



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.2010 Patentblatt 2010/36

(51) Int Cl.:
D21G 1/02 (2006.01) D21F 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09175471.3**

(22) Anmeldetag: **10.11.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Link, Christoph**
88250, Weingarten (DE)

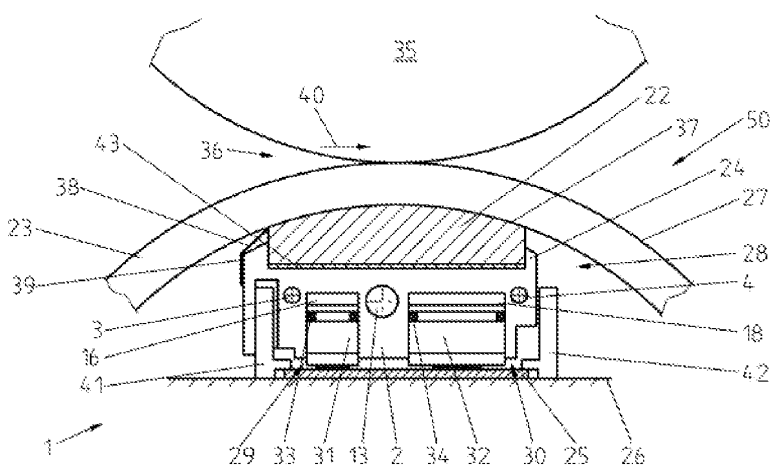
(30) Priorität: **27.01.2009 DE 102009000425**

(54) **Walze**

(57) Die Erfindung betrifft eine Walze mit einem um eine Rotationsachse umlaufenden formstabilen, einen Elastizitätsmodul von wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch in Axialrichtung aufweisenden Mantel (27), die wenigstens einen Anpressschuh (28) in einem Anpresssystem (1) aufweist, wobei der Anpressschuh (28) mindestens ein Anpresselement (2, 2a, 2b) aufweist und radial zur Rotationsachse verlagerbar ist. Um eine solche Walze für hohe Druckspannungen

bereit zu stellen, die ohne großen Aufwand einen betriebssicheren Schmiereffekt zwischen Anpressschuh (28) und Mantel (27) aufweist, wird erfindungsgemäß dafür gesorgt, dass der Anpressschuh (28) oder Mantel (27) ein elastisches Anpresskissen (22) aufweist und in Axialrichtung mindestens zwei Anpresselemente (2, 2a, 2b) nebeneinander angeordnet sind, die an einem feststehenden Träger (26) unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind, wobei sich der Träger (26) parallel zur Rotationsachse erstreckt.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walze mit einem um eine Rotationsachse umlaufenden formstabilen, einen Elastizitätsmodul von wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch in Axialrichtung aufweisenden Mantel, die wenigstens einen Anpressschuh in einem Anpresssystem aufweist, wobei der Anpressschuh mindestens ein Anpresselement aufweist und radial zur Rotationsachse verlagerbar ist.

[0002] Derartige Walzen werden zum Beispiel als Durchbiegungseinstellwalzen oder Schuhwalzen in der Papier- oder Kartonherstellung verwendet, wobei sie in Verbindung mit einem Gegendruckelement einen sogenannten Nip bilden, durch den die Papier- oder Kartonbahn geführt wird. Das Gegendruckelement ist üblicherweise eine Gegenwalze, die als harte oder weiche Walze ausgebildet ist, kann aber auch durch ein umlaufendes Band gebildet sein.

[0003] Es gibt beispielsweise Schuhwalzen, bei denen der umlaufende Mantel aus einem flexiblen Kunststoff oder Verbundmaterial aufgebaut ist. Ein solcher Mantel fällt nicht unter die Definition der eingangs genannten Walze mit einem "formstabilen Mantel", d. h. einem Mantel mit einem Elastizitätsmodul von wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch in Axialrichtung. Der Querschnitt eines solchen Mantels bleibt nämlich nicht im Wesentlichen rund, wenn man ihn von der Achse abzieht und auf dem Boden auflegt. Eine solche Walze wird in dieser Anmeldung deshalb als Stand der Technik genannt, weil heutzutage die Schmierung zwischen Anpressschuh und dem flexiblen Mantel in der Regel hydrodynamisch mit einem im Walzeninneren befindlichen Schmiermittel (meist Öl) realisiert wird. Die Walze wird also durch einen umlaufenden Mantel gebildet, der z. B. über mehrere Umlenkwalzen geführt wird, so dass er nicht in jedem Fall auf einer Kreisbahn rotiert. Die Rotationsachse ist dann eine fiktive Achse. Im Innenraum, der von dem umlaufenden Mantel umschlossen wird, wird nun ein Anpresssystem angeordnet, mit dessen Hilfe der umlaufende Mantel gegen das Gegendruckelement gedrückt werden kann. Dafür weist das Anpresssystem in der Regel einen Anpressschuh auf, der radial zur Rotationsachse verlagerbar ist. Die Oberfläche des Anpressschuhs ist dabei vielfach an den Radius des Gegendruckelements angepasst, um einen homogenen Druckverlauf im Nip zu erreichen. Es ist aber auch bekannt, den Anpressschuh aus einem elastisch kompressiblen Material herzustellen, so dass sich der Anpressschuh an das Gegendruckelement weitgehend anpasst.

[0004] Bei einem solchen flexiblen Mantel ist der Anpressschuh also häufig konkav geformt oder nimmt eine vergleichbare Gestalt an. Das führt aufgrund der Niplänge (in Umfangsrichtung) und der wegen des Mantelwerkstoffs begrenzten Krafteinleitungsmöglichkeit zu geringen Druckspannungen im Nip, die nicht für alle Papiersorten geeignet sind, um z. B. die gewünschten Glanz-

und Glättewerte zu erzielen.

[0005] Das Anpresssystem muss dabei individuell an die jeweiligen Anforderungen, insbesondere an die Breite der Schuhpresswalze angepasst werden. Dies verursacht entsprechend hohe Kosten in der Herstellung. Häufig wird das Anpresssystem auch mit einem feststehenden Joch, um das der Mantel der Schuhpresswalze rotiert, verbunden und durch das Joch mit Versorgungsleitungen versorgt. Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist dabei in der Regel zunächst ein Entfernen des Walzenmantels notwendig, bevor das Anpresssystem zugänglich ist. Bei einem Austausch des Anpressschuhs ist dabei ein in genau entsprechender Größe gefertigter Anpressschuh erforderlich.

[0006] Alternativ zu dieser Walze des Standes der Technik, sind zahlreiche Walzen bekannt, die man auch Durchbiegungseinstellwalzen nennt. Sie haben einen formstabilen Mantel aus Metall oder Verbundwerkstoff. Die Niplänge in Warenbahnlaufrichtung beschränkt sich auf die durch die äußere Krafteinleitung bewirkte Abflachung der beiden Walzen. Solche Walzen besitzen eine deutlich höhere Festigkeit und können maximale Druckspannungen im gemeinsamen Nip erzielen. Allerdings ist der Aufbau einer solchen Walze ungleich komplizierter. Die Anpresselemente können nur im Rahmen von Notlaufeigenschaften hydrodynamisch geschmiert werden. Bei derartigen Walzen ist im allgemeinen Betrieb eine zusätzliche hydrostatische Schmierung unerlässlich, um einen Reibkontakt zwischen Mantel und Anpressschuh zu vermeiden. Der Schuh ist von vornherein mit sehr aufwändiger Berechnung und Schleiftechnik dem Innenradius des Mantels angepasst, weil der Mantel im Betrieb seine Form, abgesehen von leichten Deformationen, beibehält. Vielfach müssen alle vorhandenen Anpresselemente mit separaten Schmiermittelleitungen versorgt werden, was die Kosten und den Aufwand zur Herstellung einer solchen Walze zusätzlich erhöht.

