabei durch eine Fläche des Formsteins definiert, die parallel zur Straßenoberfläche 3 ausgerichtet ist. Die Seitenfläche 1b wird durch eine an die Oberseite angrenzende Fläche des Formsteins definiert und bildet je nach Form des Formsteins mit der Oberseite 1a eine Kante in einem bestimmten Winkel (in Fig. 2 ist der Winkel 90°, kann aber auch davon abweichen). Bei runden Formsteinen ohne Kante wird die Oberseite 1a als eine Ebene definiert die zur Straßenoberfläche 3 parallel ist und die Seitenfläche 1b durch eine zur Oberseite 1a senkrechten Ebene definiert. In Figur 2 sind wiederum beispielhaft vier LEDs 2 auf der Seitenfläche 1b und zwei LEDs 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 angebracht.

[0041] Die LEDs 2 können zur Anbringung in den Formstein 1 eingelassen werden und zum Beispiel mit einer durchsichtigen Schutzverkleidung von äußeren Einflüssen, wie Schmutz und Feuchtigkeit geschützt werden. Bspw. können auf die LEDs oder sogar über die gesamte Oberfläche des Formsteins Beschichtungen, bspw. staubabweisende Beschichtungen 100, 101 aufgebracht sein.

[0042] Es können Wärmetransfermittel vorgesehen sein, die Wärme von den LEDs bzw. deren Versorgungsschaltungen gezielt zur Oberfläche des Formsteins leiten, was den zusätzlichen Nutzen eine schnelleren Trocknens von diesem und/oder Abtauen von Schnee und Eis zur Folge hat.

[0043] Aufgrund ihrer geringen Größe sind LEDs 2 ideal geeignet für die vorliegende Erfindung. Die LEDs 2 können natürlich auch außen an der Seitenfläche 1a und/oder Oberseite 1b des Formsteins 1 sitzen. Die LEDs 2 können verdrehbar, verkipptbar, verschiebbar und/oder abnehmbar angeordnet sein. Dies ermöglicht insbesondere die Einstellung der Ausstrahlrichtung und ein unkompliziertes Austauschen im Falle eines Defekts einer LED 2.

[0044] Wie oben beschrieben ist dabei vorteilhafterweise die Ausstrahlrichtung der LEDs 2 an der Seitenfläche 1b des Formsteins 1 leicht zur Straßenoberfläche 3 geneigt und in Fahrtrichtung 4 geneigt (wie mit den gestrichelten Linien 17 angedeutet). Dies kann entweder realisiert werden, indem die LEDs 2 bei der Herstellung fest in dieser vorteilhaften Position ausgerichtet werden, oder flexibel durch Drehung und/oder Neigung anpassbar sind. Insbesondere, da in manchen Ländern rechtsseitiger und in manchen Ländern linksseitiger Straßenverkehr herrscht, ist eine flexible Anpassung der LEDs 2 besonders vorteilhaft. Es sind auch Situationen denkbar, in denen die LEDs 2 auf der Seitenfläche 1b des Formsteins 1 zum Beispiel als Warnsignal für den Fahrzeugführer verwendet werden, und die LEDs 2 dafür mit ihrer Ausstrahlrichtung entgegen der Fahrtrichtung 4 verdreht werden, um so besser die Aufmerksamkeit der Fahrzeugführer zu erreichen. Dabei kann zum Beispiel die Helligkeit und/oder die Farbe der LEDs 2 geändert werden um das Risiko einer Blendung der Fahrer zu verringern. Die LEDs 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins

1 können ebenfalls geneigt, gedreht und/oder gekippt werden, so dass sie die Oberfläche des Bürgersteigs 13 optimal ausleuchten.

[0045] Die LEDs 2 können ferner über elektrische Zuleitungen, die sich innerhalb des Formsteins 1 befinden mit Spannung versorgt werden. Die Spannungsversorgung kann dabei in jedem einzelnen Formstein 1 sitzen und die LEDs 2 mit Wechselspannung (AC-Spannung), Gleichspannung (DC-Spannung) oder einer Notspannung versorgen. Idealerweise wird für LEDs 2 eine Niedervoltspannung verwendet. In jedem Formstein 1 kann eine Treiberschaltung eingebaut sein, die die LEDs 2 betreibt. Es ist aber auch denkbar, dass es eine zentrale Spannungsversorgung zum Beispiel für einen gesamten Straßenabschnitt gibt, die mehrere Formsteine 1 bzw. LEDs 2 mit Spannung versorgt. Die einzelnen an der Fahrbahn 3 angebrachten Straßenbeleuchtungsrichtungen 100 können dabei durch den Bordstein 13 elektrisch miteinander verbunden sein oder mit einer zusätzlichen elektrischen Verbindung verbunden sein.

[0046] Die Spannungsversorgung der LEDs 2 kann induktiv geschehen. Dabei können zum Beispiel zentrale Spannungsversorgungen an bestimmten Punkten am Straßenrand angebracht sein und jeweils eine oder mehrere Straßenbeleuchtungsrichtungen 100 induktiv und drahtlos mit Spannung versorgen. Dabei wird Spannung über eine Spule in der Spannungsversorgung in einer Spule in der Beleuchtungsrichtung induziert. Die Spannungsversorgung kann dabei von einer zentralen Steuereinheit gesteuert werden. Diese kann z.B. entscheiden, welche Straßenbeleuchtungsrichtungen betrieben werden und welche nicht betrieben werden. Dadurch kann eine effiziente Energienutzung sichergestellt werden. Außerdem können so gezielt bestimmte, z.B. besonders gefährdete, Bereiche einer Straße beleuchtet werden, und/oder nicht genutzte Bereiche unbeleuchtet gelassen werden.

[0047] In Figur 3 wird in einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt, wie eine zusätzliche Abschattung 12 in Fahrtrichtung 4 an jeder der LEDs 2 auf der Seitenfläche 1b und der Oberseite 1a des Formsteins 1 der Straßenbeleuchtungsrichtung 100 angebracht ist. Die Abschattung 12 dient dazu, eine Gefährdung der Fahrzeugführer durch Blendung weiter zu verringern. Die Abschattung 12 kann dabei z.B. außen an dem Formstein 1 angeordnet sein und ist in Figur 3 als rechteckige Platte dargestellt. Die Abschattung 12 kann natürlich auch innerhalb des Formsteins 1 sitzen, insbesondere dann wenn die LEDs 2 in den Formstein 1 eingelassen sind. Die Abschattung 12 kann dabei verdrehbar und/oder verschiebbar und/oder verkipptbar sein, um die Stärke der Abschattung 12 und/oder den Abschattungswinkel frei einstellen zu können. Die Abschattung 12 kann auch elektrisch betrieben werden, um bei Bedarf vor die LEDs 2 bewegt zu werden oder bei Nichtbedarf von den LEDs 2 wegbewegt zu werden. Dies kann z.B. unterschiedlichen Tages- oder Jahreszeiten entsprechend notwendig sein.

