

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotationskörper, der in einer Druckmaschine der Kompensation des Fanout dient oder, noch außerhalb der Druckmaschine, für den Einbau zum Zweck der Fanout-Kompensation vorgesehen ist. Bei der Druckmaschine handelt es sich um eine Maschine, die nass druckt, bevorzugt unter Verwendung eines Feuchtmittels. Der Offsetdruck soll hier als Beispiel besonders genannt werden. Insbesondere kann die Druckmaschine eine Zeitungsdruckmaschine für den Druck von großen Zeitungsaufagen sein. Die Bahn wird vorzugsweise endlos durch die Maschine geführt und von einer Rolle abgewickelt, d.h. die Druckmaschine ist in solcher Ausführung eine Rollendruckmaschine und besonders bevorzugt eine Rollenrotationsdruckmaschine.

[0002] Bei Druckmaschinen treten aufgrund von in die Bahn eingedrungener Flüssigkeit Querdehnungsänderungen auf. Dieses als Fanout bekannte Phänomen hat zur unliebsamen Folge, dass sich die quer zur Bahnförderrichtung gemessene Breite der Bahn zwischen zwei Druckspalten, in denen die Bahn nacheinander bedruckt wird, ändert. Das Phänomen des Fanout kann grundsätzlich zwar allein durch die eingedrungene Farbe hervorgerufen werden, praktisch bedeutsam ist der Fanout jedoch insbesondere in dem mit Feuchtmittel arbeitenden Druck wegen der damit verbundenen Feuchtung der Bahn. Die in dem bahnaufwärtigen Druckspalt befeuchtete Bahn quillt auf ihrem Weg und wird bis zu dem nächstfolgenden, bahnaufwärtigen Druckspalt der zwei Druckspalte breiter. Falls Maßnahmen für eine Kompensation der Breitenänderung nicht ergriffen werden, führt dies zu Druckfehlern in Bahnquerrichtung.

[0003] Aus der EP 1 101 721 A1 sind Vorrichtungen zur Kompensation des Fanout für den Rollenrotationsdruck bekannt, mit denen die Bahn quer zu ihrer Förderrichtung wellenförmig verformt wird, bevor sie in einen nachfolgenden Druckspalt, in dem sie bedruckt wird, einläuft. Die Breite der Bahn wird der Breitenänderung, die aufgrund des Fanout zu erwarten ist, im Vorhinein angepasst korrigiert, d.h. kompensiert. Da das auf den Fanout zurückzuführende Ausmaß der Breitenänderung sich von Produktion zur Produktion und sogar innerhalb einer Produktion bei einem Papierwechsel aufgrund unterschiedlicher Papierqualitäten ändern kann, beschreibt die EP 1 101 721 A1 unter anderem auch verstellbare Fanout-Kompensatoren, mit denen die Amplitude der eingepprägten Wellenform der Bahn gezielt verändert werden kann. Eine Zunahme der Amplitude bewirkt eine Abnahme der Breite der Bahn. Die beschriebenen Ausführungen von verstellbaren Fanout-Kompensatoren werden je von mehreren, entlang einer Drehachse des betreffenden Kompensators abwechselnd nebeneinander angeordneten Körpern gebildet, die der gewünschten Wellenform der Bahn entsprechend radial vorstehende Kopfabschnitte und zurückstehende Fußabschnitte bilden, die relativ zueinander

der verstellbar sind, um das Ausmaß des Vorstehens und Zurückstehens der Abschnitte in Anpassung an das Ausmaß der auf den Fanout zurückzuführenden Breitenänderung anpassen zu können. Allerdings sind die an sich bewährten, bekannten Vorrichtungen komplex und verursachen daher vergleichsweise hohe Anschaffungskosten.

[0004] In der EP 1 101 721 A1 wird ferner auch ein Fanout-Kompensator beschrieben, der als ein Rotationskörper in einem Stück gebildet ist. Dieser vergleichsweise einfache Kompensator hat sich in der Praxis bereits bewährt. Anpassung an wechselnde Produktionsbedingungen sind mit solch einem Kompensator jedoch nur durch Bereithaltung von mehreren unterschiedlichen Rotationskörpern möglich, die in der Druckmaschine beispielsweise in einem Wechselrahmen gelagert und durch eine Verstellbewegung des Wechselrahmens wahlweise in die Druckproduktion oder aus der Druckproduktion genommen werden können.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Kompensation einer auf den Fanout zurückzuführenden Breitenänderung einer zu bedruckenden Bahn auch in Anpassung an unterschiedliche Produktionsbedingungen auf einfache und preiswerte Art und Weise zu ermöglichen.

[0006] Die Erfindung betrifft einen Rotationskörper, der für eine Kompensation des Fanout in einer Druckmaschine vorgesehen oder in die Maschine bereits eingebaut ist, um eine zu bedruckende Bahn umschlingend um den Rotationskörper zu führen. Der Umschlingungswinkel sollte hierbei wenigstens 3° betragen. Ein Umschlingungswinkel von 5° oder mehr, beispielsweise 10° , wird jedoch bevorzugt. Der Umschlingungswinkel kann bis zu 180° betragen. Der Rotationskörper ist für eine Drehlagerung um eine Drehachse vorgesehen, die sich durch den Rotationskörper erstreckt. Er bildet entlang der Drehachse nebeneinander alternierend Kopfabschnitte und Fußabschnitte. Die von den Kopf- und Fußabschnitten gebildeten Oberflächenabschnitte bilden die Manteloberfläche des Rotationskörpers. Die Kopfabschnitte stehen über die Fußabschnitte radial zu der Drehachse um Höhendifferenzen vor. Die so in Axialrichtung erhaltene Wellenkontur kann grundsätzlich zwar Sprünge enthalten, ist vorzugsweise jedoch stetig. Besonders bevorzugt ist sie in Axialrichtung stetig differenzierbar und gekrümmt, so gut dies durch die in der Praxis verfügbaren Fertigungsmethoden für einen wirtschaftlichen Preis realisierbar ist. Falls Bogenabschnitte mit Krümmungen, die verschieden sind, oder Bogenabschnitte mit geraden Axialabschnitten zusammenstoßen, kann die Wellenkontur Knickstellen aufweisen. Solche Knickstellen sollten stumpfwinkel oder besser noch rund gearbeitet sein.

[0007] Nach der Erfindung sind die Kopf- und Fußabschnitte relativ zueinander um die Drehachse nicht drehbar, indem sie entweder zusammengefügt und drehsteif miteinander verbunden sind oder von dem Rotationskörper in einem Stück gebildet werden. Beispiele

solcher Rotationskörper mit Wellenprofil sind zwar grundsätzlich aus der EP 1 101 721 A1 bekannt. Die Erfindung führt jedoch das Merkmal der drehsteifen Verbindung oder, bevorzugter, der Einstückigkeit mit dem Vorteil der Verstellbarkeit zusammen, indem die zwischen den Kopfab schnitten und den Fußabschnitten bestehenden radialen Höhendifferenzen von Minimalwerten, die sie entlang einer zu der Drehachse parallel versetzten ersten Gerade aufweisen, in Umfangsrichtung um die Drehachse bis zu Maximalwerten zunehmen. Vorzugsweise nehmen die Höhendifferenzen in Umfangsrichtung monoton zu. Die Maximalwerte weisen die Höhendifferenzen entlang einer zu der Drehachse parallel versetzten zweiten Geraden auf. Die erste Gerade und die zweite Gerade sind vorzugsweise Tangenten an sämtliche Kopfab schnitte, falls nämlich alle Kopfab schnitte in bezug auf die Drehachse die gleiche radiale Höhe haben. Ist dies nicht der Fall, so sind die beiden Geraden jeweils die Tangente an den am weitesten vorstehenden Kopfab schnitt oder die Gruppe der am weitesten vorstehenden Kopfab schnitte. Für die Verstellung des Rotationskörpers genügt eine Drehbewegung um die für den gesamten Rotationskörper einheitliche Drehachse.

[0008] In bevorzugter Ausführung nehmen die Höhendifferenzen ihre Maximalwerte entlang einer einzigen Geraden an. Grundsätzlich ist es jedoch möglich, dass die Maximalwerte nicht nur entlang exakt einer Geraden, sondern in einem über eine bestimmte Bogenlänge um die Drehachse erstreckten Bereich angenommen werden. Dies kann grundsätzlich auch in Bezug auf die Minimalwerte gelten.

[0009] Der erfindungsgemäße Rotationskörper ist in der Druckmaschine einfach montierbar und kann in gleicher Weise wie andere Rotationskörper der Druckmaschine, beispielsweise Umlenkwalzen, drehgelagert sein. Ein Zusammenbau von relativ zueinander verstellbaren Teilen, wie bei den bekannten, verstellbaren Fanout-Kompensatoren, ist nicht erforderlich.

[0010] Obgleich der Einstückigkeit über die gesamte Breite der Bahn deutlich der Vorzug gegeben wird, ist auch ein Fanout-Kompensator vorteilhaft, zu dessen Bildung einige wenige einstückige Rotationskörper, beispielsweise zwei Rotationskörper, entlang ihrer gemeinsamen Drehachse nebeneinander angeordnet sind. Gegenüber einem Rotationskörper aus drehsteif zusammengefügt Einzelkörpern, die je einen Kopfab schnitt oder Fußabschnitt bilden und ebenfalls noch Gegenstand der Erfindung sind, ist der Zusammenbau aus gegebenenfalls zwei oder drei Rotationskörpern mit Wellenprofil deutlich einfacher.

