



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 16 393 T3 2007.02.01

(12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) EP 0 848 344 B2

(51) Int Cl.⁸: G06K 7/10 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 16 393.8

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 203 806.1

(96) Europäischer Anmeldetag: 04.12.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 17.06.1998

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 16.10.2002

(97) Veröffentlichungstag
des geänderten Patents beim EPA: 12.07.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.02.2007

(30) Unionspriorität:
MI962595 11.12.1996 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LI, NL, PT,
SE

(73) Patentinhaber:
Datalogic S.p.A., Lippo di Calderara di Reno,
Bologna, IT

(72) Erfinder:
Girotti, Lorenzo, 40121 Bologna, IT

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zum Abtasten eines sich auf einem bewegenden Artikel befindlichen optischen Kodes und Verfahren zum Abtasten eines solchen optischen Kodes mittels dieser Abtastvorrichtung

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Scanner-Lesegerät für einen optischen Code, der sich auf einem sich bewegenden Artikel befindet, und ein Verfahren zum Abtasten des optischen Codes mittels des Lesegeräts.

[0002] Der Ausdruck "optischer Code" ist dafür bestimmt, einen Satz von graphischen Markierungen (die sich auf einem Etikett oder direkt auf einem Produkt oder auf irgendeinem anderen Träger befinden) zu bezeichnen, mittels derer ein Stück Information als eine Abfolge von weißen Flächen und schwarzen Flächen oder verschiedenen gefärbter Flächen, die entlang einer oder mehrerer Richtungen angeordnet sind, codiert wird. Beispiele solcher Codes sind die Strichcodes, die zweidimensionalen Codes, die Farbcodes und dergleichen.

[0003] Im allgemeinen umfaßt ein Scanner-Lesegerät für einen optischen Code, der sich auf einem sich bewegenden Artikel befindet, eine Lichtquelle, die in der Lage ist, einen Strahl kohärentes Licht zu erzeugen, und geeignete optische Komponenten, die in der Lage sind, den Lichtstrahl auf den Code zu fokussieren, wodurch eine Abtastlinie gebildet wird. Das von dem optischen Code gestreute Licht, das aus einer Serie von Impulsen besteht, wird auf einen Photodetektor gelenkt, der elektrische Signale ausgibt, die das detektierte Licht darstellen. Die elektrischen Signale werden in einer elektrischen oder einer elektronischen Schaltung decodiert, welche Daten liefert, die in der Lage sind, den optischen Code zu beschreiben.

[0004] Wenn der optische Code ein Strichcode ist, wie es üblicherweise der Fall ist, wird zum korrekten Lesen der Lichtstrahl auf den Code so fokussiert, daß die Projektion seines Querschnitts auf dem Code präzise Abmessungen besitzt, die durch die Dicke der Striche des Codes bestimmt werden. Das Lesen des Codes wäre in der Tat fehlerhaft, wenn der Querschnitt des Lichtstrahls mehr als zwei Striche überdecken würde.

[0005] US 5 392 150 offenbart ein handgehaltenes, portables Strichcode-Lesegerät, das eine Laserstrahlquelle, einen Kristall-Resonanz-Scanner, einen Photodetektor und einen konkaven Spiegel umfaßt. In einer Ausführungsform sind der konkave Spiegel und der Resonanz-Scanner integral zueinander gekoppelt und können durch einen Schrittmotor um die horizontale Achse im Winkel bewegt werden. Wenn sie im Winkel bewegt werden, kann das Strichcode-Lesegerät eine Oberfläche in einem Raster-Scanmodus abtasten.

[0006] EP 0 396 485 offenbart einen optischen Strichcode-Scanner mit einer asymmetrischen, rotierenden Ablenkvorrichtung, welche den Lichtstrahl ablenkt, der von einer Lichtquelle erzeugt wird, und eine Fokussierung von ihm auf verschiedene Brennpunkte außerhalb eines Scan-Fensters des Scanners hervorruft.

[0007] In einigen Fällen wird der Artikel von einem Förderband transportiert, und das Lesegerät ist entlang des Weges des Artikels so angeordnet, daß es in der Lage ist, den optischen Code zu lesen, der in einer willkürlichen Position auf einem seiner Wände angebracht ist. Wenn sich der optische Code auf einer Seitenwand im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung des Artikels befindet, wird das Lesegerät des optischen Codes vor dieser Wand angeordnet. Der Abtastlichtstrahl besitzt eine Richtung, die im wesentlichen orthogonal zu der Wand ist, auf der sich der optische Code befindet, und unabhängig von der Position des optischen Codes im Verhältnis zu der Wand, an der Oberseite, an der Unterseite, in der Mitte oder an den Seiten, bereitet das Lesen keinerlei Probleme. Wenn der optische Code andererseits auf einer Vorder- oder Rückseite des Artikels, im wesentlichen orthogonal zu der Bewegungsrichtung, angeordnet ist, wird das Lesegerät über dem Förderband und damit über der Vorder- oder Rückseite angeordnet, auf der sich der Code befindet, wobei sich der Artikel zu ihm hinbewegt oder von ihm entfernt. Der Abtastlichtstrahl besitzt eine Richtung, die gegenüber dem optischen Code geneigt ist, und es ist schwierig, eine ausreichende Anzahl von nutzbaren Abtastungen zu erzeugen, während sich der Artikel im Fokusbereich des Lichtstrahls befindet, der im allgemeinen ziemlich schmal ist.

[0008] JP 55 092972-A offenbart ein Verfahren zum Lesen eines Strichcode-Etiketts, das auf einer Flanke oder einer Oberseite einer Ware aufgebracht ist, die auf einem Förderband befördert wird. Wenn die Ware eine vorher festgelegte Leseposition auf dem Förderband erreicht, wird das Strichcode-Etikett von einem Strichcode-Lesegerät ausgelesen, das in einer geneigten Richtung bei einem festen Winkel von 45° von der Ware zu einer Linie, die senkrecht zu der Oberseite oder der Flanke der Ware ist, vorgesehen ist.

[0009] EP 0 650 134 A2 offenbart einen Scanner, der außerhalb des Bewegungsweges eines Gegenstandes angeordnet und in Richtung der in Bewegungsrichtung vorne liegenden Seite des Gegenstandes gerichtet ist. Der Scanner erzeugt einen Scan-Lichtstrahl, der sich linienweise über eine Fläche des Gegenstandes bewegt. Eine Vorrückvorrichtung zum Verschieben der Scanlinie ist derart vorgesehen, daß der Abstand des Scanners

von der Scanlinie auf der Oberfläche des Gegenstandes wenigstens im wesentlichen gleich bleibt.

[0010] Ein erstes Ziel der Erfindung ist das Bereitstellen eines Scanner-Lesegerätes gemäß Anspruch 1.

[0011] Wenn besondere Erfordernisse dies verlangen, bildet die Erzeugungseinrichtung mehr als zwei Lichtstrahlen, zum Beispiel drei oder vier Strahlen.

