



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 696 28 929 T2 2004.04.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 851 376 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 696 28 929.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 96 830 663.9

(96) Europäischer Anmeldetag: 30.12.1996

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 01.07.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 02.07.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22.04.2004

(51) Int Cl.⁷: G06K 7/00

G06K 7/10, G06K 17/00, B07C 5/34

(73) Patentinhaber:

Datalogic S.p.A., Lippo di Calderara di Reno,
Bologna, IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IT, LI, NL, PT, SE

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(72) Erfinder:

Bengala, Moreno, 40068 San Lazzaro di Savena, IT

(54) Bezeichnung: Verfahren und Maschine zum Lesen und Zuordnen eines optischen Kodes

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 eingeleitet, 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lesen und Zuordnen optischer Codes und insbesondere zum Lesen und Zuordnen optischer Codes zu einer Folge von Artikeln oder Gegenständen, welche auf einer Fördereinrichtung durch einen Lesebereich transportiert werden.

[0002] In der folgenden Beschreibung soll der Begriff „optischer Code“ einen Satz graphischer Marken bezeichnen, die auf ein Etikett oder direkt auf den Gegenstand (oder jeden anderen Träger) aufgebracht werden, wobei Information in der Form einer Folge von schwarzen und weißen oder anders farbigen Bereichen, die in einer oder mehreren Richtungen angeordnet sind, codiert ist. Beispiele solcher Codes sind Strichcodes, zweidimensionale Codes, Farbcodes und andere.

[0003] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Lesen und Zuordnen optischer Codes.

[0004] **Fig. 1** und **2** zeigen eine bekannte Vorrichtung zum Lesen und Zuordnen optischer Codes zu einer Folge von sich bewegenden Gegenständen A, die jeweils einen entsprechenden optischen Code auf der Oberseite tragen.

[0005] Die Vorrichtung umfaßt ein Förderband C zum Transportieren einer Folge von beabstandeten Gegenständen A in einer gegebenen Richtung auf eine Förderoberfläche und durch einen Lesebereich, der durch einen Teil der Förderoberfläche selbst definiert wird.

[0006] Die Vorrichtung umfaßt auch einen Anwesenheitssensor S zum Erfassen des Eintritts jedes Gegenstands A in den Lesebereich; einen Bewegungssensor E zum Überwachen der Bewegung des Gegenstands A innerhalb des Lesebereichs; und eine Meßvorrichtung M zum Ermitteln der Höhe jedes Gegenstands A in bezug auf die Förderoberfläche am Eingang des Lesebereichs.

[0007] Die Vorrichtung umfaßt auch eine Steuereinheit U, die mit dem Anwesenheitssensor S, dem Bewegungssensor E und der Meßvorrichtung M verbunden ist und die Verteilung der Gegenstände A innerhalb des Lesebereichs und in der Bewegungsrichtung der Gegenstände A in bezug auf eine feste Referenz und als eine Funktion der Zeit bestimmen kann.

[0008] Schließlich umfaßt die Vorrichtung auch eine Anzahl optischer Lesevorrichtung L, von denen jede mit der Steuereinheit U verbunden ist und über dem Lesebereich angeordnet ist, um die optischen Codes im Vorbeifahren zu lesen.

[0009] Jede optische Lesevorrichtung definiert spezieller eine entsprechende Abtastlinie oder Scanlinie V auf der Förderoberfläche und kann optische Codes, welche die Scanlinie V im wesentlichen parallel zur Scanlinie queren, direkt lesen. Mittels bekannter Rekonstruktionsalgorithmen kann jede optische Lesevorrichtung L auch alle optischen Codes lesen, die beim Überqueren der Scanlinie V so ausgerichtet

sind, daß sie mit der Scanlinie einen Winkel von maximal $\pm 90^\circ$ einschließen.

[0010] Da jede optische Lesevorrichtung L optische Codes lesen kann, die mit einem Winkel von maximal $\pm 90^\circ$ in bezug auf die jeweilige Scanlinie V ausgerichtet sind, sind die optischen Lesevorrichtungen L der oben beschriebenen, bekannten Vorrichtung über dem Lesebereich mit Scanlinien V angeordnet, welche in bezug auf die Bewegungsrichtung der Gegenstände A unterschiedliche Winkel aufweisen.

[0011] Die Scanlinien V sind innerhalb des Lesebereichs so angeordnet, daß sie die gesamten 360° abdecken, die zum Lesen jedes optischen Codes, der sich durch den Lesebereich bewegt, durch wenigstens eine optische Lesevorrichtung L notwendig sind, so daß die obige Vorrichtung wenigstens zwei optische Lesevorrichtungen L umfaßt, deren zugehörige Scanlinien V senkrecht zueinander sind.

[0012] Beim Lesen eines optischen Codes versorgt jede optische Lesevorrichtung L die Steuereinheit U mit dem Inhalt des optischen Codes und dem Abtast- oder Scanwinkel α des optischen Codes in bezug auf die optische Lesevorrichtung L; der Scanwinkel α ist zu dem Zeitpunkt, zu dem der optische Code gelesen wird, der Winkel zwischen einem Bezugstrahl R, der von der optischen Lesevorrichtung L kommt und die Scanlinie schneidet, und einem Strahl F, der von der optischen Lesevorrichtung L ausgesandt wird und den optischen Code schneidet.

[0013] Im tatsächlichen Betrieb, während das Förderband C voneinander beabstandete Gegenstände A kontinuierlich durch den Lesebereich transportiert, erfassen der Anwesenheitssensor S bzw. die Meßvorrichtung M den Eintritt jedes Gegenstands A in den Lesebereich und die Höhe des Gegenstands A in bezug auf die Förderoberfläche und übertragen diese Informationen an die Steuereinheit U.

[0014] Auf der Basis der von dem Anwesenheitssensor S, der Meßvorrichtung M und dem Bewegungssensor E empfangenen Informationen kann die Steuereinheit U die Verteilung der Gegenstände innerhalb des Lesebereichs in bezug auf eine feste Referenz und als eine Funktion der Zeit ermitteln.

[0015] Während sich Gegenstände A durch den Lesebereich bewegen, werden die optischen Codes von den optischen Lesevorrichtungen L gelesen, welche jeweils den Zeitpunkt, zu dem jeder optische Code erfolgreich gelesen wird, und den relativen Scanwinkel α übertragen. Da die Reihenfolge, in welcher die optischen Codes innerhalb des Lesebereichs gelesen werden, im wesentlichen davon abhängig ist, wie die optischen Codes ausgerichtet sind und wie die Scanlinien V in dem Lesebereich angeordnet sind, können die optischen Codes in andere Reihenfolge gelesen werden, als die Gegenstände A in den Lesebereich eintreten, so daß zwischen den Gegenständen A, welche in den Lesebereich eintreten, und dem optischen Code des Gegenstands A, welcher gelesen wird, keine feste zeitliche Beziehung besteht. Einfacher gesagt kann die Reihenfolge, in

welcher die Gegenstände in den Lesebereich eintreten, sich von der Reihenfolge unterscheiden, in welcher die entsprechenden optischen Codes gelesen werden.

[0016] Als eine Folge dieser mangelnden Synchronität zwischen den zwei Reihenfolgen muß die Steuereinheit U einer gegebenen Zuordnungsprozedur folgen, um jeden optischen Code dem jeweiligen Gegenstand A zuzuordnen.

[0017] Der Hauptnachteil der oben beschriebenen Vorrichtung beruht in der Prozedur, mit der die optischen Codes den jeweiligen Gegenständen zugeordnet werden, die relativ komplex und nicht uneingeschränkt zuverlässig ist.

