

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 843/2011  
(22) Anmeldetag: 07.06.2011  
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2013

(51) Int. Cl. : **F02F 3/18** (2006.01)  
**F16J 1/09** (2006.01)  
**F01P 3/10** (2006.01)

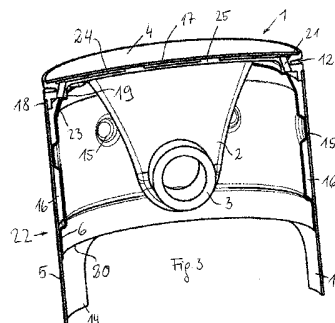
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 61076146 U DE 2613059 A1

(73) Patentinhaber:  
MAHLE KÖNIG  
KOMMANDITGESELLSCHAFT GMBH & CO  
KG  
6830 RANKWEIL (AT)

(72) Erfinder:  
LAIMBOECK FRANZ J. DR.  
THAL BEI GRAZ (AT)

### (54) KOLBEN

(57) Die Erfindung betrifft Kolben mit einem Kolbenboden (1), einem von diesem abgehenden Kolbenbolzenträger (2) und einer mit dem Kolbenboden (1) verbundenen Schaftwand (22), wobei die Schaftwand (22) zwei konzentrisch zueinander angeordnete Rohrstücke (5, 6) umfasst, die jeweils im Umfangsbereich des Kolbenbodens (1) mit diesem verbunden sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zwischen den Rohrstücken (5, 6) ein Hohlraum (16) ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kolben gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Ein Kolben dieser Art ist aus der JP 61076146 bekannt. Ferner ist aus der DE 2613059 A1 ein einstückiger Kolben bekannt, in dem durch Abarbeiten Ausnehmung bzw. Hohlräume ausgearbeitet sind, die ein Kühlmittel aufnehmen sollen.

**[0003]** Ziel der Erfindung ist es, hohe thermische Stabilität von Kolben zu gewährleisten. Ferner soll die Dauerhaltbarkeit möglichst groß sein. Derartige Kolben sollen geringes Gewicht aufweisen und einfach aus einigen wenigen Bauteilen herstellbar sein. Erfindungsgemäß wird dies bei einem Kolben der eingangs genannten Art mit den im Kennzeichen des Anspruches 1 angeführten Merkmalen erreicht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schaftwand zwei konzentrisch zueinander angeordnete Rohrstücke umfasst, die jeweils im Umfangsbereich des Kolbenbodens mit diesem verbunden sind.

**[0004]** Durch die im Umfangsbereich des Kolbenbodens an diesem befestigten konzentrisch angeordneten Rohrstücke wird ein stabil aufgebauter Kolben mit einer verformungsstabilen Schaftwand erstellt, die im Betrieb die erforderliche Standfestigkeit besitzt. Des weiteren ist der Kolben aus einfach zu fertigenden Bauteilen, insbesondere Rohrstücken bzw. im Gussverfahren herstellbaren einstückigen Kolbenböden-Kolbenbolzenträger-Bauteilen erstellbar, sodass ein Kolben rasch gefertigt werden kann. Durch den Hohlraum wird der Abstand zwischen den Rohrstücken vergrößert, wodurch die elastischen Eigenschaften verbessert und die Herstellbarkeit vereinfacht werden. Die Hohlräume werden erstellt, indem diese Schaftwände durch Löten bzw. Schweißen oder Hochtemperaturlöten mit dem Kolbenboden verbunden werden. Damit können sie beträchtliche Wärmedehnungen bzw. Biegemomente aufnehmen.

**[0005]** Für die Festigkeit des Kolbens ist es von Vorteil, wenn das außen liegende Rohrstück an einem nach außen gerichteten Absatz des Kolbenbodens und/oder das innen liegende Rohrstück an einem nach innen gerichteten Absatz des Kolbenbodens anliegt oder am Kolbenboden ansteht. Damit ist es auch einfach möglich, eine Schweißverbindung zwischen den Rohrstücken und dem Kolbenboden herzustellen.

**[0006]** Für eine stabile Verbindung der beiden Rohrstücke trägt bei, wenn die kolbenbodenferne Umfangsendkante des innen liegenden Rohrstückes mit dem außen liegenden Rohrstück verschweißt ist. Derartige Schweißverbindungen sind rasch und haltbar herstellbar. Durch die Anordnung von konzentrischen Rohrstücken erhält die Schaftwand eine ausgesprochen hohe Steifigkeit.

**[0007]** Um die Verbindung der beiden Rohrstücke zu verbessern und die Festigkeitseigenschaften der Schaftwand zu erhöhen, ist vorgesehen, dass im innen liegenden Rohrstück nach außen ragende Ausbuchtungen ausgebildet sind, über die die beiden Rohrstücke miteinander, vorzugsweise durch Punktschweißen, verbunden werden können. Diese Maßnahme steht keineswegs dem Vorteil entgegen, dass zwischen den Rohrstücken ein Hohlraum ausgebildet werden kann, in dem Kühlmittel angeordnet ist. Neben hoher Festigkeit besitzt der erfindungsgemäße Kolben somit auch die Möglichkeit, Kühlmittel innerhalb der Schaftwand vorzusehen.

**[0008]** Es ist des weiteren vorgesehen, dass auf die brennraumnahe Fläche des Kolbenbodens eine Deckplatte aufgesetzt ist, die im Abstand zu dieser Fläche liegt und mit dieser Fläche eine Hohlkammer ausbildet. Der Hohlraum und die Hohlkammer sind über durch den Rand des Kolbenbodens verlaufende Kanäle verbunden und vorteilhafterweise ist in dem Hohlraum und/oder der Hohlkammer Kühlmittel enthalten, das bei Kolbenbetriebstemperatur flüssig und bei Raumtemperatur fest ist. Etwa ein Drittel des vorhandenen Volumens ist mit Kühlmittel befüllt. Damit sind für den Betrieb neben hoher Standfestigkeit des Kolbens bzw. der Schaftwand und des Kolbenbodens auch gute Kühlmöglichkeiten für den Kolben vorhanden.

**[0009]** Vorteilhaft ist es, wenn die beiden Rohrstücke unter Ausbildung eines zumindest über Teilbereiche der Höhe der Schaftwand oder des inneren Rohrstückes verlaufenden Hohlraumes konzentrisch angeordnet sind. Zweckmäßigerweise verläuft der Hohlraum über die gesamte

Höhe des innen liegenden Rohrstückes, ausgenommen wenn vorgesehen ist, dass der kolbenbodenferne Endbereich des inneren Rohrstückes aufgeweitet ist und mit dem aufgeweiteten Bereich an der Innenfläche des äußeren Rohrstückes anliegt. Eine Verbindung mit dem äußeren Rohrstück kann vorzugsweise durch Rollschweißen erfolgen. Dieser eingezogene bzw. umfangsverringerte Endbereich erhöht durch entsprechende Abstützung des außen liegenden Rohrstückes die Stabilität der Schaftwand.

