

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 715 955 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **B41F 35/00**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(21) Anmeldenummer: **95118261.7**

(22) Anmeldetag: **21.11.1995**

(54) **Verfahren zur Reinigung eines Zylinders einer Rotationsdruckmaschine**

Process for cleaning a cylinder of a rotary printing machine

Procédé à nettoyer un cylindre d'une machine d'impression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **06.12.1994 DE 4443356**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(73) Patentinhaber: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
63075 Offenbach (DE)

(72) Erfinder:

- **Lippold, Andreas**
D-61130 Nidderau (DE)
- **Bermann, Marco**
D-63110 Rodgau (DE)
- **Olek, Joachim**
D-63179 Obertshausen (DE)
- **Lüder, Andreas**
D-63486 Bruchköbel (DE)
- **Höll, Roland**
D-64331 Weiterstadt (DE)

(74) Vertreter: **Stahl, Dietmar et al**
MAN Roland Druckmaschinen AG,
Abteilung FTB/S,
Postfach 101264
63012 Offenbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 243 712	EP-A- 0 257 818
EP-A- 0 419 289	DE-A- 4 216 243
DE-B- 1 808 909	US-A- 4 270 450

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12 no. 424**
(M-761) ,1.Juli 1988 & JP-A-63 015826
(MITSUBISHI IND LTD)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 420**
(M-1023) ,25.Juni 1990 & JP-A-02 164540
(NIPPON BALDWIN KK)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 100**
(M-805) ,25.November 1988 & JP-A-63 288754
(NIPPON BALDWIN KK)

EP 0 715 955 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung eines Zylinders einer Rotationsdruckmaschine. Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Reinigung von Gummituchzylindern und Gegendruckzylindern sowie von Plattenzylindern oder Formzylindern, beispielsweise in einer Lackiereinheit.

[0002] Ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 ist in DE 4 216 243 A1 bekannt.

[0003] Ein Verfahren ist aus der DE-AS 1 808 909 zum Reinigen eines Plattenzylinders bekannt. Zur Erzielung eines Wischeffektes für die Entfernung von Verunreinigungen auf dem Plattenzylinder wird eine am Zylinder anliegende Walze mit unterschiedlicher Umfangsgeschwindigkeit angetrieben.

[0004] Aus der EP 0 004 605 A1 ist eine in einem Drehgelenk gelagerte Waschvorrichtung mit einer Waschwalze bekannt, die im Bereich der Greifer des Druckzylinders eine Steuerkurve aufweist. Über diese Steuerkurve wird die an einen Druckzylinder angestellte Waschwalze in einem Winkelbereich von der Mantelfläche abgehoben, damit diese nicht mit den Greifern kollidiert.

[0005] Weiterhin ist aus der EP 0 548 500 A1 bekannt, daß sich an der Kontaktstelle von Waschtuch und Zylinder ein Fluidstau, bestehend aus Waschmittel und abgelösten Verunreinigungen bildet. Der Fluidstau wird in Transportrichtung des Waschtuches vor diesem hergeschoben und wird bei Durchgang des Zylinderkanals in diesen hineingefördert, was zur Reduzierung bzw. Beseitigung des Fluidstaus führt. Das Waschtuch ist dabei variabel an die Zylindermantelfläche anpreßbar.

[0006] Nachteilig ist bei diesen Lösungen, daß die hydrodynamischen Verhältnisse sowie die Bewegungsreibung an der Kontaktstelle von Waschvorrichtung, insbesondere mit Waschwalze oder Waschtuch und zu reinigendem Zylinder zu wenig Beachtung finden. So befindet sich häufig bei Ende des Reinigungsvorganges eine restliche Fluidschicht auf der gesamten Zylindermantelfläche, d.h. die Zylindermantelfläche ist noch nicht ausreichend trocken bei nachfolgendem Druckbeginn. Diese Situation tritt insbesondere bei Waschmitteln auf, die keine schnellverdunstenden Lösungsmittel beinhalten, beispielsweise Waschmittel auf Pflanzenbasis. Weiterhin besteht die Gefahr, daß Waschmittel oder auch Wasser durch die Sprühwirkung der Düsen oder auch durch die Waschvorrichtung selbst in den Zylinderkanal gelangen.

[0007] Auch der Transport von überschüssigem Waschmittel (inklusive Verunreinigungen) in den Zylinderkanal gemäß EP 0 548 500 A1 wirkt sich nachteilig auf die Druckqualität der Bogen des nachfolgenden Druckauftrages aus. Es baut sich der Waschmittelüberschuß in Verbindung mit Verunreinigungen als Schlamm im Zylinderkanal und speziell an der in Bezug auf die Drehrichtung der Druckmaschine am Anfang angeordneten Zylinderkanalkante auf. Das überschüssige

Waschmittel erhöht den Waschmittelverbrauch unnötig ohne die Reinigung selbst zu verbessern. Eine unkontrollierte Waschmittelzufuhr kann zum Aufschwimmen der Waschvorrichtung an der Zylindermantelfläche führen.

