(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 515924 A4 2016-01-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50741/2014
(22) Anmeldetag: 16.10.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: ***F15B 15/14*** (2006.01)
B29C 65/64 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B29C 69/00 (2006.01)
B29C 70/42 (2006.01)
B21D 22/14 (2006.01)
F16C 3/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3020021 A1
EP 2463084 A1
WO 2014153587 A1
DE 3020020 A1
DE 19508193 A1

(71) Patentanmelder:
MARK Hydraulik GmbH
4582 Spital am Pyhrn (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger & Partner Rechtsanwalt GmbH
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

AT 515924 A4 2016-01-15

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses in Leichtbau-Mischbauweise**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses (2) mit einer Tragstruktur (8) sowie einer Verbundstruktur (9). Die Verbundstruktur (9) wird aus Fäden sowie einem Kunststoffbasismaterial gebildet. Aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff wird ein hülsenförmiges Halteelement (20) gebildet, welches noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der Außenseite der Verbundstruktur (9) in den Bereich einer Befestigungsanordnung (14, 15) der Tragstruktur (8) verbracht und in Axialrichtung gehalten wird. Bei der Herstellung des Halteelements (20) werden eine Radialerstreckung eines flanschförmigen Ansatzes (23) sowie eine Axialerstreckung eines ersten Wandabschnitts (24) so bemessen, dass bei der vorpositionierten Halterung der Ansatz (23) an den Fäden anliegt, diese jedoch nicht beschädigt werden. Dann wird das Halteelement (20) an die durch die Fäden definierte äußere Umfangskontur mittels eines Anformvorgangs angepasst. Erst nach Beendigung des Anformvorgangs wird das Kunststoffbasismaterial zur Kunststoffmatrix verfestigt.

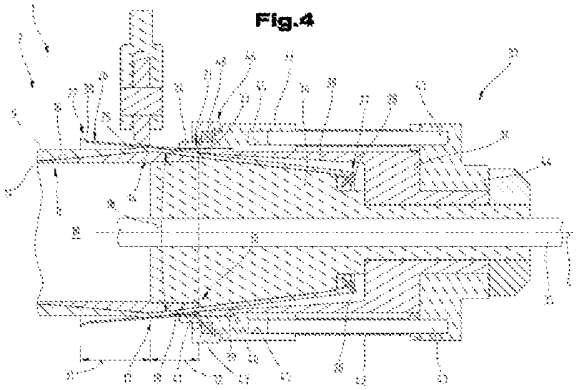


Fig.4

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses (2), bei dem eine Tragstruktur (8) sowie eine Verbundstruktur (9) gebildet wird. Die Verbundstruktur (9) wird aus Fäden sowie einem Kunststoffbasismaterial gebildet. Weiters wird aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff zumindest ein hülsenförmiges Halteelement (20) gebildet, welches noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der Außenseite der Verbundstruktur (9) in den Bereich einer Befestigungsanordnung (14, 15) der Tragstruktur (8) verbracht und in Richtung einer gemeinsamen Längsachse (6) bezüglich der Befestigungsanordnung (14, 15) gehalten wird. Das Halteelement (20) wird an die durch die Fäden der Verbundstruktur (9) definierte äußere Umfangskontur mittels eines Anformvorgangs angepasst. Erst nach Beendigung des Anformvorgangs wird das Kunststoffbasismaterial zur Kunststoffmatrix verfestigt. Weiters betrifft die Erfindung auch noch einen Druckzylinder (1), welcher ein nach dem Verfahren hergestelltes Zylindergehäuses (2) aufweist.

Fig. 4

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses, insbesondere eines Zylinderrohrs, für einen Druckzylinder sowie einen Druckzylinder, bei welchem das Zylindergehäuse gemäß dem Verfahren hergestellt worden ist, wie dies in den Ansprüchen 1 und 17 beschrieben ist.

Es ist bislang bekannt, an der Außenseite von Zylindergehäusen, insbesondere Zylinderrohren, welche eine Leichtbau-Mischbauweise aufweisen, zum Schutz von deren Verbundstruktur Halbschalen oder Schutzrohre nach der Herstellung des Zylindergehäuses über einen Klebevorgang damit zu verbinden.

Weiters wurde aus der DE 10 2007 017 419 B3 bekannt, dass zur Bildung eines Kontraktionsantriebs zwei durch einen elastisch verformbar ausgebildeten Kontraktionsantrieb miteinander verbundene Kopfstücke vorgesehen sind. Der gummielastisch ausgebildete, schlauchförmige Kontraktionsantrieb ist als Strangstruktur ausgebildet und in einem zwischen einem Kopfstück-Innenteil und einer Klemmhülse ausgebildeten Klemmspalt fest eingespannt.

Ähnlich erfolgt auch eine Klemmverbindung von Anschlussstücken mit Druckschläuchen, wobei hier ein Verpressen der Klemmhülse zur Halterung des Schlauches erfolgt. So wird bei der Reduzierung des Durchmessers der Klemmhülse das überschüssige Material in Form einer Faltenbildung verpresst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses in Leichtbau-Mischweise anzugeben, bei welchem die Verbundstruktur mit deren Fäden und der Kunststoffmatrix an der jeweiligen Befestigungsanordnung der Tragstruktur zusätzlich an der von der Befestigungsanordnung abgewendeten Außenseite an der Befestigungsanordnung ohne Be-

schädigung der Verbundstruktur gehalten wird. Des Weiteren soll auch noch ein Druckzylinder mit einem nach dem Verfahren hergestellten Zylindergehäuse geschaffen werden.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, wenn aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff zumindest ein hülsenförmiges Halteelement mit in Axialrichtung des hülsenförmigen Halteelements voneinander distanzierten ersten und zweiten Endbereichen ausgebildet wird, welches hülsenförmige Halteelement noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der von der Außenfläche des Innenrohrs abgewendeten Seite der Verbundstruktur in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung verbracht und in Richtung einer gemeinsamen Längsachse bezüglich der zumindest einen Befestigungsanordnung gehalten wird und an die durch die Fäden zur Bildung der Verbundstruktur definierte äußere Umfangskontur mittels eines Anformvorgangs an diese Umfangskontur angepasst wird und erst nach Beendigung des Anformvorgangs das Kunststoffbasismaterial zur Kunststoffmatrix verfestigt wird.

Die dadurch erzielten Vorteile liegen darin, dass so ein Leichtbauzylinder in Mischbauweise geschaffen werden kann, bei welchem auf einer Tragstruktur zuerst die für die Lastaufnahme sowie für die Kraftübertragung notwendige Verbundstruktur aus den Fäden gegebenenfalls mit dem noch nicht verfestigten Kunststoffbasismaterial daran angeordnet werden kann. In diesem Zwischenzustand wird ein vorbereitetes, hülsenförmiges Halteelement aus einem umformbaren metallischen Werkstoff noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an die von den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur gebildete Hüllfläche in dem Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung verbracht. Dabei kann bereits ein Anliegen der Innenseite des hülsenförmigen Halteelements an der von den Fäden definierten Umfangskontur erfolgen. Anschließend erfolgt ein Anpassvorgang des hülsenförmigen Halteelements an die durch die Fäden zur Bildung der Verbundstruktur definierte äußere Umfangskontur. Da zu diesem Zeitpunkt das Kunststoffbasismaterial noch verformungsfähig ist, kann ein Andrücken der Fäden und/oder Fadenbündel an die darunter liegende Befestigungsanordnung erfolgen. Durch dieses Andrücken kann auch eine zusätzliche Klemmwirkung der zwischen

der Befestigungsanordnung und dem hülsenförmigen Halteelement angeordneten Fäden erzielt werden. Ist nun das hülsenförmige Halteelement in seiner Raumform derart umgeformt, sodass die Fäden mit einer in Richtung auf die Längsachse gerichteten Radialkraft an die darunter liegende Befestigungsanordnung angedrückt sind, kann das bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht verfestigte Kunststoffbasismaterial verfestigt werden. So kann durch den Verfestigungsvorgang nunmehr eine Art Klemmkörper zwischen der Befestigungsanordnung und dem umgeformten bzw. angepassten hülsenförmigen Halteelement geschaffen werden, sodass im Betriebsfall auch ein radiales Andrücken und damit ein verbesserter Halt der ausgehärteten Verbundstruktur an der jeweiligen Befestigungsanordnung erzielbar ist. Durch dieses Vorkomprimieren der Fadenlagen kann so eine erhöhte Festigkeit über den Umfang gesehen für den Rückhalt der nachher ausgehärteten Verbundstruktur an der jeweiligen Befestigungsanordnung geschaffen werden. Weiters kann damit aber auch eine bessere Anbindung des hülsenförmige Halteelements direkt an die durch das Kunststoffbasismaterial gebildete Kunststoffmatrix erzielt werden.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn an jedem der Enden des Innenrohrs jeweils eine Befestigungsanordnung angeordnet wird. So kann eine beidseitige Halterung der Verbundstruktur an der jeweiligen Befestigungsanordnung erzielt werden. Damit können noch höhere Axialkräfte durch die Verbundstruktur übertragen werden

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn das hülsenförmige Halteelement in einem Tiefziehvorgang aus einem ebenflächigen Blechteil hergestellt wird. Durch den Tiefziehvorgang wird so eine zusätzliche Verfestigung der das hülsenförmige Halteelement bildenden Wandabschnitte erzielt. Dadurch kann bei entsprechender Wahl der Wandstärke des Ausgangsmaterials eine stabile Umhüllung der Verbundstruktur zum Rückhalt bzw. Befestigen an der Befestigungsanordnung geschaffen werden.

Eine weitere mögliche Vorgehensweise hat die Merkmale, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements an diesem an seinem vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten ersten Endbereich ein in Richtung auf die Längsachse ragender flanschförmiger Ansatz ausgebildet wird. Durch den

in radialer Richtung ausgerichteten Ansatz kann eine zusätzliche Verfestigung bzw. Versteifung des hülsenförmigen Halteelements erreicht werden. Des Weiteren kann so aber auch nach dem Umform- bzw. Anpassvorgang des Halteelements an die Raumform der Fäden im Bereich der jeweiligen Befestigungsanordnung ein besserer Schutz und damit Abschluss erreicht werden. Durch die in etwa radiale Ausrichtung des flanschförmigen Ansatzes kann so aber auch eine bessere Klemmwirkung an der Befestigungsanordnung erzielt werden.

