



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 04 337 B4** 2005.11.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 04 337.2**
(22) Anmeldetag: **05.02.1997**
(43) Offenlegungstag: **06.08.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.11.2005**

(51) Int Cl.7: **B21B 37/68**
B21B 1/22, B21B 39/14

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

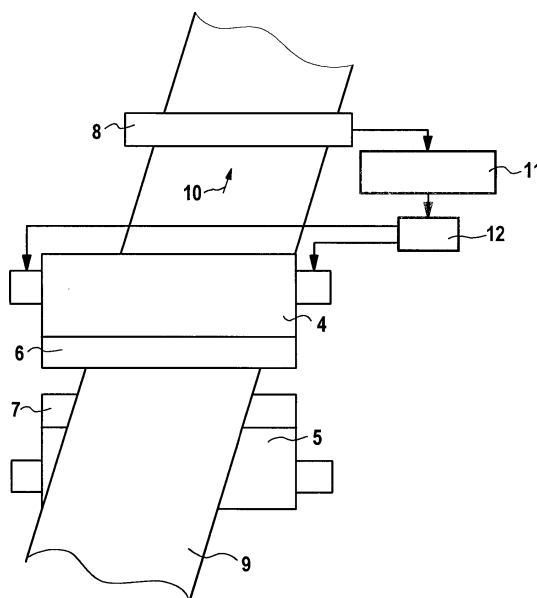
(73) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
**Ullmann, Christian, Dipl.-Ing. (FH), 91056
Erlangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 38 37 101 A1
DE 34 13 269 A1
JP 08-0 60 655 A
Patent Abstr. of Jap. M-65, 1981, Vol.5,
No.61, JP 56-14019 A;
CD-ROM PAJ: Patent Abstr. of Jap. JP 07204722 A;
JP-Abstract 08060655 A;

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Einrichtung zur Verlaufsregelung eines Walzbandes**

(57) Hauptanspruch: 1. Verfahren zur Verlaufsregelung eines Walzbandes (1, 23) nach dem Verlassen eines Walzgerüsts (22) und vor dem Einfädeln in einen Haspel (20, 21), wobei die Position des Walzbandes (1, 23) zwischen dem Walzgerüst (22) und dem Haspel (20, 21) gemessen wird, und wobei die Position des Walzbandes (1, 23) unter Verwendung der Messwerte der Position durch Einstellung der Walzkraftverteilung in Längsrichtung der Walzen des Walzgerüsts (22) auf eine gewünschte Sollposition (3) geregelt wird, wozu bei einer Abweichung (c) der Position des Walzbandes (1, 23) von der gewünschten Sollposition die Walzkraft auf der Seite des Walzbandes (1, 23), in deren Richtung die Position des Walzbandes (1, 23) von der gewünschten Sollposition (3) des Walzbandes (1, 23) abweicht, gegenüber der anderen Seite erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die gewünschte Sollposition (3) die Mittellage in Bezug auf die Walzen des Walzgerüsts (2) ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verlaufsregelung eines Walzbandes in einer Walzstraße gemäß den Oberbegriffen der patentansprüche 1,4,7 und 8

[0002] Beim Walzen vom Walzband soll dieses symmetrisch zur Mittellinie der Walzstraße verlaufen. Weicht es von dieser gewünschten Sollposition ab, so treten z.B. Probleme beim Aufhaspeln auf. Dies gilt insbesondere bei Steckelwalzwerken. Ferner besteht die Gefahr, dass das Walzband an seitliche Anschläge läuft und deformiert wird. Ferner treten bei einer Abweichung von der gewünschten Sollposition Probleme beim Walzen in der Gestalt auf, dass ein Walzgerüst kippt, was zu Profil- und Planheitsproblemen im Walzband führt.

[0003] Als Gegenmaßnahme ist z.B. das Zentrieren des Walzbandes durch Seitenführung bekannt. Dieses Verfahren ist jedoch nur im Stillstand einsetzbar, da beim Walzen die Bandkanten des Walzbandes beeinträchtigt werden können.