[0018] Ein weiterer Nachteil der oben beschriebenen Vorrichtung ist, daß sie bei bestimmten Betriebsbedingungen nicht immer die gesamte Information hat, welche zum Zuordnen eines gegebenen optischen Codes notwendig ist. In dem Fall, daß ein relativ hoher und ein relativ niedriger Gegenstand A nah beieinander innerhalb des Lesebereichs liegen, kann z. B. der Strahl F, der von der optischen Lesevorrichtung L zum Erfassen eines optischen Codes ausgesandt wird, beide Gegenstände A gleichzeitig schneiden, so daß der Scanwinkel α nicht mehr ausreichend ist, um zu ermitteln, auf welchen der beiden Gegenstände A sich der optische Code bezieht, wobei die Vorrichtung unter dem sogenannten „Abschaffungseffekt“ leidet.

[0019] Noch ein weiterer Nachteil der obigen Vorrichtung ist, daß sie nur im wesentlichen parallelepiped-förmige Gegenstände A verarbeiten kann.

[0020] Das Patent Abstract of Japan, Nr. 11, Band 96, 29. November 1996 (JP 08 178620 A vom 12. Juli 1996) beschreibt eine Vorrichtung zum Lesen von Strichcodes auf Gegenständen, die entlang einer Fördereinrichtung transportiert werden. Drei Leser werden abhängig von Information, die von einem Anwesenheitssensor, einem Höhendetektor und einer TV-Kamera empfangen und von einer Steuereinheit verarbeitet wird, eingestellt, wobei die Steuereinheit die räumliche Position des Zentrums der Oberseite und der Seitenflächen des Gegenstands ermittelt.

[0021] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Lesen und Zuordnen optischer Codes anzugeben, welches die oben genannten Nachteile überwindet.

[0022] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0023] Um die Zuordnungsprozedur abzulösen, schlägt die Erfindung spezieller vor, die fehlende Synchronität zwischen der Reihenfolge, in der die Gegenstände A in den Lesebereich eintreten, und der Reihenfolge, in der die optischen Codes auf den Gegenständen A gelesen werden, aufzuheben, indem die räumliche Position der optischen Codes, welche sich durch den Lesebereich bewegen, ermittelt wird. Es sollte betont werden, daß die Kenntnis

der räumlichen Position eines optischen Codes auch die Kenntnis der räumlichen Position eines gegebenen Punktes des Gegenstands A, welcher den optischen Code trägt, impliziert.

[0024] In dem obigen Verfahren wird für jeden optischen Code der Schritt des Lesens des optischen Codes vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitig mit dem Schritt des Ermittelns der räumlichen Position des optischen Codes durchgeführt.

[0025] Der Schritt des Ermittelns der räumlichen Position des optischen Codes umfaßt vorzugsweise die folgenden Unterschritte:

- Ermitteln des Abstands des optischen Codes in bezug auf den optischen Leser während des Lesens des optischen Codes, wobei das Leseergebnis und der Abtastwinkel zwischen einem ersten Bezugsstrahl von dem optischen Leser und einem zweiten Strahl, der den optischen Leser mit dem optischen Code verbindet, berücksichtigt werden; wobei der Abstand und der Abtastwinkel die Polarkoordinaten des optischen Codes in bezug auf den optischen Leser, der das Leseergebnis aufgenommen hat, sind; und
- Konvertieren der Polarkoordinaten des optischen Codes in Raumkoordinaten, die dem gegebenen Bezugssystem zugeordnet sind.

[0026] Eine Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens zwei optische Leser umfaßt, die jeweils eine entsprechende Scanlinie in dem Lesebereich definieren, wobei die zwei optischen Leser so angeordnet sind, daß die jeweiligen Scanlinien entsprechend unterschiedliche Winkel zu der Bewegungsrichtung der Gegenstände einschließen; und wobei die Scanlinien in dem Lesebereich so angeordnet sein müssen, daß sichergestellt ist, daß jeder optische Code, welcher sich durch den Lesebereich bewegt, von wenigstens einem optischen Leser gelesen wird.

[0027] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorzugsweise gekennzeichnet durch eine Erfassungsvorrichtung, welche mit der Verarbeitungseinheit verbunden ist, zum Erfassen der Anwesenheit der Gegenstände am Eingang des Lesebereichs. Diese Lösung ermöglicht es, die Reihenfolge, in welcher die Gegenstände A in den Lesebereich eintreten, so zu ermitteln, daß eine schnelle Zuordnung der optischen Codes möglich ist, und sie erlaubt auch eine effektivere Steuerung der Gegenstände A, welche sich durch den Lesebereich bewegen. Das heißt, jede Differenz zwischen der Eingangsreihenfolge der Gegenstände A, welche von der Erfassungsvorrichtung ermittelt werden, und der Ausgangsreihenfolge der Gegenstände A und der zugehörigen optischen Codes, welche von den optischen Lesern erfaßt werden, zeigt eine Fehlfunktion der Vorrichtung an.

[0028] Im Folgenden ist eine nicht beschränkende Ausführung der Erfindung beispielhaft mit Bezug auf die Zeichnungen 3, 4 und 5 beschrieben:

[0029] Fig. 3 zeigt eine schematische perspektivi-

sche Darstellung einer Vorrichtung zum Lesen optischer Codes gemäß der Lehre der Erfindung;

[0030] **Fig. 4** zeigt eine Abwandlung der Vorrichtung der **Fig. 3**;

[0031] **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht der Vorrichtung der **Fig. 3** unter bestimmten Betriebsbedingungen, wobei zur Verdeutlichung Teile weggelassen sind.

[0032] Bezugszeichen **1** in **Fig. 3** bezeichnet eine Vorrichtung zum Lesen und Zuordnen optischer Codes **2** zu einer Folge von sich bewegenden Gegenständen **3**, die jeweils wenigstens einen zugehörigen optischen Code **2** auf einer entsprechenden Oberfläche **4** tragen.

[0033] Der Begriff „optischer Code“ **2** soll eine Gruppe graphischer Markierungen bezeichnen, die auf ein Etikett oder direkt auf einen Gegenstand **3** (oder jeden anderen Träger) aufgebracht sind, wobei Information in der Form einer Folge schwarzer und weißer oder anders farbiger Bereiche, die in einer oder mehreren Richtungen angeordnet sind, codiert ist. Beispiele optischer Codes **2** sind Strichcodes, zwei-dimensionale Codes und Farbcodes.

[0034] Die Vorrichtung **1** umfaßt eine bekannte Fördervorrichtung **5** zum Transportieren der Folge von Gegenständen **3**, die jeweils einen Abstand zueinander einhalten, auf einer Förderoberfläche und durch einen Lesebereich **6**, der durch einen Teil der Förderoberfläche selbst definiert wird; eine Anzahl optischer Leser **7** zum Lesen optischer Codes **2**, von denen jeder über dem Lesebereich **6** angeordnet ist und optische Codes **2** lesen kann, welche sich in einer gegebenen Richtung **8** durch den Lesebereich **6** bewegen; eine Verarbeitungs- und Steuereinheit **9**, die mit jedem optischen Leser **7** in Verbindung steht; und einen Bewegungssensor **10**, der mit der Verarbeitungseinheit **9** verbunden ist, zum Erfassen der Bewegung der Gegenstände **3** in den und aus dem Lesebereich **6**.

[0035] Die Vorrichtung **1** kann schließlich auch einen Anwesenheitssensor **11** (z. B. eine Photozelle) umfassen, der am Eingang des Lesebereichs **6** angeordnet ist, um der Verarbeitungseinheit **9** die Anwesenheit eines Gegenstands **3** am Eingang des Lesebereichs **6**. Mit Hilfe der Sensoren **10** und **11** kann die Verarbeitungseinheit **9** die Größe jedes Gegenstands **3** in der Bewegungsrichtung **8** ermitteln und die Verteilung der Gegenstände **3** in dem Lesebereich **6** und in der Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** in Realzeit verarbeiten.

