



(11) **EP 1 900 520 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.03.2008 Patentblatt 2008/12**

(51) Int Cl.:  
**B41F 13/02** <sup>(2006.01)</sup> **B41F 22/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B41F 25/00** <sup>(2006.01)</sup> **B65H 23/24** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **07123645.9**

(22) Anmeldetag: **09.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **01.03.2004 DE 102004009861**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**05707982.4 / 1 720 704**

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft  
97080 Würzburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Liebler, Manfred  
97837, Erlenbach (DE)**

• **Schoeps, Martin  
97261, Güntersleben (DE)**

(74) Vertreter: **Hoffmann, Thomas  
Koenig & Bauer AG  
Lizenzen-Patente  
Friedrich-Koenig-Strasse 4  
D-97080 Würzburg (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 19-12-2007 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren für den wechselweisen Betrieb einer ersten und einer zweiten von einer Bahn durchlaufenden Druckeinheit**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den wechselweisen Betrieb einer ersten und einer zweiten von einer Bahn (02) durchlaufenen Druckeinheiten (05; 05.1; 05.2), wobei die Bahn (02) in der Weise durch die beiden Druckeinheiten (05.1; 05.2) führbar ist, dass in Druck-Ab-Stellung der betreffenden Druckeinheit (05.1; 05.2) die Bahn (02) berührungslos durch diese Druckeinheit (05.1; 05.2) läuft, wobei die beiden Druckeinheiten (05.1; 05.2) mechanisch unabhängig voneinander

durch jeweils mindestens einen eigenen Antrieb (24) rotatorisch angetrieben werden, welche durch eine elektronische Leitachse (26) miteinander verbunden sind, dass in einer Betriebsweise (B1; B2) des wechselweisen Betriebes der Druckmaschine eine Wegänderung kom-

pensierende Korrektur ( $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_i$ ) der Winkel-

lage ( $\phi_i$ ) an einem oder mehreren der Druckwerke (05; 05.1; 05.2) erfolgt.

**EP 1 900 520 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den wechselweisen Betrieb einer ersten und einer zweiten von einer Bahn durchlaufenden Druckeinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die US 56 17 788 A offenbart eine Druckmaschine mit mehreren Druckwerken, wobei in einem Imprintbetrieb zwei Druckwerke wechselweise betrieben werden. Im Imprintbetrieb wird die Bahn sowohl im abgestellten als auch angestellten über ein schwenkbares Leitelement derart geführt, dass sie das Druckwerk nahezu senkrecht zur die Zentren der Druckzylinder verbindenden Ebene durchläuft. In einem Normalbetrieb durchläuft die Bahn sämtliche Druckwerke ohne Wechselwirkung mit den nun abgeschwenkten Leitelementen.

**[0003]** Aus der DE 93 11 113 U1 ist eine Druckeinheit mit zwei Bahnleitelementen bekannt, welche in einem Einlauf- und einem Auslaufbereich einer Druckeinheit derart angeordnet sind, dass eine Bahn bei abgestellter Druckstelle berührungsfrei durch die Druckstelle führbar ist. Die Bahnleitelemente sind als drehbar in Seitenwänden gelagerte Walzen ausgeführt.

**[0004]** Durch die US 37 44 693 A ist in einem Ausführungsbeispiel eine Wendestange offenbart, wobei ein Rohrwandsegment aus porösem, luftdurchlässigem Material mit einem Grundkörper zusammen eine geschlossene Druckkammer bildet. Das poröse Segment bildet eine Wandung der Kammer und ist über deren Breite hinweg Last tragend - ohne lasttragende Unterlage - ausgeführt. In einem zweiten Beispiel ist anstelle des porösen Segmentes ein durchgehende Bohrungen aufweisendes Segment angeordnet.

**[0005]** Die US 54 23 468 A zeigt ein Leitelement, welches einen Bohrungen aufweisenden Innenkörper und einen Außenkörper aus porösem, luftdurchlässigem Material aufweist. Die Bohrungen im Innenkörper sind lediglich im zu erwartenden Umschlingungsbereich vorgesehen.

**[0006]** Die JP 2002114419 A offenbart ein in den Bahnweg bringbares Leitelement. Dieses wird beim Einrichten der Druckmaschine derart in der Bahnweg gebracht, dass bei abgestellter Druckstelle die Bahn berührungsfrei durch diese verläuft. Befindet sich das Druckwerk im Druckbetrieb in Druck-An-Stellung, so ist das Leitelement außer Kontakt mit der Bahn gebracht.

**[0007]** Durch die DE 100 08 936 A1 ist eine Druckmaschine mit zwei im Wechsel in Druck-An-Stellung betreibbaren Druckwerken offenbart. Für diese beiden Druckwerke sind gegenüber der Transportebene derart in der Höhe versetzte Leitelemente vorgesehen, dass die Bahn bei abgestellter Druckstelle nur noch einen der beiden Übertragungszylinder berührt.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für den wechselweisen Betrieb einer ersten und einer zweiten von einer Bahn durchlaufenden Druckeinheit zu schaffen.

**[0009]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die

Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass im Imprintbetrieb eine hohe Druckqualität erzielbar ist. Dies wird zum einen dadurch erreicht, dass die durch das in Druck-An befindliche Druckwerk frisch bedruckte Bahn nicht unnötigerweise kurz hinter der Druckstelle umgelenkt und damit ggf. die bedruckte Fläche beschädigt wird. Zum anderen erfährt die Bahn bei möglichst wenig Umlenkung die wenigste Störung in ihrem Lauf und der Bahnspannung.

**[0011]** Durch eine spezielle Ausführung des Leitelements mit Mikrobohrungen wird ein zuverlässig und genau arbeitendes Bahnleitelement einer Druckeinheit geschaffen. Durch ein mittels Mikroöffnungen geschaffenes Luftpolster wird ein hohes Maß an Homogenität über die Länge des Luftpolsters bei gleichzeitig geringen Verlusten geschaffen. Im Gegensatz zu Walzen ist - insbesondere bei variierender Geschwindigkeit - keine Trägheit zu überwinden.

**[0012]** Mittels Luftaustrittsöffnungen mit Durchmesser im Millimeterbereich sind punktuell auf das Material Kräfte (Impuls des Strahls) aufbringbar, mittels welchen dieses vom betreffenden Bauteil fern, bzw. an ein anderes Bauteil angestellt wird, während durch eine Verteilung von Mikroöffnungen mit hoher Lochdichte eine breite Unterstützung und vorrangig der Effekt eines ausgebildeten Luftpolsters zum Tragen kommt. Bisher verwendete Bohrungen lagen im Querschnitt beispielsweise bei 1 bis 3 mm, wohingegen für die Mikroöffnungen der Querschnitt um mindestens eine Zehnerpotenz kleiner liegt. Es bilden sich hierdurch wesentlich verschiedene Effekte aus. Beispielsweise lässt sich der Abstand zwischen der die Öffnungen tragenden Oberfläche und der Bahn verringern, der Volumenstrom an Strömungsmittel erheblich absenken, und hierdurch außerhalb des Wirkbereichs mit der Bahn austretende Verlustströme deutlich verkleinern.

**[0013]** Im Gegensatz zu Bauteilen mit Öffnungen bzw. Bohrungen von Öffnungsquerschnitten im Bereich von Millimetern und einem Lochabstand von mehreren Millimetern, wird vorteilhaft bei der Ausbildung von Mikroöffnungen auf der Oberfläche eine weitaus homogenere Oberflächenstruktur geschaffen. Unter Mikroöffnungen werden hier Öffnungen auf der Oberfläche des Bauteils verstanden, welche einen Durchmesser kleiner oder gleich 500  $\mu\text{m}$ , vorteilhaft kleiner oder gleich 300  $\mu\text{m}$ , insbesondere kleiner oder gleich 150  $\mu\text{m}$  aufweisen. Eine "Lochdichte" für die mit den Mikroöffnungen versehene Fläche liegt bei mindesten eine Mikroöffnung je 5  $\text{mm}^2$  ( $= 0,20 / \text{mm}^2$ ), vorteilhaft mindestens eine Mikroöffnung je 3,6  $\text{mm}^2$  ( $= 0,28 / \text{mm}^2$ ).

**[0014]** Durch die Ausbildung der Öffnungen als Mikroöffnungen wird das Luftpolster vergleichmäßig und der je Flächeneinheit austretende Volumenstrom derart herabgesetzt, dass auch in nicht durch die Bahn umschlungenen Bereichen ein Verluststrom vertretbar klein sein kann.

**[0015]** Die Mikroöffnungen können vorteilhaft als offe-

ne Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials oder aber als Öffnungen durchgehender Bohrungen kleinen Querschnittes ausgeführt sein, welche sich durch die Wand einer Zuführkammer nach außen erstrecken. In anderer Ausführung sind die Mikroöffnungen als Öffnungen durchgehender Mikrobohrungen ausgeführt.

**[0016]** Um im Fall des Einsatzes von mikroporösen Materials eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des Materials austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials mit hohem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es zweckmäßig, dass das Leitelement einen festen, luftdurchlässigen Träger aufweist, auf dem das mikroporöse Material als Schicht aufgebracht ist. Ein solcher Träger kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Träger heraus durch die mikroporöse Schicht fließt und so an der Oberfläche des Bauteils ein Luftkissen bildet.

**[0017]** Dieser Träger kann seinerseits mit einer besseren Luftdurchlässigkeit als der des mikroporösen Materials porös sein; er kann aber auch aus einem einen Hohlraum umschließenden, mit Luftdurchtrittsöffnungen versehenem Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

**[0018]** Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen des Trägers entspricht.

**[0019]** Im Fall des Einsatzes von Mikrobohrungen ist eine Ausführung vorteilhaft, wobei die der Bahn zugewandte und die Mikroöffnungen aufweisende Seite des Leitelements als ein Einsatz oder mehrere Einsätze in einem Träger ausgebildet ist. Der Einsatz kann in Weiterbildung lös- und ggf. wechselbar mit dem Träger verbunden sein. So ist eine Reinigung und/oder aber ein Austausch von Einsätzen verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Materialien und Bahnbreiten möglich.

**[0020]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

#### **[0021]**

- Fig. 1 eine schematische Darstellung mehrerer von einer Bahn durchlaufener Druckwerke mit einer Steuereinrichtung;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine erste Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 3 einen Schnitt durch eine zweite Ausführung eines Leitelements;
- Fig. 4 einen Schnitt durch eine dritte Ausführung ei-

nes Leitelements;

Fig. 5 einen Schnitt durch eine vierte Ausführung eines Leitelements;

Fig. 6 einen Schnitt durch eine fünfte Ausführung eines Leitelements;

Fig. 7 einen Schnitt durch eine sechste Ausführung eines Leitelements;

Fig. 8 einen Schnitt durch eine siebte Ausführung eines Leitelements;

Fig. 9 einen Schnitt durch eine achte Ausführung eines Leitelements;

Fig. 10 eine schematische Darstellung eines verschwenkbaren Leitelements in zwei Druckwerken;

Fig. 11 schematische Darstellungen a) und b) eines verschwenkbaren Leitelements;

Fig. 12 eine schematische Darstellung eines in sich verdrehbaren Leitelements;

Fig. 13 eine schematische Darstellung einer Betriebsweise im "Normalbetrieb" und zweier Betriebsweisen im Imprintbetrieb.

**[0022]** Fig. 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch drei von einer Bahn 02, z. B. Materialbahn 02 oder Bedruckstoffbahn 02, insbesondere Papierbahn 02, nacheinander durchlaufene Druckeinheiten 05, z. B. Druckwerke 05 für Schön- und Widerdruck, insbesondere Offsetdruckwerke 05 für den Schön- und Widerdruck. Die Druckwerke 05 können auch in anderer Weise, z. B. als dreizylindrische Offsetdruckwerke 05, als Direkt- oder Flexodruckwerk, als Druckwerk für den Hochdruck oder Tiefdruck oder aber voneinander verschieden ausgeführt sein.

**[0023]** Mindestens eine, jedoch vorzugsweise zwei der Druckeinheiten 05 weisen im Ein- und/oder Auslaufbereich des Druckspaltes 10 ein Leitelement 01, z. B. Bahnleitelement 01 auf, welches wenn es in Wirkkontakt mit der Bahn 02 steht, einen Bahnlauf durch die Druckeinheit 05 derart ermöglicht, dass die Bahn 02 berührungslos durch den Druckspalt 10 geführt ist. Hierfür kann der Druckeinheit 05 prinzipiell ein einziges derartiges Leitelement 01 zugeordnet sein, welches einen o. g. Bahnlauf ermöglicht. In einer vorteilhaften und dargestellten Ausführung wird der o. g. berührungslose Bahnlauf jedoch durch ein im Eingangs- und ein im Auslaufbereich des Druckspaltes 10 angeordnetes Leitelements 01 bewirkt.

