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

(10) **DE 696 30 434 T2** 2004.06.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 779 591 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 434.1**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 309 129.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **13.12.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.06.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **22.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

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

(30) Unionspriorität:
32547595 14.12.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(72) Erfinder:
Ohkawa, Masanori, Nakahara-ku, Kanagawa 211, JP; Ichikawa, Toshiyuki, Nakahara-ku, Kanagawa 211, JP; Watanuki, Hiroshi, Nakahara-ku, Kanagawa 211, JP; Yamazaki, Kozo, Nakahara-ku, Kanagawa 211, JP

(54) Bezeichnung: **Streifenkodeleser**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Strichcodeleser und insbesondere auf einen für ein POS-(Verkaufsstellen)-System verwendeten Strichcodeleser, der an einem Schalter eines Ladens installiert ist und verwendet wird, um an Waren angebrachte Strichcodes zu lesen.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] In POS-Systemen und in physikalischen Verteilungssystemen ist es bisher weithin akzeptierte Praxis, Waren exakt zu berechnen und zu verwalten, indem an den Waren angebrachte Strichcodes durch Verwenden eines Strichcodelesers gelesen werden.

[0003] In solch einem Strichcodeleser wird ein Lichtstrahl wie z. B. Laserlicht auf den durch Drucken oder ein ähnliches Verfahren am Gegenstand angebrachten Strichcode emittiert, um die Strichcodeoberfläche zu scannen, und das vom Strichcode reflektierte Laserlicht wird detektiert, um den Strichcode zu lesen.

[0004] **Fig.** 1A ist ein Diagramm, das einen herkömmlichen Strichcodeleser in perspektivischer Weise veranschaulicht, so daß man den inneren Aufbau betrachten kann. Der Strichcodeleser verwendet eine Laserlichtquelle wie z. B. einen Halbleiterlaser als Lichtquelle. In **Fig.** 1A bezeichnet Bezugsziffer **201** ein Lasermodul, das von einer Laserstrahlquelle und Linsen gebildet wird. Bezugsziffer **202** ist ein Polygonspiegel, der ein Polyederspiegel mit mehreren Reflexionsebenen ist. Der Polygonspiegel **202** wird durch einen Motor **207** gedreht. Der vom Lasermodul **201** emittierte Laserstrahl wird von einem kleinen ebenen Spiegel reflektiert, der beim Zentrum eines konkaven Spiegels **203** vorgesehen ist, und kommt an der Reflexionsebene des Polygonspiegels **202** an. Der Laserstrahl wird von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **202** reflektiert. Da hier jedoch der Polygonspiegel **202** sich dreht, wird der Laserstrahl z. B. in Richtung des Uhrzeigersinns in der Zeichnung gescannt.

[0005] Bezugsziffer **204** bezeichnet Spiegel, um die Scanlinie zu teilen, und auf welche man den durch den Polygonspiegel **202** gescannten Laserstrahl einfallen läßt. Der Laserstrahl wird durch die Scanlinien teilenden Spiegel **204** nach unten reflektiert, durch einen unteren Spiegel **205** mit nahezu einer V-Form nach oben reflektiert und durch ein Lesefenster **206** emittiert.

[0006] Der vom Lesefenster **206** emittierte Laserstrahl scannt den Gegenstand, der über dem Strichcodelaser passiert. Der Laserstrahl wird, nachdem er den Gegenstand gescannt hat, von der Oberfläche des Gegenstandes reflektiert, an der der Strichcode angebracht ist, und fällt durch das Lesefenster **206** auf den Strichcodeleser.

[0007] Vom Strichcode des Gegenstandes reflektiertes und auf den Strichcodeleser einfallendes Licht wird durch den unteren Spiegel **205**, die Scanlinien teilenden Spiegel **204** und den Polygonspiegel **202** reflektiert, und man fällt auf den konkaven Spiegel **203**. Der konkave Spiegel **203** fokussiert den vom Strichcode reflektierten und gestreuten Laserstrahl in Richtung auf einen Lichtdetektor **208**. Der vom Lichtdetektor **208** empfangene Laserstrahl wird durch eine Decodierschaltung im Strichcodeleser decodiert und an eine externe Einheit ausgegeben.

[0008] Der in **Fig.** 1A dargestellte Strichcodeleser weist nur ein Lesefenster **206** auf. Solch ein Strichcodeleser kann an einem Kassenschalter in einem Laden auf zwei Weisen installiert sein; d. h. der Strichcodeleser kann so installiert sein, dass das Lesefenster **206** mit der Oberfläche des Kassenschalters bündig ist, und der Strichcodeleser ist so installiert, daß das Lesefenster **206** nahezu vertikal zur Oberfläche des Kassenschalters ist.

[0009] Wenn der Strichcodeleser von **Fig.** 1A auf dem Kassenschalter installiert ist, gibt es wie oben beschrieben nur ein Lesefenster **206**. Wenn der Gegenstand über den Strichcodeleser an dem Kassenschalter geführt wird, um den am Gegenstand angebrachten Strichcode zu lesen, wird der Strichcode nicht durch das Scanlicht gescannt, es sei denn, der Strichcode ist dem Lesefenster **206** zugewandt, und der Strichcode wird nicht ausgelesen. Dies verhält sich so, weil in herkömmlichen Strichcodelesern dem durch das Scanlicht gescannten Bereich oder der Richtung, in der das Scanlicht emittiert wird, eine Beschränkung auferlegt ist.

[0010] Um das obige Problem zu lösen, wurde in den letzten Jahren ein Strichcodeleser mit mehreren Lesefenstern erfunden, der das Scanlicht durch die jeweiligen Lesefenster emittiert, um den Gegenstand mit dem Strichcode aus mehreren verschiedenen Richtungen zu scannen.

[0011] **Fig.** 1B und 1D veranschaulichen Erscheinungsformen der Strichcodeleser **210** und **220**, für die die oben erwähnte Gegenmaßnahme ergriffen wird. Diese Strichcodeleser **210** und **220** sind mit (im folgenden als Bodenfenster bezeichneten) Lesefenstern **216**, **226** versehen, die in der Bodenfläche der Vorrichtung ausgebildet sind, und Lesefenstern (auf die im folgenden als Seitenfenster verwiesen wird) **217**, **227**, die in der Seitenfläche ausgebildet sind, die unter einem Winkel nahezu senkrecht zu den Bodenfenstern **216**, **226** aufrecht ist. Von den Bodenfenstern **216**, **226** wird in Richtung auf die oberen Seitenfenster **217**, **227** ein Scanlicht emittiert. Auf der anderen Seite wird ein Scanlicht in nahezu der horizontalen Richtung (in Richtung auf den Bediener) von den Seitenfenstern **217**, **227** emittiert.

[0012] Wie in **Fig.** 1C und 1E dargestellt ist, besteht die Differenz zwischen Strichcodelesern **210** und **220** darin, daß das Bodenfenster **216** des Strichcodelesers **210** eine Größe von 5 Zoll × 4 Zoll (5 Inches × 4

Inches) aufweist, wohingegen das Bodenfenster **226** des Strichcodelesers **220** trapezförmig mit einer Größe von 6 Zoll × 6 Zoll (6 Inches × 6 Inches) ist.

[0013] Wie oben beschrieben wurde, sind mehrere Lesefenster vorgesehen, und das Scanlicht wird durch die jeweiligen Lesefenster in mehrere Richtungen emittiert. Daher wird der auf den Strichcodelesern **210**, **220** passierende Gegenstand **209** mit Scanlicht aus mehreren Richtungen bestrahlt, und die Wahrscheinlichkeit zum Scannen des Strichcodes wird verglichen mit den Fall, wenn ein Strichcodeleser mit nur einem Lesefenster verwendet wird, erhöht.

[0014] **Fig.** 1F veranschaulicht einen Berechnungsschalter (Kasse) **230**, an welchem der oben erwähnte Strichcodeleser **220** installiert ist. Auf der Kasse **230** ist der Strichcodeleser **220** installiert. Der Bediener P steht an einer dem Seitenfenster **227** zugewandten Stelle.

[0015] Auf der Oberseite des Seitenfensters **227** ist eine Tastatur 222 zum Eingeben von Daten vorgesehen, die sich auf Waren beziehen, an denen kein Strichcode angebracht wurde. Eine Bandfördereinrichtung **233** ist auf der stromaufwärtigen Seite der Kasse **230** vorhanden, um die Waren zu der Stelle des Strichcodelesers **220** zu befördern. Bezugsziffer **235** bezeichnet eine Führungsplatte zum Führen der Waren auf das Bodenfenster **226** des Strichcodelesers **220**.

[0016] Während der Gegenstand zur Stelle des Strichcodelesers **220** befördert wird und den Strichcodeleser **220** passiert, wird der Strichcode ungeachtet der Richtung des an dem Gegenstand angebrachten Strichcodes ausgelesen. Ein POS-Endgerät **234** ist an der Seite des Bedieners P vorgesehen, und die Berechnungsverarbeitung wird durch das POS-Endgerät **234** ausgeführt.

[0017] **Fig.** 1G veranschaulicht einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich für den Fall, wenn die Strichcodeleser **210** und **220** der **Fig.** 1B und 1D verwendet werden. Die schraffierte Region RP repräsentiert hier die eine, wo die von den Seitenfenstern **217**, **227** und den Bodenfenstern **216**, **226** emittierten Scanstrahlen fokussiert werden, und der Strichcode wird ausgelesen, selbst wenn der Strichcode in der horizontalen Richtung um 360° gedreht ist. Da die Scanstrahlen von den beiden Lesefenstern emittiert werden, ist somit der zum Lesen von Strichcodes geeignete Bereich erweitert. Selbst wenn die Strichcodefläche einem Lesefenster nicht vollständig zugewandt ist, kann ansonsten der Strichcode ausgelesen werden.

[0018] Sogar solche Strichcodeleser weisen jedoch Probleme auf, wie im folgenden beschrieben wird. Im Fall des in **Fig.** 1B und 1C dargestellten Strichcodelesers **210** hat z. B. das Bodenfenster **216** eine Größe von 4 Zoll × 5 Zoll (4 Inches × 5 Inches). Der in **Fig.** 1B und 1C dargestellte Strichcodeleser **210** hat folglich ein schmales Bodenfenster **216**, und ein (im folgenden als Scanmuster bezeichnetes) Muster wird von einer kleinen Anzahl von Scanlinien gebildet, die vom Bodenfenster **216** emittiert werden.

[0019] Im Fall des in **Fig.** 1D und 1E dargestellten Strichcodelesers **210** hat überdies das Bodenfenster **226** eine Größe von 6 Zoll × 6 Zoll (6 Inches × 6 Inches), was größer als die Größe des Bodenfensters **216** des Strichcodelesers **210** ist, der in **Fig.** 1B und 1C dargestellt ist. Die Bodenfenster **216**, **226** werden jedoch gewöhnlich von einem verstärkten Glas gebildet, das fallenden Gegenständen Stand hält, und sind daher teuer. Daher wird der Strichcodeleser **220** der **Fig.** 1D und 1E teuer.

[0020] Verschiedene optische Systeme sind in dem Strichcodeleser angeordnet, und die Anordnung muß so ersonnen sein, daß der Leser nicht sperrig wird. In den herkömmlichen Strichcodelesern und insbesondere in den Strichcodelesern **210**, **220**, die den Strichcode durch zwei Oberflächen, d. h. durch die Bodenfenster **216**, **226** und die Seitenfenster **217**, **227** lesen, sind jedoch insgesamt zwei Laserstrahlquellen vorgesehen, eine Laserstrahlquelle für die Bodenfenster **216**, **226** und andere Laserstrahlquellen für die Seitenfenster **217**, **227**. Daher ist die Anordnung der optischen Systeme zum Erreichen einer erwünschten Lesbarkeit mit verschiedenen Beschränkungen und Problemen verbunden, die zu einer Zunahme der Vorrichtungsgröße und einer Erhöhung der Herstellungskosten führen.

[0021] DE-A-4441298, die für die Abgrenzung einer zweiteiligen Form verwendet wird, offenbart einen Strichcodeleser, der dahingehend betrachtet werden kann, dass er aufweist: ein erstes Lesefenster; ein zweites Lesefenster, das im wesentlichen senkrecht zum ersten Lesefenster verläuft, so daß es einen Leseraum zwischen den beiden Fenstern gibt, in den ein einen zu lesenden Strichcode tragender Gegenstand eingeführt wird, wenn der Leser in Gebrauch ist; eine Lichtquelle zum Emittieren eines Anfangslichtstrahls; ein Teilmittel zum Teilen des Anfangsstrahls in einen ersten Lichtstrahl und einen zweiten Lichtstrahl; ein Drehscanmittel, das mehrere Reflexionsebenen aufweist und angeordnet ist, um um eine Drehachse zu drehen, wobei der erste und zweite Lichtstrahl aus verschiedenen jeweiligen Richtungen auf die Reflexionsebenen einfallen, um einen ersten bzw. zweiten Scanstrahl zu bilden; ein zweites Strahllenkmittel zum Lenken des zweiten Strahls durch Reflexion vom Teilmittel zum Drehscanmittel; ein erstes Spiegelsystem, um den ersten Scanstrahl so zu reflektieren, daß er durch das erste Lesefenster in den Leseraum emittiert wird, um darin auf einen solchen Strichcode aufzutreffen, und um einen ersten reflektierten Strahl zu empfangen, der durch die Reflexion vom Strichcode des ersten Scanstrahls gebildet wird; ein zweites Spiegelsystem, um den zweiten Scanstrahl so zu reflektieren, daß er durch das zweite Lesefenster in den Leseraum in Richtungen quer zu den Richtungen des ersten Scanstrahls emittiert wird, um auf den Strichcode aufzutreffen, und um einen zweiten reflektierten Strahl zu empfangen, der durch die

Reflexion vom Strichcode des zweiten Scanstrahls gebildet wird; ein erstes Fokussiermittel zum Fokussieren des ersten reflektierten Strahls in Richtung auf einen ersten Detektor, welcher erste reflektierte Strahl entlang im wesentlichen dem gleichen optischen Weg wie der erste Scanstrahl, aber in der entgegengesetzten Richtung verläuft; und ein zweites Fokussiermittel zum Fokussieren des zweiten reflektierten Strahls in Richtung auf einen zweiten Detektor, welcher zweite reflektierte Strahl entlang im wesentlichen dem gleichen optischen Weg wie der zweite Scanstrahl, aber in der entgegengesetzten Richtung verläuft. In diesem Strichcodeleser ist die Drehachse des Drehscanmittels senkrecht zu der Ebene, in der die anderen optischen Elemente angeordnet sind.

[0022] Ein die vorliegende Erfindung verkörpernder Strichcodeleser ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle, das Teilmittel, das zweite Strahllenkmittel, das erste und zweite Spiegelsystem und das erste und zweite Fokussiermittel in der gleichen Ebene angeordnet sind, die die Drehachse enthält.

[0023] Solch ein Strichcodeleser kann Strichcodes unter Verwendung eines Bodenfensters und eines Seitenfensters, wobei nur eine Lichtquelle verwendet wird, um einen Laserstrahl von dem Bodenfenster oder dem Seitenfenster zu emittieren, lesen, und die Anordnung der optischen Systeme im Strichcodeleser ist so ersonnen, daß die Vorrichtung nicht sperrig wird, und die Vorrichtung kann zu reduzierten Kosten hergestellt werden. Eine bevorzugte Ausführungsform kann den an einem Artikel angebrachten Strichcode lesen, wobei eine verbesserte Genauigkeit beibehalten wird, indem die Anzahl von vom Bodenfenster emittierten Scanmustern erhöht wird.

[0024] In einem die vorliegende Erfindung verkörpernden Strichcodeleser ist es insbesondere möglich, die Anzahl von Scanlinien zum Bilden eines vom Bodenfenster emittierten Scanmusters verglichen mit derjenigen der herkömmlichen Vorrichtungen zu erhöhen. Dies wird in einer bevorzugten Ausführungsform durch die Anordnung von Spiegeln zum Bilden von Scanmustern erreicht.

[0025] In einem die vorliegende Erfindung verkörpernden Strichcodeleser können überdies die äußere Größe der Vorrichtung und insbesondere die Tiefe verglichen mit den herkömmlichen Vorrichtungen verringert werden. Dies macht es möglich, den Leser sogar auf einem schmalen Kassenschalter zu installieren.

[0026] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind eine Lichtquelle, Scanmittel, Fokussiermittel und dergleichen, die ein optisches System bilden, in der gleichen Ebene angeordnet, die der Mittellinie der Vorrichtung entspricht, so daß sie sich die gleiche optische Achse teilen. Insbesondere wird bewirkt, daß der durch den Reflektor gelenkte Lichtstrahl die Drehachse des Scanmittels schneidet. Daher muß kein zusätzlicher Raum neben dem Scanmittel im Leser zum Durchführen dieses Lichtstrahls geschaffen werden, und die Vorrichtung kann in kleiner Größe realisiert werden. Beispielsweise kann man den durch den Reflexionsspiegel geführten Lichtstrahl unter dem Scanmittel passieren lassen.

[0027] In einer Ausführungsform ist der erste Detektor auf der Bodenfläche eines Bodenscannerteils oder -abschnitts angeordnet, so daß die lichtempfangende Oberfläche dieses Detektors in der horizontalen Richtung gewandt ist, und der zweite Detektor ist in dem Seitenscannerteil oder -abschnitt so angeordnet, daß die lichtempfangende Oberfläche dieses Detektors abwärts gewandt ist, um Raum in der Vorrichtung effektiv zu nutzen. In diesem Fall unterbrechen die Lichtdetektoren nicht den Durchgang von Lichtstrahlen wie z. B. Scanlinien. Demgemäß können Beschränkungen der Längen, Richtungen und Winkel der Scanlinien verringert werden, um ein Scanmuster zum effizienteren Lesen von Strichcodes zu verwirklichen.

[0028] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist überdies der Rahmen der Bodenscannereinheit in obere und untere Abschnitte geteilt, und die Spiegel zum Bilden der Scanmuster sind auf der Innenseite des Rahmens montiert. Daher ist kein zusätzlicher Mechanismus notwendig, um die Spiegel in einem Raum im Innern der Vorrichtung anzuordnen; das heißt der Raum in der Vorrichtung wird effektiv genutzt.

[0029] Da die Tiefe des Bodenfensters in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verglichen mit den herkömmlichen Strichcodelesern vergrößert ist, kann außerdem der Bereich zum Lesen von Strichcodes verglichen mit demjenigen der herkömmlichen Vorrichtungen erweitert werden, und es wird verglichen mit den herkömmlichen Vorrichtungen wahrscheinlicher, daß der Strichcode gelesen werden kann.

[0030] Um ein vom Strichcode reflektiertes und zum Detektor gelenktes Licht zu fokussieren, wird überdies der optische Durchgang eines der Strahlen, die vom Strichcode zurückreflektiert werden, durch Verwenden eines konkaven Spiegels reflektiert, was es möglich macht, die Länge des physikalischen Raums zu verkürzen, der für den Durchgang des reflektierten Strahls genutzt wird.

[0031] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird daher der Strahldurchmesser eines Halbleiterlasers durch Verwenden eines rechtwinkligen Prismas in der vertikalen oder horizontalen Richtung geändert, der andere Strahldurchmesser wird aber nicht geändert; das heißt die Strahldurchmesser werden so eingestellt, daß sie nahezu dieselben in sowohl der horizontalen als auch der vertikalen Richtung sind. Gemäß diesem Aufbau wird der Laserstrahl durch z. B. eine Apertur weniger abgeschnitten oder unterbrochen (komprimiert), und der Durchmesser des Laserstrahls wird nicht verformt.

[0032] Insbesondere macht es die Verwendung des rechtwinkligen Prismas möglich, die Größe des Lasermoduls zu reduzieren.

[0033] In einer anderen Ausführungsform sind die Quelle des Laserstrahls, ein Mittel zum Ändern des Strahldurchmessers und ein Mittel zum Teilen des Strahls in einem Modul enthalten. Dies vermeidet, die optischen Achsen von jedem der Abschnitte in Ausrichtung bringen zu müssen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0034] Die vorliegende Erfindung wird aus der Beschreibung klarer verstanden, wie sie im folgenden mit Verweis auf die beiliegenden Zeichnungen dargelegt wird, worin:

[0035] **Fig.** 1A eine perspektivische Ansicht ist, die den inneren Aufbau eines herkömmlichen Strichcodelesers veranschaulicht;

[0036] **Fig.** 1B eine perspektivische Ansicht ist, die das Erscheinungsbild eines herkömmlichen Strichcodelesers mit zwei Lesefenstern veranschaulicht;

[0037] **Fig.** 1C ein Diagramm ist, das die Größe eines Bodenfensters von **Fig.** 1B veranschaulicht;

[0038] **Fig.** 1D eine perspektivische Ansicht ist, die ein Erscheinungsbild eines anderen herkömmlichen Strichcodelesers mit zwei Lesefenstern veranschaulicht;

[0039] **Fig.** 1E ein Diagramm ist, das die Größe eines Bodenfensters von **Fig.** 1D veranschaulicht;

[0040] **Fig.** 1F eine Draufsicht ist, die einen Kassenschalter veranschaulicht, der den Strichcodeleser von **Fig.** 1D enthält;

[0041] **Fig.** 1G ein Diagramm ist, das einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich des herkömmlichen Strichcodelesers mit zwei Lesefenstern veranschaulicht;

[0042] **Fig.** 2A eine perspektivische Ansicht ist, die das Erscheinungsbild eines Strichcodelesers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0043] **Fig.** 2B eine perspektivische Ansicht, die einen Zustand veranschaulicht, in dem der Strichcodeleser von **Fig.** 2A auf einem Kassenschalter installiert ist;

[0044] **Fig.** 3 eine seitliche Schnittansicht ist, die den inneren Aufbau des Strichcodelesers von **Fig.** 2A schematisch veranschaulicht;

[0045] **Fig.** 4 ein Diagramm ist, das einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich durch den Strichcodeleser von **Fig.** 2A veranschaulicht;

[0046] **Fig.** 5A eine Vorderansicht ist, die eine äußere Größe des Strichcodelesers von **Fig.** 2A veranschaulicht,

[0047] **Fig.** 5B eine Seitenansicht ist, die eine äußere Größe des Strichcodelesers von **Fig.** 2A veranschaulicht;

[0048] **Fig.** 6 ein Blockdiagramm ist, das ein optisches System des Strichcodelesers von **Fig.** 2A veranschaulicht;

[0049] **Fig.** 7 eine perspektivische Ansicht ist, die einen Zustand veranschaulicht, wenn eine Abdeckung von einem Bodenscannerabschnitt des Strichcodelesers von **Fig.** 2A entfernt ist;

[0050] **Fig.** 8A eine Draufsicht des Strichcodelesers von **Fig.** 7 ist; **Fig.** 8B eine Seitenansicht des Strichcodelesers von **Fig.** 7 ist;

[0051] **Fig.** 9 eine perspektivische Ansicht ist, die den inneren Aufbau eines unteren Rahmens des Strichcodelesers von **Fig.** 7 veranschaulicht;

[0052] **Fig.** 10A eine Draufsicht des unteren Rahmens von **Fig.** 9 ist;

[0053] **Fig.** 10B eine Draufsicht ist, die den Aufbau des unteren Rahmens von **Fig.** 9 gemäß einer modifizierten Ausführungsform veranschaulicht;

[0054] **Fig.** 11 eine seitliche Schnittansicht des unteren Rahmens von **Fig.** 10A ist;

[0055] **Fig.** 12 eine perspektivische Ansicht eines Zustands ist, in dem der obere Rahmen und der untere Rahmen vom Strichcodeleser von **Fig.** 7 entfernt sind;

[0056] **Fig.** 13A eine Draufsicht eines Spiegelrahmens ist, der in **Fig.** 8A und 8B dargestellt ist;

[0057] **Fig.** 13B eine Vorderansicht des Spiegelrahmens ist, der in **Fig.** 8A und 8B dargestellt ist;

[0058] **Fig.** 13C eine Bodenansicht des Spiegelrahmens ist, der in **Fig.** 8A und 8B dargestellt ist;

[0059] **Fig.** 13D eine Seitenansicht des Spiegelrahmens ist, der in **Fig.** 8A und 8B dargestellt ist;

[0060] **Fig.** 14 eine perspektivische Ansicht einer Baugruppe ist, die den Aufbau des am Spiegelrahmen montierten Spiegels veranschaulicht;

[0061] **Fig.** 15 eine seitliche Schnittansicht ist, die den Aufbau des inneren optischen Systems des Strichcodelesers von **Fig.** 7 veranschaulicht;

[0062] **Fig.** 16 ein Blockdiagramm ist, das die Durchgänge von Scanstrahlen im Innern des Bodenscannerabschnitts veranschaulicht;

[0063] **Fig.** 17 ein Blockdiagramm ist, das die Durchgänge von Scanstrahlen im Innern des Seitenscannerabschnitts veranschaulicht;

[0064] **Fig.** 18 ein Diagramm ist, das Scanmuster veranschaulicht, die von einer Ebene eines Polygonspiegels reflektiert und durch das Bodenfenster emittiert werden;

[0065] **Fig.** 19 ein Diagramm ist, das die durch das Bodenfenster emittierten ganzen Scanmuster veranschaulicht;

[0066] **Fig.** 20 ein Diagramm ist, das die durch das Seitenfenster emittierten ganzen Scanmuster veranschaulicht;

[0067] **Fig.** 21A bis 21C Diagramme sind, die einige der durch das Bodenfenster emittierten Scanmuster veranschaulichen;

[0068] **Fig.** 21D ein Diagramm ist, das einige der durch das Seitenfenster **4** emittierten Scanmuster veranschaulicht;

[0069] **Fig.** 22 ein Diagramm ist, das die Durchgänge von Lichtstrahlen von dem Punkt an veranschaulichen, wenn ein von einem VLD-Modul emittierter Laserstrahl durch den Polygonspiegel reflektiert wird, bis zu dem Punkt, wenn er durch das Bodenfenster und das Seitenfenster emittiert wird;

[0070] **Fig.** 23 eine perspektivische Ansicht ist, die die Durchgänge von Laserstrahlen veranschaulicht, bis der vom VLD-Modul emittierte Laserstrahl durch den Polygonspiegel reflektiert wird;

[0071] **Fig.** 24 ein Diagramm ist, das Scanmuster von Scanstrahlen veranschaulicht, die vom Bodenfenster von **Fig.** 1C emittiert werden;

[0072] **Fig.** 25 ein Diagramm ist, das Scanmuster von Scanstrahlen veranschaulicht, die durch das Bodenfenster von **Fig.** 1E emittiert werden;

[0073] **Fig.** 26 ein Diagramm ist, das Scanmuster von Scanstrahlen veranschaulicht, die durch das Bodenfenster eines Strichcodelesers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung emittiert werden;

[0074] **Fig.** 27 ein Diagramm ist, das den zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich eines Strichcodelesers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit demjenigen des herkömmlichen Strichcodelesers vergleicht;

[0075] **Fig.** 28 ein Diagramm ist, das optische Durchgänge von Strahlen, die von einem Strichcodeleser reflektiert werden, vor Ankunft an den Detektoren in einem Strichcodeleser gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

[0076] **Fig.** 29 ein Diagramm ist, das die Anordnung der Lichtquelle in dem herkömmlichen Strichcodeleser und die optischen Durchgänge der Scanstrahlen veranschaulicht, die durch das Bodenfenster und das Seitenfenster emittiert werden;

[0077] **Fig.** 30 ein Diagramm ist, das die Anordnung der Lichtquelle im Strichcodeleser einer Ausführungsform der vorliegenden Endung und die optischen Durchgänge von Scanstrahlen veranschaulicht, die durch das Bodenfenster und das Seitenfenster emittiert werden;

[0078] **Fig.** 31 ein Diagramm ist, das die Anordnung eines Lichtempfangsmittels im Strichcodeleser, einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich und die Tiefe des Strichcodelesers gemäß dem Stand der Technik veranschaulicht;

[0079] **Fig.** 32 ein Diagramm ist, das die Anordnung eines lichtempfangenden Mittels im Strichcodeleser, einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich und die Tiefe des Strichcodelesers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0080] **Fig.** 33A eine Vorderansicht eines konkaven Spiegels zur Verwendung in einem die vorliegende Erfindung verkörpernden Strichcodeleser ist;

[0081] **Fig.** 33B eine Seitenansicht des konkaven Spiegels von **Fig.** 33A ist;

[0082] **Fig.** 34 eine perspektivische Ansicht ist, die veranschaulicht, wie der konkave Spiegel der **Fig.** 33A und 33B auf dem unteren Rahmen zu montieren ist und wie die Montageposition einzustellen ist;

[0083] **Fig.** 35A eine Vorderansicht eines unteren Spiegels zur Verwendung in einem die vorliegende Erfindung verkörpernden Strichcodeleser ist;

[0084] **Fig.** 35B eine Seitenansicht des unteren Spiegels von **Fig.** 35A ist;

[0085] **Fig.** 36 eine perspektivische Ansicht ist, in der der Strichcodeleser von der Unterseite aus betrachtet wird, um die Anordnung von Justierschrauben zum Justieren der Montagewinkel des konkaven Spiegels und des unteren Spiegels zu veranschaulichen;

[0086] **Fig.** 37A eine perspektivische Ansicht des Strichcodelesers einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, in der Erhebungen auf der Oberfläche eines Bodenfensters ausgebildet sind;

[0087] **Fig.** 37B eine **Fig.** 37A entsprechende Seitenansicht ist;

[0088] **Fig.** 38 eine perspektivische Ansicht einer Steuereinheit ist, die im Innern des Strichcodelesers einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist;

[0089] **Fig.** 39 ein Diagramm ist, das die Anordnung der Steuereinheit im Innern des herkömmlichen Strichcodelesers und ihre Probleme veranschaulicht;

[0090] **Fig.** 40 ein Diagramm ist, das die Anordnung der Steuereinheit im Innern des Strichcodelesers einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und ihre Effekte veranschaulicht;

[0091] **Fig.** 41 ein Diagramm ist, das die Anordnung von Verbindern auf der Rückseite des Strichcodelesers einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0092] **Fig.** 42 eine perspektivische Ansicht ist, die einen Zustand veranschaulicht, in welchem eine Abdeckung vom Bodenscannerabschnitt des Strichcodelesers von **Fig.** 41 entfernt ist, um den Zustand einer Montage der Steuereinheit auf dem unteren Rahmen zu veranschaulichen;

[0093] **Fig.** 43 eine perspektivische Ansicht ist, die einen Zustand veranschaulicht, in welchem die Steuereinheit vom Zustand von **Fig.** 43 entfernt ist;

[0094] **Fig.** 44A ein Diagramm ist, das den inneren Aufbau des VLD-Moduls und die Form eines vom VLD-Modul emittierten Laserstrahls veranschaulicht;

[0095] **Fig.** 44B eine graphische Darstellung ist, die eine Variation des Durchmessers des Strahls von **Fig.** 44 mit der Distanz von der Apertur veranschaulicht, und um einen zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich zu veranschaulichen, in welchem der Laserstrahl einen bevorzugten Durchmesser hat;

[0096] **Fig.** 45 ein Diagramm ist, das eine Differenz in den Durchmessern des von einem Halbleiterlaser emittierten Strahls in der vertikalen Richtung und der horizontalen Richtung gemessen veranschaulicht;

[0097] **Fig.** 46A eine schematische Querschnittansicht in einer horizontalen Ebene ist, um den Durchgang des Laserstrahls von **Fig.** 45 durch eine Apertur zu veranschaulichen;

[0098] **Fig.** 46B eine schematische Querschnittansicht in einer vertikalen Ebene ist, um den Durchgang des Laserstrahls von **Fig.** 45 durch die Apertur zu veranschaulichen;

[0099] **Fig.** 47 ein Diagramm ist, das Änderungen

im Durchmesser des Laserstrahls in Abhängigkeit von der Distanz von der Apertur veranschaulicht, unter Verwendung einer Apertur mit einem gewöhnlichen Durchmesser, einer Apertur mit einem großen Durchmesser und einer Linse mit einer großen Brennweite;

[0100] **Fig.** 48A und 48B Diagramme sind, die ein Problem veranschaulichen, das auftritt, wenn eine Kollimatorlinse mit einem kleinen f-Wert genutzt wird, worin **Fig.** 48A ein Diagramm ist, das eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls in der vertikalen Richtung veranschaulicht, und **Fig.** 48B ein Diagramm ist, das eine Änderung im Laserstrahl in der horizontalen Richtung veranschaulicht;

[0101] **Fig.** 49A und 49B Diagramme sind, die ein Problem veranschaulichen, das auftritt, wenn eine Kollimatorlinse mit einem großen f-Wert genutzt wird, worin **Fig.** 49A ein Diagramm ist, das eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls in der horizontalen Richtung veranschaulicht, und **Fig.** 49B ein Diagramm ist, das eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls in der vertikalen Richtung veranschaulicht;

[0102] **Fig.** 50A ein Diagramm ist, das ein Prinzip zum Ändern des Strahldurchmessers unter Verwendung eines rechtwinkligen Prismas veranschaulicht;

[0103] **Fig.** 50B ein Diagramm ist, das eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls veranschaulicht, der durch das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 50A durchgegangen ist;

[0104] **Fig.** 51A ein Diagramm ist, das die Durchmesser des Strahls veranschaulicht, bevor der Strahl auf das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 50B fällt;

[0105] **Fig.** 51B ein Diagramm ist, das den Durchmesser des vom rechtwinkligen Prisma von **Fig.** 50B emittierten Strahls veranschaulicht;

[0106] **Fig.** 52 ein Diagramm ist, das den Aufbau des VLD-Moduls veranschaulicht, das das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 50B nutzt, und auch eine Änderung im Laserstrahl veranschaulicht;

[0107] **Fig.** 53A ein Diagramm ist, das ein Prinzip zum Ändern des Strahldurchmessers in einer Anordnung veranschaulicht, in der die Richtung des rechtwinkligen Prismas verglichen mit der Anordnung von **Fig.** 50A geändert ist;

[0108] **Fig.** 53B ein Diagramm ist, das eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls veranschaulicht, der durch das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 53A durchgegangen ist;

[0109] **Fig.** 54A ein Diagramm ist, das den Durchmesser des Strahls veranschaulicht, bevor der Strahl auf das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 53B fällt;

[0110] **Fig.** 54B ein Diagramm ist, das den Durchmesser des vom rechtwinkligen Prisma von **Fig.** 53B emittierten Strahls veranschaulicht;

[0111] **Fig.** 55 ein Diagramm ist, das den Aufbau des Lasermoduls veranschaulicht, das das rechtwinklige Prisma von **Fig.** 53B nutzt, und auch eine Änderung im Durchmesser des Laserstrahls veranschaulicht;

[0112] **Fig.** 56A ein Diagramm ist, das ein Problem veranschaulicht, welches auftritt, wenn ein auf das rechtwinklige Prisma fallender Strahl kein paralleler Strahl ist;

[0113] **Fig.** 56B ein Diagramm ist, das ein Beispiel veranschaulicht, indem die Kollimatorlinse gedreht wird, um das Problem von **Fig.** 56A zu lösen;

[0114] **Fig.** 57 ein Diagramm ist, das ein alternatives Prisma veranschaulicht, das in einem Strichcodeleser, der die vorliegende Erfindung verkörpert, anstelle des rechtwinkligen Prismas verwendet werden kann;

[0115] **Fig.** 58A bis 58C Diagramme sind, die Beispiele zum Ändern des Strahldurchmessers veranschaulichen, indem andere Mittel als das Prisma verwendet werden; worin **Fig.** 58A ein Diagramm ist, das eine Kombination einer konvexen zylindrischen Linse und einer konkaven zylindrischen Linse veranschaulicht, **Fig.** 58B ein Diagramm ist, das eine Kombination einer konkaven zylindrischen Linse und einer konvexen zylindrischen Linse veranschaulicht, und **Fig.** 58C ein Diagramm ist, das die Verwendung einer zylindrischen Linse der Art veranschaulicht, in der eine konkave Linse und eine konvexe Linse als Einheitsstruktur ausgebildet sind;

[0116] **Fig.** 59 ein Diagramm ist, das einen beispielhaften Aufbau eines optischen Systems eines Strichcodelesers veranschaulicht, der durch Teilen eines Laserstrahls zwei Scanstrahlen erzeugt;

[0117] **Fig.** 60A ein Diagramm ist, das ein Strahlteilmittel veranschaulicht;

[0118] **Fig.** 60B ein Diagramm ist, das ein anderes Strahlteilmittel veranschaulicht;

[0119] **Fig.** 61A eine Draufsicht eines VLD-Moduls zur Verwendung in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0120] **Fig.** 61B eine Seitenansicht des VLD-Moduls von **Fig.** 61A ist;

[0121] **Fig.** 62A eine Draufsicht eines Blocks zum Halten einer Kollimatorlinse des Moduls von **Fig.** 61A ist; und

[0122] **Fig.** 62B eine Vorderansicht des Blocks von **Fig.** 62A ist.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0123] Im folgenden werden mit Verweis auf die beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0124] **Fig.** 2A veranschaulicht das Erscheinungsbild eines Strichcodelesegerätes (worauf im folgenden als Strichcodeleser verwiesen wird) **1** der vorliegenden Erfindung. Der in **Fig.** 2A dargestellte Strichcodeleser **1** enthält darin eine Lichtquelle wie z. B. einen Halbleiterlaser oder dergleichen, emittiert durch Lesefenster Scanstrahlen, um den Strichcode zu scannen, und empfängt die vom Strichcode reflektierten Strahlen, um den Strichcode zu lesen.

[0125] Der Strichcodeleser **1** kann grob in zwei Ein-

heiten geteilt werden, d. h. einen Seitenscannerteil oder -abschnitt **2** und einen Bodenscannerteil oder -abschnitt **3**. Der Seitenscannerabschnitt **2** hat ein Seitenfenster **4** genanntes Lesefenster. Der Scanstrahl vom Seitenscannerabschnitt **2** wird nahezu in horizontaler Richtung durch das Seitenfenster **4** emittiert und scannt den über den Strichcodeleser **1** passierenden Gegenstand.