**[0010]** Konstruktiv von Vorteil ist, wenn die Kanäle in dem Bereich des Kolbenbodens einmünden, der zwischen den beiden konzentrisch angeordneten Rohrstücken liegt. Um den erforderlichen Raum vorzusehen, ist es zweckmäßig, wenn im Einmündungsbereich der Kanäle das innere Rohrstück einen nach innen geneigten bzw. umfangsverringerten Endbereich aufweist.

**[0011]** Festigkeitsmäßig zur Ausbildung der Hohlkammer ist es von Vorteil, wenn innerhalb der Hohlkammer von der Fläche des Kolbenbodens Abstandhalter zur Abstützung der Deckplatte aufragen, wobei die Deckplatte gegebenenfalls durch Punktschweißen mit diesen Abstandhaltern verbunden ist.

**[0012]** Für eine stabile und rasche Erstellung des Kolbens können die Deckplatte und/oder die Rohrstücke mit dem Kolbenboden verschweißt und/oder mit diesem durch Ausbildung eines Presssitzes und/oder mittels Bördelungen verbunden werden. Damit werden dem Kolben die für einen extensiven Betrieb erforderlichen Festigkeitseigenschaften verliehen.

**[0013]** Um die Reibungsverluste des Kolbens im Betrieb möglichst gering zu halten, kann zumindest das äußere Rohrstück, vorzugsweise die beiden Rohrstücke, eine durchgehende, ausnehmungsfreie Schaftwand ausbilden, die auch im Bereich des Kolbenbolzens geschlossen und durchgehend ausgebildet ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Bereiche der Schaftwand, die den Endbereichen des Kolbenbolzens nahe oder gegenüber liegen, Ausnehmungen aufweisen, welche Ausnehmungen mit Verschlusssteilen abgeschlossen sind, die gegebenenfalls die Außenfläche der Schaftwand fortsetzen bzw. dem Flächenverlauf des außen liegenden Rohrstückes folgen.

**[0014]** Höchste Stabilität und beste Festigkeitseigenschaften werden erreicht, wenn der Kolbenboden und der Kolbenbolzenenträger aus Guss, vorzugsweise Sphäroguss, erstellt sind und/oder wenn die Rohrstücke mit Stahl oder Aluminium oder gegebenenfalls faserverstärkten Leichtmetalllegierungen gebildet sind und/oder wenn die Deckplatte mit einer, zum Brennraum hin vorteilhafterweise konvex gekrümmten, Stahlplatte erstellt ist. Eine verbrennungsfördernde und/oder korrosionshemmende und/oder isolierende Beschichtung der Deckplatte ist möglich. Die Deckplatte kann auch zur Gänze mit verbrennungsförderndem und/oder korrosionshemmendem und/oder isolierendem Material gebildet sein. Auch kann der Kolben geschmiedet oder aus Al-Guss erstellt werden.

**[0015]** Eine einfache Herstellung wird erreicht, wenn der Kolbenboden und der Kolbenbolzenenträger als ein einteiliger Gussteil ausgebildet sind. Der Kolbenbolzen kann in den Kolbenbolzenenträger eingeschweißt sein. Der Kolbenbolzen ist zweckmäßigerweise aus einem Stahlrohr gefertigt.

**[0016]** Auf dem Kolbenbolzen kann eine Kolbenstange mit einem Lager schwenkbar gelagert sein. Hierbei ist es von Vorteil, wenn das den Kolbenbolzen umschließende Lager und das Auge des Kolbenbolzens teilbar bzw. mit zusammenfügbaren Teilen ausgebildet sind. Auch kann der Kolbenbolzenenträger mehrteilig zusammenfügbar ausgebildet sein.

**[0017]** Für den Einsatz des erfindungsgemäßen Kolbens in einem Zweitaktmotor ist es vorteilhaft, wenn die Schaftwandfläche des Kolbens, vorzugsweise das äußere Rohrstück, zwei jeweils über einen vorgegebenen Umfangsbereich verlaufende, einander gegenüberliegende Verlängerungen oder Fortsätze ausbildet. Damit können die entsprechenden Öffnungen im Zylinder in der erforderlichen Weise abgedeckt oder offengestellt werden. Speziell in diesem Fall ist es von Vorteil, wenn das innere Rohrstück bis zu den zwischen den Verlängerungen liegenden Endbereich der Schaftwand bzw. des äußeren Rohrstückes reicht.

**[0018]** Längs des Umfangs des Kolbenbodens kann zumindest eine Nut zur Aufnahme eines

Kolbenringes ausgebildet sein.

**[0019]** Im Folgenden wird die Erfindung beispielsweise anhand der Zeichnung näher erläutert.

**[0020]** Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Kolben mit Kolbenstange schematisch im Schnitt.

**[0021]** Fig. 1a zeigt eine vergrößerte Ansicht dieses Kolbens.

**[0022]** Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Kolben in einem um 90° zu der Ansicht gemäß Fig. 1 gedrehten Schnitt.

**[0023]** Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Schrägansicht eines geschnittenen Kolbens.

**[0024]** Fig. 5 zeigt einen Kolbenboden und eine auf diesen aufsetzbare Deckplatte.

**[0025]** Fig. 6 zeigt eine Ansicht der für die Erstellung eines erfindungsgemäßen Kolbens benötigten wesentlichen Bauteile, nämlich einen Kolbenboden mit einem Kolbenbolzenträger, eine Deckplatte, einen Kolbenbolzen, eine Kolbenstange mit Lager sowie zwei Rohrstücke zur Ausbildung der Schaftwand.

