

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/142405 A2**

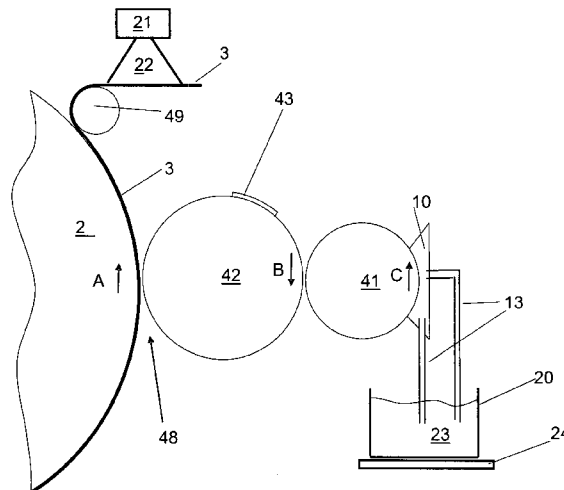
- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert [DE/DE]; An der Zechenbahn 10b, 49477 Ibbenbüren (DE).
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/003397
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 7. Juni 2010 (07.06.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:** 10 2009 025 053.0 10. Juni 2009 (10.06.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG [DE/DE]; Münsterstraße 50, 49525 Lengerich (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** WESTHOF, Frank [DE/DE]; Mettinger Strasse 16, 49509 Recke (DE). HÖWELMEYER, Uwe [DE/DE]; Keplerstrasse 28, 48477 Ibbenbüren (DE). LODDENKÖTTER, Manfred
- (74) **Anwalt:** THORSTEN, Weber, Jan; Windmüller & Hölischer KG, Münsterstrasse 50, 49525 Lengerich (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR SETTING AT LEAST TWO CYLINDERS OF A PRINTING MACHINE AGAINST EACH OTHER

(54) **Bezeichnung :** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM GEGENSEITIGEN ANSTELLEN ZUMINDEST ZWEIER ZYLINDER EINER DRUCKMASCHINE

Fig. 2:



(57) **Abstract:** Described is a printing machine (1) with at least one inking unit (5) which comprises at least two cylinders (2, 8, 9, 41, 42) which are set against each other during the printing operation and can be rotated by means of at least one drive. The printing machine (1) is provided with sensors for recording parameters of the rotary motion of the cylinders (2, 8, 9, 41, 42) such as the torque and rotation speed generated by the at least one drive. The printing machine (1) is provided with setting means for setting the at least two cylinders against each other in radial direction. The printing machine (1) is operatively connected to a control unit which can trigger the setting means. The control unit is configured such that it triggers the following steps in order to set the at least two cylinders against each other: the at least two cylinders, which are set apart from each other, are brought to different circumferential velocities; the two cylinders are set against each other by the setting means; the relative position of the two cylinders is recorded or maintained when at least one parameter of the rotary motion of the at least two cylinders exceeds a threshold value. The control unit is configured to operate the at least one drive in field-weakening mode while the cylinders are being set against each other.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/142405 A2



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

---

Beschrieben wird eine Druckmaschine (1) mit zumindest einem Farbwerk (5), - welches (1) zumindest zwei Zylinder (2,8,9,41,42) umfasst, die im Druckbetrieb gegeneinander angestellt sind, - wobei die Zylinder (2,8,9,41,42) mit Hilfe zumindest eines Antriebs drehbar sind, - wobei in der Druckmaschine (1) Sensoren vorgesehen sind, mit welchen Parameter der Drehbewegung der Zylinder (2,8,9,41,42) - wie das von dem zumindest einen Antrieb erzeugte Drehmoment oder die Drehgeschwindigkeit - aufzuzeichnen sind, - wobei die Druckmaschine (1) Anstellmittel aufweist, mit welchen die zumindest zwei Zylinder in ihrer radialen Richtung gegeneinander anstellbar sind, - wobei die Druckmaschine (1) mit einer Steuereinheit wirkverbunden ist, mit welchen die Anstellmittel ansteuerbar sind. Die Steuereinheit ist derart eingestellt, dass sie zur Einstellung der Anstellposition der zumindest zwei Zylinder folgende Verfahrensschritte veranlasst: - Herbeiführung einer unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit der zumindest zwei voneinander abgestellten Zylinder, - Anstellung der beiden Zylinder mit den Anstellmitteln, - Aufzeichnung oder Beibehaltung der Relativposition der beiden Zylinder zueinander, wenn zumindest ein Parameter der Drehbewegung der zumindest zwei Zylinder einen Grenzwert überschreitet. Die Steuereinheit ist derart eingerichtet, dass sie den zumindest einen Antrieb während der Anstellung im Feldschwächbetrieb betreibt.



5 gefahren. Sobald ein Kontakt zwischen Druckzylinder und Auftragswalze stattfindet, tritt eine Drehmomentsänderung im Antriebszug des Druckzylinders auf, der von einem Drehgeber (des Antriebszuges) erfasst wird. Die Position, die die Auftragswalze in diesem Moment erreicht hat, wird von der Steuereinheit der Druckmaschine als Nullposition für die Auftragswalze gespeichert. Anschließend wird der – sich weiterhin drehende – Druckzylinder gegen den Gegendruckzylinder gefahren, bis eine weitere Drehmomentsänderung in dessen Antriebszug eintritt. Die Position des Druckzylinders wird in der Steuereinheit als Nullposition für den Druckzylinder gespeichert. Der Weg, den 10 der Druckzylinder bis zum Kontakt mit dem Gegendruckzylinder verfahren wurde, wird der Nullposition der Auftragswalze hinzuaddiert.

Die Druckzylinder bestehen häufig aus einem Zylinderdorn, welcher optional eine Zylinderhülse trägt, auf der wiederum ein Klischee befestigt ist. Das 15 Klischee kann aber auch direkt auf einem Vollzylinder befestigt werden. Das Klischee trägt dabei die erhabenen Bereiche, die das Druckbild ergeben. Nach jedem Auftragswechsel werden die Klischees ausgetauscht. Die unterschiedlichen Klischees weisen in der Regel auch unterschiedliche Stärken (Dicken) auf. Daher muss die Nullposition der Zylinder nach jedem 20 Auftragswechsel wieder neu ermittelt werden.

Das Beistellverfahren nach der EP 1 018 426 A1 weist allerdings Nachteile auf, da die Kräfte, die bei dem Kontakt der Zylinder auf die Zylinderoberfläche wirken, sehr hoch sind. Tests haben gezeigt, dass die Druckzylinder nach 25 diesem Beistellverfahren bereits nach wenigen automatischen Anstellzyklen Schäden aufweisen. Beim Flexodruck werden beispielsweise die erhabenen Bereiche des Druckzylinder – die zumeist von einem Klischee bereitgestellt werden - bei einem solchen Beistellverfahren beschädigt.

