

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

Innendruckbelastetes Bauteil (Rail) sowie Verfahren zu dessen Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Innendruckbelastetes Bauteil, insbesondere in
5 der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail) beispielsweise für ein
Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, sowie ein
Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils.

Aus dem Stand der Technik sind entsprechende innendruckbelastete Bauteile,
10 insbesondere Kraftstoffhochdruckspeicher, bekannt. Diese weisen in der Regel einen
Grundkörper mit einem Längshohlraum bzw. einer länglichen Sacklochbohrung auf.
Der Grundkörper weist bevorzugt ferner wenigstens einen Anschlussflansch ebenfalls
mit einer länglichen Bohrung, welche den Längshohlraum nach außen verbindet, auf.
Ein Rail ist ein Teil eines Kraftstoff-Einspritzsystems und dient der Verteilung des
15 mittels Kraftstoffpumpe geförderten Kraftstoffs an die einzelnen Zylinder einer
Brennkraftmaschine. Rails werden in der Regel aus Stahl und insbesondere aus
rostfreiem Stahl gefertigt.

Derartige innendruckbelastete Bauteile weisen in der Regel integral mit dem
20 Bauteilgrundkörper ausgebildete Befestigungselemente auf, um das
innendruckbelastete Bauteil beispielsweise an einem Motorblock entsprechend zu
befestigen. Diese integral mit dem Grundkörper ausgebildeten Befestigungselemente
weisen dabei eine Durchgangsöffnung auf, in die eine Befestigungsschraube
eingeführt wird, um das Bauteil mit dem Motorblock zu verschrauben. Nachteilig an
25 dieser Ausgestaltung ist das durch die schmiedetechnische Herstellung bedingte hohe
Gewicht, insbesondere der Befestigungselemente, da diese durch ihre integrale
Ausbildung mit dem Grundkörper entsprechend stark ausgebildete Wandstärken und
Übergangsbereiche erfordern. Dies wiederum resultiert in einem hohen
Materialeinsatz und folglich in vergleichsweise hohen Kosten.

30 Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein innendruckbelastetes
Bauteil und ein Verfahren zu dessen Herstellung bereitzustellen, welche eine einfache
Herstellung bei gewichtsoptimierter Ausgestaltung des Bauteils ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafterweise weiter.

- 5 Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines innendruckbelasteten Bauteils, insbesondere in der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail). Dieses Verfahren weist dabei die folgenden Schritte auf:
- 10
- Bereitstellen eines Grundkörpers mit einem Längshohlraum und mit einem Befestigungsflansch zur Befestigung des innendruckbelasteten Bauteils,
 - Bereitstellen eines Bolzens,

15

 - Einbringen einer sich längst durch den Befestigungsflansch hindurch erstreckenden Durchgangsbohrung mit zwei der bezüglich der Längsachse gegenüberliegenden Öffnungen,

20

 - Einsetzen des Bolzens in die Durchgangsbohrung derart, dass der Bolzen auf Seiten einer der Öffnungen bündig mit dem Befestigungsflansch angeordnet ist und sich von dieser Öffnung durch die Durchgangsbohrung und die andere Öffnung hindurch erstreckt, um von dem Befestigungsflansch vorzustehen,

25

 - Stoffschlüssiges Verbinden des in die Durchgangsbohrung eingesetzten Bolzens mit dem Befestigungsflansch, und
 - Einbringen einer Längsbohrung in den Bolzen zur Bildung einer Befestigungshülse.
- 30 Mittels dieses Verfahrens wird eine einfache Möglichkeit zur Herstellung eines innendruckbelasteten Bauteils mit gewichtsmäßig optimierter Ausgestaltung bereitgestellt. Die Verwendung eines Bolzens, welcher in eine entsprechend bereitgestellte Bohrung eingesetzt und in dieser angeordnet stoffschlüssig mit dem Befestigungsflansch verbunden (bspw. verschweißt) wird, bildet eine sichere und eine
- 35 einfach Befestigung für ein entsprechendes Befestigungselement. Das Einbringen der

Längsbohrung in den Bolzen kann dabei grundsätzlich zu einem beliebigen Zeitpunkt geschehen; also beim Bereitstellen des Bolzens, vor oder nach dem Einsetzen des Bolzens in die Durchgangsbohrung, und auch vor oder nach dem stoffschlüssigen Verbinden des Bolzens mit dem Befestigungsflansch. Es ist auch denkbar, dass die

5 Längsbohrung in mehreren Schritten eingebracht wird, welche unmittelbar nacheinander oder durch andere Verfahrensschritte getrennt durchgeführt werden. So kann die Längsbohrung bspw. beim Bereitstellen des Bolzens in diesen eingebracht und nach dem stoffschlüssigen Verbinden in einem Finishing- bzw. Feinbearbeitungsschritt nachbearbeitet werden. Somit kann die Befestigungshülse für

10 sich optimal geometrisch und materialtechnisch ausgebildet sein. Sie kann beispielsweise auch aus einem anderen Material als der Grundkörper ausgebildet sein, um optimal an die gestellten Anforderungen ausgelegt zu werden.

Der Bolzen bzw. die Befestigungshülse kann im Wesentlichen lose – bspw. bevorzugt mit einer Spielpassung – in die Durchgangsbohrung eingesetzt werden. Auch eine Übergangspassung ist denkbar. Insbesondere sollte das Einsetzen möglichst einfach und zugleich sicher – auch im Hinblick auf eine automatisierte Fertigung – möglich sein. Die Durchgangsbohrung kann bevorzugt derart eingebracht werden, dass sie sich von der einen Öffnung zu der anderen Öffnung hin wenigstens teilweise (bspw.

20 konisch) aufweitet, um eine Einführschräge für die Befestigungshülse bzw. den Bolzen zu bilden. Das einzuführende bzw. eingeführte Ende der Befestigungshülse bzw. des Bolzens kann dabei eine zu der Durchgangsbohrung und insbesondere den aufweitenden Bereich korrespondierende Form (bspw. ebenfalls konisch) aufweisen. Das Vorgenannte kann das Einführen insbesondere bei einer automatisierten

25 Fertigung vereinfachen. Auch kann der eingesetzte Bolzen bzw. die eingesetzte Befestigungshülse wenigstens im Bereich der einen Öffnung umlaufend an der Innenwand der Durchgangsbohrung anliegen. Somit kann sichergestellt werden, dass der Bolzen bzw. die Befestigungshülse nach dem Einsetzen und vor dem stoffschlüssigen Verbinden ausreichend sicher in der Längsbohrung gehalten ist, bis

30 eine für den Betrieb des Bauteils ausreichen sichere und stark genug ausgelegte stoffschlüssige Verbindung bereitgestellt ist. Dies erleichtert das Handling des Bauteils während der Herstellung.

Die stoffschlüssige Verbindung kann wenigstens im Bereich der einen Öffnung und vorzugsweise die eine Öffnung geschlossen umlaufend vorgesehen werden. Dabei

35

kann der Schritt des stoffschlüssigen Verbindens mittels Schweißen und insbesondere Laserschweißen durchgeführt werden. Indem der Bolzen bevorzugt lediglich von oben mittels Laser verschweißt wird, wird ein schnelles und einfaches Verbinden der Befestigungshülse bzw. des Bolzens mit dem Grundkörper bzw. Befestigungsflansch ermöglicht, während gleichzeitig eine sichere Verbindung bereitgestellt wird.

Nach dem stoffschlüssigen Verbinden, können von dem Befestigungsflansch vorstehende Bereiche einer so entstandenen Schweißnaht entfernt und insbesondere weggefräst oder weggeschliffen werden. Ein solches Bearbeiten – beispielsweise Überfräsen – einer Schweißnaht dient insbesondere der Korrosionsvermeidung und sorgt zudem für eine ebene Oberfläche, die beispielsweise der Auflage eines Schraubenkopfes einer Befestigungsschraube zur Montage des innendruckbelasteten Bauteils dient.

An dem Grundkörper kann mindestens ein Anschlussflansch mit einer nach außen offenen und in den Längshohlraum mündenden Durchgangsöffnung vorgesehen werden. Dabei kann der Grundkörper vorzugsweise zusammen mit dem Befestigungsflansch und/oder dem Anschlussflansch integral ausgebildet und vorzugsweise mittels Schmieden hergestellt werden. Allgemein ausgedrückt sind bevorzugte Grundkörper mit Befestigungsflansch und wahlweise auch Anschlussflansch integral miteinander ausgebildet. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass Befestigungsflansch und/oder Anschlussflansch mit dem Grundkörper stoffschlüssig verbunden werden, wobei diese Ausgestaltung weniger bevorzugt als die integrale Ausbildung bspw. mittels Schmieden ist.

