



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.02.2010 Patentblatt 2010/08**

(51) Int Cl.:  
**B41F 13/22<sup>(2006.01)</sup> B41F 31/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09167163.6**

(22) Anmeldetag: **04.08.2009**

(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**

(30) Priorität: **19.08.2008 DE 102008038400**

(71) Anmelder: **KBA-METRONIC AG**  
**97209 Veitshöchheim (DE)**

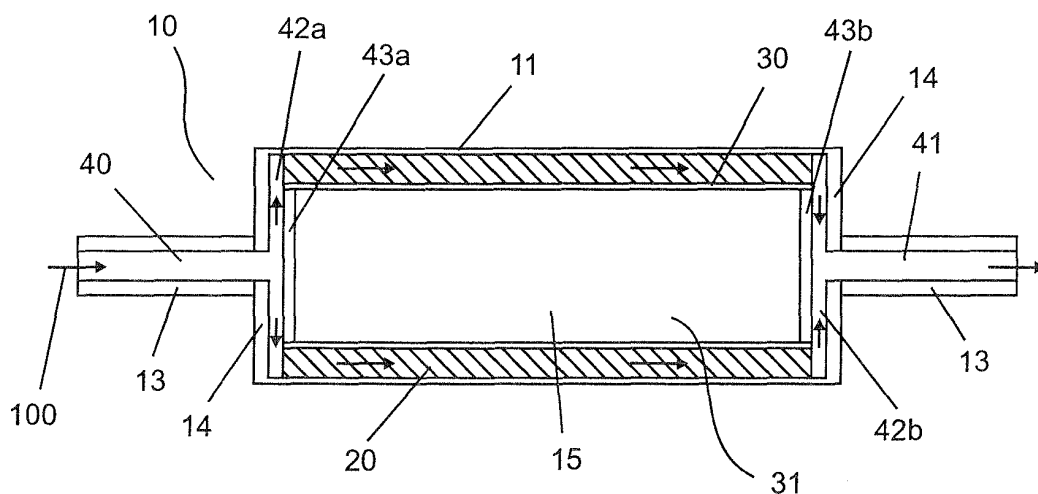
(72) Erfinder:  
• **Bauer, Stefan**  
**97291 Thüngersheim (DE)**  
• **Palme, Sven**  
**97776 Eußenheim (DE)**  
• **Schmitt, Peter**  
**97074 Würzburg (DE)**

(74) Vertreter: **Stiel, Jürgen**  
**Koenig & Bauer AG**  
**Lizenzen - Patente**  
**Friedrich-Koenig-Strasse 4**  
**97080 Würzburg (DE)**

(54) **Temperierbare Walze**

(57) Walze oder Zylinder einer Druck- und/oder Konverter- und/oder Lackiermaschine, die zumindest einen Walzen- bzw. Zylinderkörper aufweist, wobei der Walzen- bzw. Zylinderkörper zumindest ein inneres Element aufweist, das wenigstens teilweise aus einem geschäumten Metall besteht und wobei eine Struktur des geschäumten Metalls offenporig ist und von einem Temperierungsfluid durchströmt und/oder durchströmbar ist sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Walze oder

eines Zylinders zur Verwendung in einer Druckmaschine oder Konvertermaschine oder Lackiermaschine wobei der Walzen- bzw. Zylinderkörper als Hohlzylinder aus einem Vollmetall hergestellt wird, in dessen Inneres wenigstens ein inneres Element formschlüssig eingebracht wird, welches zumindest bereichsweise aus einem offenporigen geschäumten Metall besteht und wobei ein Temperierungsfluid in eine offenporige Struktur des Metallschaums eingefüllt wird.



**Figur 5**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine temperierbare Walze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Walze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

**[0002]** Druckmaschinen und Konvertermaschinen zum Transport und zur Weiterverarbeitung von bahnförmigem oder bogenförmigem Material weisen je nach technischer Ausführung eine Reihe unterschiedlicher Walzen auf, wie beispielsweise Druckwalzen, Farbwalzen, Gegendruckwalzen oder Umlenkwalzen.

**[0003]** Entsprechend der jeweiligen Funktion der dabei zum Einsatz kommenden Walze variieren beispielsweise die Durchmesser solcher Walzen von wenigen Zentimetern Durchmesser, beispielsweise bei Umlenkwalzen bis zu etwa 500 mm Durchmesser, oder mehr bei Druckwalzen oder Einfärbewalzen oder Gegendruckwalzen.

**[0004]** Während reine Umlenkwalzen mit geringem Durchmesser meist aus einem gedrehten und/oder geschliffenem Metallrohr, beispielsweise einem Aluminiumrohr oder aus einem Vollmaterial beispielsweise aus Aluminium bestehen, werden Walzen mit größerem Durchmesser wie Druckwalzen in der Regel aus Stahl hergestellt und bestehen meist aus einem Hohlzylinder, an dessen Enden entsprechende Wellenstücke mit Lagerzapfen angeflanscht sind.

**[0005]** Der Grund hierfür ist zum Einen eine Gewichtsersparnis im Vergleich zu einem Vollzylinder und zum Anderen werden diese Zylinder häufig temperiert betrieben, indem eine Kühlflüssigkeit durch das Innere der Zylinder geleitet wird.

**[0006]** Aufgrund der für den Produktionsprozess erforderlichen mechanischen Genauigkeiten hinsichtlich Rundlauf, Durchbiegung, Unwucht etc. kann hierbei eine bestimmte Mindestdicke der Zylinderwand nicht unterschritten werden, so dass die Walzen trotz ihres hohlen Aufbaus ein erhebliches Gewicht von teilweise mehreren hundert Kilogramm aufweisen.

**[0007]** Darüber hinaus ist aufgrund des Aufbaus dieser Walzen die Massenverteilung nahezu ausschließlich im Mantelbereich der Walze gegeben, was beim Betrieb der Walzen zu einem erheblichen Drehmoment und Trägheitsmoment der Walze führt, so dass zum Einen die Antriebe für die Walzen entsprechend stark ausgelegt sein müssen und zum Anderen das dynamische Verhalten solcher Walzen bei einer Laständerung und / oder Geschwindigkeitsänderung unbefriedigend ist.

**[0008]** Darüber hinaus weisen Walzen, insbesondere Druckwalzen und Farbwalzen insbesondere von Bogendruckmaschinen in Ausnehmungen der Mantelfläche Vorrichtungen zum Festhalten und / oder Spannen von Bögen, Drucktüchern oder Klischees auf, wodurch zumindest die Wandstärke der Walze in diesem Bereich insgesamt verstärkt sein muss, um die genannten Vorrichtungen in einer Art aufzunehmen, dass diese nicht oder nur in bestimmten Drehwinkelbereichen der Walze über die Mantelfläche der Walze hinausragen können, wofür die genannten Vorrichtungen über eine entsprechende Steuerung angetrieben sind.

**[0009]** Solche Vorrichtungen können beispielsweise auch Greiferelemente darstellen, z-B. an einer Übergabetrommel, wodurch die zu bedruckenden oder bereits bedruckte Bögen in einer Bogendruckmaschine von einem Druckwerk zu einer nachfolgenden Bearbeitungsstation transportiert werden. Hierzu sind beispielsweise in einer Ausnehmung der Mantelfläche parallel zur Drehachse der Walze eine Anzahl Greiferelemente beweglich angeordnet, welche beispielsweise innerhalb eines bestimmten Drehwinkelbereiches der Walze aus ihrer Ausnehmung, beispielsweise über eine Kurvenscheibe gesteuert, herausbewegt werden, so dass eine Bogenvorderkante mittels der Greiferelemente erfasst werden kann und beispielsweise der Bogen hierdurch aus einem vorangehenden Druckwerk oder einer Zuführeinheit entnommen werden und einem nachfolgenden Druckwerk zugeführt werden kann.

**[0010]** Zur Aufnahme und zur mechanischen Steuerung solcher beweglich gelagerten Elemente muss die Wandung der Walze zumindest in diesem Bereich verstärkt sein, insbesondere um die erforderlichen Genauigkeiten beispielsweise Positioniergenauigkeiten einhalten zu können. Werden solche Walzen wie allgemein üblich aus festem und formstabilen Stahl hergestellt, so weisen solche Walzen - wie bereits genannt - ein hohes Gewicht und eine hohe Massenträgheit auf, was leistungsfähige Antriebe erfordert.

**[0011]** Nachteilig bei der Verwendung der genannten Walzenkörper der bekannten Art ist weiterhin, dass bei einem Austausch solcher Walzen, beispielsweise um einen Formatwechsel durchzuführen, diese aufgrund ihres hohen Gewichts nur schwierig mit entsprechenden Hebeeinrichtungen und mit erhöhtem Zeitaufwand gewechselt werden können, wodurch die Stillstandszeit der Druckmaschine entscheidend verlängert wird.