30 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Anstellen von Zylindern eine Druckmaschine vorzuschlagen, bei der/dem die Beschädigung des Druckzylinders vermieden wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 und 3 gelöst. Demnach ist die Steuereinheit der Druckmaschine derart eingerichtet, dass sie den zumindest einen Antrieb der Zylinder während der Anstellung derselben gegeneinander,  
5 im Feldschwächbetrieb betreibt.

Vorteilhaft ist die vorliegende Erfindung bei Flexodruckmaschinen einsetzbar. Derartige Druckmaschinen weisen zumindest ein Farbwerk auf, welches zumindest zwei Zylinder umfasst. Wie oben bereits erwähnt, handelt es sich bei  
10 diesen Zylindern um einen Druckzylinder (inklusive Klischee) und einen Auftragszylinder, die im Druckbetrieb gegeneinander und gegen den Gegendruckzylinder angestellt sind. Moderne Flexodruckmaschinen können bis zu 10 Farbwerke aufweisen, die gemeinsam um einen zentralen Gegendruckzylinder angeordnet sind. In der Regel sind alle Zylinder  
15 (Gegendruck-, Druckzylinder und Auftragswalze) mit einem eigenen Antrieb ausgestattet. Dabei handelt es sich häufig um Elektromotoren, die - zumeist getriebeelos – ein Drehmoment auf die Zylinderachse aufbringen. Denkbar sind Gleichstrom-, Drehstrom-, Synchron- oder Asynchronmotoren.

20 Die Zylinder sind im Farbwerk drehbar in so genannten Lagerböcken gelagert. Die Lagerböcke sind zumeist mit Spindelantrieben und zugehörigen Elektromotoren versehen und können auf Schienen in radialer Richtung der Zylinder bewegt werden. Mithilfe der verschiebbaren Lagerböcke sind die Zylinder gegeneinander anstellbar. Die Spindelmotoren der Lagerböcke sind  
25 über eine Steuereinheit der Druckmaschine ansteuerbar. Dabei ist der Steuereinheit die jeweilige (aktuelle) Position der einzelnen Lagerböcke – und damit auch die radiale Position der Zylinder zueinander – bekannt.

Um die Zylinder vor Druckbeginn gegeneinander anzustellen, wird zumindest ein Zylinder mithilfe seines Antriebsmotors in eine Drehbewegung versetzt.  
30 Anschließend wird der sich drehende Zylinder in Kontakt mit einem benachbarten Zylinder gebracht. Dabei ist es egal, welcher Zylinder dafür in seiner radialen Richtung bewegt wird. Es kommt lediglich auf eine stetige Verkürzung der radialen Relativposition der beiden Zylinder zueinander an. Mit radialer Richtung ist gemeint, dass die Bewegungsrichtung zumindest eine

Radialkomponente des Zylinders beinhalten sollte, so dass zumindest eine teilweise Berührung der Umfangsflächen der beiden Zylinder herbeigeführt wird. Demnach ist auch ein nicht paralleles Anstellen der beiden Zylinder zueinander möglich. In diesem Fall stehen die Achsen der zumindest zwei Zylinder  
5 während der Anstellung schräg zueinander.

Im Farbwerk sind Sensoren vorgesehen, welche die Parameter der Drehbewegung der Zylinder aufzeichnen. In der Regel wird es sich bei den Parametern um das Drehmoment und/oder die Drehgeschwindigkeit der  
10 Zylinder handeln. Ändern sich diese Parameter, ist ein erster Kontakt zwischen den anzustellenden Zylindern hergestellt. Als Sensor kann beispielsweise der Drehgeber dienen, der dem sich drehenden Zylinder zugeordnet ist. Der Drehgeber ist in der Lage, die Winkelgeschwindigkeit (Drehgeschwindigkeit) eines Rotationskörpers (in diesem Fall des Zylinders) zu messen. Die Daten  
15 des Drehgebers werden – über eine geeignete Datenleitung – der Steuereinheit übermittelt. Ist der Durchmesser des Zylinders bekannt, kann aus der Winkelgeschwindigkeit die Umfangsgeschwindigkeit berechnet werden. Beim ersten Kontakt der beiden Zylinder wird von der Steuereinheit eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit des angestellten Zylinders wahrgenommen. In  
20 diesem Moment wird die radiale Relativbewegung der beiden Zylinder zueinander beendet. Die Position, die die Zylinder zu diesem Zeitpunkt zueinander haben, wird von der Steuereinheit als Nullposition gespeichert.

Alternativ kann beim ersten Kontakt der Zylinder eine Änderung des den Drehmoment bildenden Stroms, der dem Antrieb des Zylinders zugeführt wird,  
25 von der Steuereinheit detektiert werden. In der Regel wird der den Drehmoment bildende Strom von einem so genannten Frequenzumrichter zugeführt. Aber auch so genannte Servos können für diesen Zweck vorgesehen sein. In diesem Fall dient die Messeinrichtung, die den Drehmoment bildenden Strom überwacht, als Sensor für den ersten Kontakt der Zylinder. In der Regel wird der  
30 Drehmoment bildende Strom von der Steuereinheit der Druckmaschine überwacht. Bei einer Asynchronmaschine kann der Erregerstrom (Feldstrom) und oder der Drehmoment bildende Strom überwacht werden.

Es ist auch eine Vielzahl anderer Sensoren denkbar, die die Parameter der Drehbewegung der Zylinder messen können. Beispielsweise sind optische

Sensoren denkbar, die die Drehgeschwindigkeit des Zylinders aufzeichnen. Auch pneumatische Sensoren oder Piezosensoren, die den Kontakt der Zylinder wahrnehmen, sind denkbar. Einige solcher Sensoren, die für die Kontakterfassung zweier Rotationskörper geeignet sind, sind in der EP 0 627  
5 309 A1 offenbart.

