

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87110804.9**

51 Int. Cl.4: **B24C 5/08**

22 Anmeldetag: **25.07.87**

30 Priorität: **12.08.86 DE 3627339**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/09

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

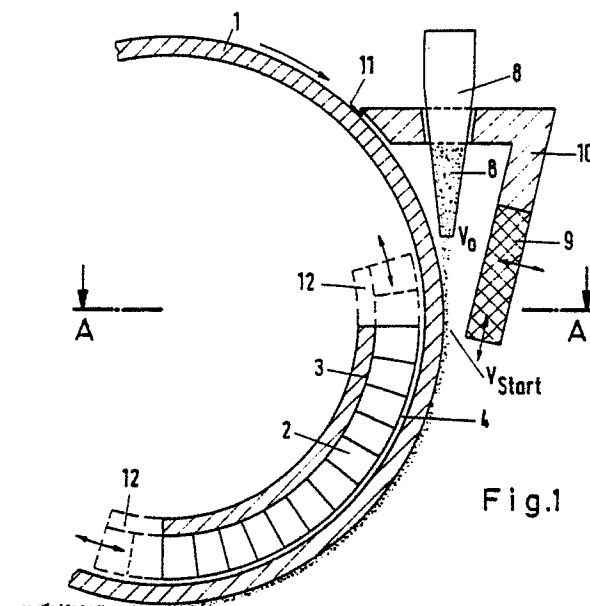
71 Anmelder: **Alfred Gutmann Gesellschaft für Maschinenbau GmbH & Co.**
Vöickersstrasse 14-20
D-2000 Hamburg 50(DE)

72 Erfinder: **Stange, Gerd, Prof. Dr.-Ing.**
Kronskamp 39
D-2253 Nortorf(DE)

74 Vertreter: **von Raffay, Vincenz, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Raffay, Fleck & Partner
Postfach 32 32 17
D-2000 Hamburg 13(DE)

54 **Vorrichtung zur Beschleunigung von ferromagnetischem, körnigem Strahlmittel.**

57 Die Vorrichtung zur Beschleunigung von ferromagnetischem, körnigem Strahlmittel zur Oberflächenbehandlung besteht aus einem als Trommel ausgebildeten Rotor 1, in dessen Innenraum eine sich über einen Winkelbereich von mindestens 90 ° erstreckende Magnetanordnung 3 aus vorzugsweise permanenmagnetischem Material angeordnet ist. Eine Einrichtung 8 zur tangentialen Zuführung des Strahlmittels ist vorgesehen. Der Rotor 1 besteht aus Lamellen 5 aus weichmagnetischem Material, zwischen denen Zwischenringe 6 aus nichtmagnetischem Material angeordnet sind, wodurch der magnetische Fluß aus den scharfen Kanten des weichmagnetischen Materials in den Außenraum so übertritt, daß er die gewünschte Kraftwirkung besonders günstig entfaltet und so für eine wirksame Beschleunigung des Strahlmittels sorgt. In vorteilhafter Weise kann die Zuführeinrichtung 8 mit einer magnetischen Vorbeschleunigungseinrichtung 9,10 versehen sein, die für eine Vorbeschleunigung des Strahlmittels tangential zu der entsprechend gerichteten Geschwindigkeit des Rotors im Eingangsreich sorgt. In besonders vorteilhafter Weise ist der Magnet 3 in einzelne Magnetstege aufgeteilt, die verstellbar sind, um insbesondere im Abwurfbereich für eine entsprechende Streubreite (Fächer) des Strahlmittels zu sorgen.



EP 0 257 318 A2

Vorrichtung zur Beschleunigung von ferromagnetischem, körnigem Strahlmittel.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches I.

Aus der DT-OS 2 241 506 ist eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches I bekannt. Diese Vorrichtung ist mit einem Permanentmagneten im Inneren des Rotors versehen, wobei der Rotor aus nicht-ferromagnetischem Material besteht.