**[0012]** Darüber hinaus ergeben sich beim Einsatz solcher masseträgen, schweren Walzen nicht unerhebliche Sicherheitsprobleme, insbesondere im Fall eines Not-Stopps, da schwere, massenträge Walzen nur äußerst schwer und mit aufwendigen Mitteln in kürzester Zeit gestoppt werden können.

**[0013]** Durch die DE 10 2004 055 833 A1 ist eine Walze einer Druckmaschine mit einem äußeren, eine Oberfläche der Walze bildenden, rohrförmigen Mantel und einem von dem rohrförmigen Mantel umschlossenen Kern aus einem Metallschaum bekannt, wobei der Kern aus dem geschäumten Werkstoff rohrförmig ausgebildet ist und wobei innerhalb des Kerns ein weiteres Rohr angeordnet ist. Optional ist eine Nut als Strömungskanal in den Metallschaum eingebracht.

**[0014]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Walzenkörper und/oder eine Walze bereitzustellen, welche ein wesentlich verringertes Gewicht und damit ein wesentlich verringertes Drehmoment und Trägheitsmoment aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, eine Walze bereitzustellen, welche eine hohe Rundlaufgenauigkeit und Formsta-

bilität aufweisen kann. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, eine Walze bereitzustellen, welche in einfacher und gewohnter Weise mittels einer Kühlflüssigkeit temperiert werden kann. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, einen Walzenkörper oder eine Walze bereitzustellen, welche in ihrer Mantelfläche Ausnehmungen zur Aufnahme von beweglich gelagerten Elementen aufweisen kann. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren zur Herstellung solcher Walzen bereitzustellen.

**[0015]** Gelöst werden die Aufgaben dadurch, dass der Walzenkörper als Sandwich von wenigstens zwei koaxial ineinander angeordneten zylindrischen Elementen aufgebaut ist, deren jeweilige inneren und äußeren Oberflächen einander zumindest bereichsweise kontaktieren und bei denen zumindest ein inneres Element wenigstens teilweise aus einem geschäumten Metall besteht. So wird mittels eines solchen Walzenkörpers durch die Sandwichkonstruktion bei geringerem Materialeinsatz eine hohe mechanische Festigkeit und aufgrund der Verwendung von geschäumtem Metall ein geringeres Gewicht im Vergleich zu bekannten Walzen erzielt.

**[0016]** Kerngedanke der Erfindung ist es, den Walzenkörper der Walze aus einer Sandwichstruktur aufzubauen und bevorzugt die jeweiligen Schichten im Wesentlichen aus einem Leichtmetall herzustellen, wodurch in einem ersten Aspekt aufgrund der Verwendung von Leichtmetallen das Gesamtgewicht der Walze erheblich vermindert wird.

**[0017]** Ein weiterer Kerngedanke ist es, zumindest eine der im Inneren der Walze liegenden Schichten der Sandwichstruktur aus einem geschäumten Metall, insbesondere geschäumten Leichtmetall herzustellen.

**[0018]** Beispielsweise kann ein Aufbau derart sein, dass der Walzenkörper einer erfindungsgemäßen Walze einen äußeren Hohlzylinder umfasst, in welchem koaxial zu diesem wenigstens ein Versteifungselement angeordnet ist, welches zumindest teilweise aus einem geschäumten Metall ausgebildet ist und mit seiner äußeren Oberfläche die innere Oberfläche des Hohlzylinders zumindest bereichsweise kontaktiert. So dient der äußere Hohlzylinder im Wesentlichen dazu eine glatte geschlossene Oberfläche zu bilden, wohingegen das innere koaxial in dem äußeren Hohlzylinder liegende Versteifungselement für die mechanische Festigkeit sorgt.

**[0019]** So ergibt sich ein koaxialer Schichtaufbau von wenigstens zwei ineinander angeordneten Körpern, beispielsweise aus wenigstens einem inneren Körper und einem äußeren Körper, wobei der wenigstens eine innere Körper zumindest teilweise ein geschäumtes Metall umfasst und daher bezogen auf sein Volumen sehr leicht gefertigt werden kann und trotzdem ein hohe Stabilität aufweist und wobei der äußere Körper im Wesentlichen eine Metallhülse darstellt, die gegenüber bisherigen im Stand der Technik bekannten Hohlzylinderaufbauten sehr dünn ausgeführt sein kann, da sie von innen durch das Versteifungselement gestützt ist. Aus diesem Grund kann die Wandstärke des äußeren Hohlzylinders dünner gehalten werden als die Wandstärke des Versteifungselements. Beispielsweise kann die Metallhülse aus einem Vollmetall bestehen.

**[0020]** Es kann dabei in einer Ausführung erfindungsgemäß vorgesehen sein, das wenigstens eine innere Versteifungselement beispielsweise als einen vollständig aus einem Metallschaum bestehenden Zylinder, insbesondere Hohlzylinder auszuführen. Bei der Ausführung als Zylinder wird somit der äußere bevorzugt vollmetallische Hohlzylinder vollständig mit einem Metallschaum gefüllt, bei der Ausführung als Hohlzylinder nur in einem der inneren Wandung nahen Bereich.

**[0021]** Bei einer anderen Ausführung kann es auch vorgesehen sein, dass das Versteifungselement mehrere jeweils koaxial ineinanderliegende und zumindest teilweise, bevorzugt vollständig aus einem Metallschaum bestehende Hohlzylinder umfasst, wobei jeweils zwischen zwei aus einem Metallschaum bestehenden Hohlzylindern ein aus einem Vollmetall gefertigter Hohlzylinder angeordnet sein kann, wobei sich die jeweiligen inneren und äußeren Oberflächen benachbarter Hohlzylinder zumindest bereichsweise kontaktieren, so dass sich ein radialer Sandwichaufbau aus mehreren koaxial ineinander angeordneten zylindrischen Metallschaum-Elementen mit zwischengefügten Vollmetallhülsen ergibt. Die einander gegenüberliegenden inneren und äußeren Oberflächen dieser Metallschaum-Hohlzylinder können sich auch ohne zwischengefügte Vollmetall-Hohlzylinder zumindest bereichsweise kontaktieren, insbesondere, wenn es sich um Metallschaum-Zylinder aus verschiedenen Metallen handelt.

**[0022]** In einer Ausführung kann es dabei vorgesehen sein, dass unabhängig von der Anzahl der Metallschaum-Hohlzylinder- also auch bei einem Versteifungselement aus nur einem Metallschaum-Hohlzylinder - das am weitesten radial innenliegende Element als ein Trägerelement ausgebildet ist, welches z.B. durch einen Voll- oder auch einen Hohlzylinder bevorzugt aus einem Vollmetall gebildet sein kann. Ist ein Versteifungselement aus nur einem Metallschaum-Hohlzylinder vorgesehen, so kontaktiert und stützt ein solches Trägerelement dieses eine Versteifungselement direkt und unmittelbar von innen.

**[0023]** Es kann dabei weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, das wenigstens eine koaxiale Versteifungselement beispielsweise als einen vollständig aus Metallschaum bestehenden Zylinder oder Hohlzylinder auszuführen, welcher zusätzlich zu seinen Schaumporen regelmäßig oder unregelmäßig angeordnete Hohlräume aufweist. Eine solche Ausführung kann auch bei einem Versteifungselement mit mehreren koaxial ineinander liegenden Metallschaum-Hohlzylindern gegeben sein.

**[0024]** Bei der Ausbildung des wenigstens einen inneren Versteifungselementes kann es weiterhin vorgesehen sein, dieses als dickwandigen Hohlzylinder bestehend aus einem geschäumten Metall auszuführen, wobei hier die Dickwandigkeit relativ zum äußeren Hohlzylinder zu sehen ist. Bevorzugt kann ein inneres Versteifungselement eine Wandstärke

aufweisen, die 2 bis 10 mal dicker ist, als die Wandstärke des äußeren Hohlzylinders.

**[0025]** In einer anderen Ausführung kann es vorgesehen sein, dass wenigstens eine koaxial innen zum äußeren Hohlzylinder angeordnete Versteifungselemente auszubilden als einen axialen Stapel oder axiale Hintereinanderanordnung von zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Scheiben aus einem geschäumten Metall, insbesondere wobei

die Scheiben voneinander axial entlang der Walzenachse beabstandet angeordnet sind.

**[0026]** Dies kann z.B. realisiert sein durch eine axiale mit Abstand ausgebildete Hintereinanderanordnung von Scheiben aus Metallschaum, die in einem Abstand auf einem zylindrischen oder hohlzylindrischen Trägerelement befestigt sind, z.B. stoffschlüssig. Der radial außen liegende Rand dieser Scheiben kann offenporig ausgestaltet sein oder eine vollmetallische Hülse tragen.

**[0027]** Alternativ kann diese Hintereinanderanordnung realisiert sein durch einen Zylinder oder Hohlzylinder aus Metallschaum, in den mehrere axial beabstandete umlaufende Nute einer bestimmten Breite eingebracht sind, z.B. durch Ausdrehen, so dass durch die Nutbreiten der Abstand und die Breite der Scheiben definiert ist.