Bei einer Flexodruckmaschine ist es notwendig, mehr als zwei Zylinder gegeneinander anzustellen. In diesem Fall ist es sinnvoll, zunächst den Druckzylinder und die Auftragswalze gegeneinander anzustellen. Die so  
10 ermittelte Nullposition der Auftragswalze wird in der Steuereinheit gespeichert. Anschließend ist es vorteilhaft die Auftragswalze – um eine bestimmte Weglänge – von der Druckwalze abzustellen und den sich drehenden Druckzylinder in radialer Richtung – nach demselben Verfahren - gegen den Gegendruckzylinder anzustellen. So wird die Nullposition des Druckzylinders  
15 ermittelt und ebenfalls in der Steuereinheit gespeichert. Die Wegdifferenz, die der Druckzylinder zum Gegendruckzylinder verfahren wurde, wird der Nullposition der Auftragswalze hinzuaddiert. Vor Druckbeginn wird der Nullposition eine bestimmte Anpressstrecke – ein so genannter Offset - zuaddiert. Diese Anpressstrecke sorgt dafür, dass die Zylinder einen optimalen  
20 Anpressdruck gegeneinander ausüben und damit den gewünschten Farbübertrag auf dem Bedruckstoff erreichen. Diese Anpressstrecke liegt vorteilhafterweise zwischen 10 und 100 µm.

Um die erhabenen Bereiche des Druckzylinders während des Anstellverfahrens  
25 nicht zu beschädigen, verringert die Steuereinheit den Drehmoment bildenden Strom, der dem Antrieb des Zylinders zugeführt wird, so dass der Antrieb eine so genannte Feldschwächung erfährt. Zu diesem Zweck wird die Steuervorrichtung in der Regel einen den betreffenden Antrieb zugeordneten Leistungssteller - wie einen Frequenzumrichter - ansteuern.

30 Vorzugsweise wird es sich bei diesem Strom um den so genannten Feldstrom (beispielsweise bei einem Asynchronmotor) handeln. So wird der magnetische Fluss im Arbeitsbereich des Motors unter den Nennwert abgesenkt. Damit wird beim Antrieb eine Reduktion des Drehmomentes bei gleicher Geschwindigkeit erreicht. Wenn ein sich drehender Zylinder jetzt an einen anderen Zylinder –

nach dem oben beschriebenen Verfahren – angestellt wird, ist das Drehmoment und damit die Kraft, die bei dem Kontakt der Zylinder auf die Zylinderoberfläche wirkt, sehr gering. Die Zylinderoberfläche – und insbesondere die erhabenen Bereiche des Druckzylinders – nehmen keinen Schaden.

5

Eine Feldschwächung kann sowohl bei Gleichstrom- wie auch bei Drehstrommotoren realisiert werden.

Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn zumindest einer der zumindest zwei  
10 Zylinder einen Asynchronmotor als Antrieb aufweist. Bei den Asynchronmotoren ist eine Feldschwächung besonders einfach zu realisieren. Hierzu wird einfach – wie oben bereits ausgeführt – der Feldstrom gesenkt.

Um eine Feldschwächung bei einem Synchronmotor zu erreichen, muss  
15 magnetisches Gegenfeld zum Läufer (Rotor) desselben aufgebracht werden. Das ist technisch allerdings sehr aufwendig.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung führt zumindest  
20 einer der Zylinder, die gegeneinander angestellt werden sollen, eine Drehbewegung aus, deren Richtung sich ändert. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Bewegung sich abwechselnd – also alternierend – ändert. Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn eine Bewegungsrichtung bevorzugt ausgeführt wird.

25 In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst zumindest einer der Zylinder eine Erhebung auf seiner Umfangsfläche. Diese Erhebung übt den ersten Kontakt beim Anstellen der zumindest zwei Zylinder aus. Das bedeutet, dass die Erhebung im Kontakt mit einem Zylinder steht, sobald die Sensoren eine  
30 Änderung der Parameter der Drehbewegung der Zylinder wahrnehmen. Die Erhebungen werden auch Mikropunkte genannt. Sie haben vorteilhafterweise einen Durchmesser von 100 bis 400  $\mu\text{m}$ , bevorzugt aber einen Durchmesser zwischen 150 und 250  $\mu\text{m}$ . Die Höhe der Mikropunkte ist der Höhe der erhabenen Bereiche (also der Klischeehöhe) nachempfunden. Der Einsatz

solcher Mikropunkte empfiehlt sich beispielsweise bei der Einjustierung der Druckmaschine.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Anstellung der zumindest zwei Zylinder  
5 zunächst einseitig erfolgt. In diesem Fall wird zunächst ein Lagerbock des  
anzustellenden Zylinders in radialer Richtung gegen den anderen Zylinder  
gefahren, bis die Steuereinheit den ersten Kontakt zwischen den Zylindern  
detektiert. Beim ersten Kontakt stehen die Zylinder demnach nicht parallel  
10 zueinander. Nachdem die Steuereinheit die einseitige Nullposition gespeichert  
hat, wird der Zylinder in die Ausgangslage zurückgefahren. Anschließend wird  
die andere Seite des Zylinders gegen den anderen Zylinder gefahren und die  
gegenseitige Nullposition gleichermaßen ermittelt und gespeichert. Durch  
dieses „beidseitige Ermitteln der Nullposition“ kann in axialer Richtung eine  
15 gleichmäßige Beistellung (eine gleichmäßige Kraft in axialer Richtung der  
Zylinder) erreicht werden.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn sich beide der zumindest zwei Zylinder bei  
ihrer Anstellung drehen. Besonders vorteilhaft ist eine gegensinnige Drehung  
der zumindest zwei Zylinder. Bei einer gegensinnigen Drehung - mit  
20 unterschiedlicher Geschwindigkeit der Zylinder - kann eine geringe  
Geschwindigkeitsdifferenz realisiert werden. Damit wird nur eine geringe Kraft  
auf die erhabenen Bereiche des Druckzylinders ausgeübt. Es kann aber auch  
von Vorteil sein, wenn die Zylinder bei der Anstellung einen Drehsinn  
aufweisen, der gleichgerichtet ist. Dies kann vorteilhaft sein, wenn sich die  
25 Parameter bei der Anstellung nur so gering ändern, dass die Sensoren diese  
nur schwierig wahrnehmen können. Ein gleichsinniger Drehsinn verstärkt die  
sich ändernden Parameter bei der Zylinderbeistellung.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung beinhaltet, dass die  
30 Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den zumindest zwei Zylindern während der  
Anstellung geringer als 30 mm/s ist, vorzugsweise jedoch zwischen 5 und 10  
mm/s liegt.

Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gehen aus der gegenständlichen Beschreibung und den Ansprüchen hervor.