**[0026]** Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Kolben bzw. dessen Einzelteilen.

**[0027]** Fig. 1 zeigt in einem schematischen Schnitt einen erfindungsgemäßen Kolben, der mit einer Kolbenstange 7 versehen ist, die ein Ausnehmung 11 für die Kurbelwelle besitzt. Der Kolben umfasst einen Kolbenboden 1, der brennraumseitig mit einer Deckplatte 4 abgedeckt ist. Im Kolbenboden 1 ist zumindest eine umlaufende Nut 12 zur Aufnahme eines Kolbenrings ausgebildet. Am Kolbenboden 1 sind durch Anschweißen und/oder durch Ausbildung eines Presssitzes und/oder Ausbildung von Bördelungen ein außen liegendes Rohrstück 5 und des weiteren ein innen liegendes Rohrstück 6 befestigt bzw. angebunden. Die beiden Rohrstücke 5, 6 liegen im Wesentlichen konzentrisch zueinander. Geringe Abweichungen von einer konzentrischen Anordnung können aus Stabilitäts- und Festigkeitsgründen vorgenommen werden. Eine exzentrische Anordnung, um z.B. 0,5 mm, des innen liegenden Rohrstückes ist durchaus möglich. Üblicherweise werden kreisrunde Rohrstücke oder eine geringe Exzentrizität aufweisende elliptisch geformte Rohrstücke verwendet. Das außen liegende Rohrstück 5 bildet die Außenfläche der von den beiden Rohrstücken 5 und 6 erstellten Schaftwand 22. Zwischen dem innen liegenden Rohrstück 6, das die Innenwand der Schaftwand 22 bildet, und dem außen liegenden Rohrstück 5 wird, da diese beiden Rohre konzentrisch in einem vorgegebenen Abstand zueinander angeordnet sind, ein ringförmiger Hohlraum 16 ausgebildet. In dem inneren Rohrstück 6 können Ausbuchtungen 15 ausgebildet sein, die an der Innenwandfläche des außen liegenden Rohrstückes 5 anliegen und mit dem außen liegenden Rohrstück 5 durch Verschweißungen, insbesondere Punktverschweißung oder Widerstandspressschweißen, verbunden sein können.

**[0028]** Der brennraumferne Endbereich des innen liegenden Rohrstückes 5 besitzt einen erweiterten Wandbereich 13, der an der Innenfläche des außen liegenden Rohrstückes 5 anliegt. Längs der brennraumfernen Endkante 20 des innen liegenden Rohrstückes 6 kann das innen liegende Rohrstück 6 mit dem außen liegenden Rohrstück 5 verschweißt werden.

**[0029]** Das außen liegende Rohrstück 5 besitzt im brennraumfernen Endbereich Verlängerungen 14, die gegebenenfalls auch am innen liegenden Rohrstück 6 in gleicher Form und Lage verwirklicht werden können. Diese Verlängerungen 14 dienen zum Verschluss bzw. zur Freigabe von Kanälen und Öffnungen in der Wand des Zylinders, in denen der Kolben läuft.

**[0030]** Am Kolbenboden 1 ist ein Kolbenbolzenträger 2 angeformt. Vorteilhafterweise sind der Kolbenboden 1 und der Kolbenbolzenträger 2 einstückig hergestellt. In den Kolbenbolzenträger 2 ist ein Kolbenbolzen 3 eingesetzt, insbesondere eingeschweißt. Die Kolbenstange 7 besitzt ein Lager 8, das den Kolbenbolzen 3 umschließt. Dieses Lager 8 ist teilbar, sodass es um einen eingeschweißten Kolbenbolzen 3 herumgelegt bzw. auf diesen aufgesetzt werden kann. Des weiteren sind die das Lager 8 umfassenden Teile 9, 9' der Kolbenstange 7 trennbar ausgeführt,

wobei die beiden Teile 9 und 9' mittels Schrauben 30 miteinander verbindbar sind.

**[0031]** Fig. 1a zeigt einen vergrößerten Mittelschnitt durch den Kolben gemäß Fig. 1, in dem die Einzelheiten deutlicher erkennbar sind.

**[0032]** Fig. 2 zeigt den erfindungsgemäßen Kolben gemäß Fig. 1 in einem zum Schnitt gemäß Fig. 1 senkrechten Schnitt. Man erkennt das Lager 8, das den Kolbenbolzen 3 umgibt. Die Deckplatte 4 liegt im Abstand zur brennraumnahen Fläche 24 des Kolbenbodens 1, sodass in dem Zwischenraum zwischen der Deckplatte 4 und der Fläche 24 ein Hohlraum 17 erstellt ist. Dieser Hohlraum 17 kommuniziert über Kanäle 21, die durch den Kolbenboden 1 verlaufen, mit dem Hohlraum 16 zwischen dem außen liegenden Rohrstück 5 und dem innen liegenden Rohrstück 6. Es ist vorgesehen, dass der Hohlraum 16 und die Hohlkammer 17 über durch den Rand des Kolbenbodens 1 verlaufende Kanäle 21 verbunden sind und in dem Hohlraum 16 und der Hohlkammer 17 ein bei Kolbenbetriebstemperatur flüssiges und bei Raumtemperatur festes Kühlmittel enthalten ist. Es kann eine Vielzahl von Kanälen, z.B. 20 Kanäle, längs des Umfangs des Kolbenbodens 1 ausgebildet sein. Im Betrieb wird das Kühlmittel je nach Kolbenbewegung zwischen dem Hohlraum 16 und der Hohlkammer 17 hin- und herbewegt.

**[0033]** Fig. 3 zeigt einen perspektivischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Kolben gemäß Fig. 1a. Das außen liegende Rohrstück 5 liegt an einem nach außen gerichteten Absatz 18 des Kolbenbodens 1 an. In diesem Bereich kann das außen liegende Rohrstück 5 mit dem Kolbenboden 1 verschweißt werden. Das innen liegende Rohrstück 6 kann an einem nach innen gerichteten Absatz 19 des Kolbenbodens 1 anliegen oder auch an die Innenfläche des Kolbenbodens 1 anstoßen und wird an der Stoßstelle mit dem Kolbenboden 1 verschweißt.

**[0034]** Die kolbenbodenferne Umfangsendkante 20 des innen liegenden Rohrstückes 6 ist mit dem außen liegenden Rohrstück 5 verschweißt. Ferner ist aus Fig. 3 ersichtlich, dass im innen liegenden Rohrstück 6 nach außen ragende Ausbuchtungen 15 ausgebildet sind, mit denen die beiden Rohrstücke 5, 6 aneinander anliegen. Die Form der Ausbuchtungen 15 bzw. deren Anzahl kann beliebig gewählt werden. Vorteilhafterweise verlaufen diese Ausbuchtungen 15 etwa auf der halben Höhe des zwischen den Rohrstücken 5 und 6 liegenden Hohlraums 16. Die Ausbuchtungen 15 sind umfangsmäßig in gleichen Abständen angeordnet. Die Ausbuchtungen 15 können mit dem außen liegenden Rohrstück 5 verschweißt werden.

**[0035]** Innerhalb der Hohlkammer 17 ragen von der Fläche 24 des Kolbenbodens 1 Abstandhalter 25 zur Abstützung der Deckplatte 4 auf, wobei die Deckplatte 4 gegebenenfalls durch Punktschweißen mit diesen Abstandhaltern 25 verbunden ist.

**[0036]** Die Kanäle 21 münden in dem Bereich des Kolbenbodens 1 in den Hohlraum 16 ein, der zwischen den beiden konzentrisch angeordneten Rohrstücken 5, 6 liegt. Baulich ist es von Vorteil, wenn im Einmündungsbereich der Kanäle 21 das innere Rohrstück 6 einen eingezogenen bzw. umfangsverringerten Endbereich 23 aufweist.