**[0028]** Es kann weiterhin auch vorgesehen sein, ein Versteifungselement auszubilden aus zwei oder mehreren koaxial ineinander passgenau angeordneten Hohlzylindern mit unterschiedlichen Durchmessern, die bevorzugt aus Vollmetall bestehen und deren Zwischenbereich jeweils mit einem Metall ausgeschäumt ist, so dass sich eine Sandwichbauweise ergibt mit wenigstens einem Kern aus geschäumtem Metall und jeweiligen inneren und äußeren, insbesondere dünnwandigen Zylinderhülsen. Auch dieses Versteifungselement kann nachträglich mit umlaufenden Nuten, z.B. durch Ausdrehen versehen werden, wobei sich eine obengenannte Konstruktion ergibt mit hintereinander im Abstand angeordneter Scheiben, deren radial aussen liegender Rand jeweils eine vollmetallische Hülse trägt.

**[0029]** Ein solches Versteifungselement kann somit für alle genannten Ausführungsformen eingesetzt werden, insbesondere auch um beabstandete Scheiben der eingangs genannten Art zu bilden. Dabei können in einer Ausführung auch alle Ringe axial separierte äußere Hohlzylinder bzw. -hülsen aufweisen, Kernbereiche aus Metallschaum und einen gemeinsamen Trägerzylinder oder Trägerhohlzylinder.

**[0030]** Erfindungsgemäß ist es bevorzugt vorgesehen, dass den äußeren beziehungsweise inneren Durchmesser der zueinander koaxial bzw. konzentrisch liegenden Elemente, wie äußerer Hohlzylinder, Versteifungselement und Trägerelemente jeweils einander anzupassen, insbesondere formschlüssig, so dass sich beim Ineinanderfügen kein oder nur ein minimaler Spalt ergibt. So wird bevorzugt der äußere Hohlzylinder als insbesondere dünnwandiger Hohlzylinder ausgeführt, dessen innerer Durchmesser im Wesentlichen dem äußeren Durchmesser des Äußersten der inneren Versteifungselemente entspricht.

**[0031]** Es kann weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, den äußeren Hohlzylinder, insbesondere als zumindest im Wesentlichen dünnwandigen Hohlzylinder so auszuführen, dass dessen Wandung an wenigstens einem parallel zur Walzenachse verlaufenden Bereich so ausgeformt ist, dass eine Ausnehmung zur Aufnahme von zusätzlichen Elementen, beispielsweise Befestigungsvorrichtungen für Druckplatten oder Gummitücher, gebildet ist, insbesondere wodurch die innere Mantelfläche des Hohlzylinders eine unregelmäßige Form aufweist und insbesondere eine von einem Kreisquerschnitt abweichende Form aufweist. In einem solchen Fall ist es erfindungsgemäß vorgesehen, die äußere Form des Versteifungselementes der inneren Form des äußersten Hohlzylinders anzupassen.

**[0032]** Verfahrenstechnisch kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, die inneren und die äußeren Elemente, insbesondere Hohlzylinder und Versteifungselemente ineinander zu schieben und jeweils miteinander zu verbinden, insbesondere stoffschlüssig, beispielsweise miteinander zu verschweißen oder zu verkleben.

**[0033]** Bei dem Verfahren zur Herstellung der Walze bzw. des Zylinders kann ein inneres Element zur Ausbildung einer Sandwichstruktur koaxial in den Hohlzylinder eingebracht werden

**[0034]** Als Material für die inneren zumindest zum Teil geschäumten Versteifungselemente kann bevorzugt ein geschäumtes Leichtmetall oder eine geschäumte Metalllegierung, insbesondere eine geschäumte Leichtmetalllegierung, beispielsweise aus Aluminium oder Magnesium oder deren Legierungen verwendet werden.

**[0035]** Es kann weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, zumindest den äußeren Hohlzylinder als Strangpressprofil auszuführen, insbesondere wobei das Strangpressprofil die wenigstens eine zuvor genannte Ausnehmung bereits beinhalten kann und wobei das Strangpressprofil beispielsweise zusätzliche Versteifungselemente, insbesondere Versteifungsrippen an seiner Innenwandung aufweisen kann.

**[0036]** Ein weiterer Kerngedanke der Erfindung ist es, in dem Walzenkörper wenigstens eine aus einem geschäumten Metall bestehende Hohlzylinder-Innenschicht, insbesondere die dem äußeren Hohlzylinder der Walze nächstliegende Schicht aus offenporigem Metallschaum mit einem Fluid zur Temperierung, insbesondere mit einer Kühlflüssigkeit zu durchströmen.

**[0037]** Eine dadurch entstehende offenporige Struktur kann dann von einem Temperierungsfluid durchströmt und/oder durchströmbar ausgebildet sein, so dass durch eine besonders feine Verteilung von möglichen Strömungskanälen eine Mantelfläche der Walze besonders gleichmäßig temperierbar ist.

**[0038]** Die Verwendung von Metallschaum als Konstruktionswerkstoff bietet hierbei eine Reihe von Vorteilen. So bildet eine Schaumstruktur eines geschäumten Metalls eine steife und in sich formstabile Konstruktion und weist beispielsweise bei Verwendung von Aluminium eine mittlere Dichte von nur 0,4 g/cm<sup>3</sup> bis 0,6g/cm<sup>3</sup> auf, wodurch unter Beibehaltung

der Formstabilität und der Steifigkeit eine erhebliche Gewichtsreduzierung der Walze bewirkt wird. Darüber hinaus können solche Metallschäume eine offene porige Struktur aufweisen. Es ist somit vorgesehen, wenigstens einen Hohlzylinder der Sandwichstruktur aus einem solchen offenen porigen Metallschaum mit einem Fluid zur Temperierung zu durchströmen, insbesondere zum Zweck der Kühlung mit einer Kühlflüssigkeit zu durchströmen. So kann hierdurch eine

effektive Kühlung insbesondere der Walzenoberfläche der Walze bewirkt werden.

**[0039]** Unter einer Walze einer Druck- und/oder Konverter- und/oder Lackiermaschine ist in dieser Anmeldung ebenfalls ein Zylinder einer Druck- und/oder Konverter- und/oder Lackiermaschine zu verstehen. Der Einfachheit halber wird aber jeweils nur der Begriff der Walze verwendet, ohne die Bedeutung darauf zu beschränken.

**[0040]** Wenn im Vorangegangenen oder im Folgenden die Rede davon ist, dass eine Schicht oder ein Zylinder oder ein Hohlzylinder oder ähnliches von einem Fluid durchströmt wird, dann strömt das Fluid durch die offene porige Struktur des offenen porigen geschäumten Metalls und nicht einfach nur durch eine Nut, die in ein solches Material zusätzlich eingebracht ist. Im Unterschied zu einem geschlossenporigen Schaum, in den eine Nut gefräst wird, wodurch manche geschlossenen Poren teilweise geöffnet werden, die dann unter Umständen ebenfalls als durchströmbar bezeichnet werden könnten, sind bei der hier beschriebenen offenen porigen Struktur mehr als 40 %, zur weiteren Verbesserung der temperierenden Eigenschaften bevorzugt sogar mehr als 75 % der Poren offen und durchströmt und/oder durchströmbar.

**[0041]** Weiterhin weist die offene porige Struktur folgende Eigenschaft auf: innerhalb eines von Temperierungsfluid durchströmten und/oder durchströmbar Volumens, das innerhalb der Walze liegt, existiert ein geschlossener und im mathematischen Sinn nicht einfach zusammenhängender Weg, dessen Länge kleiner ist als 0,5 cm. Dabei ist ein geschlossener, einfach zusammenhängender Weg ein geschlossener Weg, der sich auf einen einzigen Punkt zusammenziehen lässt. In diesem Fall müsste ein einfach zusammenhängender Weg sich auf einen Punkt zusammenziehen lassen, ohne dass auch nur ein Teil des Wegs jemals das durchströmte und/oder durchströmbar Volumen verlässt bzw. durch das metallische Gerüst verläuft.

**[0042]** Die Verwendung vom Metallschaum weist darüber hinaus den Vorteil auf, dass Metalle und insbesondere Leichtmetalle wie beispielsweise Aluminium bekanntermaßen eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen, wodurch ein Wärmetransport beispielsweise von der Mantelfläche einer solchen Walze in die Kühlflüssigkeit besonders effektiv erfolgen kann. Es ist hierbei ebenfalls möglich, beispielsweise für die Herstellung einer solchen Walze den Mantelkörper in einem ersten Schritt als insbesondere dünnwandiges Rohr oder als insbesondere dünnwandiges rohrförmiges Strangpressprofil herzustellen, wobei beispielsweise die erforderlichen Ausnehmungen für Greiferelemente oder Halteeinrichtungen in der Mantelfläche bereits in das Profil eingearbeitet sind.

**[0043]** In einem nachfolgenden Schritt werden dann beispielsweise entsprechende formangepasste Sandwichelemente in das Innere des Mantelkörpers eingebracht und mit diesem verbunden, beispielsweise mit diesem verklebt oder verschweißt oder verlötet, wodurch sich eine in sich formstabile und steife Konstruktion ergibt.