Stand der Technik

[0004] Aus der DE 34 13 269 A1 ist ein Verfahren und eine Einrichtung der eingangs genannten Art zur Steuerung einer seitlichen unstabilen Bewegung und der Krümmung eines einem Walzvorgang unterliegenden Bandes bekannt, wobei die Größe der seitlichen Verschiebung und der Krümmung des Walzbandes unmittelbar erfasst werden.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung bzw. ein Verfahren der oben genannten Art zur Verlaufsregelung eines Walzbandes anzugeben, durch das obengenannte Nachteile vermieden werden. Ferner ist es wünschenswert, mittels einer derartigen Einrichtung bzw. mittels eines derartigen Verfahrens die Qualität des Walzbandes zu erhöhen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. eine Einrichtung gemäß Anspruch 4 gelöst. Dabei wird zur Verlaufsregelung eines Walzbandes in einer Walzstraße mit zumindest einem Walzgerüst die Position des Walzbandes gemessen und die Position des Walzbandes unter Verwendung der Meßwerte der Position durch Einstellung der Walzkraftverteilung in Längsrichtung der Walzen des Walzgerüsts auf eine gewünschte Sollposition geregelt, wozu bei einer Abweichung der Position des Walzbandes von der gewünschten Sollposition die Walzkraft auf der Seite des Walzbandes, in deren Richtung die Position des Walzbandes von der gewünschten Sollposition des Walzbandes abweicht, gegenüber der anderen Seite

erhöht wird. Auf diese Weise ist es möglich, das Walzband in besonders guter Annäherung symmetrisch zur Mittellinie laufen zu lassen. Dabei hat es sich überraschenderweise gezeigt, daß die erfindungsgemäße Verlaufsregelung eines Walzbandes die Position des Walzbandes derartig schnell regeln kann, daß die notwendigen Toleranzen für die Position des Walzbandes z.B. bei der Einfädung in einen Haspel, eingehalten werden können.

[0007] Erfindungsgemäß ist die gewünschte Sollposition die Mittellage in Bezug auf die Walzen des Walzgerüsts.

[0008] Dabei kann in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die Position des Walzbandes hinter dem Walzgerüst gemessen werden.

[0009] Besonders vorteilhaft kommt die Erfindung bei Walzgerüsten zur Anwendung, denen unmittelbar ein Haspel folgt. Dies gilt insbesondere bei sogenannten Steckelwalzwerken.

[0010] Die Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft für das Walzen von harten Blechen, wie z.B. Trafolechen, erwiesen.

Ausführungsbeispiel

[0011] Weitere Vorteile und erfinderische Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und Ausführungsbeispielen, anhand der Zeichnungen und in Verbindung mit den Unteransprüchen. Im einzelnen zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) die Abweichung eines Walzbandes

[0013] [Fig. 2](#) eine erfindungsgemäße Verlaufsregelung eines Walzbandes

[0014] [Fig. 3](#) eine eingerüstige Walzstraße mit erfindungsgemäßer Bandverlaufsregelung

[0015] [Fig. 4](#) eine mehrgerüstige Walzstraße mit erfindungsgemäßer Bandverlaufsregelung

[0016] [Fig. 5](#) einen Bandverlaufsregler.

[0017] [Fig. 1](#) zeigt die Abweichung **c** eines Walzbandes **1** von der gewünschten Position **3** des Walzbandes **1** hinter einem Walzgerüst **2**. Dabei bezeichnet Bezugszeichen **13** die Bewegungsrichtung des Walzbandes. Erfindungsgemäß wird die Position des Walzbandes **1** in Bezug auf die Mittellinie der Walzstraße bzw. des betreffenden Walzgerüsts **2** gemessen und die Position des Walzbandes **1** unter Verwendung der Meßwerte der Position durch Einstellung der Walzkraft bzw. der Walzkraftverteilung des Walzgerüsts **2** auf eine gewünschte Sollposition geregelt. Dabei wird bei einer Abweichung **c** der Positi-

on des Walzbandes **1** von der gewünschten Sollposition **3** die Walzkraft auf der Seite des Walzbandes **1**, in deren Richtung die Position des Walzbandes **1** von der gewünschten Sollposition **3** des Walzbandes **1** abweicht, gegenüber der anderen Seite erhöht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Abweichung der Position des Walzbandes **1** von der gewünschten Position **3** des Walzbandes **1** nach rechts detektiert. Zur Ausregelung dieser Abweichung wird die Walzkraft im Walzgerüst **2** auf der rechten Seite des Walzbandes **1** erhöht.