In der Praxis konnten sich derartige Vorrichtungen zur magnetischen Beschleunigung von Strahlmittel bisher nicht durchsetzen, da die Beschleunigung und die Beeinflussung des Strahlmittels für die praktischen Anforderungen nicht ausreichend war.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die auch in der Praxis einsetzbar ist, d.h. für eine entsprechend hohe Beschleunigung des Strahlmittels und für eine entsprechende Beeinflussung und Steuerung des Strahlmittelstrahles sorgt.

Diese Vorrichtung wird grundsätzlich durch das Kennzeichen des Anspruches I gelöst.

Erfindungsgemäß besteht der Rotor im wesentlichen aus weichmagnetischem Material, um für eine entsprechend günstige Führung des magnetischen Flusses zu sorgen. Durch die Lamellenstruktur wird die Ausbildung schädlicher Wirbelströme verhindert. Die Zwischenringe aus nichtmagnetisierbarem Material zwischen den Lamellen aus weichmagnetischem Material stellen sicher, daß der magnetische Fluß aus den scharfen Kanten des weichmagnetischen Materials dort in den Außenraum übertritt, wo er die gewünschte Kraftwirkung entfalten soll.

Um den für die Kraftwirkung entscheidenden Gradienten des magnetischen Feldes noch weiter zu erhöhen, wird das weichmagnetische Material außen aufgeraut (Anspruch 2). Dieses geschieht in vorteilhafter Weise mit einer festhaftenden Schicht aus körnigem Material mit besonders hoher Sättigungsinduktion (Anspruch 3). Dieses Material ist z.B. Schrot aus Kobaltstahl. Durch die Rauigkeit der Rotoroberfläche wird die Haftung des ferromagnetischen Strahlmittels in diesem Bereich der Oberfläche zur entsprechend wirksamen Beschleunigung begünstigt.

Das Strahlmittel, das bei bekannten Vorrichtungen lediglich durch Schwerkraft mit Hilfe eines Trichters oder dergl. zugeführt wird, kann in vorteilhafter Weise, so wie in den Ansprüchen 4 und 5 angegeben, vorbeschleunigt werden. Das heißt, die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Auftreffgeschwindigkeit und Umfangsgeschwindigkeit des Rotors und die damit verbundenen Reibungsverluste werden vermindert. Der durch die magneti-

sche Vorbeschleunigung erzeugte Feldgradient weist möglichst genau in Richtung der Tangente an dem Rotor im Auftreffpunkt und bewirkt so eine möglichst gute Vorbeschleunigung. Die Richtung der Tangente in der gewünschten Weise kann durch die Verstellung des Permanent-oder Elektromagneten beeinflußt werden.

In vielen Anwendungsfällen ist es wünschenswert, im Abwurfbereich des Strahlmittels einen Fächer für das Strahlmittel zu erzeugen, um so eine entsprechend flächige Oberflächenbehandlung zu ermöglichen. Wenn ein solcher Fächer erzeugt wird, ist es wiederum wünschenswert, den Winkel, den der Fächer beschreibt, zur Anpassung an das zu strahlende Werkstück zu verändern. Dieses geschieht in vorteilhafter Weise durch die Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 bis 8.

Wenn eine besonders hohe Beschleunigung erwünscht ist oder die Beschleunigung einer Vorrichtung nicht ausreicht, so kann die Vorrichtung so aufgebaut werden, wie in Anspruch 9 angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung unter Hinweis auf die Zeichnung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch die wesentlichen Teile einer Vorrichtung nach der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie A-A der Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform, und

Fig. 4 einen der Fig. 2 entsprechenden Schnitt, jedoch durch eine andere Ausführungsform.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung besteht aus einem Rotor 1 und einer in diesem angeordneten Magnetanordnung 3 aus einzelnen Sektoren 2 aus permanentmagnetischem Material. Die Magnetanordnung erstreckt sich normalerweise über einen Winkelbereich von 90 bis 270 °. Sie liegt nahe an der inneren Oberfläche des Rotors 1 an und erzeugt ein entsprechendes magnetisches Feld. Dieses greift über den Luftspalt 4 durch die Rotoroberfläche in den Raum außerhalb der Oberfläche über. Es ist so in der Lage, senkrecht zur Rotoraußenfläche gerichtete Kräfte auf ferromagnetische Partikel auszuüben, und diese entgegen der Wirkung der Zentrifugalkräfte an die Oberfläche zu binden. Um zu einer guten Ausnutzung der Kraftwirkung des magnetischen Feldes zu gelangen, muß der Luftspalt möglichst klein gehalten werden.

