

(19)



(11)

EP 2 000 586 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(51) Int Cl.:
D21F 5/02^(2006.01) D21G 1/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08157698.5**

(22) Anmeldetag: **05.06.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Zaoralek, Heinz-Michael**
89551 Königsbronn (DE)
• **Rieck, Markus**
89564 Nattheim (DE)
• **Krodel-Teuchert, Lutz**
07774 Camburg/Saale (DE)

(30) Priorität: **06.06.2007 DE 102007026386**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Patentanwälte
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

(71) Anmelder: **SHW Casting Technologies GmbH**
73433 Aalen (DE)

(54) **Walzenkörper mit Profilkänen für ein Temperierfluid**

(57) Die Erfindung betrifft einen Walzenkörper für die Behandlung bahnförmigen Materials, umfassend
a) einen Mantel (1)
b) und an einer inneren Umfangsfläche des Mantels (1) um eine Rotationsachse (R) des Walzenkörpers verteilt angeordnete Profile (P; P_a, P_b), die mit dem Mantel (1) zumindest im wesentlichen axial erstreckte Kanäle (10a, 10b) für ein Temperierfluid bilden,
c) wobei der Mantel (1) jeweils eine Außenwand und die Profile (P; P_a, P_b) Seitenwände (11, 12) der Kanäle (10a,

10b) bilden
d) und wobei die Seitenwände (11, 12) jeweils mittels einer durch Stoffschluss erzeugten Verbindungsnaht (13; 14) mit dem Mantel (1) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**
e) die Seitenwände (11, 12) von nächstbenachbarten Profilen (P; P_a, P_b) bis in die Verbindungsnaht (13) zu dem Mantel (1) im Querschnitt eine Neigung von weniger als 90° aufweisen, so dass sie von der Verbindungsnaht (13; 14) aus voneinander weg weisen.

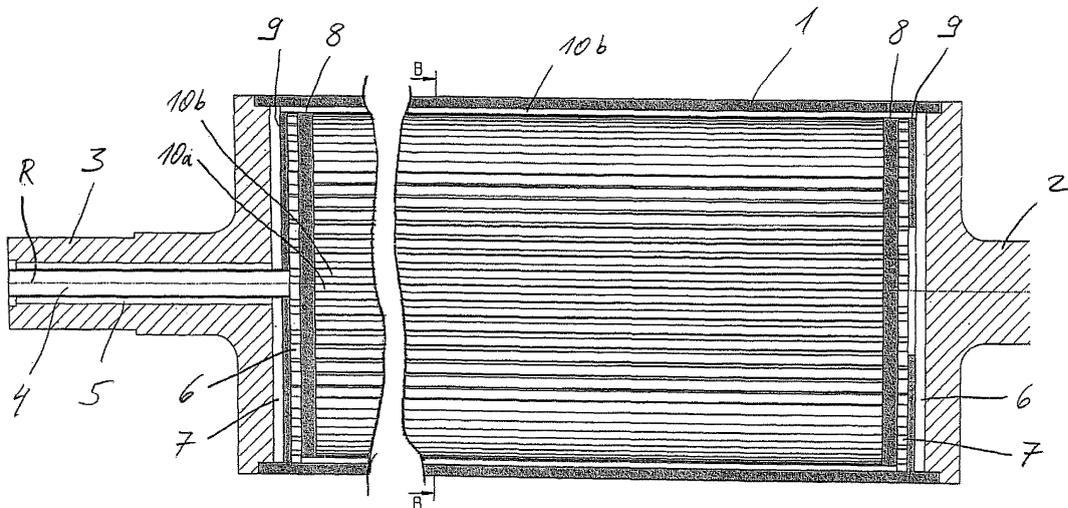


Fig. 1

EP 2 000 586 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen temperierbaren Walzenkörper für die Behandlung bahnförmigen Materials, beispielsweise für die Papierherstellung.

[0002] Bekannt sind temperierbare Walzenkörper mit axialen Bohrungen für ein Temperierfluid, beispielsweise aus der US 7,097,605. Anstatt die Kanäle für das Temperierfluid in einen Mantel des Walzenkörpers zu bohren, können die Kanäle auch mittels Profilen gebildet werden, die an einer inneren Umfangsfläche des Mantels befestigt sind. Derartige Profilkonäle beschreibt beispielsweise die US 2,932,091. Vorteilhaft ist, dass für die Schaffung der Kanäle auf vorgefertigte Profile zurückgegriffen und beim Mantel Material eingespart werden kann. Der Mantel kann des Weiteren aus einem Werkstoff geformt werden, der nicht für das Einbringen der im Allgemeinen mehrere Meter langen Bohrungen geeignet sein muss. Nach der US 2,932,091 werden halbrunde, an ihren Enden schellenartig nach außen abgekantete Profile oder L-Profile verwendet. Die halbrunden Profile werden mittels Kehlnähten unter Zuführung von Zusatzwerkstoff an den Mantel geschweißt. Die L-Profile werden so aneinander gelegt, dass sie mit je einem Ende an den Mantel und mit jeweils ihrem anderen Ende an die Kanten ein nächstbenachbartes L-Profil stoßen und dort verschweißt werden. Die L-Profile bilden auf diese Weise Rechteckkanäle, deren Seitenwände von zwei nächstbenachbarten L-Profilen gebildet werden. Die Ausführung mit den halbrunden Profilen ist hinsichtlich der Zugänglichkeit für das Schweißwerkzeug problematisch, während die Rechteckkanäle jeweils drei Schweißnähte aufweisen und die L-Profile je mit einem ihrer Schenkel an die Kante eines Nachbarprofils angelegt werden müssen.

[0003] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die Herstellung von Walzenkörpern mit Profilkonälen zu vereinfachen.

[0004] Gegenstand der Erfindung ist ein Walzenkörper für die Behandlung eines bahnförmigen Materials, der einen Mantel und an dem Mantel innen, d.h. an einer inneren Umfangsfläche des Mantels, um eine Rotationsachse des Walzenkörpers verteilt angeordnete, axial erstreckte Profile aufweist, die mit dem Mantel axiale oder zumindest im Wesentlichen axial erstreckte Kanäle für ein Temperierfluid bilden. Die Kanäle erstrecken sich vorzugsweise von einem axialen Ende zum anderen axialen Ende des Mantels durchgehend. Die Profile sind vor dem Fügen im Querschnitt an einer Längsseite offen und dort über ihre axiale Länge dicht mit dem Mantel verbunden, so dass der Mantel bei jedem der Kanäle die Außenwand und jeweils eines der Profile sämtliche weiteren Wände, insbesondere die Seitenwände des jeweiligen Kanals bildet. Die Profile sind längs ihrer beiden Seitenwände, die die offene Längsseite des jeweiligen Profils links und rechts begrenzen, an den Mantel angelegt und längs den Seitenwänden fluiddicht fest mit dem Mantel mittels einer durch Löten oder vorzugsweise Schweißen erzeugten

Verbindungsnaht verbunden. Die Verbindungsnähte können auch Klebenähte sein, falls der Walzenkörper mit einer entsprechend niedrigen Temperatur betrieben wird, die Klebenähte aushalten. In derartigen Ausführungen können die Walzenkörper auch aus Kunststoff, vorzugsweise faserverstärktem Kunststoff, bestehen und die Kanäle aufgeklebt oder an den Walzenkörper laminiert sein.

[0005] Nach der Erfindung weisen die Seitenwände von nächstbenachbarten Profilen bis in die jeweilige Verbindungsnaht zu dem Mantel, genauer gesagt zu der inneren Umfangsfläche des Mantels, eine Neigung von weniger als 90° auf. Zwischen den Seitenwänden nächstbenachbarter Profile wird im Querschnitt des Walzenkörpers gesehen ein Raum erhalten, der bis in die Verbindungsnaht in Umfangsrichtung links und rechts von den beiden Seitenwänden der nächstbenachbarten Profile begrenzt wird und sich bis auf die Verbindungsnaht verjüngt. Dies verbessert die Zugänglichkeit zur Verbindungsnaht, insbesondere für ein Fügwerkzeug und zu Kontrollzwecken. Gegenüber im Querschnitt beispielsweise halbrunden Profilen, bei denen die Seitenwände der Kanäle entsprechend im rechten Winkel auf den Mantel treffen, können die in Umfangsrichtung um die Rotationsachse gemessenen Abstände nächstbenachbarter Kanäle verringert werden. Der zwischen den geneigten Seitenwänden bis zur Verbindungsnaht erhaltene Zwischenraum ermöglicht eine in Umfangsrichtung dichtere Anordnung der Profile.

[0006] Die von den Profilen gebildeten Seitenwände sind vorzugsweise gerade, verlaufen also relativ zur Innenfläche des Walzenmantels mit einer konstanten Neigung, die größer als 0° und kleiner als 90° ist, bis in die jeweilige Verbindungsnaht. Sie können alternativ aber auch im Querschnitt gekrümmt sein, sich also mit einer in Richtung auf die Mantelinnenfläche ändernden Neigung bis in die Verbindungsnaht erstrecken. Gerade Seitenwände sind jedoch im Hinblick auf die Vermeidung von Toträumen im Strömungsquerschnitt einerseits und einer möglichst guten Zugänglichkeit für das Fügwerkzeug andererseits vorteilhaft. Die Seitenwände begrenzen die Profile an der zum Mantel hin offenen Unterseite links und rechts.

[0007] Die Profile sind in bevorzugten Ausführungen Winkelprofile. Besonders geeignet sind V-Profile. Vorteilhaft ist es, wenn die beiden Schenkel des V-Profils miteinander einen Winkel aus dem Bereich von 60° bis 120° einschließen. Die Schenkel der V-Profile sind vorzugsweise gleich lang. V-Profile sind kostengünstig und hinsichtlich der Geometrie ein besonders guter Kompromiss zwischen den strömungstechnischen Verhältnissen in den Kanälen, den Erfordernissen des Fügeprozesses und der wirtschaftlichen Beschaffbarkeit. Besonders geeignet sind L-Profile, also V-Profile, deren die Seitenwände bildenden Schenkel rechtwinklig zueinander weisen. Anstatt der bevorzugten einfachen V-Profile können beispielsweise aber auch Profile mit trapezförmigem Querschnitt verwendet werden, also wannenförmige

Profile mit vorzugsweise V-förmig zueinander weisenden Seitenwänden, oder auch anders polygonale Profile.

[0008] Als Seitenwände versteht die Erfindung nur solche Profilwände, die einen Strömungsquerschnitt des Fluids begrenzen, an ihrer Innenseite also im Betrieb der Walze in Kontakt mit dem durchströmenden Fluid stehen. Diese Seitenwände sind es, die bis in die jeweilige Verbindungsnaht ragen. Bei jeder der mit dem Mantel verbundenen Seitenwände erstreckt sich die Verbindungsnaht daher unmittelbar längs der dem Mantel zugewandten Randkante oder Randfläche der Seitenwand und nicht ein Stück weit von der Seitenwand entfernt. Auf diese Weise wird eine besonders formtreue Verbindung der Seitenwände mit dem Mantel erzielt. Die Seitenwände können im Bereich ihres der Innenfläche des Mantels zugewandten Rands nicht mehr aufgrund mechanisch oder thermisch bedingter Spannungen von der Mantelinnenfläche abheben. Die Gefahr des Abhebens besteht, wenn die Profile von den Seitenwänden abknickende Verbindungsflansche aufweisen und im Bereich der Verbindungsflansche ein Stück weit entfernt von den Seitenwänden mit dem Walzenmantel verbunden sind.

[0009] Die Neigung der Seitenwände ist vorzugsweise aus dem Bereich von 30° bis 60° gewählt, so dass die Seitenwände oder eine Tangente an die jeweilige Seitenwand mit der inneren Umfangsfläche des Mantels am Ort ihrer Verbindungsnaht einen Winkel aus dem genannten Bereich einschließen. Die Seitenwände nächstbenachbarter Profile spreizen sich von ihrer Verbindungsnaht aus entsprechend unter einem Winkel aus dem Bereich von 60° bis 120° voneinander ab. Ideal ist ein Abspreizwinkel aus dem Bereich um 90° entsprechend einer Neigung der Seitenwände von etwa 45° in Bezug auf die innere Umfangsfläche des Mantels.

[0010] Die von den Profilen gebildeten Seitenwände können zwar grundsätzlich mittels Kehlnaht mit dem Mantel verbunden sein, bevorzugter sind die Verbindungsnahten jedoch V-Nähte. Da der Mantel an seiner inneren Umfangsfläche in bevorzugten Ausführungen im Bereich der jeweiligen Verbindungsnaht eine einfache glatte Fläche aufweist, handelt es sich genau genommen nur um eine Halb-V-Naht. Die Verwendung von Winkelprofilen, insbesondere einfachen V-Profilen mit nur zwei Schenkeln, kommt der Bildung derartiger Verbindungsnahten in besonderer Weise entgegen. Wird das Winkelprofil beispielsweise durch Abkanten eines Blechs geformt, weisen die Stirnflächen an den beiden freien Enden solch eines Profils bereits von Hause aus mit einer Neigung zur inneren Umfangsfläche des Mantels, wenn die Schenkelenden an die innere Umfangsfläche des Mantels angesetzt werden. Aus Blechen durch Rundbiegen geformte Rundprofile, die sich im Querschnitt über einen Winkel im Bereich von beispielsweise 90° bis 120° erstrecken, sind im Hinblick auf die bevorzugte Nahtform als V-Naht jedoch ebenfalls verwendbar. Obgleich vorzugsweise Profile verwendet werden, die bereits von Hause aus an ihren beiden freien Ende jeweils eine beim Ansetzen geneigt zur inneren Umfangsfläche des Man-

tels weisende Stirnfläche aufweisen, können die Profile an ihren beiden freien Stirnflächen jedoch für die Erzeugung von V-Nähten auch durch Nachbearbeitung mit einer entsprechenden Phase versehen werden, beispielsweise durch Anschleifen. Der Winkel, den die Stirnflächen der Seitenwände mit der inneren Umfangsfläche des Mantels einschließen, ist in bevorzugten Ausführungen aus dem Bereich von 30° bis 60° gewählt.

