



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 035 821 A1** 2006.02.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 035 821.4**

(22) Anmeldetag: **23.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B65G 47/31** (2006.01)  
**B65G 43/10** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**König, Frank, 45289 Essen, DE; Wentzel, Martin,  
44359 Dortmund, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 195 24 805 A1**

**DE 33 19 247 A1**

**US2001/00 35 322**

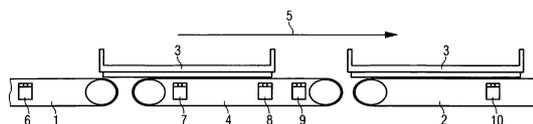
**US 49 34 510**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur dynamischen Lückenoptimierung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dynamischen Optimierung der Lücken zwischen auf einem Förderer aufeinanderfolgend transportierten Objekten (3), insbesondere von Behältern zum Transport von Gepäckstücken in Gepäckförderanlagen von Flughäfen. Um eine optimale Ausnutzung des Fördersystems zu erreichen, wird vorgeschlagen, den Abstand zwischen zwei benachbarten zu fördernden Objekten (3) sensorisch (6-10) zu erfassen und als Messwert einer Auswerteeinheit (11) zur Ermittlung eines Korrekturwertes zuzuführen, aus dem ggf. ein Signal zur vorübergehenden Veränderung der Geschwindigkeit eines nur ein Objekt (3) aufnehmenden, zwischen zwei benachbarten Förderern (1, 2) angeordneten Förderers (4) gebildet wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum dynamischen Optimierung der Lücken zwischen auf einem Förderer aufeinanderfolgend transportierten Objekten, insbesondere von Behältern zum Transport von Gepäckstücken in Gepäckförderanlagen von Flughäfen.

## Stand der Technik

**[0002]** In der Stückgutfördertechnik kann das Fördergut auf zwei unterschiedliche Weisen befördert werden. Es kann entweder direkt auf einem Förderer, in der Regel einem Gurtsystem transportiert werden oder es wird auf einem Träger, z.B. in einen genormten Behälter eines Behältersystem geladen, der dann auf einem Förderer transportiert wird.

**[0003]** Je nach Anwendung und Art des Fördergutes kann die eine oder andere Art der Beförderung Vorteile aufweisen. Die vorliegende Erfindung findet normalerweise in Behältersystemen Anwendung, kann aber auch, unter Berücksichtigung bestimmter Anforderungen an das Fördergut, auf Gurtsystemen Verwendung finden.

**[0004]** Ein typisches Beispiel für ein Behältersystemen sind Gepäckförderanlagen an Flughäfen. Dort wird das Gepäck in einen genormten Behälter geladen, der von der Größe her in der Lage ist, jegliche in Frage kommende Gepäckformen aufzunehmen, die normal am Counter aufgegeben werden können und nicht als Sperrgepäck gelten. Die zulässige Größe wird vom Flughafen festgelegt und bestimmt damit die Auslegung des Gepäckfördersystems maßgeblich.

**[0005]** Das Fördersystem selbst besteht aus einer komplexen Struktur von Förderlinien, die das Gepäck zu den verschiedenen Zielen im System transportieren müssen. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist es notwendig, die verwendeten Förderer optimal zu nutzen. Dies bedeutet, dass eine möglichst hohe Auslastung der Förderer hinsichtlich der Anzahl der zu transportierenden Behältern gegeben sein muss. Allerdings muß aber systembedingt zwischen zwei Behältern ein Mindestabstand vorgeesehen sein, der sich aus deren mechanischer Konstruktion ergibt und nicht veränderbar ist. So ist ein wichtiger Faktor für diesen Mindestabstand zum Beispiel die Verschränkung der Behälter während der Kurvenfahrt.

**[0006]** Soll eine Fördererlinie optimal genutzt werden, so ist es unerlässlich, dass der Abstand zwischen zwei Behältern dem erforderlichen Mindestabstand entspricht oder nur unwesentlich größer ist. Das ist besonders wichtig bei so genannten dynamischen Speichern, die aus einem geschlossenen

Kreis von Förderern bestehen, der ständig in Bewegung ist und über Zu- und Abgänge die Ein- und Ausschleusung von Behältern in beliebiger Reihenfolge zulässt. Aus einem solchen Speicher lässt sich jeder Behälter mit einer maximalen Verzögerung ausschleusen, die der Zeit entspricht, die der Behälter benötigt um eine Runde im Speicher zu beenden.

