



(10) **DE 10 2016 111 600 A1** 2016.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 111 600.9**

(22) Anmeldetag: **24.06.2016**

(43) Offenlegungstag: **29.12.2016**

(51) Int Cl.: **F21V 5/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

62/185,539 **26.06.2015** **US**

(71) Anmelder:

Cognex Corporation, Natick, Mass., US

(74) Vertreter:

**advotec. Patent- und Rechtsanwälte, 80538
München, DE**

(72) Erfinder:

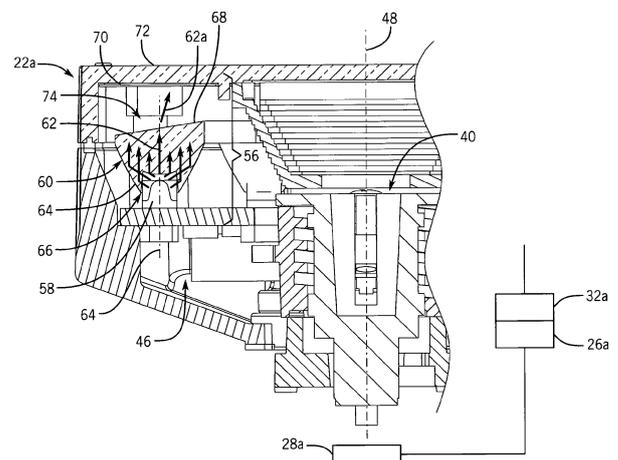
**Qian, Feng, Framingham, Mass., US; Moed,
Michael, Hopkinton, Mass., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Beleuchtungsanordnung**

(57) Zusammenfassung: Eine Beleuchtungsanordnung wird zum Verwenden mit einer Lichtquelle und einem Beleuchtungsziel vorgeschlagen. Ein erster Lichtempfänger kann zum Empfangen und Richten von Licht aus der Lichtquelle angeordnet sein. Ein erster Streukörper kann zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordnet sein. Der erste Streukörper kann zum Streuen von zumindest einem Teil des von dem ersten Lichtempfänger gerichteten Lichts ausgebildet sein, um ein erstes Beleuchtungsmuster auf dem Beleuchtungsziel bereitzustellen.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der am 26. Juni 2015 eingereichten vorläufigen US-Patentanmeldung mit der Nummer 62/185,539.

ERKLÄRUNG ÜBER MIT ÖFFENTLICHEN
MITTELN GEFÖRDERTE
RECHERCHE ODER ENTWICKLUNG

Entfällt.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtung von Beleuchtungszielen und insbesondere Anordnungen zum Beleuchten von Beleuchtungszielen für Abbildungssysteme.

[0003] In Abbildungs- oder anderen Systemen kann es nützlich sein, ein Ziel mit einem hochqualitativen Beleuchtungsmuster zu beleuchten. Zum Beispiel können Abbildungssysteme konfiguriert werden, Bilder eines Objekts oder Vorgangs zu erfassen, die Bilder zum Identifizieren von relevanten Merkmalen, Handlungen usw. zu analysieren und aufgrund der Bildanalyse diverse Geräte (z. B. Produktions- oder Sortiergeräte) anzuweisen. In diesem Zusammenhang kann die angewendete Qualität des Beleuchtungsmusters die Qualität der erfassten Bilder und somit die Brauchbarkeit und Genauigkeit der resultierenden Bildanalyse direkt beeinflussen. Dementsprechend gibt es einen Bedarf für hochqualitative Beleuchtungsanordnungen für Abbildungs- und andere Systeme.

[0004] Gebräuchliche Beleuchtungsanordnungen können reine Beleuchtungsanordnungen umfassen, in denen Beleuchtung aus Lichtquellen an Beleuchtungsziele ohne eingreifende Streukörper oder andere sekundäre optische Einrichtungen bereitgestellt wird. Reine Beleuchtung kann grundsätzlich runde Beleuchtungsmuster mit Gaußschen (oder Gauß-ähnlichen) Intensitätsprofilen bilden, sodass Mittelbereiche der Beleuchtungsmuster wesentlich heller als die Ränder sind. Dies kann in einer geringen Lichteffizienz resultieren, da ein wesentlicher Bestandteil des Lichts aus den Lichtquellen außerhalb der relevanten Bereiche (z. B. Sichtfelder assoziierter Abbildungsvorrichtungen) fällt. Aufgrund der Nichteinheitlichkeit der Intensitätsprofile könnten auch relativ leistungsstarke Lichtquellen oder eine relativ große Anzahl von überlagernden Lichtquellen benötigt werden, um den relevanten Abschnitt (z. B. die Sichtfelder der Abbildungsvorrichtungen) mit ausreichend intensiver Beleuchtung abzudecken.

[0005] Gebräuchliche Beleuchtungsanordnungen können ebenfalls Lichtquellen in Verbindung mit sekundären optischen Einrichtungen, wie zum Beispiel asphärischen oder Freiformlinsen, umfassen. Jedoch können gebräuchliche sekundäre optische Systeme schwierig und kostspielig umzusetzen sein. Weiterhin kann das Anwenden von gebräuchlichen sekundären optischen Systemen in einer geringen Lichteffizienz resultieren und könnte eventuell keine geeigneten Beleuchtungsmuster für einige Anwendungen erzeugen.

KURZZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ausführungsformen der Erfindung überwinden die Nachteile des Stands der Technik, indem verbesserte Beleuchtungsmuster, die Beleuchtungsmuster mit relativ großen Bereichen einer relativ homogenen Beleuchtung und mit relativ wenigen „Lichtflecken“ umfassen, vorgeschlagen werden.

[0007] Dementsprechend umfassen manche Ausführungsformen eine Beleuchtungsanordnung zum Richten von Licht aus einer ersten Lichtquelle auf ein Beleuchtungsziel. Ein erster Lichtempfänger kann zum Empfangen von Licht aus einer ersten Lichtquelle angeordnet sein. Ein erstes Keilprisma kann zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordnet sein. Ein erster Streukörper kann zumindest teilweise zwischen dem ersten Keilprisma und dem Beleuchtungsziel angeordnet und durch einen ersten Luftspalt von dem Keilprisma getrennt sein. Der erste Lichtempfänger kann das aus der ersten Lichtquelle empfangene Licht zumindest teilweise ausrichten. Das erste Keilprisma kann das zumindest teilweise ausgerichtete Licht in Richtung des ersten Streukörpers beugen. Der erste Streukörper kann zumindest einen Teil des von dem ersten Keilprisma gebeugten Lichts streuen, um ein erstes Beleuchtungsmuster auf dem Beleuchtungsziel bereitzustellen.

[0008] Manche Ausführungsformen umfassen eine Beleuchtungsanordnung zum Verwenden mit einem Abbildungssystem mit einer Linsenanordnung, um Licht auf ein Beleuchtungsziel zu richten. Ein erster Lichtempfänger kann zum Empfangen und Richten von Licht aus einer ersten erweiterten Lichtquelle angeordnet sein. Ein erster Streukörper kann zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordnet sein. Der erste Streukörper kann dazu konfiguriert sein, zumindest einen Teil des von dem ersten Lichtempfänger gerichteten Lichts zu streuen, um ein erstes Beleuchtungsmuster auf dem Beleuchtungsziel bereitzustellen.

[0009] Manche Ausführungsformen umfassen eine Beleuchtungsanordnung zum Verwenden mit einer Abbildungsvorrichtung mit einem Halterungsrahmen

und einer Linsenanordnung mit einer Linsenachse, um Licht auf ein Beleuchtungsziel zu richten. Eine Lichtquellenanordnung kann von dem Halterungsrahmen gestützt sein und zumindest teilweise die Linsenachse umgeben. Ein Lichtempfängerarray kann zwischen der Lichtquellenanordnung und dem Beleuchtungsziel ausgebildet sein, von dem Halterungsrahmen gestützt sein, zumindest teilweise die Linsenachse umgeben und ein Kollimatorarray und ein Keilprismenarray aufweisen. Ein Streukörperarray kann zwischen dem Lichtempfängerarray und dem Beleuchtungsziel angeordnet sein und durch einen Luftspalt von dem Lichtempfängerarray getrennt sein. Das Kollimatorarray kann angeordnet sein, um Licht aus der Lichtquellenanordnung zu empfangen und zumindest teilweise auszurichten. Das Keilprismenarray kann angeordnet sein, sodass Licht aus dem Kollimatorarray in Richtung des Streukörperarrays gerichtet wird. Das Streukörperarray kann zum Streuen zumindest eines Teils des Lichts aus dem Kollimatorarray konfiguriert sein, um ein überlagerndes Beleuchtungsmuster auf dem Beleuchtungsziel bereitzustellen.

[0010] Um die vorstehend beschriebenen und die damit verbundenen Ziele zu erreichen, umfassen die Ausführungsformen folglich die nachfolgend vollständig beschriebenen Merkmale. Die folgende Beschreibung und die beiliegenden Zeichnungen legen detailliert bestimmte beispielhafte Aspekte der Erfindung dar. Jedoch offenbaren diese Aspekte lediglich einige der Einsatzmöglichkeiten der Grundlagen der Erfindung. Weitere Aspekte, Vorteile und neue Merkmale der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung im Zusammenhang mit der Betrachtung der Zeichnungen deutlich.

KURZBESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ZEICHNUNGSANSICHTEN

[0011] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines beispielhaften Abbildungssystems;

[0012] Fig. 2 zeigt eine Teilquerschnittsansicht eines Abbildungssystems zum Verwenden mit einem Abbildungssystem nach Fig. 1 mit einer Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung;

[0013] Fig. 3 zeigt eine vordere, obere, linke isometrische Ansicht eines integralen Lichtempfängerkörpers zum Verwenden mit einer Beleuchtungsanordnung nach Fig. 2;

[0014] Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer Beleuchtung eines Ziels unter Anwendung einer der von Fig. 2 ähnlichen Beleuchtungsanordnung;

[0015] Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht eines Beleuchtungsmusters auf dem Ziel nach Fig. 4, wie

von der Beleuchtungsanordnung nach Fig. 4 bereitgestellt;

[0016] Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht einer Beleuchtung eines Ziels unter Anwendung einer weiteren Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung;

[0017] Fig. 7 zeigt eine schematische Ansicht eines Beleuchtungsmusters auf dem Ziel nach Fig. 6, wie von der Beleuchtungsanordnung nach Fig. 6 bereitgestellt;

[0018] Fig. 8 zeigt eine schematische Ansicht einer Beleuchtung eines Ziels unter Anwendung noch einer weiteren Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung;

[0019] Fig. 9 zeigt eine schematische Ansicht eines Beleuchtungsmusters auf dem Ziel nach Fig. 8, wie von der Beleuchtungsanordnung nach Fig. 8 bereitgestellt;

[0020] Fig. 10 zeigt eine schematische Teilansicht noch einer weiteren Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung;

[0021] Fig. 11 zeigt eine schematische Teilansicht noch einer weiteren Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung;

[0022] Fig. 12A zeigt eine schematische Ansicht einer Gruppe von Linsenarrays zum Verwenden mit einer der aus Fig. 2 ähnlichen Beleuchtungsanordnung;

[0023] Fig. 12B zeigt eine schematische Ansicht einer weiteren Gruppe von Linsenarrays zum Verwenden mit einer der aus Fig. 2 ähnlichen Beleuchtungsanordnung;

[0024] Fig. 12C zeigt eine schematische Ansicht noch einer Gruppe von Linsenarrays zum Verwenden mit einer der aus Fig. 2 ähnlichen Beleuchtungsanordnung;

[0025] Fig. 13 zeigt eine schematische Teilansicht einer zusätzlichen Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung; und

[0026] Fig. 14 zeigt eine schematische Teilansicht noch einer zusätzlichen Beleuchtungsanordnung in Übereinstimmung mit manchen Ausführungsformen der Offenbarung.

[0027] Obwohl verschiedene Veränderungen an der Erfindung und alternative Ausführungsformen möglich sind, wurden bestimmte Ausführungsformen der Erfindung auf beispielhafte Weise in den Zeichnungen dargestellt und werden hierin detailliert beschrieben. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die hier enthaltene Beschreibung von bestimmten Ausführungsformen die Erfindung nicht auf die hier offenbarten Ausführungsformen beschränken soll, sondern dass vielmehr alle Veränderungen, Entsprechungen und Alternativen abgedeckt werden sollen, die in den Erfindungsgedanken und in den Bereich der Erfindung gemäß den Definitionen aus den beiliegenden Ansprüchen fallen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0028] Die verschiedenen Aspekte der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, wobei ähnlich lautende Bezugszeichen ähnlichen Elementen in den verschiedenen Ansichten entsprechen. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die Zeichnungen und die nachfolgende, detaillierte Beschreibung, die sich auf diese bezieht, den beanspruchten Gegenstand nicht auf die hier offenbarte Ausführung beschränken sollen. Vielmehr sollen alle Veränderungen, Entsprechungen und Alternativen abgedeckt werden, die in den Erfindungsgedanken und Bereich des beanspruchten Gegenstands fallen.

