(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 28 443 T2** 2007.02.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 045 329 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 28 443.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 302 303.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **21.03.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.10.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***G06K 7/10*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
290842 **13.04.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Development Company, L.P., Houston, Tex., US

(72) Erfinder:
Gardner, Jr., Richard Lynn, Greeley, Colorado 80634, US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(54) Bezeichnung: **Optische Vorrichtung mit einer von der optischen Achse verschobenen Linse**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf optische Anordnungen und insbesondere auf eine optische Anordnung mit einer optischen Vorrichtung und einer Linse, wobei die optische Vorrichtung eine Distanz von der optischen Achse der Linse beabstandet ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine optische Anordnung verwendet eine Linse, um Licht, das einer optischen Vorrichtung zugeordnet ist, zu fokussieren. Die optische Vorrichtung kann beispielsweise eine Lichtquelle oder ein Photosensor sein. Wenn die optische Vorrichtung eine Lichtquelle ist, kann die optische Anordnung als eine Beleuchtungseinrichtung dienen, bei der die Linse Licht, das durch die Lichtquelle emittiert wird, auf ein Objekt fokussiert. Wenn die optische Vorrichtung ein Photosensor ist, kann die optische Anordnung als eine Bilderzeugungsvorrichtung dienen, bei der die Linse Licht, das von dem Objekt reflektiert wird, auf den Photosensor fokussiert, um ein Bild eines Objekts zu erzeugen. Optische Anordnungen können bei einer Vielzahl von Anwendungen verwendet werden, wie z. B. bei elektronischen Scannern und Strichcodelesern, um Objekte zu beleuchten und Bilder von Objekten zu erzeugen.

[0003] Strichcodes werden bei zahlreichen Anwendungen verwendet, um Objekte zu identifizieren, an die die Strichcodes angebracht sind. Beispiele von Strichcodes umfassen den Einheitspreiscode, der zum Identifizieren von Einzelhandelswaren verwendet wird, und verschiedene Formen von Versandetiketten, die zum Zurückverfolgen von Paketen verwendet werden. Ein Strichcode ist ein optisches Symbol, das codierte Informationen enthält, wobei das Symbol in der Lage ist, durch eine Bilderzeugungsvorrichtung abgebildet zu werden. Die Bilderzeugungsvorrichtung erzeugt ein Bild des Strichcodes und wandelt das Bild in maschinenlesbare Bilddaten um, die hierin einfach als „Bilddaten" bezeichnet werden. Die Bilddaten werden zu einem Prozessor ausgegeben, der die Bilddaten entschlüsselt, die den Strichcode darstellen, um den Strichcode zu „lesen". Das Lesen des Strichcodes ist die Operation des Entschlüsseln des Strichcodes, um die Informationen zu erhalten, die in den Strichcode codiert sind. Die Informationen, die in den Strichcode codiert sind, können z. B. das Objekt identifizieren, an das der Strichcode angebracht ist.

[0004] Ein Strichcode kann beispielsweise eine Darstellung eines Zeichensatzes sein, z. B. von ASCII-Zeichen, die durch binäre Zahlen dargestellt sind. Ein Typ eines Strichcodeformats, der eine binäre Zahl darstellt, besteht aus einem Array aus abwechselnden reflektierenden und nichtreflektierenden Oberflächen, bei dem der Übergang von einer Oberfläche zu einer benachbarten Oberfläche den Übergang von einem Bit zu einem anderen Bit einer binären Zahl darstellt. Die abwechselnden reflektierenden und nichtreflektierenden Oberflächen können z. B. abwechselnde reflektierende und nicht-reflektierende Streifen sein. Die reflektierenden Streifen werden hierin manchmal als Abstände bezeichnet, und die nicht-reflektierenden Streifen werden hierin manchmal als Striche bezeichnet. Die Striche können beispielsweise dunkelfarbige Streifen sein und die Abstände können beispielsweise hellfarbige Streifen sein. Jeder Streifen stellt somit ein Bit der binären Zahl dar. Die Streifen können beispielsweise entweder breit oder schmal sein. Ein breiter Streifen kann eine Eins darstellen und ein schmaler Streifen kann eine Null darstellen. Die binäre Zahl, die durch den Strichcode dargestellt ist, ist somit durch die Breiten der abwechselnden Striche und Beabstandungen definiert.

[0005] Das Array aus abwechselnden Strichen und Abständen in dem Strichcodeformat, das oben beschrieben ist, hat zahlreiche unterschiedliche Spezifikationen, die auf das Format zutreffen können. Die Spezifikationen definieren die Anzahl von und Breite der Striche und Abstände, die zum Darstellen der Zeichen verwendet werden, die in dem Format verwendet werden. Diese Spezifikationen definieren ferner das Reflektionsvermögen der Striche und Abstände für die verschiedenen Formate. Andere Strichcodeformate können beispielsweise zweidimensionale Arrays aus reflektierenden und nichtreflektierenden Bereichen oder konzentrische reflektierende und nicht-reflektierende Kreise aufweisen. Alle Strichcodes weisen jedoch reflektierende und nicht-reflektierende Oberflächen auf.

[0006] Ein Strichcodeleser ist eine photoelektrische Vorrichtung, die zum „Lesen" von Strichcodes verwendet wird. Das Lesen eines Strichcodes ist der Prozess des Analysierens der Bereiche mit hohem und niedrigem Reflektionsvermögen zum Entschlüsseln der Informationen, die in den Strichcode codiert sind. Der Strichcodeleser weist üblicherweise eine Beleuchtungseinrichtung, eine Bilderzeugungsvorrichtung und einen Prozessor auf. Die Beleuchtungseinrichtung dient zum Beleuchten des Strichcodes über einen Beleuchtungslichtstrahl. Die Beleuchtungseinrichtung kann z. B. ein Laser oder ein Array aus Licht emittierenden Dioden sein. Ein Bildlichtstrahl, der ein Bild des Strichcodes erzeugt, wird von dem Strichcode reflektiert. Die Bilderzeugungsvorrichtung empfängt den Bildstrahl und wandelt das Bild des Strichcodes in Bilddaten um. Der Prozessor analysiert die Bilddaten, um die Bilddaten, die die reflektierenden Räume darstellen, von den Bilddaten, die die nichtreflektierenden Striche darstellen, zu un-

terscheiden. Basierend auf der Analyse der Bilddaten ist der Prozessor in der Lage, die Informationen zu entschlüsseln, die in dem Strichcode codiert sind.

[0007] Die Bilderzeugungsvorrichtung verwendet einen Photosensor, wie z. B. eine ladungsgekoppelte Vorrichtung, die hierin häufig einfach als eine CCD (charge-coupled device) bezeichnet wird, um den Bildstrahl in Bilddaten umzuwandeln. Eine CCD besteht üblicherweise aus zumindest einem linearen Array aus Photodetektorelementen, die hierin einfach als Photodetektoren bezeichnet werden, die an einem Substrat befestigt sind oder in einen Wafer geätzt sind, z. B. einen Siliziumwafer, der bei der Halbleiterherstellung verwendet wird. Eine CCD kann beispielsweise ungefähr 2.700 Photodetektoren in dem Array aufweisen, wobei die individuellen Photodetektoren eine Breite von ungefähr 11 Mikrometern aufweisen, wodurch das Array ungefähr drei Zentimeter lang und 11 Mikrometer breit wird. Die hohe Konzentration an Photodetektoren in dem Array ermöglicht üblicherweise einer einzelnen CCD, einen Strichcode wie oben beschrieben mit ausreichend Präzision abzubilden, um die Breiten der reflektierenden und nicht-reflektierenden Oberflächen zu bestimmen. Die CCD bildet üblicherweise einen sehr schmalen Abschnitt einer „Abtastzeile" des Strichcode ab, wobei die Abtastzeile die Streifen überquert, die der Strichcode aufweist. Die Abtastzeile ist im Allgemeinen so schmal wie das Array aus Photodetektoren, z. B. 11 Mikrometer.

[0008] Die Beleuchtungseinrichtung sollte den Strichcode einheitlich beleuchten; ansonsten ist der Prozessor vielleicht nicht in der Lage, die reflektierenden Bereiche von den nicht-reflektierenden Bereichen zu unterscheiden. Wenn z. B. ein Ende des Strichcodes intensiver beleuchtet ist als das andere Ende des Strichcodes, können die nichtreflektierenden Bereiche an dem intensiv beleuchteten Ende vielleicht mehr Licht reflektieren als die reflektierenden Bereiche an dem weniger intensiv beleuchteten Ende des Strichcodes. Der Prozessor ist wahrscheinlich nicht in der Lage, den Strichcode zu lesen, da er nicht in der Lage ist, die nicht-reflektierenden Oberflächen von den reflektierenden Oberflächen zu unterscheiden.

[0009] Strichcodes, wie sie oben beschrieben sind, werden manchmal in Autowechslern verwendet. Ein Autowechsler ist eine Vorrichtung, die Medienstücke in einer Bibliothek speichert und ausgewählte Medienstücke aus der Bibliothek zu einem Medienspieler bewegt, wenn der Benutzer Informationen anfordert, die auf den ausgewählten Medienstücken gespeichert sind. Auf ähnliche Weise, wenn der Benutzer die Informationen auf einem ausgewählten Medienstück nicht mehr benötigt, bewegt der Autowechsler das Medienstück aus dem Medienspieler zu einem spezifischen Ort in der Bibliothek. Der Autowechsler verwendet eine Medienhandhabungsvorrichtung, die hierin manchmal als ein Aufnehmer bezeichnet wird, um ausgewählte Medienstücke zwischen der Bibliothek und den Medienspielern zu bewegen. Strichcodes können an den Medienstücken befestigt sein und können zum Identifizieren der Inhalte der Medienstücke dienen. Ein Strichcodeleser, wie er oben beschrieben ist, kann an dem Aufnehmer befestigt sein und kann dazu dienen, die Strichcodes zu lesen, die an den Medienstücken angebracht sind.

[0010] Zwei Ziele bei dem Entwurf eines Autowechslers sind das Minimieren von Personeneingriff, der bei der Operation des Autowechslers erforderlich ist, und das Maximieren des Raums, der in dem Autowechsler für eine Medienspeicherung verfügbar ist. Das Minimieren von Personeneingriff, der bei der Operation des Autowechslers erforderlich ist, kann teilweise erreicht werden durch die Verwendung von Strichcodes, die an den Medienstücken angebracht sind, wie oben beschrieben ist. Der Autowechsler und nicht ein menschlicher Benutzer kann die Strichcodes lesen, um die Inhalte der Medienstücke und die Positionen der Medienstücke in dem Autowechsler zu bestimmen. Der Benutzer muss somit nur die Medienstücke in die Bibliothek platzieren. Dies minimiert den Personeneingriff in die Operation des Autowechslers und reduziert die Fehlerwahrscheinlichkeit beim Identifizieren der Inhalte und Positionen der Medienstücke.

[0011] Ein Maximieren des Raums, der für eine Medienspeicherung in einem Autowechsler verfügbar ist, kann teilweise erreicht werden durch Reduzieren der Bewegungsmenge, die durch den Aufnehmer erforderlich ist, Minimieren der Größe der Komponenten, die der Autowechsler aufweist und Integrieren der Komponenten, die den Autowechsler aufweisen, in einzelne Bausteine. Ein Reduzieren der Aufnehmerbewegung vergrößert den Raum, der für eine Medienspeicherung bzw. -lagerung verfügbar ist, da die Medienstücke nicht in dem Raum gelagert werden können, der für die Aufnehmerbewegung zweckgebunden ist. Ein Integrieren der Komponenten, die den Autowechsler aufweisen, verringert im Allgemeinen die Anzahl von Komponenten, die der Autowechsler aufweist und vergrößert somit den Raum, der für eine Medienspeicherung verfügbar ist. Ein Beispiel des Maximierens des Raums, der für eine Medienspeicherung in dem Autowechsler verfügbar ist, ist das Minimieren der Größe des Strichcodelesers und das Integrieren des Strichcodelesers in den Aufnehmer.

[0012] Ein Integrieren des Strichcodelesers in den Aufnehmer stellt verschiedene Probleme dar. Verschiedene andere Komponenten können ebenfalls in dem Aufnehmer angeordnet sein, was den Raum einschränkt, der für die Beleuchtungseinrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung verfügbar ist. Diese anderen Komponenten können die Lichtstrahlen stören,

die der Beleuchtungseinrichtung und der Bilderzeugungsvorrichtung zugeordnet sind. Der Aufnehmer muss möglicherweise vergrößert werden, um die Beleuchtungseinrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung unterzubringen, dies verfehlt jedoch den Zweck, die Größen der Komponenten zu minimieren, die der Autowechsler aufweist. Ein anderes Problem beim Anordnen der Beleuchtungseinrichtung und der Bilderzeugungsvorrichtung in dem Aufnehmer ist, dass ihre Lichtstrahlen ausgerichtet sein müssen, um sich an einem Punkt außerhalb des Aufnehmers zu schneiden, wo ein Strichcode angeordnet ist. Diese Ausrichtung ist schwierig in den engen Beschränkungen des Aufnehmers auszuführen. Ein drittes Problem beim Lokalisieren des Strichcodelesers innerhalb des Aufnehmers ist, dass sich der Aufnehmer möglicherweise um eine zusätzliche Distanz bewegen muss, damit der Strichcodeleser, der in dem Aufnehmer angeordnet ist, ordnungsgemäß positioniert ist, um einen Strichcode zu lesen. Diese zusätzliche Bewegung erfordert, dass Raum innerhalb des Autowechslers für eine Aufnehmerbewegung und nicht eine Medienspeicherung zweckgebunden ist.