**[0007]** Eine Einschleusung setzt aber eine Lücke zwischen zwei Behältern im Förderfluss des Speichers voraus, die groß genug ist, um den neuen Behälter unter Einhaltung der geforderten Mindestabstände einzuschleusen. Werden, wie in Behältersystemen üblich, die Behälter chaotisch eingeschleust, d.h. sobald sich eine geeignete Lücke anbietet, so wird der Abstand zwischen den Behältern, solange er nur größer ist, als die Mindestlänge des Behälters, beim Einschleusen nicht beachtet. Daraus ergibt sich bei sich erhöhendem Füllgrad eine ungleichmäßige Verteilung der Behälter und somit verschenkter Speicherplatz, der sich ergibt, wenn zwischen der Mindestlücke zum Einschleusen (Behälterlänge +  $2 \times$  Mindestabstand + Sicherheitstoleranz) und dem Mindestabstand zwischen zwei Behältern ein großer Unterschied besteht. Der Förderer wird nicht optimal ausgenutzt. Würden die Abstände zwischen den Behältern, die zwischen diesen Werten liegen umverteilt, so würden sich Lücken ergeben, die groß genug sind um zusätzliche Behälter einzuschleusen.

## Aufgabenstellung

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reduzierung und zur Vereinheitlichung der Abstände zwischen den auf einem Förderer aufeinanderfolgend transportierten Objekten, wie den Behältern eines Behältersystems, insbesondere einer Gepäckförderanlage in Flughäfen, zu schaffen, mit dem eine optimale Ausnutzung des Fördersystems erreichbar ist.

**[0009]** Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem der Abstand zwischen zwei benachbarten zu fördernden Objekten sensorisch erfaßt und als Messwert einer Auswerteeinheit zur Ermittlung eines Korrekturwertes zugeführt wird, aus dem ggf. ein Signal zur vorübergehenden Veränderung der Geschwindigkeit eines nur ein Objekt aufnehmenden, zwischen zwei benachbarten Förderern angeordneten Förderers gebildet wird.

**[0010]** Mehrere Sensoren messen erfindungsgemäß die Abstände zwischen zwei Objekten. Sobald dieser Abstand geringer ist als der Mindestabstand, der zur Einschleusung zusätzlicher Objekte notwendig wäre, so wird die Lücke zwischen den Objekten auf das Mindestabstandsmaß reduziert. Dadurch verringert sich der nicht mehr durch Objekte belegbare Freiraum im Förderersystem, gleichzeitig kann aber durch das Verdichten der Speicherkapazität an

anderer Stelle des Systems Freiraum für weitere einzuschleusende Objekte geschaffen werden.

**[0011]** Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist zur Vereinfachung des Verfahrens vorgesehen, dass der sensorisch erfaßte Abstand zwischen zwei zu fördernden Objekten von der Auswerteeinheit in Korrekturstufen abgebildet wird, denen jeweils ein bestimmter Korrekturwert zugeordnet ist. Die Abstände zwischen den vorbeifahrenden Objekten werden also in verschiedene Kategorien unterteilen, u.z. in solche, die eine unterschiedlich starke Korrektur erforderlich machen und andere, bei denen keine Korrekturen erforderlich sind.

**[0012]** So ist erfindungsgemäß bei bereits vorhandenem und gemessenem Mindestabstand zwischen den benachbarten Objekten der Korrekturwert 0, dass heißt, eine Korrektur ist dann nicht erforderlich, wenn die Objekte bereits optimal dicht aufeinander folgen.

**[0013]** Das gleiche gilt erfindungsgemäß, wenn der gemessene Abstand zwischen den benachbarten Objekten gleich oder größer der Länge eines Objektes plus dem Mindestabstand ist, auch dann ist der Korrekturwert 0, weil ein zusätzliches Objekt problemlos eingeschleust werden kann.

**[0014]** Ist der ermittelte Korrekturwert größer 0, soll also der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Objekten verkleinert werden, so ist nach einem besonderen Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass der das Objekt, in der Regel über den transportierende Förderer, beschleunigt wird, um es näher an das voraus transportierte Objekt anzuschließen.