[0018] [Fig. 2](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Verlaufsregelung eines Walzbandes **9**. Das Walzband wird in einem Walzgerüst, im vorliegenden Fall angedeutet durch zwei Arbeitswalzen **6** und **7** sowie zwei Stützwalzen **4** und **5**, gewalzt. Dabei bezeichnet der Pfeil **10** die Bewegungsrichtung des Walzbandes **9**. Die Position des Walzbandes **9** wird durch ein Bandmeßgerät **8** gemessen, das im vorliegenden Fall als Breitenmeßgerät ausgebildet ist. Die Meßwerte des Bandmeßgerätes **8**, werden von einem Bandverlaufsregler **11** verarbeitet, der Sollwerte für eine Walzspalteinstellung **12** ermittelt.

[0019] [Fig. 3](#) zeigt eine Steckelwalzstraße, die zwei Haspel **20**, **21** und ein Walzgerüst **22** aufweist. Das Walzband **23** wird von einem Haspel **20** oder **21** abgewickelt, im Walzgerüst **22** gewalzt und auf den anderen Haspel **21** oder **20** aufgewickelt. Anschließend wird dieser Vorgang reversiert. Die Position des Walzbandes wird dabei mittels zweier Bandmeßgeräte **33** und **34** bestimmt und über Datenleitungen **36** und **38** an ein Automatisierungsgerät **35** weitergegeben. Wird das Walzband **23** auf den Haspel **20** aufgewickelt, so wird die Position mittels des Bandmeßgerätes **33** bestimmt. Wird das Walzband **23** dagegen auf den Haspel **21** aufgewickelt, so wird die Position des Walzbandes **23** mittels des Bandmeßgerätes **34** bestimmt. Die Positionsbestimmung des Walzbandes **23** ist besonders wichtig für die Einfädung in die Haspel **20** und **21**. Auf dem Automatisierungsgerät **35** ist ein Bandverlaufsregler implementiert, der auf der Basis der von den Bandmeßgeräten **33** und **34** ermittelten Meßwerten Sollwerte für die Walzkraft bzw. die Walzkraftverteilung ermittelt, die über eine Datenleitung **37** dem Walzgerüst **22** zugeführt werden. Anstelle der einzelnen Datenleitungen **36**, **37**, **38** kann auch ein Bussystem Verwendung finden.

[0020] [Fig. 4](#) zeigt eine mehrgerüstige Walzstraße mit erfindungsgemäßer Bandverlaufsregelung. Die Walzstraße weist Walzgerüste **24**, **25**, **26**, **27** zum Walzen eines Walzbandes **29** auf, das anschließend auf ein Haspel **28** aufgewickelt wird. Die Position des Walzbandes wird zwischen Walzgerüst **27** und Haspel **28** mit einem Bandmeßgerät **30** gemessen. Die Walzgerüste **24**, **25**, **26**, **27** sowie das Bandmeßgerät **30** sind über eine Datenleitung **31**, die im vorliegenden Fall als Bussystem ausgebildet ist, mit einem Au-

tomatisierungsgerät **32** verbunden. Neben herkömmlicher Steueraufgaben für die Walzgerüste **24**, **25**, **26**, **27** ist auf dem Automatisierungsgerät **32** auch ein Bandverlaufsregler implementiert, der die Walzkraft im Gerüst **27** in Abhängigkeit von den vom Bandmeßgerät **30** ermittelten Meßwerten regelt. In besonderen Fällen kann die Walzkraft durch den Bandverlaufsregler auch in den Walzgerüsten **24**, **25** und **26** beeinflußt werden.

[0021] Es ist besonders vorteilhaft, die erfindungsgemäße Bandverlaufsregelung einer herkömmlichen Walzkraftregelung bzw. -Steuerung zu über- bzw. unterlagern. Dabei ist es vorteilhaft, beide auf derselben Hardwareplattform zu implementieren. Das trifft auch für die Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu.