Eine weitere Vorgehensweise sieht vor, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements der in Richtung auf die Längsachse ragende Ansatz im Axialschnitt gesehen mit einer auf die vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten Seite ausgebildeten konvexen Krümmung versehen wird. Durch die konvexe Krümmung kann so beim Anlegen bzw. Anliegen des Ansatzes an den Fäden und in weiterer Folge an der darunter liegenden Befestigungsanordnung ein einfacherer Anformvorgang durchgeführt werden. Weiters kann damit aber auch eine auf die vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendete Seite hin gerichtete unbeabsichtigte Verformung des Ansatzes im Zuge des Anpassvorgangs vermieden werden. Weiters kann durch die konvexe Krümmung aber auch noch die Eigensteifigkeit des Ansatzes nicht nur in radialer Richtung sondern auch in axialer Richtung verbessert werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements der in Richtung auf die Längsachse ragende Ansatz in seinem der Längsachse zugewendeten Endabschnitt mit einer abnehmenden Wandstärke zur Bildung einer Schneide versehen wird. Damit kann im Zuge des Anpass- bzw. Umformvorgangs des hülsenförmigen Halteelements eine zumindest teilweise Durchtrennung bzw. Abtrennung der Fäden erzielt werden. So kann der sonst übliche Abtrennvorgang nach dem Verfestigen der Verbundstruktur eingespart werden.

Eine weitere bevorzugte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, wenn bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements an seinem vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten ersten Endbereich ein sich in Richtung auf das gegenüberliegende Ende des Innenrohrs erstreckender, in etwa zy-

linderförmig ausgebildeter erster Wandabschnitt ausgebildet wird. Durch den in etwa zylindrisch ausgebildeten ersten Wandabschnitt kann so eine ausreichende Halterung und Führung für die Vorpositionierung des hülsenförmigen Halteelements im Bereich der jeweiligen Befestigungsanordnung erreicht werden. Darüber hinaus kann so aber auch eine radiale Distanzierung des Ansatzes von den Fäden erzielt werden, ohne dass diese bereits beim Vorpositioniervorgang beschädigt oder sogar durchtrennt werden.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements an diesem anschließend an den in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitt ein sich kegelförmig erweiternder, zweiter Wandabschnitt ausgebildet wird, wobei ein Kegelwinkel des zweiten Wandabschnitts in etwa gleich bezüglich eines Kegelwinkels einer an der zumindest einen Befestigungsanordnung an einer von dem gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten Seite ausgebildeten Haltefläche ausgebildet wird. Durch den kegelförmig ausgebildeten, sich erweiternden zweiten Wandabschnitt kann so bereits eine gewisse Abstützung und Klemmwirkung der Fäden an der darunter liegenden Befestigungsanordnung im Zuge des Vorpositioniervorganges erzielt werden. Darüber hinaus kann so aber auch eine gewisse axiale Abstützung des Halteelements unter Zwischenschaltung der Fäden an der Haltefläche der Befestigungsanordnung geschaffen werden.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements eine Radialerstreckung des flanschförmigen Ansatzes sowie eine Axialerstreckung des ersten Wandabschnitts so bemessen wird, dass bei der vorpositionierten Halterung des hülsenförmigen Halteelements der flanschförmige Ansatz an den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur anliegt, diese jedoch nicht beschädigt. Damit kann durch die entsprechende Abmessungswahl eine Vorpositionierung sowie Anlage des Halteelements an den Fäden erreicht werden, ohne dass diese schon vor dem Beginn des Anpass- bzw. Anformvorgangs beschädigt oder sogar durchtrennt werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements an diesem anschließend an den sich kegelför-

mig erweiternden zweiten Wandabschnitt ein weiterer, in etwa zylinderförmig ausgebildeter dritter Wandabschnitt ausgebildet wird. Damit kann ein Aufschieben des hülsenförmigen Halteelements über den in Radialrichtung amweitesten davon distanzierten Scheitelbereich der außerhalb der Befestigungsanordnung angeordneten Fäden oder Fadenbündel erfolgen. Weiters wird damit aber auch der notwendige Umformweg des hülsenförmigen Halteelements im Bereich seines zweiten Endbereichs auf ein Minimum begrenzt.

Eine weitere mögliche Vorgehensweise hat die Merkmale, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements an diesem an seinem dem gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs zugewendeten zweiten Endbereich ein sich in radialer Richtung erweiternder vierter Wandabschnitt ausgebildet wird. Damit kann im Abschnitt des zweiten Endbereichs des hülsenförmigen Halteelements eine Beschädigung sowie gegebenenfalls Durchtrennung der Fäden durch scharfe Kanten vermieden werden. Weiters kann damit aber auch eine zusätzlich verbesserte Klemmwirkung durch einen entsprechend höheren bzw. größeren Anformweg an die Befestigungsanordnung erreicht werden.

Eine weitere Vorgehensweise sieht vor, dass der Anformvorgang des hülsenförmigen Halteelements an die vom Kunststoffbasismaterial umgebenen Fäden durch Metalldrücken, Drückwalzen, Stauchen durchgeführt wird. Damit kann eine umfangsmäßig durchgängige faltenfreie Anlage des hülsenförmigen Halteelements an die darunter liegenden Fäden bzw. Fadenbündel erreicht werden. Weiters kann damit aber auch ein unbeabsichtigtes Beschädigen bzw. Abtrennen von Fäden im Bereich des hülsenförmigen Halteelements vermieden werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn ein erster Schritt des Anformvorgangs in einem ersten axialen Längsabschnitt zwischen einem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse distanziert angeordneten Scheitelbereich der zumindest einen Befestigungsanordnung und dem dem gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs zugewendeten zweiten Endbereich des hülsenförmigen Halteelements durchgeführt wird. Damit kann in diesem ersten axialen Längsabschnitt im Zuge des Anpassvorgangs eine satte Anlage an den Fäden sowie eine Klemmung derselben an der darunter liegenden Befestigungsanord-

nung erzielt werden. Weiters kann aber auch für den nachfolgenden zweiten Schritt des Anformvorgangs bereits eine gewisse axiale Fixierung des Halteelements an der Befestigungsanordnung geschaffen werden.

Eine weitere bevorzugte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, wenn ein zweiter Schritt des Anformvorgangs in einem zweiten axialen Längsabschnitt zwischen dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse distanziert angeordneten Scheitelbereich der zumindest einen Befestigungsanordnung und dem vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten ersten Endbereich des hülsenförmigen Halteelements durchgeführt wird. Durch den zweiten Schritt des Anformvorgangs kann so eine zusätzliche axiale Vorspannkraft des bereits umgeformten, ersten axialen Längsabschnitts über das Halteelement auf die Befestigungsanordnung ausgeübt werden. Dies wird deshalb möglich, da von dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse distanziert angeordneten Scheitelbereich der Befestigungsanordnung der Radialabstand mit zunehmender axialer Distanz vom Scheitelbereich in Richtung auf die Längsachse abnimmt.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn im Zuge des Anformvorgangs, insbesondere des zweiten Schritts des Anformvorgangs, der flanschförmige Ansatz in radialer Richtung auf die zumindest eine Befestigungsanordnung hin verformt wird und dabei zumindest abschnittsweise an die zumindest eine Befestigungsanordnung angelegt wird und dabei zumindest eine überwiegende Anzahl der Fäden durchtrennt werden. Damit wird es möglich, im Zuge des ersten Schritts des Anformvorgangs bereits eine ausreichende Klemmwirkung für die zwischen dem hülsenförmigen Halteelement im Bereich des ersten axialen Längsabschnitts und der Befestigungsanordnung befindlichen Fäden bzw. Fadenbündel zu erreichen. Durch den zweiten Schritt des Anformvorgangs erfolgt auch ein radiales Verlagern des Ansatzes hin in Richtung auf die unterhalb der Fäden angeordnete Befestigungsanordnung mit Ihrer Haltefläche, wodurch bei entsprechendem Anpressdruck des Ansatzes an die Befestigungsanordnung es zu einem Durchtrennen der Fäden kommen kann. Dadurch kann bereits noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials der im Zuge des Wickelvorgangs über die Befestigungsanordnung hinaus erstreckende Anteil der Fäden samt dem Kunststoffbasismaterial entfernt

werden. So kann ein nachträgliches Abtrennen und Entfernen der ausgehärteten überschüssigen Verbundstruktur eingespart werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn das hülsenförmige Halteelements im Bereich seines in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitts außenseitig von einem in Axialrichtung auf die vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendeten Seite verstellbar gelagerten Halteorgan gehalten wird, wobei das Halteorgan im Zuge des Anformvorgangs auf die vom gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs abgewendete Seite verstellt wird und dabei der erste Wandabschnitt freigegeben wird. Damit kann eine ausreichende Halte- und Positioniergenauigkeit für das hülsenförmige Halteelement sowohl für den ersten Schritt des Anformvorgangs als auch zumindest einen Teilschritt des zweiten Anformvorgangs erreicht werden. Durch das Zusammenwirken des Anformwerkzeugs während des Anformvorgangs mit dem das hülsenförmige Halteelement positionierende Halteorgan kann so eine schrittweise Freigabe des zu verformenden Wandabschnitts bis hin zur vollständigen Freigabe erzielt werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber eigenständig auch durch die Merkmale des Anspruches 17 gelöst. Die sich aus der Merkmalskombination dieses Anspruches ergebenden Vorteile liegen darin, dass so eine zusammengehörige Baueinheit geschaffen werden kann, mit welcher für den laufenden Betrieb eine bessere Halterung sowie Fixierung der Verbundstruktur an der Tragstruktur erzielt werden kann. Damit kann auch über eine längere Betriebszeit ein stabiler Zusammenhalt und eine Lagefixierung zwischen der Verbundstruktur und der Tragstruktur erzielt werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Druckzylinder in schaubildlich vereinfachter Darstellung;

Fig. 2 eine mögliche Ausbildung des hülsenförmigen Halteelements, in dessen Ausgangsform vor dessen Anform- bzw. Umformvorgang, im Axialschnitt;

Fig. 3 eine mögliche Raumform des hülsenförmigen Halteelements nach dessen Anform- bzw. Umformvorgang, im Axialschnitt;

Fig. 4 das Zylindergehäuse in seinem ersten Endbereich mit vorpositioniert gehaltenem, noch unverformten Halteelement, im Axialschnitt;

Fig. 5 das Zylindergehäuse in seinem zweiten Endbereich, mit bereits angeformten bzw. umgeformten Halteelement, im Axialschnitt;

Fig. 6 das Zylindergehäuse im Querschnitt mit einer möglichen Ausbildung eines Anformwerkzeugs zum Anformen des hülsenförmigen Halteelements an die noch nicht verfestigte Verbundstruktur.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der Fig. 1 ist vereinfacht ein Arbeitszylinder in Form eines Druckzylinders 1 gezeigt, welcher ein Zylindergehäuse 2 in einer Leichtbau-Mischweise sowie eine Kolbenstange 3 mit einem damit verbundenen, jedoch hier nicht näher dargestellten Kolben 4 umfasst. Der Druckzylinder 1 kann beispielsweise ein Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder oder Hydropneumatikzylinder sein. Weiters kann der Druckzylinder 1 als doppeltwirkender Zylinder, Differenzialzylinder, Gleichlaufzylinder, Tandemzylinder, einfachwirkender Zylinder, Plungerzylinder oder Teleskopzylinder ausgebildet sein.