[0029] Die hier verwendeten Begriffe „Bestandteil“, „System“, „Vorrichtung“ und Ähnliches sollen sich entweder auf Hardware, eine Kombination aus Hardware und Software, Software oder in Ausführung befindliche Software beziehen. Der Begriff „beispielhaft“ wird hier verwendet, um auszudrücken, dass etwas als ein Beispiel, als Fallbeispiel oder als Veranschaulichung dient. Jeder Aspekt oder jede Ausführung, der oder die hier als „beispielhaft“ beschrieben wird, ist nicht zwangsläufig als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Aspekten oder Ausführungen vorgesehen.

[0030] Des Weiteren kann der offenbarte Gegenstand als System, Verfahren, Vorrichtung oder Produktionsartikel mittels Standardprogrammier- und/oder Verfahrenstechniken und/oder Programmierungen umgesetzt werden, um Hardware, Firmware, Software oder jegliche Kombination daraus herzustellen, um eine Vorrichtung auf elektronischer Basis zu steuern, um hierin detailliert beschriebene Aspekte umzusetzen.

[0031] Sofern nicht anderweitig spezifiziert oder eingeschränkt, sind die Begriffe „verbunden“ und „gekoppelt“ und deren veränderte Formen in einem weiten Sinn verwendet und umfassen sowohl direkte als auch indirekte Anbringungen, Verbindungen, Halte-

rungen und Kopplungen. Weiterhin sind die Termini „verbunden“ und „gekoppelt“ nicht auf physische und mechanische Verbindungen oder Kopplungen beschränkt. So wie hier verwendet und sofern nicht ausdrücklich anderweitig angegeben, bedeutet „verbunden“, dass ein Element/Merkmal direkt oder indirekt und nicht zwangsläufig auf elektrische oder mechanische Art mit einem anderen Element/Merkmal verbunden ist. Ebenso bedeutet „gekoppelt“, sofern nicht ausdrücklich anderweitig angegeben, dass ein Element/Merkmal direkt oder indirekt und nicht zwangsläufig auf elektrische oder mechanische Art mit einem anderen Element/Merkmal gekoppelt ist.

[0032] Sofern nicht anderweitig spezifiziert oder eingeschränkt, bezieht sich der Begriff „zwischen“, im Zusammenhang mit Lichtübertragung, auf eine Ortsangabe hinsichtlich eines Pfads relevanten Lichts. In dieser Hinsicht kann ein erstes Lichtübertragungs- oder lichtproduzierendes Objekt bzw. eine erste Lichtübertragungs- oder Licht produzierende Vorrichtung beispielsweise als „zwischen“ zweiten oder dritten Lichtübertragungs- oder lichtproduzierenden Objekten bzw. Vorrichtungen gesehen werden, wenn der Lauffad des relevanten Lichts von dem zweiten zu dem dritten Objekt oder bzw. von der zweiten zu der dritten Vorrichtung zu (oder durch) das erste Objekt bzw. die erste Vorrichtung passiert. In dieser Hinsicht sollte beachtet werden, dass solch ein erstes Objekt bzw. eine erste Vorrichtung manchmal als „zwischen“ solchen zweiten und dritten Objekten bzw. Vorrichtungen gesehen werden kann, in Bezug auf Lichtübertragung, selbst wenn das erste Objekt bzw. die erste Vorrichtung sich nicht körperlich in einer das zweite und dritte Objekt bzw. die zweite und dritte Vorrichtung trennende Lücke befindet.

[0033] Der hier verwendete Begriff „Prozessor“ kann einen oder mehrere Prozessoren und Speicher und/oder ein oder mehrere programmierbare Hardwareelemente/e umfassen. Der hier verwendete Begriff „Prozessor“ soll jegliche Art von Prozessoren, CPUs, Mikrocontrollern, digitalen Signalprozessoren oder anderen Vorrichtungen umfassen, die in der Lage sind, Softwarebefehle auszuführen.

[0034] Der hier verwendete Begriff „Speicher“ umfasst ein nichtflüchtiges Speichermedium, bspw. einen magnetischen Aufzeichnungsträger oder eine Festplatte, einen optischen Speicher oder Flash-Speicher; ein flüchtiges Speichermedium, wie etwa Systemspeicher, bspw. Arbeitsspeicher (RAM) wie DRAM, SRAM, EDO RAM, RAMBUS RAM, DR DRAM etc.; oder ein Installationsmedium, wie etwa Softwaredatenträger, bspw. eine CD-ROM oder Disketten, auf denen Programme gespeichert werden können und/oder Datenkommunikationen gepuffert werden können. Der Begriff „Speicher“ kann ebenfalls andere Arten von Speichern oder Kombinationen daraus umfassen.

[0035] Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend mittels der Verwendung von Diagrammen beschrieben, um entweder die Struktur oder die Verarbeitung von Ausführungsformen darzustellen, die verwendet werden, um die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung umzusetzen. Diese Verwendung der Diagramme zum Vorstellen von Ausführungsformen der Erfindung sollte nicht so verstanden werden, dass deren Bereich eingeschränkt wird.

[0036] Die verschiedenen Ausführungsformen der offenbarten Beleuchtungsanordnungen werden in Verbindung mit einem Abbildungssystem mit einer elektronischen Abbildungsvorrichtung und entsprechenden Verarbeitungsvorrichtungen beschrieben. Dies liegt daran, dass die Merkmale und Vorteile der Erfindung gut für diesen Zweck geeignet sind. Dennoch sollte beachtet werden, dass die verschiedenen Aspekte der Offenbarung in anderen Arten von Systemen, wie anderen Abbildungssystemen, die nicht ausdrücklich erwähnt wurden (z. B. tragbare Abbildungssysteme), sowie jeglichen anderen Systemen angewendet werden können, die von hochqualitativer Beleuchtung profitieren können.

[0037] Abbildungssysteme können unter anderem in Produktions-, Montage-, Test-, Mess-, Automatisierungs- und Steuerungsanwendungen, als nicht einschränkende Beispiele, verwendet werden. **Fig. 1** stellt ein beispielhaftes Abbildungssystem **10** dar, derart adaptiert, um ein oder mehrere ein maschinenlesbares Symbol **16** enthaltende Bilder **12** eines Objektes **14** zu erfassen. Das Abbildungssystem **10** kann Bilderfassungssoftware **24**, die zum Ausführen jeglicher verschiedener Arten von Bilderfassungen bedienbar ist, verwenden. In der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform transportiert die Fördereinrichtung **18** zum Beispiel die Objekte **14** entlang eines Förderpfads und verursacht somit relative Bewegung zwischen den Objekten **14** und einem Sichtfeld **20** einer Abbildungsvorrichtung **22**. Dementsprechend kann das Abbildungssystem **10** während des Betriebs der Fördereinrichtung **18** aufeinanderfolgende Bilder der Objekte **14** (oder anderer Gegenstände) aufnehmen. In anderen Ausführungsformen können Bilder anderer Objekte oder anderer Vorgänge ebenfalls (oder alternativ) erfasst werden.

[0038] Die Abbildungsvorrichtung **22** kann einen Prozessor **26** umfassen, der zum Beispiel für Abbildung und Dekodierung konfiguriert sein kann. In manchen Ausführungsformen kann der Prozessor **26** an einen Abbildungssensor **28** gekoppelt sein, wobei er entweder Teil des Abbildungssensors **28** oder beispielsweise mit dem Abbildungssensor **28** verbunden ist. In manchen Ausführungsformen kann der Prozessor **26** mit einer Bilderfassungssoftware **24** (oder anderer Software) kodiert oder anderweitig konfiguriert sein, um eine Bilderfassungssoftware **24** (oder andere Software) auszuführen. In manchen Ausführungs-

formen kann die Bilderfassungssoftware **24** (oder andere Software) auf einer separaten Computervorrichtung **30** oder einem separaten Prozessor betrieben werden. Grundsätzlich kann der Computer **30** verwendet werden, um zum Beispiel die Bilder **12** hoch- und herunterzuladen (z. B. nach Erfassung durch die Abbildungsvorrichtung **22** oder verschiedenen Graden der Verarbeitung). Hierzu kann zum Beispiel eine Kommunikationsleitung **34** an die Abbildungsvorrichtung **22** gekoppelt sein, um eine Verbindung mit dem Computer **30** bereitzustellen. Es soll beachtet werden, dass kabellose Verbindungen ebenfalls möglich sind.

[0039] Grundsätzlich kann die Bilderfassungssoftware **24** konfiguriert werden, um unter anderem eine Erfassung mehrerer Bilder (z. B. innerhalb eines einzigen Lesevorgangs) zu steuern, eine Beleuchtung eines Beleuchtungsziels zu steuern, Bilddaten zu erfassen und die erfassten Bilddaten zu brauchbaren Informationen zu verarbeiten/kodieren. Zum Beispiel kann die Abbildungssoftware **24** (oder andere Software oder Hardware) zum Verarbeiten von Bildinformationen des Sensors **28** konfiguriert werden, um bestimmte Merkmale eines Objekts in einem oder mehreren Bildern zu identifizieren (z. B. Ränder oder Formen auf dem Objekt **14**), um in einem oder mehreren Bildern dargestellte Bewegungen zu identifizieren (z. B. Passieren des Objekts **14** auf der Fördereinrichtung **18**) oder um diverse Symbole zu identifizieren und dekodieren (z. B. ein- oder zweidimensionale Barcodes oder Textzeichen oder Markierungen).

[0040] Das Abbildungssystem **22** kann auch ein an den Abbildungssensor **28** und/oder den Prozessor **26** gekoppeltes Speichermedium **32** umfassen. Das Speichermedium **32** kann zum Speichern von gescannten oder verarbeiteten Bildern **12**, zum Puffern von Daten und Kommunikationen, zum Speichern von Software und ähnlichem verwendet werden.

[0041] Wie in **Fig. 2** dargestellt, kann eine beispielhafte Abbildungsvorrichtung **22a** für das Abbildungssystem **10** eine Linsenordnung **40** zum Richten von Licht von einem Sichtfeld der Abbildungsvorrichtung **22a** (z. B. einem Sichtfeld ähnlich dem Sichtfeld **20** nach **Fig. 1**) an den Abbildungssensor **28a** umfassen. Ähnlich dem Abbildungssensor **28** kann der Abbildungssensor **28a** konfiguriert sein, um elektronische Bildinformationen basierend auf von der Linsenordnung **40** empfangenem Licht zu produzieren und diese Informationen für weitere Vorgänge an einen Prozessor **26a**, ein Speichermedium **32a** und so weiter übertragen. Die Linsenordnung **40** definiert eine primäre Linsenachse **48** für die Abbildungsvorrichtung **22a**, wobei das Sichtfeld der Abbildungsvorrichtung **22a** grundsätzlich auf der Linsenachse **48** zentriert ist. Die Abbildungsvorrichtung **22a** umfasst ebenfalls einen Halterungsrahmen **46**, der grundsätz-

lich die Linsenordnung **40**, den Sensor **28a** und andere Bestandteile der Abbildungsvorrichtung stützt.

[0042] Um die Bildaufnahme mit der Linsenordnung **40** und dem Sensor **28a** zu unterstützen, kann es nützlich sein, eine Beleuchtungsanordnung für die Abbildungsvorrichtung **22a** zu konfigurieren, um angemessene Beleuchtung für ein Beleuchtungsziel innerhalb eines Sichtfelds der Linsenordnung **40** bereitzustellen. Grundsätzlich kann ein Beleuchtungsziel ein Merkmal, Objekt oder Bereich sein, das bzw. der für einen bestimmten Zweck, wie zum Beispiel die Abbildung eines kodierbaren Symbols, zu beleuchten ist. Im Zusammenhang mit dem Abbildungssystem **10** und der Abbildungsvorrichtung **22a** kann ein Beleuchtungsziel zum Beispiel ein Bereich innerhalb eines Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** sein, innerhalb dessen Bilder eines Objekts oder Symbols aufgenommen werden (z. B. zentriert auf der Linsenachse **48** bei einem bestimmten Abstand von der Linsenordnung **40**).