**[0044]** In einem späteren Schritt wird ein Temperierungsfluid in eine offene porige Struktur des Metallschaums eingefüllt, das später zu Temperierungszwecken die offene porige Struktur durchströmt und dabei auch aus der Walz heraus und/oder in die Walze hinein strömt.

**[0045]** In einer bevorzugten Weiterbildung können mehrere ineinander koaxial eingepasste Hohlzylinderschichten eines Versteifungselements vorgesehen sein, die jeweils zumindest teilweise Metallschaum umfassen oder vollständig aus Metallschaum ausgebildet sind, wobei zumindest eine der koaxialen Schichten genutzt ist, um ein Temperierungsfluid zuzuführen und gegebenenfalls wenigstens eine andere Schicht genutzt ist, um das Temperierungsfluid wieder abzuführen. Solche von Fluid durchströmten oder durchströmbar Metallschaumschichten können bevorzugt durch vollmetallische Hohlzylinder voneinander und/oder durch eine nicht-fluiddurchströmte / -durchströmbar Metallschaumschicht getrennt sein.

**[0046]** Neben der erhöhten mechanischen Steifigkeit werden so auch die Hin- und Rückflusskanäle realisiert, insbesondere für eine Kühlflüssigkeit. Dabei wird es als besonders bevorzugt angesehen, wenn zwischen zwei Schichten bzw. Versteifungselementen, die als Hin- und Rücklauf für ein Fluid dienen, eine mit Luft gefüllte Metallschaumschicht bzw. Versteifungselement angeordnet ist, da das in der Metallschaum-Zwischenschicht vorhandene Luftpolster zusätzlich als Wärmissolator wirken kann, wodurch ein thermischer Kurzschluss zwischen Vorlauf und Rücklauf des Fluids, insbesondere der Kühlflüssigkeit wirkungsvoll verhindert werden kann.

**[0047]** Weiterer Kerngedanke der Erfindung ist es, die Mantelfläche einer so aufgebauten Walze zur Erzielung einer erforderlichen Rundlaufgenauigkeit in einem nachfolgenden Schritt in einer Drehmaschine und / oder Poliermaschine in bekannter Weise zu bearbeiten und/oder zu finishen und die Walze entsprechend auszuwuchten.

**[0048]** Die nachfolgenden schematischen Zeichnungen zeigen hierbei unterschiedliche erfindungsgemäße Ausführungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Es ist hierbei selbstverständlich auch möglich, die genannten Merkmale der unterschiedlichen Ausführungen miteinander zu kombinieren.

**[0049]** Es zeigen:

Figur 1a Schnittbild einer Walze gemäß des Standes der Technik

- Figur 1b Schematische perspektivischen Querschnitt einer Walze gemäß des Standes der Technik
- Figur 2a Schnittbild einer Ausführung einer Walze
- 5 Figur 2b Schematische perspektivischen Querschnitt einer Ausführung einer Walze
- Figur 3a Schnittbild einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- Figur 3b Schematische perspektivischen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- 10 Figur 4a Schnittbild einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- Figur 4b Schematische perspektivischen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- 15 Figur 5 Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- Figur 6 Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- Figur 7 Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze
- 20 Figur 8 Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Walze

**[0050]** Die Figuren 1a und 1b zeigen einen Querschnitt beziehungsweise einen schematischen perspektivischen Querschnitt einer Walze 1 der bisherigen bekannten Art. Die Walze 1 besteht hierbei beispielsweise aus einem als Hohlzylinder ausgeführten Walzenkörper 2, welcher an seinen stirnseitigen Enden jeweils eine Deckelfläche 4 mit einem Lagerzapfen 3 aufweist. Der Walzenkörper 3 ist dabei als dickwandiger Hohlzylinder ausgeführt mit einer Wandstärke im Bereich von etwa 30 mm bis 60 mm, so dass in die Mantelfläche 6 des Walzenkörpers 3 zusätzliche nicht dargestellte Elemente wie Befestigungselemente, Spannelemente oder Greiferelemente eingearbeitet werden können ohne die Stabilität der gesamten Walze 1 wesentlich zu beeinträchtigen.

**[0051]** Die Lagerzapfen 3 können weiterhin jeweils hohl ausgeführt sein, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, beispielsweise eine Kühlflüssigkeit in den Innenraum 5 der Walze zu leiten und durch die Walze 1 hindurchzuleiten, wodurch die Walze temperiert werden kann.

**[0052]** Eine Ausführung einer Walze 10 zeigen die Figuren 2a, 2b. Die Figuren zeigen hierzu einen Querschnitt beziehungsweise einen schematischen perspektivischen Querschnitt einer Walze 10. Diese Walze 10 umfasst hier beispielsweise einen insbesondere dünnwandigen Hohlzylinder 11, dessen Mantelfläche 12 je nach Anwendungszweck der Walze weiter nachbearbeitet sein kann, beispielsweise poliert sein kann oder Hilfsmarkierungen für aufzuklebende Klischees tragen kann oder ähnliches. Dünnwandig bedeutet hier zumindest dünner als im Vergleich zum Hohlzylinder gemäß dem Stand der Technik und insbesondere mit einer Wandstärke in einem Bereich von 2 bis 15 mm, bevorzugt 3 mm bis 10 mm.

**[0053]** Koaxial zu dem äußeren Hohlzylinder 11 ist im Inneren der Walze 10 weiterhin ein beispielsweise ebenfalls im Wesentlichen als Hohlzylinder ausgeführtes Versteifungselement 20 so eingebracht, dass dessen äußerer Durchmesser passgenau dem inneren Durchmesser des äußeren Hohlzylinders 11 entspricht.

**[0054]** Erfindungsgemäß besteht bei dieser möglichen Ausführung das Versteifungselement 20 aus einem geschäumten Metall, beispielsweise einem Leichtmetall, wie Aluminium oder Magnesium oder aus einer Legierung von Metallen, insbesondere Leichtmetallen. Die geschäumte Metallstruktur weist hierbei aufgrund ihres inneren Aufbaus eine hohe Steifigkeit und Formbeständigkeit auf und hat gleichzeitig beispielsweise bei Verwendung von Aluminium als Material eine mittlere Dichte von nur  $0,5\text{g/cm}^3$ .

**[0055]** Bei dieser Ausführung ist nur ein inneres koaxiales Versteifungselement 20 aus einem Metallschaum vorgesehen, welches mit seiner inneren Wandung passgenau auf einem Trägerelement 30 aufliegt, das als Voll- oder hier bevorzugt als Hohlzylinder ausgebildet ist und wodurch eine im Ganzen zylinderförmige Sandwichstruktur entsteht, die einen Metallschaum-Kern aufweist.

**[0056]** Es kann dabei erfindungsgemäß vorgesehen sein, die jeweiligen aufeinander/aneinander liegenden Grenzflächen der jeweiligen Zylinder bzw. Elemente miteinander zu verbinden, insbesondere stoffschlüssig, beispielsweise zu verlöten oder zu verschweißen oder zu verkleben, wodurch eine feste und formstabile Konstruktion entsteht.

**[0057]** Es kann dabei zweckmäßig sein, alle Zylinder bzw. Elemente jeweils gleichlang auszuführen und deren stirnseitige Enden jeweils in einer gemeinsamen Ebene anzuordnen, wodurch es möglich ist, die jeweiligen Stirnflächen dieser Sandwichkonstruktion mit Deckelflächen 14 mit jeweiligen Lagerzapfen 13 zu versehen und mit den jeweiligen Zylindern bzw. Elementen 11, 20, 30 zu verbinden, insbesondere wiederum stoffschlüssig, beispielsweise zu verkleben

oder zu verschweißen oder zu verlöten.

**[0058]** Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Walze 10 ist es so möglich, das Gesamtgewicht der Walze ohne Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften wie Steifigkeit oder Formstabilität erheblich zu verringern, indem beispielsweise die Wandstärke des äußeren Zylinders 11 reduziert wird und in einem Bereich von beispielsweise 3mm bis 10mm liegt.

**[0059]** Das Versteifungselement 20 aus geschäumtem Metall kann dabei problemlos dickwandig ausgeführt sein und eine Dicke im Bereich von beispielsweise 30 mm bis 100mm aufweisen oder gar den gesamten Innenraum der Walze 10 ausfüllen. In diesem Fall entfällt das Trägerelement 30.

**[0060]** Aufgrund des geringen spezifischen Gewichtes des Versteifungselements 20 trägt dessen Gewicht nur mäßig zum Gesamtgewicht der Walze bei, wodurch eine Gewichtsreduzierung im Vergleich zu einer Walze der bekannten Art um den Faktor 2 bis 6 erreicht werden kann.