[0126] Der Bodenscannerabschnitt **3** weist ein Bodenfenster **5** genanntes Lesefenster auf. Der vom Bodenfenster **5** emittierte Scanstrahl ist aufwärts gerichtet. Damit der Gegenstand mit einem Strichcode durch die Scanstrahlen aus verschiedenen Richtungen gescannt wird, wird der Scanstrahl durch das Bodenfenster **5** emittiert, wobei er in Richtung auf das Seitenfenster **4** geringfügig geneigt ist, um dadurch den über den Strichcodeleser **1** passierenden Gegenstand zu scannen. Der Seitenscannerabschnitt **2** und der Bodenscannerabschnitt **3**, die den Strichcodeleser **1** bilden, weisen darin ihre jeweiligen optische Systeme zum Erzeugen von Scanstrahlen auf. Strukturen dieser optischen Systeme werden im folgenden ausführlich beschrieben.

[0127] In **Fig.** 2A bezeichnet Bezugsziffer **6** einen Dip-Schalter, der verwendet wird, um eine Vielzahl von Arbeitsvorgängen des Strichcodelesers **1** einzustellen. Bezugsziffer **7** bezeichnet einen Neustartschalter, der zum Zurückstellen des Arbeitsvorgangs des Strichcodelesers **1** verwendet wird. Obgleich in **Fig.** 2A nicht dargestellt, ist der Strichcodeleser **1** mit einem Anzeiger wie z. B. einer LED, um den Bediener über die Tatsache zu informieren, daß der Strichcode nicht gelesen werden kann, einem Lautsprecher, um einen Alarmton zu erzeugen, etc. versehen.

[0128] Die Oberfläche des Strichcodelesers **1** mit dem Bodenfenster **5** arbeitet überdies als Waage, die, wenn ein Gegenstand darauf plaziert wird, das Gewicht des Gegenstandes mißt. Wenn der Preis des Gegenstandes dem Gewicht des Gegenstandes entspricht, können die Preise der einzelnen Gegenstände durch Messen der Gewichte der Gegenstände berechnet werden.

[0129] **Fig.** 2B veranschaulicht einen Zustand, in dem der Strichcodeleser **1** von **Fig.** 2A an einem Kassenschalter (Kasse) in einem Laden installiert ist. Der Strichcodeleser **1** ist am Kassenschalter **11** so installiert, daß die Schalteroberfläche **12** des Kassenschalters **11** mit der Oberseite **13** des Strichcodelesers **1** bündig ist, die mit dem Bodenfenster **5** versehen ist. Der untere Teil des Strichcodelesers **1** ist daher im Kassenschalter **11** verborgen.

[0130] Der Bediener steht in einer Position, die dem Seitenscannerabschnitt **2** des Kassenschalters **11** zugewandt ist, führt einen Gegenstand, an dem ein Strichcode angebracht ist, über den Strichcodeleser **1**, so dass der Gegenstand mit dem Scanstrahl bestrahlt wird, um dadurch den am Gegenstand angebrachten Strichcode zu lesen.

[0131] Da die Schalteroberfläche **12** mit der Oberseite **13** des Strichcodelesers **1** mit dem Bodenfenster **5** bündig ist, führt der Bediener den Gegenstand über den Strichcodeleser **1** in einer Weise, so daß er mit der Schalteroberfläche **12** in Kontakt kommt, um dadurch den Strichcode zu lesen.

[0132] **Fig.** 3 veranschaulicht die Anordnung eines optischen Systems im Strichcodeleser **1** und die Durchgänge von einer Laserstrahlquelle emittierten Strahlen. Ein VLD-Modul (sichtbare Laserdiode) **21** wird als die Quelle des Laserstrahls genutzt. Das VLD-Modul **21** enthält einen Halbleiterlaser, und ein vom Halbleiterlaser erzeugter Laserstrahl wird als ein Scanstrahl emittiert. Das VLD-Modul **21** ist an einer Position installiert, die vom Seitenscannerabschnitt **2** am entferntesten ist, und emittiert einen Laserstrahl in Richtung auf den Seitenscannerabschnitt **2**.

[0133] Der Strichcodeleser **1** hat nur ein VLD-Modul **21** als Lichtquelle, hat aber zwei Lesefenster, d. h. ein Seitenfenster **4** und ein Bodenfenster **5**. Daher wird der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl auf seinem Weg durch einen Halbspiegel **22**, der ein Teiler ist, in zwei geteilt. Der Halbspiegel **22** reflektiert einen Teil des vom VLD-Modul **21** emittierten Laserstrahls und lässt einen Teil des Laserstrahls durch, um dadurch den Laserstrahl in zwei zu teilen. Ein durch das Seitenfenster **4** zu emittierender Scanstrahl wird aus einem der geteilten Strahlen erhalten, und ein durch das Bodenfenster **5** zu emittierender Scanstrahl wird aus dem anderen der geteilten Strahlen erhalten.

[0134] Bezugsziffern **23** und **24** bezeichnen Reflexionsspiegel, die vom Halbspiegel **22** reflektierte Laserstrahlen reflektieren, so daß sie auf einen Polygonspiegel **25** fallen. Die Reflexionsspiegel **23** und **24** haben eine kleine viereckige Form. Neben dem Halbspiegel **22** ist ein konkaver Spiegel **30** vorgesehen. Ein Durchgangsloch **31** ist in der Mitte des konkaven Spiegels **30** ausgebildet, und den vom VLD-Modul **21** emittierten Laserstrahl läßt man auf den Polygonspiegel **25** einfallen, indem er durch das Loch **31** geführt wird.

[0135] Der Polygonspiegel **25** ist ein Polyeder mit mehreren Reflexionsebenen und mit in diesem Fall vier Reflexionsebenen. Der Polygonspiegel **25** ist auf einem Polygonmotor **20** montiert und wird vom Polygonmotor **20** gedreht. Auf die Reflexionsebenen des Polygonspiegels **25** läßt man aus verschiedenen Richtungen einen Laserstrahl einfallen, der durch das Loch **31** des konkaven Spiegels **30** durchgegangen ist, nachdem er durch den Halbspiegel **22** durchgegangen ist, und einen Laserstrahl, der nach einer Reflexion durch den Halbspiegel **22** von den Reflexionsspiegeln **23** und **24** reflektiert wurde. Da der Polygonspiegel **25** wie oben beschrieben gedreht wird, werden die von den Reflexionsebenen des Polygonspiegels **25** emittierten Laserstrahlen in Scanstrahlen umgewandelt, die Bögen beschreiben.

[0136] Die Reflexionsebenen des Polygonspiegels **25** sind unter vorbestimmten Winkeln geneigt, und die Laserstrahlen werden durch die Reflexionsebenen in vorbestimmten Winkelrichtungen reflektiert. Die Reflexionsebenen sind unter verschiedenen Win-

keln geneigt. Die Winkel der Reflexionsebenen des Polygonspiegels **25** müssen nicht für alle Reflexionsebenen verschieden sein.

[0137] Bezugsziffer **26** bezeichnet ein erstes Spiegelsystem zum Emittieren eines Strahls, der durch das Bodenfenster **5** vom Polygonspiegel **25** reflektiert wird, und Bezugsziffer **27** bezeichnet ein zweites Spiegelsystem zum Emittieren des Strahls, der durch das Seitenfenster **4** vom Polygonspiegel **25** reflektiert wird. Die Spiegelsysteme **26** und **27** sind jeweils durch eine Kombination mehrerer Spiegel aufgebaut. Die Spiegelsysteme **26** und **27** arbeiten, um einen durch den Polygonspiegel **25** gebildeten Scanstrahl in mehrere Scanlinien zu teilen, um die Anzahl von Scanlinien zu erhöhen, die durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** emittiert werden. Außerdem werden die Richtungen und Neigungen der Reflexionsebenen von Spiegeln, die die Spiegelsysteme **26** und **27** bilden, so eingestellt, daß die durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** emittierten Scanlinien eine Vielzahl von Scanrichtungen (Winkel) aufweisen werden.

[0138] Auf dem ersten Spiegelsystem **26** läßt man einen Scanstrahl einfallen, der durch den Halbspiegel **22** durchgegangen ist und durch die Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert wird. Dieser Scanstrahl wird so reflektiert, daß er durch das Bodenfenster **5** nahezu aufwärts emittiert wird. Auf das zweite Spiegelsystem **27** läßt man einen Scanstrahl einfallen, der von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert wird, nachdem er durch den Halbspiegel **22** und die Reflexionsspiegel **23**, **24** reflektiert wurde. Dieser Scanstrahl wird so reflektiert, daß er durch das Seitenfenster **4** nahezu in einer horizontalen Richtung emittiert wird.

[0139] Die von dem Seitenfenster **4** und dem Bodenfenster **5** emittierten Scanstrahlen werden auf den auf dem Strichcodeleser **1** passierenden Gegenstand projiziert, um dadurch die Strichcodeoberflächen zu scannen. Die Scanstrahlen, die die Strichcodeoberflächen gescannt haben, werden von den Strichcodeoberflächen reflektiert, und fallen durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** auf den Strichcodeleser **1**. Die durch den Strichcode reflektierten und durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** einfallenden Strahlen kommen am Polygonspiegel **25** an, wobei sie über die gleichen Durchgänge oder Wege verlaufen, über die die Scanstrahlen emittiert wurden, und werden durch die Reflexionsebenen des Polygonspiegels **25** reflektiert.

[0140] Im folgenden werden die Einfallswege des reflektierten Strahls vom Strichcode zum Strichcodeleser **1** beschrieben. In **Fig.** 3 bezeichnet Bezugsziffer **28** einen ersten Detektor, der einen Strahl detektiert, der vom Strichcode reflektiert wurde und durch das Bodenfenster **5** auf den Strichcodeleser **1** fällt. Die lichtempfangende Oberfläche des ersten Detektors **28** ist einer dem Seitenscannerabschnitt **2** entgegengesetzten Richtung zugewandt. Bezugsziffer **29** bezeichnet einen zweiten Detektor, der einen Strahl detektiert, der durch den Strichcode reflektiert wird und auf den Strichcodeleser **1** durch das Seitenfenster **4** einfallen. Die lichtempfangende Oberfläche des zweiten Detektors **29** ist nach unten geneigt. Die vom Strichcode reflektierten und durch den ersten und zweiten Detektor **28** und **29** empfangenen Strahlen werden elektrisch verarbeitet, in Binärsignale umgewandelt, durch eine Decodierschaltung, die nicht dargestellt ist, decodiert und werden an eine externe Einheit (z. B. ein POS-Endgerät) ausgegeben.

[0141] Der Strahl, der durch den Strichcode reflektiert wurde und auf das Bodenfenster **5** einfällt, wird von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert, fällt auf den konkaven Spiegel **30** und wird durch den konkaven Spiegel **30** auf der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** fokussiert. Der Strahl, der von der Strichcodeoberfläche des Gegenstandes reflektiert wurde, wurde gestreut, und daher wurde der auf den Strichcodeleser **1** einfallende reflektierte Strahl in einem gewissen Maße verbreitert. In diesem Zustand kommt ein verringerter Betrag des reflektierten Strahls an der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** an, und der Strahl wird nicht in einem Umfang erhalten, der zum Lesen des Strichcodes ausreicht. Daher fokussiert der Strichcodeleser **1** von **Fig.** 3 den reflektierten Strahl unter Verwendung des konkaven Spiegels **30**, um den Betrag des vom ersten Detektor **28** empfangenen reflektierten Strahls zu erhöhen.

[0142] Der konkave Spiegel **30** wirft den reflektierten Strahl zurück, d. h. reflektiert den Strahl vom Strichcode durch den Polygonspiegel **25** in Richtung auf den ersten Detektor **28**. Daher wird ein langer optischer Durchgang oder Weg in der Vorrichtung realisiert, obgleich ihre volle Länge gering ist. Das Durchgangsloch **31**, das in der Mitte des konkaven Spiegels **30** ausgebildet ist, gestattet, daß der Laserstrahl, der vom VLD-Modul **21** emittiert wird und auf den Polygonspiegel **25** einfällt, hindurchgeht.

[0143] Wie oben beschrieben wurde, fällt der durch den Strichcode reflektierte Strahl auf den Detektor, der sich über die gleichen Wege ausbreitet wie diejenigen, über die der Scanstrahl emittiert wurde. Damit der Strichcode am effizientesten ausgelesen werden kann, muß die optische Achse des vom VLD-Modul **21** emittierten Strahls mit der optischen Achse des auf den ersten Detektor **28** einfallenden reflektierten Strahls übereinstimmen. Daher muß der konkave Spiegel **30** auf der optischen Achse des Laserstrahls angeordnet sein, der vom VLD-Modul **21** emittiert wird, muß aber nicht die optische Achse des emittierten Strahls schneiden. Zu diesem Zweck ist der konkave Spiegel **30** von **Fig.** 3 an seinem zentralen Abschnitt mit einem Loch **31** versehen, durch das man den vom VLD-Modul **21** emittierten Strahl durchgehen läßt.

[0144] Bezugsziffer **32** bezeichnet eine Fresnel-Linse, die den vom Strichcode reflektierten und durch das Seitenfenster **4** einfallenden Strahl fokussiert. Dieser Vorgang ist der gleiche wie derjenige des

oben erwähnten konkaven Spiegels **30**. Ein kleiner Reflexionsspiegel **24** ist vor der Fresnel-Linse **32** angeordnet. Die optische Achse des durch den Reflexionsspiegel **24** reflektierten Strahls stimmt ebenfalls mit der optischen Achse des Strahls überein, der von dem Strichcode reflektiert wird und auf die Fresnel-Linse **32** fällt. Wie oben beschrieben wurde, ist jedoch der vom Strichcode reflektierte Strahl verbreitert, und nur ein Teil des Strahls, der auf die Fresnel-Linse **32** fällt, wird vom Reflexionsspiegel **24** aufgefangen, d. h. ein Großteil des vom Strichcode reflektierten Strahls fällt auf die Fresnel-Linse **32**.

[0145] Die Fresnel-Linse **32** ist so geneigt, daß sie dem Einfallswinkel des vom Polygonspiegel **25** reflektierten Strahls entspricht. Der von der Fresnel-Linse **32** reflektierte Strahl wird durch einen unteren Spiegel **33**, der auf der Bodenfläche des Strichcodelesers vorgesehen ist, aufwärts reflektiert und kommt an der lichtempfangenden Oberfläche des zweiten Detektors **29** an, der abwärts gewandt ist.

[0146] Der Bodenscannerteil oder -abschnitt **3** wird hier durch das erste Spiegelsystem **26**, den konkaven Spiegel **30** und den ersten Detektor **28** gebildet, und der Seitenscannerteil oder -abschnitt **2** wird durch die Reflexionsspiegel **23**, **24**, das zweite Spiegelsystem **27**, die Fresnel-Linse **32**, den Bodenflächenspiegel **33** und den zweiten Detektor **29** gebildet. Das VLD-Modul **21**, der Halbspiegel **22** und der Polygonspiegel **25** werden von dem Bodenscannerabschnitt **3** und dem Seitenscannerabschnitt **2** gemeinsam genutzt.

[0147] Der so aufgebaute Strichcodeleser **1** weist ferner eine auf seiner Bodenfläche angeordnete Leiterplatte **34** auf. Auf der Leiterplatte **34** sind eine Schaltung zum Steuern des Einschaltens des Lasers, eine Schaltung zum Steuern des Betriebs des Detektors, eine Schaltung zum Steuern der Drehung des Polygonmotors und eine Decodiererschaltung zum Decodieren des Strichcodes basierend auf dem vom Detektor detektierten reflektierten Strahl montiert. Die Leiterplatte **34** hat einen Verbinder **37** zur Verbindung mit der externen Einheit. Ein Schnittstellen-(I/F)-Kabel **35** ist mit dem Verbinder **37** verbunden, und die decodierten Strichcodedaten werden ausgegeben.

[0148] **Fig.** 4 ist ein Diagramm, das einen Zustand veranschaulicht, in dem ein Strichcode **8** durch einen vom Strichcodeleser **1** emittierten Scanstrahl gescannt wird. Wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, wird ein Scanstrahl LH durch das Seitenfenster **4** nahezu in horizontaler Richtung (oder geringfügig aufwärts geneigt) emittiert. Durch das Bodenfenster **5** wird auf der anderen Seite ein Scanstrahl LV aufwärts emittiert. Der durch das Bodenfenster **5** emittierte Strahl ist in Richtung auf das Seitenfenster **4** geringfügig aufwärts geneigt. Daher werden die durch sowohl das Seitenfenster **4** als auch das Bodenfenster **5** emittierten Scanstrahlen an einem Abschnitt oder Teil A von **Fig.** 4 fokussiert. Wird ein Gegenstand mit einem Strichcode durch diese Position geführt, wird daher der Gegenstand gleichzeitig (oder zu verschiedenen Zeiten) mit den Scanstrahlen LH und LV gescannt, die aus verschiedenen Richtungen durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** emittiert wurden.

[0149] Selbst wenn der Strichcode **8** nicht dem Seitenfenster **4** oder dem Seitenfenster **5** zugewandt ist, wird es daher wahrscheinlicher, daß der Strichcode **8** mit dem Scanstrahl bestrahlt wird, der durch entweder das Seitenfenster **4** oder das Bodenfenster **5** emittiert wurde, und die Wahrscheinlichkeit zum Lesen des Strichcodes **8** wird hoch.

[0150] Der Scanstrahl zum Scannen des Strichcodes **8** wird von der Oberfläche des Gegenstandes **9** reflektiert, an welchem der Strichcode **8** angebracht ist. Hier wird jedoch der reflektierte Strahl RF wie in **Fig.** 4 gezeigt gestreut. Selbst wenn der Strichcode **8** nahezu senkrecht zum Strichcodeleser **1** angeordnet ist und der Richtung, die dem Seitenfenster **4** entgegengesetzt gerichtet ist, wie durch eine Position B repräsentiert zugewandt ist, kommt daher ein Teil RFp des vom Strichcode **8** reflektierten Strahls am Bodenfenster **5** an. Insbesondere ist der durch das Bodenfenster **5** emittierte Scanstrahl aufwärts gerichtet. Wenn der Strichcode **8** in einem Zustand wie durch die Position B repräsentiert gescannt wird, wird es daher wahrscheinlicher, daß der vom Strichcode **8** reflektierte Strahl auf das Bodenfenster **5** einfällt.

[0151] Wie oben beschrieben wurde, wird der Strichcode **8** des den Strichcodeleser **1** passierenden Gegenstandes **9** durch die Scanstrahlen aus verschiedenen Richtungen gescannt. Daher kann der Strichcode **8** ausgelesen werden, es sei denn, der Strichcode **8** liegt an einer Position C, wo er weder dem Seitenfenster **4** noch dem Bodenfenster **5** zugewandt ist und vom Scanstrahl nicht bestrahlt wird.

[0152] **Fig.** 5 veranschaulicht eine äußere Größe des Strichcodelesers **1** von **Fig.** 2A. Der Strichcodeleser **1** hat eine Breite W von etwa 292 mm und eine Höhe H von etwa 247 mm. Außerdem weist der Strichcodeleser **1** eine Tiefe D von etwa 508 (oder 430 mm) und eine Höhe H1 von etwa 120 mm von der Bodenfläche zur Schalteroberfläche **12** auf. Der Strichcodeleser **1** kann eine Tiefe D haben, die mit der Breite des Kassenschalters übereinstimmt, auf welchem der Strichcodeleser **1** installiert ist.

[0153] **Fig.** 6 ist ein Diagramm, das das optische System im Strichcodeleser **1** veranschaulicht. In **Fig.** 6 repräsentieren Pfeile Durchgänge oder Wege von Laserstrahlen, und die Richtungen von Pfeilen repräsentieren die Richtungen, in denen die Laserstrahlen emittiert werden. In **Fig.** 6 ist der innere Aufbau des Strichcodelesers **1** in den Seitenscannerabschnitt **2** und den Bodenscannerabschnitt **3** geteilt dargestellt. In der Praxis wird das VLD-Modul 21 gemeinsam genutzt, ist aber in **Fig.** 6 der Bequemlichkeit halber geteilt gezeichnet. Das VLD-Modul 21 im Seitenscannerabschnitt **2** enthält den Halbspiegel.

[0154] Im Bodenscannerabschnitt **3** fällt der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl auf den Polygonspiegel **25** und wird von der Reflexionsebene des

Polygonspiegels **25** reflektiert. Danach wird der Laserstrahl durch das erste Spiegelsystem **26** reflektiert und durch das Bodenfenster **5** auf den Strichcode **8** projiziert. Das Bodenfenster **5** wird von zwei Stücken einer Glasplatte gebildet und verhindert, daß Wasser oder dergleichen in den Strichcodeleser **1** eintritt.

[0155] Die Glasplatte besteht aus einem Saphirglas oder einem ähnlichen Glas mit großer Härte. Falls die Glasoberflächen dadurch zerkratzt und verschmutzt werden, daß sie von den Gegenständen berührt werden, kann der Laserstrahl in verringerten Umfängen durchgehen. Von den beiden, das Bodenfenster **5** bildenden Glasplatten ist die untere Glasplatte, die von den Gegenständen weniger wahrscheinlich berührt wird, an der Vorrichtung befestigt, und es wird ermöglicht, daß die obere Glasplatte, die von den Gegenständen sehr wahrscheinlich berührt wird, erforderlichenfalls erneuert wird. Daher kann die obere Glasplatte, die zerkratzt ist, erneuert werden, und ein Abfall in der Leistungsfähigkeit beim Lesen von Strichcodes, die aus der Reduzierung des Betrages des durch das Bodenfenster **5** durchgehenden Laserstrahls herrührt, wird vermieden. Die untere Glasplatte, die von den Gegenständen kaum berührt wird, wird auf ihren Oberflächen weniger wahrscheinlich zerkratzt als die obere Glasplatte. Daher muß die untere Glasplatte nicht aus einem harten und teuren Glas wie z. B. Saphirglas bestehen.

[0156] Obgleich die Einzelheiten später beschrieben werden, werden Scanmuster in insgesamt zehn Richtungen vom Bodenscannerabschnitt **3** emittiert, welches Scanmuster in jeder Richtung aus vier Scanlinien besteht. Die Scanmuster werden nach jeder Umdrehung des Polygonspiegels **25** in zehn Richtungen emittiert, und der Strichcode wird von insgesamt **40** Scanlinien gescannt. Die vier Scanlinien, die jedes Scanmuster bilden, entsprechen jeder Reflexionsebene des Polygonspiegels **25**.

[0157] Der vom Strichcode **8** reflektierte Strahl fällt durch das Bodenfenster **5** auf das erste Spiegelsystem und wird in Richtung auf den Polygonspiegel **25** reflektiert. Danach wird der vom Strichcode **8** reflektierte Strahl von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert und wird durch den konkaven Spiegel **30** in Richtung auf den ersten Detektor **28** fokussiert und reflektiert. Eine Pin-Photodiode kann als der erste Detektor **28** verwendet werden.

[0158] In dem Seitenscannerabschnitt **2** wird auf der anderen Seite der vom VLD-Modul **21** emittierte und durch den Halbspiegel reflektierte Laserstrahl von mehreren Reflexionsspiegeln **23** und **24** reflektiert und wird zu dem Polygonspiegel **25** geführt. Der von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektierte Scanstrahl wird durch das zweite Spiegelsystem **27** reflektiert und wird durch das Seitenfenster **4** emittiert, um den Strichcode **8** zu scannen. Wie das Bodenfenster **5** besteht das Seitenfenster **4** aus zwei Stücken Fenstergläsern. Beim Lesen des Strichcodes **8** kommt der Gegenstand mit dem Seitenfenster **4** weniger wahrscheinlich in Kontakt. Daher kann die für das Seitenfenster **4** verwendete Glasplatte statt hartes Glas gewöhnliches Glas sein.

[0159] Scanmuster werden durch das Seitenfenster **4** in sechs Richtungen emittiert, wobei das Scanmuster in jeder Richtung aus vier Scanlinien besteht, d. h. es werden insgesamt 24 Scanlinien emittiert. Dies wird später ausführlich beschrieben.

[0160] Der durch den Strichcode **8** reflektierte Strahl fällt durch das Seitenfenster **4** auf den Strichcodeleser **1**, wird durch das zweite Spiegelsystem **27** und von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert und wird durch die Fresnel-Linse **32** fokussiert. Der Strahl wird dann vom unteren Spiegel **33** reflektiert und wird vom zweiten Detektor **29** empfangen. Als den zweiten Detektor **29** kann man ein Pin-Photodiode verwenden. Der Aufbau einer Kombination der Fresnel-Linse **32** und des unteren Spiegels **33** kann durch einen konkaven Spiegel mit einer Funktion zum Fokussieren von Licht substituiert werden.

[0161] Ein in **Fig.** 6 dargestellter Störlichtsensor **36** detektiert eine Änderung in der Lichtmenge um den Strichcodeleser **1**, steuert den Betrieb des Strichcodelesers **1** basierend auf dessen Ergebnis und steuert das Einschalten des VLD-Moduls **21**.

[0162] Die Anordnung des optischen Systems im Strichcodeleser **1** wird in weiteren Einzelheiten beschrieben.

[0163] **Fig.** 7 veranschaulicht einen Zustand, in dem eine obere Abdeckung und eine untere Abdeckung vom Bodenscannerabschnitt **3** des Strichcodelesers **1** entfernt sind. Bezugsziffer **5B** bezeichnet die untere Glasplatte der beiden Glasplatten, die das Bodenfenster **5** bilden. In **Fig.** 7 bezeichnet Bezugsziffer **41** einen unteren Rahmen, **41F** bezeichnet einen Flanschabschnitt des unteren Rahmens **41**, Bezugsziffer **42** bezeichnet einen oberen Rahmen, **42F** bezeichnet einen Flanschabschnitt des oberen Rahmens **42**, und Bezugsziffer **43** bezeichnet ein Abdeckungsteil des Seitenscannerabschnitts **2**. Der untere Rahmen und der obere Rahmen **42** sind an den Stellen der Flanschabschnitte **41F** und **42F** oben und unten geteilt. Spiegel, die den Bodenscannerabschnitt **3** bilden, sind auf den inneren Wandflächen des unteren Rahmens **41** und des oberen Rahmens **42** montiert.

[0164] **Fig.** 8A und 8B sind eine Draufsicht und eine Seitenansicht des in **Fig.** 7 dargestellten Strichcodelesers. Der Abdeckungsteil **43**, in welchem das Seitenfenster **4** vorgesehen ist, kann vom unteren Rahmen **41** des Strichcodelesers **1** getrennt werden. Im Innern des Abdeckungsteil **43** ist ein Spiegelrahmen **44** vorgesehen, an den ein Spiegel gesteckt ist, der einen Teil des zweiten Spiegelsystems **27** bildet.

[0165] **Fig.** 9 veranschaulicht einen Zustand, in dem nur der untere Rahmen **41** vom in **Fig.** 7 dargestellten Strichcodeleser **1** entfernt ist. Der Polygonspiegel ist nahezu beim zentralen Abschnitt des unteren Rahmens **41** angeordnet. **Fig.** 9 zeigt eine Platte 51 zum Installieren des Polygonspiegels, zeigt

aber nicht den Polygonspiegel. Eine Lücke **52** ist unter der Platte **1** ausgebildet, um einen Durchgang eines Laserstrahls von dem Reflexionsspiegel **23** zum Reflexionsspiegel **24** zu gestatten. Auf dem unteren Rahmen **41** sind insgesamt neun Spiegel montiert, um das erste Spiegelsystem **26** oder das zweite Spiegelsystem **27** zu bilden. Unter ihnen sind ZB2, VBRR, VBLL, HBR2, HBL2, ZML2 und ZMR2 Spiegel, die das erste Spiegelsystem **26** bilden. Die Spiegel VSR1 und VSL1 bilden einen Teil des zweiten Spiegelsystems **27**.

[0166] Die Spiegel ZMR2 und ZML2 sind auf der Seitenfläche des unteren Rahmens **41** montiert und verlaufen entlang der Längsrichtung des unteren Rahmens **41**. Der Spiegel ZB2 ist so angeordnet, daß seine Reflexionsebene aufwärts gerichtet ist. Der Winkel der Reflexionsebene des Spiegels ZB2 kann geeignet justiert werden. Die Spiegel VBRR und VBLL sind auf den Oberflächen des unteren Rahmens **41** vom Seitenscannerabschnitt oder -teil am weitesten entfernt angeordnet, wobei ihre Reflexionsebenen geringfügig aufwärts geneigt sind, so daß sie dem Polygonspiegel zugewandter sind.

[0167] Die Spiegel VSR1 und VSL1 sind auf den Seitenflächen des unteren Rahmens **41** montiert, wobei ihre Reflexionsebenen geringfügig nach oben geneigt sind.

[0168] Bezugsziffer **53** bezeichnet eine Leiterplatte, und ein zweiter Detektor **29** ist auf einem Teil davon montiert. Die Leiterplatte **53** ist auf dem unteren Rahmen **41** so montiert, daß die lichtempfangende Oberfläche des zweiten Detektors **29** abwärts geneigt ist. Diese Anordnung macht es möglich, die Tiefe der Vorrichtung zu reduzieren.

[0169] Die Fresnel-Linse **32** ist zwischen der Leiterplatte **53** und dem Polygonspiegel geneigt montiert. Überdies ist der Reflexionsspiegel **24** vor der Fresnel-Linse **32** und auf deren optischer Achse vorgesehen.

[0170] Das VLD-Modul wird unter der unteren Oberfläche des Spiegels ZB2 gehalten, und ein Laserstrahl wird von dieser Position emittiert. Der Reflexionsspiegel **23** ist an der Rückseite des Spiegels ZB2 montiert, um den durch eine Lücke zwischen dem Spiegel ZB2 und dem unteren Rahmen **41** in Richtung auf den Reflexionsspiegel **24** durchgehenden Strahl zu reflektieren.

[0171] Der erste Detektor **28** ist auf der unteren Oberfläche der Vorrichtung vorgesehen. Die lichtempfangende Oberfläche des ersten Detektors **28** ist der Seite des Reflexionsspiegels **23** zugewandt, und eine Öffnung **54** ist auf der Vorderseite der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** ausgebildet, um den vom konkaven Spiegel **30** reflektierten Laserstrahl in Richtung auf den ersten Detektor **28** zu lenken. Die Öffnung **54** hat eine V-Form, so daß sie einem optischen Durchgang oder Weg entspricht, worin der reflektierte Strahl durch den konkaven Spiegel **30** fokussiert wird. Der erste Detektor **28** ist auf einer Leiterplatte **55** montiert.

[0172] **Fig.** 10A veranschaulicht den unteren Rahmen **41**, der von der Oberseite aus betrachtet wird, und **Fig.** 11 ist eine Seitenschnittansicht des unteren Rahmens **41**.

[0173] Wie in **Fig.** 10A oder 11 dargestellt ist, ist der Polygonspiegel **25** beinahe an der Mitte des unteren Rahmens **41**, aber näher zum Seitenscannerabschnitt vorgesehen. Hinter der Fresnel-Linse **32** ist der untere Spiegel **33** mit seiner aufwärts gewandten Reflexionsebene vorgesehen. Der erste Detektor **28** ist auf der Bodenfläche des unteren Rahmens **41** montiert. Der erste Detektor **28** ist auf der Leiterplatte **55** montiert. Die Öffnung **54** mit nahezu einer V-Form ist auf der Seite der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** ausgebildet, und der vom konkaven Spiegel **30** reflektierte Strahl fällt durch die Öffnung **54** auf den ersten Detektor **28**.

[0174] Das VLD-Modul **21**, die Reflexionsspiegel **23**, **24**, die Fresnel-Linse **32**, der Polygonspiegel **25**, der erste Detektor **28**, der zweite Detektor **29** und der konkave Spiegel **30** sind im unteren Rahmen **41** entlang der Mittellinie CL auf solch eine Weise angeordnet, daß die optischen Achsen der Lichtstrahlen übereinstimmen. Das VLD-Modul **21** und der konkave Spiegel **30** sind unter dem Spiegel ZB2 angeordnet. In **Fig.** 10A wurde der Spiegel ZB2 teilweise weggeschnitten, so daß die Anordnung des VLD-Moduls **21** ersichtlich ist.

[0175] Bezugnehmend auf **Fig.** 11 ist der erste Detektor **28** auf der Bodenfläche des unteren Rahmens **41** angeordnet und unterbricht nicht den Durchgang oder Weg eines vom VLD-Modul **21** emittierten Strahls oder des durch den Strichcode reflektierten Strahls. Der Spiegel ZB2 ist geringfügig geneigt montiert. Die Reflexionsspiegel **23** und **24** sind an den Enden schlanker Rahmen angebracht und unterbrechen nicht die Durchgänge der Strahlen.

[0176] Erhebungen oder Vorsprünge **56** sind auf den Bodenflächen und auf den Seitenflächen der Spiegel gebildet, um die Positionen und Winkel der Spiegel zu definieren. Die auf dem unteren Rahmen montierten Spiegel werden befestigt, indem man sie an die Erhebungen **56** stoßen läßt. Folglich sind die Spiegel auf dem unteren Rahmen **41** vorbestimmten Richtungen in vorbestimmten Winkeln zugewandt montiert.

[0177] In der in **Fig.** 10A dargestellten Ausführungsform ist der erste Detektor **28** im unteren Rahmen **41** entlang der Mittellinie CL angeordnet. Wie in **Fig.** 10B gezeigt ist, kann jedoch der erste Detektor **28** im unteren Rahmen **41** an einer Position angeordnet sein, die von der Mittellinie CL abweicht. In diesem Fall muß der konkave Spiegel **30** so angeordnet werden, daß er in Richtung auf eine zur Mittellinie CL des unteren Rahmens **41** senkrechte Richtung geneigt ist, so daß der durch den konkaven Spiegel **30** reflektierte Strahl auf den ersten Detektor **28** fokussiert wird.

[0178] Der Aufbau des in **Fig.** 10B dargestellten unteren Rahmens **41** ist nahezu der gleiche wie der Auf-

bau des unteren Rahmens **41**, der mit Verweis auf **Fig.** 10A beschrieben wurde, mit Ausnahme der Position des ersten Detektors **28** und der Richtung des konkaven Spiegels **30**, und die gleichen Aufbauelemente sind durch die gleichen Bezugsziffern bezeichnet; ihre Beschreibung wird aber nicht wiederholt.

[0179] **Fig.** 12 veranschaulicht den unteren Rahmen **41** der Vorrichtung und den oberen Rahmen **42**, der darauf plaziert wird. Die Spiegel sind an die Innenseite des oberen Rahmens **42** gesteckt. Der obere Rahmen **42** ist mit insgesamt zehn Spiegeln ZBR1, ZBL1, HBR1, HBL1, VBR1, VBL1, VBR2, VBL2, ZMR1, ZML1 versehen. Diese Spiegel bilden einen Teil des ersten Spiegelsystems **26**. Diese Spiegel sind so angeordnet, daß ihre Reflexionsebenen geringfügig nach unten gewandt und den Spiegeln zugewandt sind, die auf dem unteren Rahmen **41** montiert sind, um den Bodenscannerabschnitt oder -teil zu bilden.

[0180] **Fig.** 13A bis 13D veranschaulichen den Spiegelrahmen **44**, der im Innern des Abdeckungsteils **43** des Seitenscannerabschnitts **2** montiert ist, wie er von oben, vorne, unten und der Seite aus betrachtet wird. Auf der Innenseite des Spiegelrahmens **44** sind insgesamt acht Spiegel ZHR, ZHL, ZRR, ZLL, VSR2, VSL2, ZR, ZL montiert. Diese acht Spiegel bilden einen Teil des zweiten Spiegelsystems **27**. In der Seitenansicht von **Fig.** 13B entspricht die linke Seite der Seite, wo der Bediener steht, oder der Seite des Seitenfensters. Unter den acht Spiegeln sind die Reflexionsebenen der Spiegel ZR und ZL nach oben geneigt, und die Reflexionsebenen der verbleibenden sechs Spiegel sind geringfügig nach unten geneigt. Die Reflexionsebenen der sechs Spiegel, die von den Spiegeln ZR und ZL verschieden sind, sind so angeordnet, daß sie in Richtung auf vorbestimmte Positionen auf der Außenseite des Seitenscannerabschnitts **2** gerichtet sind.

[0181] **Fig.** 14 ist ein Diagramm, das die Formen der oberen sechs Spiegel VSL2, ZLL, ZHL, ZHR, ZRR, VSR2 unter den auf dem Spiegelrahmen **44** montierten Spiegeln und ihre ungefähren Montagepositionen veranschaulicht. Diese sechs Spiegel sind auf den Montageflächen auf der Innenseite des Spiegelrahmens **44** unter Verwendung eines Klebstoffs oder dergleichen montiert.

[0182] **Fig.** 15 ist eine Seitenschnittansicht des Strichcodelesers **1** in einem Zustand, in dem der untere Rahmen **41**, der obere Rahmen **42**, der Abdeckungsteil **43** und der Spiegelrahmen **44** zusammengebaut sind. Die auf dem oberen Rahmen **42** montierten Spiegel weisen Reflexionsebenen auf, die geringfügig nach unten gewandt sind, und die von den auf dem oberen Rahmen **42** montierten Spiegeln reflektierten Strahlen auf die Spiegel fallen, die auf dem unteren Rahmen **41** montiert sind. Die Höhe der Positionen der Reflexionsebenen der Spiegel ZR, ZL, die auf dem Spiegelrahmen **44** montiert sind, ist nahezu die gleiche wie die Höhe der Positionen der Reflexionsebene der Spiegel VSR1, VSL1, die auf dem unteren Rahmen **41** montiert sind.

[0183] In **Fig.** 15 ist der zweite Detektor **29** so angeordnet, dass dessen lichtempfangende Oberfläche nach unten gewandt ist, und die Leiterplatte **53** ist so angeordnet, dass sie zum Strichcodeleser **1** nahezu senkrecht ist, um ihm zu entsprechen. Diese Anordnung macht es möglich, die Tiefe des Strichcodelesers **1** verglichen mit derjenigen zu verringern, wenn die Leiterplatte **53** horizontal angeordnet ist. Überdies sind die Fresnel-Linse **32** und der untere Spiegel **33**, die den vom Strichcode reflektierten Strahl zum zweiten Detektor **29** lenken, an Positionen vorgesehen, wo sie die Durchgänge von Scanstrahlen nicht unterbrechen, die von dem Polygonspiegel **25** in Richtung auf die Spiegel VSL1, ZL etc. reflektiert werden.

