



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Durchbiegungseinstellwalze mit einem umlaufenden Mantel, einem den Mantel durchsetzenden undrehbaren Träger, mit mindestens einem Stützsuh zwischen dem Träger und dem Mantel, dessen Wirkrichtung einer Pressenrichtung entspricht, und mindestens einem in dem Träger geführten Kolben aufweisenden Stützelement zwischen dem Träger und dem Mantel, dessen Wirkrichtung in Umlaufrichtung des Mantels von der Pressenrichtung abweicht und das mit einer Anlagefläche von innen am Mantel anliegt.

**[0002]** Eine derartige Durchbiegungseinstellwalze ist beispielsweise aus EP 0 764 790 B1 bekannt.

**[0003]** Bei einer Durchbiegungseinstellwalze wird der Mantel durch mehrere Stützsuh, die in Richtung seiner Axialer Streckung verteilt angeordnet sind, gegenüber dem Träger abgestützt. Wenn der Mantel an einer Gegenwalze anliegt, dann kann man mit Hilfe der Stützsuh eine Angleichung der Biegelinie des Mantels an die Biegelinie der Gegenwalze vornehmen. Um eine derartige Angleichung bereits dann erreichen zu können, wenn der Nipp zur Gegenwalze noch geöffnet ist, sind in der Regel in den Endbereichen des Walzenmantels ein oder mehrere Stützelemente vorgesehen, die in eine andere Richtung wirken. Mit den Stützelementen soll erreicht werden, daß die Biegelinie des Mantels auch dann in einer bestimmten Weise beeinflußt werden kann, wenn keine äußeren Kräfte auf den Mantel wirken, beispielsweise eine Gegenwalze.

**[0004]** Die Beaufschlagung des Mantels durch die Stützsuh und die Stützelemente führt in Abhängigkeit von den übrigen Belastungen zu einer Verformung des Mantels. Seine Querschnittsform weicht dann von der idealen Kreisform ab. Dieser Vorgang wird kurz mit "Ovalisierung" bezeichnet.

**[0005]** Insbesondere im Bereich der Stützelemente läßt sich beobachten, daß der Mantel quer zu seiner Axialrichtung in die Länge gezogen wird. Die Innenseite des Mantels weist dann im Bereich der Stützelemente eine Krümmung auf, die größer ist als die Krümmung des Walzenmantels bei der idealen Kreisform, d.h. der Krümmungsradius ist kleiner. Diese Ovalisierung wird um so größer, je kleiner die Wandstärke des Mantels ist. Eine kleine Wandstärke ist aber gewünscht, damit die Walze in Axialrichtung ein gutes Korrekturverhalten hat, die Durchbiegung also in möglichst kleine Zonen eingestellt werden kann. In diesem Fall kann man eine derartige Durchbiegungseinstellwalze in einem Papier-Kalender auch zur Papierdicken-Profilierung verwenden. Die kleinstmögliche Mantelwandstärke wird maßgeblich durch die Ovalisierung und die zulässigen Tangentialspannungen im Sekundärbereich, also im Bereich der Stützelemente, begrenzt.

**[0006]** Durch die Ovalisierung des Mantels kommt es nämlich an den Stützelementen zu einem sogenannten Öl-Spaltfehler, bei dem sich der Spalt zwischen der Innenseite des Mantels und der Anlagefläche des Stütze-

lements nach außen verengt. Ein derartiger Öl-Spalt führt dazu, daß die Stützelemente zum "Fressen" neigen. Er muß daher vermieden werden. Stützelemente werden daher vielfach unterschritten geschliffen, um die Verformung des Mantels vorweg zu nehmen. Allerdings ist die Form des Stützelements dann nur für eine bestimmte Belastungssituation geeignet. Bei sich veränderten Belastungen kann es wieder zu einem nicht ausreichenden Ölfilm zwischen dem Stützelement und dem Mantel kommen. Dies erhöht den Verschleiß auch dann, wenn das Stützelement und der Mantel noch nicht fressen.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Lebensdauer der Walze zu vergrößern.

**[0008]** Diese Aufgabe wird bei einer Durchbiegungseinstellwalze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Anlagefläche gleichartig zum Mantel verformbar ist.

**[0009]** Die Verformung des Mantels läßt sich im Voraus rechnerisch ermitteln. Sie hängt unter anderem von dem Material des Mantels, seinen geometrischen Abmessungen und den Belastungen ab. Dementsprechend kann man auch das Stützelement so ausbilden, daß es sich bei den auftretenden Belastungen in ähnlicher Weise verformt, wie der Mantel. Die Anlagefläche weicht dann von der idealen Kreisform des Mantels im unbelasteten und schwerkraftfreien Zustand ab und gleicht sich damit der Querschnittsform des Mantels im Bereich des Stützelements an. Dabei muß keine mathematisch exakte Übereinstimmung erzielt werden. Eine Veränderung des Öl-Spalts zwischen dem Stützelement und dem Mantel in Umfangsrichtung ist unkritisch, solange diese Veränderung eine vorbestimmte Größe nicht überschreitet. Dadurch, daß die Anlagefläche veränderlich ist, läßt sich die Variation der Dicke des Ölspalts in Umlaufrichtung klein halten.