[0007] Auch in dem der Erfindung am nächsten kommenden und zum Anmeldezeitpunkt dieser Erfindung unveröffentlichten Stand der Technik, der DE 10 2007 000 662, ist nicht daran gedacht worden, die folgende Aufgabe auf eine Walze mit formstabilem Mantel anzuwenden.

[0008] Der Erfindung liegt so die Aufgabe zugrunde, eine formstabile Walze für hohe Druckspannungen bereit zu stellen, die ohne großen Aufwand einen betriebs sicheren Schmiereffekt zwischen Anpressschuh und Mantel aufweist.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Walze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Anpressschuh ein elastisches Anpresskissen aufweist und in Axialrichtung mindestens zwei Anpresselemente nebeneinander angeordnet sind, die an einem feststehenden Träger unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind, wobei sich der Träger parallel zur Rotationsachse erstreckt. In Rotationsrichtung des formstabilen Mantels wird am Innenumfang Schmiermittel (in der Regel Öl) mit in den Einlaufspalt zwischen Man-

tel und Anpressschuh mitgerissen. Das Kissen verhält sich in diesem Fall wie der elastische und flexible Mantel einer herkömmlichen Schuhwalze und weicht, um den Spalt zwischen Mantel und Anpressschuh zu vergrößern, genau in dem Maß aus, wie es zur Aufrechterhaltung eines hydrodynamischen Schmiereffektes zwischen Mantel und Anpressschuh notwendig ist.

[0010] Vorzugsweise besteht der Mantel aus einem Stahl oder Gusseisen oder aber einem Verbundmaterial aus einem Matrixmaterial, insbesondere Epoxydharz, und Verstärkungseinlagen aus Fasern, insbesondere Aramid- oder Glasfasern. Der letztgenannte Mantelwerkstoff kann ggf. auch noch mit einer harten und glatten Metall- oder Keramikschicht versehen sein.

[0011] Ein solcher Mantelwerkstoff ist besonders für hohe Druckspannungen geeignet.

[0012] Ähnlich wie bei der zum Zeitpunkt der Anmeldung dieser Erfindung unveröffentlichten DE 10 2007 000 662 kann der Anpressschuh modulweise aufgebaut sein. In Axialrichtung, also parallel zur Rotationsachse des umlaufenden Mantels, wird eine Vielzahl von Anpresselementen nebeneinander angeordnet, die identisch aufgebaut sind. Die Breite eines Anpresselements beträgt beispielsweise 125 mm. Durch eine entsprechende Wahl der Anzahl an Anpresselementen sind nun beliebige Breiten realisierbar. Damit kann das Anpresssystem an unterschiedliche Breiten des umlaufenden Mantels angepasst werden. Zwischengrößen können dadurch hergestellt werden, dass zwischen einzelnen Anpresselementen Blechstücke angeordnet werden. Dadurch werden stetige Druckverhältnisse erreicht. Da ein einzelnes Anpresselement relativ klein ist, ist dieses auch mit weniger großem Aufwand im Vergleich zu herkömmlichen Anpresselementen herstellbar. Die Anpresselemente sind z. B. auf kleinen Maschinen herstellbar, wodurch Kosten eingespart werden können. Dabei können die Anpresselemente beispielsweise aus Metall in Feinguss oder Druckguss, aus Sinterwerkstoffen oder auch aus faserverstärkten Kunststoffen hergestellt werden. Für Wartungsarbeiten ist es möglich, einzelne Anpresselemente herauszunehmen und gegebenenfalls auszutauschen. Wartungsarbeiten können dadurch schnell und ohne großen Aufwand durchgeführt werden. Der Anpressschuh erstreckt sich in axialer Richtung über die Breite des umlaufenden Mantels. Der umlaufende Mantel kann mit Hilfe des Anpressschuhs gegen ein Gegendruckelement gedrückt werden, indem er radial zur Rotationsachse des umlaufenden Mantels bewegt wird. Diese Bewegung erfolgt durch eine Bewegung der Anpresselemente in Bezug zum Träger, wobei das Anpresskissen von den Anpresselementen nahezu durchgehend unterstützt wird. Die Anpresselemente sind also direkt nebeneinander angeordnet. In der Regel werden dabei alle Anpresselemente gleichförmig bewegt. Zum Einstellen eines Querprofils ist es jedoch möglich, die Anpresselemente auch unterschiedlich zu bewegen. Dabei ist ein geringer Unterschied in der Bewegung ausreichend. Durch die eng aneinander angeordneten Anpres-

selemente ist es möglich, ein sehr flexibles und über die axiale Länge durchgängiges Anpresskissen zu verwenden, da dieses an seiner Unterseite nahezu vollständig von den Anpresselementen gestützt wird. Der Träger, an dem die Anpresselemente angeordnet sind und der nicht zusammen mit dem umlaufenden Mantel bewegt wird, erstreckt sich parallel zur Rotationsachse des umlaufenden Mantels, so dass alle Anpresselemente axial nebeneinander an dem Träger angeordnet werden können. Unter einer parallelen Anordnung wird natürlich auch eine Anordnung des Trägers auf der Rotationsachse mit eingeschlossen. Aufgrund der Gliederbauweise der Anpresselemente kann auf spezielle Korrekturmittel zur Reduzierung oder Steigerung des Anpressdrucks an beiden Enden des Schuhs verzichtet werden.

[0013] Bevorzugterweise ist jedes Anpresselement über mindestens einen Aktor mit dem Träger in Kontakt. Jedes Anpresselement stellt also eine vollständige Einheit dar. Dabei kann die Verbindung zum Träger mittelbar oder auch unmittelbar hergestellt werden. Ist z.B. ein Aktor defekt, erfolgt ein einfacher Austausch des gesamten Anpresselements zusammen mit dem Aktor. Die Reparatur kann dadurch in relativ kurzer Zeit erfolgen. Wenn jedes Anpresselement mit mindestens einem Aktor verbunden ist, können auch Unterschiede in der Anpresskraft und Druckspitzen zwischen benachbarten Anpresselementen vermieden werden.

[0014] Vorzugsweise weist jedes Anpresselement mindestens zwei Aktoren auf, die in Umlaufrichtung des Mantels hintereinander angeordnet sind. Mit Hilfe von zwei Aktoren lässt sich bereits das Druckprofil im Nip einstellen. Es ist erwünscht, am Anfang des Nips einen geringeren Druck auf die Materialbahn auszuüben als am Ende des Nips. Dies ist mit zwei Aktoren realisierbar. Zudem kann Einfluss auf die Geometrie des hydrodynamischen Schmierspalt ausübt werden.