Der Rotor I besteht - wie aus Fig. 2 ersichtlich - aus Lamellen 5 aus weichmagnetischem Material, die die Aufgabe der Führung des magnetischen Flusses übernehmen. Die Lamellenstruktur verhindert die Ausbildung von schädlichen Wirbelströmen. Die jeweils einen Pol der permanentmagnetischen Sektoren 2 überdeckenden Bereiche aus weichmagnetischem Material sind durch Zwischenringe 6 aus nicht magnetisierbarem Material getrennt. Dadurch tritt der magnetische Fluß aus den scharfen Kanten des weichmagnetischen Materials in den Außenraum dort über, wo er die gewünschte Kraft entfalten soll.

Um den für die Kraftwirkung entscheidenden Gradienten des magnetischen Feldes noch weiter zu erhöhen, sind die Lamellen 5 außen mit einer rauhen Oberfläche versehen, die aus einer festhaftenden Schicht 7 aus körnigem Material mit besonders hoher Sättigungsinduktion (z.B. Schrot aus Kobaltstahl) bestehen kann. Die Rauigkeit der Rotoroberfläche bedingt eine bessere Haftung des ferromagnetischen Strahlmittels in diesem Bereich und fördert somit die Beschleunigung.

Die Zuführeinrichtung zur tangentialen Zuführung des Strahlmittels ist mit 8 bezeichnet. Sie besteht aus einem in zwei Richtungen einstellbaren Permanent- oder Elektromagneten 9 und einem magnetischen Joch 10. Hierdurch wird eine gezielte Rückführung des von dem Magneten 9 erzeugten magnetischen Flusses über den Teil des Rotors I und den Luftspalt II erreicht. Es erfolgt eine Vorbeschleunigung des Strahlmittels, wobei der erzeugte Feldgradient genau in Richtung der Tangente an den Rotor im Auftreffpunkt weist. Es erfolgt eine Beschleunigung von der Geschwindigkeit V_0 auf die Startgeschwindigkeit von V_{start} , die im Bereich von 25 m/s liegt.

Die Magnetanordnung 3 weist - wie der Fig. 2 zu entnehmen - einzelne Magnetstege oder -scheiben 12 auf, die durch Verdrehung gegenüber der entsprechenden, benachbarten, feststehenden Magnetstegen oder -scheiben verstellbar sind. Dieses kann auch durch gruppenweise Verstellung der Magnetstege oder -scheiben mit einer bestimmten Magnetisierungsrichtung geschehen. Auf diese Weise wird der Abwurfpunkt für einen Teil des Strahlmittels auf dem Umfang verschoben und man erhält eine größere resultierende Streubreite für den gesamten Strahl, d.h. es entsteht ein Fächer, so daß eine entsprechende große Oberfläche bestrahlt werden kann. Der Winkel, den der Fächer beschreibt, ist hierdurch zur Anpassung an die verschiedenen Werkstücke ebenfalls einstellbar.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der zwei Vorrichtungen nach der Erfindung hintereinandergeschaltet sind, wenn eine besonders hohe Abwurfgeschwindigkeit erwünscht wird oder aber eine Vorrichtung aus bestimmten konstruktiven Gründen zur Beschleunigung nicht ausreicht.

Bei der dargestellten Ausführungsform erstrecken sich die permanentmagnetischen Systeme 16 über jeweils 180°. Der Abwurfpunkt der ersten Vorrichtung 13 ist die Übergabestelle für die zweite Vorrichtung 14, d.h. der Eingangsbereich dieser Vorrichtung. Die beiden Vorrichtungen sind also komplementär zu einander angeordnet.