[0013] Die U.S. 5,280,161 offenbart ein Gerät zum optischen Lesen eines Strichcodes, bei dem Licht, das entweder aus einer oder zwei Lichtquellen emittiert wird, durch eine erste und eine zweite Linse konvergiert wird, um einen streifenförmigen Bereich zu beleuchten, wo ein Objekt mit einem Strichcode angeordnet ist. Die erste und zweite Linse können miteinander kombiniert sein, um eine einzelne, multifunktionale Linse zu bilden.

[0014] Daher besteht ein Bedarf nach einem Strichcodeleser, der in der Lage ist, in einem Aufnehmer eines Autowechslers angeordnet zu sein, wobei der Aufnehmer weder vergrößert werden muss, um den Strichcodeleser unterzubringen, noch sich um eine zusätzliche Distanz bewegen muss, damit der Strichcodeleser einen Strichcode liest.

Zusammenfassung der Erfindung

[0015] Die vorliegende Erfindung schafft eine optische Anordnung gemäß den Ansprüchen. Die verbesserte optische Anordnung kann in einer Strichcodeleseranwendung verwendet werden. Eine erste optische Anordnung kann eine Beleuchtungseinrichtung sein, bei der die Linse eine Beleuchtungslinse ist und die optische Vorrichtung eine Lichtquelle ist. Ein Beleuchtungsstrahl, der durch die Lichtquelle erzeugt wird, kann gesteuert werden, um einen Strichcode zu schneiden, durch Beabstanden der Lichtquelle um eine Distanz von der optischen Achse der Beleuchtungslinse. Eine zweite optische Anordnung kann eine Bilderzeugungsvorrichtung sein, bei der die Linse eine Bilderzeugungslinse ist und die optische Vorrichtung ein Photosensor ist. Ein Bildstrahl, der dem Photosensor zugeordnet ist, kann gesteuert werden, um den Strichcode zu schneiden, durch Beabstanden des Photosensors um eine Distanz von der optischen Achse der Bilderzeugungslinse.

[0016] Die verbesserte optische Anordnung ermöglicht, dass die optischen Vorrichtungen an einer einzelnen gedruckten Schaltungsplatine befestigt sind, was die Größe der Vorrichtung weiter reduzieren kann, die die optische Anordnung verwendet. Bei einer herkömmlichen optischen Anordnung können die optischen Vorrichtungen nicht an der selben gedruckten Schaltungsplatine befestigt sein, da sich ihre Lichtstrahlen parallel erstrecken würden und sich somit nicht an einem Punkt schneiden würden. Die optischen Vorrichtungen, die bei der optischen Anordnung verwendet werden, die hierin offenbart ist, können auf der selben gedruckten Schaltungsplatine angeordnet sein, durch Beabstanden der optischen Achsen der Linsen um entsprechende Distanzen von den optischen Vorrichtungen, so dass die Lichtstrahlen einen gemeinsamen Punkt schneiden. Diese Anwendung kann in einem Strichcodeleser so verwendet werden, dass die Lichtquelle und der Photosensor an der selben gedruckten Schaltungsplatine befestigt sein können. Der Beleuchtungsstrahl und der Bildstrahl können dann gesteuert werden, um einen Strichcode zu schneiden.

[0017] Dieser Strichcodeleser, bei dem die Beleuchtungseinrichtung und der Photosensor an der selben gedruckten Schaltungsplatine befestigt sind, kann in einem Aufnehmer des Typs verwendet werden, der in einem Autowechsler verwendet wird. Der Strichcodeleser ist in der Lage, in die engen Beschränkungen des Aufnehmers einzupassen, durch Steuern des Beleuchtungsstrahls und des Bildstrahls, um die anderen Komponenten zu meiden, die in dem Aufnehmer angeordnet sind. Zusätzlich dazu benötigt der Strichcodeleser nur eine minimale Ausrichtung, um die Lichtstrahlen zu steuern, um einen Strichcode zu schneiden, da die Beleuchtungseinrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung zusammen in dem Aufnehmer integriert sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] Fig. 1 ist eine Draufsicht einer Medienhandhabungseinrichtung, die einer digitalen, linearen Bandkassette zugeordnet ist.

[0019] Fig. 2 ist eine Seitenansicht des Medienhandhabers und der digitalen, linearen Bandkassette aus Fig. 1.

[0020] Fig. 3 ist eine Frontansicht des Strichcodeetiketts.

[0021] Fig. 4 ist eine vergrößerte Draufsicht des Strichcodelesers, der in Fig. 1 dargestellt ist.

[0022] Fig. 5 ist eine Seitenansicht der Strichcodebeleuchtungseinrichtung aus Fig. 4.

[0023] Fig. 6 ist eine Seitenansicht der Strichcodebilderzeugungsvorrichtung aus Fig. 4.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0024] Fig. 1–Fig. 6 stellen allgemein eine optische Anordnung **200** zum Erwerben eines Bildes eines Objekts **300** dar, wobei die optische Anordnung **200** folgendes aufweist: ein Photosensorarray **284**; einen Bilderzeugungslichtweg **288**, **291**, der sich zwischen dem Objekt und dem Photosensorarray **284** erstreckt; eine Bilderzeugungslinse **282**, die entlang des Bilderzeugungslichtwegs **288**, **291** angeordnet ist, wobei die Bilderzeugungslinse **282** eine Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** aufweist, die derselben zugeordnet ist; wobei die Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** eine erste Distanz **234** von dem Photosensorarray **284** in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** ist.

[0025] Fig. 1–Fig. 6 stellen im Allgemeinen ebenfalls eine optische Anordnung **200** zum Erwerben eines Bildes des Objekts **300** dar, wobei die optische Anordnung **200** folgende Merkmale aufweist: eine Lichtquelle **240**; einen Beleuchtungslichtweg, der sich zwischen der Lichtquelle **240** und dem Objekt **300** erstreckt; zumindest eine Beleuchtungslinse **262**, die entlang dem Beleuchtungslichtweg angeordnet ist, wobei die zumindest eine Beleuchtungslinse **262** eine Beleuchtungslinsen-Optikachse **278** aufweist, die derselben zugeordnet ist; wobei die Beleuchtungslinsen-Optikachse **278** um eine erste Distanz **232** von der Lichtquelle **240** in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse **278** ist.

[0026] Fig. 1–Fig. 6 stellen ferner im Allgemeinen ein Verfahren zum Abbilden eines Objekts **300** dar, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: Bereitstellen eines Photosensorarrays **284**; Bereitstellen einer Bilderzeugungslinse **282**, wobei die Bilderzeugungslinse **282** eine Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** aufweist, die derselben zugeordnet ist, wobei die Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** um eine erste Distanz **234** von dem Photosensorarray **284** in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** ist; Anordnen des Photosensorarrays **284** relativ zu dem Objekt **300**, derart, dass das Photosensorarray **284** von dem Objekt **300** in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse **296** ist; Abbilden des Objekts **300** mit dem Photosensorarray **284** durch Leiten eines Lichtwegs **288**, **291** von dem Objekt **300** durch die Bilderzeugungslinse **282** zu dem Photosensorarray **284**.

[0027] Nachdem somit der Strichcodeleser **200** und ein Verfahren zum Lesen von Strichcodes allgemein beschrieben wurden, werden der Strichcodeleser **200** und das Verfahren nun detailliert beschrieben.

[0028] Bezug nehmend auf Fig. 1 offenbart die nachfolgende Beschreibung einen Strichcodeleser **200**, der in eine Medienhandhabungsvorrichtung **100** des Typs integriert ist, der in einem automatisierten Medienauswechsler verwendet wird, der nicht gezeigt ist. Die Medienhandhabungsvorrichtung **100** wird hierin manchmal einfach als ein Aufnehmer **100** bezeichnet. Der automatisierte Medienauswechsler wird hierin manchmal einfach als ein Autowechsler bezeichnet. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass der Strichcodeleser **200** in anderen Anwendungen verwendet werden kann, wo Strichcodes eingesetzt werden. Es wird ferner darauf hingewiesen, dass die Konzepte, die hierin offenbart sind, zum Steuern von Lichtstrahlen, die einer optischen Vorrichtung zugeordnet sind, an andere optische Anwendungen anwendbar sein können, wie z. B. an elektronische Abtastvorrichtungen.

[0029] Der Autowechsler ist eine Vorrichtung, die Medienstücke innerhalb einer Medienbibliothek speichert, die nicht gezeigt ist. Die digitale, lineare Bandkassette **600** ist ein Beispiel eines Medienstücks, das in einem Autowechsler gespeichert sein kann. Wenn Informationen, die auf einem spezifischen Medienstück gespeichert sind, von einem Benutzer benötigt werden, bewegt der Autowechsler das spezifische Medienstück aus der Bibliothek zu einem Medienspieler. Genauer gesagt verwendet der Autowechsler den Aufnehmer 100, um das Medienstück aus der Bibliothek zu extrahieren und das Medienstück in einen Medienspieler zu platzieren. Auf ähnliche Weise, wenn ein Medienstück, das in einem Medienspieler angeordnet ist, von einem Benutzer nicht mehr benötigt wird, extrahiert der Aufnehmer **100** das Medienstück aus dem Medienspieler und fügt es in einen spezifischen Ort in der Bibliothek ein.

[0030] Zwei der vielen Ziele des Entwurfs von Autowechslern sind das Maximieren der Anzahl von Medienstücken, die in dem Autowechsler gespeichert werden können, und das Minimieren des Eingriffs durch Personen, der bei der Operation des Autowechslers erforderlich ist. Diese Ziele können teilweise durch den Strichcodeleser **200** erreicht werden, der in den Aufnehmer **100** integriert ist, wie hierin offenbart ist. Ein Maximieren der Anzahl von Medienstücken, die in dem Autowechsler gespeichert werden können, kann teilweise erreicht werden durch Minimieren der Größe der Komponenten, die in dem Autowechsler angeordnet sind, und Verdichten der Komponenten miteinander. Der Raum in dem Autowechsler, der ursprünglich für eine Komponentenspeicherung zweckgebunden ist, kann statt dessen für eine Medienspeicherung zweckgebunden sein.

Ein Maximieren des Raums, der für eine Medienspeicherung in dem Autowechsler verfügbar ist, kann ebenfalls teilweise erreicht werden durch Minimieren des Raumbetrags, den der Aufnehmer **100** einnehmen muss, wenn er sich in dem Autowechsler bewegt, wodurch mehr Raum für eine Medienspeicherung gelassen wird.

[0031] Ein Beschränken des menschlichen Eingriffs, der bei der Operation des Autowechslers erforderlich ist, kann teilweise erreicht werden durch Verwenden von Strichcodes, wie sie in der Technik bekannt sind, um die Medienstücke zu identifizieren, die in dem Autowechsler gespeichert sind. Der Strichcodeleser **200** kann beispielsweise in dem Aufnehmer **100** angeordnet sein und kann dazu dienen, die Strichcodes zu lesen, die an die Medienstücke angebracht sind. Die allgemeine Position des Strichcodelesers **200** relativ zu einer vorbestimmten Position in dem Autowechsler kann bekannt sein. Dementsprechend, wenn der Strichcodeleser **200** die Strichcodes liest, kann die Position der Medienstücke, an die die Strichcodes angebracht sind, ohne weiteres bestimmt werden. Die Verwendung der Strichcodes beseitigt somit den Bedarf für einen Benutzer, manuell die Identität und die Position der Medienstücke einzugeben, die in dem Autowechsler gespeichert sind, und reduziert somit die Menge an persönlichem Eingriff, der bei der Operation des Autowechslers erforderlich ist.

[0032] Ein herkömmlicher Strichcodeleser weist allgemein eine Beleuchtungseinrichtung und eine Bilderzeugungsvorrichtung auf. Die Beleuchtungseinrichtung emittiert einen einfallenden Lichtstrahl, der dazu dient, den Strichcode zu beleuchten. Der einfallende Lichtstrahl wird manchmal hierin einfach als Beleuchtungsstrahl bezeichnet. Ein Bildlichtstrahl, der ein Bild des Strichcodes erzeugt, wird von dem Strichcode reflektiert und wird durch die Bilderzeugungsvorrichtung in Bilddaten umgewandelt. Um den Strichcode ordnungsgemäß zu lesen, ist es wesentlich, dass der Beleuchtungsstrahl und der Bildstrahl einander auf einer gemeinsamen Achse auf dem Strichcode schneiden.

[0033] Ein herkömmlicher Strichcodeleser funktioniert nicht ordnungsgemäß, wenn er in einem Aufnehmer verwendet wird, außer die Beleuchtungsvorrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung sind physisch getrennt. Die Beleuchtungsvorrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung können an getrennten Orten innerhalb des Aufnehmers positioniert sein, so dass der Beleuchtungsstrahl und der Bildstrahl sich auf einer gemeinsamen Achse auf den Strichcodes schneiden, die an die Medienstücke angebracht wird. Ein Trennen der Beleuchtungsvorrichtung und des Bilderzeugungsgeräts jedoch erfordert allgemein, dass übermäßig viel Raum durch den Strichcodeleser eingenommen wird. Zusätzlich dazu kann das Trennen von Beleuchtungsvorrichtung und Bilderzeugungsvorrichtung erfordern, dass zusätzliche Herstellungskosten bei der Herstellung von Autowechslern anfallen, da die Beleuchtungsvorrichtung und die Bilderzeugungsvorrichtung so ausgerichtet sein müssen, dass sich ihre entsprechenden Lichtstrahlen an den Strichcodes schneiden. Die separate Beleuchtungsvorrichtung und Bilderzeugungsvorrichtung erfordern ferner, dass eine zusätzliche Verdrahtung in dem Aufnehmer angeordnet ist. Die zusätzliche Verdrahtung soll elektrische Leistung und Datenzeilen zu der separaten Beleuchtungsvorrichtung und Bilderzeugungsvorrichtung liefern, was die Komplexität und Kosten des Autowechslers weiter erhöht.