[0011] Die radialen Höhendifferenzen, um die die Kopfab schnitte die Fußabschnitte überragen, wachsen in Umfangsrichtung von ihren Minimalwerten vorzugsweise in beide Drehrichtungen monoton an. Bevorzugter wachsen sie in beide Drehrichtungen stetig an. Am günstigsten ist es, wenn sie in beide Drehrichtungen ununterbrochen kontinuierlich anwachsen, was mathema-

tisch bedeutet, dass die über den Drehwinkel aufgetragenen radialen Höhendifferenzen je stetig differenzierbare Funktionen des Drehwinkels sind. Besonders bevorzugt wachsen die Höhendifferenzen linear oder wenigstens näherungsweise linear mit dem Drehwinkel an.

[0012] Bevorzugten Ausführungen entspricht es, dass die von den Kopfab schnitten gebildeten Oberflächenabschnitte je die gleiche Form haben. Auch für die Fußabschnitte wird die Gleichheit der Form ihrer Oberflächen bevorzugt. Die Oberflächen der Kopfab schnitte und/oder die Oberflächen der Fußabschnitte sollten in jedem Querschnitt entlang der Drehachse Kreise bilden. Andere, in Umfangsrichtung um die Drehachse überall runde Oberflächen sind jedoch ebenfalls vorteilhaft. Sollten in Umfangsrichtung um die Drehachse durch ein Verfahren der Herstellung bedingt Knickstellen auftreten, so sollten die an den Knickstellen zusammenstoßenden, runden Bogenstücke unter möglichst stumpfen Winkeln, die wenigstens 120° betragen sollten, aneinanderstoßen. Vorteilhafter ist es allerdings, wenn in Umfangsrichtung Knickstellen oder gar Sprünge auch für die aus solchen Herstellungsverfahren erhaltenen Rotationskörper vermieden werden, indem die Knickstellen oder gar Sprünge durch eine geeignete Nachbearbeitung, wie beispielsweise Schleifen und Polieren, rund gearbeitet werden.

[0013] Ein Fanout-Kompensator, der an einer geeigneten Stelle auf dem Weg der Bahn zwischen zwei Druckspalten angeordnet ist, umfasst den erfindungsgemäßen Rotationskörper, eine Drehlagerung, in der der Rotationskörper um seine Drehachse drehbar gelagert ist, und eine Steuerung oder eine Regelung mit einem Stellglied für die Erzeugung einer Verstell Drehbewegung des Rotationskörpers um seine Drehachse. Die Verstell Drehbewegung ist eine Drehbewegung, durch die der Rotationskörper aus einer ersten Drehwinkelposition, in der die Bahn den Rotationskörper symmetrisch in Bezug auf eine erste Wellenkontur umschlingt, um seine Drehachse in eine andere, zweite Drehwinkelposition verdreht wird, in der die Bahn den Rotationskörper symmetrisch in Bezug auf eine anders geformte, zweite Wellenkontur umschlingt. Eine der Wellenkonturen kann eine Gerade sein, falls nämlich die minimalen Höhendifferenzen "Null" sind.

[0014] In einer Weiterentwicklung weist der Rotationskörper Fluidkanäle auf, die an seiner Oberfläche eine Vielzahl von Mündungsstellen bilden. Die Fluidkanäle dienen in einem besonders vorteilhaften Verfahren der Fanout-Kompensation dazu, die Oberfläche des Rotationskörpers mit Fluid zu beaufschlagen. Das Fluid ist vorzugsweise ein unter Druck stehendes Gas und kann insbesondere Druckluft sein. Das Fluid bildet in dem von der Bahn umschlungenen Bereich zwischen der Oberfläche des Rotationskörpers und der zugewandten Unterseite der Bahn einen Fluidspalt, eine Art Fluidpolster. Der Fluidspalt verhindert, dass auf der Unterseite der Bahn haftende, noch nicht getrocknete Farbe auf den Rotationskörper übertragen werden kann,

was Störungen nach sich ziehen könnte. Ferner wird die Reibung reduziert.

[0015] Die Fluidkanäle können als Bohrungen gebildet sein und sich von ihren Mündungsstellen an der Oberfläche durch den Rotationskörper hindurch nach radial einwärts bis in einen oder gegebenenfalls mehrere Hohlräume erstrecken, durch den oder die sie mit einer Fluidquelle verbunden sind. Solche Bohrungen können insbesondere gerade und unverzweigt gebildet sein.

[0016] Jeder der Fluidkanäle kann von jedem der anderen Fluidkanäle getrennt sein und jeweils eine einzige Mündungsstelle bilden. Die Fluidkanäle oder ein Teil der Fluidkanäle kann sich jedoch auch zur Außenmantelfläche hin verzweigen und dort je mehrere Mündungsstellen bilden. Es können auch zwischen den Fluidkanälen Querverbindungen bestehen. So entspricht es einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform, den Rotationskörper insgesamt oder im Falle der Ausbildung als Hohlkörper zumindest seinen die Fluidkanäle bildenden Ringabschnitt mit einer für die Fluidleitung ausreichenden Porosität auszustatten. Die Porosität ist vorzugsweise eine offene Porosität, so dass die vom Material gebildeten Porenkanäle die Fluidkanäle bilden. Für die Ausbildung eines porösen Rotationskörpers oder Rotationskörper-Ringabschnitts eignet sich insbesondere die Urformung durch Formpressen eines Pulvers, vorzugsweise eines Metallpulvers, mit anschließender oder gleichzeitiger Sinterung des Presslings. Es können im gleichen Rotationskörper auch auf beide Arten gebildete Fluidkanäle gemeinsam auftreten, d.h. es können im gleichen Rotationskörper sowohl Porenkanäle als auch nachträglich eingearbeitete Fluidkanäle vorhanden sein.

[0017] Die Mündungsstellen der Fluidkanäle können über die Oberfläche des Rotationskörpers gleichmäßig in axialer Richtung und in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sein. Die Dichte der Mündungsstellen pro Flächeneinheit der Oberfläche kann jedoch bei vorzugsweise gleichmäßiger Verteilung in Umfangsrichtung in axialer Richtung periodisch mit der Periode der Kopf- und Fußabschnitte variieren. So kann die Flächendichte der Mündungsstellen in den von den Kopfabschnitten gebildeten Oberflächenabschnitten dichter sein als in den von den Fußabschnitten gebildeten Oberflächenabschnitten, um Axialströmungen aus den Kopfabschnitten in die Fußabschnitte zu kompensieren.

[0018] Der Rotationskörper kann im Wege der Urformung in einem Stück in der erfindungsgemäßen Gestalt oder in mehreren Stücken, die drehsteif miteinander verbunden sind, gebildet sein, beispielsweise durch das bereits genannte Formpressen und Sintern eines pulverförmigen Ausgangsmaterials. Das Ausgangsmaterial ist vorzugsweise ein Pulver eines Metalls oder einer metallischen Legierung, kann jedoch stattdessen auch ein Kunststoffpulver oder -granulat sein. Falls der Rotationskörper ein Kunststoffkörper ist, bietet es sich an, diesen Rotationskörper als Spritzgusskörper im Spritz-

guss zu formen, so dass er als Spritzgusskörper erhalten wird.

[0019] Um bei einem metallischen Rotationskörper eine idealerweise überall runde, vorzugsweise stetig differenzierbare, räumliche Wellenform zu erhalten, kommen insbesondere Verfahren der Umformung, beispielsweise Schmieden im Gesenk, als Herstellverfahren in Frage. "Aus dem Vollen Fräsen" ist grundsätzlich ebenfalls möglich.

[0020] In einem anderen, besonders einfachen Verfahren der Herstellung wird in einem ersten Schritt ein Rotationskörper geformt, der rotationssymmetrisch in Bezug auf eine einzige Symmetrielängsachse ist. Die Manteloberfläche solch eines einstückigen Ausgangskörpers kann insbesondere eine regelmäßige Wellenform haben mit Fußabschnitten, die je gleiche Oberflächenabschnitte bilden, und mit Kopfabschnitten, die ebenfalls je gleiche Oberflächenabschnitte bilden. Der erfindungsgemäße Rotationskörper wird aus dem Ausgangskörper durch eine materialabnehmende Bearbeitung mit einem Werkzeug erhalten. Das Werkzeug kann beispielsweise ein Fräskopf, ein linienförmiges Schrupp-, Schleif- und Polierwerkzeug oder vorzugsweise ein Drehmeisel sein. Bei der Materialabnahme vollführen der Ausgangskörper und das Werkzeug relativ zueinander eine Drehbewegung um eine zu der Symmetrielängsachse des Ausgangskörpers exzentrische, d.h. parallel versetzte, Bearbeitungsachse. Es kann das Werkzeug um den stillstehenden Ausgangskörper oder es können sowohl der Ausgangskörper und das Werkzeug um die Bearbeitungsachse relativ zueinander gedreht werden. Ebenso kann der Ausgangskörper um die Bearbeitungsachse für die materialabnehmende Bearbeitung drehangetrieben werden, während das Werkzeug keine Drehbewegung relativ zu einem Gestell einer Werkzeugmaschine, in der der Ausgangskörper eingespannt ist, ausführt. Für die materialabnehmende Bearbeitung wird während der Relativdrehbewegung der radiale Abstand zwischen dem Werkzeug und der Bearbeitungsachse verringert. Dies geschieht vorzugsweise dadurch, dass das Werkzeug radial gerade auf die Bearbeitungsachse zu bewegt wird. Der Abstand wird solange verringert bis das Werkzeug die erste Gerade erreicht hat, entlang der die radialen Höhenunterschiede zwischen den Fußabschnitten und den Kopfabschnitten "Null" sind. Ein nach der Materialabnahme gegebenenfalls verbleibendes Übermaß, das mittels Oberflächenfeinbearbeitung noch nachträglich abgenommen wird, sei hier einmal vernachlässigt.

