



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.03.2005 Patentblatt 2005/10**

(51) Int Cl.7: **E05F 15/18, E05F 15/10**

(21) Anmeldenummer: **04019555.4**

(22) Anmeldetag: **18.08.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(71) Anmelder: **DORMA GmbH + Co. KG**  
**58256 Ennepetal (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hoopmann, Harald**  
**26655 Westerstede-Ochholt (DE)**  
• **Ginzel, Lothar**  
**58239 Schwerte (DE)**

(30) Priorität: **04.09.2003 DE 10341202**

(54) **Absolutpositionsmesssystem für eine automatische Karusselltür**

(57) Die Erfindung betrifft ein Messsystem zur Bestimmung einer absoluten Position eines sich entlang einer Führung bewegenden Flügels einer Karusselltür. Es ist ein Codeband vorgesehen, das über ein in oder

an dem Flügel angeordnetes optisches Abtastsystem abgetastet wird. Ein Decoder bestimmt auf Grundlage eines von dem optischen Abtastsystem ausgegebenen Signales eine absolute Position der einzelnen Flügel.

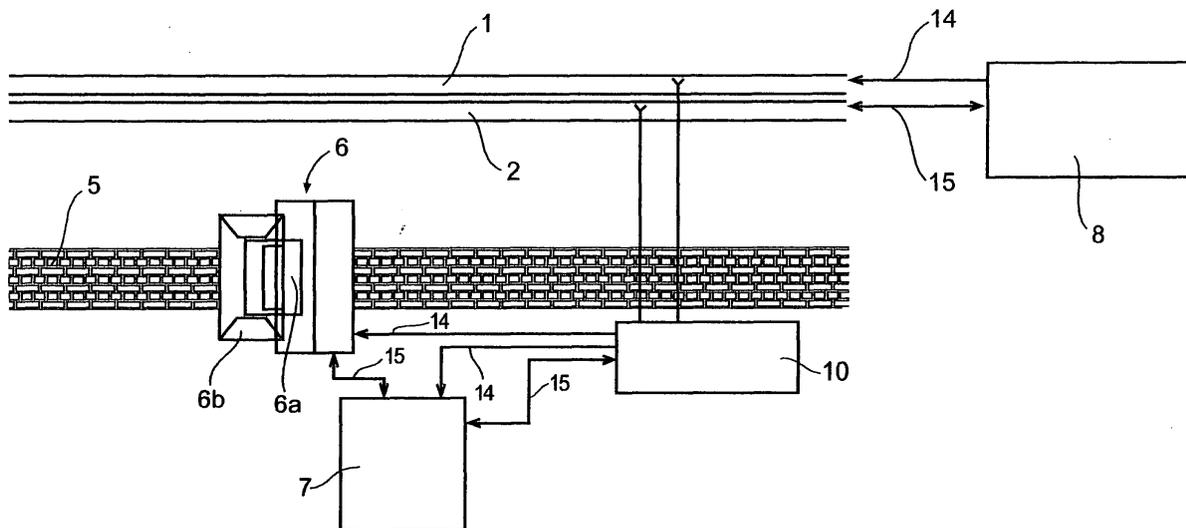


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Absolutpositionsmesssystem für eine Karusselltür zur Bestimmung einer Wegposition der auf einem Kreisumfang laufenden Flügel.

**[0002]** Es gibt unterschiedliche Antriebssysteme für Karusselltüren, wobei sich Elektromotoren oberhalb oder unterhalb eines Drehkreuzes mit daran angeschlossenen Flügeln befinden.

**[0003]** Ferner gibt es eine Karusselltür nach der DE 44 25 047 A1, bei der zum motorischen Antrieb ein Linearmotor verwendet wird. Dabei können auch die einzelnen Flügel mittels separater Linearmotoren angetrieben werden. Die Linearmotoren befinden sich oberhalb der Türflügel und sind ringförmig angeordnet.