[0184] **Fig.** 16 ist ein Diagramm, das die Durchgänge der vom Bodenscannerabschnitt **3** emittierten Scanstrahlen durch das Bodenfenster **5** veranschaulicht, und **Fig.** 17 ist ein Diagramm, das die Durchgänge der vom Seitenscannerabschnitt **2** emittierten Scanstrahlen durch das Seitenfenster **4** schematisch veranschaulicht.

[0185] Im Fall des in **Fig.** 16 dargestellten Bodenscannerabschnitts **3** wird der Laserstrahl, der von dem VLD-Modul **21** emittiert und durch die Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektiert wird, durch die Spiegel ZBR1, ZBL1, HBR1, HBL1, VBR1, VBL1, VBR2, VBL2, ZMR1, ZML1 gescannt, die auf dem oberen Rahmen **42** montiert sind. Wenn der Polygonspiegel **25** in Richtung des Uhrzeigersinns dreht, wird das Scannen in der Reihenfolge der Spiegel ZMR1, VBR2, VBR1, HBR1, ZBR1, ZBL1, HBL1, VBL1, VBL2 und ZML1 ausgeführt.

[0186] Als nächstes wird der von den Spiegeln auf der Innenseite des oberen Rahmens **42** reflektierte Strahl auf die im unteren Rahmen **41** montierten Spiegel projiziert.

[0187] Der durch dem Spiegel ZMR1 reflektierte Scanstrahl wird durch den Spiegel ZMR2 nach oben reflektiert und als ein Scanmuster ZMR durch das Bodenfenster **5** emittiert. Die Scanstrahlen, die von den Spiegeln VBR2 und VBR1 reflektiert werden, werden durch den Spiegel VBRR nach oben reflektiert und als Scanmuster VBR2, VBR1 durch das Bodenfenster **5** emittiert. Der aufgrund des Spiegels VBR2 auf den Spiegel VBRR einfallende Scanstrahl und der aufgrund des Spiegels VBR1 auf den Spiegel VBRR einfallende Scanstrahl haben verschiedene Einfallspositionen und verschiedene Winkel und werden durch das Bodenfenster **5** als Scanstrahlen mit verschiedenen Richtungen und Winkeln emittiert.

[0188] Der durch den Spiegel HBR1 reflektierte Scanstrahl wird durch den Spiegel HBR2 nach oben reflektiert und als ein Scanmuster HBR durch das Bodenfenster **5** emittiert. Der durch den Spiegel ZBR1 reflektierte Scanstrahl wird durch den Spiegel ZB2 nach oben reflektiert und als ein Scanmuster ZBR durch das Bodenfenster **5** emittiert. Das gleiche gilt sogar in dem Fall der Spiegel ZBL1, HBL1, VBL1,

VBL2 und ZML1. Der durch den Spiegel ZBL1 reflektierte Scanstrahl wird durch den Spiegel ZB2 nach oben reflektiert und als ein Scanmuster ZBL emittiert. Der durch den Spiegel HBL1 reflektierte Scanstrahl wird durch den Spiegel HBL2 nach oben reflektiert und als ein Scanmuster HBL emittiert. Die durch die Spiegel VBL1 und VBL2 reflektierten Scanstrahlen werden durch den Spiegel VBLL nach oben reflektiert, um Scanmuster VBL1 und VBL2 zu bilden. Der durch den Spiegel ZML1 reflektierte Scanstrahl wird dann durch den Spiegel ZML2 nach oben reflektiert und wird als ein Scanmuster ZML emittiert, um dadurch einen Scanzyklus zu beenden.

[0189] Wie in **Fig.** 12 gezeigt ist, erreicht hier der vom Spiegel ZML1 reflektierte Scanstrahl den Spiegel ZML2, wobei er das Innere des Bodenscannerabschnitts **3** durchquert. Da der Scanstrahl teilweise das Innere des Bodenscannerabschnitts **3** durchquert, müssen folglich Hindernisse aus dem Inneren des Bodenscanners **3** entfernt sein, um einen Raum zu schaffen, der die Scanstrahlen nicht unterbricht.

[0190] Im Strichcodeleser **1** dieser Ausführungsform sind daher das VLD-Modul **21**, der konkave Spiegel **30** und dergleichen an den Enden der Vorrichtung wie in **Fig.** 15 gezeigt plaziert, und der erste Detektor **28** ist auf der Bodenfläche der Vorrichtung montiert. Überdies ist der Polygonspiegel **25** an einer Position montiert, wo er einen Raum in Inneren des Bodenscannerabschnitts **3** nicht unterbricht.

[0191] Die den Bodenscannerabschnitt **3** bildenden Spiegel sind auf den Wandflächen auf der Innenseite des unteren Rahmens **41** und des oberen Rahmens **42** montiert, die in oben und unten geteilt sind. Daher ist es nicht notwendig, eine Struktur zum Anordnen der Spiegel im Raum im Innern des Bodenscannerabschnitts **3** vorzusehen. Sind die Spiegel wie oben beschrieben angeordnet, kann der Raum im Innern der Bodenscannerabschnitts **3** effektiv genutzt werden.

[0192] Im in **Fig.** 17 gezeigten Seitenscannerabschnitt **2** fällt andererseits der Scanstrahl, der von dem VLD-Modul **21** emittiert und durch die Reflexionsspiegel **23**, **24** und durch den Polygonspiegel **25** reflektiert wird, zuerst auf die Spiegel VSR1 und VSL1, die auf dem unteren Rahmen **41** montiert sind, und auf die Spiegel ZR und ZL, die auf dem Spiegelrahmen **44** montiert sind. Das Scannen wird in der Reihenfolge der Spiegel VSL1, ZL, ZR, VSR1 ausgeführt.

[0193] Der von diesen Spiegeln reflektierte Scanstrahl wird dann durch sechs Spiegel der oberen Seite reflektiert, die auf dem Spiegelrahmen **44** montiert sind. Zuerst wird der vom Spiegel VSL1 reflektierte Scanstrahl vom Spiegel VSL2 nahezu in der horizontalen Richtung reflektiert und wird durch das Seitenfenster **4** als ein Scanmuster VSL emittiert. Der durch den Spiegel ZL reflektierte Scanstrahl fällt auf den Spiegel ZLL und wird durch das Seitenfenster **4** als ein Scanmuster ZLL emittiert. Der Scanstrahl, der durch den Spiegel ZL reflektiert wird, wird dann durch den Spiegel ZHL reflektiert und durch das Seitenfenster **4** als ein Scanmuster ZHL emittiert.

[0194] Als nächstes wird der vom Spiegel ZR reflektierte Scanstrahl zuerst durch den Spiegel ZHR reflektiert und wird durch das Seitenfenster **4** als ein Scanmuster ZHR emittiert. Als nächstes wird der durch den Spiegel ZR reflektierte Scanstrahl durch den Spiegel ZRR reflektiert und als ein Scanmuster ZRR durch das Seitenfenster **4** emittiert. Schließlich wird der vom Spiegel VSR1 reflektierte Scanstrahl durch den Spiegel VSR2 reflektiert und wird durch das Seitenfenster **4** als ein Scanmuster VSR emittiert. Ein Scanzyklus endet somit.

[0195] **Fig.** 18 ist ein Diagramm, das Ortskurven von Scanmustern in zehn Richtungen, dargestellt in **Fig.** 16, auf dem Bodenfenster **5** veranschaulicht. Es sind Ortskurven von Scanmustern dargestellt, die von einer Ebene des Polygonspiegels **25** reflektiert werden. **Fig.** 19 ist ein Diagramm, das alle Scanmuster veranschaulicht, die von allen Ebenen des Polygonspiegels **25** reflektiert und durch das Bodenfenster **5** emittiert werden. Wie schon beschrieben wurde, werden insgesamt **40** Scanlinien durch das Bodenfenster **5** emittiert. Die vierzig Scanlinien sind in zehn Gruppen gruppiert, die jeweils aus vier Scanlinien bestehen.

[0196] Zwei Scanmuster ZMR und ZML, die in **Fig.** 18 gezeigt sind, sind zum Bediener nahezu senkrecht und verlaufen über nahezu den gesamten Bereich des Bodenfensters **5** in der Längsrichtung. Daher wird der Gegenstand, dessen Strichcode gelesen werden soll, durch mindestens die Scanmuster ZMR und ZML ungeachtet dessen gescannt, wo er auf dem Bodenfenster **5** passieren mag.

[0197] Die verbleibenden acht Scanmuster beschreiben Ortskurven, die etwas nach oben geneigt sind, so daß sie die Scanmuster ZMR und ZML schneiden. Indem die in **Fig.** 18 und 19 gezeigten Scanmuster emittiert werden, scannen die Scanlinien, die jedes Scanmuster bilden, den Strichcode ungeachtet dessen, ob der Strichcode auf dem Strichcodeleser **1** unter verschiedenen Winkeln passieren mag, was zu einem Erhöhen der Fähigkeit zum Lesen des Strichcodes beiträgt.

[0198] Symbole, die an den Scanmustern angebracht sind, entsprechen hier den Spiegelnamen, die das erste Spiegelsystem **26** bilden, wie es mit Verweis auf **Fig.** 16 beschrieben wurde, und diese Scanmuster werden von den Spiegeln mit den entsprechenden Namen reflektiert.

[0199] Die Reflexionsebenen des Polygonspiegels weisen außerdem verschiedene Winkel auf. Daher haben die Scanmuster, die von dem Bodenfenster **5** emittiert werden und derartigen Reflexionsebenen entsprechen, vier Scanlinien, die nahezu parallel sind und die Positionen scannen, die um eine vorbestimmte Distanz getrennt sind, je nach den Winkeln der Reflexionsebenen des Polygonspiegels. Das Scanmuster wird somit von mehreren Scanlinien gebildet, die durch eine vorbestimmte Distanz getrennt

sind. Daher wird die Wahrscheinlichkeit eines Scannens des Strichcodes durch die Scanlinien erhöht, was zu einer weiteren Steigerung der Fähigkeit zum Lesen des Strichcodes beiträgt.

[0200] **Fig.** 20 ist ein Diagramm, das Scanmuster veranschaulicht, die durch das Seitenfenster **4** emittiert werden. Durch das Seitenfenster **4** werden sechs Scanmuster VSR, VSL, ZRR, ZLL, ZHR, ZHL emittiert, die jeweils aus vier Scanlinien bestehen, die nahezu parallel und durch eine vorbestimmte Distanz beabstandet sind. Die Namen dieser Scanmuster entsprechen den Namen der Spiegel, die den Seitenscannerabschnitt **2** bilden, wie mit Verweis auf **Fig.** 17 beschrieben wurde, und repräsentieren Scanmuster, die von den Spiegeln mit den gleichen Namen wie im Fall von **Fig.** 18 reflektiert werden. Die vier Scanlinien in einem Scanmuster sind für ihre vier Scanpositionen in Abhängigkeit vom Winkel der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** wie im Fall des durch das Bodenfenster **5** emittierten Scanmusters definiert.

[0201] Die Scanmuster von **Fig.** 20 sind die durch das Seitenfenster **4** emittierten Muster. Wie oben beschrieben wurde, sind sechs Spiegel, die von den Spiegeln ZR, ZL verschieden sind, die auf dem Spiegelrahmen **44** montiert sind, so angeordnet, daß ihre Reflexionsebenen zu vorbestimmten Positionen auf der Außenseite des Seitenscannerabschnitt **2** gerichtet sind. Daher nähern sich die Scanmuster einander, während sie sich vom Seitenfenster **4** trennen. Die sechs Scanmuster nähern sich am stärksten einer Position, die zum Lesen des Strichcodes am geeignetsten ist, und es wird am wahrscheinlichsten an dieser Position, daß der auf dem Strichcodeleser passierende Strichcode von den Seitenmuster gescannt wird.

[0202] Die durch das Bodenfenster **5** emittierten Scanmuster sowie die durch das Seitenfenster **4** emittierten Scanmuster sind auf der rechten und linken Seite bezüglich der Mittellinien symmetrisch angeordnet. Da jedes untere Muster und jedes Seitenmuster Richtungen und Winkel aufweisen, die um kleine Beträge verschieden sind, wird es sehr wahrscheinlich, daß der Strichcode von zumindest einer der Scanlinien gequert wird.

[0203] **Fig.** 21A bis 21D veranschaulichen Scanmuster von jeder Seite nur unter den Scanmustern (untere Muster), die durch das Bodenfenster **5** emittiert werden, und den Scanmustern (Seitenmustern), die durch das Seitenfenster **4** emittiert werden. Wie oben beschrieben wurde, sind die rechten und linken Scanmuster, die durch das Seitenfenster **4** und das Bodenfenster **5** emittiert werden, in Bezug auf die Mittellinien symmetrisch. Die Scanmuster der anderen Seite sind genau die gleichen wie die in **Fig.** 21A bis 21D dargestellten Scanmuster umgedreht.

[0204] **Fig.** 21A veranschaulicht die Scanmuster VBL1 und VBL2 unter den Bodenmustern. Das Scanmuster VBL1 beschreibt Scan-Ortskurven, die nach rechts geringfügig ansteigen, an Positionen nahe dem Seitenfenster **4**. Die Scanmuster VBL2 beschreiben Scan-Ortskurven, die nach rechts wie das Scanmuster VBL1 geringfügig ansteigen, aber an einer Position näher zum Bediener als diejenige des Scanmusters VBL1. **Fig.** 21B veranschaulicht das Scanmuster ZML, das Ortskurven beschreibt, die das Bodenfenster **5** nahezu in dessen Längsrichtung queren. Ungeachtet davon, wo der Gegenstand auf dem Bodenfenster **5** passieren mag, wird daher der Gegenstand durch mindestens das Scanmuster ZML gescannt.

[0205] **Fig.** 21C veranschaulicht Scanmuster HBL und ZBL. Das Scanmuster HBL beschreibt Scan-Ortskurven, die nach links geringfügig ansteigen, an Positionen, die nahe dem Seitenscanner auf der linken Seite des Bodenfensters **5** liegen. Das Scanmuster ZBL beschreibt andererseits Scan-Ortskurven, die in Richtung auf die linke Seite geringfügig ansteigen, an Positionen, die dem Bediener auf der rechten Seite des Bodenfensters **5** nahe sind.

[0206] **Fig.** 21D veranschaulicht linke Seitenmuster unter den Scanmustern, die durch das Seitenfenster **4** emittiert werden. Das Scanmuster VSL erstreckt sich in der vertikalen Richtung des Seitenfensters **4** und beschreibt Scan-Ortskurven, die nach links geringfügig ansteigen. Das Scanmuster ZLL beschreibt Scan-Ortskurven, die nach rechts ansteigen. Das Scanmuster ZHL beschreibt Scan-Ortskurven, die nach rechts geringfügig ansteigen, auf der oberen Seite nahezu bei der Mitte des Seitenfensters **4**.

[0207] Beim Erzeugen der oben erwähnten Scanmuster wird der auf dem Strichcodeleser passierende Gegenstand nach jeder Drehung des Polygonspiegels **25** mit insgesamt **64** Scanlinien aus zwei Richtungen bestrahlt. Da der Gegenstand durch eine erhöhte Anzahl von Scanlinien aus verschiedenen Richtungen und unter verschiedenen Winkeln gescannt wird, wird es wahrscheinlicher, daß die Strichcodeoberfläche durch die Scanlinie gescannt wird, und ein Lesen des Strichcodes wird entsprechend erfolgreicher.

[0208] **Fig.** 22 ist ein Diagramm, das die Ortskurven eines vom VLD-Modul **21** im Strichcodeleser **1** emittierten Laserstrahls veranschaulicht. Das VLD-Modul **21** hat ein Prisma **61**, um den Austrittswinkel des Laserstrahls zu ändern und um den Durchmesser des Strahls zu ändern, und den Halbspiegel **22**, um den Laserstrahl in zwei zu teilen.

[0209] Der Laserstrahl, der durch das Prisma **61** und den Halbspiegel **22** durchgegangen ist, wird geringfügig aufwärts emittiert, geht durch das in der Mitte des konkaven Spiegels **30** ausgebildete Loch **31** durch und fällt auf den Polygonspiegel **25**. Der Laserstrahl im Bodenscannerabschnitt **3**, der vom Polygonspiegel **25** emittiert wird, fällt auf den Spiegel ZBL1, der auf dem oberen Rahmen **42** montiert ist, und wird so reflektiert, daß er durch den Spiegel ZBL1 einmal nach unten zurückgefaltet wird, und fällt auf den Spiegel ZBL2, der auf dem unteren Rahmen **41** montiert ist. Der Spiegel ZB2 reflektiert den Scan-

strahl, der darauf fällt, in eine aufwärts geneigte Richtung. Daher wird ein das Scanmuster ZBL bildender Scanstrahl durch das Bodenfenster **5** emittiert.

[0210] Auf der anderen Seite fällt der Laserstrahl, der durch das Prisma **61** durchgegangen ist und vom Halbspiegel **22** reflektiert wird, auf den Reflexionsspiegel **23**, wobei er durch den Raum unter dem Spiegel ZB2 durchgeht, wird vom Reflexionsspiegel **23** reflektiert und fällt auf den Reflexionsspiegel **24**, wobei er durch eine Lücke **52** unter der Platte **51** durchgeht, auf der der Polygonspiegel **25** installiert ist. Der vom Reflexionsspiegel **23** in Richtung auf den Reflexionsspiegel **24** reflektierte Laserstrahl wird nahezu in horizontaler Richtung emittiert.

[0211] Der Reflexionsspiegel **24** reflektiert den Laserstrahl, der darauf fällt, in eine aufwärts geneigte Richtung, so daß er auf den Polygonspiegel **25** fallen wird. Der auf den Polygonspiegel **25** einfallende Laserstrahl wird reflektiert und wird ferner durch den auf dem unteren Rahmen **41** montierten Spiegel VSSL1 oder durch den auf dem Spiegelrahmen **44** montierten Spiegel ZL nach oben reflektiert und wird aufgrund der anderen sechs Spiegel, die auf dem Spiegelrahmen **44** montiert sind, durch das Seitenfenster **4** nahezu in der horizontalen Richtung emittiert.

[0212] Im Fall von **Fig.** 22 fällt der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Scanstrahl auf den Spiegel ZL und wird nach oben (nahezu in vertikaler Richtung) reflektiert. Danach fällt der Scanstrahl auf den auf dem Spiegelrahmen **44** montierten Spiegel ZHL und wird in der horizontalen Richtung reflektiert, so daß der das Scanmuster ZHL bildet.

[0213] **Fig.** 23 ist eine perspektivische Ansicht des unteren Rahmens **41** des Strichcodelasers **1** und veranschaulicht einen Durchgang oder Weg des Laserstrahls, der vom VLD-Modul **21** hoch zum Polygonspiegel **25** emittiert wurde. In **Fig.** 23 ist der Polygonspiegel nicht dargestellt, so daß die Ortskurven des Lichtstrahls leicht verstanden werden können, und nur die Platte **51** ist dargestellt, auf der der Polygonspiegel installiert wird. Der konkave Spiegel ist unter dem Spiegel ZB2 vorgesehen und hier nicht gezeigt.

[0214] Bezugnehmend auf **Fig.** 23 fällt der vom Reflexionsspiegel **23** reflektierte Laserstrahl auf den Reflexionsspiegel **24**, wobei er durch die Lücke **52** unter der Platte **51** durchgeht, und wird durch den Reflexionsspiegel **24** in Richtung auf den Polygonspiegel reflektiert, der in einer aufwärts geneigten Richtung oder Ausrichtung liegt. Auf der anderen Seite fällt der durch das Loch im konkaven Spiegel emittierte Laserstrahl auf den Polygonspiegel.

[0215] **Fig.** 24 bis 26 veranschaulichen im Vergleich die Scanmuster, die vom Strichcodeleser der vorliegenden Erfindung und von den herkömmlichen Strichcodelesern durch ihre Bodenfenster emittiert werden. **Fig.** 24 veranschaulicht ein Scanmuster, das durch das Bodenfenster **216** von **Fig.** 1C emittiert wird, **Fig.** 25 veranschaulicht ein Scanmuster, das durch das Bodenfenster **226** von **Fig.** 1E emittiert wird, und **Fig.** 26 veranschaulicht ein Scanmuster, das durch das Bodenfenster **5** der vorliegenden Erfindung emittiert wird.

[0216] Verglichen mit den Strichcodes scannenden Mustern, die durch die herkömmlichen Bodenfenster **216** und **226** emittiert werden, enthält das durch das Bodenfenster **5** der vorliegenden Erfindung emittierte Scanmuster viele Scanlinien, die in verschiedene Richtungen weisen. Insgesamt **12** Scanlinien werden vom Bodenfenster **216** von **Fig.** 24 emittiert, und insgesamt 24 Scanlinien werden vom Bodenfenster **226** von **Fig.** 25 emittiert. Durch Verwenden der durch das Bodenfenster **5** der vorliegenden Erfindung emittierten Scanlinien kann daher der Strichcode am wahrscheinlichsten gescannt und sehr zuverlässig ausgelesen werden.

[0217] Außerdem ist das Bodenfenster **5** der vorliegenden Erfindung länger als die herkömmlichen Bodenfenster **216** und **226**. Daher hat das Bodenfenster **5** eine breitere Fläche, auf der der Gegenstand passieren wird, um den Strichcode zu lesen. Dies erhöht entsprechend die Effizienz der Leseoperation.

[0218] **Fig.** 27 ist ein Diagramm, das einen Unterschied in der Größe der Fläche zum Lesen eines Strichcodes zwischen dem herkömmlichen Strichcodeleser und dem Strichcodeleser der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Die in **Fig.** 27 gezeigten lesbaren Bereiche sind diejenigen, wo der Strichcode zuverlässig gelesen werden kann, wenn der Strichcode, zum Beispiel in der vertikalen Richtung aufrecht, um 360 Grad auf einer horizontalen Ebene gedreht wird.

[0219] Im Fall des herkömmlichen Strichcodelesers hat das Bodenfenster **5** eine Größe von 6 Zoll × 6 Zoll (6 Inches × 6 Inches), was kurz ist, und insbesondere wird der lesbare Bereich in der Tiefe unvermeidlich schmal. Außerdem weicht der lesbare Bereich zum Seitenfenster **4** hin ab, und der Bediener muß die Gegenstände näher zum Seitenfenster **4** vorbeiführen. Je nach Größe des Bedieners kann jedoch der Gegenstand diesen Bereich nicht erreichen, und die Leseoperation ist nicht effizient. Beim Strichcodeleser der vorliegenden Erfindung hat andererseits das Bodenfenster **5** eine Größe von 4 Zoll × 7 Zoll (4 Inches × 7 Inches), und der lesbare Bereich in Richtung der Tiefe wird zum Bediener hin breiter. Daher kann sogar eine Person mit kurzen Armen die Gegenstände innerhalb des lesbaren Bereichs einfach vorbeiführen.

[0220] Wenn der Gegenstand über den Strichcodeleser geführt wird, scannt der durch das Bodenfenster **5** emittierte Scanstrahl den Gegenstand wahrscheinlicher, wenn das Bodenfenster **5** tief ist. Die Lesefähigkeit ändert sich jedoch nicht viel, selbst wenn das Bodenfenster **5** nicht so breit ist, oder in der Richtung, in der der Gegenstand vorbeigeführt wird. Außerdem ist das Saphirglas teuer, und sein Preis steigt mit einer Zunahme der Fläche. Daher ist das Bodenfenster mit einer Breite von 6 Zoll (6 Inches) vom Kostenstandpunkt aus nachteilig, und diese Breite ist auch nicht notwendig.

[0221] Auf der anderen Seite hat das Bodenfenster **5** der vorliegenden Erfindung eine Breite von 4 Zoll (4 Inches), was zum Aufrechterhalten der Lesefähigkeit notwendig ist und beim Niedrighalten des Preises des Glases weiter vorteilhaft ist.

[0222] **Fig.** 28 ist ein Diagramm, das den Durchgang eines vom Strichcode reflektierten Strahls im Strichcodeleser der vorliegenden Endung veranschaulicht, beginnend von der Stelle, wo der vom Strichcode reflektierte Strahl auf den Polygonspiegel **25** fällt. Der durch das Bodenfenster einfallende reflektierte Strahl wird durch das erste Spiegelsystem reflektiert und fällt auf den Polygonspiegel **25**. Der durch den Strichcode und von der Reflexionsebene des Polygonspiegels **25** reflektierte Strahl fällt auf den konkaven Spiegel **30**. Der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Strahl wird ferner vom konkaven Spiegel **30** reflektiert und fokussiert, so daß er auf den ersten Detektor **28** fällt.

[0223] Auf der anderen Seite wird der durch das Seitenfenster einfallende Strahl durch das zweite Spiegelsystem reflektiert und fällt auf den Polygonspiegel **25**. Der durch den Strichcode reflektierte Strahl wird durch die Reflexionsebene des Polygonspiegels weiter nach unten reflektiert und fällt auf die Fresnel-Linse **32**. Die Fresnel-Linse **32** fokussiert den vom Polygonspiegel **25** reflektierten Strahl, so daß er auf den unteren Spiegel **33** fällt, der den vom Strichcode reflektierten Strahl in Richtung auf die lichtempfangende Oberfläche des zweiten Detektors **29** reflektiert.

[0224] **Fig.** 29 ist ein Diagramm, das eine Beziehung der Länge des optischen Durchgangs oder Weges vom Polygonspiegel **25** zu einer Position veranschaulicht, wo der Laserstrahl am besten fokussiert werden kann, falls das Bodenfenster **5** kurz ist. In **Fig.** 29 repräsentiert A-B-C-D einen Scanstrahl, der durch das Seitenfenster **4** emittiert wird, und E-F-G-H repräsentiert einen durch das Bodenfenster **5** emittierten Scanstrahl.

[0225] Im Gerät von **Fig.** 29 ist der optische Durchgang A-B-C-D länger als der optische Durchgang E-F-G-N. Dies verhält sich so, weil das VLD-Modul **21** unter dem Seitenscannerabschnitt **2** vorgesehen ist.

[0226] Wenn eine Linse und eine Apertur (Einzelheiten werden später beschrieben) zum Ausbilden eines Strahls nahe dem VLD-Modul **21** liegen, ist die Region zum Lesen des Strichcodes durch den Laserstrahl in Abhängigkeit von einer Distanz vom VLD-Modul **21** bestimmt. Daher trägt die Position zur Montage des VLD-Moduls **21** im Strichcodeleser zum Bestimmen der Größe des zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereichs bei.

[0227] Im Fall von **Fig.** 29 ist die Distanz von dem VLD-Modul **21** zu einer Position, wo der Laserstrahl am besten fokussiert werden kann, im Fall der Position D oder der Position H sogar gleich. Je nach der Anordnung des VLD-Moduls **21**, das eine Quelle des Laserstrahls ist, ändern sich jedoch die Längen der beiden optischen Durchgänge A-B-C-D und E-F-G-H mit dem Polygonspiegel **25** als Referenz. Die Differenz in der Länge zwischen den optischen Durchgängen A-B-C-D und E-F-G-H wird durch eine Differenz zwischen der Länge des optischen Weges A'-A vom VLD-Modul 21 zum Polygonspiegel und der Länge des optischen Weges A'-A''-E vom VLD-Modul **21** bis zum Polygonspiegel über die Spiegel A' absorbiert.

[0228] Wenn die Tiefe des Bodenfensters **5** wie durch eine gestrichelte Linie angegeben vergrößert wird, ist es andererseits nicht erlaubt, den Spiegel F an der gleichen Position wie derjenigen von **Fig.** 29 zu montieren. Das heißt, außer wenn der Spiegel F um den Betrag einer Vergrößerung der Länge des Bodenfensters **5** zu einer durch eine gestrichelte Linie angegebenen Position F' bewegt wird, kreuzt der Spiegel F den Durchgang oder Weg des Scanstrahls und behindert die Emission des Scanstrahls. Falls der Spiegel F zu der Position der gestrichelten Linie bewegt wird, wird daher der optische Weg E-F-G-H länger als der optische Weg A-B-C-D.

[0229] Wenn die Distanz vom VLD-Modul **21** bis zu einer Position, wo der Laserstrahl am besten fokussiert werden kann, auf eine Position N des Bodenfensters **5** eingestellt ist, wird folglich die Position, wo der durch das Seitenfenster **4** emittierte Laserstrahl am besten fokussiert werden kann, eine Position D', die außerhalb des lesbaren Raums liegt. Wenn die Tiefe des Bodenfensters **5** verlängert wird, wie durch die gestrichelte Linie angegeben ist, ist es daher nicht möglich, das VLD-Modul **21** an der gleichen Position wie der von **Fig.** 29 zu montieren.

[0230] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie sie in **Fig.** 30 dargestellt ist, ist an einem Ende des Bodenscannerabschnitts **3**, das vom Seitenscannerabschnitt **2** am weitesten entfernt ist, das VLD-Modul **21** installiert.

[0231] Ist das VLD-Modul **21** auf diese Weise angeordnet, kann die Differenz zwischen der optischen Weglänge A-B-C-D und der optischen Weglänge E-F-G-H durch die Differenz zwischen der optischen Weglänge A'-A''-A und der optischen Weglänge A'-E absorbiert werden.

[0232] Der Seitenscannerabschnitt **2** ist mit dem scannenden Spiegelsystem etc. versehen und kann keinen ausreichend breiten Raum schaffen. Es ist daher schwierig, den Laserstrahl im Seitenscannerabschnitt **2** zu führen, um den optischen Weg des vom VLD-Modul **21** emittierten Strahls zu verlängern. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, wie in **Fig.** 30 gezeigt ist, das VLD-Modul **21** an einem Ende des Bodenscannerabschnitts **3** installiert, das vom Seitenscannerabschnitt **2** des Strichcodelesers **1** am weitesten entfernt ist, um Raum zu schaffen, in dem der Laserstrahl herumgeführt werden kann, um die Länge des optischen Wegs einzustellen.

[0233] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird veranlaßt, daß der dem Seitenscannerabschnitt **2** zugeführte Laserstrahl unter der unte-

ren Oberfläche des Polygonspiegels **25** durchgeht, um so die Drehachse des Polygonspiegels **25** zu schneiden. Falls veranlaßt wird, daß der dem Seitenscannerabschnitt **2** zugeführte Laserstrahl über dem Polygonspiegel **25** durchgeht, wird es schwierig, die Spiegel zum Lenken des Laserstrahls zum Scanspiegelsystem im Seitenscannerabschnitt **2** anzuordnen. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird jedoch der Laserstrahl unter dem Polygonspiegel **25** geführt, um das oben erwähnte Problem zu lösen.

[0234] **Fig.** 31 ist ein Diagramm, das ein Beispiel zum Empfangen des vom Strichcode reflektierten Strahls veranschaulicht. Im Fall von **Fig.** 31 fällt der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Scanstrahl auf den Muster erzeugenden Spiegel **71**, wo er nach unten reflektiert wird, und wird ferner durch den unteren Spiegel **72** nach oben reflektiert, um durch das Bodenfenster **5** emittiert zu werden. In **Fig.** 31 repräsentiert der schraffierte Bereich den Bereich zum Lesen von Strichcodes von Gegenständen. Der vom Strichcode reflektierte Strahl kommt am Polygonspiegel **25** an, wobei er durch den gleichen Durchgang wie der emittierte Strahl verläuft, und wird in Richtung auf den Detektor **73** reflektiert.

[0235] Der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Strahl wird durch die Linse **74** fokussiert, durch den Spiegel **75**, dessen Reflexionsebene in einer abwärts geneigten Richtung gewandt ist, nach unten reflektiert und kommt am Detektor **73** an, wo er von ihm empfangen wird.

[0236] Im Fall dieses Strichcodelesers **10** ist es aufgrund der Anordnung des Spiegels **71** und des unteren Spiegels **72** nicht möglich, die Linse **74** dem Polygonspiegel **25** zu nahe zu bringen. Demgemäß ist es nicht möglich, das Ausmaß der Tiefe des Strichcodelesers **1** zu verringern. In diesem Fall ist die Tiefe von nicht weniger als 450 mm notwendig.

[0237] Im Fall eines Ladens mit einer breiten Fläche kann der Kassenschalter eine Breite von z. B. etwa 550 mm aufweisen. In diesem Fall kann der Strichcodeleser **10** auf dem Kassenschalter ohne Beeinträchtigung durch die Breite des Strichcodelesers **10** installiert werden. Im Fall eines engen Ladens kann der Kassenschalter eine Breite aufweisen, die zwischen 450 mm und 480 mm schmal ist. In solch einem Fall wird es schwierig, den Strichcodeleser **10** von **Fig.** 31 am Kassenschalter zu installieren.

[0238] **Fig.** 32 veranschaulicht die Anordnung eines lichtempfangenden Elements im Strichcodeleser **1** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie schon beschrieben wurde, ist der erste Detektor **28** gemäß der vorliegenden Erfindung auf der Bodenfläche des Strichcodelesers **1** vorgesehen. Der durch den Polygonspiegel **25** reflektierte Strahl wird durch den konkaven Spiegel **30** so reflektiert, daß er nahezu in die Mitte des Strichcodelesers **1** geworfen wird.

[0239] Damit der Scanstrahl durch das Bodenfenster **5** emittiert werden kann, wird der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Scanstrahl durch den Spiegel ZBL1, der auf dem oberen Rahmen montiert ist, nach unten reflektiert und wird dann durch z. B. den konkaven Spiegel **30** und den Spiegel ZB2, der auf dem VLD-Modul **21** vorgesehen ist, nach oben reflektiert. Der in **Fig.** 32 gezeigte schraffierte Bereich repräsentiert den Bereich zum Lesen von Strichcodes von Gegenständen.

[0240] Damit der Scanstrahl durch das Bodenfenster **5** wie oben beschrieben emittiert wird, ist weder der Spiegel, der dem unteren Spiegel **72** von **Fig.** 31 entspricht, noch das optische System angeordnet, das dazu beiträgt, den Scanstrahl auf der Bodenfläche des Strichcodelesers **1** zu erzeugen. Es ist daher möglich, den ersten Detektor **28** auf der Bodenfläche des Strichcodelesers **1** anzuordnen, und der vom Polygonspiegel **25** reflektierte Strahl wird durch den konkaven Spiegel **30** in Richtung auf den zentralen Abschnitt des Strichcodelesers **1** geworfen. Da das optische System so angeordnet ist, kann die Tiefe des Strichcodelesers **1** so verringert werden, daß sie kürzer als diejenige des mit Verweis auf **Fig.** 31 erläuterten Strichcodelesers **10** ist, obwohl die Tiefe des Bodenfensters 5 bis zu 7 Zoll (7 Inches) lang ist. Im Fall des Gerätes von **Fig.** 32 kann die Tiefe so verringert werden, daß sie nicht länger als 440 mm ist.

[0241] **Fig.** 33A und 33B sind eine Vorderansicht und eine Seitenansicht des konkaven Spiegels **30**, der in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung genutzt wird. Das Durchgangsloch **31** ist nahe der Mitte des konkaven Spiegels **30** ausgebildet. Überdies ist auf der Rückseite des konkaven Spiegels **30** eine Montagehalterung **75** aus Metall vorgesehen, um an dem unteren Rahmen **41** des Strichcodelesers **1** montiert zu werden. Die Montagehalterung **75** aus Metall ist in einer U-Form gebogen und aus einem federnden Bauteil hergestellt.

[0242] Der Brennpunkt des ausgesparten Spiegels **30** muß auf die strahlempfangende Oberfläche des ersten Detektors **28** gebracht werden. Aufgrund von Montagefehlern weicht jedoch oft der Brennpunkt des konkaven Spiegels **30** von der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** ab. Um dies zu vermeiden, ist ein die vorliegende Erfindung verkörpernder Strichcodeleser vorzugsweise mit einem Mechanismus versehen, der imstande ist, den Montagewinkel des konkaven Spiegels **30** in der horizontalen Richtung und in der vertikalen Richtung zu justieren.

[0243] **Fig.** 34 ist ein Diagramm, das den Mechanismus zum Justieren der Winkel des konkaven Spiegels **30** veranschaulicht. Gewindebohrungen **76** sind nahe den beiden Enden eines geknickten Abschnitts **75'** der Montagehalterung **75** aus Metall ausgebildet, und ein Loch **77**, das als ein Drehpunkt dient, ist nahe dem zentralen Abschnitt ausgebildet. Auf der anderen Seite ist der untere Rahmen **41** des Strichcodelesers mit einer Erhebung **78** und zwei langgestreckten Löchern **79** versehen.

[0244] Das Loch **77** der Montagehalterung **75** aus Metall ist an die Erhebung **78** des Rahmens **41** ange-

passt, und den konkaven Spiegel **30** lässt man in der horizontalen Richtung um die Erhebung **78** drehen. Das Positionieren des konkaven Spiegels **30** in der horizontalen Richtung wird erreicht, indem der konkave Spiegel 30 um die Erhebung **78** auf solch eine Weise gedreht wird, daß der Brennpunkt des konkaven Spiegels **30** auf der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** wie mit Verweis auf **Fig.** 32 beschrieben positioniert wird und dann die Montagehalterung **75** aus Metall am unteren Rahmen **41** durch Einstellen von Justierschrauben **65** gesichert wird.

[0245] Die Montagehalterung **75** aus Metall weist Elastizität auf. Daher wird der konkave Spiegel **30** mit dem gebogenen Abschnitt **75"** der Montagehalterung **75** aus Metall als Zentrum hin- und hergedreht, um dadurch den Montagewinkel des konkaven Spiegels **30** zu justieren. Diese Justierung wird ausgeführt, indem eine Justierschraube **66** verwendet wird, die im unteren Rahmen **41** vorgesehen ist. Die Justierschraube **66** ist an einer der Montageplatte **75** aus Metall gegenüberliegenden Position in einem Zustand vorgesehen, indem der konkave Spiegel **30** auf dem unteren Rahmen **41** montiert wird. Das Ende der Justierschraube **66** stößt an die Rückseite des konkaven Spiegels **30** in einem Zustand, in welchem der konkave Spiegel **30** auf dem unteren Rahmen **41** montiert ist. Der Winkel des konkaven Spiegels **30** in der vertikalen Richtung wird durch Justieren der Justierschraube **66** justiert, so dass der konkave Spiegel **30** hin- und herbewegt wird.