[0008] Aus der DE 2 613 687 B2 ist ein Gummituchzylinder bekannt, der im Zylinderkanal beiderseits der Kanalkanten Abflachungen aufweist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zur gesteuerten Reinigungsfluidführung, insbesondere für Waschmittel auf biologischer Basis, wie beispielsweise Pflanzenölestern, auf einer Zylindermantelfläche zu entwickeln, das eine effektive Reinigung und bei Ende des Waschvorganges eine relativ trockene Zylindermantelfläche gewährleistet.

[0010] Erfindungsgemäß wird das durch den kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 gelöst. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird gewährleistet, daß die Bewegungsreibung stets an der Kontaktstelle von Waschvorrichtung und Zylindermantelfläche in Form von Mischreibung vorliegt. Mischreibung ist die Mischform von Festkörper und Flüssigkeitsreibung. Der Effekt des Aufschwimmens (Aquaplaning) der Waschvorrichtung an der Zylindermantelfläche bei zuviel Waschmittel wird vermieden. . Damit wird der Waschmittelverbrauch gesenkt und nach Ende des Reinigungsvorganges liegen relativ trockene Zylindermantelflächen vor. Auch bei Verwendung von Waschmitteln auf biologischer Basis, insbesondere von Pflanzenestern, wird ein optimales Waschergebnis erreicht, da bei Ende eines Waschvorganges die Zylindermantelfläche trocken ist. Dadurch, daß der Zylinderkanal weitgehendst von Waschmittel, Wasser und Verunreinigungen freigehalten wird, erhöht sich auch die Qualität der Bogen bei einem nachfolgenden Druckauftrag. Das winkelabhängige Reinigen eignet sich für Plattenzylinder, Gummituchzylinder, Gegendruckzylinder und Formzylinder, insbesondere für Lackiereinrichtungen. Ebenso eignet sich das Verfahren für Wascheinrichtungen mit Waschwalzen, wie z.B. einer Waschbürste oder einer Walze mit weicher Mantelfläche (Gummi oder textiler Bezug) oder mit einem Waschtuch, das mit einem Andruckelement in Wirkverbindung steht. Sämtliche Steuerungsvorgänge der Waschvorrichtung erfolgen zu bestimmten vorgegebenen Winkelstellungen der Druckmaschine bzw. des zu reinigenden Zylinders. Ein weiterer Vorteil der winkelgesteuerten Reinigung ist, daß ein Eintritt von Waschmittel oder Wasser in den Zylinderkanal durch ein unkontrolliertes Sprühen verhindert wird. Das reduziert umweltschonend den Verbrauch von Waschmittel und Wasser, da nicht die komplette Zylindermantelfläche gereinigt werden muß.

[0011] Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dabei zeigen schematisch

Fig. 1 ein Druckwerk einer Rotationsdruckmaschine,

Fig. 2 eine Waschwalze in Kontakt mit einem Zylinder-

der,

Fig. 3 einen doppeltgroßen Druckzylinder,

Fig. 4 die Anordnung mit Winkelgeber und Steuerung.

[0012] In Fig. 1 ist ein Druckwerk einer Mehrfarben-Rotationsdruckmaschine dargestellt, in dem eine Transfertrommel 8 angeordnet ist, welcher in Bogentransportrichtung ein Druckzylinder 1 nachgeordnet ist. Dem Druckzylinder 1 ist in bekannter Weise ein Gummituchzylinder 6 benachbart, der mit einem Plattenzylinder 7 in Kontakt steht. Der Plattenzylinder 7 besitzt ein Feuchtwerk und ein Farbwerk, welche hier nicht gezeigt sind. Dem Druckzylinder 1 ist eine Abnahmetrommel 9 nachgeordnet, welche in bekannter Weise den Bogen vom Druckzylinder abnimmt und zum Ausleger transportiert. Dem Gummituchzylinder 6 sowie dem Druckzylinder 1 ist jeweils eine Waschvorrichtung 2 zugeordnet. Die Waschvorrichtung 2 erstreckt sich über die volle Breite der Zylinder 1, 6. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse, welches eine Waschbürste aufnimmt. Die Waschbürste ist mit einem eigenen Antrieb gekoppelt und die Waschvorrichtung 2 besitzt Arbeitszylinder zum An- und Abstellen dieser von dem jeweils zu reinigenden Zylinder. Am Gehäuse sind je eine auf die Waschbürsten gerichtete Waschmittel- und Wasserzuführung sowie eine mit der Waschbürste ständig im Eingriff stehende Rakel angeordnet. Am tiefsten Punkt des Gehäuses ist ein Ablauf für das Reinigungsfluid 3 aus Wasser und Waschmittel vorgesehen. Die Waschvorrichtung 2 mit ihren Arbeitszylindern und ihren Sprühdüsen ist schaltungstechnisch mit einer Steuerung verbunden, welche wiederum mit einem Winkelgeber schaltungstechnisch gekoppelt ist (Fig. 5). Der Winkelgeber ist bevorzugt in einem Reakimerechner integriert. Es eignet sich ebenso ein Sensor als Winkelgeber. Der Winkelgeber dient der Auslösung sämtlicher Steuervorgänge für die Waschvorrichtung (Ansteuerung der Düsen und Ansteuerung der Arbeitszylinder) zu vorgegebenen Winkelstellungen, unter Berücksichtigung der Zylinderstellung (Zylinderkanalposition) bzw. der Zylinderumfangsgeschwindigkeit. Zu den Steuervorgängen zählen dabei:

