

(19)



(11)

EP 1 918 451 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2008 Patentblatt 2008/19

(51) Int Cl.:
D21F 5/02 ^(2006.01) **D21G 1/02** ^(2006.01)
F28F 5/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07117315.7**

(22) Anmeldetag: **27.09.2007**

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

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

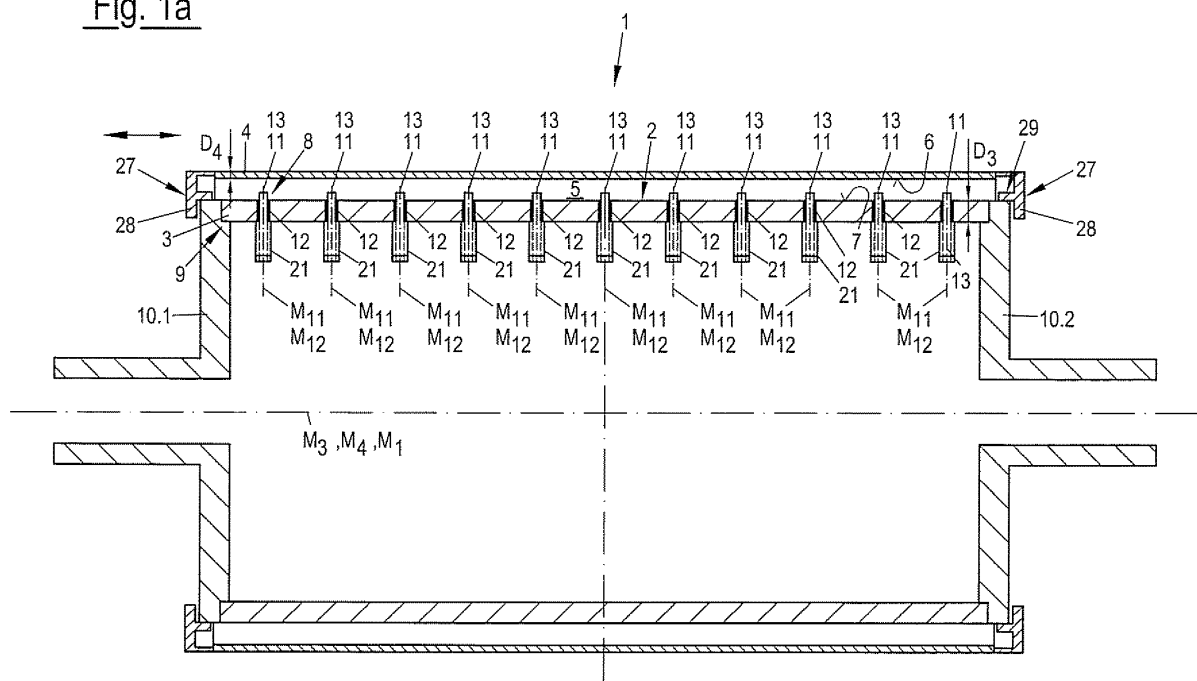
(72) Erfinder:
• **Boden, Herbert**
3100 St. Pölten (AT)
• **Attwenger, Robert**
1170 Wien (AT)
• **Kloibhofer, Rainer**
3371 Neumarkt (AT)

(30) Priorität: **30.10.2006 DE 102006051054**

(54) Beheizbarer Zylinder und Trockenvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft einen beheizbaren Zylinder zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung der Faserstoffbahn einem zwei- oder mehrschaligen Zylindermantel (2), umfassend eine erste innere Manteleinheit (3) und eine zweite äußere Manteleinheit (4), die durch wenigstens einen mit einem heißen Fluid beaufschlagbaren Hohlraum (5) getrennt sind und über wenigstens ein Verbindungselement

(11) umfassende Verbindungsmittel (8) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (11) und/oder die Anschlusselemente an der inneren und äußeren Manteleinheit (3, 4) derart zueinander angeordnet und dimensioniert sind, dass diese eine Relativbewegung vordefinierter Größe zwischen innerer und äußerer Manteleinheit (3, 4) in axialer Richtung unter reversibler Verformung zulassen. Die Erfindung betrifft ferner eine Trockenvorrichtung.

Fig. 1a**EP 1 918 451 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen beheizbaren Zylinder zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Faserstoffbahnen, im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1; ferner eine Trockenvorrichtung.

[0002] Beheizbare Zylinder finden in Trockenanordnungen von Maschinen zur Herstellung und/oder Veredelung von Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn Verwendung. Diese sind in den unterschiedlichsten Ausführungen vorbekannt, wobei der Zylindermantel, an welchem die Faserstoffbahn entlang geführt wird, zumindest teilweise von innen mittels eines heißen Fluides beaufschlagbar ist. Der Zylindermantel kann dabei je nach Ausführung einschalig, zwei- oder mehrschalig ausgeführt sein.

[0003] Ausführungen zur Steigerung der Trocknungsleistung mit einschaliger Bauweise und mit zusätzlicher äußerer Beaufschlagung des den Zylindermantel umschlingenden Stützbandes mit einem gasförmigen oder flüssigen Medium sind aus den Druckschriften DE 10 2004 017 810 A1 sowie DE 197 23 163 A1 vorbekannt.

[0004] Die Druckschrift DE 10 2004 017 810 A1 offenbart einen beheizten Zylinder zur Trocknung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn oberhalb dessen eine Druckhaube angeordnet ist, der ein fluides Medium zugeführt wird. Die Druckhaube besteht hier aus einzelnen, sich jeweils in Bahnlaufrichtung erstreckenden und nebeneinander liegenden Elementen oder Zellen, die jeweils einzelne Anschlüsse für die Zu- oder Abführung eines Mediums aufweisen.

[0005] Aus der Druckschrift DE 197 23 163 A1 ist eine Trockenpartie vorbekannt, bei welcher einem einschaligen Zylinder eine mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium beaufschlagbare Überdruckhaube zum Zwecke der Kühlung des Stützbandes für die Faserstoffbahn zugeordnet ist.

[0006] Bei der zweischaligen Bauweise, welche durch eine erste innere Manteleinheit und eine zweite äußere Manteleinheit charakterisiert ist, wird das Fluid in den in radialer Richtung zwischen der inneren und der äußeren Manteleinheit gebildeten Zwischenraum eingeleitet. Durch die zweischalige Ausführung kann das Temperaturgefälle zwischen der Zylinderoberfläche und dem eingeleiteten Fluid, insbesondere Dampf, reduziert werden. Die innere Manteleinheit kann dabei entweder auf einer separaten Trageinheit angeordnet, insbesondere gelagert sein oder aber bildet diese. Derartige zweischalige Anordnungen von Zylindern sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 10 2004 017 811 A1 und WO 2004/067978 A1 vorbekannt.

[0007] Aus der Druckschrift DE 10 2004 017 811 A1 ist eine gattungsgemäße zweischalige Ausführung bekannt, bei welcher die innere Manteleinheit mit der äußeren Manteleinheit über Verbindungselemente drehfest verbunden ist. Die Verbindungselemente sind beispielsweise als Stifte ausgeführt, welche durch eine der beiden Manteleinheiten hindurch geschoben werden und mit der jeweils anderen Manteleinheit kraftschlüssig, formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden sind. Die Abdichtung des Druckraumes zwischen der inneren und der äußeren Manteleinheit erfolgt in axialer Richtung über ein Deckelelement, welches sich über die gesamte radiale Erstreckung des Zylinders erstreckt und auch den von der inneren Manteleinheit umschlossenen Innenraum mit abdichtet. Das Deckelelement ist mit der äußeren Manteleinheit fest verbunden und im Bereich der Mittenachse des Zylinders gelagert.

[0008] Eine weitere zweischalige Ausführung mit einem Zylinderdeckel zur Abdichtung des Druckraumes zwischen innerer und äußerer Manteleinheit mit Befestigung sowohl an der inneren und der äußeren Manteleinheit, vorzugsweise mit Erstreckung in radialer Richtung auch über den von der inneren Manteleinheit umgrenzten Innenraum offenbart WO 2004/067978 A1.