[0011] Die Profile und der Walzenmantel werden in bevorzugten Ausführungen ohne Zusatzwerkstoff miteinander verschweißt. Ein bevorzugtes Schweißverfahren ist Elektronenstrahlschweißen. Die Profile und der Walzenmantel sind im Falle eines Energiestrahlschweißens vorteilhafterweise aus artgleichen Werkstoffen gefertigt, was für das Schweißen ohne Zusatzwerkstoff günstig ist. Die Profile können grundsätzlich aber auch mit Zusatzwerkstoff geschweißt werden. So können die Verbindungsnahten unter Pulver geschweißt werden. Elektronenstrahlschweißen ist auch bei Verwendung von Zusatzwerkstoff ein besonders bevorzugtes Schweißverfahren, wobei auch in diesem Fall vorteilhafterweise mit artgleichen Werkstoffen gearbeitet wird, also die Profile und auch der Zusatzschweißwerkstoff jeweils artgleich mit dem Werkstoff des Walzenmantels sind. Schutzgas-schweißen ist ebenfalls ein Kandidat für das Schweißen, ebenso Laserschweißen als weiteres Verfahren des Energiestrahlschweißens, Zusatzwerkstoff kann in Form eines Schweiß- oder Lötendrahts zugeführt werden, gegebenenfalls auch zusätzlich zu pulverförmigem Zusatzwerkstoff. Falls die Anforderungen an die Temperaturfestigkeit und mechanische Fertigkeit dies zulassen, können sie auch gelötet oder gegebenenfalls gebondet, beispielsweise geklebt oder anlaminiert werden. Die Verbindungsnahten können nachbearbeitet werden, beispielsweise durch Schleifen, um Kerbwirkungen am Übergang von der Verbindungsnaht zum Profil oder gegebenenfalls zum Mantel zu vermeiden.

[0012] Die Profile können in Umfangsrichtung so dicht nebeneinander liegend angeordnet werden, dass nächstbenachbarte Profile mittels der gleichen Verbindungsnaht mit dem Mantel verbunden sind. Insbesondere beim Schweißen mittels Energiestrahlschweißens können die Profile mit den jeweils benachbarten Seitenwänden dicht an dicht an der inneren Umfangsfläche bzw. Innenfläche des Mantels oder, worauf nachfolgend noch eingegangen wird, eines Ringschalenteils angeordnet werden, das mit wenigstens einem weiteren Ringschalenteil anschließend zu dem Mantel gefügt wird. Insbesondere bei einem Energiestrahlschweißen können in einem Schweißgang gleichzeitig nebeneinander mehrere Verbindungsnahten erzeugt werden, entweder mittels unterschiedlicher Energiestrahlschweißwerkzeuge oder vorzugsweise eines Energiestrahlschweißwerkzeugs mit einem Fächer von Teilstrahlen. Besonders bevorzugt werden drei, vier oder fünf Verbindungsnahten nebeneinander, gegebenenfalls auch nur zwei oder auch sechs Verbindungsnahten gleichzeitig erzeugt, indem das Schweißwerkzeug mit den mehreren Teilstrahlen oder

mehrere Schweißwerkzeuge in einem Arbeitsgang längs den Profilen in Schweißrichtung vorwärts bewegt und dabei die Verbindungsnahte erzeugt werden. Insbesondere für ein Schweißen mit Zusatzwerkstoff, aber auch beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff, können die Profile für das Fügen auch so angeordnet werden, dass zwischen in Umfangsrichtung nächstbenachbarten Profilen jeweils ein schmaler Spalt verbleibt, in den Zusatzwerkstoff zugeführt und geschmolzen wird, um die jeweilige Verbindungsnaht zu erzeugen.

[0013] Für das Fügen der Profile ist es von Vorteil, wenn der Mantel aus mehreren Ringschalenteilen zusammengesetzt ist. Die Ringschalenteile werden zu dem Mantel gefügt. Die Ringschalenteile erstrecken sich in Umfangsrichtung um eine Drehachse des Mantels vorzugsweise jeweils über einen Winkel von höchstens 180°. Noch bevorzugter erstrecken sie sich nur jeweils über einen Winkel von höchstens 120°. Eine Winkelung von 120° wird besonders bevorzugt. In derartigen Ausführungen wird der Walzenmantel oder nur ein axiales Segment des Mantels aus drei Ringschalenteilen gefügt. Die Ringschalenteile können untereinander nach Größe und Form insbesondere gleich sein, Andererseits soll nicht ausgeschlossen werden, dass sie sich in Bezug auf die axiale Länge oder die Umfangserstreckung voneinander unterscheiden. Die Ringschalenteile sind an ihrer äußeren Umfangsfläche oder ihrer inneren Umfangsfläche vorzugsweise zylindrisch, besonders bevorzugt sind sie an beiden Umfangsflächen zylindrisch. Der Aufbau des Walzenmantels aus Ringschalenteilen der genannten Art ist vorteilhaft für das Fügen der Profile, da das Fügwerkzeug von der offenen Seite des jeweiligen Ringschalenteils her zum Einsatz gebracht und längs der Profile zur Erzeugung der Verbindungsnaht oder der bevorzugt gleichzeitig mehreren Nähte entlanggeführt werden kann. Die Zugänglichkeit ist gegenüber einem Schweißen im geschlossenen Mantel deutlich verbessert.

[0014] Nach dem Fügen der Profile mit den Ringschalenteilen, wobei sich die Profile vorzugsweise jeweils nur über die axiale Länge eines einzigen Ringschalenteils erstrecken, werden die Ringschalenteile zu dem Walzenmantel gefügt. Für das Fügen der Ringschalenteile gelten die Ausführungen zum Fügen der Profile in gleicher Weise. Die Ringschalenteile werden ebenfalls bevorzugt durch Energiestrahlschweißen, besonders bevorzugt Elektronenstrahlschweißen, gefügt. Die Ringschalenteile können insbesondere mittels I-Verbindungsnahten längs ihren bei dem Fügen einander zugewandten Stirnflächen gefügt werden. Die Verbindungsnahte können zwar grundsätzlich mit einer Neigung zur Drehachse des zu erzeugenden Walzenmantels weisen, bevorzugt erstrecken sich die Verbindungsnahte jedoch parallel zu der Drehachse. Der Walzenmantel kann in axialer Richtung aus mehreren Mantelsegmenten gefügt sein, wobei die umlaufende Verbindungsnaht oder die mehreren umlaufenden Verbindungsnahte der Mantelsegmente ebenfalls bevorzugterweise I-Nähte sind,

[0015] Die Herstellung des Mantels aus Ringschalenteilen kommt zwar bevorzugt in Kombination mit den erfindungsgemäß gebildeten Strömungskanälen zum Einsatz, das Fügen aus Ringschalenteilen ist aber auch an sich von Vorteil, insbesondere in Kombination mit Profilen, die zur Bildung von Strömungskanälen an der Innenfläche der Ringschalenteile angeordnet und gefügt werden, bevor die Ringschalenteile miteinander zu dem Walzenmantel gefügt werden,

[0016] Der Mantel ist vorzugsweise aus Stahlblech geformt. Die Profile sind vorzugsweise ebenfalls Stahlbleche.

[0017] Der Mantel kann über 8 m, auch über 10 m lang sein und einen Außendurchmesser von über 100 cm, auch über 120 cm haben. Er ist einige Zentimeter dick. Die Profile können ebenso lang wie der Mantel sein, gegebenenfalls auch etwas länger, vorzugsweise sind sie um einige Zentimeter kürzer als der Mantel. Ist der Mantel aus Ringschalenteilen zusammengesetzt, so gilt dies hinsichtlich gegebenenfalls überstehender Profile für die axial links und rechts äußeren Ringschalenteile und entsprechend die dort angeordneten axialen Abschnitte der Profile. Die Profile haben auf die innere Umfangsfläche des Mantels gemessen eine Höhe aus dem Zentimeterbereich, vorzugsweise von 1 bis 8 cm. V-Profile haben vorteilhafterweise eine Schenkellänge von 1 bis 10 cm. Die Dicke der Profile, insbesondere der Seitenwände, beträgt einige Millimeter, vorzugsweise 2 bis 8 mm.

[0018] In den Kanälen können Einbauten angeordnet sein, um beispielsweise den Strömungsquerschnitt zu verengen und dadurch den Wärmeübergang zum Mantel zu beeinflussen. Die Einbauten können auch nur der Erzeugung von Turbulenz dienen, d.h. im Hinblick auf ihre Turbulenz erzeugende Wirkung in ihrer Geometrie optimiert sein. Die Einbauten können vorteilhafterweise in den Profilen angeordnet und, falls erforderlich, befestigt werden, bevor die Profile mit dem Mantel gefügt werden.

[0019] Die Bildung der Kanäle mittels Profilen ermöglicht auch auf einfache Weise eine Variation des Strömungsquerschnitts jedes Kanals oder ausgewählter Kanäle im axialen Verlauf des jeweiligen Kanals. Eine einfache und daher bevorzugte Variation steht darin, die radial zur Rotationsachse des Walzenkörpers gemessene Höhe der Kanäle oder nur der ausgewählten Kanäle zu variieren. So können die von den beiden Schenkeln beispielsweise eines V-Profiles gebildeten Seitenwände oder auch die Seitenwände jedes anderen Profilquerschnitts über die axiale Länge des jeweiligen Profils gesehen kürzer werden. So kann der Strömungsquerschnitt in Strömungsrichtung des Temperierfluids verringert werden, um den Wärmeübergang auf den Mantel durch die damit einhergehende Vergrößerung der Strömungsgeschwindigkeit bei abnehmender Temperaturdifferenz zwischen dem Temperierfluid und dem Mantel über die axiale Länge des jeweiligen Kanals zu vergleichmäßigen.

[0020] Falls mit den Profilen Hin- und Rückstromkanäle gebildet werden, beispielsweise um das Temperier-

fluid an einem axialen Ende des Mantels zu und am gleichen Ende wieder abzuführen, können mehrere Gruppen von Profilen verwendet werden, wobei die Profile innerhalb jeder Gruppe den gleichen Querschnitt und die Profile von Gruppe zu Gruppe unterschiedlichen Querschnitt aufweisen. So können die Profile der einen Gruppe einen großen Querschnitt, d.h. eine große Querschnittsfläche und die Profile der anderen oder einer von mehreren anderen Gruppe(n) einen kleineren Querschnitt aufweisen, um Hinströmkanäle und Rückströmkanäle zu bilden, die sich im Querschnitt der Profile voneinander unterscheiden. Insbesondere können mit den Profilen größeren Querschnitts die Hinströmkanäle und den Profilen kleineren Querschnitts die Rückströmkanäle gebildet werden. Vorteilhafterweise ist zwischen den Profilen größeren Querschnitts wenigstens eines der Profile kleineren Querschnitts angeordnet. Sind die Profile mit dem kleineren Querschnitt wie bevorzugt in Bezug auf die Rotationsachse radial flacher als die Profile mit dem größeren Querschnitt, ist bei solch einer Anordnung auch noch die Zugänglichkeit zu den zu fügenden Enden der Profile verbessert. Auch für derartige Ausführungen sind einfache V- oder L-Profile von Vorteil, wobei es ferner auch noch bevorzugt wird, dass die Schenkel dieser Winkelprofile bei den beiden oder den noch mehr Gruppen von Profilen jeweils den gleichen Winkel einschließen, beispielsweise jeweils rechtwinklig zueinander weisen. Lediglich der Vollständigkeit wegen sei angemerkt, dass die Profile der Hinströmkanäle und die Profile der Rückströmkanäle auch gleich sein können.