[0022] [Fig. 5](#) zeigt einen Bandverlaufsregler, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus der Abweichung **40** der Position des Walzbandes von der gewünschten Position des Walzbandes, der Bandbreite **41** und der Walzkraft **42** einen Schwenksollwert bildet, d.h. einen Wert für die Aufteilung der Walzkraft auf die beiden Seiten des Walzgerüstes. Dazu wird zunächst die Abweichung **40** der Position des Walzbandes von der gewünschten Position des Walzbandes einer Kennlinie **43** zugeführt, deren Ausgang zusammen mit der Bandbreite **41** und der Walzkraft **42** Eingangsgröße für einen Anpasser **44** mit einem optionalen Verstärker bildet. Der Anpasser **44** ermittelt aus diesen Eingangsgrößen den Schwenksollwert **45**.

Patentansprüche

1. 1. Verfahren zur Verlaufsregelung eines Walzbandes (**1**, **23**) nach dem Verlassen eines Walzgerüstes (**22**) und vor dem Einfädeln in einen Haspel (**20**, **21**), wobei die Position des Walzbandes (**1**, **23**) zwischen dem Walzgerüst (**22**) und dem Haspel (**20**, **21**) gemessen wird, und wobei die Position des Walzbandes (**1**, **23**) unter Verwendung der Messwerte der Position durch Einstellung der Walzkraftverteilung in Längsrichtung der Walzen des Walzgerüstes (**22**) auf eine gewünschte Sollposition (**3**) geregelt wird, wozu bei einer Abweichung (c) der Position des Walzbandes (**1**, **23**) von der gewünschten Sollposition die Walzkraft auf der Seite des Walzbandes (**1**, **23**), in deren Richtung die Position des Walzbandes (**1**, **23**) von der gewünschten Sollposition (**3**) des Walzbandes (**1**, **23**) abweicht, gegenüber der anderen Seite erhöht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gewünschte Sollposition (**3**) die Mittellage in Bezug auf die Walzen des Walzgerüstes (**2**) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Walzbandes (**1**, **23**) hinter dem Walzgerüst (**2**) gemessen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung der Position des Walzbandes (23) zwischen dem Walzgerüst (22) und einem Haspel (20, 21), möglichst nahe hinter dem Walzgerüst (22) erfolgt.

4. Einrichtung zur Verlaufsregelung eines Walzbandes (1, 23) nach dem Verlassen eines Walzgerüsts (22) und vor dem Einfädeln in einen Haspel (20, 21) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung zur Verlaufsregelung zumindest ein zwischen dem Walzgerüst (22) und dem Haspel (20, 21) angeordnetes Positionsmeßgerät (8), mit dem die Position des Walzbandes (9) nach dem Verlassen des Walzgerüsts (22) und vor dem Einfädeln in den Haspel (20, 21) gemessen wird, und zumindest einen Bandverlaufsregler (11) aufweist, der die Position des Walzbandes (9) unter Verwendung der Messwerte des Positionsmessgerätes (8) durch Einstellung der Walzkraftverteilung in Längsrichtung der Walzen (4, 5, 6, 7) des Walzgerüsts (22) auf eine gewünschte Sollposition derart regelt, dass bei einer Abweichung (c) der Position des Walzbandes (9) von der gewünschten Sollposition die Walzkraft auf der Seite des Walzbandes (9), in deren Richtung die Position des Walzbandes (9) von der gewünschten Sollposition (3) des Walzbandes (9) abweicht, gegenüber der anderen Seite erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die gewünschte Sollposition (3) die Mittellage in bezug auf die Walzen des Walzgerüsts (22) ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionsmeßgerät (8) induktiv oder optisch arbeitend, insbesondere als Laser oder als Kamera, ausgebildet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionsmessgerät (8) als Bandkantenmessgerät bzw. Breitenmessgerät ausgebildet ist.

7. Steckelwalzstraße, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung zur Verlaufsregelung eines Walzbandes gemäß Anspruch 4, 5 oder 6 aufweist.