**[0024]** Das Druckwerk 05 weist im Ein- und/oder Auslaufbereich jeweils ein Bahnleitelement 01 auf, um eine

bereits bedruckte Bahn 02 berührungslos durch den Druckspalt 10 bei abgestellter Druckstelle führen zu können. Dieses Druckwerk 05 ist als Eindruckdruckwerk 05 oder als Druckwerk 05 für den fliegenden Druckformwechsel im Wechsel zu einem zweiten derartigen Druckwerk 05 betreibbar. In einer Betriebsituation wird die Bahn 02 durch eines der Druckwerke 05 bedruckt während sie das andere dieser Druckwerke 05 berührungslos durchläuft. In der anderen Betriebsituation tritt der umgekehrte Fall ein. Die beiden Bahnleitelemente 01 sind z. B. räumlich so angeordnet, dass die Bahn 02 im Bereich des Druckspaltes 10 im wesentlich senkrecht zu einer Verbindungsebene der beiden die Druckstelle bildenden Zylinder steht. Von mindestens zwei Druckeinheiten 05 ist im Imprintbetrieb die eine Druckeinheit 05 angestellt und bedruckt die Bahn 02, während die andere abgestellt und von der Bahn 02 berührungslos durchlaufen wird. Vorzugsweise weist die Druckmaschine fünf Druckeinheiten 05 auf, wobei in einer Betriebsweise eine der fünf Druckeinheiten 05 berührungslos durchlaufen wird, während die Bahn 02 durch die übrigen vier Druckeinheiten 05 vierfarbig (z. B. beidseitig) bedruckt wird. In der anderen Betriebsituation ist die zuvor berührungslos durchlaufene Druckeinheit 05 im Druckbetrieb angestellt, während eine der vier zuvor druckenden Druckeinheiten 05 berührungslos durchlaufen wird. Zumindest die beiden berührungslos zu durchlaufenden Druckeinheiten 05 weisen jeweils zumindest im Einlaufbereich, insbesondere jedoch im Einlauf- und Auslaufbereich des Druckspaltes 10 die Leitelemente 01 auf. Vorzugsweise wird der beschriebene wechselweise Betrieb durch die beiden ersten der fünf Druckeinheiten 05 ausgeführt, wobei diese entsprechend mit den Leitelementen 01 ausgeführt sind. Die erste Druckeinheit 05 weist dann zumindest im Auslaufbereich, die zweite sowohl im Auslauf- als auch Einlaufbereich beispielsweise im wesentlichen berührungslos arbeitende, z. B. luftumspülte, Leitelemente 01 auf. Im Einlaufbereich der ersten Druckeinheit 05 kann ein als übliche Leitwalze 01 ausgeführtes Leitelement 01 drehbar im Seitengestell gelagert sein.

**[0025]** Das Bahnleitelement 01 im Auslaufbereich mindestens einer der beiden zum wechselseitigen Druck vorgesehenen Druckeinheiten 05 ist bzgl. einer Richtung mit einer Komponente senkrecht zur Ebene der Bahn 02 bewegbar angeordnet. D. h. das Bahnleitelement 01 ist dazu ausgebildet, durch Bewegungen desselben mit der Bahn 02 in Wirkkontakt oder außer Wirkkontakt gebracht zu werden. Bei ersterem wird die Bahn 02 aus einem direkten Weg vom Druckspalt 10 kommend ausgelenkt. Steht das Leitelement 01 in Wirkkontakt (Position A), so erfährt die Bahn 02 in der dargestellten Weise eine Änderung in ihrem Bahnweg gegenüber demjenigen der Position B.

**[0026]** Fig. 10 zeigt schematisch den genannten Sachverhalt anhand einer ersten und einer zweiten, nachfolgenden Druckeinheit 05 (nur teilweise dargestellt und mit 05.1 und 05.2 bezeichnet). Exemplarisch befindet sich hierbei die zweite Druckeinheit 05.2 in Druck-An-Stellung

(AN) während die erste Druckeinheit 05.1 in Druck-Ab-Stellung (AB) berührungslos von der Bahn 02 durchlaufen ist.

**[0027]** Hierzu weist die erste Druckeinheit 05.1 im Eingangs- und Auslaufbereich ihres Druckspaltes 10 jeweils ein Leitelement 01 zur entsprechenden Führung der Bahn 02 auf. Die beiden Leitelemente 01 befinden sich in einer derartigen Position A, dass die Bahn 02 den Druckspalt 10 bei Druck-Ab (AB) berührungslos passiert. Hierzu können diese prinzipiell in einer festen Lage bzgl. der Bahn 02 in der Druckeinheit 05.1 (05.2) angeordnet sein. Insbesondere das Leitelement 01 im Eingangs-  
bereich kann als rotierbare Leitwalze 01 im Gestell der Druckeinheit 05.1 ortsfest angeordnet sein. In vorteilhafter Ausführung ist zumindest das Leitelement 01 im Auslaufbereich jedoch in seiner Lage bzgl. einer Richtung mit einer Komponente senkrecht zur Ebene der Bahn 02 bewegbar angeordnet. In Fig. 10 befindet es sich in Position A und ermöglicht das berührungslose Durchlaufen der Bahn 02 durch die Druckeinheit 05.1. Würde es in Position B bewegt, so stünde es nicht mehr im Kontakt mit der Bahn 02 und würde diese nicht mehr in die durchgezogene dargestellte Bahnführung zwingen. In diesem Fall würde die Bahn 02 von der Oberfläche des (oberen) Zylinders 21, z. B. Übertragungszylinders 21 auf direktem Weg zum Druckspalt 10 der nächsten Druckeinheit 05.2 oder einem dieser nächsten Druckeinheit 05.2 zugeordneten Leitelement 01 verlaufen. In einer Weiterbildung ist auch das Leitelement 01 im Einlaufbereich derart gelagert, dass es wahlweise in die beiden Positionen A und B bringbar ist. So lässt sich bei Druck-An (AN) und Position B für beide Leitelemente 01 ein gerader und damit möglichst ungestörter Bahnlauf durch das Druckwerk 05.1 (05.2) erreichen. Die für den dublierarmen Druck erforderliche Umschlingung der Zylinder 21 ist beispielsweise durch den Versatz der Rotationszentren der Zylinder 21 zueinander in horizontaler Richtung gewährleistet (z.B. Winkel  $\alpha$  zur Vertikalen) (Fig. 1).

**[0028]** Auch die zweite Druckeinheit 05.2 weist im Eingangs- und Auslaufbereich ihres Druckspaltes 10 jeweils ein Leitelement 01 zur entsprechenden Führung der Bahn 02 auf. Die den Druckspalt 10 bildenden Zylinder 21, hier zwei Übertragungszylinder 21, befinden sich bzw. die zweite Druckeinheit 05.2 befindet sich in Druck-An-Stellung (AN). Das Leitelement 01 ist im Auslaufbereich jedoch in seiner Lage bzgl. einer Richtung mit einer Komponente senkrecht zur Ebene der Bahn 02 bewegbar angeordnet und in diesem Fall aus dem direkten Bahnweg zwischen dem Druckspalt 10 und einem nicht dargestellten nachfolgenden Leitelement (z. B. wiederum einem Leitelement 01) oder einem nachfolgenden Druckspalt 10 oder einer nachfolgenden Bearbeitungsstufe entfernt. D. h. es befindet sich in einer Position B, in welcher es mit der Bahn 02 nicht zu deren Führung zusammen wirkt. Die in der zweiten Druckeinheit 05.2 frisch bedruckte Bahn 02 wechselwirkt somit nicht im direkten Anschluss an das Bedrucken mit einem diesem Druckwerk 05.2 zugeordneten Leitelement 01. Die Ge-

fahr einer Beschädigung des frischen Druckbildes, z. B. durch eines Abschmieren, ist deutlich vermindert. Sollte die Bahn 02 im Eingangsbereich einer nachfolgenden Druckeinheit 05 mit einem Leitelement 01 oder mit einer nachfolgenden Bearbeitungsstufe in Wirkkontakt treten, so ist die Farbe bereits weitgehend in die Bahn 02 eingedrungen ("abgeschlagen").

**[0029]** In vorteilhafter Ausführung der Druckmaschine weisen wenigstens zwei für den wechselweisen Druck vorgesehenen Druckeinheiten 05 jeweils zumindest in ihrem Auslaufbereich ein in o. g. Weise bewegbares Leitelement 01 auf. In einer vorteilhaften Betriebsweise der Druckmaschine ist zumindest das im Auslaufbereich angeordnete Leitelement 01 der in einer ersten Betriebssituation in Druck befindlichen Druckeinheit 05.1; 05.2 abgestellt, d. h. außerhalb des Bahnweges in Position B gebracht, während in der korrespondierenden, nicht in Druck befindlichen Druckeinheit 05.2; 05.1 das im Auslaufbereich angeordnete Leitelement 01 in der Weise in den Weg der Bahn 02 gebracht ist, dass diese die Druckeinheit 05.2; 05.1 berührungslos durchlaufen kann. Erfolgt ein Wechsel in der Betriebssituation dahingehend, dass nun mit der anderen Druckeinheit 05.2; 05.1 gedruckt, und mit der ersten Druckeinheit 05.1; 05.2 nicht gedruckt werden soll, so ist wieder das in Druck-An (AN) befindlichen Druckeinheit 05.2; 05.1 zugeordnete Leitelement 01 im Auslaufbereich abgestellt (Position B), während in der nichtdruckenden Druckeinheit 05.1; 05.2 das Leitelement 01 im Auslaufbereich den Bahnweg in oben beschriebener Weise verändert (Position A).

**[0030]** Obwohl die Anordnung des im Auslaufbereich befindlichen bewegbaren Leitelementes 01 derart dargestellt ist, dass es sich in abgestellter Position B oberhalb der ungestörten Bahn 02 befindet und die Bahn 02 in der Position A nach unten auslenkt, ist dies jedoch in gleicher Weise anzuwenden auf den umgekehrten Fall, nämlich Position B unterhalb der Bahnebene und Auslenkung der Bahn 02 nach oben. Letzteres ist jedoch insbesondere dann von Vorteil, wenn eine gedachte, die Rotationszentren der zusammen wirkenden Zylinder 21 verbindende Linie gegenüber der Vertikalen in umgekehrt zur in Fig. 10 als  $\beta$  dargestellten Weise geneigt ist, d. h. z. B.  $-\beta$ . Wesentlich ist es, dass die Position B des Leitelementes 01 derart gewählt ist, dass in dieser Lage keine Ablenkung der Bahn 01 durch das Leitelement 01 erfolgt.

**[0031]** Im Unterschied zu Verfahrensweisen, wobei die Bahn 02 während des Imprint-Betriebes der Druckmaschine in dem wechselweise in Druck-An (AN) und Druck-Ab (AB) befindlichen Druckwerk 05 in beiden Betriebssituationen des Imprint-Betriebes durch das Leitelement 01 im Auslaufbereich umgelenkt wird, wird hier die Bahn 02 in der Betriebssituation Druck-Ab (AB) durch das Leitelement 01 im Auslauf-Bereich ausgelenkt, in der Betriebssituation Druck-An (AN) jedoch nicht ausgelenkt. D. h. beim Wechsel des Druckes von einem auf das andere Druckwerk 05.1; 05.2 wird das Leitelement 01 im Auslaufbereich des für den Druck vorgesehenen

Druckwerks 05.1; 05.2 abgeschwenkt, während das Leitelement 01 im Auslaufbereich des z. B. für den Plattenwechsel abzustellenden Druckwerks 05.2; 05.1 ange stellt wird. Sind auch die Leitelemente 01 im Eingangsbereich in der beschriebenen Weise bewegbar angeordnet, so werden diese in Weiterbildung in der gleichen Weise wie diejenigen im Auslaufbereich an- bzw. abgestellt. Somit erfolgt im Druck-An (AN) jeweils ein (bis auf den Versatz aufgrund des Winkels  $\alpha$ ) ebener bzw. zumindest im Bereich des betreffenden Druckwerks 05.1; 05.2 im wesentlichen ungestörter Bahnlauf, während in Druck-Ab (AB) der s-förmige Bahnlauf, wie in Fig. 10 für das erste Druckwerk 05.1 dargestellt, vorliegt.

**[0032]** Die bewegbaren Leitelemente 01 weisen vorzugsweise (in Fig. 1 lediglich symbolisch für die Leitelemente 01 im Auslaufbereich dargestellt) Antriebe 22 auf, mittels welchen die Leitelemente 01 von Position A in B und umgekehrt bringbar sind. Diese können, wie in Fig. 11 schematisch gezeigt, beispielsweise als mit Druckmitteln zu betätigende Zylinder 22 ausgeführt sein, welche auf einen das Leitelement 01 tragenden, in einem nicht dargestellten Gestell der Druckeinheit 05; 05.1; 05.2 gelagerten Hebel 32 wirken (Fig. 11 a)). Sie können jedoch auch als Elektromotoren 22 (z. B. über Spindeltrieb) ausgeführt sein, welche eine Schwenkbewegung eines Hebels 32 oder eine Linearbewegung eines das Leitelement 01 tragenden Schlittens 32 (Fig. 11 b)) antreiben. Die Linearbewegung kann ebenso mit einem Zylinder 22 aus Fig. 11 a) und die Schwenkbewegung motorisch angetrieben sein. Vorteilhaft sind im Bereich beider Stirnseiten des Leitelementes 01 Antriebsmechanismen, insbesondere Antriebe 22 angeordnet. Das Leitelement 01 ist hier schematisch als rotationssymmetrischer Körper angedeutet. Eine Schwenkachse S01 für das Leitelement 01 liegt bevorzugt außerhalb seiner Geometrie und weist daher einen großen Stellweg auf. Im Fall der Linearbewegung liegt diese im Unendlichen.

**[0033]** Das Stellen der bewegbaren Leitelemente 01 über die Antriebe 22 erfolgt vorzugsweise fernbetätigt, z. B. über eine gemeinsame Steuereinrichtung 23. Durch die Steuereinrichtung 23 erfolgt beispielsweise die Ausgabe des Stellbefehls für die Antriebe 22 in Verbindung mit der aktuellen und/oder bevorstehenden Betriebssituation des jeweiligen zum wechselweisen Druck vorgesehenen Druckwerks 05.1; 05.2. In einer vorteilhaften Verfahrensweise wird durch die Steuereinrichtung 23 beim Wechsel von der einen auf die andere Druckeinheit 05.1; 05.2 automatisch das Stellen der Leitelemente 01 in der Weise bewirkt, dass die o. g. Bahnführung (eben bei in Druck befindlichem und umgelenkt - z. B. s-förmig - im abgestellten Druckwerk 05.1; 05.2) erreicht wird. Die Steuereinrichtung 23 arbeitet also in der Weise, dass in einer ersten Betriebssituation beim Druck mit dem ersten Druckwerk 05.1 und Plattenwechsel am zweiten Druckwerk 05.2 zumindest das nachgeordnete Leitelement 01 der ersten Druckeinheit 05.1 abgestellt und zumindest das nachgeordnete Leitelement 01 der zweiten Druckeinheit 05.1 ange stellt ist und in einer zweiten Betriebs-

situation entsprechend umgekehrt (Fig. 10).