[0021] Das Temperierfluid wird vorzugsweise über einen Verteilerraum in die Kanäle oder im Falle von Hin- und Rückströmkanälen in die Hinströmkanäle verteilt oder in einem Sammelraum nach dem Durchströmen der Kanäle oder der Hinströmkanäle im Falle von Hin- und Rückströmkanälen gesammelt. Hier wie auch sonst wird das Wort "oder" im Sinne von "und/oder" verstanden, umfasst also jeweils die Bedeutung von "entweder...oder" und auch die Bedeutung von "sowohl als auch". Dementsprechend kann entweder nur ein Verteilerraum oder nur ein Sammelraum oder, wie bevorzugt, sowohl ein Verteilerraum als auch ein Sammelraum oder es können mehrere Verteilerräume oder mehrere Sammelräume vorgesehen sein. Der Verteilerraum oder Sammelraum ist an einem axialen Ende des Mantels, beispielsweise in einem an dem axialen Ende angeordneten Zapfenflansch oder vorzugsweise in dem Mantel gebildet. Strömt das Temperierfluid nur in einer axialen Richtung durch den Walzenkörper, ist in bevorzugten Ausführungen am Einströmende ein Verteilerraum und am Ausströmende ein Sammelraum gebildet. Als Verteilerraum oder Sammelraum wird ein Raum verstanden, der in radialer Richtung bis zur Peripherie reicht oder dort als Ringraum gebildet ist, um sämtliche Kanäle oder im Falle von Hin- und Rückströmkanälen nur die Hinströmkanäle oder nur die Rückströmkanäle oder gegebenenfalls auch je nur eine Untergruppe der Kanäle fluidisch miteinander zu verbinden,

[0022] Wird das Temperaturfluid am gleichen axialen Ende zugeführt und abgeführt, entspricht es bevorzugten Ausführungen, wenn an diesem Zu- und Abführende ein Verteilerraum und ein Sammelraum gebildet sind. In derartigen Ausführungen ist am gegenüberliegenden Ende vorzugsweise ein Sammelraum gebildet. Ferner kann dort auch ein Verteilerraum vorgesehen sein. Bei Ausbildung eines Verteilerraums oder Sammelraums oder mehrerer Verteilerräume oder mehrerer Sammelräume kann einer oder können mehrere dieser Räume, vorzugsweise alle diese Räume, in dem Mantel angeordnet sein. Alternativ kann jedoch auch einer dieser Räume oder können mehrere der Räume oder alle diese Räume in einem der Zapfenflansche oder den beiden Zapfenflanschen gebildet sein, Ferner sind auch Mischformen denkbar, in denen ein Verteiler- oder Sammelraum in dem Mantel und ein Sammel- oder Verteilerraum in einem der Zapfenflansche ausgebildet ist.

[0023] Ein Verteiler- oder Sammelraum kann vorteilhafterweise mit einer scheibenförmigen oder flach gewölbten Trennstruktur, im bevorzugten einfachsten Fall einer zumindest im Wesentlichen planen Trennscheibe, gebildet werden. Die Trennstruktur weist längs ihres äußeren Umfangs Ausnehmungen für die Kanäle oder nur einen Teil der Kanäle auf. Die betreffenden Kanäle durchragen die Trennstruktur im Bereich der Ausnehmungen oder ragen in die Ausnehmungen oder bis zu den Ausnehmungen. Die Ausnehmungen sind an die Außenkontur der sie durchragenden Kanäle angepasst geformt und mit diesen Kanälen fluiddicht verbunden, beispielsweise verlötet oder bevorzugt verschweißt. Bei Verwendung von V- oder L-Profilen weist die Trennstruktur über ihren äußeren Umfangsrand einen entsprechend gezackten Verlauf auf.

[0024] In alternativen Ausführungen sind in einem einzigen oder in einem linken und einem rechten Zapfenflansch Verbindungskanäle geformt, beispielsweise als radialer gestreckte Bohrungen, die eine zentrale Zu- oder Abführung mit einem Verteilerraum oder einem Sammelraum mit den Kanälen oder einem Teil der Kanäle verbinden.

[0025] Über die bereits genannten Strömungsführungen, zum einen nur mit Hinströmkanälen, d. h. mit Fluidzufuhr an einem axialen und Fluidabfuhr am anderen axialen Ende der Walze, und einer einfachen Hin- und Rückströmung mit Zu- und Abführung am gleichen Ende hinaus sind auch noch weitere Strömungsführungen realisierbar, beispielsweise eine Dreifachdurchströmung, nämlich Zuführung an einem Walzenende, Hinströmung, Rückströmung, nochmalige Hinströmung und Abführung am anderen Walzenende. Realisierbar ist ferner auch eine vierfache Durchströmung des Walzenkörpers mit in Strömungsrichtung hintereinander einem ersten Hinströmkanal, einem ersten Rückströmkanal, einem zweiten Hinströmkanal und einen zweiten Rückströmkanal, also mit Zu- und Abführung des Temperierfluids am gleichen Walzenende. Eine ebenfalls vorteilhafte Variante ist die Zuführung an einem Walzenende und Verteilung

in Hillströmkanäle, wobei am anderen Walzenende zwei benachbarte Hinströmkanäle zu einem Rückströmkanal zusammengefasst werden, also das in den beiden Hinströmkanälen zum anderen Ende strömende Fluid gänzlich oder zumindest aus beiden Hinströmkanälen teilweise in einem Rückströmkanal zurückströmt und am gleichen Walzenende wieder abgeführt wird.

[0026] Die Erfindung betrifft über den Walzenkörper als solchen hinaus auch eine den Walzenkörper aufweisende Walze, die in einer Bahnbehandlungsmaschine, beispielsweise Papiermaschine, eingebaut oder für den Einbau vorgesehen ist. Die Walze weist an den axialen Enden des Walzenmantels jeweils einen Zapfenflansch für die Drehlagerung und die Fluidverteilung oder zumindest Abdichtung und vorzugsweise auch für einen Drehantrieb auf. Einer oder beide Zapfenflansche können insbesondere einen am jeweiligen axialen Ende gebildeten Verteiler- oder Sammelraum abschließen.

[0027] Weitere bevorzugte Merkmale werden in den Unteransprüchen und deren Kombinationen beschrieben.

[0028] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert. Die an den Ausführungsbeispielen offenbar werdenden Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend erläuterten Ausgestaltung vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1 eine Walze mit Kanäle bildenden Profilen und Trennscheiben zur Bildung von Verteiler- und Sammelräumen,
 Figur 2 einen Walzenkörper der Walze in einem Querschnitt,
 Figur 3 einen Umfangsabschnitt des Walzenkörpers im Querschnitt,
 Figur 4 einen Umfangsabschnitt eines hinsichtlich der Profile modifizierten Walzenkörpers,
 Figur 5 einen Umfangsabschnitt eines hinsichtlich der Profile nochmals modifizierten Walzenkörpers,
 Figur 6 eine Walze mit Kanäle bildenden Profilen und in Zapfenflanschen gebildeten Verteiler- und Sammelräumen,
 Figur 7 den Querschnitt C-C der Figur 6,
 Figur 8 den Querschnitt D-D der Figur 6,
 Figur 9 das Detail A der Figur 6,
 Figur 10 eine Walze mit Kanäle bildenden Profilen und einer modifizierten Ausbildung von Verteiler- und Sammelräumen in den Zapfenflanschen,
 Figur 11 den Querschnitt E-E der Figur 10,
 Figur 12 den Querschnitt F-F der Figur 10,
 Figur 13 einen Ausschnitt einer Walze mit Kanäle bildenden Profilen und einem geschweißten Verteiler- und Sammelsystem,
 Figur 14 einen Walzenkörper mit einem aus Ringschalenteilen gefügten Mantel in einem Querschnitt,

- Figur 15 ein axiales Segment des aus Ringschalenteilen gefügten Walzenkörpers der Figur 14,
 Figur 16 einen aus zwei Segmenten der Figur 15 gefügten Walzenkörper,
 Figur 17 einen aus mehreren Segmenten und Ringschalenteilen zusammengesetzten Walzenkörper und
 Figur 18 einen aus mehreren Segmenten und Ringschalenteilen zusammengesetzten Walzenkörper in einer Seitenansicht.

[0029] Figur 1 zeigt in einem Längsschnitt eine Walze für die thermomechanische Behandlung eines bahnförmigen Materials, beispielsweise einer Papierbahn in einer Papiermaschine. Die Walze kann insbesondere eine Kalandervalze sein. Die Walze umfasst einen Walzenkörper mit einem hohlzylindrischen Mantel 1, einen ersten Zapfenflansch 2 und einen zweiten Zapfenflansch 3, die an gegenüberliegenden axialen Enden an dem Mantel 1 befestigt sind. Die Zapfenflansche 2 und 3 dienen der Drehlagerung des Walzenkörpers um eine Rotationsachse R. Der Zapfenflansch 2 bildet den Antriebsflansch, auf den das Drehmoment für den Drehantrieb der Walze eingeleitet wird, Der Zapfenflansch 3 dient der Zu- und Abführung eines Temperierfluids, beispielsweise eines Thermalöls, mit dem der Mantel 1 auf eine für die Behandlung des bahnförmigen Materials gewünschte Temperatur temperiert wird.

[0030] Im Inneren des Mantels 1 ist ein Verteilersystem für das Temperierfluid gebildet. Durch den Zapfenflansch 3 erstrecken sich in axialer Richtung eine zentrale Zuführung 4 und konzentrisch um die Zuführung 4 eine Abführung 5 für das Temperierfluid. Die Abführung 5 wird mittels eines in den Zapfenflansch 3 eingesetzten Rohrs als Ringspalt zwischen dem Rohr und einer umgebenden Mantelinnenfläche des Zapfenflansches 3 erhalten. Alternativ könnte die Abführung 5 auch mit Bohrungen erhalten werden, die sich axial durch den Zapfenflansch 3 erstrecken. In noch einer Modifikation könnten die Abführung 5 zentral und die Zuführung 4 die Abführung 5 umgebend ausgebildet sein. Das Temperierfluid ist durch die Zuführung 4 dem Verteilersystem zuführbar und durch die Abführung 5 abführbar. Zu dem Verteilersystem gehören sowohl auf der den Flanschzapfen 3 umfassenden Zu- und Abführseite der Walze als auch auf der den Flanschzapfen 2 umfassenden Antriebseite jeweils ein Verteilerraum 6 und ein Sammelraum 7 sowie periphere Temperierkanäle 10a und 10b, die sich axial über die gesamte Länge des Mantels 1 erstrecken, jedenfalls über die gesamte Länge, mit der die Walze auf eine zu behandelnde Bahn maximaler Breite einwirkt. Die Temperierkanäle 10a und 10b sind um die Rotationsachse R gleichmäßig verteilt an der inneren Umfangsfläche des Mantels 1 gebildet. Die Temperierkanäle 10a sind Hinströmkanäle, und die Temperierkanäle 10b sind Rückströmkanäle. Die Temperierkanäle 10a und 10b sind in Umfangsrichtung alternierend aufeinander folgend nebeneinander angeordnet, d.h. auf jeweils ei-

nen Hinströmkanal 10a folgt in Umfangsrichtung ein Rückströmkanal 10b und auf jeden Rückströmkanal 10b ein Hinströmkanal 10a.

[0031] Die beiden Verteilerräume 6 und die beiden Sammlerräume 7 werden von Trennstrukturen 8 und 9 und jeweils einem der Zapfenflansche 2 und 3 axial begrenzt, auf der Zu- und Abführseite von der dortigen Trennstruktur 9 auch fluidisch voneinander getrennt. Die Trennstrukturen 8 und 9 sind kreisscheibenförmig mit jeweils einem gezackten äußeren Umfangsrand. Die Trennstrukturen 8 und 9 sind an dem jeweiligen axialen Ende des Mantels 1 in einem geringen axialen Abstand zueinander und ebenfalls in einem geringen axialen Abstand zum jeweiligen Zapfenflansch 2 oder 3 angeordnet, so dass die Verteilerräume 6 und Sammlerräume 7 jeweils zylinderscheibenförmig sind. Auf der Zu- und Abführseite begrenzen die Trennstrukturen 8 und 9 zwischen sich den Verteilerraum 6 und der Zapfenflansch 3 mit der Trennstruktur 9 den Sammelraum 7. Auf der gegenüberliegenden Antriebsseite begrenzen die Trennstrukturen 8 und 9 axial zwischen sich den Sammelraum 7, und die Trennstruktur 9 begrenzt mit dem Zapfenflansch 2 den Verteilerraum 6.

[0032] In Betrieb der Walze wird das Temperierfluid durch die Zuführung 4 zentral in den Verteilerraum 6 der Zu- und Abführseite eingeleitet, und strömt am Umfangsrand der axial inneren Trennstruktur 8 in die Hinströmkanäle 10a. Das Temperierfluid durchströmt die Hinströmkanäle 10a in axialer Richtung und gelangt über den äußeren Umfangsrand der axial gegenüberliegend inneren Trennstruktur 8 in den dortigen Sammelraum 7, wird dort in Richtung auf die Rotationsachse R nach innen umgeleitet und strömt durch eine zentrale Öffnung der axial äußeren Trennstruktur 9 in den Verteilerraum 6. Das Temperierfluid strömt durch den Verteilerraum 6 der Antriebsseite nach radial außen und gelangt über den äußeren Umfangsrand der Trennstruktur 9 in die Rückströmkanäle 10b. Das Temperierfluid durchströmt die Rückströmkanäle 10b in axialer Richtung, wird auf der Zu- und Abführseite in dem dortigen Sammelraum 7 gesammelt und strömt durch den Sammelraum 7 und die zentrale Abführung 5 zurück in das externe Fluidversorgungssystem der Walze.

[0033] Figur 2 zeigt den Walzenkörper in dem in Figur 1 eingetragenen Querschnitt B-B. Die Temperierkanäle 10a und 10b werden nach radial außen von dem Mantel 1, d.h. von der inneren Umfangsfläche des Mantels 1, und nach innen von Profilen P begrenzt, die in Umfangsrichtung um die Rotationsachse R nebeneinander an der inneren Umfangsfläche des Mantels 1 angeordnet und mit dem Mantel 1 durch Schweißen über ihre gesamte axiale Länge fest und fluiddicht gefügt sind. Die Temperierkanäle 10a und 10b werden je von einem einzigen Profil P und dem Mantel 1 begrenzt, d.h. der Mantel 1 und je eines der Profile P bilden gemeinsam die Umfangswand des jeweiligen Temperierkanals 10a oder 10b.