[0009] In beiden Ausführungen kann die innere Manteleinheit auch als Trageinheit fungieren. Diese ist dann durch größere Abmessungen bzw. Dicken als die äußere Manteleinheit in radialer Richtung charakterisiert. Dabei kommt es bei einem derartigen zweischaligen Aufbau insbesondere im instationären Betrieb, beispielsweise beim Aufheizen oder Abkühlen des Zylinders, bei Abriss oder Überführen der Faserstoffbahn zu unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen der verschiedenen Zylinderschalen, insbesondere der inneren und der äußeren Manteleinheit aufgrund der unterschiedlichen Wärmekapazitäten. Eine Temperaturänderung an der dünneren Außenschale erfolgt wesentlich schneller als an der häufig dickeren Tragkonstruktion beziehungsweise der inneren Manteleinheit. Die Folge sind Verspannungen infolge von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen, insbesondere in axialer Richtung zwischen der inneren und der äußeren Manteleinheit, die zu erhöhten Belastungen, insbesondere der Verbindung mit der äußeren Manteleinheit sowie der Verbindungselemente und zu einer Verschlechterung der Abdichtung am Deckel führen, wobei die Dichtheit nicht mehr sicher gewährleistet ist. Eine hohe Häufigkeit des Auftretens sowie die Größe der mechanischen Beanspruchungen der Verbindungselemente auf Scherung und Biegung, der Anschlusselemente und der Verformungen an den Durchgangsöffnungen kann bis zum Versagen der Verbindungselemente durch irreversible Schädigung führen, was sich in einem erhöhten Wartungsaufwand niederschlägt.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen beheizbaren Trockenzylinder der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass die mechanische Beanspruchung der Verbindungselemente und Anschlusselemente bedingt durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung von innerer und äußerer Manteleinheit in axialer Richtung zueinander weitestgehend minimiert und somit durch diese hervorgerufene irreversible Schädigungen vermieden wer-

den, wodurch eine sichere Funktionsweise gewährleistet sowie die Verfügbarkeit für das gesamte System erhöht werden kann.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 21 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0012] Ein beheizbarer Zylinder umfasst eine erste innere Manteleinheit und eine zweite äußere Manteleinheit, die unter Bildung wenigstens eines mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium, insbesondere einem heißen Fluid beaufschlagbaren Hohlraumes zueinander in radialer Richtung angeordnet sind. Der Hohlraum ist stirnseitig über Mittel zur Abdichtung verschließbar, insbesondere druck- und flüssigkeitsdicht. Die innere Manteleinheit und die unter Bildung wenigstens eines Hohlraumes diese umschließende äußere Manteleinheit sind über Verbindungsmittel miteinander gekoppelt, so dass eine Lagefixierung zumindest in radialer und Umfangsrichtung zueinander, eventuell auch in axialer Richtung gegeben ist. Zur Vermeidung und Kompensation der Auswirkungen unterschiedlicher Wärmeausdehnungskapazitäten, die sich in einer Relativbewegung in axialer Richtung zwischen der inneren und der äußeren Manteleinheit widerspiegeln, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, die Verbindungselemente derart auszugestalten, dass diese die Verschiebungen, die durch die unterschiedlichen Dehnungen an einer der Manteleinheiten aufgrund des Temperaturgefälles hervorgerufen werden, zumindest beschränkt, d.h. bis zu einer bestimmten vordefinierten Größe unter reversibler Verformung zulassen können, wobei die mechanische Beanspruchung des einzelnen Verbindungselementes in diesem Betriebsbereich möglichst gering gehalten wird. Dazu werden Maßnahmen vorgesehen, die die ansonsten sofortige Scherbeanspruchung des Verbindungselementes im Bereich der Verbindungsfuge zwischen den einzelnen Manteleinheiten bei Relativbewegung der Manteleinheiten in axialer Richtung zueinander vermeiden. Diese beinhalten das Vorsehen von Möglichkeiten zur reversiblen Verformung an den Verbindungselementen bei axialer Ausdehnung der äußeren Manteleinheit und/oder Maßnahmen an den einzelnen Manteleinheiten selbst.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung werden zum einen die Verbindungselemente selbst weniger kritischen Beanspruchungen ausgesetzt und ferner auch die Anschlusselemente, insbesondere die Lochlaibungen der Durchgangsöffnungen nicht verformt. Ein Abstützen der Schrauben in den Bohrungen darf nicht auftreten.

[0014] Gemäß einer ersten Ausführung wird das einzelne Verbindungselement durch eine der beiden miteinander zu verbindenden Manteleinheiten frei von einer Verbindung miteinander mit einem Spiel in axialer Richtung geführt. Dieses erlaubt im genannten Belastungsfall der axialen Ausdehnung beispielsweise der äußeren Manteleinheit begrenzt eine freie reversible Dehnung und Biegung des Verbindungselementes im Durchführungsbereich frei von einer Abstützung an der Innenfläche der Durchgangsöffnung selbst innerhalb des Spielbereichs. Der Vorteil der reinen Biegebeanspruchung liegt darin, dass die Schraube nur in einem definierten Bereich gebogen wird und keine Schubbeanspruchung auftritt.

[0015] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird zur Verringerung der Belastung eines einzelnen Verbindungselementes und damit zur möglichen kostengünstigeren Auslegung die theoretisch mögliche aktive Biegelänge eines einzelnen Verbindungselementes zwischen zwei Einspannbereichen möglichst groß gewählt. Um unnötige Materialverdickungen an den einzelnen Manteleinheiten zu vermeiden, wird nur die Durchgangsöffnung verlängert und in diesem Bereich eine Verstärkung vorgenommen.

[0016] Eine Vergrößerung der aktiven Biegelänge wird durch die Vergrößerung des Abstandes der beiden Einspannbereiche und damit der Vergrößerung der Länge des Verbindungselementes zwischen den zwei Einspannbereichen erzielt. Die Verlängerung der Biegelänge ermöglicht eine Relativbewegung zwischen den Manteleinheiten in axialer Richtung bei gleichzeitiger oder versetzter reversibler Verformung des Verbindungselementes, wobei dieses aufgrund der Vergrößerung des Hebels der die Verformung bewirkenden und durch die Verschiebung bedingten Kraft bei gleichem axialen Verschiebeweg geringeren Beanspruchungen aufgrund des kleineren Biegewinkels ausgesetzt ist. Dadurch kann eine Verbindung in radialer und in Umfangsrichtung zwischen den Manteleinheiten mit in radialer Richtung ausgerichteten Verbindungselementen mit geringer mechanischer Beanspruchung erzielt werden, wodurch die Verfügbarkeit für das Gesamtsystem insgesamt erhöht werden kann.

[0017] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung werden Verbindungselemente gewählt, die eine der Manteleinheiten unter Beibehaltung eines Spieles durchdringen und mit der anderen kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden sind, wobei die beiden Manteleinheiten in radialer Richtung verspannt werden. Dazu ist in einer der Manteleinheiten eine Durchgangsöffnung vorgesehen, welche durch größere Querschnittsabmessungen charakterisiert ist als die Außenabmessungen der Querschnittsfläche des Verbindungselementes, wobei die Differenz das Spiel bestimmt. Die Durchführung erfolgt durch die erste oder zweite Manteleinheit und die eigentliche Befestigung dann jeweils an der anderen zweiten oder ersten Manteleinheit oder umgekehrt. Die Durchführungslänge bestimmt dabei die theoretisch nutzbare Biegelänge für das Verbindungselement. Bei Relativbewegung erfolgt dann eine Verformung am Verbindungselement frei von einer direkten Abstützung in der Durchgangsöffnung der Manteleinheit bis zum Anschlag an deren Innenfläche. Um dabei die Belastung des Verbindungselementes insgesamt möglichst gering zu halten, wird gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung die aktive Biegelänge durch Verlängerung der Verbindungselemente und der Durchgangsöffnungen verlängert.

Dies kann durch

- a) örtliche oder sich über Bereiche in axialer und/oder Umfangsrichtung ausgerichtete Verdickungen an der jeweiligen Manteleinheit, insbesondere der inneren Manteleinheit in radialer Richtung, oder
 b) die Zuordnung eines separaten Elementes zur jeweiligen Manteleinheit, insbesondere der Innenfläche der inneren Manteleinheit

erfolgen.

[0018] Das Vorsehen zusätzlicher separater Elemente bietet den Vorteil einer einfachen Montage und leichten Nachrüstbarkeit auch in bestehende Systeme.

[0019] Die Durchgangsöffnung wird vorzugsweise derart gestaltet, dass diese zwei Abstützbereiche unter Belastung charakterisiert, wobei diese Abstützbereiche durch eine Abstufung im Querschnitt über die Erstreckung der Durchgangsöffnung in radialer Richtung realisiert werden. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung wird zumindest eine Querschnittsänderung in Durchführungsrichtung vorgesehen. Die Durchgangsöffnung weist dabei hinsichtlich der Geometrie vorzugsweise die gleiche Querschnittsgeometrie wie die Außenkontur des Verbindungselementes auf, die sich lediglich durch die Dimensionierung zur Erzielung des Spiels unterscheidet. Die Querschnittsänderung ist in radialer Richtung durch eine Erweiterung charakterisiert. Dies bedeutet, dass sich in Richtung der Durchführung des Verbindungselementes von der inneren Mantelfläche in Richtung der Außenfläche der inneren Manteleinheit die Durchgangsöffnung vergrößert. Die Vergrößerung wird gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung durch Zuordnung eines separaten Elementes, beispielsweise einer Hülse erzielt. Die einzelne Hülse kann dabei entweder ortsfest an der Manteleinheit, insbesondere dem Innenumfang der inneren Manteleinheit angeordnet sein oder aber ohne feste Verbindung zu dieser. Im ersten Fall ist eine Verbindung durch Stoffschluss denkbar. Für eine Vielzahl von Verbindungselementen kann das separate Element auch in Leistenform ausgeführt werden, wobei die Leiste sich quer über die gesamte Erstreckung des beheizbaren Zylinders oder in Umfangsrichtung erstreckt. Beide Möglichkeiten sind dadurch charakterisiert, dass diese auch für konventionelle innere Manteleinheiten zum Einsatz gelangen können. Dabei wird jedoch die separate Lösung besonders bevorzugt, da hier zum einen eine Unabhängigkeit gegenüber eventuellen Trageinrichtungen oder Stützeinrichtungen gegeben ist und ferner eine individuelle Einstellbarkeit für das einzelne Verbindungselement gegeben ist.