**[0034]** Die Steuereinrichtung 23 weist zur zeitlichen Ablaufsteuerung, insbesondere zur Synchronisierung der Stellbewegung der Zylinder 21 und der Stellbewegung der Leitelemente 01 beispielsweise eine Schnittstelle zu einer den Wechsel steuernden Steuereinrichtung oder Maschinensteuerung 25 auf, oder aber sie ist in letztgenannte integriert. Die Steuereinrichtung 23 kann auch an jedem zum wechselweisen Druck vorgesehenen Druckwerk 05.1; 05.2 eigens vorgesehen sein, wobei dann beispielsweise eine entsprechende Synchronisation von einer dem jeweiligen Druckwerk 05.1; 05.2 zugeordneten Druckwerkssteuerung, z. B. einer Druckwerks-SPS, her oder aber einem durch das Stellen der Zylinder 21 ausgelösten Initiators erfolgt.

**[0035]** In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung wird mit dem Wechsel der Betriebssituation (und damit verbunden mit einer Änderung im Bahnweg) an einer oder mehreren der Druckwerke 05 automatisch eine Korrektur des Längsregisters vorgenommen bzw. einer ggf. vorhandenen automatischen Längsregisterregelung entsprechende Informationen über die zu erwartende Änderung im Bahnweg und den auszugleichenden Druckversatz zur Verfügung gestellt.

**[0036]** In einer ersten Ausführung wird beim Wechsel von einer in eine andere Betriebssituation eine Änderung der Drehwinkellage des Druckwerks 05, insbesondere des nicht dargestellten Formzylinders vorgenommen, in-

dem beispielsweise ein die relative Winkellage  $\phi_i$  des betreffenden Druckwerks 05.i bzw. dessen Formzylinders beeinflussendes Stellglied bzw. ein aktueller Sollwert für die relative Winkellage  $\phi_i$  mit einer Korrektur

$\Delta\phi_i$  bzw. Differenz  $\Delta\phi_i$  beaufschlagt wird. Diese Differenz  $\Delta\phi_i$  korreliert mit der beschriebenen Wegänderung beim Wechsel der Betriebssituation und kann beispielsweise tabellarisch (siehe z. B. Fig. 13) für die ggf. beteiligten Druckwerke 05; 05.1; 05.2 als Korrekturen

$\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_i$  (mit  $i$  als eines der Druckwerke, z. B. 1 bis 5) in der Steuereinrichtung 23 oder in einer mit dieser verbundenen Rechen- und/oder Speichereinheit 26 abgelegt sein. Weiter kann auch eine zeitliche Rampe vorgegeben sein, auf welcher die Änderung der relativen

Winkellage  $\phi_i$  um die Differenz durchschritten wird. Wird von einer in die andere Betriebsweise gewechselt, so

werden die relativen Winkellagen  $\phi_i$  von zu korrigierenden Druckwerken 05 beispielsweise um die Korrekturen

$\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_i$  verändert, während beim nächsten Wechsel zurück in die erste Betriebsweise die Korrekturen  $-\Delta\phi_1; -\Delta\phi_2; -\Delta\phi_3; -\Delta\phi_i$  vorgenommen werden.

**[0037]** Für den Fall einer in Fig. 1 dargestellten Druckmaschine, wobei die Druckwerke 05 mechanisch unabhängig voneinander durch jeweils mindestens einen eigenen Antrieb 24, insbesondere Einzelantrieb 24, z. B.

Antriebsmotoren mit jeweils zugeordneter Antriebssteuerung bzw. -regelung, rotatorisch angetrieben werden, so sind diese Antriebe 24 miteinander durch eine gemeinsame als Antriebssteuerung 26 ausgeführte Re-

5 chen- und/oder Speichereinheit 26, eine sog. elektronische Leitachse 26, miteinander verbunden (siehe auch Fig. 13). Diese gibt eine mit der Produktionsgeschwindigkeit korrelierte umlaufende Leitachspolition  $\phi$  vor. Die

10 relativen Winkellagen  $\phi_i$  der einzelnen Druckwerke 05.i setzen sich dann aus der Leitachspolition und einem spezifischen Offsetwinkel  $\delta_i$  zusammen, welcher dem Umstand an die Passerhaltigkeit (s.u.) Rechnung trägt. In diesem Fall können die Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3;$

15  $\Delta\phi_i$  durch die Steuereinrichtung 23 den momentanen Sollwerten für die Winkellagen  $\phi_i$  der einzelnen Antriebe 24 bzw. Druckwerke 05.i entweder direkt oder aber über die Antriebssteuerung 26 über das entsprechende Netzwerk beaufschlagt werden.

**[0038]** Hierzu steht die Steuereinrichtung 23 beispielsweise mit der Rechen- und/oder Speichereinheit 26 derart in logischer Verbindung, dass mit dem Stellen der

25 Leitelemente 01 eine die Wegänderung kompensierende Korrektur  $\Delta\phi_i$  der Winkellage  $\phi_i$  an einem oder mehreren der Druckwerke 05; 05.1; 05.2 erfolgt. Insbesondere erfolgt diese Korrektur mindestens eines Sollwertes für die Winkellage  $\phi_i$  gegenüber einem Grundzustand der Druckmaschine in einer Betriebsweise für den normalen Mehrfarbendruck, im folgenden als "Normalbetrieb" (im Kontrast zum "Imprintbetrieb") bezeichnet. Hierfür können die Steuereinrichtung 23 und die Rechen- und/oder Speichereinheit 26 beispielsweise in Signalverbindung

30 miteinander stehen, wobei die Rechen- und/oder Speichereinheit 26 die für die Änderung relevanten Information (z. B. Zeitpunkt, Wegänderung und/oder betreffendes Druckwerk 05) von der Steuereinrichtung 23 oder der Maschinensteuerung 25 erhält.

35 **[0039]** Der o.g. "Normalbetrieb" kann in einer ersten Ausführung vorzugsweise durch eine Bahnführung definiert sein, in welcher die Bahn 02 durch sämtliche dieser Bahn 02 zugeordneten Druckwerke 05.i geführt ist und durch all diese bedruckt würde, d. h. durch sämtliche Druckwerke 05.i gleichzeitig bedruckt würde (im Gegen-

40 satz zum Imprintbetrieb). Für diesen "Normalzustand" werden beispielsweise durch Probedruck ("Abdrücken") oder auch rechnerisch durch Bestimmung des Bahnweges und der Druckabschnittlänge die Offsetwinkel  $\delta_i$

und damit die relativen Winkellagen  $\phi_i$  für diesen Grundzustand ermittelt und im Antriebsregler der Antriebe 24 selbst, der Maschinensteuerung 25 oder der Rechen- und/oder Speichereinheit 26 vorgehalten und bei der Er-

45 mittlung der Sollwerte für die Winkellagen  $\phi_i$  der einzelnen Druckwerke 05.i berücksichtigt. Vorzugsweise zeichnet sich der Grundzustand dadurch aus, dass die

Bahn 02 genau die für das Bedrucken mit sämtlichen zugeordneten Druckwerken 05.i Lage einnimmt bzw. einnehmen würde. Für den Fall, dass beim Druck-An-Stellen die Bahn 02 durch einen Zylinder 21 eine Bewegung auf einen zweiten Zylinder 21 hin erfährt, ist vorzugsweise die Lage der Bahn 02 in Druck-An-Stellung für den Grundzustand zu berücksichtigen. Für den Fall, dass für das berührungslose Durchführen Leitelemente 01 in den Bahnweg eingeschwenkt und für den Druckbetrieb des betreffenden Druckwerkes 05.1 wieder abgeschwenkt werden, ist die letztgenannte Lage der Bahn 02 für den Grundzustand zu berücksichtigen.

**[0040]** In Fig. 13 ist eine vorteilhafte Ausführung des Verfahrens am Beispiel einer mehrere, hier fünf Druckwerke 05 bzw. Druckeinheiten 05 aufweisenden Druckmaschine erläutert: Vorzugsweise stellen die ersten beiden der Bahn 02 zugeordneten Druckeinheiten 05.1; 05.2 die wechselweise einsetzbaren Druckeinheiten 05.1; 05.2 für den Imprintbetrieb dar. Die fünf Druckeinheiten 05 werden jeweils mechanisch unabhängig voneinander durch nicht dargestellte Antriebe 24 (siehe Fig. 1) rotatorisch angetrieben und erhalten von der elektronischen bzw. virtuellen Leitachse 26 entweder die aktuelle Leitachseposition  $\phi$  oder bereits einen spezifischen Sollwert für die Winkellage  $\phi_i$ . Der spezifische Sollwert für die Winkellage  $\phi_i$  einer jeden Druckeinheit 05 setzt sich dann aus dieser Leitachseposition  $\phi$  und dem für jedes Druckwerk 05.i spezifischen Offsetwinkel  $\delta_i$  zusammen, welcher die Weglänge zwischen den Druckwerken und die Drucklänge (Zylinderumfang) in der Weise berücksichtigt, dass durch die Druckwerke 05.i aufgedruckten Farbauszüge passergerecht auf die Bahn 02 aufgebracht werden. In anderer Ausführung erhalten die Antriebe 24 die Leitachseposition  $\phi$  und berücksichtigen vorort die dort vorgehaltenen Offsetwinkel  $\delta_i$ . Diese Offsetwinkel  $\delta_i$  sind beispielsweise

**[0041]** In einer vorteilhaften Ausführung sind nun für Druckwerke 05.i bzw. die zugeordneten Antriebe 24 die Offsetwinkel  $\delta_i$  und/oder Winkellagen  $\phi_i$  des Grundzustandes bzw. einer Betriebsweise B0 im Normalbetrieb vorgehalten, welcher als Basis bzw. Referenz für einen Betrieb oder einen Wechsel in eine andere Betriebsweise, z. B. in eine Betriebsweise B1; B2 des Imprintbetriebes herangezogen wird. Oben ausgeführte Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; -\Delta\phi_i$  können nun beim Wechsel zwischen den Betriebsweisen B0; B1; B2 auf diese Betriebsweise B0 bezogen werden. Fig. 13 veranschaulicht diesen Sachverhalt indem ein Bahnverlauf durch die fünf Druckwerke 05.i für die Betriebsweise B0 im Normalbetrieb (durchgezogen), eine erste Betriebsweise B1 im Imprintbetrieb (strichliert) und eine zweite Betriebsweise im Imprintbetrieb (punktiert) dargestellt ist. An den Druckwerken 05.i selbst ist hier nicht kenntlich gemacht ob sie sich in Druck-An-Stellung oder Druck-Ab-Stellung.

Für die betreffende Bahnführung ist in Fig. 13 die Druck-Ab-Stellung eines Druckwerkes 05.i durch die s-förmigen Bahnführung im Bereich dieses Druckwerkes 05.i erkennbar.

**[0042]** Die fünf Druckwerke 05.i erhalten durch die virtuelle Leitachse 26 die Leitachseposition  $\phi$  und befinden sich in der Darstellung z. B. jeweils in ihrer relativen Winkellage  $\phi_i$  für den Grundzustand bzw. die Betriebsweise B0. Die tabellarische Übersicht gibt ein Beispiel für die erforderlichen und vorgehaltenen Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2;$

$\Delta\phi_3; \Delta\phi_i$  je Betriebsart für den Fall, dass die ersten beiden der Druckwerke 05.i für den wechselnden Druck vorgesehen sind. Für den Fall jedoch, dass andere Druckwerke 05.i hierfür vorgesehen wären, weicht die Tabelle von derjenigen aus Fig. 13 erheblich ab und erfordert an deutlich mehr Stellen der Tabelle von Null verschiedene

Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_i$ . Die mit "-" gekennzeichneten Stellen in der Tabelle kennzeichnen jeweils das nicht in Druck-An befindlichen Druckwerk 05.i, welches zu diesem Zeitpunkt beispielsweise ein Rüstprogramm durchläuft und nicht der Leitachse 26 folgt.

**[0043]** Beim Betrieb in der Betriebsweise B1 ist am ersten Druckwerk 05.1 bezogen auf den Grundzustand und deren Winkellage  $\phi_i$  eine die Wegänderung am zweiten Druckwerk 05.2 gegenüber dem Grundzustand ausgleichende Korrektur  $\Delta\phi_1$  erforderlich. Dies gilt auch für den Wechsel von der Betriebsweise B2 auf die Betriebsweise B1 oder von der Betriebsweise B0 auf die Betriebsweise B1. Diese Korrektur  $\Delta\phi_1$  wird beim Betrieb in dieser Betriebsweise B1 automatisch berücksichtigt, z. B. auf entsprechend als weiterer Offset  $\Delta\phi_1$  auf die Leitachseposition  $\phi$  aufaddiert. Alle anderen Stellen in der Tabelle für potentiell erforderliche Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_i$  der einzelnen Druckwerke 05.i in den drei Betriebsweisen B0; B1; B2 weisen den Wert "0" auf. Dies liegt an der Tatsache, dass die ersten beiden Druckwerke 05.1; 05.2 für den Imprintbetrieb herangezogen werden, dass die Betriebsweise B0 des Grundzustandes als Referenz herangezogen ist und dass die Korrektur "stromaufwärts", d. h. eine Änderung am ersten Druckwerk 05.1, und nicht stromabwärts vorgenommen wird. Würde die Passerhaltigkeit zwischen den Druckwerken 05.i hergestellt werden sollen, indem beispielsweise das erste Druckwerk 05.1 beim Betrieb in der Betriebsweise B1 in einer zum Grundzustand unveränderten Winkellage verbleiben soll, so müssten sämtliche folgenden, in Druck-An befindlichen Druckwerke 05.3; 05.4; 05.5 korrigiert werden. Hiermit würde sich auch ein Schnittregister für ein nachfolgendes Querschneiden ändern und bedürfte ihrerseits eine Korrektur  $\Delta S$ .

**[0044]** Für den Fall, dass nicht die ersten beiden Druckwerke den Imprintbetrieb realisierten, wären entsprechende Korrekturen  $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_i$  als Offset-

werte  $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_l$  an anderen Druckwerken 05.i zu berücksichtigen, insbesondere zur Leitachseposition  $\phi$  zusätzlich zu addieren.