[0043] Fig. 2 stellt eine beispielhafte Beleuchtungsanordnung **56** dar, die nützlichweise eine relativ gleichmäßige Beleuchtung eines Beleuchtungsziels bei relativ niedrigem Vorkommen (oder erheblicher Streuung) von „Lichtflecken“ aus einzelnen Lichtquellen bereitstellen kann. In der dargestellten Ausführungsform ist die Beleuchtungsanordnung **56** in die Abbildungsvorrichtung **22a** integriert, wobei diverse Bestandteile der Beleuchtungsanordnung **56** von dem Halterungsrahmen **46** gestützt werden. In anderen Ausführungsformen kann die Beleuchtungsanordnung **56** (oder andere Beleuchtungsanordnungen) separat von der Abbildungsvorrichtung **22a** montiert werden, an Abschnitte der Abbildungsvorrichtung **22a** außer denen des Halterungsrahmens **46** montiert werden oder kann zum Verwenden mit anderen Abbildungsvorrichtungen (nicht dargestellt) angeordnet werden. Die Beleuchtungsanordnung **56** (oder andere Beleuchtungsanordnungen) kann zum Beispiel als ein Modul für diverse Abbildungsvorrichtungen ausgebildet sein, das nach Bedarf zu einer angemessenen Abbildungsvorrichtung hinzugefügt werden kann (z. B. für spezielle Installationen oder Vorgänge).

[0044] Um Beleuchtung bereitzustellen, umfasst eine Beleuchtungsanordnung grundsätzlich mindestens eine Lichtquelle, die auf diverse Weise angeordnet, konfiguriert und gesteuert werden kann. Wie in Fig. 2 dargestellt, umfasst die Beleuchtungsanordnung **56** eine erweiterbare Lichtquelle **58**, die als eine Leuchtdiode („LED“) konfiguriert ist und von dem Halterungsrahmen **46** gestützt wird, wobei die Lichtquelle **58** grundsätzlich in Richtung des Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** und des entsprechenden Beleuchtungsziels weist (sprich grundsätzlich nach obenweisend, aus Perspektive von Fig. 2). In anderen Ausführungsformen können andere Arten von

Lichtquellen (z. B. Lichtquellen auf Basis von Leuchtfäden oder Gas, Laserlichtquellen und so weiter) verwendet werden.

[0045] LEDs, und andere erweiterbare Lichtquellen, können dazu tendieren, Licht über einen relativ breiten Winkel zu produzieren. Um dieses Licht besser in Richtung eines Beleuchtungsziels innerhalb des Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** zu richten, kann ein Lichtempfänger, wie zum Beispiel Lichtempfänger **60**, zwischen der Lichtquelle **58** und dem Beleuchtungsziel angeordnet werden, um Licht von der Lichtquelle **58** zu empfangen. In der dargestellten Ausführungsform ist der Lichtempfänger **60** als ein grundsätzlich konischer Totalreflexionsempfänger („TIR“) konfiguriert, der auf dem Halterungsrahmen **46** angeordnet ist, sodass eine Empfangsausnehmung **66** des Lichtempfängers **60** die Lichtquelle **58** teilweise umgibt. Solch eine Anordnung kann zum Beispiel den Lichtempfänger **60** darin unterstützen, einen relativ hohen Prozentsatz an Licht von der Lichtquelle **60** zum Umrichten in Richtung des relevanten Sichtfelds aufzunehmen.

[0046] Beim Empfang von relativ gestreutem Licht aus der Lichtquelle **58** (z. B. wie ein beispielhafter Lichtstrahl **62** repräsentiert), ausgerichtet der Lichtempfänger **60** aufgrund seiner Form und Oberflächen zumindest teilweise das empfangene Licht, sodass das Licht grundsätzlich parallel zu einer primären (z. B. mittleren) Lichtachse **64** des Lichtempfängers **60** läuft. In der dargestellten Ausführungsform ist die Lichtachse **64** grundsätzlich parallel mit der Linsenachse **48** und das von dem Lichtempfänger **60** ausgerichtete Licht ist dementsprechend entlang von Strahlen gerichtet, die grundsätzlich parallel mit der Linsenachse **48** sind. In anderen Ausführungsformen sind andere Anordnungen möglich.

[0047] In der der dargestellten Ausführungsform fluchtet die Lichtquelle **58** grundsätzlich mit (z. B. zentriert gegenüber) der primären Lichtachse **64** des Lichtempfängers **60**. In anderen Ausführungsformen, wie weiter unten ebenfalls erläutert, kann eine Lichtquelle bezüglich einer Lichtachse eines Empfängers versetzt sein. Zum Beispiel kann in manchen Ausführungsformen die Lichtquelle **58** bezüglich der in Fig. 2 dargestellten Position nach rechts oder links verschoben werden, sodass eine Mitte (oder ein Mittelbereich) der Lichtquelle **58** von der Lichtachse **64** versetzt ist.

[0048] Selbst wenn ein Lichtempfänger wie der Lichtempfänger **60** von der Lichtquelle empfangenes Licht nicht ausreichend ausgerichtet, oder wenn kein Lichtempfänger oder Kollimator bereitgestellt ist, kann etwas aus der Lichtquelle ausgestrahltes Licht das Sichtfeld der relevanten Abbildungsvorrichtung kreuzen und somit etwas Beleuchtung für die durch die Abbildungsvorrichtung aufgenommenen Bilder

bereitstellen. Jedoch insbesondere in Hinblick auf den generellen Bedarf, Lichtquellen (und ggf. Lichtempfänger) außerhalb einer Sichtlinie zwischen einer Linsenanordnung und einem relevanten Sichtfeld anzuordnen (z. B. an von der Linsenachse **48** versetzten Positionen), kann solch eine Anordnung grundsätzlich in einer relativ schwachen Beleuchtung des Sichtfeldes resultieren. Ein Verwenden von mehreren Lichtquellen (mit entsprechenden Lichtempfängern) kann Unterstützung beim Angehen dieses Problems bieten, wobei überlagernde Beleuchtungsmuster der diversen Lichtquellen beim Bereitstellen von mehr Beleuchtung für das Sichtfeld Unterstützung bieten. Diese Vorgehensweise, die mitunter die Kosten und den Platzbedarf für das relevante System erhöht, führt jedoch nicht zwingend zu einer ausreichenden Beleuchtung des Sichtfeldes.

[0049] Demensprechend kann in manchen Ausführungsformen eine Beleuchtungsanordnung nach dieser Offenbarung ein Merkmal zum Umrichten von Licht von dem Lichtempfänger in Richtung eines Beleuchtungsziels umfassen. In der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform ist zum Beispiel ein Lichtempfänger **60** konfiguriert, um von der Lichtquelle **58** empfangenes Licht durch ein Keilprisma **68** zu richten, das zwischen dem Ausrichtungsabschnitt des Lichtempfängers **60** und dem Sichtfeld der Abbildungsvorrichtung **22a** angeordnet ist. Grundsätzlich weist das Keilprisma **68** eine Austrittsfläche (sprich die obere Fläche der in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Orientierung) auf, die in einem Winkel zu der Lichtachse **64** (und der Linsenachse **48**) angeordnet ist. Dementsprechend ist aus dem Keilprisma **68** austretendes Licht grundsätzlich in Richtung der primären Lichtachse **48** und demnach auch in Richtung eines Mittelbereichs des Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** gebeugt. Diese Beugung des Lichts von dem Lichtempfänger **60** kann zum Beispiel in der Beugung des beispielhaften Lichtstrahls **62** zu einem Lichtstrahl **62a**, während der Lichtstrahl **62** aus dem Keilprisma **68** austritt, beobachtet werden.

[0050] In der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform weist das Keilprisma **68** einen Winkel von etwa -9 Grad gegenüber einer senkrecht zur Linsenachse **48** und Lichtachse **64** verlängerten Bezugslinie auf. In anderen Ausführungsformen können andere Winkel verwendet werden, je nach Abstand eines relevanten Beleuchtungsziels von der Abbildungsvorrichtung **22a**, dem Abstand der Lichtachse **64** von der Linsenachse **48** oder anderen diversen Faktoren. Wie ebenfalls weiter unten erläutert, können manche Ausführungsformen der Technologie mehrere um eine Linsenanordnung herum angeordnete Keilprismen verwenden. Es soll dabei beachtet werden, dass ein der Linsenanordnung **40** von dem Keilprisma **68** (in **Fig. 2** nicht dargestellt) aus gegenüberliegend angeordnetes zweites Keilprisma eine grundsätzlich negative Steigung zum Keilprisma **68** (z. B.

einen gleichen, aber negativen Winkel) aufweisen kann, derart, dass das zweite Keilprisma auch Licht in Richtung der Linsenachse **48** richten kann. Gleichermaßen können andere Keilprismen in anderen Positionen angemessen gewinkelt werden (z. B. gegenüber einer zur Linsenachse **48** senkrechten Ebene), um eine gewünschte Konvergenz des Lichts von diversen Lichtquellen bereitzustellen.

[0051] Ebenfalls in der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform ist das Keilprisma **68** integral als eine angewinkelte Endwand des Lichtempfängers **60** geformt. In anderen Ausführungsformen kann das Keilprisma separat von einem Kollimator oder einem anderen Lichtempfänger ausgebildet oder installiert sein.

[0052] In manchen Ausführungsformen können ein einzelner Lichtempfänger und ein einzelnes Keilprisma für eine bestimmte Lichtquelle bereitgestellt sein. Wie zum Beispiel in **Fig. 2** dargestellt, sind das Keilprisma **68** und der Lichtempfänger **60** (als Teil eines integral ausgebildeten einzelnen Lichtempfängerkörpers) für die einzelne Lichtquelle **58** bereitgestellt. In manchen Ausführungsformen können mehrere Lichtempfänger oder Keilprismen konfiguriert sein, um Licht von einer oder mehreren Lichtquellen auszurichten und zu richten.

[0053] In manchen Ausführungsformen können zusätzliche Vorrichtungen zum Manipulieren von Licht aus der Lichtquelle **58** zwischen der Lichtquelle und dem relevanten Beleuchtungsziel angebracht sein. Ein Streukörper, wie beispielsweise ein Mikrolinsenarray („MLA“) **70**, kann zum Beispiel zwischen dem Keilprisma **68** und dem Beleuchtungsziel angebracht sein, um Licht von dem Keilprisma **68** in ein Beleuchtungsmuster auf dem relevanten Beleuchtungsziel zu streuen.

[0054] Grundsätzlich können MLAs mehrere Mikrolinsen, die zu einem eindimensionalen oder zweidimensionalen Array auf einem Stützsubstrat, wie Glas oder Quarz, geformt sind, enthalten. Je nach Konfiguration der bestimmten Mikrolinsen und des Arrays als Ganzes können MLAs dann einfallendes (sprich ausgerichtetes) Licht in bestimmte Muster oder in Richtung bestimmter Bereiche eines Beleuchtungsziels richten. Aufgrund der Konfiguration des MLA **70** sowie der Kollimation und Beugung des Lichts aus der Lichtquelle **58** durch den Lichtempfänger **60** und das Keilprisma **68** kann das MLA **70** zum Beispiel Licht von der Lichtquelle **58** in Richtung eines Mittelbereichs des Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** und des entsprechenden Beleuchtungsziels richten. Weiterhin kann das MLA **70** von einer Lichtquelle empfangenes Licht allgemein streuen, sodass das Licht relativ gleichmäßig über ein Beleuchtungsziel (z. B. in einer Vielzahl an Mustern, die der Vielzahl an Mikrolinsen in dem MLA **70** entsprechen) verteilt

ist, anstatt dass es in einem „Lichtfleck“ für die Lichtquelle konzentriert ist.

[0055] Das MLA **70** kann auch konfiguriert sein, um aus einer Lichtquelle empfangenes Licht in eine bestimmte Form zu richten. Das MLA **70** kann zum Beispiel konfiguriert sein, um aus dem Keilprisma **68** (und dem Lichtempfänger **60** allgemein) empfangenes Licht in ein im Wesentlichen rechteckiges, im Wesentlichen gestreutes Beleuchtungsmuster mit Maßen ähnlich denen des Sichtfelds der Abbildungsvorrichtung **22a** bei einem relevanten Abstand entlang der Linsenachse **48** und mit relativ homogener Lichtintensität über das Beleuchtungsmuster zu richten. Insgesamt stellt diese Funktionalität des MLA **70** ein nützliches Beleuchtungsmuster für eine Bildaufnahme durch die Abbildungsvorrichtung **22a** bereit.