**[0004]** Um die Position der einzelnen Flügel bei Karusselltüren, die z. B. in Flucht- und Rettungswegen verwendet werden, genau zu bestimmen, ist es notwendig, ein genaues Messsystem zu haben. Bei den auf dem Markt befindlichen Karusselltüren werden zur Positionsbestimmung der Flügel Inkrementalgeber verwendet. Derartige Karusselltüren, die in Flucht- und Rettungswegen eingesetzt werden, verfügen über so genannte "Break out" - Beschlüge, die es ermöglichen, ein oder mehrere Flügel aus ihrer normalen bestimmungsgemäßen Lage herauszuklappen. Darüber hinaus müssen derartige Türen nach Geschäftsschluss entsprechend gesichert werden, was zum einen durch einen so genannten Nachtabschluss, der jedoch zu höheren Herstellkosten führt, realisiert werden kann, oder aber die Türflügel fahren in eine (bei vierflügeligen Türen) so genannte x-Position. Dieses bedeutet, dass nur eines der inneren Kabinette zwischen zwei Flügeln von außen begehbar ist. Hierzu ist es notwendig, die genaue Position dieser Flügel gegenüber den die Flügel umgebenden Trommelwänden zu bestimmen.

**[0005]** Es gibt Positions-Messsysteme auf dem Markt, welche fast alle nach dem gleichen Prinzip arbeiten, dass innerhalb eines Sensors Umdrehungen auf einer Codierscheibe oder Striche von einem Codeband abgetastet und über eine Recheneinheit auf die Position umgeformt werden. Hierbei wird allgemein ein von einem Nullpunkt gefahrener Weg anhand einer von dem Sensor abgegebenen Anzahl von Pulsen ermittelt, wodurch die Position aus dem Nullpunkt und dem zurückgelegten Weg, d. h. relativ zu dem Nullpunkt, bestimmt werden kann. Bei diesem Verfahren ist jedoch nachteilig, dass die Anzahl der Pulse entweder nicht flüchtig zwischengespeichert werden muss oder die Position mit einem Stromausfall verloren geht, wodurch der/die Flügel für eine neue Positionierung erst wieder in die Nulllage, d. h. auf oder zu, gefahren werden müssten.

**[0006]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Messsystem für Karusselltüren zur Bestimmung einer Position der sich auf einem Kreisumfang verfahrbaren Flügel zu schaffen, bei dem die zuvor beschriebenen Nachteile nicht auftreten.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Messsystem mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Messsystem ist demnach mit einem sich in oder an einer Schiene, die sich auf oder an dem Kreisumfang erstreckt, befindlichen Codeband, das eine absolute Position anzeigt, einem in oder an dem/den Flügel(n) angeordneten optischen Abtastsystem, welches das Codeband abtastet, und einem Decoder ausgestattet, der auf Grundlage eines von dem optischen Abtastsystem ausgegebenen Signales eine absolute Position der/des Flügel(s) bestimmt. Hierdurch wird eine besondere Flexibilität geschaffen, da jede Stellung der einzelnen Flügel jederzeit ermittelt werden kann, ohne eine Nullpunkt-Indizierung vornehmen zu müssen oder neben dem Messsystem andere mechanische Hilfsmittel vorzusehen. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass das Codeband nicht lediglich Striche in einem bestimmten Abstand aufweist, die bei dem Verfahren der Flügel zu von dem Sensor abgegebenen Pulsen führen, sondern eine absolute Position anzeigt, die auch nach einem Stromausfall direkt abgelesen und ausgewertet werden kann. Der Übersichtlichkeit halber wird in der folgenden Beschreibung nur noch von einem Flügel die Rede sein, wobei es sich verständlicherweise bei Karusselltüren stets um eine Mehrzahl von Flügeln handelt.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist der Decoder vorzugsweise in oder an dem Flügel angeordnet. Diese zu der alternativen Ausführungsform der Anordnung des Decoders in einem stationär, z. B. in einem Steuergerät, angeordneten Decoder hat den Vorteil, dass die von dem Sensor ausgegebenen Signale nicht z. B. über die Schiene, entlang der sich der Flügel bewegt, übertragen werden müssen, sondern eine Auswertung des an oder in dem sich bewegenden Flügel erzeugten Sensorsignales direkt an oder in dem Flügel erfolgen kann. Jetzt ist lediglich eine Übertragung der ausgewerteten absoluten Position an eine stationäre Steuerung erforderlich, die jedoch aufgrund des einfacheren Signales in Bezug auf das Sensorausgangssignal auch einfacher übermittelt werden kann.