Einen ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt das Verfahren zur Herstellung des Zylindergehäuses 2 dar. Einen weiteren Aspekt der Erfindung kann der Druckzylinder 1 mit einem derartigen Zylindergehäuse 2 sowie dem darin aufgenommenen Kolben 4 mit Kolbenstange 3 darstellen.

Ein derartiger Druckzylinder 1 weist üblicher Weise ein bodenseitiges Ende 5 sowie ein in Richtung einer Längsachse 6 davon distanziertes stangenseitiges Ende 7 auf. An der Kolbenstange 3 und/oder dem bodenseitiges Ende 5 können die unterschiedlichst ausgebildeten Anschlusselemente je nach Bedarf angeordnet bzw. daran befestigt oder ausgebildet werden. Bei solchen in einer Leichtbau-Mischbauweise hergestellten Druckzylindern 1 umfasst das Zylindergehäuse 2 eine zumeist innenliegende, in den nachfolgenden Figuren noch dargestellte Tragstruktur 8 sowie eine daran angeordnete Verbundstruktur 9.

Die Verbundstruktur 9 wird der Einfachheit halber als ein einziger Baukörper dargestellt, welcher jedoch durch zueinander unterschiedlichst angeordnete bzw. unterschiedlichst zueinander verlaufende Fäden und/oder Fadenlagen gebildet sein kann. Nachfolgend wird dafür allgemein stets von Fäden gesprochen, wobei auch mehrere unterschiedlichst zueinander angeordnete bzw. ausgerichtete Lagen an Fäden und/oder Fadenbündel vorgesehen sein können. Es können einzelne der Lagen mit einer Wicklungsausrichtung von in etwa 90° bezüglich der Längsachse 6 vorgesehen sein. Diese rundum durchlaufenden Fäden bilden eine Lage, welche einem Radialdruck von innen einen hohen Widerstand entgegengesetzt und derartige Kräfte aufnimmt. Weitere Fäden können einen in Richtung der Axialerstreckung ausgerichteten Längsverlauf aufweisen, wobei hier eine Winkellage der Längserstreckung bezüglich der Längsachse 6 in einem Bereich zwischen 0° und 45°, insbesondere zwischen 3° und 10° gewählt wird.

Die Halterung und/oder Befestigung der Verbundstruktur 9 an der Tragstruktur 8 kann unterschiedlichst ausgebildet sein, wobei die nachfolgend gezeigte Ausführung eine von vielen Möglichkeiten darstellt. Die Fäden können mittels einer Wickelmaschine in den entsprechenden Lagen sowie unterschiedlichen Ausrichtungen zueinander aufgebracht werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden beidseits über die Endbereiche der Tragstruktur 8 hinaus die Fäden zur Bildung

der Verbundstruktur 9 zu Hilfsvorrichtungen gewickelt und dort umgelenkt. Damit bildet die später noch beschriebene zumindest eine Befestigungsanordnung jenen Abschnitt an der Tragstruktur 8 aus, welcher zur Halterung der Verbundstruktur 9 und der Übertragung von Axialkräften dient.

In den Fig. 2 bis 6 ist das Zylindergehäuse 2 zur Bildung des Druckzylinders 1 in verschiedenen Ansichten und Schnitten sowie Details desselben dargestellt, um dessen Aufbau und Herstellungsvorgang besser beschreiben zu können. Dazu ist in den Fig. 4 bis 6 auch die entsprechende Vorrichtung dazu vereinfacht dargestellt.

Das Zylindergehäuse 2 ist bevorzugt aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen Komponenten zusammengesetzt bzw. gebildet, wobei hier versucht wird, eine sogenannte Leichtbau-Mischweise zu realisieren. Dabei soll speziell beim Zylinderrohr eine hohe Gewichtseinsparung erzielt werden und trotzdem derartige Zylindergehäuse 2 auch bei relativ hohen Arbeitsdrücken sowie in großer Bauform betreiben und ausbilden zu können.

Die Tragstruktur 8 definiert im vorliegenden Ausführungsbeispiel innenseitig einen Zylinderraum 10, in welchem der Kolben 4 in Axialrichtung gleitend sowie zumindest ein Teilabschnitt der Kolbenstange 3 aufgenommen ist.

Die Tragstruktur 8 umfasst ein Innenrohr 11, welches in Axialrichtung desselben voneinander distanziert ein erstes Ende 12 sowie ein zweites Ende 13 aufweist. Zumeist handelt es sich dabei um ein Metallrohr, welches an seiner dem Zylinderraum 10 zugewendeten Oberfläche eine zur Führung und Dichtung entsprechend ausgebildete Oberflächenqualität aufweist. Zwischen den beiden in Axialrichtung voneinander distanzierten Enden 12, 13 erstreckt sich die Längsachse 6, welche ein Zentrum des Innenrohrs 11 bzw. der Tragstruktur 8 definiert.

Weiters ist hier vorgesehen, dass zumindest im Bereich eines der Enden 12, 13, bevorzugt jedoch zumeist im Bereich beider Enden 12, 13 des Innenrohrs 11 jeweils eine Befestigungsanordnung 14, 15 angeordnet oder ausgebildet ist. Die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 ist am Innenrohr 11 in Richtung auf

das jeweils gegenüberliegende Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgestützt und dient zur Halterung der Verbundstruktur 9. So wäre es möglich, das Innenrohr 11 und die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 aus einem einzigen Bauteil zu bilden, wie dies auch in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist.

Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, die Tragstruktur 8 zuerst aus Einzelelementen herzustellen und diese dann zu einem gemeinsamen Bauteil entsprechend zusammenzusetzen sowie gegebenenfalls auch noch miteinander zu verbinden.

Die Verbundstruktur 9 ist aus Fäden sowie einem die Fäden zumindest zu einem überwiegenden Anteil umgebenden Kunststoffbasismaterial gebildet. Die Fäden und gegebenenfalls das Kunststoffbasismaterial werden an einer Außenfläche 16 des Innenrohrs 11 sowie an der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 aufgebracht. Auf die nähere Beschreibung dazu wird verzichtet, da es sich dabei um einen üblichen handwerklichen Schritt handelt. So werden die Fäden bereits vor dem Aufbringen, was bevorzugt durch einen Wickelvorgang erfolgen kann, zumeist mit dem Kunststoffbasismaterial beschichtet und/oder getränkt.

Die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 weist hier im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Axialschnitt gesehen an ihrer Außenseite einen sich in Axialrichtung erstreckenden konvexen bzw. nach außen auf die von der Längsachse abgewendete Seite vorragenden Längsverlauf auf. Damit nimmt die äußere radiale Abmessung der zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 bis zum Erreichen eines Übergangsbereichs bzw. Scheitelbereichs 17 zu und dann wieder ab. Die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 weist somit im Bereich ihrer von dem jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten Seite eine unter einem Kegelwinkel 18 sich in Richtung auf die jeweils gegenüberliegend angeordnete Befestigungsanordnung 15, 14 sich erweiternde Haltefläche 19 auf. Dadurch kann im Bereich der zumindest einen Haltefläche 19 zusätzlich eine mechanische, formschlüssige Halterung der Verbundstruktur 9 geschaffen werden.

Zusätzlich wäre es auch noch möglich, im Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 zumindest ein zusätzliches, jedoch nicht näher bezeichnetes Halteelement anzuordnen oder auszubilden. Das oder die Halteelemente könnten z.B. durch Stift, Vorsprünge, Vertiefungen oder dergleichen gebildet sein.

Weist die Haltefläche 19 im Axialschnitt gesehen keinen geradlinig ausgebildeten Längsverlauf sondern eine Kurvenform auf, nimmt trotzdem die äußere radiale Abmessung zu. In diesem Fall kann der Kegelwinkel 18 aus der Steigung, insbesondere den Bereichen mit dem geringsten und dem größten Radialabstand, gemittelt werden.

Um für die Verbundstruktur 9 im Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 einen besseren radialen Halt zu schaffen, ist hier noch vorgesehen, ein hülsenförmigen Halteelement 20 aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff in einem vorgelagerten Fertigungsprozess herzustellen. Das Halteelement 20 kann auch als Endkappe bezeichnet werden. Dabei weist das hülsenförmige Halteelement 20 in dessen Axialrichtung voneinander distanziert einen ersten Endbereich 21 und einen zweiten Endbereich 22 auf. So sind hier jeweils die ersten Endbereiche 21 im eingebauten Zustand auf den voneinander abgewendeten Seiten der hülsenförmigen Halteelemente 20 am Zylindergehäuse 2 angeordnet. Bevorzugt werden die Raumformen der beiden Befestigungsanordnung 14, 15 spiegelbildlich zueinander gewählt, um so nur eine Raumform für das hülsenförmige Halteelement 20 herstellen zu müssen. Es wäre aber auch möglich, zueinander unterschiedliche Raumformen bei den hülsenförmigen Halteelementen 20 auszubilden.

Das zumindest eine hülsenförmige Halteelement 20 wird noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der von der Außenfläche 16 des Innenrohrs 11 abgewendeten Seite der Verbundstruktur 9 in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 verbracht. Dabei erfolgt ein vorpositioniertes Halten des hülsenförmigen Halteelements 20 in Richtung der gemeinsamen Längsachse 6 bezüglich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15.

Von den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur 9 wird in deren gewickelten bzw. aufgebrachten Zustand eine äußere Umfangskontur definiert. Die Umfangskontur entspricht zumindest im Bereich der Haltefläche 19 dieser Umfangskontur, jedoch mit einem zusätzlichen radialen Versatz aufgrund der Stärke bzw. Dicke der darüber angeordneten Fadenlagen. An diese äußere Umfangskontur wird anschließend die Raumform des hülsenförmigen Halteelements 20 daran im Zuge eines Anformvorgangs angepasst. Dieser Anpassvorgang und/oder Anformvorgang kann z.B. durch Metalldrücken und/oder aber auch durch Drückwalzen, Stauchen oder dergleichen durchgeführt werden.