Im Rahmen der Erfindung ist dabei ein stoffschlüssiges Verbinden – also das Verbinden mehrerer Teile mittels stoffschlüssiger Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Schweißen, Löten und dergleichen – zu unterscheiden von einer integralen Ausgestaltung/Ausbildung, bei der unterschiedliche Teilbereiche eines Bauteils in einem einzigen Herstellungsverfahren – wie beispielsweise Schmieden oder Gießen – einteilig hergestellt werden.

Die Durchgangsbohrung und/oder die Längsbohrung und/oder der Längshohlraum und/oder die Durchgangsöffnung werden bevorzugt mittels spanender Fertigungsverfahren, wie insbesondere Bohren, Fräsen, Reiben und/oder Honen,

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

eingebraucht. Durch Verwendung insbesondere gleicher spanender
Fertigungsverfahren kann der Herstellungsprozess weiter optimiert werden.

Die Befestigungshülse wird bevorzugt an ihrem dem Befestigungsflansch
5 gegenüberliegenden Ende plan gefräst. Auf diese Weise kann die Befestigungshülse
auf eine gewünschte Länge abgelängt werden. Zudem kann die dem Montagebereich
des innendruckbelasteten Bauteils zugewandte Seite – also beispielsweise die Seite,
mit der die Befestigungshülsen auf den Motorblock aufgesetzt werden – an die
geometrische Form bzw. Ausrichtung des Montagebereichs angepasst werden.
10 Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass der Bolzen auch vor dem Einbringen der
Längsbohrung entsprechend abgelängt und bevorzugt plan gefräst wird.

Das vorbezeichnete Verfahren kann grundsätzlich wenigstens teilweise automatisiert
oder teilautomatisiert durchgeführt werden, was die Effektivität des Verfahrens weiter
15 steigert.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ferner ein
innendruckbelastetes Bauteil selbst, welches nach einem Verfahren der vorliegenden
Erfindung hergestellt ist.

20

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein
innendruckbelastetes Bauteil, insbesondere in der Ausbildung eines
Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail), aufweisend einen Grundkörper mit einem
Längshohlraum, einen Befestigungsflansch zur Befestigung des innendruckbelasteten
25 Bauteils, wobei der Befestigungsflansch eine sich längs durch den Befestigungsflansch
erstreckende Durchgangsbohrung mit zwei bezüglich der Längsachse
gegenüberliegenden Öffnungen aufweist, und eine in die Durchgangsbohrung
eingesetzte Befestigungshülse (also inkl. Längsbohrung, wie bspw. Bolzen mit
Längsbohrung), wobei die Befestigungshülse auf Seiten einer der Öffnungen bündig
30 mit dem Befestigungsflansch angeordnet ist und sich von dieser Öffnung durch die
Durchgangsbohrung und die andere Öffnung hindurch erstreckt, um von dem
Befestigungsflansch vorzustehen. Die Befestigungshülse ist mit dem
Befestigungsflansch stoffschlüssig verbunden.

Im Gegensatz zu einer integralen Ausbildung des Befestigungselements mit dem Grundkörper, zeichnet sich die vorliegende Erfindung durch das stoffschlüssige Verbinden zweier Bauteile – Grundkörper mit Befestigungsflansch einerseits und Befestigungshülse/Bolzen andererseits – insbesondere durch ein geringeres Gewicht
5 aus, was vor allem im Automobilbereich von großer Bedeutung ist. Zudem kann mittels einer stoffschlüssigen Verbindung eine ausreichend stark belastbare und dauerhafte Verbindung bereitgestellt werden, welche auch den im Betrieb auftretenden Kräften standhält. Mittels der bündigen Ausrichtung der Befestigungshülse bezüglich des Befestigungsflansches kann zudem bevorzugt eine
10 möglichst ebene Oberfläche zur Auflage beispielsweise eines Schraubenkopfs einer Befestigungsschraube bereitgestellt werden. Dabei kann der Befestigungsflansch bevorzugt auf Seiten der einen Öffnung eine Auflagefläche für eben einen solchen Flanschbereich, insbesondere einen Schraubenkopf, eines sich durch die Befestigungshülse hindurch erstreckenden Befestigungselements, insbesondere einer
15 Befestigungsschraube, zur Montage des innendruckbelasteten Bauteils aufweisen. Da die Befestigungshülse lediglich in die Durchgangsbohrung eingesetzt ist, kann zudem eine leichte Einführung beispielsweise für eine automatisierte Zuführung von Befestigungshülse/Bolzen ermöglicht werden; insbesondere im Vergleich zu einem Einspannen durch Bereitstellung eines Übermaßes.

20

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist das innendruckbelastete Bauteil aus Stahl und insbesondere aus rostfreiem Stahl hergestellt, welches beispielsweise in Ausgestaltung eines Rails den für die Kraftstoffzufuhr notwendigen Drücken standhält. Die Befestigungshülse bzw. der Bolzen können dabei auch aus einem
25 anderen Material hergestellt sein, welche insbesondere den Anforderungen an die Befestigungsfunktion Rechnung trägt.

Die Befestigungshülse kann mit dem Befestigungsflansch wenigstens im Bereich der einen Öffnung und vorzugsweise die eine Öffnung geschlossen umlaufend
30 stoffschlüssig verbunden sein. Somit wird eine sichere Verbindung zwischen Befestigungshülse und Befestigungsflansch bereitgestellt. Da lediglich von einer Seite die entsprechende stoffschlüssige Verbindung bereitgestellt werden muss, ist das innendruckbelastete Bauteil zudem einfach herzustellen.

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

Die stoffschlüssige Verbindung kann dabei durch Schweißen und insbesondere durch Laserschweißen gebildet sein. Eine entsprechend hergestellte stoffschlüssige Verbindung ist insbesondere für die bevorzugten Materialien – wie Edelstahl – zur Herstellung einer sicheren Verbindung vorteilhaft.

5

Die stoffschlüssige Verbindung und insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht kann bevorzugt den Befestigungsflansch und die Befestigungshülse überlappend ausgebildet sein. Auf diese Weise wird eine sichere stoffschlüssige Verbindung ermöglicht.

10

Die stoffschlüssige Verbindung und insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht kann beispielsweise eine Tiefe von 2 bis 10mm, vorzugsweise 3 bis 7mm und besonders bevorzugt 3,5 bis 6mm aufweisen. Da insbesondere im Bereich der Schweißnaht vertiefte Schweißstellen auf der Oberfläche zulässig sind, kann somit

15

eine besonders sichere stoffschlüssige Verbindung bereitgestellt werden. Selbstverständlich ist die Tiefe der Schweißnaht grundsätzlich von den Materialien und Dimensionen der zu verbindenden Komponenten abhängig, so dass die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

20

Die Befestigungshülse ist im Wesentlichen lose – bspw. mit einer Spielpassung – oder mit einer Übergangspassung in die Durchgangsbohrung eingesetzt. Unabhängig von der zusätzlichen vorgesehenen stoffschlüssigen Verbindung kann somit die Befestigungshülse – bzw. wie im obigen Verfahren beschrieben ein entsprechender Bolzen mit oder ohne Längsbohrung – einfach in die Durchgangsbohrung eingesetzt werden, um schließlich entsprechend mit dem Befestigungsflansch verschweißt zu werden. Insbesondere die (so gestaltete) Durchgangsbohrung ermöglicht es dabei, dass die Befestigungshülse bzw. ein entsprechender Bolzen auch vor einer stoffschlüssigen Verbindung dieser Komponenten einfach zusammengesetzt und zudem bis zu einem späteren stoffschlüssigen Verbinden ausreichend sicher gehalten werden, ohne dass die Befestigungshülse aus der Durchgangsbohrung herausfällt.

30

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform weitet sich die Durchgangsbohrung wenigstens teilweise von der einen Öffnung zu der anderen Öffnung hin auf.