**[0061]** Eine beispielhafte nachfolgende Berechnung zeigt hierbei die je nach erfindungsgemäßer Ausführung erzielbare erhebliche Gewichtsersparnis.

|                                       | Walze der bekannten Art          | Erfindungsgemäße Walze                               |                                         |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                       |                                  | Walze 1                                              | Walze 2                                 |
| Außendurchmesser                      | 200 mm                           | 200 mm                                               | 200 mm                                  |
| Wandstärke Außenhülse                 | 30 mm                            | 6 mm                                                 | 6 mm                                    |
| Wandstärke Versteifungselement        |                                  | 60 mm                                                | 60 mm                                   |
| Wandstärke Trägerelement              |                                  | 3 mm                                                 | 3 mm                                    |
| Dichte Außenhülse (Material)          | 7,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Stahl) | 2,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Aluminium)                 | 7,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Stahl)        |
| Dichte Versteifungselement (Material) |                                  | 0,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Metallschaum) <sup>3</sup> | 0,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Metallschaum) |
| Dichte Trägerelement (Material)       |                                  | 2,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Aluminium)                 | 2,5 g/cm <sup>3</sup><br>(Aluminium)    |
| Masse Außenhülse pro Meter            | 120,2 kg/m                       | 9,1 kg/m                                             | 27,4 kg/m                               |
| Masse Versteifungselement pro Meter   |                                  | 12,1 kg/m                                            | 12,1 kg/m                               |
| Masse Trägerelement pro Meter         |                                  | 1,5 kg/m                                             | 1,5 kg/m                                |
| Gesamtmasse pro Meter                 | 120,2 kg/m                       | 22,7 kg/m                                            | 41,0 kg/m                               |
| Gewichtsanteil                        | 100,0%                           | 18,9%                                                | 34,1%                                   |

**[0062]** Eine zweite erfindungsgemäße Ausführung zeigen die Figuren 3a, 3b. Die Figuren zeigen hierzu einen Querschnitt beziehungsweise einen schematischen perspektivischen Querschnitt einer zweiten erfindungsgemäßen Walze 10.

**[0063]** Der sandwichartige Aufbau der Walze 10 umfasst einen äußeren Hohlzylinder 11 und ein Trägerelement 30 zwischen welchen ein Versteifungselement 20 eingebracht ist und ist im Wesentlichen gleich zu der vorherigen Ausführung, mit dem Unterschied, dass das Versteifungselement 20 aus wenigstens zwei einzelnen Versteifungsscheiben 21 gebildet ist, welche zueinander über einen Abstand 22 in axialer Richtung beabstandet sind. Die Versteifungsscheiben 21 sind hierbei jeweils als Hohlzylinder bestehend aus einem geschäumten Metall ausgeführt, wobei deren jeweilige inneren und äußeren Mantelflächen an die benachbarte Innenfläche beziehungsweise Außenfläche des äußeren Zylinders 11 beziehungsweise des inneren Trägerelements 30 angepasst ist und beispielsweise jeweils mit dieser verbunden ist, insbesondere stoffschlüssig, beispielsweise mittels Verschweißen, Verlöten, Verkleben oder ähnlichem.

**[0064]** Die axiale Länge der jeweiligen Versteifungsscheiben 21 und deren jeweiliger axialer Abstand 22 zueinander kann dabei jeweils gleich sein oder unterschiedlich sein, wodurch die Möglichkeit geschaffen wird, entlang der Achse der Walze 10 Bereiche mit unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften wie Steifigkeit oder Formbeständigkeit zu schaffen.

**[0065]** Es ist auch möglich, im Hinblick auf die in den Endbereichen der Walze 10 aufgrund der befestigten Deckelflächen 14 unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften diese durch eine geeignete Anzahl und Form der Versteifungsscheiben 21 und einen jeweiligen geeigneten Abstand 22 der Versteifungsscheiben 21 zueinander eine über die Walzenlänge im Wesentlichen gleichmäßige Steifigkeit und Formstabilität zu erzielen.

**[0066]** Erfindungsgemäß ist es weiterhin vorgesehen, wie in den Figuren 4a, 4b schematisch als Querschnitt und als schematischer perspektivischer Querschnitt dargestellt, dass der äußere Hohlzylinder 11 wenigstens einen Bereich zur Aufnahme von Befestigungselementen für beispielsweise Druckplatten und / oder Versteilelemente oder Greiferelemente aufweist.

**[0067]** Hierzu weist der Hohlzylinder 11 in bestimmten Bereichen parallel zur Zylinderachse ins Innere, insbesondere radial ins Innere des Hohlzylinders 11 weisende Verdickungen 16 auf, in welche die gewünschten Befestigungselemente oder Befestigungsöffnungen etc. 17 eingebracht sind. Entsprechend der Form und Ausführung der Verdickungen 16 ist die äußere Form des Versteifungselements 20 bzw. der Versteifungsringe 21 angepasst, so dass wiederum eine Formschlüssigkeit zwischen der Mantelfläche des Versteifungselements 20 / der Versteifungsscheiben 21 und der inneren Fläche des Zylinders 11 gegeben ist. Die Figuren 4a und 4b zeigen hier in der Mantelfläche des Versteifungselements 20 eine in axialer Richtung sich erstreckende Nut 23, die in der Form an die innere Verdickung 16 des äußeren Hohlzylinders angepasst ist.

**[0068]** Es ist hierbei auch möglich, die Mantelfläche des Zylinders 11 in den genannten Bereichen mittels einer Vorrichtung auszuformen oder zu falten, wodurch z.B. eine Ausformung zur Aufnahme von Befestigungselementen entsteht. Dadurch, dass die Schaumstruktur des geschäumten Metalls des Versteifungselements 20 oder der Versteifungsscheiben 21 bevorzugt offenporig ist, ist diese auch bevorzugt durchlässig für beispielsweise Gase wie Luft oder auch für Kühlflüssigkeiten wie Wasser.

**[0069]** Es ist daher vorgesehen, die Walze 10 mittels einer Kühlflüssigkeit zu durchströmen und hierdurch zu temperieren.

**[0070]** Die Figur 5 zeigt hierzu einen schematischen Längsschnitt durch eine Walze 10. Die Walze 10 umfasst hier eine Sandwichstruktur, mit einem äußeren Hohlzylinder 11, einem Versteifungselement 20 und einem inneren Trägerelement 30, wobei das Trägerelement 30 mittels jeweiligen Endstücken 43a, 43b abgedeckt ist und einen geschlossenen Körper 31 bildet, welcher ein Volumen 15 einschließt und gegebenenfalls ein fluid- oder metallschaumgefülltes Volumen einschließt und/oder von Temperierungsfluid umströmt und/oder umströmbar ist.

**[0071]** Der so gebildete hohle Körper 31 ist hierbei axial zu den jeweiligen Enden der Walze 10 kürzer gehalten als das axiale Innenmaß des äußeren Hohlzylinders 11, wodurch an den jeweiligen Enden der Walze 10 zwischen den Deckelflächen 14 und dem Körper 31 Hohlräume 42a, 42b gebildet werden. Die Hohlräume 42a, 42b sind dabei zum Einen mit den jeweiligen mit den Deckelflächen 14 verbundenen und hohl ausgeführten Lagerzapfen 13 verbunden und zum Anderen mit dem aus offenporigem Metallschaum gebildeten Versteifungselement 20.

**[0072]** Die Länge des Versteifungselements 20 kann dabei gleich lang wie der Körper 31 sein oder auch dem axialen Innenmaß des Zylinders 11 entsprechen. Hierdurch ist es möglich, über einen als Zulauf 40 wirkenden ersten Lagerzapfen 13 eine Kühlflüssigkeit in Richtung der Pfeile 100 durch den Lagerzapfen 13, den entsprechenden Hohlraum 42a durch das aus Metallschaum bestehende Versteifungselement 20 zu leiten und über den Hohlraum 42b und den Rücklauf 41 der Kühlflüssigkeit über den gegenüberliegenden Lagerzapfen 13 zu leiten.

**[0073]** Bei entsprechender Strömung können beide Lagerzapfen jeweils der Zu- und/oder der Abführung von Temperierungsfluid dienen.

**[0074]** Dadurch, dass die Wandung des Zylinders 11 relativ dünn (im Vergleich zum Stand der Technik) ausgeführt ist und die Fließgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit durch den offenporigen Metallschaum des Versteifungselements 20 nur unwesentlich beeinträchtigt wird, ist eine effektive und insbesondere auf Zustandsänderungen schnell reagierende Temperierung der äußeren Mantelfläche des Hohlzylinders 11 möglich. Darüber hinaus bewirkt der im Inneren der Walze befindliche geschlossene Körper 31 eine erhebliche Gewichtsersparnis, da nicht das gesamte innere Volumen der Walze 10 mit Kühlflüssigkeit gefüllt sein muss.

**[0075]** Figur 6 zeigt eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Walze 10, welche im Wesentlichen der in Figur 5 beschriebenen Ausführung entspricht mit dem Unterschied, dass das Volumen 15 ebenfalls mit einem Metallschaum ausgefüllt ist, wodurch eine weiter erhöhte Formstabilität und Steifigkeit der Walze 10 erzielt werden kann ohne deren Gesamtgewicht signifikant zu erhöhen.