[0246] Sich auf einen solch einfach konstruierten Mechanismus stützend kann der vom konkaven Spiegel **30** reflektierte Strahl durch einen einfachen Arbeitsvorgang zur lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** gebracht werden.

[0247] **Fig.** 35A und 35B sind eine Draufsicht und eine Seitenansicht des unteren Spiegels **33**, der veranlaßt, daß der vom Strichcode reflektierte Strahl auf den zweiten Detektor **29** fällt, wie mit Verweis auf **Fig.** 28 erläutert wurde. Eine Montagehalterung **80** aus Metall ist an der Bodenfläche des unteren Spiegels **33** angebracht. Der untere Spiegel **33** ist auf dem unteren Rahmen **41** durch die Montagehalterung **80** aus Metall montiert. Die Montagehalterung **80** aus Metall besteht auch aus einem federnden Bauteil. Die Montagehalterung **80** aus Metall ist in eine U-Form gebogen, und die Neigung des unteren Spiegels **33** und sein Winkel in der horizontalen Richtung können unter Ausnutzung der Elastizität der Montagehalterung **80** aus Metall justiert werden.

[0248] **Fig.** 36 ist ein Diagramm, in welchem ein Strichcodeleser **1**, der die vorliegende Erfindung verkörpert, von der Unterseite aus in einem Zustand betrachtet wird, in dem die Abdeckung entfernt ist. Auf der unteren Oberfläche des Strichcodelesers **1** sind insgesamt drei Schrauben zum Justieren des Winkels des konkaven Spiegels **30** vorgesehen. Wie mit Verweis auf **Fig.** 34 beschrieben wurde, wird die Justierschraube **65** zum Justieren der Position des konkaven Spiegels **30** in der horizontalen Richtung verwendet. Der konkave Spiegel **30** wird gedreht und so justiert, daß der Brennpunkt des konkaven Spiegels **30** auf der lichtempfangenden Oberfläche des ersten Detektors **28** liegt, der mit Verweis auf **Fig.** 32 beschrieben wurde. Der konkave Spiegel **30** wird dann unter Verwendung der Justierschrauben **65** am unteren Rahmen **41** gesichert. Die Justierschraube **66** wird zum Justieren der Position des konkaven Spiegels **30** in der vertikalen Richtung genutzt.

[0249] **Fig.** 36 veranschaulicht ferner Justierschrauben **63**, **64** zum Justieren des unteren Spiegels **33**. Die Justierschraube **63** wird zum Justieren der Neigung des unteren Spiegels **33** verwendet, und das Ende der Justierschraube **63** stößt an die Unterseite des unteren Spiegels **33**. Durch Justieren der Justierschraube **63** wird die Neigung des unteren Spiegels **33** justiert, und die Richtung zum Reflektieren des Strahls wird justiert.

[0250] Die Enden der Justierschrauben **64** werden über langgestreckte Löcher in Gewindebohrungen geschraubt, die nahe beiden Enden der Montagehalterung **80** aus Metall ausgebildet sind. Die Gewindebohrungen der Montageplatte **80** aus Metall haben eine Form ähnlich der Montagehalterung **75** aus Metall zum Montieren des konkaven Spiegels **30**. Wie im Fall des konkaven Spiegels **30** lässt man die Montagehalterung **80** aus Metall in der horizontalen Richtung mit dem Drehpunkt als Zentrum drehen. Nachdem die Richtung des unteren Spiegels **33** eingestellt ist, wird die Montagehalterung **80** aus Metall unter Verwendung der Justierschrauben **64** am unteren Rahmen **41** gesichert.

[0251] **Fig.** 37A und 37B sind Diagramme, die die Bodenfläche **81** veranschaulichen, in der das Bodenfenster **5** eines Strichcodelesers **1** vorgesehen ist, der die vorliegende Erfindung verkörpert. Auf der Bodenfläche **81**, in der das Bodenfenster **5** vorgesehen ist, sind Erhebungen **82** mit einer dreieckigen Querschnittform und in Richtung der Breite des Strichcodelesers **1** verlaufend ausgebildet.

[0252] Um den Strichcode zu lesen, wird der Gegenstand durch den Raum über dem Strichcodeleser **1** geführt. Je nach Bediener kann jedoch der Gegenstand in Kontakt mit der Bodenfläche **81** bewegt werden. In solch einem Fall kommt, wenn die Bodenfläche **81**, in der das Bodenfenster **5** vorgesehen ist, flach ist, der Gegenstand über einen vergrößerten Bereich in Kontakt mit der Bodenfläche **81**, wodurch die Reibung zwischen dem Gegenstand und der Bodenfläche **81** zunimmt, und es wird nicht einfach, den Gegenstand zu bewegen.

[0253] Um mit einem solchen Problem zurecht zu kommen, sind in einem Strichcodeleser **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Erhebungen **82** auf der Bodenfläche **81** vorgesehen, in der das Bodenfenster **5** vorgesehen ist, und die Kontaktfläche wird zwischen dem Gegenstand und der Bodenfläche **81** verringert, um eine Reibungskraft zwischen dem Gegenstand und der Bodenfläche **81**

zu verringern. Die Richtung, in der die Erhebungen **82** verlaufen, stimmt mit der Richtung überein, in der der Gegenstand geführt wird, um die Reibungskraft effektiver zu verringern.

[0254] Die Erhebungen **82** können zusammen mit der Bodenfläche **81** durch Harzformen geschaffen werden. Zudem kann ein Erhebungen bildendes Bauteil an die Bodenfläche angeklebt werden.

[0255] Der Strichcodeleser **1** weist eine zum Lesen am besten geeignete Position **83** auf, wo die Scanlinien am stärksten konzentriert sind und die Lesewahrscheinlichkeit die höchste wird. Im in **Fig.** 37B gezeigten Strichcodeleser **1** sind die Lücken zwischen den Erhebungen **82** auf der Bodenfläche **81** verändert, was dem Bediener ermöglicht, zu erkennen, wo die zum Lesen am besten geeignete Position liegt.

[0256] Das heißt, in diesem Strichcodeleser **1** sind Erhebungen **82** ausgebildet, wobei eine kleine Lücke auf einem Abschnitt beibehalten wird, der der zum Lesen am besten geeigneten Position **83** entspricht. Auf den vom zum Lesen am besten geeigneten Abschnitt **83** verschiedenen Abschnitten **84** ist die Lücke zwischen Erhebungen **82** so vergrößert, dass sie breiter als die Lücke zwischen den Erhebungen an der zum Lesen am besten geeigneten Position **83** ist. Durch Ändern der Lücken zwischen den Erhebungen **82**, die auf der Bodenfläche **81** ausgebildet sind, in der das Bodenfenster **5** vorgesehen ist, lernt der Bediener somit optisch die zum Lesen am besten geeignete Position **83**. Daher wird dem Bediener ermöglicht, einfach zu erkennen, wo die zum Lesen am besten geeignete Position **83** liegt.

[0257] Wenn ein kleiner Gegenstand vorbeigeführt werden soll, kann überdies der Gegenstand zwischen den Erhebungen **82** fallen, was bewirkt, daß das Lesen des Strichcodes beeinträchtigt wird. Es ist daher erwünscht, daß die Lücke zwischen den Erhebungen **82** nicht so groß ist. Sind die Lücken zwischen den Erhebungen **82** an der zum Lesen am besten geeigneten Position eng, kann daher der Gegenstand an der zum Lesen am besten geeigneten Position **83** zuverlässig vorbeigeführt werden.

[0258] **Fig.** 38 veranschaulicht eine Steuereinheit **85** des Strichcodelesers **1**. Die Steuereinheit **85** des Strichcodelesers ist mit Lichtdetektorschaltungen **101**, **102** versehen, mit denen der erste und zweite Lichtdetektor **28** und **29** verbunden werden, einer VLD-Steuerschaltung **103**, mit der das VLD-Modul **21** verbunden wird, und einer Motorsteuerschaltung **104**, mit der der Polygonmotor **20** verbunden wird. Operationen der Einheiten werden durch diese Schaltungen gesteuert. Die Steuereinheit **85** weist ferner Verbinder für eine Verbindung mit externen Einheiten auf, wie z. B. einen Verbinder **105** zur Verbindung mit einem Stromquellenkabel zum Zuführen elektrischer Leistung, einen Verbinder **106** für ein Schnittstellen-(I/F)-Kabel zum Übertragen der durch den Strichcodeleser **1** gelesenen Strichcodedaten zu einem POS-Endgerät, einen Verbinder **107** zur Verbindung mit einer Stromquelle zum Zuführen elektrischer Leistung zu einer Wiegevorrichtung und einen Verbinder **108**, mit dem ein Scanner vom Handgerättyp verbunden werden kann.

[0259] Bisher wurde, wie in **Fig.** 39 gezeigt ist, die Steuereinheit **85** auf der Rückseite des Seitenscannerabschnitt **2** vertikal installiert. In diesem Fall jedoch sind die Verbinder **86** nach unten gerichtet. Wenn die Kabel **109** mit den Verbindern **86** verbunden werden müssen, mußte der Benutzer deshalb den Strichcodeleser **1** kippen, indem er ihn wie in **Fig.** 39 gezeigt anhob, so daß es ihm möglich ist wird, die Arten von Verbindern zu sichern, mit denen die Verbindung hergestellt werden soll.

[0260] Der Strichcodeleser **1** wurde jedoch installiert, indem er im Kassenschalter verborgen wurde, und es ist sehr schwierig, den Strichcodeleser **1** zu kippen, indem man ihn anhebt. Daher sind die Kabel schwierig zu verbinden.

[0261] **Fig.** 40 ist ein Diagramm, das die Verbindung von Kabeln mit dem Strichcodeleser **1** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. Im Strichcodeleser **1** der vorliegenden Erfindung ist die Steuereinheit **85** auf der Bodenfläche des Strichcodelesers **1** horizontal angeordnet, und die Verbinder **86** sind rückwärts gewandt. Daher wird dem Benutzer ermöglicht, die Arten der Verbinder sicherzustellen, wobei der Strichcodeleser **1** horizontal installiert ist, und die Verbinder **109** können effizient verbunden werden.

[0262] **Fig.** 41 veranschaulicht die Rückseite des Strichcodelesers **1** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, worin eine Vielzahl von Verbindern in der horizontalen Richtung angeordnet ist. Der Strichcodeleser **1** ist an seiner Rückseite mit einem Verbinder **87** für ein Stromquellenkabel, mit dem die Gleichstromquelle verbunden wird, einem Schnittstellenverbinder **88** und den ähnlichen Verbindern versehen.

[0263] **Fig.** 42 ist ein Diagramm, das die Rückseite des Strichcodelesers **1** in einem Zustand veranschaulicht, in dem die Steuereinheit **85** montiert ist. Die Steuereinheit **85** weist eine Vielzahl von Verbindern **88**, wie mit Verweis auf **Fig.** 41 erläutert wurde, auf.

[0264] **Fig.** 43 ist ein Diagramm, das die Rückseite des Strichcodelesers **1** in einem Zustand veranschaulicht, in dem die Steuereinheit **85** entfernt wurde. Vom Strichcodeleser **1** sind ein mit dem Polygonmotor **20** verbundenes Motorkabel **111**, ein ADS-Kabel **112**, ein ADB-Kabel **113**, ein ANA-Kabel **114** und ähnliche Kabel gezogen, die mit der Steuereinheit **85** verbunden werden.

[0265] **Fig.** 44A veranschaulicht den Aufbau des Lasermoduls **21**. Das Lasermodul **21** umfaßt einen Halbleiterlaser **91**, eine Kollimatorlinse **92** und eine Apertur **93**. Der vom Halbleiterlaser **91** emittierte Laserstrahl divergiert unter einem vorbestimmten Divergenzwinkel. Daher wird der Laserstrahl durch die Kollimatorlinse **92** fokussiert und durch die Apertur **93**

geführt, um einen Strahl zu bilden, der dann zu dem zum Lesen von Strichcodes geeigneten Bereich emittiert wird.

[0266] Wie in **Fig.** 45 gezeigt ist, divergiert hier der vom Halbleiterlaser **91** emittierte Laserstrahl je nach der vertikalen Richtung und der horizontalen Richtung. Der Strahl ist divergent unter einem Winkel von etwa 5° bis etwa 11° in der horizontalen Richtung und ist divergent unter einem Winkel von etwa 24° bis etwa 37° in der vertikalen Richtung. Außerdem sind sehr verschiedene Charakteristiken je nach den einzelnen Halbleiterlasern **91** aufgezeigt, und der Divergenzwinkel unterscheidet sich je nach den einzelnen Halbleiterlasern **91** sehr.

[0267] Die Form des Laserstrahls, der emittiert wird, ist hier durch den Durchmesser der Apertur **93** definiert; das heißt, der Strahldurchmesser wird durch die Apertur **93** geformt. **Fig.** 44B veranschaulicht eine Beziehung zwischen der Distanz von der Apertur und dem Strahldurchmesser von der Stelle an, wo ein Laserstrahl verwendet wird, der emittiert wird, nachdem er durch die Apertur geformt ist. Wenn angenommen wird, daß ein optimaler Strahldurchmesser, der zum Lesen des Strichcodes geeignet ist, 550 µm ist, wird der zum Lesen von Strichcodes geeignete Bereich, wie in z. B. **Fig.** 44B gezeigt ist. Wenn der Strahldurchmesser zu groß ist, wird es schwierig, den Strichcode mit schmalen Lücken zwischen den Strichen und insbesondere mit einer schmalen Strichbreite zu lesen, was bewirkt, daß die Effizienz zum Lesen des Strichcodes abnimmt. Es ist daher erwünscht, daß der Strahldurchmesser auf dem lesbaren Bereich möglichst klein ist.

[0268] Im folgenden wird mit Verweis auf **Fig.** 46A und 46B das Problem beschrieben, das sich aus einer Differenz im Divergenzwinkel des Laserstrahls, der vom Halbleiterlaser **91** emittiert wurde, in Abhängigkeit von der vertikalen Richtung und der horizontalen Richtung ergibt. Selbst wenn ein optimaler Strahldurchmesser in der horizontalen Richtung erhalten wird, in der der Divergenzwinkel des Strahls wie in **Fig.** 46A gezeigt klein ist, wird der Divergenzwinkel in der vertikalen Richtung, die in **Fig.** 46B gezeigt ist, groß, und daher fällt der Strahl mit einem großen Durchmesser auf die Apertur **93**. Vom Gesichtspunkt eines Formens des Strahls aus hat die Apertur **93** den gleichen Durchmesser in sowohl der vertikalen als auch horizontalen Richtung. In der vertikalen Richtung wird daher der Laserstrahl durch die Apertur **93** teilweise unterbrochen oder abgefangen, und der Verlust von Laserstrahlenergie nimmt zu, und die Effizienz zum Nutzen des Strahls nimmt ab. Im schlimmsten Fall wird der Strahl mit einer Effizienz oder einem Wirkungsgrad von etwa 18% genutzt.

[0269] Die Effizienz zum Nutzen des Strahls kann gesteigert werden, indem der Durchmesser der Apertur **93** vergrößert, der f-Wert der Kollimatorlinse **92** verringert (die die Brennweite verkürzt) oder indem die Distanz zwischen dem Halbleiterlaser **91** und der Kollimatorlinse **92** vergrößert wird. **Fig.** 47 veranschaulicht eine Beziehung zwischen der Distanz von der Apertur **93** und dem Strahldurchmesser für den Fall, wenn die oben erwähnte Gegenmaßnahme für den Laserstrahl ergriffen ist.

[0270] In **Fig.** 47 repräsentiert die Kurve ADN Kennlinien für den Fall, wenn der Durchmesser der Apertur **93** der gleiche wie der herkömmliche ist (Kennlinien ADN sind die gleichen wie die in **Fig.** 44B gezeigten Kennlinien), repräsentiert eine Kurve ADL Kennlinien für den Fall, wenn der Durchmesser der Apertur **93** vergrößert ist, eine Kurve LFS repräsentiert Kennlinien für den Fall, wenn der f-Wert der Kollimatorlinse **92** verringert wird oder wenn die Distanz zwischen dem Halbleiterlaser **91** und der Kollimatorlinse **92** vergrößert wird.

[0271] Wenn der Durchmesser der Apertur **93** vergrößert wird, wird der Laserstrahl in der vertikalen Richtung weniger unterbrochen, und die Effizienz zum Nutzen des Laserstrahls nimmt zu. Da jedoch die Apertur **93** einen großen Durchmesser hat, wird es schwierig, den Strahl zusammenzuführen oder zu komprimieren. In diesem Fall wird, wie durch die Kurve ADL in **Fig.** 47 repräsentiert wird, der lesbare Bereich, in welchem der Strahldurchmesser 550 um ist, enger als ein Bereich der Kurve ADN für den Fall, wenn die Apertur **93** einen gewöhnlichen Durchmesser hat. Folglich wird die Position, wo der Strahl am meisten komprimiert werden kann, entfernter als diejenige für den Fall, wenn die Apertur **93** einen gewöhnlichen Durchmesser hat. In der horizontalen Richtung geht der Laserstrahl nahezu vollständig durch die Apertur **93**, während der Durchmesser der Apertur **93** zunimmt, und der Laserstrahl wird nicht länger wesentlich geformt.

[0272] Wenn der f-Wert der Kollimatorlinse **92** verringert wird, kann der Strahldurchmesser an einer Position am stärksten komprimiert werden, die näher als diejenige ist für den Fall, wenn eine Linse mit einem großen f-Wert verwendet wird, wie durch eine Kurve LFS in **Fig.** 47 repräsentiert wird. In diesem Fall können, wie in **Fig.** 48A gezeigt ist, eine ideale Strahlform und eine ideale Effizienz zum Nutzen des Strahls in der vertikalen Richtung erreicht werden, in der der Strahl unter einem vergrößerten Winkel divergiert, und es gibt kein besonderes Problem bezüglich der Effizienz zum Nutzen des Strahls. In der horizontalen Richtung, in der der Strahl unter einem kleinen Winkel divergiert, wird jedoch der Strahl durch die Apertur **93** wie in **Fig.** 48B gezeigt nahezu nicht unterbrochen, und der Strahl wird nicht geformt, was dazu führt, daß ein Problem insofern auftritt, als die Strahlform verloren wird. In der horizontalen Richtung bildet daher der Strahl ein Bild im Raum vor dem Leseraum, und der lesbare Bereich wird schmal, da die Bilderzeugungsposition in Abhängigkeit von der vertikalen und der lateralen Richtung differiert.

[0273] Selbst wenn die Distanz zwischen dem Halbleiterlaser **91** und der Kollimatorlinse **92** vergrößert wird, tritt das gleiche Problem auf, wie wenn die Kollimatorlinse **92** mit einem kleinen f-Wert verwendet

wird.

[0274] Um den Strichcode wie oben beschrieben zu lesen, wird es notwendig, die Effizienz zum Nutzen des Laserstrahls zu steigern und den lesbaren Bereich, um den Strichcode in einer optimalen Weise zu lesen, soweit wie möglich zu verbreitern.

[0275] Das Lasermodul **21**, das in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird, löst das oben erwähnte Problem und erweitert die Bandbreite der Lichtmenge, hält jedoch den Strahldurchmesser zum Erreichen einer vorbestimmten Auflösung zum Lesen des Strichcodes aufrecht. Das Lasermodul **21** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat einen Strahldurchmesser, der in sowohl der vertikalen Richtung als auch der horizontalen Richtung der gleiche ist, so daß ein Strahl durch die Apertur kaum unterbrochen oder abgefangen wird und ein Bereich, in welchem ein optimaler Strahldurchmesser beibehalten wird, erweitert wird.

[0276] **Fig.** 49A und 49B sind Diagramme, die ein Problem erläutern, das entsteht, wenn von einer Kollimatorlinse **92** mit einem verhältnismäßig großen f-Wert Gebrauch gemacht wird, und ein Verfahren zur Lösung erläutern. Im Fall des Lasermoduls **21** der **Fig.** 49A und 49B entsteht kein Problem bezüglich der Form des Strahls in der lateralen Richtung, in der der Strahl unter einem kleinen Winkel divergiert, und der durch die Apertur **93** unterbrochene Strahl kann unter Beibehaltung einer idealen Effizienz noch genutzt werden. In der vertikalen. Richtung, in der der Strahl unter einem großen Winkel divergiert, wird jedoch der Strahl von der Apertur stark abgefangen oder unterbrochen, und die Effizienz zum Nutzen des Strahls nimmt ab, obgleich kein die Form des Strahls betreffendes Problem besteht.

[0277] Dieses Problem kann gelöst werden, falls der Strahldurchmesser in der vertikalen Richtung ohne Verringern der Größe des Strahls verringert wird, so daß er nahezu gleich dem Strahldurchmesser in der horizontalen Richtung wird.

[0278] **Fig.** 50A und 50B sind Diagramme, die das Prinzip eines Mittels für die Lösung veranschaulichen. **Fig.** 50A veranschaulicht ein rechtwinkliges Prisma **94**. Wenn ein Laserstrahl auf das rechtwinklige Prisma **94** unter einem vorbestimmten Winkel fällt, wird der Laserstrahl durch das rechtwinklige Prisma **94** gebrochen.

[0279] Das Verhältnis des vom Halbleiterlaser **91** in der vertikalen Richtung emittierten Laserstrahls zum vom Halbleiterlaser **91** in der horizontalen Richtung emittierten Laserstrahl ist hier gleich dem Verhältnis ihrer Divergenzwinkel. Wenn ein bestimmter Wert innerhalb des oben erwähnten Bereichs von dem Divergenzwinkel verwendet wird, beträgt das Verhältnis des Divergenzwinkels in der vertikalen Richtung zum Divergenzwinkel in der horizontalen Richtung, d. h. das Verhältnis der Strahldurchmesser, 2,7 zu 1. Daher muß hier der Strahldurchmesser in der vertikalen Richtung bei einem Verhältnis von 2,7 zu 1 kontrahiert werden. Wenn der Strahl durch das rechtwinklige Prisma **94** gebrochen wird, wird der Durchmesser des vom rechtwinkligen Prisma **94** emittierten Strahls in Abhängigkeit vom Brechungswinkel verändert. **Fig.** 50A veranschaulicht ein Beispiel, in dem der Strahldurchmesser beim oben erwähnten Verhältnis von 2,7 zu 1 kontrahiert ist.

[0280] Die Wellenlänge des vom Halbleiterlaser emittierten Laserstrahls beträgt z. B. 670 nm. Wenn ein das rechtwinklige Prisma **94** bildendes Glas einen Brechungsindex n von 1,5134 hat und das rechtwinklige Prisma **94** einen inneren Winkel θ von 37,828° hat, tritt der auf eine Ebene **94a** des rechtwinkligen Prismas **94** unter einem rechten Winkel einfallende Laserstrahl unter einem Winkel von 68,15° bezüglich einer Senkrechten **94p** zu der schrägen Linie **94b** des rechtwinkligen Prismas **94** aus. Die Y-Richtung entspricht hier der vertikalen Richtung des Laserstrahls. Wenn der Laserstrahl von der Kollimatorlinse **92** senkrecht auf die Ebene **94a** des rechtwinkligen Prismas einfällt, kann das Verhältnis des Durchmessers des auf das rechtwinklige Prisma **94** einfallenden Strahls zum Durchmesser des aus dem rechtwinkligen Prisma **94** austretenden Laserstrahls auf 2,7 : 1 wie in **Fig.** 50B gezeigt eingestellt werden.

[0281] Das rechtwinklige Prisma **94** wirkt nicht in der horizontalen Richtung, und der Strahldurchmesser ändert sich nicht; das heißt der Durchmesser des vom Halbleiterlaser **91** emittierten Strahls wird beibehalten.

[0282] **Fig.** 51A ist eine Schnittansicht des Laserstrahls an einer Position IN in **Fig.** 50B. Bezugnehmend auf **Fig.** 50B wird, wenn der Laserstrahl an der Position IN einen Durchmesser a in der vertikalen Richtung und einen Durchmesser b in der horizontalen Richtung (a : b = 2,7 : 1) hat, der Durchmesser in der vertikalen Richtung durch das rechtwinklige Prisma **94** auf 1/2,7 kontrahiert. An einer Position OUT hat daher der Laserstrahl einen Durchmesser b in der vertikalen Richtung. Demgemäß weist der Laserstrahl einer Position OUT eine Kreisform im Querschnitt wie in **Fig.** 51B gezeigt auf.

[0283] **Fig.** 52 ist ein Diagramm, das die Anordnung des Halbleiterlasers **91**, der Kollimatorlinse **92**, der Apertur **93** und des rechtwinkligen Prismas **94** veranschaulicht. Der Strahldurchmesser wird folglich in der vertikalen Richtung durch Verwenden des rechtwinkligen Prismas **94** kontrahiert und wird so eingestellt, daß er der gleiche (oder nahezu der gleiche) wie der Durchmesser in der horizontalen Richtung ist, so daß der Laserstrahl durch die Apertur 93 kaum unterbrochen wird, um dadurch die Effizienz einer Verwendung des Lichts zu steigern.

[0284] **Fig.** 53A und 53B veranschaulichen den Aufbau zum Lösen des Problems, das dem VLD-Modul **21** eigen ist, welches eine Kollimatorlinse (f = 3,6 mm) mit einem kleinen f-Wert nutzt, wie mit Verweis auf **Fig.** 48A und 48B erläutert wurde.

[0285] Im Fall des VLD-Moduls **21**, das mit Verweis auf die **Fig.** 48A und 48B erläutert wurde, entsteht in

der vertikalen Richtung kein Problem, entsteht aber in der horizontalen Richtung insofern ein Problem, als die Apertur **93** nahezu nicht wirkt und der Strahl nicht geformt wird. Im Fall der **Fig.** 53A und 53B ist daher der Strahldurchmesser in der lateralen Richtung erweitert.

[0286] Wenn der Strahldurchmesser beim Verhältnis von 1 zu 2,7 erweitert wird, kann das rechtwinklige Prisma **94**, welches verwendet wird, das gleiche wie das mit Verweis auf **Fig.** 50A und 50B erläuterte sein. Der Unterschied von **Fig.** 50A und 50B besteht bezüglich der Anordnung des rechtwinkligen Prismas **94**. Im Fall der **Fig.** 53A und 53B fällt der Laserstrahl unter einem Winkel von 68,15° bezüglich einer senkrechten **94p** zur schrägen Linie **94b** des rechtwinkligen Prismas **94** ein. Die Richtung der Ebene entspricht hier der horizontalen Richtung des Laserstrahls. Dies ermöglicht, daß der Laserstrahl in der horizontalen Richtung auf das 2,7-fache expandiert wird.

[0287] **Fig.** 54A ist ein Diagramm, das den Laserstrahl an der Position IN von **Fig.** 53B im Querschnitt veranschaulicht. Bezugnehmend auf **Fig.** 53B wird, wenn der Laserstrahl einen Durchmesser a in der vertikalen Richtung und an der Position IN einen Durchmesser b in der horizontalen Richtung hat (a : b = 1 : 2,7), der Strahldurchmesser in der vertikalen Richtung durch das rechtwinklige Prisma **94** auf das 2,7-fache expandiert. Daher wird der Durchmesser des Laserstrahls in der vertikalen Richtung an der Position OUT b. Wie in **Fig.** 54B gezeigt ist, hat daher der Laserstrahl an der Position OUT eine Kreisform im Querschnitt.

[0288] **Fig.** 55 ist ein Diagramm, das einen Zustand veranschaulicht, in welchem das rechtwinklige Prisma **94**, der Halbleiterlaser **91**, die Kollimatorlinse **92** und die Apertur **93** der **Fig.** 53A und 53B angeordnet sind. Durch Verwenden des rechtwinkligen Prismas **94**, wie in **Fig.** 55 gezeigt ist, kann der Strahldurchmesser in der horizontalen Richtung so erweitert werden, daß der auf die Apertur **93** einfallende Strahl in der horizontalen Richtung und in der vertikalen Richtung den gleichen Durchmesser haben wird.

[0289] Verschiedene Probleme entstehen hier insofern, als der Laserstrahl, der vom rechtwinkligen Prisma **94** emittiert wird und an der Apertur **93** ankommt, in Abhängigkeit von der Toleranz des Winkels des rechtwinkligen Prismas **94** und der Positionsbeziehung bezüglich des VLD-Moduls **21** zu groß oder zu klein wird.

[0290] **Fig.** 56A ist ein Diagramm, das dieses Problem erklärt. Wenn z. B. der auf das rechtwinklige Prisma **94** einfallende Strahl kein paralleler Strahl ist, ist die Position, wo der Laserstrahl fokussiert wird, in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem Halbleiterlaser **91** und der Kollimatorlinse **92**. bestimmt, und die anfängliche Brennpunktposition f1 kann wie durch die Brennpunktposition f2 repräsentiert expandiert werden.

[0291] Dieses Problem kann gelöst werden, indem wie in **Fig.** 56B gezeigt die Kollimatorlinse **92** mit ihrer optischen Achse als Zentrum in einer Richtung gedreht wird, in der der Strahl durch das rechtwinklige Prisma **94** geändert wird. Das heißt, durch Drehen der Kollimatorlinse **92** kann der Durchmesser des am rechtwinkligen Prisma **94** ankommenden Strahls in Abhängigkeit von der Neigung der Kollimatorlinse **92** verringert werden.

[0292] Selbst wenn das rechtwinklige Prisma **94** durch solch ein Mittel wie z. B. Klebung am VLD-Modul **21** befestigt ist und nicht justiert werden kann, kann daher eine Ausdehnung des Durchmessers des an der Apertur **94** ankommenden Laserstrahls durch Kontrahieren des Durchmessers des am rechtwinkligen Prisma **94** ankommenden Laserstrahls durch Verstellen des Winkels der Kollimatorlinse **92** aufgehoben werden.

[0293] Dieses Verfahren kann angewendet werden, selbst wenn die anfängliche Brennweite eher verkürzt wird. Das heißt, eine Kontraktion im Durchmesser des Laserstrahls, der an der Apertur **93** ankommt, kann aufgehoben werden, indem der Durchmesser des am rechtwinkligen Prisma **94** ankommenden Laserstrahls durch Verstellen des Winkels der Kollimatorlinse **92** expandiert wird.

[0294] Die vorhergehende Beschreibung hat das rechtwinklige Prisma **94** genutzt. Dies verhält sich so, weil das rechtwinklige Prisma **94** es möglich macht, den vertikalen Winkel des Prismas zu minimieren und daher die Größe des VLD-Moduls **21** als Ganzes zu verringern. Wenn die Größe des VLD-Moduls **21** nicht besonders verringert werden muß, ist es möglich, ein Prisma **95** zu verwenden, das nicht rechtwinklig ist, wie in **Fig.** 57 dargestellt ist. Im Fall des Prismas **95** von **Fig.** 57 sind die Winkel a und b verschieden.

[0295] **Fig.** 58A bis 58C veranschaulichen Beispiele zum Ändern des Strahldurchmessers durch Verwenden anderer Mittel als das Prisma. Zylindrische Linsen **96a**, **96b** werden hier verwendet. Die zylindrische Linse zeigt eine Fokussierwirkung bezüglich einer Achse nur zwischen den beiden Achsen, die sich unter rechten Winkeln schneiden, und kann daher zum Kontrahieren oder Expandieren des Durchmessers des Laserstrahls in entweder der vertikalen Richtung oder der horizontalen Richtung angepaßt werden.

[0296] **Fig.** 58A ist ein Diagramm, das ein Mittel zum Kontrahieren des Strahldurchmessers in der vertikalen Richtung veranschaulicht. In **Fig.** 58A werden eine zylindrische konvexe Linse **96a** und eine zylindrische konkave Linse **96b** gemeinsam verwendet. Die Linsen sind in der Reihenfolge der Kollimatorlinse **92**, der zylindrischen konvexen Linse **96a** und der zylindrischen konkaven Linse **96b** von der näher zum Halbleiterlaser **91** gelegenen Seite aus beginnend angeordnet.

[0297] Wenn nur die zylindrische konvexe Linse **96a** der Kollimatorlinse **92** benachbart angeordnet ist, wird der durch die Kollimatorlinse **92** komprimierte

Laserstrahl in der vertikalen Richtung allein durch die zylindrische konvexe Linse **96a** weiter komprimiert. Der Laserstrahl wird in der horizontalen Richtung durch die Kollimatorlinse **92** allein komprimiert, wird aber in der vertikalen Richtung durch sowohl die Kollimatorlinse **92** als auch die zylindrische konvexe Linse **96a** komprimiert. Verglichen mit dem Strahl der horizontalen Richtung, der die Wirkung der zylindrischen konvexen Linse **96a** nicht erfährt, bildet daher der in der vertikalen Richtung emittierte Laserstrahl in einer kurzen Distanz ein Bild. In diesem Zustand wird der auf die Apertur **93** einfallende Strahldurchmesser kleiner als derjenige des Strahls in der horizontalen Richtung, was dazu führt, daß ein Problem insofern auftritt, als der zum lesbaren Bereich emittierte Strahl seine Form verliert.

[0298] Als ein Mittel zum Korrigieren der Form des Strahls ist die zylindrische konkave Linse **96b** in einer nachfolgenden Stufe der zylindrischen konvexen Linse **96a** vorgesehen. Die zylindrische konkave Linse **96b** verringert den Grad des Komprimierens der zylindrischen konvexen Linse **96a**. In **Fig.** 58a ist der Strahl in der horizontalen Richtung durch gestrichelte Linien angegeben. Aufgrund der Wirkungen der zylindrischen konvexen Linse **96a** und der zylindrischen konkaven Linse **96b** hat, wie in **Fig.** 58A gezeigt ist, der auf die Apertur **93** einfallende Strahl in sowohl der horizontalen Richtung als auch der vertikalen Richtung nahezu den gleichen Durchmesser.

[0299] **Fig.** 58B ist ein Diagramm, das ein Mittel zum Expandieren des Strahldurchmessers in der vertikalen Richtung veranschaulicht. Im Fall von **Fig.** 58B geht der vom Halbleiterlaser **91** emittierte Laserstrahl durch die Kollimatorlinse **92**, die zylindrische konkave Linse **96b** und die zylindrische konvexe Linse **96a** in der erwähnten Reihenfolge und fällt auf die Apertur **93**. In **Fig.** 58 repräsentieren die durchgezogenen Linien den Strahl in der horizontalen Richtung, und die gepunkteten Linien repräsentieren den Strahl in der vertikalen Richtung.

[0300] Der durch die Kollimatorlinse **92b** komprimierte Strahl der horizontalen Richtung wird in eine vorbestimmte Vergrößerung durch die zylindrische konkave Linse **96b** expandiert. Auf der anderen Seite erfährt der Strahl in der vertikalen Richtung nicht die Wirkung der zylindrischen konkaven Linse **96b** und kann mehr komprimiert werden als der Strahl in der horizontalen Richtung.

[0301] Der Strahl in der horizontalen Richtung wird hier durch die zylindrische konkave Linse **96b** expandiert, der Strahl in der vertikalen Richtung erfährt aber nicht die Wirkung der zylindrischen konkaven Linse **96b**. Daher bildet der Strahl in der horizontalen Richtung ein Bild an einer Position einer vergrößerten Distanz. Wenn die zylindrische konkave Linse **96b** allein in der nachfolgenden Stufe der Kollimatorlinse **92** angeordnet ist, kann daher der zum lesbaren Bereich emittierte Strahl der horizontalen Richtung seine Form verlieren.

[0302] Um dies im Fall der **Fig.** 58B zu behandeln, ist die zylindrische konkave Linse **96a** in die nachfolgende Stufe der zylindrischen konkaven Linse **96** eingesetzt, um den Strahl zu korrigieren. Durch Unterdrücken des Grads einer Expansion des Strahls in der horizontalen Richtung oder durch Fokussieren des Strahls in der horizontalen Richtung durch die zylindrische konvexe Linse **96a** kann der Grad eines Konvergierens des Strahls so eingestellt werden, daß er in sowohl der horizontalen Richtung als auch der vertikalen Richtung nahezu gleich ist.

[0303] In **Fig.** 58A und 58B wird von zwei konkaven und konvexen zylindrischen Linsen **96a** und **96b** Gebrauch gemacht. Wie in **Fig.** 58C gezeigt ist, ist es jedoch auch möglich, eine zylindrische doppelseitige Linse **96c** wie diejenige zu verwenden, die erhalten wird, indem man zwei konkave und konvexe zylindrische Linsen **96a** und **96b** zusammenklebt. In diesem Fall wird jedoch die Distanz zwischen den beiden Linsen **96a** und **96b** Null, und der Strahl wird innerhalb des gleichen Mediums umgewandelt. Daher wird es notwendig, eine Linsenoberfläche mit einem Krümmungsradius zu schaffen, der kleiner als derjenige ist, wenn die beiden zylindrischen Linsen **96a** und **96b** verwendet werden.

[0304] **Fig.** 59 veranschaulicht ein Mittel, in welchem der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl geteilt wird, um verschiedene Scanstrahlen A und B zu erzeugen.

[0305] Der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl wird durch das strahlteilende Mittel (Halbspiegel in der oben erwähnten Ausführungsform) **22** in zwei Strahlen A und B geteilt. Die beiden Strahlen A und B werden durch einen kleinen Reflexionsspiegel **30'**, der an der Mitte des konkaven Spiegels **30** vorgesehen ist, in Richtung auf den Polygonspiegel **25** reflektiert. Die vom Polygonspiegel **25** reflektierten Laserstrahlen werden durch das erste Spiegelsystem **26** reflektiert und werden durch das Bodenfenster **5** emittiert, wobei ein Strahl als ein Scanstrahl A dient und der andere Strahl als ein Scanstrahl B dient.