**[0015]** Vorzugsweise wird das Verfahren nach der Erfindung, besonders im Bereich der Gepäckförderung an Flughäfen, autark zur normalen Prozesssteuerung eingesetzt, um die Präzision der Korrektur zu erhöhen.

**[0016]** Eine Vorrichtung, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendbar ist, ist gekennzeichnet durch einen kurzzeitig in seiner Geschwindigkeit veränderbaren Förderer, der zwischen einem Zu- und einem Abförderer angeordnet ist und der in Abhängigkeit von dem sensorisch erfaßten Abstand zwischen zwei benachbarten Objekten relativ zu dem Zu- und Abförderer verlangsambare oder beschleunigbar ist. Auf dem Förderer wird also eine Geschwindigkeit eingestellt, die relativ zu dem zu- und abfördernden Förderer höher oder niedriger ist. Die dadurch beschleunigbaren oder verzögerbaren Objekte schließen dann zum vorhergehenden Objekt, bzw. zum nachfolgenden Objekt auf, und zwar durch den Geschwindigkeitsunterschied erzeugten Schlupf. Auf diese Weise werden die Lücken auf den Förderern minimiert und die Auslastung der An-

lage wird gesteigert.

**[0017]** Vorzugsweise besteht eine Meßvorrichtung der Erfindung zur Erfassung des Abstandes zwischen zwei benachbarten Objekten, aus mehreren in definierten Abständen in den Förderer integrierten, von den durchlaufenden Objekten aktivierten Sensoren, die beim Durchgang zweier aufeinanderfolgende Objekte entsprechend ihrer Abstände Korrekturstufen definieren, in denen die Größe der Geschwindigkeitsänderung des in seiner Geschwindigkeit veränderbaren Förderers einflußbar ist.

**[0018]** Erfindungsgemäß enthält die Vorrichtung eine Auswerteeinheit zur Ermittlung der Abstände der benachbarten Objekte aus den von den Sensoren erhaltenen Signalen und zum Festlegen einer Korrekturstufe, mit deren Signal der Antrieb des Förderers ansteuerbar ist. Je nach der ermittelten Korrekturstufe wird der Förderer stärker oder weniger stark beschleunigt, so dass das jeweils gewünschte Nacheilen des nachfolgenden Objektes und Aufschließen auf das voreilende Objekt hinreichend genau steuerbar ist.

**[0019]** Wichtig ist dabei, dass nach einem anderen Merkmal der Erfindung der in seiner Geschwindigkeit veränderbare Förderer zur Aufnahme nur eines der zu transportierenden Objekte dimensioniert ist, um eine individuelle Korrektur zu gewährleisten.

**[0020]** Erfindungsgemäß ist der Förderer mit einer Oberfläche versehen, die eine hohe Friktion mit dem Objekt ermöglicht und die Oberfläche des nachfolgenden Abförderers weist eine demgegenüber geringere Friktion auf. Die hohe Friktion erlaubt eine spontane und schnelle Beschleunigung. Hingegen muss der darauf folgende Förderer mit niedrigerer Friktion arbeiten, um eine sinnvolle Korrektur zu ermöglichen. Durch den Schlupf, den das Objekt durch den Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Förderer und dem folgenden Förderer erhält wird der Abstand zum vorhergehenden Objekt geändert und im Idealfall auf den Mindestabstand reduziert.

**[0021]** Bei der Anwendung der Erfindung im Gepäckfördersystem eines Flughafens sind vorzugsweise die Förderer des erfindungsgemäßen Förderersystems als Gurtförderer mit zwei voneinander beabstandeten Fördergurten ausgebildet, auf denen die Objekte aufliegen.

**[0022]** Die Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dynamischen Lückenoptimierung, mit dem bzw. mit der die eingangs beschriebenen Lücken in einem Förderersystem der gattungsgemäßen Art auf einfache Weise minimiert werden können und dadurch die Auslastung der Anlage gesteigert werden kann.