[0034] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 1 integriert der Aufnehmer **100**, der hierin offenbart ist, den Strichcodeleser **200** in den Aufnehmer **100**, was nachfolgend zusammengefasst wird. Die oben beschriebenen Probleme, die dem Trennen der Beleuchtungsvorrichtung (hierin einfach bezeichnet als die Beleuchtungseinrichtung **200**) von einer Bilderzeugungsvorrichtung **280** zugeordnet sind, werden teilweise überwunden durch Befestigen der Komponenten der Beleuchtungseinrichtung **260** und der Bilderzeugungsvorrichtung **280** an einer einzelnen gedruckten Schaltungsplatine **210**.

[0035] Der Strichcodeleser **200** wird nachfolgend zusammengefasst. Bezug nehmend auf Fig. 4 kann die Beleuchtungseinrichtung **260** eine Lichtquelle **240** und eine Beleuchtungslinse **262** aufweisen. Die Lichtquelle **240** kann einen Quellstrahl **201** aus Licht emittieren, der durch die Beleuchtungslinse **262** fokussiert werden kann, um einen Beleuchtungsstrahl **220** zu bilden. Die Position der Beleuchtungslinse **262** relativ zu der Lichtquelle **240** kann ausgewählt sein, um den Beleuchtungsstrahl **220** zu steuern, um ein Codeetikett **300** zu schneiden und somit zu beleuchten. Die Bilderzeugungsvorrichtung **280** kann einen Photosensor **284** und eine Bilderzeugungslinse **282** aufweisen. Die Bilderzeugungslinse **282** kann dazu dienen, einen ersten Bildlichtstrahl **288** auf den Photosensor **284** zu fokussieren, wobei der Photosensor **284** den Bildstrahl **288** in Bilddaten umwandeln kann. Die Position der Bilderzeugungslinse **282** relativ zu dem Photosensor **284** kann so ausgewählt sein, um den Bildstrahl **288** zu steuern, so dass er das Strichcodeetikett **300** schneidet. Der Beleuchtungsstrahl **220** und der Bildstrahl **288** können somit entsprechend gesteuert werden, so dass sie an einer gemeinsamen Position an dem Strichcodeetikett **300** konvergieren. Diese Strahlsteuerung überwindet die oben beschriebenen Probleme, die dem Anordnen eines Strichcodelesers innerhalb eines Aufnehmers zugeordnet sind.

[0036] Nachdem somit der Autowechsler zusammengefasst wurde, einschließlich der Komponenten

desselben, wird nun der Strichcodeleser **200**, der in den Aufnehmer **100** integriert ist, detailliert beschrieben. Der Aufnehmer **100** wird hierin derart beschrieben, dass er angepasst ist, um mit digitalen, linearen Bandkassetten zu arbeiten, von denen die digitale, lineare Bandkassette **600** ein Beispiel ist. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Beschreibung des Aufnehmers **100**, der mit digitalen, linearen Bandkassetten arbeitet, ausschließlich zu Darstellungszwecken ist, und dass der Aufnehmer **100** angepasst sein kann, um mit anderen Medienformen zu arbeiten.

[0037] Abgesehen von der Hinzufügung des Strichcodelesers **200**, wie nachfolgend detaillierter beschrieben wird, können der Autowechsler und die Komponenten desselben, einschließlich dem Aufnehmer **100**, z. B. von dem Typ sein, der handelsüblich von der Hewlett-Packard Company erhältlich ist und als Modell-Nr. HP 4226w verkauft wird, oder von dem Typ, der in einem der nachfolgenden U.S.-Patente beschrieben wird: 5,644,559 von Christie, u. a., for FLIP LATCH ASSEMBLY FOR MEDIA AUTOCHANGER; und 5,682,096 von Christie, u. a., for METHOD AND APPARATUS FOR MONITORING OPERATING POSITIONS OF A MEDIA AUTOCHANGER.

[0038] Fig. 1 ist eine Draufsicht des Aufnehmers **100**, der in großer Nähe zu der digitalen, linearen Bandkassette **600** angeordnet ist. Der Aufnehmer **100** kann eine allgemeine Parallelepipedstruktur sein mit einer Oberseite **110**, einer Unterseite **112**, die in Fig. 1 nicht gezeigt ist, einer Vorderseite **114**, einer Rückseite **116**, einer linken Seite **118** und einer rechten Seite **120**. Die Vorderseite **114** kann eine Öffnung **130** aufweisen, die geeignet dimensioniert ist, um zu ermöglichen, dass die digitale, lineare Bandkassette **600** durch die Öffnung **130** und in das Innere des Aufnehmers **100** verläuft, wie nachfolgend detailliert beschrieben wird. Der Aufnehmer **100** kann eine Hülse **132** aufweisen, die in dem Aufnehmer **100** angeordnet ist. Die Hülse **132** kann dazu dienen, die digitale, lineare Bandkassette **600** in dem Aufnehmer **100** zu halten. Die Hülse **132** kann eine linke Seite **144** und eine Rückseite **148** aufweisen; die rechte Seite der Hülse **132** kann die rechte Seite **120** des Aufnehmers **100** sein. Die Hülse **132** kann eine Breite **140** aufweisen, die sich zwischen der linken Hülsenseite **144** und der rechten Aufnehmerseite **120** erstreckt. Die Hülse kann eine Tiefe **142** aufweisen, die sich zwischen der Aufnehmervorderseite **114** und der Hülsenrückseite **148** erstreckt. Die Breite **140** und die Tiefe **142** können entsprechend dimensioniert sein, um die digitale, lineare Bandkassette **600** innerhalb der Hülse **132** zu halten. Bezug nehmend auf Fig. 2, die eine Seitenansicht von Fig. 1 ist, kann die Hülse **132** eine Oberseite **134** und eine Unterseite **136** aufweisen. Die Hülse **132** kann eine Höhe **138** aufweisen, die sich zwischen der Hülsenoberseite **134** und der Hülsenunterseite **136** erstreckt. Dementsprechend kann die Hülsenhöhe **138** entsprechend dimensioniert sein, um die digitale, lineare Bandkassette **600** in der Hülse **132** zu halten.

[0039] Ein Kolbenmotor **164**, ein Aufnahmemechanismus **166** und eine Spur **168** können ebenfalls in dem Aufnehmer **100** angeordnet sein. Der Kolbenmotor **164** kann wirksam mit dem Aufnahmemechanismus **166** auf herkömmliche Weise verbunden sein. Der Aufnahmemechanismus **166** kann wirksam mit einem Zahn **172** und Verriegelungen **170** verbunden sein. Der Zahn **172** kann durch seine Zuordnung zu dem Aufnahmemechanismus **166** wirksam mit dem Kolbenmotor **164** verbunden sein und kann in die Spur **168** auf herkömmliche Weise gesetzt sein.

[0040] Der Kolbenmotor **164** kann dazu dienen, den Zahn **172** in der Spur **178** zu drehen, was wiederum verursachen kann, dass sich der Aufnahmemechanismus **166** bewegt. Genauer gesagt kann der Kolbenmotor **164** dazu dienen, den Aufnahmemechanismus **166** in eine negative Kolbenrichtung **422** und eine positive Kolbenrichtung **424** zu bewegen, abhängig von der Drehrichtung des Zahns **172**. Die negative Kolbenrichtung **422** ist eine Richtung von der Vorderseite **114** des Aufnehmers **100** hin zu der Rückseite **116**. Die positive Kolbenrichtung **424** ist eine Richtung von der Rückseite **116** des Aufnehmers **100** hin zu der Vorderseite **114**.

[0041] Der Aufnahmemechanismus **166** kann dazu dienen, die digitale, lineare Bandkassette **600** aus der Medienbibliothek zu extrahieren, die nicht gezeigt ist. Der Kolbenmotor **164**, der in Verbindung mit dem Aufnahmemechanismus **166** verwendet wird, kann dazu dienen, den Aufnahmemechanismus **166** in die positive Kolbenrichtung **424** zu einem Punkt zu bewegen, wo die Verriegelungen **170** an die digitale, lineare Bandkassette **600** auf herkömmliche Weise angebracht sein können. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann beispielsweise Einkerbungen aufweisen, nicht gezeigt, an die die Verriegelungen **170** angebracht sind. Der Kolbenmotor **164** kann dann den Aufnahmemechanismus **166** in der negativen Kolbenrichtung **422** bewegen, um die digitale, lineare Bandkassette **600** in die Hülse **132** des Aufnehmers **100** zu ziehen.

[0042] Ein Servosystem, nicht gezeigt, kann wirksam an den Aufnehmer **100** auf herkömmliche Weise angebracht sein. Das Servosystem kann dazu dienen, den Aufnehmer **100** in einer vertikalen Richtung **410**, einer Querrichtung **430**, Fig. 1, und einer Kolbenrichtung **420** zu bewegen. Bezug nehmend auf Fig. 1 kann die Querrichtung **430** eine Richtung sein, die sich entlang einer Achse erstreckt, die ungefähr normal zur rechten Seite **120** des Aufnehmers **100** ist. Eine positive Querrichtung **432** kann als eine Querrichtung **430** definiert sein, die sich von der rech-

ten Seite **120** hin zu der linken Seite **118** des Aufnehmers **100** erstreckt. Eine negative Querrichtung **434** kann als eine Querrichtung **430** definiert sein, die sich von der linken Seite **118** zu der rechten Seite **120** des Aufnehmers **100** erstreckt. Bezug nehmend auf Fig. 2 kann die vertikale Richtung **410** eine Richtung sein, die parallel zu einer Achse ist, die normal zu der Oberseite **110** des Aufnehmers **100** ist. Eine positive, vertikale Richtung **412** kann eine vertikale Richtung **410** sein, die sich von der Unterseite **112** hin zu der Oberseite **110** des Aufnehmers **100** erstreckt. Eine negative vertikale Richtung **414** kann eine vertikale Richtung **410** sein, die sich von der Oberseite **110** hin zu der Unterseite **112** des Aufnehmers **100** erstreckt. Die Kolbenrichtung **420** wurde oben Bezug nehmend auf die Bewegung des Aufnahmemechanismus **166** zusammengefasst. Die Kolbenrichtung **420** kann durch eine Achse definiert sein, die sich zwischen dem Aufnehmer und der digitalen, linearen Bandkassette **600** erstreckt. Eine positive Kolbenrichtung **424** kann als eine Kolbenrichtung **420** definiert sein, die sich von dem Aufnehmer **100** hin zu der digitalen, linearen Bandkassette **600** erstreckt. Eine negative Kolbenrichtung **422** kann als eine Kolbenrichtung **420** definiert sein, die sich von der digitalen, linearen Bandkassette **600** hin zu dem Aufnehmer **100** erstreckt.

[0043] Nachdem die Komponenten beschrieben wurden, die der Aufnehmer **100** aufweist, wird nun die digitale, lineare Bandkassette **600** detailliert beschrieben. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann eine digitale, lineare Bandkassette sein, wie sie in der Technik bekannt ist, und ist ein Beispiel von einer von vielen digitalen, linearen Bandkassetten, die in dem Autowechsler gespeichert sein können. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann im Allgemeinen eine Parallelepipedstruktur sein, mit einer Oberseite **610**, einer Unterseite **612**, einer Vorderseite **614**, einer Rückseite **616**, einer rechten Seite **620** und einer linken Seite **618**, die in Fig. 2 nicht gezeigt ist. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann eine Höhe **622** aufweisen, die sich zwischen der Oberseite **610** und der Unterseite **612** erstreckt. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann ferner eine Länge **624** haben, die sich zwischen der Vorderseite **614** und der Rückseite **616** erstreckt. Kurz Bezug nehmend auf Fig. 1 kann die digitale, lineare Bandkassette **600** eine Breite **626** aufweisen, die sich zwischen der linken Seite **618** und der rechten Seite **620** erstreckt. Die digitale, lineare Bandkassette **600** kann eine Mittellinie **628** aufweisen, dargestellt durch die Referenzlinie AA, die sich die Länge **624** der digitalen, linearen Bandkassette **600** erstreckt und ungefähr zentral zwischen der linken Seite **618** und der rechten Seite **620** angeordnet ist. Die Höhe **622**, Fig. 2, die Breite **626** und die Länge **624** der digitalen, linearen Bandkassette **600** können ungefähr so dimensioniert sein, dass die digitale, lineare Bandkassette **600** durch die Öffnung **130** in der Vorderseite **114** des Aufnehmers **100** und in die Hülse **132** verlaufen kann.

[0044] Ein Strichcodeetikett **300** kann an der Vorderseite **614** der digitalen, linearen Bandkassette **600** angebracht sein. Fig. 3 stellt eine Frontansicht des Strichcodeetiketts **300** dar. Das Strichcodeetikett **300** kann eine Oberseite **310**, eine Unterseite **312**, eine linke Seite **314** und eine rechte Seite **316** aufweisen. Das Strichcodeetikett **300** kann eine Länge **320** aufweisen, die sich zwischen der Oberseite **310** und der Unterseite **312** erstreckt. Das Strichcodeetikett **300** kann eine Breite **322** aufweisen, die sich zwischen der linken Seite **314** und der rechten Seite **316** erstreckt. Das Strichcodeetikett **300** kann eine Mittellinie **328** aufweisen, dargestellt durch die Referenzlinie BB, wobei die Mittellinie **328** ungefähr zentral zwischen der linken Seite **314** und der rechten Seite **316** angeordnet ist. Eine Oberfläche **324** kann durch die Grenzen der Oberseite **310**, der Unterseite **312**, der linken Seite **314** und der rechten Seite **316** definiert sein. Ein Strichcode **308** kann auf die Oberfläche **324** auf herkömmliche Weise gedruckt sein, um ungefähr zentriert auf der Oberfläche **324** zu sein.

