



(11)

EP 3 243 660 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2018 Patentblatt 2018/29

(51) Int Cl.:
B41F 13/10 ^(2006.01) **B41F 27/10** ^(2006.01)
B41F 27/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16168747.0**

(22) Anmeldetag: **09.05.2016**

(54) **ZYLINDER MIT PARTIELL GASDURCHLÄSSIGER OBERFLÄCHE**

CYLINDER WITH PARTIALLY GAS-PERMEABLE SURFACE

VERIN COMPRENANT UNE SURFACE PARTIELLEMENT PERMEABLE AU GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(73) Patentinhaber: **Flint Group Germany GmbH
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schwartz, Martin**
48488 Emsbüren (DE)
• **Bennink, Klaus**
48691 Vreden (DE)

- **Müller, Uwe**
48683 Ahaus (DE)
- **Leinenbach, Alfred**
77704 Oberkirch-Nußbach (DE)
- **Schnell, Martin**
Ahaus Ahaus (DE)

(74) Vertreter: **Schuck, Alexander**
Isenbruck Bösl Hörschler LLP
Patentanwälte
EASTSITE ONE
Seckenheimer Landstraße 4
68163 Mannheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 705 785

EP 3 243 660 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft Druckzylinder und Adapterhülsen für den Flexodruck. Der Flexodruck ist ein Hochdruckverfahren, wobei eine dünnflüssige Druckfarbe von den erhabenen Stellen der Druckform auf ein Substrat übertragen wird. Der Flexodruck zeichnet sich durch die Verwendung weichelastischer Druckformen aus, wodurch eine Vielzahl von Substraten (Papier, Karton, Folien) bedruckt werden können. Neben dem Offsetdruck und dem Tiefdruck zählt der Flexodruck zu den wichtigsten Druckverfahren in der Verpackungsindustrie.

[0002] Bei den Flexodruckmaschinen unterscheidet man Mehrzylinder- und Zentralzylinderdruckmaschinen. Bei einer Zentralzylinderdruckmaschine sind die einzelnen Druckwerke um einen Zentralzylinder herum angeordnet, über den die Substratbahn geführt wird. Bei Mehrzylinderdruckmaschinen sind die einzelnen Druckwerke hintereinander angeordnet. Die Druckwerke bestehen aus dem Druckformzylinder, einer Rasterwalze zum Einfärben der Druckform sowie einer Farbwanne aus der die Druckfarbe auf die Rasterwalze gelangt. Im einfachsten Fall besteht der Druckformzylinder aus einer Stahlwalze, auf den die Flexodruckform aufgeklebt wird.

[0003] Ein großer Vorteil des Flexodrucks gegenüber anderen Druckverfahren ist dessen Formatvariabilität. Durch Verwendung von Stahlzylindern als Druckformzylinder mit unterschiedlichem Durchmesser können verschiedene Formate gedruckt werden. Der Fachmann spricht von der sogenannten Rapportlänge. Die Rapportlänge entspricht der Drucklänge bei einer vollständigen Umdrehung des Druckformzylinders. Allerdings ist der Austausch der schweren Stahlzylinder zeitaufwändig. Deshalb werden heute Flexodruckmaschinen angeboten, bei denen die Rapportlänge durch Adapterhülsen einfacher verändert werden kann. Die Adapterhülse wird auf den Stahlzylinder aufgeschoben. Die Wandstärken üblicher Adapterhülsen reichen von 7 mm bis 300 mm. Auf die Adapterhülse wird anschließend eine Druckhülse aufgeschoben, auf der sich die meist vormontierte Druckform befindet. Adapter- bzw. Druckhülsen werden heute allgemein auch als Sleeves bezeichnet. Sleeves sind aus Kunststoff gefertigt. Sie sind bedeutend leichter als entsprechende Stahlzylinder und können daher viel einfacher in der Druckmaschine ausgetauscht werden.

[0004] Ein Sleeve ist meist wie folgt aufgebaut (von innen nach außen):

Auf einer dünnen Schicht aus GFK-Material (GFK = Glasfaser verstärkter Kunststoff) befindet sich eine dünne kompressible Schicht, die wiederum von einer zweiten dünnen Schicht aus GFK-Material bedeckt ist. Dieser Schichtverbund macht die Sleeves mittels Druckluft expandierbar und wird im Folgenden als GFK-Basishülse bezeichnet. Üblicherweise hat die GFK-Basishülse eine Dicke von 1 mm bis zu 4 mm. Auf die GFK-Basishülse wird eine einige mm bis einige cm dicke Polyurethan-

schaumschicht aufgebracht. Diese Schicht dient zum Aufbau der Schichtdicke bzw. zur Realisierung der gewünschten Rapportlänge. Meist befindet sich auf der Polyurethanschaumschicht eine weitere dünne GFK-Schicht bzw. eine dünne Deckschicht, um die mechanische und chemische Stabilität des Sleeves zu gewährleisten.

[0005] Um ein einfaches Aufschieben der Adapterhülse sicherzustellen, haben die Druckformzylinder Luftbohrungen, aus denen Druckluft strömt. Durch die Druckluft baut sich ein Luftpolster auf, wodurch der innere Durchmesser der Adapterhülse aufgeweitet wird und die Adapterhülse über den Druckformzylinder gleitet. Stoppt man die Luftzufuhr, klemmt die Adapterhülse auf dem Druckformzylinder und ist auf diesem fest fixiert. Dieser Vorgang ist schematisch in der Figur 1 dargestellt.

[0006] Damit auf die Adapterhülse der Drucksleeve aufgezogen werden kann, enthält die Adapterhülse ebenfalls ein Luftleitsystem. Hier sind im Stand der Technik zwei Systeme bekannt. Die Druckluft wird entweder direkt vom Druckformzylinder weitergeleitet (Bridgesystem) oder es existiert ein separater Luftanschluss an einer der Stirnseiten der Adapterhülse (Airo-System).

[0007] Beim Bridgesystem hat der Adapter Luftkanäle, die von der Innenseite Adapterhülse an die Außenseite der Adapterhülse reichen, so dass die aus dem Druckformzylinder austretende Druckluft auch ein Luftpolster über der Adapterhülse erzeugen kann (siehe Figur 2).

[0008] Eine Adapterhülse nach dem Bridgesystem ist aus EP 1 263 592 B1 bekannt. Die Adapterhülse umfasst eine hohle, zylinderförmige Röhre, die auf einen Druckzylinder aufgezogen werden kann. Die Adapterhülse weist Kanäle auf, die sich radial von innen nach außen erstrecken und in Öffnungen an der Oberfläche münden. Dokument EP-A-0 705 785 betrifft eine Leitwalze und offenbart alle Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1. Beim Airo-System tritt die Druckluft an der Stirnseite der Adapterhülse ein und wird dann mittels Luftkanälen bzw. Druckluftschläuchen zur Oberfläche des Adapters weitergeleitet (siehe Figur 3). Allerdings ist hier neben dem Druckluftanschluss für den Druckformzylinder ein zweiter externer Druckluftanschluss erforderlich.

[0009] Beide Systeme sind heute im Markt etabliert, weisen aber auch einige Nachteile auf. Zum Aufbau eines ausreichenden Luftpolsters wird eine hohe Mindestmenge an Druckluft benötigt. Da die Druckluft durch die relativ engen Öffnungen bzw. Luftbohrungen entweichen muss, ist der damit verbundene Geräuschpegel hoch. Dieser liegt bei mehr als 80dB und liegt damit über den Lärmgrenzen, die beispielsweise in der deutschen Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) festgelegt sind. Die notwendige Druckluftmenge liegt bei ca. 500l/min. Diese bedingt eine hohe Luftausströmgeschwindigkeit, die eine erhöhte Unfallgefahr beispielsweise durch Austreten von Partikeln mit sich bringen kann.

[0010] Diese Nachteile betreffen gleichermaßen die im Stand der Technik bekannten Druckformzylinder, welche für das Aufziehen der Adapterhülsen ebenfalls ein Luft-

polster bereitstellen. Auch hier entsteht durch die relativ engen Öffnungen ein großer Geräuschpegel und es treten hohe Luftausströmgeschwindigkeiten auf.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Es wird ein Zylinder umfassend einen zylindrischen Körper vorgeschlagen. Dabei ist vorgesehen, dass ein erster Anteil der Mantelfläche des zylindrischen Körpers porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche des zylindrischen Körpers gasundurchlässig ausgestaltet ist, wobei der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche mit mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht und wobei der erste Anteil an der Mantelfläche mindestens 0,1% und maximal 50% beträgt. Bevorzugt beträgt der erste Anteil an der Mantelfläche im Bereich von 0,1% bis 20%, besonders bevorzugt im Bereich von 0,1% bis 10% und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,2% bis 5%. Des Weiteren beträgt bevorzugt der zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 50% und maximal 99,9%, wobei die Summe aus dem ersten Anteil und dem zweiten Anteil bevorzugt 100% beträgt. Bevorzugt beträgt der zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 80%, besonders bevorzugt mindestens 90% und ganz besonders bevorzugt mindestens 95%.

Bei dem Zylinder handelt es sich insbesondere um eine Adapterhülse oder um einen Druckformzylinder für den Flexodruck.

[0012] Bei Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zylinders als Adapterhülse weist diese einen Hülsenkörper auf, der im Wesentlichen denen der aus dem Stand der Technik bekannten Adapterhülsen entspricht. Der Hülsenkörper weist eine Rohrform bzw. eine Form eines hohlen Kreiszylinders auf und umfasst bevorzugt von innen nach außen gesehen eine expandierbare Basishülse, eine Schaumstoffschicht und eine Deckschicht. Insbesondere die Basishülse, die Schaumstoffschicht und die Deckschicht entsprechen im Wesentlichen denen der Adapterhülsen des Stands der Technik. Als Schaumstoff für die Schaumstoffschicht wird bevorzugt ein Polyurethanschaumstoff verwendet. Ein erster Anteil der Mantelfläche des Hülsenkörpers ist porös und gasdurchlässig ausgestaltet und ein zweiter Anteil der Mantelfläche des Hülsenkörpers ist gasundurchlässig ausgestaltet.

[0013] Bei Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zylinders als Druckformzylinder für eine Flexodruckmaschine umfasst der Zylinder einen Walzenkörper. Ein erster Anteil der Mantelfläche des Walzenkörpers ist porös und gasdurchlässig ausgestaltet und ein zweiter Anteil der Mantelfläche des Walzenkörpers ist gasundurchlässig ausgestaltet.

[0014] Im Unterschied zu den aus dem Stand der Technik bekannten Adapterhülsen ist anstelle der Lochbohrungen an der Oberfläche bei den erfindungsgemäßen Adapterhülsen ein geringer Anteil der Mantelfläche porös und gasdurchlässig ausgestaltet. Um einen Teil der Mantelfläche porös und gasdurchlässig auszugestalten,

können sowohl feinporöse Materialien aber auch Materialien mit einem hohen Anteil an Öffnungen pro Fläche verwendet werden. Derartige Materialien können siebartige, rechenartige, lamellenartige oder schlitzförmige Öffnungen aufweisen.

[0015] Das Material mit breitem Anteil an Öffnungen, das den porösen Teil der Mantelfläche bildet, weist an seiner außenliegenden Oberfläche bevorzugt einen Flächenanteil der Öffnungen von 10% bis 90% auf. Dabei wird ein Flächenanteil der Öffnungen im Bereich von 15% bis 80 % besonders bevorzugt und ein Flächenanteil der Öffnungen im Bereich von 20% bis 60% ganz besonders bevorzugt. Die Öffnungen sind als durchgängige oder verzweigte Öffnungen oder Kanäle ausgeführt und stehen mit der Gaszuführung in Verbindung. Der Durchmesser der Öffnungen oder die Breite der Kanäle oder Schlitz liegt im Bereich von 100 µm bis 5 mm bevorzugt im Bereich von 500 µm bis 2 mm. Bei dem Gas handelt es sich insbesondere um Luft, die dem Zylinder in Form von Druckluft zugeführt wird.