[0012] Im allgemeinen ist die Zahl der Abtastungen pro Sekunde, die von den Lichtstrahlen ausgeführt werden, nicht die gleiche.

[0013] Bevorzugt ist die Zahl der Abtastungen pro Sekunde, die von den Lichtstrahlen ausgeführt werden, so, daß die Zahl der nutzbaren Abtastungen auf dem Code im wesentlichen konstant ist.

[0014] Das Verhältnis zwischen der Zahl der Abtastungen pro Zeiteinheit jedes Lichtstrahls ist vorzugsweise umgekehrt proportional zu dem Winkel der Ebene, in der dieser Strahl liegt, im Verhältnis zu der Vorderseite.

[0015] Allgemein, umfaßt die Erzeugungseinrichtung wenigstens eine Lichtquelle und eine Ablenkeinrichtung des Lichtstrahls.

[0016] Vorzugsweise umfaßt die Ablenkeinrichtung einen polygonalen Rotor mit Spiegelflächen.

[0017] Vorzugsweise umfaßt der polygonale Rotor wenigstens eine vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen ersten vorbestimmten Winkel δ_1 gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, und eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen zweiten vorbestimmten Winkel δ_2 gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind.

[0018] Wenn besondere Erfordernisse dies verlangen, umfaßt der polygonale Rotor eine erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen ersten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen zweiten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, und eine dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen dritten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind.

[0019] Wenn es erforderlich ist, umfaßt der polygonale Rotor eine erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen ersten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen zweiten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln die um einen dritten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, und eine vierte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen vierten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind.

[0020] Vorzugsweise sind die Winkel δ_1 und δ_2 der Spiegel supplementär.

[0021] Vorzugsweise liegt der Winkel δ_1 im Bereich von $+5^\circ$ bis $+15^\circ$ und insbesondere bevorzugt im Bereich von $+7^\circ$ bis $+9^\circ$. Die Werte von δ_2 sind supplementär von denen von δ_1 .

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt der polygonale Rotor zehn Spiegelflächen mit einer Abfolge der Spiegel von 3-1-2-1-2-1.

[0023] Ein zweites Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Abtasten eines optischen Codes, der an der Vorderseite eines Artikels angeordnet ist, gemäß Anspruch 28 zur Verfügung zu stellen.

[0024] Die Erfindung besitzt den Vorteil einer größeren Schärfentiefe zum Lesen des optischen Codes, d.h. der Abstand zwischen der maximalen und minimalen Höhe des Etiketts gegenüber der Wand des Artikels, und sie ermöglicht das korrekte Lesen des aufzunehmenden optischen Codes, wie auch immer dessen Position auf der Wand sein mag, durch geeignetes Auswählen der Neigungswinkel der Ebenen, in denen die Lichtstrahlen liegen.

[0025] Die Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf eine Ausführungsform dargestellt, die als ein nicht einschränkendes Beispiel in den beigefügten Figuren dargestellt ist, wobei:

[0026] [Fig. 1](#) eine schematische, perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Scanner-Lesegerätes

und eines Förderbands mit einem darauf angeordneten Artikels ist,

[0027] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung des Scanner-Lesegeräts der [Fig. 1](#) ist,

[0028] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht eines polygonalen Rotors mit Spiegeln des Scanner-Lesegeräts der [Fig. 1](#) ist und

[0029] [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung des Scanner-Lesegerätes, des Förderbands und des darauf angeordneten Artikels ist, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, welche die relevanten Größen und die Verhältnisse zwischen ihnen hervorhebt.

[0030] In [Fig. 1](#) wird ein Scanner-Lesegerät **1** und ein Artikel **2** dargestellt, der auf einem Förderband **3** angeordnet ist, welches ihn in Richtung des Lesegerätes **1** nach vorne bewegt (Pfeil **4**). An einer vertikalen, vorderen Wand **5** des Artikels **2** befindet sich ein Etikett **6**, auf das ein optischer Strichcode **7** gedruckt ist. Das Lesegerät **1** emittiert einen Lichtstrahl **8_a** mit einer Achse **9**, die in einer Ebene liegt, die um einen Winkel α gegenüber der Wand **5** geneigt ist. Der Strahl **8_a** mit der Neigung α führt eine im wesentlichen horizontal und orthogonal zu dem Strichcode **7** liegende Abtastlinie **81** aus, die ein Untersuchen eines oberen Bereichs der Wand **5** erlaubt. Anschließend wird der Lichtstrahl **8_a** scharf nach unten abgelenkt und bildet einen Lichtstrahl **8_b**, dessen Achse **11** in einer Ebene liegt, die um einen Winkel β gegenüber der Wand **5** geneigt ist. Der Strahl **8_b** mit der Neigung β führt eine Abtastlinie **82** auf der Wand **5** aus, die ebenfalls eine im wesentlichen horizontale Richtung besitzt, die es ermöglicht, einen unteren Bereich der Wand **5** zu untersuchen.

[0031] Geeignete Ablenkungs- und Abtasteinrichtungen des Lesegeräts **1**, die später beschrieben werden, projizieren den Lichtstrahl **8_a** mit einer Abtastfrequenz v_a , die umgekehrt proportional zu dem Neigungswinkel α ist. Die zuvor genannten Ablenkungs- und Abtasteinrichtungen projizieren den gleichen Lichtstrahl **8_b** mit einer Abtastfrequenz v_b , die umgekehrt proportional zu dem Neigungswinkel β ist.

[0032] In [Fig. 2](#) wird ein Lesegerät **1** gezeigt, das eine Laserquelle **10** eines Lichtstrahls **8** und optischen Komponenten **12** umfaßt, die in der Lage sind, den Strahl **8** bei einem vorbestimmten Abstand mit einer vorgewählten Schärfentiefe zu fokussieren.

[0033] Der Lichtstrahl **8** wird von der Quelle **10** mit einem vorgewählten Initialwinkel ϕ gegenüber der vertikalen Wand **5** emittiert und auf einen polygonalen Rotor mit Spiegeln **13** gelenkt, der mit einer vorgewählten Geschwindigkeit rotiert und in der Lage ist, den Strahl **8** unter zwei Winkeln α und β abzulenken, und zuerst den Strahl **8_a** und anschließend den Strahl **8_b** hervorruft, wodurch die Abtastlinien **81** und **82** gebildet werden.

[0034] Der Rotor **13** ist, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, mit zehn Flächen ausgestattet, die von Spiegeln mit einer vorbestimmten Neigung gegenüber der Drehachse **14** gebildet werden. Insbesondere ist eine Gruppe Spiegelflächen **131** um einen Winkel $\delta_1 = \alpha - \beta/2$ gegenüber der Achse **14** geneigt, während eine andere Gruppe Spiegelflächen **132** um einen Winkel $\delta_2 = 180^\circ - \delta_1$ gegenüber der Achse **14** geneigt ist. In dem polygonalen Rotor **13** besitzen die zehn Spiegelflächen aufeinanderfolgende Neigungen gemäß der Abfolge 3-1-2-1-2-1, d.h. drei Spiegelflächen **131**, die um δ_1 geneigt sind, folgt eine Spiegelfläche **132**, die um δ_2 geneigt ist; Letzterer folgen zwei Flächen **131**, die um δ_1 geneigt sind; anschließend kommt eine Spiegelfläche **132**, die um δ_2 geneigt ist, nach dieser folgen zwei Flächen **131**, die um δ_1 geneigt sind, und schließlich eine Spiegelfläche **132**, die um δ_2 geneigt ist.