[0020] Ferner ist es möglich, bereits bei der Herstellung der inneren Manteleinheit, zumindest der die innere Manteleinheit bildenden Schale, hier Vorsprünge vorzusehen, die die Anordnung für die Verbindungselemente charakterisieren und durch entsprechende Verdickungen in radialer Richtung ausgebildet sind.

[0021] Weitere Ausführungsformen sind durch Maßnahmen charakterisiert, die im wesentlichen an der äußeren Manteleinheit vorgenommen werden. Bei dieser kommt es lediglich darauf an, die Durchführungsöffnung entsprechend so zu dimensionieren, dass eine entsprechende axiale Bewegbarkeit bei thermischer Ausdehnung in einem bestimmten Maß möglich ist.

[0022] Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

- Figur 1a verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung anhand eines Axialschnittes durch einen beheizbaren Zylinder eine erste besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Ausführung;
 Figur 1b verdeutlicht anhand einer Detailansicht gemäß Figur 1a die besonders vorteilhafte Ausführung I der Verbindungsmittel und eine weitere Ausführung II;
 Figuren 2a und 2b verdeutlichen eine erste alternative Ausführung zur Realisierung der Vergrößerung der Biegelänge eines Verbindungselementes in zwei Ansichten;
 Figuren 3a und 3b verdeutlichen eine zweite alternative Ausführung zur Realisierung der Vergrößerung der Biegelänge in zwei Ansichten.

[0023] Die Figur 1a verdeutlicht in schematisiert vereinfachter Darstellung anhand eines Axialschnittes den Grundaufbau einer besonders vorteilhaften Ausführung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Zylinders 1 zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn für den Einsatz in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Faserstoffbahnen. Ein derartiger Zylinder 1 findet als beheizbarer Zylinder 1 in einer Trockenpartie von Maschinen zur Herstellung und/oder Veredelung von Faserstoffbahnen Verwendung. Der Zylinder 1 umfasst einen Zylindermantel 2, der zumindest teilweise von innen mittels eines heißen Fluides, insbesondere einem Gas oder Dampf beaufschlagbar ist. Der Zylindermantel 2 ist in radialer Richtung betrachtet durch einen zweischaligen Aufbau charakterisiert. Dazu umfasst dieser eine erste innere Manteleinheit 3, die mit einer zweiten äußeren Manteleinheit 4 unter Bildung zumindest eines mit dem heißen Fluid, insbesondere Druckmittel beaufschlagbaren Hohlraumes 5 den Zylindermantel 2 bildet. Innere und äußere Manteleinheit 3, 4 bilden dabei zwei Zylinderschalen mit einer Mittenachse M_3 und M_4 , welche der Mittenachse M_1 des Zylinders 1 entsprechen und sind coaxial zueinander angeordnet. Die Erstreckung in axialer Richtung erfolgt parallel zu den Mittenachsen M_3 und M_4 . Die einzelne Manteleinheit 3 bzw. 4 kann je nach Ausführung einschichtig oder mehrschichtig aufgebaut sein.

[0024] Der Hohlraum 5 weist einen ein- oder mehrteiligen im wesentlichen ringförmigen Querschnitt auf, der zwischen einer Innenfläche 6 der äußeren Manteleinheit 4 und einer Außenfläche 7 der inneren Manteleinheit 3 gebildet wird. Je nach Ausgestaltung der ersten inneren Manteleinheit 3 kann diese als separate Einheit ausgeführt sein, die mit einem Kern, der die Tragfunktion übernimmt, verbunden ist, insbesondere drehfest. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die innere Manteleinheit 3, wie in der Figur 1 beispielhaft dargestellt, als Hohlkörper, insbesondere zylindrischer Hohlkörper ausgeführt ist und gleichzeitig die Trageinheit 9 bildet. Die innere Manteleinheit 3 ist in diesem Fall mit einer größeren Dicke D_3 in radialer Richtung ausgebildet als die Dicke D_4 der äußeren Manteleinheit 4. Die seitliche Abdeckung zumindest des durch die innere Manteleinheit 3 gebildeten Hohlraumes erfolgt über wenigstens einen Deckel 10, hier bei beidseitiger Öffnung beziehungsweise beidseitig offener innerer Manteleinheit 3 über zwei Deckel 10.1 und 10.2. Über die Deckel 10.1, 10.2 erfolgt im dargestellten Fall auch die Lagerung des Zylinders 1, insbesondere die Verbindung der inneren Manteleinheit 3 mit dem einzelnen Deckel 10.1, 10.2 zu einer Baueinheit in Form der Trageinheit 9.

[0025] Die Kopplung zwischen der inneren Manteleinheit 3 und der zweiten äußeren Manteleinheit 4 erfolgt über Verbindungsmittel 8 zwischen innerer und äußerer Manteleinheit 3, 4, die der Fixierung der Lage von innerer und äußerer Manteleinheit 3, 4 zueinander dienen, wobei hier insbesondere eine Fixierung der Lage zueinander in Umfangsrichtung, radialer Richtung als auch zusätzlich in axialer Richtung erfolgt. Die Verbindungsmittel 8 können verschiedenartig ausgeführt sein. Im einfachsten Fall umfassen diese Verbindungselemente 11 zwischen der inneren Manteleinheit 3 und der äußeren Manteleinheit 4, welche ebenfalls verschiedenartig ausgeführt sein können. Die konkrete Ausführung ist insbesondere von der Ausgestaltung der gewünschten Verbindung zwischen der äußeren Manteleinheit 4 und der inneren Manteleinheit 3, insbesondere der Trageinheit 9, sowie den baulichen Gegebenheiten abhängig. Die Verbindung kann durch Kraftschluss, Formschluss und/oder Stoffschluss erzeugt werden. Die Verbindungselemente 11 können dabei entweder hohlwandig ausgeführt sein oder aber aus Vollmaterial bestehen. Ferner können die Verbindungselemente 11 im Querschnitt betrachtet durch eine beliebige Geometrie charakterisiert sein, beispielsweise eine runde, rechteckige oder sechseckige Form aufweisen. Die Querschnittsgeometrie kann je nach gewünschtem Belastungsprofil auch quer über die Gesamtlänge der Verbindungselemente 11 betrachtet wechseln. Die Verbindungselemente 11 werden bezogen auf die theoretische Mittenachse M_3 der ersten inneren Manteleinheit 3 in radialer Richtung hinsichtlich ihrer Mittenachse M_{11} in Einbaulage fluchtend oder parallel durch Durchgangsöffnungen 12 entweder in der äußeren Manteleinheit 4 oder aber der inneren Manteleinheit 3 geführt und vorzugsweise durch Schrauben, Schweißen, insbesondere Reibschweißen, oder durch Kleben, Löten, Klemmen oder andere Techniken mit der jeweils anderen Manteleinheit, d.h. der inneren Manteleinheit 3 und/oder der äußeren Manteleinheit 4 verbunden. Ferner besteht auch die hier nicht dargestellte Möglichkeit, die Verbindungselemente 11 zwei- oder mehrteilig auszuführen. Für die Verbindung von Teilen der Verbindungselemente 11 untereinander sind die verschiedensten Möglichkeiten mit Kraftschluss, Formschluss oder Stoffschluss denkbar.

[0026] In Figur 1a werden die Verbindungselemente 11 jeweils durch eine Durchgangsöffnung 12 an der inneren Manteleinheit 3 geführt und sind mit der äußeren Manteleinheit 4 zumindest kraftschlüssig, formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden. Im einfachsten Fall werden die Verbindungselemente 11 als Schrauben 13 ausgeführt, die zumindest in dem, in Einbaulage in die äußere Manteleinheit 4 hineinreichenden Bereich 14 ein Gewinde 15 aufweisen, welches mit einem komplementär dazu ausgeführten Gewinde 16 an der äußeren Manteleinheit 4 in Wirkverbindung bringbar ist. Die Verspannung der beiden Manteleinheiten 3, 4 in radialer Richtung erfolgt zwischen der Verbindung über die Gewinde im Bereich der äußeren Manteleinheit 4 und dem Kopf der Schraube 13. Eine andere Möglichkeit besteht beispielsweise darin, anstatt der Gewinde einen Stoffschluss oder eine andere formschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung vorzusehen. Um nun die Relativbewegung in axialer Richtung zwischen den Manteleinheiten 3 und 4 mit geringer mechanischer Beanspruchung insbesondere der äußeren Manteleinheit 4 und der Verbindungselemente 11 zu gewährleisten, sind die Verbindungselemente 11 erfindungsgemäß derart ausgeführt und angeordnet, dass diese eine axiale Ausdehnung der äußeren Manteleinheit 4 wie durch Doppelpfeil angedeutet zumindest beschränkt in einer vordefinierten Größe zulassen und somit die Verbindungselemente 11 nicht sofort auf Scherung in der Verbindungsfuge beansprucht werden.