[0045] Somit erfolgt in der beschriebenen Ausführung mit der Leitachse 26 z. B. die Steuerung der Antriebe 24 der Druckwerke 05.i in jeder Betriebsweise des Normal- und Imprintbetriebes B0; B1; B2 relativ zur Betriebsweise

B0 des Grundzustandes, wobei die Winkellagen  $\phi_l$  auch in den Betriebsweisen B1; B2 des Imprintbetriebes zunächst auf den Grundzustand, d. h. auf die Leitachseposition  $\phi$  mit den vorgehaltenen spezifischen Offsetwinkel

$\delta_l$ , bezogen werden, z.B. jeweils mit  $\phi + \delta_l$  für die Druckwerke 05.i, und in mindestens einer Betriebsweise B1; B2 des Imprintbetriebes wenigstens an einem Druckwerk 05.i, z. B. Druckwerk 05.1, ein zusätzlicher, die Wegänderung berücksichtigender vorgehaltener Offset

$\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_l$  (Korrektur) gegenüber dem Grundzustand  $\phi + \delta_l$  beaufschlagt wird, z. B. als neuer Winkel-lagewert  $\phi + \delta_l + \Delta\phi_1$ .

[0046] In einer Ausführung verfügt die Druckmaschine über eine automatische Registereinrichtung 27, wobei beispielsweise durch mindestens einen Sensor 28 die relative Lage der nacheinander durch die Druckwerke 05.1; 05.2; 05 etc. aufgebrachten Druckbilder zueinander in Längsrichtung ermittelt wird, und bei Abweichungen vom Sollzustand durch die Registereinrichtung 27 eine entsprechende Korrektur in der Winkellage  $\phi$  eines oder mehrerer betreffender Druckwerke 05.1; 05.2; 05 etc. vorgenommen wird. Prinzipiell kann eine derartige Registereinrichtung 27 zwar den Fehler beim Wechsel der beiden o. g. Betriebsweisen ausgleichen, in der Praxis würde dies jedoch einen sehr langsamen Wechsel benötigen (damit die Regelung folgen kann) und/oder beim Wechsel ein instabiles Verhalten der Registereinrichtung 27 auslösen (da die Änderungen, d. h. aus der Sicht der Registereinrichtung 27 die Fehler, zu groß sind).

[0047] Hierzu ist es in Weiterbildung vorteilhaft, die Regelung mittels der Registereinrichtung 27 für ein Zeitfenster im Rahmen des Wechsels außer Kraft zu setzen oder zumindest ein die Reaktionszeit beeinflussendes Zeitglied derart zu erhöhen, dass bei kurzfristiger Abweichung vom Sollzustand zunächst keine Korrektur erfolgt.

Die Korrekturen  $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_l$  können in dieser Zeitspanne wie oben dargelegt direkt oder über die Antriebssteuerung 26 auf die betreffenden Stellglieder oder die Antriebe 24 gegeben werden, so dass nach Ablauf dieser kritischen Zeitspanne die Registereinrichtung 27 bei für sie handhabbaren (Rest)Abweichungen wieder einsetzen kann.

[0048] Zumindest die beiden Bahnleitelemente 01 des für den wechselseitigen Druck ausgeführten Druckwerkes 05 oder/und mindestens das im Auslaufbereich des Druckspaltes 10 wenigstens einer Druckeinheit 05 angeordnete Bahnleitelement 01 sind bzw. ist vorzugswei-

se als weitgehend berührungslos wirkendes Bahnleitelement 01, insbesondere als luftumspülte Stange 01, in der nachfolgend beschriebenen Weise ausgebildet.

[0049] Die Mantelfläche des Leitelements 01 weist Öffnungen 03, z. B. Mikroöffnungen 03 auf, durch welche im Betrieb aus einem im Innern liegenden Hohlraum 04, z. B. einer Kammer 04, insbesondere Druckkammer 04, unter Überdruck gegen die Umgebung stehendes Fluid, z. B. eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Gemisch, insbesondere Luft, strömt. In den Figuren ist eine entsprechende Zuleitung von Druckluft in den Hohlraum 04 nicht dargestellt.

[0050] Das Leitelement 01 weist zumindest auf der mit der Bahn 02 zusammenwirkenden bzw. auf der der Bahn 02 zugewandten Seite ihre Oberfläche die Mikroöffnungen 03 auf. Sie kann die Öffnungen 03 jedoch auch auf anderen, der Bahn 02 nicht zugewandten Seiten aufweisen oder zumindest auf ihrem mit der Bahn 02 zusammenwirkenden Längsabschnitt gänzlich aus einem die Mikroöffnungen 03 aufweisenden Material bestehen.

[0051] Diese einfachste Ausführung ohne Vorzugsrichtung für die Anordnung der Öffnungen 03 wird durch die Ausbildung der Öffnungen 03 als Mikroöffnungen 03 möglich, da hiermit ein dünneres aber homogeneres Luftpolster geschaffen, gleichzeitig ein erforderlicher bzw. resultierender Volumenstrom und damit auch ein Verluststrom über die "offene" Seite erheblich reduziert ist. Der hohe Widerstand der Mikroöffnungen 03 bewirkt im Gegensatz zu Öffnungen großen Querschnitts, dass ein "Nichtbedecken" eines Bereichs von Öffnungen nicht zu einer Art Kurzschlussstrom führt. Im Gesamtwiderstand erhält der über die Öffnungen 03 abfallende Teilwiderstand ein erhöhtes Gewicht.

[0052] In einer ersten Ausführung (Fig. 2 bis 6) sind die Mikroöffnungen 03 als offene Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials 06, z. B. aus einem offenporigen Sintermaterial 06, insbesondere aus Sintermetall, ausgebildet. Die Poren des luftdurchlässigen porösen Materials 06 weisen einen mittleren Durchmesser (mittlere Größe) von kleiner 150  $\mu\text{m}$ , z. B. 5 bis 60  $\mu\text{m}$ , insbesondere 10 bis 30  $\mu\text{m}$  auf. Das Material 06 ist mit einer unregelmäßigen, amorphen Struktur ausgebildet.

[0053] Materialwahl, Dimensionierung und Druckbeaufschlagung sind derart gewählt, dass aus der Luftaustrittsfläche des Sintermaterials 06 pro Stunde 1 - 20 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ , insbesondere 2 bis 15 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ , austreten. Besonders vorteilhaft ist der Luftaustritt von 3 bis 7 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ .

[0054] Vorteilhaft wird die Sinterfläche aus dem Hohlraum 04 heraus mit einem Überdruck von mindestens 1 bar, insbesondere mit mehr als 4 bar, beaufschlagt. Besonders vorteilhaft ist eine Beaufschlagung der Sinterfläche mit einem Überdruck von 5 bis 7 bar.

[0055] Wird der Hohlraum 04 des Leitelements 01, zumindest auf ihrem mit der Bahn 02 zusammenwirkenden Längsabschnitt, im wesentlichen allein aus einem den Hohlraum 04 umschließenden Körper aus porösem Ma-



terial 06 gebildet (d. h. ohne weitere lasttragende Schichten), so ist dieser z. B. rohrförmig ausgebildete Körper im wesentlichen selbsttragend mit einer Wandstärke von größer oder gleich 2 mm, insbesondere größer oder gleich 3 mm, ausgebildet (Fig. 2). Ggf. kann im Hohlraum 04 ein Träger verlaufen, auf welchem sich der Körper punktuell bzw. bereichsweise abstützen kann, welcher jedoch nicht vollflächig mit dem Körper im Wirkkontakt steht. Ein derartiger Körper porösen Materials 06 kann, wie in Fig. 3 dargestellt, auch halbschalenförmig ausgebildet sein.

**[0056]** Um eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des mikroporösen Materials 06 austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials 06 mit entsprechend erhöhtem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es in einer vorteilhaften Ausführung zweckmäßig, dass die Leitelemente 01 einen festen, zumindest bereichsweise luftdurchlässigen Träger 07 aufweist, auf dem das mikroporöse Material 06 als Schicht 06 aufgebracht ist (Fig. 4, 5 und 6). Ein solcher Träger 07 kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Träger 07 heraus durch die mikroporöse Schicht 06 fließt und so an der Oberfläche des Leitelements 01 ein Luftkissen ausbildet. In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird das poröse Material 06 somit nicht als tragender Vollkörper (mit oder ohne Rahmenkonstruktion), sondern als Beschichtung 06 auf einem Durchführungen 08 bzw. Durchgangsöffnungen 08 aufweisenden, insbesondere metallischem, Trägermaterial ausgeführt. Unter "nicht tragender" Schicht 06 i.V.m. dem Träger 07 wird - im Gegensatz zu beispielsweise o. g. "selbsttragenden" Schichten - ein Aufbau verstanden, wobei sich die Schicht 06 über ihre gesamte Schichtlänge und gesamte Schichtbreite jeweils auf einer Vielzahl von Stützstellen des Trägers 07 abstützt. Der Träger 07 weist z. B. auf seiner mit der Schicht 06 zusammen wirkenden Breite und Länge jeweils eine Mehrzahl nicht zusammenhängender Durchführungen 08 auf. Diese Ausführung ist deutlich von einer Ausbildung verschieden, in welcher sich ein über die gesamte, mit der Bahn 02 zusammen wirkende Breite erstreckendes poröses Material 06 über diese Distanz selbsttragend ausgeführt ist, sich lediglich in einem Endbereich an einem Rahmen oder Träger abstützt, und daher eine entsprechende Stärke aufweisen muss.

**[0057]** In den in Fig. 4, 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel nimmt das Trägermaterial im wesentlichen die Gewichts-, Scher-, Torsions-, Biege- und/oder Scherkräfte des Bauteils auf, weshalb eine entsprechende Wandstärke (z. B. größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm) des Trägers 07 und/oder eine entsprechend versteifte Konstruktion gewählt ist. Der z. B. den Hohlraum 04 zur Schicht 06 hin begrenzende, oder durch entsprechende Formgebung (z. B. in Fig. 4 rohrförmig) den Hohlraum 04 bildende Träger 07 weist auf der mit dem porösen Material 06 beschichteten Seite eine Vielzahl von Öffnungen 09 zur Zufuhr der Druckluft in das poröse Material 06 auf. Auch in den Öffnungen 09 des Trägers 07

kann sich im Bereich der Wandungen z. T. poröses Material 06 befinden.

**[0058]** Das Leitelement 01, wie in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt, weist den auch als Grundkörper 07 bezeichneten Träger 07 mit dem Hohl- bzw. Innenraum 04, z. B. einen rohrförmigen Träger 07 (Fig. 4), auf, welcher in seiner Wandung radial bis zur Mantelfläche eine Mehrzahl der durchgehenden Öffnungen 09 aufweist. Der Träger 07 kann prinzipiell mit beliebigem Hohlprofil, jedoch vorteilhaft mit kreisringförmigem Profil ausgeführt sein. Durch den Hohlraum 04 und die Öffnungen 09 wird im Betrieb ein Fluid, z. B. Gas, geblasen, welches z. B. durch einen nicht dargestellten Verdichter unter einem Druck  $P$  größer dem Umgebungsdruck steht. Die Mantelfläche des Trägers 07 weist zumindest im mit Öffnungen 09 versehenen Abschnitt die Schicht 06 aus dem porösen Material 06 auf, welche auch die Öffnungen 09 überdeckt und sich durchgehend über den mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Bereich erstreckt, also eine durchgehende Oberfläche zumindest im von der Bahn 02 zur Umschlingung vorgesehenen Bereich bildet.

**[0059]** In anderer Ausführung (Fig. 5 und 6) wird der Hohlraum 04 nicht durch einen als Rohr mit kreisringförmigem ausgebildeten Träger 07, sondern in anderer Geometrie gebildet. Vorteilhaft weist der Träger 07 eine teilkreisförmigen Wandung 15 bzw. Wand 15 (insbesondere mit festem Radius bzw. Krümmungsradius  $R_{07}$  bzw.  $R_{15}$  bzgl. eines fixen Mittelpunktes  $M_{07}$ ) auf, welcher auf seiner offenen Seite beispielsweise durch eine Abdeckung 20 abgeschlossen ist. Diese teilkreisförmige Wand 15 mit Abdeckung 20 können einstückig oder mehrstückig aber miteinander verbunden ausgeführt sein. In Fig. 5 ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der die Öffnungen 09 aufweisenden Wandung 15 zu ca.  $180^\circ$  gewählt. Mit dieser Maßnahme ist bei beispielsweise bestimmten Breite  $b_{01}$  des Leitelements 01 - beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite - eine möglichst große wirksame Fläche erreichbar (Fig. 6). Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{01}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (Ablenkwinkel  $\alpha$  der Richtungsänderung der Bahn 02) der Radius  $R_{15}$  für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst "weich" und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt.

**[0060]** In der Darstellung der Fig. 6 ist ein Teilkreiswinkel  $\gamma$  kleiner  $180^\circ$ , z. B. zwischen  $10^\circ$  und  $150^\circ$ , insbesondere zwischen , hier ca.  $90^\circ$ , gewählt. In einer bevorzugten Ausführung für den Einsatz im Bereich des Druckspaltes 10 vor und/oder hinter der Druckeinheit 05 ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  zu  $10^\circ$  bis  $45^\circ$ , insbesondere zwischen  $15^\circ$  bis  $35^\circ$  gewählt. Die Breite  $b_{01}$  ist beispielsweise zu 30 bis 150 mm, insbesondere 50 bis 110 mm gewählt. Der Krümmungsradius  $R_{15}$  beträgt für die Wandung 15 beispielsweise zwischen 120 und 150 mm, insbesondere zwischen 140 und 200 mm. Die Schicht 06 kann wie in Fig. 5 bis auf die stirnseitige Abdeckung 20 ausgedehnt

sein oder aber auch lediglich die die Öffnungen 09 aufnehmende, gekrümmte Wandung 15 bedecken (Fig. 6). Die Schicht 06 kann in ihrem auslaufenden Bereich auch abgeflacht, einen weichen Übergang bildend ausgeführt sein.