[0016] Unter feinporösen Materialien werden Materialien verstanden, bei denen die Poren einen Volumenanteil im Bereich von 1% und 50%, besonders bevorzugt im Bereich von 5% bis 40% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 10% bis 30% des Materials einnehmen. Hierbei ist die Prozentangabe auf den Volumenanteil der Poren im Volumen des gesamten porösen Materials bezogen. Die Porengröße liegt im Bereich von 1 µm bis 500 µm, bevorzugt von 2 µm bis 300 µm, bevorzugt von 5 µm bis 100 µm und ganz besonders bevorzugt von 10 µm bis 50 µm. Die Poren sind bevorzugt homogen über das Volumen des feinporösen Materials verteilt. Beispiele für solche Materialien sind geschäumte Materialien mit offenen Zellen oder gesinterte poröse Materialien.

[0017] Die Durchlässigkeit wird beispielsweise nach ISO 4022 : 1987 bestimmt, wobei bei einem gegebenen Volumenstrom bei konstantem Druck und Temperatur der Druckverlust nach Durchströmen des porösen Materials mit gegebener Filterfläche gemessen und die Durchströmbarkoeffizienten α für laminare und β für turbulente Strömung bestimmt werden. Die erfindungsgemäßen porösen Materialien weisen bevorzugt einen Wert für α größer als $0,01 \cdot 10^{-12} \text{m}^2$ und für β einen Wert größer als $0,01 \cdot 10^{-7} \text{m}$ auf. Besonders bevorzugt weisen die porösen Materialien einen Wert von Wert für α größer als $0,05 \cdot 10^{-12} \text{m}^2$ und für β einen Wert größer als $0,1 \cdot 10^{-7} \text{m}$ auf.

[0018] Bevorzugt ist der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche auf einen porösen Bereich oder auf mehrere poröse Bereiche aufgeteilt. Dabei ist ein poröser Bereich bevorzugt als in Umfangsrichtung umlaufender Ring ausgestaltet oder ein poröser Bereich umfasst mehrere Teilbereiche, die in Form eines in Umfangsrichtung umlaufenden, unterbrochenen Rings ausgestaltet und angeordnet sind. Die Breite eines Rings liegt bevorzugt im Bereich von 1 cm bis 20 cm und besonders bevorzugt im Bereich von 5 cm bis 15 cm.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann mindestens ein poröser Bereich in Form einer axial verlaufenden Leiste vorgesehen werden.

[0020] Als Gas sind alle Gase einsetzbar, vorzugsweise wird Druckluft verwendet. Unter Umständen kann es sinnvoll sein, Inertgase (beispielsweise Stickstoff, Argon, Helium oder CO₂) zu verwenden, um Feuer oder Explosionen zu vermeiden, oder um unerwünschte Reaktionen (z.B. Oxidation) von Produkten oder Bauteilen zu verhindern oder zu reduzieren. Meist werden die Gase unter Überdruck verwendet, um ein entsprechendes Gaspolster erzeugen zu können und die Drücke variieren je nach Anwendungsfall von 1 bar bis 30 bar bevorzugt 4 bis 8 bar.

[0021] Überraschenderweise wurde gefunden, dass durch das Vorsehen eines porösen Teils der Mantelfläche bzw. durch das Vorsehen von porösen Bereichen auf der Mantelfläche ein im Vergleich zu einzelnen Gasöffnungen sehr viel gleichmäßigeres Gaspolster erzeugt werden kann, so dass beispielsweise das Aufschieben einer Druckhülse auf eine Adapterhülse einfacher vorgenommen werden kann und insbesondere der Geräuschpegel beim Aufziehen der Druckhülse auf eine erfindungsgemäße Adapterhülse deutlich reduziert werden kann. Gleichfalls wird ein Aufschieben einer Adapterhülse auf einen Druckformzylinder erleichtert. Darüber hinaus war es möglich, den Gasdurchsatz, der zum Aufschieben der Hülsen benötigt wurde, um den Faktor 4 bis 8 zu reduzieren.

[0022] Bevorzugt grenzt mindestens ein poröser Bereich an mindestens ein Ende des zylindrischen Körpers an. Hierdurch wird sichergestellt, dass das erzeugte Luftpolster bis an die Stirnseiten des Zylinders heranreicht. Im Fall einer Adapterhülse reicht das Luftpolster bis an die Stirnseite der Adapterhülse heran und ermöglicht ein leichtes Aufziehen einer Druckhülse.

[0023] Bevorzugt ist der poröse gasdurchlässige Anteil der Mantelfläche des zylindrischen Körpers aus einem porösen Material gebildet. Das poröse Material bedeckt dabei entsprechend im Bereich von 0,1% bis 50% der gesamten Mantelfläche des Zylinders bzw. von dessen zylindrischen Körper. Bevorzugt werden 0,1% bis 20%, besonders bevorzugt 0,1% bis 10% und ganz besonders bevorzugt 0,2% bis 5% der Mantelfläche aus dem porösen Material aufgebaut.

[0024] Um einen Teil der Mantelfläche des zylindrischen Körpers porös auszuführen, wird das poröse Material an den porösen gasdurchlässigen Teilen der Mantelfläche in den zylindrischen Körper eingefügt.

[0025] Im Fall einer Adapterhülse wird das poröse Material bevorzugt in die Schaumstoffschicht des Hülsenkörpers eingefügt. Das poröse Material ersetzt somit an diesen Stellen die Deckschicht des Hülsenkörpers sowie einen Teil der Schaumstoffschicht. Bevorzugt beträgt die Dicke des porösen Materials, in radialer Richtung der Adapterhülse bzw. des Hülsenkörpers gesehen, im Bereich von 2 mm bis 50 mm. Bevorzugt ist das poröse Material dabei so ausgestaltet und in dem Hülsenkörper

angeordnet, dass die außenliegende Oberfläche des porösen Materials bündig mit der Mantelfläche des Hülsenkörpers bzw. der Adapterhülse abschließt. Alternativ ist das poröse Material so angeordnet und ausgestaltet, dass dieses geringfügig höher steht als der gasundurchlässige Teil der Mantelfläche des Hülsenkörpers, wobei ein Überstand im Bereich von 0,1 mm bis 0,2 mm bevorzugt wird.

[0026] Im Fall eines Druckformzylinders, wird bevorzugt der poröse gasdurchlässige Anteil der Mantelfläche des Walzenkörpers aus einem porösen Material gebildet. Dazu wird das poröse Material an den porösen gasdurchlässigen Teilen der Mantelfläche in den Walzenkörper eingeklebt, eingepresst, eingeschraubt, eingeschweißt oder eingelötet. Auch in diesem Fall ersetzt das poröse Material einen Teil des Materials des Druckformzylinders. Bevorzugt beträgt die Dicke des porösen Materials, in radialer Richtung des Druckformzylinders bzw. des Walzenkörpers gesehen, im Bereich von 2 mm bis 50 mm. Bevorzugt ist das poröse Material dabei so ausgestaltet und in dem Walzenkörper angeordnet, dass die außenliegende Oberfläche des porösen Materials bündig mit der Mantelfläche des Walzenkörpers bzw. des Druckformzylinders abschließt. Alternativ ist das poröse Material so angeordnet und ausgestaltet, dass dieses geringfügig höher steht als der gasundurchlässige Teil der Mantelfläche des Walzenkörpers, wobei ein Überstand im Bereich von 0,1 mm bis 0,2 mm bevorzugt wird.

[0027] Für das Einfügen des porösen Materials in den zylindrischen Körper wird bevorzugt eine Klebtechnik verwendet, jedoch sind auch andere Verbindungstechniken, wie beispielsweise Verpressen, Verschrauben, Verlöten und Verschweißen einsetzbar. Als Klebstoffe kommen physikalisch abbindende Klebstoffe (beispielsweise Lösemittelhaltige Nassklebstoffe, Dispersionsklebstoffe, Schmelzkleber, Kontaktklebstoffe und Plastisole) und chemisch härtende Klebstoffe (z.B. Cyanoacrylat-Klebstoffe, Methacryl- und Acryl-Klebstoffe, anaerob härtende Klebstoffe, strahlenhärtbare Klebstoffe, Phenol-Formaldehyd-Klebstoffe, Silikone, Silanvernetzende Polymerklebstoffe, Epoxidharz-Klebstoffe, Polyurethan-Klebstoffe) und Haftklebstoffe in Frage. Vorzugsweise wird ein Zweikomponenten Epoxidharz verwendet.

[0028] Das feinporöse Material ist bevorzugt ausgewählt aus einem porösen Kunststoff, einem porösen faserverstärkten Kunststoff, einem porösem Metall, einer porösen Legierung, einer porösen Glaskeramik und einer porösen Keramik.

Als poröse Kunststoffe kommen beispielsweise Polyethylen (PE), Polyamid (PA) oder poröse Glasfaser verstärkte Kunststoffmaterialien (GFK-Materialien) in Betracht.

[0029] Im Fall der Ausgestaltung des Zylinders als Druckformzylinder werden als feinporöses Material insbesondere poröse Metalle oder Legierungen und poröse Keramiken bevorzugt. Dabei ist das poröse Material besonders bevorzugt ein poröses Aluminium oder poröser

Edelstahl.

[0030] Die Porosität des feinporösen Materials liegt bevorzugt im Bereich von 1% und 50%, besonders bevorzugt im Bereich von 5% bis 40% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 10% bis 30%. Hierbei ist die Prozentangabe auf den Volumenanteil der Poren im Volumen des porösen Materials bezogen. Die Porengröße liegt im Bereich von 1 µm bis 500 µm, bevorzugt von 2 µm bis 300 µm, bevorzugt von 5 µm bis 100 µm und ganz besonders bevorzugt von 10 µm bis 50 µm.

[0031] Feinporöse Materialien mit maßgeschneiderter Porengröße und Porenvolumen sind beispielsweise von den Firmen Exxentis und Tridelta Siperma kommerziell erhältlich. Als poröse Materialklassen besonders bevorzugt sind poröses Aluminium und poröser Edelstahl, die beispielsweise von GKN Sinter Metals oder von Bioenergie Rhein Ruhr GmbH kommerziell erhältlich sind. Diese Materialien stellen den besten Kompromiss aus hoher Porosität bzw. hoher Gasdurchlässigkeit und guter mechanischer Festigkeit dar und können ferner gut mechanisch bearbeitet werden. Die porösen Metalle können durch kontrollierte Sinterprozesse oder durch Aufschmelzen mit Salz, das anschließend mittels Wasser aus dem Material herausgelöst wird, mit gleichförmiger Porosität und gleichmäßiger Porengröße hergestellt werden.

[0032] Das poröse Material wird dort, wo gasdurchlässige poröse Bereiche vorgesehen sind, in die Mantelfläche des zylindrischen Körpers eingebaut. Das poröse Material kann beispielsweise in Form eines oder mehrerer Ringe oder in Form mehrerer Teilringe in die Mantelfläche des zylindrischen Körpers eingebaut werden. Alternativ kann das poröse Material auch in Form von mehreren Plättchen oder auch einer axial verlaufenden Leiste eingebaut werden. Bevorzugt ist das poröse Material bündig mit der übrigen Zylinderoberfläche gearbeitet oder steht geringfügig höher als das Material der übrigen Zylinderoberfläche.

[0033] Der Zylinder ist bevorzugt als Adapterhülse umfassend einen Hülsenkörper ausgeführt, wobei der Hülsenkörper von innen nach außen gesehen in dieser Reihenfolge eine expandierbare Basishülse, eine Schaumstoffschicht und eine Deckschicht umfasst. Ferner ist vorgesehen, dass ein erster Anteil der Mantelfläche des Hülsenkörpers porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche des Hülsenkörpers gasundurchlässig ausgestaltet ist, wobei der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche mit mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht und wobei der erste Anteil an der Mantelfläche mindestens 0,1% und maximal 50% beträgt. Bevorzugt beträgt der erste Anteil an der Mantelfläche im Bereich von 0,1% bis 20%, besonders bevorzugt im Bereich von 0,1% bis 10% und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,2% bis 5%. Des Weiteren beträgt bevorzugt der zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 50% und maximal 99,9%, wobei die Summe aus dem ersten Anteil und dem zweiten Anteil bevorzugt 100% beträgt. Bevorzugt beträgt der

zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 80%, besonders bevorzugt mindestens 90% und ganz besonders bevorzugt mindestens 95%.