**[0010]** Vorzugsweise weist die Anlagefläche eine Druckflächenanordnung auf, die mindestens zwei in Umlaufrichtung einen vorbestimmten Abstand aufweisende Drucktaschen aufweist. Die Drucktaschen werden im Betrieb mit Flüssigkeit unter Druck, in der Regel Öl, beaufschlagt. Dieses Öl strömt über den Rand der Drucktaschen ab, so daß ein Ölfilm entsteht, der eine hydrostatische Schlierung zwischen dem Mantel und dem Stützelement bewirkt. Dadurch, daß man nun die Drucktaschen in Umlaufrichtung des Mantels nach außen verlagert, erzeugt man Kräfte auf das Stützelement, die zur Verformung der Anlagefläche genutzt werden können. Dadurch ist es möglich, den Ölfilm, der sich zwischen der Anlagefläche und dem Mantel ausbildet, in gewissen Grenzen gleichförmig zu halten. Der Begriff der "Anlagefläche" wurde hier aus Gründen der Anschaulichkeit gewählt, auch wenn das Stützelement tatsächlich nicht unmittelbar am Walzenmantel anliegt, sondern immer ein Ölfilm zwischen dem Stützelement und dem Walzenmantel vorhanden sein sollte. Durch die Anordnung der Drucktaschen in Umlaufrichtung weiter außen als bisher wird gewährleistet, daß immer ein Drehmoment auf die äußeren Bereiche der Anlagefläche wirken kann, das zu

einer entsprechenden Verformung der Anlagefläche führt. Dieses Drehmoment ist in gewissen Grenzen selbst einstellend. Wenn sich die Anlagefläche zu stark verformt, dann fließt auch zu viel Öl über die entsprechende Außenkante der Drucktasche ab, so daß die auf den in Umlaufrichtung äußeren Bereich der Drucktasche wirkenden Kräfte abnehmen und sich die Verformung der Anlagefläche wieder etwas zurückbildet. Dieser Vorgang setzt sich so lange fort, bis die Form der Anlagefläche sich weitgehend der Form der Innenseite des Mantels angenähert hat.

**[0011]** Hierbei ist bevorzugt, daß zwischen den Drucktaschen in Umlaufrichtung des Mantels eine Zone mit gegenüber den Drucktaschen vermindertem Druck angeordnet ist. Im Idealfall handelt es sich dabei um eine druckfreie Zone. Das Stützelement und damit die Anlagefläche wird also ausschließlich über den Druck in den Drucktaschen beaufschlagt, so daß die Anlagefläche im Umlaufrichtung außen vom Walzenmantel weg verformt werden kann und sich dabei so zu sagen in Umlaufrichtung innen aufwölben kann, ohne daß dies durch einen entsprechenden Gegendruck verhindert wird.

**[0012]** Vorzugsweise stehen die Drucktaschen zumindest mit einem Teil ihrer Fläche in Umlaufrichtung über den Kolben über. Dadurch ist es möglich, einen Kraftanteil auf die Anlagefläche zu erzeugen, dem als Gegenkraft nur die Materialspannungen entgegen stehen. Eine Stützkraft, die in entgegengesetzte Richtung, ist in diesem Bereich nicht vorhanden. Dies erleichtert die Verformung der Anlagefläche.

**[0013]** Hierbei ist bevorzugt, daß der Teil mindestens 50% der Fläche beträgt. Dies ist ein relativ großer Anteil, so daß die Anlagefläche in ausreichendem Maße verformt werden kann, ohne daß die Drücke zu groß werden müssen.

**[0014]** Vorzugsweise weist das Stützelement einen die Anlagefläche tragenden Kopf auf, bei dem das Verhältnis zwischen der größten Erstreckung in Umfangsrichtung und seiner radialen Dicke am Rand im Bereich von 6 - 18 liegt. Vorzugsweise liegt das Verhältnis über 7 und noch bevorzugterweise über 9. Dadurch wird das Stützelement, genauer gesagt sein Kopf, in Radialrichtung relativ dünn gestaltet, so daß die Anlagefläche leicht verformt werden kann, um sich der Form der Innenseite des Mantels anzupassen. Je dünner der Kopf ist, desto leichter ist die Verformbarkeit. Allerdings darf das Verhältnis auch nicht zu groß werden, damit der Kopf der Verformung noch einen gewissen Widerstand entgegenzusetzen kann.

**[0015]** Vorzugsweise ist der Kopf aus einem anderen Material als der Kolben gebildet. Man ist dann bei der Gestaltung freier. Insbesondere kann man den Kolben auf ein gutes Zusammenwirken mit dem Träger dimensionieren, insbesondere im Hinblick auf die Dichtigkeit. Der Kopf kann hingegen auf die gewünschte Verformbarkeit hin gestaltet werden.

**[0016]** Hierbei ist bevorzugt, daß das Material des Kopfes leichter verformbar ist, als das Material des Kol-

bens. Der Kolben soll auch bei höheren Druckbelastungen möglichst dimensionsstabil bleiben. Dies läßt sich beispielsweise dadurch realisieren, daß der Kolben aus Stahl gebildet ist. Der Kopf kann hingegen aus Bronze oder Messing gebildet werden, so daß er leichter verformt werden kann als der Kolben.

**[0017]** Vorzugsweise ist mindestens eine Drucktasche in einem Drucktaschenträger angeordnet, der gegenüber dem Kolben beweglich angeordnet ist. Wenn der Drucktaschenträger seine Ausrichtung relativ zum Kolben ändern kann, dann wird auch die Form der Anlagefläche verändert. Auch dies ist eine Möglichkeit, die Form der Anlagefläche an die Form des Mantels anzupassen. Man kann in diesem Fall durchaus in Kauf nehmen, daß der Drucktaschenträger in sich nicht oder nur in einem geringen Maße verformbar ist. Der Drucktaschenträger hat in Umlaufrichtung des Mantels eine Erstreckung, die so gering ist, daß ein Ölspaltfehler praktisch nicht auftritt. Da die Drucktaschenträger in Umlaufrichtung einen ausreichenden Abstand aufweisen, kann man insgesamt dafür sorgen, daß der mit Öl gefüllte Spalt zwischen dem Stützelement und dem Mantel im wesentlichen gleichförmig bleibt.