[0045] Der Strichcode **308** kann von dem Format sein, das eine Reihe von abwechselnden reflektierenden und nicht-reflektierenden Streifen aufweist. Die reflektierenden Streifen werden hierin manchmal als Abstände bezeichnet, und die nichtreflektierenden Streifen werden hierin manchmal als Striche bezeichnet. Diese Abstände und Striche können verschiedene vorbestimmte Breiten aufweisen, z. B. breit, mittel und schmal, der Strichcode **308** ist hierin jedoch entweder als breite oder schmale Abstände und Striche dargestellt. Die Anhäufung von Abständen und Strichen an dem Strichcode **308**, der hierin gezeigt ist, kann eine binäre Zahl darstellen, wobei die individuellen Abstände und Striche individuelle Bits der binären Zahl darstellen können. Die Breiten der Abstände bzw. Räume und Striche können die Werte der individuellen Bits der binären Zahl darstellen, z. B. können breite Striche und Abstände Einsen darstellen und schmale Striche und Abstände können Nullen darstellen. Ausgewählte Gruppierungen der Bits können vorbestimmte Zeichen darstellen, z. B. ASCII-Zeichen. Ein Beispiel eines Strichcodeformats, das durch den Strichcode **308** dargestellt werden kann, entspricht der Industriestandard-Spezifikation „Code-39". Der Strichcodeleser, der in Fig. 3 nicht gezeigt ist, kann das Bild des Strichcodes **308** in Bilddaten umwandeln, wie nachfolgend beschrieben wird. Der Strichcodeleser kann dann den Strichcode **308** „lesen", durch Bestimmen der Breiten der Abstände und Striche und Umwandeln der Breiten der Abstände und Striche in ihre entsprechenden binären Werte. Diese binären Werte können mit einer Datenbank verglichen werden, wobei die binären Werte laut der Code-39-Spezifikation alphanumerischen Zeichen zugeordnet sind.

[0046] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 1 kann das Strichcodeetikett **300** an der digitalen, linearen Bandkassette **600** so angebracht sein, dass die Mittellinie **328** des Strichcodeetiketts **300**, Fig. 3, die Mittellinie **628** der digitalen, linearen Bandkassette **600** schneidet. Bezug nehmend wiederum auf Fig. 2 kann das Strichcodeetikett **300** an der Vorderseite **614** der digitalen, linearen Bandkassette **600** so angebracht sein, dass die Oberseite **310** des Strichcodeetiketts **300** in einer Distanz **648** von der Oberseite **610** der digitalen, linearen Bandkassette **600** angeordnet ist.

[0047] Um den Strichcode **308** ordnungsgemäß zu lesen, ist es wesentlich, dass der Strichcodeleser in der Lage ist, die reflektierenden Räume von den nicht-reflektierenden Strichen zu unterscheiden, die der Strichcode **308** aufweist. Dementsprechend, wenn der Strichcode **308** durch den Strichcodeleser beleuchtet wird, ist die bevorzugte Beleuchtung des Strichcodes **308** ein Beleuchtungsmuster, bei dem der Strichcode **308** einheitlich beleuchtet ist. Eine einheitliche Beleuchtung verursacht, dass Licht von dem Strichcode **308** reflektiert wird, wobei die Intensität des reflektierten Lichts das Reflektionsvermögen der Oberfläche darstellt, von der das Licht reflektiert wird, und diese Darstellung im Wesentlichen konstant durch den Strichcode **308** beibehalten wird. Ein nicht einheitliches Beleuchtungsmuster kann verursachen, dass ein reflektierender Raum an einem Ende des Strichcodes **308** eine im Wesentlichen gleiche Lichtintensität reflektiert wie ein nicht-reflektierender Strich auf der anderen Seite des Strichcodes **308**. Auf diese Weise ist der Strichcodeleser nicht in der Lage, die Räume von den Strichen zu unterscheiden, und somit ist der Strichcodeleser nicht in der Lage, den Strichcode **308** zu lesen.

[0048] Nachdem der Aufnehmer **100** und die digitale, lineare Bandkassette **600** beschrieben wurden, wird nun der Strichcodeleser **200** beschrieben. Die nachfolgende Beschreibung umfasst eine Beschreibung des Strichcodelesers **200**, der in dem Aufnehmer **100** angeordnet ist, und die Zuordnung zwischen dem Strichcodeleser **200** und der digitalen, linearen Bandkassette **600**.

[0049] Der Strichcodeleser **200** ist detailliert in Fig. 4 dargestellt, die eine Draufsicht des Strichcodelesers **200** ist, der dem Strichcodeetikett **300** zugeordnet ist. Zu Darstellungszwecken stellt Fig. 4 den Strichcodeleser **200** getrennt von dem Aufnehmer dar. Der Strichcodeleser **200** kann eine Beleuchtungsvorrichtung **260**, die hierin einfach als ein Beleuchter **260** bezeichnet wird, und eine Bilderzeugungsvorrichtung **280** aufweisen. Der Beleuchter **260** kann zum Beleuchten des Strichcodeetiketts **300** dienen. Die Bilderzeugungsvorrichtung **280** kann dazu dienen, ein Bild des Strichcodeetiketts **300** zu erzeugen, und kann das Bild des Strichcodes **308**, Fig. 3, in Bilddaten umwandeln.

[0050] Fig. 5 ist eine Seitenansicht des Strichcodelesers **200** aus Fig. 4, die den Beleuchter **260** zugeordnet zu dem Strichcodeetikett **300** darstellt. Zu Darstellungszwecken ist die Bilderzeugungsvorrichtung in Fig. 5 nicht dargestellt. Der Beleuchter **260** kann eine Lichtquelle **240** und eine Beleuchtungslinse **262** aufweisen. Die Lichtquelle **240** kann ein lineares Array **242** aus Licht emittierenden Dioden **244** aufweisen (hierin einfach bezeichnet als LEDs), die an einer Schaltungsplatine **210** befestigt sind. Das Array **242** aus LEDs **244** kann eine erste LED **246** und eine letzte LED **248** aufweisen. Das Array **242** kann eine Länge **250** aufweisen, die sich zwischen der ersten LED **246** und der letzten LED **248** erstreckt. Die Schaltungsplatine **210** kann eine starre, gedruckte Schaltungsplatine sein, wie sie in der Technik bekannt ist. Die Schaltungsplatine **210** kann als eine physische Stütze für die LEDs **244** dienen, zusätzlich dazu kann die Schaltungsplatine **210** als ein Träger zum Leiten von elektrischem Strom zu den LEDs **244** dienen.

[0051] Die Beleuchtungslinse **262** kann von dem Typ sein, der in der Technik als eine Kollimatorlinse bekannt ist, z. B. eine plankonvexe, rechteckige, zylindrische Linse. Die Beleuchtungslinse **262** kann eine konvexe Oberfläche **264** und eine planare Oberfläche **266** aufweisen. Zusätzlich dazu kann die Beleuchtungslinse **262** ein erstes Ende **272** und ein zweites Ende **274** aufweisen. Die breiteste Distanz zwischen der konvexen Oberfläche **264** und der planaren Oberfläche **266** kann eine Breite **268** der Beleuchtungslinse **262** definieren. Die Beleuchtungslinse **262** kann auch eine Höhe **276** aufweisen, die sich zwischen dem ersten Ende **272** und dem zweiten Ende **274** erstreckt.

[0052] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 4 kann die Beleuchtungslinse **262** eine Oberseite **271**, eine Unterseite **273** und eine Länge **270** aufweisen, die sich zwischen der Oberseite **271** und der Unterseite **273** erstreckt. Die Beleuchtungslinse **262** kann eine Fokalebene bzw. Brennebene **278** aufweisen, wie in der Technik bekannt ist. Zu Darstellungszwecken ist die Fokalebene **278** derart dargestellt, dass sie sich ungefähr durch die Mittelpunkte der konvexen Oberfläche **264** und der planaren Oberfläche **266** erstreckt. Die Ansicht aus Fig. 4 stellt eine Seitenansicht der Fokalebene **278** dar. Somit ist die Ansicht der Fokalebene **278**, die in Fig. 4 dargestellt ist, eine Linie ähnlich zu einer optischen Achse. Die Fokalebene **278** ist eine optische Referenz, die verwendet wird, um die Position der Lichtquelle **240** relativ zu der Linse **262** zu bestimmen, wie nachfolgend beschrieben wird.

[0053] Fig. 6 ist eine Seitenansicht des Strichcodelesers **200** aus Fig. 4, die die Bilderzeugungsvorrichtung **280** darstellt, die dem Strichcodeetikett **300** zu-

geordnet ist. Zu Darstellungszwecken ist der Beleuchter in Fig. 6 nicht dargestellt. Die Bilderzeugungsvorrichtung **280** kann eine Bilderzeugungslinse **282** aufweisen, die einer photoelektrischen Vorrichtung **284** zugeordnet ist, die hierin einfach als der Photosensor **284** bezeichnet wird. Der Photosensor **284** kann eine ladungsgekoppelte Vorrichtung sein, wie sie in der Technik bekannt ist, und kann wirksam mit der Schaltungsplatine **210** verbunden sein. Der Photosensor **284** kann ein lineares Array **283** aus Photodetektoren **285** aufweisen, das sich zwischen einem ersten Photodetektor **286** und einem letzten Photodetektor **287** erstreckt. Der Photosensor **284** kann ungefähr 2.700 Photodetektoren **285** aufweisen, wobei jeder Photodetektor **285** eine Breite von ungefähr 11 Mikrometern aufweist. Die Photodetektoren **285**, die in Fig. 6 dargestellt sind, wurden zu Darstellungszwecken bedeutend vergrößert. Die Photodetektoren **285** und somit der Photosensor **284** sind am besten in der Lage, ein spezifisches Lichtfrequenzband in Bilddaten umzuwandeln. Ein Beispiel eines handelsüblich erhältlichen Photosensors **284** wird durch die NEC-Corporation als Modell-Nr. 3734ACY verkauft.

[0054] Der Photosensor **284** kann wirksam an die Schaltungsplatine **210** angebracht sein. Die Schaltungsplatine **210** kann als eine strukturelle Stützvorrichtung für den Photosensor **284** dienen. Zusätzlich dazu kann die Schaltungsplatine **210** als ein Träger dienen, um einen elektrischen Strom und Datenleitungen zu dem Photosensor **284** zu liefern.

[0055] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 4 kann der Photosensor **284** eine Bilderzeugungsachse **297** aufweisen. Die Bilderzeugungsachse **297** definiert den Lichtweg, der in den Photosensor **284** eintritt, der das optimale Verhalten des Photosensors **284** ergibt. Die Bilderzeugungsachse **297**, die hierin beschrieben ist, kann sich durch die Photodetektoren **285** erstrecken und kann senkrecht zu der Platine **210** sein.

[0056] Die Bilderzeugungslinse **282** kann von dem Typ sein, der in der Technik allgemein als ein Cooke-Triplet bekannt ist. Die Bilderzeugungslinse **282** kann eine erste Seite **281** und eine zweite Seite **283** aufweisen. Die Linse **282** kann eine optische Achse **296** aufweisen, die sich durch die Linse **282** erstreckt, wie in der Technik bekannt ist. Die Bilderzeugungslinse **282** kann ferner eine Fokalebene aufweisen, wobei die Fokalebene derart definiert ist, dass sie parallel zu dem Array aus Photodetektoren **285** ist. Die Fokalebene, wie sie hierin dargestellt ist, erscheint als die Linie, die durch die optische Achse **296** gezeigt ist, wenn sie von der Seitenansicht von Fig. 4 betrachtet wird. Die Fokalebene und die Optikachse werden nachfolgend verwendet, um die Bilderzeugungslinse **282** mit dem Photosensor **284** auszurichten.

[0057] Die Bilderzeugungslinse **282** kann eine Bilddistanz **216** von dem Photosensor **284** positioniert sein. Die Bilderzeugungslinse **282** kann eine Zieldistanz **218** von dem Strichcodeetikett **300** angeordnet sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die Zieldistanz **218** variieren kann, wenn sich der Aufnehmer **100**, Fig. 1, relativ zu der digitalen, linearen Bandkassette **600** bewegt. Die planare Oberfläche **266** der Beleuchtungslinse **262** kann eine Quelldistanz **212** von der gedruckten Schaltungsplatine **212** angeordnet sein. In dem Fall, dass die LEDs **244** sich eine wesentliche Distanz von der Schaltungsplatine **212** erstrecken, kann sich die Quelldistanz **212** zwischen der planaren Oberfläche **266** der Beleuchtungslinse **262** und den LEDs **244** erstrecken. Die Quelldistanz **212**, wie nachfolgend beschrieben wird, beeinflusst die Breite **226** und Kollimation des Beleuchtungsstrahls **220**. Die planare Oberfläche **266** der Bilderzeugungslinse **262** kann in einer Beleuchtungsdistanz **214** von dem Strichcodeetikett **300** angeordnet sein.

[0058] Nachdem die Komponenten des Strichcodelesers **200** beschrieben wurden, wird nun die Operation des Strichcodelesers **200** beschrieben. Die nachfolgende Beschreibung konzentriert sich ausschließlich auf den Strichcodeleser **200**. Eine Beschreibung des Strichcodelesers **200**, der in den Aufnehmer **100**, Fig. 1, integriert ist, wird nachfolgend weiter beschrieben. Bezug nehmend auf Fig. 4 emittieren die LEDs **244** in dem Array **242** einen Quelllichtstrahl **201**. Die Frequenz des Lichts, das den Quellstrahl **201** bildet, liegt in dem Frequenzband, das am besten in der Lage ist, durch den Photosensor **284** in Bilddaten umgewandelt zu werden. Der Quellstrahl **201** wird hierin derart beschrieben, dass er durch einen ersten Rand **202** und einen zweiten Rand **204** begrenzt ist. Der erste Rand **202** und der zweite Rand **204** des Quellstrahls **201** können an dem Array **242** aus LEDs **244** konvergieren und von dem Array **242** divergieren. Der erste Rand **202** kann sich von dem Array **242** zu der Oberseite **271** der Linse **262** erstrecken. Der zweite Rand **204** kann sich von dem Array **242** zu der Unterseite **273** der Linse **262** erstrecken.