- Befeuchten/Einsprühen der Waschbürste, einschließlich Dosierung von Waschmittel/Wasser
- Waschvorrichtung an- und abstellen
- Waschbürstenumfangsgeschwindigkeit
- Waschbürstenstopp
- Waschbürstendrehrichtung/Drehrichtungsumkehr
- Zylinderumfangsgeschwindigkeit
- Zylinderdrehrichtung
- Rakeldruck an- und abstellen.

[0013] Beispielsweise bei jeder Zylinderumdrehung wird die Waschbürste eingesprüht mit einem Waschmit-

tel auf Basis eines Pflanzenölesters oder Wasser. Nach Beendigung der Reinigung mit Waschmittel, die mehrere Zylinderumdrehungen betragen kann, wird wahlweise bei mindestens einer Zylinderumdrehung mit Wasser nachgewaschen. Das Sprühen von Waschmittel oder Wasser erfolgt vorzugsweise vor Anstellen der Waschvorrichtung an den Druckzylinder, so daß während des Kontaktes der Waschvorrichtung mit dem Druckzylinder kein Waschmittel oder Wasser weiter zugeführt wird, sondern lediglich das Reinigungsfluid 3 als Keil vor der Waschbürste geführt wird. Bei dieser Verfahrensweise ist bei einer Zylinderumdrehung die Waschmittelmenge im Bereich des Druckendes nur noch reduziert vorhanden.

[0014] Nach Beendigung der Wasch- und Trockenzyklen wird die Drehzahl der gereinigten Zylinder erhöht. Damit wird das Trocknen der Zylinderoberfläche beschleunigt. Insbesondere an den Zylinderkanalkanten werden evtl. noch vorhandene Tröpfchen durch die Fliehkraft abgeschleudert. Dies trägt zur Reduzierung der Anlaufmakulatur bei.

[0015] Die Wirkungsweise ist wie folgt:
Das Reinigungsverfahren besteht aus einem Waschvorgang und aus einem Trockenvorgang.

[0016] In einer Winkelstellung C des Gummituchzylinders 6 (in Drehrichtung vor dem Zylinderkanal 4) wird die Waschvorrichtung 2 aktiviert, indem die Waschwalze mit Waschmittel besprüht wird. Die Waschvorrichtung 2 wird in einer Winkelstellung D an der ersten Kante (Anfang der Zylindergrube 4) an den Gummituchzylinder 6 angestellt. Die Waschwalze der Waschvorrichtung 2 verbleibt ausgehend von der Winkelstellung D während einer Drehbewegung des Gummituchzylinders 6 mit dessen Mantelfläche in Kontakt bis zur Erreichung einer Winkelstellung A. Die Winkelstellung A ist durch den Bereich von Ende des Druckbogens (formatabhängig) und der Winkelstellung B (zweite Kanalkante) der Zylindergrube 4 begrenzt. Während des Kontaktes der Waschwalze der Waschvorrichtung 2 mit der Mantelfläche des Gummituchzylinders 6 bildet sich ein aus Waschmittel und/oder Wasser bestehender Reinigungsfluidkeil 3. Der Fluidkeil 3 wird auf der Mantelfläche des Gummituchzylinders 6 in einem durch die Winkelstellungen D und A gebildeten Kreissektor vor der Waschwalze hergeführt. In der Winkelstellung A wird die Waschvorrichtung mit Waschwalze 2 vom Gummituchzylinder 6 abgestellt und der Fluidkeil 3 wird auf der verbleibenden Mantelfläche in einem durch die Winkelstellungen A und B gebildeten Kreissektor durch die Drehbewegung des Gummituchzylinders 6 flächig verteilt deponiert. Der Gummituchzylinder 6 führt während des Waschvorganges ständig eine Drehbewegung aus, wobei der Zylinderkanal 4 auch die Waschvorrichtung 2 passiert, jedoch ohne Kontakt. Im Bereich der Winkelstellung C wird die Waschwalze wieder mit Waschmittel besprüht, in der Winkelstellung D wird diese an den Gummituchzylinder 6 angestellt, in der Winkelstellung A wird sie abgestellt und der Fluidkeil 3 wird wiederholt

in dem von Winkelstellung A und B gebildeten Kreissektor flächig verteilt deponiert. Dieser Waschvorgang kann mehrfach durchgeführt werden, wobei vor oder nach Ende des Waschens mit Waschmittel in den beschriebenen Winkelstellungen der Gummituchzylinder 6 mit Wasser gereinigt werden kann und das Wasser ebenfalls in dem von Winkelstellung A und B gebildeten Kreissektor flächig verteilt deponiert wird.