[0034] Überraschenderweise wurde gefunden, dass ein sehr gutes Aufziehverhalten bereits mit einfachen Konstruktionen ermöglicht wird, bei denen nur ein Ende der Adapterhülse mit einem Ring aus porösem Material oder mit mehreren Teilringen aus porösem Material ausgestattet wird. Das entstehende Luftpolster wird so gleichmäßig ausgebildet, dass über der Länge der Adapterhülse kein weiteres poröses Material eingebaut werden muss bzw. kein weiteres Luftpolster erzeugt werden muss.

[0035] Das poröse Material wird daher bevorzugt in Ringform an einem Ende der Adapterhülse eingebaut. Die Ringe haben bevorzugt eine Breite von 1 cm bis 20 cm, besonders bevorzugt eine Breite von 5 cm bis 15 cm. Die Wandstärke des Ringes beträgt bevorzugt einige wenige Millimeter, bevorzugt ist ein Bereich von 2 mm bis 50 mm.

[0036] Zur Versorgung mit Druckluft können bei der erfindungsgemäßen Adapterhülse das Bridge-System oder das Airo-System eingesetzt werden. In beiden Fällen weist die Adapterhülse mindestens eine Gaszuführung auf, wobei die Gaszuführung bevorzugt als Kanal bzw. als eine Nut in der Schaumstoffschicht ausgestaltet ist.

[0037] Soll die Druckluftversorgung gemäß dem Airo-System erfolgen, so ist bevorzugt an einer Stirnseite der Adapterhülse mindestens ein Gasanschluss angeordnet, der mit der mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht. Die mindestens eine Gaszuführung ist beispielsweise in Form mindestens eines Kanals ausgestaltet.

Wird die Druckluftversorgung als Bridge-System ausgestaltet, so ist bevorzugt auf der Innenseite des Hülsenkörpers mindestens ein Gaseinlass angeordnet, der mit mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht. Der Gaseinlass ist beispielsweise als eine Öffnung ausgeführt, die, wenn die Adapterhülse auf einem entsprechenden Druckformzylinder aufgezogen ist, über einer Luftöffnung des Druckformzylinders positioniert ist. Die Öffnung steht beispielsweise über einer radial ausgeführten Nut mit dem mindestens einen Luftkanal der Adapterhülse in Verbindung, so dass durch den Druckformzylinder bereitgestellte Druckluft zu den porös und gasdurchlässig ausgeführten Teilen der Mantelfläche gelangt.

[0038] In einer Ausführungsform werden in die Kanäle bzw. in die Nuten Schläuche eingesetzt. Die Schläuche sind beispielsweise als Polyethylen (PE)-Schläuche ausgeführt. Die Schläuche verbinden einen Gasanschluss oder einen Gaseinlass mit einem porösen Bereich. Bei dieser Verbindung der Schläuche mit dem porösen Material werden beispielsweise Ventile eingesetzt. Hierzu wird in das poröse Material ein Gewinde gebohrt, in das der Anschluss des PE-Schlauches eingeschraubt werden kann.

[0039] Überraschenderweise ist es bei den erfin-

dungsgemäßen Adapterhülsen möglich, das Luftleitsystem völlig ohne Druckluftschläuche alleine durch das Vorsehen von Kanälen auszuführen, wobei die Kanäle an dem porösen Material enden. Bevorzugt wird auf den Einsatz von Gasschläuchen verzichtet. Dies hat den Vorteil, dass poröse Materialien mit geringerer Wandstärke eingesetzt werden können, da kein Gewinde eingearbeitet werden muss. Ferner ist die Konstruktion des Gasleitsystems bedeutend einfacher zu realisieren.

[0040] Die Kanäle weisen bevorzugt eine Breite von wenigen Millimetern auf, wobei eine Breite im Bereich von 2 mm bis 6 mm bevorzugt ist.

[0041] Ein Weiterer Aspekt der Erfindung ist es, einen Druckformzylinder für eine Flexodruckmaschine bereitzustellen, wobei der Druckformzylinder einen Walzenkörper umfasst. Bei dem Druckformzylinder ist vorgesehen, dass ein erster Anteil der Mantelfläche des Walzenkörpers porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche des Walzenkörpers gasundurchlässig ausgestaltet ist, wobei der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche mit mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht und wobei der erste Anteil an der Mantelfläche mindestens 0,1% und maximal 50% beträgt. Bevorzugt beträgt der erste Anteil an der Mantelfläche im Bereich von 0,1% bis 20%, besonders bevorzugt im Bereich von 0,1% bis 10% und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,2% bis 5%. Des Weiteren beträgt bevorzugt der zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 50% und maximal 99,8%, wobei die Summe aus dem ersten Anteil und dem zweiten Anteil 100% beträgt. Bevorzugt beträgt der zweite Anteil an der Mantelfläche mindestens 80%, besonders bevorzugt mindestens 90% und ganz besonders bevorzugt mindestens 95%.

[0042] Das Material des Druckformzylinders bzw. das Material des Walzenkörpers ist bevorzugt ausgewählt aus einem Metall, wie beispielsweise Stahl oder Aluminium, oder aus einem kohlefaser- und/oder glasfaserverstärktem Kunststoff. Der Druckformzylinder ist optional mit zusätzlichen Beschichtungen, beispielsweise aus Chrom, Kupfer oder anderen Metallen, Legierungen, Gummi, Elastomeren oder Kunststoffen, versehen.

[0043] Der vorgeschlagene Druckformzylinder ist bevorzugt als Stahlzylinder ausgeführt und entspricht im Wesentlichen den aus dem Stand der Technik bekannten Druckformzylindern, jedoch ist anstelle der üblichen Luftbohrungen vorgesehen, einen geringen Anteil der Mantelfläche des Druckformzylinders porös und gasdurchlässig auszuführen.

Bevorzugt grenzt mindestens ein poröser Bereich an mindestens ein Ende des Walzenkörpers des Druckformzylinders an. Hierdurch wird sichergestellt, dass das erzeugte Luftpolster bis an die Stirnseiten des Druckformzylinders heranreicht und ein leichtes Aufziehen einer Adapterhülse oder einer Druckhülse möglich ist.

[0044] Da an die Haltbarkeit und Festigkeit der Druckformzylinder noch höhere Anforderungen gestellt werden als an Adapterhülsen, wird bevorzugt poröser Edel-

stahl als poröses Material eingesetzt.

Das poröse Material steht mit Kanälen im Inneren des Walzenkörpers in Verbindung. Die Kanäle wiederum stehen mit einem Gasanschluss in Verbindung, der bevorzugt in der Achse des Druckformzylinders angeordnet ist.

[0045] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist es eine Anordnung bereitzustellen, die einen erfindungsgemäßen Zylinder umfasst, auf dem eine zylindrische Hohlform angeordnet ist. Bei der zylindrischen Hohlform kann es sich insbesondere um eine Druckform, einen Adapter, eine Hülse oder um ein Sleeve handeln.

[0046] Zum Herstellen dieser Anordnung wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem in einem ersten Schritt ein erfindungsgemäßer Zylinder, insbesondere ein Druckformzylinder, bereitgestellt wird. Der Zylinder wird in einem nachfolgenden Schritt an eine Gasversorgung angeschlossen und mit unter Druck stehendem Gas beaufschlagt. Das Gas strömt aus den porösen gasdurchlässigen Anteil der Mantelfläche des Zylinders aus und bildet ein Luftpolster. Dieses Luftpolster ermöglicht ein anschließendes Aufbringen der zylindrischen Hohlform auf den Zylinder. Die aufgebrachte zylindrische Hohlform wird auf dem Zylinder positioniert und nach dem Positionieren wird die Gasversorgung getrennt. Durch das Trennen der Gasversorgung entfällt das Luftpolster, so dass die zylindrische Hohlform nun fest auf dem Zylinder angeordnet ist.

[0047] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können ein erfindungsgemäßer Zylinder, insbesondere ein Druckformzylinder, und mindestens ein weiterer erfindungsgemäßer Zylinder eine Anordnung ausbilden, wobei der mindestens eine weitere Zylinder auf dem Zylinder angeordnet ist. Hierzu kann der mindestens eine weitere Zylinder, beispielsweise eine Adapterhülse, auf den Druckformzylinder aufgezogen werden.

[0048] Um ein leichtes Aufziehen einer Druckform auf eine bereits auf den Druckformzylinder aufgezogene Adapterhülse zu ermöglichen, ist es bevorzugt, wenn poröse gasdurchlässige Bereiche sowohl auf der Mantelfläche des Druckformzylinders als auch auf der Mantelfläche der Adapterhülse angeordnet sind.

[0049] Bevorzugt sind die porösen und gasdurchlässigen Bereiche des Druckformzylinders und des mindestens einen weiteren Zylinders derart angeordnet, dass sich diese wenigstens teilweise überlappen und einen Gasdurchtritt erlauben, wenn der mindestens eine weitere Zylinder auf dem Druckformzylinder aufgezogen ist. Damit wird ein schnelles, lärmreduziertes und einfaches Wechseln sowohl der Adapterhülsen als auch der Druckhülsen erreicht. Zudem ist nur ein Gasanschluss am Druckformzylinder nötig.

[0050] Zum Herstellen dieser zweiten beschriebenen Anordnung wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem in einem ersten Schritt ein erster erfindungsgemäßer Zylinder, insbesondere ein Druckformzylinder, bereitgestellt wird. Der erste Zylinder wird in einem nachfolgenden Schritt an eine Gasversorgung angeschlossen und mit unter Druck stehendem Gas beaufschlagt. Das Gas

strömt aus den porösen gasdurchlässigen Anteil der Mantelfläche des ersten Zylinders aus und bildet ein Luftpolster. Dieses Luftpolster ermöglicht ein anschließen des Aufschieben eines zweiten erfindungsgemäßen Zylinders auf den ersten Zylinder. Der zweite Zylinder wird auf dem ersten Zylinder positioniert, wobei bevorzugt die porösen Bereiche des ersten Zylinders und des zweiten Zylinders überlappen. Nach dem Positionieren wird die Gasversorgung getrennt. Durch das Trennen der Gasversorgung entfällt das Luftpolster, so dass der zweite Zylinder nun fest auf dem ersten Zylinder angeordnet ist.

[0051] Optional können in gleicher Weise weitere Zylinder oder eine Hohlform auf die so erhaltene Anordnung aufgezogen werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0052] Es zeigen:

Figur 1 das Aufziehen einer Adapterhülse auf einen Druckformzylinder gemäß dem Stand der Technik, Figur 2 einen Querschnitt einer Adapterhülse mit Bridge-System gemäß dem Stand der Technik, Figur 3 einen Querschnitt einer Adapterhülse mit Airo-System gemäß dem Stand der Technik, Figur 4 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Adapterhülse, Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Adapterhülse, Figur 6 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Adapterhülse mit Airo-System, Figur 7 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Adapterhülse mit Bridge-System, Figur 8 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Druckformzylinders und Figur 9 eine Anordnung mit einem erfindungsgemäßen Druckformzylinder und einer erfindungsgemäßen Adapterhülse.

[0053] Figur 1 zeigt das Aufziehen einer Adapterhülse 10' auf einen Druckformzylinder 100' gemäß dem Stand der Technik. Der Druckformzylinder 100' umfasst einen Walzenkörper 101 und weist einen Druckluftanschluss 36 auf, über den der Druckformzylinder mit Druckluft beaufschlagt wird. Über Luftkanäle im Inneren des Druckformzylinders 100' (in der Figur 1 nicht sichtbar) gelangt die Druckluft zu Luftbohrungen 102' die in die Mantelfläche 48 des Walzenkörpers 101 münden. Aus den Luftbohrungen 102' tritt die Druckluft aus und erzeugt ein Luftpolster.

[0054] Die Adapterhülse 10' wird in Aufziehrichtung 104 auf den Druckformzylinder 100' aufgezogen, wobei durch die Einwirkung des Luftpolsters der Innendurchmesser der Adapterhülse 10' expandiert wird und so ein Aufziehen der Adapterhülse 10' erlaubt. Wird die Beaufschlagung mit Druckluft beendet, so sitzt die Adapterhülse 10' stramm auf dem Druckformzylinder 100' auf.

