



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 60 168 A1 2005.07.21

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 60 168.6

(22) Anmeldetag: 20.12.2003

(43) Offenlegungstag: 21.07.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B65H 9/20

B65H 9/10, B65H 7/14, B65H 7/02,

B65H 43/00, B65H 43/08

(71) Anmelder:

Rexroth Indramat GmbH, 97816 Lohr, DE

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

DE 195 09 468 A1

DE 44 44 755 A1

DE 44 36 034 A1

(72) Erfinder:

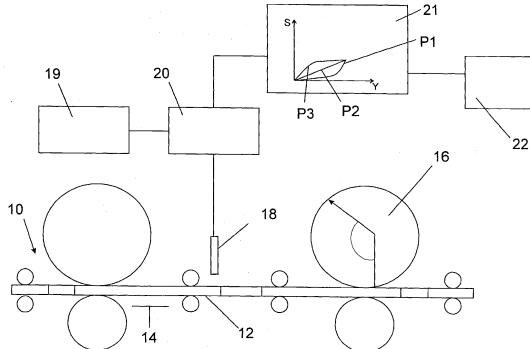
Schultze, Stephan, 97816 Lohr, DE; Döres,  
Hans-Jürgen, 97833 Frammersbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur der Lageabweichung eines Transportgutes**

(57) Zusammenfassung: Zur Korrektur der Lage eines Transportgutes (12) in einer Transporteinrichtung (10) wird die Abweichung des Transportgutes (12) von seiner Soll-Lage erfasst. Sofern sich aus dieser Abweichung ergibt, dass eine Korrektur erforderlich ist, wird aus einer Mehrzahl vorhandener Korrekturprofile (P1, P2, P3) ein geeignetes Korrekturprofil Pi gewählt und die Korrektur durchgeführt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Korrektur der Lageabweichung eines Transportgutes in einer Transporteinrichtung, insbesondere eines Bogens oder einer Materialbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Korrektur der Lageabweichung eines Transportgutes gemäß dem Oberbegriffe des Anspruchs 10.

**[0002]** Beim Transport von Gegenständen, insbesondere Bogen, Materialbahnen oder anderen zu transportierenden Gütern ist es oftmals erforderlich, die Transportgüter in einer definierten Lage zu halten, deren Lage relativ zur Transportrichtung zu korrigieren oder nachgeordnete Stationen, insbesondere Bearbeitungsstationen an die aktuelle Lage der Transportgüter anzupassen. Um dies zu gewährleisten wird üblicherweise die Ist-Position des Transportgutes erfasst und mit einem Sollwert verglichen. Werden hierbei Abweichungen festgestellt, so wird z. B. eine Korrektur der Position des Transportgutes eingeleitet. So können beispielsweise allgemeine Transportvorgänge in sogenannten Inline-Transportmaschinen, d. h. in zyklischen Maschinen mit wiederkehrendem Produktionsablauf, Korrekturen der Lage des Transportgutes selbst oder Korrekturen einer nachgelagerten Bearbeitungsstation in der Maschine durchgeführt werden. Nach der Ermittlung einer Positionsabweichung erfolgt die Korrektur des Transportvorganges dadurch, dass eine Korrekturbewegung dem synchronen Maschinenlauf überlagert wird.

**[0003]** Ein weiteres Beispiel hierfür kann in der Registerregelung für Druckvorgänge im Bogendruck gesehen werden. Dabei wird die Position des Bogens auf dem Druckzylinder 16 so eingestellt, dass er registerhaltig ist. Mit der Registerhaltigkeit kann garantiert werden, dass die Druckpunkte der unterschiedlichen Farben exakt positioniert werden können.

**[0004]** Hierzu kann beispielsweise eine auf den Bedruckstoff aufgebrachte Farbe oder eine andere separate aufgebrachte Markierung abgetastet werden. Aus dem so ermittelten Abtastwert kann beispielsweise über eine zeitliche oder örtliche Auswertung der gegenwärtigen Ist-Positionswert des Bedruckstoffs ermittelt werden. Durch den Vergleich mit einem Sollwert kann eine Abweichung festgestellt werden, die korrigiert werden muss, um den Bedruckstoff in einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt positionsgenau bearbeiten zu können. Bei solchen Bearbeitungsschritten kann es sich etwa um einen weiteren Farbaufdruck, das Zuschneiden des Bedruckstofes, das Stanzen oder Falzen handeln. Zur Durchführung der Korrekturbewegung kann beispielsweise der nachfolgenden Bearbeitungseinheit dem synchronen Maschinenlauf eine Korrekturbewegung überlagert werden.