[0056] In manchen Ausführungsformen kann ein Streukörper zum Erzeugen nicht-rechteckiger Beleuchtungsmuster konfiguriert sein. Zum Beispiel kann ein MLA, das zur ähnlichen Installation wie das MLA **70** konfiguriert ist, konfiguriert sein, um sechseckige, runde oder andere Beleuchtungsmuster zu erzeugen. In manchen Ausführungsformen kann ein MLA konfiguriert sein, um ein wenig nicht-homogenes Beleuchtungsmuster zu erzeugen, wie zum Beispiel Beleuchtungsmuster mit größerer Intensität an den Rändern oder an den Ecken als in einem Mittelbereich. Dies kann nützlich sein, um zum Beispiel Linsenvignettierung oder andere Effekte auszugleichen. In manchen Ausführungsformen können andere optische Vorrichtungen oder Strukturen als Alternative (oder zusätzlich) zu dem MLA **70** verwendet werden. In manchen Ausführungsformen können zum Beispiel holographische oder Fresnelstreukörper, andere Linsenarrays, Velinpapier oder Opalglas als Streukörper statt des (oder zusätzlich zu dem) MLA **70** verwendet werden.

[0057] Das MLA **70** kann auf der Abbildungsvorrichtung **22a** (oder andernorts) auf diverse Weisen installiert werden. In der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform ist das MLA **70** zum Beispiel als ein Microarray-Film, der an einer inneren Fläche des transparenten vorderen Fensters **72** der Abbildungsvorrichtung **22a** befestigt ist, konfiguriert. In manchen Ausführungsformen kann das MLA **70** (oder ein anderes MLA) als ein nicht-filmischer Körper konfiguriert sein, kann in (oder auf) das vordere Fenster **72** gegossen werden oder kann anderweitig geformt oder installiert sein.

[0058] Grundsätzlich kann ein Streukörper einer Beleuchtungsanordnung nach der Offenbarung von einem relevanten Lichtempfänger beabstandet sein, sodass ein angemessenes (sprich ein angemessen großes) Beleuchtungsmuster bereitgestellt werden kann. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist das MLA **70** zum Beispiel grundsätzlich von dem Keilprisma **68** durch

einen Luftspalt **74** getrennt. In anderen Ausführungsformen sind andere Konfigurationen möglich.

[0059] In manchen Ausführungsformen können mehrere Lichtempfänger oder Keilprismen (oder andere Bestandteile) als Teil eines integralen Lichtempfängerkörpers geformt sein. Wie in **Fig. 3** dargestellt, können zum Beispiel der Lichtempfänger **60** und das Keilprisma **68** als Teil eines integralen Lichtempfängerkörpers **76** zum Verwenden mit einer Abbildungsvorrichtung **22a** (oder einer anderen Abbildungsvorrichtung) ausgebildet sein.

[0060] In der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform umfasst der Lichtempfängerkörper **76** den Lichtempfänger **60** mit dem integralen Keilprisma **68** sowie sieben weitere ähnlich konfigurierte ausrichtende Lichtempfänger **60a** bis **60g**, wobei jedes ein entsprechendes integrales Keilprisma **68a** bis **68g** umfasst. Wenn der Lichtempfängerkörper **76** an der Abbildungsvorrichtung **22a** montiert (z. B. an dem Halterungsrahmen **46** mittels Halterungspfeifen **78** befestigt) ist, können die acht Lichtempfänger **60** und **60a** bis **60g** und die entsprechenden Keilprismen **68** und **68a** bis **68g** das Licht aus acht verschiedenen Lichtquellen (nicht dargestellt), wie zum Beispiel acht verschiedenen die Linsenanordnung **40** in einem Lichtquellenarray umgebenden LED-Lichtquellen, ausrichten und richten. Mit einem angemessenen angeordneten Streukörper, wie zum Beispiel einer erweiterten Konfiguration des MLA **70** (siehe **Fig. 2**), die zwischen dem Lichtempfängerkörper **76** und einem Beleuchtungsziel angeordnet ist, kann der Lichtempfängerkörper **76** des Weiteren Teil einer Beleuchtungsanordnung bilden, die eine im Wesentlichen gleichmäßige Beleuchtung eines relevanten Bereichs des Beleuchtungsziels bereitstellt.

[0061] Der Lichtempfängerkörper **76** kann auf diverse Weisen aus verschiedenen Materialien gebildet sein. In manchen Ausführungsformen kann der Lichtempfängerkörper **76** zum Beispiel aus gegossenem Kunststoff geformt sein. In anderen Ausführungsformen können andere Materialien verwendet werden. In der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform stellt der Lichtempfängerkörper **76** einen relativ kompakten Bestandteil bereit, der relativ wenig Platz in einem Abbildungsvorrichtungskörper oder einem Abbildungssystem benötigt. Es soll jedoch beachtet werden, dass andere Konfigurationen möglich sind. In manchen Ausführungsformen kann zum Beispiel ein dem integralen Lichtempfängerkörper **76** ähnliches Lichtempfängerarray aus mehreren, kleineren Lichtempfängerkörpern (nicht dargestellt) gebildet werden.

[0062] Diverse zusätzliche Merkmale können auf dem Lichtempfängerkörper **76** umfasst werden, um Herstellung und Installation zu unterstützen oder um andere relevante Probleme anzugehen. In der

dargestellten Ausführungsform werden zum Beispiel zwischengelagerte Keilprismenbereiche **80** zwischen den Keilprismen **68** und **68a** und zwischen den Keilprismen **68d** und **68e** geformt, um jeweils grundsätzlich durchgängige Keilflächen bereitzustellen, wie auch bei den Keilprismen **68** und **68a** bzw. den Keilprismen **68d** und **68e**. Die zwischengelagerten Keilprismenbereiche **80** müssen nicht zwingend eine wichtige Rolle in der Ausrichtung und dem Richten von Licht aus den diversen Lichtquellen spielen, können jedoch eine generelle strukturelle Stärke für den Lichtempfängerkörper **76** bereitstellen und eine verbesserte Leichtigkeit und Effektivität bei der Herstellung und Installation des Lichtempfängerkörpers **76** ermöglichen.

[0063] Zusätzliche strukturelle Merkmale können ebenfalls umfasst sein. Um zum Beispiel diverse interne Merkmale der Abbildungsvorrichtung **22a** unterzubringen, sind zwischengelagerte abgerundete Aussparungen **82** zwischen den Keilprismen **68b** und **68c** und **68f** und **68g** ausgebildet. In der dargestellten Ausführungsform sind ebenfalls Stege **84** umfasst, um den Lichtempfängerkörper **76** generell zu verstärken.

[0064] Wie oben ebenfalls erläutert, kann ein dem Lichtempfängerkörper **76** ähnlicher Lichtempfängerkörper, der in einer der Beleuchtungsanordnung **56** ähnlichen Beleuchtungsanordnung angewendet wird, grundsätzlich ein im Wesentlichen gleichmäßiges Beleuchtungsmuster auf einem Beleuchtungsziel bereitstellen, was sich in Abbildungsvorgängen (und anderen) als nützlich erweisen kann. Wie zum Beispiel in **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellt, kann ein Beleuchtungsziel **90** im Wesentlichen gleichmäßig mittels einer der Beleuchtungsanordnung **56** generell ähnlichen Beleuchtungsanordnung **92** beleuchtet werden (siehe **Fig. 2**). Wie die Beleuchtungsanordnung **56** (siehe **Fig. 2**) kann die Beleuchtungsanordnung **92** in eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 4** und **Fig. 5** nicht dargestellt) integriert oder als Einzelmodul (oder -module) konfiguriert sein, das je nach Bedarf in eine Vielzahl von Abbildungsvorrichtungen installiert werden kann.

[0065] In der Beleuchtungsanordnung **92** werden mehrere Lichtquellen **94** um eine Mittelachse **96** (z. B. eine Linsenachse) angeordnet, wobei die Lichtquellen **94** grundsätzlich Licht in Richtung des Beleuchtungsziels **90** richten. Des Weiteren sind Keilprismen **100** zwischen den Lichtquellen **94** und dem Beleuchtungsziel **90** angeordnet, sodass Licht von jeder der Lichtquellen **94** ein entsprechendes Keilprisma **100** passiert, bevor es das Beleuchtungsziel **90** erreicht. In manchen Ausführungsformen kann Licht aus den Lichtquellen **94** ausgerichtet werden (z. B. durch Anwenden von einem oder mehreren den Lichtempfängern **60** ähnlichen TIR-Empfängern (in **Fig. 4** und

Fig. 5 nicht dargestellt)), bevor es die Keilprismen **100** erreicht.

[0066] Sobald Licht aus der Lichtquelle **94** die Keilprismen erreicht, richten die Keilprismen **100** das Licht in Richtung des Beleuchtungsziels **90** entlang Lichtpfaden **98**, von denen jeweilige wesentliche Abschnitte **98a** einander überlagern. Dementsprechend, wie insbesondere in **Fig. 5** dargestellt, kann ein vergrößerter Mittelbereich **90a** des Beleuchtungsziels **90**, der einem Mittelbereich **104a** eines durch die Überlagerung entsprechender Beleuchtungsmuster der Lichtquellen **94** gebildeten kollektiven Beleuchtungsmusters **104** entspricht, relativ hell und gleichmäßig beleuchtet werden.

[0067] In manchen Ausführungsformen kann ein Streukörper zum Richten von Licht aus den Lichtquellen **94** in bestimmte Beleuchtungsmuster bereitgestellt sein. Wie zum Beispiel in **Fig. 4** dargestellt, wird ein MLA **106**, das zwischen Lichtquellen **94** und dem Beleuchtungsziel **90** angeordnet und von den Keilprismen **100** durch einen Luftspalt getrennt ist, zum Streuen von Licht aus den Lichtquellen **94** in grundsätzlich rechteckige Beleuchtungsmuster, die sich überlagern, um die relativ gleichmäßige, grundsätzlich rechteckige Form des Mittelbereichs **104a** des Beleuchtungsmusters **104** bereitzustellen, konfiguriert. In anderen Ausführungsformen sind andere Konfigurationen möglich.

[0068] In manchen Ausführungsformen kann eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 4** und **Fig. 5** nicht dargestellt) zum Abbilden eines Abbildungsbereichs **102** auf das Beleuchtungsziel **90** angebracht sein. Wie insbesondere in **Fig. 5** dargestellt, wird im Wesentlichen der gesamte Abbildungsbereich **102** durch den Teil des Beleuchtungsmusters **104**, den die Lichtpfade **98** (und die entsprechenden Beleuchtungsmuster) für die Lichtquellen **94** überlagern, überlagert. Dementsprechend kann fast der gesamte Abbildungsbereich **102** mit einem relativ hellen und relativ homogenen Beleuchtungsmuster beleuchtet werden und die Abbildungsvorrichtung kann insbesondere besonders hochqualitative Bilder des fast gesamten Abbildungsbereichs **102** erfassen.

[0069] In der in **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellten Ausführungsform liegt der überlagerte Abschnitt des Beleuchtungsmusters **104** im Wesentlichen innerhalb des Abbildungsbereichs **102**. In manchen Ausführungsformen kann die Beleuchtungsanordnung derart konfiguriert sein, dass sich die hellen, überlagerten Abschnitte des Beleuchtungsmusters **104** (oder anderer Beleuchtungsmuster) komplett über den Abbildungsbereich **102** (oder einen anderen Abbildungsbereich) oder sogar darüber hinaus erstrecken.

[0070] In manchen Ausführungsformen kann eine Beleuchtungsanordnung ohne dem Keilprisma **68** (siehe zum Beispiel **Fig. 2**) oder den Keilprismen **100** ähnliche Keile bereitgestellt werden. Wie in **Fig. 6** dargestellt, umfasst zum Beispiel eine Beleuchtungsanordnung **120** nach einer anderen Ausführungsform der Offenbarung mehrere um eine Mittelachse **124** (z. B. eine Linsenachse) angeordnete Lichtquellen **122**, um grundsätzlich Licht entlang entsprechender Lichtpfade **126** zu richten, um ein kollektives, überlagerndes Beleuchtungsmuster **128** auf einem Beleuchtungsziel **130** bereitzustellen. Grundsätzlich überlagern sich wesentliche Abschnitte **126a** der Lichtpfade **126**, sodass ein Mittelbereich **130a** des Beleuchtungsziels **130** von beiden Lichtquellen **122** beleuchtet wird. Dementsprechend kann der Mittelbereich **130a** des Beleuchtungsziels **130** wie in **Fig. 7** dargestellt relativ hell erleuchtet werden. Wie die Beleuchtungsanordnungen **56** und **92** (siehe **Fig. 2** und **Fig. 4**) kann die Beleuchtungsanordnung **100** in eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 6** und **Fig. 7** nicht dargestellt) integriert oder als Einzelmodul (oder -module) konfiguriert sein, das je nach Bedarf in eine Vielzahl von Abbildungsvorrichtungen installiert werden kann.