**[0037]** Fig. 4 zeigt eine weitere perspektivische Schnittansicht eines Kolbens gemäß Fig. 1a, der in derselben Ebene geschnitten wurde wie der Kolben gemäß Fig. 3. Auch hier ist ersichtlich, dass die beiden Rohrstücke 5, 6 unter Ausbildung eines zumindest über Teilbereiche der Höhe der Schaftwand 22 oder des inneren Rohrstückes 6 verlaufenden Hohlraum 16 konzentrisch angeordnet sind und dass auf die brennraumnahe Fläche 24 des Kolbenbodens 1 eine Deckplatte 4 aufgesetzt ist, die im Abstand zu dieser Fläche 24 liegt und mit dieser Fläche 24 eine Hohlkammer 17 ausbildet.

**[0038]** Als Kühlmittel werden an sich bekannte Kühlmittel eingesetzt. Es werden Kühlmittel verwendet, die bei Kolbenbetriebstemperatur flüssig und bei Raumtemperatur fest sind. Etwa ein Drittel des Volumens der Hohlkammer 17 und des Hohlraumes 16 sind mit Kühlmittel gefüllt. Fig. 4 zeigt ferner, dass der kolbenbodenferne Endbereich 13 des inneren Rohrstückes 6 aufgeweitet ist und an der Innenfläche des äußeren Rohrstückes 5 anliegt.

**[0039]** Fig. 5 zeigt in einer Detailansicht eine Deckplatte 4, die auf die brennraumseitige Fläche 24 des Kolbenbodens 1 aufgesetzt und dort vorzugsweise angeschweißt wird. Die Abstandhalter 25, die von der Fläche 24 des Kolbenbodens 1 aufragen, stützen die Deckplatte 4 ab, so-

dass zwischen der Deckplatte 4 und der Fläche 24 die Hohlkammer 17 erstellt und im Betrieb auch bei hohem Druck aufrecht erhalten werden kann.

**[0040]** In Fig. 6 sind die wesentlichen Bauteile dargestellt, die zur Erstellung eines erfindungsgemäßen Kolbens mit Pleuel erforderlich sind.

**[0041]** Fig. 7 zeigt die Einzelteile einer alternativen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens, bei der der Kolbenbolzenträger 2 abgeändert ist. Von den zwei Trägern des Kolbenbolzenträgers umfasst der eine Träger einen Standteil 31, der mit dem Kolbenboden 1 verbunden oder einstückig abgebildet ist. Mit diesem Standteil 31 ist ein Lagerteil 32 verbindbar, zum Beispiel mit Schrauben 33 anschraubbar, in den ein Kolbenbolzen 3 rotierbar eingesetzt oder fest einschweißbar ist. Der Kolbenbolzen 3 könnte auch mit Seegerringen 34 festgelegt werden. Bei dieser Montageart des Kolbenbolzens 3 sind Montageausnehmungen in der Schaftwand 22 nicht erforderlich.

**[0042]** Es ist festigkeitsmäßig vorteilhaft, wenn die Deckplatte 4 und/oder die Rohrstücke 5, 6 mit dem Kolbenboden 1 verschweißt werden. Prinzipiell ist es auch bei weniger hohen Ansprüchen möglich, diese Bauteile über einen Presssitz und/oder mittels Bördelungen zu verbinden.

**[0043]** Für den Betrieb ist es von Vorteil, wenn zumindest das äußere Rohrstück 5, vorzugsweise die beiden Rohrstücke 5, 6, eine durchgehende ausnehmungsfreie Schaftwand 22 ausbilden, die auch im Bereich des Kolbenbolzens 3 geschlossen und durchgehend ausgebildet ist. Sofern die Bereiche der Schaftwand 22, die den Endbereichen des Kolbenbolzens 3 nahe oder gegenüber liegen, Ausnehmungen zum Einsetzen des Kolbenbolzens 3 aufweisen, können diese Ausnehmungen mit Verschlussteilen abgeschlossen sein, die gegebenenfalls die Fläche der Schaftwand 22 fortsetzen bzw. dem Flächenverlauf der Schaftwand 22 folgen. Damit wird ein unerwünschtes Überströmen von Gas in das Kurbelgehäuse vermieden.

**[0044]** Besondere hohe Festigkeitswerte und Standfestigkeiten werden erreicht, wenn der Kolbenboden 1 und der Kolbenbolzenträger 2 aus Guss, vorzugsweise Sphäroguss, erstellt sind oder durch Schmieden hergestellt sind. Als Material kommen auch gegebenenfalls faserverstärkte Aluminium-, Magnesium- oder andere Leichtmetalllegierungen in Frage. Die Rohrstücke 5, 6 sind mit Stahl gebildet und die Deckplatte 4 kann mit einer, vorteilhafterweise konvex nach außen gekrümmten, Stahlplatte erstellt werden. Der Kolbenboden 1 und der Kolbenbolzenträger 2 sind gemäß Fig. 3 und 4 als ein einteiliger Gussteil ausgebildet; der Kolbenbolzen 3 ist in den Kolbenbolzenträger 2 eingeschweißt.

**[0045]** Fig. 6 zeigt das Lager 8, mit dem die Kolbenstange 7 auf dem Kolbenbolzen 3 schwenkbar gelagert ist. Von Vorteil ist es dabei, wenn sowohl das den Kolbenbolzen 3 umschließende Lager 8 und das Auge der Kolbenstange 7 teilbar bzw. mit mit Schrauben 30 zusammenfügbaren Teilen 9, 9' ausgebildet sind.

**[0046]** Erfindungsgemäß ist es von besonderem Vorteil, dass ein Vollschaftkolben erstellt wird, der ohne Öffnungen in der Schaftwand 22 beste Gleiteigenschaften besitzt. Die Bereiche der Schaftwand 22, die nahe der Enden des Kolbenbolzen 3 liegen, können verschlossen werden oder sind bei einem im Kolbenbolzenträger 2 nicht eingeschweißten Kolbenbolzen 3 durch das äußere Rohrstück 5 abgedeckt. Die Schaftwand 22 ist stabil und steif aufgrund der beiden miteinander verschweißten konzentrischen Rohre 5, 6. Insbesondere durch die Verwendung von Sphäroguss und Stahlwerkstoff wird höchste thermische Stabilität erreicht. Durch die Biegesteifigkeit der Schaftwand 22 aufgrund der beiden konzentrischen und miteinander verbundenen Rohre 5, 6 ergibt sich eine hohe Dauerfestigkeit. Durch die Möglichkeit, die eingesetzten Rohrstücke 5, 6 dünnwandig auszubilden, ergibt sich ein geringes Gewicht des Kolbens. Die Dicke der Rohre 5, 6 und der Deckplatte 4 liegt unter 1 mm. Bei Rohren 5, 6 aus Leichtmetall kann die Dicke bis zu 2 mm ohne Gewichtsvergrößerung gegenüber Stahlrohren ansteigen.