Insbesondere kann die Durchgangsbohrung eine wenigstens teilweise konische Form aufweisen. Auf diese Weise kann die Durchgangsbohrung eine Art Einführschräge für

35

die Befestigungshülse bzw. den Bolzen bilden. Auf diese Weise kann auch das Zusammensetzen von Befestigungshülse/Bolzen einerseits mit dem Befestigungsflansch andererseits erleichtert werden. Da die Durchgangsbohrung zu der einen Öffnung hin zuläuft, kann ferner ermöglicht werden, insbesondere in dem bevorzugten Bereich zur stoffschlüssigen Verbindung die Verbindungspartner möglichst nahe im Bereich des Schweißstoßes zusammenzuführen, um bei stoffschlüssiger Verbindung der beiden Komponenten eine sichere Schweißverbindung zu ermöglichen. Dabei kann beispielsweise die Befestigungshülse wenigstens im Bereich der einen Öffnung umlaufend an der Innenwand der Durchgangsbohrung anliegen. Dies ermöglicht zudem ein Zentrieren der Befestigungshülse bezüglich der Durchgangsbohrung und somit eine definierte Positionierung und Ausrichtung der Befestigungshülse bzw. des Bolzens. Das eingeführte Ende der Befestigungshülse bzw. des Bolzens kann dabei – wenigstens in dem sich aufweitenden (konischen) Bereich der Durchgangsbohrung – eine zur Durchgangsbohrung korrespondierende (bspw. konische) Form aufweisen.

Bevorzugt weisen die Befestigungshülse, insbesondere deren in die Durchgangsbohrung eingeführtes Ende, einerseits und die Durchgangsbohrung andererseits die gleiche Querschnittskontur und insbesondere eine korrespondierende Form auf, so dass eine sichere Aufnahme der Befestigungshülse in der Durchgangsbohrung und ferner eine sichere stoffschlüssige Verbindung dieser beiden Verbindungspartner ermöglicht wird.

Ferner kann das innendruckbelastete Bauteil mindestens einen Anschlussflansch mit einer nach außen offenen und in den Längshohlraum mündenden Durchgangsöffnung aufweisen. Dieser Anschlussflansch bzw. die mit dem Längshohlraum verbundene Durchgangsöffnung dient letztlich der Verteilung beispielsweise von in den Längshohlraum geförderten Kraftstoff an die jeweiligen Zylinder einer Brennkraftmaschine.

Der Grundkörper und der Befestigungsflansch und, wenn vorhanden, der Anschlussflansch sind bevorzugt integral miteinander ausgebildet. Insbesondere können diese Bauteile als ein integral ausgebildetes Bauteil geschmiedet bereitgestellt sein.

35

Selbstverständlich kann das innendruckbelastete Bauteil auch mehrere Befestigungshülsen – beispielsweise vier – aufweisen, welche jeweils in einen Befestigungsflansch entsprechend eingesetzt und mit diesem stoffschlüssig verbunden sind. Dabei kann jeder Befestigungshülse ein eigener Befestigungsflansch zugeordnet
5 sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass wenigstens einige der Befestigungsflansche integral miteinander ausgebildet sind, so dass auch ein Befestigungsflansch mehrere Befestigungshülsen entsprechend aufnehmen kann.

Zudem ist es denkbar, dass wenigstens einige der Anschlussflansche und einige der
10 Befestigungsflansche integral miteinander ausgebildet sind.

Ferner kann der Grundkörper – insbesondere in der Ausgestaltung des Bauteils als Rail – einen bevorzugt mit dem Grundkörper integral ausgebildeten Sensoranschlussflansch aufweisen, der zum Vorsehen eines Drucksensors
15 (beispielsweise Raildrucksensor) dient.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen der begleitenden Figuren näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen werden für die gleichen Merkmale verwendet. Darin zeigt:
20

Fig. 1 eine Unteransicht auf einen Grundkörper eines erfindungsgemäßen innendruckbelasteten Bauteils mit Befestigungsflanschen und Anschlussflanschen vor dem Einbringen von Durchgangsbohrungen, welche zu Anschauungszwecken hier gestrichelt dargestellt sind,
25

Fig. 2 eine vereinfachte Querschnittsansicht durch den Schnitt II-II gemäß Figur 1 im Bereich einer hier eingebrachten Durchgangsbohrung,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Grundkörpers gemäß Figur 1 mit in den Durchgangsbohrungen eingesetzten Bolzen,
30

Fig. 4 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt IV-IV gemäß Figur 3 nach einem stoffschlüssigen Verbinden des Bolzens (hier ohne Längsbohrung) mit dem Befestigungsflansch,
35

- Fig. 5 eine Detail-Schnittansicht (rechter Bereich des Bauteils der Figuren 1 und 3) in Draufsicht auf das erfindungsgemäße Bauteil mit Schnittebene im Bereich der bündigen Anordnung des Bolzens mit dem Befestigungsflansch und bearbeiteter Schweißnaht,
- 5
- Fig. 6 eine seitliche Detail-Schnittansicht des innendruckbelasteten Bauteil gemäß Figur 5 nach dem Einbringen einer Längsbohrung in den Bolzen, und
- 10
- Fig. 7 eine andere seitliche Detail-Schnittansicht (linker Bereich des Bauteils der Figuren 1 und 3) ausgehend von dem innendruckbelasteten Bauteil gemäß Figur 6 mit abgelängter Befestigungshülse.

Die Figuren 1 bis 7 zeigen unterschiedliche Schritte zur Herstellung eines erfindungsgemäßen innendruckbelasteten Bauteils 1. Insbesondere in Figur 7 ist schließlich das fertige innendruckbelastete Bauteil 1 dargestellt. Das Bauteil 1 kann in der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail) beispielsweise für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine (z.B. eines Otto- oder Dieselmotors) insbesondere zur Benzindirekteinspritzung ausgebildet sein.

20

Das innendruckbelastete Bauteil 1 ist derart ausgebildet, dass ein Fluid, wie beispielsweise ein Kraftstoff, unter Druck durch dieses hindurchströmen kann. Das Bauteil 1 kann aus Metall hergestellt sein; beispielsweise aus Aluminium oder Stahl (insbesondere rostfreier Stahl, wie Edelstahl) oder Titan. Es sind jedoch auch andere

25

Materialien denkbar, solange diese den auf das Bauteil 1 ausgeübten Druck standhalten können.

Das Bauteil 1 weist einen Grundkörper 2 mit einem Längshohlraum 3 auf. Der Längshohlraum 3 ist dabei bevorzugt in Längsrichtung gesehen einseitig offen. Über

30

die so gebildete einseitige Öffnung 30 kann Kraftstoff beispielsweise mittels einer Kraftstoffpumpe in den Längshohlraum 3 des Grundkörpers 2 gefördert werden. Unter der Längsrichtung wird die Längserstreckung L2 des im Wesentlichen länglichen Bauteils 1 bzw. Grundkörpers 2 verstanden.

In der hier dargestellten Ausgestaltungsform insbesondere für ein Rail weist der Grundkörper 2 mindestens einen Anschlussflansch 4 auf. In den Figuren sind insgesamt vier Anschlussflansche 4 gezeigt. Die Anzahl ist jedoch nicht durch die Erfindung beschränkt. Der Anschlussflansch 4 kann zum Beispiel zum Anschluss eines Fluidleitelements, wie beispielsweise einer Kraftstoffleitung, vorgesehen sein. Vorzugsweise weist das Bauteil 1 bei Verwendung als Rail pro Zylinder der zugehörigen Brennkraftmaschine zumindest einen Anschlussflansch 4 auf. Neben dem Anschlussflansch 4 kann ferner ein Sensoranschlussflansch S, wie er beispielsweise in Figur 3 dargestellt ist, bereitgestellt werden. Dieser kann zum Vorsehen eines Drucksensors (beispielsweise Raildrucksensor) dienen.

Wie insbesondere Figur 7 zu entnehmen ist, kann der Anschlussflansch 4 eine nach außen offene und in den Längshohlraum 3 mündende Durchgangsöffnung 5 aufweisen. Beispielsweise bei Verwendung des Bauteils 1 als Rail kann somit über die Öffnung 30 in den Längshohlraum 3 geförderter Kraftstoff weiter über die in den Längshohlraum 3 mündenden Durchgangsöffnungen 5 auf den (mindestens einen; hier vier) Anschlussstutzen 4 verteilt werden. An den Anschlussstutzen 4 bzw. an der nach außen mündende Durchgangsöffnung 5 kann ein Fluid- bzw. Kraftstoffleitelement, wie beispielsweise eine Kraftstoffleitung, angeschlossen werden, um das durch das Rail geförderte Fluid entsprechend auf die Zylinder einer Brennkraftmaschine zu verteilen und zu fördern.