[0017] Beim Trockenvorgang wird die Waschwalze der Waschvorrichtung 2 nicht mehr mit Waschmittel oder Wasser besprüht, jedoch vorzugsweise ständig während Ihrer Rotation abgerakelt. Die Waschwalze wird wieder in der Winkelstellung D an den drehenden Gummituchzylinder 6 angestellt, bleibt über die Winkelstellung A hinaus an diesem angestellt bis zur Winkelstellung B. Dabei wird im Bereich der Mantelfläche des durch die Winkelstellungen A und B gebildeten Kreissektors das deponierte Fluid (Waschmittel und Wasser) von der rotierenden Waschbürste aufgenommen. Die rotierende Waschwalze der Waschvorrichtung 2 hat gegenüber dem Gummituchzylinder 6 eine höhere Umfangsgeschwindigkeit. Die Waschwalze kann im Kreissegment der Winkelstellungen A und B ihre Drehrichtung beibehalten oder die Waschwalze erhält eine Drehrichtungsumkehr. Es ist auch ein Bewegungsstopp der Waschwalze möglich. Diese wirkt dann an der Mantelfläche des rotierenden Gummituchzylinders 6 als Rakel. Die Waschvorrichtung wird im Bereich der Zylindergrube 4 mit der Mantelfläche außer Eingriff gebracht, so daß im Wesentlichen kein Schlamm (Waschmittel, Wasser, Farb-/Lackreste, Verunreinigungen, Staub) in die Zylindergrube 4 gefördert werden kann und sich auch nicht an der Kanalkante aufbaut.

[0018] Die Waschwalze kann dabei ebenfalls ihre Drehrichtung beibehalten, diese stoppen oder eine Bewegungsumkehr durchführen. Im Bereich der Zylindergrube 4 ist die Waschvorrichtung 2 vom Gummituchzylinder 6 abgestellt.

[0019] Ein doppeltgroßer Druckzylinder 1 gemäß Fig. 3 weist zwei bogentragende Mantelfläche I und II auf. Analog zu dem bereits beschriebenen Beispiel wird in einer Winkelstellung C vorgefeuchtet, in der Winkelstellung D die Waschvorrichtung 2 angestellt, in der Winkelstellung A abgestellt und beim Trockenbürsten der Mantelfläche des Druckzylinders 1 wird in der Winkelstellung A angestellt und bei der Winkelstellung B wird abgestellt. Da zwei Mantelflächen I und II vorliegen, können beispielsweise die Mantelflächen I und II mit der Waschvorrichtung 2 in Kontakt stehen. Nach vorzugsweise einer vollen Zylinderumdrehung (bei der alle Mantelflächen I, II gereinigt werden) wird, während der Zylinder 1 rotiert, die Waschvorrichtung 2 von der Mantelfläche I abgestellt. In dieser Abstellposition wird die rotierende Waschwalze der Waschvorrichtung 2 im Kreissektor der Mantelfläche I abgerakelt und anschließend an die Mantelfläche II wieder angestellt. Die Waschvorrichtung 2 wird nach Reinigung der Mantelfläche II auch an die Mantelfläche I angestellt. Während der weiteren

Rotation des Zylinders 1 wird die Waschvorrichtung 2 im Kreissektor der Mantelfläche II abgestellt und die rotierende Waschwalze wird abgerakelt.

[0020] Das beschriebene Beispiel stellt lediglich eine Ausbildung dar. Ebenso können die Mantelflächen I, II oder auch weitere Mantelflächen (bei drei- und vierfach-großen Zylindern) alternierend gereinigt werden. Es ist vorteilhaft nach mindestens einer Zylinderumdrehung die rotierende Waschwalze in abgestellter Position abzurakeln. Damit wird stets eine relativ saubere Waschwalze mit der zu reinigenden Zylindermantelfläche I und/oder II in Kontakt gebracht

Bezugszeichen

[0021]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Druckzylinder |
| 2 | Waschvorrichtung |
| 3 | Fluid |
| 4 | Zylinderkanal |
| 5 | Abflachung |
| 6 | Gummituchzylinder |
| 7 | Plattenzylinder |
| 8 | Transfertrommel |
| 9 | Abnahmetrommel |
| I | bogentragende Mantelfläche |
| II | bogentragende Mantelfläche |
| A | Winkelstellung |
| B | Winkelstellung |
| C | Winkelstellung |
| D | Winkelstellung |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines Zylinders (1, 6) einer Rotationsdruckmaschine mit einer an den rotierenden Zylinder (1, 6) an- und abstellbaren Waschvorrichtung (2), welche eine Waschwalze oder ein Waschtuch, die mit mindestens einem Reinigungsfluid besprühbar sind, beinhaltet, und mit einer die Waschvorrichtung (2) winkelkorreliert betätigenden Steuereinheit,

dadurch gekennzeichnet,

dass unter Berücksichtigung von Drehzahl und Drehrichtung des zu reinigenden Zylinders (1, 6) die Waschvorrichtung (2) abhängig von vier festgelegten Winkelstellungen A, B, C, D mit einem Waschzyklus und einem Trockenzyklus gesteuert wird, **dass** in Drehrichtung des Zylinders (1, 6)