[0048] Die Abschattung 12 kann zusätzlich auf der Seite, die in Fahrtrichtung 4 zeigt, reflektierend sein. Dadurch wird das abgeschattete Licht in Fahrtrichtung 4 zurückgeworfen. Dadurch wird unterstützt, dass die Lichtstärke effizient eingesetzt wird und außerdem wird unterstützt, dass der Ausstrahlwinkel der LEDs 2 in Fahrtrichtung orientiert ist. Durch eine solche reflektierende Abschattung 12 ist es auch möglich ohne explizites Ausrichten der LEDs 2 in Fahrtrichtung 4 und/oder zur Fahrbahnoberfläche 3 die Ausstrahlrichtung dahingehend vorteilhaft umzulenken. Dadurch können die Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 einfacher und standardmäßig hergestellt werden, zudem können mittels der Abschattung 12 die Ausstrahleigenschaften der LEDs 2 flexibel an lokalen Bedingungen angepasst werden.

[0049] Die Abschattung 12 kann zusätzlich teilweise durchlässig sein und/oder dabei teilweise eine Lichtfärbung bedingen, um zum Beispiel dem Fahrzeugführer Warnsignale anzuzeigen, die den Fahrzeugführer nicht blenden aber trotzdem von ihm wahrgenommen werden. Dabei kann die Abschattung 12 auch derart gestaltet werden, dass sie elektrisch steuerbar ist, um die Lichtdurchlässigkeit und/oder andere Eigenschaften in Bezug auf Lichtfärbung oder Tönung einzustellen. Die Spannungsversorgung einer solchen Abschattung 12 kann genau wie die Spannungsversorgung der LEDs 2, die oben beschrieben wurde, realisiert werden.

[0050] Die LEDs 2 in der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 können weiß und/oder farbig leuchtende LEDs 2 sein. Weiß leuchtende LEDs 2 sind für die Fahrbahnbeleuchtung vorzuziehen und können entweder als RGB-Modul oder einer Kombination von farbigen LEDs 2 mit farbtönenden Leuchtstoffen realisiert werden. Wenn RGB-Module verwendet werden, können die LEDs 2 auch so angesteuert werden, dass unterschiedliche Farben erzeugt werden. Dazu ist, wie in Figur 4 zu sehen, eine Steuerung 5 in einer dritten Ausführungsform der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 vorhanden. Die Steuerung 5 kann entweder innerhalb des Formsteins 1 angebracht sein oder außerhalb des Formsteins 1 angebracht sein, ist aber immer an die LEDs 2 angeschlossen. Es ist auch denkbar, dass eine zentrale Steuerung 5 für mehrere Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 verwendet wird.

[0051] Die Steuerung 5 der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 ist dazu ausgelegt, die LEDs 2 anzusteuern, um zum Beispiel die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke einer oder mehrerer LEDs 2 einzustellen. Bei Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 wie in der vorliegenden Erfindung kann es sehr vorteilhaft sein, unterschiedliche Lichtfarben, Lichtfarbtemperaturen und/oder Lichtstärken einstellen zu können. Unterschiedliche Lichtfarben der LEDs 2 können den Fahrzeugführern oder den Fußgängern unterschiedliche Warnsignale verdeutlichen. Zum Beispiel kann eine rote Ausstrahlung Gefahr signalisieren, eine gelbe Ausstrahlung besondere Vorsicht anmahnen und eine grüne Ausstrahlung eine gefahrenfreie Zone anzei-

gen, um dort den Verkehr flüssig zu gestalten.

[0052] Da in unterschiedlichen Ländern unterschiedliche Standards an die Beleuchtung von Straßen 3 und Bürgersteigen 13 gestellt werden, ist es vorteilhaft, insbesondere bei weiß leuchtenden LEDs 2, die Lichtfarbtemperatur einstellen zu können. Eine Einstellung der Lichtstärke der LEDs 2 ermöglicht weiterhin die Beleuchtung der Straßen 3 und Bürgersteige 13 an die Tages- und/oder Jahreszeit anzupassen. Dadurch kann die Energie effizient genutzt werden und eine unnötige Beleuchtung wird vermieden.

[0053] Durch die Steuerung 5 kann es auch möglich sein unterschiedliche LEDs 2 in einer Straßenbeleuchtungsanordnung 100 oder unterschiedliche an eine einheitliche Steuerung 5 angeschlossene Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 mit unterschiedlichen Lichtfarbtemperaturen und/oder Lichtfarben und/oder Lichtstärken einzustellen. Dadurch können zum Beispiel besonders gefährdete Stellen der Fahrbahn 3 ausgewiesen werden, wie zum Beispiel Kurven, Engstellen oder beschädigte Fahrbahnteile. Für Fußgänger insbesondere können gefährliche Kreuzungsstellen oder Ausfahrten hervorgehoben werden. Durch die einstellbaren LEDs 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 kann ein Leitsystem für die Fußgänger realisiert werden, und dadurch deren Sicherheit deutlich erhöht werden. Um die Farben der LEDs 2 zu verändern, können entweder RGB-Module verwendet werden und die einzelnen farbigen LEDs gezielt angesteuert werden, oder es werden andere farbverändernde Methoden genutzt.

[0054] Die Steuerung der Lichtfarbtemperatur und/oder der Lichtfarbe und/oder der Lichtstärke der LEDs 2 der Beleuchtungsanordnung durch die Steuerung 5 können weiterhin durch verschiedene Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 unterstützt werden. In Figur 4 ist mindestens ein Sensor 6, 7, 9, 10, 11 an die Steuerung 5 elektrisch angeschlossen. Der Sensor 6, 7, 9, 10, 11 kann dabei innerhalb des Formsteins 1 der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 sitzen oder auf dessen Oberfläche 1a angebracht sein. Falls er innerhalb des Formsteins 1 angebracht ist, kann eine Öffnung nach außen die Sensorleistung verbessern. Dabei kann der Sensor 6, 7, 9, 10, 11 durch eine geeignete Abdeckung, die die Sensorleistung nicht beeinträchtigt, gegen Schmutz und Feuchtigkeit geschützt werden. Zudem umfasst die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 in Figur 4 eine Zeitmessungseinheit 8, die ebenfalls elektrisch an die Steuerung 5 angeschlossen ist.