[0027] Im einfachsten Fall wird die bei gleichem Durchmesser der Durchgangsöffnung wie der Außendurchmesser des Verbindungsmittels 11 bei bekannten Ausführungen sofort einsetzende Scherbeanspruchung durch eine Biegebeanspruchung der einzelnen Verbindungselemente 11 ersetzt. Dazu ist lediglich eine Vergrößerung der Erstreckung der Durchgangsöffnung 12 im Querschnitt betrachtet zumindest in axialer Richtung gegenüber den äußeren Abmessungen der Verbindungselemente 11 erforderlich, beispielsweise durch Ausführung der Durchgangsöffnungen in Form von größeren Bohrlochdurchmessern, Langlöchern, deren maximale Abmessung sich parallel zur Mittenachse M_1 des Zylinders 1 erstreckt. Die Durchführung des Verbindungselementes 11 erfolgt somit mit Spiel, welches die aktive Biegelänge des Verbindungselementes beeinflusst. Die Lagefixierung der beiden Manteleinheiten 3 und 4 zueinander wird in radialer Richtung und in Umfangsrichtung aufgrund der Verspannung zwischen beiden Manteleinheiten 3 und 4 in radialer Richtung sicher gewährleistet, wobei das einzelne Verbindungselement 11 in axialer Richtung bei thermischer Ausdehnung der äußeren Manteleinheit 4 auf Biegung beansprucht wird, wie gemäß Figur 1b in einer zusätzlichen Detailansicht 11 aus einem Axialschnitt gemäß Figur 1 a für ein Verbindungselement 11_{II} beispielhaft wiedergegeben. Die Ausführung

II stellt die sich bei axialer Ausdehnung und damit erfolgender Verschiebung des Verbindungsbereiches um a ergebende Situation bei beibehaltener herkömmlicher Dicke D_3 der inneren Manteleinheit 3 dar, welche der Erstreckung l_{12-II} der Durchgangsöffnung 12_{II} entspricht. Der Innendurchmesser d_{12} der Durchgangsöffnung 12_{II} ist größer als der Außendurchmesser d_{A11} des Verbindungselementes 11 im Durchführbereich in Einbaulage. Dadurch wird bei thermischer Ausdehnung und der dadurch bedingten axialen Verschiebung der äußeren Manteleinheit 4, insbesondere der Verbindung zwischen innerer und äußerer Manteleinheit 3, 4, diese Verschiebung beschränkt bis zum Anliegen des Verbindungselementes 11 am Innenumfang der Durchgangsöffnung 12_{II} frei von mechanischer Beanspruchung der inneren Manteleinheit 3 und weitestgehend auch der äußeren Manteleinheit 4 mit geringer mechanischer Beanspruchung des Verbindungselementes 11_{II} auf Biegung zugelassen. Der Biegewinkel β_{II} entspricht dem Winkel zwischen der Mittennachse M_{12} der Durchgangsöffnung 12_{II} und M_{11} des Verbindungselementes 11_{II} in der Belastungssituation. Die theoretisch mögliche Biegelänge entspricht hier der Länge l_{11-II} in Einbaulage, d.h. der möglichen Erstreckung des Verbindungselementes in der Durchgangsöffnung 12.

[0028] Bei der Ausführung gemäß Figur 1 a als eine erste besonders vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen Lösung wird zusätzlich zur Reduzierung der Belastungen der einzelnen Schrauben 13 die theoretisch mögliche Biegelänge noch durch Verlängerung des Verbindungselementes 11 vergrößert und die dadurch erforderliche Verlängerung der Durchgangsöffnung 12 vorzugsweise durch das Vorsehen einer Verstärkung in Form eines separaten Elementes, ganz besonders bevorzugt in Form einer Hülse 21 erzeugt. Dies ist anhand eines Ausschnittes aus einer Ausführung gemäß Figur 1 a als Detail I in der Figur 1b wiedergegeben, wobei zur Verdeutlichung lediglich nur ein derartiges Verbindungselement 11 dargestellt ist. Auch hier ist die Durchgangsöffnung 12 an der inneren Manteleinheit 3 in axialer Richtung betrachtet durch eine größere Erstreckung als die Außenabmessung des Verbindungselementes 11 in diesem Bereich charakterisiert. Der Durchmesser d_{12} ist größer als der Außendurchmesser d_{A11} des Verbindungselementes 11 in Einbaulage im Bereich der Durchgangsöffnung 12. Dadurch wird bei thermischer Ausdehnung und der dadurch bedingten axialen Verschiebung im Bereich der äußeren Manteleinheit 4, insbesondere der Verbindung zwischen innerer und äußerer Manteleinheit 3, 4, diese beschränkt bis zum Anliegen des Verbindungselementes 11 am Innenumfang der Durchgangsöffnung 12 frei von mechanischer Beanspruchung der inneren Manteleinheit 3 und mit geringer mechanischer Beanspruchung des Verbindungselementes 11 auf Biegung zugelassen. Erkennbar ist, dass gemäß Ausführung II aufgrund der kurzen zur Verfügung stehenden Biegelänge l_{11-II} das einzelne Verbindungselement 11_{II} bei gleicher Größe der durch thermische Ausdehnung der äußeren Manteleinheit 4 wie in Detail I bedingten axialen Verschiebung der äußeren Manteleinheit 4 gegenüber der inneren Manteleinheit 3 um a stärker beansprucht wird, da hier der Biegewinkel β_{II} größer ist. Die für Ausführung I vorgeschlagene Vergrößerung der Verformungslänge l_{11} für das Verbindungselement 11 bedingt eine Vergrößerung der Führungslänge für das einzelne Verbindungselement 11, insbesondere eine Vergrößerung der Länge l_{12} der Durchgangsöffnung 12 in radialer Richtung ausgehend von der Mittennachse M_1 des Zylinders 1 betrachtet. Um eine nahezu konstante Steigung der sich bei thermischer Ausdehnung der äußeren Manteleinheit 4 in axialer Richtung ergebenden Biegelinie für das einzelnen Verbindungselement 11 zu gewährleisten, wird das Verbindungselement 11 in einer Durchgangsöffnung 12 geführt, welche durch zwei unterschiedliche Querschnittsbereiche charakterisiert ist, einen ersten Teilbereich 17 und einen zweiten Teilbereich 18. Beim ersten Teilbereich 17 handelt es sich bei der in der Figur 1 a dargestellten Ausführung um den in radialer Richtung ausgehend von der Mittennachse M_3 zur ersten inneren Manteleinheit 3 in Richtung zur zweiten Manteleinheit 4 liegenden ersten Bereich der Durchgangsöffnung 12. Der zweite Teilbereich 18 ist der Bereich, der im Bereich der Außenfläche 7 der ersten inneren Manteleinheit 3 vorliegt. Der Durchmesser beziehungsweise der Querschnitt A_{18} der Durchgangsöffnung 12 im Bereich der Verbindungsfuge mit der äußeren Manteleinheit 4 ist dabei größer als der Querschnitt A_{17} im Teilbereich 17, insbesondere in der Verbindungsfuge zwischen Hülse 21 und innerer Manteleinheit 3. Die Durchgangsöffnung 12 ist somit durch wenigstens eine Stufe charakterisiert. Die Abstufung dient dazu, um ein Anliegen des Befestigungselementes in der Bohrung zu verhindern.

[0029] Der Biegewinkel β bei gleicher axialer Ausdehnung der äußeren Manteleinheit 3 und damit Verschiebung a ist bei Ausführung I kleiner als bei Ausführung II. Die Normalstellung ist für beide Ausführungen I und II mittels unterbrochener Linie angedeutet.

[0030] Die beiden Bereiche - hier in der Funktionsdarstellung - sind mit 19 und 20 bezeichnet. Diese können auf unterschiedliche Art und Weise erzeugt werden.