- vor der vorderen Kante eines Zylinderkanals (4) die Winkelstellung C,
- an der vorderen Kante des Zylinderkanals (4) die Winkelstellung D,
- am formatabhängigen Druckende die Winkelstellung A und

- an der hinteren Kante des Zylinderkanals (4) die Winkelstellung B jeweils definiert ist,

dass im Waschzyklus die Waschvorrichtung (2) in der Winkelstellung C mit Reinigungsfluid besprüht wird, in der Winkelstellung an den Zylinder (1, 6) angestellt und in der Winkelstellung A vom Zylinder (1, 6) abgestellt wird und

dass im Trockenzyklus die Waschvorrichtung (2) in der Winkelstellung D an den Zylinder (1, 6) angestellt und in der Winkelstellung B vom Zylinder (1, 6) abgestellt wird.

Claims

1. Process for cleaning a cylinder (1, 6) of a rotary printing press with a washing device (2) which can be set against and away from the rotating cylinder (1, 6), which contains a washing roller or a washing cloth which can be sprayed with at least a cleaning liquid, and with a control unit actuating the washing device (2) in angle correlated fashion, **characterised in that** taking into account the rotational speed and rotational sense of the cylinder (1, 6) to be cleaned, the washing device (2) is controlled dependent on four fixed angular positions A, B, C, D with a washing cycle and a drying cycle, that, in the rotational sense of the cylinder (1, 6), in each case
 - prior to the front edge of a cylinder channel (4), the angular position C is defined
 - at the front edge of the cylinder channel (4) the angular position D,
 - at the format defined print end the angular position A, and
 - at the rear edge of the cylinder channel (4), the angular position B

that in the washing cycle the washing device (2) is sprayed with cleaning liquid at the angular position C, set against the cylinder (1, 6) at the angular position D, and set off from the cylinder (1, 6) at the angular position A, and that in the drying cycle the washing device (2) is set against the cylinder (1, 6) at the angular position D and set off from the cylinder (1, 6) in the angular position B.

Revendications

1. Procédé de nettoyage d'un cylindre (1, 6) de presse rotative à imprimer avec, d'une part, un dispositif de lavage (2) pouvant être appliqué sur le cylindre tournant (1, 6) et pouvant en être éloigné, lequel dispositif de lavage comprend un rouleau laveur ou un textile de lavage qui peuvent être aspergés d'au

moins un fluide de nettoyage, et avec, d'autre part, une unité de commande qui actionne le dispositif de lavage (2) en fonction de l'angle,

caractérisé :