## Ausführungsbeispiel

[0023] In Folgenden wird die Funktionsweise der Erfindung anhand des Einsatzes in der Gepäckförderanlage eines Flughafens beispielhaft beschrieben. Es zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) in schematischer Darstellung einen Ausschnitt aus dem Behälterfördersystem der Erfindung und

[0025] [Fig. 2](#) das Steuerungsschema der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0026] In [Fig. 1](#) ist ein Ausschnitt der Gepäckförderanlage eines Flughafens grob schematisch dargestellt. Erkennbar ist das Ende des mit **1** bezeichneten Zuförderers und der Anfang des mit **2** bezeichneten Abförderers für die mit **3** bezeichneten Gepäckbehälter. Zwischen dem Zuförderer **1** und dem Abförderer **2** ist ein weiterer kurzer geschwindigkeitsregulierbarer Förderer vorgesehen, der mit **4** bezeichnet ist. Die Gepäckbehälter **3** liegen auf dem jeweiligen Obertrum der Förderer **1**, **2** und **4** auf, die als Gurtförderer ausgebildet sind. Die Transportrichtung der Förderer **1**, **2** und **4** ist bei **5** durch einen Pfeil angegeben. In [Fig. 1](#) sind weiterhin schematisch die Sensoren **6** bis **10** eingezeichnet, die innerhalb des Zu- und Abförderers **1**, **2** und des geschwindigkeitsregelbaren Förderers **4** angeordnet sind und beim Durchlauf der Behälter **3** aktiviert werden. Die Sensoren **6** bis **10** sind so angeordnet, dass sie die Abstände zwischen den vorbeifahrenden Objekten so erfassen, dass sie in verschiedene Kategorien unterteilen werden können, wie anhand des Steuerungsschemas in [Fig. 2](#) erläutert wird.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt das Steuerungsschema der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei der Zuförderer **1** und der Abförderer **2** sowie der dazwischen angeordnete geschwindigkeitsregelbare Förderer **4** mit ihren Antrieben **1.1**, **1.4** und **1.2** vereinfacht dargestellt sind. Die Sensoren **6** bis **10** aus [Fig. 1](#) sind hier mit LO-1 bis LO-5 bezeichnet und ihrem jeweiligen Befestigungsort entsprechend dargestellt.

[0028] Beim Durchlauf der Behälter **3** in Pfeilrichtung **5** ([Fig. 1](#)) wird der Abstand der beiden benachbarten Behälter **3** über die jeweils aktivierten Sensoren LO-1 bis LO-5 erfasst. Der Abstand zwischen den Sensoren LO-1 und LO-5 entspricht der erforderlichen Mindestlücke. Sind die Sensoren LO-4 und LO-5 von den Objekten **3** abgedeckt, so ist darauf zu schließen, dass bereits ein Mindestabstand zwischen den Objekten **3** vorhanden ist und somit keine Korrektur des Abstandes erforderlich ist. Wird der Sensor LO-3 abgedeckt, nicht jedoch der Sensor LO-4 so ist ein Abstand zwischen den Objekten **3** vorhanden, der größer ist als der festgelegte Mindestabstand. Die Auswertereinheit **11** ermittelt in Kenntnis der Abstände

der Sensoren aus dem erhaltenen Signal die Korrekturstufe **1**, der ein bestimmtes Signal zur Beschleunigung des Förderers **4** entspricht. Der auf dem Förderer **4** aufliegende Behälter wird über den Motor **1.4** zum Antrieb des Förderers in Pfeilrichtung **5** ([Fig. 1](#)) beschleunigt und an den voraustransportierten Behälter **3** angenähert, bis der festgelegte Mindestabstand erreicht ist.