[0036] Spezieller umfaßt die Fördervorrichtung **5** ein Förderband **12**, das um zwei Walzen **13** geführt ist, von den sich jede um eine zugehörige Achse dreht, die senkrecht zur Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** ist, und von denen wenigstens eine mit einer Antriebseinheit (nicht gezeigt) mechanisch gekoppelt ist. Die Walzen **13** definieren einen oberen Pfad oder Zweig **14** des Förderbandes **12**, der wiederum die Förderoberfläche definiert, auf welcher die Gegenstände **3** vorzugsweise, jedoch nicht notwendig, mit den jeweiligen Oberflächen **4** nach oben lie-

gen.

[0037] Bei dem gezeigten Beispiel wird der Bewegungssensor **10** durch einen bekannten Encoder an einer der Walzen **13** der Fördervorrichtung **5** gebildet, welcher die Bewegung des Förderbands **12** in der Richtung **8** der Gegenstände **3** an die Verarbeitungseinheit **9** überträgt.

[0038] Die optischen Leser **7** können beispielsweise gemäß dem U.S. Patent Nr. 5,483,051 derselben Inhaberin, welches am 9. Januar 1996 erteilt wurde, ausgebildet sein und sehen das Scannen optischer Codes **2** innerhalb des Lesebereichs **6** vor, indem sie einen Laserstrahl **15** auf die Fördervorrichtung **5** aussenden und den Strahl **15** innerhalb eines gegebenen Flächenwinkels verschwenken. Der Flächenwinkel, innerhalb dessen der Laserstrahl **15** bewegt wird, definiert eine Scanfläche π , welche die Förderoberfläche der Gegenstände **3** schneidet, um eine Scanlinie **16** zu definieren, die in Bezug auf die Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** im wesentlichen mit einem Winkel γ geneigt ist.

[0039] Mit Bezug auf **Fig. 3** kann jeder optische Leser **7** alle optischen Codes **2**, welche beim Queren der Scanlinie **16** so ausgerichtet sind, daß sie im wesentlichen parallel zu der Scanlinie **16** sind, direkt lesen; und mit Hilfe eines Interpolationsalgorithmus kann jeder optische Leser **7** auch jeden optischen Code lesen, der beim Queren der Scanlinie **16** so ausgerichtet ist, daß er mit der Scanlinie **16** einen Winkel von maximal $\pm 90^\circ$ einschließt.

[0040] Die optischen Leser **7** der Vorrichtung **1** sind daher über dem Lesebereich **6** so angeordnet, daß die Scanlinien **16** unterschiedliche Winkel γ in bezug auf die Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** bilden. Spezieller sind die Scanlinien **16** innerhalb des Lesebereichs **6** so angeordnet, daß jeder optische Code **2**, der sich durch den Lesebereich **6** bewegt, von wenigstens einem optischen Leser **7** lesbar ist.

[0041] Wenn der optische Code **2** gelesen wird, kann jeder optische Leser **7** den Abstand K zwischen sich selbst und dem optischen Code **2**, welchen er liest, sowie den Scanwinkel β , bei dem das Lesen durchgeführt wird, ermitteln; der Scanwinkel β (welcher dem Scanwinkel α des Standes der Technik entspricht) ist der Winkel zwischen einem festen Referenzstrahl **17**, der auf einer Scanfläche π liegt (und dem Strahl R des Standes der Technik entspricht) und dem Laserstrahl **15** (der dem Strahl F des Standes der Technik entspricht), welcher von dem optischen Leser **7** ausgesandt wird und den gerade gelesenen optischen Code **2** schneidet.

[0042] Spezieller kann jeder optische Leser **7** den Abstand K und den Scanwinkel β eines gegebenen Punktes des optischen Codes **2** bestimmen, der vorzugsweise, jedoch nicht notwendig am Anfang des optischen Codes **2** angeordnet ist.

[0043] Bei dem gezeigten Beispiel sind die Scanfläche π und der Referenzstrahl **17** senkrecht zur Förderfläche der Gegenstände **3**.

[0044] In der Variante der **Fig. 4** umfaßt die Vorrich-

tung **1** anstelle des Anwesenheitssensors **11** einen weiteren optischen Leser **20** des Typs, der in dem U.S. Patent 5,483,051 vom 9. Januar **1996** der vorliegenden Inhaberin beansprucht ist, und der so angeordnet ist, daß die Scanlinie **16** am Eingang des Lesebereichs **16** liegt und senkrecht zur Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** verläuft.

[0045] In diesem Fall kann der optische Laser **20** in Realzeit und entlang der Scanlinie **16** die Kontur der Gegenstände **3**, welche in den Lesebereich **6** eintreten, ermitteln und somit der Verarbeitungseinheit **9** ermöglichen, das Volumen und die Position jedes Gegenstandes **3** auf dem Förderband **12** am Eingang des Lesebereichs **6** zu ermitteln, und zwar selbst dann, wenn mehrere Gegenstände **3** gleichzeitig oder geringfügig versetzt zueinander in den Lesebereich **6** eintreten und so in Bezug auf einen Anwesenheitssensor **6** "verborgen" wären.

[0046] Bei dem gezeigten Beispiel erfaßt und liest der optische Leser **20** optische Codes **2** auf dieselbe Weise wie die optischen Leser **7**.

[0047] Der Betrieb der Vorrichtung **1** wird im folgenden beschrieben, wobei der Einfachheit halber angenommen wird, daß optische Codes **2**, welche sich durch den Lesebereich **6** bewegen, von nur einem der optischen Leser **7** der Vorrichtung **1** erfaßt und gelesen werden.

[0048] Wenn die Vorrichtung **1** keinen Anwesenheitssensor **11** aufweist, transportiert das Förderband **5** die Gegenstände **3** durch den Lesebereich **6** in Richtung **8**, während der optische Leser **7** die optischen Codes **2** sucht, welche sich durch den Lesebereich **6** bewegen.

[0049] Beim Erfassen und Lesen eines optischen Codes **2** ermittelt der optische Leser **7** den Abstand **K** und den Scanwinkel **β** und überträgt diese an die Verarbeitungseinheit **9** zusammen mit der Information, welche in dem optischen Code **2** enthalten ist.

[0050] Wenn die Polarkoordinaten des optischen Codes **2** in bezug auf den optischen Leser **7** und die Position des optischen Lesers **7** in bezug auf die Förderoberfläche der Gegenstände **3** bekannt ist, kann die Verarbeitungseinheit **9** die Position des optischen Codes **2** in bezug auf die Förderoberfläche zu dem Zeitpunkt, zu dem der optische Code gelesen wird, bestimmen.

[0051] Es sollte betont werden, daß die Kenntnis der Position des optischen Codes **2** in bezug auf die Förderoberfläche auch die Kenntnis der Position eines Punktes des Gegenstandes **3**, welcher den optischen Code **2** trägt, in bezug auf die Förderoberfläche impliziert.

[0052] Beim Bestimmen der Position des optischen Codes **2**, d. h. der Position eines Punktes des Gegenstandes **3**, welcher den optischen Code **2** trägt, zu dem Zeitpunkt, zu dem er gelesen wird, kann die Verarbeitungseinheit **9** der Bewegung des optischen Codes **2** und somit des Gegenstandes **3** in der Richtung **8** folgen, wobei die Information verwendet wird, die von dem Sensor **10** empfangen wird, welcher die Be-

wegung des Förderbandes **12** erfaßt.