**[0005]** Wie beispielsweise aus der EP 753 407 A2 bekannt ist, kann die seitliche Lage eines Bogens in einer Druckmaschine korrigiert werden. Hierzu wird zunächst über einen Soll-Ist-Vergleich von Messwerten des Bogens eine Lageabweichung der Seitenkante des Bogens vom Soll-Wert ermittelt. Anschließend wird der Bogen durch eine Korrekturbewegung in die Soll-Lage gebracht.

**[0006]** Bei der Durchführung derartiger Korrekturen wird als Korrekturweg diejenige Strecke bezeichnet, um die sich das Transportgut in Transportrichtung bewegt, während die Korrekturbewegung ausgeführt wird. Der insgesamt als überlagert gefahrene Weg, der damit zur Dauer der Korrektureinwirkung korrespondiert, wird als Korrekturbezeichnet. Werden in einem x-y-Diagramm der Korrekturweg auf der x-Achse und die Korrektur auf der y-Achse aufgetragen, so entsteht eine grafische Darstellung, die als Korrekturprofil bezeichnet wird. Bei der Durchführung von Korrekturen ist in den heute verwendeten Maschinen zum Transport von Bogen, etwa Druckmaschinen, Drucknachbearbeitungsmaschinen wie etwa Falzmaschinen oder anderen Maschinen zum Transport von Transportgütern ein definiertes Korrekturprofil fest vorgegeben. Somit sind diese fest vorgegebenen Korrekturprofile nicht an unterschiedliche Applikationen oder gar Maschinentypen adaptierbar.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Korrektur der Lage eines Transportgutes vorzuschlagen, das für unterschiedliche Applikationen und Maschinentypen verwendbar ist.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Korrektur der Lage eines Transportgutes mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Im Hinblick auf die Vorrichtung besteht die Lösung der Aufgabe in einer Vorrichtung zur Korrektur der Lage eines Transportgutes mit den Merkmalen gemäß Anspruch 10.

**[0009]** Mit der Bereitstellung wählbarer Profile gelingt es ungünstige Korrekturprofile und daraus resultierende ungünstige Korrekturbewegungen für die verschiedenen Applikationen und Maschinentypen zu vermeiden. Denn erfindungsgemäß ist nun ein jeweils passendes Korrekturprofil wählbar. Mit der Möglichkeit der Wahl eines geeigneten Korrekturprofils kann die Korrektur so durchgeführt werden, dass diese maschinenschonend durchgeführt wird.

**[0010]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Mehrzahl der Korrekturprofile abgespeichert, insbesondere in der Steuereinrichtung der Transporteinrichtung wählbar hinterlegt. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das Korrekturprofil vom Anwender vorab für den anstehenden Transportvorgang gewählt werden.

[0011] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ermöglicht es, das geeignete Korrekturprofil aus der Mehrzahl der hinterlegten Korrekturprofile von der Steuerung nach vorgegebenen Kriterien automatisch auszuwählen. Eines dieser Kriterien kann dabei etwa die aktuelle oder vorgegebenen Transportgeschwindigkeit sein.

[0012] Weiterhin kann in der Mehrzahl der wählbar hinterlegten Korrekturprofile wenigstens eines enthalten sein, das unsymmetrisch ist. Diese Unsymmetrie wird z. B. dadurch erreicht, dass der Beschleunigungsvorgang gegenüber einem symmetrischen Profil langsamer, d. h. sanfter und der Abbremsvorgang abrupter gewählt wird.