[0029] Wird durch die nicht abgedeckten Sensoren LO-3 und LO-4 festgestellt, dass der Abstand zwischen den Behältern **3** entsprechend den Abständen der Sensoren größer ist, so wird die Korrekturstufe **2** ermittelt, wodurch das in der Auswertereinheit **11** errechnete Signal zur Beschleunigung des Förderers **4** entsprechend anders ausfällt und der auf dem Förderer **4** aufliegende Behälter **3** mit noch höherer Beschleunigung und größerer Geschwindigkeit in Richtung des voraustransportierten Behälters **3**, d.h. in Pfeilrichtung **5** transportiert wird. Entsprechend der Anzahl der angeordneten Sensoren und deren Abstände voneinander lassen sich mehrere Korrekturstufen steuern, denen jeweils ein bestimmtes Signal für den Antriebsmotor **1.4** des Förderers **4** zugeordnet ist, der den Förderer **4** beschleunigt. Ermitteln die Sensoren einen Abstand zwischen den Objekten **3** der größer ist als die Länge des Mindestabstand eines Behälters, so erfolgt keine Korrektur der Geschwindigkeit des Förderers **4**, weil dann ein ausreichender Raum zum Einschleusen eines zusätzlichen Behälters **3** vorhanden ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur dynamischen Optimierung der Lücken zwischen auf einem Förderer aufeinanderfolgend transportierten Objekten, insbesondere von Behältern zum Transport von Gepäckstücken in Gepäckförderanlagen von Flughäfen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand zwischen zwei benachbarten zu fördernden Objekten sensorisch erfasst und als Messwert einer Auswertereinheit zur Ermittlung eines Korrekturwertes zugeführt wird, aus dem ggf. ein Signal zur vorübergehenden Veränderung der Geschwindigkeit eines nur ein Objekt aufnehmenden, zwischen zwei benachbarten Förderern angeordneten Förderers gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der sensorisch erfasste Abstand zwischen zwei zu fördernden Objekten von der Auswertereinheit in Korrekturstufen abgebildet wird, denen jeweils ein bestimmter Korrekturwert zugeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei bereits vorhandenem gemessenen Mindestabstand zwischen den benachbarten Objekten der Korrekturwert 0 ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass bei einem gemessenen Abstand zwischen den benachbarten Objekten der gleich oder größer der Länge eines Objektes plus dem Mindestabstand ist, der Korrekturwert 0 ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der das Objekt transportierende Förderer bei einem ermittelten Korrekturwert größer 0 beschleunigt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren autark zur normalen Prozesssteuerung eingesetzt wird.

7. Vorrichtung zur dynamischen Optimierung der Lücken zwischen auf einem Förderersystem aufeinanderfolgend transportierten Objekten (3), insbesondere von Behältern zum Transport von Gepäckstücken in Gepäckförderanlagen von Flughäfen, gekennzeichnet durch einen kurzzeitig in seiner Geschwindigkeit veränderbaren Förderer (4), der zwischen einem Zu- (1) und einem Abförderer (2) angeordnet ist und der in Abhängigkeit von dem sensorisch erfassten Abstand zwischen zwei benachbarten Objekten (3) relativ zu dem Zu- und Abförderer verlangsambare oder beschleunigbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Messvorrichtung zur Erfassung des Abstandes zwischen zwei benachbarten Objekten (3), bestehend aus mehreren in definierten Abständen in den Förderer integrierten, von den durchlaufenden Objekten aktivierten Sensoren (6-10), die beim Durchgang zweier aufeinanderfolgende Objekte (3) entsprechend ihrer Abstände Korrekturstufen definieren, in denen die Größe der Geschwindigkeitsänderung des in seiner Geschwindigkeit veränderbaren Förderers (4) beeinflussbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8, gekennzeichnet durch eine Auswerteeinheit (11) zur Ermittlung der Abstände der benachbarten Objekte (3) aus den von den Sensoren (1-6) erhaltenen Signalen und zum Festlegen einer Korrekturstufe mit deren Signal der Antrieb des Förderers (4) ansteuerbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der in seiner Geschwindigkeit veränderbare Förderer (4) zur Aufnahme nur eines der zu transportierenden Objekte (3) dimensioniert ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Förderer (4) mit einer Oberfläche versehen ist, die eine hohe Friktion mit dem Objekt (3) ermöglicht und dass die Oberfläche des nachfolgenden Abförderers (2) eine demgegenüber geringere Friktion aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderer (1, 2 und 4) des Förderersystems als Gurtförderer mit zwei voneinander beabstandeten Fördergurten ausgebildet sind, auf denen die Objekte aufliegen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