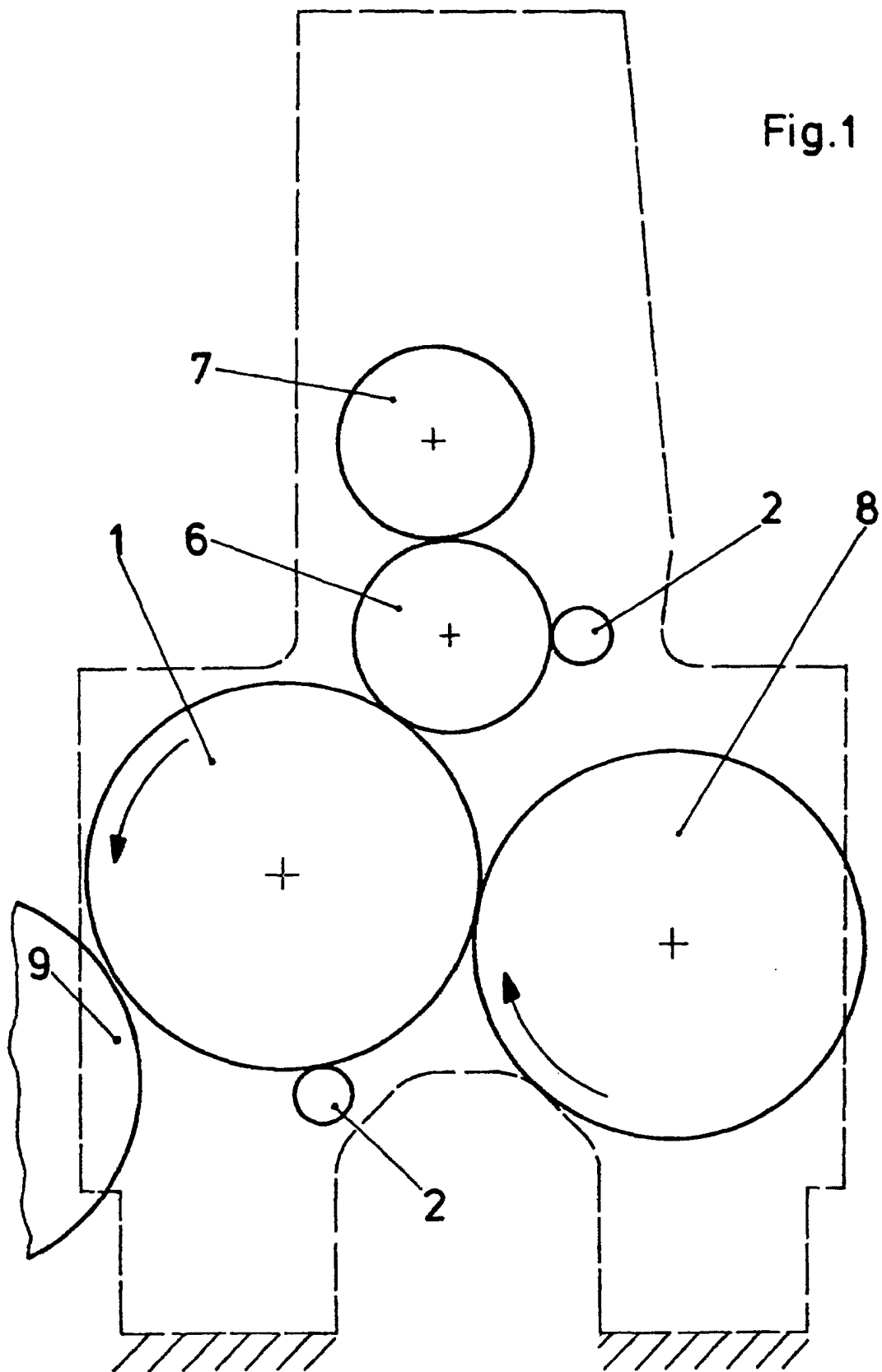
en ce que, en tenant compte de la vitesse de rotation et du sens de rotation du cylindre à nettoyer (1, 6), le dispositif de lavage (2) est commandé en fonction de quatre positions angulaires fixées A, B, C, D avec un cycle de lavage et un cycle de séchage ;

en ce que, dans le sens de rotation du cylindre (1, 6), chacune des positions angulaires est définie comme suit :

- la position angulaire C, devant le bord avant d'un canal de cylindre (4),
- la position angulaire D, au niveau du bord avant du canal de cylindre (4),
- la position angulaire A, à la fin d'impression qui est fonction du format, et
- la position angulaire B, au niveau du bord arrière du canal de cylindre (4),

en ce que, au cours du cycle de lavage, le dispositif de lavage (2) est aspergé de fluide de nettoyage dans la position angulaire C, il est appliqué contre le cylindre (1, 6) dans la position angulaire D et il est éloigné du cylindre (1, 6) dans la position angulaire A ; et

en ce que, au cours du cycle de séchage, le dispositif de lavage (2) est appliqué contre le cylindre (1, 6) dans la position angulaire D et il est éloigné du cylindre (1, 6) dans la position angulaire B.