Die einzelnen Figuren zeigen:

- Fig. 1      Seitenansicht einer Druckmaschine
- Fig. 2      Seitenansicht eines Farbwerks einer Zentralzylinder-Flexodruckmaschine.
- Fig. 3      Seitenansicht eines Farbwerks einer Zentralzylinder-Flexodruckmaschine.
- Fig. 4      Draufsicht des Druckzylinders und der Auftragswalze
- Fig. 5      Draufsicht des Druckzylinders und der Auftragswalze
- Fig. 6      Eine Seitenansicht des Druckzylinders und der Auftragswalze
- Fig. 7      Eine Seitenansicht des Druckzylinders und der Auftragswalze
- Fig. 8      Eine Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels eines Antriebes einer erfindungsgemäßen Druckmaschine

5

Fig. 1 zeigt eine Druckmaschine 1, die im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Zentralzylinder-Flexodruckmaschine darstellt. Sie umfasst daher einen Gegendruckzylinder 2, auf dem der Bedruckstoff 3 geführt wird. Die Rotationsrichtung des Gegendruckzylinders wird durch den Pfeil R dargestellt.

10 Damit der Bedruckstoff 3 bereits vor der ersten Druckwalze vollständig auf dem Gegendruckzylinder 2 aufliegt, wird er von einer Anpresswalze 4 geführt.

Um den Gegendruckzylinder 2 sind mehrere, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel acht Farbwerke 5 angeordnet. Jedes Farbwerk 5 umfasst  
15 zunächst eine Konsole 6, die sich von einem zentralen Maschinengestell 7 weg erstreckt. Jede Konsole trägt die Zylinder, die für das Verdrucken einer Farbe notwendig sind. An den Gegendruckzylinder 2 anstellbar sind die Druckwalzen 8. Zum Auftragen der Druckfarbe auf die Druckwalzen 8 sind Rasterwalzen 9 vorgesehen, die dementsprechend an die Druckwalzen 8 anstellbar sind. Die  
20 Rasterwalzen 9 werden aus der in der Figur 1 nicht dargestellten Rakelkammern 10 mit der jeweils gewünschten Druckfarbe versorgt. Da insbesondere die Druckwalzen 8, gegebenenfalls auch die Rasterwalzen 9 gegen solche mit unterschiedlichen Durchmesser oder gegen solche mit

Unterschieden in Bezug auf andere Eigenschaften (bei Rasterwalzen beispielsweise das Fördervolumen) ausgetauscht werden sollen, sind die genannten Walzen 8, 9 in Lagerböcken gelagert, welche mittels geeigneter Verschiebeeinrichtungen relativ zum Gegendruckzylindern verschiebbar sind.

- 5 Diese Verschiebeeinrichtungen können Führungsschienen umfassen, die auf oder an der Konsole befestigt sind und die sich vom Gegendruckzylinder weg erstrecken. Die Verschiebeeinrichtungen umfassen des weiteren Antriebe zum Verschieben der Lagerböcke entlang der Führungsschienen, wobei diese Antriebe in der Regel eine Spindel-Spindelmutter-Kombination aufweisen.

10

Jede der genannten Walzen 8, 9 wird von Drehmoment zuführenden Bauteilen mit einem Antriebsdrehmoment versorgt. Oft sind dies Zahnräder, die mit jeweils einem an der Walze angebrachten Zahnrad kämmen. Diese Zahnräder können von einem zentralen Antrieb angetrieben werden. Es sind aber auch seit einigen Jahren Druckmaschinen bekannt, die für jede Walze 8, 9 einen eigenen Antrieb umfassen, die über Zahnräder die jeweilige Walze antreiben. In modernen Druckmaschinen wird auf Zahnräder vollständig verzichtet; die Antriebe treiben die Zylinder direkt an.

15

- 20 Zum Austausch der Walzen sind die diese Walzen lagernden Lager der Lagerböcke derart ausgestaltet, dass eine Entnahme der Walzen möglich ist. Vorteilhaft ist es, wenn die Lager auf den Zapfen der Walzen verbleiben und Teile des Lagerbocks abgeklappt werden, so dass die Walzen nach oben entnehmbar sind. Außerdem ist die Walze – gegebenenfalls zuvor - vom
- 25 Antriebsstrang abzukoppeln.

Anhand der Figur 2 lässt sich der Farbtransport von einem Farbreservoir, dem Farbe von außerhalb der Druckmaschine zugeführt wird – hier dem Farbeimer 20 – bis zum Bedruckstoff 3 skizzieren.

- 30 Die Farbleitungen 13 stellen die Verbindung zwischen dem Farbeimer 20 und der Raketkammer 10 her. In einer Farbleitung wird Farbe 23 zur Raketkammer und in der anderen Leitung 13 von der Raketkammer 10 zum Eimer 23 geleitet. Die Rasterwalze 41 gibt die Farbe an das Klischee 43 der Klischeewalze 42 ab, die sich in der vom Pfeil B angegebenen Richtung dreht. Mit dem Klischee wird

der Bedruckstoff 3 bedruckt, während dieser durch den von Klischeewalze 42 und Gegendruckzylinder 2 definierten Druckspalt 48 läuft.

Der Bedruckstoff wird in der Drehrichtung A des Gegendruckzylinders weiter gefördert, läuft an der Leitwalze 49 vorbei, wird von dem Gegendruckzylinder 2  
5 abgehoben und von der optischen Messeinrichtung 21 untersucht. Der Lichtkegel 22 stellt das von dem Druckbild remittierte Licht dar.

Für die Zwecke des Wiegens oder der Feststellung der Farbmasse beziehungsweise des Farbvolumens der betreffenden Farbe 23 an der Druckmaschine 1 ist eine Wiegevorrichtung 24, die das Gewicht des Eimers 20  
10 überwacht, gezeigt.

In Figur 3 sind die Zylinder eines Farbwerks einer Flexodruckmaschine 1 in einer abgestellten Position zueinander dargestellt. Um einen neuen Druckjob zu starten, ist es notwendig – beispielsweise nach dem Austauschen eines  
15 Klischees 43 – die Zylinder 2, 41, 42 eines Farbwerks 5 wieder gegeneinander anzustellen. Das erfindungsgemäße Beistellverfahren beinhaltet zunächst, den das Klischee 43 tragenden Druckzylinder 42 in Rotation zu versetzen. Die Drehrichtung des Zylinders 42 kann in beiden Richtungen des Doppelpfeils D erfolgen. Anschließend wird die Auftragswalze 41 – auf hier nicht dargestellten  
20 Lagerböcken – in radialer Richtung (in Richtung des Pfeils E) so lange verfahren, bis ein Sensor des Farbwerks 5 eine Überschreitung zumindest eines Parameters der Drehbewegung des Zylinders 42 detektiert. Dieser Parameter kann beispielsweise eine Änderung der Umfangsgeschwindigkeit des Zylinders 42 – die über eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit durch  
25 den Drehgeber detektiert werden kann – aber auch eine Änderung des Motorstroms - den der Frequenzumrichter den Antrieb des Zylinders 42 zuführt - sein.