[0059] Der Zweck der Linse **262** ist es, den Quellstrahl **201** in der einen Dimension zu kollimieren, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist. Das Ergebnis des Kollimierens des Quellstrahls **201** kann ein Beleuchtungsstrahl **220** sein, der eine im Wesentlichen einheitliche Breite in der Dimension aufweist, die in

[0060] Fig. 4 dargestellt ist. Der Beleuchtungsstrahl **220** kann im Wesentlichen fächerförmig sein, wenn er aus der Dimension betrachtet wird, die in Fig. 5 dargestellt ist. Bezug nehmend wiederum auf Fig. 4 wird der Beleuchtungsstrahl **220** hierin derart beschrieben, dass er durch einen ersten Rand **222** und einen zweiten Rand **224** begrenzt ist. Der erste Rand

222 kann von in der Nähe der Oberseite **271** der Linse **262** ausgehen und der zweite Rand **262** kann von in der Nähe der Unterseite **273** der Linse **262** ausgehen. Der Beleuchtungsstrahl **220** kann eine Breite **226** aufweisen, die sich zwischen dem ersten Rand **222** und dem zweiten Rand **224** erstreckt. Ein Kollimieren des Beleuchtungsstrahls **220** konzentriert die Lichtenergie, die durch die LEDs **244** emittiert wird, in der einen Dimension, dargestellt in Fig. 4, und liefert eine im Wesentlichen einheitliche Beleuchtung des Strichcodes **308**, Fig. 3.

[0061] Fig. 5 stellt die Fächerformen des Quellstrahls **201** und des Beleuchtungsstrahls **220** dar. Der Quellstrahl **201**, der in Fig. 5 dargestellt ist, wird hierin derart beschrieben, dass er durch einen dritten Rand **206** und einen vierten Rand **208** begrenzt ist. Der dritte Rand **206** kann sich von der ersten LED **246** in die Nähe des ersten Endes **272** der Beleuchtungslinse **262** erstrecken. Der vierte Rand **208** kann sich von der letzten LED **248** in die Nähe des zweiten Endes **274** der Beleuchtungslinse **262** erstrecken. Der Beleuchtungsstrahl **220**, der in Fig. 5 dargestellt ist, wird hierin derart beschrieben, dass er durch einen dritten Rand **228** und einen vierten Rand **230** begrenzt ist. Der dritte Rand **228** kann von in der Nähe des ersten Endes **272** der Beleuchtungslinse **262** ausgehen und der vierte Rand **230** kann von in der Nähe des zweiten Endes **274** der Beleuchtungslinse **262** ausgehen. Die Mittellinie **277** kann als Referenz zum Ausrichten von Objekten relativ zu der Beleuchtungslinse **262** verwendet werden. Die Mittellinie **277** kann ungefähr zentral zwischen dem dritten Rand **228** und dem vierten Rand **230** angeordnet sein. Die Lichtquelle **240**, die hierin dargestellt ist, ist eine lineare Quelle, der Quellstrahl **201** kann jedoch leicht von der Lichtquelle **240** divergieren. Dementsprechend kann der Beleuchtungsstrahl **220** ebenfalls von der Beleuchtungslinse **262** divergieren. Die Lichtintensität bei dem Beleuchtungsstrahl **220** kann im Wesentlichen einheitlich sein zwischen einem Punkt auf dem dritten Rand **228** und einem Punkt auf dem vierten Rand **230**, wobei der erste Punkt und der zweite Punkt in gleichen Distanzen von der Linse **262** sind.

[0062] Nachdem somit der Beleuchter **260** beschrieben wurde, wird nun die Bilderzeugungsvorrichtung **280**, Fig. 4, beschrieben. Die Bilderzeugungsvorrichtung **280** wird derart beschrieben, dass sie Licht von einem ersten Lichtstrahl **288** empfängt. Die Bilderzeugungslinse **282** dient zum Fokussieren des ersten Bildstrahls **288**, um einen zweiten Bildstrahl **291** zu erzeugen, der auf die Photodetektoren **285** fokussiert wird, die an dem Photosensor **284** angeordnet sind. Der erste Bildstrahl **288** und der zweite Bildstrahl **291** können, wenn sie von der oberen Ansicht betrachtet werden, die in Fig. 4 dargestellt ist, ungefähr so schmal sein wie die Photodetektoren **285**, z. B. 11 Mikrometer. Zum Zweck der Darstellung jedoch sind der erste Bildstrahl **288** und der zweite Bildstrahl **291**, wenn sie von der oberen Ansicht betrachtet werden, die in Fig. 4 dargestellt ist, hierin als Linien gezeigt. Der erste Bildstrahl **288** kann von der Oberfläche **324** des Strichcodeetiketts **300** ausgehen und kann an dem Schnittpunkt der ersten Seite **281** der Bilderzeugungslinse **282** und der optischen Achse **296** enden. Der zweite Bildstrahl **291** kann von dem Schnittpunkt der zweiten Seite **283** der Bilderzeugungslinse **282** und der optischen Linse **296** ausgehen und kann an den Photodetektoren **285** an dem Photosensor **284** enden. Der erste Bildstrahl **288** und der zweite Bildstrahl **291** können Bilder der Oberfläche **324** des Strichcodeetiketts **300** sein, einschließlich dem Strichcode, der in Fig. 4 nicht dargestellt ist.

[0063] Fig. 6 stellt eine Seitenansicht der Bilderzeugungsvorrichtung **280** dar. Der erste Bildstrahl **288**, wenn er aus der Dimension von Fig. 6 betrachtet wird, kann fächerförmig sein, wobei der erste Bildstrahl **288** an der Bilderzeugungslinse **282** am schmalsten ist. Der zweite Bildstrahl **291**, wenn er aus der Seitenansicht betrachtet wird, die in Fig. 6 dargestellt ist, kann ebenfalls fächerförmig sein, wobei der zweite Bildstrahl **291** an der Bilderzeugungslinse **282** ebenfalls am schmalsten ist. Der erste Bildstrahl **288** wird hierin derart beschrieben, wenn er aus der Seitenansicht betrachtet wird, die in Fig. 6 dargestellt ist, dass er durch einen ersten Rand **292** und einen zweiten Rand **294** begrenzt ist. Der erste Rand **292** kann sich zwischen der Bilderzeugungslinse **282** und der Oberseite **310** des Strichcodeetiketts **300** erstrecken. Der zweite Rand **294** kann sich zwischen der Bilderzeugungslinse **282** und der Bodenseite **312** des Strichcodeetiketts **300** erstrecken. Dementsprechend kann der erste Bildstrahl **288** das gesamte Strichcodeetikett **300** umfassen. Der zweite Bildstrahl **291** wird hierin derart beschrieben, wenn er von der Seitenansicht betrachtet wird, die in Fig. 6 dargestellt ist, dass er durch einen dritten Rand **289** und einen vierten Rand **290** begrenzt ist. Der dritte Rand **289** kann sich von der zweiten Seite **283** und der Bilderzeugungslinse **282** zu einem Zielphotodetektor **279** erstrecken. Der vierte Rand **290** kann sich von der zweiten Seite **283** der Bilderzeugungslinse **282** zu dem letzten Photodetektor **287** erstrecken. Die Distanz zwischen dem Zielphotodetektor **279** und dem letzten Photodetektor ist hierin als eine Bildhöhe **330** definiert. Das Strichcodeetikett **300** wird somit auf den Photosensor **284** zwischen dem Zielphotodetektor **279** und dem letzten Photodetektor **287** fokussiert. Die Photodetektoren **285** können dazu dienen, das Bild, das der zweite Bildstrahl **291** bildet, z. B. den Strichcode, in Bilddaten umzuwandeln.

[0064] Nachdem die Komponenten beschrieben wurden, die den Strichcodeleser **200** bilden, Fig. 4, wird nun der Strichcodeleser **200** beschrieben, der den Strichcode **308**, Fig. 3, liest, der auf der Oberfläche **324** des Strichcodeetiketts **300** angeordnet ist. Zusammenfassend beleuchtet der Beleuchtungs-

strahl **220**, Fig. 4, den Strichcode, der in Fig. 4 nicht dargestellt ist, und der Photosensor **284** erzeugt über den zweiten Beleuchtungsstrahl **291** Bilddaten, die den Strichcode darstellen. Der Beleuchtungsstrahl **220**, der hierin dargestellt ist, kann in die positive Querrichtung **432** relativ zu der Fokalebene **278** gesteuert werden, um den Strichcode zu schneiden. Das Steuern des Beleuchtungsstrahls **220** wird erreicht durch Verschieben der Lichtquelle **240** um eine Quellversatzdistanz **232** in der negativen Querrichtung **434** relativ zu der Fokalebene **278**. Der erste Bildstrahl **288** kann in der negativen Querrichtung **434** relativ zu der optischen Achse **296** gesteuert bzw. gelenkt werden, um den Strichcode zu schneiden. Das Steuern des ersten Bildstrahls **288** wird erreicht durch Verschieben der Bilderzeugungsachse **297** des Photosensors **284** in der positiven Querrichtung **432** relativ zu der optischen Achse **296** der Bilderzeugungslinse **282**. Kurz Bezug nehmend auf Fig. 6 kann der erste Bildstrahl **288** ebenfalls in der negativen, vertikalen Richtung **414** relativ zu der optischen Achse **296** gesteuert werden. Dieses Steuern wird erreicht durch Verschieben der Position des Photosensors **284** in der positiven, vertikalen Richtung **412** relativ zu der optischen Achse **296**. Das Steuern der Lichtstrahlen kann notwendig sein, wenn die Lichtquelle **240** und der Photosensor **284** an der selben Schaltungsplatine **210** befestigt sind. Wenn die Lichtstrahlen nicht entsprechend gesteuert werden, können sie sich parallel zueinander erstrecken und nicht auf dem Strichcodeetikett **300** konvergieren. Der Strichcode kann somit vielleicht nicht gelesen werden.

[0065] Bezug nehmend auf Fig. 4 kann das Steuern des Beleuchtungsstrahls **220** notwendig sein, wenn die Fokalebene **278** der Bilderzeugungslinse **262** anderweitig den Strichcode nicht schneiden würde. Die Draufsicht des Strichcodelesers **200** aus Fig. 4 stellt die Mittellinie **328** des Strichcodeetiketts **300** versetzt um einen Querversatz **350** in der positiven Querrichtung **432** relativ zu der Fokalebene **278** der Bilderzeugungslinse **262** dar. Zu Darstellungszwecken ist der Querversatz **350** derart dargestellt, dass er die Hälfte der Breite **322** des Strichcodeetiketts **300** ist. Der erste Rand **222** des Beleuchtungsstrahls **220** ist derart dargestellt, dass er sich zwischen der Oberseite **271** der Linse **262** und der linken Seite **314** des Strichcodeetiketts **300** erstreckt. Der zweite Rand **224** des Beleuchtungsstrahls **220** ist derart dargestellt, dass er sich zwischen der Unterseite **273** der Linse **262** und der rechten Seite **316** des Strichcodeetiketts **300** erstreckt. Die Breite **226** des Beleuchtungsstrahls **220** ist hierin derart gezeigt, dass sie entsprechend dimensioniert ist, so dass sie sich die Breite **322** des Strichcodeetiketts **300** erstreckt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass der Beleuchtungsstrahl **220** nur den Strichcode **308**, Fig. 3, beleuchten muss und nicht das gesamte Strichcodeetikett **300**. Zum Zweck der Darstellung jedoch ist der Beleuchtungsstrahl **200**, der hierin beschrieben ist, derart gezeigt, dass er das gesamte Strichcodeetikett **300** beleuchtet.

[0066] Das Steuern des Beleuchtungsstrahls **220** in der positiven Querrichtung **432** wird erreicht durch Anordnen des Arrays **162** aus LEDs **164** einen Quellversatz **232** in der negativen Querrichtung **434** relativ zu der Fokalebene **278** der Bilderzeugungslinse **262**. Der Betrag des Querversatzes **350** ist eine Funktion des Betrags des Quellversatzes **232** zusätzlich zu den optischen Charakteristika der Bilderzeugungslinse **262**. Ein Berechnen des ordnungsgemäßen Quellversatzes **232**, der erforderlich ist, um einen gewünschten Querversatz **350** zu erreichen, kann berechnet werden durch Verfolgen des Quellstrahls **201** und des Beleuchtungsstrahls **220** durch die Linse **262**. Das Berechnen des ordnungsgemäßen Quellversatzes **232** kann ebenfalls bestimmt werden durch Verwenden von Softwareprogrammen, die entworfen sind, um Strahlmuster durch Linsen zu verfolgen. Ein Beispiel eines solchen Softwareprogramms ist handelsüblich von der Sinclair Optics Corporation in Fairport, New York, erhältlich und wird als das OSLO-Programm verkauft. Ein Beispiel des Steuerns des Beleuchtungsstrahls **220** unter Verwendung des Quellversatzes **232** ist hierin beschrieben.