**[0047]** Die Erfindung betrifft auch einen Motor mit zumindest einem Zylinder, in dem ein Kolben der erfindungsgemäßen Art angeordnet ist.

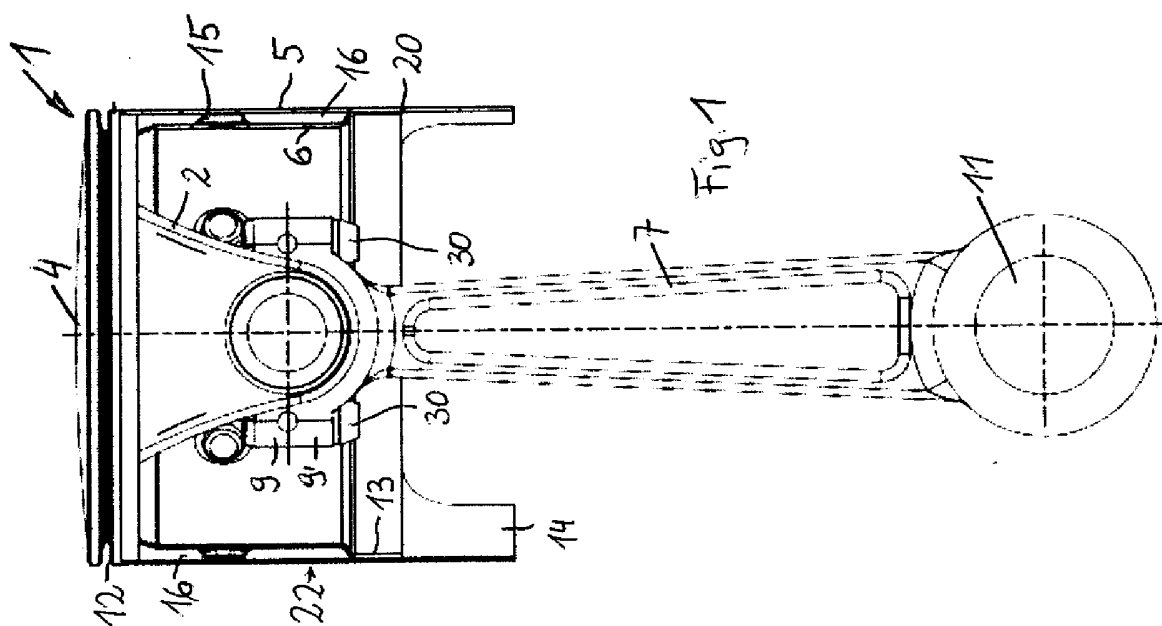
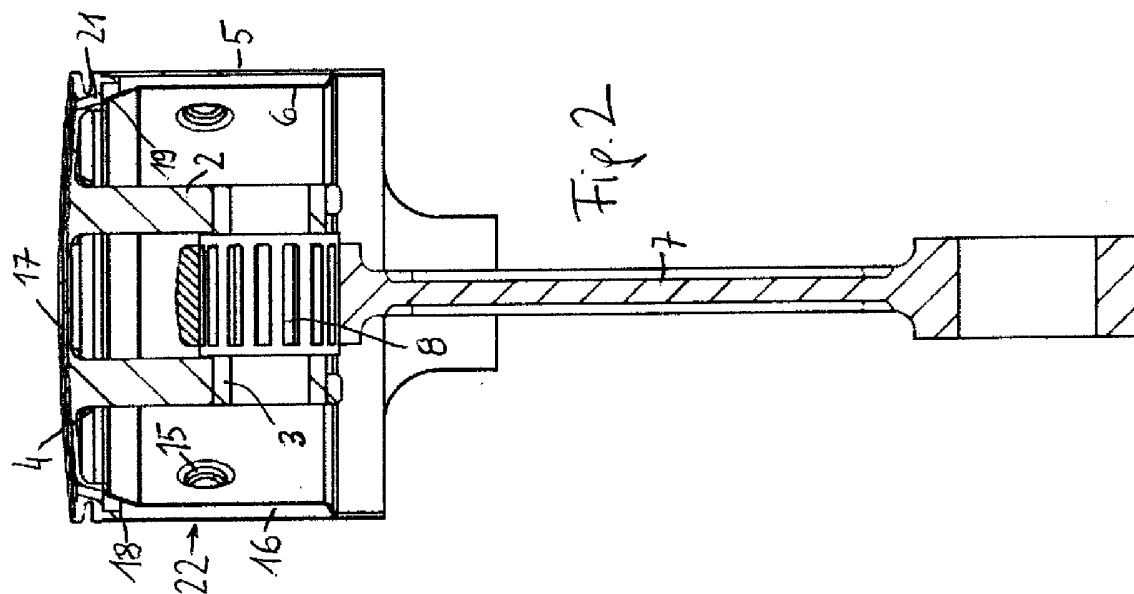
## Patentansprüche

1. Kolben mit einem Kolbenboden (1), einem von diesem abgehenden Kolbenbolzenträger (2) und einer mit dem Kolbenboden (1) verbundenen Schaftwand (22), wobei die Schaftwand (22) zwei konzentrisch zueinander angeordnete Rohrstücke (5, 6) umfasst, die jeweils im Umfangsbereich des Kolbenbodens (1) mit diesem verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Rohrstücken (5, 6) ein Hohlraum (16) ausgebildet ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das außen liegende Rohrstück (5) an einem nach außen gerichteten Absatz (18) des Kolbenbodens (1) und/oder das innen liegende Rohrstück (6) an einem nach innen gerichteten Absatz (19) des Kolbenbodens (1) anliegt oder am Kolbenboden (1) ansteht.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kolbenbodenferne Umfangsendkante (23) des innen liegenden Rohrstückes (6) mit dem außen liegenden Rohrstück (5) verschweißt ist.
4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im innen liegenden Rohrstück (6) nach außen ragende Ausbuchtungen (15) ausgebildet sind, über die die beiden Rohrstücke (5, 6) aneinander abgestützt und/oder miteinander, vorzugsweise durch Punktschweißen, verbunden sind.
5. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Hohlraum (16) ein Kühlmittel angeordnet ist.
6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die brennraumnahe Fläche (24) des Kolbenbodens (1) eine, vorzugsweise brennraumseitig konvex gekrümmte, Deckplatte (4) aufgesetzt ist, die im Abstand zu dieser Fläche (24) liegt und mit dieser Fläche (24) eine Hohlkammer (17) ausbildet.
7. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (16) und die Hohlkammer (17) über durch den Rand des Kolbenbodens (1) verlaufende Kanäle (21) verbunden sind und dass in dem Hohlraum (16) und/oder der Hohlkammer (17) ein bei Kolbenbetriebstemperatur flüssiges und bei Raumtemperatur festes Kühlmittel enthalten ist.
8. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Rohrstücke (5, 6) unter Ausbildung eines zumindest über Teilbereiche der Höhe der Schaftwand (22) oder des inneren Rohrstückes (6) verlaufenden Hohlraumes (16) konzentrisch angeordnet sind.
9. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der kolbenbodenferne Endbereich (13) des inneren Rohrstückes (6) aufgeweitet ist und an der Innenfläche des äußeren Rohrstückes (5) anliegt und vorzugsweise durch Rollschweißen mit dem äußeren Rohrstück (5) verbunden ist.
10. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanäle (21) in dem Bereich des Kolbenbodens (1) einmünden, der zwischen den beiden konzentrisch angeordneten Rohrstücken (5, 6) liegt.
11. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Einmündungsbereich der Kanäle (21) das innere Rohrstück (6) einen nach innen geneigten bzw. umfangsverringerten Endbereich aufweist.
12. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb der Hohlkammer (17) von der Fläche (24) des Kolbenbodens (1) Abstandhalter (25) zur Abstützung der Deckplatte (4) aufragen, wobei die Deckplatte (4) gegebenenfalls durch Punktschweißen mit diesen Abstandhaltern (25) verbunden ist.
13. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckplatte (4) und/oder die Rohrstücke (5, 6) mit dem Kolbenboden (1) verschweißt und/oder mit diesem durch Ausbildung eines Presssitzes und/oder mittels Bördelungen verbunden sind.

14. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest das äußere Rohrstück (5), vorzugsweise die beiden Rohrstücke (5, 6), eine durchgehende ausnehmungsfreie Schaftwand (22) ausbildet, die auch im Bereich des Kolbenbolzens (3) geschlossen und durchgehend ausgebildet ist.
15. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereiche der Schaftwand (22), die den Endbereichen des Kolbenbolzens (3) nahe oder gegenüber liegen, Ausnehmungen aufweisen, welche Ausnehmungen mit Verschlussteilen abgeschlossen sind, die gegebenenfalls die Außenfläche der Schaftwand (22) fortsetzen bzw. dem Flächenverlauf des außen liegenden Rohrstückes (5) folgen.
16. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolbenboden (1) und der Kolbenbolzenträger (2) aus Guss, vorzugsweise Sphäroguss oder Aluminiumguss, erstellt oder geschmiedet sind und/oder dass die Rohrstücke (5, 6) mit Stahl oder Aluminium oder Leichtmetalllegierungen gebildet sind und/oder dass die Deckplatte (4) mit einer, vorteilhafterweise brennraumsseitig konvex gekrümmten, Stahlplatte erstellt ist.
17. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolbenboden (1) und der Kolbenbolzenträger (2) als ein einteiliger Gussteil ausgebildet sind.
18. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolbenbolzen (3) in den Kolbenbolzenträger (2) eingeschweißt ist.
19. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Kolbenbolzen (3) eine Kolbenstange (7) mit einem Lager (8) schwenkbar gelagert ist.
20. Kolben nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass das den Kolbenbolzen (3) umschließende Lager (8) und das Auge des Kolbenbolzens (3) teilbar bzw. mit zusammenfügbaren Teilen (9, 9') ausgebildet sind oder dass zumindest ein Träger des Kolbenbolzens (2) teilbar ausgebildet ist und einen mit dem Kolbenboden (1) verbundenen Standteil (31) und einen damit verbindbaren, vorzugsweise verschraubbaren Lagerteil (32) für den Kolbenbolzen (3) aufweist.
21. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaftwandfläche (22) des Kolbens, vorzugsweise das äußere Rohrstück (5), zwei jeweils über einen vorgegebenen Umfangsbereich verlaufende, einander gegenüberliegende Verlängerungen (14) oder Fortsätze ausbildet.
22. Kolben nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das innere Rohrstück (6) bis zu den zwischen den Verlängerungen (14) liegenden Endbereich der Schaftwand (22) bzw. des äußeren Rohrstückes (5) reicht.
23. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass längs des Umfangs des Kolbenbodens (1) zumindest eine Nut (12) zur Aufnahme eines Kolbenringes ausgebildet ist.
24. Motor mit zumindest einem Zylinder, in dem ein Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 23 angeordnet ist.