Die Figur 6 zeigt eine gegensinnige Drehrichtung  $d_{41}$  und  $d_{42}$  der Zylinder 41  
30 und 42. Die resultierenden Geschwindigkeitsvektoren  $v_1$  und  $v_2$  der Zylinder 41, 42 sind gleichgerichtet. Die Differenzgeschwindigkeit ergibt sich aus der Differenz der Geschwindigkeitsvektoren  $v_1$  und  $v_2$  und ist im Druckspalt 40 demnach klein. In Figur 7 ist eine gleichsinnige Drehbewegung der Zylinder 41,

42 zu sehen. Die Geschwindigkeitsvektoren  $v_1$  und  $v_2$  sind entgegengerichtet. Die Geschwindigkeitsdifferenz ist groß.

5 Bis zum Kontakt mit dem Druckzylinder 42 hat die Auftragswalze in radialer Richtung eine Wegstrecke  $x$  zurückgelegt. Die Position, die die Auftragswalze beim ersten Kontakt mit dem Druckzylinder einnimmt, wird in der Steuereinheit der Druckmaschine gespeichert. Anschließend wird die Auftragswalze 41 um eine definierte Wegstrecke – beispielsweise 1mm – von dem Druckzylinder – also entgegen des Pfeils E – wegbewegt. Dadurch kann der Druckzylinder  
10 wieder frei drehen. Der sich weiterhin drehende Druckzylinder 42 wird jetzt so lange in Richtung des Gegendruckzylinders (in Richtung des Pfeils E) bewegt, bis ein Sensor des Farbwerks 5 erneut eine Überschreitung zumindest eines Parameters der Drehbewegung des Zylinders 42 detektiert. In dem in Figur 3 gezeigten Beispiel muss der Druckzylinder 42 dafür eine Wegstrecke  $y$   
15 zurücklegen. Als Nullposition für den Druckzylinder wird die aktuelle Position desselben gespeichert. Zur gespeicherten Position der Auftragswalze wird die Wegstrecke  $y$  (des Druckzylinders) hinzuaddiert und als Nullposition für die Auftragswalze gespeichert.

20 Eine Reihenfolge, die angibt, welcher der drei Zylinder (Gegendruck-, Druckzylinder, Auftragswalze) zuerst gegeneinander angestellt wird, ist für das erfindungsgemäße Verfahren unbedeutend. So kann beispielsweise auch zuerst der Druckzylinder an den Gegendruckzylinder angestellt und danach die Auftragswalze an den Druckzylinder angestellt werden. Die EP 1 249 346 A1  
25 zeigt ein Verfahren zur Einstellung eines Druckbildes in einer Flexodruckmaschine. In den in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispielen der EP 1 249 346 A1 wird dargestellt, in welcher Weise beziehungsweise Reihenfolge die drei beteiligten Walzen (Gegendruck-, Druckzylinder, Auftragswalze) eines Farbwerks einer Flexodruckmaschine gegeneinander  
30 angestellt werden können. Diese Beistellungs-Ausführungsbeispiele der EP 1 249 346 A1 und die zugehörigen Textpassagen werden in den Umfang der vorliegenden Patentanmeldung mit aufgenommen.

Beim so genannten Andrucken der Druckmaschine werden die beteiligten Zylinder 41, 42 über eine bestimmte Wegstrecke – den so genannten Offset – über ihre Nullposition hinaus in radialer Richtung E verfahren. Dieser Offset bewirkt die gewünschte Andruckkraft bzw. den gewünschten Farbübertrag der am Druckprozess beteiligten Zylinder.

Die Figuren 4 und 5 zeigen jeweils eine Draufsicht auf den Druckzylinder 42 und die Auftragswalze 41. Der Druckzylinder 42 trägt so die oben bereits erwähnten Mikropunkte 45. Eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Beistellverfahrens beinhaltet, zunächst ein erstes axiales Ende G eines Zylinders 42 gegen den anderen Zylinder 41 anzustellen (Figur 4). In diesem Fall tritt zuerst der Mikropunkt 45 der ersten Seite G in Kontakt mit der Oberfläche der Walze. Die Achsen 46, 44 der zwei Zylinder 41, 42 stehen in dieser Phase (während der Anstellung) schräg zueinander. Die Position der ersten Seite G des Zylinders 42 wird in der Steuereinheit als Nullposition der ersten Seite G des Zylinders gespeichert. Anschließend wird die erste Seite G des Zylinders wieder in ihre Ursprungsposition zurückgefahren. Die Achsen 46, 44 der Zylinder stehen wieder parallel zueinander (Figur 5). Nun wird die zweite axiale Seite H des Zylinders 42 in derselben Weise gegen die zweite Walze 41 angestellt. Die Position bei Kontakt wird in der Steuereinheit als Nullposition der zweiten Seite H des Zylinders gespeichert. Anhand der jeweiligen Nullposition der ersten G und zweiten Seite H des Zylinders können die Zylinder 41, 42 beim Andrucken aneinander angestellt werden. Dieses weitere Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Beistellverfahrens ermöglicht – nach einer oben beschriebenen parallelen Bei- bzw. Anstellung - einen konstanten Anstelldruck der zwei Zylinder 41, 42 über den gesamten axialen Kontaktbereich derselben.

Anhand der Figur 8 wird noch einmal ein Ausführungsbeispiel eines Antriebes einer erfindungsgemäßen Druckmaschine dargestellt. Die Druckwalze 8 erhält ihr Drehmoment über den Antriebsstrang 50 von der Asynchronmaschine 51. Oft ist der Antriebsstrang 50 getriebelos und damit lediglich als Welle ausgebildet. In Figur 8 weist der Antriebsstrang 50 eine Kupplung 58 auf, mit der die Druckwalze 8 von der Asynchronmaschine 51 gelöst werden kann. Die Drehzahl der Asynchronmaschine 51 und/oder der Welle kann mit einem

Drehgeber 52 überwacht werden. Dieser Drehgeber 52 kann baulich in den Motor 51 integriert sein. Der Asynchronmotor 51 erhält den für seinen Betrieb nötigen Strom über die Drehstromleitungen 56 von dem Frequenzumrichter 53. Es ist möglich, die durch die Leitungen 56 laufenden Ströme unter anderem mit  
5 Stromsensoren 57 zu messen. Diese können in den Frequenzumrichter 53 integriert sein. Der Frequenzumrichter erhält seinen Strom aus einem Leitungsnetz 54. Die Steuervorrichtung hat über nicht dargestellte Leitungen Kontakt zu den Drehgebern 52 und Stromsensoren 57. Darüber hinaus kann sie den Frequenzumrichter 53 so ansteuern, dass dieser den Asynchronmotor 51  
10 im Feldschwächbetrieb betreibt. Zu diesem Zweck kann sie beispielsweise den Erreger- oder Feldstrom unter den Nennwert senken. Z. B. bei einem Nennwert von 10 A bis auf 1 A.