[0071] In manchen Ausführungsformen kann ein Streukörper zum Richten von Licht aus der Lichtquelle **122** in bestimmte Beleuchtungsmuster bereitgestellt sein. Wie zum Beispiel in **Fig. 6** dargestellt, kann ein MLA **132** (oder ein anderer Streukörper) zum Richten von Licht aus den Lichtquellen **122** in entsprechende rechteckige Beleuchtungsmuster konfiguriert sein, die zum Bereitstellen der relativ gleichmäßigen, grundsätzlich rechteckigen Form eines Mittelbereichs **128a** des Beleuchtungsmusters **128** überlagern. In anderen Ausführungsformen sind auch andere Konfigurationen möglich.

[0072] In manchen Ausführungsformen kann eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 6** und **Fig. 7** nicht dargestellt) zum Abbilden eines Abbildungsbereichs **134** auf dem Beleuchtungsziel **130** angeordnet sein. Wie insbesondere in **Fig. 7** dargestellt, ist ein erheblicher Abschnitt des Abbildungsbereichs **134** von dem Abschnitt des Beleuchtungsmusters **128** überlagert, den die Lichtpfade **112** (und die entsprechenden Beleuchtungsmuster) für die Lichtquellen **122** überlagern. Dementsprechend kann ein wesentlicher Abschnitt des Abbildungsbereichs **134** mit einem relativ hellen und relativ homogenen Lichtmuster beleuchtet werden und die Abbildungsvorrichtung kann insbesondere besonders hochqualitative Bilder des Abbildungsbereichs **134** erfassen.

[0073] In manchen Ausführungsformen können Keilprismen zum Richten von Licht genutzt werden, indem anstelle (oder zusätzlich zu) der Umrichtung von Lichtstrahlen eine Anpassung der physikalischen Ausrichtung diverser Lichtquellen erfolgt. In einer in

Fig. 8 und **Fig. 9** dargestellten Beleuchtungsanordnung **148** sind beispielsweise Lichtquellen **150** zum Richten von Licht in Richtung eines Beleuchtungsziels **154** um eine Mittelachse **152** angeordnet. Die Lichtquellen **150** sind auf strukturellen Keilen **158** (z. B. angewinkelten Stützflächen) montiert, wobei die Keile **158** zum Beispiel wiederum auf einem Halterungskörper einer Abbildungsvorrichtung oder einer anderen Struktur (in **Fig. 8** und **Fig. 9** nicht dargestellt) montiert sind. Dementsprechend sind die Lichtquellen **150** etwas in Richtung der Mittelachse **152** geneigt, sodass Licht aus den Lichtquellen **150** grundsätzlich entlang Lichtpfaden **156** läuft, wobei wesentliche Abschnitte **156a** der Lichtpfade **156** einander überlagern. Wie insbesondere in **Fig. 9** dargestellt, kann dies in einer relativ großen Überlagerung zwischen Beleuchtungsmustern der entsprechenden Lichtquellen **150** resultieren, wobei ein entsprechend großer Mittelbereich **160a** eines kollektiven Beleuchtungsmusters **160** somit auf einen Mittelbereich **154a** des Beleuchtungsziels **154** projiziert wird. Wie die Beleuchtungsanordnungen **56**, **92** und **120** (siehe **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 6**) können die Beleuchtungsanordnungen **100** in eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 8** und **Fig. 9** nicht dargestellt) integriert oder als Einzelmodul (oder -module), das je nach Bedarf in eine Vielzahl von Abbildungsvorrichtungen installiert werden kann, konfiguriert sein.

[0074] In manchen Ausführungsformen kann ein Streukörper zum Richten von Licht aus den Lichtquellen **150** in bestimmte Beleuchtungsmuster bereitgestellt sein. Wie zum Beispiel in **Fig. 8** dargestellt, kann ein zwischen den Lichtquellen **150** und dem Beleuchtungsziel **154** angeordnetes MLA **162** (oder ein anderer Streukörper) zum Richten von Licht aus den Lichtquellen **150** in grundsätzlich rechteckige Beleuchtungsmuster konfiguriert sein, die zum Bereitstellen der relativ gleichmäßigen, grundsätzlich rechteckigen Form des Mittelbereichs **160a** des Beleuchtungsmusters **160** überlagern. In anderen Ausführungsformen sind andere Konfigurationen möglich.

[0075] In manchen Ausführungsformen kann eine Abbildungsvorrichtung (in **Fig. 8** und **Fig. 9** nicht dargestellt) zum Abbilden eines Abbildungsbereichs **164** auf dem Beleuchtungsziel **154** angeordnet sein. Wie insbesondere in **Fig. 9** dargestellt, ist im Wesentlichen der gesamte Abbildungsbereich **164** von dem Abschnitt des Beleuchtungsmusters **160** überlagert, den die Lichtpfade **156** (und die entsprechenden Beleuchtungsmuster) für die Lichtquellen **150** überlagern. Dementsprechend kann der fast gesamte Abbildungsbereich **164** mit einem relativ hellen und relativ homogenen Lichtmuster beleuchtet werden und die Abbildungsvorrichtung kann eventuell besonders hochqualitative Bilder des fast gesamten Abbildungsbereichs **164** erfassen.

[0076] In manchen Ausführungsformen können andere Konfigurationen zum Bereitstellen von den in **Fig. 8** und **Fig. 9** dargestellten ähnlichen Ergebnissen verwendet werden. Anstelle (oder zusätzlich zu) der Streuung der Lichtquellen auf strukturelle Keile können die Lichtquellen zum Beispiel relativ zu einer Achse eines Kollimators oder eines anderen Lichtempfängers versetzt (z. B. nicht fluchtend mit einer Lichtachse, wie z. B. der in **Fig. 2** dargestellten Lichtachse **64**, angeordnet) sein. Auf diese Weise kann zum Beispiel Licht aus dem Lichtempfänger in Richtung eines Mittelbereichs (oder anderen Bereichs) eines Beleuchtungsziels gerichtet werden, ohne dass zwingend der Gebrauch eines strukturellen Keils oder eines Keilprismas erforderlich ist.

[0077] Als MLAs konfigurierte Streukörper sind weiter oben in diversen Beispielen beschrieben. In manchen Ausführungsformen, wie ebenfalls weiter oben erläutert, können MLAs direkt auf ein vorderes Fenster eines Abbildungssystems angegossen werden. Wie zum Beispiel in **Fig. 11** dargestellt, kann das MLA **170** direkt auf ein vorderes Fenster **172** einer Beleuchtungsanordnung angegossen werden (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden werden). Licht aus einer Lichtquelle **174**, das von einem Lichtempfänger **176** zu einem MLA **170** gerichtet wird, kann dementsprechend von dem MLA **170** in ein angemessenes Beleuchtungsmuster gestreut werden. Ähnlich wie in **Fig. 12** dargestellt, kann ein MLA **178** direkt auf eine Seite eines vorderen Fensters **180** eines Abbildungssystems angegossen (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) werden und ein MLA **182** (z. B. mit unterschiedlich konfigurierten Mikrolinsen) kann direkt auf eine andere Seite des vorderen Fensters **180** angegossen (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) werden. Licht aus einer Lichtquelle **184**, das von einem Lichtempfänger **186** zu den MLAs **178** und **182** gerichtet wird, kann dementsprechend von den MLAs **178** und **182** in ein angemessenes Beleuchtungsmuster gestreut werden.

[0078] Wie ebenfalls weiter oben erwähnt, können in manchen Ausführungsformen andere Arten von Streukörpern verwendet werden. In manchen Ausführungsformen können zum Beispiel Streukörper wie Velinpapier oder Opalglas verwendet werden. In manchen Ausführungsformen können andere Linsenarrays als MLAs (z. B. andere Arrays von Linsen) anstelle von (oder zusätzlich zu) MLAs verwendet werden. Eine Anordnung zweier überlagernder Linsenarrays kann zum Beispiel als Streukörper verwendet werden, wobei die Linsen eines der Linsenarrays eine andere Brennweite (oder Brennweiten) als die Linsen des anderen Linsenarrays aufweisen. Wie in **Fig. 12A** dargestellt, kann ein erstes Linsenarray **190** zum Beispiel mit einer ersten kennzeichnenden Brennweite auf einer Seite eines vorderen Fensters **192** einer Abbildungsvorrichtung angeordnet (z. B. angeklebt oder integral angegossen) sein, das grund-

sätzlich dem in **Fig. 2** dargestellten vorderen Fenster **72** ähnelt. Des Weiteren kann ein zweites Linsenarray **194** mit einer sich von der ersten kennzeichnenden Brennweite unterscheidenden zweiten kennzeichnenden Brennweite auf einer anderen Seite des vorderen Fensters **192** angeordnet sein. Dementsprechend kann durch das vordere Fenster **192** fallendes Licht (z. B. von diversen erweiterten Lichtquellen (nicht dargestellt)) angemessen gestreut werden, um ein gewünschtes (z. B. relativ gleichmäßiges) Beleuchtungsmuster auf einem Beleuchtungsziel bereitzustellen.

[0079] In anderen Ausführungsformen kann eine Gruppe von überlagernden Linsenarrays auf andere Arten konfiguriert sein. Wie in **Fig. 12B** zum Beispiel dargestellt, können ein erstes Linsenarray **196** mit einer ersten kennzeichnenden Brennweite und ein zweites Linsenarray **198** mit einer sich von der ersten kennzeichnenden Brennweite unterscheidenden zweiten kennzeichnenden Brennweite auf derselben Seite eines Kamerafensters **200** angeordnet sein. Ähnlich wie in **Fig. 12C** dargestellt, können ein erstes Linsenarray **202** mit einer ersten kennzeichnenden Brennweite und ein zweites Linsenarray **204** mit einer sich von der ersten kennzeichnenden Brennweite unterscheidenden zweiten kennzeichnenden Brennweite angeordnet sein, um als Streukörper zu dienen, ohne zwingend auf einem Kamerafenster angeordnet sein zu müssen. Die Linsenanordnungen **202** und **204** sind in **Fig. 12C** als voneinander beabstandet (z. B. durch einen Luftspalt getrennt) dargestellt. In anderen Ausführungsformen kann der Abstand (einschließlich keiner) anders ausgebildet sein.

[0080] Als ein anderes Beispiel kann ein Streukörper konfiguriert sein, um ein Array von Prismenstreukörpern zu umfassen. Wie zum Beispiel in **Fig. 13** dargestellt, kann ein Mikroprismenarray **210** direkt auf einem vorderen Fenster **212** einer Abbildungsanordnung angegossen (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) sein. Licht aus einer Lichtquelle **214**, das von einem Lichtempfänger **216** auf das Mikroprismenarray **210** gerichtet wird, kann dementsprechend von dem Mikroprismenarray **210** in ein angemessenes Beleuchtungsmuster gestreut werden. In manchen Ausführungsformen kann ein Mikroprismenarray (z. B. mit einer anderen Konfigurierung als dem Mikroprismenarray **210**), anders als das Mikroprismenarray **210**, auf eine gegenüberliegende Seite des vorderen Fensters **212** angegossen (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) sein.

[0081] Als noch ein weiteres Beispiel kann ein Mikroprismenarray **218**, wie in **Fig. 14** dargestellt, auf einem vorderen Fenster **220** des Abbildungssystems angegossen (oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) sein und eine Makrolinse **222**, wie beispielsweise eine Feldlinse oder Fresnellinse, kann auf eine andere Seite des vorderen Fensters **220** geformt

(oder anderweitig mit dem Fenster verbunden) sein. Licht aus einer Lichtquelle **224**, das von einem Lichtempfänger **226** zu einer Makrolinse **222** und dem Mikroprismenarray **218** gerichtet wird, kann dementsprechend von der Makrolinse **222** und dem Mikroprismenarray **218** in ein angemessenes Beleuchtungsmuster gestreut werden.

[0082] In anderen Ausführungsformen sind andere Konfigurationen möglich, wie beispielsweise Konfigurationen, die andere Kombinationen von oben erläuterten Merkmalen verkörpern. Ein dem in **Fig. 14** dargestellten Streukörper ähnlicher Streukörper kann zum Beispiel ein Mikroprismenarray oder MLA auf einer gegenüberliegenden Seite des vorderen Fensters gegensätzlich zu dem Mikroprismenarray **218** oder einer Makrolinse auf der der Makrolinse **222** gegenüberliegenden Seite des vorderen Fensters umfassen. Ebenso kann ein dem in **Fig. 11** dargestellten Streukörper ähnlicher Streukörper ein Mikroprismenarray (oder ein anderes Array) anstelle eines oder beider MLAs **178** und **182** aufweisen.