Die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine breitere Rotoranordnung (axial länger) mit breiteren Weicheisenringen vorgesehen ist. Es ist erkennbar, daß die Magnetanordnung 3 aus den Sektoren 2 im mittleren Bereich anders aufgebaut ist. Der mittlere Sektor ist aufgeteilt, so daß zwei Sektoren mit gleicher Polrichtung nebeneinander liegen. Jeder mittlere Sektor liegt am Rand der zugeordneten Lamelle 5 aus weichmagnetischem Material.

Hierdurch gelangt der magnetische Fluß des ganz oben gelegenen Sektors 2 aus permanentmagnetischem Material auf kürzestem Wege über den Zwischenring 6 aus nicht magnetisierbarem Material in den darunter befindlichen "geteilten" Sektor 2. Für die untere Hälfte gilt aus Symmetriegründen entsprechendes. Die Aufteilung des mittleren Sektors in zwei Sektoren mit gleicher Polrichtung wird - wie gesagt - nur für den mittleren Bereich gewählt. Ist die Rotoranordnung entsprechend breiter, so können außen eine entsprechende Anzahl von Sektoren mit abwechselnder Polrichtung in entsprechender Weise vorgesehen sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Beschleunigung von ferromagnetischem, körnigem Strahlmittel zur Oberflächenbehandlung mit einem als Trommel ausgebildeten Rotor, in dessen Innenraum eine sich über einen Winkelbereich von mindestens 90° erstreckende Magnetanordnung (3) angeordnet ist, sowie mit einer Einrichtung zum tangentialen Zuführen des Strahlmittels im Bereich des Beginns des Magneten, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (I) aus Lamellen (5) aus weichmagnetischem Material besteht, zwischen denen Zwischenringe (6) aus nicht magnetisierbarem Material angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (5) aus weichmagnetischem Material an ihrem Außenumfang eine raue Oberfläche aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche durch eine Schicht (7) aus körnigem Material mit hoher Sättigungsinduktion, z.B. Kobaltstahl, gebildet wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8) zum Zuführen des Strahlmittels einen magnetischen Vorbeschleuniger aufweist, der aus einem Permanent-oder Elektromagneten (9) und einem magnetischen Joch (10) besteht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanent-oder Elektromagnet (9) verstellbar ist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Innenraum des Rotors (1) vorgesehene Magnetanordnung (3) insbesondere im Bereich der Abwurfstelle des Strahlmittels verstellbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetanordnung durch Magnetstege oder -scheiben (12) gebildet ist, die gegeneinander verstellbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellung der Magnetstege oder -scheiben (12) durch Verdrehung erfolgt.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei derartige Vorrichtungen hintereinandergeschaltet sind, wobei die Abwurfstelle der ersten Vorrichtung den Einfangbereich der zweiten Vorrichtung bildet, und der Rotor der zweiten Vorrichtung mit einer höheren Winkelgeschwindigkeit umläuft als der Rotor der ersten Vorrichtung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