Das Bauteil 1 weist ferner einen Befestigungsflansch 6 zur Befestigung des Bauteils 1 auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Bauteil 1 bzw. der Grundkörper 2 insgesamt vier Befestigungsflansche 6 auf. Jedoch ist die Anzahl der Befestigungsflansche 6 nicht begrenzt. Die Befestigungsflansche 6 sind dabei bevorzugt an zwei gegenüberliegenden Seiten des Grundkörpers 1 bzgl. seiner Längsachse L2 und in Längsrichtung desselben verteilt angeordnet, wobei die Verteilung und Anordnung durch die Erfindung nicht beschränkt ist. Vielmehr ist bevorzugt, eine möglichst gewichtsoptimierte und befestigungsoptimierte Anordnung der Befestigungsflansche 6 bereitzustellen.

Wie insbesondere der Figur 1 zu entnehmen ist, können wenigstens einige der Befestigungsflansche 6 mit einigen der Anschlussflansche 4 integral ausgebildet sein. Dies trifft in dem gezeigten Ausführungsbeispiel für die in Längsrichtung des

Grundkörper 2 gesehen jeweils außen (hier links und rechts) liegenden Anschlussflansche 4 bzw. Befestigungsflansche 6 zu.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltungsform sind der Grundkörper 2 sowie der Befestigungsflansch 6 und, wenn vorhanden, auch der Anschlussflansch 4 integral miteinander ausgebildet. In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist das integrale Bauteil bestehend aus Grundkörper 2, Befestigungsflansch 6 und wahlweise Anschlussflansch 4 geschmiedet hergestellt, wobei jedoch auch andere Herstellungsmethoden (bspw. Gießen) denkbar sind.

10

Der Befestigungsflansch 6 weist eine sich längs durch den Befestigungsflansch 6 erstreckende Durchgangsbohrung 7 auf. Dies ist insbesondere in Figur 2 zu erkennen. Die Durchgangsbohrung 7 weist dabei zwei bezüglich der Längsachse L7 der Durchgangsbohrung 7 gegenüberliegende Öffnungen 70, 71 auf.

15

Des Weiteren weist das Bauteil 1 ferner eine(n) in die Durchgangsbohrung 7 eingesetzte(n) Bolzen 80 (mit Längsbohrung 81) bzw. Befestigungshülse 8 auf. Die Befestigungshülse 8 ist dabei auf Seiten einer der Öffnungen 70, 71 – in Figur 2 die obere Öffnung 70 – bündig mit dem Befestigungsflansch 6 angeordnet und erstreckt sich von dieser einen Öffnung 70 durch die Durchgangsbohrung 7 und die andere Öffnung 71 hindurch, um von dem Befestigungsflansch 6 vorzustehen, wie dies insbesondere in Figur 6 und 7 dargestellt ist. Durch das Vorstehen der Befestigungshülse 8 kann das Bauteil 1 in einer definierten Position an einem zugeordneten Bauteil – wie beispielsweise einem Motorblock – montiert werden.

20

Wie im Detail in Figur 4 gezeigt, kann die Befestigungshülse 8 – hier noch als Bolzen 80 ohne Längsbohrung 81 dargestellt – mit dem Befestigungsflansch 6 stoffschlüssig verbunden sein.

30 Da die Befestigungshülse 8 zum einfachen Einführen in die Durchgangsbohrung 7 bevorzugt lediglich im Wesentlichen lose (bspw. mit einer Spielpassung) oder mit einer Übergangspassung in die Durchgangsbohrung 7 eingesetzt ist, wird durch die zusätzliche stoffschlüssige Verbindung 9 eine ausreichend sichere und starke Verbindung der beiden Komponenten Grundkörper 2 bzw. Befestigungsflansch 6 einerseits und Befestigungshülse 8 andererseits bereitgestellt.

35

Wie ebenfalls Figur 4 zu entnehmen ist, kann die Befestigungshülse 8 mit dem Befestigungsflansch 6 wenigstens im Bereich der einen Öffnung 70 – hier die obere Öffnung – und vorzugsweise die eine Öffnung 70 geschlossen umlaufend stoffschlüssig verbunden sein. Beispielsweise durch eine entsprechende Schweißverbindung 9 kann eine besonders sichere und den Anforderungen entsprechend starke Verbindung der beiden Komponenten 2, 6, 8 ermöglicht werden. Die stoffschlüssige Verbindung 9 ist dabei insbesondere durch Schweißen und vorzugsweise Laserschweißen gebildet. Die stoffschlüssige Verbindung 9, insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht 9, ist bevorzugt den Befestigungsflansch 6 und die Befestigungshülse 8 überlappend ausgebildet, wie dies in Figur 4 zu erkennen ist. Die stoffschlüssige Verbindung 9 und insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht 9, kann dabei einen Tiefe X von 2 bis 10mm, vorzugsweise 3 bis 7mm und besonders vorzugsweise 3,5 bis 6mm aufweisen, wobei diese Maße durch die Erfindung nicht beschränkt sind und insbesondere von der Geometrie und Dimension und auch den eingesetzten Materialien der verwendeten Komponenten abhängt.

Wie Figur 4 zu entnehmen ist, sind somit im Bereich der Schweißnaht 9 auch vertiefte Schweißstellen auf der Oberfläche zulässig, welche folglich zu einer besonders stabilen Verbindung der Komponenten Befestigungshülse 8 einerseits und Befestigungsflansch 6 andererseits führen.

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform kann sich die Durchgangsbohrung 7 von der einen Öffnung 70 zu der anderen Öffnung 71 hin aufweiten, um somit eine Einführschräge für die Befestigungshülse 8 bzw. den Bolzen 80 zu bilden. Die Durchgangsbohrung 7 weist bevorzugt insgesamt oder wenigstens teilweise – vorzugsweise auf Seiten der einen Öffnung 70 – eine konische Form auf. Die Befestigungshülse 8 bzw. ein entsprechender Bolzen 80 wird hierzu bevorzugt von Seiten der anderen Öffnung 71 in Richtung der einen Öffnung 70 in die Durchgangsbohrung 7 eingeführt, bis das entsprechend eingeführte Ende 82 von Befestigungshülse 8 bzw. Bolzen 80 entsprechend bündig (hier oben bündig) mit dem Befestigungsflansch 9 angeordnet ist, um anschließend stoffschlüssig miteinander verbunden zu werden. Diese geometrische Ausgestaltung der Durchgangsbohrung 7 ermöglicht somit auch ein vereinfachtes automatisches Zuführen einer/eines

entsprechenden Befestigungshülse 8 bzw. Bolzens 80 in die Durchgangsbohrung 7. In einer bevorzugten Ausgestaltungsform kann das einzuführende bzw. eingeführte Ende 82 eine zu der Durchgangsbohrung 7 – wenigstens im aufweitenden Bereich derselben – korrespondierende Form aufweisen; also bspw. ebenfalls konisch ausgebildet sein.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform liegt die Befestigungshülse 8 wenigstens im Bereich der einen Öffnung 70 – also der Öffnung 70, an der bevorzugt die stoffschlüssige Verbindung 9 vorgesehen ist – an der Innenwand 72 der Durchgangsbohrung 7 an. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass insbesondere im Bereich des Schweißstoßes – also im Bereich der einen Öffnung 70 – die Befestigungshülse 8 (bzw. Bolzen 80) einerseits und der Befestigungsflansch 6 andererseits ausreichend nah – beispielsweise in Form einer Spiel- oder Übergangspassung – aneinander geführt sind, um eine ausreichend sichere stoffschlüssige Verbindung 9 zu bilden.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform weisen Befestigungshülse 8 bzw. Bolzen 80 – insbesondere deren in die Durchgangsbohrung 7 eingeführtes Ende 82 – und die Durchgangsbohrung 7 die gleiche Querschnittskontur und insbesondere eine korrespondierende Form auf. Die Querschnittskontur ist bevorzugt rund und die Form bevorzugt zylindrisch oder konisch, wobei die Erfindung nicht auf derartige Ausgestaltungsformen beschränkt ist.

Wie insbesondere den Figuren 5 bis 7 zu entnehmen ist, weist der Befestigungsflansch 6 auf Seiten der einen Öffnung 70 eine Auflagefläche 60 für einen Flanschbereich, insbesondere einen Schraubenkopf, eines sich durch die Befestigungshülse 8 hindurch erstreckenden Befestigungselements, insbesondere eine Befestigungsschraube zur Montage des innendruckbelasteten Bauteils 1. Somit kann eine sichere Auflage und somit definierte Befestigung des Bauteils 1 an einem entsprechenden Montagebereich bereitgestellt werden.