[0053] Bei Erfassen eines optischen Codes **2** und somit eines korrespondierenden Gegenstandes **3**, welcher den Lesebereich **6** verläßt, ordnet die Verarbeitungseinheit schließlich die Information, welche in dem optischen Code **2** enthalten ist, diesen Gegenstand **3** zu.

[0054] Wenn die Vorrichtung **1** mit einem Anwesenheitssensor **11** versehen ist (Fig. 3), kann die Verarbeitungseinheit **9** die Verteilung der Gegenstände **3** innerhalb des Lesebereichs **6** und in der Richtung **8** als Funktion der Zeit ermitteln, bevor die optischen Codes **2** der Gegenstände **3** von dem optischen Leser **7** erfaßt und gelesen werden.

[0055] Da in diesem Fall die Reihenfolge, in welcher sich die Gegenstände **3** durch den Lesebereich **6** bewegen, bekannt ist, kann die Verarbeitungseinheit **9** jeden optischen Code dem korrespondierenden Gegenstand zuordnen, sobald der optische Code **2** von dem optischen Leser **7** gelesen wird.

[0056] Die optischen Codes **2** werden korrespondierenden Gegenständen **3** zugeordnet, indem die räumliche Position jedes optischen Codes **2** zu dem Zeitpunkt, zu dem er gelesen wird, mit der Verteilung der Gegenstände **3** innerhalb des Lesebereichs **6** zu demselben Zeitpunkt verglichen wird, und indem der optische Code **2** dem Gegenstand **3** zugeordnet, der dieselbe räumliche Position wie der optische Code **2** zu dem Zeitpunkt, zu dem er gelesen wurde, belegt.

[0057] Wenn der Anwesenheitssensor **11** vorgesehen ist (Fig. 3), ermittelt die Verarbeitungseinheit **9** die Größe jedes Gegenstandes **3** durch Bestimmen der Bewegung des Förderbandes **12** innerhalb des Zeitintervalls, in dem der Sensor **11** die Anwesenheit des Gegenstands **3** am Eingang des Lesebereichs **6** angibt, mithilfe des Sensors **10**. Der Sensor **11** zeigt tatsächlich der Verarbeitungseinheit **9** an, wann das vordere und das hintere Ende jedes Gegenstands **3** in der Bewegungsrichtung **8** der Gegenstände **3** in den Lesebereich **6** eintreten.

[0058] Wenn die Vorrichtung **1** mit einem optischen Leser **20** ausgestattet ist (Fig. 4), kann die Verarbeitungseinheit **9** das Volumen jeden Gegenstandes **3** und die Anordnung der Gegenstände **3** innerhalb des Lesebereichs **6** als eine Funktion der Zeit ermitteln und so die korrekte Zuordnung der gelesenen optischen Codes **2** selbst dann ermöglichen, wenn mehrere Gegenstände **3** gleichzeitig oder geringfügig versetzt zueinander in den Lesebereich **6** eintreten.

[0059] Die optischen Codes **2** werden entsprechend den Gegenständen **3** genauso zugeordnet, wie mit Bezug auf die Vorrichtung **1**, welche mit dem Anwesenheitssensor **11** ausgestattet ist, beschrieben.

[0060] Da in diesem Fall die Verarbeitungseinheit **9** jedoch die Anordnung der Gegenstände **3** innerhalb des Lesebereichs **6** ermitteln kann, müssen die in den Lesebereich **6** eintretenden Gegenstände **3** nicht notwendig in bezug zueinander beabstandet sein.

[0061] Mit Bezug auf Fig. 5 haben Experimente gezeigt, daß die optischen Codes **2** wenigstens zweimal

pro Scan abgetastet (sampled) werden müssen, um den Abstand K zwischen dem optischen Leser **7**, der das Lesen vornimmt, und dem optischen Code **2**, der gelesen wird, zuverlässig zu ermitteln.

[0062] Unter der Annahme der kleinstmöglichen Größe und der schlechtestmöglichen Position des optischen Codes **2** auf der Förderoberfläche (d. h. eines optischen Codes **2** mit der kleinsten lesbaren Größe, der mit maximalem Abstand zum optischen Leser **7** angeordnet ist), muß der optische Leser **7** entlang der Scanlinie **16** eine minimale Anzahl von Abtastwerten Nc, die gleich $[(J/Y)^2]$ ist, aufnehmen können, wobei J die Länge der Scanlinie **16** auf der Förderoberfläche ist und Y die minimale Abmessung des optischen Codes **2** parallel zur Scanlinie **16** ist.

[0063] Um den Abstand K zu ermitteln, umfaßt jeder optische Leser **7** eine Lasersende/empfangs-Vorrichtung, die ein analoges Signal erzeugt, das im wesentlichen proportional zum Abstand K zwischen dem optischen Leser **7** und dem optischen Code **2** ist, der von dem Laserstrahl **15** beleuchtet wird; und einen hochfrequenten (z. B. 20 MHz) Analog-Digital-Wandler zum Abtasten des analogen Signals und Bereitstellen einer Anzahl von Abtastwerten Nu, die größer ist als erforderlich, um den Abstand K zuverlässig zu messen ($Nu > Nc$).

[0064] Um die minimale Anzahl der Abtastwerte Nc zu erhalten, müssen daher nur einige der Abtastwerte, die von dem Analog-Digital-Wandler bereitgestellt werden, erfaßt werden, so daß die Frequenz Fc, mit der die Abtastwerte, welche von dem Analog-Digital-Wandler bereitgestellt werden, erfaßt und gespeichert werden, notwendig kleiner ist als die, mit der das analoge Signal von dem Analog-Digital-Wandler abgetastet wird. Wenn T das Zeitintervall ist, in dem der Laserstrahl **15** die Linie **16** überstreicht, ergibt sich die Erfassungszeit Tc zu:

$$Tc = T/Nc = T/[(J/Y)^2]$$

und die Erfassungsfrequenz Fc ergibt sich zu:

$$Fc = 1/Tc = [(J/Y)^2]/T$$

[0065] Jede optische Leser **7** umfaßt auch eine Decodiereinrichtung zum Decodieren optischer Codes **2**, die das Decodieren des optischen Codes **2** vor sieht, welcher entlang der Abtastlinie **16** erfaßt wurde, bevor der Laserstrahl **15** das Überstreichen der Linie **16** beendet, und die auch den Scanwinkel β des decodierten optischen Codes **2** liefert, d. h. des Winkels, bei dem der Laserstrahl **15** den Anfang des optischen Codes **2** erfaßt.

[0066] Da die Bewegungsgeschwindigkeit der Gegenstände mehrere Größenordnung geringer ist als die Geschwindigkeit, mit welcher der Laserstrahl **15** entlang der Scanlinie **16** von dem optischen Leser **7** bewegt wird, kann die Position des optischen Codes beim nächsten Scan, der dem Scan folgt, in dem der optische Code **2** decodiert wird, vernünftigerweise

als unverändert angenommen werden. Bei dem nächsten Scan, der demjenigen folgt, in dem der optische Code **2** decodiert wird, werden die Ausgangswerte des Analog-Digital-Wandlers bei der Frequenz Fc gespeichert, und der Wert des Abstands K, der dem optischen Code **2** zuzuordnen ist, wird in einer gegebenen Speicherposition gespeichert, welche dem Scanwinkel β entspricht.

[0067] Für die beste Ausnutzung des optischen Lesers **7** wird daher die Scanlinie **16** vorzugsweise, jedoch nicht notwendig durch die seitlichen Kanten des Zweigs **14** des Förderbands **12** definiert, wobei in diesem Fall die beiden Strahlen von dem optischen Leser **7**, welche die Scanebene π definieren, die Förderoberfläche des Gegenstands **3** bei den Seitenkanten des Zweigs **14** des Förderbands **12** schneiden.