**[0018]** Hierbei ist bevorzugt, daß der Drucktaschenträger über eine Federanordnung am Kolben abgestützt ist. Die Federanordnung läßt einerseits eine gewisse Beweglichkeit des Drucktaschenträgers gegenüber dem Kolben zu, sorgt andererseits aber auch für eine entsprechende Rückstellkraft. Die Drücke, die in der Drucktaschenanordnung erzeugt werden, müssen mit den durch die Federanordnung erzeugten Gegenkräften im Gleichgewicht sein. Auf diese Weise läßt sich der Spalt zwischen dem Stützelement und dem Mantel mit geringem Aufwand gleichförmig halten.

**[0019]** Vorzugsweise weist die Federanordnung mindestens ein elastisches Zwischenelement auf. Dies erleichtert die Montage.

**[0020]** Hierbei ist bevorzugt, daß das Zwischenelement eine flächige Erstreckung aufweist. Das Zwischenelement kann also als eine Art flacher Klotz aus einem elastomeren Material ausgebildet sein, auf den der Drucktaschenträger einfach aufgesetzt wird. Gegebenenfalls kann man den Drucktaschenträger dann auch am Kolben befestigen, um eine gewisse Verliersicherheit zu gewährleisten.

**[0021]** In einer alternativen oder zusätzlichen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß der Drucktaschenträger über eine Gelenkanordnung mit dem Kolben verbunden ist. Eine Gelenkanordnung läßt ebenfalls eine gewisse Beweglichkeit zwischen dem Drucktaschenträger und dem Kolben zu, so daß sich der Drucktaschenträger gegenüber dem Mantel in gewissen Grenzen frei einstellen kann, so daß sich die Anlagefläche an die Form des Mantels anpassen kann.

**[0022]** Vorzugsweise weist die Gelenkanordnung eine Gelenkachse auf, die parallel zur Rotationsachse des Walzenmantels verläuft. Dies ist eine besonders einfache Ausgestaltung. Bei der Ovalisierung des Mantels än-

dert sich zwar die Krümmung des Mantels, nicht jedoch die Richtung der Krümmungsachse. Diese bleibt in der Regel parallel zur Rotationsachse der Walze. Dementsprechend reicht es aus, den Drucktaschenträger ebenfalls um eine parallel zur Rotationsachse verlaufende Gelenkachse verschwenken zu können.

**[0023]** In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die Gelenkanordnung ein Kugelgelenk aufweist. In diesem Fall kann sich der Drucktaschenträger auch mit einer Komponente in Axialrichtung neigen, so daß auch hier ein gewisser Ausgleich möglich ist.

**[0024]** In allen Fällen ist von Vorteil, wenn der Drucktaschenträger eine Kontaktfläche mit dem Kolben aufweist, die kleiner als eine Querschnittsfläche des Kolbens ist, wobei die Kolbenfläche kleiner ist als eine Drucktaschenträger-Kopfffläche. Die Drucktaschenträger-Kopfffläche ist im Grunde die Fläche, auf die der hydraulische Druck zwischen dem Stützelement und dem Mantel wirkt. Wenn diese Kopfffläche größer ist als die Kolbenfläche, dann ist gewährleistet, daß hier immer ein Spalt gebildet wird, um eine Berührung zwischen dem Drucktaschenträger und dem Mantel zu vermeiden. Wenn man die Kontaktfläche zwischen dem Drucktaschenträger und dem Kolben kleiner gestaltet als die Querschnittsfläche des Kolbens, dann liegt der Drucktaschenträger immer mit einem ausreichenden Druck am Kolben an, so daß man einen sicheren Übertritt von Druckflüssigkeit aus dem Kolben in den Drucktaschenträger erreichen kann.

**[0025]** Vorzugsweise weist der Mantel eine Wandstärke auf, die maximal 10% seines Innendurchmessers beträgt. Es handelt sich also um einen relativ dünnen Mantel, mit dem man eine relativ feine Auflösung bei einer Zonensteuerung in Axialrichtung erreichen kann. Andererseits neigt ein derartiger Mantel auch stark zum Ovalisieren, was aber mit den oben geschilderten Stützelementen kein Problem mehr bedeutet.

**[0026]** Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung einer Durchbiegungseinstellwalze mit einer Gegenwalze im Längsschnitt,

Fig. 2 die Darstellung nach Fig. 1 im Querschnitt,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Stützelements in Seitenansicht,

Fig. 4 das Stützelement in Draufsicht,

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Wirkungsweise des Stützelements,

Fig. 6 eine abgewandelte Ausführungsform eines Stützelements in Seitenansicht,

Fig. 7 das Stützelement nach Fig. 6 in Draufsicht,

Fig. 8 eine dritte Ausführungsform des Stützelements in Seitenansicht und

Fig. 9 das Stützelement nach Fig. 8 in Draufsicht.

**[0027]** Fig. 1 zeigt in stark schematisierter Darstellung eine Durchbiegungseinstellwalze 1, die mit einer Gegenwalze 2 zusammenwirkt. Die Durchbiegungseinstellwalze 1 ist hierbei als Oberwalze eingesetzt. Sie kann auch als Unterwalze eingesetzt werden oder als eine von zwei Endwalzen eines Kalenders mit mehreren Zwischenwalzen.