[0067] Fig. 5 stellt das Strichcodeetikett **300** dar, versetzt in der negativen vertikalen Richtung **414** relativ zu der Mittellinie **277** der Linse **262**. Für eine einfache Beschreibung des Beleuchtungsprozesses ist das Strichcodeetikett **300** derart dargestellt, dass es in der negativen vertikalen Richtung **414** so versetzt ist, dass die Mittellinie **277** die Oberseite **310** des Strichcodeetiketts **300** schneidet. Der vierte Rand **230** des Beleuchtungsstrahls **220** ist derart dargestellt, dass er die Boden- bzw. Unterseite **312** des Strichcodeetiketts **300** schneidet. Die Länge **320** des Strichcodeetiketts **300** ist somit durch den Beleuchtungsstrahl **220** beleuchtet. Da die Lichtintensität bei dem Beleuchtungsstrahl **220** im Wesentlichen einheitlich ist, wird die Oberfläche **324** des Strichcodeetiketts **300** einheitlich beleuchtet. Bei dieser Darstellung beleuchtet nur die Hälfte des Beleuchtungsstrahls **220** das Strichcodeetikett **300**. Die Lichtquelle **240** kann ausreichend intensiv sein, so dass der Strichcodeleser ordnungsgemäß funktionieren kann, wenn nur die Hälfte des Beleuchtungsstrahls **220** das Strichcodeetikett **300** beleuchtet.

[0068] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 4 ist der erste Bildstrahl **288** derart dargestellt, dass er in der negativen Querrichtung **434** relativ zu der Fokalachse **296** der Bilderzeugungslinse **282** gesteuert wird. Dieses Steuern wird erreicht durch Lokalisieren der optischen Achse **296** in einem Bild, das in der negativen Querrichtung **434** relativ zu der Bilderzeugungsachse **297** des Photosensors **284** versetzt **234** ist. Ein Versetzen des ersten Bildstrahls **288** ist erforder-

lich, so dass der erste Bildstrahl **288** die Region des Strichcodeetiketts **300** schneiden kann, die durch den Beleuchtungsstrahl **220** beleuchtet wird. Der Betrag des Bildversatzes **234**, der erforderlich ist, um das gewünschte Steuern des Strahls des ersten Bildstrahls **288** zu erreichen, kann unter Verwendung von Optikformeln berechnet werden oder unter Verwendung eines Programms, wie z. B. des oben beschriebenen OSLO-Programms.

[0069] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 6 ist das Strichcodeetikett derart dargestellt, dass es in der negativen, vertikalen Richtung **414** relativ zu der optischen Achse **296** der Bilderzeugungslinse **282** angeordnet ist. Genauer gesagt ist das Strichcodeetikett **300** hierin derart dargestellt, dass es so angeordnet ist, dass die Unterseite **312** eine erste vertikale Distanz **340** von der optischen Achse **296** angeordnet ist. Diese Position des Strichcodeetiketts **300** verursacht, dass das Bild der Unterseite **312** des Strichcodeetiketts **300** in einer zweiten vertikalen Distanz **342** von der optischen Achse angeordnet ist. Die zweite vertikale Distanz **342** ist gleich zu der Vergrößerung der Bilderzeugungslinse **282** multipliziert mit der ersten vertikalen Distanz **340**.

[0070] Nachdem der Strichcodeleser **200** beschrieben wurde, wird nun der Aufnehmer **100**, Fig. 2, beschrieben, der den Strichcodeleser **200** einlagert. Der Strichcodeleser **200** kann in der Nähe der Rückseite **116** des Aufnehmers **100** angeordnet sein. Diese Anordnung des Strichcodelesers **200** innerhalb des Aufnehmers **100** stört die Operation des Kolbenmotors **164** oder des Aufnahmemechanismus **166** nicht. Zusätzlich dazu stört diese Anordnung für den Strichcodeleser **200** eine digitale, lineare Bandkassette nicht, die in der Hülse **132** des Aufnehmers **100** angeordnet sein kann.

[0071] Bezug nehmend auf Fig. 1 können die LEDs **244** und der Photosensor **284** beide wirksam an der Schaltungsplatine **210** angebracht sein. Die Schaltungsplatine **210** kann eine im Wesentlichen starre Struktur sein, die an dem Aufnehmer **100** auf herkömmliche Weise gesichert ist. Auf ähnliche Weise können die Beleuchtungslinse **262** und die Bilderzeugungslinse **282** an eine Struktur angebracht sein, nicht gezeigt, die ebenfalls an dem Aufnehmer **100** auf herkömmliche Weise gesichert sein kann. Die Struktur, die die Beleuchtungslinse **262** und die Bilderzeugungslinse **282** an dem Aufnehmer **100** sichert, kann denselben ermöglichen, individuell relativ zu der Schaltungsplatine **210** bewegt zu werden. Diese Bewegung funktioniert als eine Einstellung, die erlaubt, dass der Beleuchtungsstrahl **220** und der erste Bildstrahl **288** zu vorbestimmten Positionen gesteuert werden, z. B. dem Strichcodeetikett **300**.

[0072] Der Beleuchtungsstrahl **220** und der erste Bildstrahl **288**, dargestellt in Fig. 1, wurden so gesteuert, dass sie ungefähr durch die Mitte der Öffnung **130** in dem Aufnehmer **100** verlaufen und das Strichcodeetikett **300** ungefähr an der Mittellinie **628** schneiden. Dieses Steuern der Strahlen ermöglicht, dass der Strichcodeleser **200** den Strichcode liest, der an der digitalen, linearen Bandkassette **600** angeordnet ist, wenn der Aufnehmer **100** in der richtigen Querposition **430** ist, um die digitale, lineare Bandkassette **600** ordnungsgemäß zu kontaktieren. Dementsprechend muss sich der Aufnehmer **100** in der Querrichtung **430** nicht um einen größeren Betrag als den bewegen, der erforderlich ist, um die digitale, lineare Bandkassette **600** für den Strichcodeleser ordnungsgemäß zu kontaktieren, um den Strichcode zu lesen, der an der digitalen, linearen Bandkassette **600** angebracht ist. Der Autowechsler verschwendet somit keinen Raum dadurch, dass er erfordert, dass sich der Aufnehmer **100** weiter in der Querrichtung **430** bewegt als für den Strichcodeleser **200** erforderlich ist, um Strichcodes zu lesen, die an digitalen, linearen Bandkassetten angebracht sind.

[0073] Ein Beispiel des Versetzens des Beleuchtungsstrahls **220** und des ersten Bildstrahls **288** wird nun detailliert beschrieben. Die Beleuchtungslinse **262**, die bei diesem Beispiel verwendet wird, ist handelsüblich erhältlich als Modell-Nr. 44010 von der Oriel Company in Stratford, Connecticut. Die Beleuchtungslinse **262** kann eine Länge **276**, Fig. 5, gleich 63,5 mm und eine Breite **268** gleich 16,4 mm aufweisen. Der Radius der Krümmung der konvexen Oberfläche **264** kann gleich 38,1 cm sein und die Nenn-Fokallänge kann gleich 25 mm sein.

[0074] Bezug nehmend auf Fig. 4 ist bei diesem Beispiel die Beleuchtungsdistanz **214** gleich 140 mm und ein Querversatz **350** von 14 mm in der positiven Querrichtung **432** muss realisiert werden. Die zuvor erwähnten Parameter der Linse **262** zusammen mit der Beleuchtungsdistanz **214** und dem Querversatz **350** können in ein Linsenanalyseprogramm eingegeben werden, um die Quelldistanz **212** und den Quellversatz **232** zu bestimmen. Unter Verwendung des zuvor erwähnten Programms oder einer anderen Analyse der erforderlichen Parameter wird das Array **242** der LEDs **244** derart berechnet, dass es erforderlich ist, dass es um eine Quelldistanz **212** von 23,41 mm von der planaren Oberfläche **266** der Beleuchtungslinse **262** angeordnet ist. Auf ähnliche Weise ist der Quellversatz **232** berechnet, um 2,54 mm zu sein. Somit ist erforderlich, dass die Fokalebene **278** 2,54 mm in der negativen Querrichtung **434** von dem Array **242** aus LEDs **244** angeordnet ist.

[0075] Die Bilderzeugungslinse **282** muss ferner möglicherweise versetzt sein, um den ersten Bildstrahl **288** zu steuern, um das Strichcodeetikett **300** zu schneiden. Zur Darstellung dieses Beispiels kann die Bilderzeugungslinse **282** als ein Cooke-Triplet dargestellt sein mit einer Vergrößerung von 0,244.

Zusätzlich dazu wird zu Darstellungszwecken der erste Bildstrahl **288** hierin derart gezeigt, dass es erforderlich ist, dass derselbe das Strichcodeetikett **300** 16,3 mm entfernt von der optischen Achse **296** schneidet. Der Bildversatz **234** ist gleich 7 mm multipliziert mit der Vergrößerung der Bilderzeugungslinse **282**, die als 0,244 festgelegt wurde. Dementsprechend ist der Bildversatz **234** gleich 3,98 mm, was bedeutet, dass die Bilderzeugungsachse **297** des Photosensors **284** um 3,98 mm in der positiven Querrichtung **432** relativ zu der optischen Achse **296** angeordnet sein muss.

[0076] Bezug nehmend wiederum auf Fig. 6 kann das Strichcodeetikett **300** in der negativen, vertikalen Richtung **414** um die erste vertikale Distanz **340** versetzt sein. Zum Zweck dieses Beispiels weist das Strichcodeetikett eine Höhe **320** von 35 mm auf und die erste vertikale Distanz ist 40 mm. Durch optische Gleichungen ist die Bildhöhe **330** gleich der Höhe **320** des Strichcodeetiketts **300** multipliziert mit der Vergrößerung der Bilderzeugungslinse **282** (35 mm multipliziert mit 0,244), was gleich 8,54 mm ist. Die zweite vertikale Distanz **342** ist gleich der ersten vertikalen Distanz **340** (40 mm) multipliziert mit der Vergrößerung der Bilderzeugungslinse **282**, was gleich 9,76 mm ist. Die optische Achse **296** muss um die Differenz zwischen der zweiten vertikalen Distanz **342** und der Bildhöhe **330** von dem letzten Photodetektor **287** angeordnet sein. Entsprechend muss die optische Achse **296** um 1,22 mm in der negativen vertikalen Richtung **414** von dem letzten Photodetektor **287** angeordnet sein.

[0077] Nachdem somit die Komponenten beschrieben wurden, die der Aufnehmer **100** und die digitale, lineare Bandkassette **600** aufweisen, wird nun die Operation des Aufnehmers **100**, der den Strichcodeleser **200** umfasst, beschrieben. Der Aufnehmer **100** dient zum Transportieren digitaler, linearer Bandkassetten, von denen die digitale, lineare Bandkassette **600** ein Beispiel ist, zwischen einer Bibliothek und Medienspielern, die in dem Autowechsler angeordnet sind, der nicht gezeigt ist. Der Prozess des Lesens des Strichcodeetiketts **300**, das an die digitale, lineare Bandkassette **600** angebracht ist, erfordert, dass der Aufnehmer **100** benachbart zu der digitalen, linearen Bandkassette **600** angeordnet ist, wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist.

[0078] Bezug nehmend auf Fig. 1 bewegt das Servosystem, das vorangehend beschrieben wurde, aber nicht gezeigt ist, den Aufnehmer **100** auf herkömmliche Weise zu einer Querposition **430**, wo der Aufnehmer **100** benachbart zu der digitalen, linearen Bandkassette **600** ist. Der Aufnehmer **100** ist so angeordnet, dass die Mittellinie **628** der digitalen, linearen Bandkassette **600** ungefähr so angeordnet ist, um die ungefähre Mitte der Öffnung **130** in dem Aufnehmer **100** zu schneiden. Bezug nehmend auf Fig. 2 bewegt das Servosystem ferner den Aufnehmer **100** auf herkömmliche Weise in der vertikalen Richtung **410** dorthin, wo die Oberseite **610** der digitalen, linearen Bandkassette **600** ungefähr an der selben vertikalen Position **410** wie die Oberseite **134** der Hülse **132** angeordnet ist. An dieser Position kann der Aufnahmemechanismus **164** sich in der positiven Kolbenrichtung bewegen **424**, um die digitale, lineare Bandkassette **600** zu extrahieren.

[0079] Der Strichcodeleser **200**, wie oben beschrieben wurde, erzeugt ein Bild des Strichcodeetiketts **300** und entschlüsselt den Strichcode. Wenn der Strichcode gelesen wird, kann der Autowechsler die Informationen, die an dem Strichcode codiert sind, mit gespeicherten Daten vergleichen, um die Inhalte der digitalen, linearen Bandkassette **600** zu bestimmen. Sollte der Autowechsler erfordern, dass die digitale, lineare Bandkassette **600** in einem Medienspieler angeordnet ist, kann der Kolbenmotor **164** den Aufnahmemechanismus **188** in der positiven Kolbenrichtung **424** so bewegen, dass die Verriegelungen **170** an die digitale, lineare Bandkassette **600** angebracht werden können. Der Kolbenmotor **164** kann sich dann in der negativen Kolbenrichtung **422** bewegen, um die digitale, lineare Bandkassette in die Hülse **132** zu ziehen. Der Aufnehmer **100** kann sich dann in die Nähe eines Medienspielers bewegen, wo der Aufnehmer **100** die digitale, lineare Bandkassette **600** in den Medienspieler auf herkömmliche Weise einfügen kann.

[0080] Die optische Anordnung wurde hierin derart beschrieben, dass sie in einer Strichcodeleseranwendung verwendet wird. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Beschreibung ausschließlich zu Darstellungszwecken vorgesehen ist, und dass die optische Anordnung bei anderen Anwendungen verwendet werden kann, wie z. B. elektronischen Abtastvorrichtungen.

Patentansprüche

1. Eine optische Anordnung (**200**) zum Erfassen eines Bildes eines Objekts (**300**), wobei die optische Anordnung (**200**) folgende Merkmale aufweist:
ein Photosensorarray (**284**) mit einer Bilderzeugungsachse (**297**);
einen Bilderzeugungslichtweg (**288**, **291**), der sich zwischen dem Objekt (**300**) und dem Photosensorarray (**284**) erstreckt;
eine Bilderzeugungslinse (**282**), die entlang dem Bilderzeugungslichtweg (**288**, **291**) angeordnet ist, wobei die Bilderzeugungslinse (**282**) eine Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) aufweist, die derselben zugeordnet ist;
wobei die Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) eine erste Distanz (**234**) von der Bilderzeugungsachse (**297**) des Photosensorarrays (**284**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeu-

gungslinsen-Optikachse (**296**) ist.