[0068] Um richtig zu ermitteln, wann jeder Gegenstand **3** den Lesebereich **6** verläßt, muß schließlich der Lesebereich **6** stromabwärts wenigstens der letzten Scanlinie **16**, auf welche der Gegenstand **3** in der Bewegungsrichtung **8** trifft, enden. Wenn der Anwesenheitssensor **11** vorgesehen ist, ist die Länge des Lesebereichs **6** vorzugsweise, jedoch nicht notwendig $[TA(\max) - SA(\min)]$, wobei TA(max) den größeren Wert der Distanzen TA angibt, SA(min) den kleineren Wert der Distanzen SA angibt, und TA und SA jeweils für jede Scanlinie **16** den maximalen und den minimalen Abstand zu der Position des Sensors **11** angeben.

[0069] Der Hauptvorteil des Verfahrens und der Vorrichtung **1**, die oben beschrieben wurden, liegt im Lesen des optischen Codes **2** zur selben Zeit, zu der die Anwesenheit des Gegenstands **3**, welcher der optischen Code trägt, erfaßt wird, so daß der optische Code **2** sofort dem jeweiligen Gegenstand **3** zugeordnet werden kann, ohne daß die Gefahr von Fehlern entsteht. Die beschriebene Lösung macht daher die Zuordnungsprozedur, die in bekannten Einrichtungen üblich ist, überflüssig, wobei gleichzeitig eine vollständige Zuverlässigkeit sichergestellt wird.

[0070] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Tatsache, daß die Vorrichtung **1** nicht dem sogenannten „Abschaffungseffekt“ unterworfen ist, der in bekannten Einrichtungen üblich ist, und Gegenstände **3** jeder Form verarbeiten kann.

[0071] Ein weiterer Vorteil beruht darin, daß die Vorrichtung **1** billiger herzustellen ist, da die Meßeinrichtung M, welche für bekannte Einrichtungen typisch ist, überflüssig ist.

[0072] Im Falle, daß der optische Leser **20** vorgesehen ist, besteht ein weiterer Vorteil schließlich darin, daß mehrere Gegenstände **3** gleichzeitig dem Eingang des Lesebereichs **6** zugeführt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lesen und Zuordnen gelesener optischer Codes (**2**) zu entsprechenden Gegenständen, mit folgenden Verfahrensschritten:
Führen einer Folge von Gegenständen (**3**) durch eine

Lesebereich (6), wobei jeder Gegenstand wenigstens einen entsprechenden optischen Code (2) auf wenigstens einer Oberfläche (4) trägt;

Lesen des wenigstens einen optischen Codes (2) auf dem Gegenstand (3) innerhalb des Lesebereichs (6) mit Hilfe wenigstens eines optischen Lesers (7, 20); gekennzeichnet durch:

Ermitteln der Position des wenigstens einen optischen Codes (2) in bezug auf ein gegebenes Bezugssystem im Raum; und

Zuordnen des wenigstens einen gelesenen optischen Codes (2) zu dem entsprechenden Gegenstand (3).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Lesens des optischen Codes (2) und der Schritt des Ermittelns der Position des optischen Codes (2) im Raum im wesentlichen gleichzeitig erfolgen.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Ermittelns der Position des optischen Codes (2) im Raum die folgenden Unterschritte umfaßt:

Ermitteln des Abstands (K) des optischen Codes (2) in bezug auf den optischen Leser (7, 20) während des Lesens des optischen Codes (2), wobei das Leseergebnis und der Abtastwinkel (β) zwischen einem ersten Bezugsstrahl (17) von dem optischen Leser (7, 20) und einem zweiten Strahl (15), der den optischen Leser (7, 20) mit dem optischen Code (2) verbindet, berücksichtigt werden; wobei der Abstand (K) und der Abtastwinkel (β) die Polarkoordinaten des optischen Codes (2) in bezug auf den optischen Leser (7, 20), der das Leseergebnis aufgenommen hat, sind; und

Konvertieren der Polarkoordinaten des optischen Codes (2) in Raumkoordinaten, die dem gegebenen Bezugssystem zugeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der zweite Strahl (15) den optischen Leser (7, 20) mit einem Anfangsende des optischen Codes (2) verbindet; und die Raumkoordinaten des optischen Codes (2) Raumkoordinaten des Anfangsendes des optischen Codes (2) sind.

5. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Zuordnens des gelesenen optischen Codes (2) die folgenden Unterschritte umfaßt:

nach dem Lesen des optischen Codes (2), Ermitteln der Verschiebung des optischen Codes (2) und des entsprechenden Gegenstands (3) innerhalb des Lesebereichs (6) als eine Funktion der Zeit;

auf der Grundlage der Verschiebung des Gegenstands (3) und des entsprechenden optischen Codes (2), Ermitteln der Position des optischen Codes (2) und des entsprechenden Gegenstands (3) in bezug zu dem gegebenen Bezugssystem im Raum; und

Zuordnen des optischen Codes, der den Lesebereich (6) verläßt, zu dem Gegenstand (3), der auch den Le-

sebereich (6) verläßt.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch den folgenden Schritt zwischen dem Schritt des Führens der Gegenstände (3) und dem Schritt des Lesens des optischen Codes (2): Erfassen des Eintritts der Gegenstände (3) in den Lesebereich (6), um die Verteilung der Gegenstände (3) innerhalb des Lesebereichs (6) als eine Funktion der Zeit zu ermitteln.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt des Erfassens des Eintritts der Gegenstände (3) in den Lesebereich (6) die folgenden Unterschritte umfaßt:

Ermitteln des Eintritts des Anfangsendes der Gegenstände (3) in der Bewegungsrichtung (8) der Gegenstände (3) in den Lesebereich (6);

Ermitteln des Eintritts des rückwärtigen Endes der Gegenstände (3) in der Bewegungsrichtung (8) in den Lesebereich (6);

Ermitteln der Größe der Gegenstände (3) in der Bewegungsrichtung (8) der Gegenstände (3); und

Ermitteln aufeinanderfolgender Verschiebungen der Gegenstände (3) innerhalb des Lesebereichs (6) und in der Bewegungsrichtung (8) in bezug auf das gegebene Bezugssystem.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt des Ermittelns des Eintritts der Gegenstände (3) in den Lesebereich (6) die folgenden Unterschritte umfaßt:

Ermitteln der Anzahl der Gegenstände (3), welche in den Lesebereich (6) eintreten, und der jeweiligen Volumen; und

Ermitteln aufeinanderfolgender Verschiebungen der Gegenstände (3) innerhalb des Lesebereichs (6) und in der Bewegungsrichtung (8) in bezug auf das gegebene Bezugssystem.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Schritt des Zuordnens des gelesenen optischen Codes (2) die folgenden Unterschritt umfaßt:

Ermitteln der Verteilung der Gegenstände (3) innerhalb des Lesebereichs (6) zu dem Zeitpunkt, zu dem der optische Code gelesen wird;

Ermitteln, welcher der Gegenstände (3) in bezug auf diese Verteilung dieselbe Position in dem Raum belegt wie der optische Code (2); und

Zuordnen des gelesenen optischen Codes (2) zu dem Gegenstand (3), der dieselbe Position im Raum belegt hat.