[0021] Besonders bevorzugte Merkmale werden auch in den Unteransprüchen beschrieben.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. An dem Ausführungsbeispiel offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche vorteilhaft weiter. Es zeigen:

Fig. 1 einen Druckturm mit einem Rotationskör-

- per nach der Erfindung,
- Fig. 2 den Rotationskörper nach einem ersten Ausführungsbeispiel in einer ersten Drehwinkelposition in einem Querschnitt,
- Fig. 3 den Rotationskörper in einer zweiten Drehwinkelposition in einem Querschnitt,
- Fig. 4 den Rotationskörper in einer Längsansicht und teilweise Längsschnitt und in einem Querschnitt,
- Fig. 5 den Rotationskörper in einem weiteren Querschnitt,
- Fig. 6 einen Ausgangskörper, aus dem durch eine materialabnehmende Bearbeitung ein Rotationskörper nach einem zweiten Ausführungsbeispiel gebildet wird,
- Fig. 7-14 den Rotationskörper des zweiten Ausführungsbeispiels in unterschiedlichen Drehwinkelagen.

[0023] Fig. 1 zeigt einen Achterturm mit vier Druckwerken. Die vier Druckwerke sind in dem Druckturm übereinander zu zwei H-Brücken angeordnet. Jedes der Druckwerke umfasst zwei Gummituchzylinder und zwei Plattenzylinder, d.h. je ein Plattenzylinder für einen der Gummituchzylinder. Die Gummituchzylinder bilden zwischen sich Druckspalte 1 bis 4, durch die eine Bahn W gefördert und von den andrückenden Gummituchzylindern beidseitig bedruckt wird. Vor dem in Förderrichtung ersten Druckwerk ist eine Einlaufwalze und hinter dem in Förderrichtung letzten Druckwerk ist eine Auslaufwalze in bekannter Weise angeordnet, die als Zugwalzen ausgebildet sein können, um eine bestimmte Bahnspannung einzustellen.

[0024] Die Bahn W wird im Nassoffset bedruckt. Hierbei nimmt die Bahn W Feuchtigkeit auf und quillt. Ohne Korrekturmaßnahmen würde die quer zur Förderrichtung der Bahn W gemessene Bahnbreite von Druckspalt zu Druckspalt zunehmen, und es würden die in den Druckspalten 1 bis 4 hintereinander aufgedruckten Druckbilder in Querrichtung der Bahn nicht aufeinanderpassen, d.h. es entstünden Passerfehler in Querrichtung. Dieses Phänomen ist als „Fanout“ bekannt. Der Breitenzuwachs wäre zwischen den beiden H-Brücken, d.h. zwischen den Druckspalten 2 und 3, am größten, da dort der Weg von Spalt zu Spalt länger als zwischen zwei Druckspalten einer Brücke ist.

[0025] Um Passerfehler in Querrichtung zu verhindern oder zumindest zu verringern, wird die Bahnbreite auf dem Weg der Bahn W von dem Druckspalt 2 zu dem in der dargestellten Druckproduktion unmittelbar folgenden Druckspalt 3 verringert. Zu diesem Zweck ist zwischen den Druckspalten 2 und 3 ein Fanout-Kompensator angeordnet. Der Fanout-Kompensator umfasst einen Rotationskörper 6, der gleichzeitig auch als Umlenkwalze verwendet werden kann. Der Rotationskörper 6 ist unmittelbar vor dem Druckspalt 3 angeordnet und erfüllt in dieser Anordnung gleichzeitig auch die Funktion der Geradföhrung für die Bahn W, so dass die

Bahn W umschlingungsfrei in den Druckspalt 3 einläuft.

[0026] In Fig. 1 ist auch eine alternative Druckposition angedeutet, in der die Bahn W lediglich durch die beiden unteren Druckspalte 1 und 2 geführt wird, während eine andere Bahn W' über den Rotationskörper 6 geführt und nach Umlenkung in den nächstfolgenden Druckspalt 3 gerade einläuft.

[0027] Der Rotationskörper 6 ist walzenförmig, weist jedoch im Unterschied zu einer einfachen, glatten Walze eine in Längsrichtung gewellte Oberfläche auf. Umschlingung und Bahnspannung sorgen dafür, dass die Bahn entsprechend dem Oberflächenwellenmuster des Rotationskörpers 6 verformt und dadurch die Bahnbreite verringert wird. Für die Umschlingung des Rotationskörpers 6 sorgt eine Umlenkwalze 5, über die die Bahn W unter einem Winkel zu der geraden Verbindungslinie zwischen dem Rotationskörper 6 und dem nächstfolgenden Druckspalt 3 zu dem Rotationskörper 6 geführt wird. In der alternativen Druckproduktion, in der die Bahn W' bereits winkelig zu dieser geraden Verbindungslinie einläuft und der Rotationskörper 6 in Doppelfunktion auch als Umlenkwalze dient, sind zusätzliche Umlenkmittel nicht erforderlich.

[0028] In den Figuren 2 und 3 ist der Rotationskörper 6 je im gleichen Querschnitt, allerdings in zwei extremen Drehwinkelpositionen dargestellt. Fig. 4 zeigt den Rotationskörper in einer Längsansicht und teilweise im Längsschnitt.

[0029] Der Rotationskörper 6 ist um eine Längsachse D drehbar in einem Gestell der Druckmaschine gelagert. Die Längsachse D wird im folgenden daher als Drehachse bezeichnet. Der Rotationskörper 6 ist in einem Stück in einem Verfahren der Urformung oder Umformung geformt und an der Oberfläche feinbearbeitet, vorzugsweise nur gleichmäßig glattgearbeitet. Der Rotationskörper 6 ist in Bezug auf die Drehachse D nicht rotationssymmetrisch.

[0030] Wie aus der Zusammenschau der Figuren 2 bis 4 zu erkennen ist, bildet die Oberfläche des Rotationskörpers 6 bei einem einzigen Wert eines um die Drehachse D laufenden Drehwinkels eine zu der Drehachse D parallele Gerade T_1 . In allen anderen Drehwinkeln hat die Oberfläche Wellenform mit einer in Axialrichtung regelmäßig gerundeten, sinusartigen Wellenkontur. Die Axialabschnitte des Rotationskörpers 6, die die Wellentäler bilden, werden im folgenden als Fußabschnitte 7 und die Axialabschnitte, die die Wellenberge bilden, werden im folgenden als Kopfabschnitte 8 bezeichnet. Von der Gerade T_1 ausgehend vergrößert sich die radiale Höhendifferenz H_D der Wellenkontur in Umfangsrichtung um die Drehachse D kontinuierlich in beide Drehrichtungen bis zu einer zweiten Gerade T_2 . Die Geraden T_1 und T_2 liegen einander in Bezug auf die Drehachse D diametral gegenüber, d.h. die Geraden T_1 und T_2 erstrecken sich in einer Ebene mit der Drehachse D. Die radiale Höhendifferenz H_D ist die Amplitude der Wellenkontur. Entlang der zweiten Geraden T_2 betragen die radialen Höhendifferenzen H_D 4 mm. Diese

maximalen Höhendifferenzen, die im Ausführungsbeispiel gleich sind, sollten wenigstens 2 und höchstens 10 mm betragen.

[0031] Die Geraden T_1 und T_2 sind Tangenten an die Kopfabschnitte 8, d.h. sie berühren die Kopfabschnitte 8 gerade in ihren Scheiteln. Sie entstammen einem die Kopfabschnitte 8 umhüllenden, geraden Hüllzylinder. Wird die Tangente T_1 auf der Oberfläche des Hüllzylinders parallel verschoben, so wächst die Höhendifferenz H_D , die radial auf die Drehachse D zwischen den Scheiteln der Fußabschnitte 7 und den Scheiteln der Kopfabschnitte 8 gemessen wird, kontinuierlich bis die Tangente T_2 erreicht ist.

[0032] Eingezeichnet ist in den Figuren 2 bis 4 ferner eine Kreiszylindermantelfläche N, hinter der die Fußabschnitte 7 radial zurückstehen und über die die Kopfabschnitte 8 radial vorstehen. Die Zylinderfläche N teilt das Oberflächenprofil in jedem Längsschnitt in die Fußabschnitte 7 und die Kopfabschnitte 8.