[0306] Die vom Strichcode **8** reflektierten Strahlen werden durch den Polygonspiegel **25** weiter reflektiert, so daß sie auf den konkaven Spiegel **30** fallen. Der dem Scanstrahl A entsprechende reflektierte Strahl fällt auf den ersten Lichtdetektor **28**, wobei er vom konkaven Spiegel **30** reflektiert wird, und der dem Scanstrahl B entsprechende reflektierte Strahl fällt auf den zweiten Lichtdetektor **29**, wobei er durch den konkaven Spiegel **30** reflektiert wird.

[0307] **Fig.** 60A und 60B veranschaulichen Beispiele von strahlteilenden Mitteln. In **Fig.** 60A wird der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl in einen Strahl A und einen Strahl B durch einen Halbspiegel **22** geteilt. In **Fig.** 60B wird der vom VLD-Modul **21** emittierte Laserstrahl durch einen Halbkubus (oder PBS) **22'** in einen Strahl A und einen Strahl B geteilt.

[0308] **Fig.** 61A und 61B sind Diagramme des VLD-Moduls **21** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, das dieses Prisma, dieses Teilmittel, diese Kollimatorlinse etc. enthält. In **Fig.** 61A und

61B bezeichnet Bezugsziffer **91** einen Halbleiterlaser, und **92** bezeichnet eine Kollimatorlinse. Die Kollimatorlinse **92** ist in einem Block **97** enthalten, der aus z. B. Aluminium hergestellt ist. Der Block **97** kann für seine Position nach rechts und links verstellt werden, und die Position eines Brennpunktes des Laserstrahls wird durch den Block **97** justiert. Der Block **97** wird durch eine federnde drängende Platte **98** von oben gedrängt, so daß dessen Position gesichert ist.

[0309] Bezugsziffer **94** bezeichnet ein rechtwinkliges Prisma, und ein vom Halbleiterlaser **91** emittierter Laserstrahl fällt durch die schräge Linie **94b** des rechtwinkligen Prismas **94** auf das rechtwinklige Prisma **94**. Der durch das rechtwinklige Prisma **94** gebrochene Laserstrahl wird durch die Apertur **93** geformt und durch den Halbspiegel **22** in einem Strahl A und einen Strahl B geteilt.

[0310] Wie in **Fig.** 3 gezeigt ist, wird der Strahl A durch das im konkaven Spiegel **30** ausgebildete Loch **31** auf den Polygonspiegel **25** projiziert. Auf der anderen Seite wird der Strahl B auf den Reflexionsspiegel **23** projiziert.

[0311] **Fig.** 62A ist ein Diagramm, das den Block **97**, der die Kollimatorlinse **92** enthält, von oben betrachtet, und **Fig.** 62B ist ein Diagramm, das den die Kollimatorlinse **92** enthaltenden Block **97** von vorne betrachtet.

[0312] Die Kollimatorlinse **92** ist auf dem Block **97** montiert, der in einem vorbestimmten Winkel bezüglich der optischen Achse des Laserstrahls geneigt ist. Der Halbleiterlaser **91** zeigt je nach der vertikalen Richtung und der horizontalen Richtung verschiedene Divergenzwinkel und zeigt ferner Astigmatismus. Dies ist ein Phänomen, bei dem die Position zum Emittieren des Strahls in der horizontalen Richtung und die Position zum Emittieren des Strahls in der vertikalen Richtung voneinander abweichen, was insofern ein Problem aufwirft, als die Brennpunktposition des Laserstrahls verschoben wird.

[0313] Um das Problem des Astigmatismus oder das Problem der **Fig.** 56A und 56B zu lösen, ist die Kollimatorlinse **92** in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung um einen vorbestimmten Winkel bezüglich der optischen Achse geneigt montiert. Der Winkel zum Montieren der Kollimatorlinse **92** kann vorher in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Bedingungen bestimmt werden. Obgleich jeder Halbleiterlaser **91** seine eigenen Charakteristiken hat, hängt der Winkel zum Montieren der Kollimatorlinse **92** kaum vom Unterschied in den Charakteristiken des Halbleiterlasers **91** ab. Die Effekte können bis zu einem beträchtlichen Maß an den Tag gelegt, falls ein Durchschnittswinkel entsprechend dem Halbleiterleiter **91** verwendet wird.

Patentansprüche

1. Strichcodeleser, aufweisend:
ein erstes Lesefenster (**5**);
ein zweites Lesefenster (**4**), das zu dem ersten Lesefenster (**5**) im Wesentlichen senkrecht verläuft, so dass es einen Leseraum zwischen den beiden Fenstern gibt, in dem ein einen zu lesenden Strichcode tragender Gegenstand eingeführt wird, wenn der Leser in Gebrauch ist;
eine Lichtquelle (**21**) zum Emittieren eines Anfangslichtstrahls;
ein Teilmittel (**22**) zum Teilen des Anfangsstrahls in einen ersten Lichtstrahl und einen zweiten Lichtstrahl;
ein Drehscanmittel (**25**), das mehrere Reflexionsebenen aufweist und angeordnet ist, um um eine Drehachse zu drehen, wobei der erste und zweite Lichtstrahl aus verschiedenen jeweiligen Richtungen auf die Reflexionsebenen einfallen, um einen ersten bzw. zweiten Scanstrahl zu bilden;
ein zweites Strahllenkungsmittel (**23**, **24**) zum Lenken des zweiten Strahls durch Reflexion vom Teilmittel (**22**) zum Drehscanmittel (**25**);
ein erstes Spiegelsystem (**26**), um den ersten Scanstrahl so zu reflektieren, dass er durch das erste Lesefenster (**5**) in den Leseraum emittiert wird, um auf solch einen Strichcode darin aufzutreffen, und um einen ersten reflektierten Strahl zu empfangen, der durch die Reflexion vom Strichcode des ersten Scanstrahls gebildet wird;
ein zweites Spiegelsystem (**27**), um den zweiten Scanstrahl zu reflektieren, so dass er durch das zweite Lesefenster (**4**) in den Leseraum in Richtungen quer zu den Richtungen des ersten Scanstrahls emittiert wird, um auf den Strichcode aufzutreffen, und um einen zweiten reflektierten Strahl zu empfangen, der durch die Reflexion vom Strichcode des zweiten Scanstrahls gebildet wird;
ein erstes Fokussiermittel (**3**) zum Fokussieren des ersten reflektierten Strahls in Richtung auf einen ersten Detektor (**28**), welcher erste reflektierte Strahl entlang im Wesentlichen dem gleichen optischen Weg wie der erste Scanstrahl, aber in der entgegengesetzten Richtung verläuft; und
ein zweites Fokussiermittel (**32**, **33**) zum Fokussieren des zweiten reflektierten Strahls in Richtung auf einen zweiten Detektor (**29**), welcher zweite reflektierte Strahl entlang im Wesentlichen dem gleichen optischen Weg wie der zweite Scanstrahl, aber in der umgekehrten Richtung verläuft;
dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (**21**), das Teilmittel (**22**), das zweite Strahllenkungsmittel (**23**, **24**), das erste und zweite Spiegelsystem (**26**, **27**) und das erste und zweite Fokussiermittel (**30**, **32**, **33**) in der gleichen Ebene (CL) angeordnet sind, die die Drehachse enthält.

2. Strichcodeleser nach Anspruch 1, worin der erste Detektor (**28**) und der zweite Detektor (**29**) in der gleichen Ebene (CL) angeordnet sind, die die Drehachse enthält.

3. Strichcodeleser nach Anspruch 1, worin der erste Detektor (**28**) und der zweite Detektor (**29**) an

Positionen angeordnet sind, die von der gleichen Ebene (CL) abweichen, welche die Drehachse enthält.

4. Strichcodeleser nach Anspruch 1, worin:
das zweite Strahllenkungsmittel ein erstes Reflexionsmittel (**23**) und das zweite Reflexionsmittel (**24**) aufweist, die an einander gegenüberliegenden Positionen bzw. auf gegenüberliegenden Seiten des Drehscanmittels (**25**) vorgesehen sind;
das erste Reflexionsmittel (**23**) den zweiten Lichtstrahl vom Teilmittel (**22**) in Richtung auf das zweite Reflektormittel (**24**) reflektiert, um durch eine Position zu gelangen, wo er die Drehachse des Drehscanmittels (**25**) schneidet; und
das zweite Reflexionsmittel (**24**) den zweiten Lichtstrahl in Richtung auf das Drehscanmittel (**25**) reflektiert.

5. Strichcodeleser nach Anspruch 4, worin der zweite Lichtstrahl, der vom ersten Reflexionsmittel (**23**) zum zweiten Reflexionsmittel (**24**) gelenkt wird, durch einen Raum unter dem Drehscanmittel (**25**) durchgeht.

6. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin:
das erste Fokussiermittel (**30**) einen konkaven Spiegel aufweist, der zwischen der Lichtquelle (**21**) und dem Drehscanmittel (**25**) an einer Position entlang einer optischen Achse des Anfangsstrahls angeordnet ist;
der erste reflektierte Strahl auf eine der dem ersten Detektor (**28**) zugewandten Reflexionsebenen einfällt; und
der konkave Spiegel mit einem Loch (**31**) versehen ist, durch das der Anfangsstrahl durchgeht.

7. Strichcodeleser nach Anspruch 6, worin der erste Detektor (**28**) auf einer Bodenfläche des Strichcodelesers installiert ist und dessen Licht empfangende Oberfläche einer reflektierenden Oberfläche des konkaven Spiegels zugewandt ist.

8. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das zweite Fokussiermittel (**32**) eine Linse aufweist, die zwischen dem Drehscanmittel (**25**) und dem zweiten Detektor (**29**) angeordnet ist, um den zweiten reflektierten Strahl auf eine Licht empfangende Oberfläche des zweiten Detektors (**29**) zu fokussieren.

9. Strichcodeleser nach Anspruch 8, worin der zweite Detektor (**29**) so installiert ist, daß seine Licht empfangende Oberfläche der Bodenfläche des Strichcodelesers zugewandt ist, und ein Reflexionsspiegel (**33**) zwischen der Linse und dem zweiten Detektor (**29**) vorgesehen ist, um den zweiten reflektierten Strahl von der Linse in Richtung auf den zweiten Detektor (**29**) zu reflektieren.

10. Strichcodeleser nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin: die Lichtquelle (**21**) an einer Position angeordnet ist, so dass eine Distanz von der Reflexionsebene des Drehscanmittels (**25**), durch die der erste Scanstrahl reflektiert wird, zu einer Position, wo der erste Scanstrahl am meisten konvergiert wird, größer ist als eine Distanz der Reflexionsebene des Drehscanmittels (**25**), durch die der zweite Scanstrahl reflektiert wird, zu einer Position, wo der zweite Scanstrahl am meisten konvergiert wird.

11. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das erste Lesefenster (**5**) durch eine transparente Platte gebildet wird, die in einer Tiefenrichtung des Lesers länger ist als in einer Breitenrichtung des Lesers.

12. Strichcodeleser nach Anspruch 11, worin das erste Lesefenster (**5**) eine Länge von 17,78 cm (7 Inches) in der Tiefenrichtung und 10,16 cm (4 Inches) in der Breitenrichtung hat.

13. Strichcodeleser nach einem der vorhergehender Ansprüche, mit einem Bodenscannerabschnitt (**3**), der das erste Lesefenster (**5**) enthält, und einem Seitenscannerabschnitt (**2**), der zweite Lesefenster (**4**) enthält, worin:
der Bodenscannerabschnitt (**3**) einen oberen Rahmen (**42**) und einen unteren Rahmen (**41**) unter dem oberen Rahmen enthält und der Seitenscannerabschnitt (**2**) einen Spiegelrahmen (**44**) enthält;
der obere Rahmen (**42**) auf seinen Seitenflächen mit mehreren abwärts geneigten ersten Reflexionsspiegeln (ZML1, VBL2, VBL1, HBL1, ZBL1, ZBR1, HBR1, VBR1, VBR2, ZMR1) versehen ist, die den vom Drehscanmittel empfangenen ersten Scanstrahl nach unten reflektieren;
der untere Rahmen (**41**) auf seinen Seitenflächen mit mehreren zweiten Reflexionsspiegeln (ZML2, VBLL, HBL2, ZB2, HBR2, VBRR, ZMR2) versehen ist, um den durch die ersten Reflexionsspiegel (ZML1, VBL2, VBL1, HBL1, ZBL1, ZBR1, HBR1, VBR1, VBR2, ZMR1) reflektierten ersten Scanstrahl in Richtung auf das erste Lesefenster (**5**) zu reflektieren, und mit mehreren aufwärts geneigten dritten Reflexionsspiegeln (VSL1, VSR1, ZL, ZR), welche den vom Drehscanmittel (**25**) empfangenen zweiten Scanstrahl aufwärts reflektieren; und
der Spiegelrahmen (**44**) mit mehreren abwärts geneigten vierten Reflexionsspiegeln (VSL2, ZLL, ZHL, ZHR, ZRR, VSR2) versehen ist, um den durch die dritten Reflexionsspiegel (VSL1, ZL, ZR, VSR1) reflektierten zweiten Scanstrahl durch das zweite Lesefenster (**4**) in einer horizontalen Richtung zu emittieren.

14. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin eine Oberfläche (**13**) des Lesers mit dem ersten Lesefenster (**5**) mit Erhebungen (**82**) versehen ist, um eine Reibung zwischen der

Oberfläche (**13**) und einem derartigen Gegenstand zu verringern, der in Kontakt mit der Oberfläche (**13**) durch den Leseraum durchgeht.

15. Strichcodeleser nach Anspruch 14, worin die Erhebungen (**82**) linear in einer Richtung verlaufen, in der der Gegenstand durchgeht.

16. Strichcodeleser nach Anspruch 15, worin die Erhebungen (**82**) im Querschnitt eine nahezu dreieckige Gestalt haben.

17. Strichcodeleser nach Anspruch 15 oder 16, worin die Lücken zwischen den Erhebungen (**82**) kleiner als ein Abschnitt (**83**) sind, wo Strichcodes am besten gelesen werden können als an anderen Abschnitten (**84**).

18. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin eine Steuereinheit (**85**) auf einer Bodenfläche des Lesers installiert ist, welche Steuereinheit (**85**) einen ersten Verbinder aufweist, um elektrische Energie an Teile des Lesers zu liefern, und einen zweiten Verbinder, um Signale einzugeben und abzugeben, welcher erste und zweite Verbinder nahe der Bodenfläche an einem hinteren Abschnitt des Lesers vorgesehen und horizontal gerichtet sind.

19. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Lichtquelle (**21**) einen Halbleiterfaser (**91**), ein Laserstrahlen fokussierendes Mittel (**92**) zum Emittieren eines vom Halbleiterlaser (**91**) emittierten Laserstrahls und ein Strahlformmittel (**94**) enthält, um den Durchmesser des Strahls zu ändern, gemessen entlang einer Achse, die zu der Richtung orthogonal ist, in der der Laserstrahl vom Laserstrahlen fokussierenden Mittel (**92**) emittiert wird.

20. Strichcodeleser nach Anspruch 19, worin die Lichtquelle (**21**) das Teilmittel (**94**) zum Teilen des Laserstrahls enthält.

21. Strichcodeleser nach Anspruch 19 oder 20, worin das Strahlformmittel (**94**) ein Prisma mit einem vertikalen Winkel aufweist, der der Änderung des Durchmessers des Laserstrahls entspricht, und die Änderung des Durchmessers herbeigeführt wird, indem der auf das Prisma einfallende Laserstrahl in einer vorbestimmten Richtung gebrochen wird.

22. Strichcodeleser nach Anspruch 19 oder 20, worin das Strahlformmittel zumindest eine zylindrische Linse (**92**, **96a**; **96b**; **96c**) aufweist.

23. Strichcodeleser nach Anspruch 22, worin das Strahlformmittel eine konkave zylindrische Linse (**96b**) und eine konvexe zylindrische Linse (**96a**) aufweist.

24. Strichcodeleser nach Anspruch 22, worin die zylindrische Linse eine doppelseitige zylindrische Linse (**96c**) ist, die auf einer Seite eine konkave Oberfläche und auf der anderen Seite eine konvexe Oberfläche aufweist.

25. Strichcodeleser nach einem der Anspruche 19 bis 24, worin der Winkel des Laserstrahlen fokussierenden Mittels (**92**) bezüglich der optischen Achse des Laserstrahls einstellbar ist.

26. Strichcodeleser nach einem der Ansprüche 19 bis 24, worin das Laserstrahlen fokussierende Mittel (**92**) innerhalb der Lichtquelle (**21**) in einem Block (**97**) montiert ist, der in einer Richtung entlang einer optischen Achse des Laserstrahls beweglich ist, welches Laserstrahlen fokussierende Mittel (**92**) bezüglich der optischen Achse des Laserstrahls geneigt ist.

27. Strichcodeleser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin:
das erste und zweite Lesefenster (**5**, **4**) im Wesentlichen horizontal bzw. vertikal verlaufen; und
der erste und zweite Scanstrahl in einer im Wesentlichen aufwärts gerichteten bzw. im Wesentlichen horizontalen Richtung emittiert werden.

Es folgen 50 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1A

STAND DER TECHNIK

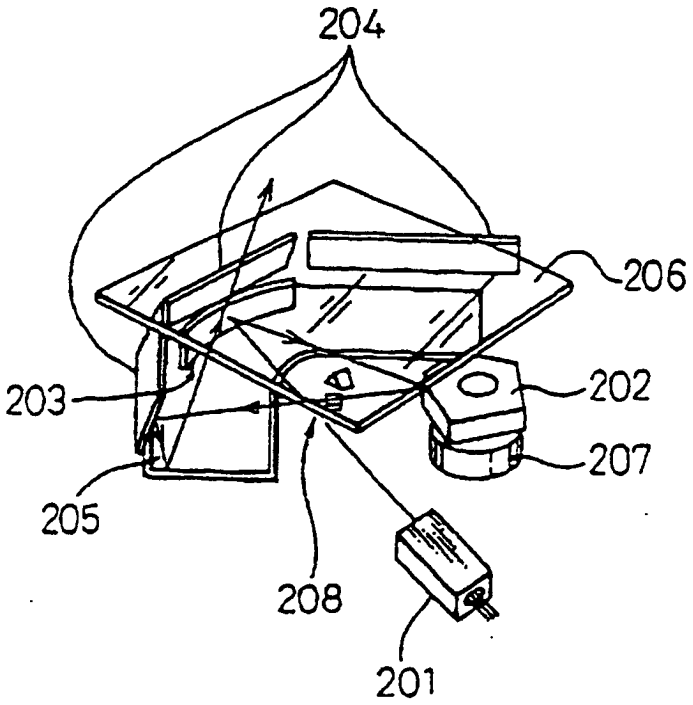


Fig.1B

STAND DER TECHNIK

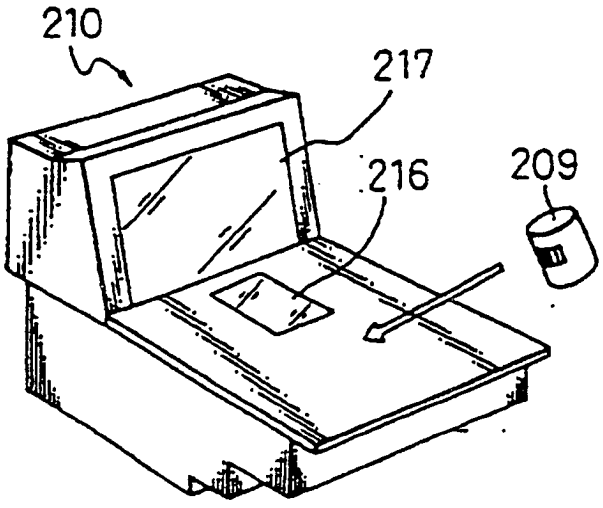


Fig.1C

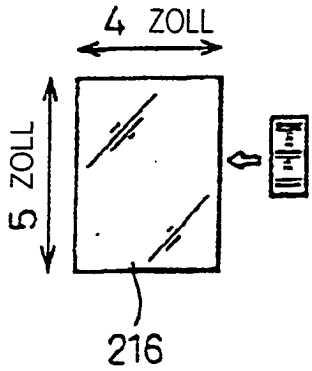


Fig.1D

STAND DER TECHNIK

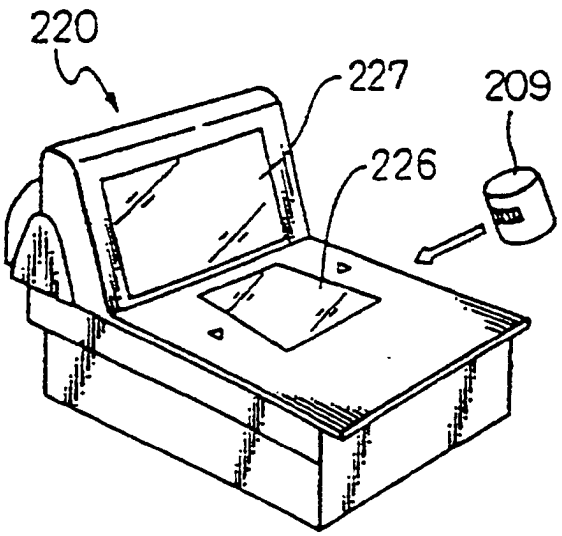


Fig.1E

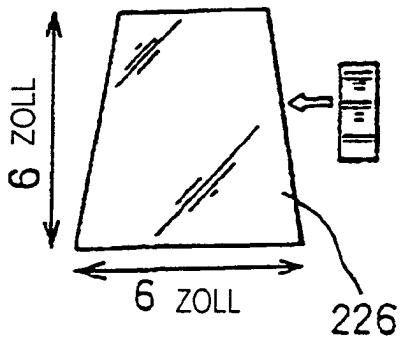


Fig.1F

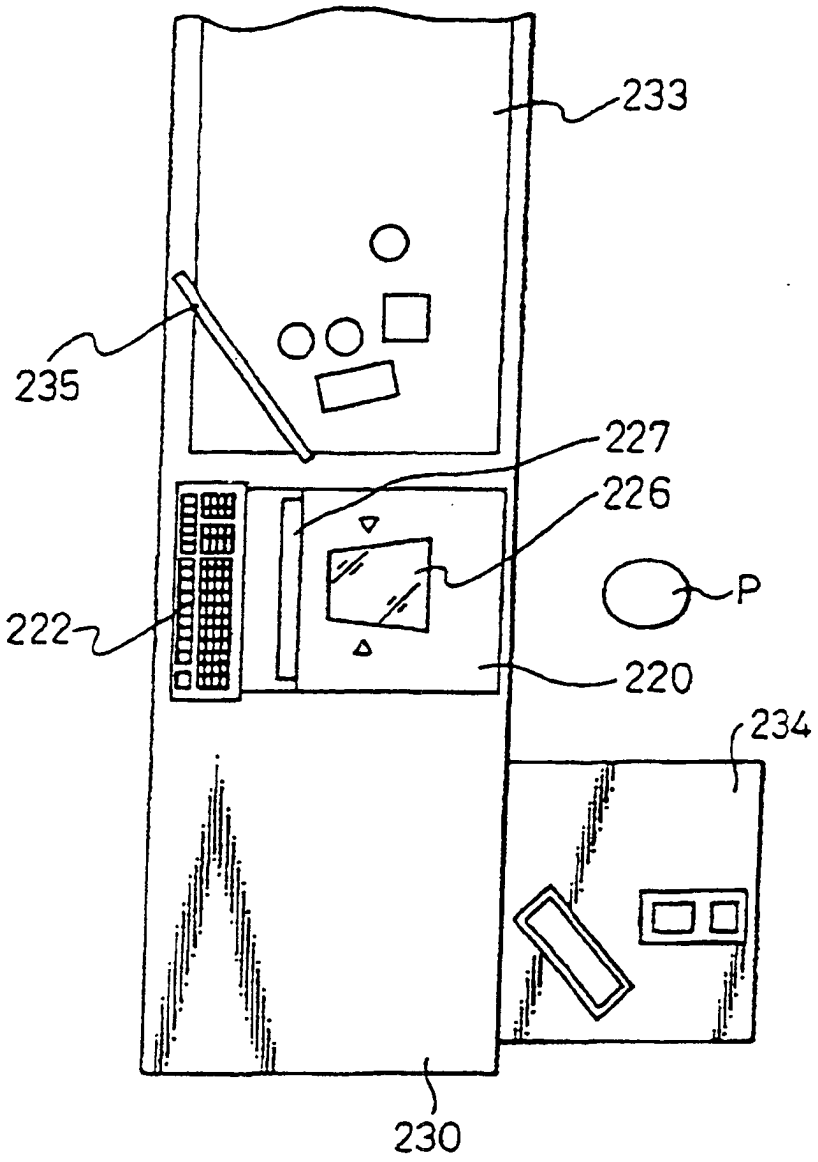


Fig.1G

STAND DER TECHNIK

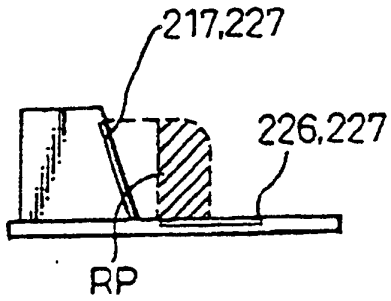


Fig.2A

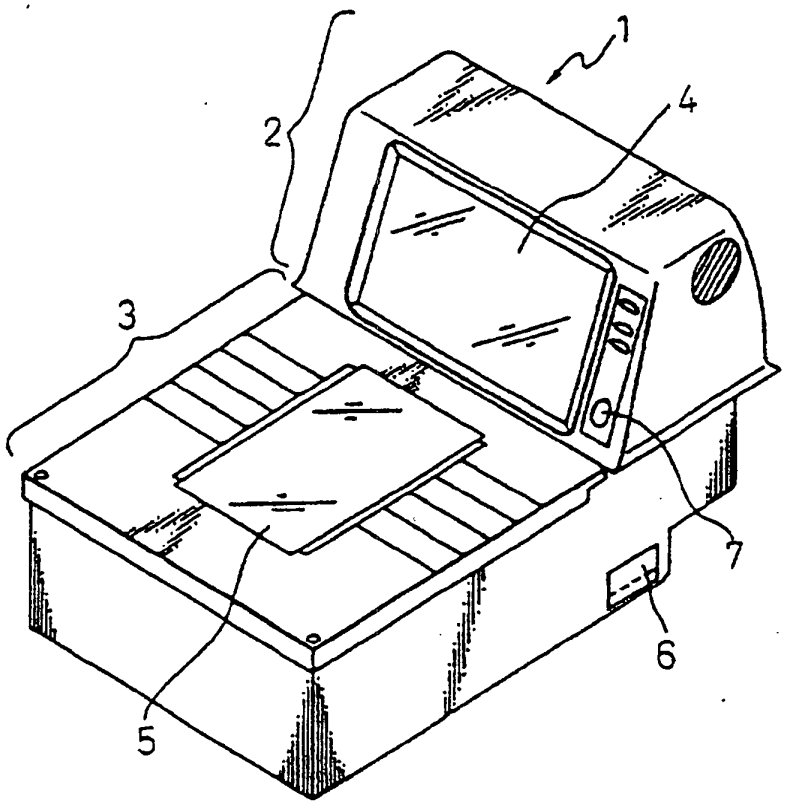


Fig.2B

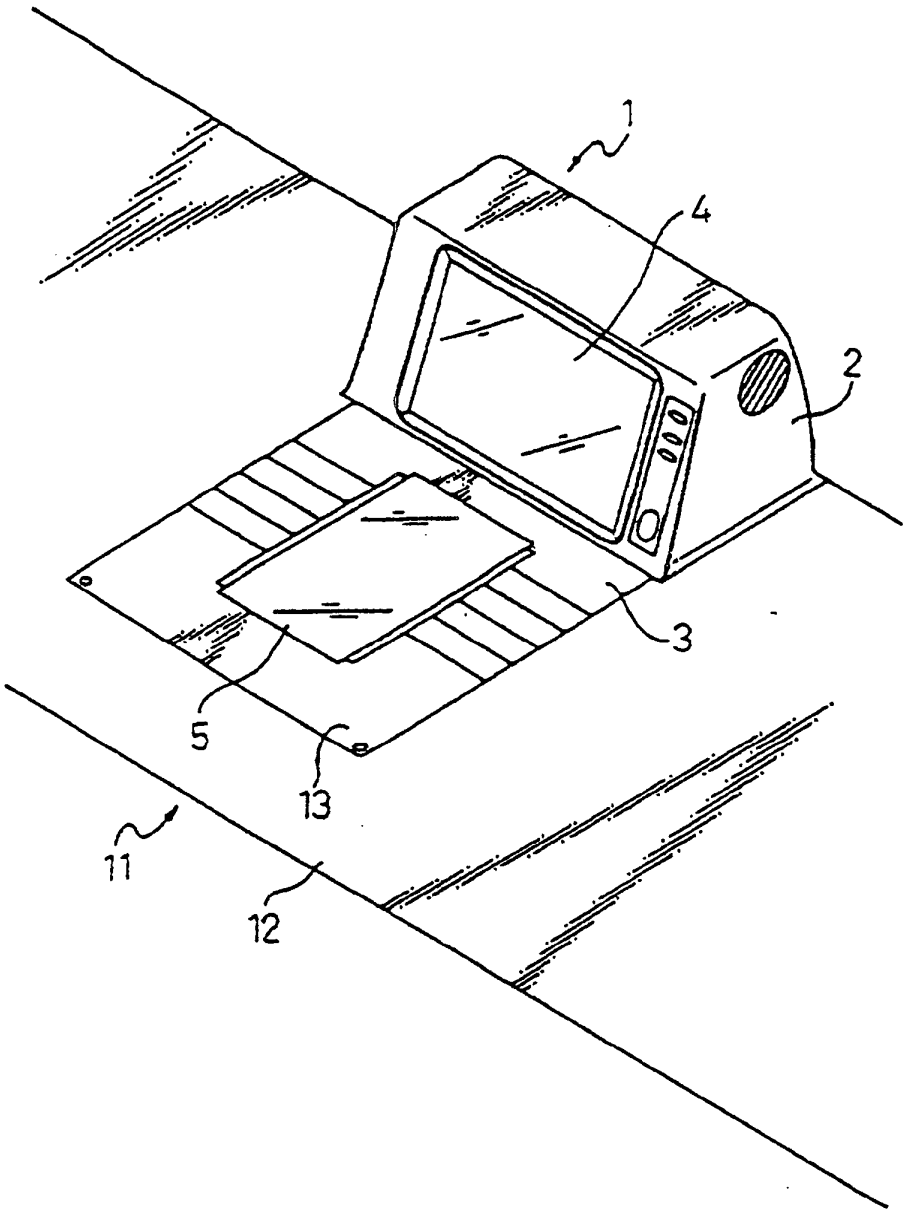


Fig.3

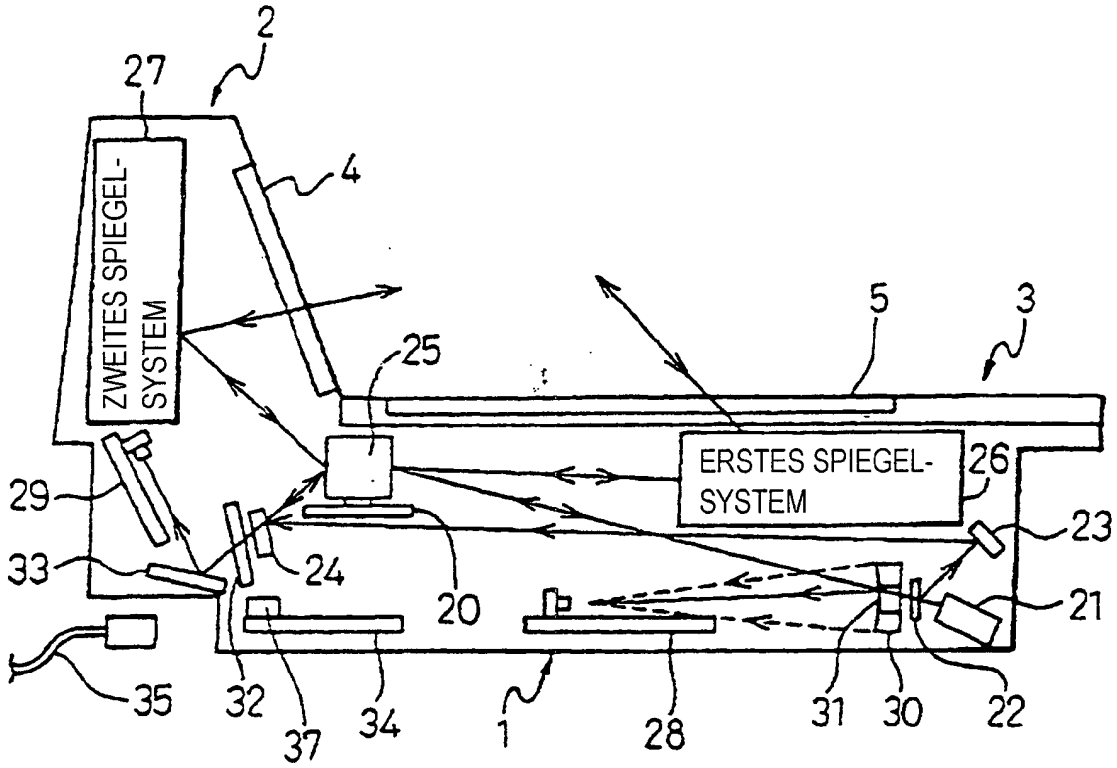

2
27
ZWEITES SPIEGEL-SYSTEM
4
5
3
25
ERSTES SPIEGEL-SYSTEM
26
29
23
33
24
20
21
35
32
37
34
1
28
31
30
22

Fig.4

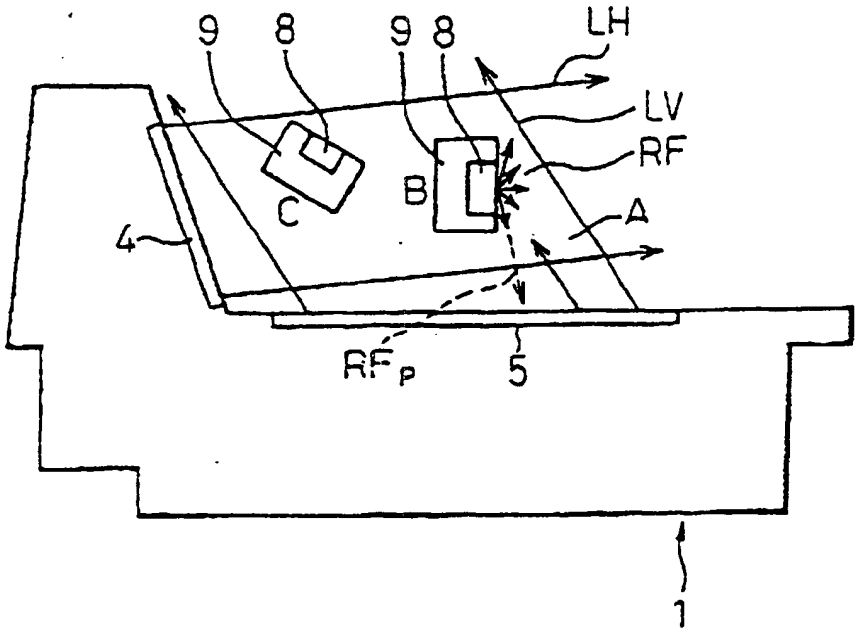


Fig.5B

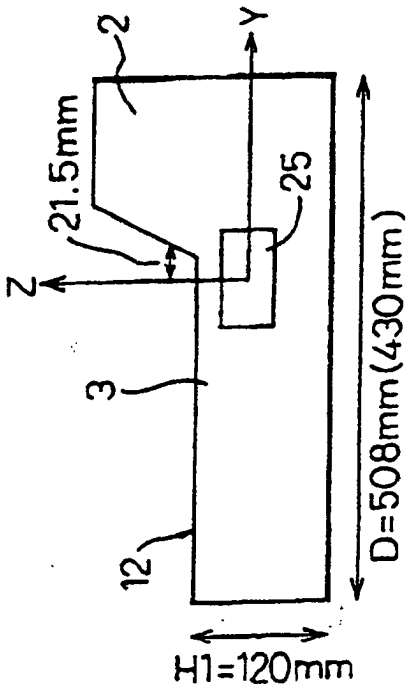


Fig.5A

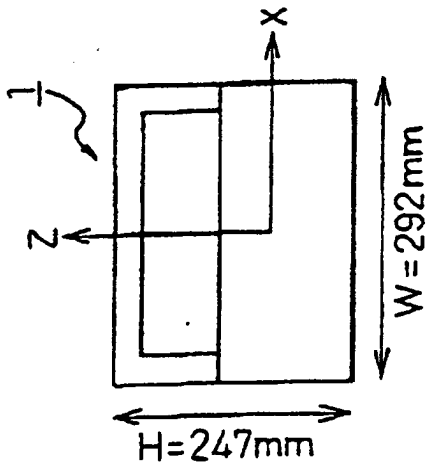


Fig.6

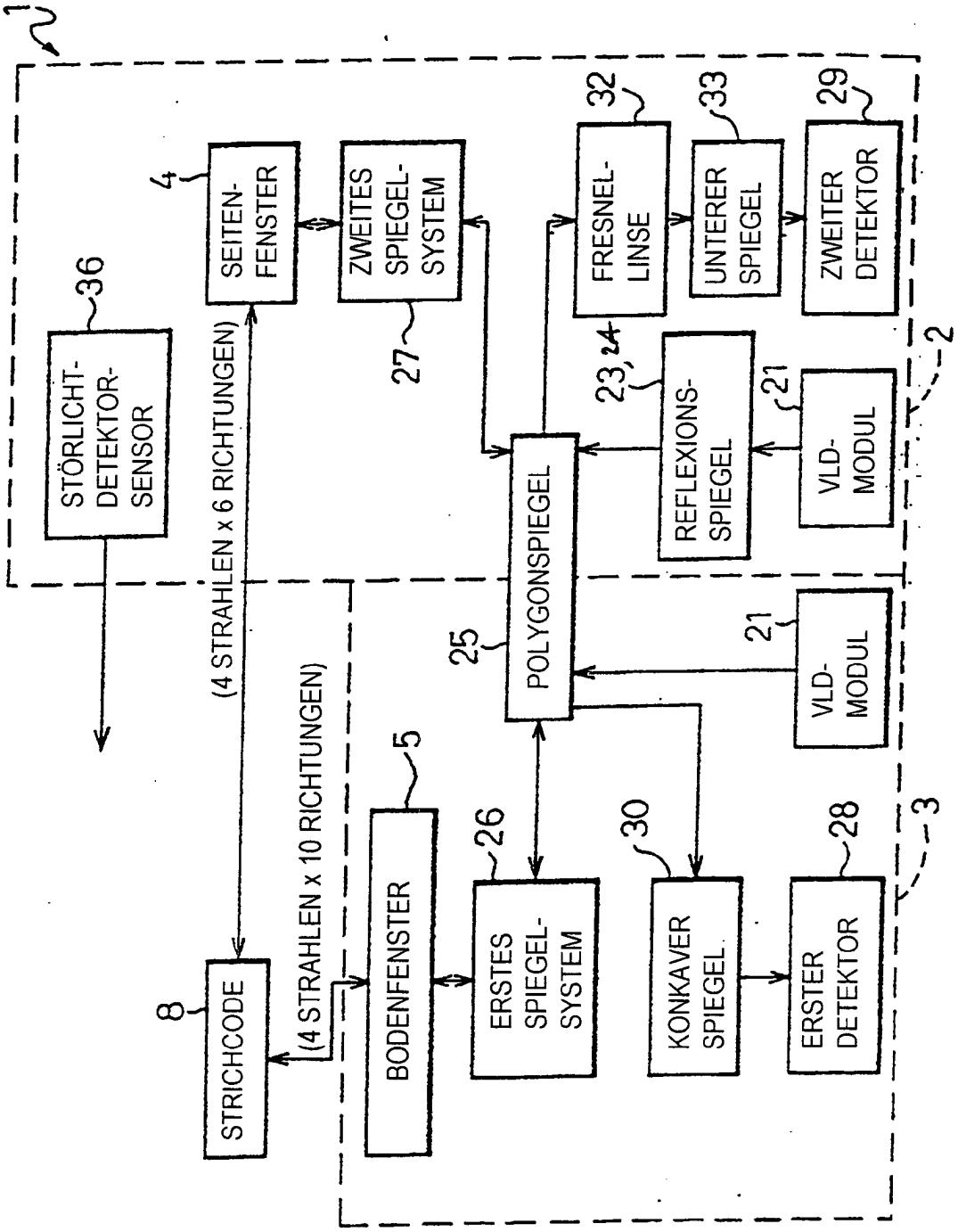

1
2
3
4
5
8
21
21
23, 24
25
26
27
28
29
30
32
33
36
SEITEN-FENSTER
ZWEITES SPIEGEL-SYSTEM
FRESNEL-LINSE
UNTERER SPIEGEL
ZWEITER DETEKTOR
STÖRLICHT-DETEKTOR-SENSOR
REFLEXIONS-SPIEGEL
VLD-MODUL
POLYGONSPIEGEL
VLD-MODUL
(4 STRAHLEN x 6 RICHTUNGEN)
(4 STRAHLEN x 10 RICHTUNGEN)
BODENFENSTER
ERSTES SPIEGEL-SYSTEM
KONKAVER SPIEGEL
ERSTER DETEKTOR
STRICHCODE