[0034] Die Profile P sind Winkelprofile, im Ausführ-

rungsbeispiel gleichschenklige L-Profile mit einem ersten Schenkel 11 und einem zweiten Schenkel 12, die miteinander einen Winkel α von zumindest im Wesentlichen 90° einschließen. Die Profile P liegen eng beabstandet nebeneinander, so dass in Umfangsrichtung nächstbenachbarte Profile P mittels einer gemeinsamen axial kontinuierlich durchgehenden Schweißnaht 13 mit dem Mantel 1 verbunden sind. Die Schweißnähte 13 werden unter Pulver oder noch bevorzugter mittels Elektronenstrahl geschweißt.

[0035] Figur 3 zeigt einen Umfangsabschnitt des Walzenkörpers. Zur Erläuterung der geometrischen Verhältnisse hinsichtlich der Schweißvorbereitung ist rechts ein Profil P vor Herstellung der Schweißverbindung und in der linken Hälfte der Figur 3 ein Profil P nach Erzeugung der Schweißnaht 1.3 dargestellt.

[0036] Die Schenkel 11 und 12 bilden die Seitenwände des vom jeweiligen Profil P begrenzten Temperierkanals 10a oder 10b, und der Mantel 1 bildet die Außenwand. Im Querschnitt werden im Ausführungsbeispiel Temperierkanäle 10a und 10b mit dreieckigem Strömungsquerschnitt erhalten. Die Profile P sind jeweils mit der Innenkante ihrer Schenkel 11 und 12 an der inneren Umfangsfläche des Mantels 1 angesetzt. Die freien Stirnflächen der Schenkel 11 und 12 weisen senkrecht zu dem jeweiligen Schenkel 11 oder 12 und dementsprechend unter einem Winkel α von etwa 45° zur inneren Umfangsfläche des Mantels 1, d. h. sie schließen mit der inneren Umfangsfläche daher jeweils einen Winkel β von etwa 45° ein und begrenzen entsprechend mit der inneren Umfangsfläche einen keilförmigen Zwischenraum, in den der pulverförmige Zusatzwerkstoff für den Schweißprozess eingebracht wird, indem im hohlen Mantel 1 unter Pulver geschweißt wird. Jeweils nächstbenachbarte Profile P sind in einem in Umfangsrichtung geringen Abstand voneinander an die innere Umfangsfläche des Mantels 1 angesetzt, so dass der Zusatzwerkstoff in den Zwischenraum zwischen dem Mantel 1 und den Stirnflächen der jeweils nächstbenachbarten Schenkel 11 und 12 dringen kann. Durch das Schweißen werden die Schweißnähte 13 wie in der rechten Hälfte der Figur 3 schematisch dargestellt pro Schenkel 11 oder 12 jeweils in Form einer V-Naht, genauer gesagt einer Halb-V-Naht erzeugt, wobei jeweils eine Schweißnaht 13 die jeweils nächstbenachbarten Schenkel 11 und 12 gemeinsam mit dem Mantel 1 verbindet. Die Schweißnähte 13 können durch abtragende Nachbearbeitung, beispielsweise Schleifen, zwischen den nächstbenachbarten Schenkeln 11 und 12 als Hohlkehlen geformt werden, um Kerbwirkungen zu vermeiden.

[0037] Figur 4 zeigt einen Umfangsabschnitt eines hinsichtlich des Querschnitts der Temperierkanäle 10a und 10b modifizierten Walzenkörpers 1. Die Modifikation besteht darin, dass die Rückströmkanäle 10b gegenüber den Hinströmkanälen 10a einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweisen, so dass das Temperierfluid die Rückströmkanäle 10b mit einer größeren Strömungsgeschwindigkeit als die Hinströmkanäle 10a durchströmt

und auf diese Weise die in den Rückströmkanälen 10b bereits reduzierte Temperaturdifferenz zwischen dem Temperierfluid und dem Mantel 1 zumindest teilweise kompensiert wird. Die Hinströmkanäle 10a entsprechen den Hinströmkanälen 10a der Figuren 2 und 3, Die Profile der Hinströmkanäle 10a sind mit P_a und die Profile der Rückströmkanäle 10b mit P_b bezeichnet. Die Profile P_b sind ebenfalls Winkelprofile, im Ausführungsbeispiel L-Profile mit zumindest im Wesentlichen rechtwinklig zueinander weisenden Schenkeln 11 und 12. Die Profile P_b unterscheiden sich von den Profilen P_a lediglich durch die radiale Höhe bzw. die Länge der Schenkel 11 und 12, die bei den Profilen P_b gegenüber den Profilen P_a reduziert ist. Weitere Unterschiede bestehen zu den Profilen P der Figuren 2 und 3 nicht. Durch die reduzierte Schenkellänge bzw. radiale Höhe rücken die Hinströmkanäle 10a in Umfangsrichtung naher zueinander. Im Ergebnis wird wegen der reduzierten radialen Höhe der Rückströmkanäle 10b dennoch Raum für das Fügewerkzeug, in Ausführungsbeispiel das Schweißwerkzeug, gewonnen. Die Zugänglichkeit des Fügebereichs und die Überprüfbarkeit der Schweißnähte 13 werden nochmals verbessert.

[0038] Figur 5 zeigt einen Umfangsabschnitt des Walzenkörpers 1 mit einer anderen Modifikation in Bezug auf die Anordnung von Profilen P. Sämtliche Profile P entsprechen den Profilen P im Ausführungsbeispiel der Figur 3 und den Profilen P_a des Ausführungsbeispiels der Figur 4. Hin- und Rückströmkanäle 10a und 10b werden somit wieder wie im Ausführungsbeispiel der Figur 3 durch jeweils im Querschnitt gleiche Profile P gebildet. Im Unterschied zu den beiden anderen Ausführungsbeispielen sind die Schenkel 11 und 12 jedes Profils P mittels jeweils einer eigenen separaten Verbindungsnaht 14 mit dem Walzenkörper 1 verbunden. Die Profile P sind von ihren beiden jeweils nächstbenachbarten Profilen P in Umfangsrichtung des Walzenkörpers 1 entsprechend weit beabstandet, so dass die Verbindungsnahte 14 pro Schenkel 11 und 12 einzeln jeweils als V-Naht erzeugt werden können. Aufgrund des vergrößerten Abstands zwischen jeweils nächstbenachbarten Profilen P wird die Zugänglichkeit beim Schweißen gegenüber den beiden anderen Beispielen verbessert. Von diesem Unterschied abgesehen entspricht das Ausführungsbeispiel der Figur 5 dem Ausführungsbeispiel der Figur 3.

[0039] Die Profile P sowie P_a und P_b können in besonders bevorzugten Ausführungen auch mittels Energiestrahlschweißen, insbesondere Elektronenstrahlschweißen, mit dem Mantel 1 und vorzugsweise auch jeweils paarweise miteinander verschweißt werden, indem sie in Umfangsrichtung dicht nebeneinander angeordnet werden, wobei sie einander seitlich auch kontaktieren können. Für das Fügen ohne Zusatzwerkstoff werden vorteilhafterweise artgleiche Werkstoffe miteinander verschweißt. Für das Energiestrahlschweißen können die Profile P oder P_a und P_b wie in den Figuren 3 bis 5 dargestellt mit jeweils einer inneren Kante an der Stirnseite der Seitenwände 11 und 12 in einem linienförmigen Kon-

takt mit der Innenfläche des Mantels 1 angeordnet werden. Alternativ können die Profilschenkel 11 und 12 an ihren Stirnseiten aber auch abgeflacht werden, um Flächenkontakt mit dem Mantel 1 zu erhalten. Sie können an den Stirnseiten auch gerundet sein.

[0040] Aus der Querschnittsdarstellung der Figur 2 ergibt sich auch die Querschnittsform der Trennstrukturen 8 und 9. Die Trennstrukturen 8 entsprechen im Querschnitt bei gleichen Profilen P dem in Figur 2 freien Innenquerschnitt des Mantels 1. Die beiden axial inneren Trennstrukturen 8 dichten den Verteilerraum 6 auf der Zu- und Abführseite und den Sammelraum 7 auf der gegenüberliegenden Seite axial nach innen ab. Sie weisen einen bis zum Umfangsrand geschlossenen Kreisquerschnitt auf und sind an ihrem äußeren Umfangsrand entsprechend der Querschnittsform der Profile P und in der modifizierten Ausführung der Profile P_a und P_b gezackt, und mit den Profilen P und im modifizierten Ausführungsbeispiel den Profilen P_a und P_b fest und fluiddicht verbunden. Die axial äußeren Trennstrukturen 9 unterscheiden sich von den axial inneren Trennstrukturen 8 insbesondere im Verlauf ihres äußeren Umfangs, da sie nur noch von den Profilen P oder P_b der Rückströmkanäle 10b durchragt werden. Es fehlen, mit anderen Worten, bei den äußeren Trennstrukturen 9 nur die Durchgänge für die Profile P bzw. P_a für die Hinströmkanäle 10a. Desweiteren ist in den äußeren Trennstrukturen 9 im Ausführungsbeispiel je eine zentrale Durchbrechung vorgesehen, auf der Zu- und Abführseite für das einströmende und auf der gegenüberliegenden Seite für das den Rückströmkanälen 10b zuzuführende Temperierfluid. Nach axial außen werden der Sammelraum 7 auf der Zu- und Abführseite und der Verteilerraum 6 auf der gegenüberliegenden Seite vom jeweiligen Zapfenflansch 2 oder 3 abgeschlossen.

[0041] Zu den Verteilerräumen 6 und Sammelräumen 7 ist noch zu bemerken, dass diese im Ausführungsbeispiel noch innerhalb des Mantels 1 gebildet sind. In einer Modifikation könnte zumindest einer oder könnten beide axial äußeren Räume 6 bzw. 7 im jeweiligen Zapfenflansch 2 oder 3 gebildet sein. In noch einer weiteren Modifikation können an einem axialen Ende oder an beiden axialen Enden beide Räume 6 und 7 im jeweiligen Zapfenflansch 2 oder 3 gebildet sein.

[0042] Figur 6 zeigt eine Walze mit dem Profilsystem des Ausführungsbeispiels der Figur 4 und einem Verteiler- und Sammelsystem, dass in den Zapfenflanschen 2 und 3 gebildet ist. Die Figuren 7 und 8 zeigen die in Figur 6 eingetragenen Querschnitte C-C und D-D. Figur 9 zeigt eine Ansicht auf die Zu- und Abführseite der Walze, die in den Figuren 6 und 9 mit A bezeichnet ist. Die Abführung 5 wird von mehreren gleichmäßig um die zentrale Zuführung 4 verteilt angeordneten axialen Zuführkanälen im Zapfenflansch 3 gebildet. Das Fluid wird auf der Zu- und Abführseite durch die zentrale Zuführung 4 zugeführt, im Zapfenflansch 2 über Verbindungskanäle 4a nach außen in einen peripheren als Verteilerraum 16 dienenden Ringkanal geleitet, Die Verbindungskanäle 4a und der Ver-

teilerraum 16 sind im Zapfenflansch 3 gebildet. Die Hinströmkanäle 10a verbinden den Verteilerraum 16 mit einem ebenfalls als Ringkanal gebildeten Sammelraum 17, der am gegenüberliegenden Ende der Walze im Zapfenflansch 2 gebildet ist. Von diesem Sammelraum 17 führen Verbindungskanäle 4b in einen zentralen Raum 18 im Zapfenflansch 2. Der Raum 18 ist über weitere Verbindungskanäle 4c, die ebenfalls im Zapfenflansch 2 gebildet sind, mit einem zweiten Verteilerraum 16 verbunden. Der zweite Verteilerraum 16 ist im Zapfenflansch 2 ebenfalls als Ringkanal gebildet. Der Verteilerraum 16 verteilt das Temperierfluid in die Rückströmkanäle 10b, die in einen Sammelraum 17 münden, der auf der Zu- und Abführseite die Rückströmkanäle 10b über Verbindungskanäle 4d mit der Abführung 5 verbindet. Der Sammelraum 17 der Zu- und Abführseite ist im Zapfenflansch 3 ebenfalls als Ringkanal gebildet. Die Verbindungskanäle 4a, 4b, 4c und 4d sind im Zapfenflansch 2 oder 3 jeweils als radiale Bohrungen gebildet, die die Verteiler- und Sammelräume 16 und 17 im jeweiligen Zapfenflansch 2 oder 3 mit der Zuführung 4 oder der Abführung 5 oder dem Raum 18 verbinden.