Durch solche Maßnahmen wird auch der magnetische Fluss im Arbeitsbereich des Motors 51 unter seinen Nennwert gesenkt.

15 Die oben genannten Nennwerte – hier vor allem die Nennströme – sind in der Regel für die in der Industrie eingesetzten Motore aus Datenblättern bekannt. Gleichzeitig mit den erwähnten Maßnahmen in Bezug auf den Antrieb kann die Steuereinheit 55 auch die Anstellmittel und gegebenenfalls den Antrieb des zweiten Zylinders, der an die Druckwalze angestellt werden soll, derart  
20 ansteuern, dass der Anstellprozess zwischen den Zylindern wie in dieser Druckschrift beschrieben stattfindet und dass die relative Umfangsgeschwindigkeit der beiden Zylinder in dem gewünschten Bereich liegt.

Zum Zweck der automatischen Durchführung dieser erfindungsgemäßen  
25 Verfahren kann die Steuereinheit – beispielsweise mit einem Computerprogramm - eingerichtet sein.

<b>Bezugszeichenliste</b>	
1	Druckmaschine
2	Gegendruckzylinder
3	Bedruckstoff
4	Anpresswalze
5	Farbwerk
6	Konsole
7	Maschinengestell
8	Druckwalze
9	Rasterwalzen
10	Rakelkammer
11	
12	
13	Farbleitungen
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	Farbeimer
21	Messeinrichtung
22	Lichtkegel
23	Farbe
24	Wiegevorrichtung
25	
26	
27	
40	Druckspalt
41	Auftragswalze
42	Druckzylinder
43	Klischee

44	Achse
45	Mikropunkt
46	Achse
49	Leitwalze
50	Antriebsstrang
51	Asynchronmotor
52	Drehgeber
53	Frequenzumrichter
54	Netz
55	Steuervorrichtung
56	Drehstromleitungen
57	Stromsensoren
58	Kupplung
A	Drehrichtung
B	Drehrichtung
C	Drehrichtung
D	Doppelpfeil
E	Pfeil
F	Doppelpfeil
G	Erste Seite des Zylinders
H	Zweite Seite des Zylinders
R	Drehrichtung
X	Wegstrecke
Y	Wegstrecke
d41	Drehrichtung des Zylinders 41
d42	Drehrichtung des Zylinders 42

---

### Patentansprüche

1. Druckmaschine (1) mit zumindest einem Farbwerk (5),
  - welches (1) zumindest zwei Zylinder (2,8,9,41,42) umfasst, die im Druckbetrieb gegeneinander angestellt sind,
  - wobei die Zylinder (2,8,9,41,42) mit Hilfe zumindest eines Antriebs drehbar sind,
  - wobei in der Druckmaschine (1) Sensoren vorgesehen sind, mit welchen Parameter der Drehbewegung der Zylinder (2,8,9,41,42) – wie das von dem zumindest einen Antrieb erzeugte Drehmoment oder die Drehgeschwindigkeit – aufzuzeichnen sind,
  - wobei die Druckmaschine (1) Anstellmittel aufweist, mit welchen die zumindest zwei Zylinder in ihrer radialen Richtung gegeneinander anstellbar sind,
  - wobei die Druckmaschine (1) mit einer Steuereinheit wirkverbunden ist, mit welchen die Anstellmittel ansteuerbar sind,
  - und wobei die Steuereinheit derart eingestellt ist,
  - dass sie zur Einstellung der Anstellposition der zumindest zwei Zylinder folgende Verfahrensschritte veranlasst:
    - Herbeiführung einer unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit der zumindest zwei voneinander abgestellten Zylinder
    - Anstellung der beiden Zylinder mit den Anstellmitteln
    - Aufzeichnung oder Beibehaltung der Relativposition der beiden Zylinder zueinander, wenn zumindest ein Parameter der Drehbewegung der zumindest zwei Zylinder einen Grenzwert überschreitet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuereinheit derart eingerichtet ist, dass sie den zumindest einen Antrieb während der Anstellung im Feldschwächbetrieb betreibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest einer der zumindest zwei Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) einen Asynchronmotor als Antrieb aufweist.

3. Verfahren zur Optimierung der radialen Relativposition zumindest zweier benachbarter Zylinder (2,8,9,41,42) eines Farbwerkes (5),

- bei dem eine unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeit der zumindest zwei zunächst voneinander abgestellten Zylinder herbeigeführt wird,
- bei dem die Zylinder gegeneinander angestellt werden,
- bei dem Parameter der Drehbewegung der Zylinder – wie das zur Drehung zumindest eines Zylinders nötige Drehmoment und/oder die Drehgeschwindigkeit zumindest eines Zylinders – aufgezeichnet werden,
- und bei dem die Relativposition der beiden Zylinder zueinander aufgezeichnet oder beibehalten wird, wenn zumindest ein Parameter der Drehbewegung der zumindest zwei Zylinder einen Grenzwert überschreitet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuereinheit derart eingerichtet ist, dass sie den zumindest einen Antrieb während der Anstellung im Feldschwächbetrieb betreibt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest einer der Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) während der Anstellung eine Drehbewegung (D, F) ausführt, die ihre Richtung ändert.