2. Die optische Anordnung (**200**) gemäß Anspruch 1, bei der die Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) um eine zweite Distanz von einer Mittellinie (**328**) des Objekts (**300**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) ist.

3. Die optische Anordnung (**200**) gemäß Anspruch 1, die ferner folgende Merkmale aufweist:
eine Lichtquelle (**240**) mit einer Achse;
einen Beleuchtungs-Lichtweg, der sich von der Lichtquelle (**240**) zu dem Objekt (**300**) erstreckt;
eine Beleuchtungslinse (**262**), die entlang dem Beleuchtungslichtweg angeordnet ist, wobei die Beleuchtungslinse (**262**) eine Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) aufweist, die derselben zugeordnet ist;
wobei die Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) um eine dritte Distanz (**232**) von der Achse der Lichtquelle (**240**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) ist.

4. Die optische Anordnung (**200**) gemäß Anspruch 3, bei der die Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) um eine vierte Distanz (**350**) von einer Mittellinie (**328**) des Objekts (**300**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) ist.

5. Die optische Anordnung (**200**) gemäß Anspruch 1, bei der das Objekt (**300**) ein Strichcode (**308**) ist und die optische Anordnung (**200**) ein Strichcodeleser ist.

6. Eine optische Anordnung (**200**) zum Erfassen eines Bildes eines Objekts (**300**), wobei die optische Anordnung (**200**) folgende Merkmale aufweist:
eine Lichtquelle (**240**) mit einer Achse;
einen Beleuchtungslichtweg, der sich zwischen der Lichtquelle (**240**) und dem Objekt (**300**) erstreckt;
zumindest eine Beleuchtungslinse (**262**), die entlang dem Beleuchtungslichtweg angeordnet ist, wobei die zumindest eine Beleuchtungslinse (**262**) eine Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) aufweist, die derselben zugeordnet ist;
wobei die Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) um eine erste Distanz (**232**) von der Achse der Lichtquelle (**240**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) ist.

7. Die optische Anordnung (**200**) gemäß Anspruch 6, bei der die Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) um eine zweite Distanz (**350**) von einer Mittellinie (**328**) des Objekts (**300**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) ist.

8. Ein Verfahren zum Abbilden eines Objekts (**300**), wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Bereitstellen eines Photosensorarrays (**284**) mit einer Bilderzeugungsachse (**297**);
Bereitstellen einer Bilderzeugungslinse (**282**), wobei die Bilderzeugungslinse (**282**) eine Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) aufweist, die derselben zugeordnet ist, wobei die Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) um eine erste Distanz (**234**) von der Bilderzeugungsachse (**297**) des Photosensorarrays (**284**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) ist;
Anordnen des Photosensorarrays (**284**) relativ zu dem Objekt (**300**), derart, dass das Photosensorarray (**284**) von dem Objekt (**300**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Bilderzeugungslinsen-Optikachse (**296**) ist;
Abbilden des Objekts (**300**) mit dem Photosensorarray (**284**) durch Leiten eines Lichtwegs (**288**, **291**) von dem Objekt (**300**) durch die Bilderzeugungslinse (**282**) zu dem Photosensorarray (**284**).

9. Das Verfahren gemäß Anspruch 8, das ferner folgende Schritte aufweist:
Bereitstellen einer Lichtquelle (**240**) mit einer Achse;
Bereitstellen einer Beleuchtungslinse (**262**), wobei die Beleuchtungslinse (**262**) eine Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) aufweist, die derselben zugeordnet ist, wobei die Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) um eine zweite Distanz (**232**) von der Achse der Lichtquelle (**240**) in einer Richtung beabstandet ist, die normal zu der Beleuchtungslinsen-Optikachse (**278**) ist;
Beleuchten des Objekts (**300**) mit der Lichtquelle (**240**) durch Leiten eines Lichtwegs von der Lichtquelle (**240**) durch die Beleuchtungslinse (**262**) zu dem Objekt (**300**).

10. Das Verfahren gemäß Anspruch 9, das ferner das Bereitstellen eines Substrats (**210**) aufweist, das eine im Wesentlichen planare Oberfläche aufweist, die auf demselben gebildet ist; und bei dem
das Bereitstellen eines Photosensorarrays (**284**) das Bereitstellen des Photosensorarrays (**284**) aufweist, das an der im Wesentlichen planaren Oberfläche befestigt ist; und
das Bereitstellen einer Lichtquelle (**240**) das Bereitstellen der Lichtquelle (**240**) aufweist, die an der im Wesentlichen planaren Oberfläche in einer beabstandeten Beziehung zu dem Photosensorarray (**284**) befestigt ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

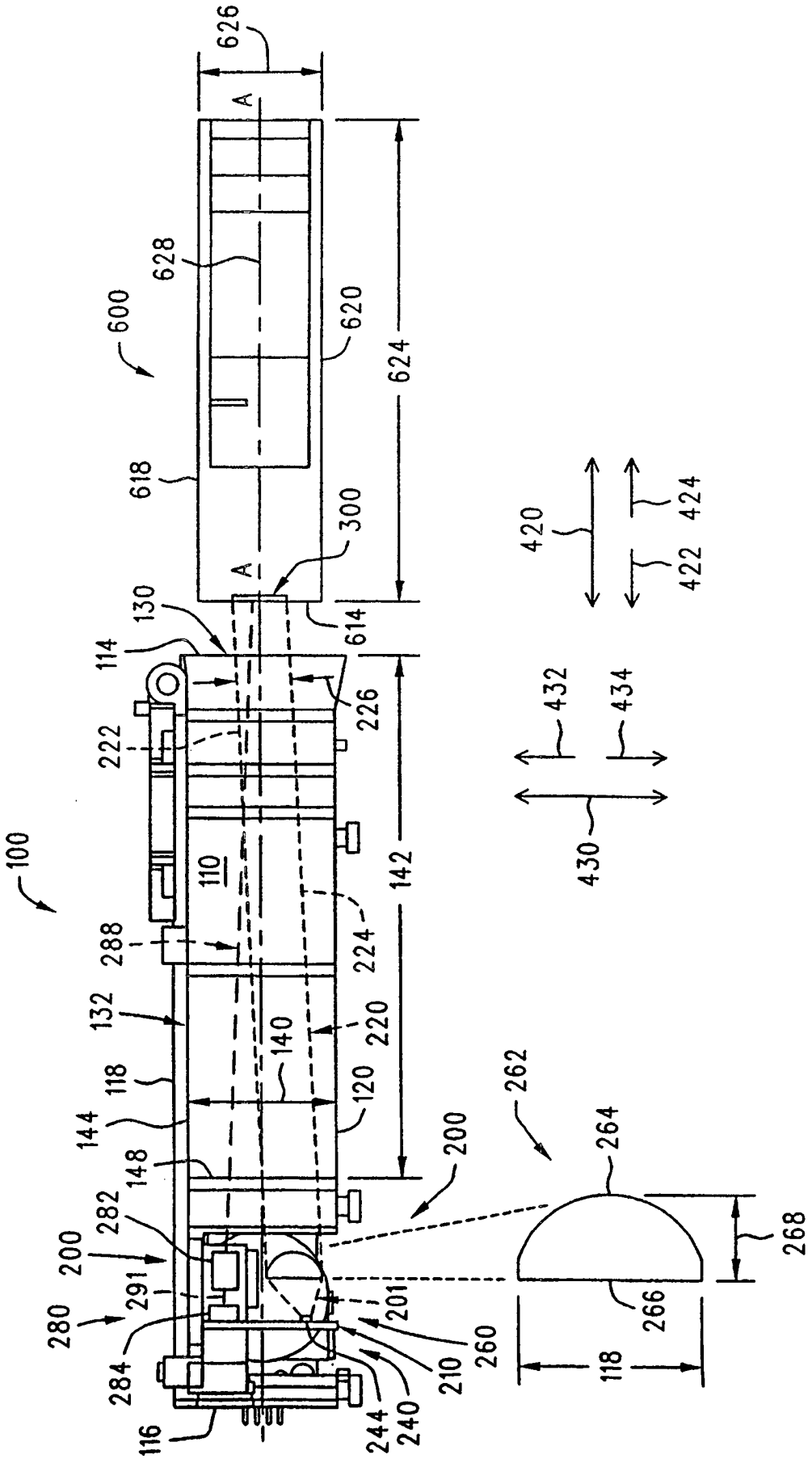

FIG. 1

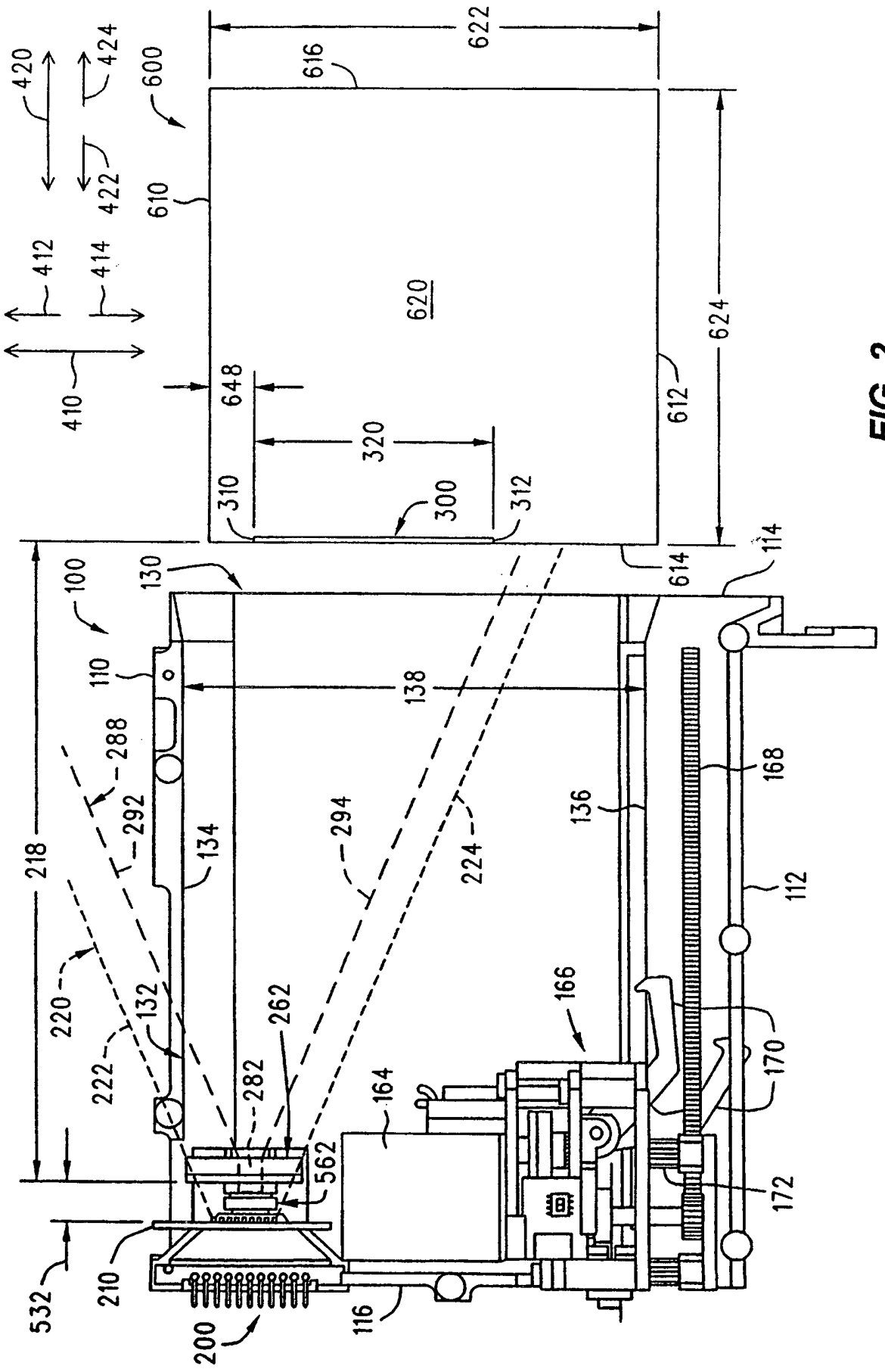
420
424
422
412
414
410
600
610
620
622
616
624
612
614
648
320
310
300
312
100
130
114
110
138
288
292
134
294
224
136
168
112
218
220
132
222
262
282
166
164
170
562
172
532
210
116
200