[0031] Gemäß der Ausführung I in Figur 1b, die eine besonders vorteilhafte Ausführung darstellt, kann die innere Manteleinheit 3 ihre herkömmlichen Dicke D_3 beibehalten, wobei die größere Biegelänge l_{11} durch eine größere Erstreckung des Verbindungselementes 11 entlang der Mittellinie M_{11} erzielt wird, und die dazu erforderliche Durchgangsöffnung 12 durch Vorsehen eines zusätzlichen leicht hinzufügbaren Verlängerungs- und Führungselementes in Form einer Hülse 21 erzeugt wird. Die Hülse 21 ist dabei hinsichtlich der Geometrie ihrer Durchgangsöffnung 23 an die Außenkontur des Verbindungselementes 11 angepasst. Die Hülse 21 ist dabei hinsichtlich ihrer Mittennachse M_{21} derart ausgerichtet und gegenüber der inneren Manteleinheit 3 angeordnet, insbesondere im Bereich der Innenfläche 22 der inneren Manteleinheit 3, dass diese mit der Mittennachse M_{12} der Durchgangsöffnung 12 an der inneren Manteleinheit 3 in Ausgangslage, fluchtet. Die Hülse 21 bildet dabei den ersten Teilbereich 17 der Durchgangsöffnung 12, während

der zweite Teilbereich 18 sich von der durch die innere Manteleinheit 3 erstreckenden Durchgangsöffnung 24 gebildet wird. Die Hülse 21 weist dabei vorzugsweise über ihre Erstreckung in axialer Richtung, welche in Einbaulage der Erstreckung in radialer Richtung entspricht, einen konstanten Querschnittsverlauf auf. Der Querschnitt A_{21} der Hülse 21, insbesondere der Querschnitt A_{23} der Öffnung 23 in der Hülse 21, ist vorzugsweise über die Erstreckung parallel zur Mittenachse M_{12} der Durchgangsöffnung 12 konstant und durch geringere Abmessungen als der Querschnitt A_{12} der Durchgangsöffnung 12 an der inneren Manteleinheit 3 charakterisiert. Dabei ist entscheidend, dass sich in Durchführungsrichtung des Verbindungselementes 11 eine Querschnittserweiterung ergibt. Dabei muss ein Mindestabstand der Schraube zur Bohrung gewährleistet sein. Die Schraube darf nicht anliegen, d.h. ist frei von einer Berührung der Innenfläche der Bohrung.

[0032] Die Stufung und damit die durch diese entstehenden Bereiche 19, 20 werden durch das Zusammenfügen von Hülse 21 und innerer Manteleinheit gebildet. Denkbar wäre auch, die Abstufung innerhalb der Hülse 21 und/oder der Durchgangsöffnung 24 der inneren Manteleinheit vorzusehen.

[0033] Die Hülse 21 selbst kann dabei entweder form-, kraft- oder stoffschlüssig an der inneren Manteleinheit 3 befestigt werden oder aber ist frei von einer direkten Befestigung und wird lediglich über das Verbindungselement 11 gegenüber der Innenfläche 22 der inneren Manteleinheit 3 durch die Verspannung in Funktionslage hinsichtlich seiner Lage gegenüber der inneren Manteleinheit 3 definiert. Vorzugsweise wird jedoch eine Befestigung gewählt, wobei dann eine genaue Lagezuordnung erfolgt, insbesondere hinsichtlich der einzelnen Durchgangsöffnungen 23 an der Hülse 21 und der inneren Manteleinheit 3 zueinander.

[0034] Die Figuren 1a und 1b verdeutlichen dabei eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung. Bei dieser sind keine weiteren Modifikationen, insbesondere der inneren Manteleinheit 3 erforderlich. Es kann auf herkömmliche Ausführungen eines beheizbaren Zylinders 1 mit einem zweischaligen Aufbau des Zylindermantels 2 zurückgegriffen werden und die erfindungsgemäße Lösung damit auch in bestehenden Systemen nachgerüstet werden. Es sind lediglich zusätzlich die für die Verlängerung der Durchgangsöffnung 12 in radialer Richtung erforderlichen Verlängerungselemente in Form von Hülsen 21 vorzusehen.

[0035] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung wird die erfindungsgemäße Ausführung der Verbindungsmittel 8, welche bedingt eine axiale Verschiebbarkeit in der Verbindung zulassen mit einer Abdichtung des Hohlraumes 5 in axialer Richtung über entsprechende Abdichteinrichtungen 27 kombiniert, um die axiale Verschiebung der äußeren Manteleinheit frei von einer Einwirkung und Verspannung gegenüber der inneren Manteleinheit zuzulassen. Die Abdichteinrichtung 27 umfasst jeweils ein stirnseitig am Zylinder 1 angeordnetes ringförmiges Deckelement 28, welches gegenüber der Trageinheit 9, insbesondere der inneren Manteleinheit 3, in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist. Das ringförmige Deckelement 28 dient dabei lediglich der Abdichtung des Hohlraumes 5. Die Verschiebung erfolgt unter Beibehaltung der Abdichtung des Hohlraumes 5, insbesondere der Abdichtwirkung zwischen dem ringförmigen Deckelement 28 und der inneren Manteleinheit 3 und dem ringförmigen Deckelement 28 und der äußeren Manteleinheit 4. Das ringförmige Deckelement 28 ist dazu im Querschnitt betrachtet als scheibenförmiges Element mit in Umfangsrichtung verlaufenden und sich in axialer Richtung erstreckenden Vorsprüngen ausgebildet. Diese bilden die an einer Dichtpaarung mit der inneren und der äußeren Manteleinheit 3, 4 beteiligten Flächenbereiche am ringförmigen Deckelement 28. Um die Dichtwirkung aufrechtzuerhalten ist es erforderlich, das ringförmige Deckelement 28 in seiner axialen Lage immer in einer abdichtenden Position zu fixieren. Dies erfolgt über eine Lagereinrichtung 29 mit axialer Verschiebbarkeit des ringförmigen Deckelementes 28 und mit Anschlagfunktion, d.h. Begrenzung der axialen Bewegbarkeit des ringförmigen Deckelementes 28. Die hier im einzelnen nicht dargestellte Lagereinrichtung umfasst beispielsweise Befestigungselemente für das ringförmige Deckelement 28 zur Fixierung der Lage in Umfangsrichtung und in radialer Richtung und ferner zur Führung und Realisierung einer Verschiebbarkeit in axialer Richtung. Die Befestigungsmittel übernehmen die Funktion einer Führungseinrichtung zur Führung des ringförmigen Deckelementes 28 bei Verschiebung in axialer Richtung. Die Lagefixierung des ringförmigen Deckelementes in axialer Richtung erfolgt dabei beispielsweise über Energiespeichereinrichtungen, umfassend wenigstens eine Federeinrichtung, die zwischen einem axialen Anschlag und dem ringförmigen Deckelement 28 in axialer Richtung angeordnet ist. Diese stützt sich einerseits am Befestigungselement, bei Ausführung in Form eines Bolzens oder einer Schraube an dessen Kopf ab und auf der anderen Seite an der vom Zylinder 1 weggerichteten Stirnseite des ringförmigen Deckelementes 28. Dem ringförmigen Element 28 sind in Umfangsrichtung eine Mehrzahl derartiger Lagereinrichtungen 29 zur Befestigung bzw. Lagerung an der inneren Manteleinheit 3 zugeordnet, die vorzugsweise in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung angeordnet sind.

[0036] Neben den in der Figur 1 dargestellten Hülsen 21 ist es theoretisch auch denkbar, hier leistenförmige Elemente 25 zu verwenden, wobei die Leisten gemäß Figur 2a in einem Axialschnitt durch einen Zylinder 1 zur Vereinfachung der Montage vorzugsweise zusätzlich mit der inneren Manteleinheit 3 über entsprechende hier im einzelnen nicht dargestellte Verbindungselemente verbunden sind oder aber eine bauliche Einheit mit dieser bilden. Bei Verbindung mit der inneren Manteleinheit 3 kann die Kopplung kraft-, form- oder stoffschlüssig erfolgen. In diesem Fall werden die Leisten 25 vorzugsweise ebenfalls mit der gewünschten Dicke zur Erzielung der erforderlichen oder gewünschten Verformungslänge für das Verbindungselement 11 und vorzugsweise mit gleichem Material wie die innere Manteleinheit 3

hergestellt. Die den ersten Teilbereich 17 der Durchgangsöffnung 12 bildenden Durchgangsöffnungen 23 sind in den Leisten 25 vorgesehen und die weiteren, den zweiten Teilbereich 18 bildenden Durchgangsöffnungen 24 in der inneren Manteleinheit 3, wobei auch hier die Querschnittsabmessungen derart gewählt sind, dass in Richtung zur ersten Manteleinheit 3 eine Verbreiterung der Durchgangsöffnung 12 erfolgt. Auch in diesem Fall sind keine zusätzlichen Modifikationen erforderlich, außer dem zusätzlichen Vorsehen der Leisten 25. Die einzelnen Leisten 25 sind dann, wie in

[0037] Denkbar wäre auch eine hier nicht dargestellte Unterteilung der Leisten 25 in axialer Richtung, wobei eine Mehrzahl von hintereinander in axialer Richtung angeordneten Leisten 25 sich dann über die axiale Erstreckung des Zylinders 1 erstreckt.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausführung gemäß Figur 3 kann es ferner vorgesehen sein, die innere Manteleinheit 3 zumindest in den von den Verbindungselementen 11 durchsetzten Bereichen mit ringförmigen in Umfangsrichtung verlaufenden Verstärkungen in Form von Leisten oder Vorsprüngen 26 vorzusehen, über welche die Durchgangsöffnungen 12 realisiert werden. Dabei kann die zumindest einstufige Ausführung mit Vergrößerung des Querschnittes in radialer Richtung nach außen betrachtet dann in einer Durchgangsöffnung 12 realisiert werden. Dies bedingt jedoch entsprechende Materialverstärkungen in den Verbindungselementbereichen. Die Figur 3a verdeutlicht dabei anhand einer Schnittdarstellung in einer Ansicht von Rechts die sich über den gesamten Innenumfang 22 erstreckende Verstärkung 26. Die Figur 3b verdeutlicht anhand einer Detailansicht einen Ausschnitt aus einem Axialschnitt.