**[0010]** Das Codeband besteht vorzugsweise aus einem selbstklebenden Streifen. Hierdurch kann das erfindungsgemäße Messsystem in einer besonders einfachen Weise installiert oder bei bestehenden Systemen nachgerüstet werden. Das optische Abtastsystem kann hierfür vorzugsweise zusammen mit dem Decoder als Baueinheit an dem Flügel befestigt und über den Flügel mit Strom versorgt werden. Die von dem Decoder ausgegebenen Signale können dann z. B. moduliert auf der Stromleitung oder über eine zusätzliche Datenschiene an die stationäre Steuerung übermittelt werden und das ansonsten schwierig zu montierende und zu justierende Codeband kann einfach entlang der Schiene oder auf die Schiene aufgeklebt werden.

**[0011]** Nach der Erfindung erstreckt sich das Codeband vorzugsweise über die gesamte Länge der Schie-

ne. Hierdurch sind nicht nur bestimmte Bereiche der Schiene, sondern der gesamte Fahrweg der Flügel hinsichtlich ihrer absoluten Position erfassbar.

**[0012]** In einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform enthält das Codeband fortlaufende Zeichen oder Zeichenkombinationen. In dieser Ausführungsform ist eine durch das Codeband angezeigte absolute Position auch für Menschen ohne weitere Hilfsmittel leicht eindeutig identifizierbar. Weiter vorzugsweise wiederholen sich die Zeichen oder Zeichenkombinationen über die Länge des Codebandes nicht, damit von dem Codeband eine absolute Position eindeutig und ohne Auswertung mehrerer Zeichen oder Zeichenkombinationen angezeigt wird. Dieses bedeutet, dass die Zeichen oder Zeichenkombinationen nur einmal über die gesamte Länge der Schiene vorhanden sind.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Messsystem kann als optisches Abtastsystem eine CCD-Kamera umfassen. Durch diese CCD-Kamera kann insbesondere eine in der zuvor beschriebenen ersten bevorzugten Ausführungsform auf dem Codeband fortlaufende Zeichenkombination leicht erfasst und durch eine entsprechende Verarbeitung ausgewertet werden. Hier ist es z. B. auch denkbar, dass das Codeband aus einem selbstklebenden Maßband besteht, das über eine Bilderfassung mittels der CCD-Kamera ausgewertet wird.

**[0014]** Erfindungsgemäß ist auf dem Codeband vorzugsweise wenigstens ein Justierstreifen vorgesehen. Durch einen solchen Justierstreifen können auf dem Codeband vorgesehene fortlaufende Zeichen oder Zeichenkombinationen oder andere die absolute Position anzeigende Elemente leichter identifiziert werden, da deren relative Position zu dem Justierstreifen bekannt ist.

**[0015]** In einer zweiten vorzugsweisen Ausführungsform der Erfindung weist das Codeband einen Binär-Code auf, der weiter vorzugsweise ein Gray-Code ist. Der Binär-Code ist vorzugsweise aus dunklen Streifen auf hellem Grund bzw. nicht reflektierenden Streifen auf reflektierendem Grund aufgebaut. Vorteilhaft an einem solchen Code ist, dass sich pro fortschreitendem Positionswert z. B. nur 1 Bit ändern braucht und dass ein solcher Code in der automatisierten Auswertung allgemein einfacher und fehlerunanfälliger ist, als für Menschen ohne weitere Hilfsmittel leicht eindeutig identifizierbare Zeichen oder Zeichenkombinationen.