Da in diesem Zwischenzustand das die Fäden umgebende Kunststoffbasismaterial noch teigig bis zähflüssig ist, kann ein Anlegen sowie Anpressen der Fäden im Zuge des Anformvorgangs des hülsenförmigen Halteelements 20 an die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 erfolgen. Weiters kann so aber auch ein mechanisches Festhalten und/oder Klemmen der Fäden zwischen der Innenfläche des hülsenförmigen Halteelements 20 und der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 erzielt werden. Dies trotzdem, da das Kunststoffbasismaterial noch nicht verfestigt ist. Erst nach Beendigung des Anformvorgangs wird das Kunststoffbasismaterial zu einer Kunststoffmatrix verfestigt.

Es sei angemerkt, dass unter dem Begriff Kunststoffbasismaterial jegliches Kunststoffmaterial, auch Harze, verstanden werden, welche in einer ersten Zustandsform teigig, zähflüssig bis flüssig sind und in deren verfestigten zweiten Zustandsform einen festen, stabilen Zusammenhalt mit den Fäden bilden. Die Verfestigung des Kunststoffbasismaterials erfolgt zumeist in einem sogenannten Tempervorgang.

Das hülsenförmige Halteelement 20 wird bevorzugt in einem Tiefziehvorgang aus einem ebenflächigen Blechteil durch entsprechendes Umformen hergestellt. Dabei wird die ursprüngliche Ausgangswandstärke nahezu unverändert beibehalten. So können z.B. Wandstärken zwischen 0,5 mm und 2,0 mm, insbesondere zwischen 0,7 mm uns 1,2 mm Anwendung finden. Überdies erfolgt durch diesen Tiefziehvorgang ein Verstrecken des Werkstoffs, was zu einer Festigkeitserhöhung und damit verbunden zu einer höheren Eigenstabilität führt.

Nachfolgend werden einige mögliche Herstellschritte des hülsenförmigen Halteelements 20 sowie dessen mögliche Raumform beschrieben, wobei die Reihenfolge beliebig gewählt werden kann. Die Raumform ist dabei auch von der Ausbildung der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 abhängig und ist entsprechend daran anzupassen.

So ist es möglich, wie dies in der Fig. 2 dargestellt ist, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements 20 an diesem an seinem vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten ersten Endbereich 21 ein in Richtung auf die Längsachse 6 ragender flanschförmiger Ansatz 23 ausgebildet wird. Dabei kann zusätzlich der in Richtung auf die Längsachse 6 ragende Ansatz 23 im Axialschnitt gesehen mit einer auf die vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten Seite ausgebildeten konvexen Krümmung versehen sein bzw. werden. Weiters kann auch noch der Ansatz 23 in seinem der Längsachse 6 zugewendeten Endabschnitt mit einer abnehmenden Wandstärke zur Bildung einer Schneide versehen sein bzw. werden.

Es kann auch bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements 20 an seinem vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten ersten Endbereich 21 ein sich in Richtung auf das jeweils gegenüberliegende Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 erstreckender, in etwa zylinderförmig ausgebildeter erster Wandabschnitt 24 ausgebildet sein bzw. werden. Weiters kann am hülsenförmigen Halteelement 20 anschließend an den in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitt 24 ein sich kegelförmig erweiternder, zweiter Wandabschnitt 25 ausgebildet sein bzw. werden. Dabei wird bevorzugt ein Kegelwinkel 26 des zweiten Wandabschnitts 25 in etwa gleich bezüglich des zuvor beschriebenen Kegelwinkels 18 der an der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 an der von dem jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten Seite ausgebildeten umlaufenden Haltefläche 19 ausgebildet. Die beschrieben Kegelwinkel 18 und 26 beziehen sich dabei jeweils auf den zwischen den Flächen bzw. Umhüllenden eingeschlossenen Winkel.

Vorteilhaft ist es, wenn eine Radialerstreckung des flanschförmigen Ansatzes 23 sowie eine Axialerstreckung des ersten Wandabschnitts 24 so bemessen wird,

dass bei der vorpositionierten Halterung des hülsenförmigen Halteelements 20 der flanschförmige Ansatz 23 an den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur 9 anliegt, die Fäden jedoch nicht beschädigt, insbesondere diese nicht durchtrennt. Wie aus den Darstellungen der Fig. 4 und 5 zu ersehen ist, erstrecken sich die Fäden in Axialrichtung jeweils über die zumindest eine Befestigungsanordnung 14 und/oder 15 auf die vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendete Seite hinaus bis zu einem vereinfacht angedeuteten Wickelhilfselement 27. Das Wickelhilfselement 27 kann über den Umfang verteilt mehrere stiftförmig ausgebildete Umlenkelemente 28 umfassen, welche zur Umlenkung der Fäden für die Durchführung des Wickelvorgangs dienen, wie dies allgemein bekannt ist. Üblicher Weise wird nach dem Verfestigen der in Axialrichtung über die Befestigungsanordnungen 14 und/oder 15 hinaus ragende Abschnitt der Verbundstruktur 9 in einem Trennvorgang abgetrennt.

Anschließend an den sich kegelförmig erweiternden zweiten Wandabschnitt 25 kann ein weiterer, in etwa zylinderförmig ausgebildeter dritter Wandabschnitt 29 am hülsenförmigen Halteelement 20 ausgebildet sein bzw. werden. Es wäre aber auch möglich, auf den dritten Wandabschnitt 29 zu verzichten und den zweiten Wandabschnitt 25 bis in den Bereich des zweiten Endbereichs 22 durchlaufend auszubilden, wie dies in strichlierten Linien in der Fig. 2 angedeutet ist.

Um eine Beschädigung der Fäden im Abschnitt des zweiten Endbereichs 22 des hülsenförmigen Halteelements 20 zu vermeiden bzw. zu verhindern, kann an diesem an seinem dem jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 zugewendeten zweiten Endbereich 22 ein sich in radialer Richtung erweiternder vierter Wandabschnitt 30 ausgebildet werden. Dabei kann im Axialschnitt gesehen, dieser vierte Wandabschnitt 30 eine bogenförmig verlaufende Krümmung nach außen aufweisen. Die Axialerstreckung der einzelnen Wandabschnitte 24, 25, 29 und 30 wurde mit Maßpfeilen dargestellt und betrifft jeweils den körperlichen Bauteil des Halteelements 20.

Ist das hülsenförmige Halteelement 20 durch entsprechend aufeinander abgestimmte Herstellschritte, insbesondere durch Tiefziehen, hergestellt und anschließend in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 verbracht

worden und dort gegebenenfalls auch noch vorpositioniert gehalten, kann ein erster Schritt des Anformvorgangs erfolgen. Dieser erste Schritt wird in einem ersten axialen Längsabschnitt 31, welcher sich zwischen dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse 6 distanziert angeordneten Scheitelbereichs 17 der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 und dem dem jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 zugewendeten zweiten Endbereich 22 des hülsenförmigen Halteelements 20 erstreckt, durchgeführt.

In einem möglichen zweiten Schritt des Anformvorgangs wird in einem zweiten axialen Längsabschnitt 32, welcher sich zwischen dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse 6 distanziert angeordneten Scheitelbereich 17 der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 und dem vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13, 12 des Innenrohrs 11 abgewendeten ersten Endbereich 21 des hülsenförmigen Halteelements 20 erstreckt, durchgeführt. Bei diesem zweiten Anformschritt wird zumeist der in etwa zylinderförmig ausgebildete erste Wandabschnitt 24 umgeformt, da zumindest ein Teilabschnitt des zweiten Wandabschnitts 25 schon in etwa der endgültigen Raumform in diesem Teilabschnitt entspricht. Dieser zweite Schritt erfolgt erst dann, wenn schon eine gewisse Anlage bzw. Klemmwirkung der Fäden im ersten axialen Längsabschnitt 31 erreicht worden ist.

Im Zuge des Anformvorgangs, insbesondere des zweiten Schritts des Anformvorgangs, wird der flanschförmige Ansatz 23 in radialer Richtung auf die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 bzw. die Längsachse 6 hin verformt. Dabei wird zumindest abschnittsweise der flanschförmige Ansatz 23 an die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 angelegt. Weiters kann dabei auch schon zumindest eine überwiegende Anzahl der Fäden durchtrennt werden, insbesondere dann, wenn das der Längsachse 6 zugewendete umlaufende Flanschende bzw. dessen Endabschnitt mit einer abnehmenden Wandstärke zur Bildung einer Schneide versehen ist.

Für die zuvor beschriebene Vorpositionierung des hülsenförmigen Halteelements 20 im Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 kann dieses im Bereich seines in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitts 24 außenseitig von einem in Axialrichtung verstellbar gelagerten Halteorgan 33 ge-

halten werden. Das Halteorgan 33 kann auf seiner dem Halteelement 20 zugewendeten Seite hülsenförmig ausgebildet sein und an seiner Innenfläche den ersten Wandabschnitt 24 führend aufnehmen.

Wie nun besser aus einer Zusammenschau der Fig. 4 und 5 zu ersehen ist, sind bei beidseitiger Anordnung der Befestigungsanordnungen 14, 15 jeweils die Wickelhilfselemente 27 an eigenen Wickelhilfsorganen 34 angeordnet, wobei die Wickelhilfsorgane 34 in das Innenrohr 11 und/oder die daran angeordnete Befestigungsanordnung 14 bzw. 15 eingesetzt sein können. Die beiden Wickelhilfsorgane 34 sind ihrerseits auf einer Montagewelle 35 angeordnet bzw. nehmen diese in sich auf. Dadurch kann bereits für das Aufbringen der Fäden und dem dabei durchzuführenden Wickelvorgang eine entsprechende Halterung bzw. Lagerung des herzustellenden Zylindergehäuses 2 erfolgen.

Auf der Montagewelle 35 oder einem am Wickelhilfsorgan 34 ausgebildeten rohrförmigen Fortsatz kann ein Basistragorgan 36 einer Anformeinheit 37 daran gleitend geführt sein. Das Basistragorgan 36 ist dabei in Axialrichtung gegen das Wickelhilfsorgan 34 positioniert abgestützt sowie gegebenenfalls an diesem in Axialrichtung geführt gelagert. Weiters umfasst das Basistragorgan 36 einen hülsenförmig ausgebildeten Tragkörper 38, der sich in Axialrichtung hin in Richtung auf die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 erstreckt. Der Tragkörper 38 übergreift bzw. überspannt in Axialrichtung das Wickelhilfsorgan 34 hin in Richtung auf das Innenrohr 11 und endet jeweils im Bereich von dessen Ende 12 oder 13. An der Außenseite des Tragkörpers 38, also auf seiner von der Längsachse 6 abgewendeten Seite, ist das zuvor beschriebene Halteorgan 33 in Axialrichtung gleitend geführt.