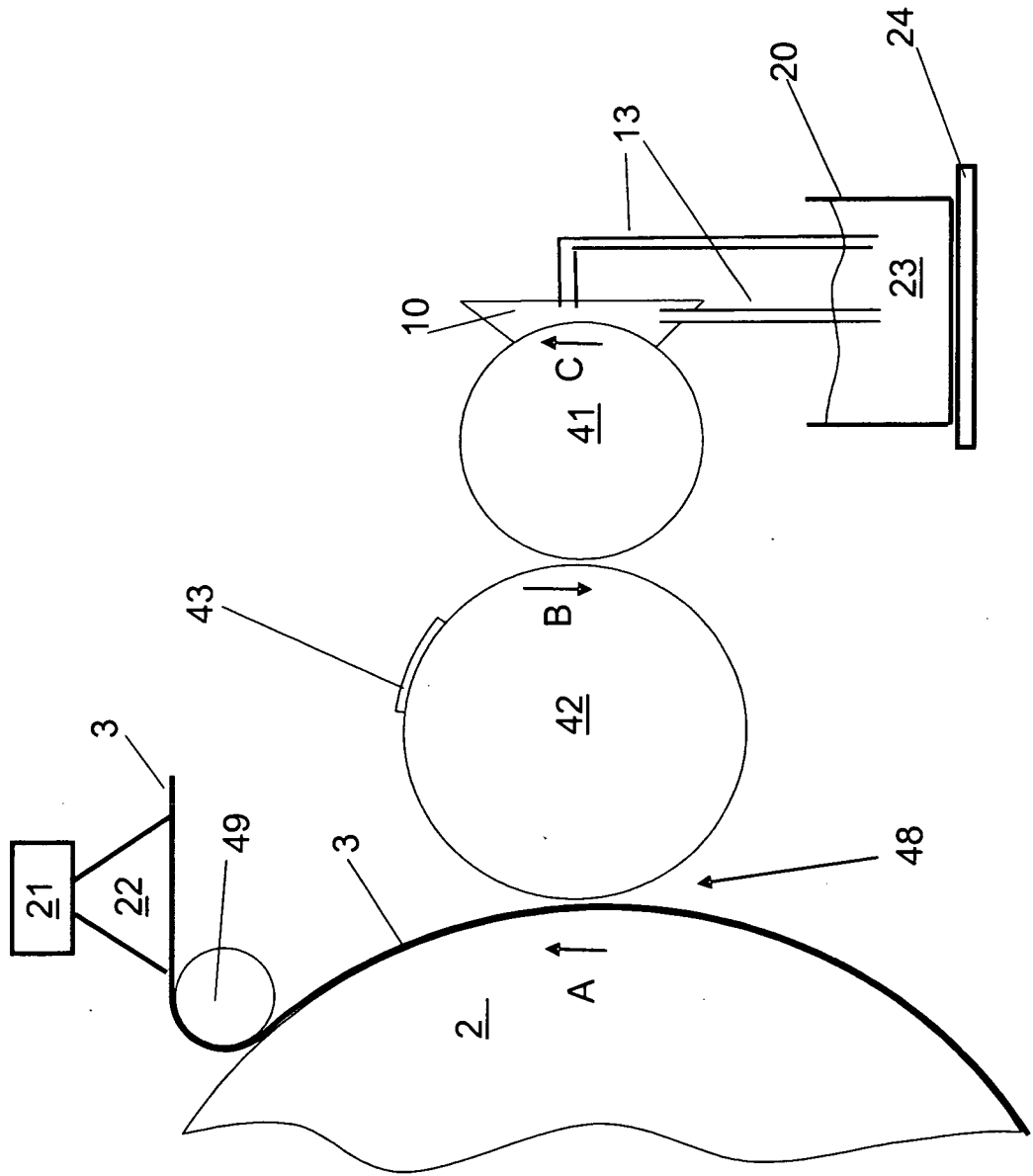
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest ein Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) verwendet wird, der zumindest eine Erhebung (45) auf seiner Umfangsfläche aufweist.

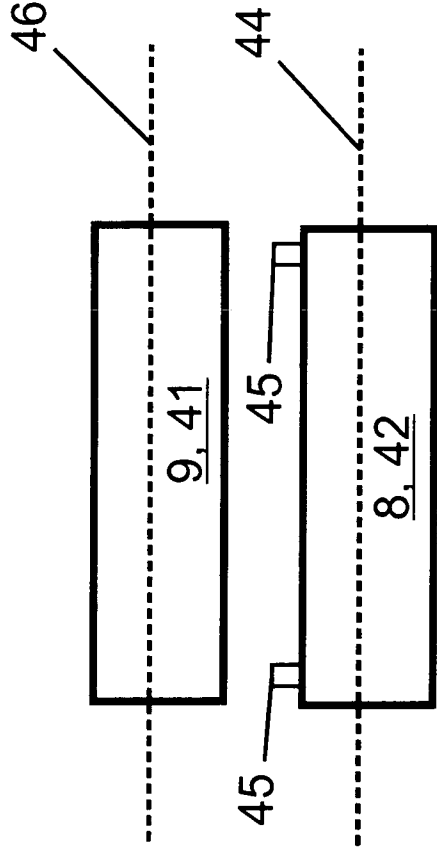
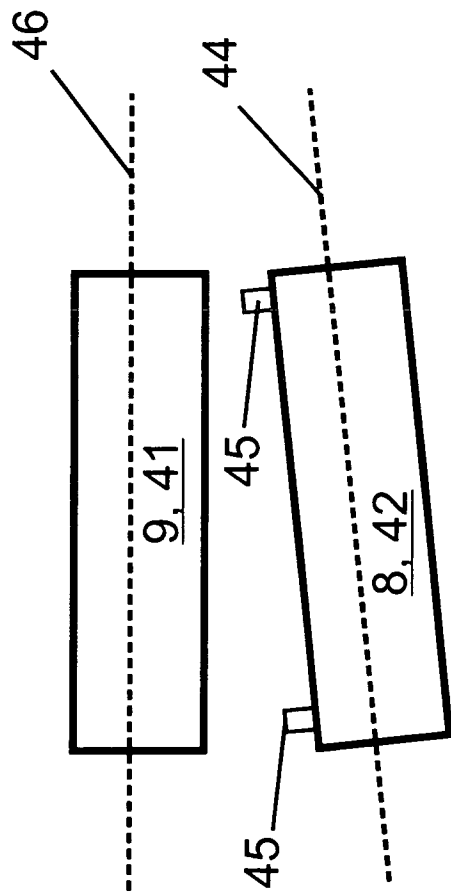
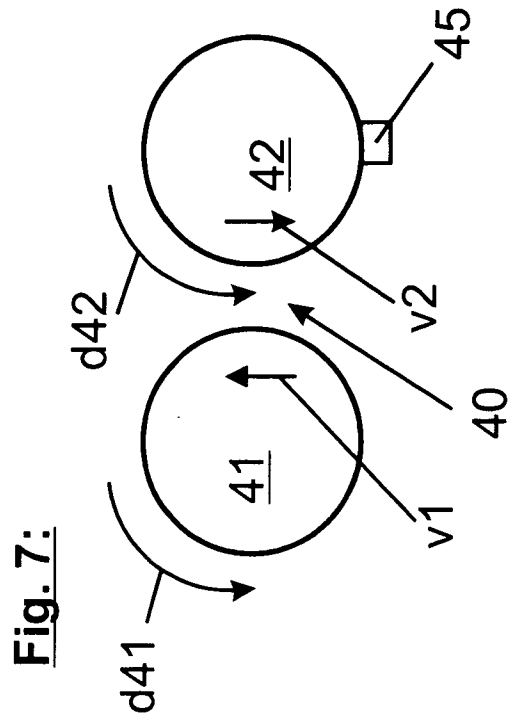
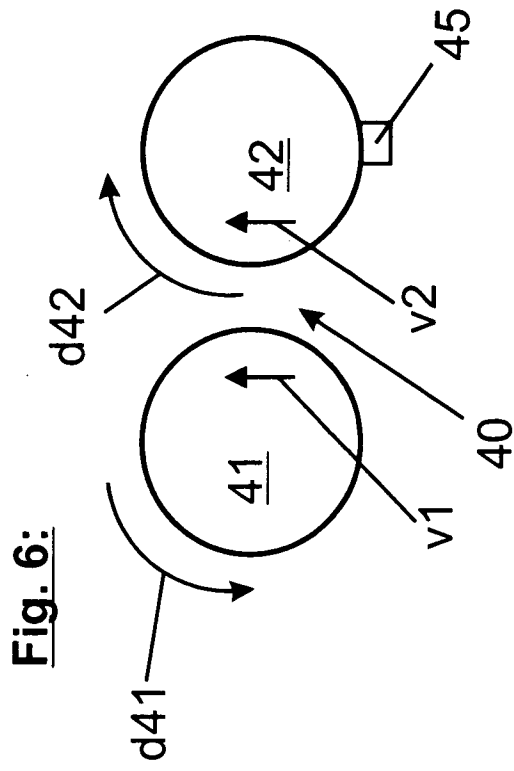
6. Verfahren nach Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Relativposition der zumindest zwei Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) auf einer ersten axialen Seite (6) der Zylinder und dann auf der anderen Seite (H) der Zylinder aufgezeichnet wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Achsen (44, 46) der zumindest zwei Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) während der Anstellung schräg zueinander stehen.
8. Verfahren nach Anspruch 5 und 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
dass ein Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) verwendet wird, dessen Umfangsfläche an ihren beiden axialen Enden (G, H) jeweils zumindest eine Erhebung (45) aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den zumindest zwei Zylindern (2, 8, 9, 41, 42) während der Anstellung geringer als 30 mm/s ist, vorzugsweise jedoch zwischen 5 und 10 mm/s liegt.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
sich beide der zumindest zwei Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) bei ihrer Anstellung drehen.
11. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Zylinder (2, 8, 9, 41, 42) bei der Anstellung einen Drehsinn aufweisen, der entgegen gerichtet ist.