**[0028]** Die Durchbiegungseinstellwalze 1 weist einen Mantel 3 auf, der als Walzenrohr ausgebildet ist und eine Träger 4 umgibt. Der Träger 4 ist nicht drehbar in einer nicht näher dargestellten Stuhlung eines Kalenders gehalten.

**[0029]** Zwischen dem Träger 4 und dem Walzenmantel 3 sind mehrere Stützschuhe 5 angeordnet, mit denen der Walzenmantel 3 gegenüber dem Träger 4 zonenweise mit einer Kraft beaufschlagt werden kann. Die Stützschuhe 5 haben eine Wirkrichtung, die zur Gegenwalze 2 hinweist. Dies entspricht einer Pressenrichtung.

**[0030]** In die gegenüberliegende Richtung wirken Stützelemente 6, die im Bereich der axialen Enden des Walzenmantels 3 angeordnet sind. An beiden Enden ist jeweils ein Stützelement 6 angeordnet. Üblicherweise ist aber mehr als ein Stützelement 6 an jedem Ende des Walzenmantels 3 angeordnet, beispielsweise drei bis fünf Stützelemente 6.

**[0031]** Wenn die Stützschuhe 5 und die Stützelemente 6 in Aktion treten, wird der Walzenmantel 3 verformt. Ohne Auftreten äußerer Kräfte hat der Walzenmantel 3 im Idealfall die Form eines Hohlzylinders, also einen kreisförmigen Querschnitt.

**[0032]** Wenn die Stützquellen 5 den Walzenmantel 3 gegen die Gegenwalze 2 pressen, dann wird der Walzenmantel 3 hier etwas abgeflacht. Im Gegensatz dazu wird der Walzenmantel 3 unter der Wirkung der Stützelemente 6 oval verformt, d.h. der Walzenmantel 3 krümmt sich im Bereich der Stützelemente 6 stärker als in anderen Bereichen. Diese Erscheinung wird auch als "Ovalisierung" bezeichnet. Ein ovalisierter Walzenmantel 3 ist in übertriebener Darstellung in Fig. 5 gezeigt.

**[0033]** Der Walzenmantel 3 verformt sich durch die Wirkung der Stützelemente 6 um so stärker, je dünner er ist. Im vorliegenden Fall ist das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser des Walzenmantels 3 und seiner Wanddicke mindestens 10. Je besser der Walzenmantel 3 verformbar ist, desto besser ist die Auflösung des Drucks im Nip 7 in Axialrichtung.

**[0034]** Die Verformung des Walzenmantels 3 hat allerdings den negativen Effekt, daß es schwierig ist, einen gleichförmigen Ölfilm zwischen dem Stützelement 6 und dem Walzenmantel 3 zu erzeugen und aufrecht zu erhalten. Wenn der Ölfilm zu dünn wird, dann besteht die

Gefahr, daß der Walzenmantel 3 und das Stützelement 6 beschädigt werden. Im Extremfall kann es sogar zum Fressen kommen, also zum Festschweißen des Stützelements 6 an der Innenseite des Walzenmantels 3.

**[0035]** Um diesem Problem abzuwehren, wird ein Stützelement 6 verwendet, das ebenfalls stark schematisiert in Fig. 3 und 4 dargestellt ist.

**[0036]** Das Stützelement 6 weist in herkömmlicher Weise einen Kolben 8 auf, der in eine Bohrung 9 im Träger 4 eingesetzt ist und dort durch Hydraulikflüssigkeit, beispielsweise Öl, unter Druck gesetzt werden kann. Der Kolben 8 ist hier aus einem Stahl gebildet.

**[0037]** Auf den Kolben 8 aufgesetzt ist ein Kopf 10, der beispielsweise aus Bronze gebildet ist. Die dem Walzenmantel 3 zugewandte Stirnseite des Kopfes 10 wird als Anlagefläche 11 bezeichnet, auch wenn sie in Wirklichkeit nicht unmittelbar am Walzenmantel 3 anliegt, sondern zwischen der Anlagefläche 11 und dem Walzenmantel 3 ein Ölfilm erzeugt werden soll.

**[0038]** Im Kopf 10 sind mehrere Drucktaschen 12, 13, 14, 15 angeordnet, die zusammen eine Drucktaschenanordnung bilden. Die Drucktaschen 12, 13 bzw. 14, 15 sind in Umlaufrichtung des Walzenmantels 3 um einen vorbestimmten Abstand D zueinander versetzt. In diesem Abstand D ist eine druckfreie Zone 16 angeordnet, d.h. in diesem Bereich ist keine Drucktasche vorgesehen und dieser Bereich kann nicht unter einen Flüssigkeitsdruck gesetzt werden. Wie aus Fig. 4 zu erkennen ist, ist der Bereich 16 in Axialrichtung offen.

**[0039]** Die Drucktaschen 12 - 15 (nur die Drucktaschen 12 und 13 sind in Fig. 3 dargestellt) sind über Drosseln 17, 18 mit einer Leitung 19 verbunden, über die Hydrauliköl aus dem Druckraum 9 zu den Drucktaschen 12 - 15 gelangen kann.

**[0040]** Der Kolben 8 weist einen Durchmesser  $\varnothing$  auf. Dadurch ergibt sich eine Kolbenfläche. Die Drucktaschen 12 - 15 haben zusammen eine Fläche, die größer ist als die Kolbenfläche.