Um eine eindeutige axiale Positionierung des Halteorgans 33 am Tragkörper 38 des Basistragorgans 36 zu erzielen, sind zwischen dem Halteorgan 33 und dem hülsenförmigen Tragkörper 38 zusammenwirkende Positionieranschläge 39, 40 angeordnet bzw. ausgebildet.

Der hülsenförmige Tragkörper 38 endet in seinem der zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 zugewendeten Ende mit einem Stirnende 41, wobei das

Stirnende 41 von einem Teilabschnitt des Halteorgans 33 in Axialrichtung überragt ist. Bei von der Anformeinheit 37, insbesondere dessen Halteorgan 33, aufgenommenen Stellung bzw. Position des hülsenförmigen Halteelements 20 liegt dieses einerseits im Bereich von dessen ersten Wandabschnitt 24 an der Innenfläche des Halteorgans 33 an. Weiters stützt sich das hülsenförmige Halteelement 20, insbesondere mit seinem flanschförmigen Ansatz 23, am Stirnende 41 des hülsenförmigen Tragkörpers 38 ab. Damit kann eine eindeutige, relative Lagepositionierung des hülsenförmigen Halteelements 20 relativ bezüglich des innerhalb bzw. unterhalb der Fäden angeordneten zumindest einen Befestigungsanordnung 14, 15 geschaffen werden.

Da vom Halteorgan 33 ein Teilabschnitt des ersten, bevorzugt zylinderförmig ausgebildeten Wandabschnitts 24 darin aufgenommen und somit abgedeckt ist, ist für den zweiten Schritt des Anformvorgangs auch ein Zugang der hier nur vereinfacht dargestellten Anformwerkzeuge zu ermöglichen. Als Anformwerkzeuge können beispielsweise mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Scheiben, Räder oder Walzen dienen, welche entweder bei stillstehendem herzustellenden Zylindergehäuse 2 um dieses umfangsmäßig herumbewegt werden oder das oder die Anformwerkzeuge in Umfangsrichtung ortsfest sind und das herzustellende Zylindergehäuse 2 die Drehbewegung durchführt. Eine axiale Verstellung der Anformwerkzeuge kann relativ bezüglich des herzustellenden Zylindergehäuses 2 erfolgen.

Wie bereits zuvor beschrieben, ist das Halteorgan 33 in Axialrichtung am hülsenförmig ausgebildeten Tragkörper 38 des Basistragorgans 36 verstellbar gelagert. Die axiale Positionierung kann über die ebenfalls zuvor beschriebenen zusammenwirkenden Positionieranschläge 39, 40 erfolgen. Um nun auch das hülsenförmige Halteelement 20, insbesondere einen Teilabschnitt des ersten, bevorzugt zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitts 24 mit dem dort angeordneten Ansatz 23 hin in Richtung auf die Längsachse 6 umformen zu können, ist das Halteorgan 33 auf die vom jeweils gegenüberliegenden Ende 13 bzw. 12 des Innenrohrs 11 abgewendete Seite in Axialrichtung relativ bezüglich des Basistragorgans 36 zu verlagern.

Zur Erzielung der axialen Positionierung bei zusammenwirkenden Positionieranschlägen 39, 40 kann das Halteorgan 33 mittels einem oder mehreren, bevorzugt federnd ausgebildeten Stellorganen 42 mit seinem Positionieranschlag 40 an den Positionieranschlag 39 des hülsenförmig ausgebildeten Tragkörpers 38 gedrückt sein. Durch die Nachgiebigkeit des Stellorgans 42 in Axialrichtung kann das gesamte Halteorgan 33 auf die jeweils vom Zylindergehäuse 2 abgewendete Richtung verstellt werden, wodurch eine schrittweise Freigabe des ersten Wandabschnitts 24 des hülsenförmigen Halteelements 20 erfolgt. Die vollständige relative Verlagerung des Halteorgans 33 am Tragkörper 38 ist in der Fig. 5 gezeigt.

Zur Begrenzung des Verstellwegs des Halteorgans 33 können im Bereich der Stellorgane 42 entsprechende Anschlagbegrenzungen vorgesehen sein. Ist das Stellorgan 42 beispielsweise als Feder ausgebildet, kann dieses jeweils auf einem Stift 43 geführt gelagert sein. Das Stellorgan 42 ist an einem Ende an einem Halteansatz 44 des Basistragorgans 36 abgestützt oder daran gehalten und ragt mit seinem anderen Ende in eine Aufnahmeöffnung 45 des Halteorgans 33 hinein, wie dies in der Fig. 4 gezeigt ist. Das Stellorgan 42 kann ebenfalls in die Aufnahmeöffnung 45 hineinragen oder aber auch direkt am Halteorgan 33 an einer Stirnfläche abgestützt sein. Durch entsprechende Längenunterschiede zwischen dem Stift 43 und der Tiefe der Aufnahmeöffnung 45 kann eine axiale Begrenzung des Verstellwegs des Halteorgans 33 am hülsenförmigen Tragkörper 38 festgelegt werden. Bevorzugt sind über den Umfang verteilt mehrere Stifte 43 mit den daran angeordneten Stellorganen 42 vorgesehen. Um jeweils eine relative axiale Verlagerung des Basistragorgans 36 sowie des Halteansatzes 44 auf die vom Innenrohr 11 abgewendete Seite bzw. Richtung zu verhindern, kann am rohrförmigen Fortsatz des Wickelhilfsorgans 34 oder auf der Montagewelle 35 ein nicht näher bezeichnetes Fixierungselement angeordnet oder ausgebildet sein. Damit kann in beide Axialrichtungen eine Positionierung des Basistragorgans 36 sowie des Halteansatzes 44 relativ bezüglich des Wickelhilfsorgans 34 geschaffen werden. Weiters wird damit aber auch jeweils ein Gegenlager für die Abstützung des oder der Stellorgane 42 geschaffen.

Des Weiteren ist in den Fig. 4 und 5 noch dargestellt, dass am Halteorgan 33 an seinem dem Anformwerkzeug zugewendeten Endabschnitt bzw. Endbereich eine Anschlagvorrichtung 46 angeordnet bzw. vorgesehen sein kann. Diese Anschlagvorrichtung 46 dient dazu, bei Anlage des Anformwerkzeugs an dieser und weiterer axialer Verstellung des Anformwerkzeugs das Halteorgan 33 entgegen der Stellkraft des zumindest einen Stellorgans 42 in Axialrichtung auf die vom herzustellenden Zylindergehäuse 2 abgewendete Seite zur Freigabe des ersten Wandabschnitts 24 zu verlagern.

Die Anschlagvorrichtung 46 kann beispielsweise ein Anschlagelement 47 umfassen, an welchem das Anformwerkzeug und/oder ein Rahmenteil des Anformwerkzeugs zur Anlage kommt. Zwischen dem Anschlagelement 47 und dem Halteorgan 33 kann auch noch ein Lager 48, wie z.B. ein Axiallager, insbesondere ein Kreuzrollenlager, angeordnet sein. Dadurch kann das Anschlagelement 47 eine relative Drehbewegung mitsamt dem daran anliegenden Anformwerkzeug um das zumeist feststehende Halteorgan 33 sowie das Basistragorgan 36 durchführen.

Die zuvor beschriebene Anformeinheit 37 stellt nur eine von vielen Ausbildungsmöglichkeiten dar, um das hülsenförmige Halteelement 20 nach dessen Vorpositionierung anliegend an die Fäden zur Bildung der Verbundstruktur 9 umformen und/oder anformen zu können.

Dieser Anformvorgang bzw. Umformvorgang ist derart durchzuführen, dass über den Umfang gesehen am hülsenförmigen Halteelement 20 im Anlagebereich an den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur 9 eine durchgängige, unterbrechungslose Anlagefläche bzw. Klemmfläche geschaffen wird. Es ist darauf zu achten, dass dabei keine Beschädigung bzw. keine Verletzung der innerhalb des hülsenförmigen Halteelements 20 angeordneten Fäden erfolgt.

Ist der Anform- bzw. Umformvorgang des hülsenförmigen Halteelements 20 durchgeführt worden, kann zusätzlich noch Kunststoffbasismaterial zwischen die zumindest eine Befestigungsanordnung 14, 15 und das hülsenförmige Halteelement 20 eingepresst werden.

Weiters wäre es auch noch möglich, dass über den Umfang des hülsenförmigen Halteelements 20 verteilt in zumindest einzelnen von dessen Wandabschnitten 24, 25, 29 und/oder 30 eine oder mehrere Durchbrechungen oder Durchsetzungen 49 ausgebildet sind. Diese können dazu dienen, dass noch nicht verfestigtes Kunststoffbasismaterial in die jeweilige Durchsetzung 49 eintritt und nach dem Verfestigen ein zusätzliches Rückhalteelement an der Verbundstruktur 9 geschaffen wird. Die möglichen Durchsetzungen 49 sind vereinfacht in der Fig. 4 dargestellt.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Zylindergehäuses 2 sowie des damit ausgestatteten Druckzylinders 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2, 3; 4, 5, 6 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die

diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Zylindergehäuses 2 bzw. des damit ausgestatteten Druckzylinders 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Druckzylinder
2	Zylindergehäuse
3	Kolbenstange
4	Kolben
5	bodenseitiges Ende
6	Längsachse
7	stangenseitiges Ende
8	Tragstruktur
9	Verbundstruktur
10	Zylinderraum
11	Innenrohr
12	Ende
13	Ende
14	Befestigungsanordnung
15	Befestigungsanordnung
16	Außenfläche
17	Scheitelbereich
18	Kegelwinkel
19	Haltefläche
20	hülsenförmiges Halteelement
21	erster Endbereich
22	zweiter Endbereich
23	Ansatz
24	erster Wandabschnitt
25	zweiter Wandabschnitt
26	Kegelwinkel
27	Wickelhilfselement
28	Umlenkelement
29	dritter Wandabschnitt
30	vierter Wandabschnitt
31	erster Längsabschnitt
32	zweiter Längsabschnitt
33	Halteorgan
34	Wickelhilfsorgan
35	Montagewelle
36	Basistragorgan
37	Anformeinheit
38	Tragkörper
39	Positionieranschlag
40	Positionieranschlag
41	Stirnende
42	Stellorgan
43	Stift
44	Halteansatz
45	Aufnahmeöffnung
46	Anschlagvorrichtung
47	Anschlagelement
48	Lager
49	Durchsetzung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses (2), insbesondere eines Zylinderrohrs, für einen Druckzylinder (1), insbesondere für einen Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder oder Hydropneumatikzylinder, in Leichtbau-Mischbauweise bei dem eine Tragstruktur (8) aus einem Innenrohr (11), mit in Axialrichtung des Innenrohrs (11) voneinander distanzierten Enden (12, 13), und aus zumindest einer an zumindest einem der Enden (12, 13) angeordneten oder ausgebildeten Befestigungsanordnung (14, 15) hergestellt sowie eine Verbundstruktur (9) gebildet wird, und dabei die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) am Innenrohr (11) in Richtung auf das gegenüberliegende Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgestützt wird, und die Verbundstruktur (9) aus Fäden sowie einem die Fäden zumindest zu einem überwiegenden Anteil umgebenden Kunststoffbasismaterial gebildet und an einer Außenfläche (16) des Innenrohrs (11) sowie an der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) aufgebracht wird und anschließend das die Fäden umgebende Kunststoffbasismaterial zu einer Kunststoffmatrix verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff zumindest ein hülsenförmiges Halteelement (20) mit in Axialrichtung des hülsenförmigen Halteelements (20) voneinander distanzierten ersten und zweiten Endbereichen (21, 22) ausgebildet wird, welches hülsenförmige Halteelement (20) noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der von der Außenfläche (16) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite der Verbundstruktur (9) in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) verbracht und in Richtung einer gemeinsamen Längsachse (6) bezüglich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) gehalten wird und dann das hülsenförmige Halteelement (20) an die durch die Fäden zur Bildung der Verbundstruktur (9) definierte äußere Umfangskontur mittels eines Anformvorgangs an diese Umfangskontur angepasst wird und erst nach Beendigung des Anformvorgangs das Kunststoffbasismaterial zur Kunststoffmatrix verfestigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem der Enden des Innenrohrs (11) jeweils eine Befestigungsanordnung (14, 15) angeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenförmige Halteelement (20) in einem Tiefziehvorgang aus einem ebenflächigen Blechteil hergestellt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem an seinem vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) ein in Richtung auf die Längsachse (6) ragender flanschförmiger Ansatz (23) ausgebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) der in Richtung auf die Längsachse (6) ragende Ansatz (23) im Axialschnitt gesehen mit einer auf die vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite ausgebildeten konvexen Krümmung versehen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) der in Richtung auf die Längsachse (6) ragende Ansatz (23) in seinem der Längsachse (6) zugewendeten Endabschnitt mit einer abnehmenden Wandstärke zur Bildung einer Schneide versehen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an seinem vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) ein sich in Richtung auf das gegenüberliegende Ende

(13, 12) des Innenrohrs (11) erstreckender, in etwa zylinderförmig ausgebildeter erster Wandabschnitt (24) ausgebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem anschließend an den in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitt (24) ein sich kegelförmig erweiternder, zweiter Wandabschnitt (25) ausgebildet wird, wobei ein Kegelwinkel (26) des zweiten Wandabschnitts (25) in etwa gleich bezüglich eines Kegelwinkels (18) einer an der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) an einer von dem gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite ausgebildeten Haltefläche (19) ausgebildet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) eine Radialerstreckung des flanschförmigen Ansatzes (23) sowie eine Axialerstreckung des ersten Wandabschnitts (24) so bemessen wird, dass bei der vorpositionierten Halterung des hülsenförmigen Halteelements (20) der flanschförmige Ansatz (23) an den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur (9) anliegt, diese jedoch nicht beschädigt.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem anschließend an den sich kegelförmig erweiternden zweiten Wandabschnitt (25) ein weiterer, in etwa zylinderförmig ausgebildeter dritter Wandabschnitt (29) ausgebildet wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem an seinem dem gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) zugewendeten zweiten Endbereich (22) ein sich in radialer Richtung erweiternder vierter Wandabschnitt (30) ausgebildet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anformvorgang des hülsenförmigen Halteelements (20) an die vom Kunststoffbasismaterial umgebenen Fäden durch Metalldrücken, Drückwalzen oder Stauchen durchgeführt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Schritt des Anformvorgangs in einem ersten axialen Längsabschnitt (31) zwischen einem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse (6) distanziert angeordneten Scheitelbereich (17) der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) und dem dem gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) zugewendeten zweiten Endbereich (22) des hülsenförmigen Halteelements (20) durchgeführt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Schritt des Anformvorgangs in einem zweiten axialen Längsabschnitt (32) zwischen dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse (6) distanziert angeordneten Scheitelbereich (17) der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) und dem vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) des hülsenförmigen Halteelements (20) durchgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Zuge des Anformvorgangs, insbesondere des zweiten Schritts des Anformvorgangs, der flanschförmige Ansatz (23) in radialer Richtung auf die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) hin verformt wird und dabei zumindest abschnittsweise an die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) angelegt wird und dabei zumindest eine überwiegende Anzahl der Fäden durchtrennt werden.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenförmige Halteelements (20) im Bereich seines in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitts (24) außenseitig von

einem in Axialrichtung auf die vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite verstellbar gelagerten Halteorgan (33) gehalten wird, wobei das Halteorgan (33) im Zuge des Anformvorgangs auf die vom gegenüberliegenden Ende (14, 15) des Innenrohrs (11) abgewendete Seite verstellt wird und dabei der erste Wandabschnitt (24) freigegeben wird.

17. Druckzylinder (1), insbesondere Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder oder Hydropneumatikzylinder, mit einem Zylindergehäuse (2) in Leichtbau-Mischbauweise, einem im Zylindergehäuse (2) aufgenommenen Kolben (4) und einer mit dem Kolben (4) verbundenen Kolbenstange (3), dadurch gekennzeichnet, dass das Zylindergehäuse (2) gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16 hergestellt ist.