[0015] Bevorzugterweise weist das Anpresselement mindestens ein Führungselement auf, das eine Bewegung des Anpressschuhs in Umlaufrichtung verhindert. Der Anpressschuh soll eigentlich nur linear in Pressrichtung bewegbar sein, also im Wesentlichen senkrecht zur Umlaufrichtung und zur Rotationsachse. Ein Führungselement kann nun sicherstellen, dass der Anpressschuh nur die gewünschte Bewegung durchführen kann, und nicht in Umlaufrichtung durch den Mantel mitgenommen wird. Dadurch wird die Zylinder-Kolbenpaarung entlastet, da diese keine seitlichen Führungskräfte mehr aufnehmen muss. Durch das Anordnen des Führungselements an einer in Umlaufrichtung vorderen Seite des Anpressschuhs wird ein Verkanten des Anpressschuhs gegenüber dem Führungselement weitgehend verhindert, so dass zwischen dem Führungselement und dem Anpressschuh nur geringe Reibkräfte auftreten. Das Führungselement kann Teil der Grundplatte sein, aber auch als eigenständiges Befestigungselement z.B. für die Grundplatte an einem Joch der Schuhpresswalze dienen.

[0016] Besonders günstig ist es, wenn zwei parallele

Führungselemente vorhanden sind, so dass der Anpressschuh von beiden Seiten der Walze auf die Führungselemente aufgeschoben werden kann und somit der hydrodynamische Schmierfilm in beiden Drehrichtungsmöglichkeiten des Mantels realisiert werden kann.

[0017] Vorzugsweise ist das Anpresskissen in Umlaufrichtung im Anpresselement formschlüssig gehalten. Das Anpresskissen ist also sozusagen im Anpresselement eingebettet. Eine Bewegung des Anpresskissens, die durch die Reibung des Schmierfilms zwischen dem umlaufenden Mantel und dem Anpresskissen hervorgerufen werden könnte, wird so zuverlässig verhindert. Weitere Elemente sind dabei nicht notwendig.

[0018] Bevorzugterweise weist das Anpresskissen ein E-Modul zwischen 1 KN pro mm² und 4,5 KN pro mm² auf. Ein derartiges E-Modul ist etwa 50 bis 150 Mal kleiner als das E-Modul von Stahl. Durch ein derartig geringes E-Modul kann sich das Anpresskissen gleichmäßig aufgrund des zwischen den Mantel und das Kissen eintretenden Schmiermittels verformen. Um den Schmierfilm bei allen Umdrehungsgeschwindigkeiten und Druckspannungen im Nip wirksam zu machen, muss der genaue E-Modul vorab in Versuchen oder durch geeignete Berechnungsverfahren ermittelt werden. Die Druckverteilung wird dadurch vergleichmäßig, wodurch Druckspitzen vermieden werden.

[0019] Bevorzugterweise weist das Anpresssystem mindestens eine Druckleitung auf, die sich axial über die Anpresselemente erstreckt. Über diese Druckleitung können die Aktoren, die in der Regel Zylinder sind, mit Druckmittel versorgt werden. Dadurch werden alle Zylinder mit dem gleichen Druck beaufschlagt. Die Verbindung der Zylinder mit einer Druckquelle ist dadurch sehr einfach, da die Druckquelle nur an einer Stelle an die Druckleitung angeschlossen werden muss. Ein aufwändiges Verteilersystem kann so entfallen.

[0020] Bevorzugterweise ist die Druckleitung als Hohlraum in den Anpresselementen ausgebildet, der sich von einer ersten Stirnseite zu einer zweiten Stirnseite der Anpresselemente erstreckt. Die Druckleitung wird also durch die Formgebung der Anpresselemente gebildet. Beispielsweise kann der Hohlraum dabei als Bohrung hergestellt sein. Eine Beschädigung dieser Druckleitung ist dabei im Unterschied zu zusätzlichen Druckleitungen nahezu ausgeschlossen.

[0021] Bevorzugterweise weisen die Anpresselemente an einem Ende des Hohlraums einen Fortsatz und am anderen Ende des Hohlraums eine Ausnehmung auf, wobei die vorzugsweise zylindrische Innenkontur der Ausnehmung etwa einer Außenkontur des Fortsatzes entspricht und zumindest eine geringfügige axiale Verschiebbarkeit und Verkipfbarkeit des Anpressschuhs gewährleistet ist. Die Anpresselemente können so im Bereich der Druckleitung ineinander gesteckt werden. Dabei kann zwischen dem Fortsatz und der Ausnehmung auch eine zusätzliche Dichtung vorgesehen sein, um eine bessere Abdichtung der Druckleitung zwischen den Übergangsstellen zwischen den einzelnen Anpressele-

menten zu gewährleisten. Es ist dabei günstig, wenn der Fortsatz einen runden Querschnitt aufweist, wobei dann die Ausnehmung beispielsweise als Sackloch hergestellt werden kann.

[0022] Vorzugsweise sind in Axialrichtung nebeneinander angeordnete Zylinder mit der gleichen Druckleitung verbunden. Die Anzahl an Druckleitungen entspricht also einer Anzahl an in Umlaufrichtung hintereinander angeordneten Aktoren. Werden nun alle in Axialrichtung nebeneinander angeordnete Zylinder mit der gleichen Druckleitung verbunden, werden diese auch mit dem gleichen Druck beaufschlagt, so dass ein gleichmäßiger Druck im Nip ausgeübt wird. Eine zusätzliche Regelung ist dabei nicht erforderlich. Werden nun die in Umlaufrichtung vorderen Zylinder mit einem anderen Druck beaufschlagt als die in Umlaufrichtung hinteren Zylinder, was durch eine entsprechende unterschiedliche Beaufschlagung der jeweiligen Druckleitungen erfolgen kann, kann das Druckprofil in Bahnlaufrichtung beeinflusst werden.

[0023] Bevorzugterweise weist das Anpresssystem ein Verbindungselement auf, das sich durch eine axiale Ausnehmung in den Anpresselementen erstreckt. Durch dieses Verbindungselement kann die Lage der Anpresselemente zueinander auf einfache Weise fixiert werden. Das Verbindungselement kann beispielsweise als Stab oder auch als Seil ausgebildet sein.

[0024] Vorzugsweise ist an den Stirnseiten der Anpresselemente im Bereich der Ausnehmung eine Kontaktfläche angeordnet, die über die Stirnseiten axial vorsteht. Durch diese Kontaktfläche wird die Lage der Anpresselemente zueinander definiert. Es ist also ausreichend, nur diese Kontaktfläche in einer entsprechenden Genauigkeit zu fertigen. Der übrige Bereich der Anpresselemente kann eine größere Toleranz aufweisen. Dadurch sind die Anpresselemente mit einem Minimum an Bearbeitungsaufwand herstellbar, wobei z. B. bei Feinguss nach der Formgebung keine weitere Bearbeitung mehr notwendig ist.

[0025] Bevorzugterweise ist zwischen dem Anpresskissen und den Anpresselementen ein durchgehendes Zwischenelement angeordnet. Durch dieses Zwischenelement, das beispielsweise als durchgehendes Blech ausgebildet ist, werden Linienkraftunterschiede an den Kontaktstellen zwischen Anpresselementen minimiert, so dass ein gleichmäßiger Druckverlauf im Nip erzeugt wird.

[0026] Bevorzugterweise ist eine vom Anpresselement abgewandte Oberfläche des Anpresskissens mit einer Gleitfolie bedeckt. Diese Gleitfolie hat dabei die Aufgabe, die Reibung zwischen dem umlaufenden Mantel und dem elastischen Kissen zu verringern. Auch wenn in der Regel zwischen dem Anpresskissen und dem Mantel ein hydrodynamischer Schmiermittelfilm existiert, hat sich eine solche Folie als vorteilhaft herausgestellt. Bei niedrigen Geschwindigkeiten wird durch die Gleitfolie ein Verschleiß der Reibpartner verhindert. Die Gleitfolie kann dabei beispielsweise aus Metall hergestellt werden.