**[0016]** In dieser zweiten Ausführungsform der Erfindung besteht der Binär-Code vorzugsweise aus einem Balken einer bestimmten Punktbreite, der weiter vorzugsweise zwischen zwei Justierstreifen angeordnet ist.

**[0017]** Weiter umfasst das optische Abtastsystem in dieser zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform vorzugsweise einen Zeilensensor und weiter vorzugsweise eine Beleuchtungsquelle zur Beleuchtung des Codebandes. Hierdurch kann erfindungsgemäß ein optischer Lowcost-Linearsensor verwendet werden, der pro Aufnahme z. B. einen senkrechten Balken mit z. B.

100 Pixeln einliest und diese Daten an einen Prozessor weitergibt, der daraus die Position ermittelt.

**[0018]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen.

**[0019]** Es zeigen:

Figur 1: Eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Messsystems, welches in einen erfindungsgemäßen Flügel integriert ist und

Figur 2: eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Messsystems, das einen Binär-Code abtastet.

**[0020]** Eine beispielhafte Ausführung eines Messsystems wird in der Figur 1 wiedergegeben. Bei Karusselltürnen jeglicher Bauart, sei es durch konventionelle Antriebe oder durch Linearantriebe kann das nachfolgend beschriebene Messsystem zur Absolutmessung der Flügelstände auf einem Kreisumfang, auf dem sich die Flügel bewegen, angewendet werden. So ist es auch verständlich, dass nach einem Stromausfall die angetriebenen Flügel über das Drehkreuz keine erste Lernfahrt ausführen müssen, da aufgrund des Messsystems eine absolute Position der Flügel jederzeit entlang des Kreisumfangs bestimmt werden kann.

**[0021]** Die Figur 1 zeigt in einer schematischen vergrößerten Ansicht ein Messsystem. Es ist an oder in einer Laufbahn (Kreisumfang) der Flügel ein Codeband 5 angeordnet, welches von dem Abtastsystem 6 an dem Flügel abgetastet wird. Das Abtastsystem 6 besteht aus einer optischen Linse 6b und einem optischen Sensor 6a und ist zur Übertragung von Daten 15 mit einem Decoder 7 verbunden, der z. B. ein Signalprozessor zur Dekodierung der absoluten Position über fest codierte Muster oder fortlaufende Strichcode sein kann. Weiter empfängt das Abtastsystem 6 eine Versorgungsspannung 14 von einer Spannungsversorgungs-/Datenaustauscheinheit 10, die innerhalb des Flügels angeordnet und mit Stromleitern 1, 2 verbunden ist, um über diese an die von einer Steuereinheit 8 gegebene Versorgungsspannung 14 angeschlossen zu werden, um mit der Steuereinheit 8 Daten 15 auszutauschen. Der Decoder 7 erhält seine Versorgungsspannung 14 ebenfalls von einer Spannungsversorgungs-/Datenaustauscheinheit 10. Der hier als Signalprozessor ausgebildete Decoder 7 ist zum Zwecke des Datenaustausches mit der Steuerung 8 verbunden.

**[0022]** Über das optische Abtastsystem 6 wird das sich an der Laufstrecke befindliche Codeband 5 mit Hilfe des Decoders 7 entschlüsselt und damit die jeweilige Position des Flügels eindeutig und zu jeder beliebigen Zeit ermittelt. Das Codeband 5 besteht vorzugsweise aus einem selbstklebenden Streifen, der fortlaufende Zeichen, wie Zahlen und/oder Buchstaben, enthält, und der auf der ganzen Länge der Fahrstrecke ange-

bracht ist. Die Zeichenkombinationen wiederholen sich vorzugsweise nicht. Diese Zeichen werden in einer ersten Ausführungsform während des Verfahrens der Flügel, z. B. des Flügels, über z. B. eine CCD-Kamera aufgenommen, die den Sensor 6a des optischen Abtastsystems 6 bilden kann, und innerhalb des den Decoder 7 bildenden digitalen Signalprozessors decodiert, d. h. es wird von dem digitalen Signalprozessor die Position des Flügels bestimmt.