[0043] Figur 10 zeigt eine weitere Walze mit der Konfiguration der Profile P_a und P_b der Figur 4 und einem in den Zapfenflanschen 2 und 3 gebildeten Verteiler- und Sammelsystem für das Temperierfluid. Die Zu- und Abführseite entspricht dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6 bis 9. Lediglich das gegenüberliegende Ende der Walze ist gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6 bis 9 modifiziert, indem dort kein Verteilerraum, sondern nur ein Sammelraum 17 in Form eines umlaufenden, in sich zurücklaufenden Ringkanals im Zapfen 2 gebildet ist. Dieser Sammelraum 17 wird nach radial außen vom Walzenkörper 1 abgeschlossen, wie dies auch für die Verteiler- und Sammelräume 16 und 17 des Ausführungsbeispiels der Figuren 6 bis 9 der Fall ist. Das Fluid wird wie dort durch die zentrale Zuführung 4 zugeführt, über die Verbindungskanäle 4a nach außen in den Verteilerraum 16 der Zu- und Abführseite geleitet und gelangt von dort in die Hinströmkanäle 10a. Das die Hinströmkanäle 10a durchströmende Temperierfluid wird auf der gegenüberliegenden Seite im Sammelraum 17 gesammelt und strömt durch die Rückströmkanäle 10b zur Zu- und Abführseite zurück, wird im dortigen Sammelraum 17 gesammelt und über die Verbindungskanäle 4d und die Abführung 5 wieder im Kreislauf zwecks Temperierung zurückgeführt. Zu dem Verteilerraum 16 der Zu- und Abführseite beider Ausführungsbeispiele ist noch zu bemerken, dass sämtliche Hinströmkanäle 10a mit diesem Verteilerraum 16 verbunden sind, sämtliche Rückströmkanäle 10b jedoch durch diesen Verteilerraum 16 hindurch bis zu dem Sammelraum 17 der Zu- und Abführseite geführt sind. Im Ausführungsbeispiel der Figuren 6 bis 9 münden sämtliche Hinströmkanäle 10a in den Sammelraum 17 auf der Seite des Zapfenflansches 2, während sämtliche Rückströmkanäle 10b fluidisch getrennt durch diesen Sammelraum 17 hindurchgeführt sind und in den dortigen Verteilerraum 16 mün-

den, Im Ausführungsbeispiel der Figur 10 münden hingegen sämtliche Hin- und Rückströmkanäle 10a und 10b in den Sammelraum 17 auf der Seite des Zapfenflansches 2.

[0044] Figur 13 zeigt einen Ausschnitt einer Walze mit einem geschweißten Verteiler- und Sammelsystem. Dargestellt ist lediglich ein Ausschnitt des Walzenendes mit dem Zapfenflansch 3. Das Verteiler- und Sammelsystem wird mit Verbindungsrohren und Verteilringen erhalten, die miteinander verschweißt sind. Die Verbindungsrohre bilden Verbindungskanäle 4a funktional wie bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 6 bis 12. Die Verbindungsrohre sind daher ebenfalls mit 4a bezeichnet. Erkennbar ist ferner ein Verteilerring 16, der an die Rohre 40 und den Walzenkörper 1 sowie die Profile P angegeschweißt ist. Der Einfachheit halber wird angenommen, dass die Anordnung der Profile P dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 entspricht. Mit 19 ist ein zentraler Verteilertopf bezeichnet, der fest mit dem Zapfenflansch 3 verbunden ist, beispielsweise verschraubt, und dem Anschluss der Verbindungsrohre 4a an die Zuführung 4 dient. Falls der Zapfenflansch 3 wie in den anderen Ausführungsbeispielen sowohl der Zuführung als auch der Abführung des Temperierfluids dient, kann in dem Verteilertopf 19 ein weiterer Verteilertopf angeordnet sein, in den geschweißte Rohre zur Bildung der Verbindungskanäle 4d der Ausführungsbeispiele der Figuren 6 bis 12 führen. In alternativen Ausführungen kann das Temperierfluid jedoch auch an der gegenüberliegenden Seite durch den Zapfenflansch 2 abgeführt werden. In derartigen Ausführungen sind auf der Seite des Zapfenflansches 3 somit nur das Verteilersystem und an der gegenüberliegenden Seite nur das Sammelsystem gebildet. Das Sammelsystem entspräche konstruktiv dem Verteilersystem der Zuführseite, Mit 20 ist ein Druckausgleichsspalt bezeichnet.

[0045] Obgleich das Verteiler- und Sammelsystem vorzugsweise entweder nur mit Trennscheiben oder in den Zapfenflanschen geformten Verteiler- oder Sammelräumen oder nur als geschweißtes Verteiler- und Sammelsystem gebildet ist, sollen Mischformen der unterschiedlichen Verteiler- und Sammelsysteme nicht ausgeschlossen werden, beispielsweise die Bildung eines Verteiler- oder Sammelraums an einem Walzenende mittels einer oder mehrerer Trennscheiben und die Formung eines Verteilerraums oder Sammelraums am anderen Walzenende im dortigen Zapfenflansch. So kann beispielsweise das Walzenende der Zu- und Abführseite entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 und das gegenüberliegende Walzenende dem Ausführungsbeispiel der Figur 6, der Figur 10 oder der Figur 13 entsprechend ausgebildet sein. Ferner kann das Walzenende mit dem Zapfenflansch 2 der Figur 6 beispielsweise gegen das geschweißte System der Figur 13 oder das Trennscheibensystem beim Zapfenflansch der Figur 1 ersetzt werden, um nur einige Beispiele zu nennen.

[0046] Figur 14 zeigt einen Walzenmantel, der aus Ringschalenteilen 1a, 1b und 1c gefügt ist. Die Ringscha-

lenteile 1a, 1b und 1c sind untereinander gleich. Sie erstrecken sich in Umfangsrichtung um die Drehachse R über einen Winkel γ von jeweils 120° und stoßen mit ihren axial erstreckten, parallel zu der Drehachse R weisenden Stirnseiten aneinander. In den Stoßbereichen sind sie jeweils mittels einer axial kontinuierlichen 1-Schweißnaht 1d paarweise gefügt.

[0047] Der Aufbau des Walzenmantels aus Ringschalenteilen 1a, 1b und 1c erleichtert das Anordnen und Fügen der Profile P, ersatzweise der Profile P_a und P_b , an den Mantelinnenflächen der Ringschalenteile 1a, 1b und 1c. Die Ringschalenteile 1a, 1b und 1c weisen zylindrische innere und äußere Umfangsflächen auf.

[0048] Zum Fügen werden die Profile P auf der Innenfläche des jeweiligen Ringschalenteils 1a oder 1b oder 1c angeordnet und durch Elektronenstrahlschweißen mit dem Ringschalenteil 1a, 1b oder 1c gefügt. Bevorzugt werden die Profile P, ersatzweise die Profile P_a und P_b oder andersartige Profile, in Umfangsrichtung so dicht nebeneinander angeordnet, dass mit dem gleichen Energiestrahler die nächstbenachbarten Seitenwände mit dem jeweiligen Ringschalenteil 1a, 1b oder 1c verschweißt werden. Um den Schweißvorgang zu beschleunigen, können gleichzeitig mehrere Energiestrahler axial entlang den Profilen P in Schweißrichtung vorwärts bewegt und dabei kontinuierlich pro Energiestrahler eine der Verbindungsnahten erzeugt werden. Besonders bevorzugt werden vier in Umfangsrichtung aufeinander folgende Verbindungsnahten erzeugt. Bei der bevorzugten Anordnung dicht nebeneinander handelt es sich um Verbindungsnahten 13, im Falle einer Anordnung der Profile P oder P_a und P_b mit Abstand um Verbindungsnahten 14 (Figur 5). Bei Anordnung dicht nebeneinander können die Profile P oder P_a und P_b , so wie in den Figuren 3 und 4 oder bevorzugt in Umfangsrichtung noch dichter beieinander angeordnet werden.

[0049] Nach dem Fügen der Profile P, P_a und P_b oder Profile anderer Art, werden die Ringschalenteile 1a, 1b und 1c entweder paarweise oder gleichzeitig alle drei relativ zueinander in einer Fügeposition fixiert und die Verbindungsnahten 1d erzeugt. Die Verbindungsnahten 1d werden wie gesagt vorzugsweise ebenfalls mittels Elektronenstrahlschweißen erzeugt. Die Anordnung der Profile ist vorzugsweise derart, dass bei dem Erzeugen der Verbindungsnahten 1d auch gleichzeitig eine der Verbindungsnahten für die Profile erzeugt wird. So können insbesondere wie in Figur 14 dargestellt an den beiden freien Umfangsenden der Ringschalenteile 1a, 1b und 1c jeweils eines der Profile mit einer seiner beiden Seitenwände auslaufen, so dass die betreffende Verbindungsnaht für das Profil radial in Überdeckung mit der jeweiligen Verbindungsnaht 1d zu liegen kommt.

[0050] Figur 15 zeigt ein aus drei Ringschalenteilen 1a, 1b und 1c gefügtes axiales Segment für einen axial längeren Walzenmantel, beispielsweise für die Walzenmäntel 1 der Figuren 16 und 18. Die Ringschalenteile 1a, 1b und 1c können einen Walzenmantel 1 auch bereits alleine bilden.

[0051] Figur 16 zeigt einen Walzenmantel 1, der aus zwei axialen Segmenten entsprechend dem Segment der Figur 15 gefügt ist, indem die beiden Segmente miteinander durch Erzeugung einer umlaufenden Verbindungsnaht 1e gefügt sind.

[0052] Figur 17 zeigt ein weiteres Fügebeispiel für einen Walzenmantel 1 aus Ringschalenteilen 1a, 1b und 1c. In axialer Richtung weist dieser Walzenmantel 1 jeweils vier dieser Ringschalenteile nebeneinander auf. Figur 17 zeigt, dass die Ringschalenteile 1a, 1b und 1c zum Fügen des zusammengesetzten Walzenmantels 1 in einem ersten Schritt beispielsweise in Dreiergruppen zu jeweils einem Mantelsegment entsprechend der Figur 15 gefügt und dann mittels Verbindungsnahten 1e axial paarweise aneinander gefügt werden können. Figur 17 zeigt alternativ auch, dass die Ringschalenteile 1a, 1b und 1c in quasi freier Reihenfolge miteinander gefügt werden können und nicht in einem ersten Schritt jeweils Segmente entsprechend Figur 15 hergestellt und anschließend axial aneinander stoßend gefügt werden müssen. Das Fügen von zuerst Segmenten entsprechend der Figur 15 und das anschließende Zusammenfügen solcher Segmente wird jedoch bevorzugt.

[0053] Figur 18 zeigt einen aus einer Vielzahl von axialen Segmenten zusammengesetzten Walzenmantel 1, wobei jedes dieser Segmente aus den Ringschalenteilen 1a, 1b und 1c besteht.

30 Patentansprüche

1. Walzenkörper für die Behandlung bahnförmigen Materials, umfassend

- a) einen Mantel (1)
- b) und an einer inneren Umfangsfläche des Mantels (1) um eine Rotationsachse (R) des Walzenkörpers verteilt angeordnete Profile (P; P_a , P_b), die mit dem Mantel (1) zumindest im wesentlichen axial erstreckte Kanäle (10a, 10b) für ein Temperierfluid bilden,
- c) wobei der Mantel (1) jeweils eine Außenwand und die Profile (P; P_a , P_b) Seitenwände (11, 12) der Kanäle (10a, 10b) bilden
- d) und wobei die Seitenwände (11, 12) jeweils mittels einer durch Stoffschluss erzeugten Verbindungsnaht (13; 14) mit dem Mantel (1) verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- e) die Seitenwände (11, 12) von nächstbenachbarten Profilen (P; P_a , P_b) bis in die Verbindungsnaht (13) zu dem Mantel (1) im Querschnitt eine Neigung von weniger als 90° aufweisen, so dass sie von der Verbindungsnaht (13; 14) aus voneinander weg weisen.

2. Walzenkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profile (P; P_a , P_b) jeweils einen

- ersten Schenkel (11) und einen zweiten Schenkel (12) aufweisen, die die Seitenwände (11, 12) bilden und sich in Richtung auf eine offene Seite des Profils (P ; P_a , P_b) erstrecken und mit ihren Stirnseiten jeweils in einer der Verbindungsnahte (13; 14) enden.
3. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- die Profile (P ; P_a , P_b) sind Winkelprofile, vorzugsweise L- oder V-Profile;
 - die Seitenwände sind (11, 12) gerade.
4. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände (11, 12) in Richtung auf die Innenflächen des Mantels (1) weisen und jeweils an ihrer der Innenfläche des Mantels (1) zugewandten Stirnseite so geformt sind, dass sie bei Herstellung der Verbindungsnahte (13; 14) mit der Innenfläche des Mantels (1) flächenhaft oder nur längs einer Kante linienhaft in Kontakt sind.
5. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- die Seitenwände (11, 12) weisen je eine dem Mantel (1) zugewandte Stirnfläche auf, die mit dem Mantel (1) vor Erzeugung der jeweiligen Verbindungsnaht (13; 14) einen Winkel (β) einschließt, der größer als 0° und kleiner als 90° ist;
 - die Verbindungsnahte sind (13; 14) V-Nahte.
6. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- die Verbindungsnahte (13; 14) sind Schweißnahte, Lötnahte oder gebondete Nahte;
 - die Verbindungsnahte sind unter Pulver oder Schutzgas oder mittels Laser- oder vorzugsweise Elektronenstrahl geschweißt;
 - die Enden der Seitenwände (11, 12) von nächstbenachbarten Profilen (P ; P_a , P_b) sind mittels der gleichen Verbindungsnaht (13) oder je einer separaten Verbindungsnaht (14) mit dem Mantel (1) verbunden.
7. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- in wenigstens einem Teil der Profile (P ; P_a , P_b) sind den Strömungsquerschnitt verengende oder Turbulenz erzeugende Einbauten ange-
- ordnet;
- wenigstens ein Teil der Profile (P ; P_a , P_b) weist eine Querschnittskontur auf, die in axialer Richtung variiert;
 - wenigstens ein Teil der Profile (P ; P_a , P_b) weist eine Querschnittskontur auf, deren radiale Höhe variiert.
8. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (1) aus Ringschalenteilen (1a, 1b, 1c) gefügt ist, die sich in Umfangsrichtung über einen Winkel (γ) von jeweils höchstens 180° erstrecken, und die Ringschalenteile (1a, 1b, 1c) mittels axial erstreckter Verbindungsnahte (1d), vorzugsweise durch Energiestrahlschweißcn hergestellte Schweißnahte, miteinander gefügt sind.
9. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- (i) an einem axialen Ende des Mantels (1), vorzugsweise axial innerhalb des Mantels (1), ein Verteilerraum (6) oder Sammelraum (7) vorgesehen ist, über den das Temperierfluid in wenigstens einen Teil der Kanäle (10a, 10b) verteilt oder aus wenigstens einem Teil der Kanäle (10a, 10b) gesammelt wird,
 - (ii) an dem Ende in dem Mantel (1) eine scheibenförmige Trennstruktur (8, 9) angeordnet ist,
 - (iii) die Profile (P ; P_a , P_b) oder nur eine Gruppe der Profile (P ; P_a , P_b) in oder durch die Trennstruktur (8, 9) in den Verteilerraum (6) oder Sammelraum (7) ragt oder ragen
 - (iv) und die Trennstruktur (8, 9) längs ihres äußeren Umfangsrandes um die Rotationsachse (R) umlaufend dicht mit den Profilen (P ; P_a , P_b) oder nur der Gruppe der Profile (P ; P_a , P_b) verbunden ist.
10. Walzenkörper nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ende eine weitere solche scheibenförmige Trennstruktur (8, 9) angeordnet ist, eine der Trennscheiben (8, 9) von der ersten und der zweiten Gruppe und die andere Trennscheibe (6) nur von einer der Gruppen durchragt wird.
11. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:
- eine erste Gruppe der Profile (P_a , P_b) weist einen großen Querschnitt und eine zweite Gruppe der Profile (P_a , P_b) einen demgegenüber kleineren Querschnitt auf, und in Umfangsrichtung um die Rotationsachse (R) ist zwischen zwei Profilen (P_a) der ersten Gruppe wenigstens ei-

nes der Profile (P_b) der zweiten Gruppe angeordnet;

- eine erste Gruppe der Profile (P_a, P_b) ist radial hoch und eine zweite Gruppe der Profile (P_a, P_b) demgegenüber radial flach, und in Umfangsrichtung um die Rotationsachse (R) ist zwischen zwei Profilen (P_a) der ersten Gruppe wenigstens eines der Profile (P_b) der zweiten Gruppe angeordnet.

12. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

(i) eine erste Gruppe der Profile (P_a, P_b) Hinströmkanäle (10a) und eine zweite Gruppe der Profile (P_a, P_b) Rückströmkanäle (10b) bildet, (ii) an einem axialen Ende des Walzenkörpers, vorzugsweise axial innerhalb des Mantels (1), ein mit den Hinströmkanälen (10a) verbundener Verteilerraum (6; 16) und optional ein mit den Rückströmkanälen (10b) verbundener Sammelraum (7; 17) vorgesehen ist (iii) und an dem anderen axialen Ende des Walzenkörpers, vorzugsweise axial innerhalb des Mantels (1), ein mit den Hinströmkanälen (10a) und optional mit den Rückströmkanälen (10b) verbundener Sammelraum (7; 17) vorgesehen ist.

13. Walzenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

- mit dem Walzenkörper (1) sind ein linker und ein rechter Zapfenflansch (2, 3) verbunden, und an einem äußeren Umfang oder nahe eines äußeren Umfangs von wenigstens einem der Zapfenflansche (2, 3) ist ein ringförmiger Verteiler- oder Sammelraum (16, 17) gebildet ist, den vorzugsweise der Walzenkörper (1) radial außen abschließt;

- an wenigstens einem axialen Ende des Walzenkörpers (1, 2) ist ein Verteiler- oder Sammel-system mit geschweißten Rohren (4a) und einem geschweißten Verteilerring (16) oder Sammelring gebildet.

14. Verfahren zur Herstellung eines Walzenkörpers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

a) die Profile (P; P_a, P_b) auf den Innenflächen von Ringschalenteilen (1a, 1b, 1c) angeordnet und durch Erzeugung der Verbindungsnahte (13; 14) mit den Ringschalenteilen (1a, 1b, 1c) gefügt werden,

b) und die mit den Profilen (P; P_a, P_b) gefügten Ringschalenteile (1a, 1b, 1c), die sich in Um-

fangsrichtung jeweils über einen Winkel (γ) von höchstens 180° erstrecken, miteinander zu dem Mantel (1) gefügt werden.

15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

- die Profile (P; P_a, P_b) werden durch Energiestrahlschweißen, vorzugsweise Elektronenstrahlschweißen, mit den Ringschalenteilen (1a, 1b, 1c) gefügt;

- es werden jeweils mehrere der Profile (P; P_a, P_b), vorzugsweise jeweils wenigstens zwei und höchstens sechs der Profile (P; P_n, P_b), gleichzeitig durch Energiestrahlschweißen mit mehreren Energiestrahlen, vorzugsweise einem in Teilstrahlen gefächerten Energiestrahle, mit wenigstens einem der Ringschalenteile (1a, 1b, 1c) gefügt;

- die Ringschalenteile (1a, 1b, 1c) werden mit axial erstreckten 1-Verbindungsnahten (1d) miteinander gefügt.