Das Anpresskissen muss dann keine reibresistente Oberfläche mehr aufweisen, so dass z. B. temperaturbeständige Kunststoffe, die eine hohe Flexibilität aufweisen, verwendet werden können.

[0027] Bevorzugterweise ist die Gleitfolie an mindestens einem Rand an den Anpresselementen befestigt. Die Lage der Gleitfolie in Bezug zum Anpressschuh ist dadurch fixiert. Durch die Bewegung des Anpressschuhs in Bezug zum Träger erfolgt dabei aber keine Relativbewegung zwischen der Gleitfolie und dem Anpresskissen, wodurch eine Faltenbildung vermieden wird. Die Bewegung des Anpressschuhs wird dabei durch die Gleitfolie auch nicht behindert.

[0028] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Anpresssystem mindestens eine Grundplatte auf, die mit den Aktoren in Kontakt ist. Diese Grundplatte kann dabei entweder axial durchgehend ausgebildet sein oder aber in ihrer Größe jeweils der Größe eines Anpresselements entsprechen. Die Verbindung zwischen den Aktoren und dem Träger wird über die Grundplatte hergestellt. Der Träger selbst muss dann nur noch relativ einfache Befestigungsmöglichkeiten für die Grundplatte aufweisen. Eine Verwendung anderer Aktoren benötigt dann nur einen Austausch der Grundplatte, während der feststehende Träger unverändert bleiben kann. Dadurch wird eine leichtere Anpassung des Anpresssystems an spätere Änderungen möglich.

[0029] Bevorzugterweise sind die Aktoren an der Grundplatte verschiebbar und schwenkbar gelagert. Dadurch ist es möglich, die Wirkrichtung der Aktoren individuell einzustellen und so das Druckprofil zu beeinflussen.

[0030] Vorzugsweise ist zwischen jedem Anpresselement und der Grundplatte eine Rückstelleinrichtung angeordnet. Diese Rückstelleinrichtung zieht den Anpressschuh in Richtung zur Grundplatte. Die Rückstelleinrichtung kann dabei beispielsweise durch eine Feder gebildet werden, die zwischen dem Anpresselement und der Grundplatte angeordnet ist oder auch zwischen dem Anpresselement und dem Kolben im Bereich des Zylinders.

[0031] Vorteilhafterweise ist der Anpressschuh mit den Aktoren und der Grundplatte als Einheit ausgebildet, die insbesondere parallel zum Träger in die Walze einschiebbar ist. Diese Einheit, zu der also der Anpressschuh mit den Aktoren und der Grundplatte gehören und gegebenenfalls auch die Rückstelleinrichtung, kann dann beispielsweise axial auf den Träger aufschiebbar sein.

Eine Montage oder Demontage erfordert dann kein Entfernen des umlaufenden Mantels. Dabei kann der Anpressschuh bereits vor der Anordnung im Inneren des umlaufenden Mantels auf der Grundplatte vormontiert werden, so dass für eine Montage auch nur wenig Zeit benötigt wird.

[0032] Bevorzugterweise erfolgt eine Druckeinspeisung an mindestens einem Ende der Hohlräume und/oder in der Mitte des Anpresssystems und/oder an mehreren Positionen.

In der Regel ist es dabei ausreichend, die Hohlräume nur an einer Stelle mit Druck zu versorgen. Durch das Einspeisen des Drucks an mehreren Positionen kann der Druckaufbau jedoch vergleichmäßigt werden. Eine Druckeinspeisung an den Enden der Hohlräume hat dabei den Vorteil, dass diese leicht erreichbar sind. Eine Einspeisung in der Mitte des Anpresssystems hat den Vorteil, dass der Druckaufbau innerhalb des Systems symmetrisch erfolgt.

[0033] Vorzugsweise weist das Anpresssystem eine Anschlussleitung auf, die axial kraftfrei an den Anpresselementen angeschlossen ist. Axial kraftfrei bedeutet dabei, dass die Anschlussleitung zumindest über einen gewissen Bereich axial frei beweglich ist. Die Anschlussleitung kann dabei als im Wesentlichen flexibler, in axialer Richtung aber etwas steifer ausgebildeter Schlauch ausgebildet sein. Eine Flexibilität der Anschlussleitung in Anpressrichtung hat dabei den Vorteil, dass die Bewegung der Anpresselemente durch die Anschlussleitung ausgeglichen wird, so dass diese mit einem feststehenden, unbeweglichen Versorgungsanschluss verbunden sein kann. Die Anschlussleitung kann dabei direkt in die Hohlräume der Anpresselemente eingeführt sein. Durch die axial kraftfreie Lagerung ist die Anschlussleitung dann innerhalb der Hohlräume verschiebbar.

[0034] Alternativ kann mit Vorteil dafür gesorgt werden, dass der Mantel auf dem Innenumfang ein elastisches Anpresskissen aufweist und in Axialrichtung mindestens zwei Anpresselemente nebeneinander angeordnet sind, die an einem feststehenden Träger unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind, wobei sich der Träger parallel zur Rotationsachse erstreckt. In diesem Fall wird das weiche Kissen mit dem Innenumfang des Walzenmantels verbunden und führt bei jeder Umdrehung im Nip eine derart ausweichende Kompression durch, dass ein hydrodynamischer Schmierfilm Bestand hat.

[0035] Für diese Variante ist es sinnvoll, dass die Oberfläche des Anpressschuhs aus Metall gebildet ist. Während in der zuvor beschriebenen Hauptausführungsform die Kontur des Schmierpaltes durch den Radius des Mantels am Innenumfang bestimmt wird und das Kissen auf dem Anpressschuh ausweicht, ist es in diesem Fall genau umgekehrt. Hier behält der Schuh seine konvexe Form während des Anpressvorgangs, und die Innenwand des Mantels hat durch das angebrachte Kissen, die Möglichkeit auszuweichen und den hydrodynamischen Schmierpalt aufrecht zu erhalten.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Anpresssystem,

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch eine erfindungsgemäße Walze bzw. das Anpresssystem,

Fig. 3 eine Detailansicht der Rückstellereinrichtung,

Fig. 4 eine Detailansicht der Anschlussleitung und

Fig. 5 eine alternative schematische Draufsicht auf ein Anpresssystem.

[0037] In Fig. 1 ist ein Anpresssystem 1 dargestellt, das zwei nebeneinander angeordnete Anpresselemente 2a, 2b aufweist. In der Regel werden jedoch mehr als zwei Anpresselemente verwendet. Die Anpresselemente 2a, 2b weisen zwei Hohlräume 3a, 3b, 4a, 4b auf, die jeweils miteinander verbunden sind und so jeweils eine Druckleitung bilden. Die Hohlräume 3a und 4a erstrecken sich dabei von einer ersten Stirnseite 5a des Anpresselements 2a zu einer zweiten Stirnseite 6a des Anpresselements 2a. Die Hohlräume 3b und 4b erstrecken sich dementsprechend von einer ersten Stirnseite 5b zu einer zweiten Stirnseite 6b des Anpresselements 2b.