10. Verfahren nach Anspruch 3 und/oder 4, wobei der Unterschritt des Ermittelns des Abstands (K) und des Abtastwinkels (β) in bezug auf den optischen Code (2) das aufeinanderfolgende Durchführen einer ersten Abtastung des optischen Codes (2) zum Decodieren des optischen Codes (2) und Ermitteln des Abtastwinkels (β) und einer zweiten Abtastung des

optischen Codes (2) zum Ermitteln des Abstands (K) des optischen Codes (2) von dem optischen Leser (7, 20), der das Leseergebnis aufnimmt, umfaßt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der optische Code (2) im Laufe des zweiten Scans wenigstens zweimal abgetastet werden muß.

12. Einrichtung (1) zum Lesen optischer Codes (2) auf einer Reihe von Gegenständen (3), die jeweils wenigstens einen optischen Code (2) auf wenigstens einer Oberfläche (4) tragen, und zum Zuordnen gelesener optischer Codes (2) zu entsprechenden Gegenständen (3), mit:

einer Fördereinrichtung (5) zum Führen der Reihe der Gegenstände (3) in einer gegebenen Bewegungsrichtung (8) durch einen Lesebereich (6);
einer optischen Leseeinrichtung (7, 20), die bei dem Lesebereich positioniert und zum Lesen des wenigstens einen optischen Codes (2) eingerichtet ist; gekennzeichnet durch:

eine Positionsermittlungseinrichtung (7, 20), die bei dem Lesebereich (6) positioniert und zum Ermitteln der Position des wenigstens einen optischen Codes (2) im Raum eingerichtet ist;
eine Verarbeitungseinheit (9), die mit der optischen Leseeinrichtung (7, 20) und der Positionsermittlungseinrichtung (7, 20) verbunden und so eingerichtet ist, daß sie den wenigstens einen gelesenen optischen Code (2) dem entsprechenden Gegenstand (3) auf der Basis der ermittelten Position des wenigstens einen optischen Codes (2) zuordnet.

13. Einrichtung (1) nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ferner eine Meßeinrichtung (10) zum Ermitteln der Verschiebung der Gegenstände (3) in der Richtung (8), wobei die Meßeinrichtung mit der Verarbeitungseinheit (9) verbunden ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Leseeinrichtung wenigstens zwei optische Leser (7, 20) umfaßt, die jeweils eine entsprechende Abtastlinie (16) in dem Lesebereich (6) definieren, wobei die zwei optischen Leser (7, 20) so angeordnet sind, daß die jeweiligen Abtastlinien (16) jeweils verschiedene Winkel (gamma) zu der Bewegungsrichtung (8) der Gegenstände (3) haben.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, gekennzeichnet durch eine Erfassungseinrichtung (11, 20), die mit der Verarbeitungseinheit (9) verbunden und zur Erfassung des Vorhandenseins der Gegenstände (3) jeweils am Eingang des Lesebereichs (6) angeordnet ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungseinrichtung (11, 20) einen Anwesenheitssensor (11) umfaßt, der am Eingang des Lesebereichs (6) angeordnet ist und mit

dessen Hilfe die Verarbeitungseinheit (9) die Verteilung der Gegenstände (3) innerhalb des Lesebereichs (6) und in der Bewegungsrichtung (8) als eine Funktion der Zeit ermittelt.

17. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungseinrichtung (11, 20) eine optischen Leser (20) aufweist, der am Eingang des Lesebereichs (6) angeordnet ist und mit dessen Hilfe die Verarbeitungseinheit (9) das Volumen der Gegenstände (3) und die Verteilung der Gegenstände (3) auf der Fördereinrichtung (5) und innerhalb des Lesebereichs (6) als eine Funktion der Zeit ermittelt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