[0055] Die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 kann zum Beispiel einen Tageslichtsensor 6 umfassen. Basierend auf einem Ausgangssignal des Tageslichtsensors 6 kann die Steuerung 5 die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke steuern. Der Tageslichtsensor 6 kann zwischen Tag und Nacht und Dämmerung unterscheiden, oder auch zwischen unterschiedlichen Tages- oder Jahreszeiten unterscheiden. Auch kann der Tageslichtsensor 6 die lokalen äußeren Lichteinflüsse seiner näheren Umgebung erkennen. Die

Straßenbeleuchtungsvorrichtung 100 kann zum Beispiel im Schatten eines Gebäudes oder Baumes angebracht sein. Je nach Tageszeit, Jahreszeit und/oder Umgebung kann die Steuerung 5 die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke optimal anpassen. Dadurch kann Energie gespart werden und die Beleuchtung der Straßenoberfläche 3 und des Bürgersteigs 13 können verbessert werden.

[0056] Die Straßenbeleuchtungsvorrichtung 100 kann weiterhin einen Bewegungssensor 7 umfassen. Der Bewegungssensor 7 kann die Aktivität auf der Straße 3 oder dem Bürgersteig 13 erkennen. Je nach Auslastung der Straße 3 kann dabei die Steuerung 5 die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke steuern. Dies kann zum Beispiel vorteilhaft sein, um Staus oder Unfälle zu vermeiden. Bei viel Aktivität auf der Straße 3 kann eine Warnfarbe ausgewählt werden, um den Fahrzeughalter zu warnen. Des Weiteren kann es nötig sein, je nach Verkehrslage, die Lichtstärke der LEDs 2 zu variieren. Ein Bewegungssensor 7 erlaubt insbesondere bei wenig befahrenden Straßen eine optimale Energieausnutzung. Der Bewegungssensor 7 kann zum Beispiel außerhalb der Beleuchtungsvorrichtung am Anfang einer Straße 3 installiert sein, aber mit der Steuerung 5 der Beleuchtungsvorrichtung verbunden sein. Wird Aktivität registriert, wird die Straßenbeleuchtungsvorrichtung 100 aktiviert und eine Beleuchtung der Straßenoberfläche 3 nur wenn nötig ausgeführt.

[0057] Mit der Zeitmessungseinrichtung 8 kann zudem die Tageszeit und/oder die Jahreszeit gemessen werden, und wie mit dem Tageslichtsensor 6 kann darauf basierend die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe und/oder die Lichtstärke von der Steuerung 5 gesteuert werden. Die Straßenbeleuchtungsvorrichtung kann zusätzlich eine Messungseinrichtung für die geographische Lage 9 umfassen. Diese Geographische-Lage-Messungseinrichtung 9 kann zum Beispiel durch ein General Positioning System (GPS) realisiert werden. Da in unterschiedlichen Ländern unterschiedliche Anforderungen an die Straßenbeleuchtung durch jeweilige Standards gestellt sind, können diese automatisch von der Steuerung 5 basierend auf der geographischen Lage der Straßenbeleuchtungsvorrichtung 100 eingestellt werden. Dadurch können die Straßenbeleuchtungsvorrichtungen 100 einheitlich hergestellt werden, ohne schon vorher den späteren Einsatzort in Betracht ziehen zu müssen. Dadurch werden die Herstellungskosten gesenkt. Die Steuerung 5 kann eine Speichereinheit umfassen, die bestimmte Einstellungen für verschiedene Orte speichert, und mit Hilfe der Geographischen-Lage-Messungseinrichtung 9 die geforderte Lichtfarbtemperatur und/oder Lichtfarbe und/oder Lichtstärke einstellt.

[0058] Die Straßenbeleuchtungsvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung kann einen Nebelsensor 10 umfassen. Die Steuerung 5 kann basierend auf einem Ausgangssignal des Nebelsensors 10 ein kontraststeigerndes Farbspektrum einstellen. Zum Beispiel ist ein Farbspektrum mit hohem Gelbanteil besonders gut bei

Nebel sichtbar. Außerdem kann die Lichtstärke der LEDs 2 je nach Sichtverhältnissen eingestellt werden. Warnleuchten können zusätzlich eingeschaltet werden, wofür zum Beispiel unterschiedlich farbige LEDs 2 verwendet werden, um schon im Vorfeld vor aufkommendem Nebel zu warnen. Die Sicherheit im Straßenverkehr kann dadurch deutlich gesteigert werden.

[0059] Eine weitere Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr kann erzielt werden, wenn die Straßenbeleuchtungsvorrichtungen 100 mit einem Feuchtigkeitssensor 11 zur Erfassung des Fahrbahnzustandes ausgestattet ist. Der Feuchtigkeitssensor 11 kann dabei feststellen, ob die Straßenoberfläche 3 nass, verschneit, trocken etc. ist. Basierend auf dem Messergebnis wird ein Ausgangssignal an die Steuerung 5 gesendet, die daraufhin das optimale Lichtspektrum auswählt. Zum Beispiel können farbige Beleuchtungen vor nassen Fahrbahnen warnen.

[0060] In Figur 5 ist ein einfaches Flussdiagramm gezeigt, das den Ablauf des Zusammenspiels aus Sensor 6, 7, 9, 10, 11 und/oder Zeitmessungseinrichtung 8, Steuerung 5 und LEDs 2 veranschaulicht. In Schritt S1 wird der Sensor bzw. die Zeitmessungseinrichtung aktiviert und führt eine Messung durch. Das Ergebnis wird ausgelesen und in Schritt S2 als Signal an die Steuerung 5 weitergegeben. Die Steuerung 5 entscheidet in Schritt S2, ob sich eine Veränderung zum letzten Signal ergeben hat. Ist dies nicht der Fall, beendet die Steuerung 5 in Schritt S3 den Vorgang. Ist eine Änderung festgestellt worden, bestimmt die Steuerung in S4, in welcher Beziehung die Änderung stattgefunden hat. Das heißt zum Beispiel beim Einsatz mehrerer Sensoren 6, 7, 9, 10, 11, welches Sensorsignal sich geändert hat und was dies bedeutet. Dabei kann zum Beispiel auf eine interne Speichervorrichtung zurückgegriffen werden um bisherige Ereignisse berücksichtigen und/oder zu vergleichen. In Schritt S5 entscheidet die Steuerung 5 ob Licht-Farbtemperatur, Lichtfarbe oder Lichtstärke oder eine Kombination aus den dreien verändert werden muss. In Schritt S6 steuert die Steuerung 5 die LEDs 2, um die in Schritt S5 bestimmten vorzunehmenden Veränderung durchzuführen. Die einzelnen LEDs 2 oder RGB-Module werden dabei elektrisch angesteuert, um die gewünschte Veränderung zu erzielen. Daraufhin beendet die Steuerung 5 den Vorgang und kehrt entweder direkt zum Anfangsschritt S1 zurück, falls ein kontinuierliches Auslesen der Sensoren erwünscht ist, oder wartet eine vorbestimmte Zeit bis ein erneutes Auslesen der Sensoren durchgeführt werden soll. Es ist auch vorstellbar, dass die Sensoren automatisch eine Veränderung feststellen und somit das Verfahren, das in Figur 5 gezeigt ist, auslösen.