[0055] Figur 2 zeigt einen Querschnitt einer Adapter-

hülse 10' mit Bridge-System nach dem Stand der Technik. Die Adapterhülse 10' weist einen Hülsenkörper 11 auf, der rohrförmig bzw. in Form eines hohlen Kreiszylinders ausgestaltet ist. In der Darstellung der Figur 2 ist nur ein Ausschnitt einer Wandung der Adapterhülse 10' sichtbar. Der Hülsenkörper 11 weist von Innen nach Außen in dieser Reihenfolge eine Basishülse 12, eine Schaumstoffschicht 20 und eine Deckschicht 22 auf.

[0056] An der Oberfläche der Deckschicht 22 sind zwei Luftlöcher 46' zu erkennen, die jeweils über einen als radiale Nut 42 ausgeführten Luftkanal 38' mit einer Luftzuführung 50' in Verbindung stehen. Die Luftzuführung 50' ist als eine Öffnung auf der Innenseite der Adapterhülse 10' ausgestaltet. Die Luftzuführung 50' ist dabei so ausgestaltet und angeordnet, dass diese mit einer Luftbohrung 102 eines Druckformzylinders 100' in Verbindung steht, wenn die Adapterhülse 10' auf einem Druckformzylinder 100' aufgezogen ist,

[0057] Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer Adapterhülse 10' mit Airo-System nach dem Stand der Technik. In der Darstellung der Figur 3 ist nur ein Ausschnitt einer Wandung der Adapterhülse 10' sichtbar. Die Adapterhülse 10' weist einen Hülsenkörper 11 auf, der rohrförmig bzw. in Form eines hohlen Kreiszylinders ausgestaltet ist. Der Hülsenkörper 11 weist von Innen nach Außen in dieser Reihenfolge eine Basishülse 12, eine Schaumstoffschicht 20 und eine Deckschicht 22 auf.

[0058] An der Oberfläche der Deckschicht 22 sind zwei Luftlöcher 46' zu erkennen, die jeweils über einen als radiale Nut 42 ausgeführten Luftkanal 38' mit einem weiteren Luftkanal 38' in Verbindung stehen, der als axiale Nut 42 ausgestaltet ist. Die axiale Nut 42 steht ihrerseits mit einem Druckluftanschluss 36 in Verbindung, über den die Adapterhülse 10' mit Druckluft beaufschlagt werden kann.

[0059] In der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung werden gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente in Einzelfällen verzichtet wird. Die Figuren stellen den Gegenstand der Erfindung nur schematisch dar.

[0060] Figur 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Adapterhülse 10. Die Adapterhülse 10 weist einen Hülsenkörper 11 auf. Die Manteloberfläche 48 des Hülsenkörpers 11 ist in einen ersten Anteil und einen zweiten Anteil aufgeteilt, wobei der erste Anteil der Mantelfläche 48 porös und gasdurchlässig bzw. luftdurchlässig ausgestaltet ist und in der in Figur 4 dargestellten Ausführungsform auf zwei poröse Bereiche 28 aufgeteilt ist. Der zweite Anteil der Mantelfläche 48 ist gasundurchlässig bzw. luftundurchlässig ausgeführt und ist in der Figur 4 als gasundurchlässiger Bereich 30 gekennzeichnet.

[0061] Die porösen Bereiche 28 der Mantelfläche 48 werden durch ein poröses Material 32 gebildet, welches unter Verwendung eines Klebstoffs 34 in den Hülsenkörper 11 eingesetzt ist. Die porösen Bereiche 28 sind in dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel als in

Umfangsrichtung des Hülsenkörpers 11 umlaufende Ringe ausgestaltet. Einer der porösen Bereiche 28 grenzt an eine der Stirnflächen des Hülsenkörpers 11 an, wobei die zur Stirnfläche zeigende Seite des porösen Materials 32 mit dem Klebstoff 34 abgedeckt ist.

[0062] Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Adapterhülse 10. Wie bereits mit Bezug zu Figur 4 beschrieben weist die Adapterhülse 10 einen Hülsenkörper 11 auf, bei dem ein erster Anteil porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist. Der erste Anteil ist wieder in zwei poröse Bereiche 28 aufgeteilt, wobei die porösen Bereiche 28 in Form von unterbrochenen Ringen ausgestaltet sind, so dass jeder der beiden porösen Bereiche 28 mehrere Teilbereiche 29 umfasst. Der zweite Anteil der Manteloberfläche 48 ist gasundurchlässig ausgeführt und ist in der Figur 5 als gasundurchlässiger Bereich 30 gekennzeichnet.

[0063] Die porösen Bereiche 28 bzw. deren Teilbereiche 29 der Manteloberfläche 48 werden durch ein poröses Material 32 gebildet, welches unter Verwendung eines Klebstoffs 34 in den Hülsenkörper 11 eingesetzt ist. Einer der porösen Bereiche 28 grenzt mit seinen Teilbereichen 29 wieder an eine der Stirnflächen des Hülsenkörpers 11 an, wobei die zur Stirnfläche zeigenden Seiten des porösen Materials 32 der Teilbereiche 29 jeweils mit dem Klebstoff 34 abgedeckt sind.

[0064] Figur 6 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Adapterhülse 10 mit Airo-System. In der Darstellung der Figur 6 ist nur ein Ausschnitt einer Wandung der Adapterhülse 10 sichtbar.

[0065] Die Adapterhülse 10 weist wiederum einen Hülsenkörper 11 auf. Der Hülsenkörper 11 entspricht in seinem Aufbau im Wesentlichen den Adapterhülsen 10' nach dem Stand der Technik. Bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Adapterhülsen 10 werden somit zunächst dieselben Schritte wie bei der Herstellung von Adapterhülsen nach dem Stand der Technik durchlaufen. Zunächst wird die expandierbare Basishülse 12 hergestellt. Die Basishülse 12 ist bevorzugt als eine Basishülse aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) ausgeführt und umfasst bevorzugt in dieser Reihenfolge von Innen nach Außen eine GFK-Schicht 14, eine expandierbare Schaumschicht 16 und eine weitere GFK-Schicht 18. Darauf wird die Schaumstoffschicht 20 zum Aufbau der Schichtdicke aufgetragen. Die Schaumstoffschicht 20 besteht bevorzugt aus einem Polyurethan (PUR)-Schaum. Anschließend wird eine Gaszuführung in Form von Kanälen 38 bzw. Nuten 40, 42 für die Gaszuführung in die Schaumstoffschicht 20 gefräst bzw. gebohrt. Dabei wird zumindest eine axiale Nut 40 erzeugt, die mit einem Druckluftanschluss 36 verbunden wird. Zusätzlich werden radiale Nuten 42 erzeugt, die die axialen Nuten 40 mit den porösen Bereichen 28 verbinden. Die Kanäle 38 bzw. Nuten 40, 42 haben eine Breite von wenigen Millimetern, bevorzugt ist ein Bereich von 2 mm bis 6 mm.

[0066] Nachdem die axialen Nuten 40 und radialen Nuten 42 in die Schaumstoffschicht 20 ausgefräst wurden,

wird die Deckschicht 22 aufgebracht. Die Deckschicht 22 umfasst bevorzugt eine Sperrschicht 24 und eine Schaumstoff-Deckschicht 26. Die Schaumstoff-Deckschicht 26 besteht bevorzugt aus einem Polyurethanschaum. Anschließend wird an einer Stirnseite des Hülsenkörpers 11 eine Aussparung ausgefräst, in die anschließend das poröse Material 32, beispielsweise in Form eines Rings oder in Form mehrerer Teilringe, eingeklebt werden. Die Tiefe der Aussparung ist bevorzugt 0,1 mm bis 0,2 mm geringer als die Wandstärke des porösen Materials 32, so dass dieses geringfügig höher steht als die übrige Oberfläche der Adapterhülse 10. Wird als poröses Material 32 beispielsweise ein Ring aus porösem Aluminium verwendet, so kann dieser luftdicht mit einem Zweikomponenten Epoxidharz an beiden Seiten verklebt werden. Der Ring aus porösem Material 32 wird dabei bevorzugt mittig über der Breite der radialen Nut 42 platziert werden.

[0067] Optional kann die erfindungsgemäße Adapterhülse 10 noch zusätzliche axiale Bohrungen 44 enthalten. Diese axialen Bohrungen 44 haben einen geringeren Durchmesser als die radialen Nuten 42 und die axialen Nuten 42. Bevorzugt werden Durchmesser von 1 mm bis zu 2 mm. Die radialen Bohrungen 44 enden an einer radialen Nut 42, so dass das Gas, beispielsweise die Druckluft, bei Anlegen eines zu hohen Druckes über die axialen Bohrungen 44 zur Stirnseite der Adapterhülse 10 entweichen kann. Im Normalfall ist die Gasdurchlässigkeit des porösen Materials 32 aber ausreichend hoch, so dass das Gas über das poröse Material 32 geleitet wird und es zu keinen Beschädigungen der erfindungsgemäßen Adapterhülsen 10 kommen kann.

[0068] Nach dem Einsetzen des porösen Materials 32 werden die Adapterhülsen 10 auf einer CNC-Maschine auf das Endmaß abgedreht bzw. geschliffen. Wird für das Einsetzen ein Klebstoff, beispielsweise ein Zweikomponenten Epoxidharz verwendet, so erfolgt die mechanische Nachbearbeitung nach dem Aushärten des Klebstoffs. Wird als poröses Material poröses Aluminium verwendet, dann kann dieses problemlos, d.h. ohne Beeinträchtigung der Porosität geschliffen oder spanabhebend bearbeitet werden.

[0069] Zuletzt werden die Enden der Adapterhülsen 10 üblicherweise mit Metallringen versehen. Diese dienen als Montage- und Arretierhilfen in der Druckmaschine und ferner zum Schutz der Stirnseiten der Adapterhülsen 10. Diese Endringe sind aber für die Funktionsweise der Adapterhülsen 10 ohne Bedeutung und sind in den Figuren nicht dargestellt,

[0070] Überraschenderweise wurde gefunden, dass das Aufziehen von Druckhülsen auf die erfindungsgemäßen Adapterhülsen einfacher und sicherer funktioniert als bei Adapterhülsen des Standes der Technik. Beim Aufziehen wird eine deutlich geringere Luftmenge benötigt. Durch die gleichmäßig poröse Oberfläche entsteht ein gleichmäßiges Luftpolster, welches sofort nach Einschalten der Druckluftversorgung anliegt und eine Verbesserung der Montage und Demontage der Druckhül-

sen ermöglicht. Die Geräuschentwicklung in der Umgebung ist erheblich reduziert. Während beim Aufziehen einer Druckhülse auf einen Adapter nach dem Stand der Technik Geräuschpegel von > 80dB gemessen werden, werden beim Aufziehen auf die erfindungsgemäßen Adapter Geräuschpegel von nur 50dB bis 65dB gemessen, was der üblichen Geräuschkulisse in einem Drucksaal entspricht.

[0071] Figur 7 zeigt, wie die erfindungsgemäßen Adapterhülsen 10 auch nach dem Bridgesystem aufgebaut werden können. Hier erfolgt die Zufuhr der Druckluft durch einen Gaseinlass 50 in Form einer Bohrung durch die Basishülse und die Schaumschicht 20, die in der radialen Nut 42 endet. Um eine ausreichende Druckluftmenge bereit zu stellen, werden eine Vielzahl von Gaseinlässen 50, je nach Durchmesser der Hülse, bevorzugt vier Gaseinlässen 50 angeordnet, die jeweils im Winkel von 90° an der Innenseite der Adapterhülse 10 platziert werden. Die Bohrungen der Gaseinlässe 50 haben einen Durchmesser von einigen wenigen Millimetern. Der Durchmesser entspricht bevorzugt dem Durchmesser der radialen Nut 42. Um eine möglichst einfache Konstruktion zu ermöglichen, werden die Bohrungen mittig unter der radialen Nut 42 angebracht. Über die Länge der Adapterhülse 10 können natürlich auch mehrere Gaseinlässe 50 angebracht werden, die in einer axialen Nut 40, wie in Figur 6 dargestellt, enden und so die Druckluft an das poröse Material 32 führen.