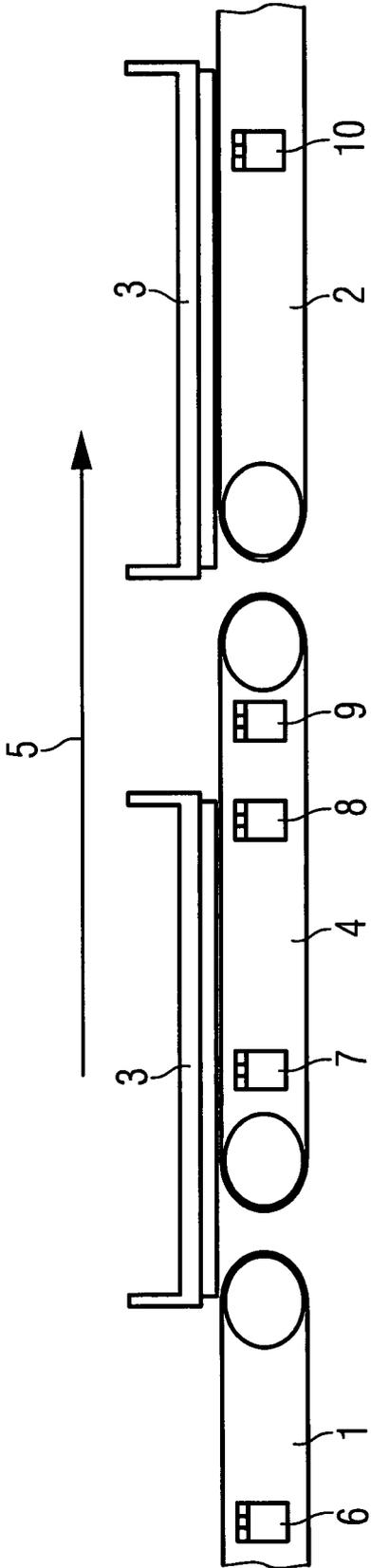
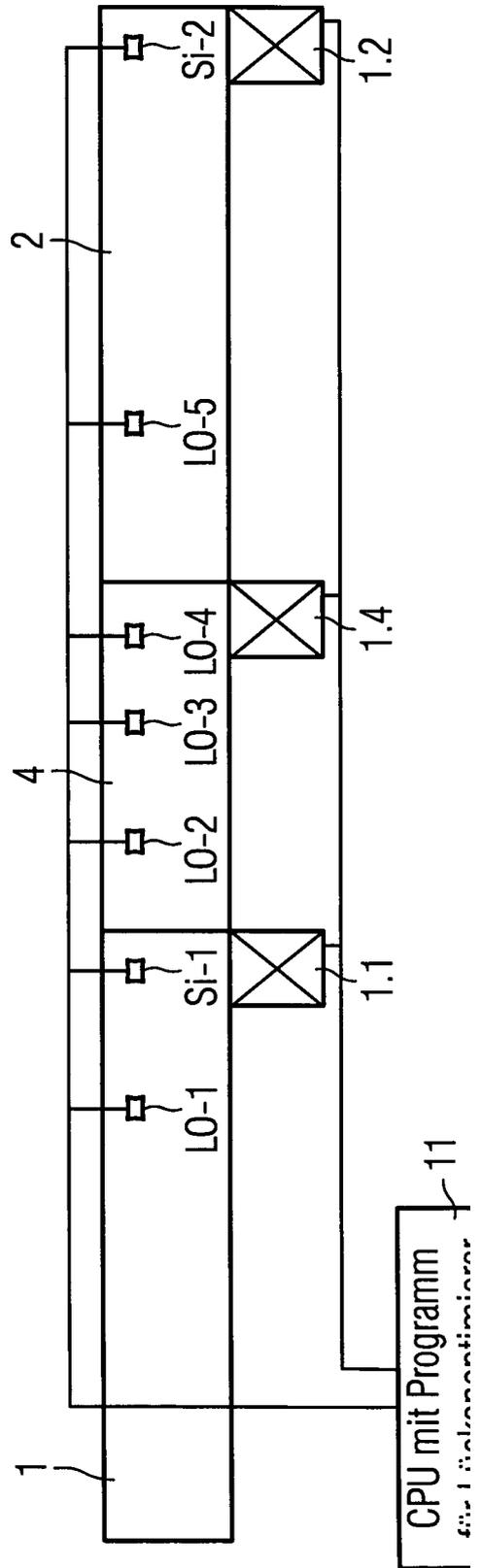


FIG 2



CPU mit Programm  
für 1 Mikrosentimeter 11