[0035] Vorzugsweise liegt der Winkel δ_1 im Bereich von $+5^\circ$ bis $+15^\circ$ und insbesondere bevorzugt im Bereich von $+7^\circ$ bis $+9^\circ$. Die Werte von δ_2 ergänzen die von δ_1 .

[0036] Der Strahl **8** wird von dem Rotor **13** zu der Wand **5** des Artikels **2** abgelenkt und aufgrund des Effekts der Drehung des Rotors **13** und der unterschiedlichen Neigungen der Flächen **131** und **132** nimmt er die zwei Neigungen α und β an, wodurch die zwei Abtastlinien **81** und **82** gebildet werden.

[0037] Der Lichteinfall auf den Strichcode **7** wird zu dem Rotor **13** zurückgestreut, welcher ihn zu dem Strahlteiler **15** ablenkt. Von dem Strahlteiler **15** wird das Licht in Richtung eines optischen Systems **16** gelenkt, das es auf einen Photodetektor **18** fokussiert. Der Photodetektor **18** gibt ein elektrisches Signal aus, welches das optische Signal darstellt, und wird an eine Mikroprozessoreinheit zum Digitalisieren und anschließenden Decodieren **19** geschickt. Von der Decodierungseinheit **19** wird ein Signal ausgegeben, das dem Abbild des Strichcodes entspricht, der von dem Strahl **8_a** oder von dem Strahl **8_b** abgetastet wurde.

[0038] In dem Fall, daß eine größere Anzahl von Neigungswinkeln des Strahl **8** benötigt wird, d.h. drei oder vier, wird ein Rotor mit Spiegeln **13** benutzt, der eine vorbestimmte Anzahl von Flächen besitzt, die um einen dritten Winkel δ_3 und möglicherweise um einen vierten Winkel δ_4 gegenüber der Drehachse **14** geneigt sind, wobei die Abfolge der Spiegel geeignet ausgewählt wird.

[0039] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird anstelle des polygonalen Rotors mit Spiegeln ein Spiegel benutzt, der ruckartig schwingt und sich zwischen zwei oder mehr Positionen bewegt, welche ermöglichen, daß die gewünschten Ablenkwinkel des Lichtstrahls, der von der Laserquelle erzeugt wird, erzielt werden.

[0040] Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird die gleiche Laserquelle so angetrieben, daß sie ruckartig zwischen zwei oder mehr Positionen schwingt, wodurch möglich wird, daß die gewünschten Ablenkwinkel des Lichtstrahls erzielt werden.

[0041] Mit dem Scanner-Lesegerät der Erfindung werden verschiedene Vorteile erzielt. Der Abstandsbereich entlang der Richtung der Vorwärtbewegung des Artikels **2**, innerhalb dessen das Lesen des optischen Codes **7** möglich ist, wird erheblich vergrößert, und eine Anzahl von nutzbaren Abtastungen des optischen Codes **7** wird erzielt, die im wesentlichen konstant für die zwei Abtastlinien **81** und **82** ist, die den Neigungswinkeln α und β entsprechen.

[0042] Insbesondere führt das Lesegerät **1** das Lesen des optischen Codes **7** in einem Abstandsbereich entlang der Richtung der Vorwärtbewegung des Artikels **2** aus, der größer als der Abstandsbereich ist, der mit dem Strahl **8** erzielt werden kann, der nur um den Winkel α oder nur um den Winkel β oder um einen Winkel zwischen α und β geneigt ist.

[0043] Tatsächlich gilt, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, mit folgenden Definitionen:

- h = Höhe des Lesegerätes **1**,
- k_1 = minimale Höhe des Etiketts **6** auf der Wand **5**,
- k_2 = maximale Höhe des Etiketts **6** auf der Wand **5**,

wobei der Strahl **8_a** in einer Ebene liegt, die um den Winkel α geneigt ist, daß das Lesegerät eine Schärfentiefe

$$D_\alpha = \overline{B - A} = (h - k_1)/\cos\alpha - (h - k_2)/\cos\alpha$$

besitzen wird. Wenn der Lichtstrahl **8_b** in einer Ebene liegt, die um den Winkel β geneigt ist, wird das Lesegerät **1** eine Schärfentiefe

$$D_\beta = \overline{D - C} = (h - k_1)/\cos\beta - (h - k_2)/\cos\beta$$

besitzen.

[0044] Da es zum Lesen des Codes ausreicht, daß nur einer der Strahlen **8_a** und **8_b** den Code in einem Abstand innerhalb der Schärfentiefe des Lesegeräts **1** überstreicht, gilt für die minimal erforderliche Schärfentiefe des Lesegeräts

$$D_m = (h - k_1)/\cos\beta - (h - k_2)/\cos\alpha.$$

[0045] In dem vorhergehenden Ausdruck muß jedoch ein Überlappungsbereich vorhanden sein, welcher eine Fläche bildet, innerhalb derer der Code von beiden Strahlen **8_a** und **8_b** abgetastet wird. Wenn k_b die maximale Höhe bezeichnet, in der es möglich ist, das Etikett mit dem Strahl **8_b** zu lesen, und k_a die minimale Höhe bedeutet, in der es möglich ist, das Etikett mit dem Strahl **8_a** zu lesen, liegt der Überlappungsbereich im Bereich zwischen k_a und k_b , d.h.

$$k_a \leq k_b.$$

[0046] Da

$$\overline{E - R} = \overline{D - R} \text{ und } \overline{F - R} = \overline{A - R}$$

wird der vorhergehende Ausdruck zu:

$$(1 - \cos\alpha/\cos\beta) \times h + k_1 \times \cos\alpha/\cos\beta \leq (1 - \cos\beta/\cos\alpha) \times h + k_2 \times \cos\beta/\cos\alpha.$$

[0047] Wenn dieser Ausdruck nicht erfüllt wird, muß der Strahl drei oder mehr Neigungswinkel aufweisen.

[0048] Das Lesegerät **1** ist in der Lage, eine Anzahl von nutzbaren Abtastungen an dem Code mit dem um den Winkel α geneigten Strahl $\mathbf{8}_\alpha$ auszuführen, die im wesentlichen gleich zu der Anzahl der nutzbaren Abtastungen an dem Code mit dem Strahl $\mathbf{8}_\beta$ ist, der um den Winkel β geneigt ist.