[0072] Figur 8 zeigt einen Druckformzylinder 100, der einen Walzenkörper 101 und auf beiden Seiten jeweils einen Zapfen 106 aufweist. Der Walzenkörper 101 ist bevorzugt aus Stahl gefertigt und weist eine Kreiszylinderform auf. Wie bei dem mit Bezug zur Figur 1 beschriebenen Druckformzylinder 100' gemäß dem Stand der Technik weist der Druckformzylinder 100 einen Gasanschluss 36 auf, über den dieser mit einem Gas, beispielsweise Druckluft, beaufschlagt werden kann.

[0073] Die Mantelfläche 48 des Druckformzylinders 100 weist einen an eine der Stirnseiten angrenzenden porösen Bereich 28 auf, der in mehrere Teilbereiche 29 unterteilt ist. In jedem der Teilbereiche 29 ist die Oberfläche des Walzenkörpers 101 durch ein poröses Material 32 gebildet, welches in den Walzenkörper 101 eingesetzt ist und mit diesem durch einen Klebstoff 34 verbunden ist. Der verbleibende Teil der Mantelfläche 48 ist gasundurchlässig ausgeführt und ist mit dem Bezugszeichen 30 gekennzeichnet.

[0074] Figur 9 zeigt einen Druckformzylinder 100 mit einer auf diesen aufgezogenen Adapterhülse 10 in einer Schnittdarstellung. Der Druckformzylinder 100 umfasst ein Rohr 108 und weist auf jeder Seite einen Zapfen 106 auf, über die der Druckformzylinder 100 gelagert wird. Das Rohr 108 ist als 2 mm bis mehrere Zentimeter starkes Carbonrohr ausgestaltet. Alternativ ist das Rohr 108 aus Edelstahl oder beschichtetem Edelstahl gefertigt. Die Zapfen 106 sind in diesem Ausführungsbeispiel aus Aluminium gefertigt. Das Rohr 108 und die Zapfen 106 bilden zusammen den Walzenkörper 101 des Druck-

formzylinders 100 aus.

[0075] Einer der Zapfen 106 weist einen Gasanschluss 36 auf, über den der Druckformzylinder 100 mit Gas beaufschlagt werden kann. Auf der Mantelfläche 48 des Druckformzylinders 100 sind poröse Bereiche durch das Einsetzen von porösem Material 32 ausgebildet. Eine axiale Nut 40 und jeweils eine radiale Nut 42 verbinden das poröse Material 32 mit den Gasanschluss 36.

[0076] Die Adapterhülse 10 ist wie bereits mit Bezug zur Figur 7 beschrieben nach dem Bridgesystem aufgebaut. Die Gaseinlässe 50 der Adapterhülse 10 sind dabei derart angeordnet, dass diese jeweils an poröses Material 32 in der Mantelfläche 48 des Druckformzylinders 100 angrenzen. Auf diese Weise kann die Druckluft über die porösen Bereiche des Druckformzylinders 100 an die Adapterhülse 10 weitergeleitet werden.

Beispiele

Vergleichsbeispiel 1

[0077] Auf einen Stahlzylinder der Länge 1,3 m mit einem Außendurchmesser von 130,623 mm wird mittels Druckluft eine 1,2 m lange Hülse vom Typ Rotec Airo Adapter (erhältlich von Flint Group) aufgeschoben. Die Adapterhülse hat einen Innendurchmesser von 130,623mm entspricht also exakt dem Außendurchmesser des Stahlzylinders. Der Außendurchmesser der Adapterhülse beträgt 191,102 mm. Somit beträgt die Wandstärke der Adapterhülse 30,239 mm. Die Adapterhülse hat an einer Stirnseite einen Druckluftanschluss sowie an einem Ende sowie mittig angebracht jeweils vier radiale Luftbohrungen, über die die Druckluft austritt. Die Hülse wird dann mit Druckluft (6 bar) beaufschlagt. Eine Druckhülse vom Typ Rotec Bluelight mit einer Wandstärke von 30 mm und einem Innendurchmesser, der exakt dem Außendurchmesser der Adapterhülse entspricht, wird von der Seite an der sich die Luftbohrungen befinden, über die Adapterhülse geschoben. Die Geräuschentwicklung durch die austretende Druckluft wird in einem Abstand von 2m von dem Versuchsstand gemessen. Anschließend wird die Druckluft abgestellt und überprüft, wie fest die Druckhülse auf der Adapterhülse fixiert ist. Anschließend wird die Druckluft wieder angestellt und die Druckhülse demontiert. Der Vorgang wird 5 mal wiederholt und das Montage/Demontageverhalten qualitativ bewertet:

Note 1: sehr gut, bedeutet leichtes Aufschieben in einem flüssigen Vorgang, festsitzender Adapterhülse ohne Druckluft, leichte Demontage bei Druckluftanschluß

Note 2: gut, höherer Kraftaufwand aber ansonsten sichere Montage/Demontage und sichere Fixierung

Note 3: befriedigend, höherer Kraftaufwand, gelegentliches Stocken bei Montage/Demontage, sichere Fixierung

Note 4: schlecht, hoher Kraftaufwand, Montage/De-

montage nicht in einem flüssigen Vorgang möglich und / oder Fixierung ungenügend

V Versuchsergebnis:

[0078]

Aufziehverhalten: Note 2
Geräuschpegel: 80,1dB

Vergleichsbeispiel 2

[0079] Der Versuch wird wiederholt mit dem Unterschied, dass anstelle einer Rotec Airo Adapterhülse eine Rotec Bridge Adapterhülse mit identischen Maßen zum Einsatz kam. Die Druckluft (6bar) wird an den Stahlzylinder angelegt, die Adapterhülse aufgezogen und anschließend das Montage / Demontageverhalten einer Druckhülse auf der Adapterhülse bewertet und der Geräuschpegel wie in Vergleichsbeispiel 1 gemessen.

V Versuchsergebnis:

[0080]

Aufziehverhalten: Note 2 bis 3
Geräuschpegel: 82,3dB
Druckluftdurchsatz: 500l/min

Beispiel 1

[0081] Eine erfindungsgemäße Adapterhülse 10, wie in den Figuren 4 und 6 dargestellt, wird mit den gleichen Innen- und Außendurchmessern wie bei dem Vergleichsbeispiel 1 hergestellt. Auf die 3 mm dicke expandierbare Basishülse 12 wird die Schaumstoffschicht 20 in einer Dicke von 20 mm aufgebracht. Anschließend werden im Abstand von 20 mm von einer Stirnseite eine radiale Nut 42 (6mm breit, 12mm tief) und zusätzlich eine axiale Nut 40 (6mm breit, 12mm tief) als Kanäle 38 in die Schaumstoffschicht 20 gefräst. An der anderen Stirnseite werden zusätzlich 4 axiale Bohrungen 44 (Durchmesser 2 mm, jeweils im Abstand von 90 Grad platziert) vorgenommen, die ihrerseits bis an die radiale Nut 42 reichen und dem Druckluftausgleich dienen.

[0082] Auf die Schaumstoffschicht 20 werden anschließend eine 2 mm dicke GFK-Sperrschicht 24 und eine 6 mm starke Schaumstoff-Deckschicht 26 aufgebracht. Danach wird die Adapterhülse an einer Stirnseite auf einer Breite von 12 cm bis zu einer Tiefe von 9,8mm abgedreht. In die entstandene Aussparung wird ein Ring aus porösem Aluminium als poröses Material 32 mit einer Porosität von 32% und einer Porengröße von 22 µm eingeklebt. Der Ring hat eine Breite von 10 cm und eine Wandstärke von 10 mm. Der Ring wird dabei mittig auf die radiale Nut 42 (Breite 6mm) platziert. Es wird ein Epoxidharzkleber (Fa. 3M, Type Scotch-Weld 7271) verwendet, mit dem der Ring luftdicht mit der Adapterhülse

10 verklebt wird. Anschließend wird auch die Stirnseite der Adapterhülse 10 mit dem Epoxidharz verklebt bzw. verspachtelt. Nach dem Aushärten des Klebstoffs 34 ist der Ring fest mit der Adapterhülse 10 verbunden. Er steht etwa 0,2mm über der Oberfläche der Adapterhülse 10.

[0083] Zur Endbearbeitung wird die Adapterhülse 10 auf den exakten Außendurchmesser von 191,102mm geschliffen und es wird ein Gasanschluss 36 an die axiale Nut 40 montiert. Überraschenderweise kann das poröse Aluminiummaterial wie metallisches Aluminium spanend oder durch Schleifen bearbeitet werden, ohne dass die Porosität oder die Gasdurchlässigkeit beeinträchtigt wird.

[0084] Die erfindungsgemäße Adapterhülse 10 wird auf einen Stahlzylinder aufgezogen. Das Montageverhalten und der Geräuschpegel beim Aufziehen einer Druckhülse werden ermittelt.

V Versuchsergebnis:

[0085]

Aufziehverhalten: Note 1
Geräuschpegel: 57,1dB
Druckluftdurchsatz: 80l/min

Beispiel 2

[0086] Eine erfindungsgemäße Adapterhülse 10 wird wie in Versuch 1 hergestellt, nur dass an Stelle eines kompletten Ringes aus porösem Aluminium, 4 Teilringe mit identischer Breite und Wandstärke in die Aussparung über der radialen Nut 42 eingeklebt werden. Diese erfindungsgemäße Variante hat den Vorteil, dass die Aussparung auf beiden Seiten von Schaumstoffmaterial 20 begrenzt ist und die Teilringe einfacher eingeklebt werden können.

V Versuchsergebnis:

[0087]

Aufziehverhalten: Note 1 bis 2
Geräuschpegel: 62,3dB
Druckluftdurchsatz: 100l/min

[0088] Die Versuche belegen eindrucksvoll, dass Druckhülsen auf die erfindungsgemäßen Adapterhülsen 10 einfacher und sicherer und mit wesentlich reduzierter Lärmbelastung aufgezogen werden können als dies beim Aufziehen auf Adapterhülsen des Standes der Technik der Fall ist.

Beispiel 3

[0089] Es wurde ein Druckformzylinder 100 wie mit Bezug zu Figur 9 beschrieben mit porösem Material ausgestattet. Der Zylinder besteht aus einem 8 mm starken

Rohr 108 aus Carbon mit einem Außendurchmesser von 187,187 mm, welches stirnseitig jeweils mit Aluminiumzapfen 106 versehen ist. Der 1/8 Zoll Gasanschluss erstreckt sich über die axialen und radialen Nuten im Inneren des Zylinders und endet in einer Ausführung porösen Materials, welches in den Aluminiumzapfen 106 mit einem 2 Komponenten Epoxid-Kleber eingeklebt ist. Als poröses Material wird für den Druckformzylinder 100 des Beispiels 3 poröser Stahl mit einer Porosität von 20% und einer Porengröße von 26 µm verwendet.

V Versuchsergebnis:

[0090] Aufziehverhalten: Note 1 bis 2

Beispiel 4

[0091] Auf den mit Bezug zur Figur 9 beschriebenen Druckformzylinder 100 wurde, wie in der Figur 9 ebenfalls dargestellt, eine erfindungsgemäße Adapterhülse 10 wie in Beispiel 1 beschrieben aufgebracht.