[0061] Die Straßenbeleuchtungsvorrichtungen 100 können mit einem, einer beliebigen Kombination, oder allen der oben genannten Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 und/oder der Zeitmessungseinheit 8 ausgestattet sein. Jede einzelne Straßenbeleuchtungsvorrichtung kann dabei einen oder mehrere der Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 oder Zeitmessungseinheit 8 umfassen. Weitere, hier nicht ge-

nannte Sensoren, die ebenfalls vorteilhaft verwendet werden können, sind zusätzlich ebenso verwendbar.

[0062] Jede Straßenbeleuchtungsanordnung 100 kann ihre eignen Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 enthalten oder es können mehrere Straßenbeleuchtungsanordnungen miteinander verbunden sein und auf gemeinsame Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 oder Zeitmessungseinheiten 8 zurückgreifen. Vorteilhafterweise gibt es dafür ein zentrales Netzwerk, an das die Straßenbeleuchtungsanordnungen angeschlossen sind. Eine Zentralsteuerung kann zusätzlich zu der Steuerung 5 der einzelnen Straßenbeleuchtungsanordnungen an das zentrale Netzwerk angeschlossen sein. Durch eine solche Vernetzung der Straßenbeleuchtungsanordnungen können z.B. die Straßenverhältnisse bzw. Umgebungsverhältnisse an einem Ort durch einen oder mehrere der genannten Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 erkannt werden und eine entsprechende Einstellung der Lichtfarbtemperatur und/oder der Lichtfarbe und/oder der Lichtstärke der LEDs 2, kann an einem anderen Ort stattfinden. Somit können zum Beispiel durch rote Warn-LEDs 2 Autofahrer schon frühzeitig gewarnt werden, dass eine Gefahrenstelle in Fahrtrichtung voraus liegt. Es können zum Beispiel auch Verkehrsaktivitäten gemessen werden und durch eine geeignete Auswahl des Spektrums der LEDs 2 können die Fahrzeuge wenn nötig frühzeitig umgeleitet werden. Zum Beispiel können gewisse Abzweigungen grün beleuchtet werden, um dem Fahrzeugführer den optimalen Weg anzuzeigen. Andere Abzweigungen, die unweigerlich in einen Stau münden, können z.B. rot beleuchtet werden. Eine Vernetzung der Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 bzw. der Anschluss an ein Netzwerk, kann auch vorteilhaft dazu benutzt werden, defekte LEDs 2 und/oder Steuerungen 5 und/oder Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 und/oder Zeitmessungseinheiten 8 festzustellen und zeitnah zu ersetzen.

[0063] Die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 ist vorteilhafterweise derart gestaltet, dass der Formstein 1 einheitlich aus Beton gegossen ist. Dabei ist die elektrische Versorgung der LEDs 2 vorzugsweise direkt in dem Formstein 1 integriert. Durch diese Herstellungsweise als Fertigware, bei der alle Einheiten der Straßenbeleuchtungsanordnung in einem Stück integriert sind, kann eine effiziente Produktion erzielt werden.

[0064] Zudem ist die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 so einfacher zu transportieren und für den jeweiligen Käufer oder Benutzer einfach zu installieren und anzuwenden. Da alle Teile der Straßenbeleuchtungsanordnung 100, insbesondere die LEDs 2 eine hohe Lebensdauer aufweisen, sind schnelle defekte unwahrscheinlich. Dies macht es möglich einheitlich aus Beton gegossene Formsteine 1 mit allen Elementen der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 zu verwenden. Allerdings kann zusätzlich angedacht werden, für jede der LEDs 2 der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 eine oder mehrere Ersatz-LED 2 einzubauen. Diese wird von der Steuerung 5 erst angesteuert, wenn eine Haupt-LED defekt ist. Dies kann ebenso für die unterschiedlichen Sensoren

6, 7, 9, 10, 11 bzw. Zeitmessungseinheiten 8 durchgeführt werden. Da LEDs 2 sehr kostengünstig sind, entstehen keine hohen Zusatzkosten und die Lebensdauer der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 kann annähernd verdoppelt werden. Zusätzlich eingebaute Ersatz-LEDs 2 übersteigen nicht die Kosten, die eingespart werden können, wenn die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 als ein Teil integriert hergestellt wird, wobei insbesondere der Formstein 1 mit allen Elementen in seinem Inneren einheitlich aus Beton, Kunststoff oder Gummimaterial (oder Mischungen, die eine oder mehrere dieser Materialien aufweisen) gegossen wird. Beton ist sehr widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, deshalb sind die integrierten Elemente sehr gut geschützt. Die LEDs 2 müssen natürlich nach außen, von der Seitenfläche 1b und der Oberseite 1a des aus Beton gegossenen Formsteins 1, hinaus leuchten können. Dazu sind offene oder abgedeckte Öffnungen für jede LED 2 vorgesehen.

[0065] Die LEDs 2 beziehungsweise die Öffnungen für LEDs sind in den angefügten Figuren immer als rund dargestellt.

[0066] Natürlich können die Öffnungen beziehungsweise die LEDs 2 jede beliebige Form annehmen. Es kann eine rechteckige, ovale, gitterartige, oder schlitzartige Öffnung hergestellt werden. Dabei können jeweils nach Wissen um die äußeren Bedingungen und dem Installationsort geeignete Formen gewählt werden.

[0067] Natürlich ist es auch denkbar den Formstein 1 der Straßenbeleuchtungsanordnung 100 aus anderen Materialien als Beton herzustellen. Es können Kunststoffe verwendet werden, wobei auch dabei ein einheitlicher Guss möglich ist. Je nach Einsatzort in verschiedenen Ländern können unterschiedliche Materialanforderungen bestehen. Dabei sind dem Fachmann keine Einschränkungen durch die vorliegende Erfindung auferlegt. Aus Kunststoff hergestellte Formsteine 1 könnten den Vorteil aufweisen, ein leichteres Gewicht zu haben und dadurch leichter an insbesondere schwer zu erreichende Einsatzorte transportiert zu werden.