[0033] Die Fußabschnitte 7 bilden Oberflächenabschnitte 9, und die Kopfabschnitte 8 bilden Oberflächenabschnitte 10. Die Oberflächenabschnitte 9 und 10 sind in Axialrichtung und in Umfangsrichtung gerundet, vorzugsweise überall kontinuierlich gekrümmt. Sie laufen in der Zylinderfläche N tangential ineinander, so dass in Axialrichtung überall eine gleichmäßige Wellenform mit kontinuierlichen, d.h. stetig differenzierbaren Übergängen zwischen den Oberflächenabschnitten 9 und 10 erhalten wird.

[0034] Die Oberfläche des Rotationskörpers 6 bildet überall entlang der Drehachse D im Querschnitt einen Kreis. In Fig. 3 ist der Kreisradius in den Scheiteln der Fußabschnitte 7 mit r_3 und in den Scheiteln der Kopfabschnitte 8 mit r_4 bezeichnet. Die mit L_7 und L_8 bezeichneten Mittelachsen dieser Scheitelkreise sind zu der Drehachse D exzentrisch je mit der Exzentrizität „e“. Die Mittelachsen L_7 und L_8 erstrecken sich in der gleichen Ebene wie die Drehachse D. Die Mittelachsen der Querschnittskreise der Fußabschnitte 7 und auch die Mittelachsen der Querschnittskreise der Kopfabschnitte 8 wandern bei Annäherung an die neutrale Zylinderfläche N allmählich in Richtung auf die Drehachse D zu und fallen an den Übergangsstellen auf der neutralen Zylinderfläche N mit der Drehachse D zusammen.

[0035] In Bezug auf die neutrale Zylinderfläche N und die radiale Höhendifferenz H_D ist noch anzumerken, dass entlang jeder zu der Drehachse D parallelen Gerade der neutralen Zylinderfläche N die von den Oberflächenabschnitten 8 gebildeten Bögen genauso lang sind wie die von den Oberflächenabschnitten 10 gebildeten Bögen. Besonders bevorzugt sind diese Bögen der Oberflächenabschnitte 8 und 9 gleich, wenn man die Bögen der Oberflächenabschnitte 8 auf die Seite der jeweiligen Gerade der Zylinderfläche N klappt, an der die Bögen der Oberflächenabschnitte 10 verlaufen. Im Ausführungsbeispiel ist dies der Fall. Die Tangente T_1 , entlang der die radiale Höhendifferenz H_D den Wert „0“ hat, erstreckt sich in der neutralen Zylindermantelfläche

N. Im Ergebnis ändert sich ein mittlerer Bahnweg nicht, wenn der Rotationskörper 6 um die ortsfeste Drehachse D eine Verstelldrehbewegung ausführt, beispielsweise aus der in Fig. 2 gezeigten Drehwinkelposition minimaler Welligkeit in die in Fig. 3 gezeigte Drehwinkelposition maximaler Welligkeit. Der mittlere Weg der Bahn W verläuft in jeder Drehwinkelposition des Rotationskörpers 6 auf der neutralen Zylinderfläche N, die aus diesem Grunde als "neutral" bezeichnet wird.

[0036] Der Rotationskörper 6 ist ein Hohlkörper mit einer sich über seine gesamte Länge erstreckenden, zentralen, kreiszylindrischen Bohrung 11. Durch die Bohrung erstreckt sich eine an dem Maschinengestell nicht drehbar befestigte Hohlachse 12. Der Rotationskörper 6 ist auf der Hohlachse 12 um die Drehachse D drehbar gelagert. Die feste Lagerung der Hohlachse 12 ist in Fig. 4 mit 16 bezeichnet. Die Verstelldrehbewegung des Rotationskörpers 6 relativ zu der Hohlachse 12 wird motorisch mittels eines Elektromotors 17 bewirkt, der über ein untersetzendes Zahnradgetriebe 18 den Rotationskörper 6 drehantreibt. Der Motor 17 ist das Stellglied einer Steuerung 19, die das Stellglied 17 für die Verstellung des Rotationskörpers 6 steuert, beispielsweise wie in der EP 1 101 721 A1 beschrieben, die diesbezüglich in Bezug genommen wird.

[0037] Der Rotationskörper 6 wird lediglich zum Zwecke der Verstellung, d.h. zur Veränderung seiner auf die Bahn W wirkenden Oberflächenkontur, drehverstellt. Im Übrigen wird er in der laufenden Druckproduktion über das Getriebe 18 von dem Stellglied 17 arretiert.

[0038] In der Hohlachse 12 ist durchgehend eine zentrale, axiale Bohrung 13 gebildet, die dazu dient, dem Rotationskörper 6 Druckluft zuzuführen. Ferner weist die Hohlachse eine Längsöffnung 14 auf. Der Rotationskörper 6 ist mit Fluidkanälen 15 versehen, die sich radial durch den Ringmantel des Rotationskörpers 6 erstrecken. Jeder der Fluidkanäle 15 ist als gerade Durchgangsbohrung gebildet, die sich bis in den von der Bohrung 11 gebildeten inneren Hohlraum erstreckt und an der Mantelaußenfläche des Rotationskörpers 6, d.h. an dessen Oberfläche, mündet. Die Fluidkanäle 15 sind in Umfangsrichtung um die Drehachse D des Rotationskörpers 6 gleichmäßig verteilt angeordnet. Sie können beispielsweise mit Hilfe eines Lasers in den Ringmantel des Rotationskörpers 6 eingearbeitet werden. Die Fluidkanäle 15 sind auch entlang der Drehachse D gleichmäßig verteilt angeordnet.

[0039] Die Fluidkanäle 15 sind über die Hohlachse 12 mit einer Druckluftquelle verbunden. Die Druckluft wird in die Bohrung 13 der Hohlachse 12 eingeleitet und gelangt über die Längsöffnung 14 in die Bohrung 11 und die Fluidkanäle 15. Die Längsöffnung 14 erstreckt sich über eine Länge, die ausreicht, die Fluidkanäle 15 über die gesamte axiale Länge der Wellenkontur gleichmäßig mit der Druckluft zu versorgen. Die Längsöffnung 14 ist von der Bohrung 13 aus zur Mantelaußenfläche der Hohlachse 12 verbreitert und überdeckt in Umfangsrichtung mehrere der Fluidkanäle 15. Sie öffnet und verbreitert

tet sich in Richtung zu der Unterseite der umschlingenden Bahn W. Die Druckluft gelangt somit durch die Bohrung 13 und die Längsöffnung 14 unmittelbar radial unter die Fluidkanäle 15, die von der Bahn W überdeckt werden. Ein zwischen der Hohlachse 12 und der Mantelinnenfläche des Rotationskörpers 6 gebildeter Ringspalt bildet vorzugsweise einen Dichtspalt, um Druckluft-Leckverluste möglichst gering zu halten.

[0040] In Fig. 2 sind aufgrund der gewählten Querschnittsebene Fluidkanäle 15 nur in dem Fußabschnitt 7 des betreffenden Querschnitts gezeichnet. Selbstverständlich sind Fluidkanäle 15 insbesondere in den Kopfabschnitten 8 gebildet, wie dies in dem Querschnitt durch den Scheitel eines Kopfabschnitts 8 in Fig. 5 zu erkennen ist.

[0041] Die Figuren 7 bis 14 zeigen je einen Rotationskörper 6 nach einem zweiten Ausführungsbeispiel, der durch Zerspanen aus einem um seine Längsachse rotationssymmetrischen Ausgangskörper 6', den Fig. 6 zeigt, erhalten wurde. Die Figuren 7 bis 14 zeigen je eine Ansicht auf eine Stirnseite dieses Rotationskörpers 6 und eine Ansicht auf seine Längsseite. Von Fig. 7 ausgehend zeigen die Figuren den Rotationskörper 6 in einer Abfolge von Drehwinkellagen, in der der Rotationskörper 6 je in einem Schritt von 30° aus der in Fig. 7 gezeigten ersten Lage bis in die in Fig. 14 gezeigte Lage um 180° gedreht wird. In den Figuren 10 und 11 ist die Drehwinkellage jedoch die gleiche.

[0042] Fig. 6 zeigt einen in Bezug auf die Drehachse D rotationssymmetrischen Ausgangskörper 6', aus dem der verstellbare Rotationskörper 6 der Figuren 7 bis 14 gefertigt wurde. Der Ausgangskörper 6' weist entlang seiner Symmetrieachse S überall die gleiche, regelmäßige Wellenkontur an seiner Oberfläche auf. Er kann beispielsweise durch Formpressen und Sintern erhalten werden. Ebenso kann er aus einem kreiszylindrischen Gussstück durch eine materialabnehmende Bearbeitung erhalten werden. Mittels einer spannenden Bearbeitung kann der Ausgangskörper 6' dadurch erhalten werden, dass der zuvor glatte Zylindergusskörper mit seiner Symmetrieachse S als Drehachse in eine Drehmaschine eingespannt und ein Drehmeisel der Maschine entlang einer der Wellenkontur entsprechenden Schablone axial verfahren wird und dadurch die Wellenform ausbildet.