[0038] An den Stirnseiten 5a, 5b weisen die Anpresselemente 2a, 2b im Bereich eines Endes der Hohlräume 3a, 3b, 4a, 4b Fortsätze 7a, 7b, 8a, 8b auf und an ihren zweiten Stirnseiten 6a, 6b entsprechende Ausnehmungen 9a, 9b, 10a und 10b. Die Fortsätze 7b, 8b können dabei in die entsprechenden Ausnehmungen 9a, 10a des Anpresselements 2a eingeführt werden. Damit erfolgt eine Steckverbindung zwischen den Anpresselementen 2a und 2b. Die Fortsätze 7b, 8b sind mit jeweils einer Ringdichtung 11, 12 versehen, die für eine sichere Abdichtung zwischen den Anpresselementen 2a, 2b sorgen.

[0039] Die beiden Anpresselemente 2a, 2b weisen eine axiale Ausnehmung 13a, 13b auf, durch die ein Verbindungselement 14 geführt ist, das zum sicheren Halt der Anpresselemente 2a, 2b dient. Dabei ist es ausreichend, wenn durch das Verbindungselement 14 die Anpresselemente 2a, 2b aneinander gedrückt werden, so dass das Verbindungselement 14 zum Beispiel als Drahtseil ausgebildet sein kann. Die Anpresselemente 2a, 2b sind axial so eng benachbart zueinander angeordnet wie möglich, so dass zwar eine Relativbewegung zwischen einzelnen Anpresselementen 2a, 2b möglich ist, ein Anpresskissen aber nahezu vollflächig abgestützt ist, so dass stetige Druckverhältnisse erzielt werden. Ein Spalt zwischen den Anpresselementen 2a, 2b wird also minimal gehalten.

[0040] Im Bereich der axialen Ausnehmung 13a, 13b ist an den zweiten Stirnseiten 6a, 6b der Anpresselemente 2a, 2b jeweils eine Kontaktstelle 15a, 15b angeordnet, die

axial über die Stirnseiten 6a, 6b um etwa 0,01 mm bis 1 mm vorsteht. Die Anpresselemente 2a, 2b berühren sich daher nur im Bereich dieser Kontaktstellen 15a, 15b.

[0041] Die Anpresselemente 2a, 2b weisen je einen in Umlaufrichtung vorderen Zylinder 16a, 16b auf. Die vorderen Zylinder 16a, 16b sind über Stichleitungen 17a, 17b mit dem Hohlraum 3a, 3b verbunden und können so über die Hohlräume 3a, 3b mit dem gleichen Druck be-

aufschlägt werden.

[0042] Ferner weisen die Anpresselemente 2a, 2b jeweils einen in Umlaufrichtung hinteren Zylinder 18a, 18b auf, die über Stichleitungen 19a, 19b mit den Hohlräumen 4a, 4b verbunden sind. Die hinteren Zylinder 18a, 18b werden also ebenfalls durch Druckbeaufschlagung der Hohlräume 4a, 4b mit dem gleichen Druck beaufschlagt.

[0043] Die Anpresselemente 2a, 2b weisen je zwei Vertiefungen 20a, 20b, 21 a, 21 b auf, in die entsprechende Ausformungen eines Anpresskissens eingeführt werden können, so dass das Anpresskissen sicher an den Anpresselementen 2a, 2b gehalten wird.

[0044] In Fig. 2 ist nun ein Teilquerschnitt der erfindungsgemäßen Walze 50 und ein Querschnitt des Anpresssystems 1 dargestellt. Dabei sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen, wobei jedoch zur besseren Übersicht die Buchstaben-Indizes weggelassen sind. Oberhalb des Anpresselements 2 ist ein Anpresskissen 22 angeordnet, wobei das Anpresselement 2 zwei Vorsprünge 23, 24 aufweist, die das Anpresskissen 22 in Umlaufrichtung formschlüssig halten.

[0045] Das Anpresssystem 1 weist eine Grundplatte 25 auf, mit der es an einem Träger 26 der Walze 50 befestigt ist. Die Walze 50 weist einen umlaufenden formstabilen Mantel 27 auf, dessen Elastizitätsmodul wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch in Axialrichtung beträgt. Das Anpresskissen 22 bildet zusammen mit dem Anpresselement 2 einen Anpressschuh 28, der mit Hilfe von zweien als Kolben-Zylinderpaarung ausgebildeten Aktoren 29, 30 linear vom Träger 26 weg gegen den Mantel 27 gedrückt werden kann. Dafür sind zwei Kolben 31, 32 vorgesehen, die sich auf der Grundplatte 25 abstützen. Zur besseren Abdichtung können an den Kolben Ringdichtungen 33, 34 vorgesehen sein.

[0046] Durch Druckbeaufschlagung der Zylinder 16, 18, welche über die Hohlräume 3, 4 erfolgt, wird das Anpresselement 2 zusammen mit dem Anpresskissen 22 gegen den umlaufenden Mantel 27 gedrückt, so dass der Mantel 27 gegen ein Gegelement 35 bewegt wird. Das Gegelement 35 bildet zusammen mit dem Mantel 27 einen Nip 36, der eine Länge zwischen 5 und 60 mm, insbesondere zwischen 10 und 40 mm aufweist. Entsprechend der Drehrichtung 40 würde bei Fig. 2 eine Bahn, vorzugsweise eine Papierbahn von links in den Nip 36 eintreten und dort unter einer hohen Druckspannung behandelt werden.

[0047] Das Anpresskissen ist weich und verformt sich entsprechend dem zwischen ihm und dem Mantel eintretenden Schmiermittel so, dass eine hydrodynamische Gleitschmierung aufrecht erhalten wird. Das Schmiermittel wird über die Reibung am Mantel mitgenommen und ihn den Kontaktbereich zwischen Mantel 27 und Anpresskissen 22 eingetragen. Wenn also im Folgenden von einem Kontakt zwischen Anpresskissen 22 und Mantel 27 die Rede ist, so ist darunter zu verstehen, dass sich ein hauchdünner Schmiermittelfilm dazwischen befindet.

[0048] Das Druckprofil im Nip 36 wird durch die Druckbeaufschlagung der Zylinder 16, 18 bestimmt, aber auch durch das Material und die Formgebung des Anpresskissens 22. Das Anpresskissen 22 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem temperaturbeständigen Kunststoff. Aber auch andere elastische Materialien sind denkbar. Durch die Formgebung des Kissens oder unterschiedliche Elastizitäten können unterschiedliche Druckprofile im Voraus definiert werden. Eine Änderung des Druckprofils kann dann durch einen einfachen Austausch des Anpresskissens 22 erfolgen, was insbesondere bei einer Lösung mit nur einem Aktor 29, 30 günstig ist.