**[0061]** Mit der genannten Maßnahme ist bei einer Breite  $b_{01}$  des Leitelements 01 bzw. Breite  $b_{07}$  des Trägers 07 - beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite - eine möglichst große als Abstützung wirksame Fläche der Luftpolsterung erreichbar. Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{01}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (exemplarisch als Ablenkwinkel  $\alpha$  der Richtungsänderung der Bahn 02 in Fig. 1 in erster Druckeinheit 05 dargestellt) der Radius  $R_{07}$  für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst "weich" und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt.

**[0062]** In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt die Gestaltung des Leitelements 01 derart, dass der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der Wandung 15 aus dem für den Bahnlauf gewünschten Ablenkwinkel  $\alpha$  zu  $\gamma = \alpha + \delta$  gebildet wird, wobei  $\delta$  eine Zugabe für ein sicheres Auflaufen und Ablaufen der Bahn 02 darstellt und z. B. zwischen  $0^\circ$  und  $50^\circ$ , insbesondere von  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  gewählt wird. Der Krümmungsradius  $R_{07}$  wird dann so gewählt, dass unter Berücksichtigung der Zugabe  $\delta$  die gewünschte Breite  $b_{01}$  bzw.  $b_{07}$  eingehalten wird. Der Krümmungsradius  $R_{15}$  (bzw.  $R_{07}$ ) ist dann zu  $R_{15}(\text{bzw. } R_{07}) = b_{01}/(a \cdot \sin(\gamma/2))$  gewählt. Ein ggf. durch die Schichtdicke gebildeter Überstand kann bei den geringen Dicken vernachlässigt werden. Bei optimaler Bauraumnutzung ist so unter Berücksichtigung einer Sicherheit eine große Wirkfläche geschaffen.

**[0063]** Bei erforderlichen Ablenkwinkeln  $\alpha$  von beispielsweise  $120^\circ$  an, kann aus Gründen der Vereinfachung auch ein halbkreisförmiges Profil oder gar ein Vollkreis von Vorteil sein. In diesem Fall können Öffnungen 09 und/oder Schicht 06 den vollen  $360^\circ$ -Winkel, oder aber nur einen Teilkreis umfassen.

**[0064]** Grundsätzlich sind auch andere, von Teilkreisen abweichende Profile für den mit der Bahn 02 in Wechselwirkung stehenden Bereich des Leitelements 01 (bzw. dessen gekrümmte Wandung 15) denkbar, beispielsweise als Abschnitt einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel. Hierbei kann die Kurvenform der Umlenkung im Hinblick auf eine "weiche" Umlenkung optimiert werden. Die Teilkreisform hat jedoch im Hinblick auf die Standardisierung, den Materialverbrauch und die vereinfachte Fertigung Vorteile.

**[0065]** Gegenüber einer Ausbildung eines Leitelements 01, wobei das poröse Material 06 nicht weitgehend durch einen Öffnungen 09 aufweisenden Träger 07 bzw. Grundkörper 07 unterfüttert ist, sondern sich beispielsweise lediglich brückenähnlich auf einem rahmenartigen Träger 07 in Randbereichen abstützt, weist die Ausbildung eines kreis-, teilkreis-, elliptischen-, parabolischen-

oder hyperbolischen Grundkörpers 07 direkt unter der Schicht 06 im Hinblick auf Fertigung, Formstabilität, Kosten und Handhabung große Vorteile auf. Für diese Ausführung ist beispielsweise mindestens die Hälfte der mit der Bahn 02 zusammen wirkenden Fläche der Schicht 06 durch den Träger 07 bzw. dessen gekrümmte Wandung 15 unterlegt und/oder Öffnungen 09 bzw. freie Querschnitte weisen einen Durchmesser bzw. eine maximale lichte Weite von 10 mm, insbesondere von kleiner oder gleich 5 mm auf.

**[0066]** Für die mit Träger 07 ausgeführten Beispiele weist das poröse Material 06 außerhalb der Durchführung 08 eine Schichtdicke auf, die kleiner als 1 mm ist. Besonders vorteilhaft ist eine Schichtdicke zwischen 0,05 mm und 0,3 mm. Ein Anteil an offener Fläche im Bereich der wirksamen Außenfläche des porösen Materials, hier mit Öffnungsgrad bezeichnet, liegt zwischen 3 % und 30 %, bevorzugt zwischen 10 % und 25 %. Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht 06 wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen 09 des Trägers 07 entspricht.

**[0067]** Die Wandstärke des Trägers 07 ist - zumindest im die Schicht 06 aufweisenden Bereich - größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm, ausgeführt.

**[0068]** Der ggf. mit einem Hohlprofil ausgestaltete Träger 07 kann seinerseits ebenfalls aus porösem Material 06, jedoch mit einer besseren Luftdurchlässigkeit - z. B. einer größeren Porengröße - als der des mikroporösen Materials der Schicht 06 ausgeführt sein. In diesem Fall werden die Öffnungen 09 des Trägers 07 durch offene Poren im Bereich der Oberfläche, und die Durchführungen 08 durch die sich über die Porosität im Inneren zufällig ausgebildeten Kanäle gebildet. Der Träger 07 kann aber auch aus einem beliebigen, den Hohlraum 04 umschließenden, mit Durchführungen 08 versehenem Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

**[0069]** In einer zweiten Ausführung (Fig. 7 bis 9) sind die Mikroöffnungen 03 als Öffnungen durchgehender Bohrungen 11, insbesondere Mikrobohrungen 11 ausgeführt, welche sich durch eine den z. B. als Druckkammer 04 ausgebildeten Hohlraum 04 begrenzende Wand 12, z. B. Kammerwand 12, nach außen erstrecken. Die Bohrungen 11 weisen z. B. einen Durchmesser (zumindest im Bereich der Öffnungen 03) von kleiner oder gleich 500  $\mu\text{m}$ , vorteilhaft kleiner oder gleich 300  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 60 und 150  $\mu\text{m}$  auf. Der Öffnungsgrad liegt z. B. bei 3 % bis 25 %, insbesondere bei 5 % bis 15 %. Eine Lochdichte beträgt zumindest  $1 / (5 \text{ mm}^2)$ , insbesondere mindestens  $1 / \text{mm}^2$  bis hin zu  $4 / \text{mm}^2$ . Die Wand 12 weist somit, zumindest in einem der Bahn 02 gegenüber liegenden Bereich, eine Mikroperforation auf. Vorteilhafter Weise erstreckt sich die Mikroperforation über den Bereich, welcher mit der Bahn 02 zusammen wirkt; sie kann sich jedoch - wie im ersten Ausführungsbeispiel die Durchführungen 08 und Schicht 06 - um den

vollen Umfang von 360° erstrecken, da die Verluste wie genannt in Grenzen gehalten sind.

**[0070]** In einem zweiten Beispiel zur Ausführung des Leitelements 01 mit Mikrobohrungen 11 (Fig. 8) ist weist die Kammerwand 12 auf der der Bahn 02 zugewandten Seite eine gekrümmte Wand 14 bzw. einen gekrümmten Wandabschnitt 14 - vergleichbar mit der zu Fig. 5 und 6 beschriebenen Wandung 15 - auf, welcher die Mikrobohrungen 11 aufweist. Das zu den Winkeln  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  und den Breiten  $b_{01}$  bzw.  $b_{07}$  (hier  $b_{01}$  bzw.  $b_{12}$ ) und dem Radius  $R_{15}$  (hier  $R_{14}$ ) zu Fig. 5 und 6 gesagte, sowie die Vorgehensweise und Auswahl der Krümmungsradien ist in gleicher Weise auf das hier vorliegende Beispiel zu übertragen.

**[0071]** In einem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 ist die die Mikrobohrungen 11 aufweisende Wand 14 als ein Einsatz 14 oder als mehrere in axialer Richtung nebeneinander angeordnete Einsätze 14 in einem Träger 16 ausgebildet. Der Einsatz 14 kann fest oder lösbar bzw. wechselbar mit dem Träger 16 verbunden sein. Letzteres ist von Vorteil bzgl. einer Reinigung oder aber eines Austauschs von Einsätzen 14 verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Materialien (Masse und/oder Oberflächenstruktur) und Bahnbreiten. In der Variante dieser Ausführung mit im wesentlichen vollumfänglich angeordneten Einsätzen 14 und/oder Mikroöffnungen 03 können derartige Einsätze 14 beispielsweise auf einem im Hohlraum 04 verlaufenden Träger 16 angeordnet sein. Vorteilhaft ist jedoch eine Ausführung, wobei wie dargestellt der die Öffnungen 09 aufweisende Einsatz 14 lediglich über ein Winkelsegment mit einer - insbesondere an den Bahnlauf angepassten - Krümmung ausgebildet ist.

**[0072]** Für die Ausbildung der gekrümmten Fläche des Einsatzes 14 bzw. der Einsätze 14 ist wieder das zu den Winkeln  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  und den Breiten  $b_{01}$  bzw.  $b_{07}$  (hier  $b_{01}$  bzw.  $b_{12}$ ) und dem Radius  $R_{15}$  (hier  $R_{14}$ ) zu Fig. 5 und 6 gesagte, sowie die Vorgehensweise und Auswahl der Krümmungsradien in gleicher Weise auf das hier vorliegende Beispiel zu übertragen. Hierbei ist jedoch ggf. ein für die Verbindung erforderlicher Überstand zwischen Einsatzbreite und Trägerbreite zu berücksichtigen. Die Krümmung kann beispielsweise durch eine beabsichtigte Überbreite des Einsatzes 14 gegenüber dem Träger 16 (bzw. dessen Befestigungseinrichtung) als sich hieraus ergebende Biegung erzwungen werden.

**[0073]** Die lösbare Verbindung kann wie dargestellt beispielsweise durch die Enden des Einsatzes 14 aufnehmende Nuten 17 im Träger 16 realisiert sein. Zusätzlich oder statt dessen kann jedoch auch eine Verbindung durch Verschrauben oder durch Verspannen erfolgen.

**[0074]** Eine u.a. den Strömungswiderstand beeinflussende Wandstärke der die Bohrungen 11 beinhaltenden Kammerwand 12 (bzw. Wandung 14 bzw. Einsatz 14) kann für alle betreffenden Beispiele bei 0,2 bis 3,0 mm, vorteilhaft bei 0,2 bis 1,5 mm, insbesondere von 0,3 bis 0,8 mm, liegen. Im Innern des Leitelements 01, insbesondere im Hohlraum 04, kann insbesondere bei den

kleineren der genannten Wandstärken eine nicht dargestellte verstärkende Konstruktion, beispielsweise ein sich in Längsrichtung des Leitelements 01 erstreckender Träger, insbesondere Metallträger, angeordnet sein, auf welchem sich die Kammerwand 12, die Wandung 14 bzw. der Einsatz 14 zumindest abschnittsweise bzw. punktuell abstützt. Dies kann beispielsweise durch voneinander in axialer Richtung beabstandete Rippen erfolgen.

**[0075]** Für die Ausführung der Mikroöffnungen 03 als Öffnungen 03 von Bohrungen 11 ist z. B. ein Überdruck in der Kammer 04 von 0,5 bis 2 bar, insbesondere von 0,5 bis 1,0 bar von Vorteil.

**[0076]** Die Bohrungen 11 können zylindrisch, trichterförmig oder aber mit anderer spezieller Formgebung (z. B. in Form einer Lavaldüse) ausgeführt sein.

**[0077]** Die Mikroperforation, d. h. die Herstellung der Bohrungen 11, erfolgt vorzugsweise durch Bohren mittels beschleunigter Teilchen (z. B. Flüssigkeit wie beispielsweise Wasserstrahl, Ionen oder Elementarteilchen) oder mittels elektromagnetischer Strahlung hoher Energiedichte (z. B. Licht mittels Laserstrahl). Insbesondere vorteilhaft ist die Herstellung mittels Elektronenstrahl.

**[0078]** Die der Bahn 02 zugewandte Seite der die Bohrungen 11 aufweisenden Wand 12 (14), z. B. eine aus Edelstahl gebildete Wand 12 (14), weist in bevorzugter Ausführung eine schmutz- und/oder farbabweisende Veredelung auf. Sie weist eine nicht dargestellte, die Öffnungen 03 bzw. Bohrungen 11 nicht bedeckende Beschichtung - z. B. Nickel oder vorteilhaft Chrom - auf, welche z. B. zusätzlich bearbeitet ist - z. B. mit Mikrorippen oder einen Lotusblüteneffekt bewirkend strukturiert oder aber vorzugsweise hochglanzpoliert).

**[0079]** In einer vorteilhaften Ausführung des Leitelements 01, ggf. auch in Ausführung ohne die Verschwenkbarkeit um eine außerhalb ihrer Geometrie liegenden Schwenkachse  $S_{01}$  nach Fig. 10, ist das mit Druckluft beblasene Leitelement 01 bzgl. einer innerhalb seiner Geometrie liegenden Längsachse in sich verdrehbar gelagert. Insbesondere ist dies von Vorteil, wenn das Leitelement 01 wie beispielsweise in Fig. 3, 5, 6, 8 oder 9 gezeigt, nicht rotationssymmetrisch mit Öffnungen 03 und/oder Durchführungen 08 ausgeführt ist, oder wenn die Form des Leitelements 01 im Querschnitt betrachtet an eine Bahnführung derart angepasst ist, dass diese nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist. In allen genannten Varianten weist das Leitelement 01 in Umfangsrichtung betrachtet gegenüber der Bahn 02 eine Vorzugsrichtung auf.

**[0080]** Wie in Fig. 12 dargestellt, ist das Leitelement 01 bzgl. einer Längsachse  $A_{01}$  in sich verdrehbar, welche innerhalb seiner äußeren geometrischen Abmessungen liegt. Dies hat zur Folge, dass vornehmlich ein Verdrehen erfolgt, und nicht ein Verschwenken um eine außenliegende Schwenkachse  $S_{01}$ . Ein Verdrehen und das ggf. mögliche Verschwenken nach Fig. 10 sind stärker entkoppelt.