**Hierzu 7 Blatt Zeichnungen**





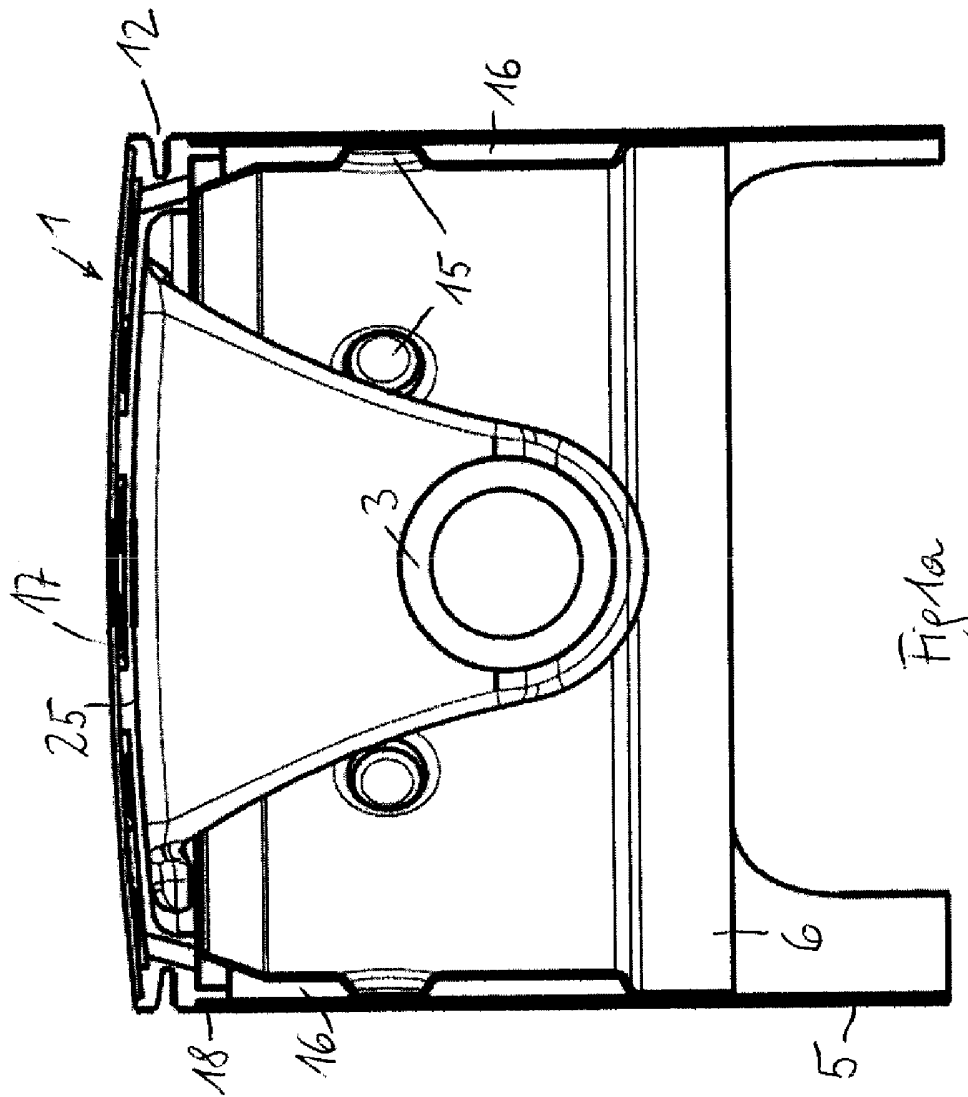
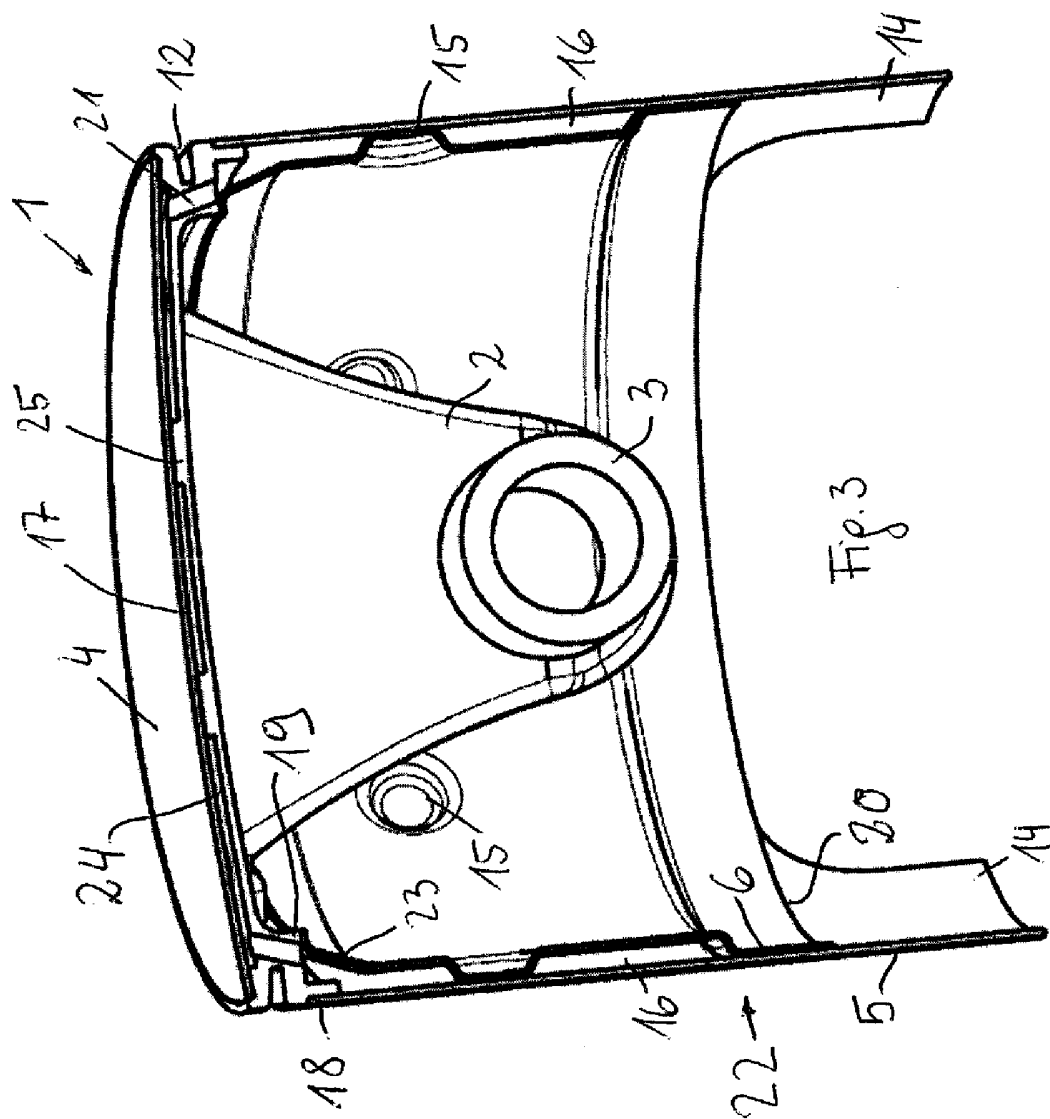
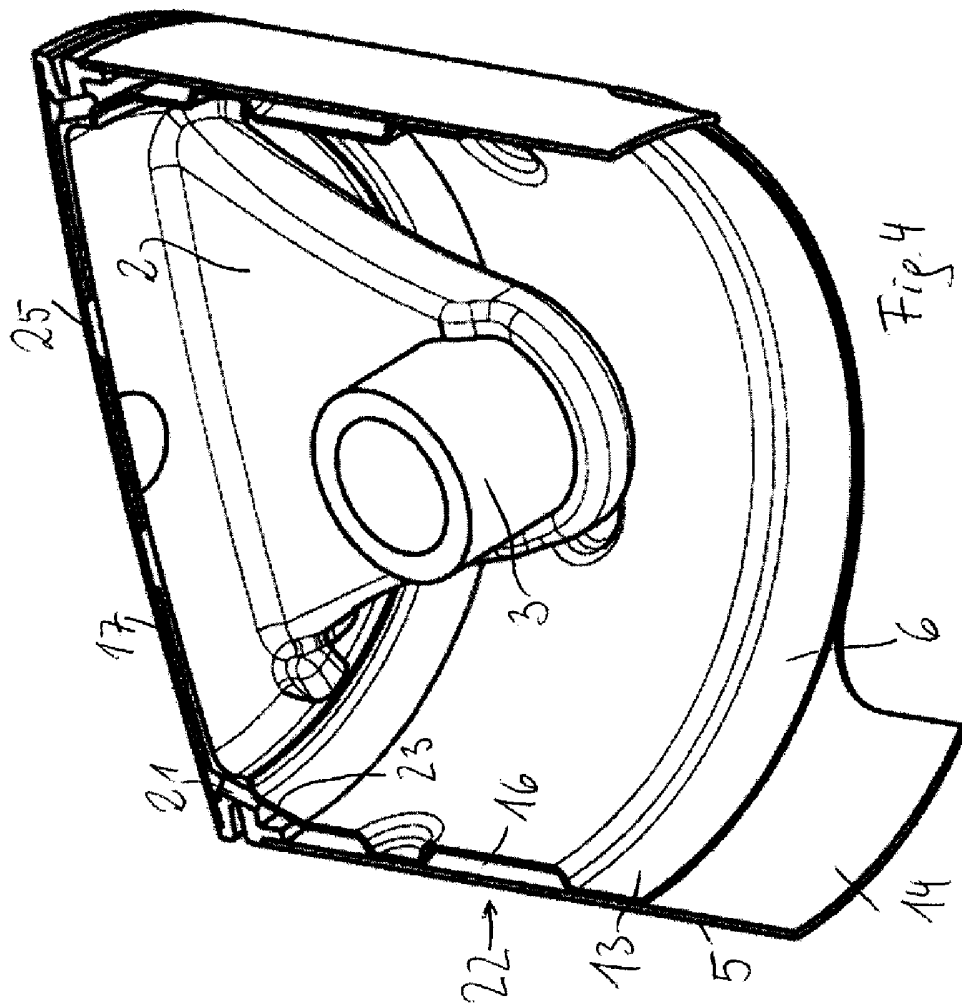
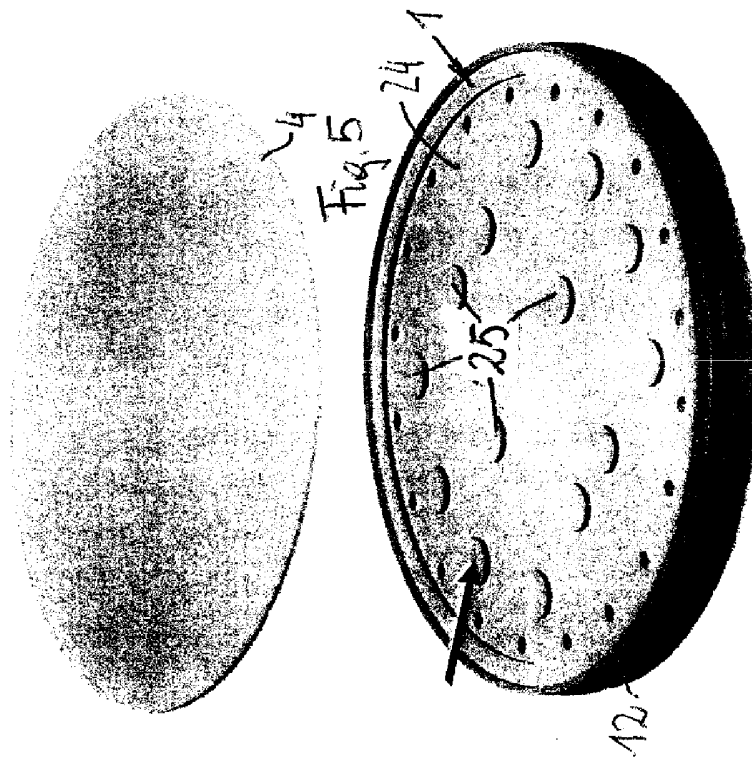