[0013] Vorteilhaft ist es auch, wenn die wählbaren Korrekturprofile vom Anwender vorgegeben oder geändert werden können. Hierzu eignen sich insbesondere Stützpunkttabellen, die vom Anwender eingerichtet werden können, um die Korrekturprofile zu definieren. Des weiteren ist es auch möglich, die Korrekturprofile so vorzusehen, dass sie vom Anwender über veränderlich vorgegebene Polynomkoeffizienten eines Polynomzuges und/oder veränderlich vorgegebene Koeffizienten einer beliebig vorgegebenen Funktion vorgegeben werden können. Als Funktionen kommen dabei beispielsweise Kombinationen aus Polynomzügen oder etwa Sinusfunktionen in Betracht.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die wählbaren Korrekturprofile so ausgeführt, dass das geeignete Korrekturprofil während des Laufs der Transporteinrichtung vom Benutzer oder auch automatisch gewechselt werden kann. Mit dieser Möglichkeit kann nun das jeweils verwendete Korrekturprofil an die gegenwärtigen Transportbedingungen, etwa an die jeweils aktuelle Geschwindigkeit des Transportgutes angepasst werden.

[0015] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Figuren sowie deren Beschreibungs-teile. Es zeigen im einzelnen:

[0016] [Fig. 1](#): eine schematische Darstellung einer Transporteinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Korrektur der Lage eines Transportgutes

[0017] [Fig. 2](#): schematisch den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zum korrigieren der Lage eines Transportgutes

[0018] In [Fig. 1](#) ist schematisch eine Transporteinrichtung **10** gezeigt. Die Transporteinrichtung **10** ist exemplarisch als Bogenförderseinrichtung in einer Rotationsdruckmaschine dargestellt. Das Transportgut,

also der Bogen **12** wird in Transportrichtung **14** bewegt und einer Bearbeitungsstation, wie in [Fig. 1](#) gezeigt einem Druckzylinder **16** zugeführt. Selbstverständlich können auch andere Bearbeitungsstationen vorgesehen sein, wie etwa eine Schneideeinrichtung oder eine Perforiereinrichtung. Die Zuführung zum Druckzylinder **16** muss registergenau erfolgen, d. h. so, dass die Bearbeitung genau an der Stelle des Bogens erfolgt, die hierfür vorgesehen ist. Insbesondere ist beim Mehrfarbendruck die Registerhaltigkeit zur exakten Farbwiedergabe erforderlich. Um dies zu gewährleisten ist vor dem Druckzylinder **16** eine Positionserfassungseinrichtung etwa in Form eines optischen Abtasters **18** vorgesehen. Der Abtaster **18** kann die Position des Bogens **12** anhand vorgegebener Kriterien erfassen. Dabei kommt insbesondere die Erfassung des Druckbildes selbst, separater Positionsmarkierungen oder etwa der Kante des Bogens **12** in Betracht.

[0019] Nach dem Erfassen der Position des Bogens **12** ist die gegenwärtige Ist-Position des Bogens **12** bzw. eine hierzu korrespondierende Größe bekannt. Diese kann nun in einer Vergleichereinrichtung **20** mit einem gespeicherten Soll-Wert verglichen werden. Aus dem Vergleich kann dann ermittelt werden, ob es erforderlich ist, die Position des Bogens **12** zu korrigieren. Üblicherweise ist dies dann der Fall, wenn die Abweichung zwischen dem Soll- und dem Ist-Wert einen vorbestimmten Wert überschreitet.

[0020] Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten die Korrektur durchzuführen, wobei die beiden Methoden gegebenenfalls auch gemischt, d. h. so miteinander kombiniert werden können, dass die erforderliche Gesamtkorrektur erreicht wird. Hierzu kann die Position des Bogens **12** etwa mit Hilfe einer Aktorik in die Soll-Position übergeführt werden. Alternativ kann auch die Position und/oder Bewegung des nachfolgenden Druckwerks an die Ist-Position des Bogens angepasst werden. Sofern beide Korrekturverfahren zum Einsatz kommen wird lediglich ein Teil der erforderlichen Korrektur durch eine Bewegung des Bogens in Richtung Soll-Wert durchgeführt. Der verbleibende Wert wird durch eine entsprechend kleine Anpassung des Druckzylinders **16** oder der Bewegung des Druckzylinders **16** erreicht.