8. Mehrgerüstige Walzstraße, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das letzte Walzgerüst eine Einrichtung zur Verlaufsregelung gemäß Anspruch 4, 5 oder 6 aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

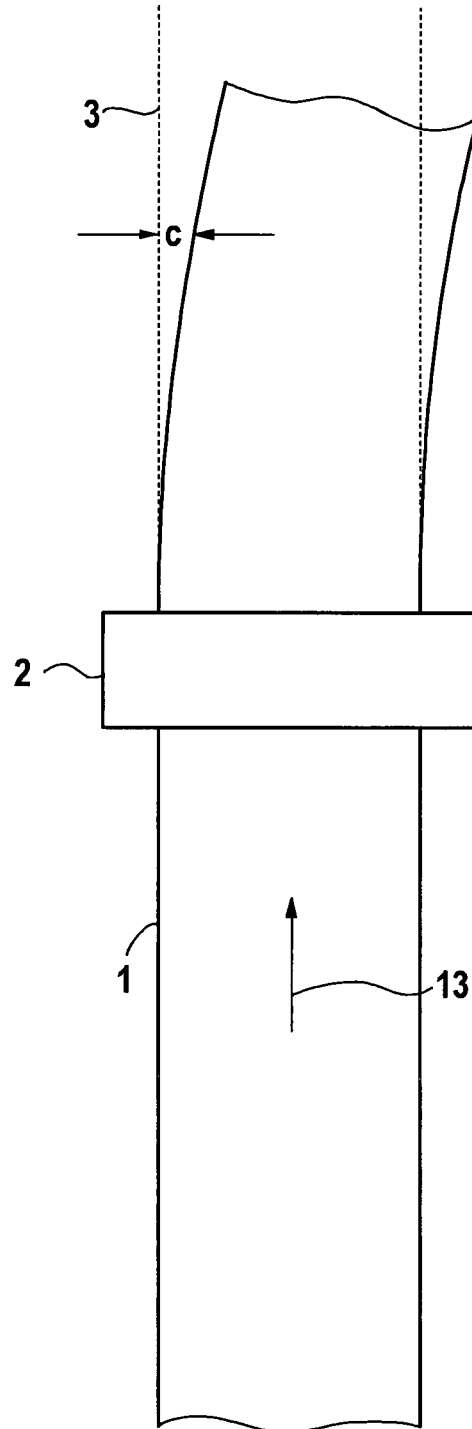


FIG 1

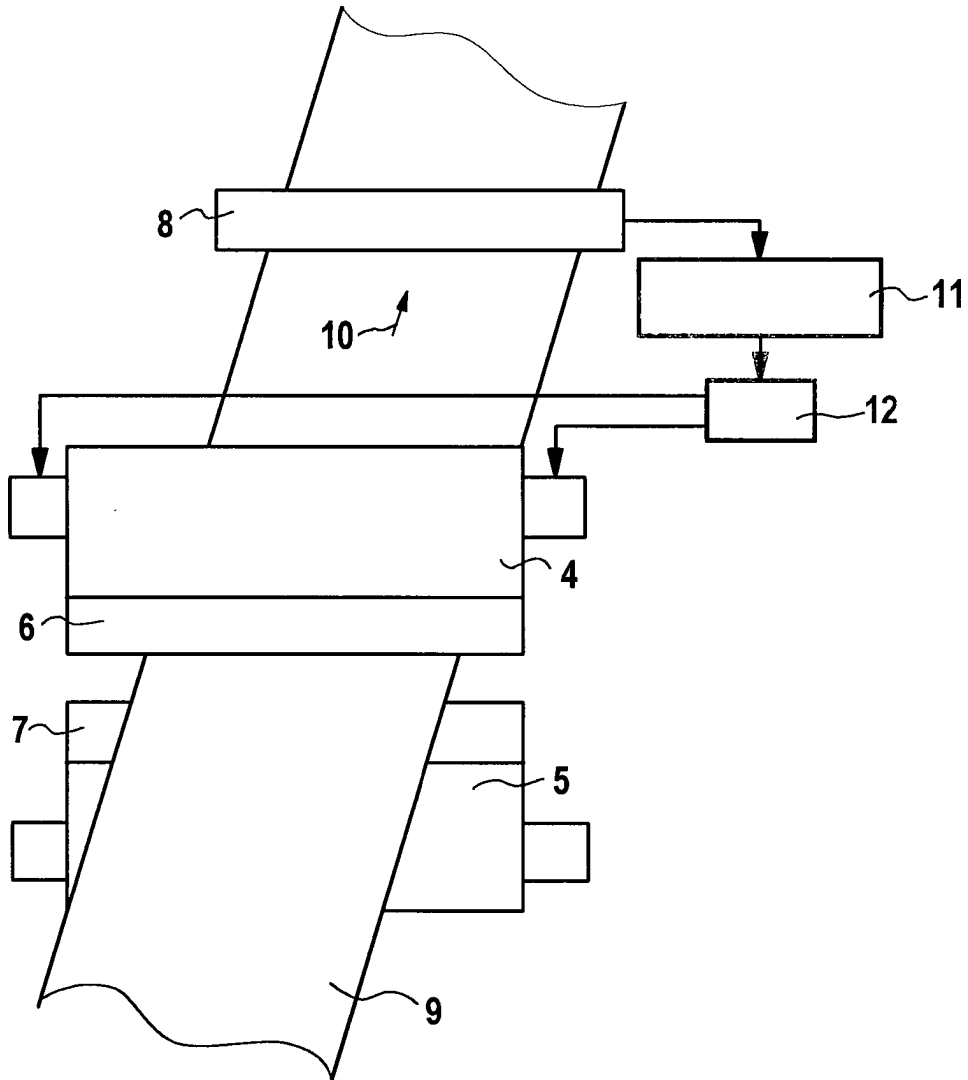