Fig 1a







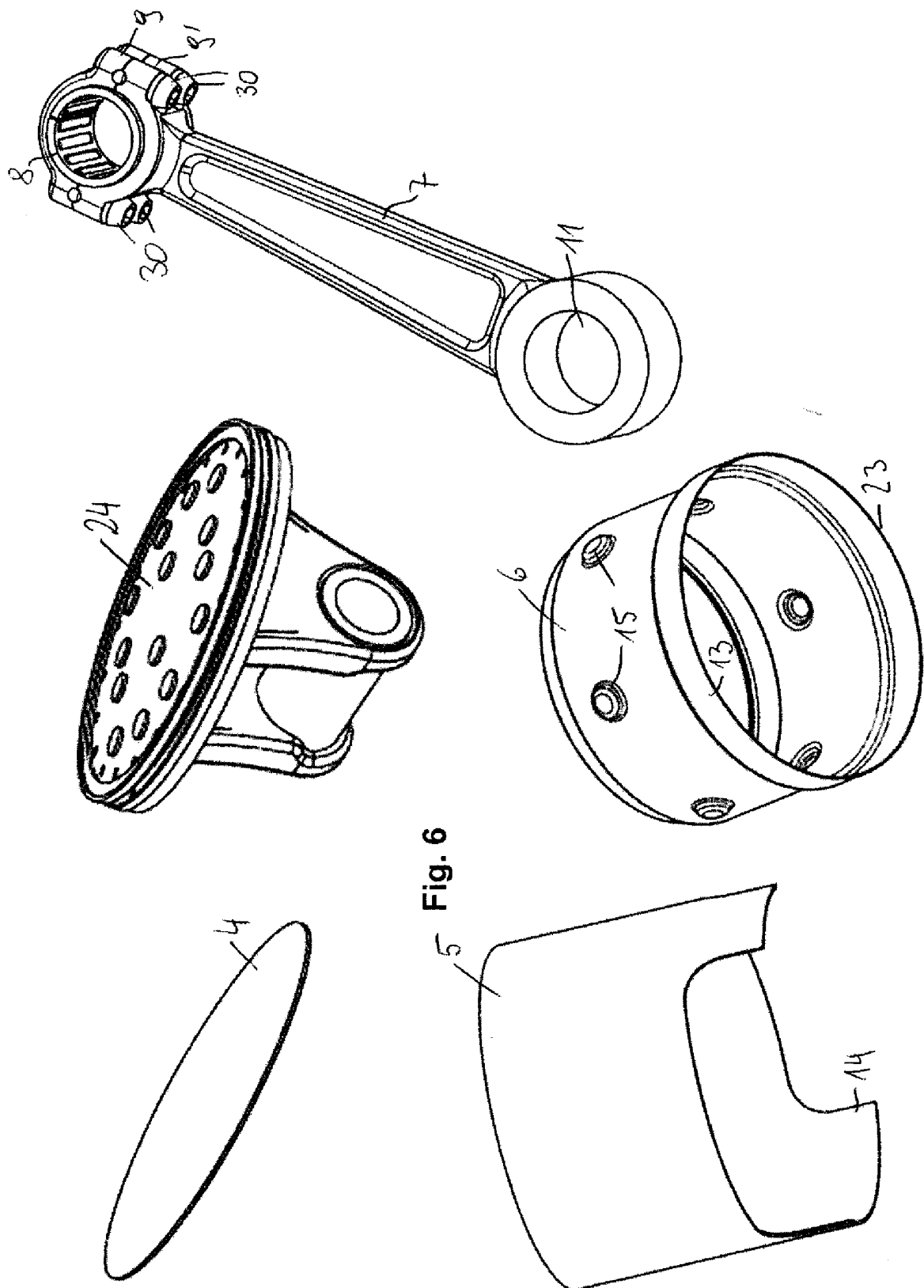


Fig. 6