Fig.7

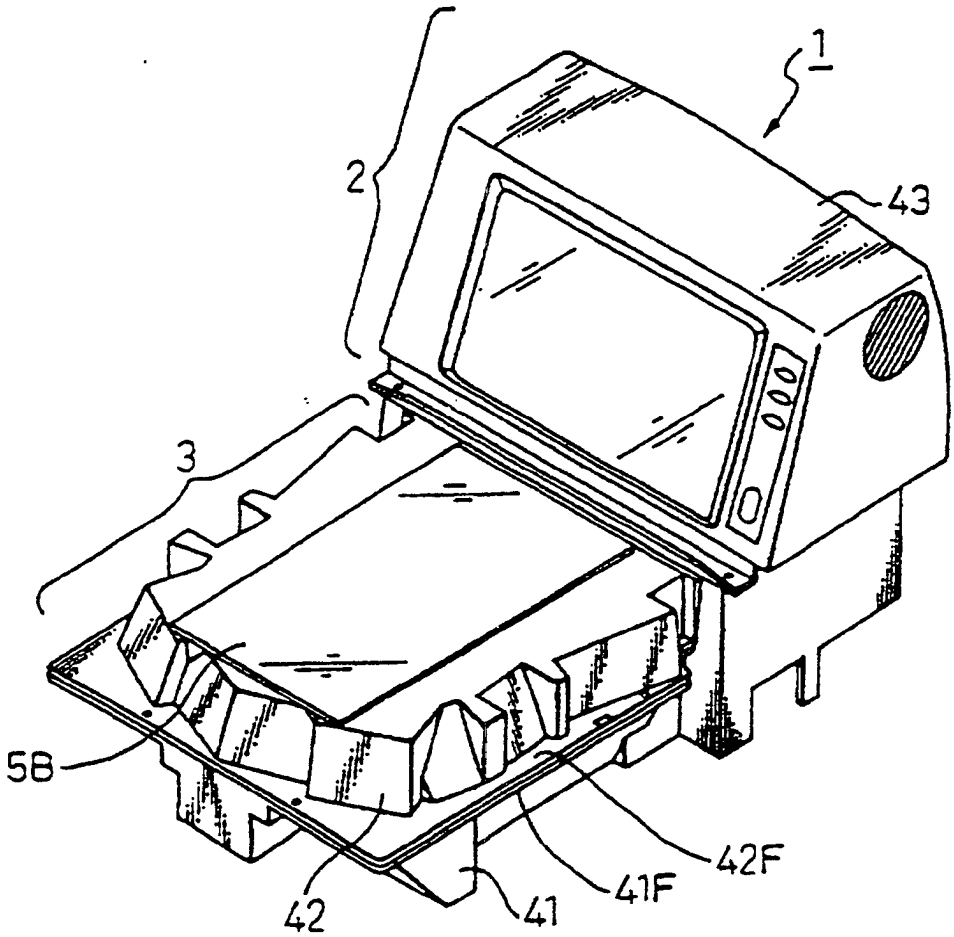


Fig.8A

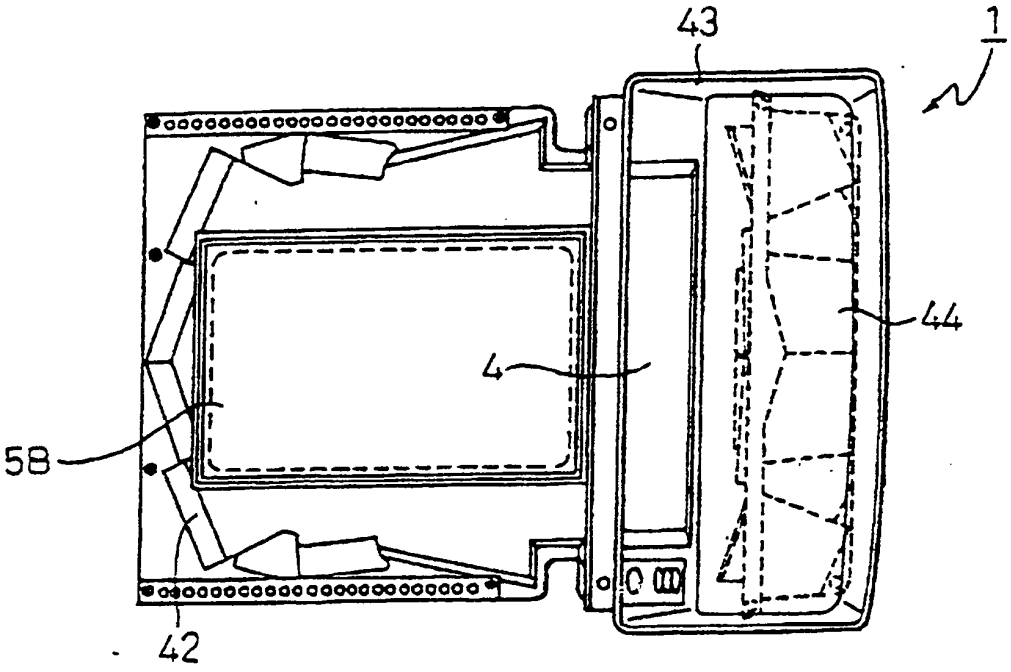


Fig.8B

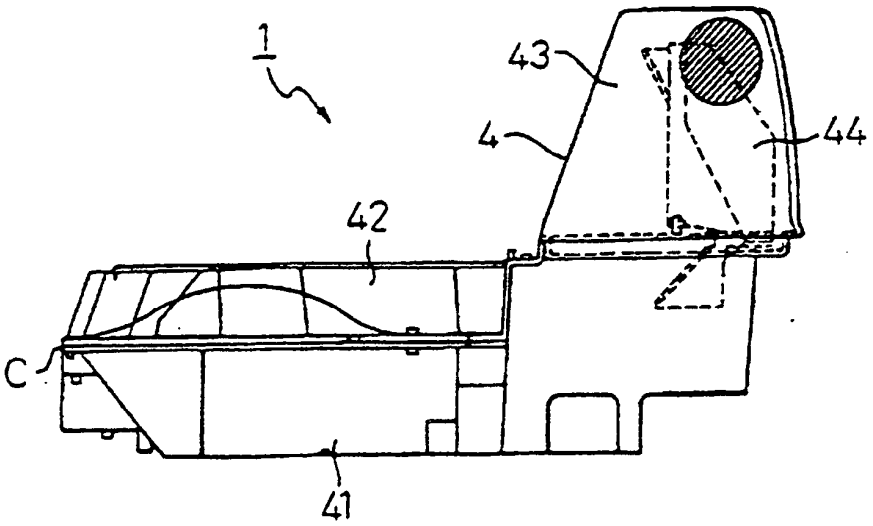


Fig.9

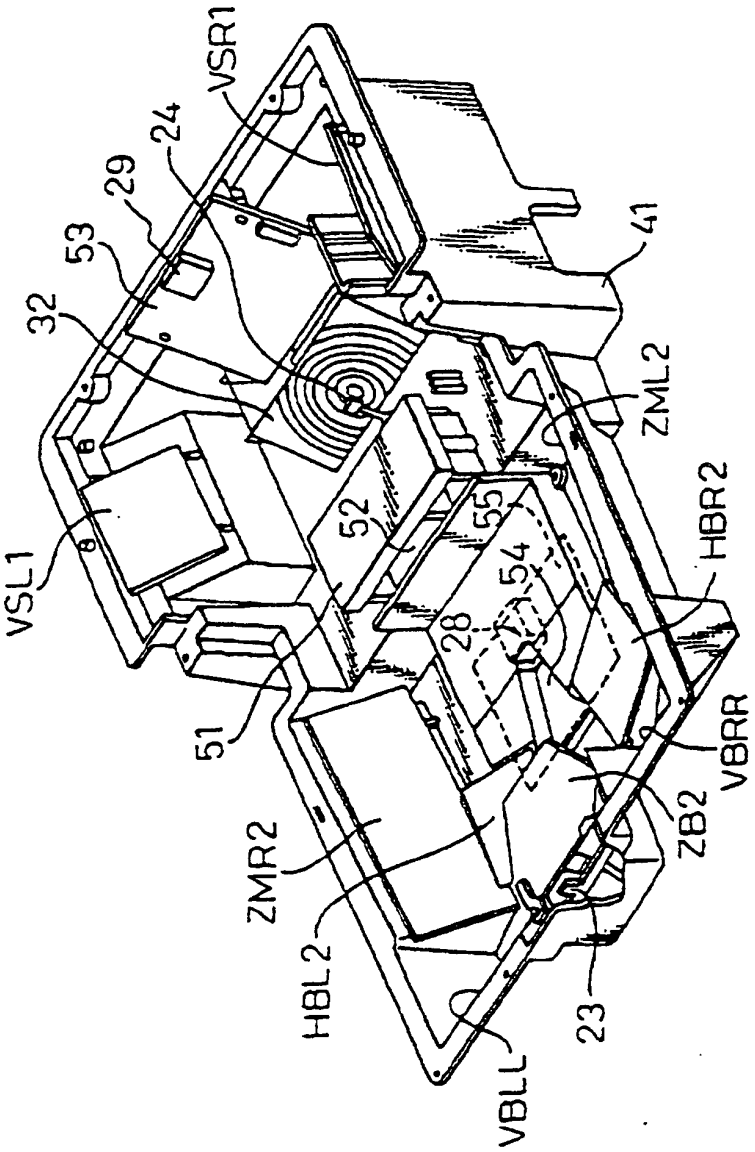

VSR1
24
29
53
32
41
ZML2
HBR2
VSL1
52
55
54
28
51
VBRR
ZB2
ZMR2
HBL2
23
VBLL

Fig.10A

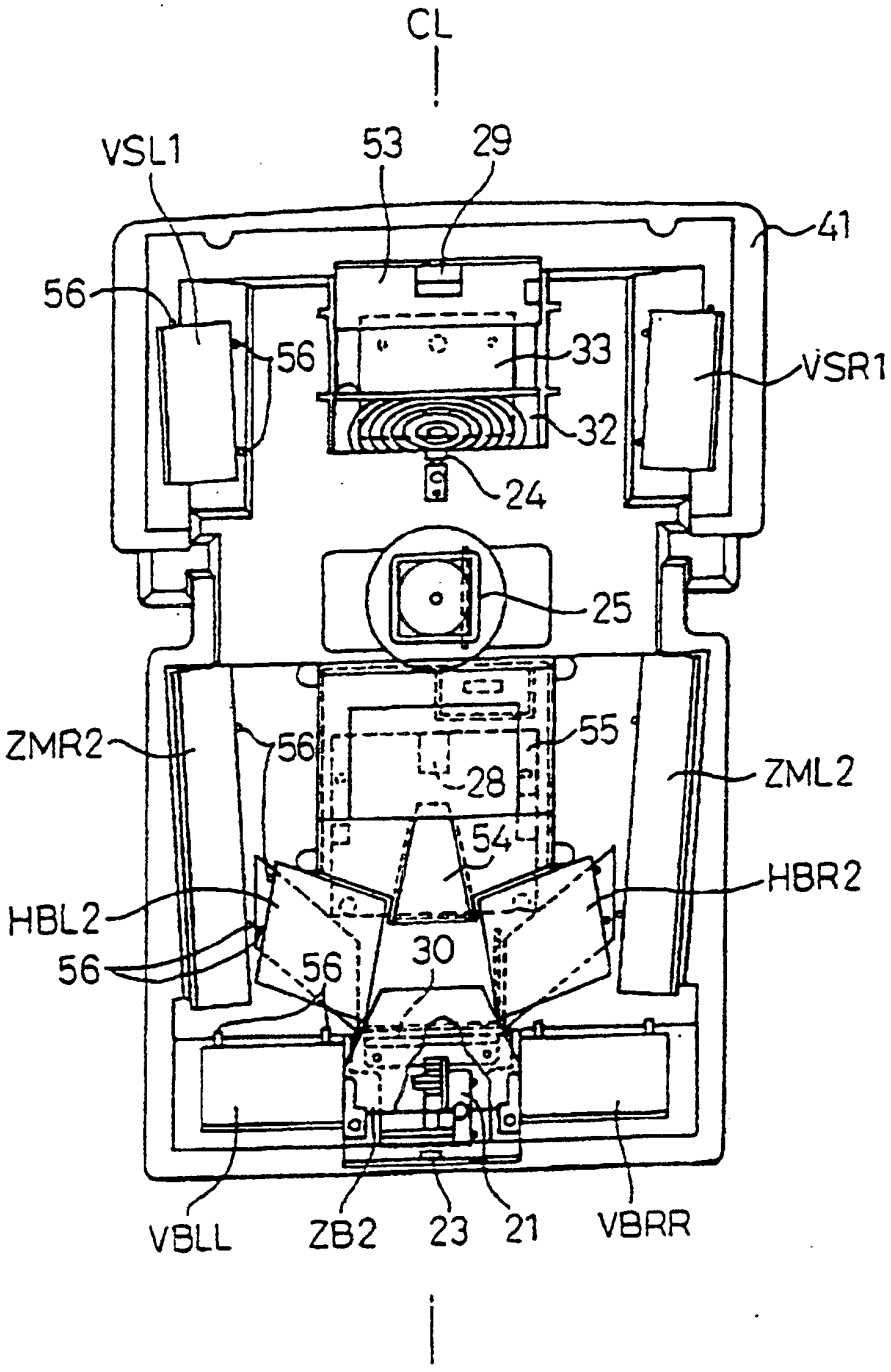

CL
VSL1
53
29
41
56
56
33
VSR1
32
24
25
ZMR2
56
55
28
ZML2
54
HBR2
HBL2
56
56
30
VBLL
ZB2
23
21
VBRR

Fig.10B

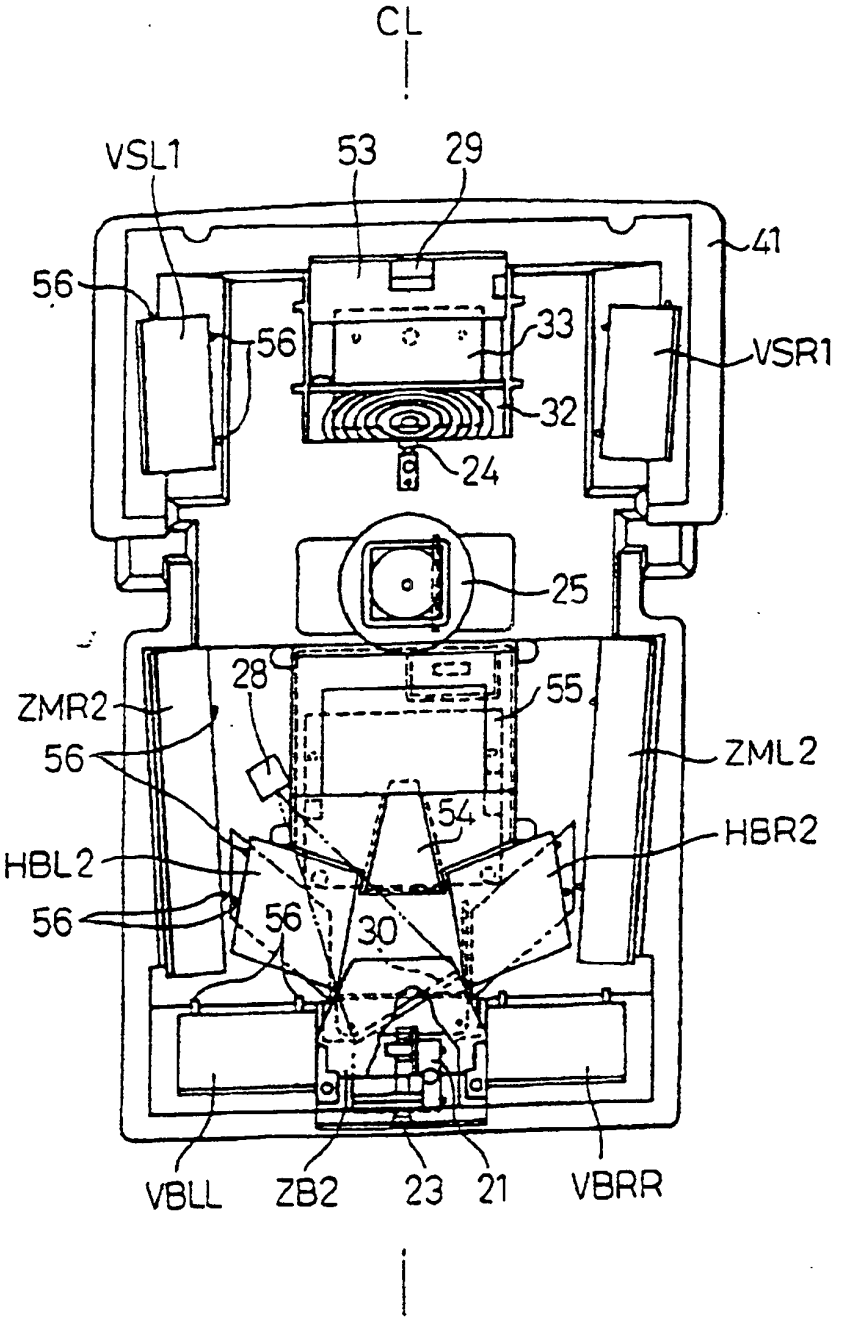

CL
VSL1
53
29
41
56
56
33
VSR1
32
24
25
28
55
ZMR2
56
ZML2
54
HBR2
HBL2
56
56
30
VBLL
ZB2
23
21
VBRR

Fig.11

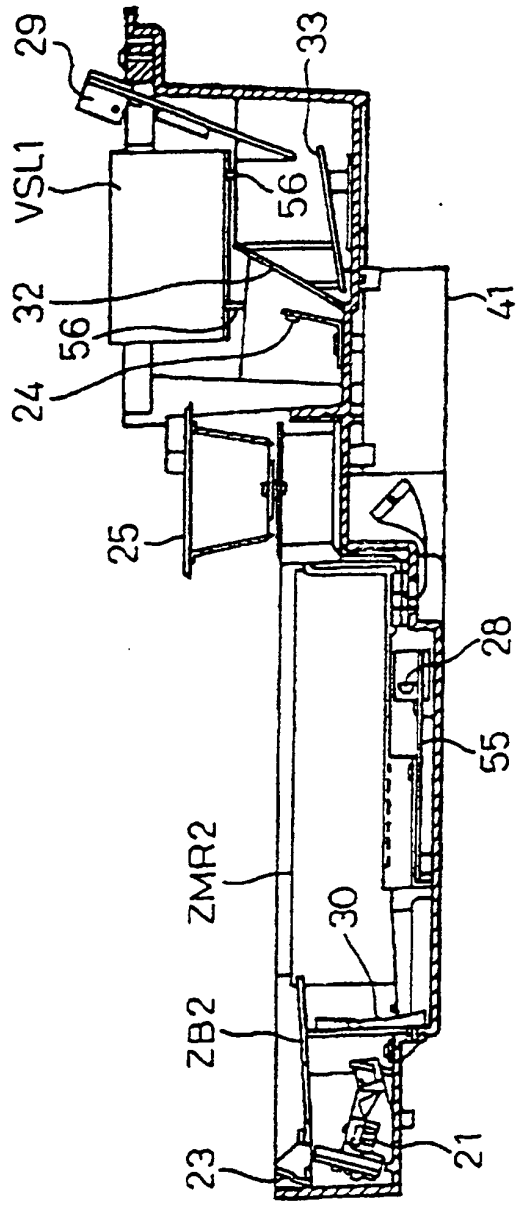
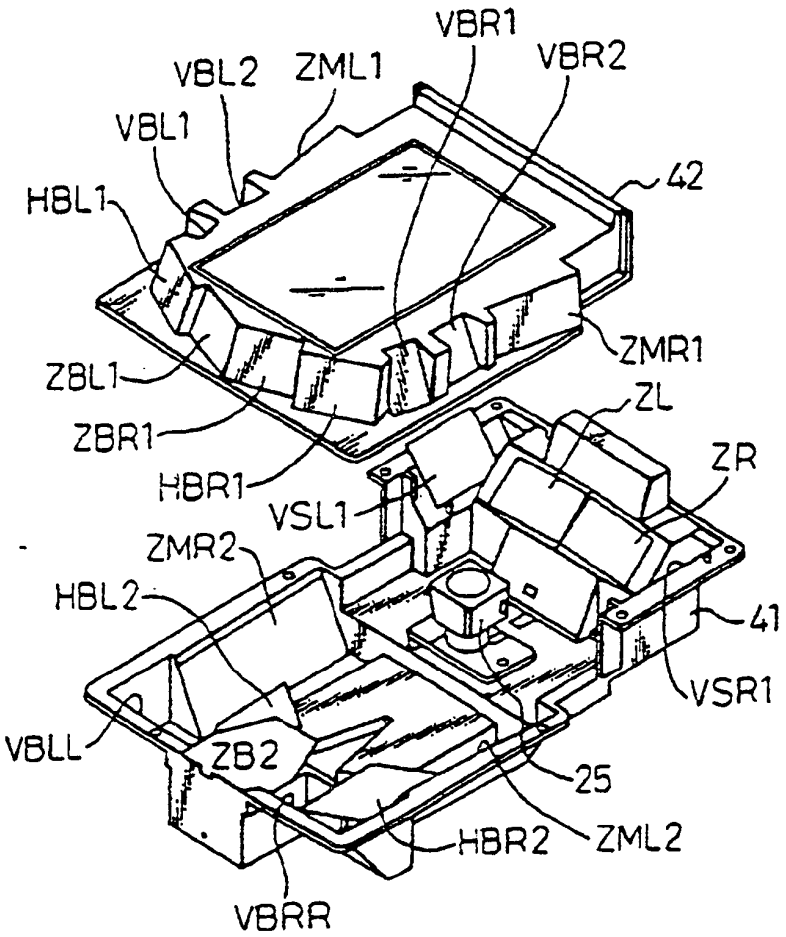


Fig.12


VBR1
VBR2
VBL2
ZML1
VBL1
HBL1
42
ZMR1
ZBL1
ZL
ZBR1
ZR
HBR1
VSL1
ZMR2
HBL2
41
VSR1
VBLL
ZB2
25
HBR2
ZML2
VBRR

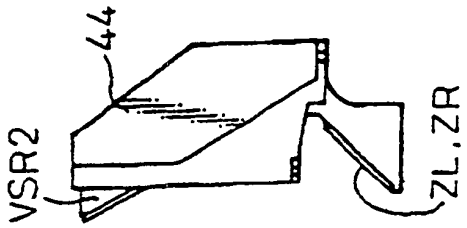


Fig.13D

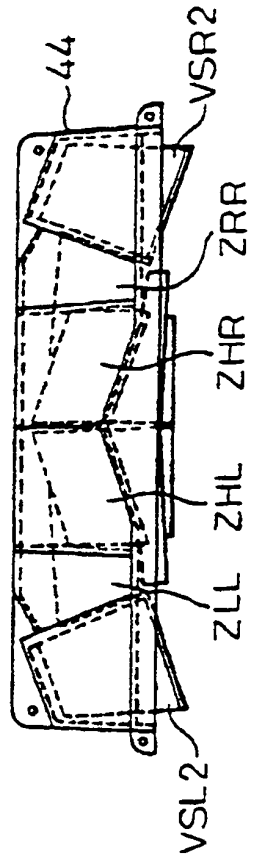


Fig.13A

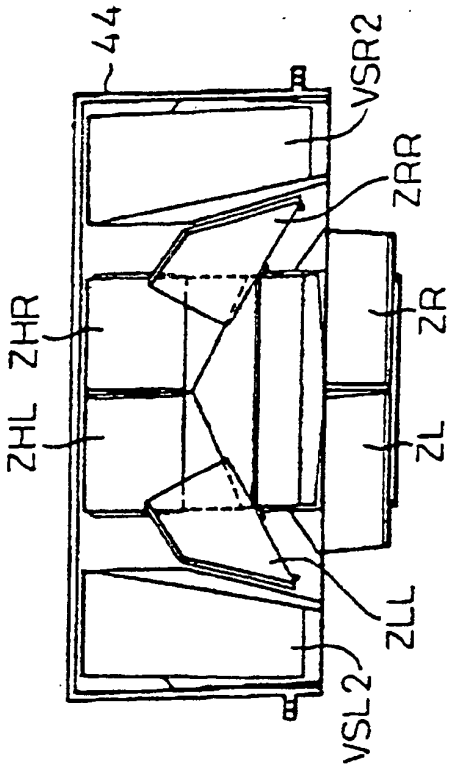


Fig.13B

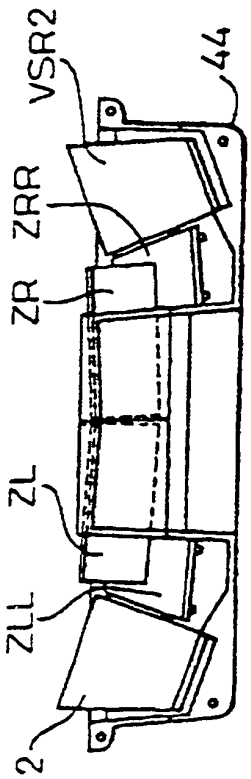


Fig.13C

Fig.14

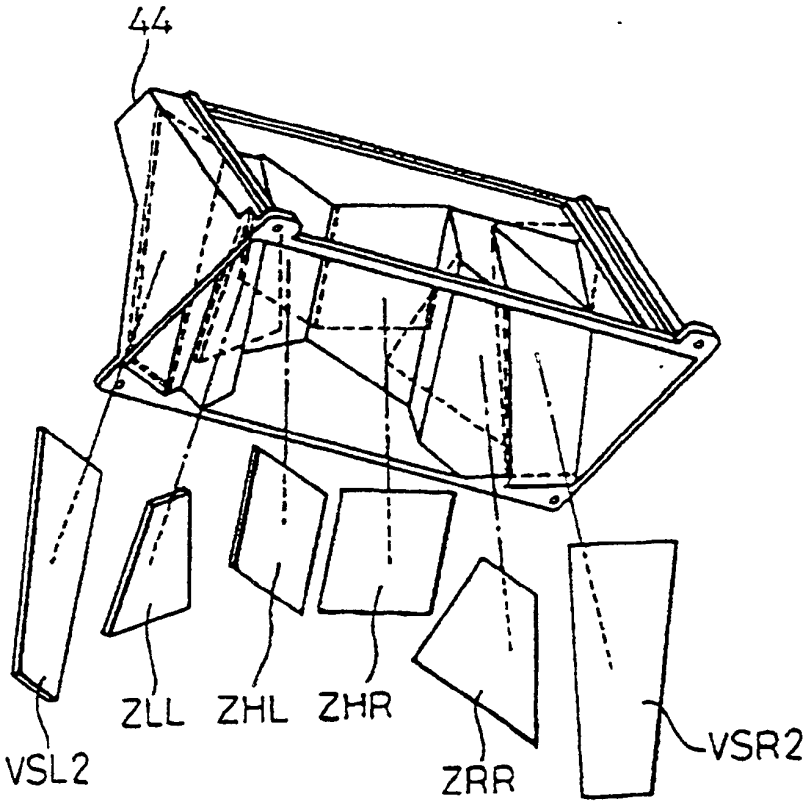


Fig.15

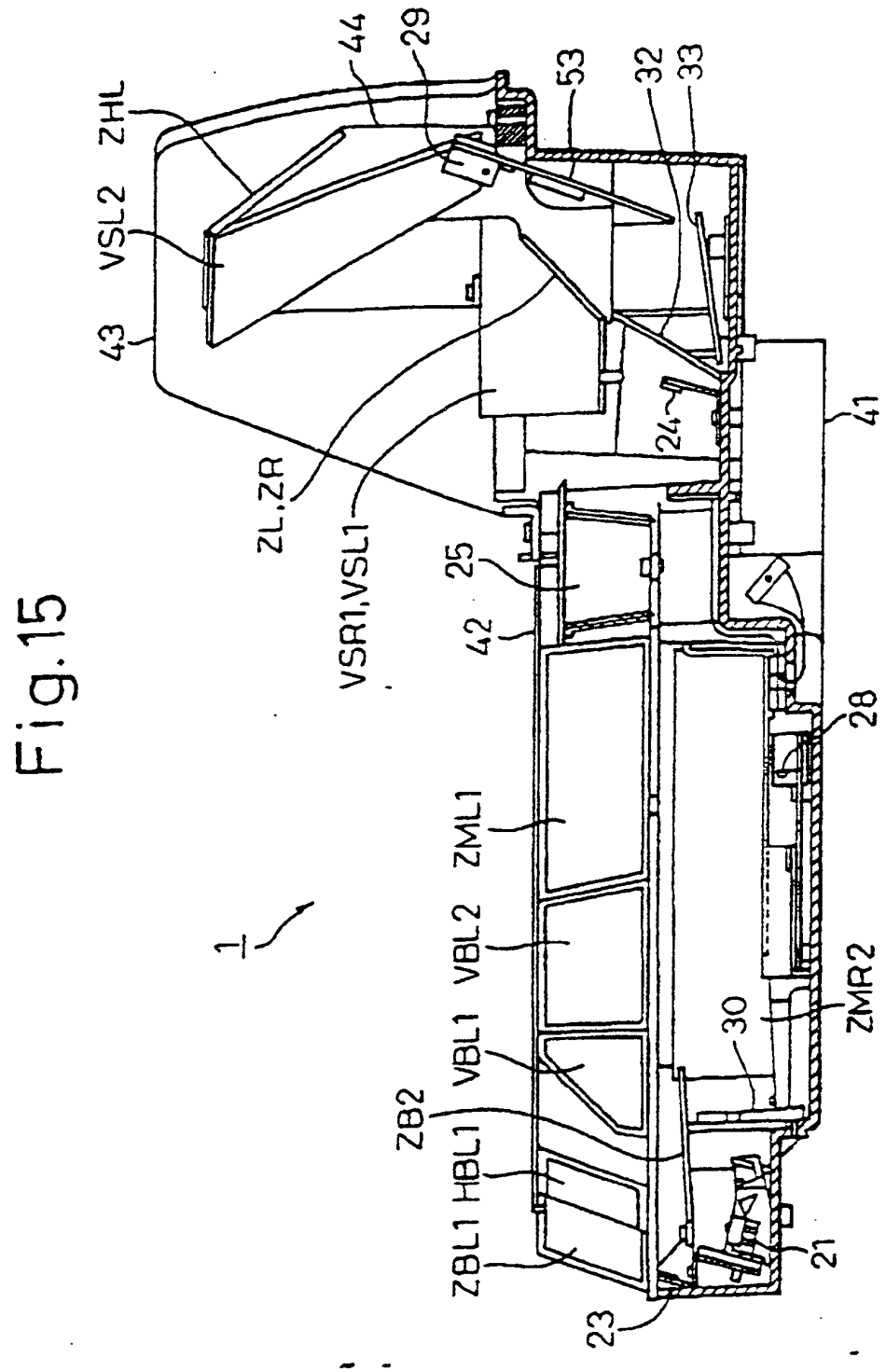

44
29
53
32
33
ZHL
VSL2
43
41
24
ZL,ZR
VSR1,VSL1
25
42
28
ZML1
VBL2
VBL1
ZB2
HBL1
ZBL1
30
ZMR2
21
23
1

Fig.16

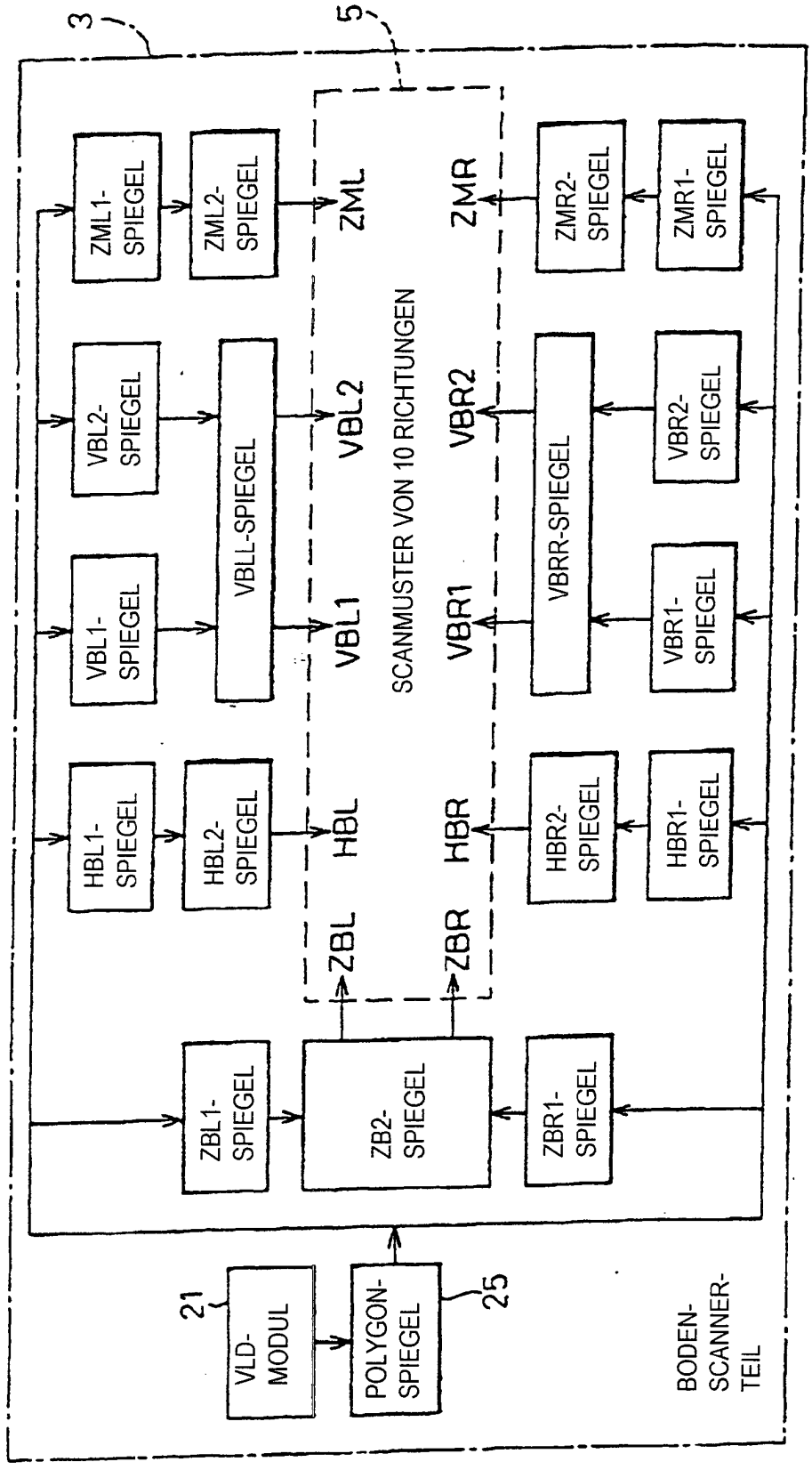

3
5
ZML1-SPIEGEL
ZML2-SPIEGEL
ZML
ZMR
ZMR2-SPIEGEL
ZMR1-SPIEGEL
VBL2-SPIEGEL
VBL2
VBR2
VBR2-SPIEGEL
VBL1-SPIEGEL
VBLL-SPIEGEL
VBL1
VBR1
VBRR-SPIEGEL
VBR1-SPIEGEL
SCANMUSTER VON 10 RICHTUNGEN
HBL1-SPIEGEL
HBL2-SPIEGEL
HBL
HBR
HBR2-SPIEGEL
HBR1-SPIEGEL
ZBL
ZBR
ZBL1-SPIEGEL
ZB2-SPIEGEL
ZBR1-SPIEGEL
21
VLD-MODUL
POLYGON-SPIEGEL
25
BODEN-SCANNER-TEIL