30

Im Folgenden wird ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines innendruckbelasteten Bauteils 1 gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

In einem ersten Schritt wird zunächst ein Grundkörper 2 mit einem Längshohlraum 3 und mit einem Befestigungsflansch 6 zur Befestigung des innendruckbelasteten

35

Bauteils 1 bereitgestellt. Ein solcher Grundkörper 2 ist beispielsweise in Figur 1 dargestellt. Des Weiteren wird ein Bolzen 80, wie er beispielsweise in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist, bereitgestellt. Der Bolzen 80 kann in diesem oder einem späteren Verfahrensschritt mit einer Längsbohrung 81 versehen werden, um eine

5 Befestigungshülse 8 zu bilden.

An dem Grundkörper 2 kann ferner wenigstens ein Anschlussflansch 4 vorgesehen werden. Dieser Anschlussflansch 4 weist bevorzugt eine nach außen offene und in den Längshohlraum 3 mündende Durchgangsöffnung 5 auf.

10

In einem weiteren Schritt wird eine sich längs durch den Befestigungsflansch 6 hindurch erstreckende Durchgangsbohrung 7 in den Befestigungsflansch 6 eingebracht, derart, dass diese zwei bezüglich der Längsachse L7 des Befestigungsflansches 6 gegenüberliegende Öffnungen 70, 71 aufweist. Dies ist in

15 Figur 2 dargestellt. Sowohl die Durchgangsbohrung 7 als auch die Längsbohrung 81 als auch der Längshohlraum 3 als auch die Durchgangsöffnung 5 können mittels spanender Fertigungsverfahren, wie insbesondere Bohren, Fräsen, Reiben und/oder Honen eingebracht werden.

20 Des Weiteren kann der Grundkörper 2, vorzugsweise zusammen mit dem Befestigungsflansch 6 und/oder dem Anschlussflansch 4, integral ausgebildet und beispielsweise mittels Schmieden hergestellt werden.

In einem weiteren Schritt wird der Bolzen 80 in die Durchgangsbohrung 7 derart

25 eingesetzt, dass der Bolzen 80 auf Seiten einer der Öffnungen – hier die obere Öffnung 70 – bündig mit dem Befestigungsflansch 6 angeordnet ist, und sich von dieser Öffnung 70 durch die Durchgangsbohrung 7 und die andere Öffnung 71 hindurch erstreckt, um von dem Befestigungsflansch 6 vorzustehen. Dies ist insbesondere in Figur 3 dargestellt. Insbesondere bei sich aufweitender (bspw.

30 konischer) Ausgestaltung der Durchgangsbohrung 7 von der einen Öffnung 70 zu der anderen Öffnung 71 hin – und ggf. bei korrespondierender Form des einzuführenden Endes 82 – kann bei Einführung des Bolzens 80 über den aufgeweiteten Bereich – hier die Öffnung 71 – in die Durchgangsbohrung 7 ein einfaches Einführen des Bolzens 70 in die Durchgangsbohrung 7 ermöglicht werden. Dies wiederum

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

ermöglicht auch ein leichtes automatisches Zuführen des Bolzens 80 in die Durchgangsbohrung 7.

Der Bolzen 80 wird dabei derart in die Durchgangsbohrung 7 eingeführt, dass er im Wesentlichen lose (vorzugsweise mit einer Spielpassung) oder auch mit einer Übergangspassung in die Durchgangsbohrung 7 eingesetzt wird. Dabei kann, je nach Ausgestaltung der Durchgangsbohrung 7 (und ggf. korrespondierender Ausgestaltung des eingeführten Endes 82), der Bolzen 80 wenigstens im Bereich der einen Öffnung 70 vorzugsweise umlaufend an der Innenwand 72 der Durchgangsbohrung 7 anliegen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass ein einmal eingesetzter Bolzen 80 bis zu einem nachfolgenden Verbindungsschritt mit dem Befestigungsflansch 6 nicht ohne weiteres – also beispielsweise durch Gravitation – herausfällt. Allerdings kann durch die recht „lose“ Verbindung zwischen Bolzen 80 einerseits und Befestigungsflansch 6 andererseits ein besonders einfaches Einführen des Bolzens 80 ermöglicht werden.

In einem weiteren Schritt wird der Bolzen mit dem Befestigungsflansch 6 stoffschlüssig verbunden. Die stoffschlüssige Verbindung 9 wird dabei bevorzugt wenigstens im Bereich der einen Öffnung 70 und vorzugsweise die Öffnung 70 geschlossen umlaufend vorgesehen. Der Schritt des stoffschlüssigen Verbindens wird dabei bevorzugt mittels Schweißen und insbesondere mittels Laserschweißen durchgeführt. Durch die bevorzugt einseitige (hier von oben) Durchführung eines solchen Schweißverfahrens wird eine besonders einfache und gleichzeitig sichere Bereitstellung einer solchen Verbindung ermöglicht. Dies kann beispielsweise der Figur 4 entnommen werden.

Wahlweise können nach dem stoffschlüssigen Verbinden 9 von dem Befestigungsflansch 6 vorstehende Bereiche einer so entstandenen Schweißnaht 9 in einem anschließenden Schritt entfernt werden. Insbesondere können diese Bereiche beispielsweise mittels Fräsen oder Schleifen entfernt werden, um beispielsweise somit ebenfalls eine ebene Auflagefläche 60 – wie zuvor beschrieben – zu bilden. Dieser Schritt ist beispielsweise in Figur 5 dargestellt.

Der weitere Schritt zur Einbringung einer Längsbohrung 81 in den Bolzen 8 zur Bildung einer Befestigungshülse 8 kann bevorzugt auch im Anschluss an den Schritt

zur stoffschlüssigen Verbindung 9 durchgeführt werden. Auch ist es denkbar, dass das Einbringen der Längsbohrung 81 – wie im Übrigen auch jeder andere Schritt zum Vorsehen einer Bohrung 3, 81, 7, 5 – in mehreren Schritten unmittelbar nacheinander oder auch durch andere Verfahrensschritte getrennt durchgeführt wird.

- 5 Beispielsweise kann zunächst eine entsprechende Bohrung 7, 81, 3, 5 eingebracht und diese in nachfolgenden Feinbearbeitungsschritten fertigbearbeitet werden.

Grundsätzlich ist es daher auch denkbar, dass der Vollmaterial-Bolzens 80 beim Bereitstellen gleich mit einer Längsbohrung 81 versehen ist/wird, um als
10 entsprechende Befestigungshülse 8 bereitgestellt zu sein. Mittels dieser Befestigungshülse 8 werden dann die zuvor beschriebenen Schritte – also das Einsetzen der Befestigungshülse 80 entsprechend in die Durchgangsbohrung 7 sowie das stoffschlüssige Verbinden der Befestigungshülse 8 mit dem Befestigungsflansch 6 – durchgeführt.

15 In einem weiteren Schritt kann der Bolzen 80 bzw. die Befestigungshülse 8 an seinem/ihrer dem Befestigungsflansch 6 gegenüberliegenden Ende 83 abgelängt und bevorzugt plan gefräst werden, um Befestigungshülse 8 bzw. Bolzen 80 schließlich auf eine gewünschte Länge zu reduzieren und mit einer entsprechenden Orientierung
20 bzw. Kontur zu versehen, welche der des entsprechenden Montagebereichs entspricht, um eine sichere Montage über die Befestigungshülsen 8 beispielsweise an einem Motorblock zu ermöglichen.

Das Verfahren wie zuvor beschrieben kann wenigstens teilweise automatisiert oder
25 teilautomatisiert durchgeführt werden.

Insbesondere umfasst die vorliegende Erfindung auch ein innendruckbelastetes Bauteil 1, welches nach einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde.

30 Die vorliegende Erfindung ist auf das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel nicht beschränkt, sofern sie vom Gegenstand der folgenden Ansprüche umfasst ist. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung weder auf entsprechende Materialien noch Dimensionen oder geometrische Ausgestaltungen der einzelnen Komponenten
35 beschränkt. Auch ist die Anzahl bspw. von Befestigungsflanschen 6,

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

Anschlussflanschen 4 und Befestigungshülsen 8 nicht durch die Erfindung
beschränkt.

Ansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung eines innendruckbelasteten Bauteils (1), insbesondere in der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail), aufweisend die folgenden Schritte:
- Bereitstellen eines Grundkörpers (2) mit einem Längshohlraum (3) und mit einem Befestigungsflansch (6) zur Befestigung des innendruckbelasteten Bauteils (1),
 - 10 • Bereitstellen eines Bolzens (80),
 - Einbringen einer sich längs durch den Befestigungsflansch (6) hindurch erstreckenden Durchgangsbohrung (7) mit zwei bezüglich der Längsachse (L7) gegenüberliegenden Öffnungen (70, 71),
 - Einsetzen des Bolzens (80) in die Durchgangsbohrung (7) derart, dass der 15 Bolzen (80) auf Seiten einer der Öffnungen (70) bündig mit dem Befestigungsflansch (6) angeordnet ist und sich von dieser Öffnung (70) durch die Durchgangsbohrung (7) und die andere Öffnung (71) hindurch erstreckt, um von dem Befestigungsflansch (6) vorzustehen,
 - stoffschlüssiges Verbinden des Bolzens (80) mit dem Befestigungsflansch 20 (6), und
 - Einbringen einer Längsbohrung (81) in den Bolzen (80) zur Bildung einer Befestigungshülse (8).
- 25 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei der Bolzen (80) bzw. die Befestigungshülse (8) im Wesentlichen lose, vorzugsweise mit einer Spielpassung, oder mit einer Übergangspassung in die Durchgangsbohrung (7) eingesetzt wird.
- 30 3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der eingesetzte Bolzen (80) bzw. die eingesetzte Befestigungshülse (8) wenigstens im Bereich der einen Öffnung (70) umlaufend an der Innenwand (72) der Durchgangsbohrung (7) anliegt.
- 35 4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die stoffschlüssige Verbindung (9) wenigstens im Bereich der einen Öffnung (70) und vorzugsweise die Öffnung (70) geschlossen umlaufend vorgesehen wird.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des stoffschlüssigen Verbindens mittels Schweißen, insbesondere Laserschweißen, durchgeführt wird.
- 5
6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei nach dem stoffschlüssigen Verbinden von dem Befestigungsflansch (6) vorstehende Bereiche einer so entstandenen Schweißnaht (9) entfernt, insbesondere weggefräst oder weggeschliffen, werden.
- 10
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an dem Grundkörper (2) mindestens ein Anschlussflansch (4) mit einer nach außen offenen und in den Längshohlraum (3) mündenden Durchgangsöffnung (5) vorgesehen wird.
- 15
8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Grundkörper (2), vorzugsweise zusammen mit Befestigungsflansch (6) und/oder dem Anschlussflansch (4), integral ausgebildet und vorzugsweise mittels Schmieden hergestellt wird.
- 20
9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Durchgangsbohrung (7) und/oder die Längsbohrung (81) und/oder der Längshohlraum (3) und/oder die Durchgangsöffnung (5) mittels spanender Fertigungsverfahren, insbesondere Bohren, Fräsen, Reiben und/oder Honen, eingebracht werden.
- 25
10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bolzen (80) bzw. die Befestigungshülse (8) an seinem/ihrer dem Befestigungsflansch (6) gegenüberliegenden Ende (83) abgelängt und bevorzugt plan gefräst wird.
- 30
11. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren wenigstens teilweise automatisiert oder teilautomatisiert durchgeführt wird.

12. Innendruckbelastetes Bauteil (1), insbesondere in der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail), hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 5 13. Innendruckbelastetes Bauteil (1), insbesondere in der Ausbildung eines Kraftstoffhochdruckspeichers (Rail), aufweisend einen Grundkörper (2) mit einem Längshohlraum (3), einen Befestigungsflansch (6) zur Befestigung des innendruckbelasteten Bauteils (1), wobei der Befestigungsflansch (6) eine sich längs durch den
10 Befestigungsflansch (6) erstreckende Durchgangsbohrung (7) mit zwei bezüglich der Längsachse (L7) gegenüberliegenden Öffnungen (70, 71) aufweist, und eine in die Durchgangsbohrung (7) eingesetzte Befestigungshülse (8), wobei die Befestigungshülse (8) auf Seiten einer der Öffnungen (70) bündig mit dem
15 Befestigungsflansch (6) angeordnet ist und sich von dieser Öffnung (70) durch die Durchgangsbohrung (7) und die andere Öffnung (71) hindurch erstreckt, um von dem Befestigungsflansch (6) vorzustehen, wobei die Befestigungshülse (8) mit dem Befestigungsflansch (6) stoffschlüssig verbunden ist.
- 20 14. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei die Befestigungshülse (8) mit dem Befestigungsflansch (6) wenigstens im Bereich der einen Öffnung (70) und vorzugsweise die eine Öffnung (70) geschlossen umlaufend stoffschlüssig verbunden ist.
- 25 15. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die stoffschlüssige Verbindung (9) durch Schweißen, insbesondere Laserschweißen, gebildet ist.
- 30 16. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei die stoffschlüssige Verbindung (9), insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht (9), den Befestigungsflansch (6) und die Befestigungshülse (8) überlappend ausgebildet ist.

17. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16, wobei die stoffschlüssige Verbindung (9), insbesondere eine durch das Schweißen gebildete Schweißnaht (9), eine Tiefe von 2 bis 10mm, vorzugsweise 3 bis 7mm, und besonders bevorzugt 3,5 bis 6mm aufweist.
- 5
18. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 17, wobei die Befestigungshülse (6) im Wesentlichen lose, vorzugsweise mit einer Spielpassung, oder mit einer Übergangspassung in die Durchgangsbohrung (7) eingesetzt ist.
- 10
19. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 18, wobei sich die Durchgangsbohrung (7) von der einen Öffnung (70) zu der anderen Öffnung (71) hin aufweitet, vorzugsweise konisch aufweitet, um eine Einführschräge für die Befestigungshülse (8) zu bilden.
- 15
20. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 19, wobei die Befestigungshülse (8) wenigstens im Bereich der einen Öffnung (70) umlaufend an der Innenwand (72) der Durchgangsbohrung (7) anliegt.
- 20
21. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 20, wobei die Befestigungshülse (8), insbesondere deren in die Durchgangsbohrung (7) eingeführtes Ende (82), und die Durchgangsbohrung (7) die gleiche Querschnittskontur und insbesondere eine korrespondierende Form aufweisen.
- 25
22. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 21, ferner aufweisend mindestens einen Anschlussflansch (4) mit einer nach außen offenen und in den Längshohlraum (3) mündenden Durchgangsöffnung (5).
- 30
23. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 22, wobei der Grundkörper (2) und der Befestigungsflansch (6) und, wenn vorhanden, der Anschlussflansch (4) integral miteinander ausgebildet sind, vorzugsweise als ein integrales Bauteil geschmiedet sind.

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

- 5 24. Innendruckbelastetes Bauteil (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 23, wobei der Befestigungsflansch (6) auf Seiten der einen Öffnung (70) eine Auflagefläche (60) für einen Flanschbereich, insbesondere einen Schraubenkopf, eines sich durch die Befestigungshülse (8) hindurch erstreckenden Befestigungselements, insbesondere einer Befestigungsschraube, zur Montage des innendruckbelastenden Bauteils (1) aufweist.

P48736/DE
HIRSCHVOGEL UMFORMTECHNIK GMBH

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines innendruckbelasteten Bauteils (1), aufweisend die Schritte: Bereitstellen eines Grundkörpers (2) mit einem Längshohlraum (3) und mit einem Befestigungsflansch (6) zur Befestigung des innendruckbelasteten Bauteils (1), Bereitstellen eines Bolzens (80), Einbringen einer sich längs durch den Befestigungsflansch (6) hindurch erstreckenden Durchgangsbohrung (7) mit zwei bezüglich der Längsachse (L7) gegenüberliegenden Öffnungen (70, 71), Einsetzen des Bolzens (80) in die Durchgangsbohrung (7) derart, dass der Bolzen (80) auf Seiten einer der Öffnungen (70) bündig mit dem Befestigungsflansch (6) angeordnet ist und sich von dieser Öffnung (70) durch die Durchgangsbohrung (7) und die andere Öffnung (71) hindurch erstreckt, um von dem Befestigungsflansch (6) vorzustehen, stoffschlüssiges Verbinden des Bolzens (80) mit dem Befestigungsflansch (6), und Einbringen einer Längsbohrung (81) in den Bolzen (80) zur Bildung einer Befestigungshülse (8). Ferner betrifft die Erfindung ein entsprechendes innendruckbelastetes Bauteil (1).