[0021] In Druckmaschinen bestehen üblicherweise wenig Möglichkeiten auf die Position des Bogens **12** Einfluss zu nehmen, zumindest dann nicht, wenn sich der Bogen **12** bereits innerhalb der Druckmaschine befindet und auf einen Druckzylinder **16** zubewegt wird. Die Korrektur erfolgt daher hier üblicherweise alleine durch eine Anpassung des Druckzylinders **16** an die gemessene Ist-Position des Bogens **12**. Wie [Fig. 1](#) zu entnehmen ist, muss die Korrektur dann abgeschlossen sein, wenn der Bogen **12** den Druckzylinder **16** kontaktiert. Daher muss die Korrektur innerhalb eines bestimmten Drehwinkelbereiches des

Druckzylinders **16** erfolgen. Die erforderliche Bewegung wird durch ein sogenanntes Korrekturprofil repräsentiert, das durch den funktionalen Zusammenhang zwischen dem Korrekturweg  $s$  und dem Drehwinkel  $\varphi$  gegeben ist, innerhalb dessen die Korrektur durchgeführt werden muss. Da die Korrekturprofile je nach Art der Maschine und Art der Bearbeitungseinrichtung unterschiedlich sind wird in einer Speichereinrichtung **21** eine Mehrzahl von Korrekturprofilen P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> hinterlegt, aus denen dann ein geeignetes ausgewählt wird, um die Korrektur durchzuführen. Die Speichereinrichtung kann mit der Steuereinrichtung **19** der Transporteinrichtung **10** verbunden oder in dieser integriert sein.

**[0022]** Zur Durchführung der Korrektur wird das geeignete Korrekturprofil P<sub>i</sub> herangezogen und die daraus resultierende Korrekturbewegung der Bewegung des Druckzylinders **16** überlagert, die üblicherweise eine Funktion des synchronen Maschinenlaufes ist. Für eine bestimmte Maschinenkonstellationen und Anwendung kann vom Anwender ein geeignetes Korrekturprofil aus der Mehrzahl der vorhandenen Profile P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> vorgegeben werden. Das geeignete Profil P<sub>i</sub> kann allerdings auch anhand bestimmter Maschinendaten, die automatisch ermittelt werden, automatisch vorgegeben werden. Vorteilhaft ist es auch, wenn entweder der Anwender oder die Transporteinrichtung **10** selbst das geeignete Korrekturprofile aus der Mehrzahl der Korrekturprofile P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> entsprechend der jeweiligen Betriebsbedingung auswählen. So kann z. B. eine geschwindigkeitsabhängige Auswahl verwirklicht werden, die dann wiederum eine exaktere Positionierung für unterschiedliche Anwendungszustände gewährleistet.

**[0023]** Die Mehrzahl von Korrekturprofilen P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> kann z. B. als Tabelle in der Speichereinrichtung **21** hinterlegt werden, sodass dann von der Steuerung der Maschine eine geeignete Korrekturtabelle geladen werden kann. Sofern die Tabelle durch den Anwender vorgebbar sind, wird ein weiterer Freiheitsgrad erreicht. Hierzu wird dem Anwender beispielsweise mit einem Eingabemedium **22** die Möglichkeit gegeben, die Stützpunkttafel zu bearbeiten und entsprechend den Erfordernissen zu verändern. Selbstverständlich kann auch die Möglichkeit geschaffen werden, die Korrekturtabelle anderweitig zu verändern oder gar auszutauschen, indem etwa eine oder alle Tabellen oder Tabellenwerte durch externen Datenzugriff neu in die Steuerung der Maschine geladen werden.

**[0024]** Die hinterlegten Korrekturprofile P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> und P<sub>3</sub> können unterschiedliche Form haben. Sie können insbesondere linear, exponentiell oder sinusförmig sein. Ebenso ist es möglich, die Korrekturprofile unsymmetrisch zu gestalten, so dass Brems- und Beschleunigungsvorgänge unterschiedlich schnell erfolgen. Beispielsweise kann das Beschleunigen

schnell, das Abbremsen jedoch langsam durchgeführt werden.