[0068] Je nach Fahrbahn- und Bürgersteiganordnung an dem jeweiligen Einsatzort der erfindungsgemäßen Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 können auch die Abmessungen der Formsteine 1 der Straßenbeleuchtungsanordnungen 100 variieren. Es ist nicht zwingend notwendig dass, wie in den angefügten Figuren beispielhaft dargestellt, der Formstein 1 höher als breit ist. Höhe und Breit können im beliebigen Verhältnis zueinander stehen.

[0069] Als vierte Ausführungsform der oben beschriebenen Straßenbeleuchtungsanordnung 100 der vorliegenden Erfindung, kann es auch denkbar sein, eine Straßenbeleuchtungsanordnung 100 herzustellen, die einen Formstein 1 umfasst, der zwei Seitenflächen 1b und eine Oberseite 1a aufweist. Eine grundlegende Ausführungsart einer solchen Straßenbeleuchtungsanordnung ist in Fig. 6 dargestellt. Dabei können sowohl auf der einen, als auch auf der anderen Seitenfläche 1b, sowie auf der Oberseite 1a eine oder mehrere LEDs 2 angebracht sein.

So eine Straßenbeleuchtungsanordnung 100 kann zum Beispiel als Abgrenzung in der Mitte einer Fahrbahn von gegenläufigen Verkehrs- bzw. Fahrtrichtungen 4 verwendet werden. Die LEDs 2 auf der einen Seitenfläche 1b beleuchten dabei die Straßenoberfläche 3 in eine Fahrtrichtung 4, und sind auch vorteilhafterweise in diese Fahrtrichtung 4 geneigt, wie durch die skizzierten Lichtkegel in Fig. 6 veranschaulicht ist. Die LEDs 2 auf der anderen Seitenfläche 1b beleuchten die Straßenoberfläche 3 auf der Seite entgegengesetzter Fahrtrichtung 4 und sind vorteilhafterweise in die entgegengesetzte Fahrtrichtung 4 geneigt. Die LEDs 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins 1 dienen als eindeutige Trennung zwischen den angrenzenden Fahrbahnen 3. Die Fahrzeugführer werden dabei entlang ihrer Fahrtrichtung 4 geleitet und können schon von Weitem aufkommende Verengungen, Kurven oder andere Gefahrenstellen erkennen. Idealerweise wird eine solche Straßenbeleuchtungsanordnung 100 mit zwei Seitenflächen 1b in der Mitte der Fahrbahn 3 angebracht, und eine wie oben beschriebene Straßenbeleuchtungsanordnung 100 mit einer Seitenfläche 1b an den jeweiligen Seiten der Fahrbahnstreifen an der Grenze zum Bürgersteig 13 installiert. Dadurch entsteht eine zweiseitige Beleuchtung jeder der Straßenoberflächen 3 in den beiden Fahrtrichtungen 4, wodurch die Ausleuchtung optimiert werden kann. Zudem entsteht für jede Fahrtrichtung 4 ein beleuchtetes Leitsystem, das die jeweilige Fahrspur eindeutig kennzeichnet. Die Flexibilität der vorliegenden Erfindung entfaltet so ihre größtmögliche Wirkung. Zudem kann durch eine solche Kombination eine optimale Sicherheit und eine optimale Beleuchtung erreicht werden.

[0070] Zusammenfassend wurde eine Straßenbeleuchtungsanordnung 100 beschrieben, die zahlreiche Vorteile realisiert. Die Straßenbeleuchtungsanordnung 100 ist aus einem Formstein 1 für Bürgersteige mit mindestens einer Oberseite 1a und mindestens einer Seitenfläche 1b geformt. Zusätzlich besitzt die Straßenbeleuchtungsanordnung mindestens eine LED 2 auf der Seitenfläche 1b des Formsteins 1 und mindestens eine LED 2 auf der Oberseite 1a des Formsteins 1. Durch flexible Integration in Bürgersteige 13 an Fahrbahnrandern, kann eine gewünschte Beleuchtung der Straßenoberfläche 3 und der Bürgersteige 13 erzielt werden. Dabei kann die gesamte Länge der Straßenoberfläche 3 und der Bürgersteigoberfläche 13 beleuchtet werden oder nur Teile davon beleuchtet werden.

[0071] Durch Verwendung von LEDs 2, die besonders preiswert herzustellen sind, und die Vermeidung von zusätzlich am Straßenrand aufzustellenden Masten bzw. Pfählen bzw. anderen herkömmlichen Haltevorrichtungen für Beleuchtungsanordnungen, kann eine sehr kostengünstige Straßenbeleuchtung verwirklicht werden. Durch den Einsatz von LEDs 2 kann außerdem Energie gespart werden. Insbesondere, da die LEDs 2 nahe der Fahrbahn 3 angeordnet sind, muss aufgrund kleiner Verluste des ausgestrahlten Lichts (d.h. Licht, dass nicht die Fahrbahn 3 beleuchtet) die Lichtstärke nicht übermäßig

stark eingestellt werden. Durch eine gezielte Steuerung unterstützt von einem oder mehreren Sensoren 6, 7, 9, 10, 11 und/oder Zeitmessungseinheiten 8 kann eine adaptive Beleuchtung bezüglich der äußeren Bedingungen gestaltet werden.

[0072] Dadurch lässt sich weitere Energie einsparen. Die Beleuchtungsqualität der Straßenoberfläche 3 und der Bürgersteigoberfläche 13 leidet dabei nicht. Durch geschicktes Anordnen der LEDs 2, Einstellen ihrer Ausstrahlrichtung, und/oder zusätzliche Abschattungselemente 12, kann der Komfort für Fahrzeughalter und Fußgänger im Straßenverkehr verbessert werden. Eine Blendung der Fahrzeugführer kann vermieden und die Verkehrssicherheit dadurch erhöht werden. Durch die Leitsystem-Eigenschaft der Beleuchtungsanordnung der vorliegenden Erfindung kann sowohl für die Fahrzeugführer als auch die Fußgänger die Sicherheit im Verkehr weiter verbessert werden.