Fig. 7

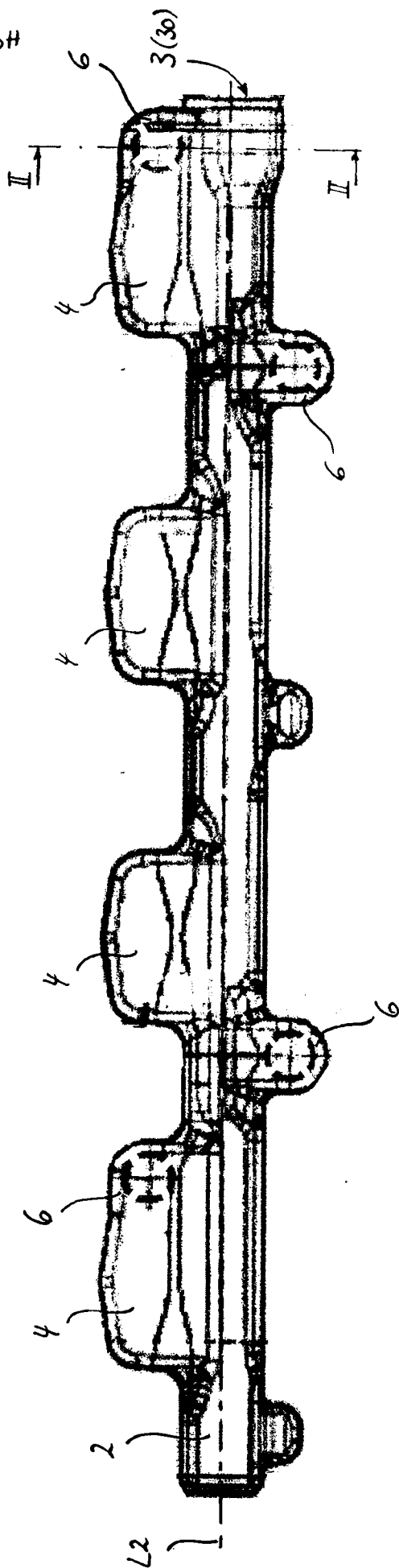


FIG. 1

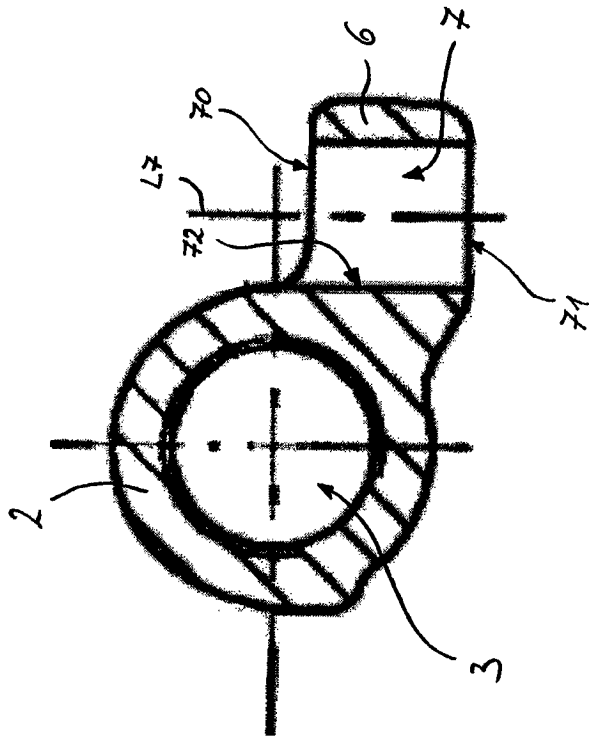


FIG. 2

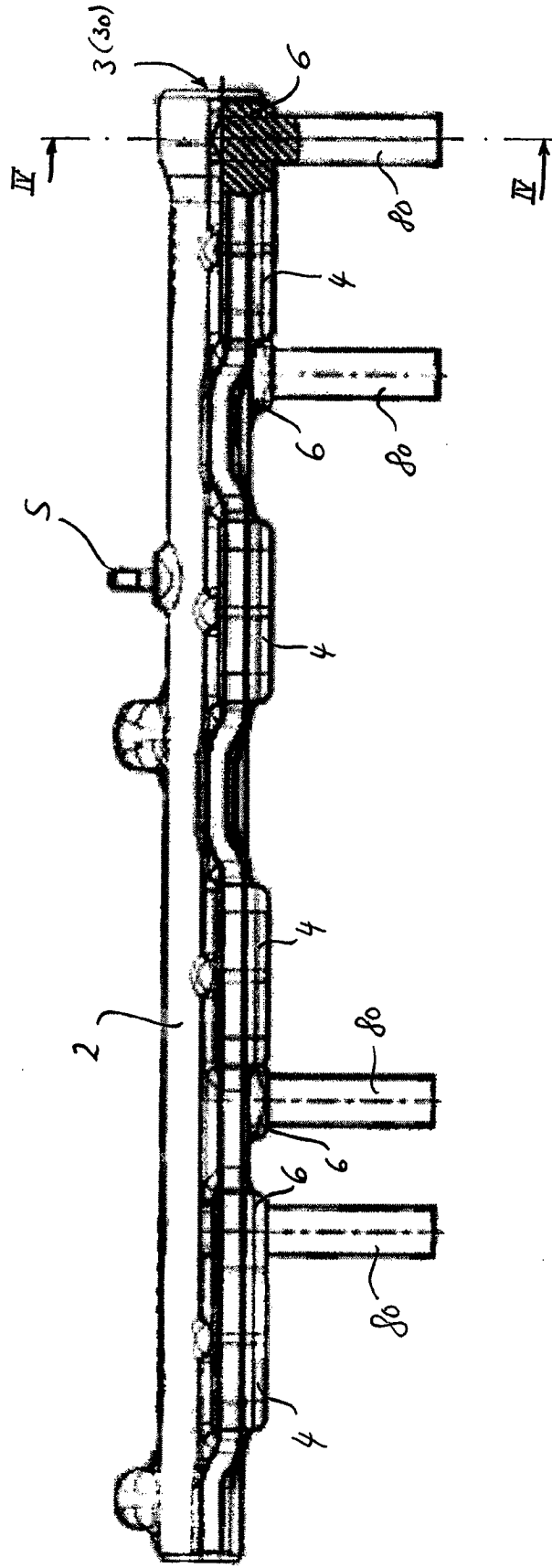


FIG. 3