**[0025]** [Fig. 2](#) verdeutlicht nochmals in einem Ablaufdiagramm den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf. Zunächst wird in einem ersten Verfahrensschritt **24** die Ist-Position eines Transportgutes erfasst. Im Verfahrensschritt **26** wird geprüft, ob anhand des ermittelten Ist-Wertes und eines vorgegebenen Soll-Wertes eine Korrektur erforderlich ist. Wenn keine Korrektur erforderlich ist, wird der Ist-Wert des nächsten Transportgutes erfasst. Ist die Abweichung zwischen Soll- und Ist-Wert jedoch so groß, dass eine Korrektur erforderlich ist, wird im Schritt **28** aus einer Mehrzahl von Korrekturprofilen das für den jeweiligen Anwendungszweck und die verwendete Maschine geeignete Korrekturprofil herangezogen. Optional kann, wie durch die gestrichelte Linie angedeutet ist, vor dem Schritt **28** ein weiterer Schritt **30** durchgeführt werden. In diesem Schritt erfolgt eine automatische oder manuelle Anpassung wenigstens eines der hinterlegten Korrekturprofile P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> beispielsweise über die Modifikation einer hinterlegten Stützpunkttafel. Im Schritt **28** kann die Auswahl lediglich einmalig für den gesamten Bearbeitungsvorgang, also etwa für den gesamten Druck-Job erfolgen. Besonders bei Schwankungen der Betriebsparameter, etwa dann, wenn die Transportgeschwindigkeit Veränderungen unterliegt, kann aber auch während des Maschinenlaufs mehrfach eine jeweils geeignete Korrekturtabelle geladen werden. Die Auswahl des geeigneten Korrekturprofils aus der Mehrzahl der hinterlegten Korrekturprofile P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> kann somit auch während des Maschinenlaufs aufgrund vorgegebenen aktueller Maschinenparameter, wie etwa der aktuellen Geschwindigkeit, Beschleunigung oder anderer Parameter erfolgen.

**[0026]** Die Vorgehensweise wurde zwar anhand einer Bogendruckmaschine beschrieben, jedoch ist die Erfindung nicht auf diesen Spezialfall einer Transporteinrichtung mit Bearbeitungsstation beschränkt. Vielmehr lässt sich die Erfindung bei allen Transporteinrichtung verwenden, bei denen eine definierte Ausrichtung des Transportgutes zu einer Bearbeitungsstation gewünscht wird.

#### Bezugszeichenliste

- 10** Transporteinrichtung
- 12** Bogen
- 14** Transportrichtung
- 16** Druckwerk
- 18** optischer Abtaster
- 19** Steuereinrichtung
- 20** Vergleichereinrichtung
- 21** Speichereinrichtung
- 22** Eingabemedium
- 24** Erfassen der Ist-Position

- 26** Prüfen Korrektur erforderlich  
**28** Laden Korrekturprofil  
**30** automatisch oder manuelle Profilauswahl  
**P1** wählbares Korrekturprofil  
**P2** wählbares Korrekturprofil  
**P3** wählbares Korrekturprofil  
**P<sub>i</sub>** geeignetes Korrekturprofil

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Korrektur der Lageabweichung eines Transportgutes (**12**) in einer Transporteinrichtung (**10**), insbesondere eines Bogens oder einer Materialbahn in einer Druckmaschine wobei die Abweichung des Transportgutes (**10**) von seiner Soll-Lage festgestellt wird und basierend auf der Abweichung mit Hilfe eines Korrekturprofils (P1, P2, P3) eine Korrektur durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Mehrzahl von wählbaren Korrekturprofilen (P1, P2, P3) ein geeignetes Korrekturprofil (P<sub>i</sub>) ausgewählt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl der wählbaren Korrekturprofile (P1, P2, P3) abgespeichert, insbesondere in der Steuerung der Transporteinrichtung (**10**) wählbar abgespeichert ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das geeignete Korrekturprofil (P<sub>i</sub>) vom Anwender vorab für den Transportvorgang gewählt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass das geeignete Korrekturprofil (P<sub>i</sub>) von der Steuereinrichtung (**19**) der Transporteinrichtung (**10**) nach vorgegebenen Kriterien gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass ein unsymmetrisches Korrekturprofil (P<sub>i</sub>) als geeignetes Profil ausgewählt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der wählbaren Korrekturprofile (P1, P2, P3) vom Anwender insbesondere in Form einer Stützpunkttafel vorgegeben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der wählbaren Korrekturprofile (P1, P2, P3) durch den Anwender durch veränderlich vorgegebene Polynomkoeffizienten eines Polynomzuges und/oder durch veränderlich vorliegende Koeffizienten einer beliebigen Funktion vorgegeben wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das geeignete Korrek-

turprofil (P<sub>i</sub>) während des Laufes der Transporteinrichtung (**10**) durch den Benutzer oder automatisch gewechselt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechsel des Korrekturprofiles in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Transportgutes (**12**) erfolgt.