**[0081]** Für das Verdrehen ist das Leitelement 01 beispielsweise in einer Halterung 29 angeordnet, welche ihrerseits, z. B. über Lager 30, in einem Gestell 31 drehbar gelagert ist. Das Gestell 31 kann im Fall eines ortsfest angeordneten Leitelements 01 ein Seitengestell 31 der Druckeinheit 05; 05.1; 05.2, oder aber im Fall des gemäß Fig. 10 bewegbaren Leitelements 01 ein Hebel 32 oder Schlitten 32 sein, welcher gegenüber dem für diesen Fall nicht dargestellten Seitengestell der Druckeinheit 05; 05.1; 05.2 bewegbar ist.

**[0082]** Das Leitelement 01 bzw. die Halterung 29 ist durch einen Antrieb 33 um die Längsachse A01 drehbar. Im Beispiel ist der Antrieb 33 als Schneckentrieb 33 ausgeführt und weist ein mit der Halterung 29 drehfest verbundenes Schneckenrad 34 sowie eine Schnecke 36 auf. Von besonderem Vorteil ist es, dass der Antrieb 33 ein Getriebe mit starker Untersetzung zum Leitelement 01 hin aufweist. Der Schneckentrieb 34 kann entweder durch das Bedienpersonal händisch - beispielsweise über ein mit der Schnecke 36 verbundenen Mehrkant 20 durch einen Schlüssel - betätigt werden. In einer Weiterbildung (strichliert) ist jedoch ein Motor 37 vorgesehen, welcher vor Ort oder aber fernbetätigt - beispielsweise von einem Leitstand her - betätigt wird. Der Antrieb 33 und ggf. der Motor 37 sind in der Ausführung als verschwenkbares Leitelement 01 (gemäß Fig. 10) auf dem das Leitelement 01 tragenden Hebel 32 oder Schlitten 32 angeordnet.

**[0083]** Grundsätzlich kann der Antrieb 33 direkt, ohne eine Halterung 29, auf das Leitelement 01 wirkend angeordnet sein. Bei Anordnung der Halterung 29 kann es jedoch vorteilhaft sein, im Hinblick auf die Winkellage eine Eindeutigkeitsverbindung 38 zwischen Leitelement 01 und Halterung 29, hier z. B. ein Dorn an der Halterung welcher in eine Ausnehmung im Leitelement greift, vorzusehen. Somit ist beim Wechsel des Leitelements 01 eine bereits entweder eine voreingestellte Lage korrekt reproduzierbar ohne über den Antrieb 33 zwingend eine Neujustage vornehmen zu müssen oder es existiert zumindest eine "Nulllage" des Leitelements 01 bzw. des zugeordneten Antriebes 33.

#### Bezugszeichenliste

#### [0084]

01 Leitelement, Bahnleitelement, Leitwalze, Stange  
 02 Bahn, Materialbahn, Bedruckstoffbahn, Papierbahn  
 03 Öffnung, Mikroöffnung  
 04 Hohlraum, Innenraum, Kammer, Druckkammer  
 05 Druckeinheit, Druckwerk, Offsetdruckwerk, Ein-  
 druckdruckwerk  
 06 mikroporöses Material, Sintermaterial, Schicht,  
 mikroporös, Beschichtung  
 07 Träger, Innenkörper, Grundkörper  
 08 Durchführung, Durchgangsöffnung  
 09 Öffnung

10 Druckspalt  
 11 Bohrung, Mikrobohrung  
 12 Wand, Kammerwand  
 13 Zuleitung  
 5 14 Wand, gekrümmt, Wandabschnitt, Einsatz  
 15 Wand, Wandung, gekrümmt  
 16 Träger  
 17 Nut  
 18 -  
 10 19 -  
 20 Abdeckung  
 21 Zylinder, Übertragungszylinder  
 22 Antrieb, Zylinder, Elektromotor  
 23 Steuereinrichtung  
 15 24 Antrieb, Einzelantrieb  
 25 Maschinensteuerung  
 26 Rechen- und/oder Speichereinheit, Antriebs-  
 steuerung, Leitachse, elektronisch  
 27 Registereinrichtung  
 20 28 Sensor  
 29 Halterung  
 30 Lager  
 31 Gestell, Seitengestell  
 32 Hebel, Schlitten  
 25 33 Antrieb, Schneckentrieb  
 34 Schneckenrad  
 35 -  
 36 Schnecke  
 37 Motor  
 30 38 Eindeutigkeitsverbindung  
 05.1 Druckeinheit  
 05.2 Druckeinheit  
 35 AB Druck-Ab-Stellung  
 AN Druck-An-Stellung  
 B0 Betriebsweise, im Grundzustand  
 B1 Betriebsweise, im Imprintbetrieb  
 40 B2 Betriebsweise, im Imprintbetrieb  
 A01 Längsachse  
 M07 Mittelpunkt  
 S01 Schwenkachse  
 45 R07 Radius  
 R14 Radius  
 R15 Radius, Krümmungsradius  
 50 b01 Breite  
 b07 Breite  
 $\alpha$  Ablenkwinkel  
 $\beta$  Winkel  
 55  $\gamma$  Teilkreiswinkel  
 $\delta_i$  Offset  
 $\phi$  Leitachsposition

$\phi_i$	Winkellage ( $i=1, 2, 3, \dots$ )
$\Delta\phi_1$	Korrektur, Offset
$\Delta\phi_2$	Korrektur, Offset
$\Delta\phi_3$	Korrektur, Offset
$\Delta S$	Korrektur, Schnittregister

## Patentansprüche

- Verfahren für den wechselweisen Betrieb einer ersten und einer zweiten von einer Bahn (02) durchlaufenen Druckeinheiten (05; 05.1; 05.2), wobei die Bahn (02) in der Weise durch die beiden Druckeinheiten (05.1; 05.2) führbar ist, dass in Druck-Ab-Stellung der betreffenden Druckeinheit (05.1; 05.2) die Bahn (02) berührungslos durch diese Druckeinheit (05.1; 05.2) läuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Druckeinheiten (05.1; 05.2) mechanisch unabhängig voneinander durch jeweils mindestens einen eigenen Antrieb (24) rotatorisch angetrieben werden, welche durch eine elektronische Leitachse (26) miteinander verbunden sind, dass in einer Betriebsweise (B1; B2) des wechselweisen Betriebes der Druckmaschine eine Wegänderung kompensierende Korrektur ( $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_i$ ) der Winkellage ( $\phi_i$ ) an einem oder mehreren der Druckwerke (05; 05.1; 05.2) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Druckeinheiten (05.1; 05.2) jeweils zumindest in einem Einlauf- und/oder einem Auslaufbereich ein zur Umlenkung der Bahn (02) wahlweise in den Bahnweg bringbares Leitelement (01) aufweisen, wobei in einer angestellten Position A das Leitelement (01) die Bahn (02) in der Weise ablenkt, dass sie berührungslos durch eine abgestellte Druckeinheit (05; 05.1; 05.2) geführt wird, und in einer abgestellten Position B das Leitelement (01) außerhalb des Bahnweges nicht mit der Bahn (02) zusammenwirkt.
- Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitelemente (01) der Druckeinheiten (05; 05.1; 05.2) in der Weise gesteuert werden, dass in einer ersten Betriessituation sich die erste Druckeinheit (05.1; 05.2) in Druck-An-Stellung (AN) befindet und das im Einlauf- und/oder Auslaufbereich angeordnete Leitelement (01) dieser ersten Druckeinheit (05.1; 05.2) abgestellt ist, während sich die zweite Druckeinheit (05.2; 05.1) in Druck-Ab-Stellung (AB) befindet und das im Einlauf- und/oder Auslaufbereich dieser zweiten Druckeinheit (05.2; 05.1) angeordnete Leitelement (01) angestellt ist, d. h. in der Weise in den Weg der Bahn (02) gebracht ist, dass diese die Druckeinheit (05.2; 05.1) berüh-

rungslos durchläuft, und in einer zweiten Betriessituation sich die zweite Druckeinheit (05.2; 05.1) in Druck-An-Stellung (AN) befindet und das im Einlauf- und/oder Auslaufbereich angeordnete Leitelement (01) dieser zweiten Druckeinheit (05.2; 05.1) abgestellt ist, während sich die erste Druckeinheit (05.1; 05.2) in Druck-Ab-Stellung (AB) befindet und das im Einlauf- und/oder Auslaufbereich dieser ersten Druckeinheit (05.1; 05.2) angeordnete Leitelement (01) angestellt ist, d. h. in der Weise in den Weg der Bahn (02) gebracht ist, dass diese die Druckeinheit (05.1; 05.2) berührungslos durchläuft.

- Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das An- und Abstellen des Leitelements (01) durch eine Steuereinrichtung (23) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das An- und Abstellen des Leitelementes (01) durch die Steuereinrichtung (23) in Abhängigkeit von einem Status und/oder einem Stellbefehl für die zugeordnete Druckeinheit (05.2; 05.1) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zeitliche Abstimmung, insbesondere Synchronisierung der Stellbewegung der Zylinder (21) und der Stellbewegung der Leitelemente (01) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zeitliche Abstimmung, insbesondere Synchronisierung, über eine Schnittstelle zwischen der Steuereinrichtung (23) und einer Maschinensteuerung (25) erfolgt.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korrektur ( $\Delta\phi$ ;  $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_i$ ) anhand eines vorgehaltenen Zusammenhangs vorgenommen wird.
- Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgehaltene Korrektur ( $\Delta\phi$ ;  $\Delta\phi_1$ ;  $\Delta\phi_2$ ;  $\Delta\phi_3$ ;  $\Delta\phi_i$ ) mit der Wegänderung beim Wechsel der Betriebssituation korreliert und tabellarisch für die beteiligten Druckeinheiten (05; 05.1; 05.2) in der Steuereinrichtung (23) oder in einer mit dieser verbundenen Rechen- und/oder Speichereinheit (26) abgelegt sind.
- Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Korrektur des Längsregisters ein die relative Winkellage  $\phi$  der betreffenden Druckeinheit (05; 05.1; 05.2) bzw. dessen Formzylinders beeinflussendes Stellglied mit der Korrektur ( $\Delta\phi$ ;  $\Delta\phi_1$ ;

$\Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) beaufschlagt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Korrektur des Längsregisters ein aktueller Sollwert für die relative Winkellage  $\phi$  eines die Druckeinheit (05; 05.1; 05.2) rotatorisch antreibenden Antriebs (24) mit der Korrektur ( $\Delta\phi; \Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) beaufschlagt wird.
 

5
12. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Stellens zwischen den Positionen A und B eine automatische Registereinrichtung (27) außer Kraft gesetzt oder zumindest ein die Reaktionszeit beeinflussendes Zeitglied derart erhöht wird, dass bei kurzfristiger Abweichung vom Sollzustand zunächst keine Korrektur durch die Registereinrichtung (27) erfolgt.
 

10
13. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Wechseln von einer Betriebsweise (B0; B1; B2) in eine andere Betriebsweise (B0; B1; B2) der Druckmaschine eine Änderung im Bahnweg erfolgt, und dass bei diesem Wechseln von einer in eine andere Betriebsweise der Druckmaschine eine die Wegänderung kompensierende Korrektur ( $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) der Winkellage ( $\phi$ ) an einem oder mehreren der Druckwerke (05; 05.1; 05.2) erfolgt.
 

15
14. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berücksichtigung der die Wegänderung kompensierenden Korrektur ( $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) als Offset ( $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) auf eine durch die Leitachspannung ( $\phi$ ) vorgegebene Winkellage ( $\phi_1; \phi_2; \phi_3; \phi_t$ ) des zu korrigierenden Druckwerkes (05.i) erfolgt.
 

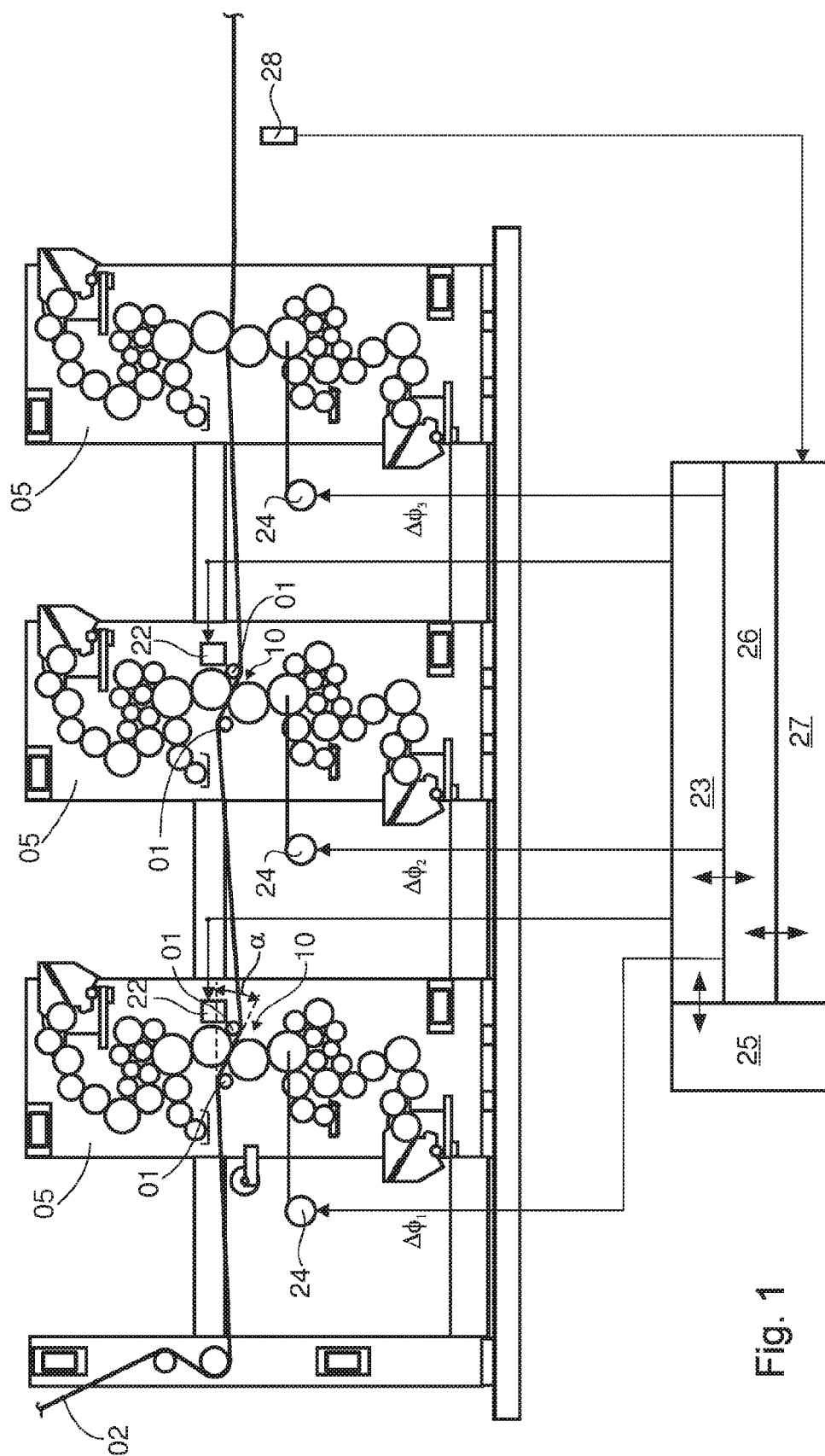
20
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erforderliche Offset ( $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) gegenüber einer Winkellage ( $\phi_1; \phi_2; \phi_3; \phi_t$ ) des zu korrigierenden Druckwerkes (05.i) in einem Grundzustand bestimmt wird.
 