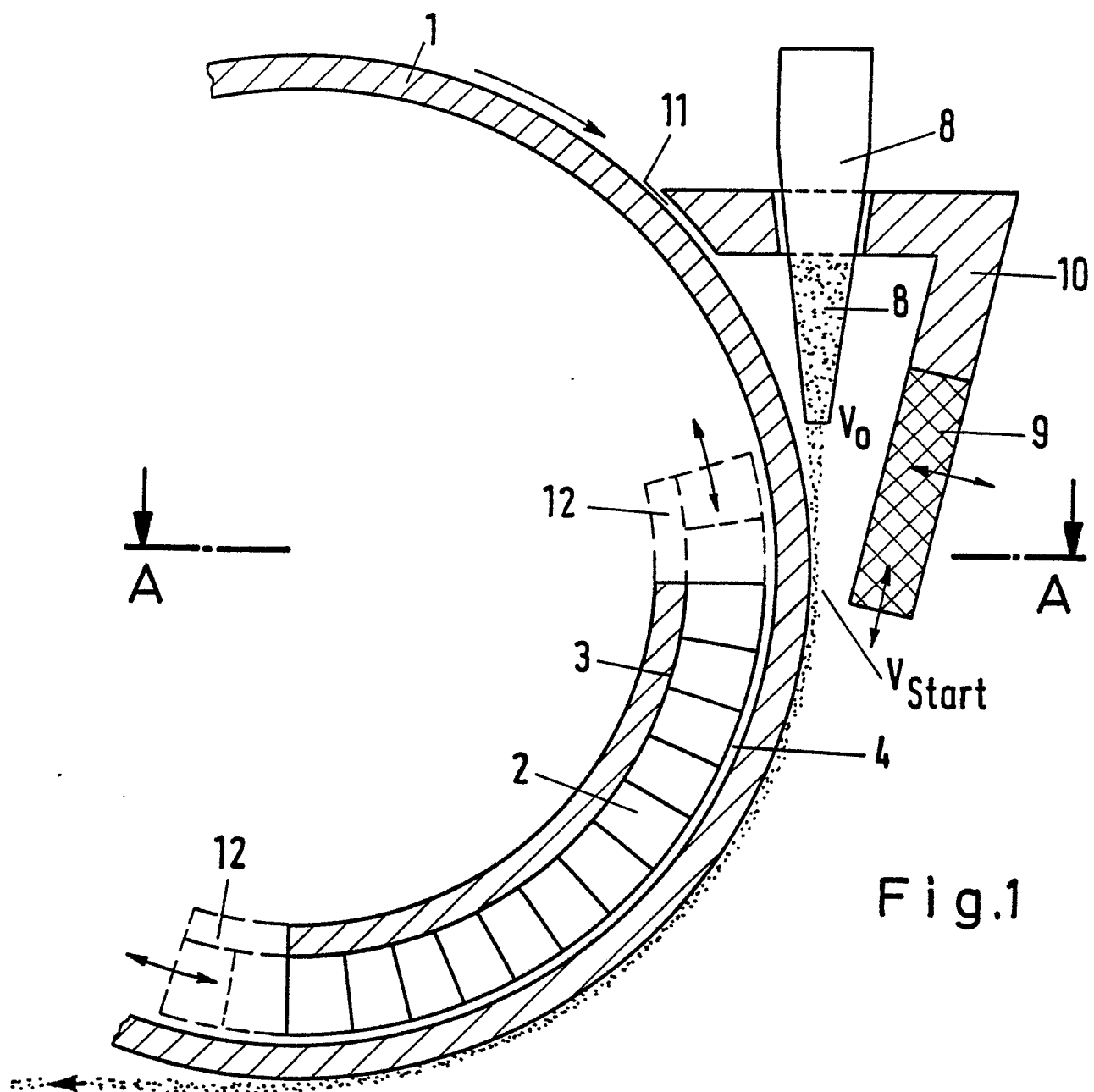


Fig.1

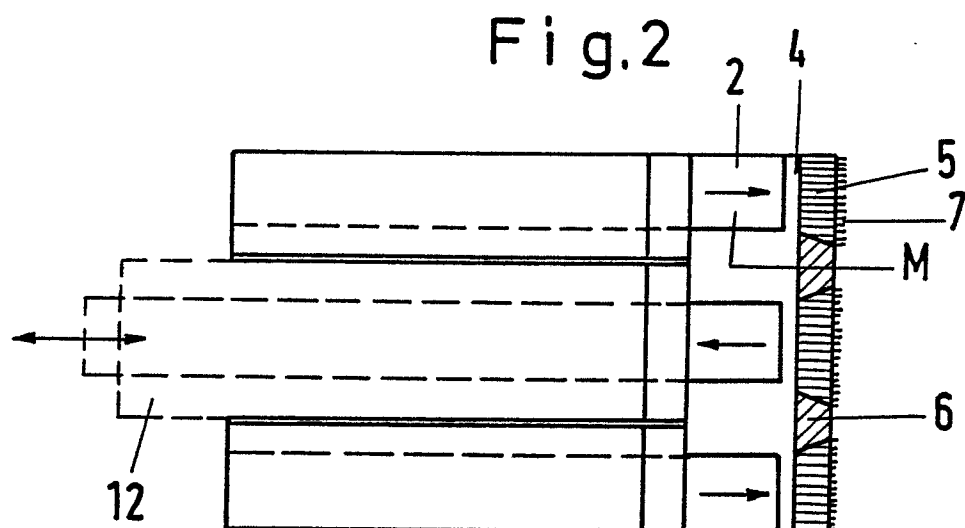