**[0041]** Wie aus Fig. 3 zu erkennen ist, stehen die Drucktaschen 12 - 15 in Umlaufrichtung des Mantels 3 über den Kolben 8 über. In Fig. 3 ist dargestellt, daß sie sich vollständig außerhalb des Kolbens 8 befinden. Dies ist nicht notwendig. Es reicht aus, wenn sie mindestens zu 50% ihrer Fläche außerhalb der Querschnittsfläche des Kolbens 8 angeordnet sind.

**[0042]** Der Kopf 10 ist stärker verformbar als der Kolben 8. Im Betrieb treten durch die Drücke in den Drucktaschen 12 - 15 Kräfte auf, die den Kopf 10 gegenüber dem Kolben 8 verbiegen, wie dies schematisch in Fig. 5 dargestellt ist. Dadurch paßt sich die Anlagefläche 11 an die Form des Mantels 3 an und man kann damit auf einfache Weise dafür sorgen, daß ein Ölfilm 20 zwischen der Anlagefläche 11 und der Innenseite des Mantels 3 relativ gleichförmig wird. Es ist dabei nicht unmittelbar erforderlich, daß der Ölfilm 20 eine konstante Dicke aufweist. Die Dickenschwankungen sollten aber innerhalb vorgegebener Grenzen bleiben, um eine Berührung zwischen Anlagefläche 11 und dem Mantel 3 zu verhindern.

**[0043]** Um die Verformung der Anlagefläche 11 zu erleichtern, hat der Kopf 10 eine Gestaltung, bei der das Verhältnis zwischen seiner größten Erstreckung a in Umlaufrichtung des Mantels 3 und der Dicke b am Rand in Umfangsrichtung des Mantels 3 im Bereich von 6 bis 18 liegt. Vorzugsweise ist dieses Verhältnis größer als 7 und besonders bevorzugt liegt dieses Verhältnis bei mindestens 9. Dadurch ist der Kopf 10 zumindest in den Bereichen, die über den Kolben 8 überstehen, so nachgiebig, daß die Anlagefläche 11 entsprechend der Form des Mantels verformt werden kann.

**[0044]** Die Drucktaschen 12 - 15 werden also nicht nur dazu verwendet, ein Druckpolster zu erzeugen, auf dem sich der Walzenmantel 3 abstützt. Sie werden auch verwendet, um die Verformungskräfte zu erzeugen, mit denen die Anlagefläche 11 verformt wird. Dabei ergibt sich eine Art Selbstregulierung. Wenn der Kopf 10 zu stark verformt wird, dann wird ein Spalt zwischen den in Umlaufrichtung des Mantels 3 jeweils äußeren Kanten der Drucktaschen 12 - 15 zu groß, so daß mehr Hydraulikflüssigkeit abfließt und der Druck in den Drucktaschen 12 - 15 sinkt. Durch diese Selbstregulierung ist es auf einfache Weise möglich, die Form der Anlagefläche an die Form des Mantels 3 anzupassen.

**[0045]** Die Verformung der Anlagefläche läßt sich auch auf andere Weise erreichen, wie dies schematisch anhand der Fig. 6 bis 9 erläutert wird. Gleiche und einander entsprechende Teile sind hier mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0046]** Fig. 6 und 7 zeigen eine Ausgestaltung eines Stützelements 6, bei dem auf dem Kopf 10 zwei Drucktaschenträger 21, 22 aufgesetzt sind. Die Drucktaschenträger 21, 22 liegen dabei nicht unmittelbar auf dem Kopf 10 auf, sondern sind unter Zwischenlage eines elastischen Elements 23 hier montiert, das die Funktion einer Federanordnung erfüllt. Der Kopf 10 kann in diesem Fall auch einstückig mit dem Kolben 8 ausgebildet sein, also aus dem selbem Material bestehen. Es ist aber auch möglich, den Kopf 10 und den Kolben 8 als getrennte Elemente auszubilden.

**[0047]** Der Drucktaschenträger 22 (gleiches gilt in entsprechender Weise für den Drucktaschenträger 21) ist aufgrund des elastischen Elements 23 in gewissen Grenzen gegenüber dem Kopf 10 neigbar. Bei einer entsprechenden Neigung wird das elastische Zwischenelement 23 in einem Bereich komprimiert und kann sich in einem anderen Bereich ausdehnen. Die dadurch bedingte Schrägstellung des Drucktaschenträgers 22 führt dazu, daß sich die Anlagefläche 11, die durch die Oberflächen der beiden Drucktaschenträger 21, 22 gebildet ist, an die Form des Walzenmantels 3 anpaßt. Dabei spielt es im Grunde nur eine untergeordnete Rolle, daß sich die Drucktaschenträger 21, 22 selbst nicht verformen. Der Abstand zwischen den die Drucktaschen 13, 15 in Umlaufrichtung begrenzenden Stegen 24, 25 ist so klein, daß auch eine veränderte Krümmung des Walzenmantels 3 hier nicht zu Problemen führt.

**[0048]** Gleichwohl ist auf Grund des elastischen Zwi-

schelemente 23 auch eine kleine Verformung der Drucktaschenträger 21, 22 an sich möglich.

**[0049]** Die Fig. 8 und 9 zeigen eine dritte Ausgestaltung, bei der die Drucktaschenträger 21 gelenkig im Kopf 10 des Stützelements 6 aufgehängt sind. Dargestellt ist ein Scharniergelenk, bei dem eine Gelenkachse 26 parallel zur Rotationsachse des Mantels 3 verläuft. Die Gelenkachse 26 greift in ein Langloch 27 im Drucktaschenträger 21 ein. Anstelle des dargestellten Scharniergelenks ist auch ein Kugelgelenk möglich. Die Verwendung einer Gelenkachse 26 hat aber den Vorteil, daß der Drucktaschenträger 21 nicht nur gelenkig am Kopf 10 gehalten ist, sondern dort auch fest gehalten wird.