10. Vorrichtung zur Korrektur der Lageabweichung eines Transportgutes (**12**) in einer Transporteinrichtung (**10**), insbesondere eines Bogens oder einer Materialbahn in einer Druckmaschine mit einer Einrichtung (**20**) zum Bestimmen der Abweichung der Lage des Transportgutes (**12**) von seiner Soll-Lage und einer Einrichtung zum Korrigieren dieser Abweichung, insbesondere zum Korrigieren der Lage des Arbeitspunktes einer nachfolgenden Bearbeitungsstation (**16**) auf Basis eines Korrekturprofils (P1, P2, P3), dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (**21**) zum Abspeichern einer Mehrzahl von wählbaren Korrekturprofilen (P1, P2, P3) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die wählbaren Korrekturprofile (P1, P2, P3) in Form einer Stützpunkttafel vorliegen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

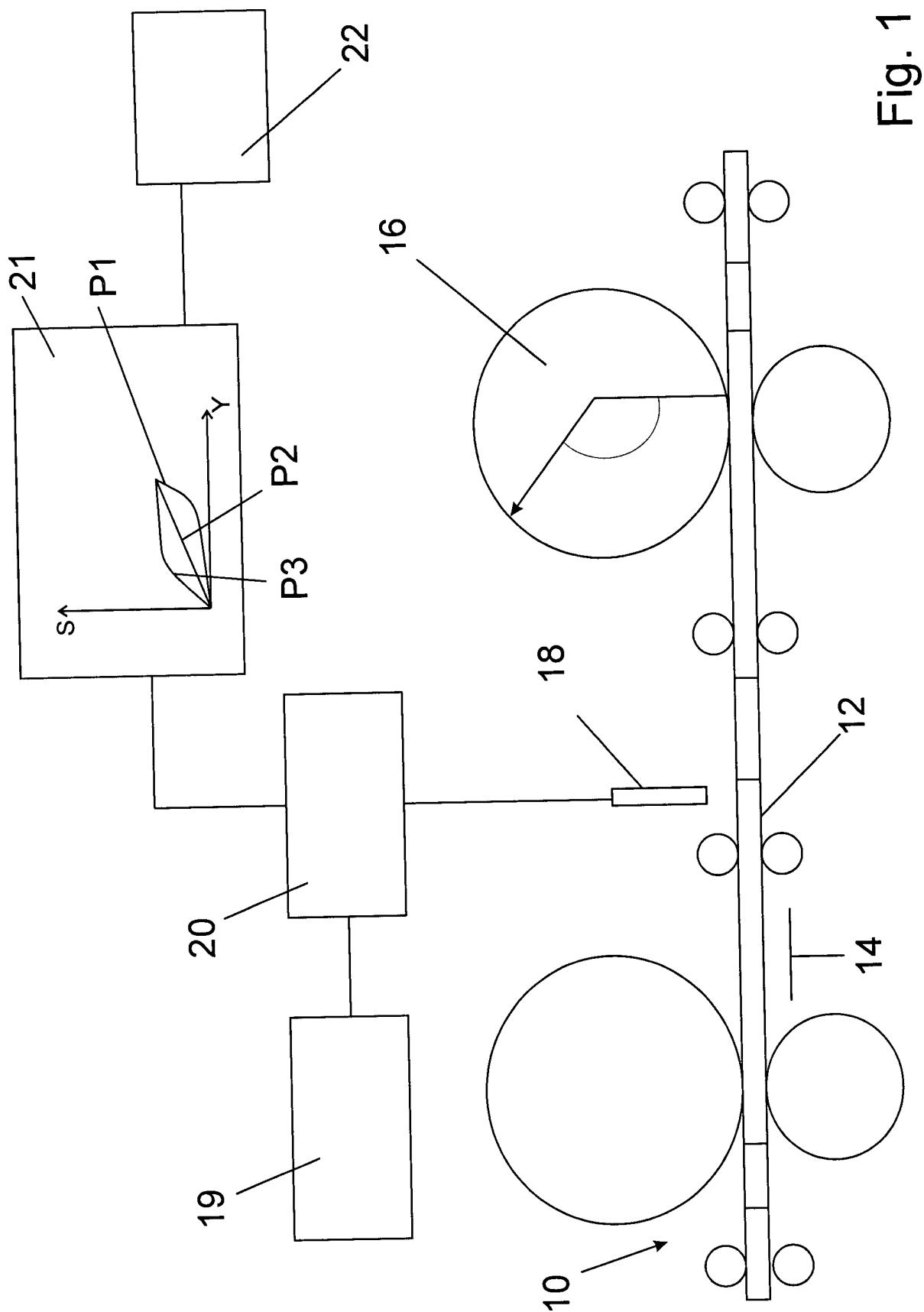


Fig. 1

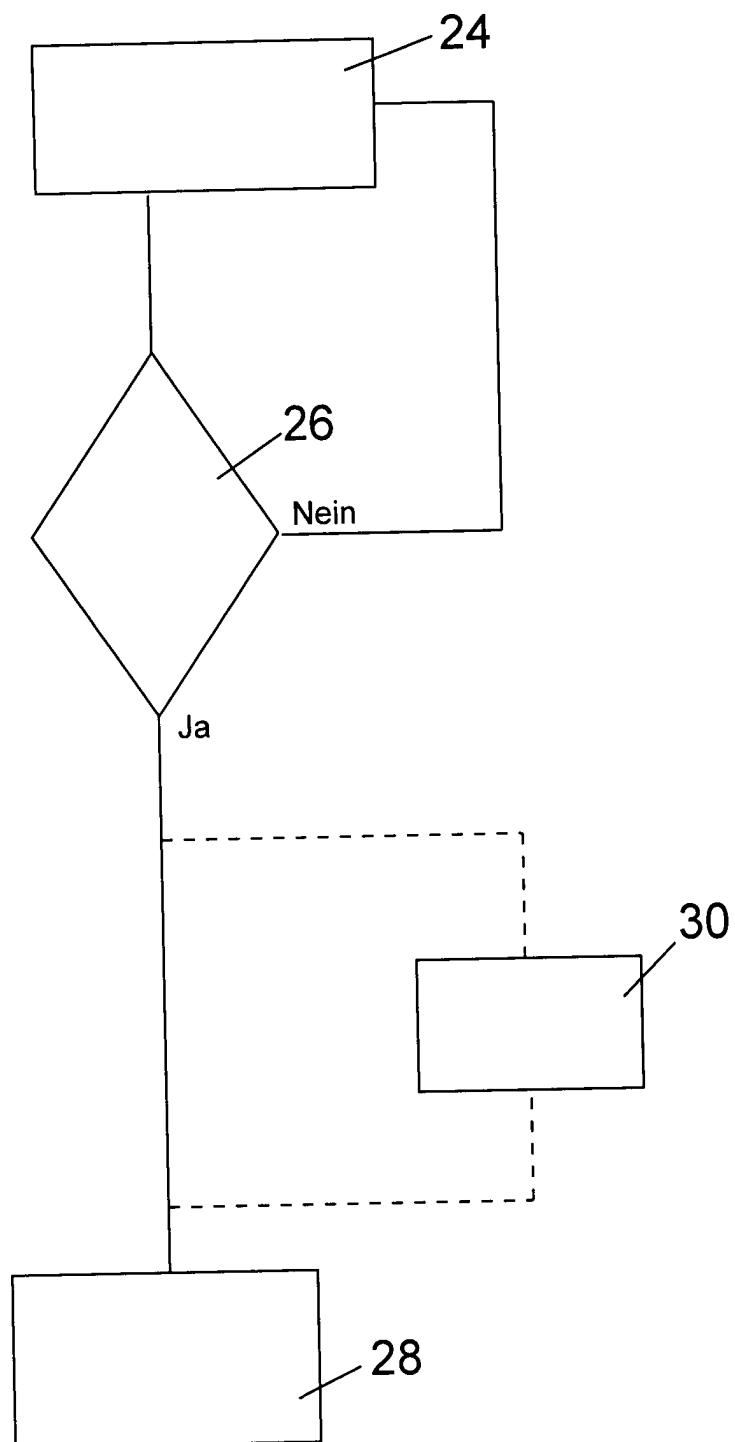


Fig. 2