V Versuchsergebnis:

[0092] Aufziehverhalten: Note 1 bis 2

Bezugszeichenliste

[0093]

10	Adapterhülse
10'	Adapterhülse nach dem Stand der Technik
11	Hülsenkörper
12	Basishülse
14	GFK Schicht
16	expandierbare Schaumstoffschicht
18	weitere GFK Schicht
20	Schaumstoffschicht
22	Deckschicht
24	Sperrschicht
26	Schaumstoff- Deckschicht
28	poröser Bereich
29	Teilbereich
30	gasundurchlässiger Bereich
32	poröses Material
34	Klebstoff
36	Gasanschluss
38	Kanal
38'	Luftkanal
40	axiale Nut
42	radiale Nut
44	axiale Bohrung
46'	Luftlöcher nach dem Stand der Technik
48	Manteloberfläche
50	Gaseinlass
50'	Luftzuführung
100	Druckformzylinder
100'	Druckformzylinder nach dem Stand der Technik

101	Walzenkörper
102	Luftbohrungen
104	Richtung Aufschieben
106	Zapfen
5 108	Rohr

Patentansprüche

- 10 1. Zylinder (10, 100) umfassend einen zylindrischen Körper (11, 101), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Anteil einer Mantelfläche (48) des zylindrischen Körpers (11, 101) porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche (48) des zylindrischen Körpers (11, 101) gasundurchlässig ausgestaltet ist, wobei der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche (48) mit mindestens einer Gaszuführung in Verbindung steht und wobei der erste Anteil an der Mantelfläche (48) mindestens 0,1% und maximal 50% beträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse gasdurchlässige erste Anteil der Mantelfläche (48) auf mindestens einen porösen Bereich (28) aufgeteilt ist, wobei ein poröser Bereich (28) als in Umfangsrichtung umlaufender Ring ausgestaltet ist oder ein poröser Bereich (28) mehrere Teilbereiche umfasst, die in Form eines in Umfangsrichtung umlaufenden, unterbrochenen Rings ausgestaltet und angeordnet sind.
- 25 2. Zylinder (10, 100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein poröser Bereich (28) an mindestens ein Ende des zylindrischen Körpers (11, 101) angrenzt.
- 35 3. Zylinder (10, 100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der poröse gasdurchlässige Anteil der Mantelfläche (48) des zylindrischen Körpers (11, 101) aus einem porösen Material (32) gebildet ist, welches ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem porösem Kunststoff, einem porösem faserverstärkten Kunststoff, einem porösen Metall, einer porösen Legierung, einer porösen Glaskeramik und einer porösen Keramik und Kombinationen von mindestens zwei der genannten Materialien.
- 40 4. Zylinder (10, 100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das poröse Material (32) poröses Aluminium oder poröser Edelstahl ist.
- 50 5. Zylinder (10, 100) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Poren des porösen Materials (32) einen Anteil im Bereich von 1 vol.-% bis 50 vol.-% haben.
- 55 6. Zylinder (10, 100) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Porengröße

des porösen Materials (32) im Bereich von 1 µm bis 500 µm liegt.

7. Zylinder (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (10) als Adapterhülse (10) umfassend einen Hülsenkörper (11), ausgestaltet ist, wobei der Hülsenkörper (11) von innen nach außen gesehen eine expandierbare Basishülse (12), eine Schaumstoffschicht (20) und eine Deckschicht (22) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Anteil der Mantelfläche (48) des Hülsenkörpers (11) porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche (48) des Hülsenkörpers (11) gasundurchlässig ausgestaltet ist. 5
8. Zylinder (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das poröse Material (32) in die Schaumstoffschicht (20) eingefügt ist. 10
9. Zylinder (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Stirnseite der Adapterhülse (11) ein Gasanschluss (36) angeordnet ist, der mit der Gaszuführung in Verbindung steht. 15
10. Zylinder (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Innenseite des Hülsenkörpers (11) mindestens ein Gaseinlass (50) angeordnet ist, der mit der Gaszuführung in Verbindung steht. 20
11. Zylinder (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (100) als Druckformzylinder (100) umfassend einen Walzenkörper (101) ausgestaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Anteil der Mantelfläche (48) des Walzenkörpers (101) porös und gasdurchlässig ausgestaltet ist und ein zweiter Anteil der Mantelfläche (48) des Walzenkörpers (101) gasundurchlässig ausgestaltet ist. 25
12. Anordnung umfassend einen Zylinder (10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Zylinder (100) mindestens eine zylindrische Hohlform angeordnet ist. 30
13. Anordnung umfassend einen Zylinder (10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Zylinder (10, 100) mindestens ein weiterer Zylinder (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 angeordnet ist. 35
14. Anordnung gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die porösen gasdurchlässigen ersten Anteile der Mantelflächen (48) des Zylinders (10, 100) und des mindestens einen weiteren Zylinders (10) zumindest teilweise überlappen. 40

15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (100) ein Druckformzylinder nach Anspruch 11 und der Zylinder (10) eine Adapterhülse nach einem der Ansprüche 9 bis 10 ist. 45

16. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung nach Anspruch 12, umfassend die Schritte :

- a. Bereitstellen eines Zylinders (10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
- b. Anschließen des Zylinders (10, 100) an eine Gasversorgung,
- c. Beaufschlagen des Zylinders (10, 100) mit Gas,
- d. Aufbringen einer zylindrischen Hohlform auf den Zylinder (10, 100)
- e. Positionierung der Hohlform auf dem Zylinder (10, 100),
- f. Trennung der Gasversorgung

17. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, umfassend die Schritte :

- a. Bereitstellen eines ersten Zylinders (10, 100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 11,
- b. Anschließen des Zylinders (10, 100) an eine Gasversorgung,
- c. Beaufschlagen des Zylinders mit Gas,
- d. Aufschieben eines zweiten Zylinders (10) nach den Ansprüchen 8 bis 10 auf den ersten Zylinder (10, 100),
- e. Positionierung des zweiten Zylinders (10) auf dem ersten Zylinder (10, 100),
- f. Trennung der Gasversorgung, und
- g. Optional aufbringen mindestens eines weiteren Zylinders (10, 100) oder einer Hohlform. 45

Claims

1. Cylinder (10, 100) comprising a cylindrical body (11, 101) **characterized in that** a first portion of a lateral surface (48) of the cylindrical body (11, 101) is configured porous and gas-permeable and a second portion of the lateral surface (48) of the cylindrical body (11, 101) is configured gas-impermeable, wherein the porous gas-permeable first portion of the lateral surface (48) is communicating with at least one gas supply and wherein the first portion of the lateral surface (48) is at least 0.1% and at most 50%, **characterized in that** the porous gas-permeable first portion of the lateral surface (48) is divided into at least one porous area (28), wherein a porous area (28) is configured as a ring running in circumferential direction or a porous area (28) comprises multiple subareas which are configured and arranged as an

interrupted ring running in circumferential direction.

2. Cylinder (10, 100) according to claim 1, **characterized in that** at least one porous area (28) abuts on at least one end of the cylindrical body (11, 101). 5
3. Cylinder (10, 100) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the porous gas-permeable portion of the lateral surface (48) of the cylindrical body (11, 101) is formed out of a porous material (32) which is selected from the group consisting of a porous plastic, a fiber reinforced porous plastic, a porous metal, a porous alloy, a porous glass ceramic and a porous ceramic and combinations of at least two of said materials. 10
4. Cylinder (10, 100) according to claim 3, **characterized in that** the porous material (32) is porous aluminum or porous stainless steel. 15
5. Cylinder (10, 100) according to claim 3 or 4, **characterized in that** the pores of the porous material (32) have a percentage in the range of from 1 % by volume to 50 % by volume. 20
6. Cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the size of the pores of the porous material (32) is in the range of from 1 μm to 500 μm . 25
7. Cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the cylinder (10) is configured as an adapter sleeve (10) comprising a sleeve body (11), wherein the sleeve body (11), viewed from the inside to the outside, comprises an expandable base sleeve (12), a foam layer (20) and a cover layer (22), **characterized in that** a first portion of the lateral surface (48) of the sleeve body (11) is configured porous and gas-permeable and a second portion of the lateral surface (48) of the sleeve body (11) is configured gas-impermeable. 30
8. Cylinder (10) according to claim 7, **characterized in that** the porous material (32) is inserted into the foam layer (20). 35
9. Cylinder (10) according to claim 7 or 8, **characterized in that** a gas connector (36) is arranged at an end face of the adapter sleeve (11) which is in communication with the gas supply. 40
10. Cylinder (10) according to any one of claims 7 to 8, **characterized in that** at least one gas inlet (50) is arranged on the inside of the sleeve body (11) which is in communication with the gas supply. 45
11. Cylinder (100) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the cylinder (100) is con-

figured as a printing form cylinder (100) comprising a roller body (101), **characterized in that** a first portion of the lateral surface (48) of the roller body (101) is configured porous and gas-permeable and a second portion of the lateral surface (48) of the roller body (101) is configured gas-impermeable.

12. Arrangement comprising a cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 11, **characterized in that** at least one cylindrical hollow form is arranged on the cylinder (100). 5
13. Arrangement comprising a cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 11, **characterized in that** at least one further cylinder (10) according to any one of claims 1 to 11 is arranged on the cylinder (10, 100). 10
14. Arrangement according to claim 13, **characterized in that** the porous gas-permeable first portions of the lateral surfaces (48) of the cylinder (10, 100) and of the at least one further cylinder (10) at least partially overlap. 15
15. Arrangement according to claim 13 or 14, **characterized in that** the cylinder (100) is a printing form cylinder according to claim 11 and the cylinder (10) is an adapter sleeve according to any one of claims 9 to 10. 20
16. Method for producing an arrangement according to claim 12, comprising the steps of: 25
 - a. Providing a cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 11,
 - b. Connecting the cylinder (10, 100) to a gas supply,
 - c. Applying gas to the cylinder (10, 100),
 - d. Application of a cylindrical hollow form onto the cylinder (10, 100),
 - e. Positioning of the hollow form on the cylinder (10, 100),
 - f. Disconnecting the gas supply.
17. Method for producing an arrangement according to any one of claims 13 to 15, comprising the steps of: 30
 - a. Providing a first cylinder (10, 100) according to any one of claims 1 to 6 or 11,
 - b. Connecting the cylinder (10, 100) to a gas supply,
 - c. Applying gas to the cylinder,
 - d. Pushing a second cylinder (10) according to any one of claims 8 to 10 onto the first cylinder (10, 100),
 - e. Positioning of the second cylinder (10) on the first cylinder (10, 100)
 - f. Disconnecting the gas supply,

g. Optionally application, of at last one further cylinder (10, 100) or a hollow form.

Revendications

1. Vérin (10, 100) comprenant un corps cylindrique (11, 101), **caractérisé en ce qu'une** première partie d'une surface d'enveloppe (48) du corps cylindrique (11, 101) est réalisée sous forme poreuse et perméable aux gaz et une deuxième partie de la surface d'enveloppe (48) du corps cylindrique (11, 101) est réalisée sous forme imperméable aux gaz, la première partie de la surface d'enveloppe (48) poreuse perméable aux gaz étant en liaison avec au moins une alimentation en gaz et la première partie au niveau de la surface d'enveloppe (48) constituant au moins 0,1 % et au maximum 50 %, **caractérisé en ce que** la première partie de la surface d'enveloppe (48) poreuse perméable aux gaz est divisée en au moins une région poreuse (28), une région poreuse (28) étant réalisée sous forme de bague périphérique dans la direction périphérique ou une région poreuse (28) comprenant plusieurs régions partielles qui sont réalisées et disposées sous la forme d'une bague interrompue périphérique dans la direction périphérique.
2. Vérin (10, 100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins** une région poreuse (28) est adjacente à au moins une extrémité du corps cylindrique (11, 101).
3. Vérin (10, 100) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la partie de la surface d'enveloppe (48) poreuse perméable aux gaz du corps cylindrique (11, 101) est formée d'un matériau poreux (32) qui est choisi parmi le groupe constitué d'un plastique poreux, d'un plastique poreux renforcé par des fibres, d'un métal poreux, d'un alliage poreux, d'une vitrocéramique poreuse et d'une céramique poreuse et de combinaisons d'au moins deux desdits matériaux.
4. Vérin (10, 100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le matériau poreux (32) est de l'aluminium poreux ou de l'acier inoxydable poreux.
5. Vérin (10, 100) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les pores du matériau poreux (32) constituent une proportion dans une plage de 1 % en volume à 50 % en volume.
6. Vérin (10, 100) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** la taille des pores du matériau poreux (32) est comprise dans une plage de 1 μm à 500 μm .