[0049] Da das Anpresskissen 22 im Anpresselement nahezu vollständig eingebettet ist, sind die Anforderungen an eine Eigensteifigkeit des Anpresskissens 22 gering. Das Anpresskissen 22 kann an seiner vom Anpresselement 2 wegweisenden Oberfläche 37, die in Kontakt mit dem umlaufenden Mantel 27 kommt, eine Gleitfläche aufweisen, die beispielsweise aufvulkanisiert ist. Denkbar ist auch eine Metallbedampfung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Oberfläche 37 mit einer Gleitfolie 38 bedeckt, die einen direkten Kontakt zwischen dem Anpresskissen 22 und dem Mantel 27 verhindert, wenn der Schmiermittelfilm aus irgendeinem Grunde reißt. Die Gleitfolie 38 ist dabei aus einem metallischen Werkstoff hergestellt und vermindert die Reibung des Mantels 27. Trotz des in der Regel wirkenden Schmiermittels zwischen dem Mantel 27 und dem Kissen 22 wird die Lebensdauer des Anpresskissens 22 durch eine solche Gleitfolie 38 verlängert. Die Gleitfolie 38 ist an ihrem in Umlaufrichtung vorderen Rand 39 am Anpresselement 2 befestigt. Bei einer Bewegung des Anpressschuhs 28 wird die Gleitfolie 38 mitbewegt, so dass eine Faltenbildung oder eine Verwölbung gegenüber dem Anpresskissen 22 vermieden wird. Die Umlaufrichtung des Mantels 27 wird durch einen Richtungspfeil 40 gekennzeichnet.

[0050] Zur Aufnahme von Seitenkräften, die durch die Bewegung des Mantels 27 auf den Anpressschuh 28 wirken, ist ein Führungselement 41 vorgesehen, das an einer in Umlaufrichtung vorderen Seite des Anpressschuhs 28 an das Anpresselement 2 angreift. Dadurch wird auch ein Verkeilen bzw. Verkanten des Anpressschuhs 28 beim Anfahren, also beim Auftreten von hohen Reibwerten, verhindert. Gleichzeitig wird erreicht, dass die Aktoren 29, 30 keine seitlichen Führungskräfte aufbringen müssen.

[0051] Das Führungselement 41 dient gleichzeitig zur Befestigung der Grundplatte 25 am Träger 26. Zusätzlich ist die Grundplatte 25 noch mit einem zweiten Führungselement 42 am Träger 26 befestigt. Das zweite Führungselement hat den Vorteil, dass das Anpresselement 2 zur Drehrichtungsumkehr auch vom anderen Walzenende aus eingeschoben werden kann. Die Grundplatte 25 kann entweder durchgehend ausgebildet sein oder segmentiert sein, wobei die Abmessungen der Grundplatte 25 dann der axialen Länge des Anpresselements 2 entsprechen sollten.

[0052] Das Anpresskissen 22 ist für alle Anpresselemente 2 gemeinsam, also in Axial- bzw. Längsrichtung durchgehend. Zur Vermeidung von Linienkraftunterschieden an den Verbindungsstellen zwischen den Anpresselementen 2 ist zwischen den Anpresselementen 2 und dem Anpresskissen 22 ein durchgehendes Zwischenelement 43 angeordnet, das beispielsweise als dünnes Metallblech ausgebildet ist. Denkbar ist aber auch, durch eine entsprechende Verzahnung der Anpresselemente 2 Linienkraftunterschiede an den Verbindungsstellen zu vermeiden.

[0053] Durch die Versorgung der in Längsrichtung nebeneinander angeordneten Aktoren 29 bzw. 30 mit dem gleichen Druck ist eine einfache Druckversorgung über die Hohlräume 3, 4 möglich. Bei Verwendung nur eines Aktors 29, 30 vereinfacht sich der Aufbau des Anpresssystems 1 weiter. Das Anpresssystem 1 kann vollständig seitlich aus der Walze 50 herausgezogen werden, was einen einfachen Wechsel des Anpresskissens 22 ermöglicht, aber auch die Wartungsarbeiten vereinfacht.

[0054] Ein Durchmesser des vorderen Zylinders 16 beträgt beispielsweise 40 mm. Ein Durchmesser des hinteren Zylinders 18 beträgt etwa 80 mm, so dass ein Verhältnis der Kolbenflächen von 1:4 erzielt wird. Dadurch sind etwa gleiche Kolbendrücke möglich, z. B. 40 bar bei 200 N/mm. Die Linienkraft kann so mit einem einzigen Druck sichergestellt werden. Dabei ist der walzeninterne Aufwand für die Druckmittelversorgung minimal, bei gleichzeitig sehr geringem Steuerungsaufwand.

[0055] Durch das Anpresssystem 1 ergeben sich erhebliche Kostenvorteile bei verbesserter Technik. Diese Vorteile ergeben sich im Wesentlichen durch die interne Druckmittelversorgung, die einfachen Steuerungsmöglichkeiten sowie die Montage und Servicefreundlichkeit.

[0056] In Fig. 3 ist ein Ausschnitt dargestellt, der die Anordnung einer Rückstellereinrichtung 44 zwischen dem Anpresselement 2 und der Grundplatte 25 zeigt. Die Rückstellereinrichtung 44 weist eine Feder 45 auf, die das Anpresselement 2 mit der Grundplatte 25 verbindet. Ein Großteil der Feder 45 ist dabei in einem zylindrischen Hohlraum 46 im Anpresselement 2 aufgenommen. Es ist aber auch denkbar, die Rückstellereinrichtung 44 in Verbindung mit den Aktoren 29, 30, also zwischen den Kolben 31, 32 und dem Anpresselement 2 anzuordnen. Es hat sich dabei herausgestellt, dass es ausreichend ist, nur etwa jedes zweite Anpresselement 2 mit einer Rückstellereinrichtung 44 zu versehen.

[0057] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind nur zwei Anpresselemente 2a, 2b dargestellt (Fig. 1). Bei einer Breite von ungefähr 125 mm je Anpresselement 2 müssen natürlich mehrere Anpresselemente 2 verwendet werden, um über die gesamte Breite einer Walze 50 einen hohen Anpressdruck erzeugen zu können.

[0058] Fig. 4 zeigt eine Detailansicht des Anpresssystems 1. Dabei ist eine Anschlussleitung 47 axial kraftfrei im Hohlraum 3, 4 des Anpresselements 2 angeschlossen. Ein Ende der Anschlussleitung 47 ist dabei spielbehaftet im Hohlraum 3, 4 aufgenommen. An diesem Ende

der Anschlussleitung 47 ist ein als O-Ring ausgebildetes Dichtelement 48 angeordnet, das verhindert, dass zwischen der Anschlussleitung 47 und dem Anpresselement 2 Druckmittel austritt. Das andere Ende der Anschlussleitung 47 ist an einem Versorgungsanschluss 49 angeschlossen, der am Träger 26 fixiert ist.

[0059] Die Anschlussleitung 47 ist in Anpressrichtung relativ flexibel, aber in axialer Richtung relativ steif ausgebildet. Bei einer Bewegung des Anpresselements 2 erfolgt daher neben einer elastischen Verformung der Anschlussleitung 47 auch eine axiale Relativbewegung zwischen der Anschlussleitung 47 und dem Anpresselement 2. Unnötiger Zwang zwischen der Anschlussleitung 47 und dem Anpresselement 2 wird dadurch vermieden.

[0060] In Fig. 5 ist eine sehr ähnliche Alternative zu der vorgestellten erfindungsgemäßen Lösung aufgezeigt. Das Kissen 22 wurde von dem Anpressschuh 28 an die Innenwand verlegt. Nachteilig ist in diesem Fall etwas, dass das Kissen bei jeder Umdrehung des Mantels mindestens eine Kompression erfährt. Deshalb ist diese Ausgestaltung zwar möglich im Sinne der Erfindung aber dem bereits vorgestellten Prinzip mit einem Kissen 22 auf dem Anpressschuh 28 von der Bedeutung her nachgeschaltet. Vorteilhaft ist dabei nur, dass der Schuh eine glatte metallische Oberfläche haben kann, die bereits vor dem Einbau des Anpresssystems genau der Mantelgeometrie angepasst ist. Bis auf den Unterschied der Verlagerung des Kissens 22 vom Anpressschuh 28 an den Innenumfang des Mantels 27 bleibt das Anpresssystem 1 aber identisch.