[0049] Tatsächlich ist die Zahl der nutzbaren Abtastungen des Strahl $\mathbf{8}_\alpha$ an dem Code mit der Neigung α gleich

$$n_\alpha = v_\alpha L \operatorname{tg}\alpha / s,$$

und die Zahl der nutzbaren Abtastungen des Strahls $\mathbf{8}_\beta$ an dem Code mit der Neigung β ist

$$n_\beta = v_\beta L \operatorname{tg}\beta / s,$$

wobei v_α und v_β die Anzahl der Abtastungen pro Sekunde sind, die das Lesegerät **1** für den Strahl mit der Neigung α bzw. der Neigung β bereithält, L die Höhe des Strichcodes **7** ist und s die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung des Artikels **2** ist.

[0050] Um $n_\alpha \approx n_\beta$ zu erhalten, muß folgendes gelten:

$$v_\alpha \operatorname{tg}\alpha \approx v_\beta \operatorname{tg}\beta$$

d.h. der Strahl $\mathbf{8}_\alpha$ mit der Neigung α muß eine Anzahl von Abtastungen pro Sekunde ausführen, die umgekehrt proportional zu dem Tangens des Winkels α ist, und der Strahl $\mathbf{8}_\beta$ mit der Neigung β muß eine Anzahl von Abtastungen pro Sekunde ausführen, die umgekehrt proportional zu dem Tangens des Winkels β ist.

[0051] Wenn das Lesegerät **1** so angeordnet ist, daß Winkel α und β von 45° und 65° angenommen werden, ist insbesondere das Verhältnis zwischen der optimalen Anzahl der Abtastungen pro Sekunde $v_\alpha/v_\beta = 7/3$.

[0052] Das erfindungsgemäße Scanner-Lesegerät wurde unter drei verschiedenen Betriebsbedingungen getestet und die Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

[0053] Die Ergebnisse von Test 1 sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

Strichcodeauflösung (mm)	0,3	
Höhe des Lesegeräts (h) (mm)	530	
Minimale Höhe des Etiketts (k1) (mm)	0	
Maximale Höhe des Etiketts (k2) (mm)	300	
Minimaler Leseabstand (R-A) (mm)	400	
Maximaler Leseabstand (R-E) (mm)	700	
Winkel des Lichtstrahls	$\beta = 40^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
Lesehöhe entsprechend dem minimalen Leseabstand (mm)	211	318
Lesehöhe entsprechend dem maximalen Leseabstand (mm)	-18	168
Schärfentiefe des einzelnen Strahls (mm)	229	150
Tatsächlich resultierende Schärfentiefe (mm)	336	

[0054] Mit der Lesehöhe entsprechend dem minimalen Abstand ist die Differenz zwischen der Höhe des Lesegerätes und der Projektion des minimalen Leseabstands auf die Wand 5 gemeint, der in der [Fig. 4](#) k_β oder $k_2(\alpha)$ entspricht. Mit der Lesehöhe entsprechend dem maximalen Abstand ist die Differenz zwischen der Höhe des Lesegerätes und der Projektion des maximalen Leseabstands auf die Wand 5 gemeint, der in [Fig. 4](#) $k_1(\beta)$ oder k_α entspricht.

[0055] Der negative Wert (-18) leitet sich aus der Tatsache her, daß der Koordinatenursprung sich mit dem oberen Ende des Segments deckt, welches die minimale Höhe k_1 darstellt. In dem in [Fig. 4](#) dargestellten speziellen Fall deckt sich daher der Koordinatenursprung mit dem Punkt D.

[0056] Bei Verwendung eines polygonalen Rotors mit Spiegeln wie in [Fig. 3](#), wobei $\delta_1 = \alpha - \beta/2 = 10^\circ$ und $\delta_2 = 170^\circ$, kann das Lesegerät mit den Eigenschaften, die in Tabelle 1 angegeben sind, ein Lesebereich auf der Wand des Artikels erreichen, der einen Code mit einer Höhe (tatsächliche Schärfentiefe) von 336 mm enthält, während der um 40° geneigte Strahl alleine eine Schärfentiefe von 229 mm hätte, und der um 60° geneigte Strahl alleine eine Schärfentiefe von 150 mm hätte.

[0057] Die Ergebnisse von Test 2 sind in der Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

Strichcodeauflösung (mm)	0,15			
Höhe des Lesegeräts (h) (mm)	383			
Minimale Höhe des Etiketts (k1) (mm)	0			
Maximale Höhe des Etiketts (k2) (mm)	180			
Minimaler Leseabstand (mm)	400			
Maximaler Leseabstand (mm)	500			
Winkel des Lichtstrahls	$\theta = 40^\circ$	$\gamma = 50^\circ$	$\beta = 56^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
Lesehöhe entsprechend dem minimalen Leseabstand (mm)	76	126	159	183
Lesehöhe entsprechend dem maximalen Leseabstand (mm)	0	61	103	133
Schärfentiefe des einzelnen Strahls (mm)	76	65	56	50
Tatsächlich folgende Schärfentiefe (mm)	183			

[0058] Bei Verwendung eines polygonalen Rotors mit Spiegeln, bei denen $\delta_1 = 10^\circ$, $\delta_2 = 0^\circ$, $\delta_3 = 174^\circ$ und $\delta_4 = 170^\circ$ ist, mit einem Lesegerät mit den Eigenschaften, die in Tabelle 2 angegeben sind, wird ein Lesebereich auf der Wand des Artikels, der den Code enthält, mit einer Höhe (tatsächliche Schärfentiefe) von 183 mm erzielt.

[0059] Schließlich wurde ein Vergleichstest zwischen einem herkömmlichen Scanner-Lesegerät, das mit einem Lichtstrahl mit einer einzigen Neigung ausgestattet ist, und einem erfindungsgemäßes Lesegerät ausgeführt, das mit einem Lichtstrahl ausgestattet ist, der in der Lage ist, zwei verschiedene Neigungen anzunehmen. Die Ergebnisse des dritten Tests sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

	herkömmliches Lesegerät	erfindungsgemäßes Lesegerät
Minimaler Leseabstand (mm)	400	400
Maximaler Leseabstand (mm)	700	700

Anfängliche Schärfentiefe (mm)	300	300	
Minimale Höhe des Etiketts (mm)	0	0	
Maximale Höhe des Etiketts (mm)	360	360	
Höhe des Lesegerätes (mm)	574	495	
Winkel des Lichtstrahls	35°	45°	65°
Lesehöhe entsprechend dem maximalen Leseabstand (mm)	0	0	199
Lesehöhe entsprechend dem minimalen Leseabstand (mm)	246	212	326
Maximale Schärfentiefe (mm)	246	326	
Höhe des Etiketts (mm)	17	17	
Scheinhöhe des Etiketts (mm)	11,9	17,00	36,46
Geschwindigkeit des Artikels (m/sec)	2	2	2
Scheingeschwindigkeit (m/sec)	2,86	2,00	0,93
Zahl der Abtastungen pro Sekunde	800	560	240
Zahl der verwendbaren Abtastungen auf dem Code	4,76	4,76	4,37
Verweilzeit auf dem Code (ms)	5,95	8,50	18,23

[0060] Die Scheingeschwindigkeit ist durch die Artikelgeschwindigkeit dividiert durch den Tangens des Lichtstrahlwinkels gegeben.