**[0050]** Der Drucktaschenträger 21 hat eine Kontaktfläche 28 mit dem Kopf 10, deren Größe  $a_2$  kleiner ist als die Querschnittsfläche  $a_3$  des Kolbens 8. Gleichzeitig ist die Kolbenfläche  $a_3$  kleiner als die Kontaktfläche  $a_1$  zwischen den Drucktaschenträgern 21, 22 und dem Walzenmantel 3. Die Kontaktfläche  $a_1$  umfaßt dabei den gesamten Bereich, in dem eine Flüssigkeit, beispielsweise der Ölfilm 20 einen Druck zwischen dem Drucktaschenträger 21 und dem Walzenmantel 3 aufbauen kann. Er umfaßt also auch die Stege 24, 25 der Drucktaschenträger 21, 22.

**[0051]** Die Drucktaschen 21 nach den Fig. 8, 9 können wiederum aus Bronze oder Messing gebildet sein, während der Kopf 10 und der Kolben 8 in diesem Fall aus Stahl gebildet sind.

**[0052]** Dargestellt ist eine Durchbiegungseinstellwalze, bei der das Stützelement 6 eine Wirkrichtung aufweist, die der Wirkrichtung der Stützschuhe 5 entgegengerichtet ist. Dies ist vorteilhaft, aber nicht zwingend. Beispielsweise lassen sich auch mehrere Stützelemente 6 so anordnen, daß die Summe ihrer Wirkrichtungen der Achsenrichtung entgegengesetzt gerichtet ist.

## Patentansprüche

1. Durchbiegungseinstellwalze mit einem umlaufenden Mantel, einem den Mantel durchsetzenden undrehbaren Träger, mindestens einem Stützs Schuh zwischen dem Träger und dem Mantel, dessen Wirkrichtung einer Pressenrichtung entspricht, und mindestens einem in dem Träger geführten Kolben aufweisenden Stützelement zwischen dem Träger und dem Mantel, dessen Wirkrichtung in Umlaufrichtung des Mantels von der Pressenrichtung abweist und das mit einer Anlagefläche von innen am Mantel anliegt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anlagefläche (11) gleichartig zum Mantel (3) verformbar ist.
2. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anlagefläche (11) eine Drucktaschenanordnung (12, 15) aufweist, die mindestens zwei in Umlaufrichtung einen vorbestimmten Abstand D aufweisende Drucktaschen (12, 13; 14, 15) aufweist.
3. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Drucktaschen (12, 13; 14, 15) in Umlaufrichtung des Mantels (3) eine Zone (16) mit gegenüber den Drucktaschen (12 - 15) verminderten Druck angeordnet ist.
4. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drucktaschen (12 - 15) zumindest mit einem Teil ihrer Fläche in Umlaufrichtung über dem Kolben (8) überstehen.
5. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teil mindestens 50% der Fläche beträgt.
6. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stützelement (6) einen die Anlagefläche (11) tragenden Kopf (10) aufweist, bei dem das Verhältnis zwischen der größten Erstreckung (a) in Umfangsrichtung und seiner radialen Dicke (b) am Rand im Bereich von 6 bis 18 liegt.
7. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kopf (10) aus einem anderen Material als der Kolben (8) gebildet ist.
8. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material des Kopfes (10) leichter verformbar ist als das Material des Kolbens (8).
9. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Drucktasche (12 - 15) in einem Drucktaschenträger (21, 22) angeordnet ist, der gegenüber dem Kolben (8) beweglich angeordnet ist.
10. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drucktaschenträger (21, 22) über eine Federanordnung am Kolben (8) abgestützt ist.
11. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federanordnung mindestens ein elastisches Zwischenelement (23) aufweist.
12. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zwischenelement (23) eine flächige Erstreckung aufweist.
13. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drucktaschenträger (21, 22) über eine Gelenkanordnung (26) mit dem Kolben (8) verbunden ist.

14. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gelenkanordnung eine Gelenkachse (26) aufweist, die parallel zur Rotationsachse des Mantels (3) verläuft. 5
15. Durchbiegungseinstellwalze nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gelenkanordnung ein Kugelgelenk aufweist. 10
16. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drucktaschenträger (21, 22) eine Kontaktfläche a2 mit dem Kolben (8) aufweist, die kleiner als eine Querschnittsfläche a3 des Kolbens (8) ist, wobei die Kolbenfläche a3 kleiner ist als eine Drucktaschenträger-Kontaktfläche a1. 15
17. Durchbiegungseinstellwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mantel (3) eine Wandstärke aufweist, die maximal 10% seines Innendurchmessers beträgt. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