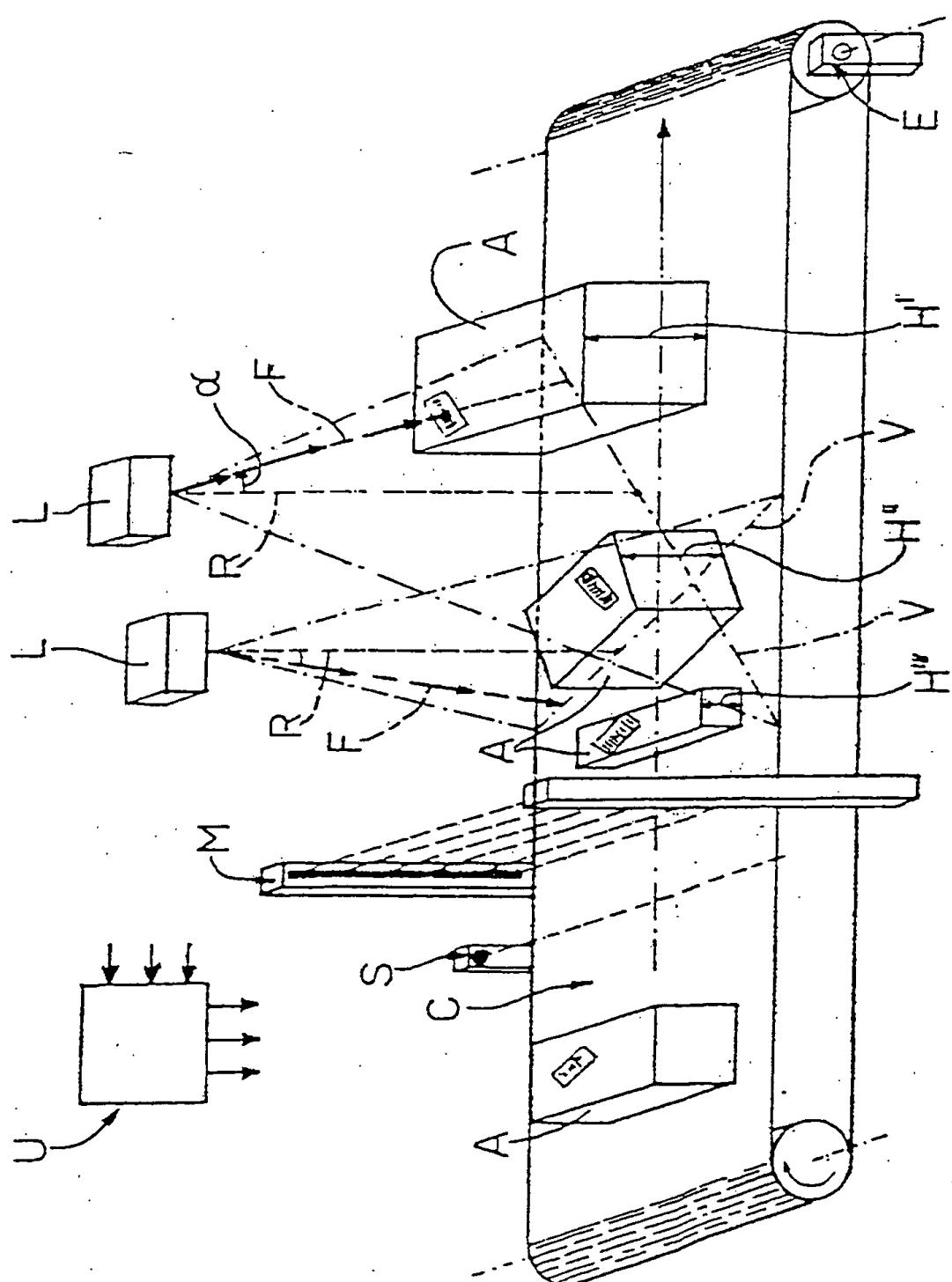


Fig. 1

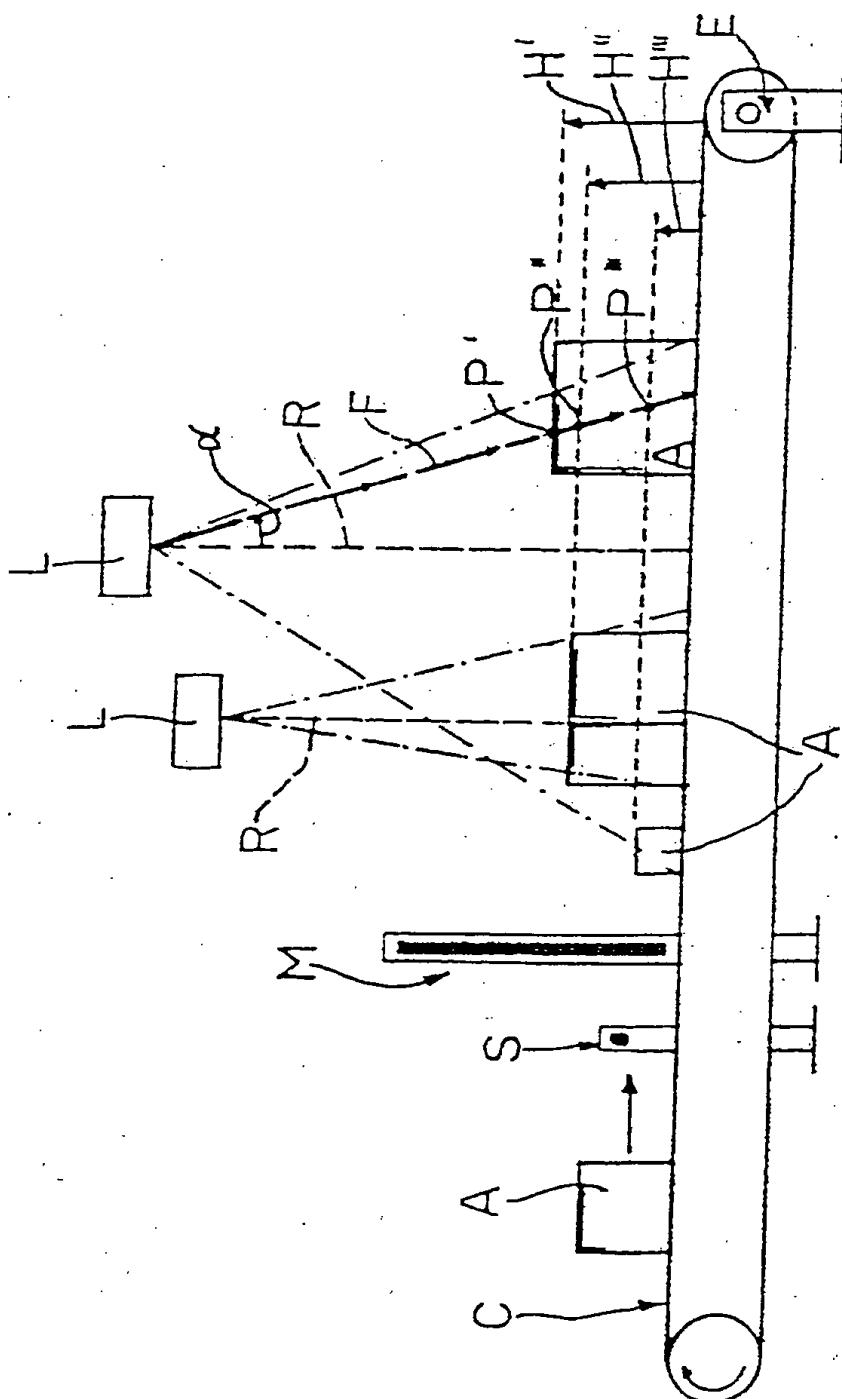
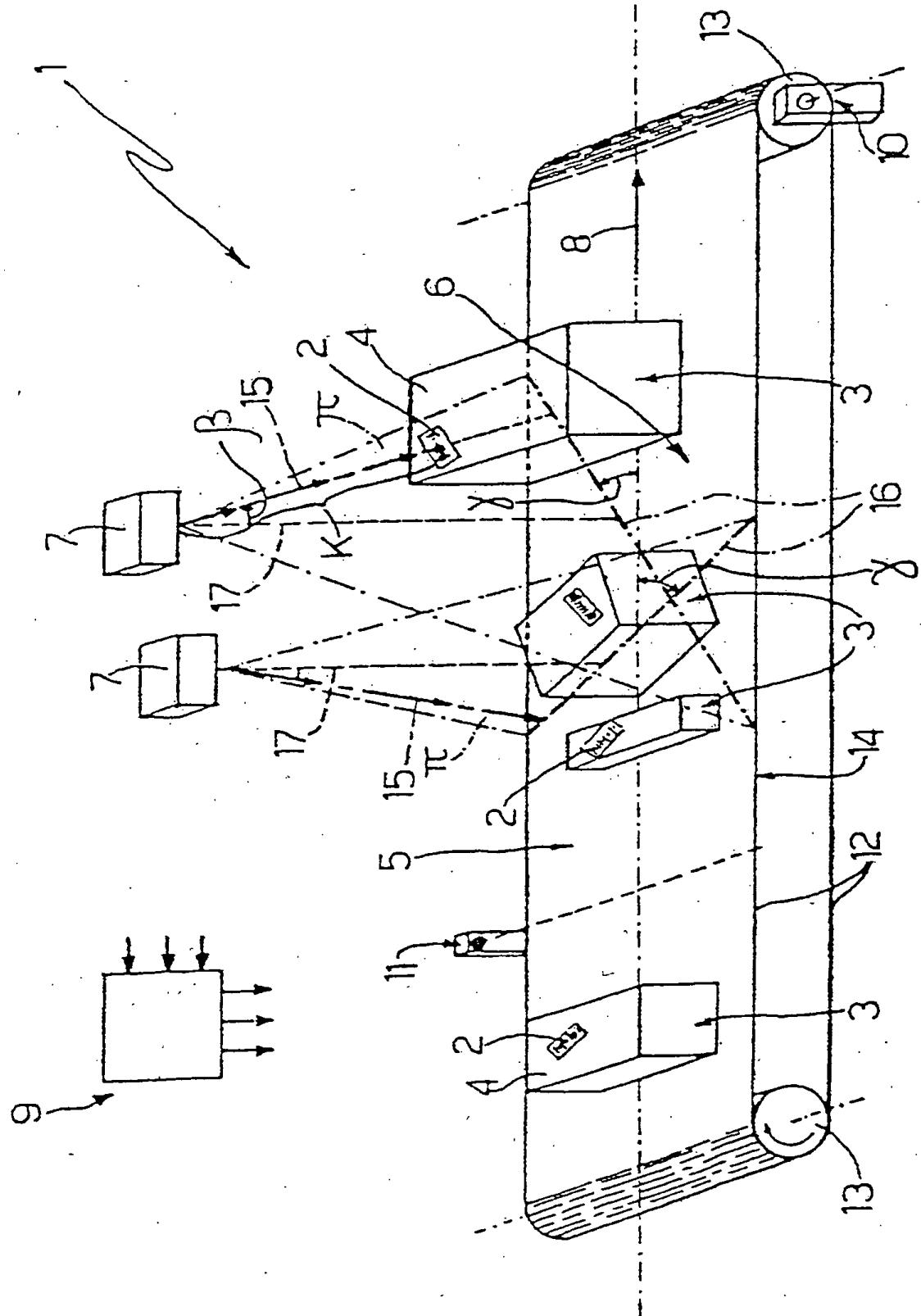