[0061] Die Scheinhöhe des Etiketts ist durch die Etiketthöhe multipliziert mit dem Tangens des Strahlenwinkels gegeben.

[0062] Die Kennzahlen, die in Tabelle 3 angegeben sind, heben hervor, daß es ein Lichtstrahl mit zwei Neigungen ($\alpha = 65^\circ$, $\beta = 75^\circ$) ermöglicht, eine Schärfentiefe von 326 mm zu erreichen, gegenüber einer tatsächlichen Schärfentiefe von 246 mm, die mit einem Lichtstrahl erreicht werden kann, der eine einzige Neigung (mit einem Winkel von 35°) besitzt.

[0063] Darüber hinaus liefert der Strahl mit zwei Neigungen eine Anzahl von nutzbaren Abtastungen auf dem Code von 4,76 für den Winkel von 45° und von 4,37 für den Winkel von 65° , während der Strahl mit einer einzigen Neigung von 35° eine Anzahl von nutzbaren Abtastungen auf dem Code von 4,76 liefert. Und dies geschieht, obwohl das herkömmliche Lesegerät 800 Abtastungen pro Sekunde auf dem einzelnen Strahl liefert, während das erfindungsgemäße Lesegerät einen Rotor 13 mit Spiegeln, von denen sieben Spiegel den Strahl β und drei Spiegel den Strahl α erzeugen, benutzt, der 560 Abtastungen pro Sekunde für den Strahl β bzw. 240 Abtastungen pro Sekunde für den Strahl α für eine Gesamtzahl von 800 Abtastungen pro Sekunde liefert.

Patentansprüche

1. Scanner-Lesegerät (1) für einen optischen Code (7), der sich auf einer Seite eines Artikels (2) befindet, der sich auf das Lesegerät (1) zu bewegt, wobei das Lesegerät (1) eine Erzeugungseinrichtung (10, 13) umfaßt, die in der Lage ist, wenigstens einen Abtastlichtstrahl (8) zu bilden, der in einer Ebene liegt, die gegenüber der besagten Seite um einen vorbestimmten Winkel (ϕ) geneigt ist, und in der Lage ist, den optischen Code (7) in einem vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) zu lesen, wobei

– der optische Code sich auf einer Vorderseite (5) des Artikels (2) befindet und eine zufällige Position auf der Vorderseite (5) einnimmt, und

– die Erzeugungseinrichtung (10, 13) wenigstens einen ersten und einen zweiten Abtastlichtstrahl (8_a , 8_b) bilden, die in Ebenen liegen, die gegenüber der Vorderseite (5) um einen ersten und einen zweiten vorbestimmten Winkel (α , β) in einer solchen Weise geneigt sind, daß in Verbindung mit der Bewegung des Gegenstandes (2) der erste Abtastlichtstrahl (8_a) einen ersten Bereich der Vorderseite mittels einer ersten Vielzahl von Abtastlinien (81) untersucht und der zweite Abtastlichtstrahl (8_b) einen zweiten Bereich der Vorderseite mittels einer zweiten Vielzahl von Abtastlinien (82) untersucht, so daß der erste Abtastlichtstrahl (8_a) in der Lage ist, den optischen Code (7) in einem ersten vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) zu lesen und der zweite Abtastlichtstrahl (8_b) in der Lage ist, den optischen Code (7) in einem zweiten vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) zu lesen, wobei der Gesamtbereich der Abstände, innerhalb dessen der erste und der zweite Abtastlichtstrahl (8_a , 8_b) in der Lage sind, den optischen Code zu lesen, größer ist, als der vorbestimmte Bereich von Abständen, der durch nur einen Abtastlichtstrahl erreicht werden kann.

2. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Neigungswinkel (α , β) im Bereich von 10° bis 80° liegt.

3. Lesegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Neigungswinkel (α , β) im Bereich von 30° bis 70° liegt.

4. Lesegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Neigungswinkel (α , β) im Bereich von 40° bis 60° liegt.

5. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten Neigungswinkel (α) eine obere Abtastlinie (81) entspricht und dem zweiten Neigungswinkel (β) eine untere Abtastlinie (82) entspricht, wobei der erste Winkel (α) größer ist als der zweite Winkel (β).

6. Lesevorrichtung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Neigungswinkel (α) im Bereich von 50° bis 70° liegt und der zweite Neigungswinkel (β) im Bereich von 30° bis 50° liegt.

7. Lesegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Neigungswinkel (α) 60° beträgt und der zweite Neigungswinkel (β) 40° beträgt.

8. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugungseinrichtung (10, 13) wenigstens einen dritten Abtastlichtstrahl bildet, der gegenüber der Vorderseite (5) um einen dritten vorbestimmten Winkel geneigt ist, wobei der dritte Abtastlichtstrahl einen dritten Bereich der Vorderseite (5) mittels einer dritten Vielzahl von Abtastlinien untersucht, wobei der dritte vorbestimmte Winkel einen Wert zwischen dem ersten und dem zweiten Winkel besitzt.

9. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugungseinrichtung (10, 13) wenigstens einen dritten und einen vierten Abtastlichtstrahl bildet, die um einen dritten und einen vierten vorbestimmten Winkel gegenüber der Vorderseite (5) geneigt sind, wobei der dritte und der vierte Abtastlichtstrahl einen dritten und einen vierten Bereich der Vorderseite (5) mittels einer dritten und einer vierten Vielzahl von Abtastlinien untersuchen, wobei der dritte und vierte vorbestimmte Winkel Werte zwischen dem ersten und den zweiten Winkel besitzen.

10. Lesegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugungseinrichtungen (10, 13) den ersten Strahl (8_a), der die erste Vielzahl von Abtastlinien (81) erzeugt, mit einer ersten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit (v_a), und den zweiten Strahl (8_b), der die zweite Vielzahl von Abtastlinien (82) erzeugt, mit einer zweiten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit (v_b) bildet, wobei die Summe der ersten und zweiten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit (v_a , v_b) gleich dem Gesamtwert von Abtastun-

gen pro Zeiteinheit ist, die von der Erzeugungseinrichtung (10, 13) abgegeben werden.

11. Lesegerät nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugungseinrichtung (10, 13) den ersten Strahl, der die erste Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer ersten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit, den zweiten Strahl, der eine zweite Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer zweiten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit, und den dritten Strahl, der die dritte Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer dritten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit bildet, wobei die Summe der ersten, zweiten und dritten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit gleich dem Gesamtwert von Abtastungen pro Zeiteinheit ist, die von den Erzeugungseinrichtungen (10, 13) abgegeben werden.

12. Lesegerät nach Anspruch 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugungseinrichtung (10, 13) den ersten Strahl, der die erste Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer ersten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit, den zweiten Strahl, der die zweite Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer zweiten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit, den dritten Strahl, der die dritte Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer dritten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit, und den vierten Strahl, der die vierte Vielzahl von Abtastlinien erzeugt, mit einer vierten vorbestimmten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit bildet, wobei die Summe der ersten, zweiten, dritten und vierten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit gleich dem Gesamtwert von Abtastungen pro Zeiteinheit ist, die von den Erzeugungseinrichtungen (10, 13) abgegeben werden.

13. Lesegerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit (v_α, v_β) so gewählt sind, daß die Anzahl verwendbarer Abtastungen (n_α, n_β) auf dem optischen Code (7) für jede der Mehrzahlen von Abtastlinien (81, 82) im wesentlichen konstant ist.

14. Lesegerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erste, zweite und dritte Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit so gewählt sind, daß die Anzahl verwendbarer Abtastungen auf dem optischen Code (7) für jede der Mehrzahlen von Abtastlinien im wesentlichen konstant ist.

15. Lesegerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste, zweite, dritte und vierte Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit so gewählt sind, daß die Anzahl verwendbarer Abtastungen auf dem optischen Code (7) für jede der Mehrzahlen von Abtastlinien im wesentlichen konstant ist.

16. Lesegerät nach Anspruch 10, 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit jedes Lichtstrahls (v_α, v_β) umgekehrt proportional zu dem Tangens des Winkels des gleichen Strahls ($\tan\alpha, \tan\beta$) gegenüber der Vorderseite (5) ist.

17. Lesegerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der ersten und der zweiten Anzahl von Abtastungen pro Zeiteinheit (v_α, v_β) gleich 7/3 ist.

18. Lesegerät nach Anspruch 1, bei dem die Erzeugungseinrichtungen wenigstens eine Quelle (10) eines Lichtstrahls (8) und eine Ablenkeinrichtung für den Lichtstrahl (8) umfassen, die optisch der Lichtquelle (10) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkeinrichtung einen oszillierenden Spiegel umfaßt, dessen Neigung sich periodisch ändert.

19. Lesegerät nach Anspruch 1, bei dem die Erzeugungseinrichtung wenigstens eine Laserquelle (10) eines Lichtstrahls (8) umfassen, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserquelle (10) so betrieben wird, daß sie ruckartig zwischen zwei oder mehreren Positionen oszilliert.

20. Lesegerät nach Anspruch 1, bei dem die Erzeugungseinrichtung (10, 13) wenigstens eine Quelle (10) eines Lichtstrahls (8) und eine Ablenkeinrichtung (13) für den Lichtstrahl (8) umfassen, die optisch der Quelle zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkeinrichtung (13) einen polygonalen Rotor umfaßt, der sich mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit dreht und an dessen Flächen (131, 132) Spiegel vorhanden sind.

21. Lesegerät nach Anspruch 1 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß der polygonale Rotor (13) eine erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln (131), die um einen vorbestimmten Winkel δ_1 gegenüber der Drehachse (14) des Rotors (13) geneigt sind, und eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln (132), die um einen zweiten vorbestimmten Winkel δ_2 gegenüber der Drehachse (14) des Rotors (13) geneigt sind, umfaßt, wobei die erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln (131) den ersten Lichtstrahl (8_α) bildet und die zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln (132) den zweiten Lichtstrahl (8_β) bildet.

22. Lesegerät nach Anspruch 8 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß der polygonale Rotor eine erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen ersten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen zweiten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, und eine dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen dritten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, umfaßt, wobei die erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den ersten Lichtstrahl bildet, die zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den zweiten Lichtstrahl bildet und die dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den dritten Lichtstrahl bildet.

23. Lesegerät nach Anspruch 9 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß der polygonale Rotor eine erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen ersten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen zweiten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, eine dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen dritten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, und eine vierte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln, die um einen vierten vorbestimmten Winkel gegenüber der Drehachse des Rotors geneigt sind, umfaßt, wobei die erste vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den ersten Lichtstrahl bildet, die zweite vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den zweiten Lichtstrahl bildet, die dritte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den dritten Lichtstrahl bildet und die vierte vorbestimmte Anzahl von Spiegeln den vierten Lichtstrahl bildet.

24. Lesegerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel δ_1 , δ_2 der Spiegel (131, 132) des Rotors (13) supplementär sind.

25. Lesegerät nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel δ_1 im Bereich von $+5^\circ$ bis $+15^\circ$ liegt.

26. Lesegerät nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel δ_1 im Bereich von $+7^\circ$ bis $+9^\circ$ liegt.

27. Lesegerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der polygonale Rotor (13) zehn Flächen und eine Abfolge der Spiegel von 3-1-2-1-2-1 besitzt.

28. Verfahren zum Abtasten eines optischen Codes (7), der sich auf einer Vorderseite (5) eines Artikels (10) befindet, der sich auf ein Scanner-Lesegerät (1) zu bewegt und eine zufällige Position auf der Vorderseite (5) einnimmt, welches folgendes umfaßt:

- Bilden wenigstens eines ersten und eines zweiten Abtastlichtstrahls (8_a , 8_b), die in Ebenen liegen, welche um einen ersten und einen zweiten vorbestimmten Winkel (α , β) gegenüber der Vorderseite geneigt sind, und in der Lage sind, den optischen Code (7) in einem entsprechenden vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) zu lesen,
 - Verursachen, daß der erste Abtastlichtstrahl (8_a) in Verbindung mit der Bewegung des Gegenstandes (2) einen ersten Bereich der Vorderseite (5) mittels einer ersten Vielzahl von Abtastlinien (81) untersucht, und
 - Verursachen, daß der zweite Abtastlichtstrahl (8_b) in Verbindung mit der Bewegung des Gegenstandes (2) einen zweiten Bereich der Vorderseite (5) mittels einer zweiten Vielzahl von Abtastlinien (82) untersucht, so daß:
 - der erste Abtastlichtstrahl (8_a) den optischen Code (7) in einem ersten vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) liest und
 - der zweite Abtastlichtstrahl (8_b) den optischen Code (7) in einem zweiten vorbestimmten Bereich von Abständen entlang der Richtung der Vorwärtsbewegung des Artikels (2) liest,
- wobei der gesamte Bereich von Abständen, innerhalb dessen der erste und zweite Abtastlichtstrahl (8_a , 8_b) den optischen Code (7) lesen, größer ist als der vorbestimmte Bereich von Abständen, der von nur einem Abtastlichtstrahl erreicht werden kann.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