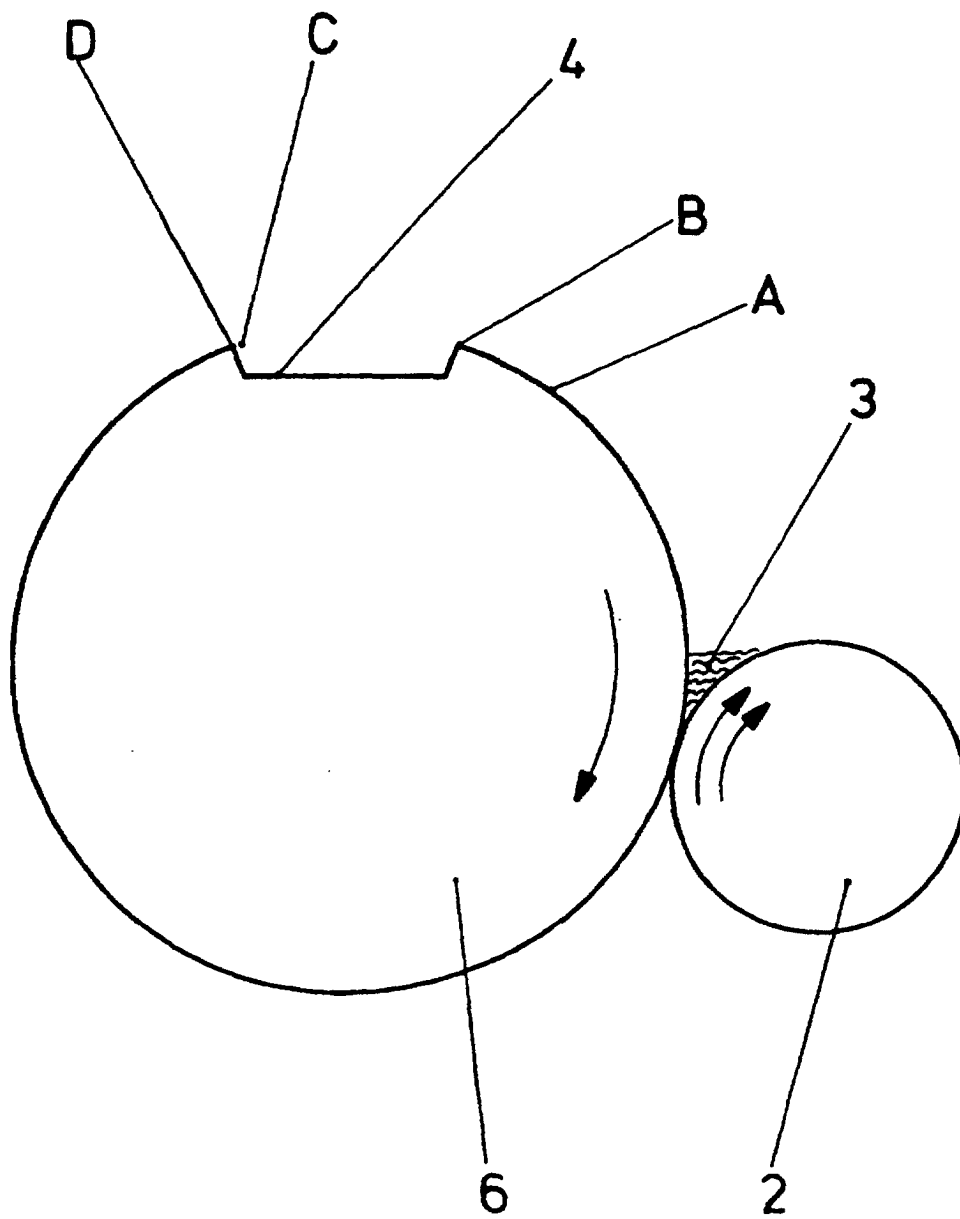


Fig. 2

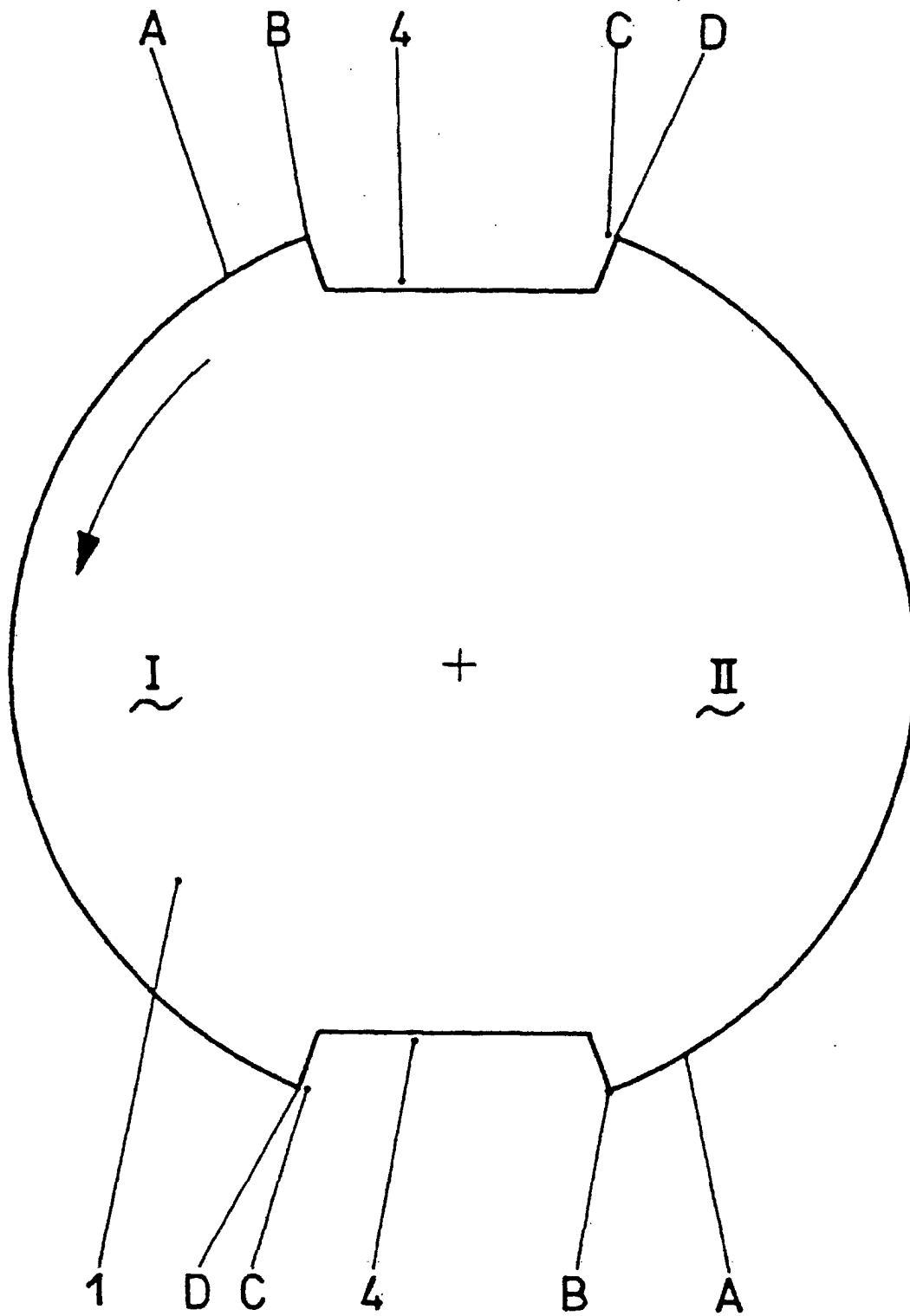