[0043] Der so erhaltene Ausgangskörper 6' wird in einem anschließenden Arbeitsgang um eine parallel zu der Symmetrieachse S versetzte Bearbeitungsachse B drehbar eingespannt. Die Symmetrieachse S ist die Mittelachse L_7 durch die Scheitelkreise der Fußabschnitte 7, und die Bearbeitungsachse B ist die Mittelachse L_8 durch die Scheitelkreise der Kopfabschnitte 8. Die Bearbeitungsachse B hat daher gegenüber der Symmetrieachse S des Ausgangskörpers 6' die Exzentrizität „2e“. Anschließend wird der Ausgangskörper 6' um die Bearbeitungsachse B drehangetrieben. Gleichzeitig wird der Drehmeisel entlang der Bearbeitungsachse B axial geradverfahren und auf die Bearbei-

tungsachse B radial zu bewegt, so dass nach Einbringung der Bohrung 11 der asymmetrische, verstellbare Rotationskörper 6 erhalten wird.

[0044] In Figur 6 ist für den Ausgangskörper 6' beispielhaft die Teilung seiner Wellenkontur angegeben. Die Teilung ist der in Axialrichtung gemessene Abstand zwischen zwei nebeneinander angeordneten Scheiteln der Kopfabschnitte 8 - und ebenso der axiale Abstand zwischen zwei nebeneinander angeordneten Scheiteln der Fußabschnitte 7. Dieser Abstand bzw. die Teilung beträgt ein Viertel der in Axialrichtung gemessenen Breite einer in der aktuellen Druckproduktion benutzten Druckform. Die Teilung der Wellenkontur des Rotationskörpers 6, der aus dem Ausgangskörper 6' erhalten wurde, beträgt daher ebenfalls ein Viertel der Druckformbreite.

[0045] Aufgrund des Herstellverfahrens ergibt sich die aus den Figuren 7 bis 14 ersichtliche Wellenform des Rotationskörpers 6. Eine in Axialrichtung überall gleichmäßig runde Wellenkontur weist der Rotationskörper 6 des zweiten Ausführungsbeispiels nur entlang einer einzigen Geraden auf, entlang der die radialen Höhendifferenzen H_D ihre Maximalwerte aufweisen. Die Wellenkontur mit den maximalen Werten der radialen Höhendifferenzen H_D ist in den Längsansichten der Figuren 7 und 14 erkennbar. Diametral gegenüber entsteht eine einzige, exakte Gerade, an der demzufolge die Minimalwerte der radialen Höhendifferenzen H_D wieder "Null" sind. Über den Umfang zwischen diesen beiden Geraden weisen die Wellenkonturen in Axialrichtung in den Scheitelpunkten der Kopfabschnitte 8 gerade Plateaus auf, wie sich aus den Figuren 8 bis 13 ohne weiteres erschließt. Die zwei in den Stirnansichten der Figuren 7 bis 14 gezeichneten inneren Kreise sind zum einen der Scheitelkreis der Fußabschnitte 7 und zum anderen der Scheitelkreis der Kopfabschnitte 8. Sämtliche Querschnitte, die in Axialrichtung zwischen den Scheitelkreisen der Fußabschnitte 7 und den Scheitelkreisen der Kopfabschnitte 8 liegen, weichen von der Kreisform entsprechend dem Herstellungsverfahren ab. Die Übergänge zwischen den geraden Plateaus der Kopfabschnitte 8 und den runden, konvexen Fußabschnitten 7 sind vorzugsweise in Umfangsrichtung und in Axialrichtung rund gearbeitet durch Oberflächenfeinbearbeitung, beispielsweise durch Schleifen und Polieren.

[0046] Die Fluidkanäle 15 können erst in den asymmetrischen Rotationskörper 6 eingearbeitet worden sein. Sie können ferner nach Erhalt des Ausgangskörpers 6' in diesen eingearbeitet sein, oder sie können schließlich alternativ auch bereits in den geradzylindrischen, glatten Gusskörper eingearbeitet worden sein, falls der Ausgangskörper 6' aus solch einem Körper erhalten wurde.

[0047] Die Bildung eines Gaspolsters, vorzugsweise Luftpolsters zwischen der Bahn und der Oberfläche des Rotationskörpers ist bereits sehr vorteilhaft bei einem rotationssymmetrischen Rotationskörper, wie er durch

den Ausgangskörper 6' gebildet werden kann. Die Form und Anordnung der Fluidkanäle 15 in Längsrichtung und in Umfangsrichtung des Rotationskörpers 6' können die gleichen wie bei dem verstellbaren Rotationskörper 6 sein. Der Rotationskörper 6' kann drehbar gelagert sein, um die Reibung mit der umschlingenden Bahn zu verringern. Es ist jedoch auch völlig ausreichend und wird sogar bevorzugt, wenn der Rotationskörper 6' nicht verdrehbar in dem Maschinengestell gelagert ist.

[0048] Die Bildung eines Luftpolsters oder Polsters aus einem anderen Gas ist ferner nicht nur vorteilhaft in Verbindung mit einem einstückigen Rotationskörper 6 oder 6', sondern auch bei einem Rotationskörpergebilde aus mehreren axial nebeneinander angeordneten Rollen und grundsätzlich auch bei anderen Ausführungsformen von Rotationskörpern. In Bezug auf solche weiteren Ausführungsformen, die verstellbar oder auch nicht verstellbar sein können, aber die erfindungsgemäße Fluidbeaufschlagung der Oberfläche des Rotationskörpers aufweisen, wird wieder auf die EP 1 101 721 A1 verwiesen, die auch diesbezüglich in Bezug genommen wird. Allerdings müssten die dort beschriebenen Ausführungsformen aus einstückigen Rotationskörpern oder mehrteiligen Rotationskörpergebilden im Mantel des Rotationskörpers oder in den Mänteln der mehreren Rotationskörper eines Rotationskörpergebildes mit Fluidkanälen und einem Fluidanschluss für die Fluidkanäle versehen sein.

Patentansprüche

1. Rotationskörper für eine Kompensation des Fanout in einer Druckmaschine, der entlang einer Drehachse (D) in drehsteifer Verbindung oder in einem Stück nebeneinander alternierend Fußabschnitte (7) und über die Fußabschnitte (7) um radiale Höhendifferenzen (H_D) vorstehende Kopfabschnitte (8) bildet, wobei die radialen Höhendifferenzen (H_D) von Minimalwerten, die sie entlang einer zu der Drehachse (D) parallel versetzten ersten Gerade (T_1) aufweisen, in Umfangsrichtung bis zu Maximalwerten, die sie entlang einer zu der Drehachse (D) parallel versetzten zweiten Geraden (T_2) aufweisen, zunehmen.
2. Rotationskörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Minimalwerte gleich sind.
3. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Minimalwerte „0“ sind.
4. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maximalwerte gleich sind.
5. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fußabschnitte (7) Oberflächenabschnitte (9) von je der gleichen Form bilden.

- 5 6. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfabschnitte (8) Oberflächenabschnitte (10) von je der gleichen Form bilden.
- 10 7. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fußabschnitte (7) nach radial auswärts konkave Oberflächenabschnitte (9) bilden.
- 15 8. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Oberflächenabschnitte (9) in Axialrichtung stetig sind.
- 20 9. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Oberflächenabschnitte (9) in Axialrichtung stetig differenzierbar sind.
- 25 10. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfabschnitte (8) nach radial einwärts konkave Oberflächenabschnitte (10) bilden.
- 30 11. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Oberflächenabschnitte (10) in Axialrichtung stetig sind.
- 35 12. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Oberflächenabschnitte (10) in Axialrichtung stetig differenzierbar sind.
- 40 13. Rotationskörper nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Oberflächenabschnitte (9) und die von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Oberflächenabschnitte (10) stetig ineinander übergehen.
- 45 14. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Oberflächenabschnitte (9) und die von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Oberflächenabschnitte (10) tangential ineinander übergehen.
- 50 15. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Umfangsrichtung um die Drehachse (0) sich än-

dernden radialen Höhendifferenzen (H_D) in Umfangsrichtung um die Drehachse (D) stetig sind, vorzugsweise stetig differenzierbar sind.

16. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Umfangsrichtung um die Drehachse (D) sich ändernden radialen Höhendifferenzen (H_D) entlang von Tangenten (T_1 , T_2), die die Kopfabschnitte (8) berühren und zu der Drehachse (D) parallel sind, gleich sind.
17. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fußabschnitte (7) und die Kopfabschnitte (8) Oberflächenabschnitte (9, 10) bilden, die an einer neutralen Kreiszylindermantelfläche (N) aneinander stoßen, und dass die Drehachse (D) des Rotationskörpers (6) eine Mittellängsachse der neutralen Kreiszylindermantelfläche (N) ist.
18. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fußabschnitte (7) radial unter der neutralen Kreiszylindermantelfläche (N) und die Kopfabschnitte (8) radial über der neutralen Kreiszylindermantelfläche (N) in Axialrichtung Bögen einer Oberflächen-Wellenkontur des Rotationskörpers (6) bilden und dass in jedem die Drehachse (D) einschließenden Axialschnitt des Rotationskörpers (6) die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Bögen die gleiche Form haben wie die von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Bögen, wenn die von den Fußabschnitten (7) gebildeten Bögen auf die Seite der von den Kopfabschnitten (8) gebildeten Bögen geklappt werden.
19. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) für eine gesteuerte oder geregelte Verstell Drehbewegung um seine Drehachse (D) mit einem Stellglied (17) einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (17, 18, 19) verbunden ist.
20. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) in einer Druckmaschine zwischen einem vorgeordneten Druckspalt (2) und einem nachgeordneten Druckspalt (3), in denen in einer Druckproduktion die durchlaufende Bahn (W) hintereinander bedruckt wird, zu einer Seite der Bahn (W) angeordnet ist und von der Bahn (W) umschlungen wird.
21. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rotationskörper (6) Fluidkanäle (15) gebildet sind, die an der Oberfläche (9, 10) des Rotations-

körpers (6) eine Vielzahl von Mündungsstellen bilden, um ein Fluid an die Oberfläche des Rotationskörpers (6) zu führen.

22. Rotationskörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) einen inneren Hohlraum (11) aufweist, in den die Fluidkanäle (15) münden.
23. Rotationskörper nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Fluidkanäle (15) oder zumindest ein Teil der Fluidkanäle Bohrungen sind.
24. Rotationskörper nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidkanäle durch Materialporosität gebildet werden.
25. Rotationskörper nach einem der vier vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) auf einer Hohlachse (12) drehgelagert oder auf einer Hohlwelle verdrehgesichert befestigt ist, die einen Fluidanschluss für den Rotationskörper (6) bildet, so dass ein Fluid durch die Hohlachse (12) oder Hohlwelle den Fluidkanälen (15) zuführbar ist.
26. Rotationskörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) in einem Verfahren der Urformung oder Umformung, in einem Stück geformt oder durch Fügen und drehsteifes Verbinden von mehreren derart geformten Teilstücken erhalten wird.
27. Rotationskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 15, 16 und 19 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationskörper (6) aus einem in Bezug auf die Drehachse (D) rotationssymmetrischen Ausgangskörper durch eine materialabnehmende Bearbeitung mit einem Werkzeug erhalten wird, bei der zwischen dem Rotationskörper (6) und dem Werkzeug eine Relativedrehbewegung um eine zu der Drehachse (D) exzentrische Bearbeitungsachse (B) stattfindet und ein radialer Abstand zwischen der Bearbeitungsachse (B) und dem Werkzeug verkleinert wird.
28. Verfahren zur Herstellung des Rotationskörpers (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 15, 16, 19 bis 25 und 27, bei dem:
 - a) ein zu der Drehachse (D) rotationssymmetrischer Ausgangskörper (6') mit einem Wellenprofil an seiner Oberfläche geformt wird, das die gleich Periodizität wie ein an der Oberfläche (9, 10) des Rotationskörpers (6) gebildetes

Wellenprofil aufweist,

b) der Ausgangskörper (6') und ein seiner Oberfläche zugewandtes, materialabnehmendes Werkzeug eine Relativdrehbewegung um eine zu der Drehachse (D) parallel versetzte Bearbeitungsachse (B) ausführen 5

c) und dass während der Relativdrehbewegung ein radialer Abstand zwischen der Bearbeitungsachse (B) und dem Werkzeug entlang der Bearbeitungsachse (B) gleichmäßig verringert 10 und dadurch Material an der Oberfläche des Ausgangskörpers (6') abgenommen wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