Patentansprüche

1. Straßenbeleuchtungsanordnung (100), aufweisend
 - einen Formstein (1) für Bürgersteige (13), der mindestens eine Oberseite (1a) und mindestens eine Seitenfläche (1b) aufweist, und
 - wenigstens zwei Leuchtdioden (2), wobei wenigstens eine LED (2) an der Seitenfläche (1b) und wenigstens eine LED (2) auf der Oberseite (1a) des Formsteins (1) angeordnet ist.
2. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die Anzahl der LEDs (2) auf der Seitenfläche (1b) größer ist als die Anzahl der LEDs (2) auf der Oberseite (1a) des Formsteins (1).
3. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die LEDs (2) an der Seitenfläche (1b) derart ausgerichtet sind, dass ihre Ausstrahlrichtung leicht zur Straßenoberfläche (3) geneigt ist.
4. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die LEDs (2) derart ausgerichtet sind, dass ihre Ausstrahlrichtung in Fahrtrichtung (4) der Fahrzeuge geneigt ist.
5. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die LEDs (2) entgegen der Fahrtrichtung (4) abgeschattet sind.
6. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die LEDs (2) weiß und/oder farbig leuchtende LEDs

- (2) sind.
7. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, die ferner eine Steuerung (5) umfasst, die ausgelegt ist die LEDs (2) anzusteuern, um die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe einzustellen. 5
 8. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß Anspruch 7, die ferner wenigstens einen Tageslichtsensor (6) umfasst; wobei die Steuerung (5) ausgelegt ist basierend auf einem Ausgangssignal des Tageslichtsensors (6) die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe zu steuern. 10
15
 9. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, die ferner wenigstens einen Bewegungssensor (7) umfasst; wobei die Steuerung (5) ausgelegt ist basierend auf einem Ausgangssignal des Bewegungssensors (7) die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe zu steuern. 20
 10. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, die ferner wenigstens eine Zeitmessungseinrichtung (8) umfasst; und wenigstens eine Geographische-Lage-Messungseinrichtung (9) umfasst; wobei die Steuerung (5) ausgelegt ist basierend auf der Tageszeit und/oder der geographischen Lage die Lichtfarbtemperatur und/oder die Lichtfarbe zu steuern. 25
30
35
 11. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, die ferner wenigstens einen Nebelsensor (10) umfasst; wobei die Steuerung (5) ausgelegt ist basierend auf einem Ausgangssignal des Nebelsensors (10) ein kontraststeigerndes Farbspektrum, beispielsweise mit hohem Gelbanteil, anzusteuern. 40
 12. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11, die ferner wenigstens einen Feuchtigkeitssensor (11) zur Erfassung des Fahrbahnzustandes, umfasst; wobei die Steuerung (5) ausgelegt ist basierend auf einem Ausgangssignal des Feuchtigkeitssensors (11) das Lichtspektrum auszuwählen. 45
50
 13. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Formstein (1) aus Beton Kunststoff oder Gummimaterial oder Mischungen, die eine oder mehrere dieser Materialien aufweisen, gegossen ist und die elektrische Versorgung der LEDs (2) in dem Formstein (1) integriert ist. 55
 14. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1, aufweisend Beschichtungen, bspw. staubabweisende Beschichtungen (100, 101) auf einer oder mehreren der LEDs oder über der gesamten Oberfläche des Formsteins.
 15. Straßenbeleuchtungsanordnung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend Wärmetransfermittel, die Wärme von den LEDs bzw. deren Versorgungsschaltungen gezielt zur Oberfläche des Formsteins leiten.