**[0076]** Eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Walze 10 zeigt Figur 7, welche im Wesentlichen der in Figur 5 beschriebenen Ausführung entspricht mit dem Unterschied, dass der geschlossene Körper 31 der Figur 5 seinerseits in einer Sandwichstruktur aufgebaut ist.

**[0077]** Der gemäß Figur 7 geschlossene Körper 33 umfasst hierbei das beispielsweise als insbesondere dünnwandigen Hohlzylinder ausgeführtes Trägerelement 30, in dessen Inneren koaxial ein Versteifungselement 24 aus einem geschäumten Metall passergenau eingebracht ist. Die einander angrenzenden Wandungen können dabei in gleicher Art miteinander verbunden sein, insbesondere stoffschlüssig beispielsweise durch Verschweißen, Verlöten oder Verkleben oder ähnliches.

**[0078]** Das Versteifungselement 24 kann hierbei im Wesentlichen als Hohlzylinder ausgeführt sein und dessen innere Mantelfläche auf einem weiteren Trägerelement 32 passergenau aufliegen und mit diesem verbunden sein. Der mit den entsprechenden Endstücken 43a, 43b so gebildete abgeschlossene Körper 33 weist durch diese Art des Aufbaus eine weiterhin erhöhte Steifigkeit und Formstabilität auf, ohne das Gesamtgewicht der Walze 10 wesentlich zu erhöhen.

**[0079]** Eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Walze 10 zeigt Figur 8. Der innere Aufbau entspricht hierbei im Wesentlichen der Ausführung gemäß Figur 7 mit dem Unterschied, dass die Endstücke 43a, 43b eine jeweilige Öffnung 44a, 44b aufweisen und einer der Lagerzapfen, nämlich hier der Zapfen 13b nicht hohl ausgeführt ist.

**[0080]** Der gegenüber liegende Lagerzapfen 13a weist hingegen in seiner Bohrung 13c ein koaxial darin angeordnetes Rohr 13d mit einem geringeren Durchmesser als die Bohrung 13c auf. Das Rohr 13d ist weiterhin an seinem im Inneren der Walze befindlichen Ende mit der Öffnung 44a des Endstücks 43a dicht verbunden.

**[0081]** Hierdurch wird im Lagerzapfen 13a ein Zulauf 40 mit beispielsweise ringförmigem Querschnitt und ein Rücklauf 41 mit beispielsweise kreisförmigem Querschnitt gebildet, über welche die Walze 10 mit einer Kühlflüssigkeit beschickt werden kann, oder umgekehrt. Die Kühlflüssigkeit gelangt hierbei entlang der Pfeilrichtungen 100 zunächst über den Zulauf 40 in den Hohlraum 42a und durchströmt anschließend das aus offenporigem Metallschaum bestehende Versteifungselement 20, wodurch die äußere Mantelfläche des Zylinders 11 effektiv temperiert wird.

**[0082]** Anschließend gelangt die Kühlflüssigkeit in den Hohlraum 42b und über die sich im Endstück 43b befindliche Öffnung 44b in den Hohlraum 15 und von dort über die Öffnung 44a in das Rohr 13d, welches somit den Rücklauf 41 bildet. Es kann dabei zweckmäßig sein, das Trägerelement 32 dickwandiger oder aus einem anderen Material auszuführen, um den Anforderungen der Kühlflüssigkeit beziehungsweise den bei einem Betrieb der Walze mit Kühlflüssigkeit geänderten Druckverhältnissen gerecht zu werden. Die Öffnungen 44a, 44b sind dabei so in die Endstücke 43a, 43b eingebracht, dass die stirnseitigen Bereiche des Versteifungselements 24 durch die Endstücke 43a, 443b abgedeckt und verschlossen sind, wodurch die im Inneren des Metallschaums befindliche Luft des Versteifungselements 24 eingeschlossen ist und wodurch die so gebildete Sandwichstruktur im Wesentlichen als Wärmeisolator wirkt.

**[0083]** Hierdurch wird bewirkt, dass die durch den Innenraum 15 rückfließende Kühlflüssigkeit keinen Einfluss auf die zufließende Kühlflüssigkeit hat.

**[0084]** Bezüglich sämtlicher Ausführungen ist festzustellen, dass die in Verbindung mit einer Ausführung genannten technischen Merkmale nicht nur bei der spezifischen Ausführung eingesetzt werden können oder eingesetzt sind, sondern auch bei den jeweils anderen Ausführungen. Sämtliche offenbarten technischen Merkmale dieser Erfindungsbeschreibung sind als erfindungswesentlich einzustufen und beliebig miteinander kombinierbar oder in Alleinstellung einsetzbar. Dabei wird in der gesamten Offenbarung unter der Erwähnung, dass ein Merkmal vorgesehen sein kann oder ein Verfahrensschritt durchgeführt werden kann auch eine Ausführung der Erfindung verstanden, in der das betreffende Merkmal vorgesehen ist bzw. ein betreffender Verfahrensschritt durchgeführt wird.

## Patentansprüche

1. Walze oder Zylinder einer Druck- und/oder Konverter- und/oder Lackiermaschine, die zumindest einen Walzen- bzw. Zylinderkörper (10) aufweist, wobei der Walzen- bzw. Zylinderkörper (10) zumindest ein inneres Element (20) aufweist, das wenigstens teilweise aus einem geschäumten Metall besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Struktur des geschäumten Metalls offenporig ist und von einem Temperierungsfluid durchströmt und/oder durchströmbar ist.
2. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine innere Element (20) als Hohlzylinder und/oder als Zylinder ausgebildet ist.
3. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzen- bzw. Zylinderkörper (10) als Sandwich von wenigstens zwei koaxial ineinander angeordneten zylindrischen Elementen (11, 20, 30) aufgebaut ist, deren jeweilige innere und äußere Oberflächen einander zumindest bereichsweise kontaktieren.
4. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzen- bzw. Zylinderkörper (10) einen äußeren vollmetallischen Hohlzylinder (11) aufweist, in welchem das zumindest eine innere Element (20) angeordnet ist, welches zumindest teilweise aus einem geschäumten, offenporigen Metall ausgebildet ist und mit seiner äußeren Oberfläche die innere Oberfläche des Hohlzylinders (11) zumindest bereichsweise kontaktiert.
5. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das innere Element (20) als Versteifungselement (20) ausgebildet ist.
6. Walze oder Zylinder nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Hohlzylinder (11) eine geringere Wandstärke aufweist als das darin angeordnete innere Element (20) und zumindest an seiner äußeren Mantelfläche (12) eine geschlossene Oberfläche aufweist.
7. Walze oder Zylinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Versteifungselement (20) ausgebildet

ist aus zwei oder mehreren koaxial ineinander angeordneten Vollmetall-Hohlzylindern mit unterschiedlichen Durchmessern, deren Zwischenbereich jeweils mit einem Metall ausgeschäumt ist.

8. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein radial innen liegendes Element als ein Trägerelement (30) aus einem vollmetallischen Voll- oder Hohlzylinder ausgebildet ist.

9. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei koaxial ineinander angeordnete offenporige Metallschaum-Hohlzylinder, in gleicher oder entgegen gesetzter Richtung von einem Temperierungsfluid durchströmt und/oder durchströmbar sind.

10. Walze oder Zylinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei koaxial ineinander angeordneten offenporigen und von einem Temperierungsfluid durchströmten und/oder durchströmbaren Metallschaum-Hohlzylindern ein luft- und/oder gasgefüllter Metallschaum-Hohlzylinder angeordnet ist, der zu beiden radialen Seiten von jeweils einem Vollmetall-Hohlzylinder umgeben ist.

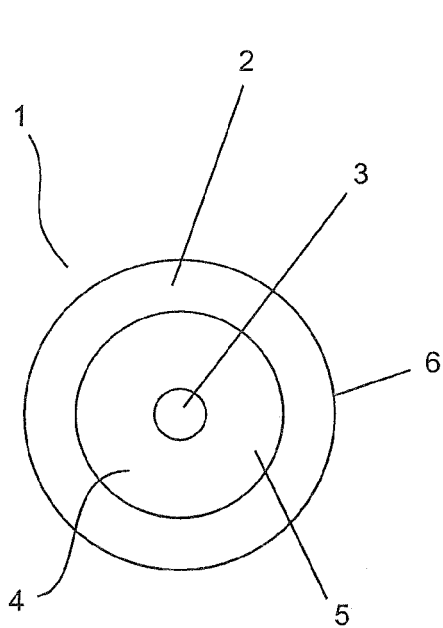
11. Walze oder Zylinder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Walzen- bzw. Zylinderkörper axial beidseitig Lagerzapfen (13a, 13b) angeordnet sind, von denen einer (13a) eine Zu- und Abführung (13a; 13d) von Temperierungsfluid aufweist, die im Lagerzapfen (13a) koaxial umeinander angeordnet sind, wobei die Zuführung (13c) bzw. Abführung (13d) mit dem radial am weitesten außen liegenden Hohlzylinder aus einem offenporigen Metallschaum verbunden ist und die Abführung (13d) bzw. Zuführung (13c) mit einem radial innen liegenden Hohlzylinder aus einem offenporigen Metallschaum oder mit dem Inneren des am weitesten radial innen liegenden Trägerelementes (30), wobei das Temperierungsfluid auf der dem zu- und abführenden Lagerzapfen (13a) gegenüberliegenden Seite der Walze bzw. des Zylinders in radialer Richtung geführt ist.

12. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das innere Element (20) ausgebildet ist als ein axialer Stapel oder eine axiale Hintereinanderanordnung von zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Scheiben (21) aus einem geschäumten Metall, wobei die Scheiben (21) voneinander axial entlang der Walzen- bzw. Zylinderachse beabstandet angeordnet sind.

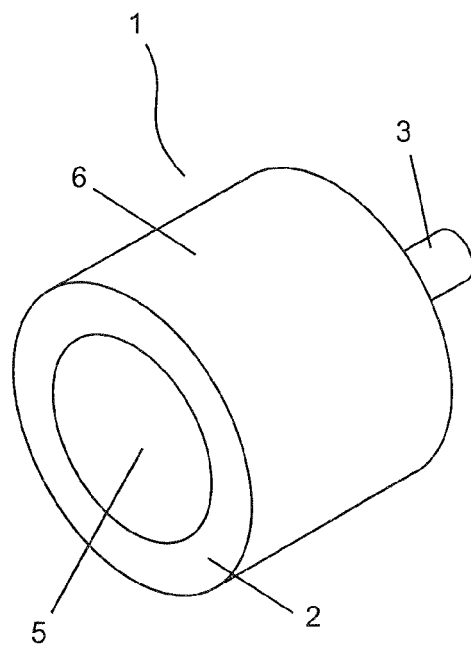
13. Walze oder Zylinder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hintereinanderanordnung der Scheiben (21) realisiert ist durch einen Zylinder oder Hohlzylinder aus Metallschaum, in den mehrere axial beabstandete umlaufende Nute einer bestimmten Breite eingebracht sind.

14. Walze oder Zylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufeinander aufliegenden Grenzflächen der jeweiligen Zylinder und/oder Hohlzylinder miteinander stoffschlüssig verbunden sind.

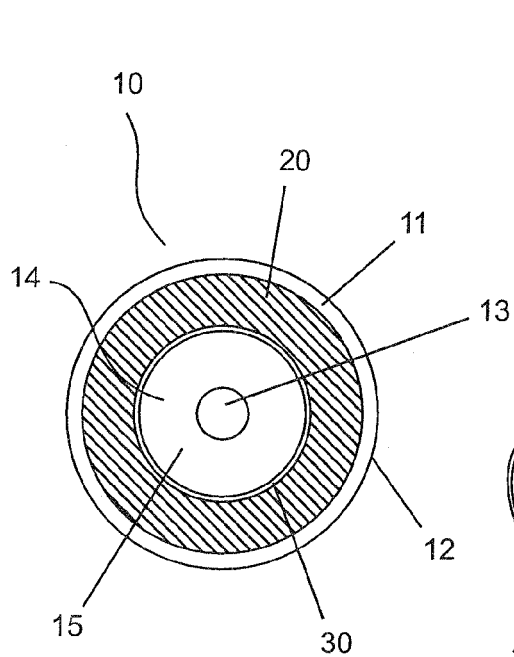
15. Verfahren zur Herstellung einer Walze oder eines Zylinders zur Verwendung in einer Druckmaschine oder Konvertermaschine oder Lackiermaschine wobei der Walzen- bzw. Zylinderkörper (10) als Hohlzylinder (11) aus einem Vollmetall hergestellt wird, in dessen Inneres wenigstens ein inneres Element (20, 30) formschlüssig eingebracht wird, welches zumindest bereichsweise aus einem offenporigen geschäumten Metall besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperierungsfluid in eine offenporige Struktur des Metallschaums eingefüllt wird.



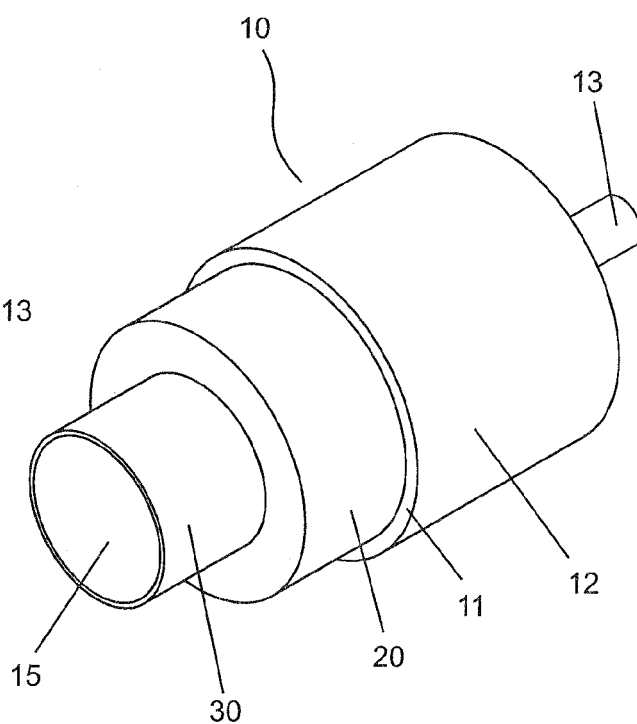
Figur 1a



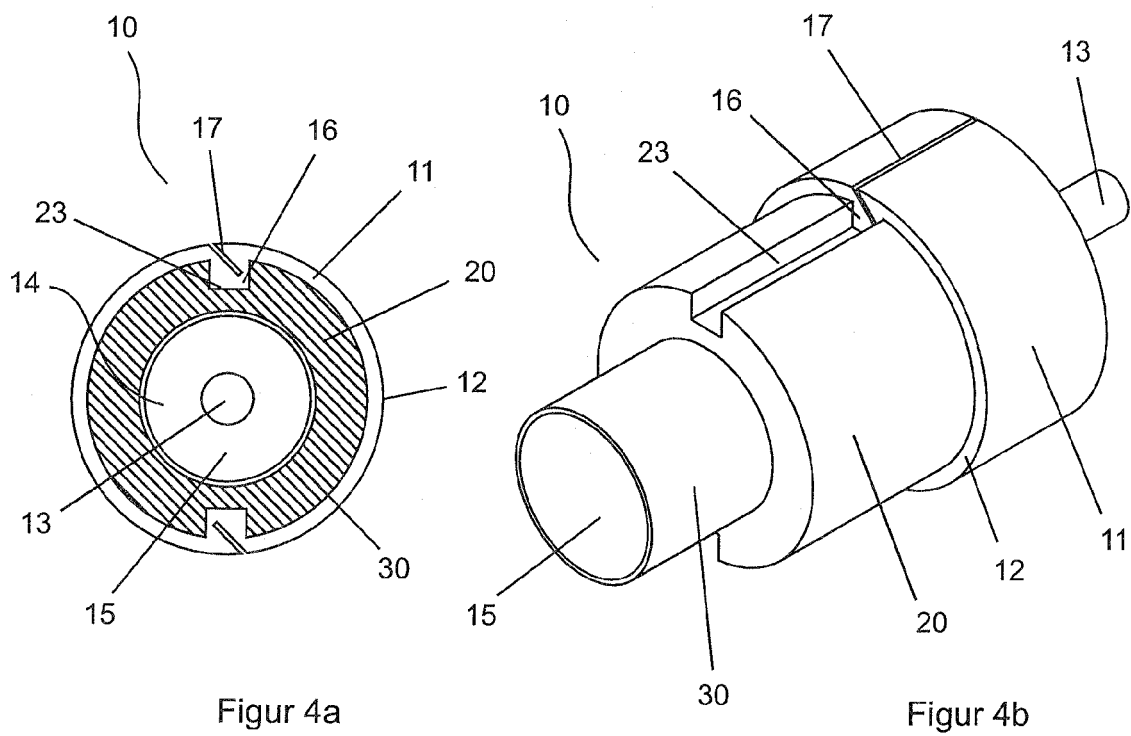
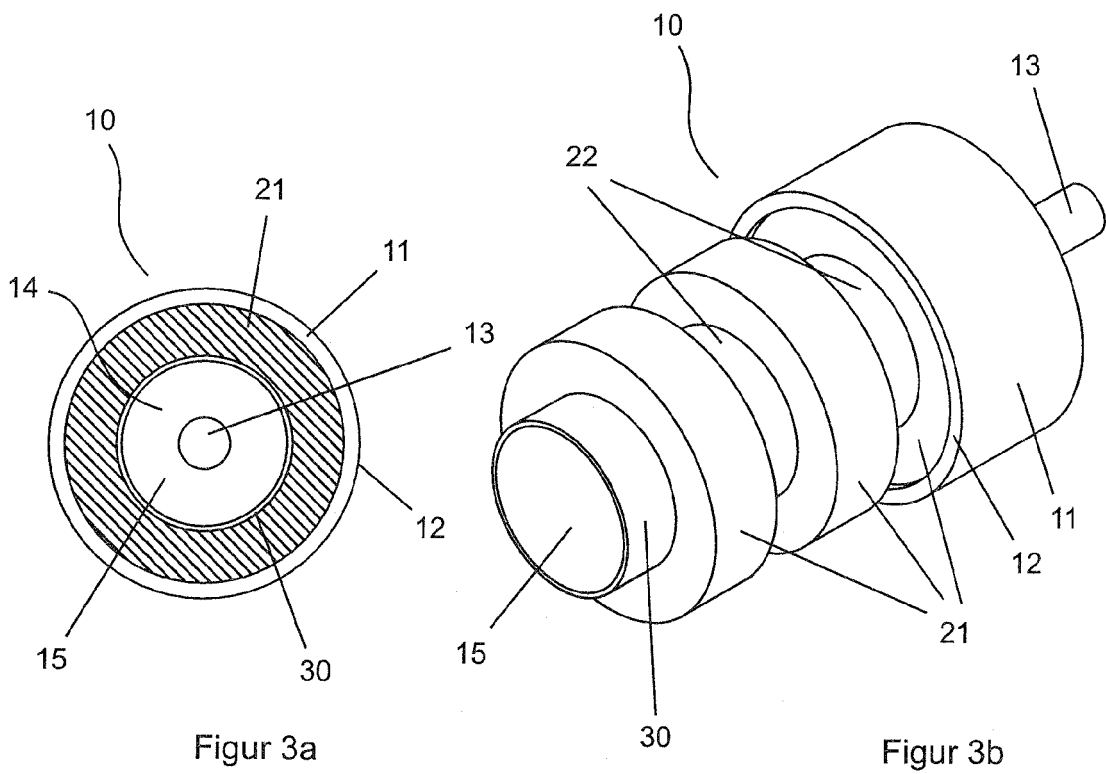
Figur 1b