[0083] Die einzelnen, vorstehend offenbarten Ausführungsformen sind lediglich beispielhaft, da die Erfindung verändert werden und auf verschiedene, jedoch gleichwertige Weise angewendet werden kann, die Fachpersonen, die von der hier offenbarten Lehre profitieren, erkennen können. Des Weiteren soll es keine Einschränkungen für die hier dargestellten Konstruktions- oder Ausführungsdetails außer den in den nachstehenden Ansprüchen beschriebenen geben. Daher ist es offensichtlich, dass die einzelnen, vorstehend offenbarten Ausführungsformen abgeändert oder verändert werden können und alle derartigen Veränderungen im Bereich der Erfindung liegen. Demgemäß entspricht der hier angestrebte Schutz den nachstehenden Ansprüchen.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsanordnung zum Richten von Licht aus einer ersten Lichtquelle auf ein Beleuchtungsziel, umfassend:
einen zum Empfangen von Licht aus der ersten Lichtquelle angeordneten ersten Lichtempfänger;
ein zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordnetes erstes Keilprisma; und
einen zumindest teilweise zwischen dem ersten Keilprisma und dem Beleuchtungsziel angeordneten ersten Streukörper, der von dem ersten Keilprisma durch einen ersten Luftspalt getrennt ist;
wobei der erste Lichtempfänger das von der ersten Lichtquelle empfangene Licht zumindest teilweise ausgerichtet;
das erste Keilprisma das zumindest teilweise ausgerichtete Licht in Richtung des ersten Streukörpers biegt; und

der erste Streukörper zumindest einen Teil des von dem ersten Keilprisma gebogenen Lichts zum Bereitstellen eines ersten Beleuchtungsmusters auf dem Beleuchtungsziel streut.

2. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 zum weiteren Richten von Licht aus einer zweiten Lichtquelle auf das Beleuchtungsziel, wobei die Beleuchtungsanordnung weiterhin Folgendes umfasst:
einen zum Empfangen von Licht aus der zweiten Lichtquelle angeordneten zweiten Lichtempfänger;
ein zumindest teilweise zwischen dem zweiten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordnetes zweites Keilprisma; und
einen zumindest teilweise zwischen dem zweiten Keilprisma und dem Beleuchtungsziel ausgebildeten zweiten Streukörper, der von dem zweiten Keilprisma durch einen Luftspalt getrennt ist;
wobei der zweite Lichtempfänger das von der zweiten Lichtquelle empfangene Licht zumindest teilweise ausgerichtet;
wobei das zweite Keilprisma das zumindest teilweise ausgerichtete Licht in Richtung des zweiten Streukörpers biegt; und
wobei der zweite Streukörper das von dem zweiten Keilprisma gebogene Licht zum Bereitstellen eines zweiten Beleuchtungsmusters auf dem Beleuchtungsziel zumindest teilweise streut, wobei das zweite Beleuchtungsmuster sich mit dem ersten Beleuchtungsmuster über einen mittleren Abschnitt des Beleuchtungsziels überlagert.

3. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 2, wobei der erste Lichtempfänger und der zweite Lichtempfänger in einem integralen Lichtempfängerkörper umfasst sind.

4. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 3, wobei das erste Keilprisma und das zweite Keilprisma ebenfalls in dem integralen Lichtempfängerkörper umfasst sind.

5. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 3 oder 4, weiterhin umfassend:
einen Abbildungssensor;
eine Linsenanordnung; und
einen Halterungsrahmen zum Stützen des Abbildungssensors, der Linsenanordnung, der ersten Lichtquelle, der zweiten Lichtquelle und des integralen Lichtempfängerkörpers.

6. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 5, wobei der integrale Lichtempfängerkörper die Linsenanordnung im Wesentlichen umgibt.

7. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Abbildungssensor und die Linsenanordnung Teile eines Abbildungssystems sind.

8. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Streukörper ein Linsenarray umfasst.

9. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 8, wobei das Linsenarray ein Mikrolinsenarray umfasst.

10. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 8 oder 9, weiterhin eine transparente Abdeckung umfassend;
wobei das Linsenarray ein Array von ersten Linsen auf einer ersten Seite der transparenten Abdeckung umfasst, wobei jede der ersten Linsen jeweils eine Brennweite der ersten Linsen aufweist;
wobei das Linsenarray weiterhin ein Array von zweiten Linsen auf einer zweiten Seite der transparenten Abdeckung zumindest teilweise zwischen dem Array von ersten Linsen und dem ersten Keilprisma aufweist, wobei jede der zweiten Linsen jeweils eine Brennweite der zweiten Linsen aufweist; und
wobei mindestens eine der Brennweiten der ersten Linsen sich von mindestens einer der Brennweiten der zweiten Linsen unterscheidet.

11. Beleuchtungsanordnung zum Verwenden mit einem Verarbeitungssystem mit einer Linsenanordnung zum Richten von Licht auf ein Beleuchtungsziel, umfassend:
eine erste erweiterte Lichtquelle;
einen zum Empfangen und Richten von Licht aus der ersten erweiterten Lichtquelle angeordneten ersten Lichtempfänger; und
einen zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordneten Streukörper;
wobei der erste Streukörper zum Streuen von zumindest einem Teil des von dem ersten Lichtempfänger gerichteten Lichts zum Bereitstellen eines ersten Beleuchtungsmusters auf dem Beleuchtungsziel konfiguriert ist.

12. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 11, weiterhin umfassend:
eine zweite erweiterte Lichtquelle;
einen zum Empfangen und Richten von Licht aus der zweiten erweiterten Lichtquelle angeordneten zweiten Lichtempfänger; und
einen zumindest teilweise zwischen dem ersten Lichtempfänger und dem Beleuchtungsziel angeordneten zweiten Streukörper;
wobei der zweite Streukörper zum Streuen von zumindest einem Teil des von dem zweiten Lichtempfänger gerichteten Lichts konfiguriert ist, um ein sich mit dem ersten Beleuchtungsmuster überlagerndes zweites Beleuchtungsmuster auf dem Beleuchtungsziel bereitzustellen.

13. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 12, wobei die erste erweiterte Lichtquelle und die zweite

erweiterte Lichtquelle in einem Lichtquellenarray um die Linsenanordnung herum angeordnet sind.

14. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13, wobei der erste Lichtempfänger einen ersten Kollimator und ein erstes Keilprisma aufweist; wobei der zweite Lichtempfänger einen zweiten Kollimator und ein zweites Keilprisma aufweist; und wobei der erste Lichtempfänger und der zweite Lichtempfänger in einem integralen Lichtempfängerkörper vorgesehen sind, der so angeordnet ist, dass er die Linsenanordnung umgibt.

15. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die erste erweiterte Lichtquelle auf einem Keil angeordnet ist.

16. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei der erste Lichtempfänger eine Kollimatorachse definierenden Kollimator aufweist; und wobei ein Mittelbereich der ersten erweiterten Lichtquelle zumindest teilweise nicht mit der Kollimatorachse fluchtend angeordnet ist.

17. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei der erste Streukörper ein Linsenarray aufweist.

18. Beleuchtungsanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, wobei das erste Beleuchtungsmuster im Wesentlichen rechteckig ist.

19. Beleuchtungsanordnung zum Verwenden mit einer Abbildungsvorrichtung mit einem Halterungsrahmen und einem Linsenarray mit einer Linsenachse zum Richten von Licht auf ein Beleuchtungsziel, wobei die Beleuchtungsanordnung Folgendes umfasst:
eine von dem Halterungsrahmen gestützte und im Wesentlichen die Linsenachse umgebende Lichtquellenanordnung;
ein zwischen der Lichtquellenanordnung und dem Beleuchtungsziel ausgebildetes Lichtempfängerarray, das von dem Halterungsrahmen gestützt wird, im Wesentlichen die Linsenachse umgibt und ein Kollimatorarray und ein Keilarray aufweist; und
ein zwischen dem Lichtempfängerarray und dem Beleuchtungsziel angeordnetes Streukörperarray, das durch einen Luftspalt von dem Lichtempfängerarray getrennt ist;
wobei das Kollimatorarray zum Empfangen und zumindest teilweisen Ausrichten des Lichts aus der Lichtquellenanordnung angeordnet ist;
das Keilarray so angeordnet ist, dass es Licht aus dem Kollimatorarray in Richtung des Streukörperarrays richtet; und
das Streukörperarray zum Streuen zumindest eines Teils des Lichts aus dem Kollimatorarray zum Bereitstellen eines überlagerten Beleuchtungsmusters auf dem Beleuchtungsziel konfiguriert ist.

20. Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 19, wobei das Lichtempfängerarray als ein integraler Lichtempfängerkörper, der im Wesentlichen die Linsenachse umgibt, konfiguriert ist, und wobei das Streukörperarray ein zum Bereitstellen von im Wesentlichen rechteckigen Beleuchtungsmustern konfiguriertes Mikrolinsenarray aufweist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

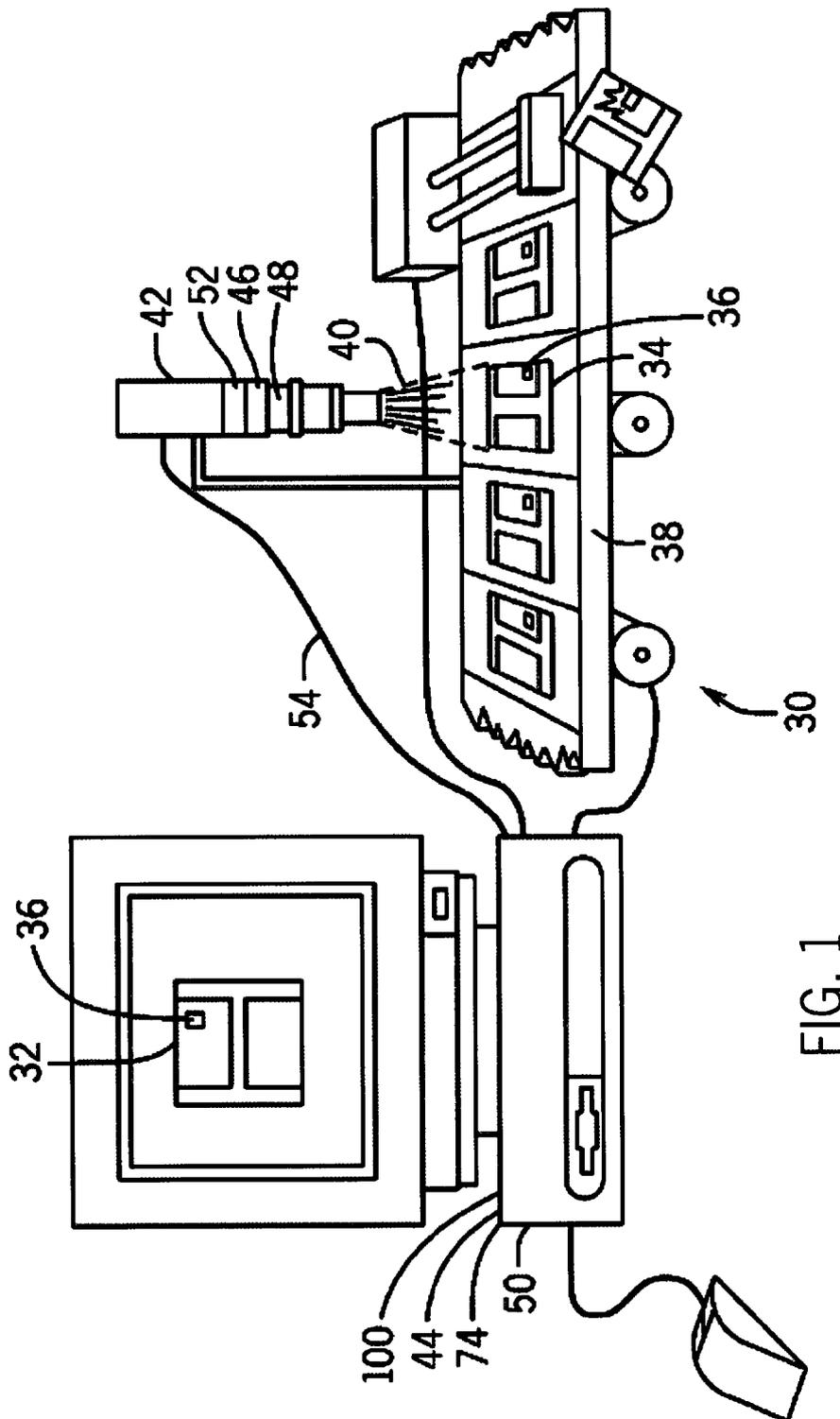
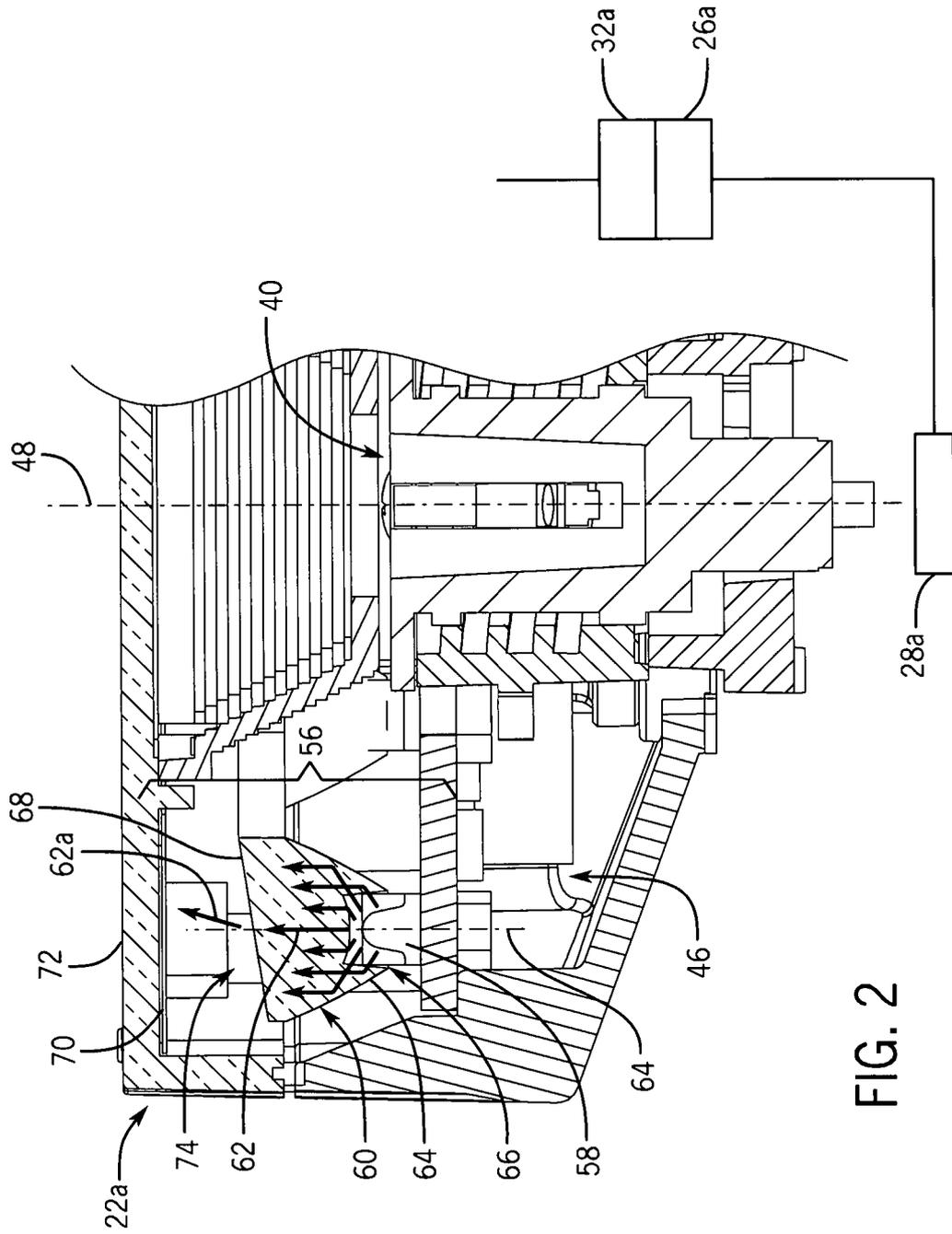