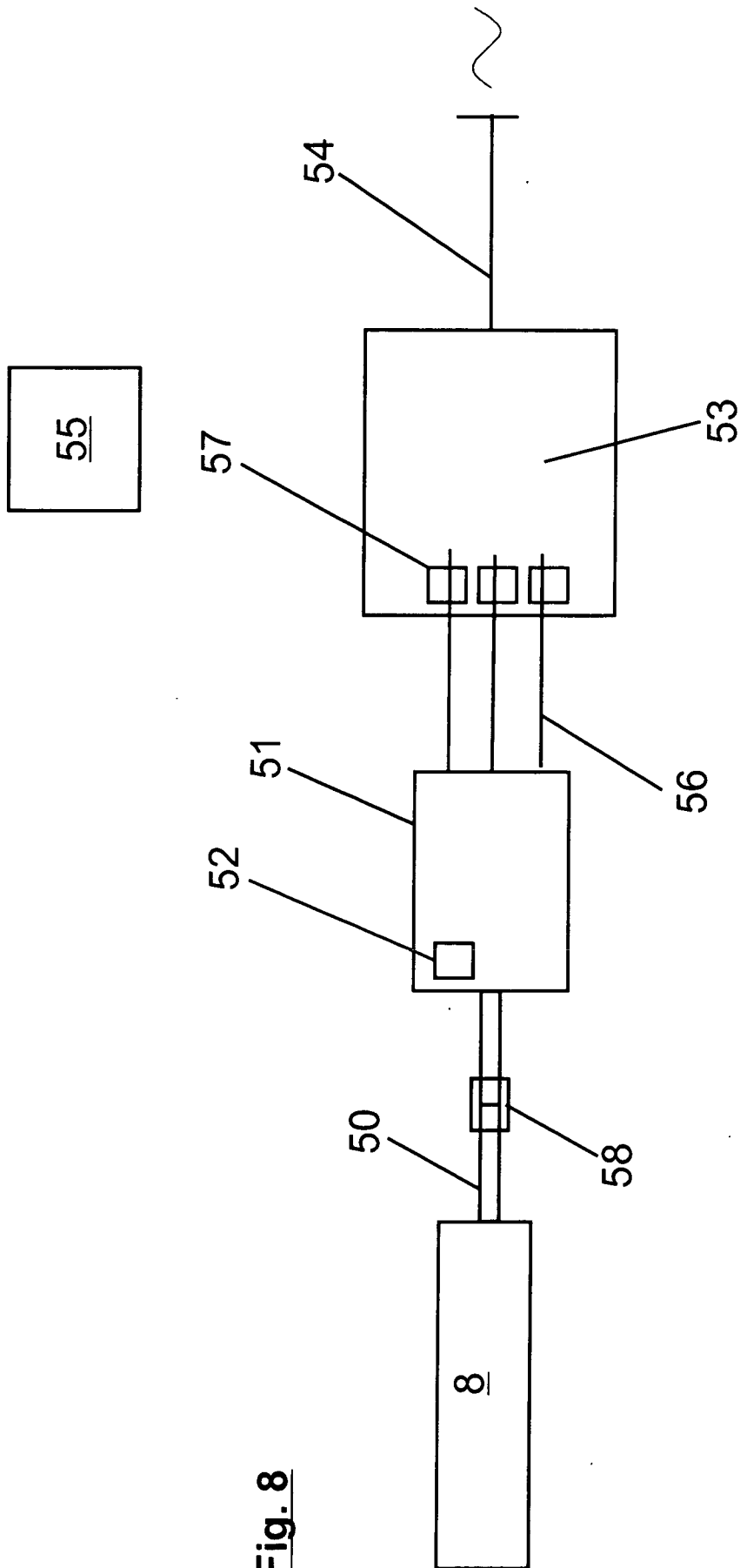




**Fig. 2:**







**Fig. 8**