25
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundzustand durch den Bahnweg einer Betriebsweise (B0) der Druckmaschine definiert wird, in welchem sich sämtliche der Bahn (02) zugeordneten Druckwerke (05.i) in einer Druck-An-Stellung befinden.
 

30
17. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Druckwerke (05.i) bzw. die
 

35

zugeordneten Antriebe (24) Offsetwinkel ( $\delta_t$ ) und/oder Winkellagen ( $\phi_t$ ) einer Betriebsweise (B0) im Normalbetrieb vorgehalten werden, welche als Referenz für die Korrektur ( $\Delta\phi_1; \Delta\phi_2; \Delta\phi_3; \Delta\phi_t$ ) beim Betrieb in einer Betriebsweise (B1; B2) des Imprintbetriebes herangezogen werden.



१००

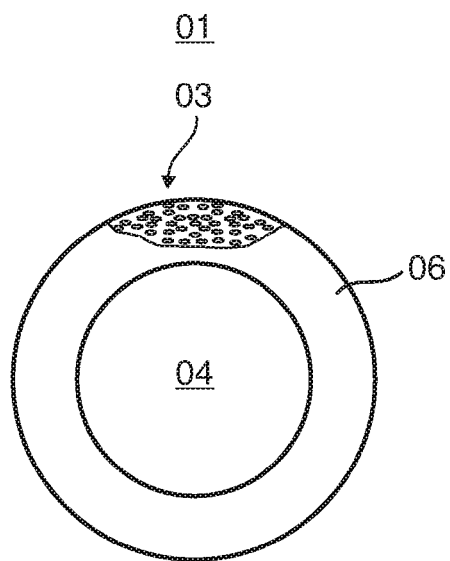


Fig. 2

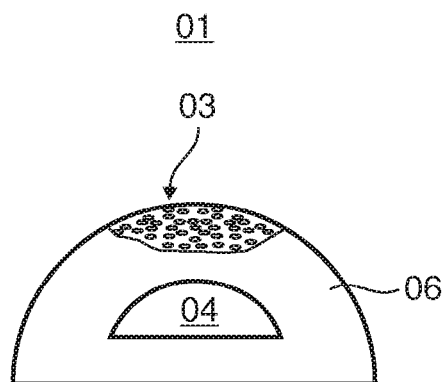
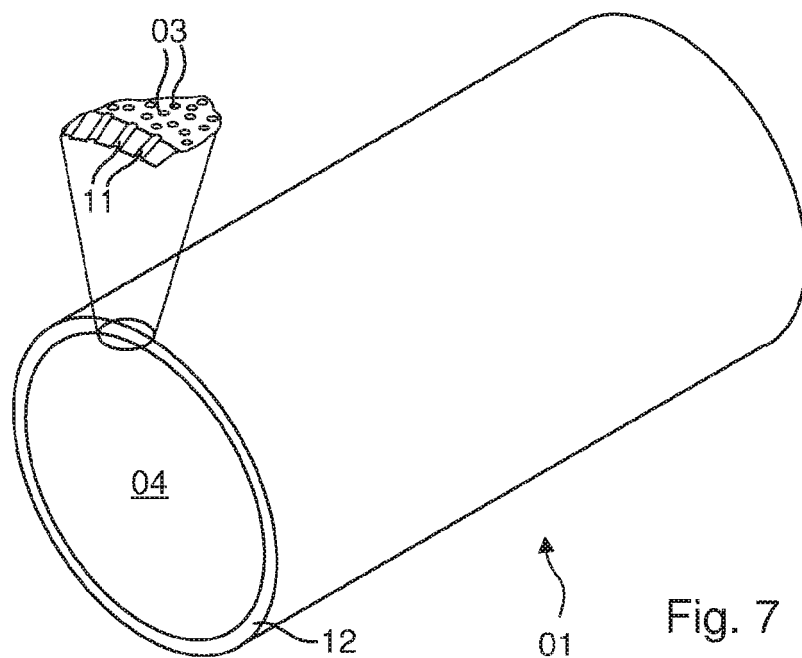
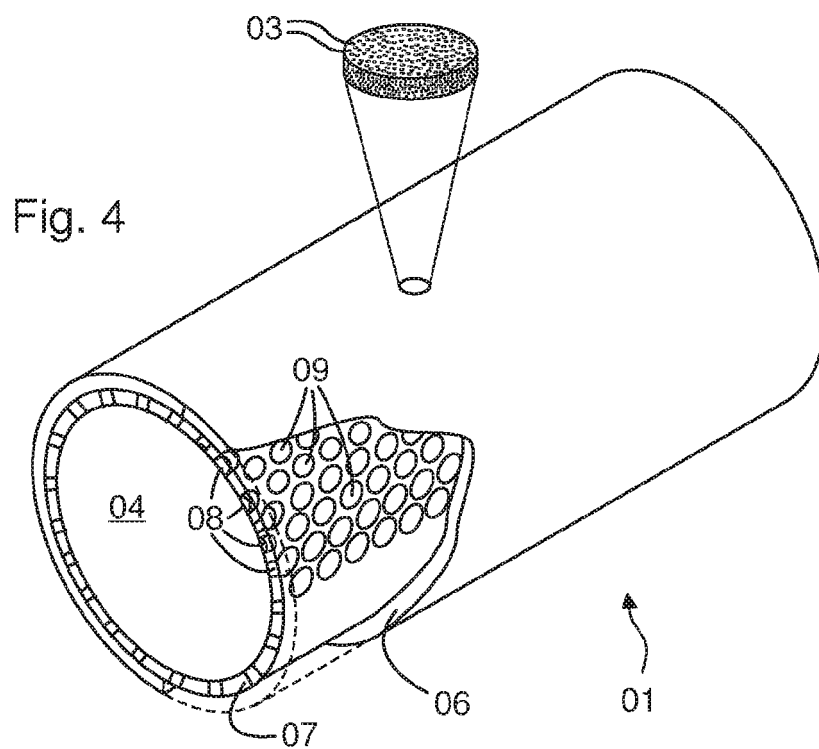


Fig. 3





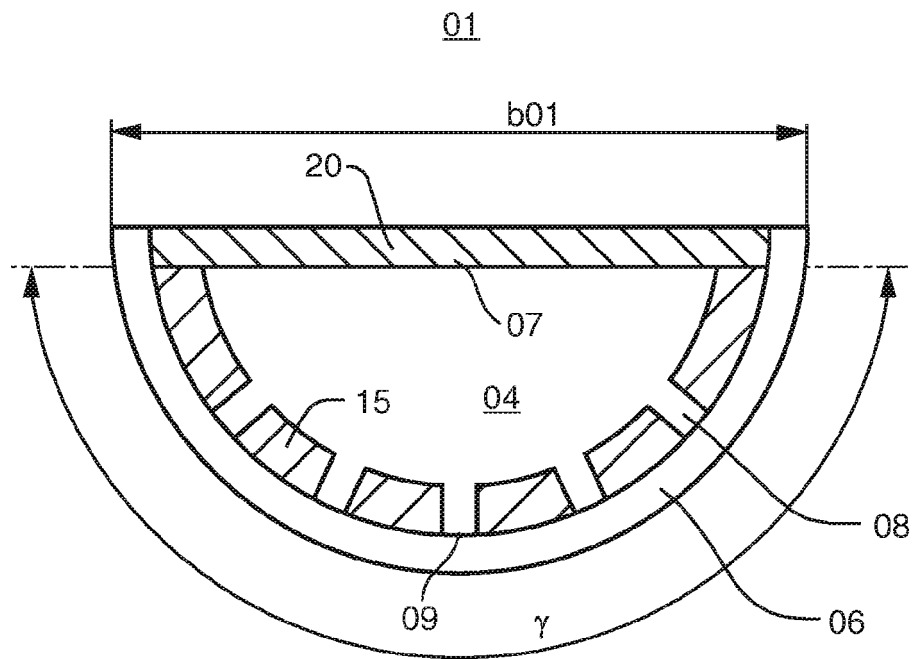


Fig. 5

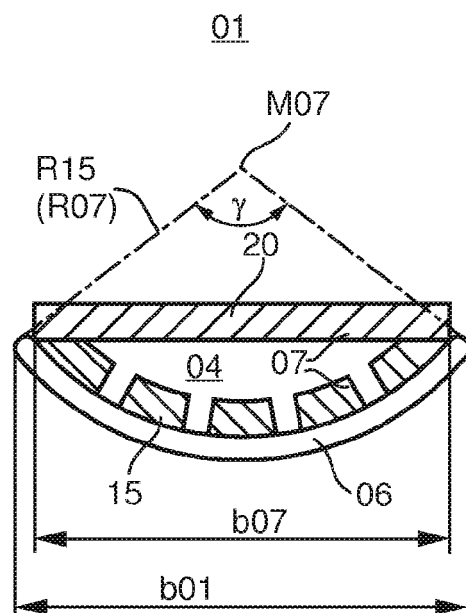


Fig. 6

Fig. 8

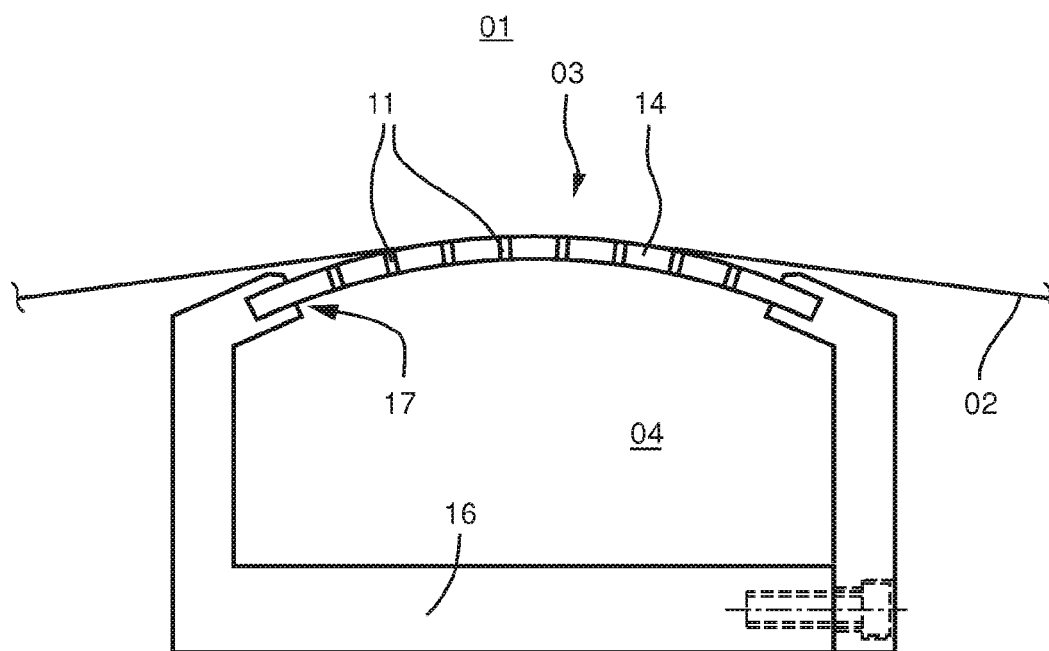
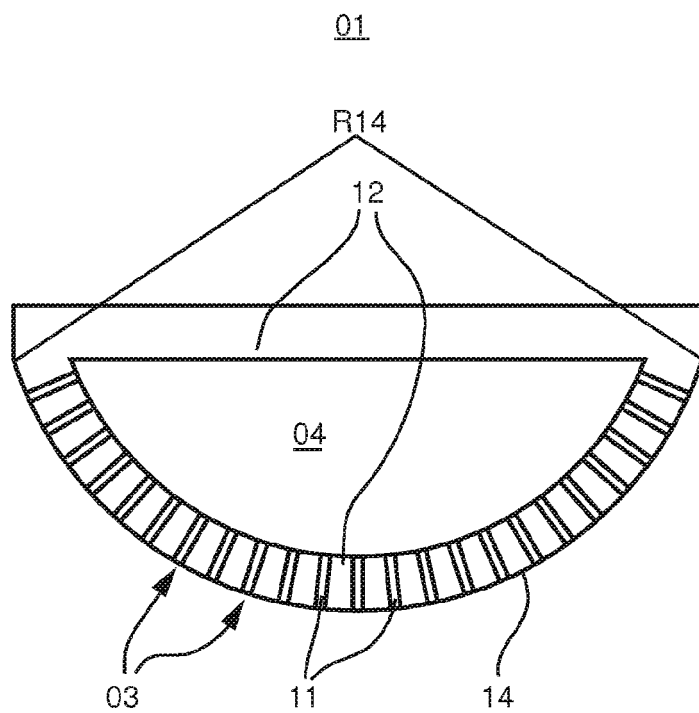