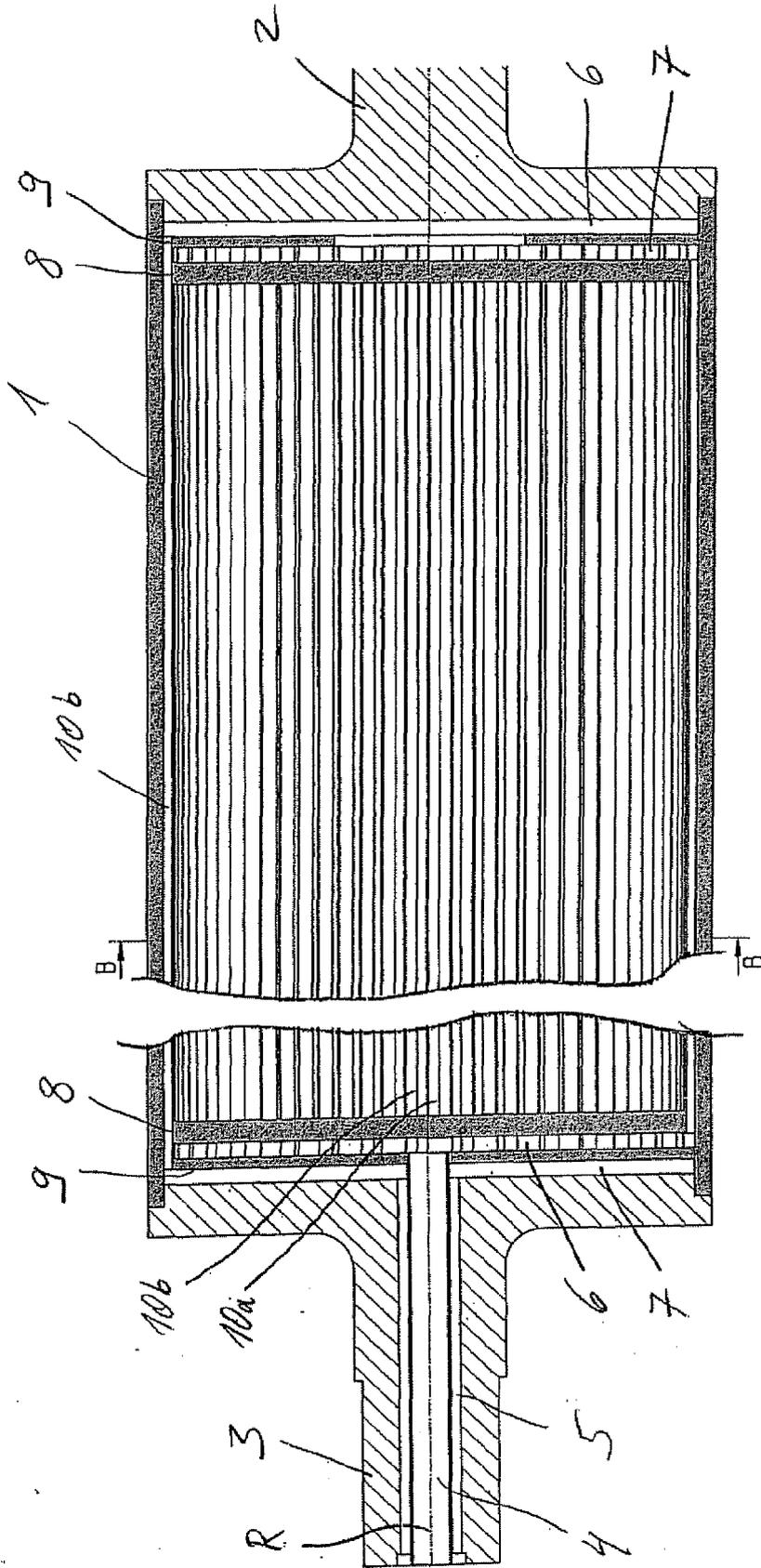
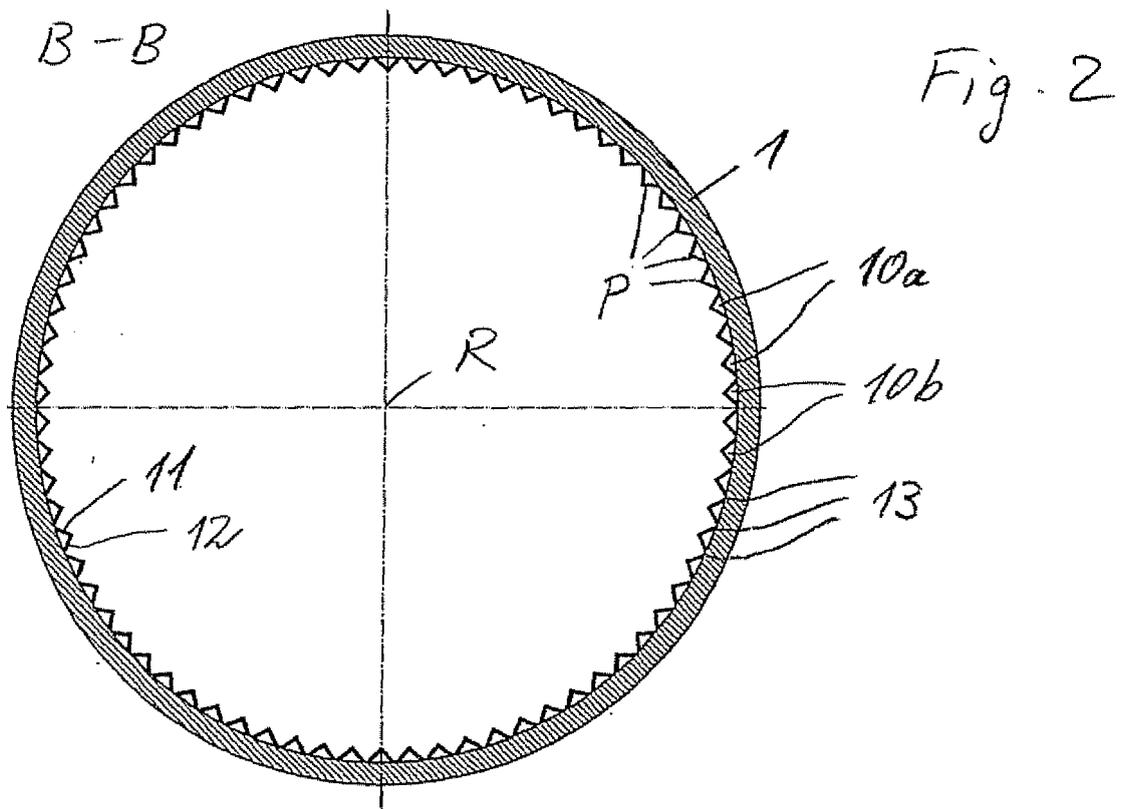
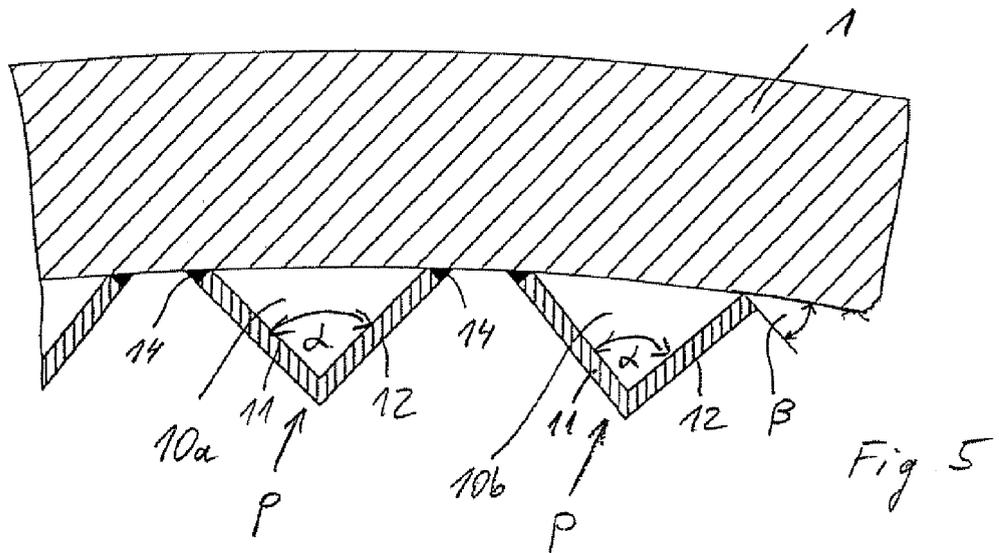
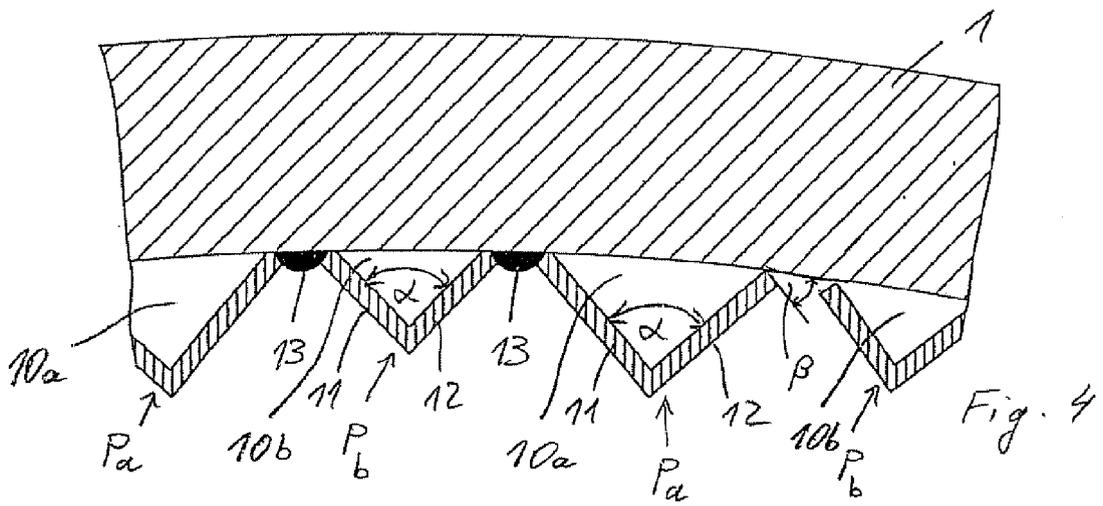
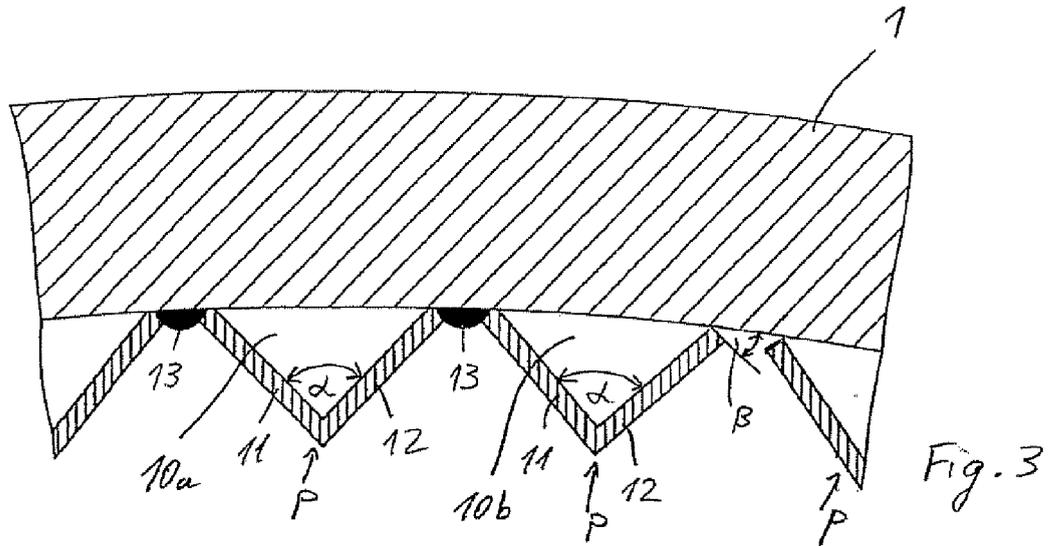
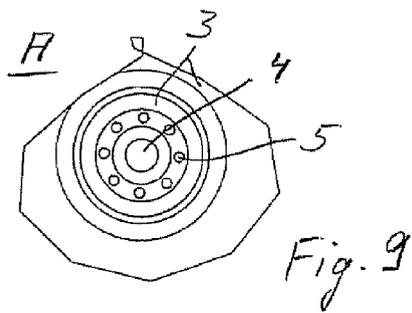
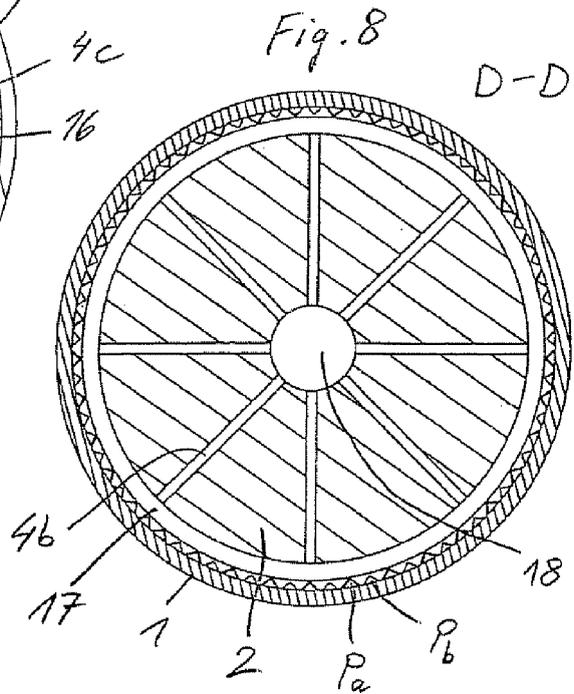
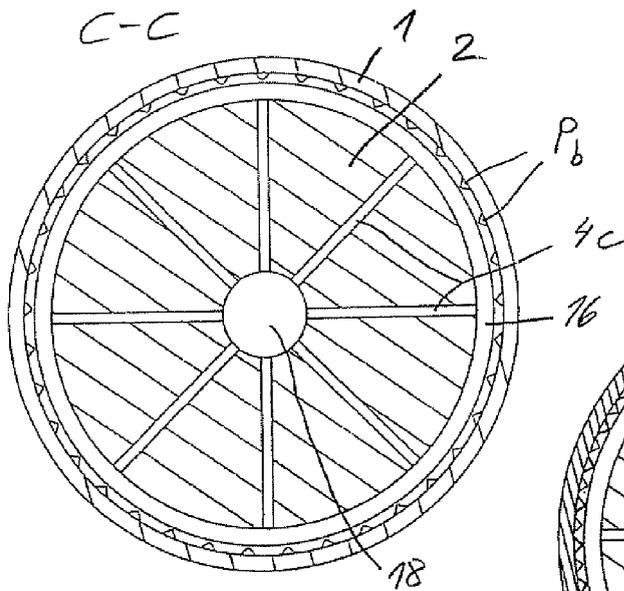
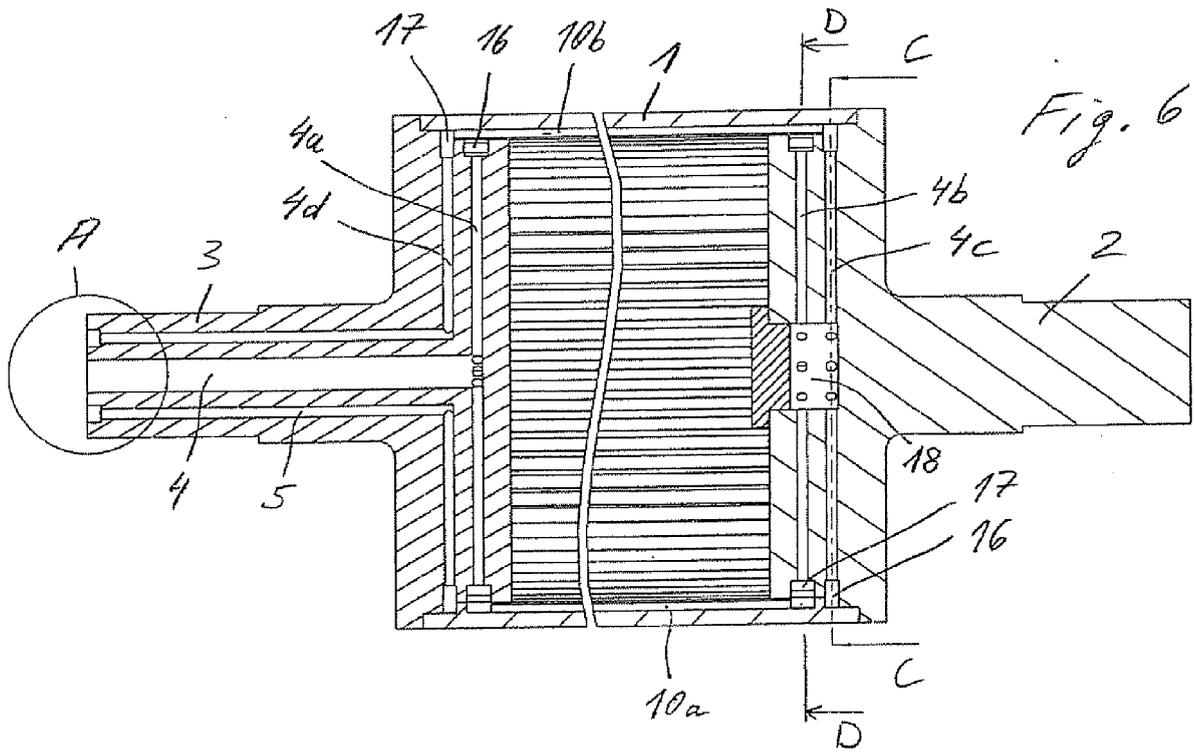