Fig.2

Fig.3

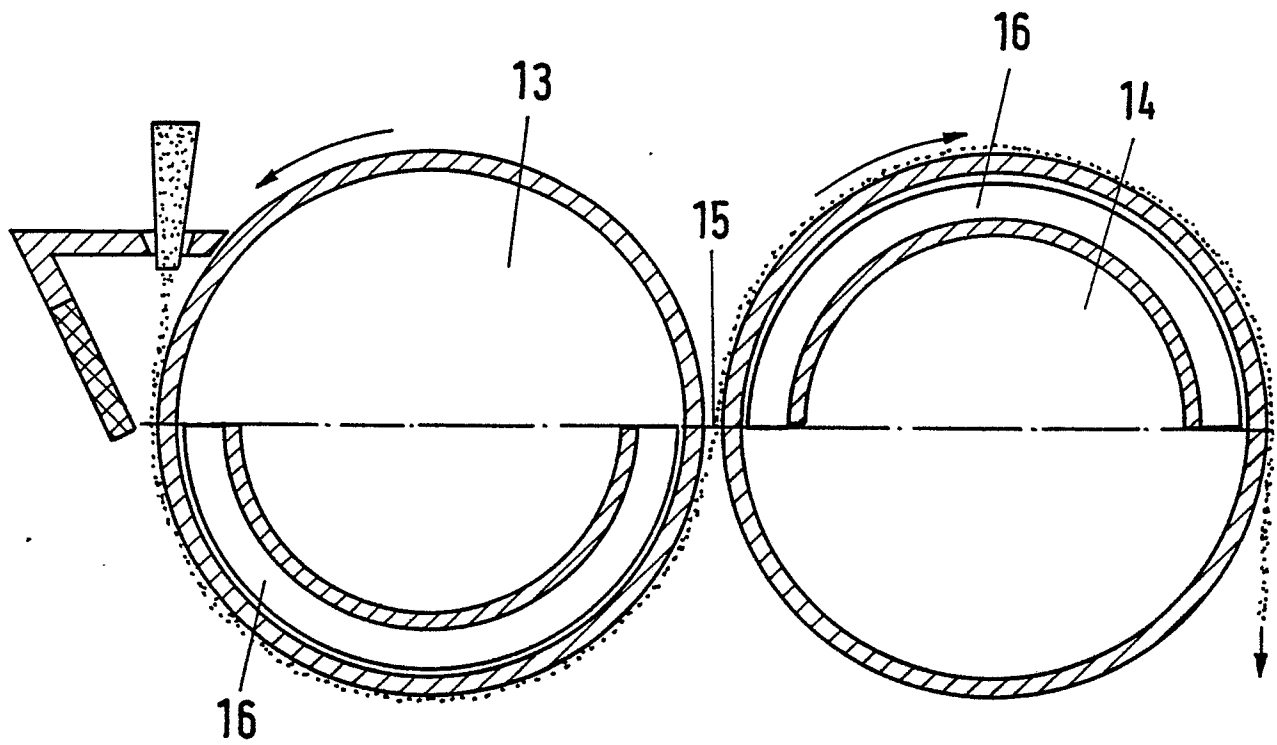


Fig.4