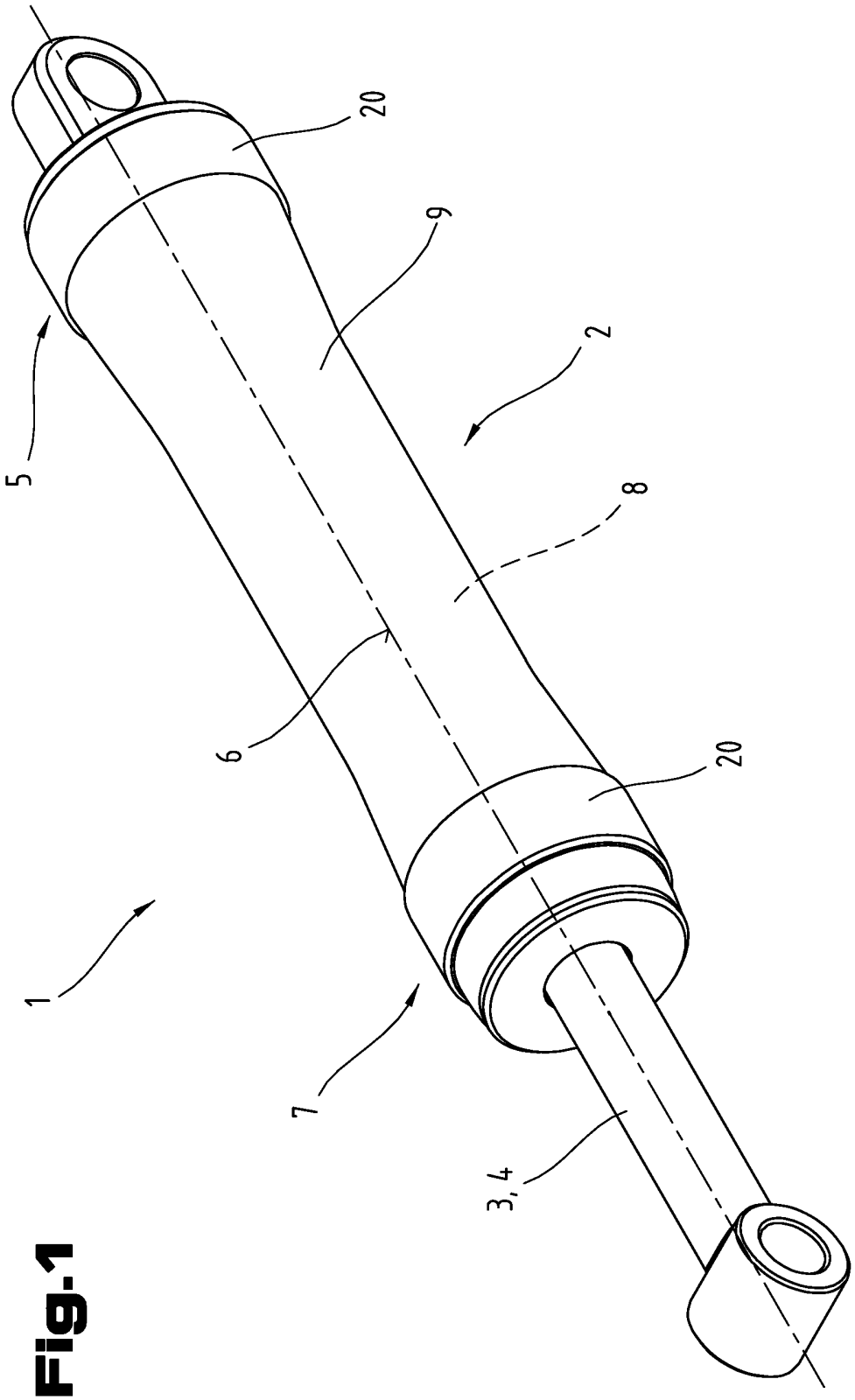


Fig.1

MARK Hydraulik GmbH

Fig.3

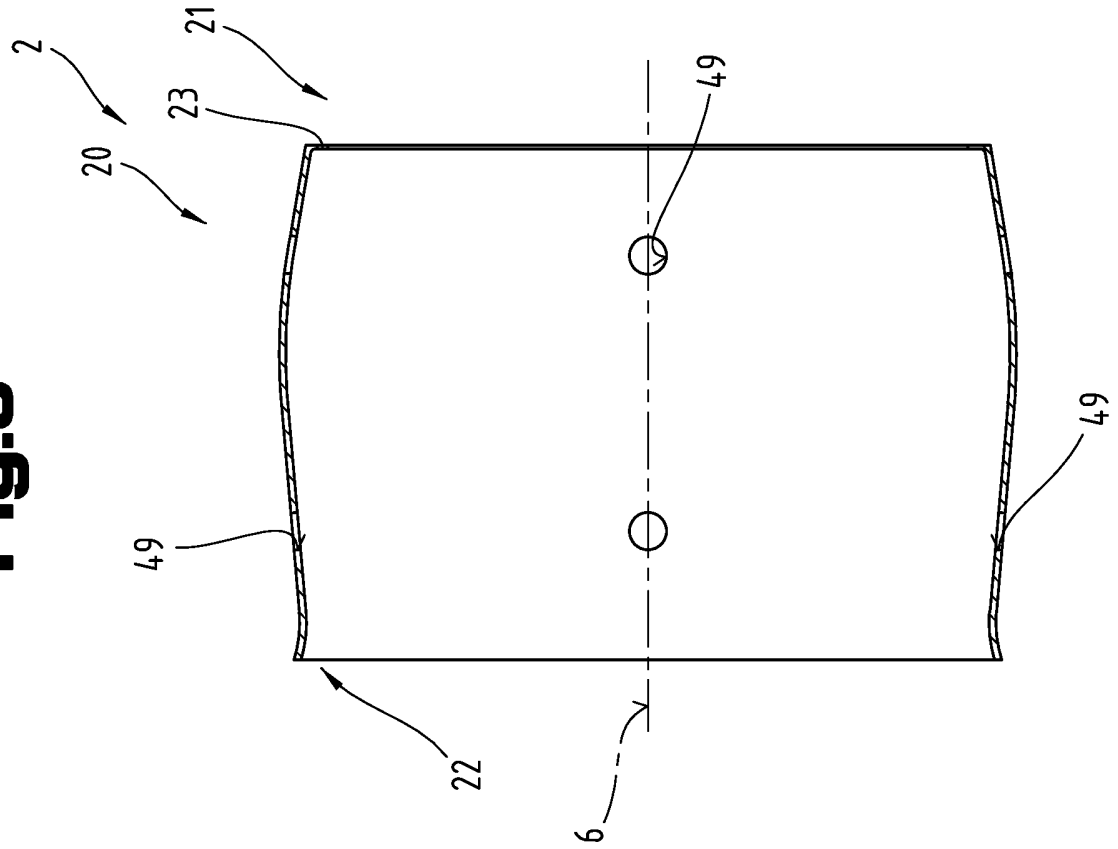
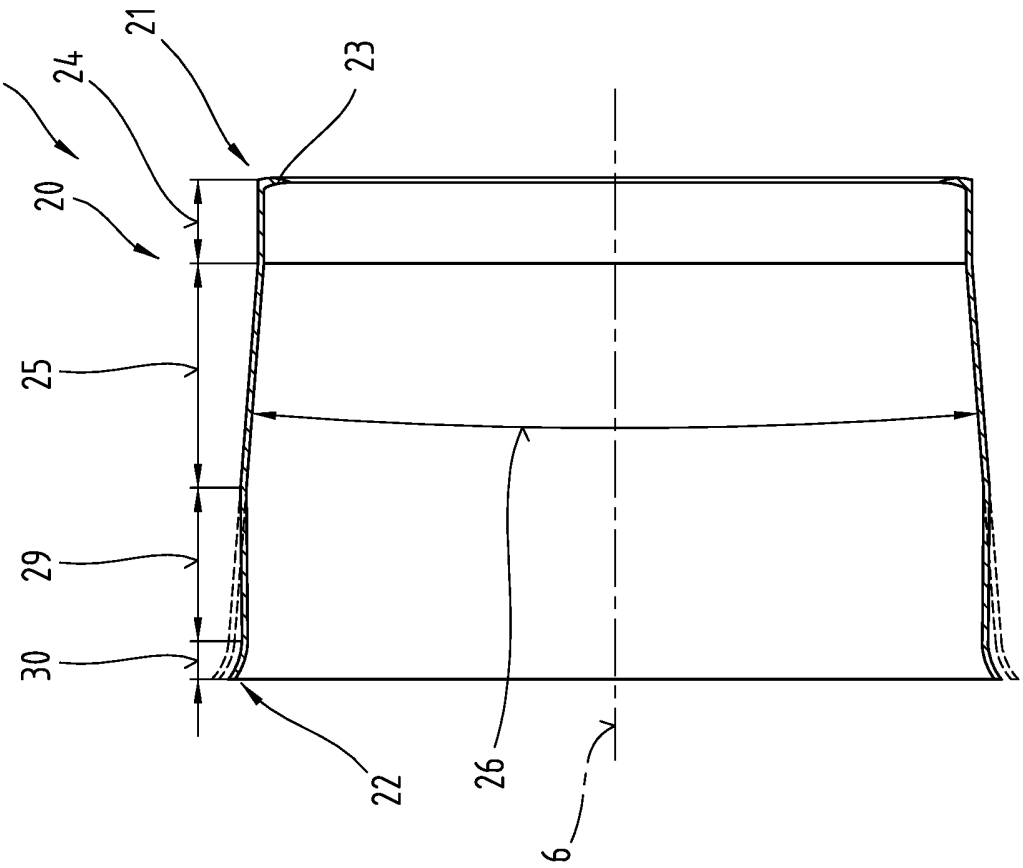


Fig.2



MARK Hydraulik GmbH

Fig.4

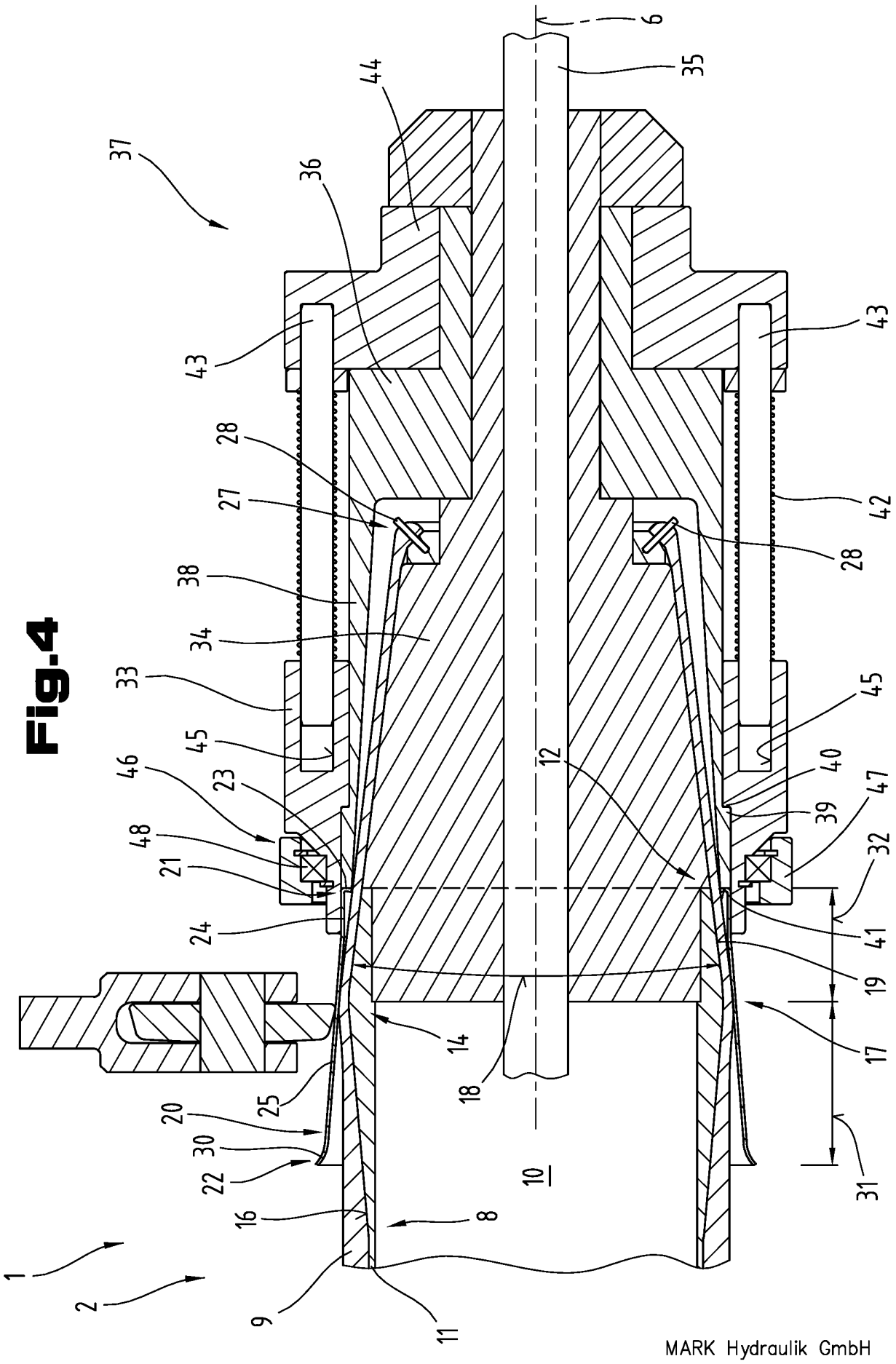
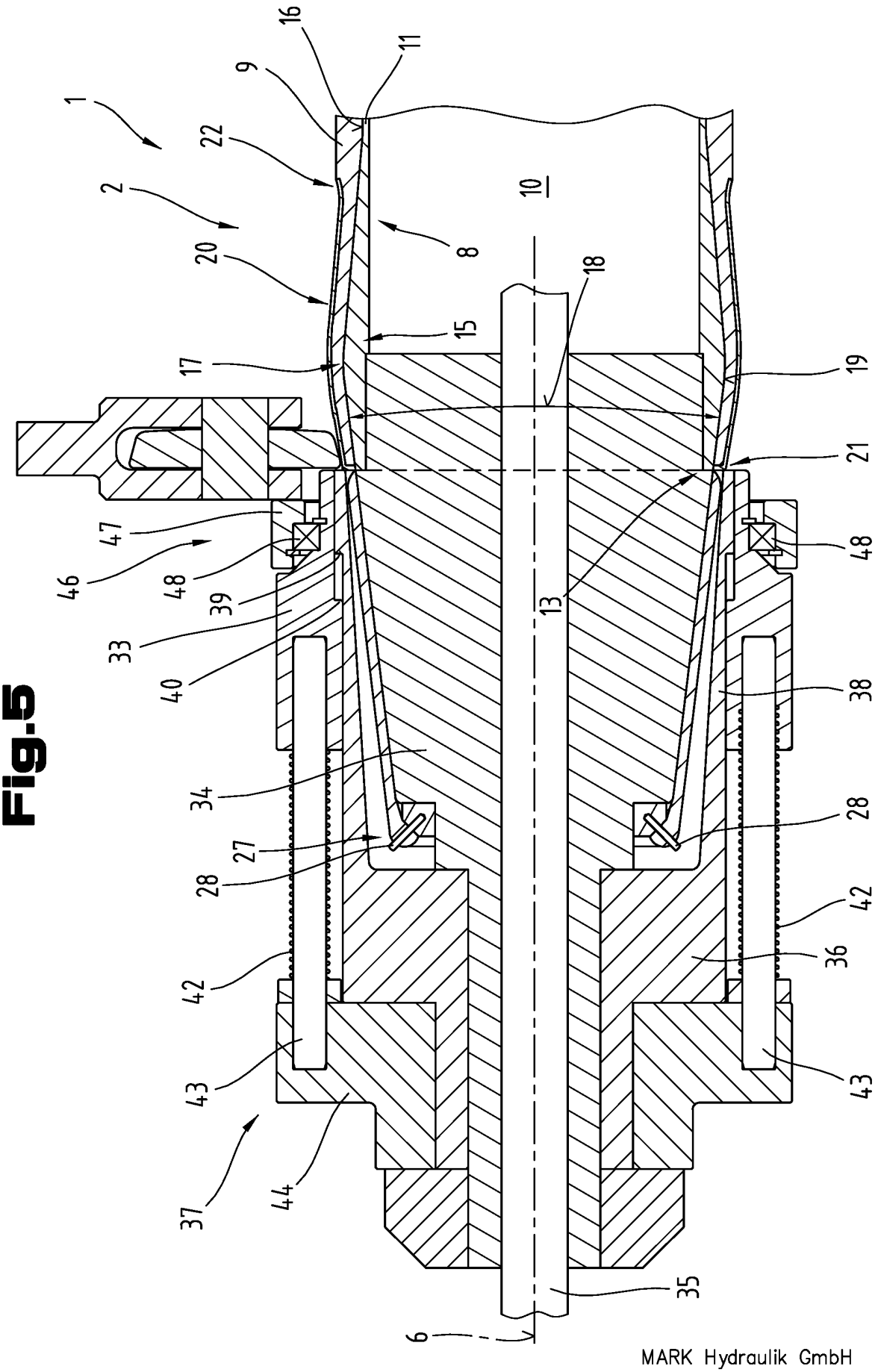