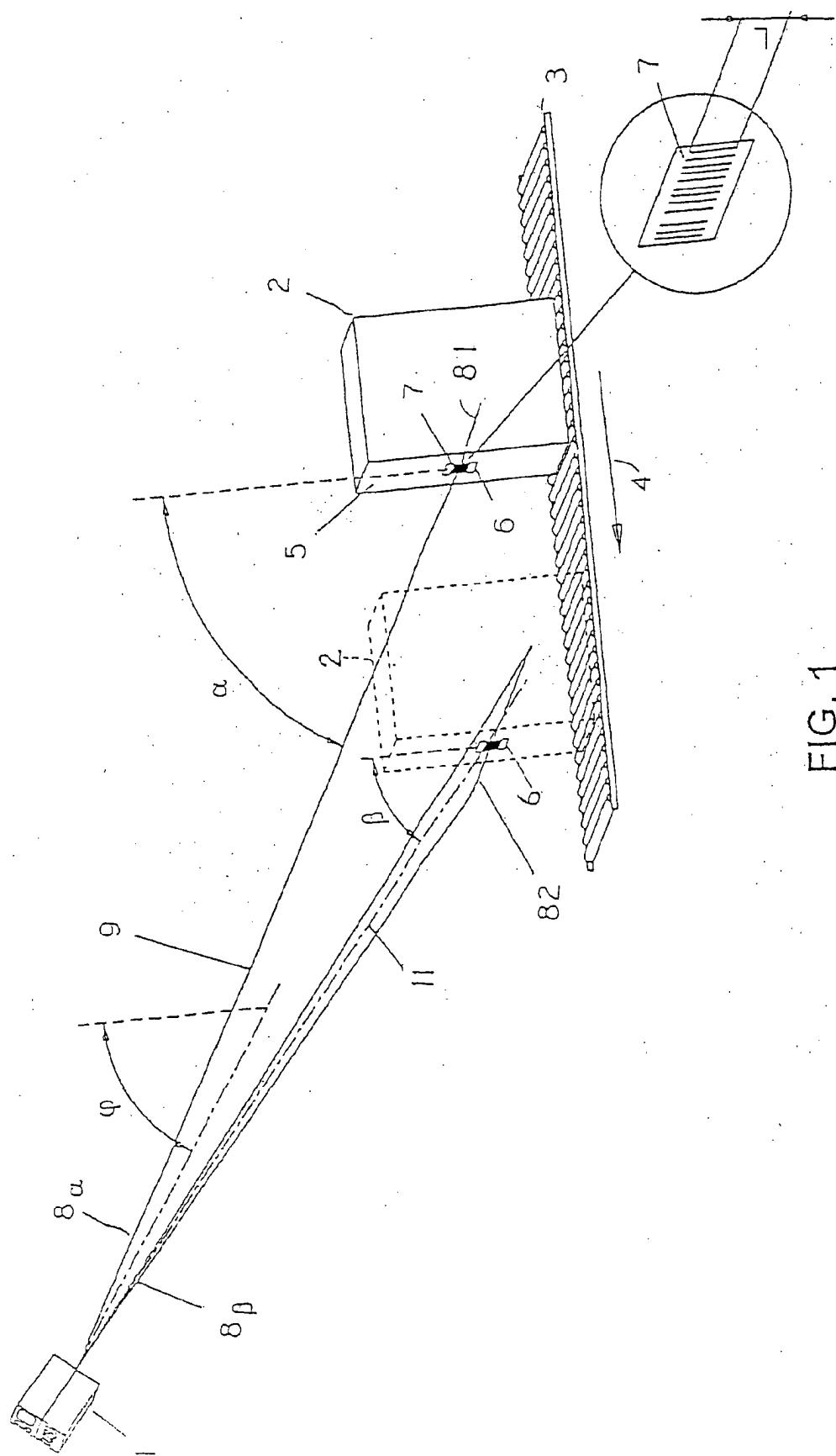


FIG. 1

FIG. 2

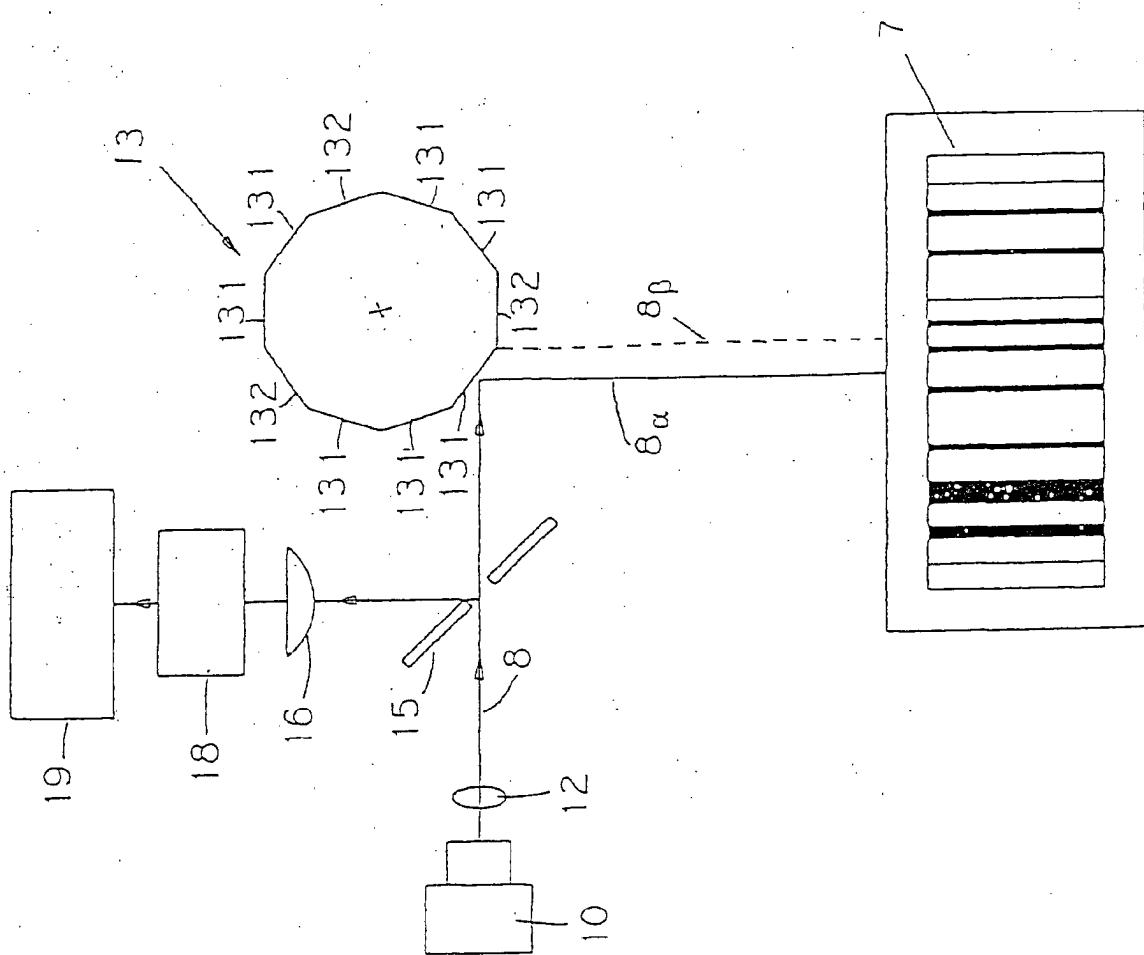
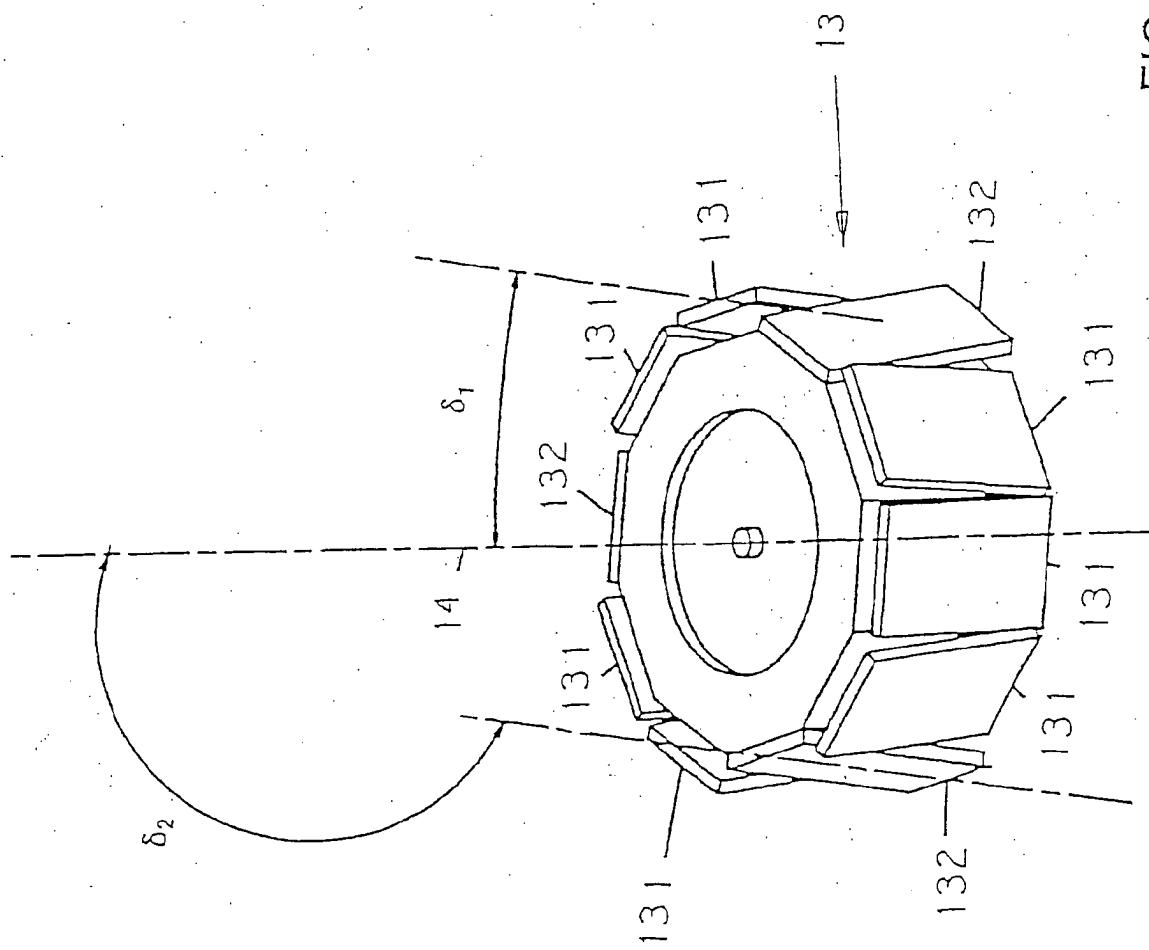