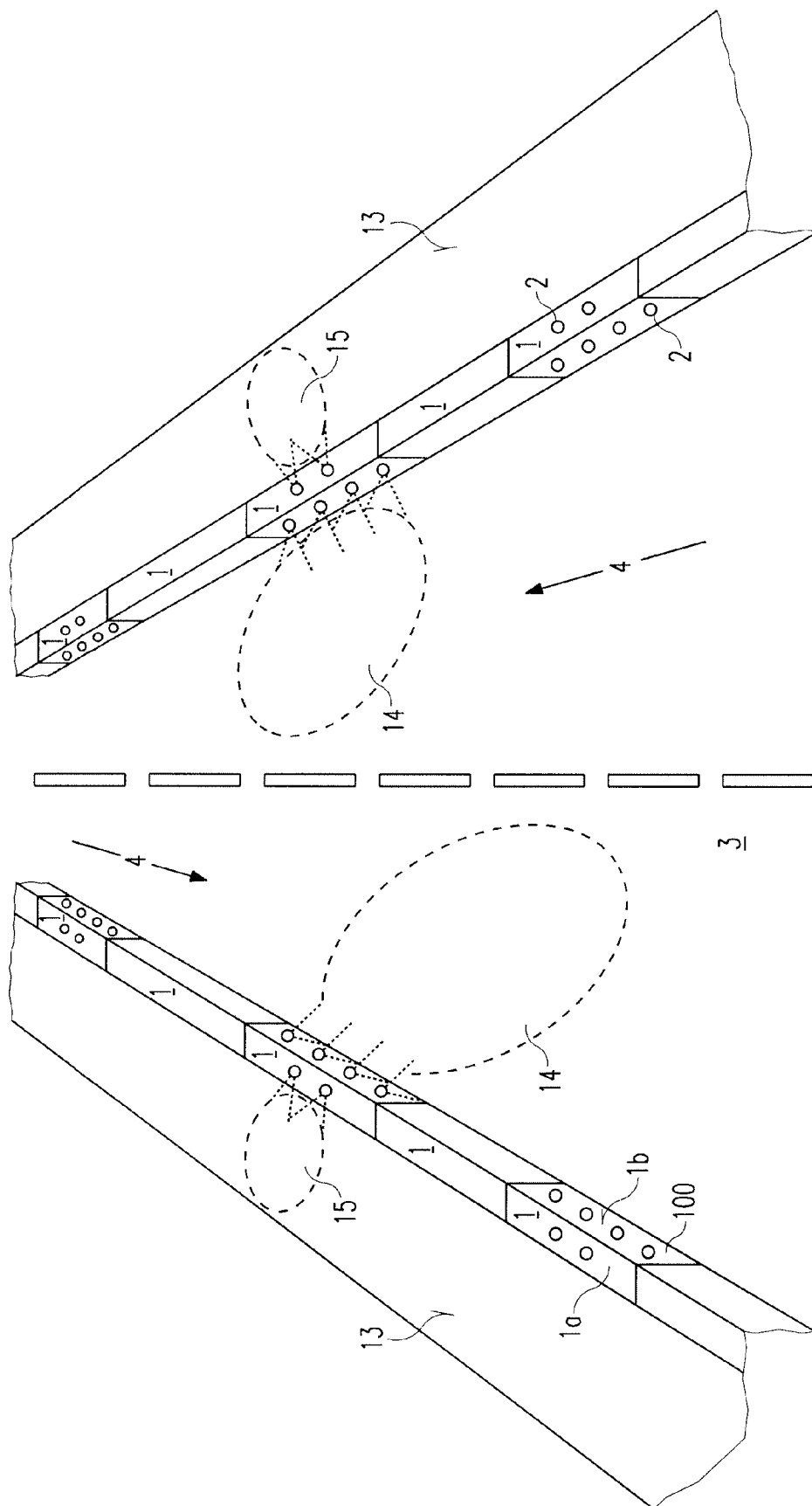
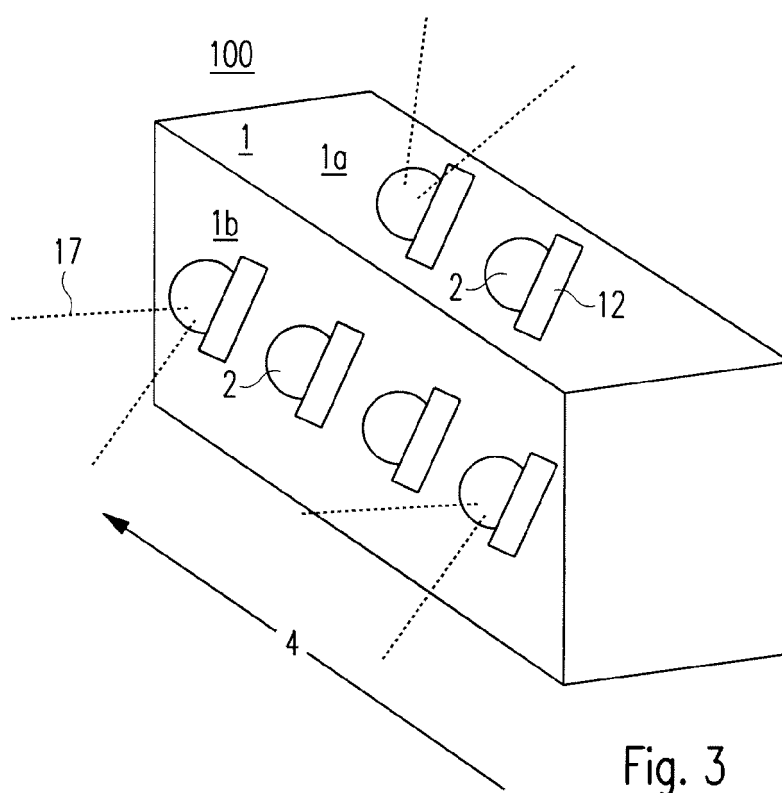
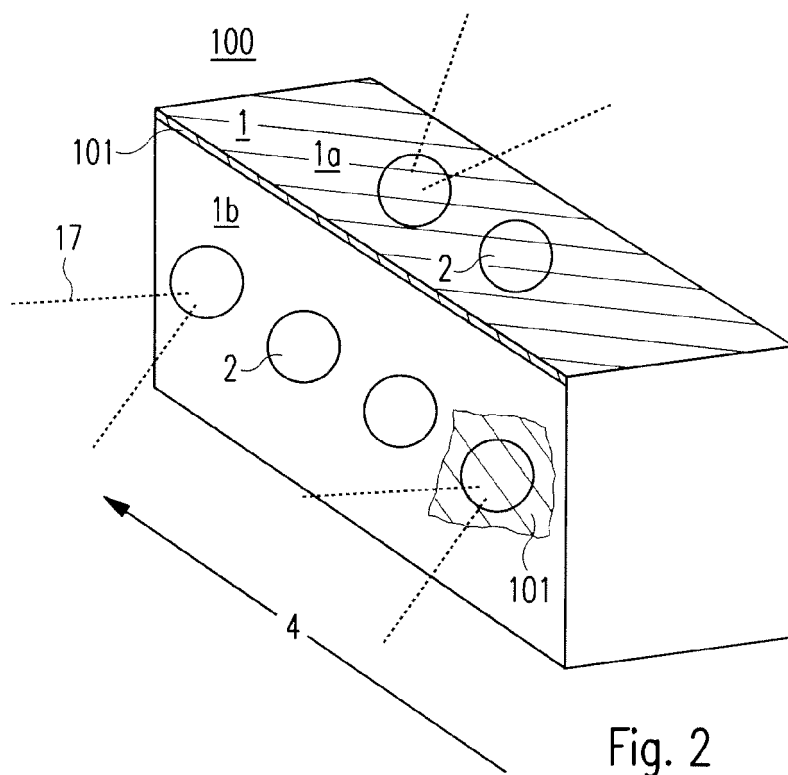