Fig. 3

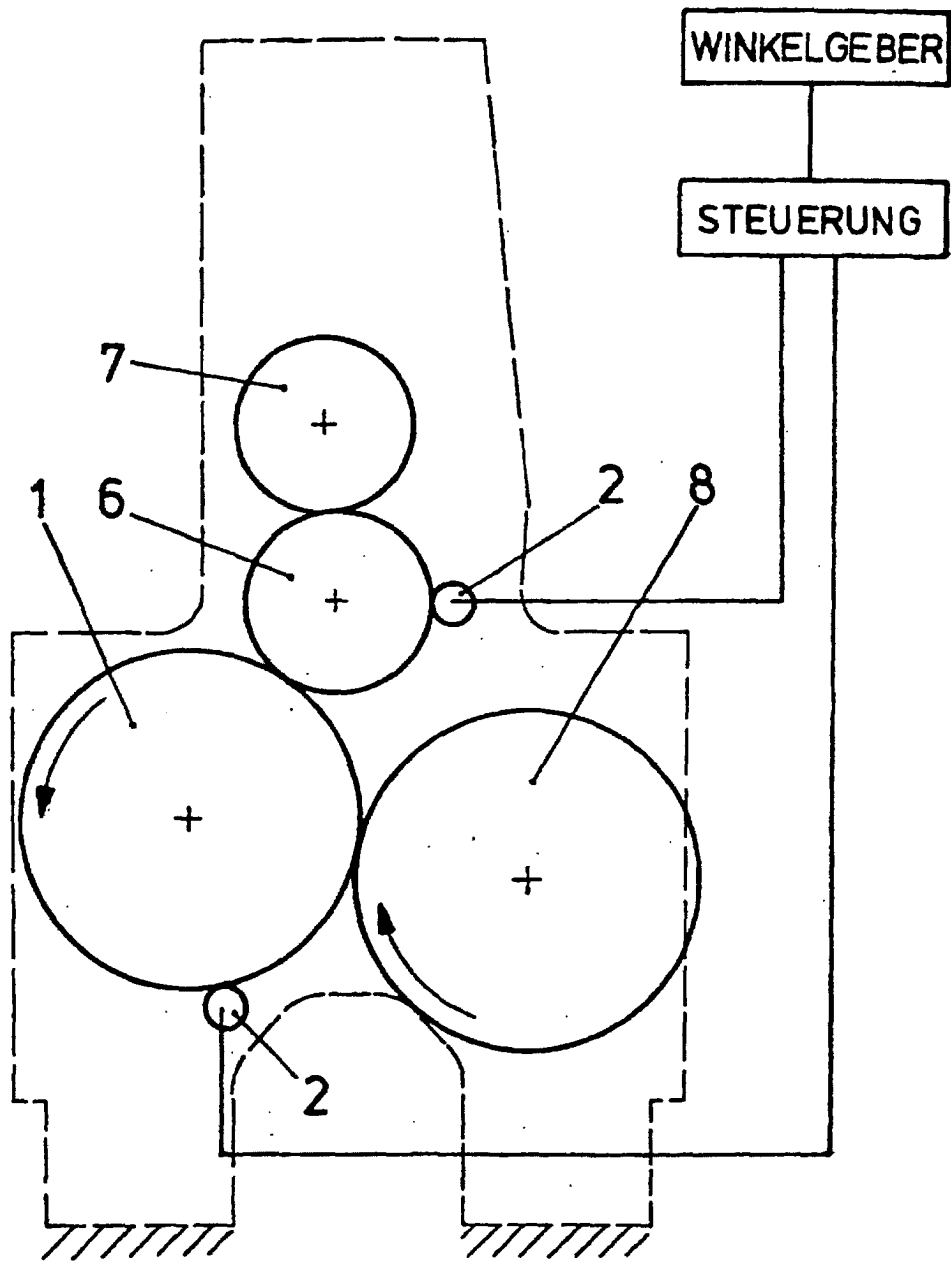


Fig. 4