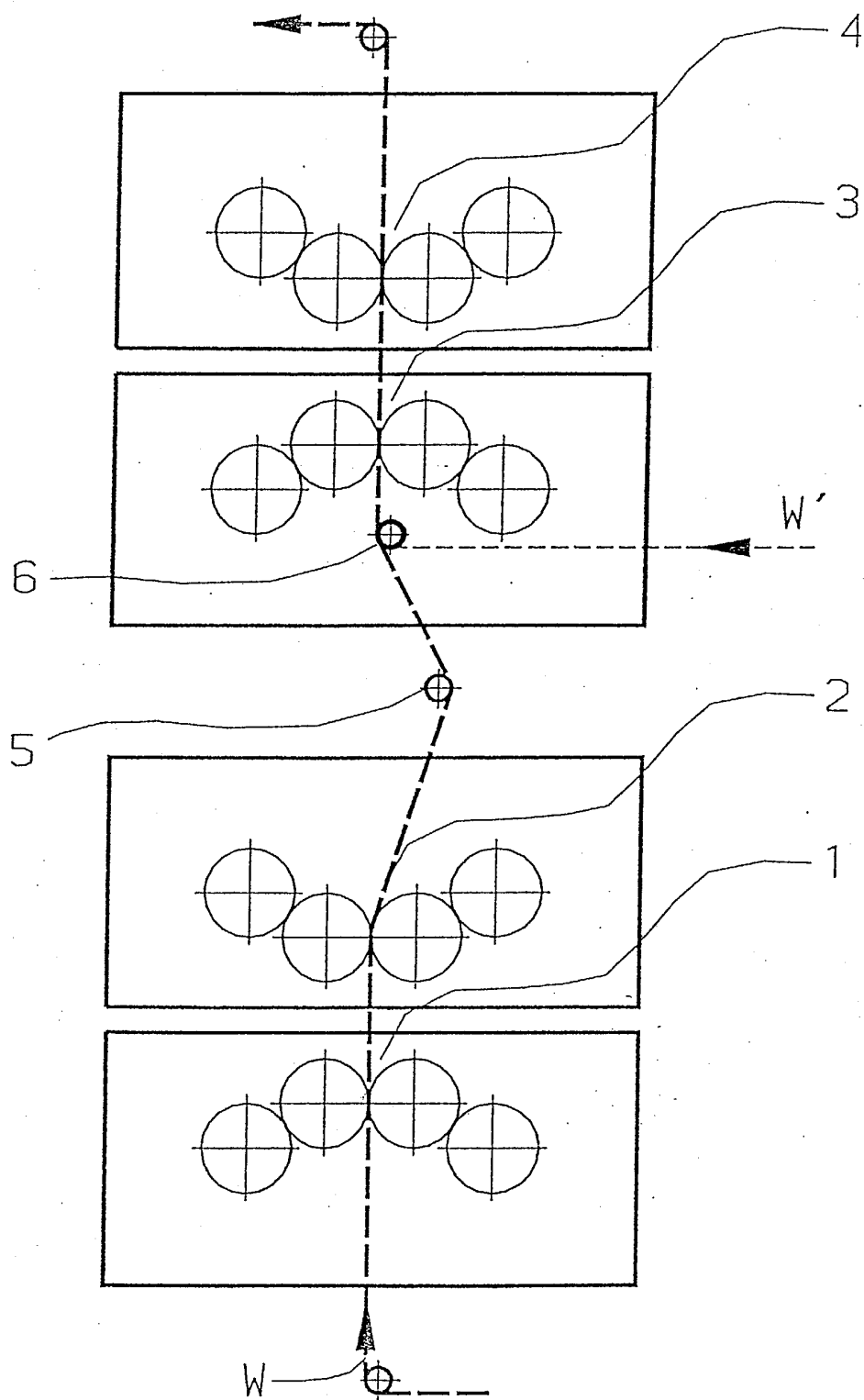


Fig.1

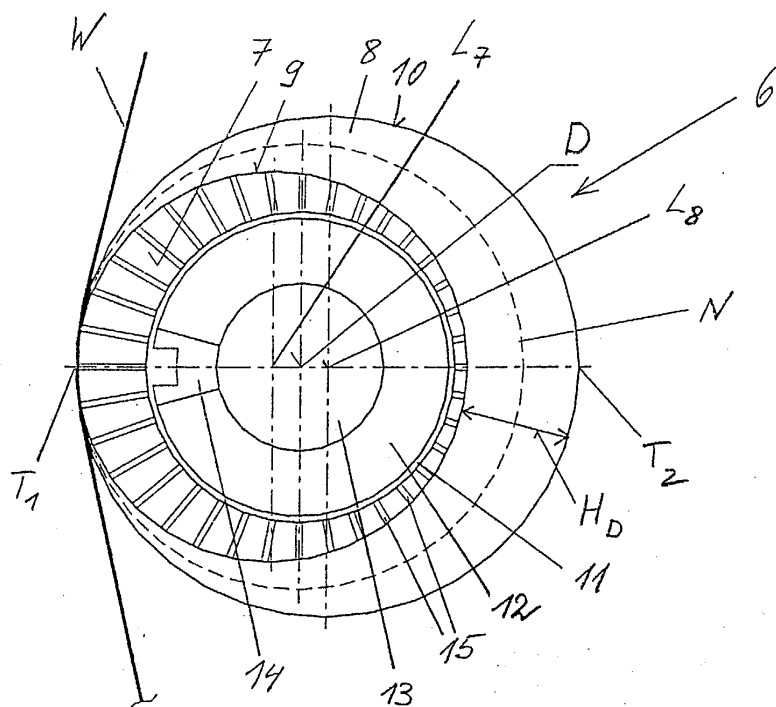


Fig. 2

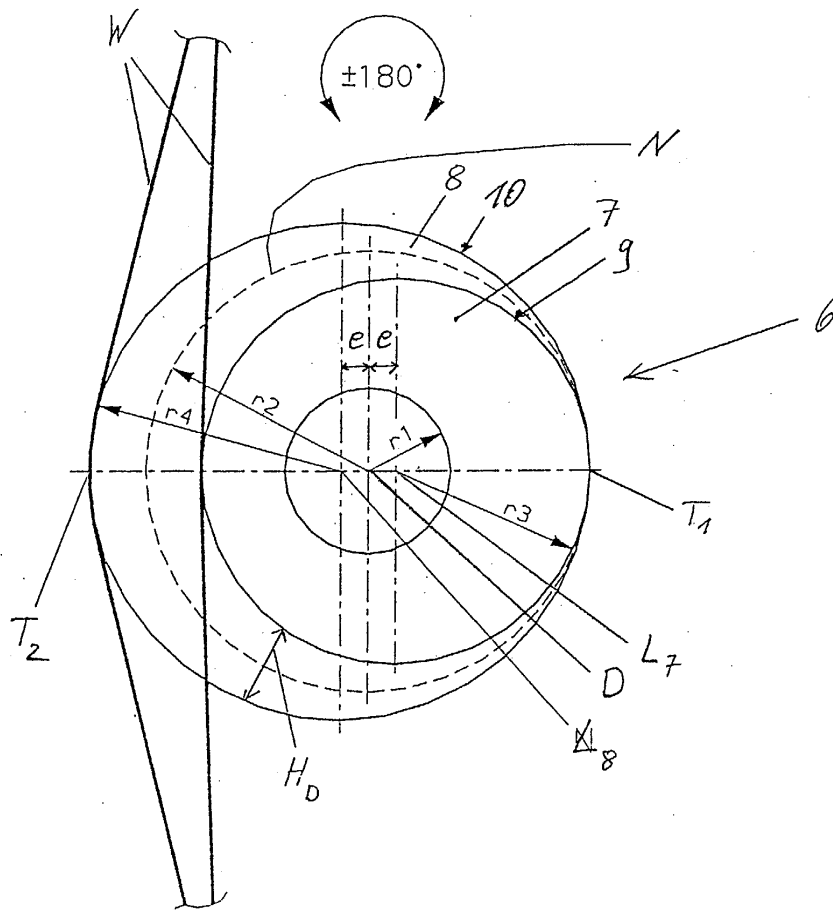


Fig. 3

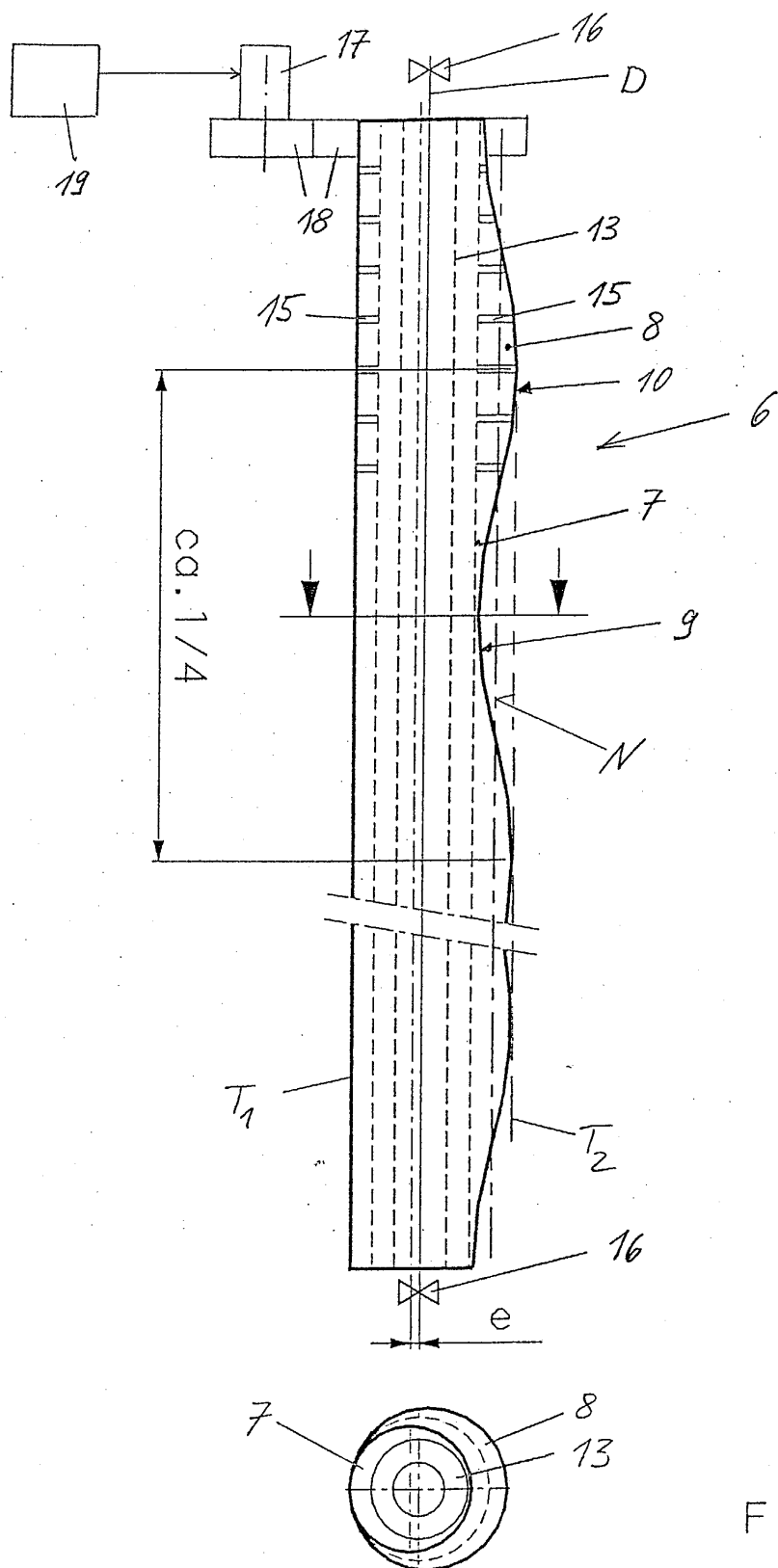


Fig. 4

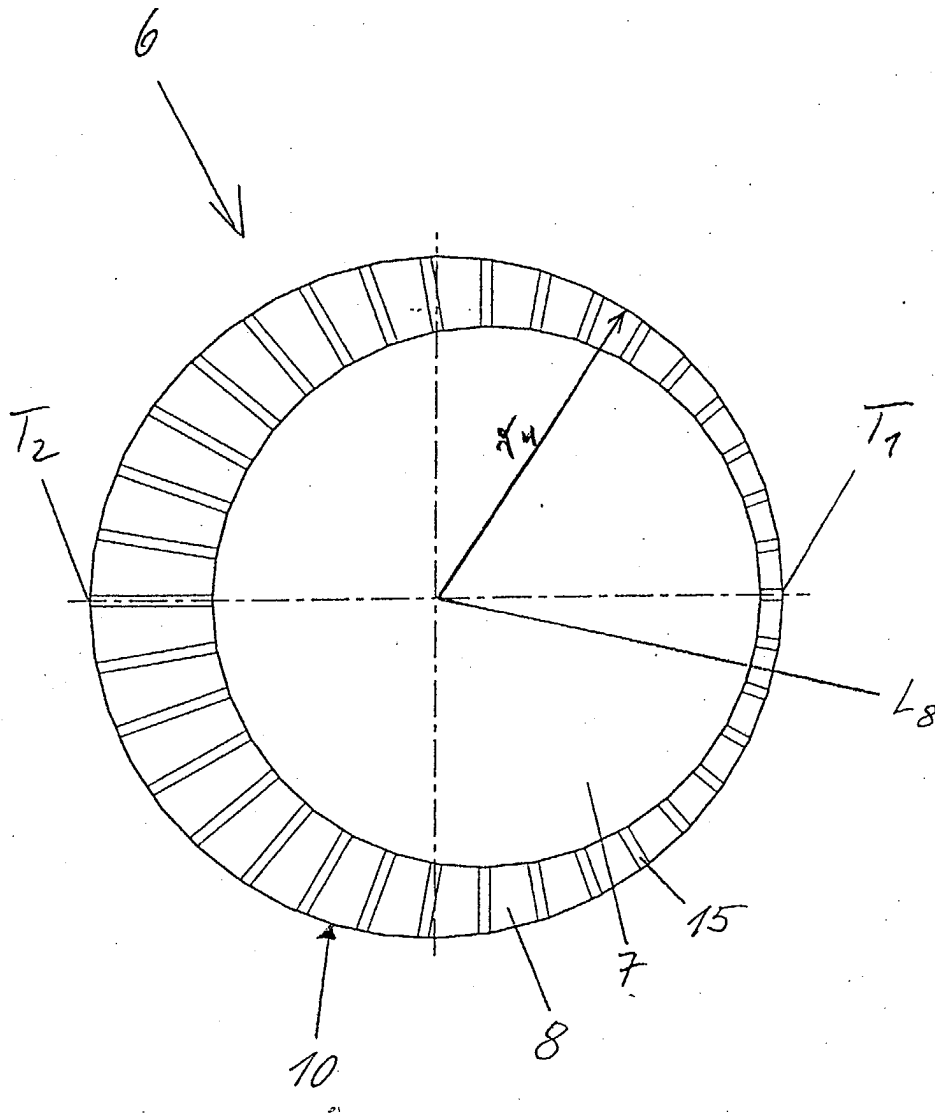
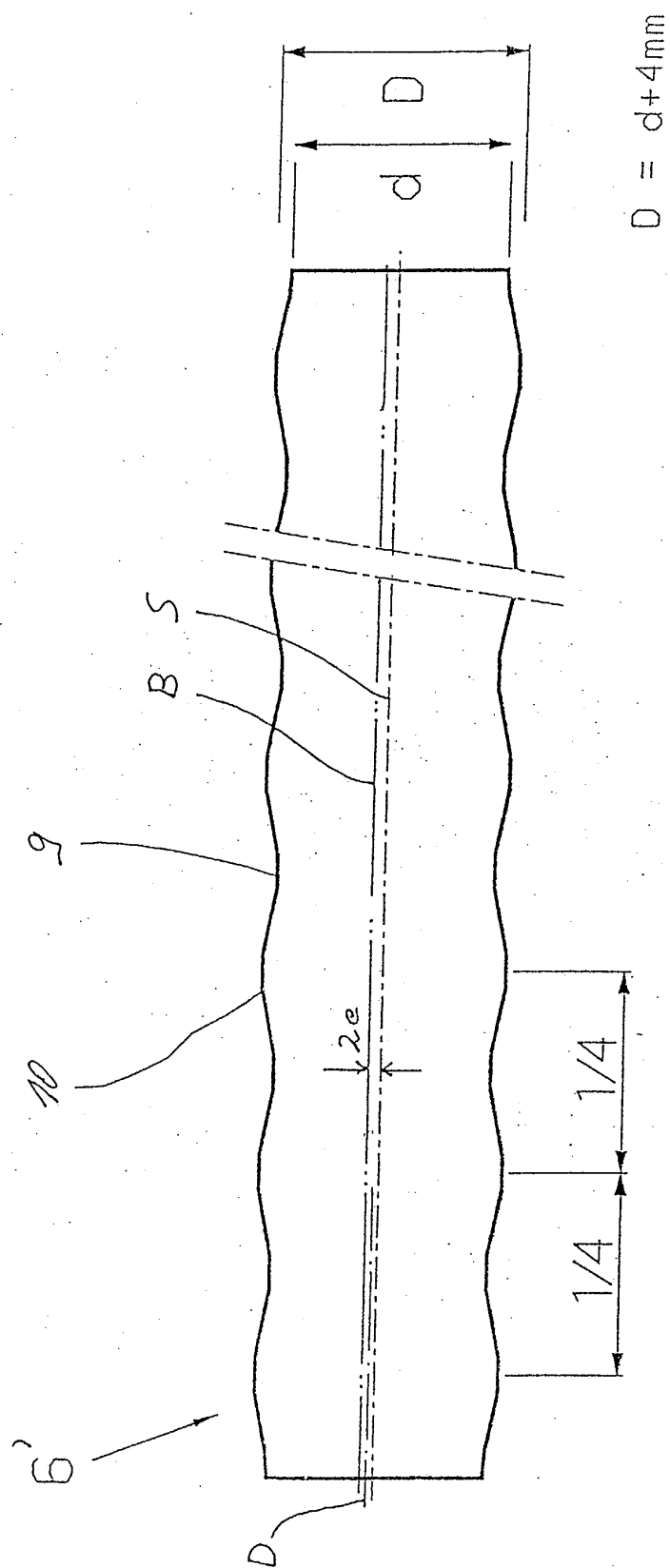
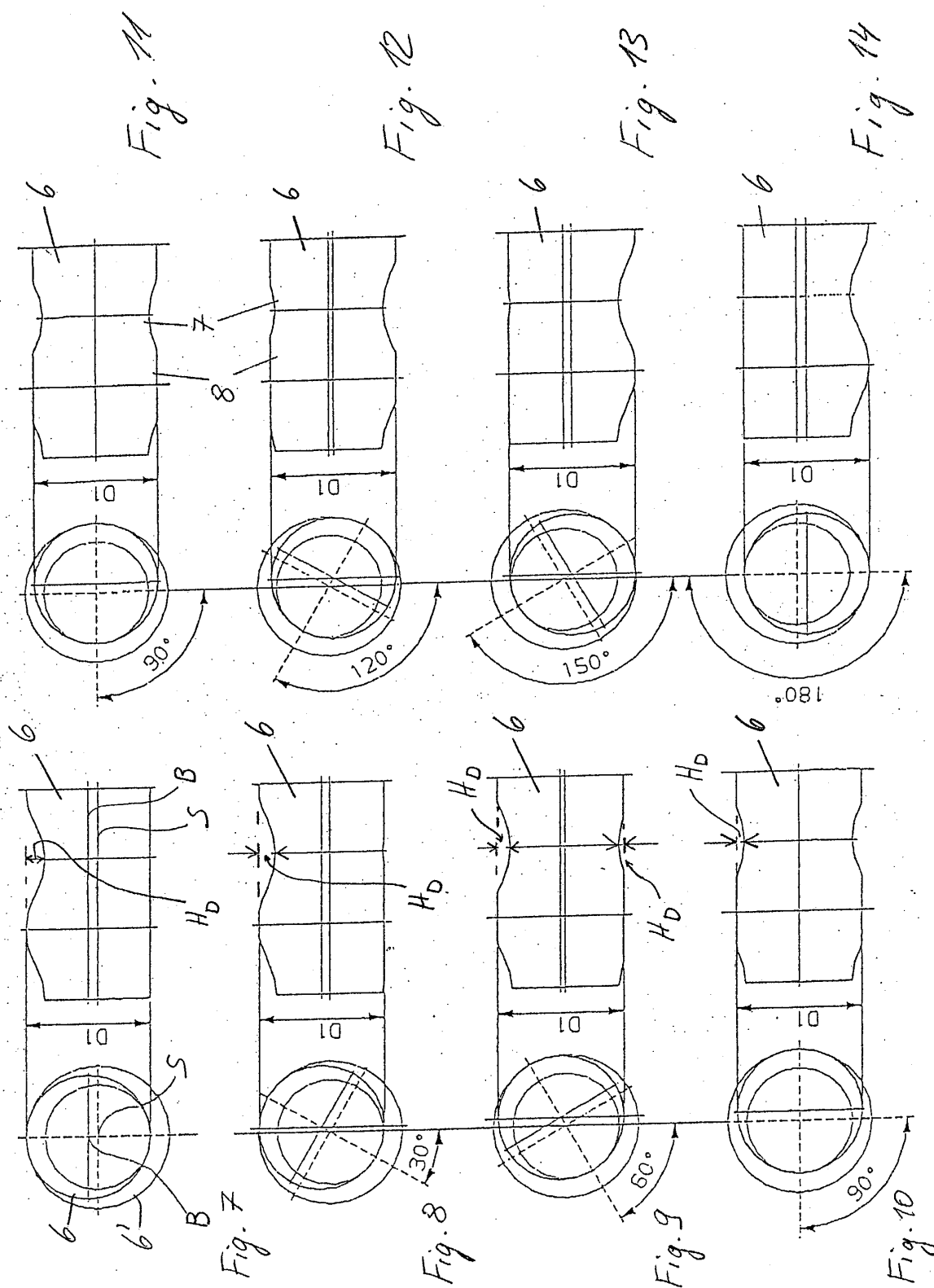


Fig. 5



6
.
5
—
L





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5399

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 838 420 A (KOENIG & BAUER-ALBERT AKTIENGESELLSCHAFT) 29. April 1998 (1998-04-29) * das ganze Dokument *	1,28	B65H23/025
A	US 6 021 713 A (KOENIG & BAUER-ALBERT AKTIENGESELLSCHAFT) 8. Februar 2000 (2000-02-08) * das ganze Dokument *	1,28	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 526 (M-897), 22. November 1989 (1989-11-22) & JP 01 214561 A (AKITOMO YANO), 28. August 1989 (1989-08-28) * Zusammenfassung *	1,18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B65H B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. August 2003	Prüfer Loncke, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 40 5399

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 838420	A	29-04-1998	DE	29718907 U1	18-12-1997
			DE	59702848 D1	08-02-2001
			EP	0838420 A2	29-04-1998

US 6021713	A	08-02-2000	WO	9818626 A1	07-05-1998
			DE	29718968 U1	18-12-1997
			DE	59706517 D1	11-04-2002
			EP	0938414 A1	01-09-1999
			ES	2172819 T3	01-10-2002
			JP	2000505741 T	16-05-2000
			JP	3246557 B2	15-01-2002

JP 01214561	A	28-08-1989	JP	1956823 C	10-08-1995
			JP	6088711 B	09-11-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82