[0039] Verdeutlichen die Figuren 1 bis 3 Ausführungen, die die Ausgestaltung möglicher Verbindungen durch Führung durch die innere Manteleinheit 3 und Kopplung mit der äußeren Manteleinheit 4 beschreiben, ist es ferner denkbar, auch die Verbindungselemente durch die äußere Manteleinheit 4 zu führen und die Verbindung mit der inneren Manteleinheit 3 vorzunehmen. In diesem Fall wird die Umgebung für das Verbindungselement 11 und das Verbindungselement selbst derart ausgeführt, dass eine axiale Verschiebung beziehungsweise Ausdehnung der äußeren Manteleinheit, egal in welche Richtung, zumindest in einem bestimmten Ausdehnungsbereich keine Auswirkung auf die Anschlusselemente und das Verbindungselement selbst aufweist.

[0040] Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf die Ausführung der Figuren 1 bis 3 beschränkt. Jedoch stellen die Figur 1 a und die Ausführung I gemäß Figur 1 b I eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung dar. Andere Modifikationen der erfindungsgemäßen Lösung sind denkbar. Entscheidend ist, dass die Verbindungselemente zwischen der äußeren und der inneren Manteleinheit 3, 4 derart angeordnet, ausgelegt und dimensioniert sind, dass eine axiale Verschiebbarkeit unter Verringerung der Belastbarkeit beziehungsweise bis zu gewissen Grenzen mit geringer mechanischer Beanspruchung des Verbindungselementes erlaubt werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

1	Zylinder
2	Zylindermantel
3	erste innere Manteleinheit
4	zweite äußere Manteleinheit
5	Zwischenraum
6	Innenfläche
7	Außenfläche
8	Mittel zur Lagefixierung
9	Trägereinheit
10	Verbindungselement
11	Stift
12	Durchgangsöffnung
13	Schraube
14	Bereich
15	Gewinde
16	Gewinde
17	Teilbereich
18	Teilbereich
19	Bereich
20	Bereich
21	Hülse

22	Innenfläche
23	Durchgangsöffnung
24	Durchgangsöffnung
25	Leiste
5 26	Vorsprung
27	Abdichteinrichtung
28	ringförmiges Deckelement
29	Lagereinrichtung
A ₁₇	Querschnitt erster Teilbereich
10 A ₁₈	Querschnitt zweiter Teilbereich
M ₃	Mittenachse der inneren Manteleinheit
M ₄	Mittenachse der äußeren Manteleinheit
M ₁	Mittenachse des Zylinders
M ₁₁	Mittenachse des Verbindungselementes
15 M ₁₂	Mittenachse der Durchgangsöffnung
l ₁₁ , l _{11-II}	Biegelänge des Verbindungselementes
l ₁₂ , l _{12-II}	Länge der Durchgangsöffnung
l ₂₁	Länge der Hülse

20

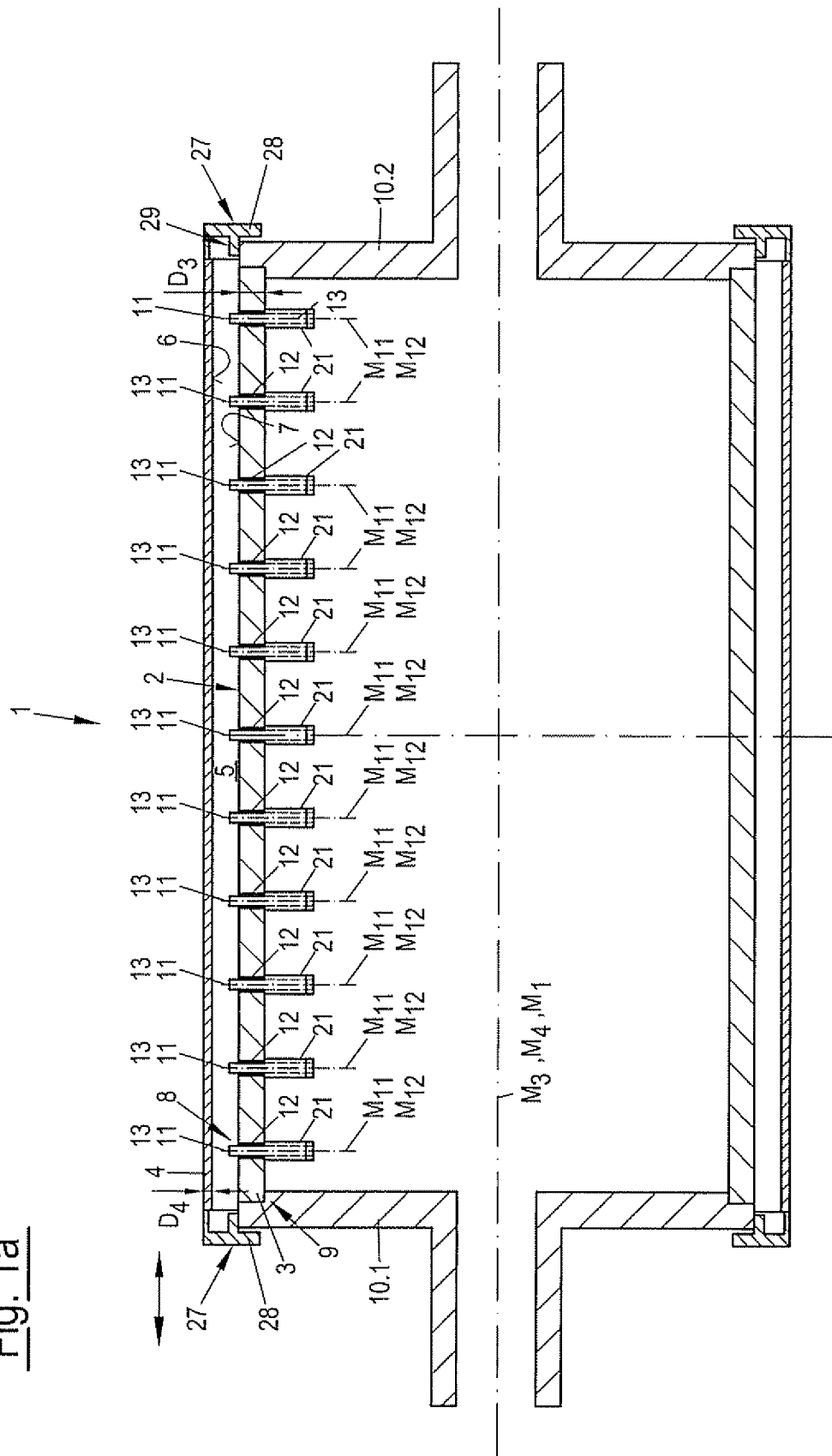
Patentansprüche

1. Beheizbarer Zylinder (1) zur Aufheizung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn in einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung einer Papier-, Karton-, Tissue- oder einer anderen Faserstoffbahn mit einem zwei - oder mehrschaligen Zylindermantel (2), umfassend eine erste innere Manteleinheit (3) und eine zweite äußere Manteleinheit (4), die durch wenigstens einen mit einem heißen Fluid beaufschlagbaren Hohlraum (5) getrennt sind und über wenigstens ein Verbindungselement (11) umfassende Verbindungsmittel (8) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (11) und/oder die Anschlusselemente an der inneren und äußeren Manteleinheit (3, 4) derart zueinander angeordnet und dimensioniert sind, dass diese eine Relativbewegung vordefinierter Größe zwischen innerer und äußerer Manteleinheit (3, 4) in axialer Richtung unter reversibler Verformung zulassen.
2. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das einzelne Verbindungselement (11) durch eine Durchgangsöffnung (12), die wenigstens teilweise von einer Durchgangsöffnung (24) in einer der beiden Manteleinheiten - innere Manteleinheit (3) oder äußere Manteleinheit (4) - gebildet wird, mit einem Spiel vordefinierter Größe zwischen Durchgangsöffnung (12) und Außenumfang des Verbindungselementes (11) in axialer Richtung bezogen auf die Ausrichtung der Mittenachse (M₁) des Zylinders (1) hindurchgeführt ist.
3. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe des Spiels als Funktion der zuzulassenden Relativbewegung in axialer Richtung festgelegt ist.
4. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelne Durchgangsöffnung (12) als in axialer Richtung parallel zur Mittenachse (M₁) des Zylinders (1) ausgerichtetes Langloch ausgeführt ist.
5. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zur Verlängerung der möglichen Biegelänge des Verbindungselementes (11) vorgesehen sind, umfassend Mittel (21) zur Verlängerung der Durchgangsöffnung (24) durch die jeweilige Manteleinheit (3, 4).
6. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel wenigstens eine, eine Durchgangsöffnung (23) aufweisende Verstärkung umfassen, die einer der Manteleinheiten (3, 4) unter fluchtender Anordnung der Mittenachsen (M₁₂) der Durchgangsöffnung (23) in der Verstärkung und der Durchgangsöffnung (24) in der Manteleinheit (3, 4) zugeordnet ist.
7. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkung sich in axialer Richtung über die wenigstens einen Teil der axialen Erstreckung des Zylinders (1) erstreckt, umfassend eine Mehrzahl von in axialer Richtung nebeneinander angeordneten Durchgangsöffnungen (23).
8. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkung sich in Umfangsrich-

tung über die wenigstens einen Teil des Umfanges der Manteleinheit (3, 4) erstreckt, umfassend eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Durchgangsöffnungen (23).