7. Vérin (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le vérin (10) est réalisé sous forme de douille d'adaptateur (10) comprenant un corps de douille (11), le corps de douille (11) comprenant, vu de l'intérieur vers l'extérieur, une douille de base expansible (12), une couche de matériau en mousse (20) et une couche de recouvrement (22), **caractérisé en ce qu'une** première partie de la surface d'enveloppe (48) du corps de douille (11) est réalisée sous forme poreuse et perméable aux gaz et une deuxième partie de la surface d'enveloppe (48) du corps de douille (11) est réalisée sous forme imperméable aux gaz.
8. Vérin (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau poreux (32) est incorporé dans la couche de matériau en mousse (20).
9. Vérin (10) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'un** raccord de gaz (36), qui est en liaison avec l'alimentation en gaz, est disposé au niveau d'un côté frontal de la douille d'adaptateur (11).
10. Vérin (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 8, **caractérisé en ce qu'au moins** une entrée de gaz (50), qui est en liaison avec l'alimentation en gaz, est disposée sur le côté intérieur du corps de douille (11).
11. Vérin (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le vérin (100) est réalisé sous forme de vérin moulé sous pression (100) comprenant un corps en nid d'abeilles (101), **caractérisé en ce qu'une** première partie de la surface d'enveloppe (48) du corps en nid d'abeilles (101) est réalisée sous forme poreuse et perméable aux gaz et une deuxième partie de la surface d'enveloppe (48) du corps en nid d'abeilles (101) est réalisée sous forme imperméable aux gaz.
12. Agencement comprenant un vérin (10, 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'au moins** un moule creux cylindrique est disposé sur le vérin (100).
13. Agencement comprenant un vérin (10, 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'au moins** un vérin supplémentaire (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 est disposé sur le vérin (10, 100).
14. Agencement selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les premières parties des surfaces d'enveloppe (48) poreuses perméables aux gaz du vérin (10, 100) et de l'au moins un vérin supplémentaire (10) se chevauchent au moins en partie.
15. Agencement selon la revendication 13 ou 14, **carac-**

térisé en ce que le vérin (100) est un vérin moulé sous pression selon la revendication 11, et le vérin (10) est une douille d'adaptateur selon l'une quelconque des revendications 9 à 10.

5

- 16.** Procédé de fabrication d'un agencement selon la revendication 12, comprenant les étapes suivantes :

- a. fourniture d'un vérin (10, 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, 10
- b. raccordement du vérin (10, 100) à une alimentation en gaz,
- c. sollicitation du vérin (10, 100) avec du gaz,
- d. application d'un moule creux cylindrique sur le vérin (10, 100), 15
- e. positionnement du moule creux sur le vérin (10, 100),
- f. séparation de l'alimentation en gaz.

- 17.** Procédé de fabrication d'un agencement selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, comprenant les étapes suivantes :

- a. fourniture d'un premier vérin (10, 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 ou 11, 25
- b. raccordement du vérin (10, 100) à une alimentation en gaz,
- c. sollicitation du vérin avec du gaz,
- d. enfoncement d'un deuxième vérin (10) selon les revendications 8 à 10 sur le premier vérin (10, 100), 30
- e. positionnement du deuxième vérin (10) sur le premier vérin (10, 100),
- f. séparation de l'alimentation en gaz, et
- g. en option, application d'au moins un vérin supplémentaire (10, 100) ou d'un moule creux. 35