FIG. 2

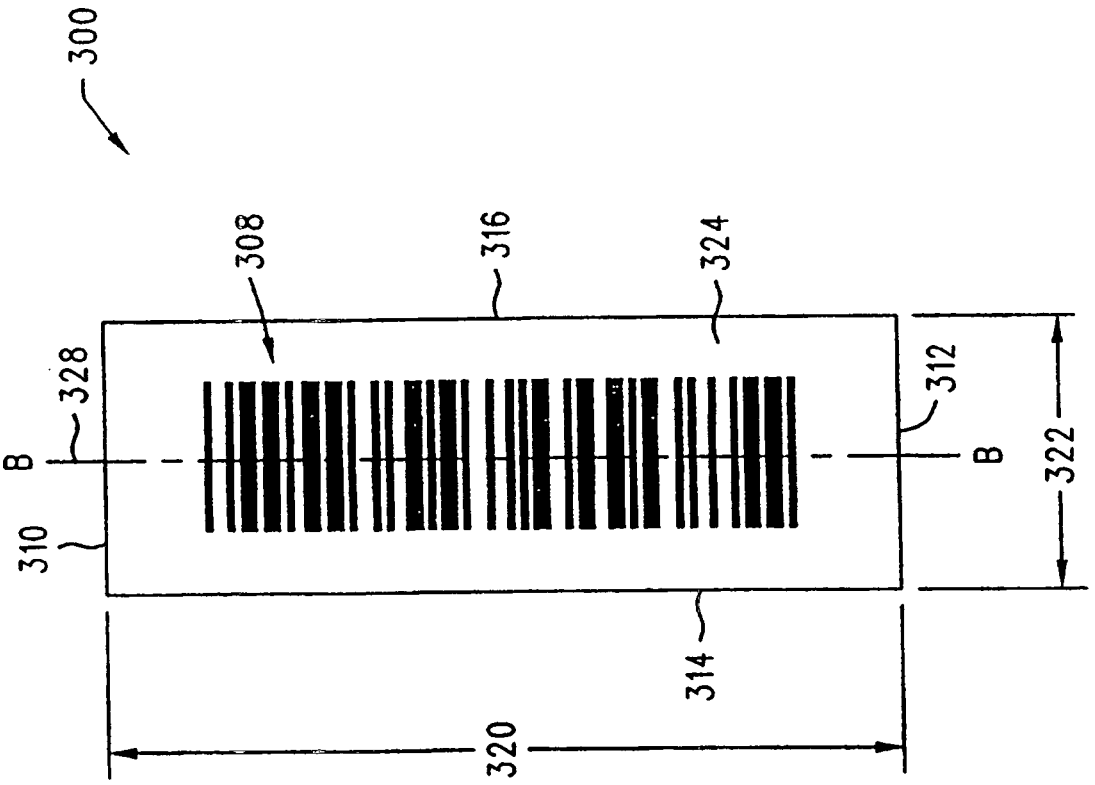

FIG. 3

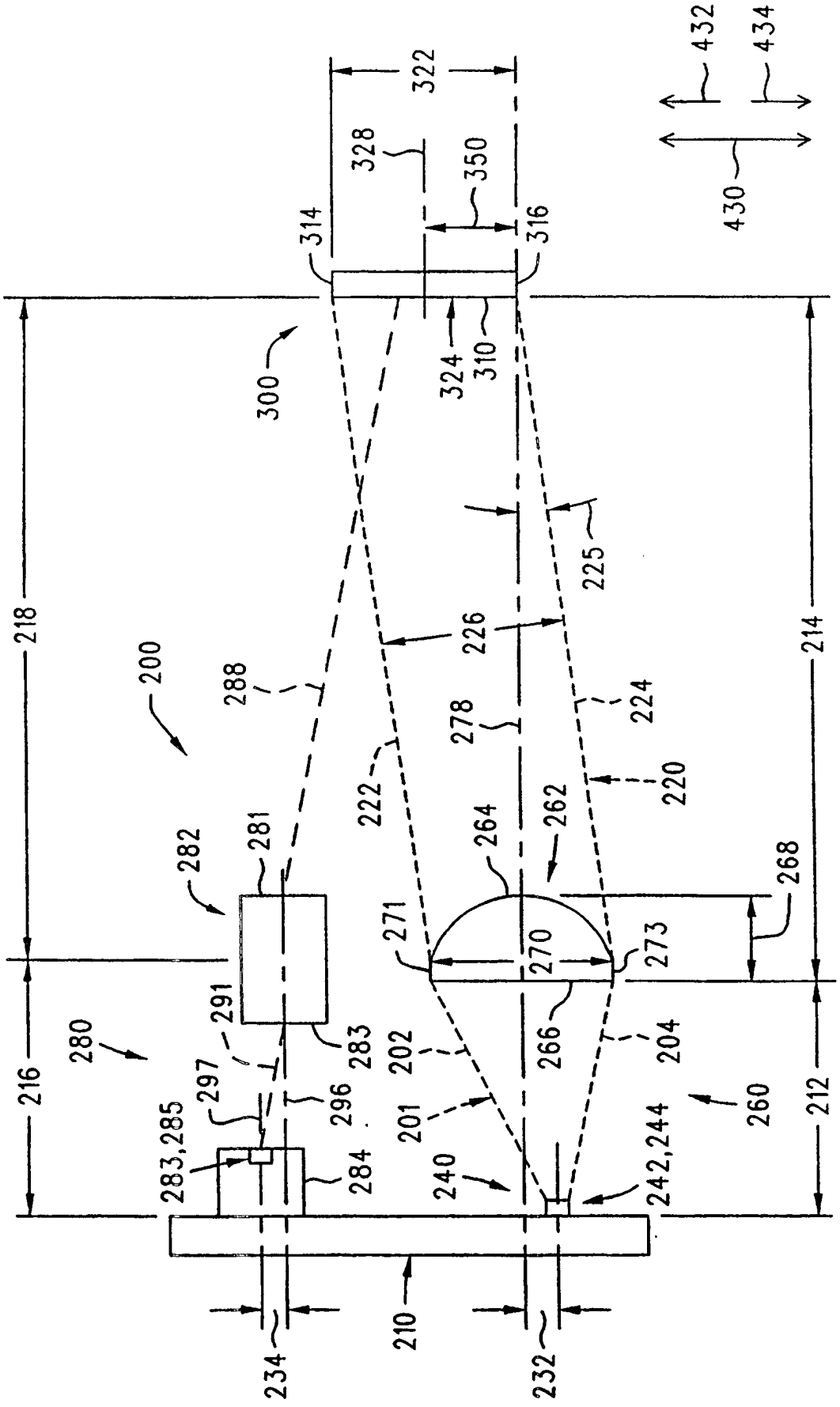
322
328
350
314
316
432
434
430
300
324
310
225
218
226
214
200
288
278
224
222
220
282
281
264
262
268
271
270
273
291
283
266
204
280
202
216
297
296
201
260
212
283,285
284
240
242,244
210
234
232

FIG. 4

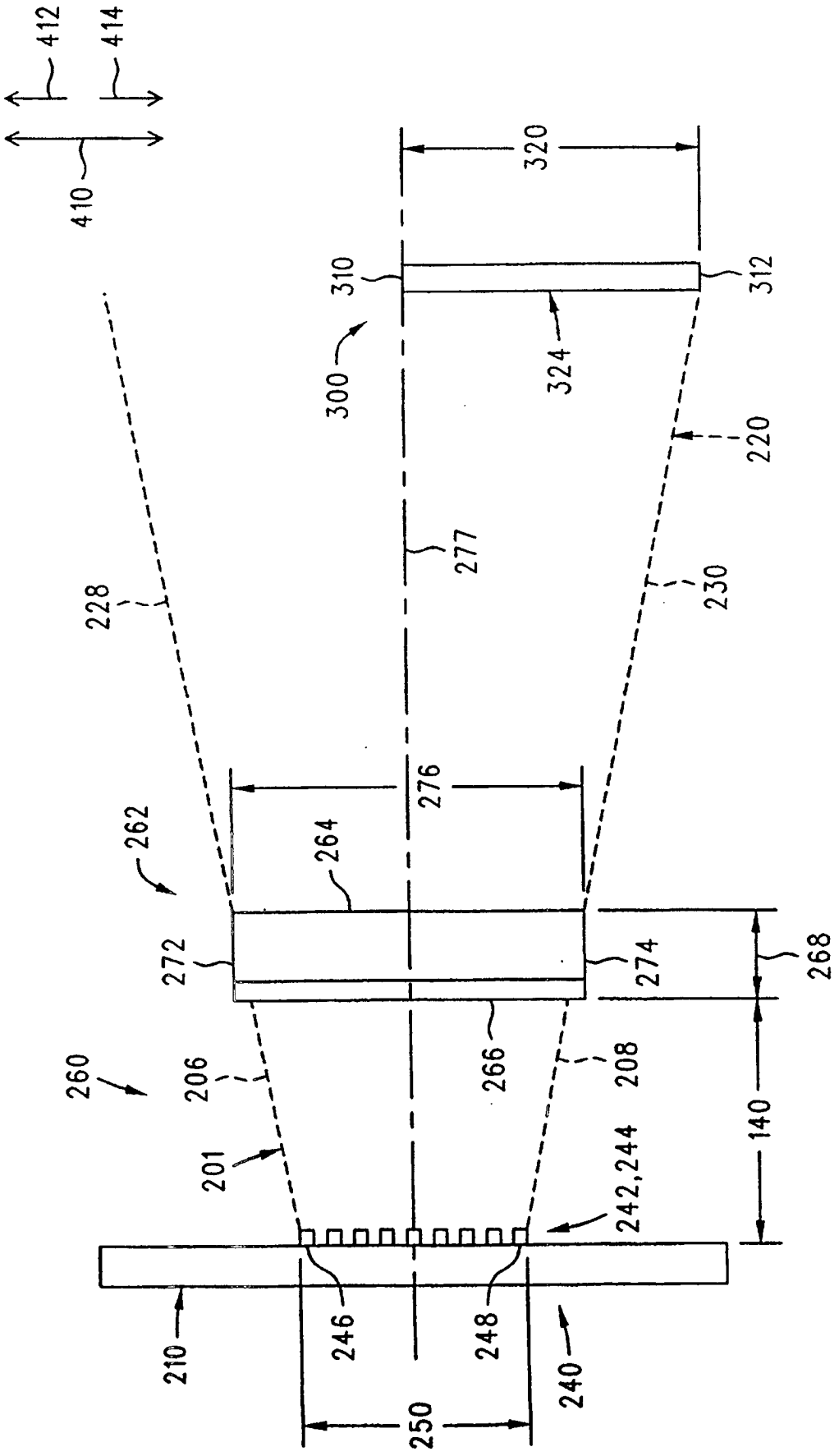
412
414
410
320
310
312
300
324
220
277
228
230
276
262
264
272
274
268
260
206
266
208
201
242,244
140
210
246
248
240
250

FIG. 5

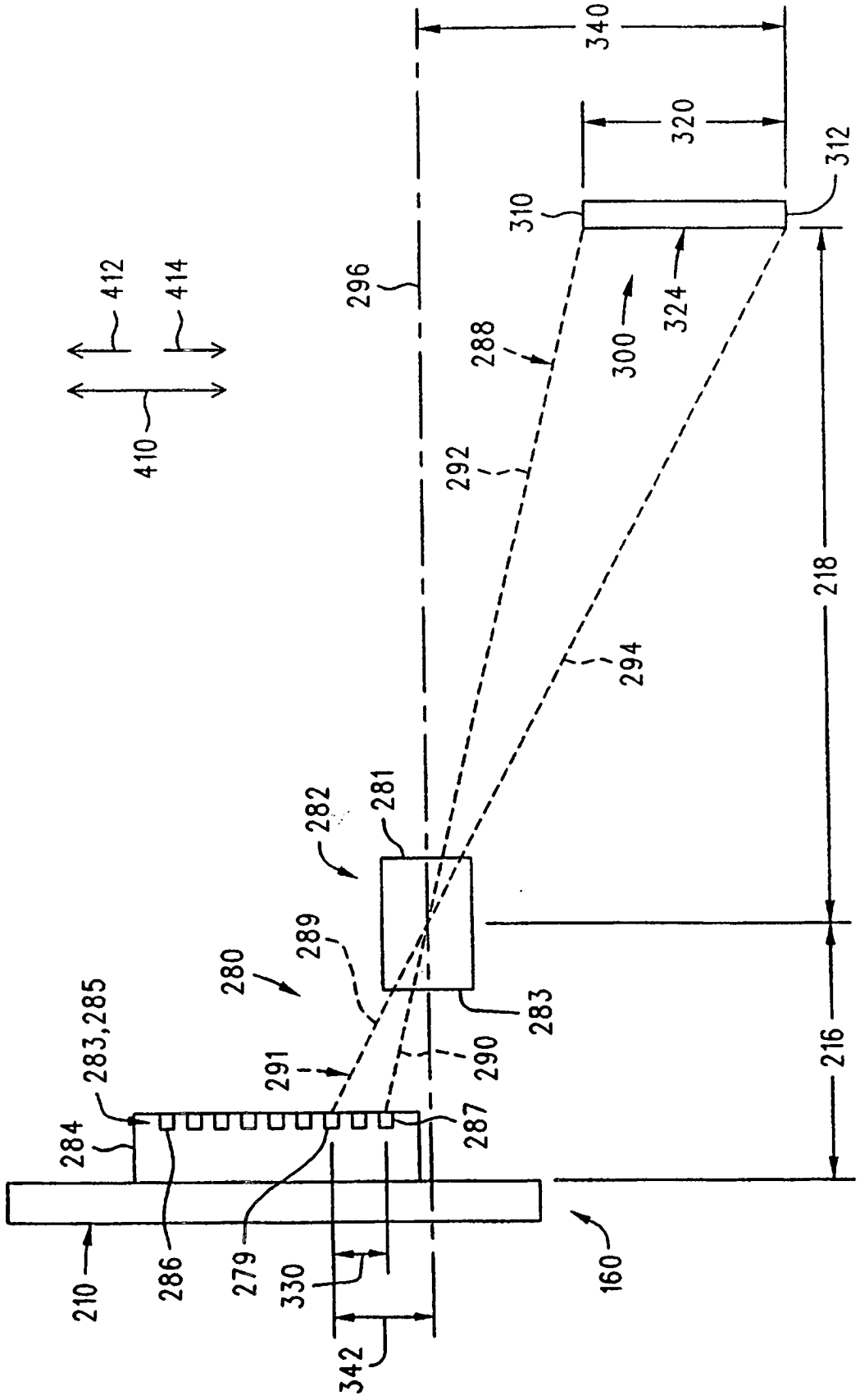
340
320
312
310
324
300
296
288
292
294
218
216
412
414
410
282
281
280
289
283
283,285
291
290
284
287
286
279
330
342
210
160

FIG. 6