Fig. 1







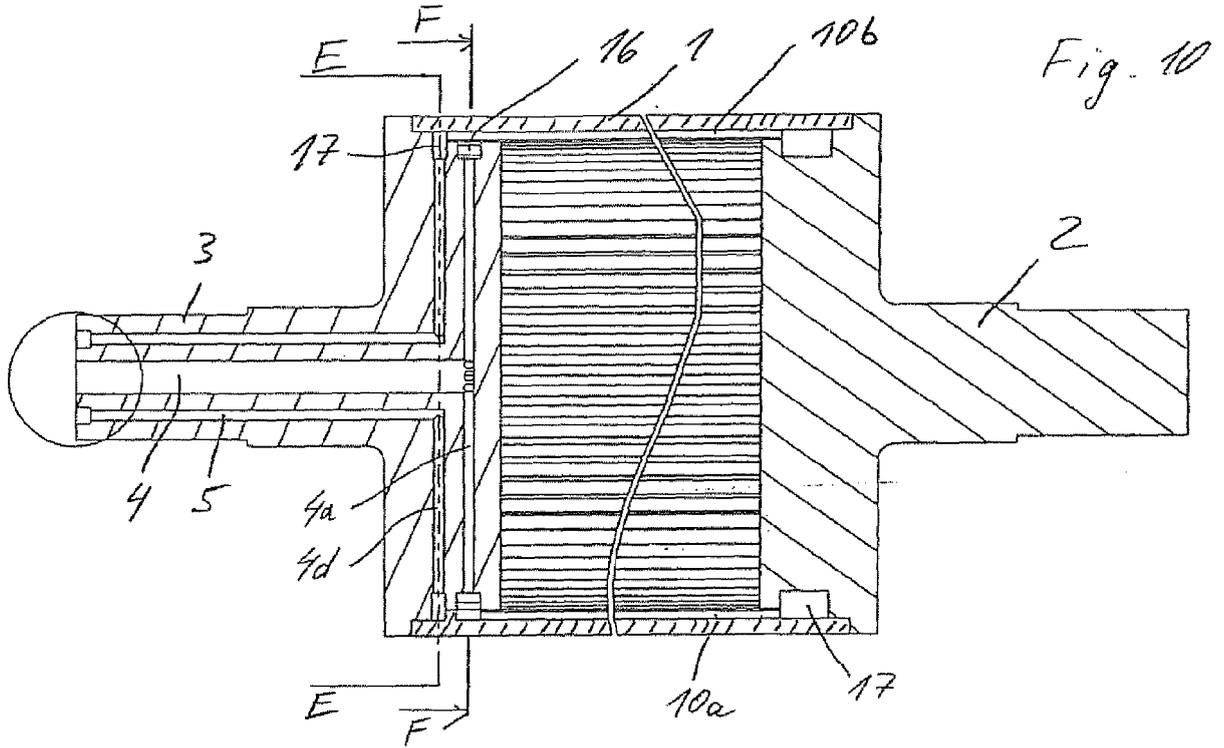


Fig. 10

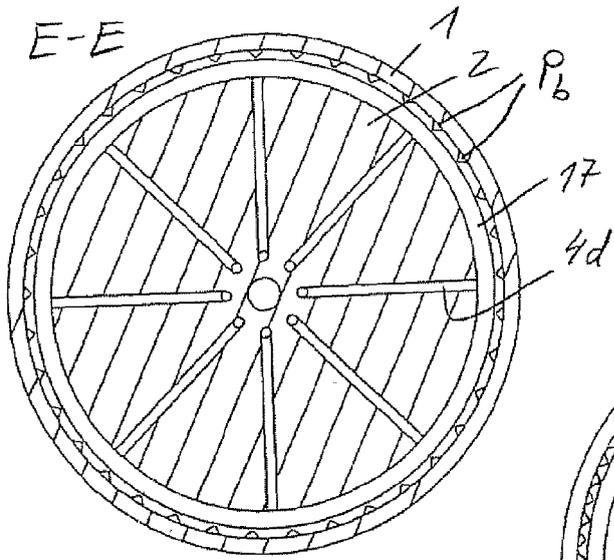


Fig. 11

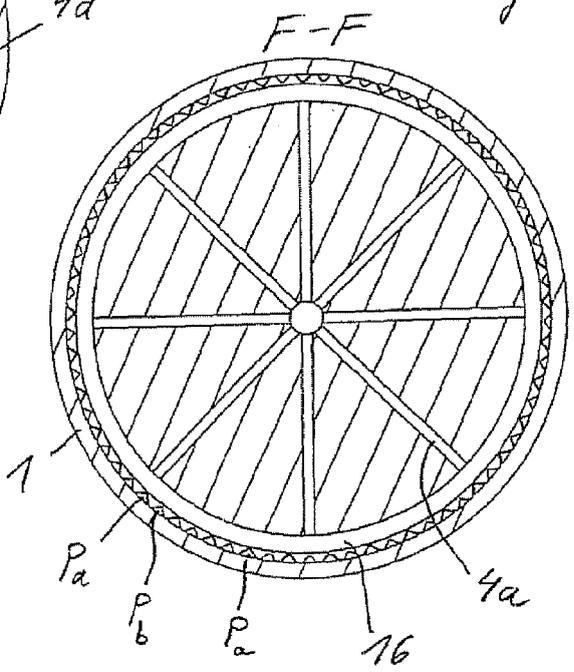


Fig. 12

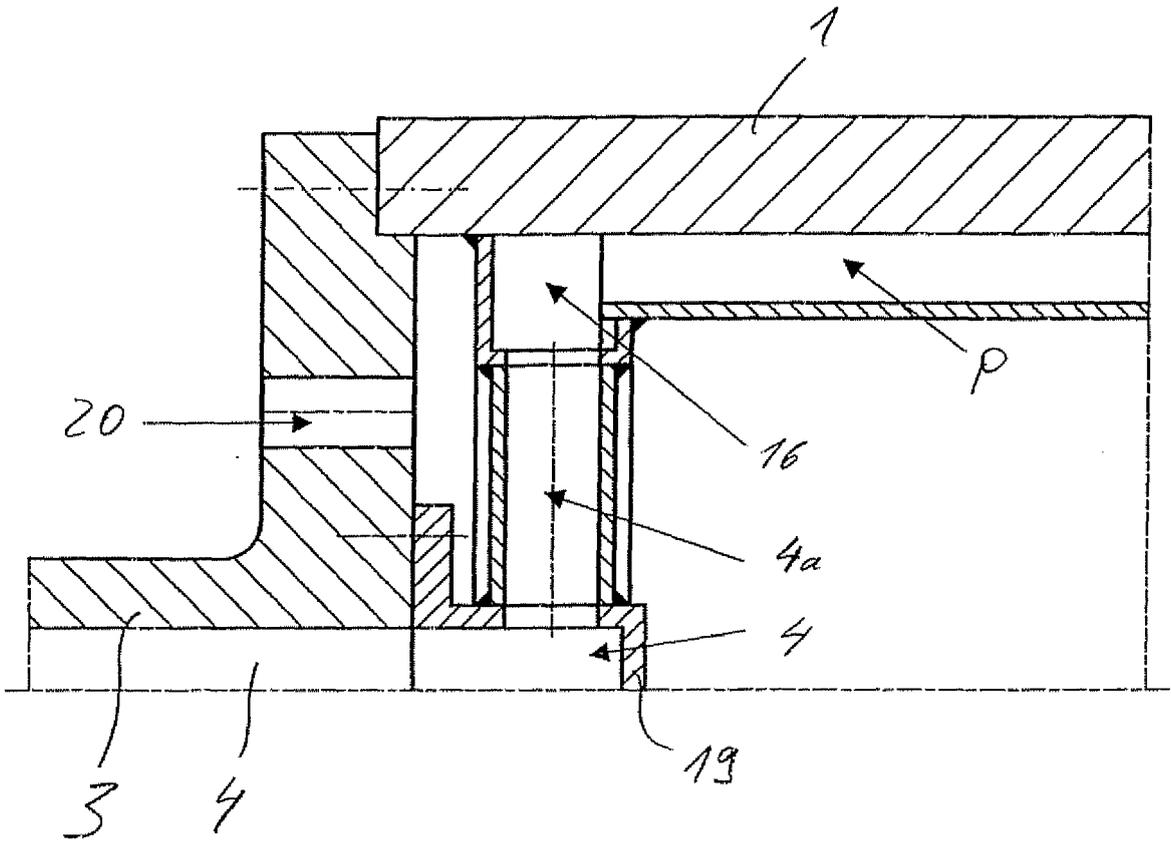


Fig. 13

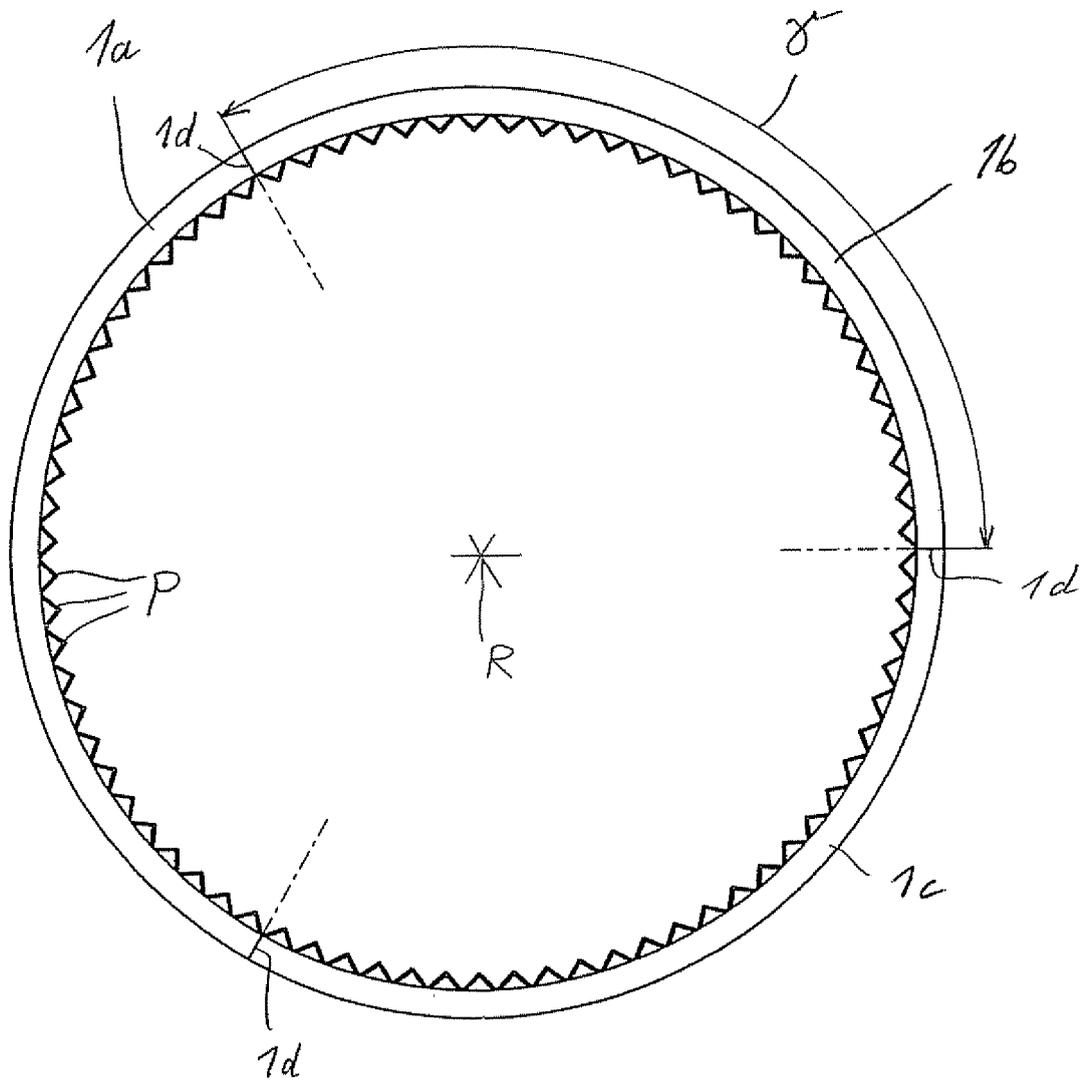
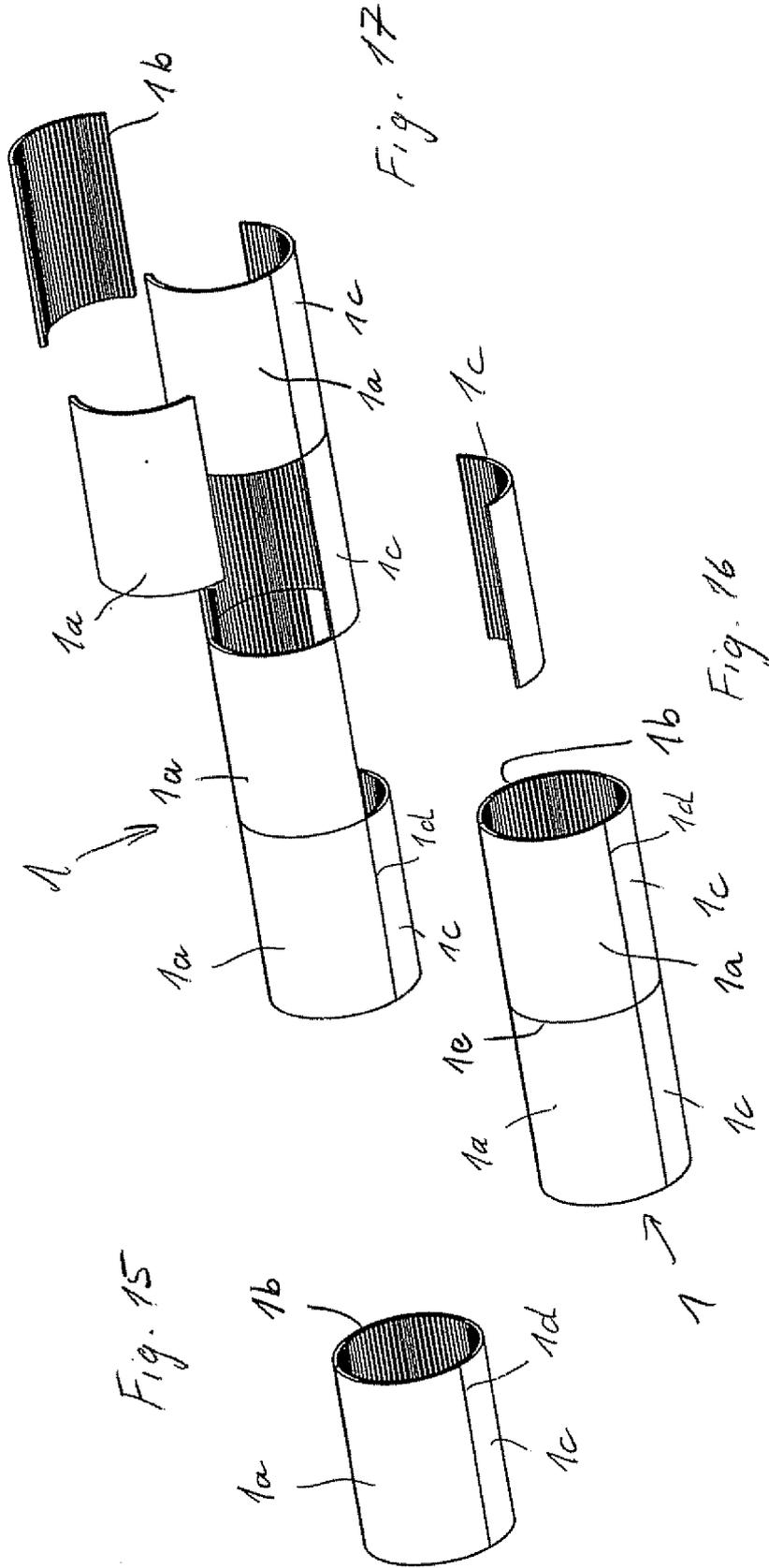


Fig. 14



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 7097605 B [0002]
- US 2932091 A [0002] [0002]