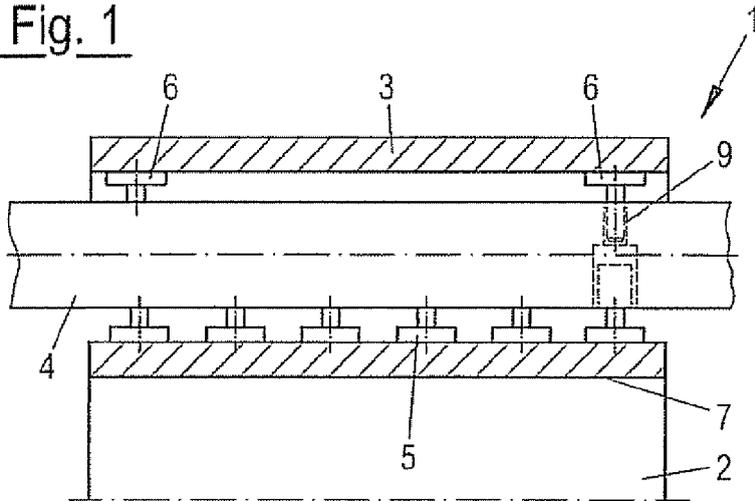


Fig. 2

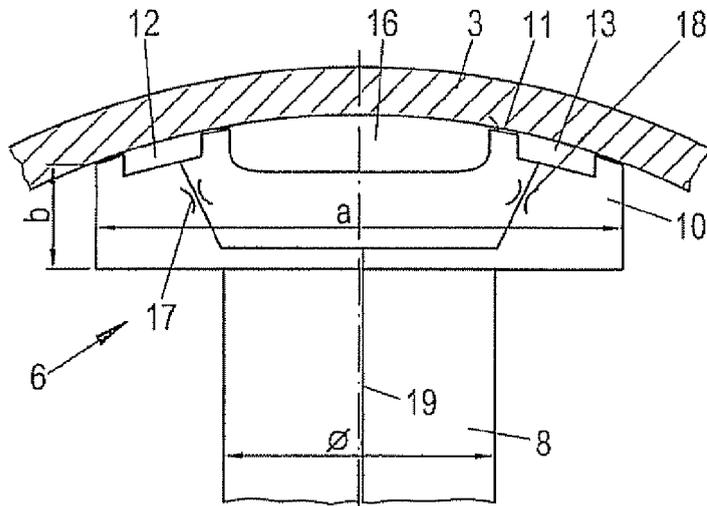
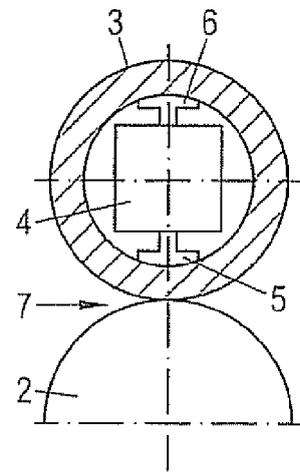


Fig. 3

Fig. 4

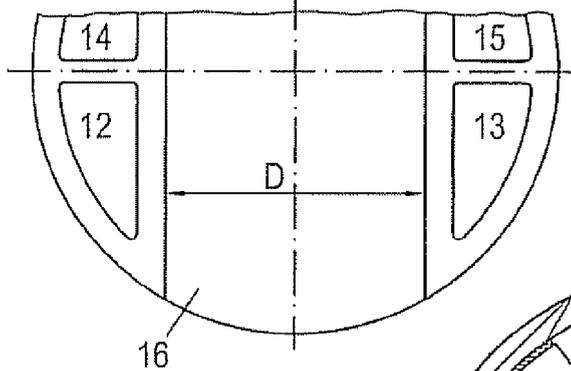
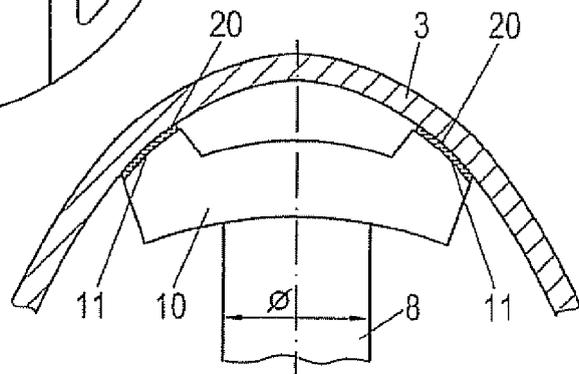
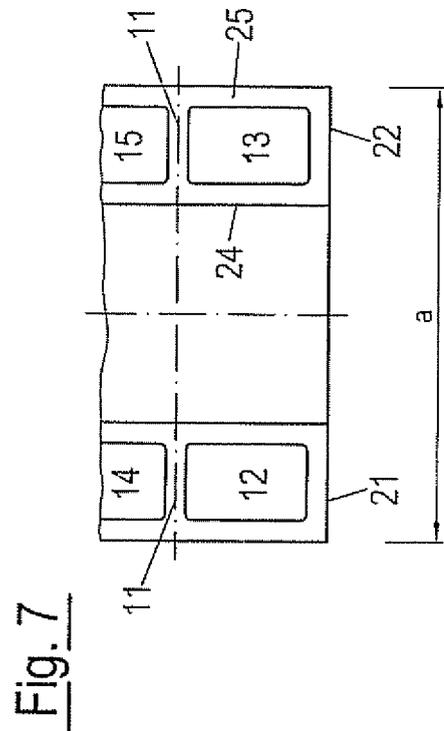
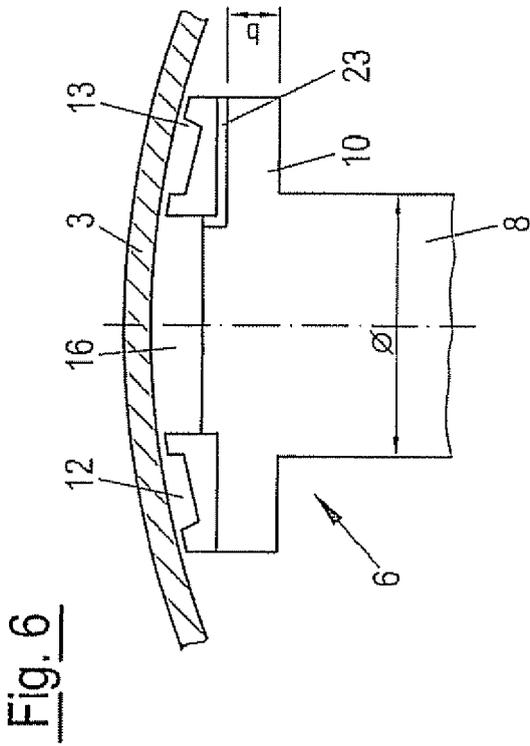
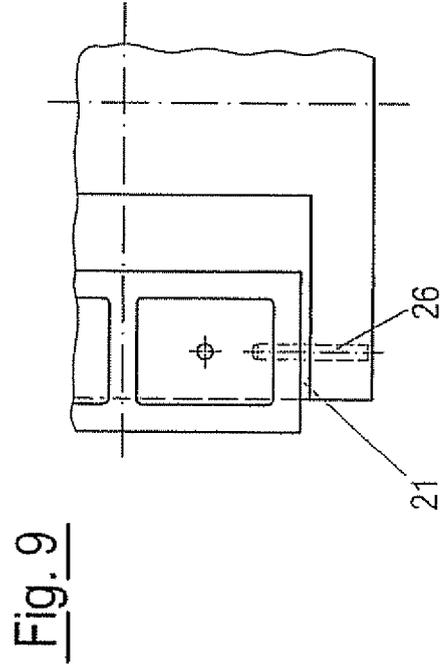
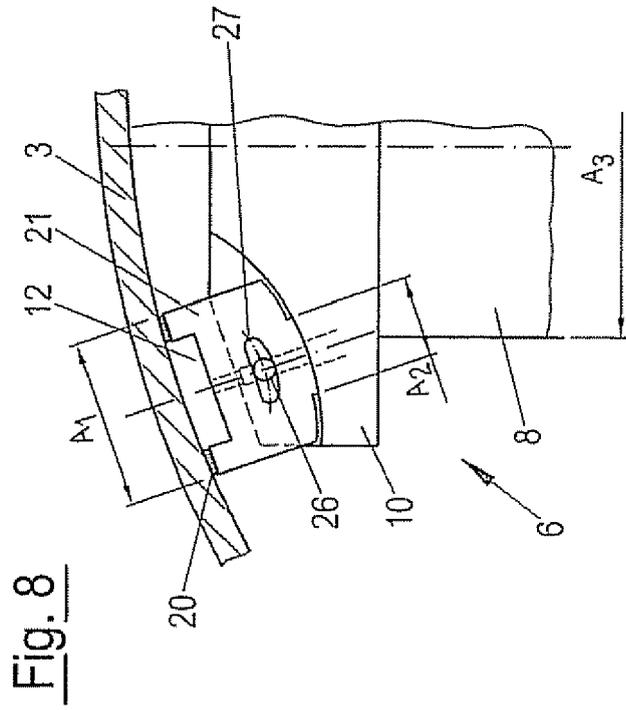