**[0023]** Die Figur 2 zeigt eine alternative Ausführungsform des Codebandes 5, für die als Sensor 6a ein Linearsensor verwendet werden kann, der als Binärkode 5b die ausgebildete Positionsinformation des Codebandes 5 abtastet. Hierbei kann die Linse 6b z. B. eine Plexiglasoptik sein, die das Code-Abbild auf der Sensorfläche zentriert und eine gewisse Fokussierung erreicht, die auch bei schwankendem Abstand des zumindest den Sensor 6a und die Linse 6b tragenden Lesekopfes zum Codeband 5 eine exakte Auswertung der Daten ermöglicht. Eine solche Kunststoff-Optik kann z. B. auf den Linearsensor 6a aufgeclipst werden. Weiter ist in dieser in Figur 2 gezeigten Ausführungsform der Decoder 7 direkt mit dem als Linearsensor ausgebildeten Sensor 6a verbunden.

**[0024]** Die in Figur 2 gezeigte zweite bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung ist in Bezug auf die zuvor beschriebene erste Ausführungsform, welche eine CCD-Kamera enthält, günstiger, da ein hierbei verwendbarer optischer Lowcost-Linearsensor, z. B. pro Aufnahme, einen senkrechten Balken mit z. B. 100 Pixeln einlesen und diese Daten seriell an einen als Decoder 7 wirkenden Prozessor weitergeben kann, der daraus die Position ermittelt.

**[0025]** Das Codeband 5 besteht dafür aus einem Binärkode, der z. B. mit schwarzen Streifen auf weißem Grund aufgebaut ist. Als relativ fehlertolerant hat sich dabei der Gray-Code erwiesen, bei dem sich pro fortschreitendem Wert nur 1 Bit ändert.

**[0026]** Das Codeband 5 wird vorzugsweise mittels einem Paar (nicht gezeigter) IR-Dioden beleuchtet, damit jederzeit eine definierte Lichtmenge auf den Sensor reflektiert wird. Auf beiden Seiten des Codes, z. B. unter- und oberhalb des Codes, sind Justierstreifen 5a aufgebracht, deren Breite und Abstand eine genaue Lokalisierung der einzelnen Bits ermöglicht.

**[0027]** Die eingelesenen Datenworte werden von beiden Seiten her auf ihre Minimalwerte untersucht, um die Justierstreifen 5a zu finden. Hierdurch wird gleichzeitig der Abstand der Justierstreifen 5a als eingelesener Pixelwert erhalten und die restlichen erfassten Pixel können durch die Anzahl der zur Codierung verwendeten Bits geteilt werden, um die jeweils zu einem Bit zugehörigen Pixel zu ermitteln. Aus den Bit-Pixeln werden die zwei oder vier mittleren gewichtet und daraus das entsprechende Bit entschlüsselt.

**[0028]** Das Positionswort wird z. B. über eine Datenschiene oder z. B. moduliert auf den Stromleitern 1, 2 an die Steuerung 8 übermittelt.

## Bezugszeichenliste

### [0029]

5	1	Stromleiter
	2	Stromleiter
	5	Codeband
	5a	Justierstreifen
	5b	Binärkode auf dem Codeband 5
10	6	Abtastsystem
	6a	Sensor des Abtastsystems
	6b	Linse des Abtastsystems
	7	Decoder
	8	Steuerung
15	10	Spannungsversorgungs-/Datenaustauscheinheit eines Elementes
	14	Versorgungsspannung
	15	Daten