Fig. 9

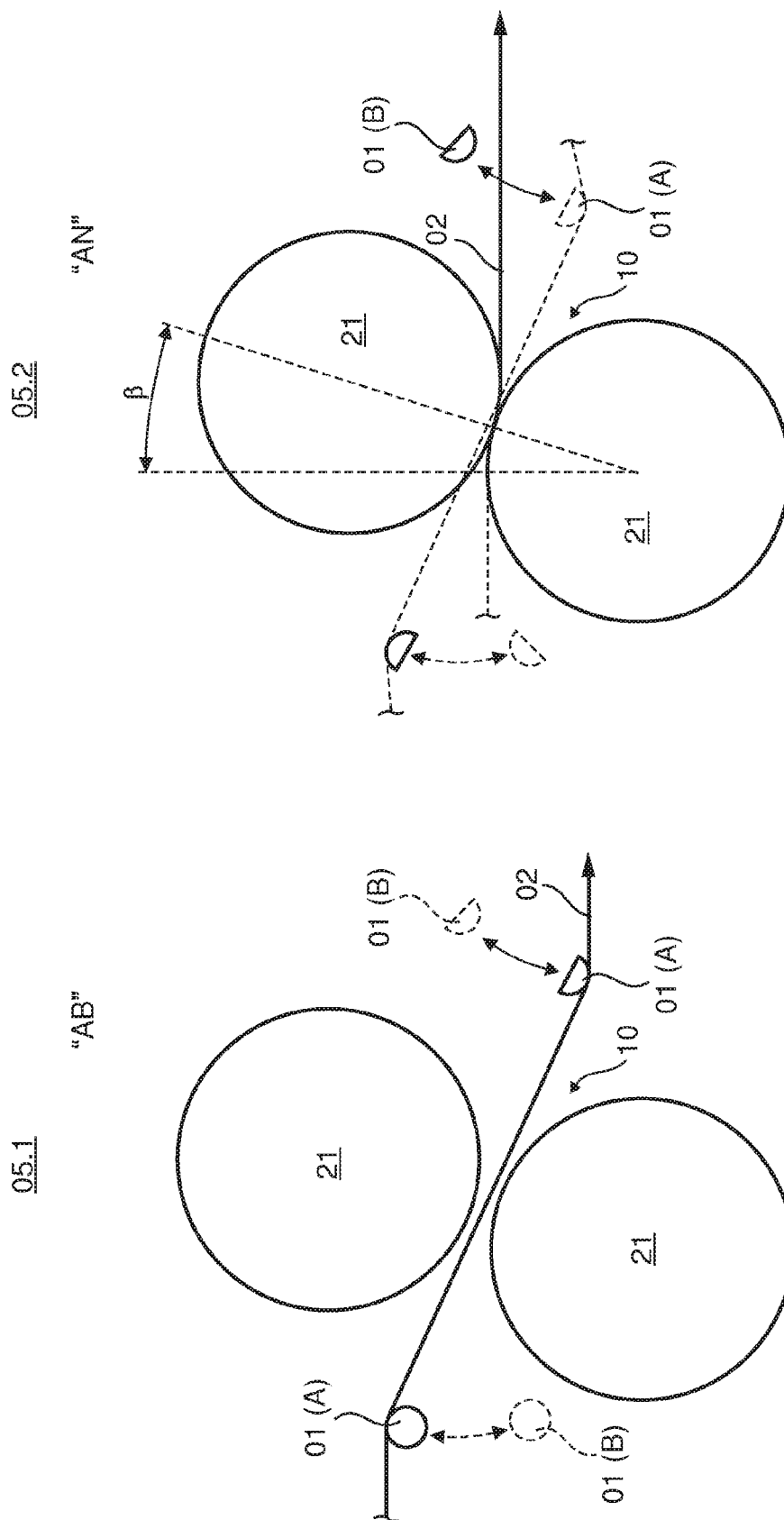


Fig. 10

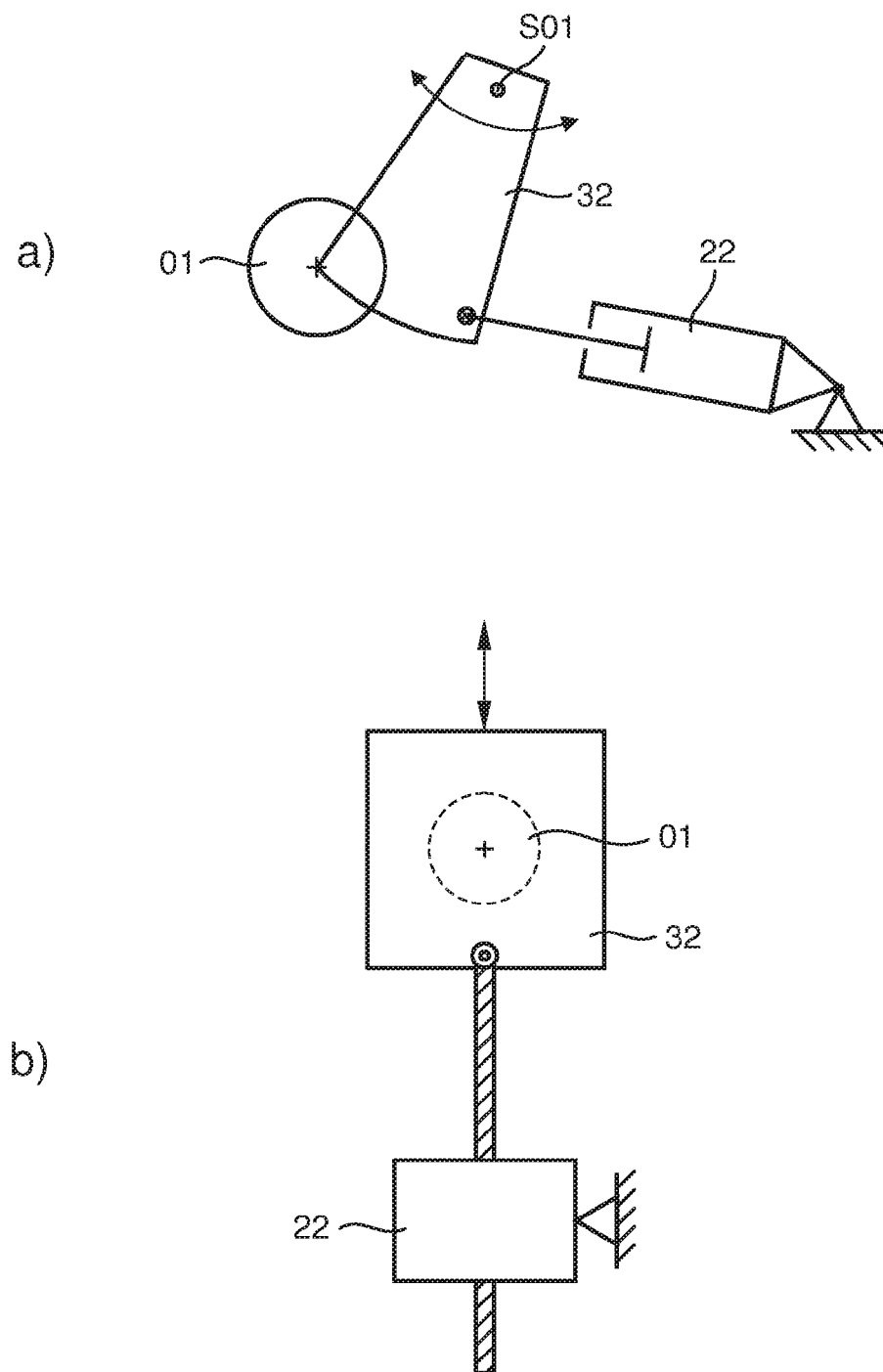


Fig. 11

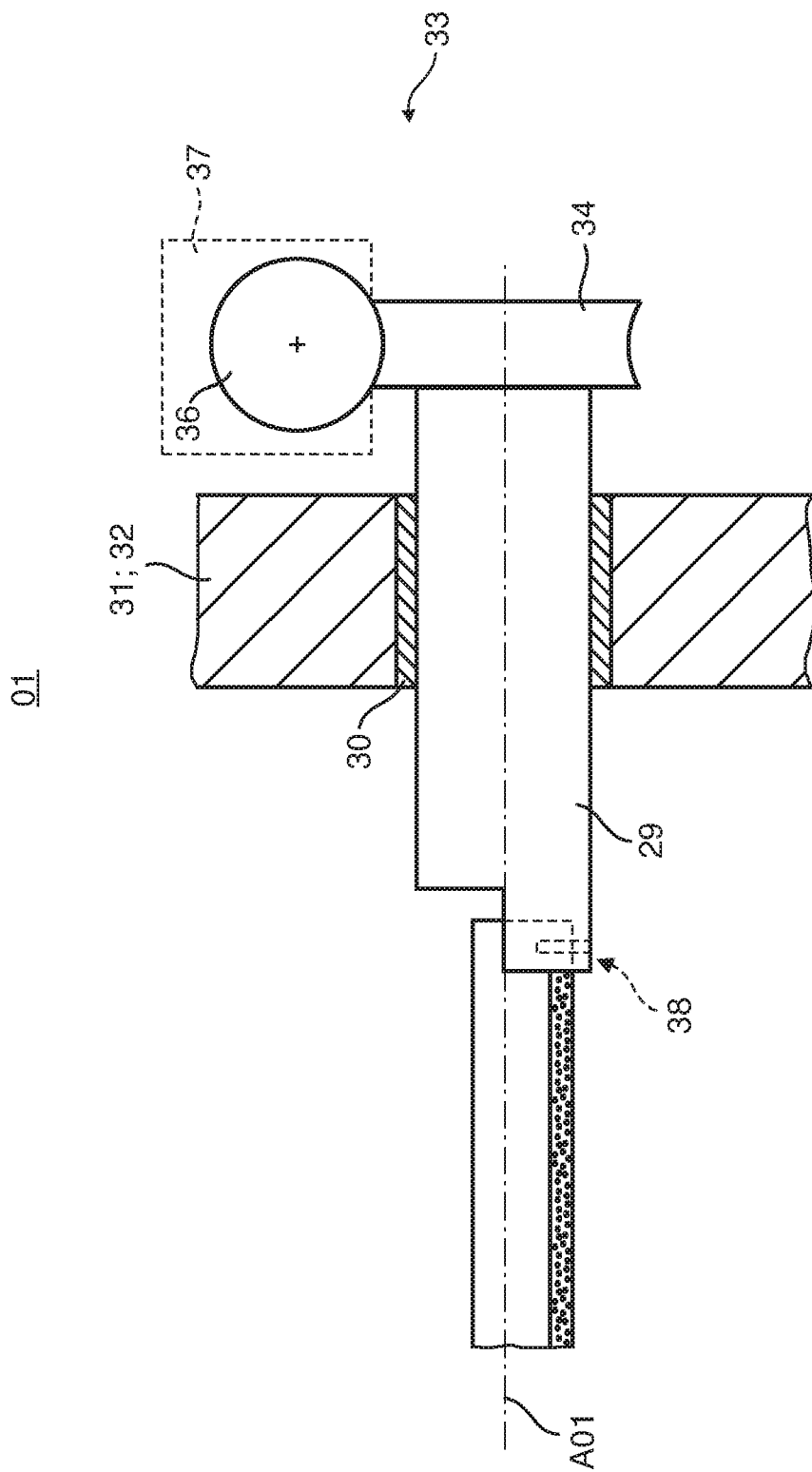
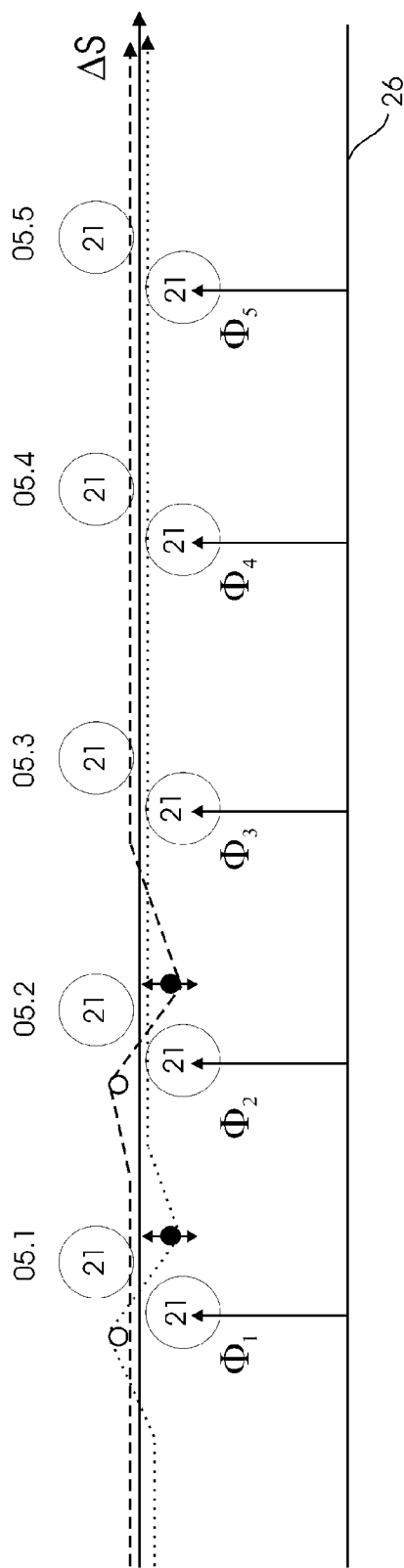


Fig. 12



Betriebsweisen	Korrekturwerte $\Delta\phi_i$			
	Druckwerk 05.1	Druckwerk 05.2	Druckwerk 05.3	Druckwerk 05.5
B1 -----	$\Delta\phi_i$	—	0	0
B2 ..... B0 —	—	0	0	0

Fig. 13

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5617788 A [0002]
- DE 9311113 U1 [0003]
- US 3744693 A [0004]
- US 5423468 A [0005]
- JP 2002114419 A [0006]
- DE 10008936 A1 [0007]