FIG. 1



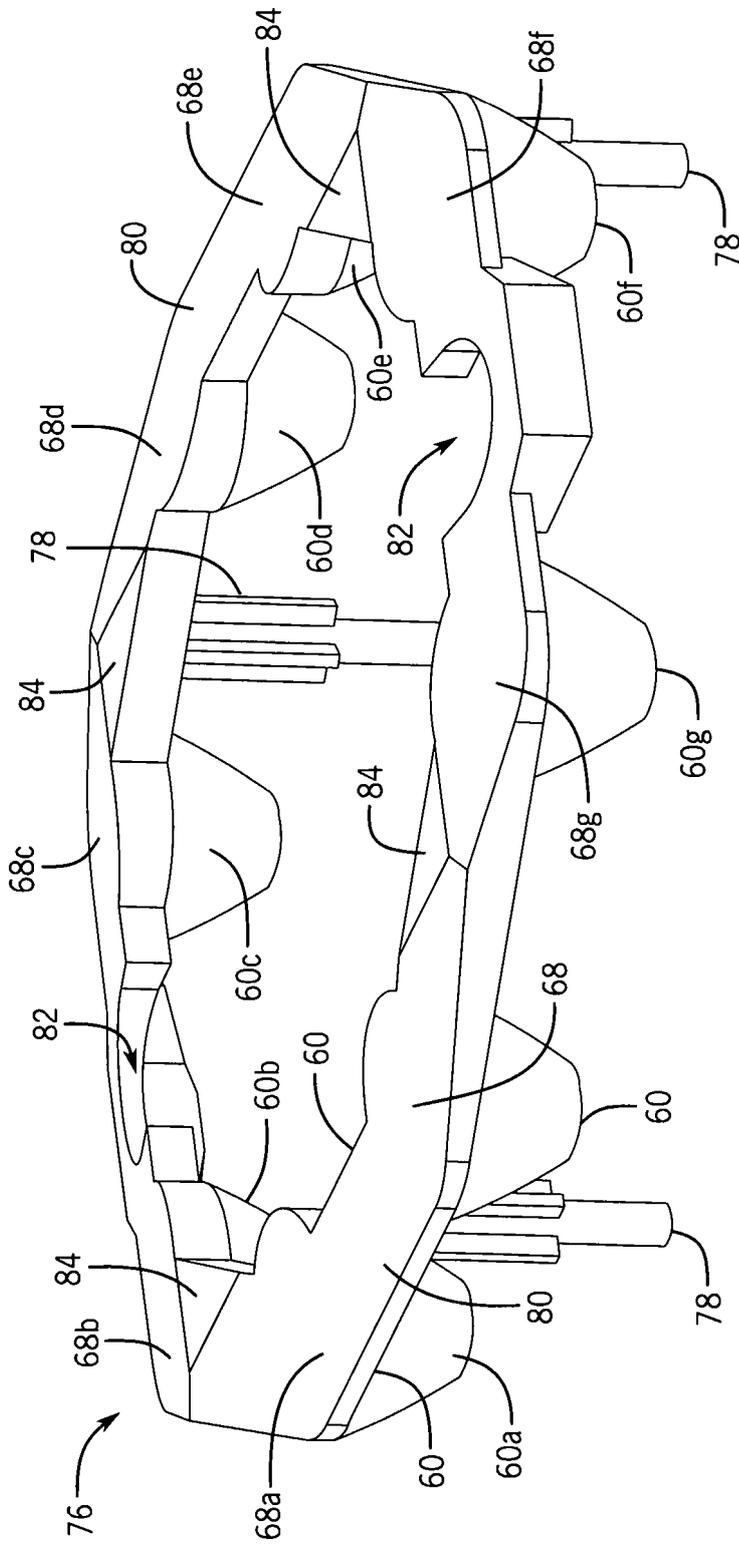


FIG. 3

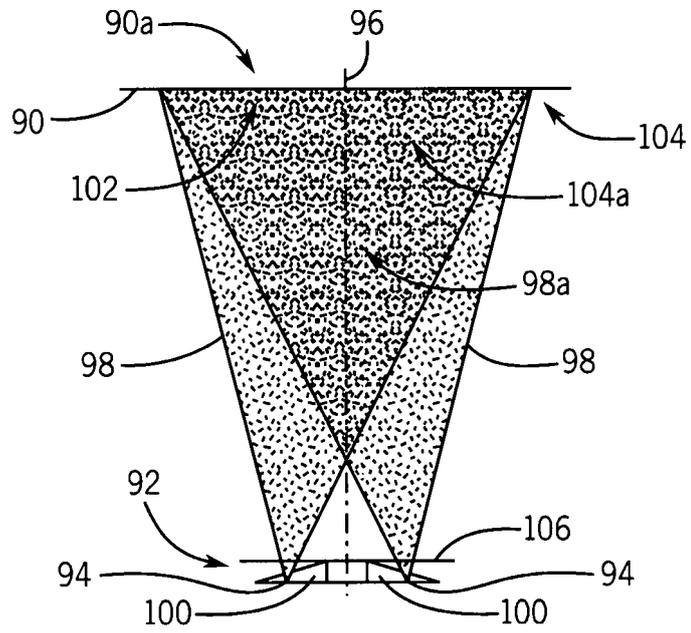


FIG. 4

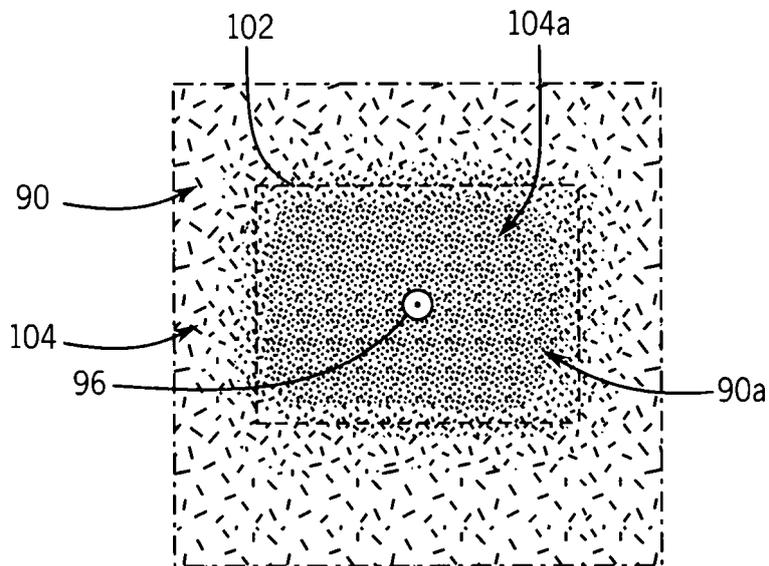


FIG. 5

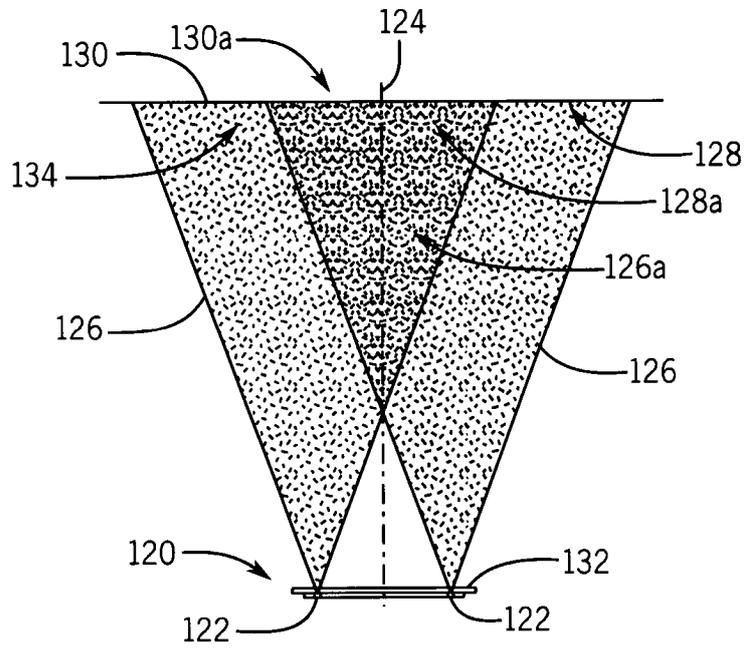


FIG. 6

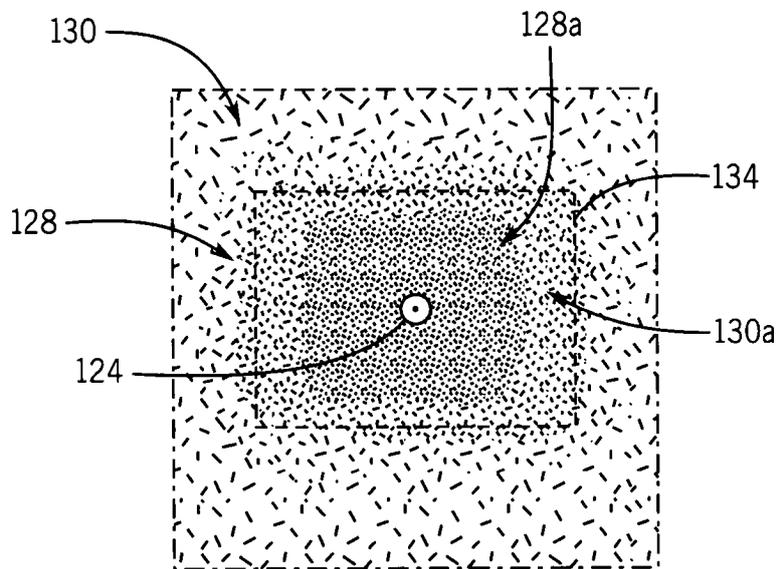


FIG. 7

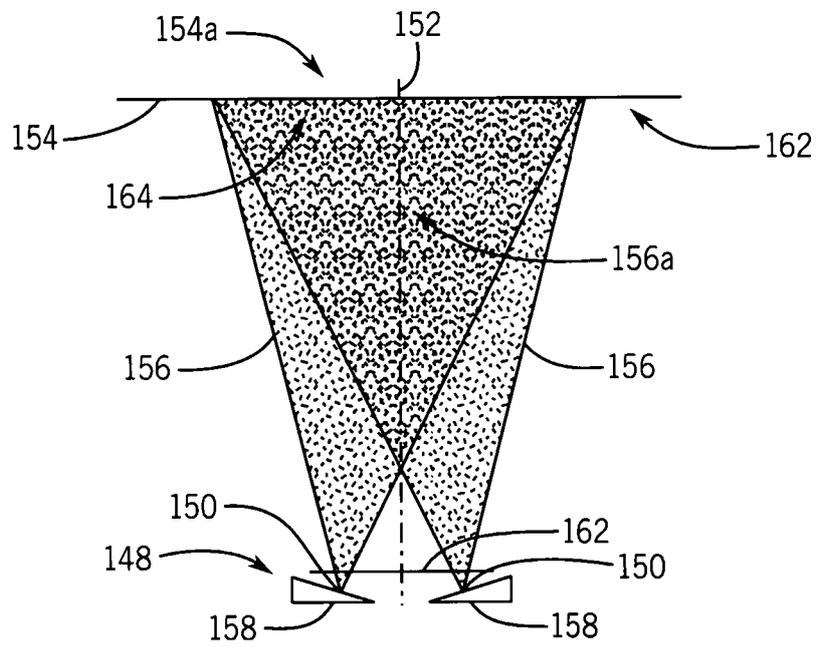


FIG. 8

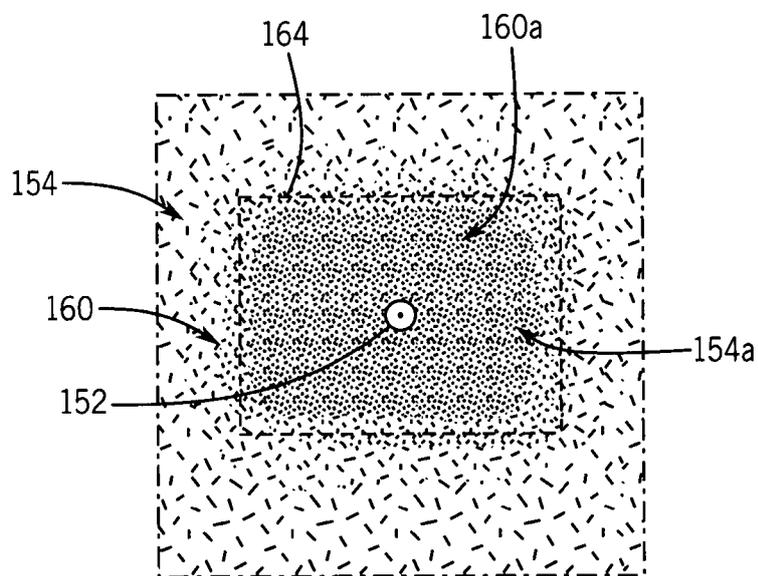