- 5 9. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkung von einem mit einer Manteleinheit (3, 4) eine bauliche Einheit bildenden Vorsprung (26) gebildet wird.
10. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkung von einem separaten, einer Manteleinheit (3, 4) zugeordneten Element gebildet wird.
- 10 11. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das separate Element von einer Hülse (21) gebildet wird.
12. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das separate Element von einer Leiste (25, 26) gebildet wird.
- 15 13. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnung (12) an der inneren Manteleinheit (3) vorgesehen ist.
- 20 14. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnung (12) in radialer Richtung von der Zylinderachse (M_1) ausgehend betrachtet wenigstens durch eine Querschnittsvergrößerung charakterisiert ist.
- 25 15. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsvergrößerung stetig erfolgt.
- 30 16. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsvergrößerung örtlich durch sprungartige Änderung der Querschnittsgeometrie und/oder Dimensionierung erzeugt ist.
17. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geometrische Form der Durchgangsöffnung (12) über deren Erstreckung in radialer Richtung konstant ist.
- 35 18. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen innerer und äußerer Manteleinheit (3, 4) kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig ist.
- 40 19. Beheizbarer Zylinder (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (11) als Schrauben (13) ausgeführt sind, welche im Bereich der Durchführungsöffnung (12) frei von einer Verbindung zum Anschlusselement sind.
- 45 20. Beheizbarer Zylinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Hohlraum (5) zur Abdichtung eine Abdichteinrichtung (27) zugeordnet ist, umfassend ein ringförmiges Deckelement (28), welches über wenigstens eine Lagereinrichtung (29) wenigstens mittelbar an der inneren Manteleinheit (3) gelagert ist, wobei die einzelne Lagereinrichtung (29) wenigstens eine Führungseinrichtung zur Führung des ringförmigen Deckelementes (27) und Fixierung in radialer Richtung und in Umfangsrichtung gegenüber der inneren Manteleinheit (3) oder einem mit dieser drehfest verbundenen Element umfasst.
- 50 21. Trockenvorrichtung einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Faserstoffbahnen, umfassend einen beheizbaren Zylinder (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20.