Fig.17

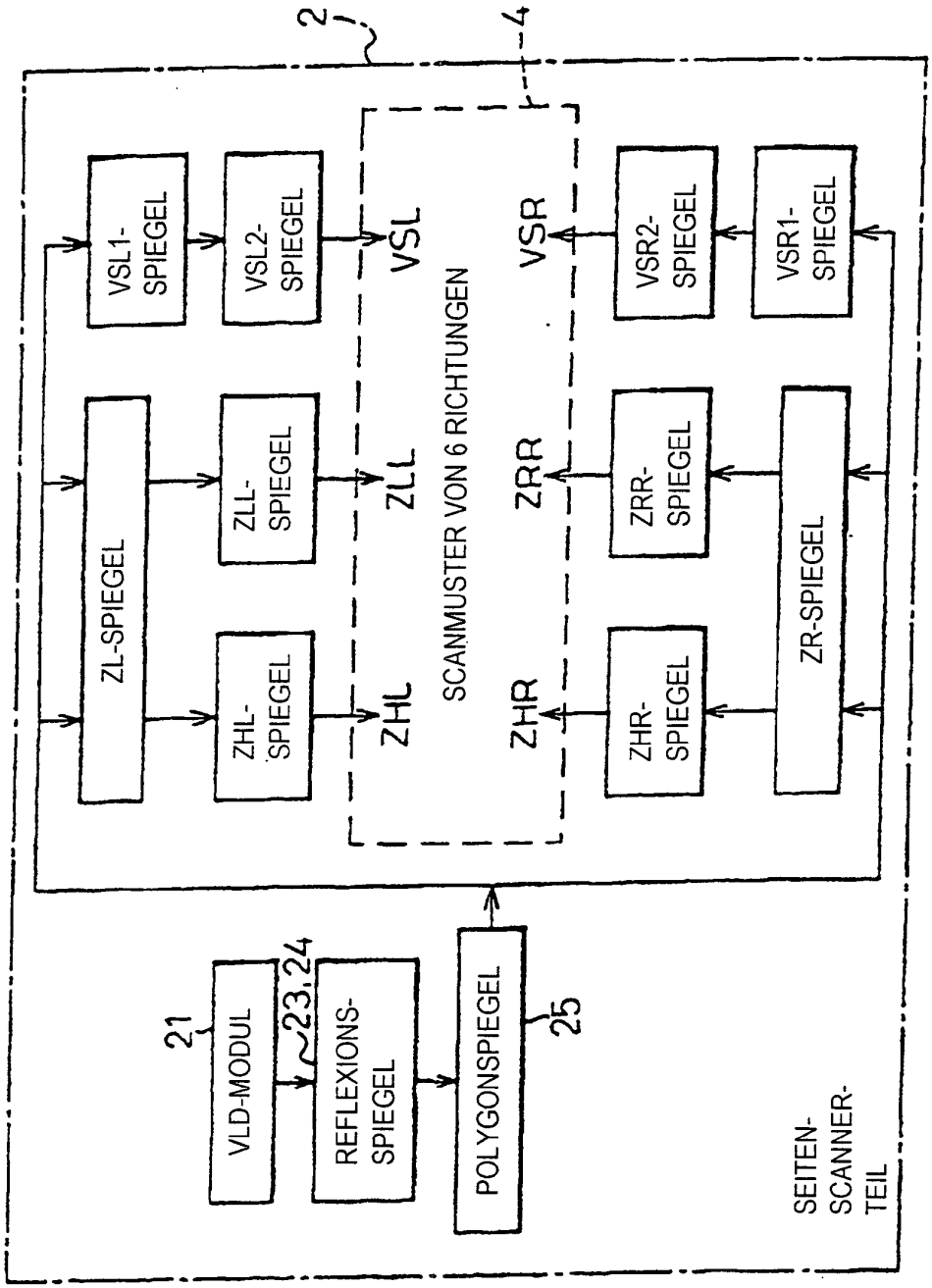

2
4
VSL1-SPIEGEL
VSL2-SPIEGEL
VSL
VSR
VSR2-SPIEGEL
VSR1-SPIEGEL
ZL-SPIEGEL
ZLL-SPIEGEL
ZLL
ZRR
ZRR-SPIEGEL
ZHL-SPIEGEL
ZHL
SCANMUSTER VON 6 RICHTUNGEN
ZHR
ZHR-SPIEGEL
ZR-SPIEGEL
21
VLD-MODUL
23,24
REFLEXIONS-SPIEGEL
POLYGONSPIEGEL
25
SEITEN-SCANNER-TEIL

Fig.18

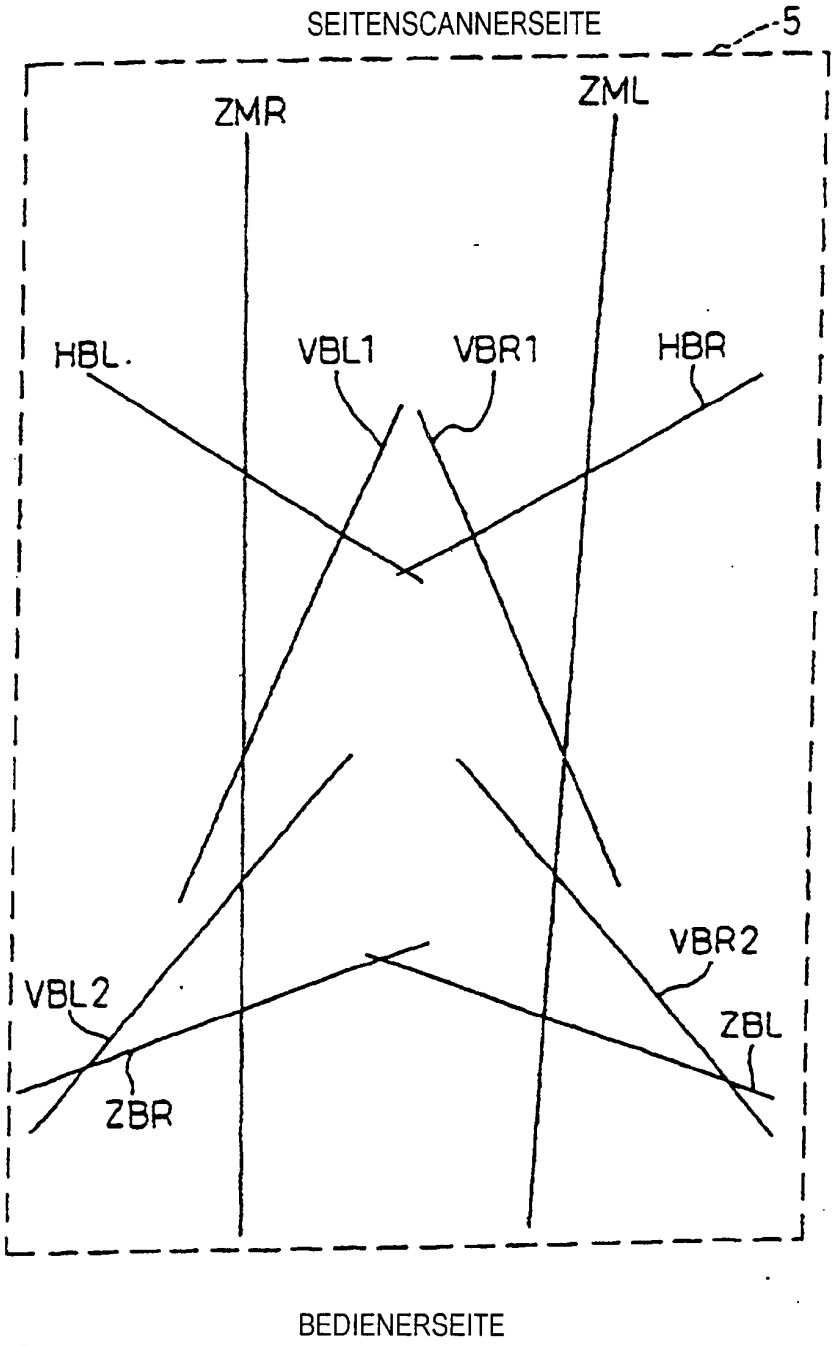

SEITENSCANNERSEITE
5
ZMR
ZML
HBL
VBL1
VBR1
HBR
VBR2
VBL2
ZBL
ZBR
BEDIENERSEITE

Fig.19

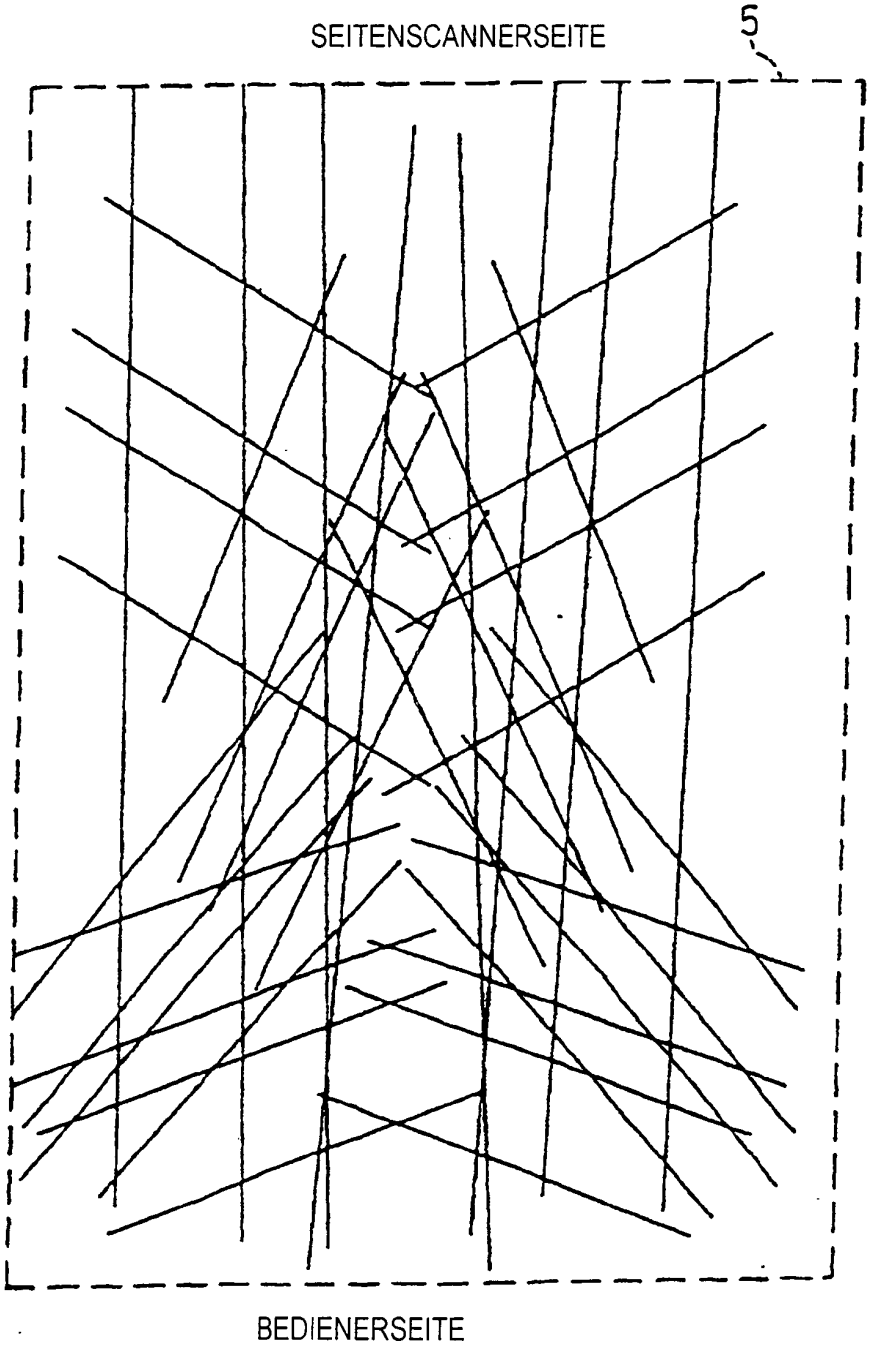
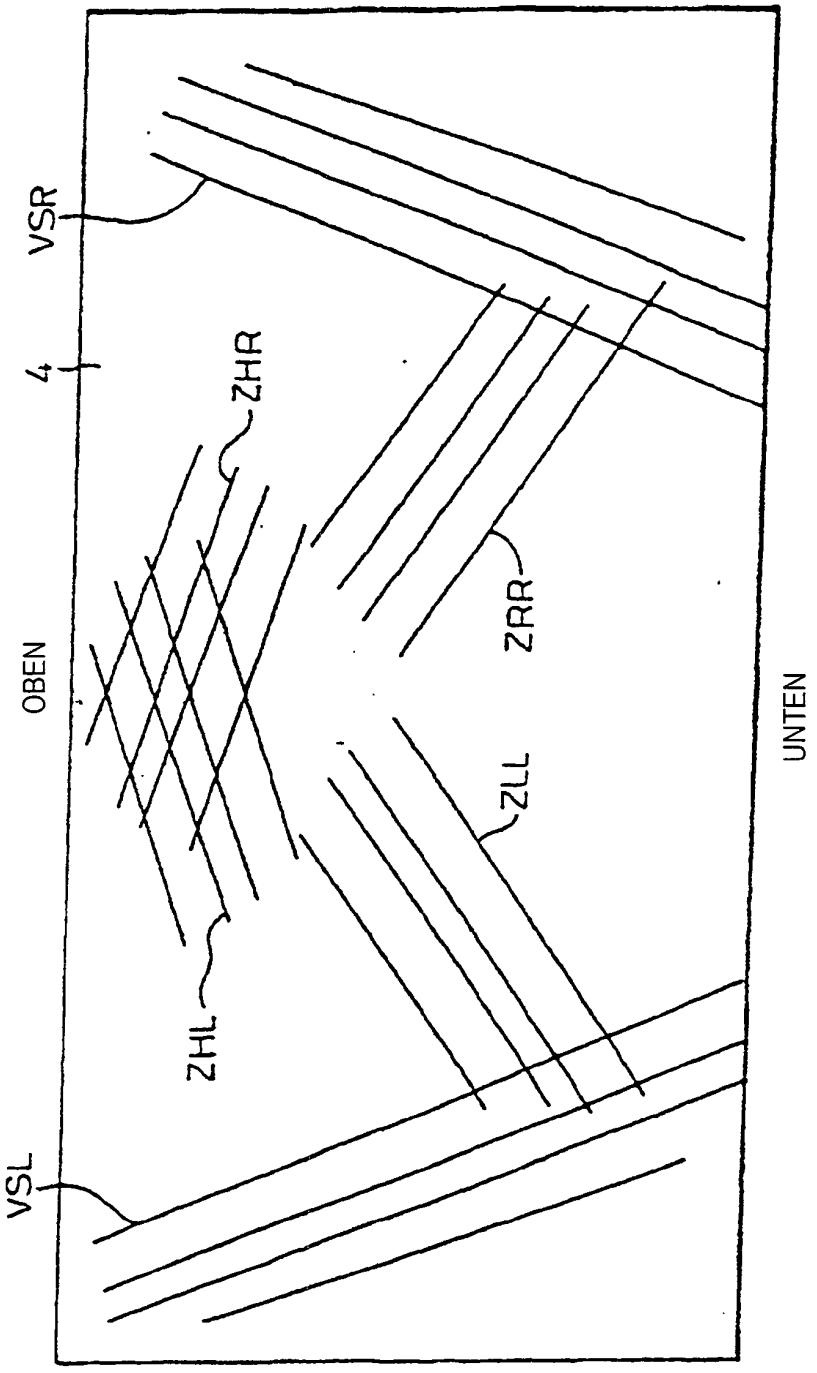