FIG 2

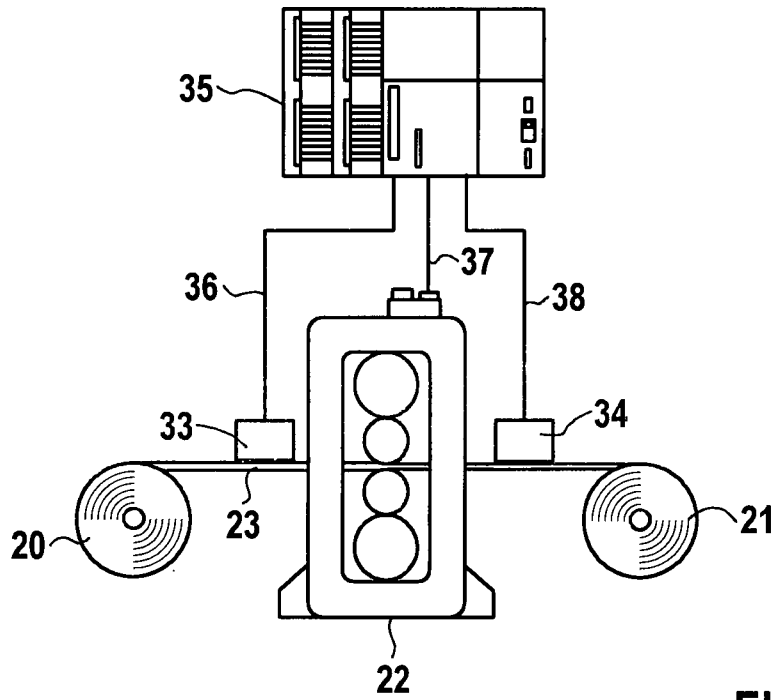


FIG 3

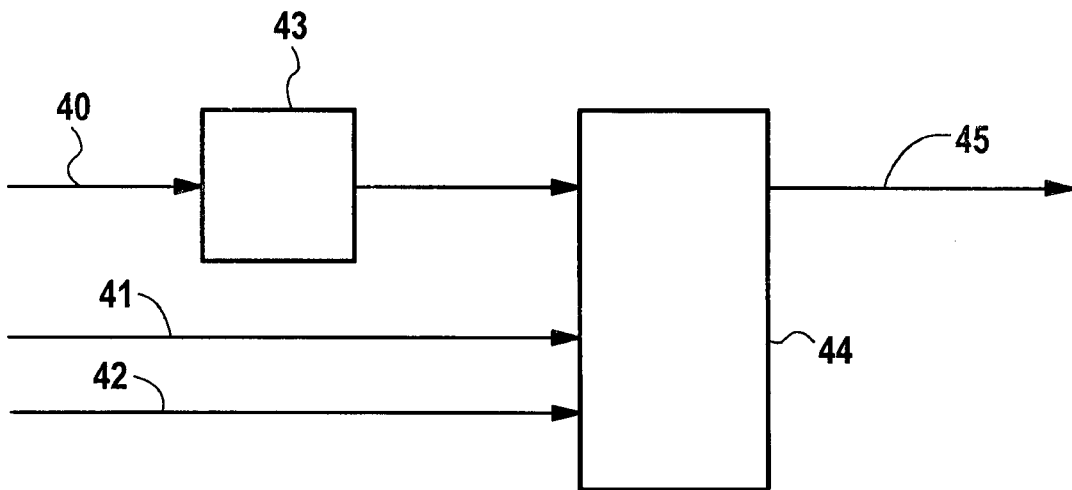


FIG 5

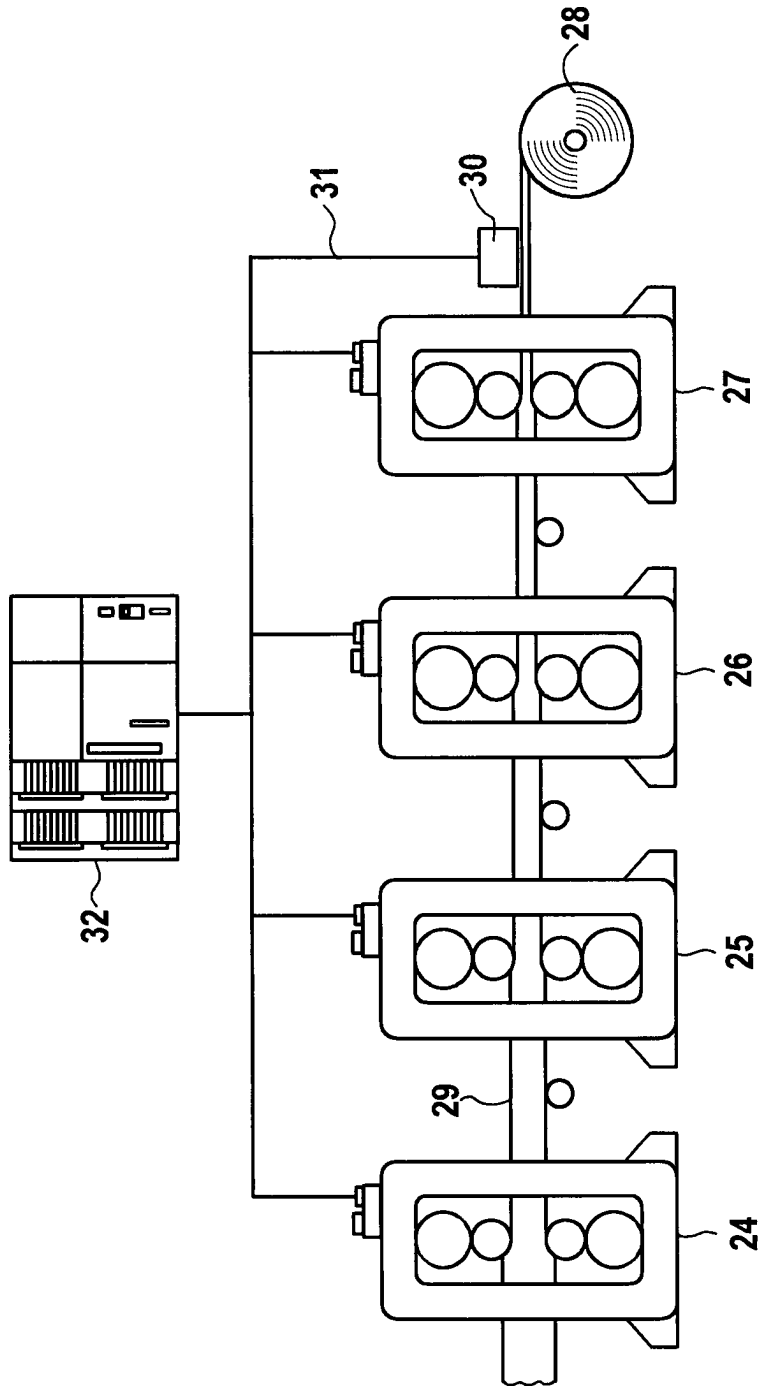


FIG 4