20

## Patentansprüche

1. Codiertes Absolutpositionsmesssystem für eine Karusselltür, die im Wesentlichen aus einem Antrieb für auf einen Kreisumfang zentrisch bewegenden Flügel besteht, wobei die Flügel in dem Mittelpunkt der Karusselltür gehalten werden, und ein Messsystem zur Feststellung der Position der Flügel vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messsystem ein Messsystem zur Bestimmung der absoluten Position der/des Flügel(s) ist, wobei das Messsystem im Wesentlichen aus einem Codeband (5) und ein an oder in dem Flügel angeordnetes optisches Abtastsystem (6), welches das Codeband (5) abtastet, und einem Decoder (7), der auf Grundlage eines an dem optischen Abtastsystem (6) ausgegebenen Signales die absolute Position der/ des Flügel(s) bestimmt, besteht.
2. Messsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Decoder (7) in oder an dem Flügel angeordnet ist.
3. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Codeband (5) aus einem selbstklebenden Streifen besteht.
4. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Codeband (5) über die gesamte Umfangslänge (Kreisbogen), den der/die Flügel beschreiben, erstreckt.
5. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Codeband (5) fortlaufende Zeichen oder Zeichenkombinationen enthalten sind.

6. Messsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Zeichen oder Zeichenkombinationen über die Länge des Codebandes (5) nicht wiederholen. 5
7. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Abtastsystem (6) eine CCD-Kamera umfasst.
8. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Codeband (5) wenigstens ein Justierstreifen vorgesehen ist. 10
9. Messsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Codeband (5) einen Binärcode, vorzugsweise einen Gray-Code, aufweist. 15
10. Messsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Binärcode aus einem Balken einer bestimmten Punktbreite besteht. 20
11. Messsystem nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Abtastsystem (6) einen Zeilensensor umfasst. 25
12. Messsystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Abtastsystem (6) wenigstens eine Beleuchtungsquelle zur Beleuchtung des Codebandes (5) umfasst. 30
13. Messsystem nach den vorhergehenden Ansprüchen für eine Karusselltür, die über mindestens einen Linearantrieb für die Flügel verfügt. 35
14. Messsystem nach den Ansprüchen 1 bis 12 für eine Karusselltür, bei der ein Drehkreuz mit Flügeln durch einen Elektromotor angetrieben wird. 40