Fig. 5







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 11 2522

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,Y	EP 0 764 790 A (VALMET CORP [FI] VALMET CORP) 26. März 1997 (1997-03-26) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-4, 7-11,17	INV. D21G1/02
Y	DE 30 10 741 A1 (ESCHER WYSS AG [CH]) 24. September 1981 (1981-09-24) * Seite 4, Absatz 1 - Seite 5, Absatz 1 * * Seite 7, Absatz 1 - Seite 10 * * Seite 13, Absatz 2 - Seite 14, Absatz 1 * * Abbildungen *	1-4, 7-11,17	
Y	AT 355 415 B (ESCHER WYSS AG [CH]) 10. März 1980 (1980-03-10) * Seite 2, Zeilen 21-33 * * Seite 2, Zeile 47 - Seite 3, Zeile 43 * * Seite 4, Zeilen 15-19 * * Abbildungen *	1-4,7,8, 17	
Y	DE 196 00 576 A1 (VOITH SULZER PAPIERMASCH GMBH [DE]) 10. Juli 1997 (1997-07-10) * Spalte 1, Zeilen 31-35 * * Spalte 2, Zeilen 32-40 * * Spalte 3, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 4 * * Abbildungen *	1-4,7,8, 17	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) D21G
Y	DE 27 05 389 A1 (USM CORP) 18. August 1977 (1977-08-18) * Seite 6, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 2 * * Abbildungen * * Abbildungen *	1,7,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. Januar 2008</b>	Prüfer <b>Pregetter, Mario</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 11 2522

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0764790 A	26-03-1997	AT 193358 T	15-06-2000
		CA 2183482 A1	19-02-1997
		DE 69608515 D1	29-06-2000
		DE 69608515 T2	25-01-2001
		FI 98554 B	27-03-1997
		US 5782729 A	21-07-1998
-----			
DE 3010741 A1	24-09-1981	KEINE	
-----			
AT 355415 B	10-03-1980	AT 592078 A	15-07-1979
-----			
DE 19600576 A1	10-07-1997	US 5823928 A	20-10-1998
-----			
DE 2705389 A1	18-08-1977	BR 7701015 A	06-12-1977
		CA 1055284 A1	29-05-1979
		CH 615486 A5	31-01-1980
		FR 2341379 A1	16-09-1977
		GB 1571019 A	09-07-1980
		IT 1078213 B	08-05-1985
		JP 1245829 C	25-12-1984
		JP 52100048 A	22-08-1977
		JP 59022086 B	24-05-1984
		US 4035038 A	12-07-1977
-----			

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 0764790 B1 [0002]