[0061] Die erfindungsgemäße Walze 50 zeichnet sich durch hohe Druckspannungen auf einer zwischen der Walze 50 und dem Gegenelement 35 zu behandelnden Bahn, insbesondere eine Papierbahn, aus. Dennoch kann auf die übliche und aufwändige hydrostatische Schmierung des Anpresssystems 1 zugunsten einer wesentlich einfacheren hydrodynamischen Schmierung verzichtet werden.

Bezugszeichenliste

[0062]

1	Anpresssystem
2a, 2b	Anpresselemente
3a, 3b	Hohlräume
4a, 4b	Hohlräume
5a, 5b	erste Stirnseiten
6a, 6b	zweite Stirnseiten
7a, 7b	Fortsätze
8a, 8b	Fortsätze
9a, 9b	Ausnehmungen
10a, 10b	Ausnehmungen
11	Ringdichtung
12	Ringdichtung
13a, 13b	axiale Ausnehmung
14	Verbindungselement
15a, 15b	Kontaktstelle

16a, 16b	vorderer Zylinder
17a, 17b	Stichleitungen
18a, 18b	hinterer Zylinder
19a, 19b	Stichleitungen
5 20a, 20b	Vertiefungen
21a, 21b	Vertiefungen
22	Anpresskissen
23	Vorsprung
24	Vorsprung
10 25	Grundplatte
26	Träger
27	umlaufender Mantel
28	Anpressschuh
29	Aktor
15 30	Aktor
31	Kolben
32	Kolben
33	Ringdichtung
34	Ringdichtung
20 35	Gegenelement
36	Nip
37	Oberfläche
38	Gleitfolie
39	vorderer Rand
25 40	Richtungspfeil
41	Führungselement
42	zweites Führungselement
43	Zwischement
44	Rückstelleinrichtung
30 45	Feder
46	Hohlraum
47	Anschlussleitung
48	Dichtelement
49	Versorgungsanschluss
35 50	Walze

Patentansprüche

- 40 1. Walze mit einem um eine Rotationsachse umlaufenden formstabilen, einen Elastizitätsmodul von wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch in Axialrichtung aufweisenden Mantel (27), die wenigstens einen Anpressschuh (28) in einem Anpresssystem (1) aufweist, wobei der Anpressschuh (28) mindestens ein Anpresselement (2, 2a, 2b) aufweist und radial zur Rotationsachse verlagerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anpressschuh (28) ein elastisches Anpresskissen (22) aufweist und in Axialrichtung mindestens zwei Anpresselemente (2, 2a, 2b) nebeneinander angeordnet sind, die an einem feststehenden Träger (26) unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind, wobei sich der Träger (26) parallel zur Rotationsachse erstreckt.
- 50 2. Walze gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (27) aus einem Stahl oder Gusseisen oder aber einem Verbundmaterial aus einem

Matrixmaterial, insbesondere Epoxydharz, und Verstärkungseinlagen aus Fasern, insbesondere Aramid- oder Glasfasern besteht.

3. Walze gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Anpresselement (2, 2a, 2b) über mindestens einen Aktor (29, 30) mit dem Träger (26) in Kontakt ist. 5
4. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Anpresselement 2, 2a, 2b) mindestens zwei Aktoren (29, 30) aufweist, die in Umlaufrichtung (40) des Mantels (27) hintereinander angeordnet sind. 10
5. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpresselement (2, 2a, 2b) mindestens ein Führungselement (41) aufweist, das eine Bewegung des Anpressschuhs (28) in Umlaufrichtung (40) verhindert. 20
6. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpresskissen (22) in Umlaufrichtung im Anpresselement (2, 2a, 2b) formschlüssig gehalten ist. 25
7. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpresskissen (22) einen E-Modul zwischen 0,5 KN/mm² und 4,5 KN/mm² aufweist. 30
8. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpresssystem (1) mindestens eine Druckleitung aufweist, die sich axial über die Anpresselemente (2, 2a, 2b) erstreckt. 35
9. Walze gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckleitung als Hohlraum (3, 4) in den Anpresselementen (2, 2a, 2b) ausgebildet ist, der sich von einer ersten Stirnseite (5a, 5b) zu einer zweiten Stirnseite (6a, 6b) der Anpresselemente (2, 2a, 2b) erstreckt. 40
10. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anpresssystem (1) ein Verbindungselement (14) aufweist, das sich durch eine axiale Ausnehmung (13a, 13b) in den Anpresselementen (2, 2a, 2b) erstreckt. 45
11. Walze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Anpresskissen (22) und den Anpresselementen (2, 2a, 2b) ein durchgehendes Zwischenelement (43) angeordnet ist. 50
12. Walze mit einem um eine Rotationsachse umlaufenden formstabilen, einen Elastizitätsmodul von wenigstens 10000 N/mm² sowohl in Umfangs- als auch 55

in Axialrichtung aufweisenden Mantel (27), die wenigstens einen Anpressschuh (28) in einem Anpresssystem (1) aufweist, wobei der Anpressschuh (28) mindestens ein Anpresselement (2, 2a, 2b) aufweist und radial zur Rotationsachse verlagerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel(27) auf dem Innenumfang ein elastisches Anpresskissen (22) aufweist und in Axialrichtung mindestens zwei Anpresselemente (2, 2a, 2b) nebeneinander angeordnet sind, die an einem feststehenden Träger (26) unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind, wobei sich der Träger (26) parallel zur Rotationsachse erstreckt.