Fig.20



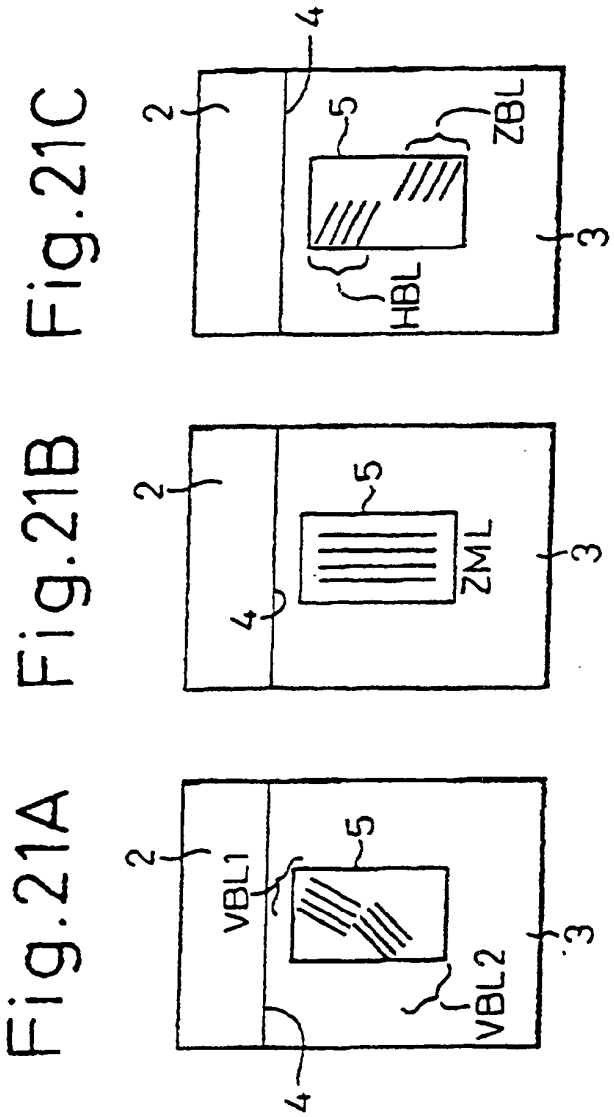


Fig.21A

Fig.21B

Fig.21C

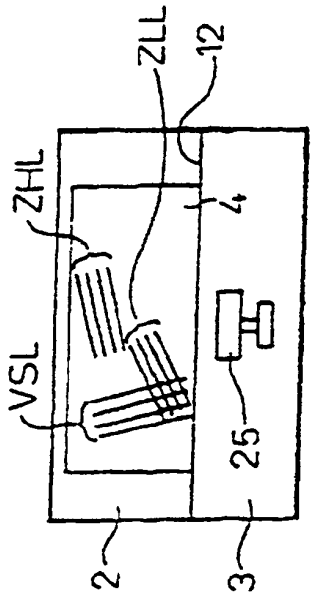


Fig.21D

Fig.22

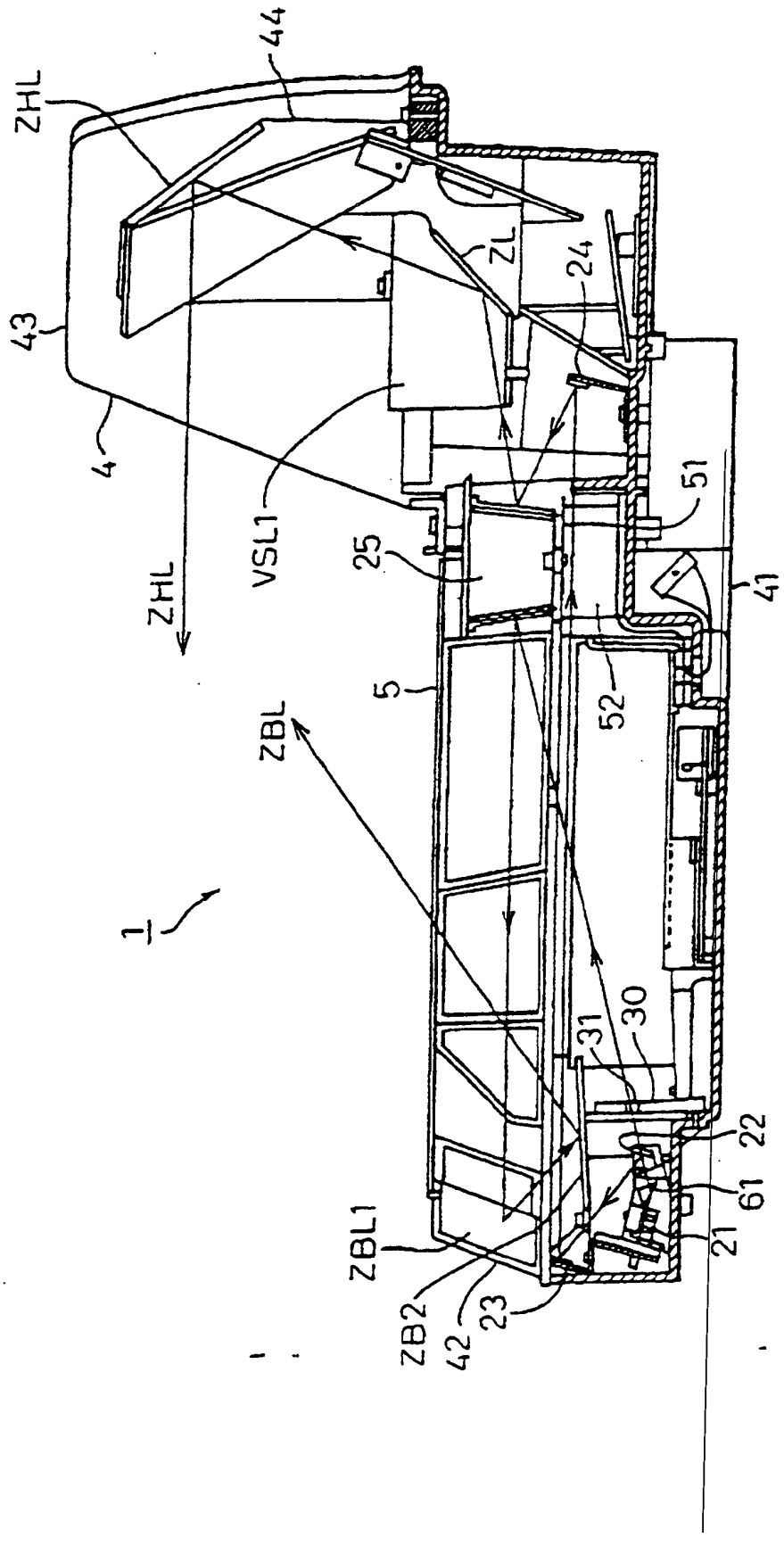

44
ZHL
43
4
ZL
24
51
VSL1
25
41
ZHL
5
52
ZBL
1
31
30
22
61
21
ZBL1
ZB2
42
23

Fig.23

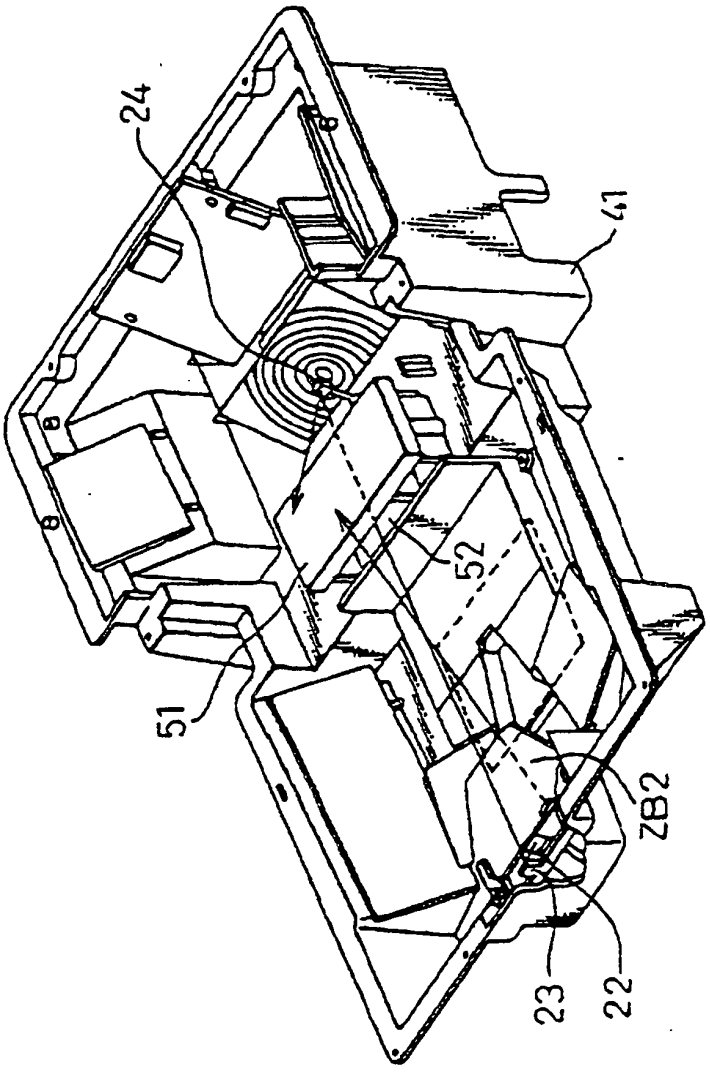


Fig.26

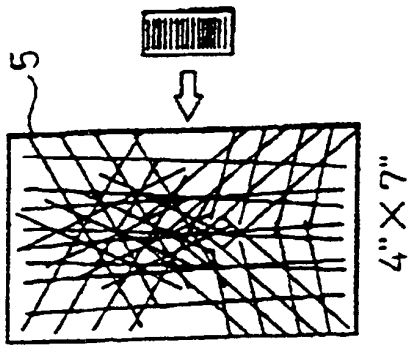


Fig.25
STAND DER TECHNIK

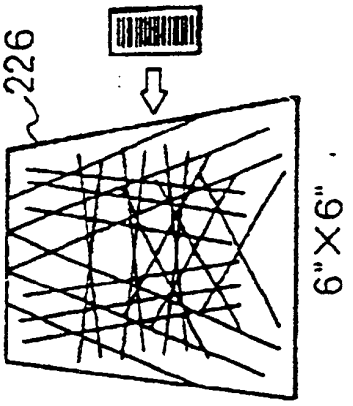


Fig.24
STAND DER TECHNIK

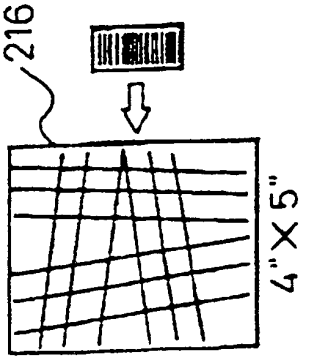


Fig.27

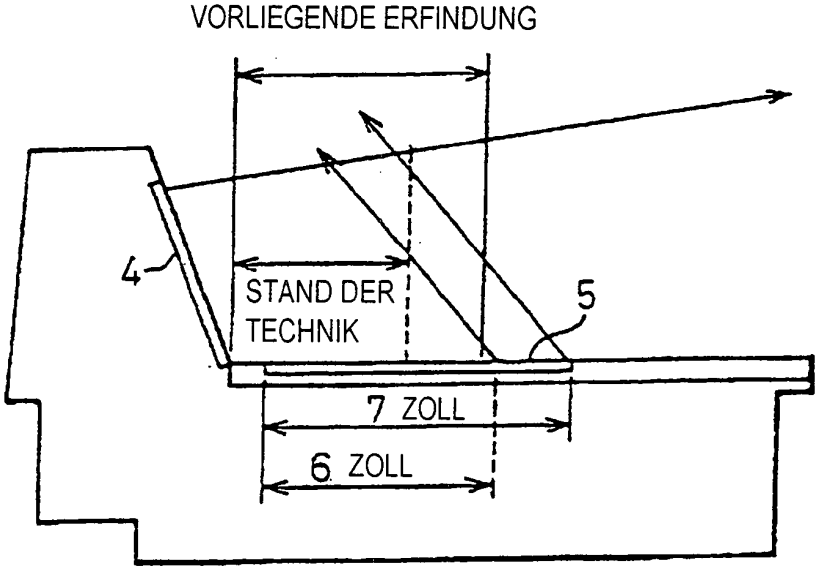


Fig.28

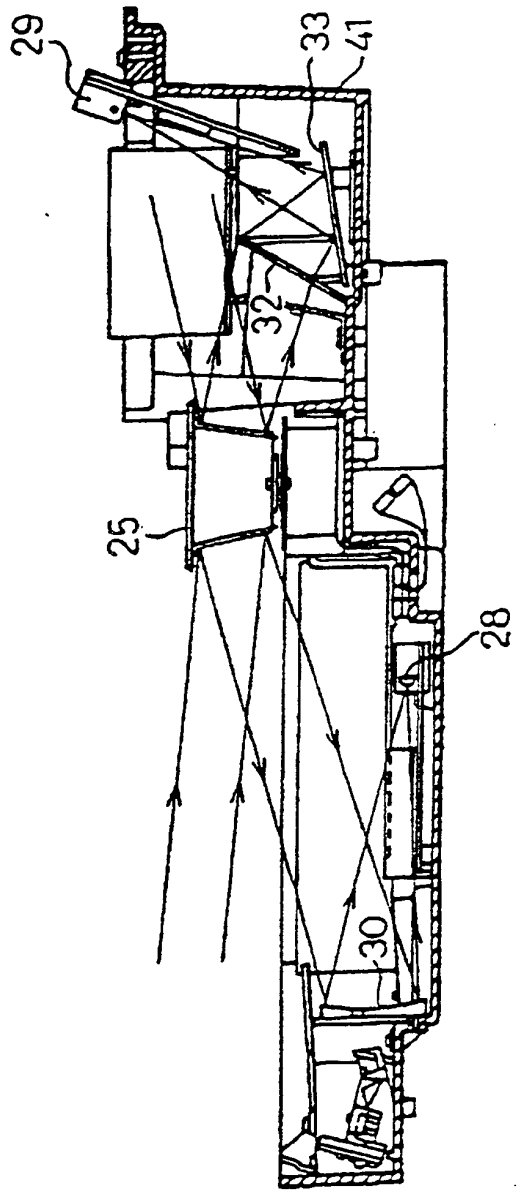


Fig.29

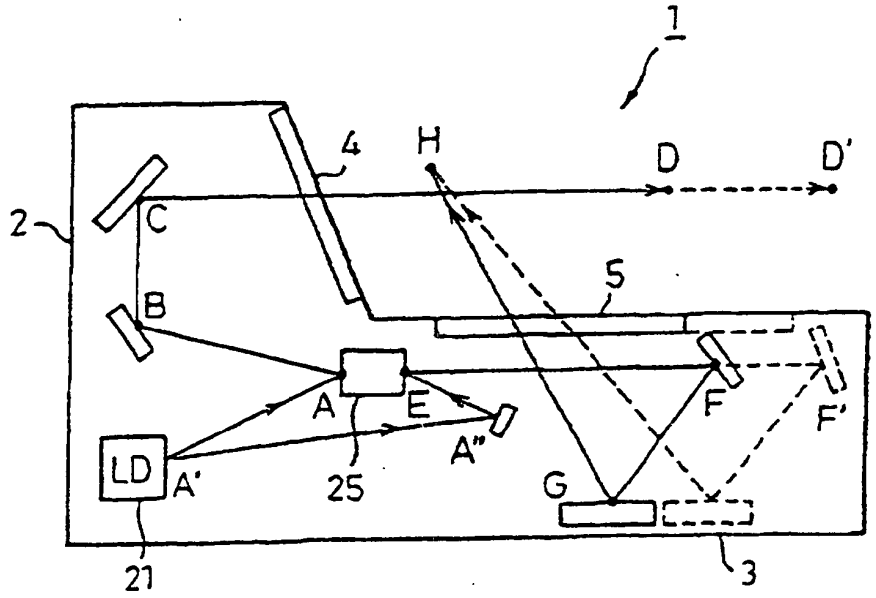


Fig.30

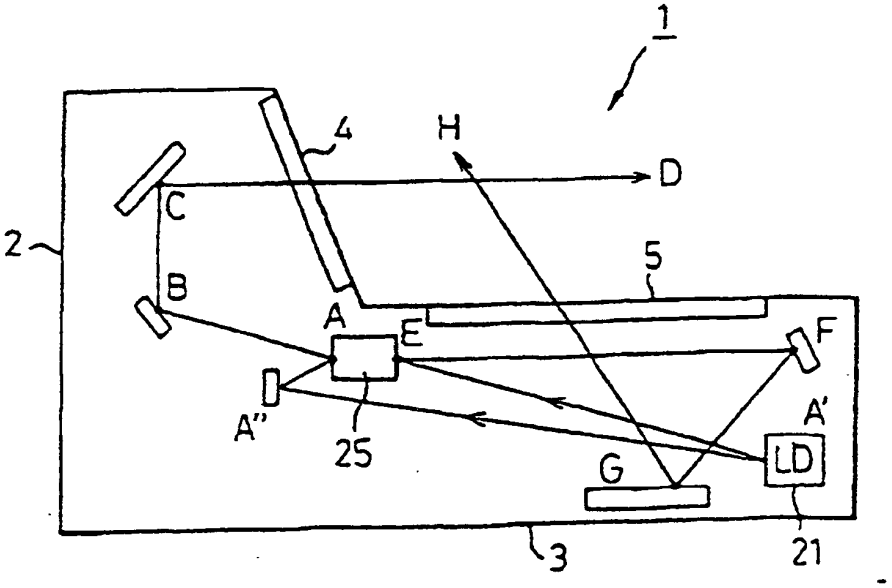


Fig.31

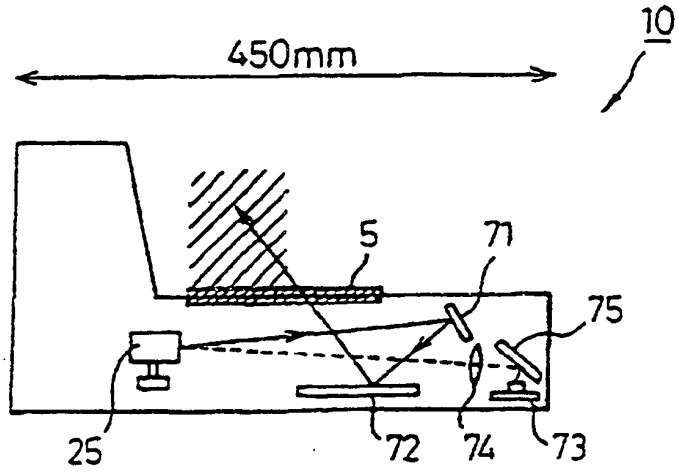


Fig.32

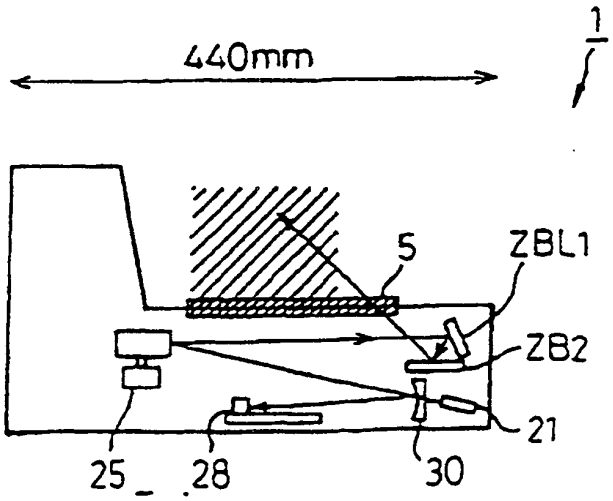


Fig.33A

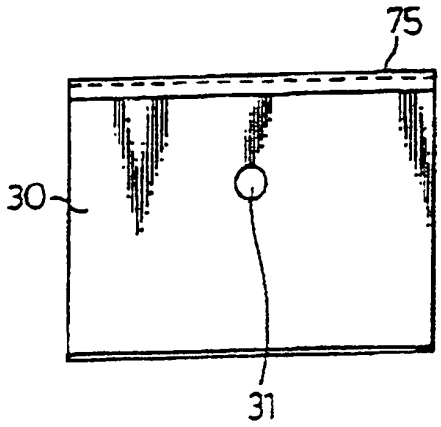


Fig.33B

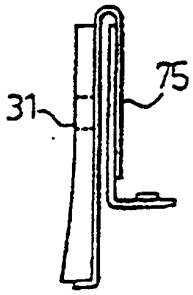


Fig.34

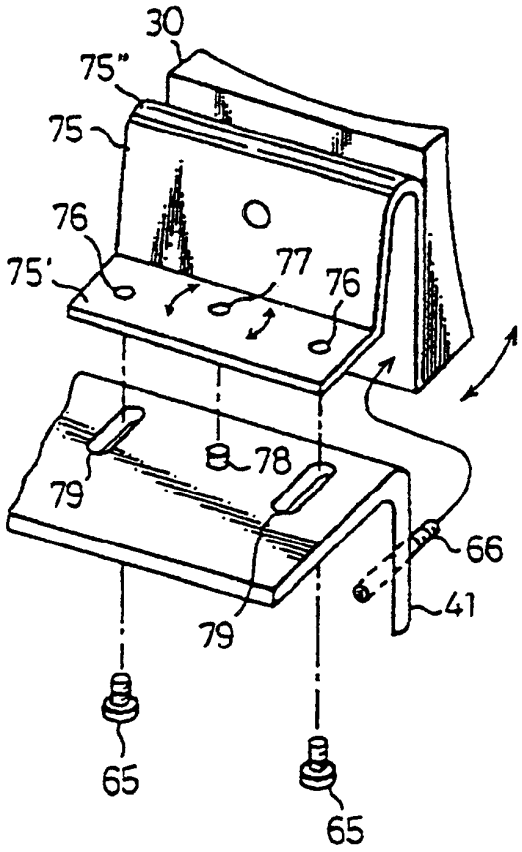


Fig.35A

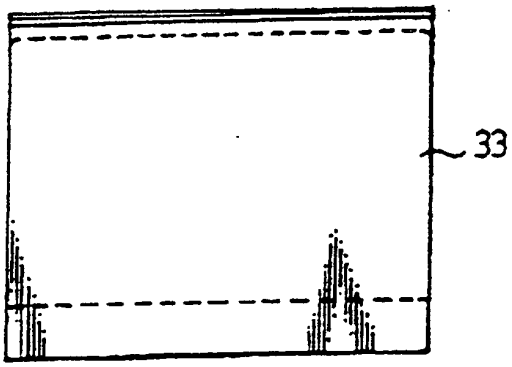


Fig.35B

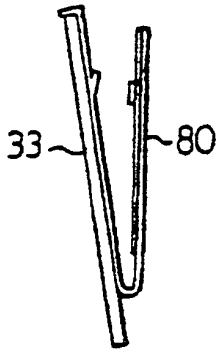


Fig.36

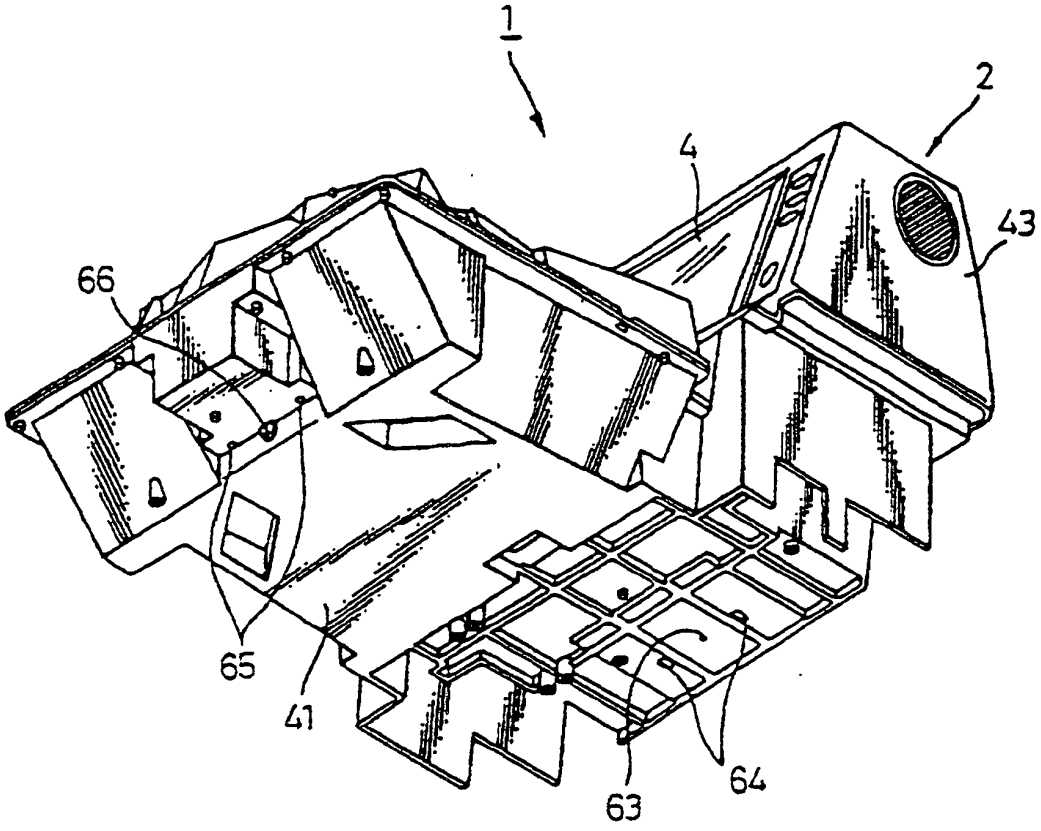


Fig.37A

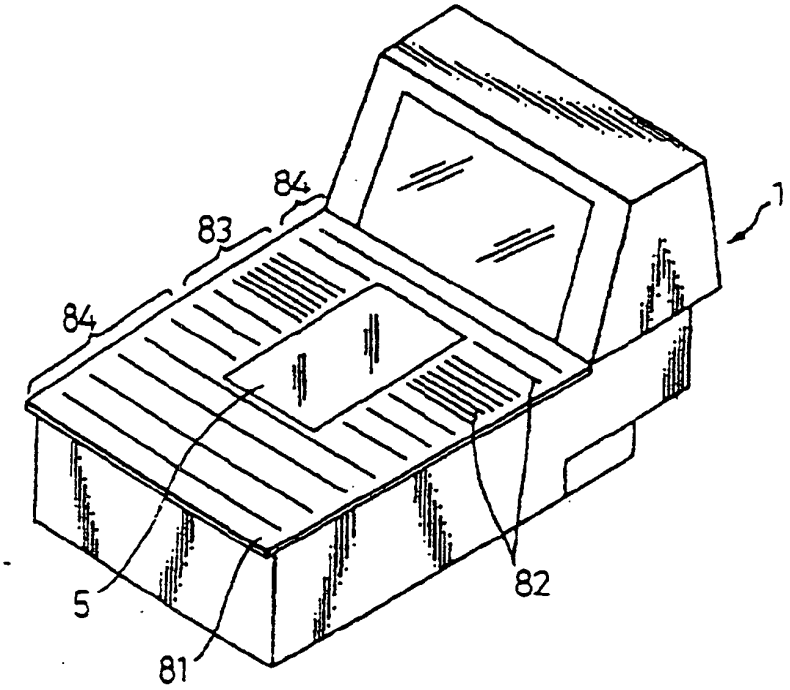


Fig.37B

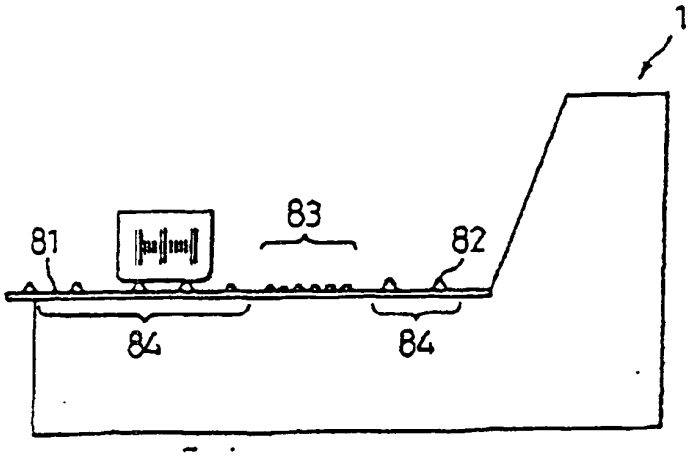


Fig.38

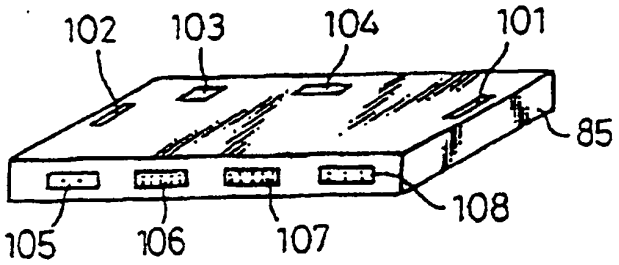


Fig.39

STAND DER TECHNIK

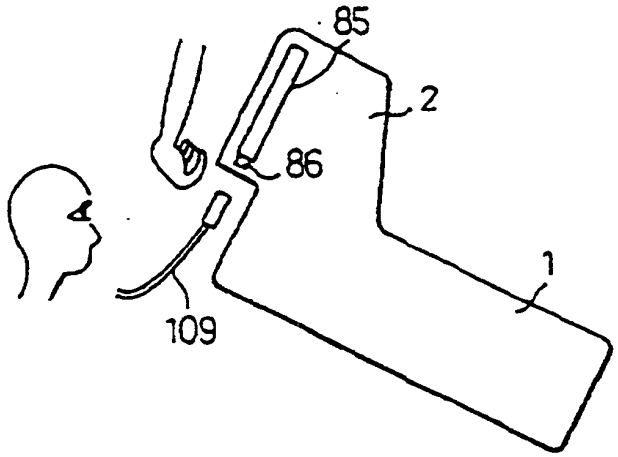


Fig.40

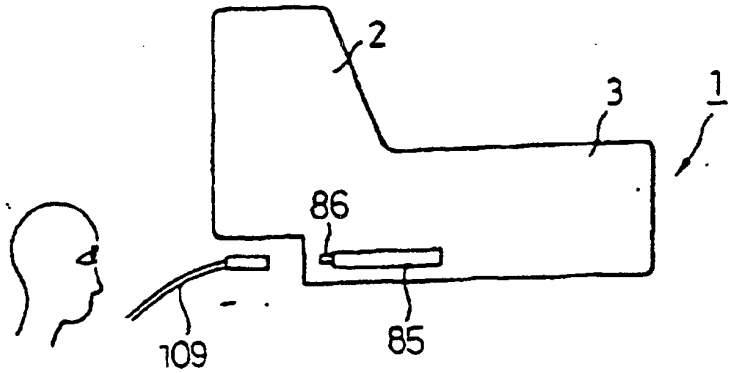


Fig.41

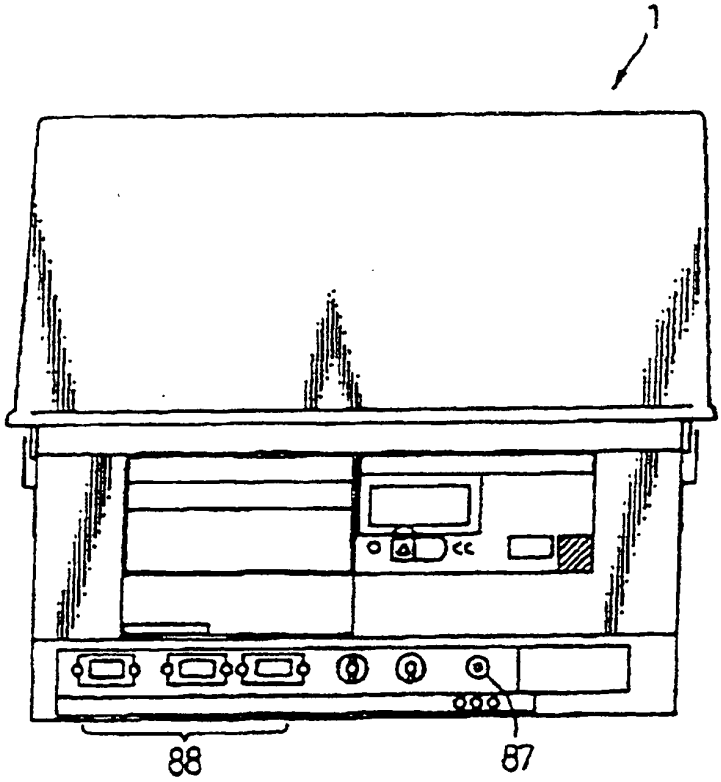


Fig.42

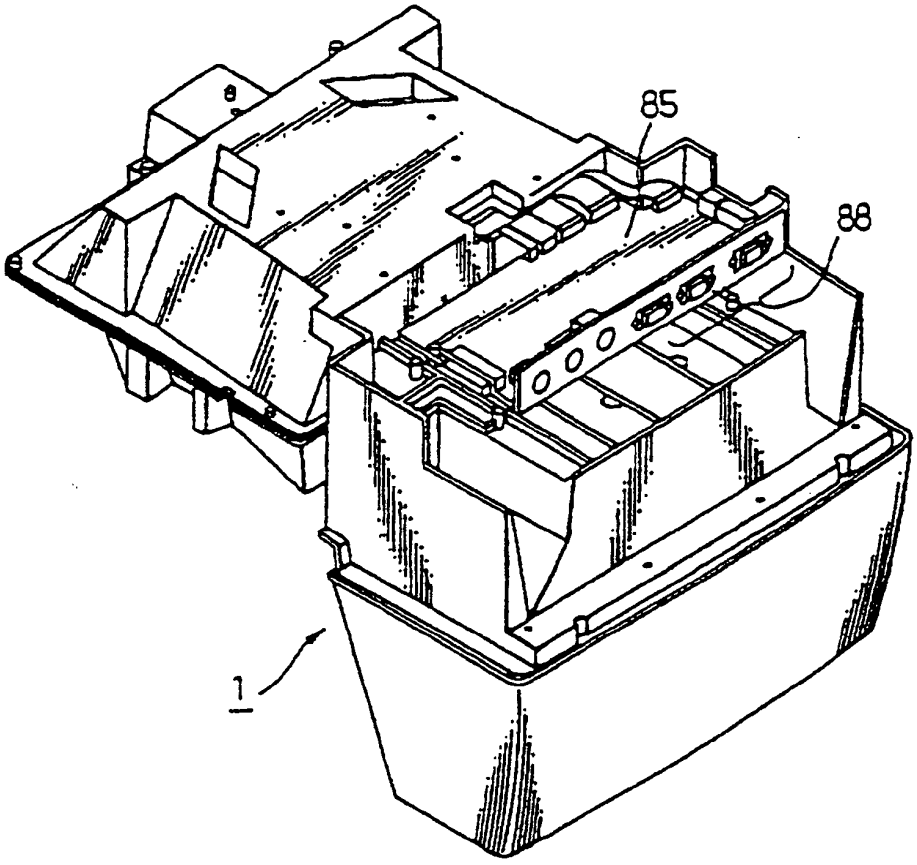


Fig.43

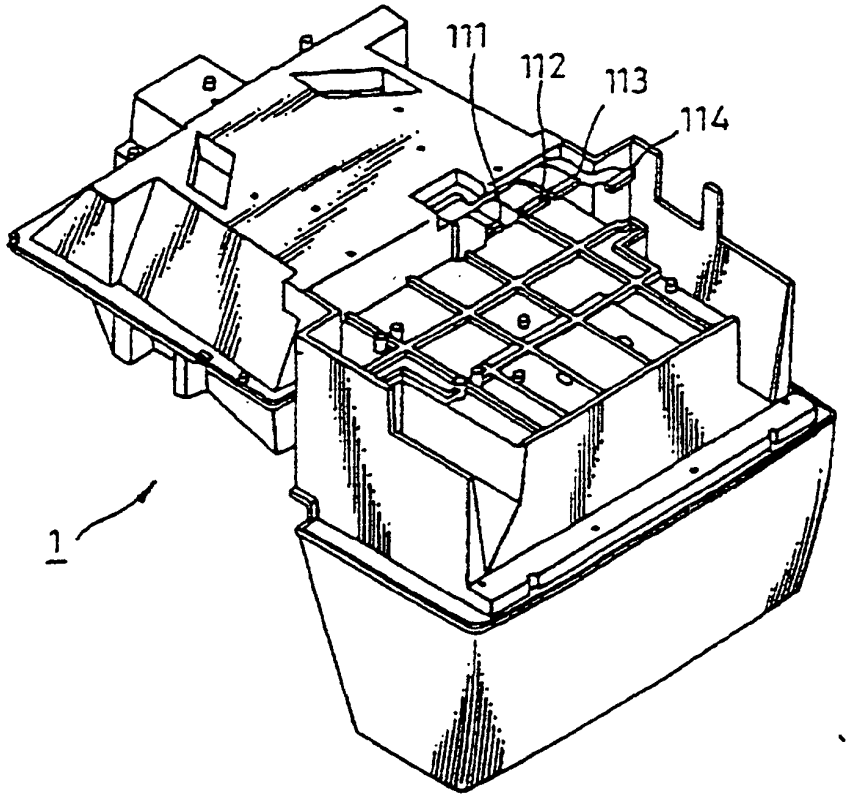


Fig.44A

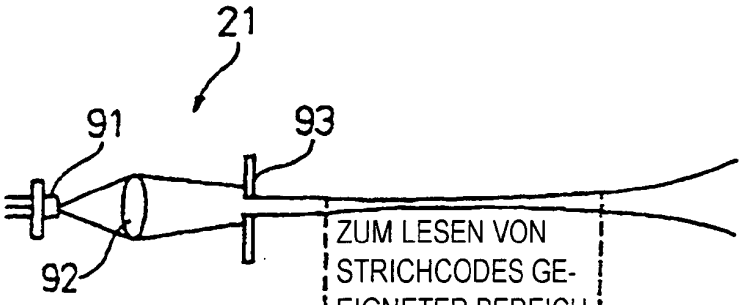


Fig.44B

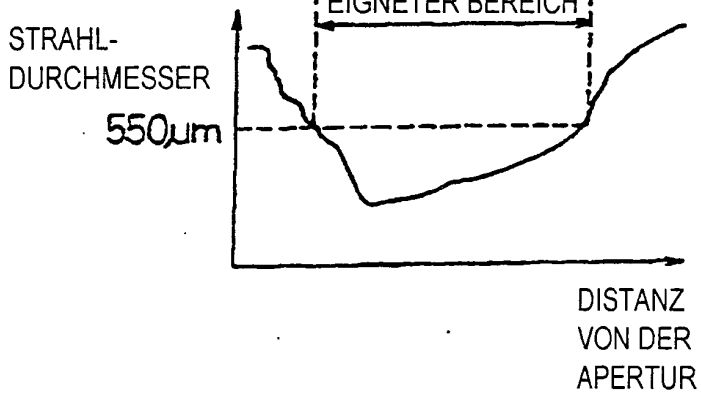


Fig.45

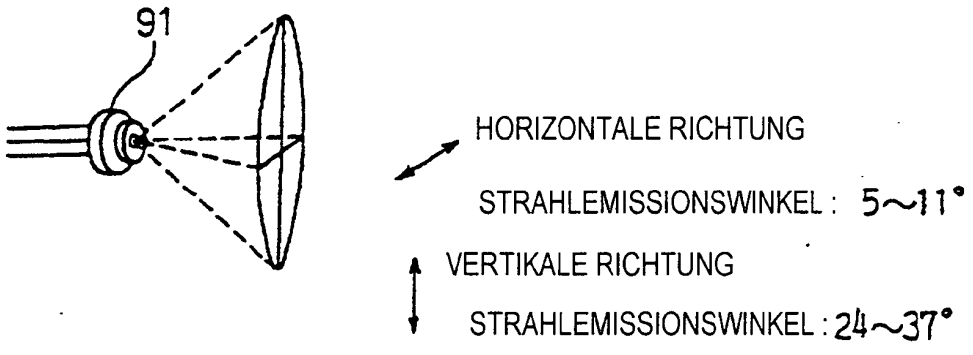


Fig.46A

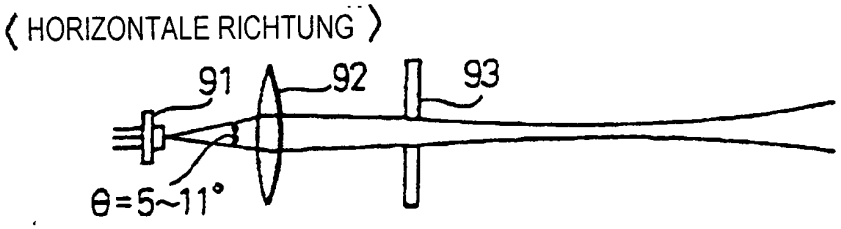


Fig.46B

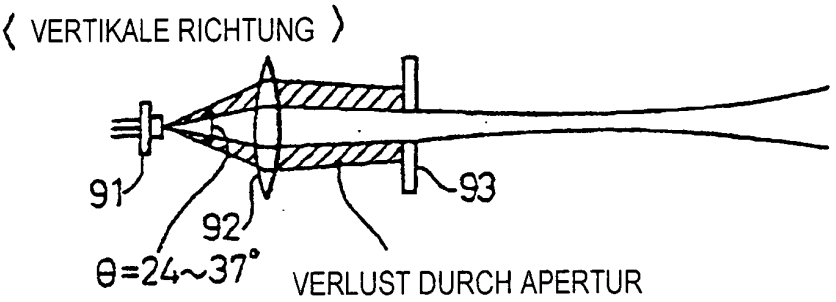


Fig.47

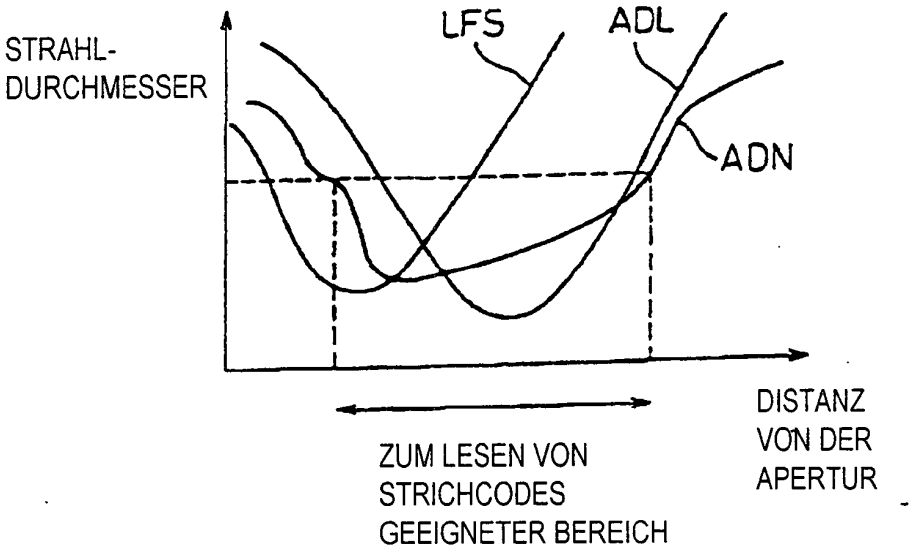


Fig.48A

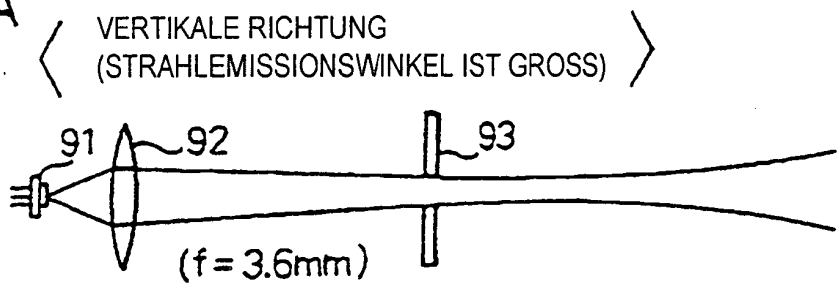


Fig.48B

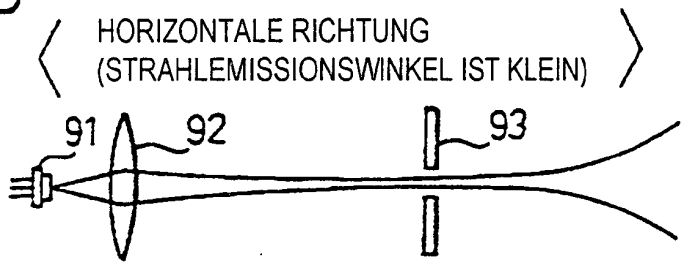


Fig.49A

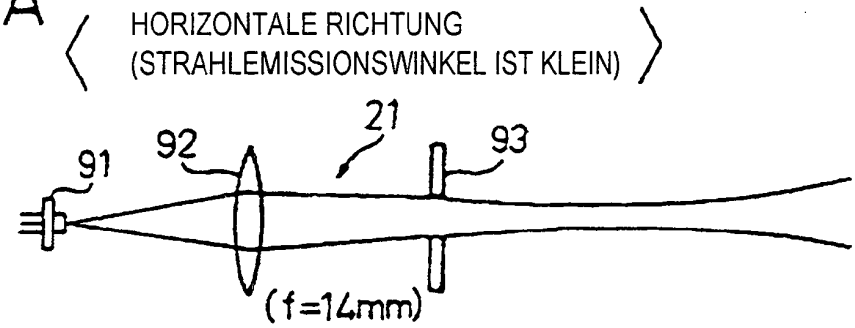


Fig.49B

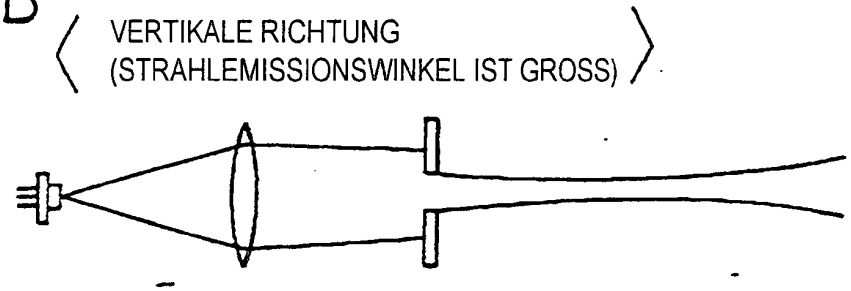


Fig.50A

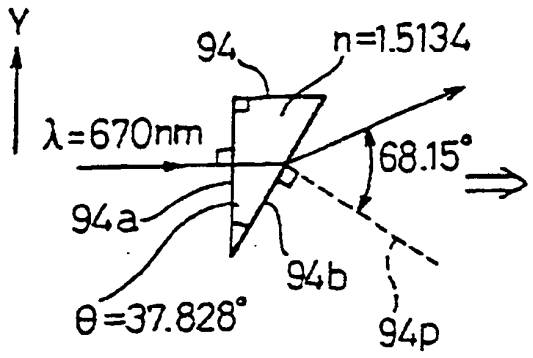


Fig.50B

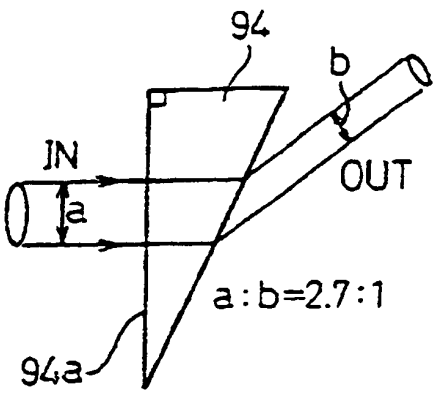


Fig.51A

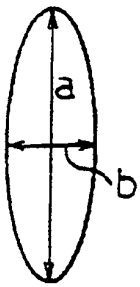


Fig.51B

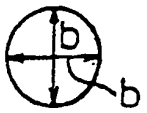


Fig.52

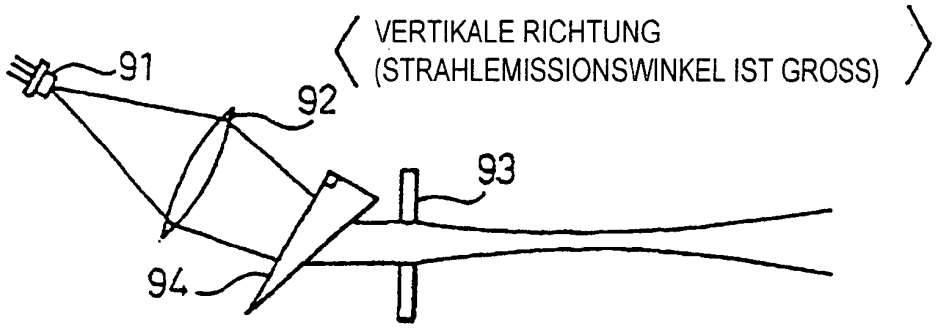


Fig.53A

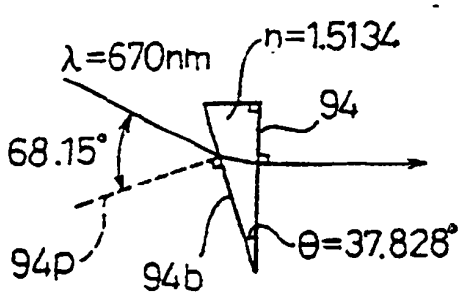


Fig.53B

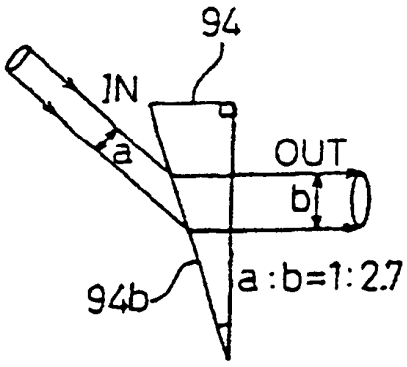


Fig.54A

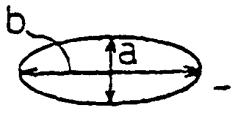


Fig.54B

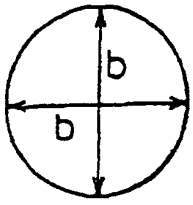


Fig.55

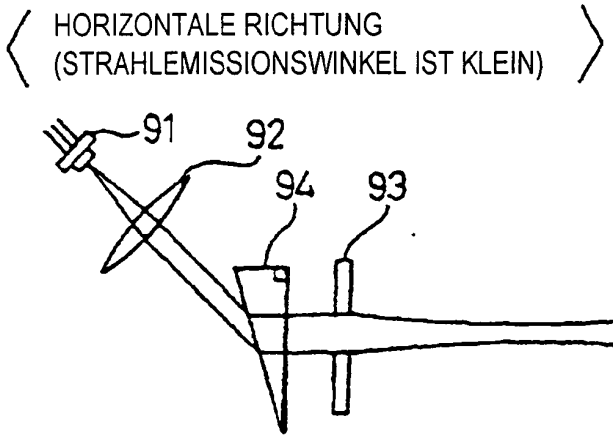


Fig.56A

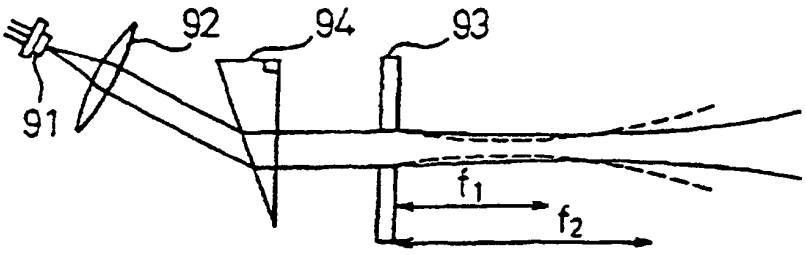


Fig.56B

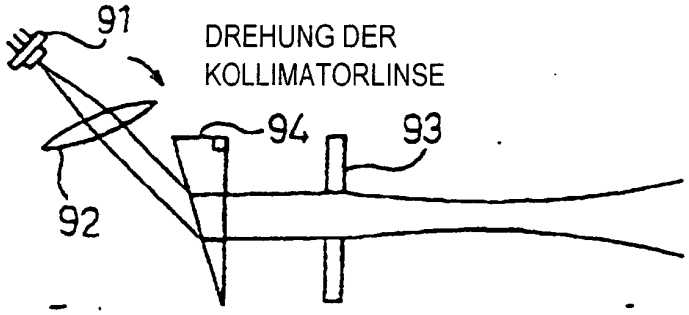


Fig.57

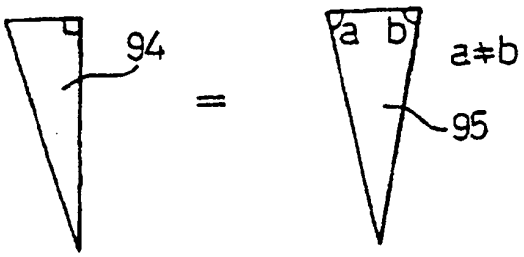


Fig.58A

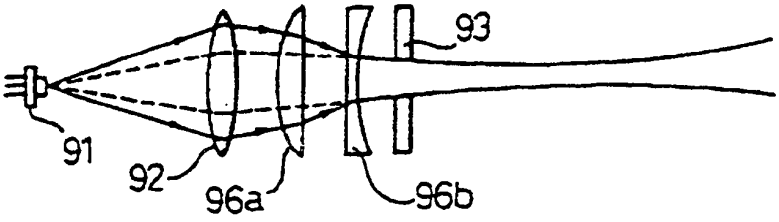


Fig.58B

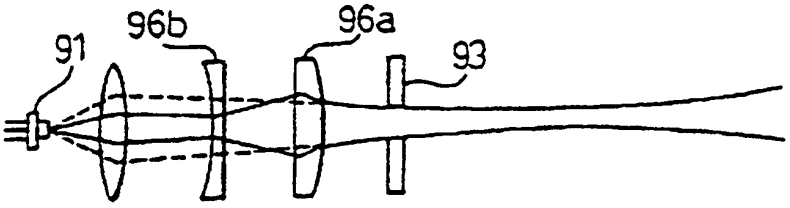


Fig.58C

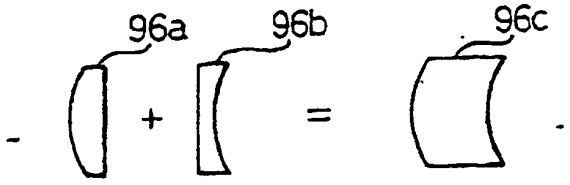


Fig.59

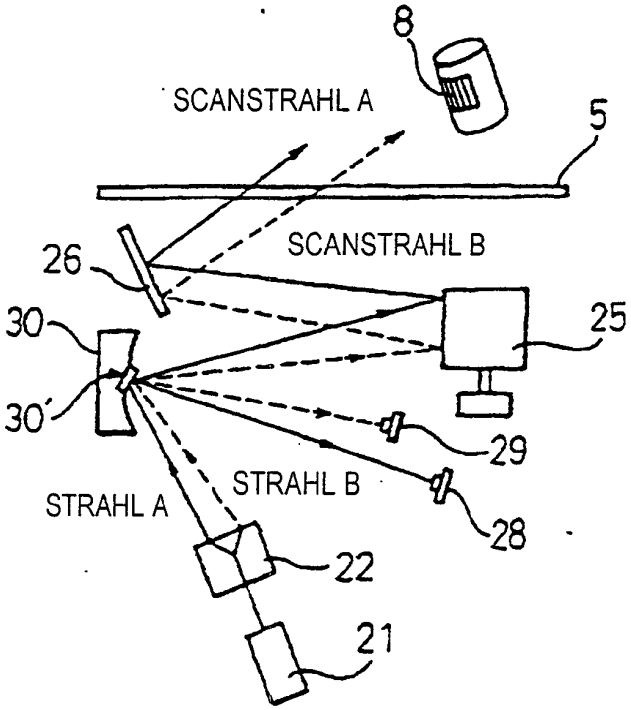


Fig.60A

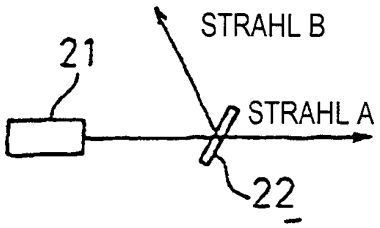


Fig.60B

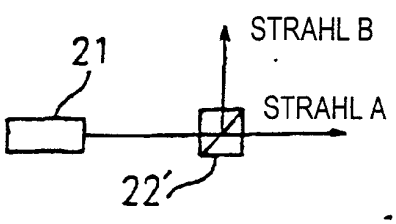


Fig.61A

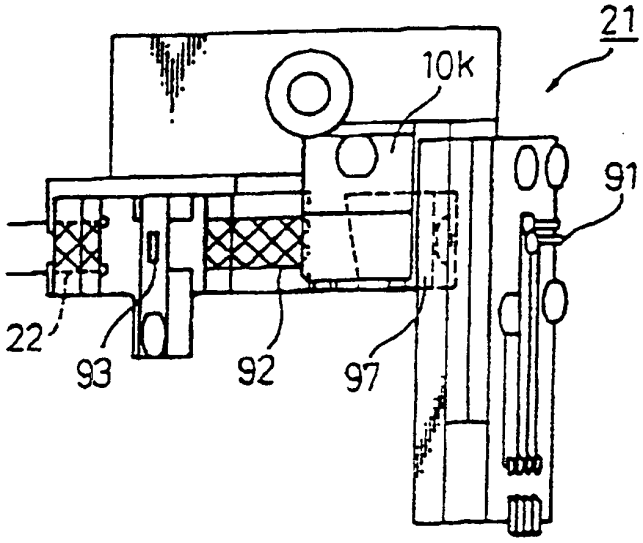


Fig.61B

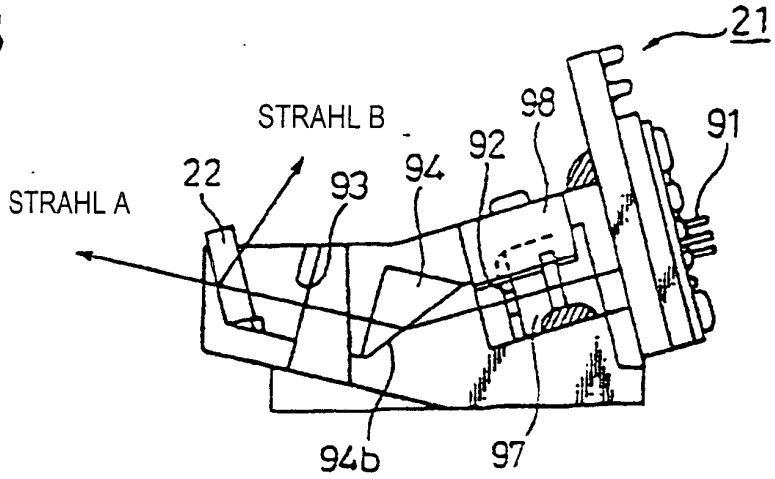


Fig.62A

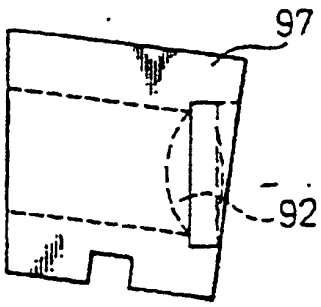


Fig.62B