Fig. 1



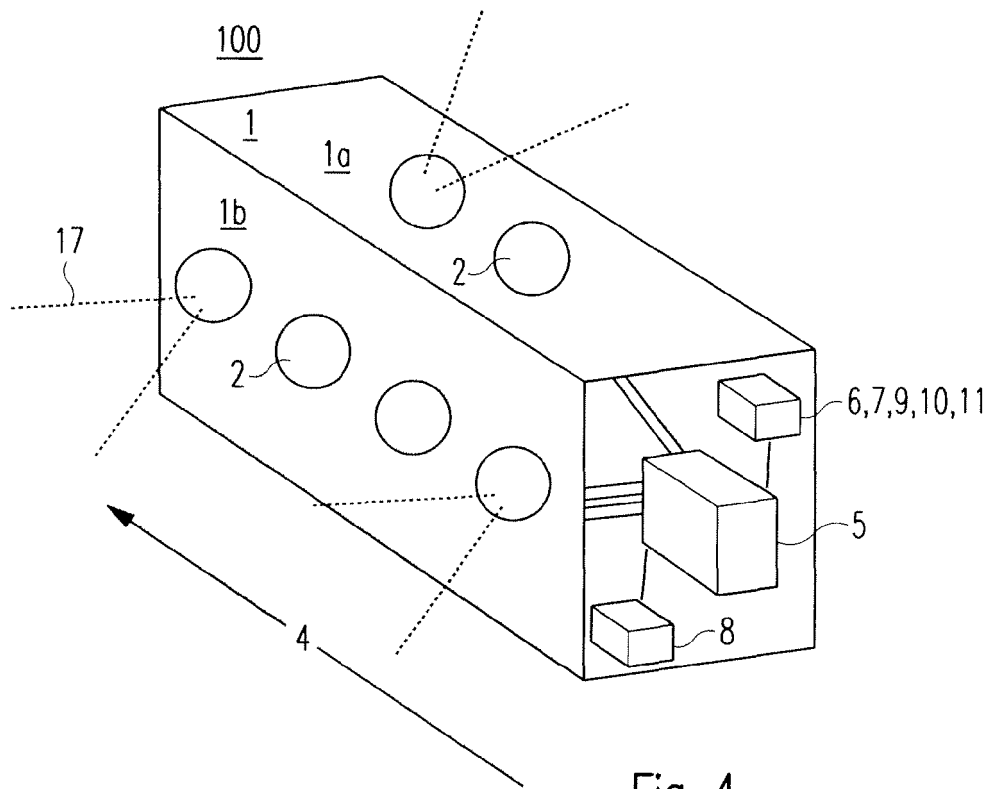


Fig. 4

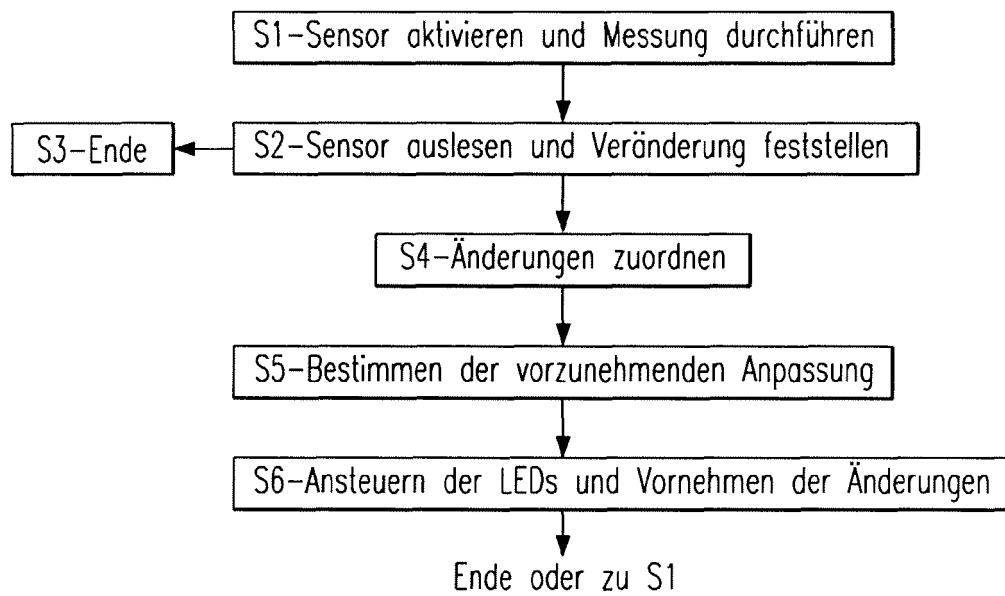


Fig. 5

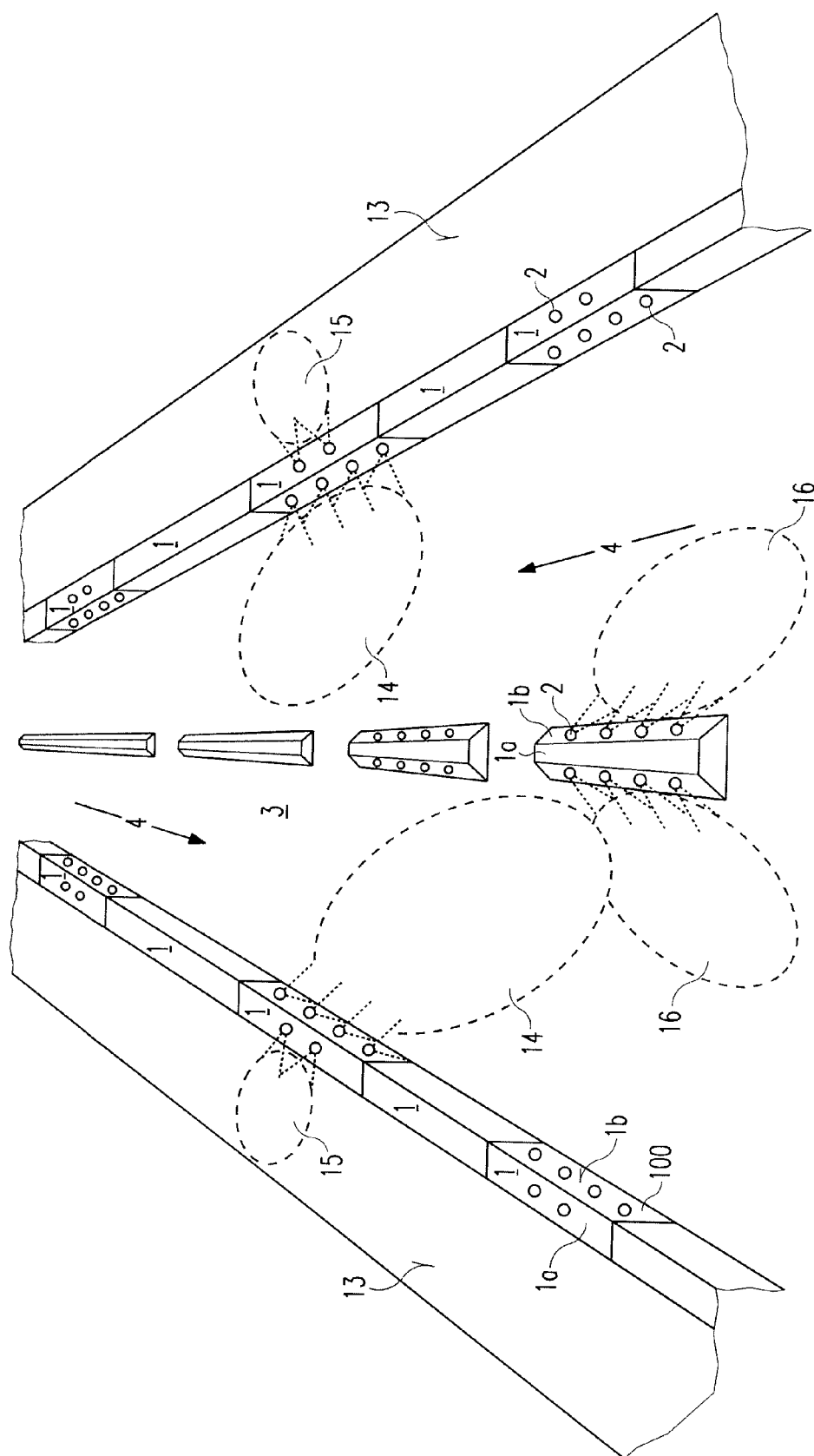


Fig. 6