40

45

50

55

Fig. 1

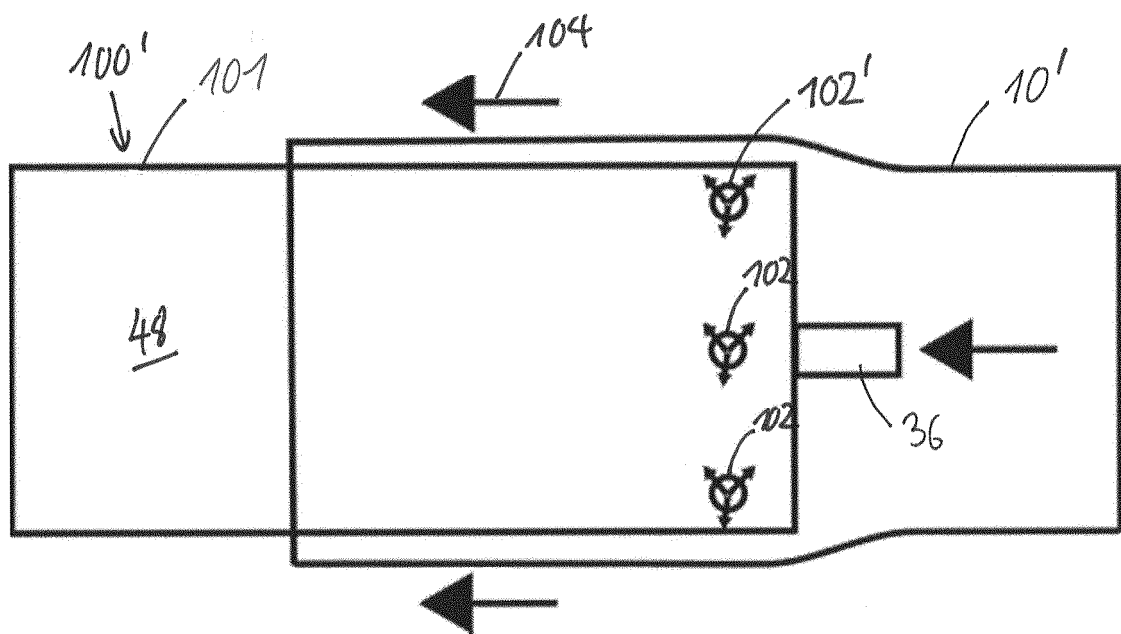


Fig. 2

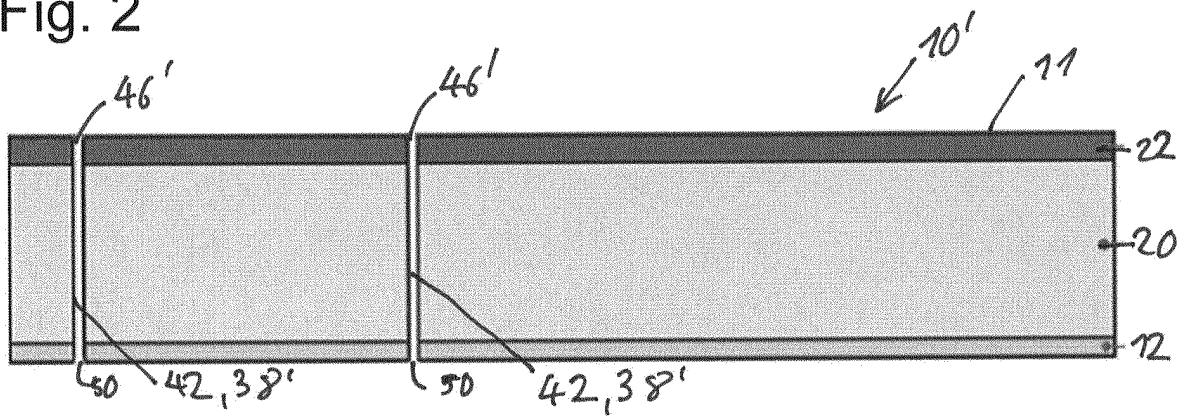


Fig. 3

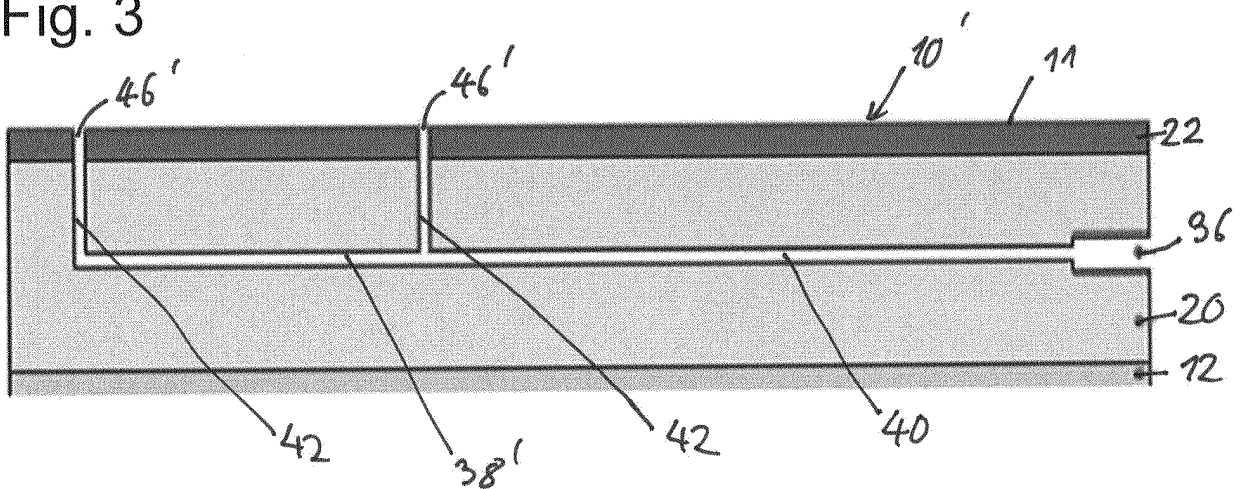


Fig. 4

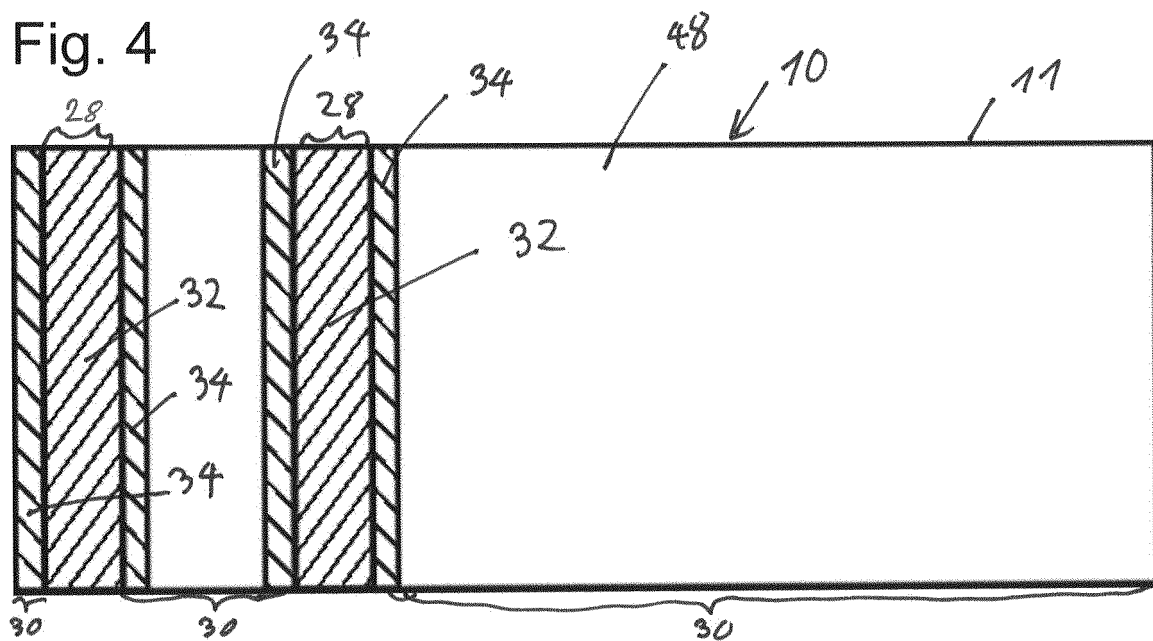


Fig. 5

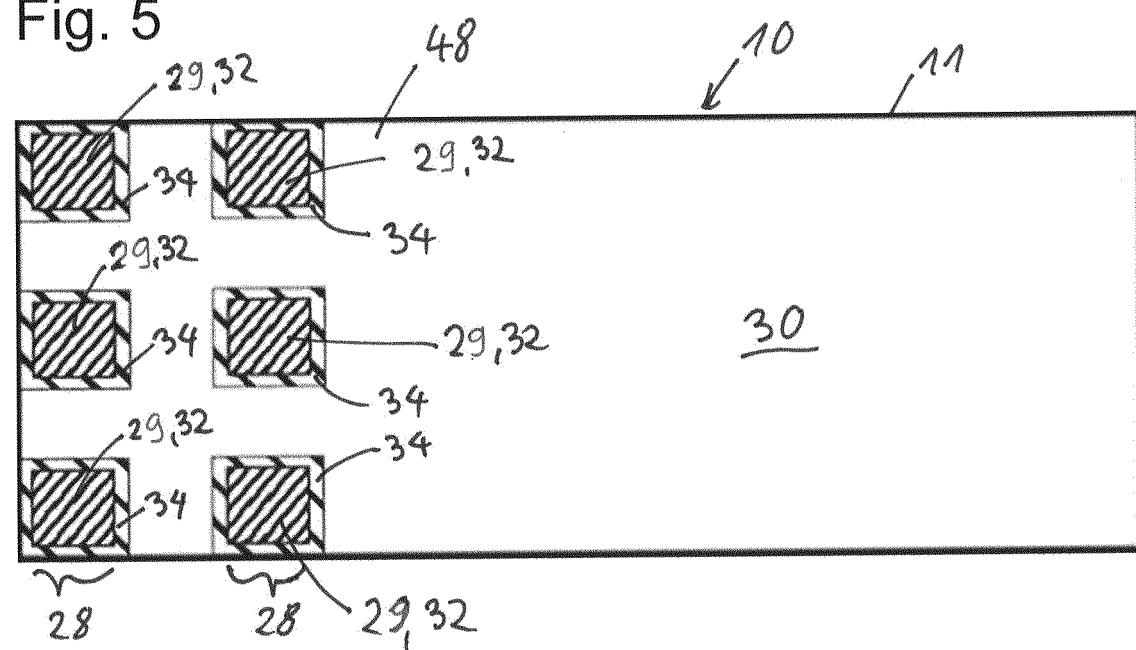


Fig. 6

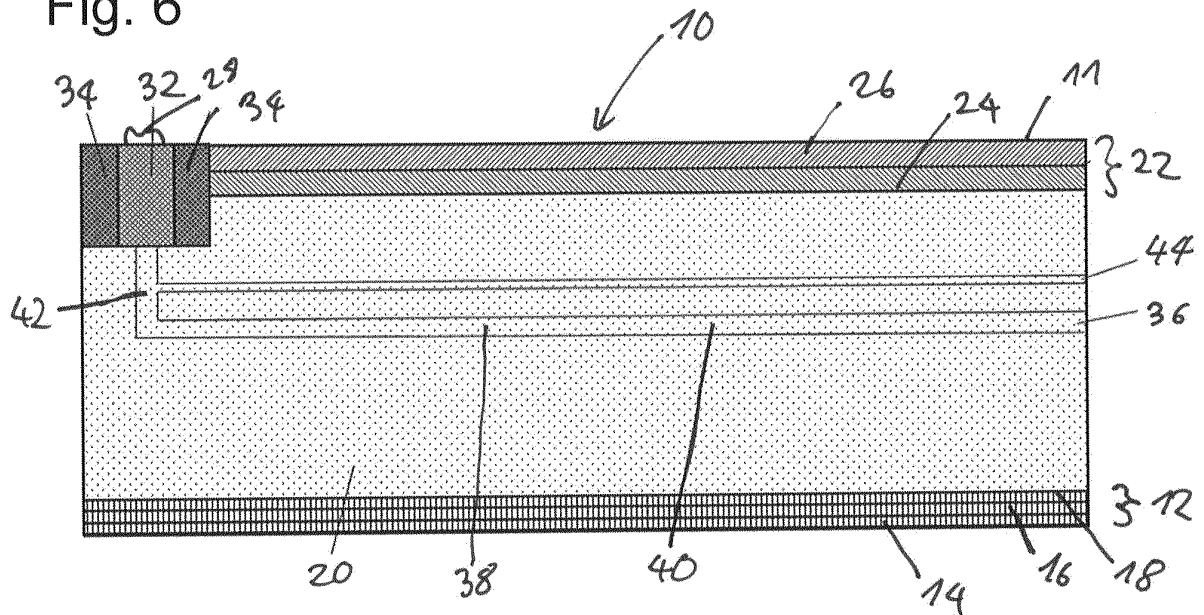


Fig. 7

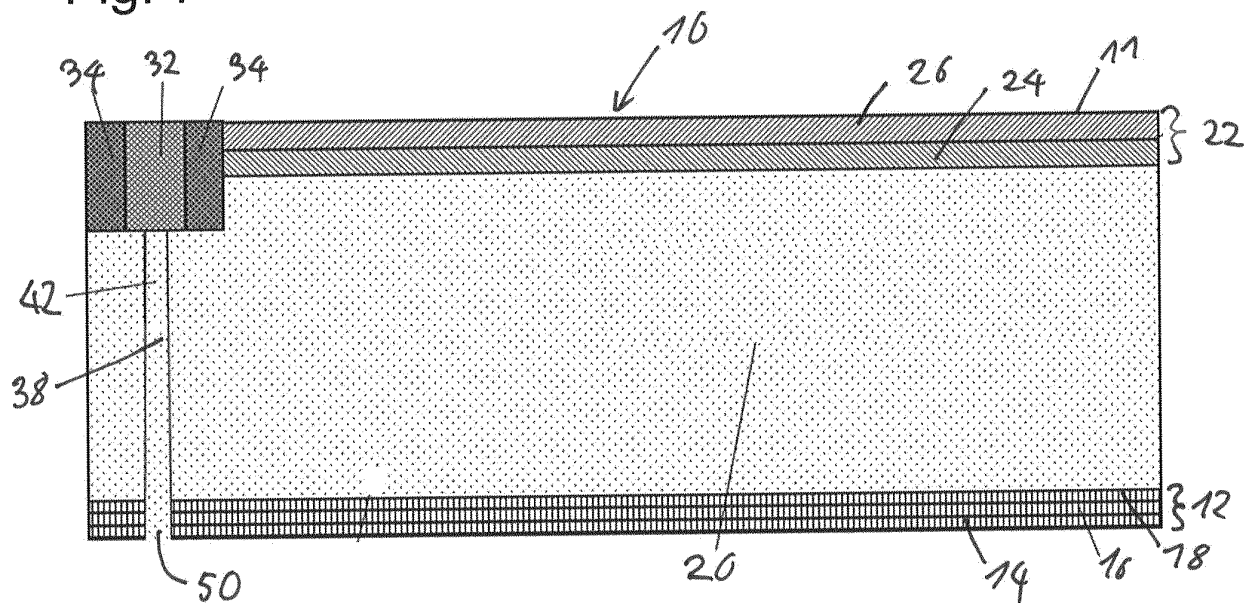


Fig. 8

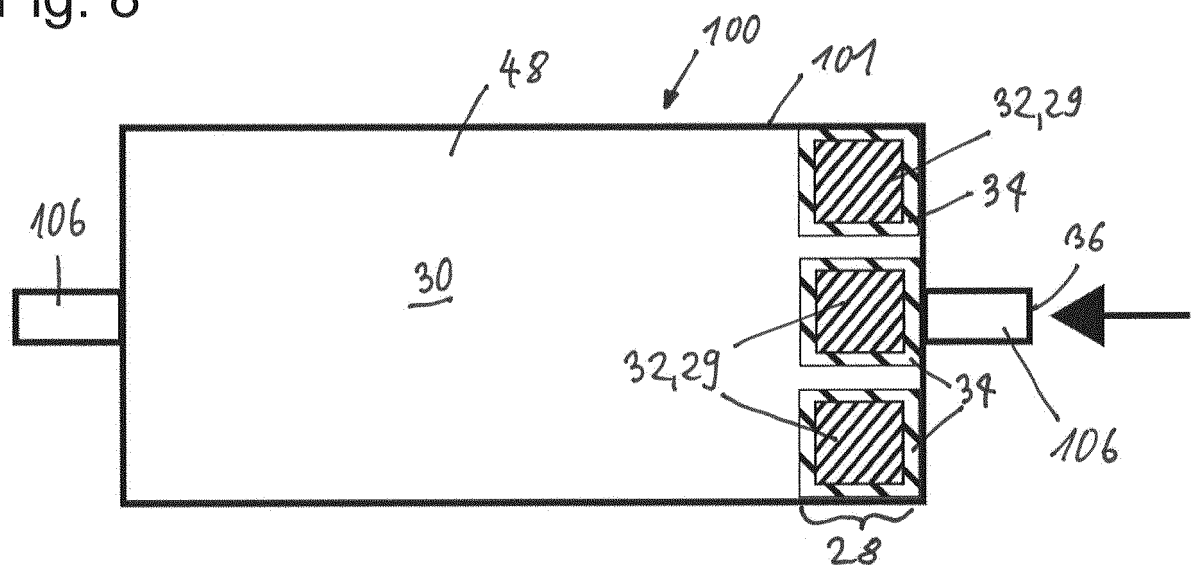
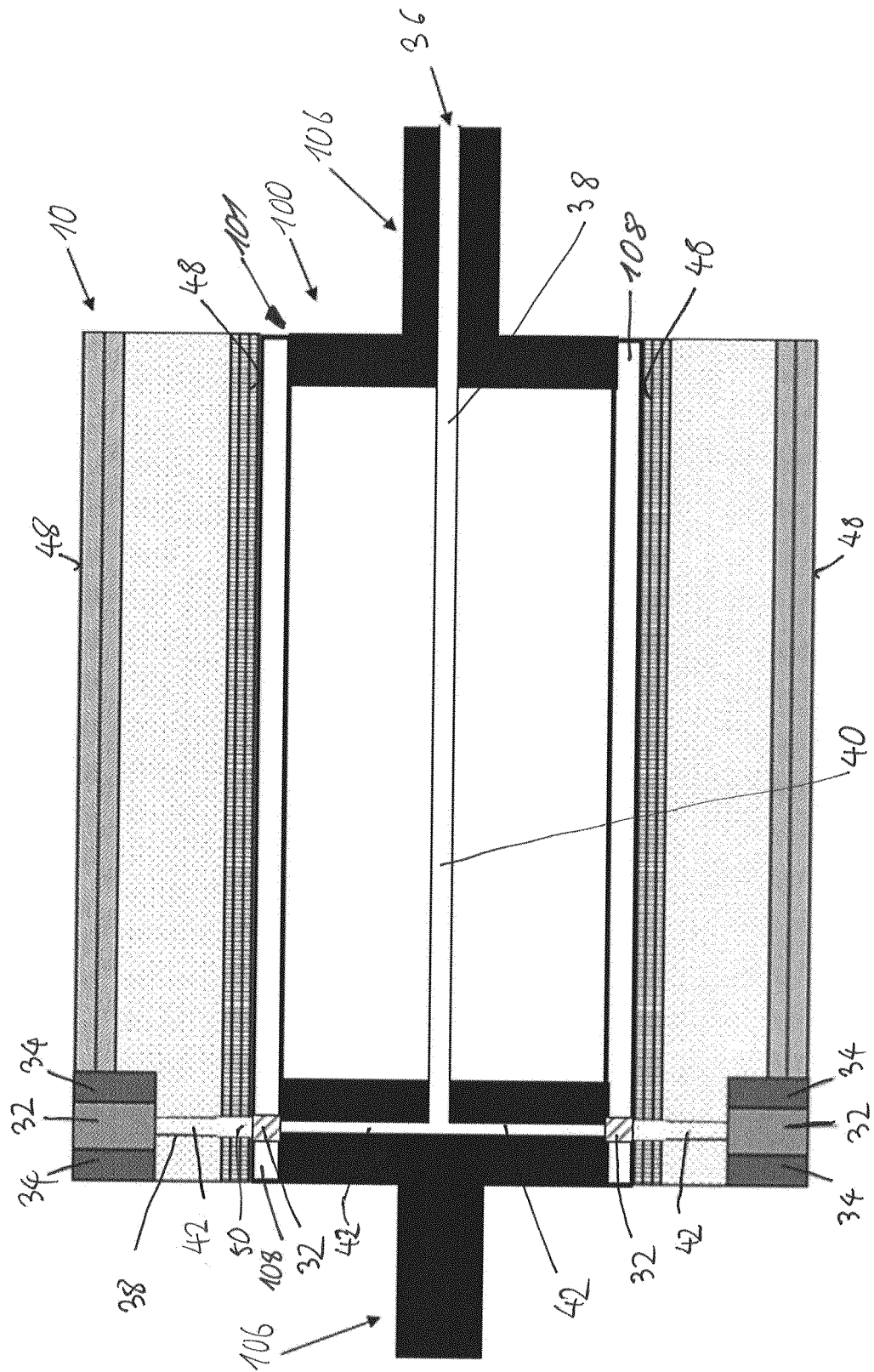


Fig. 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1263592 B1 [0008]
- EP 0705785 A [0008]