FIG. 9

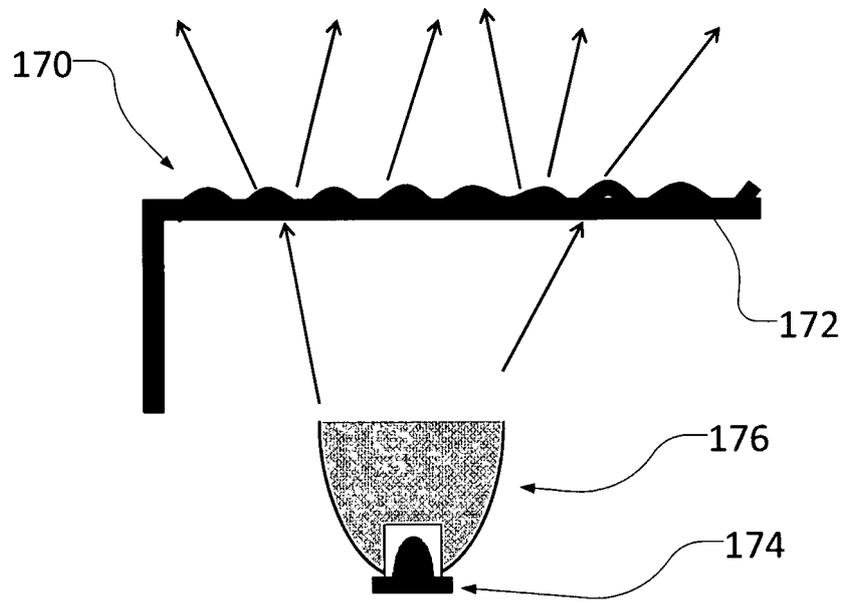


FIG. 10

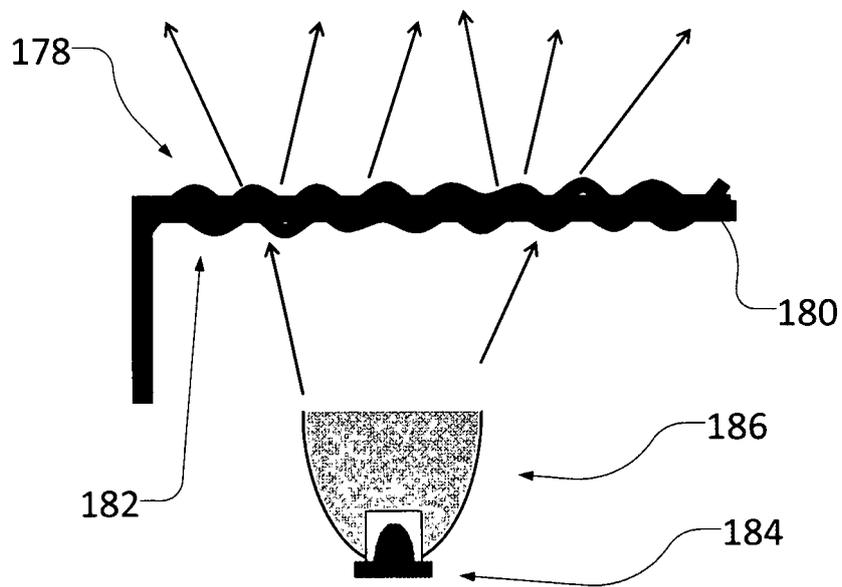
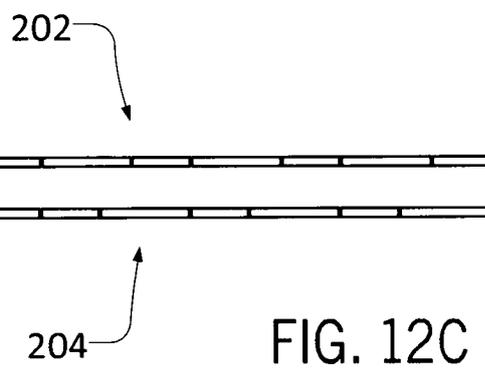
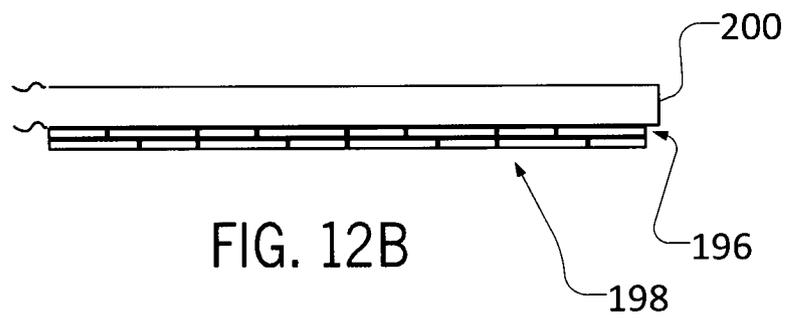
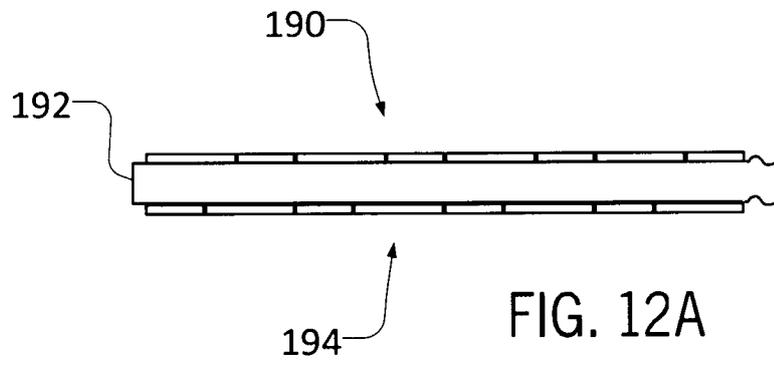


FIG. 11



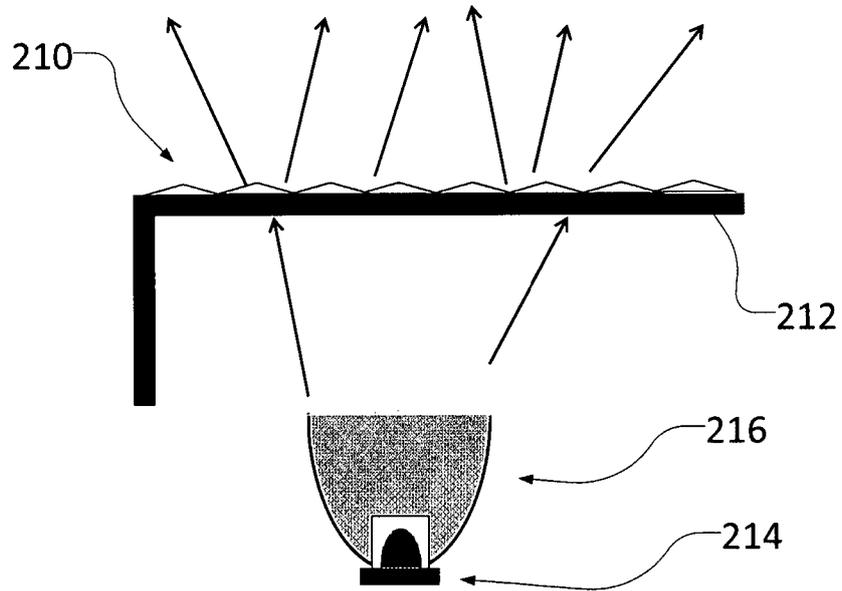


FIG. 13

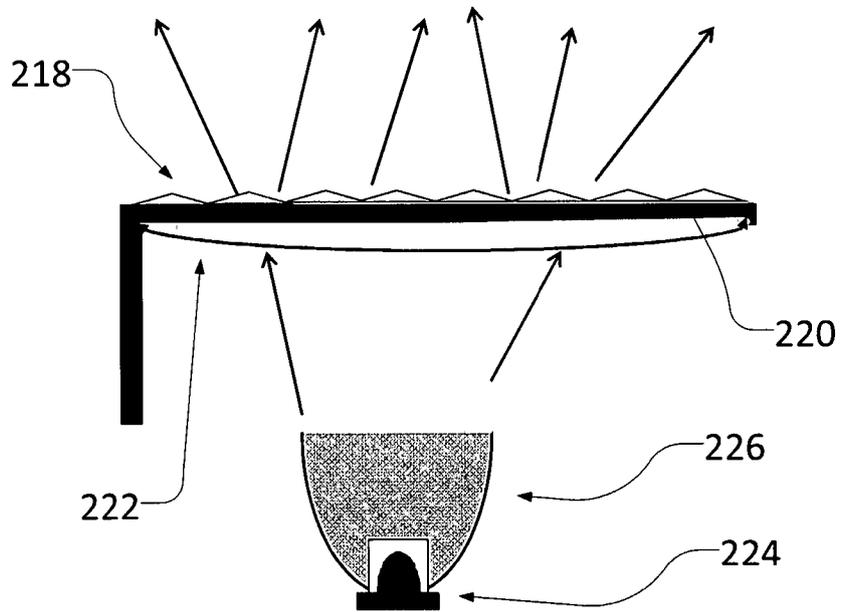


FIG. 14