FIG. 3



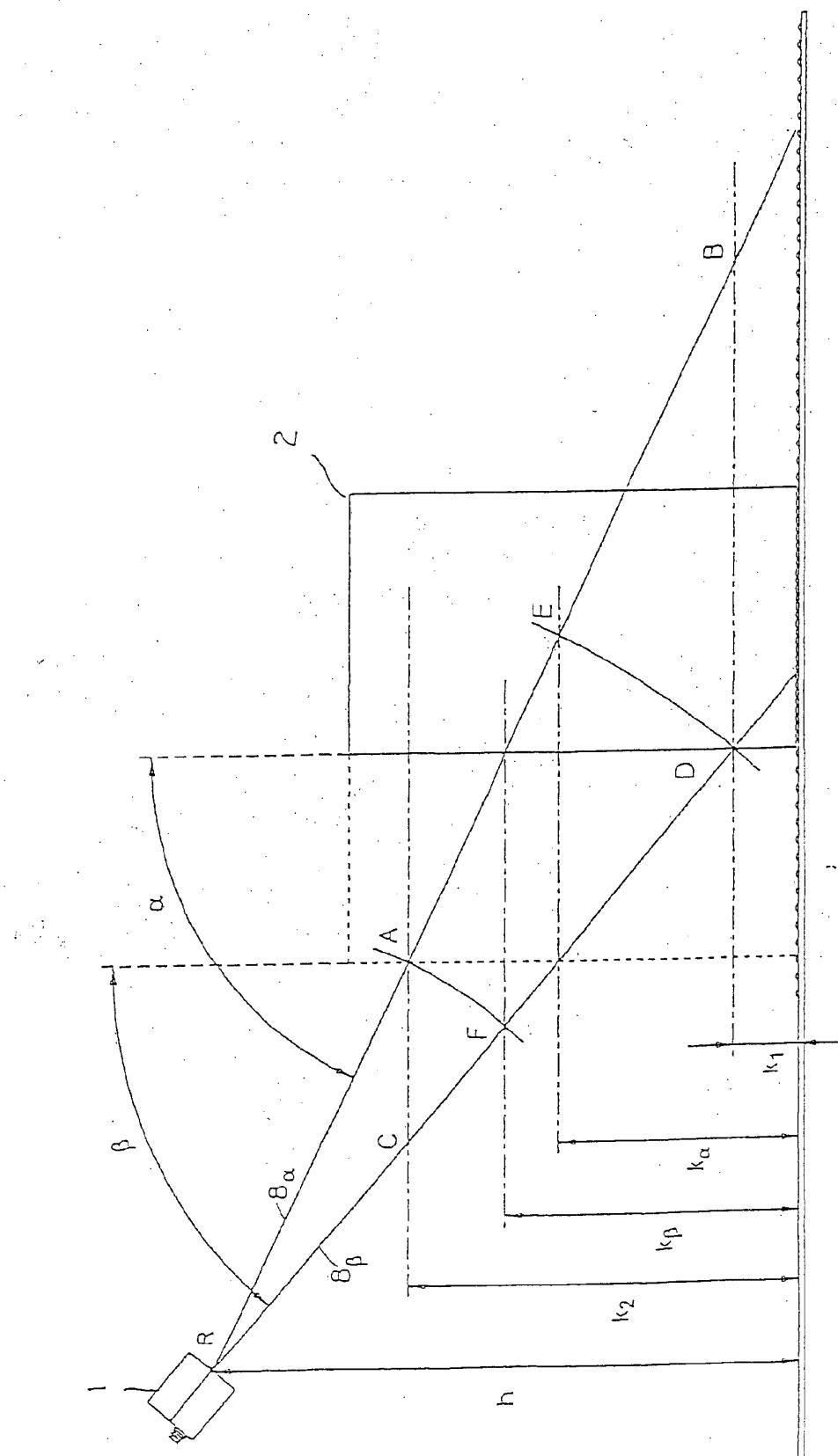


FIG. 4