45

50

55

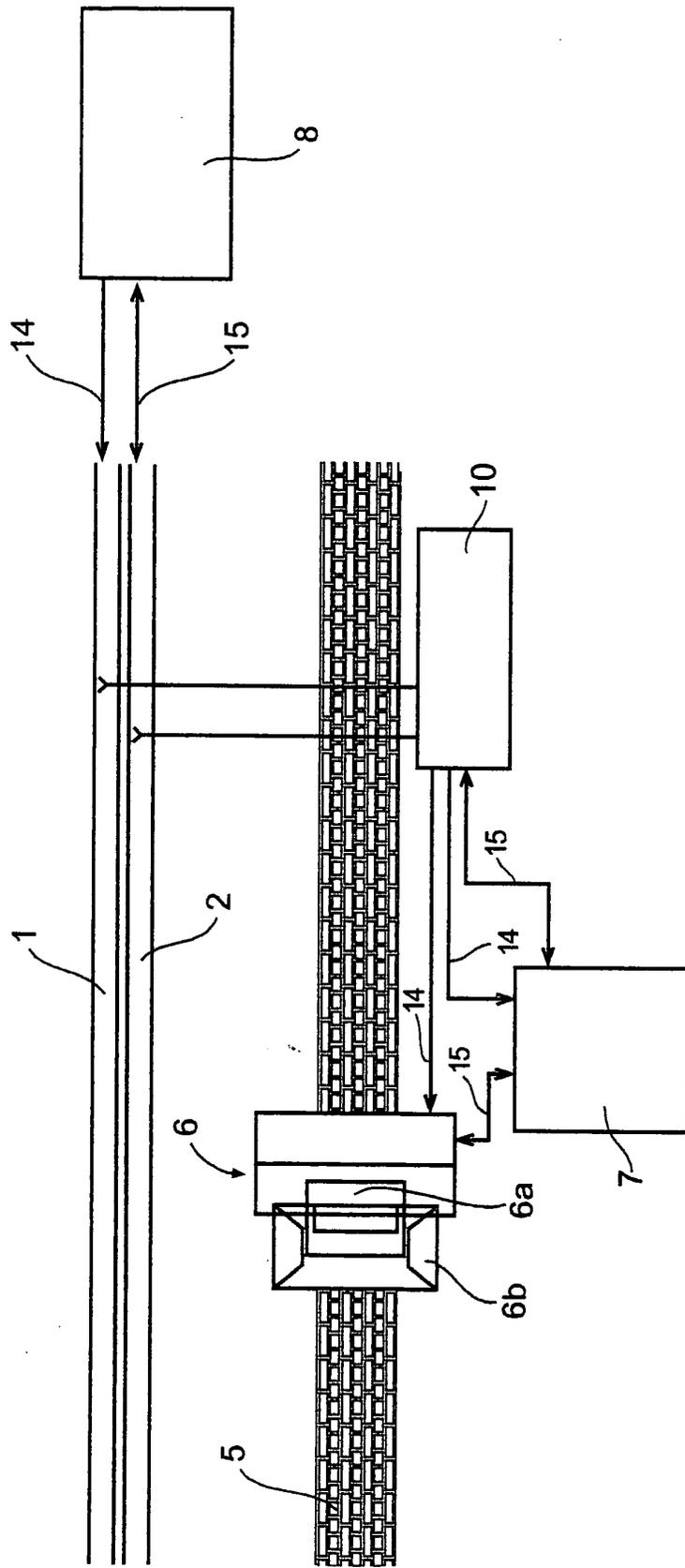


Fig. 1

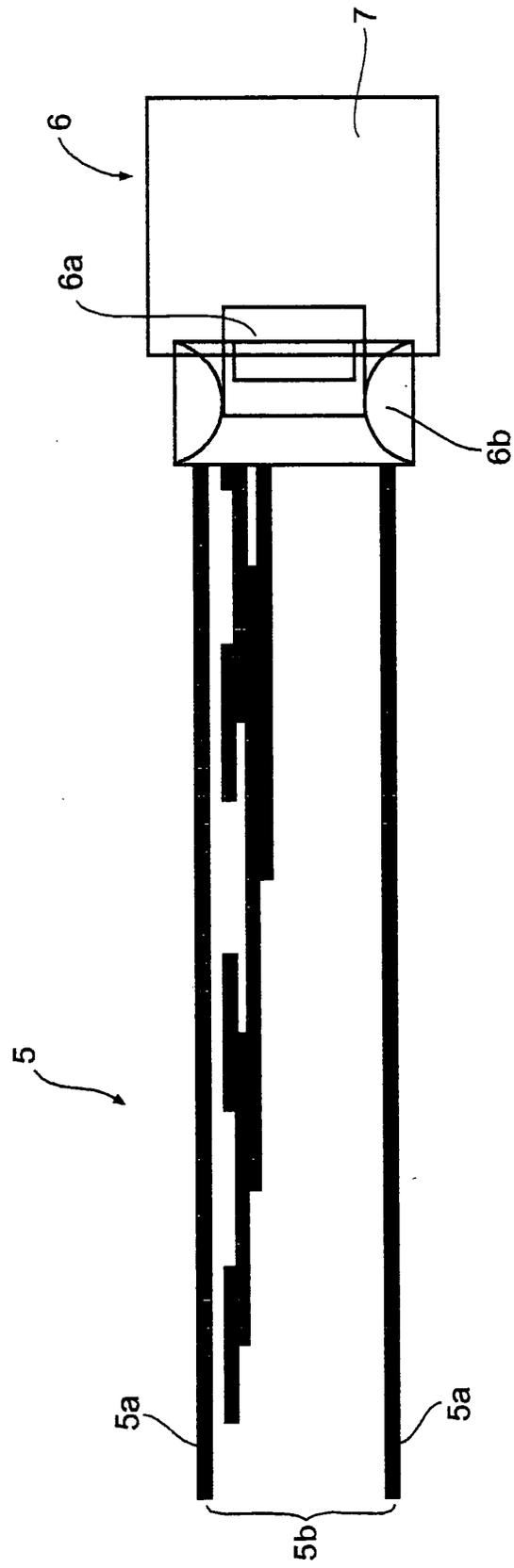


Fig. 2