13. Walze gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Anpressschuhs (28) aus Metall gebildet ist. 20

Fig. 1

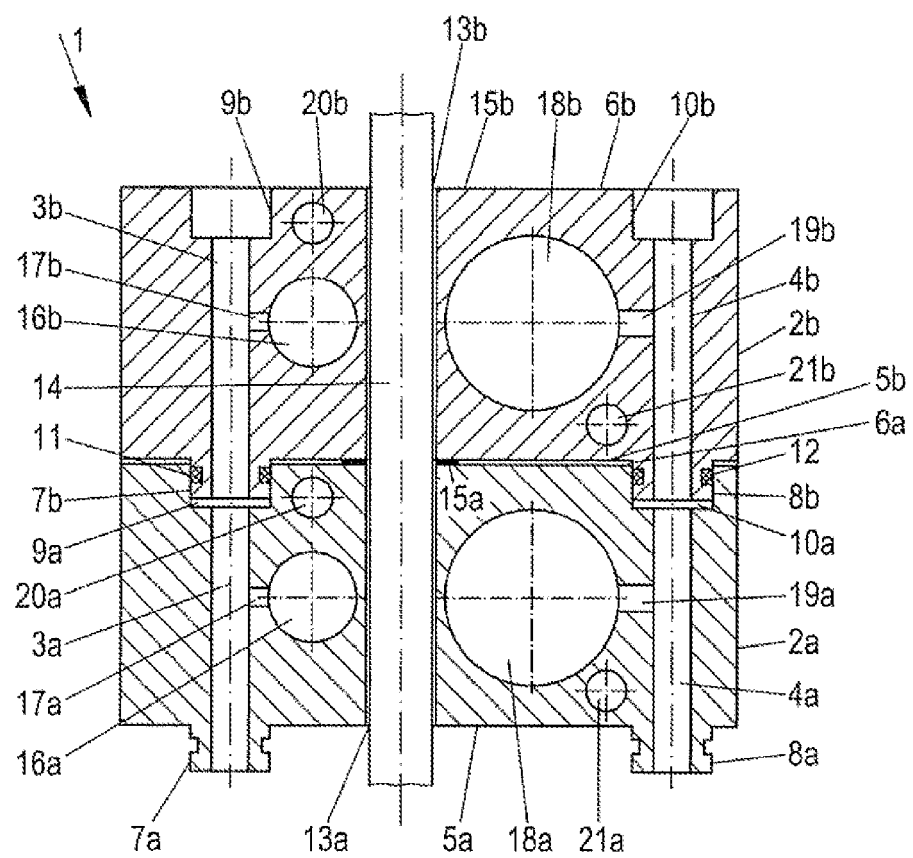


Fig.2

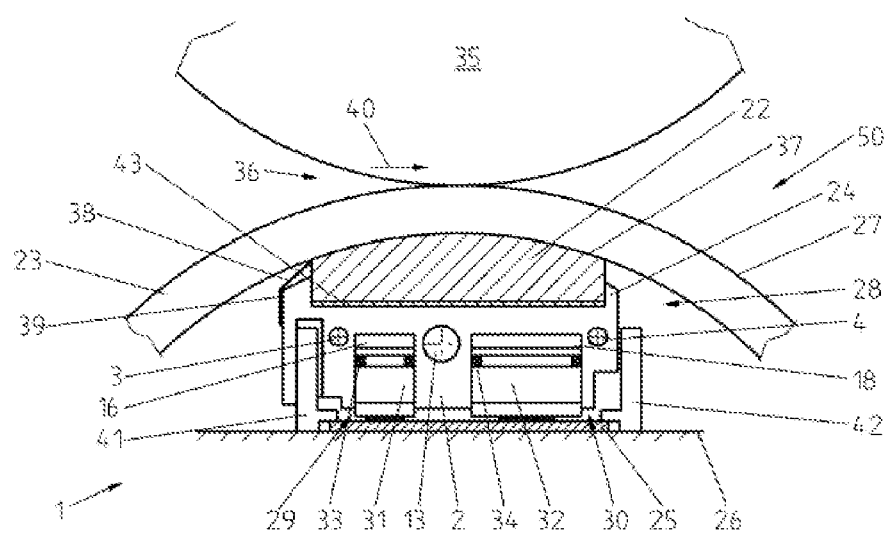


Fig. 3

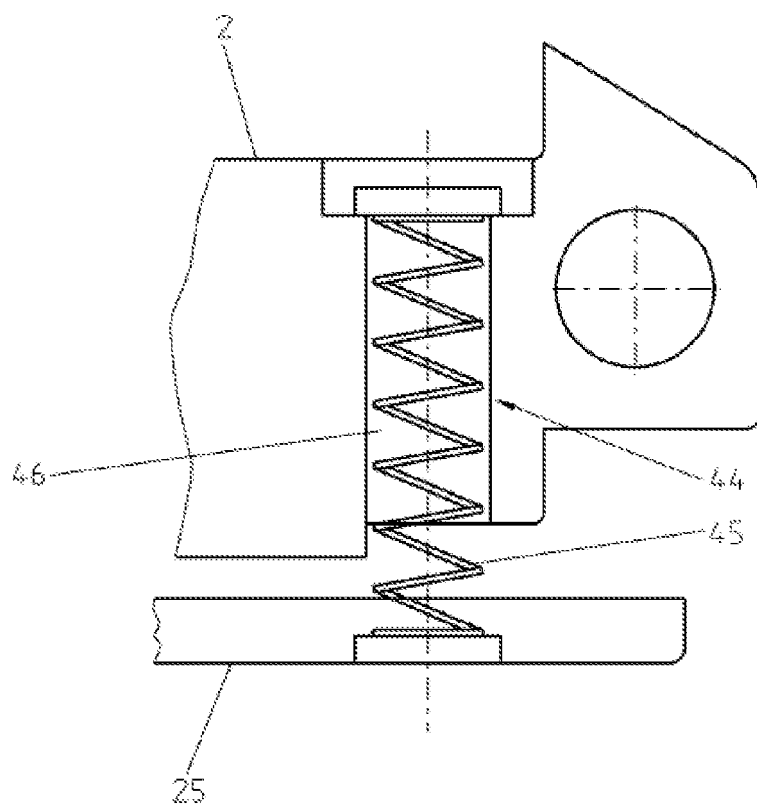


Fig.4

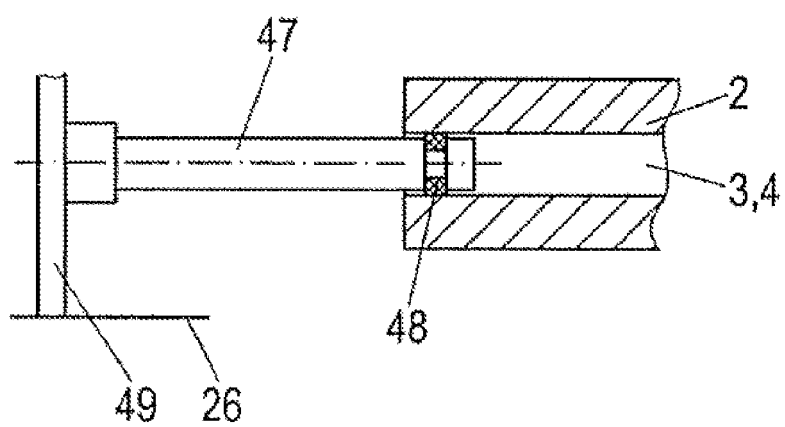
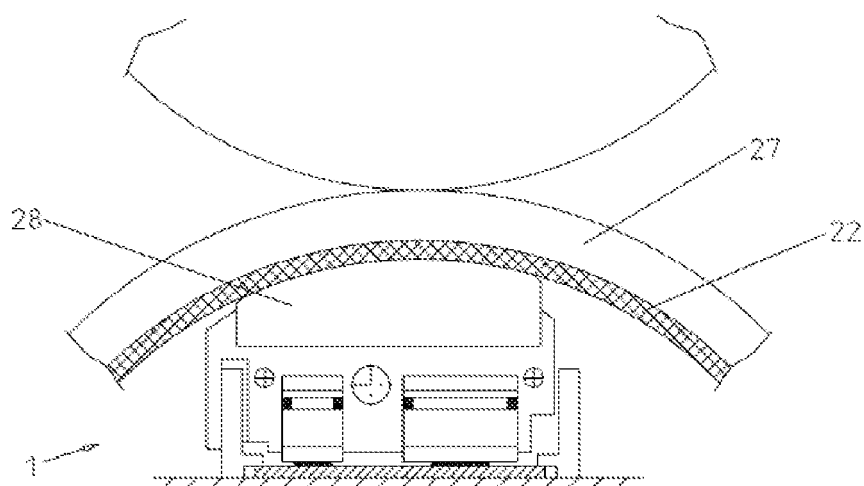


Fig. 5



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

- DE 102007000662 [0007] [0012]