Fig. 1a



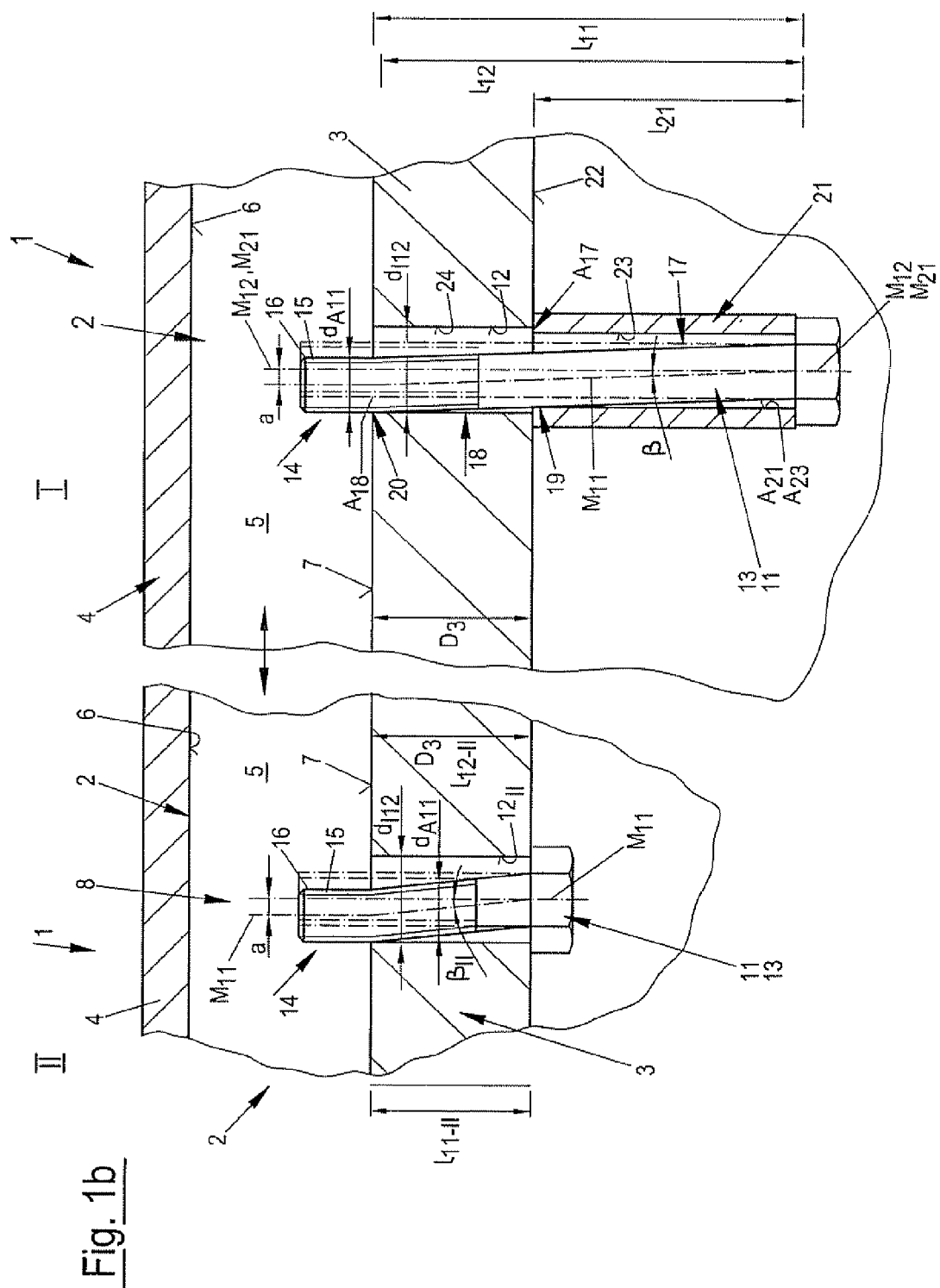


Fig. 2a

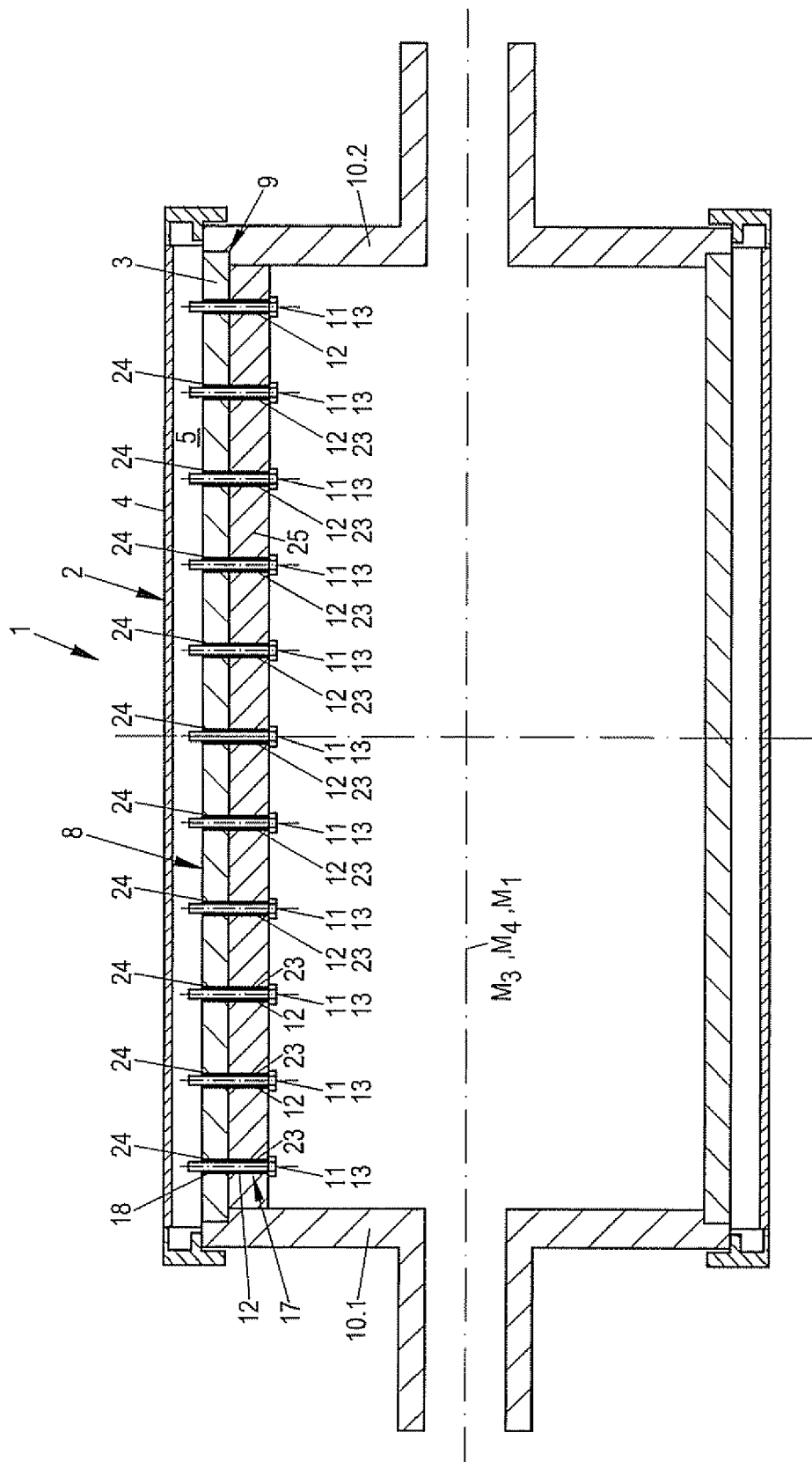


Fig. 2b

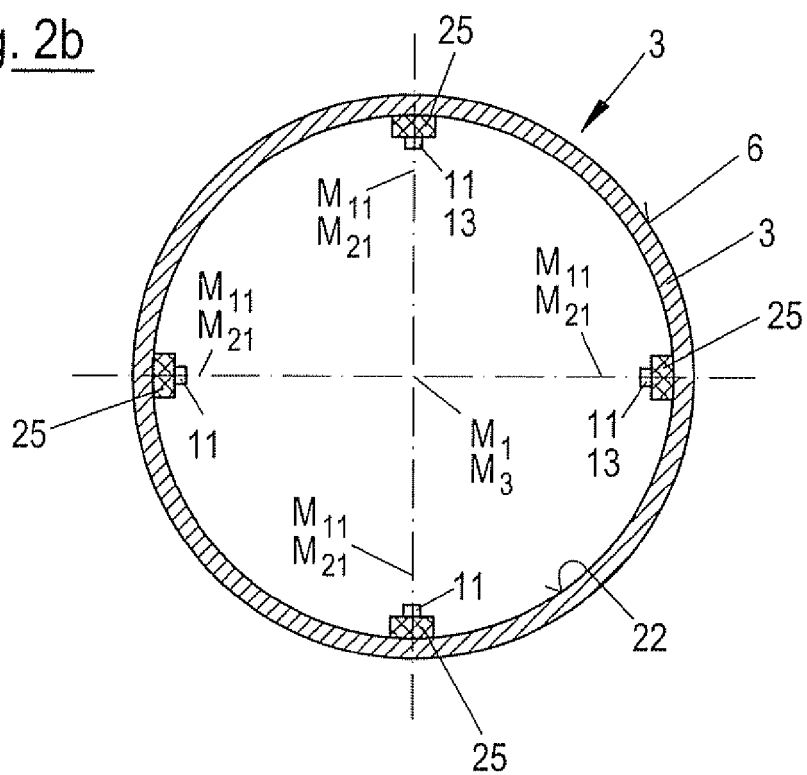


Fig. 3a

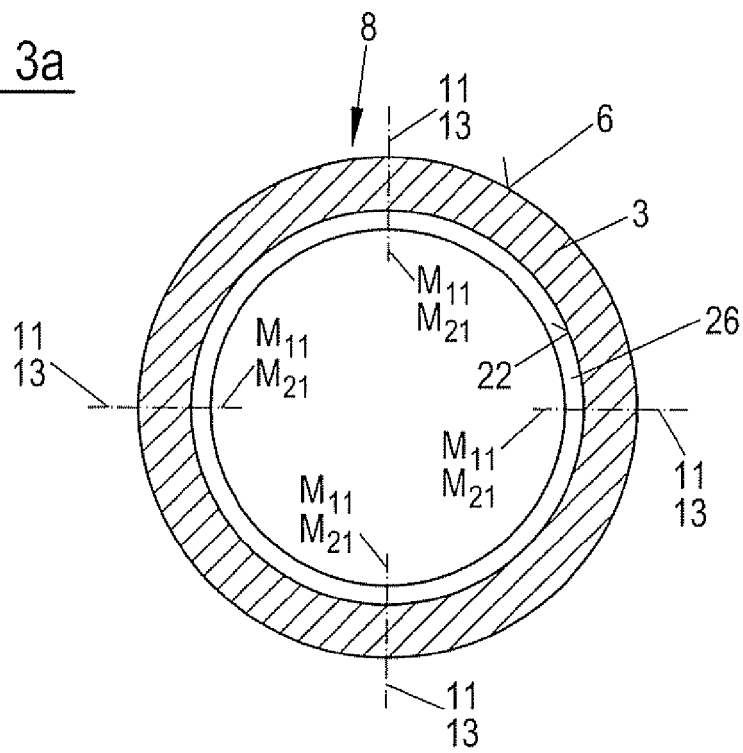
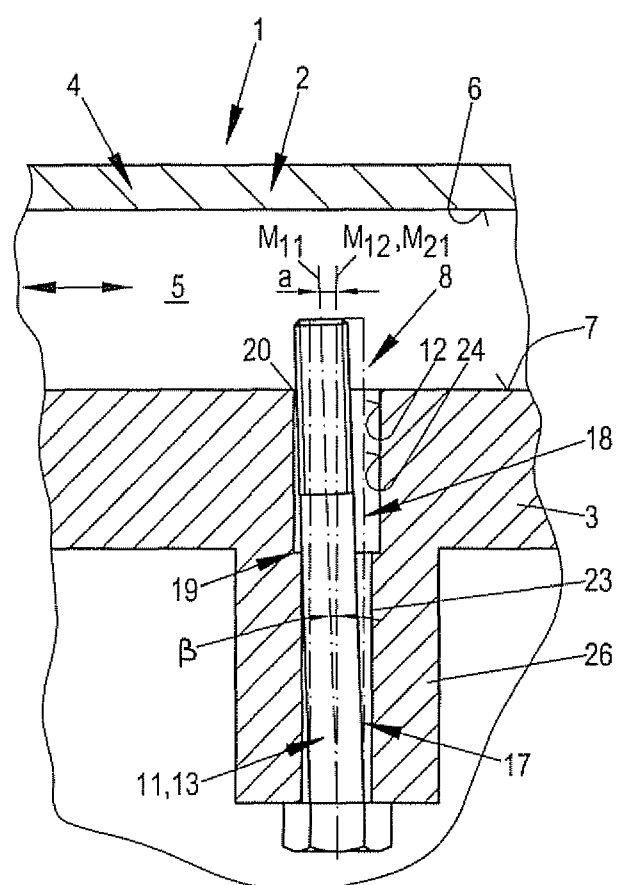


Fig. 3b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 7315

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 000795 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 13. Juli 2006 (2006-07-13) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Absatz [0070] *	1,18,21	INV. D21F5/02 D21G1/02 F28F5/02
A	US 4 758 310 A (MILLER RAY R [US]) 19. Juli 1988 (1988-07-19) * Spalte 17, Zeile 43 - Spalte 18, Zeile 9; Abbildungen 45-47 *	1	
D,A	DE 10 2004 017811 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) * das ganze Dokument *	1	
D,A	WO 2004/067978 A (METSO PAPER INC [FI]; KURKINEN LEO [FI]; VANNINEN RAMI [FI]; LANNES PE) 12. August 2004 (2004-08-12) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F D21G F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2007	Prüfer Helpiö, Tomi
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	

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 07 11 7315

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.

13-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005000795 A1	13-07-2006	EP 1836346 A1	26-09-2007
		WO 2006072505 A1	13-07-2006

US 4758310 A	19-07-1988	KEINE	

DE 102004017811 A1	27-10-2005	AU 2005233311 A1	27-10-2005
		EP 1738022 A1	03-01-2007
		WO 2005100683 A1	27-10-2005
		US 2007184955 A1	09-08-2007

WO 2004067978 A	12-08-2004	AT 347050 T	15-12-2006
		BR PI0407148 A	07-02-2006
		CA 2511614 A1	12-08-2004
		CN 1738979 A	22-02-2006
		DE 602004003473 T2	13-09-2007
		EP 1588064 A1	26-10-2005
		FI 114563 B1	15-11-2004
		JP 2006515650 T	01-06-2006
		US 2006096098 A1	11-05-2006

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

- DE 102004017810 A1 [0003] [0004]
- DE 19723163 A1 [0003] [0005]
- DE 102004017811 A1 [0006] [0007]
- WO 2004067978 A1 [0006] [0008]