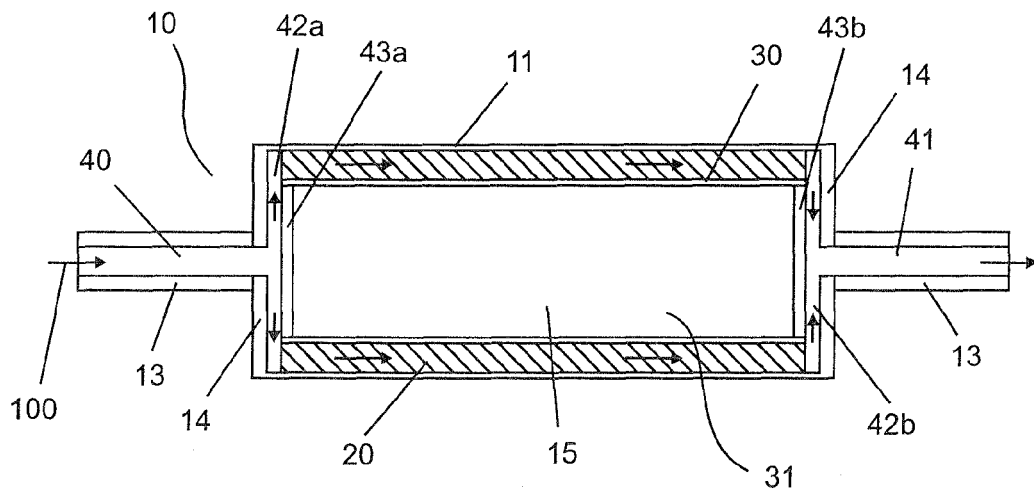


Figur 2a

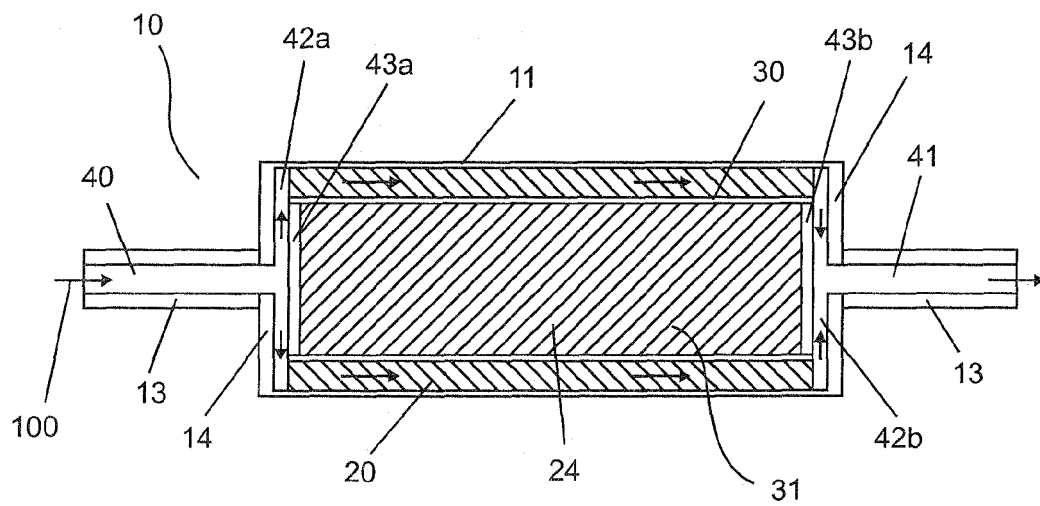


Figur 2b

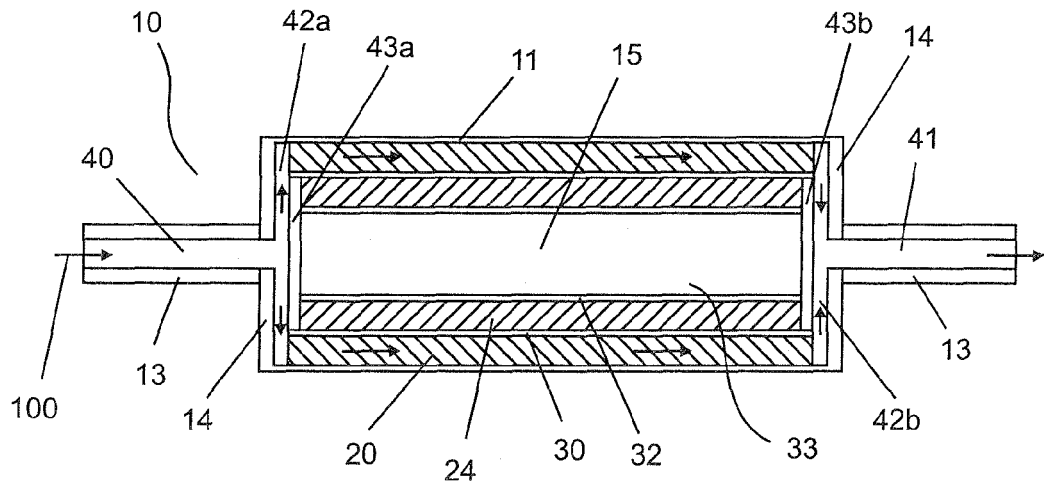




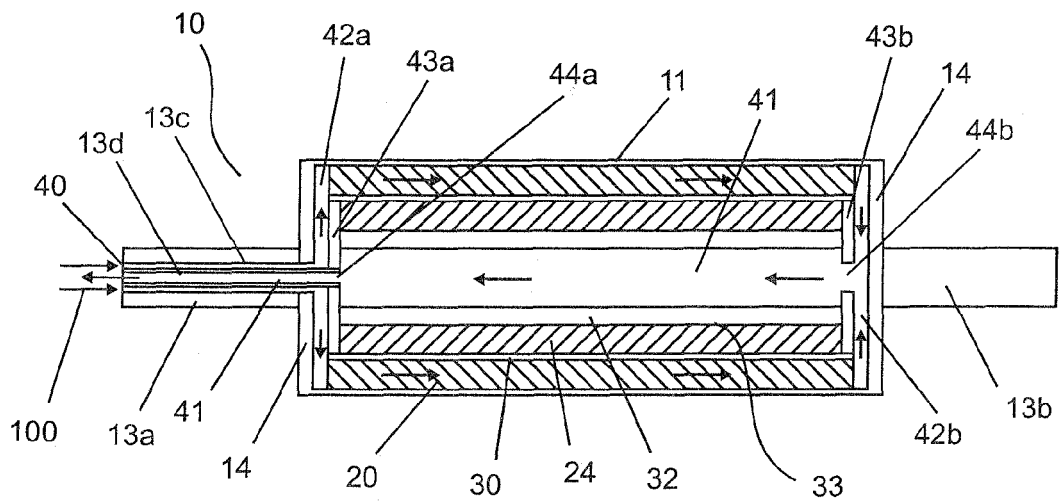
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

**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 102004055833 A1 [0013]