Fig.2



၃၆

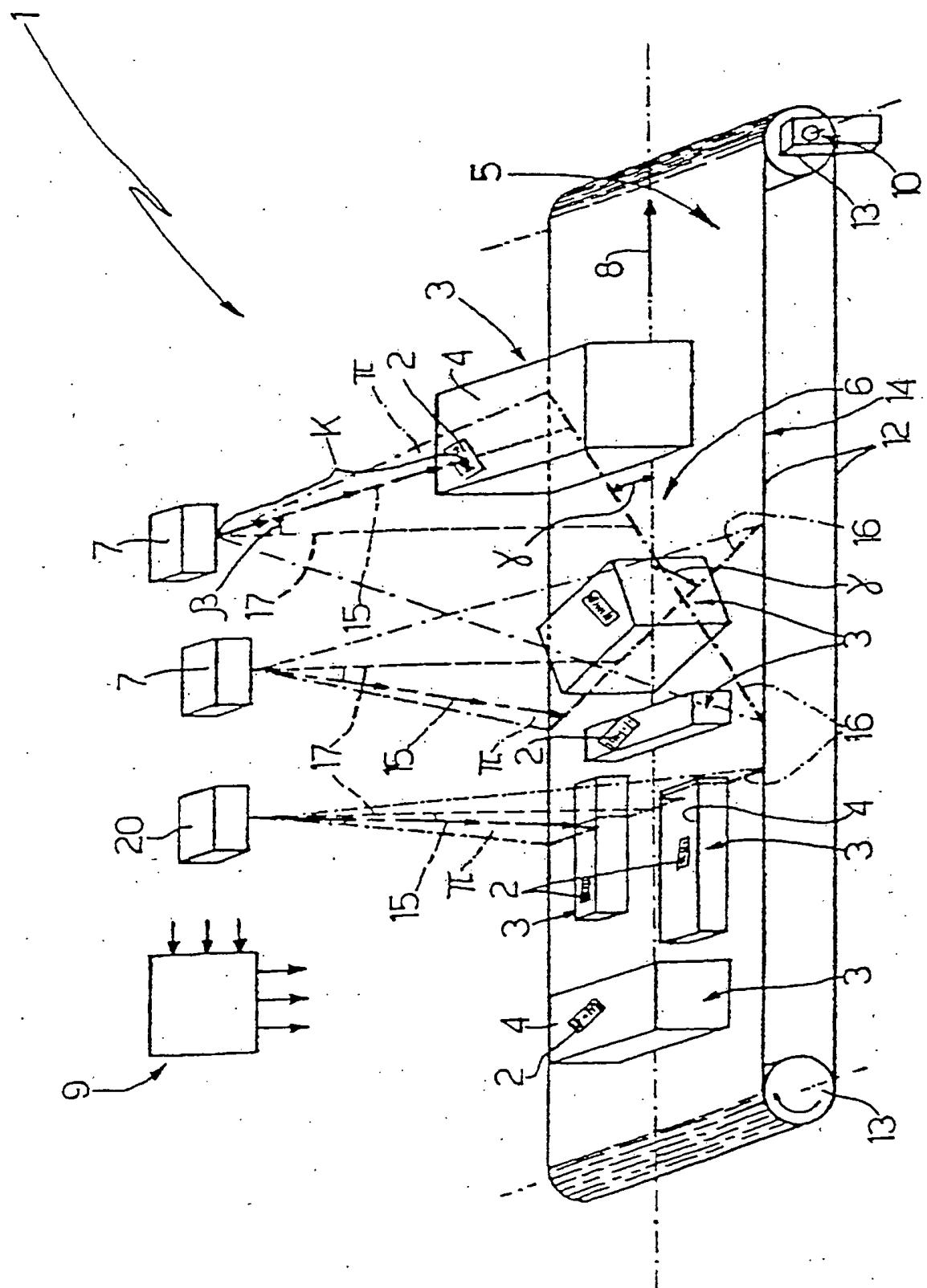


Fig. 4

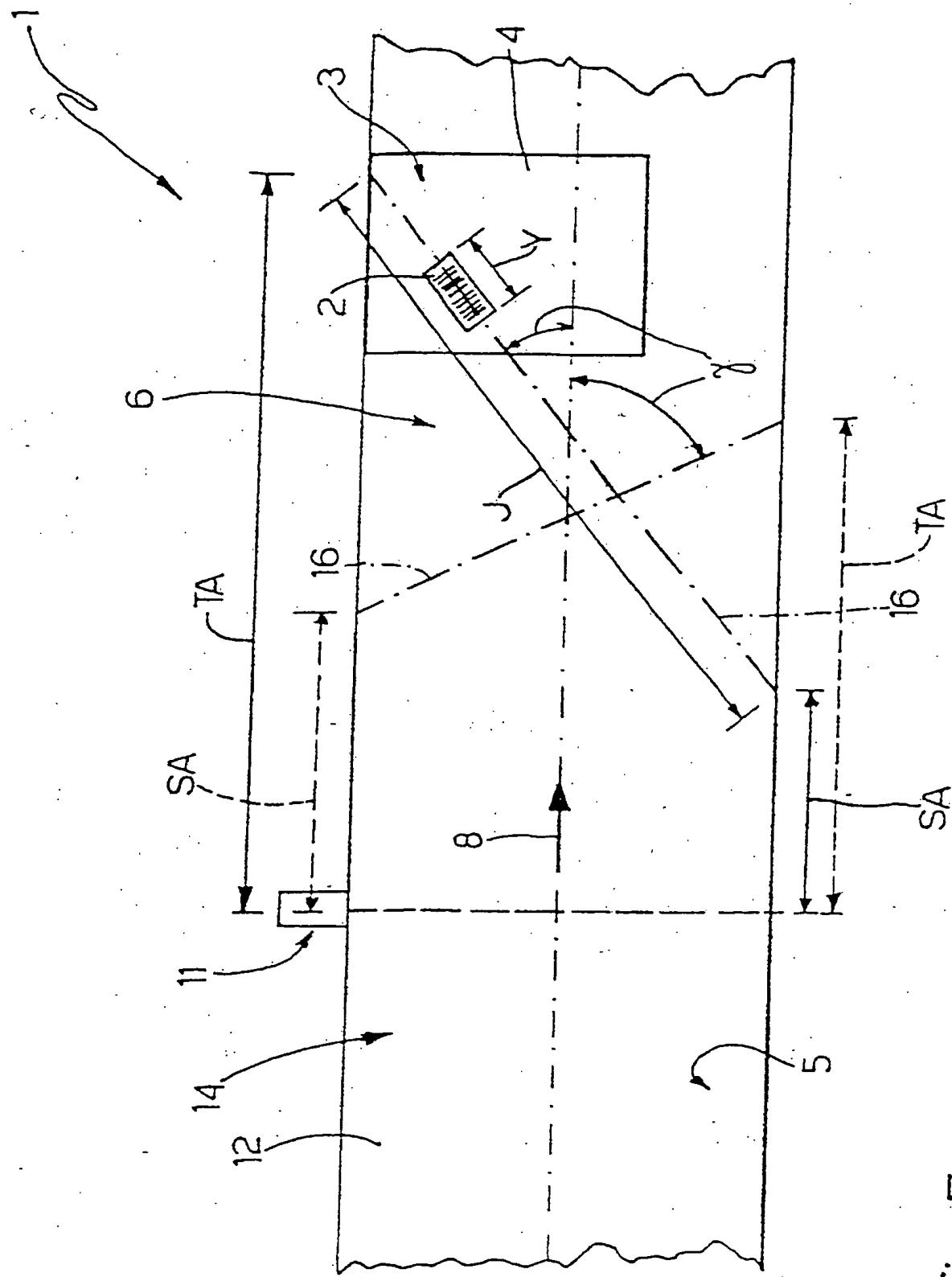


Fig. 5