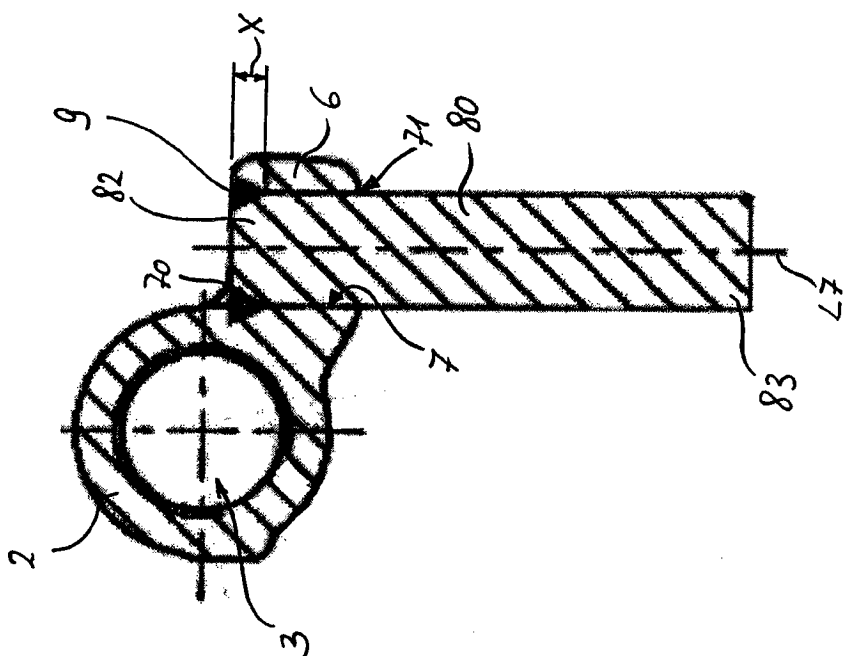


FIG. 4

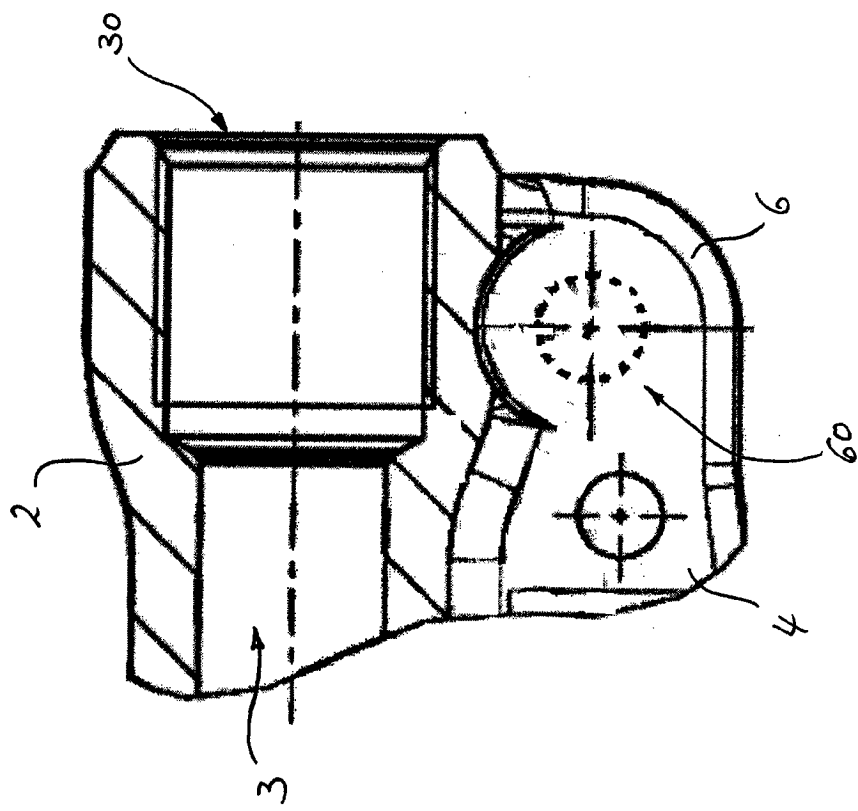


FIG. 5

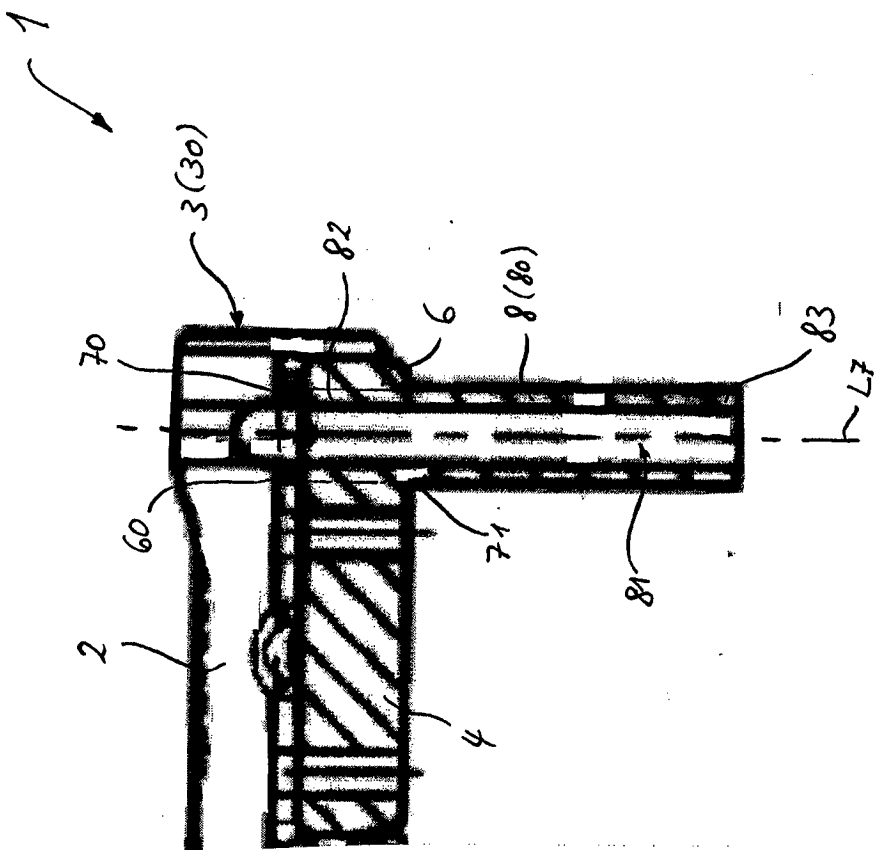


FIG. 6

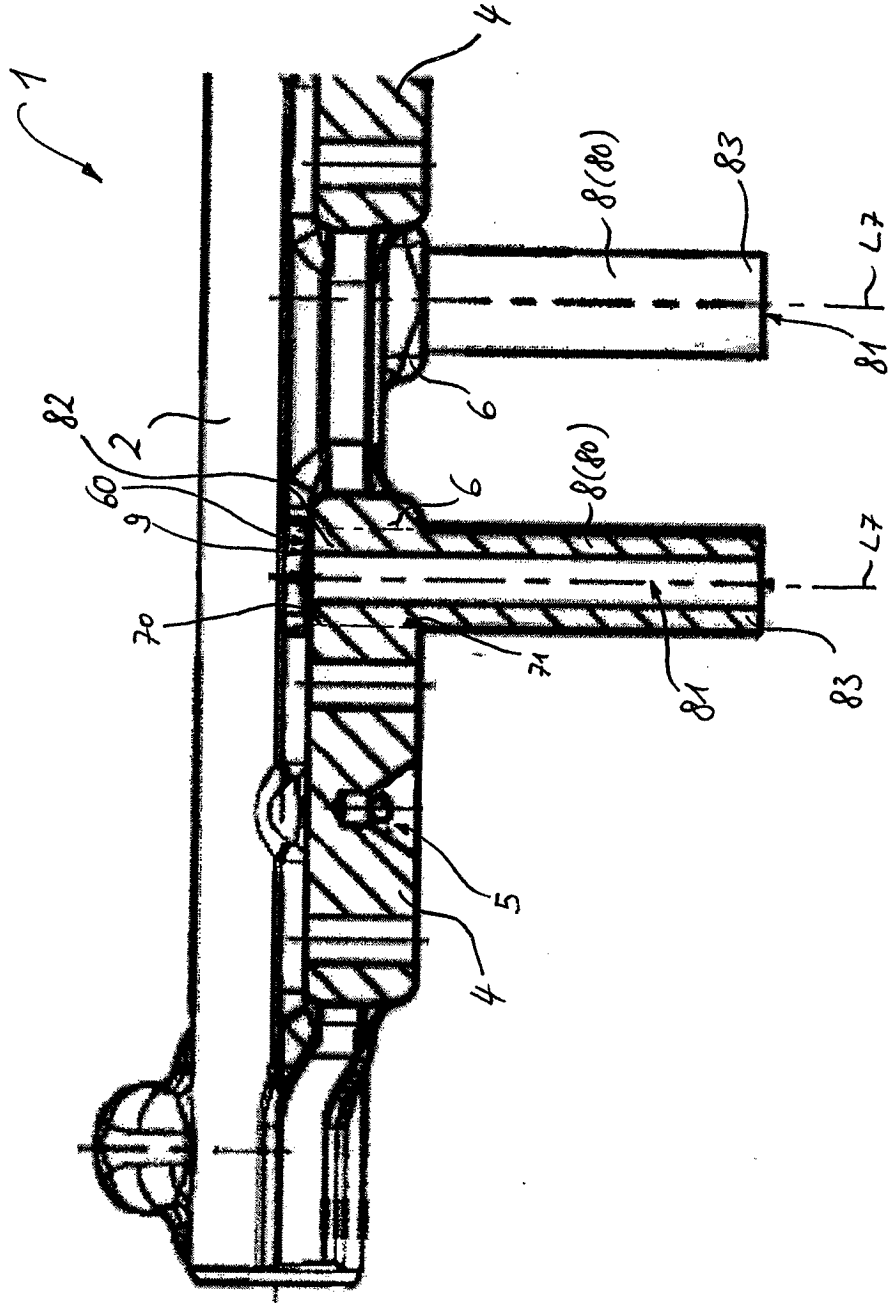


FIG. 7