1
2
6
8
9
10
11
12
14
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
MARK Hydraulik GmbH

Fig.5


1
2
6
8
9
10
11
13
15
16
17
18
19
20
21
22
27
28
33
34
35
36
37
38
39
40
42
43
44
46
47
48
MARK Hydraulik GmbH

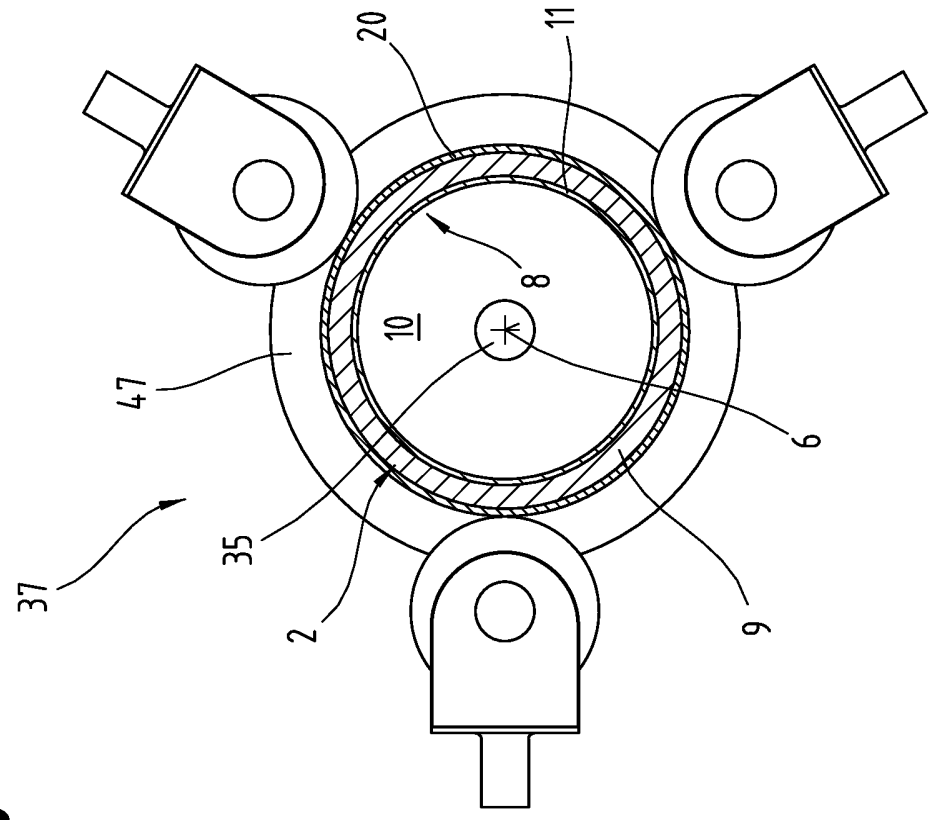


Fig.6

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Zylindergehäuses (2), insbesondere eines Zylinderrohrs, für einen Druckzylinder (1), insbesondere für einen Hydraulikzylinder, Pneumatikzylinder oder Hydropneumatikzylinder, in Leichtbau-Mischbauweise, bei dem eine Tragstruktur (8) aus einem Innenrohr (11), mit in Axialrichtung des Innenrohrs (11) voneinander distanzierten Enden (12, 13), und aus zumindest einer an zumindest einem der Enden (12, 13) angeordneten oder ausgebildeten Befestigungsanordnung (14, 15) hergestellt sowie eine Verbundstruktur (9) gebildet werden, und dabei die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) am Innenrohr (11) in Richtung auf das gegenüberliegende Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgestützt wird, und die Verbundstruktur (9) aus Fäden sowie einem die Fäden zumindest zu einem überwiegenden Anteil umgebenden Kunststoffbasismaterial gebildet und an einer Außenfläche (16) des Innenrohrs (11) sowie an der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) aufgebracht wird und anschließend das die Fäden umgebende Kunststoffbasismaterial zu einer Kunststoffmatrix verfestigt wird, und wobei aus einem umformbaren, metallischen Werkstoff zumindest ein hülsenförmiges Halteelement (20) mit in Axialrichtung des hülsenförmigen Halteelements (20) voneinander distanzierten ersten und zweiten Endbereichen (21, 22) ausgebildet wird, und bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem an seinem vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) ein in Richtung auf die Längsachse (6) ragender flanschförmiger Ansatz (23) und anschließend an seinen vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) ein sich in Richtung auf das gegenüberliegende Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) erstreckender, in etwa zylinderförmig ausgebildeter erster Wandabschnitt (24) ausgebildet werden, wobei das hülsenförmige Halteelement (20) noch vor dem Verfestigen des Kunststoffbasismaterials an der von der Außenfläche (16) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite der Verbundstruktur (9) in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) verbracht und in Richtung einer gemeinsamen Längsachse (6) bezüglich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) gehalten wird und dann das hülsen-

A2014/50741-AT-00

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

förmige Halteelement (20) an die durch die Fäden zur Bildung der Verbundstruktur (9) definierte äußere Umfangskontur mittels eines Anformvorgangs an diese Umfangskontur angepasst wird und erst nach Beendigung des Anformvorgangs das Kunststoffbasismaterial zur Kunststoffmatrix verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) eine Radialerstreckung des flanschförmigen Ansatzes (23) sowie eine Axialerstreckung des ersten Wandabschnitts (24) so bemessen werden, dass bei der vorpositionierten Halterung des hülsenförmigen Halteelements (20) der flanschförmige Ansatz (23) an den Fäden zur Bildung der Verbundstruktur (9) anliegt, diese jedoch nicht beschädigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem der Enden des Innenrohrs (11) jeweils eine Befestigungsanordnung (14, 15) angeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenförmige Halteelement (20) vor dem Verbringen derselben in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) in einem Tiefziehvorgang aus einem ebenflächigen Blechteil hergestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) der in Richtung auf die Längsachse (6) ragende Ansatz (23) im Axialschnitt gesehen mit einer konvexen Krümmung versehen wird, wobei die konvexe Krümmung auf die vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendete Seite verlaufend ausgebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) der in Richtung auf die Längsachse (6) ragende Ansatz (23) in seinem der Längsachse (6) zugewendeten Endabschnitt mit einer abnehmenden Wandstärke zur Bildung einer Schneide versehen wird.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem anschließend an den in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitt (24) ein sich kegelförmig erweiternder, zweiter Wandabschnitt (25) ausgebildet wird, wobei ein Kegelwinkel (26) des zweiten Wandabschnitts (25) in etwa gleich dem Kegelwinkel (18) einer an der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) ausgebildeten Haltefläche (19) ausgebildet wird, wobei die Haltefläche (19) an einer vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite an der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) ausgebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem anschließend an den sich kegelförmig erweiternden zweiten Wandabschnitt (25) ein weiterer, in etwa zylinderförmig ausgebildeter dritter Wandabschnitt (29) ausgebildet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des hülsenförmigen Halteelements (20) an diesem an seinem dem gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) zugewendeten zweiten Endbereich (22) ein sich in radialer Richtung erweiternder vierter Wandabschnitt (30) ausgebildet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anformvorgang des hülsenförmigen Halteelements (20) nach dem Verbringen desselben in den Bereich der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) an die vom Kunststoffbasismaterial umgebenen Fäden durch Metalldrücken, Drückwalzen oder Stauchen durchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Schritt des Anformvorgangs in einem ersten axialen Längsabschnitt (31) zwischen einem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse (6) distanziert angeordneten Scheitelbereich (17) der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) und dem dem gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) zuge-

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

wendeten zweiten Endbereich (22) des hülsenförmigen Halteelements (20) durchgeführt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Schritt des Anformvorgangs in einem zweiten axialen Längsabschnitt (32) zwischen dem in Radialrichtung am weitesten von der Längsachse (6) distanziert angeordneten Scheitelbereich (17) der zumindest einen Befestigungsanordnung (14, 15) und dem vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten ersten Endbereich (21) des hülsenförmigen Halteelements (20) durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Zuge des Anformvorgangs, insbesondere beim zweiten Schritt des Anformvorgangs, der flanschförmige Ansatz (23) in radialer Richtung auf die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) hin verformt wird und dabei zumindest abschnittsweise an die zumindest eine Befestigungsanordnung (14, 15) angelegt wird und dabei zumindest eine überwiegende Anzahl der Fäden durchtrennt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenförmige Halteelement (20) im Bereich seines in etwa zylinderförmig ausgebildeten ersten Wandabschnitts (24) außenseitig von einem in Axialrichtung auf der vom gegenüberliegenden Ende (13, 12) des Innenrohrs (11) abgewendeten Seite verstellbar gelagerten Halteorgan (33) gehalten wird, wobei das Halteorgan (33) im Zuge des Anformvorgangs auf die vom gegenüberliegenden Ende (14, 15) des Innenrohrs (11) abgewendete Seite verstellt wird und dabei der erste Wandabschnitt (24) freigegeben wird.