



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2018 Patentblatt 2018/50

(51) Int Cl.:
F01C 11/00 (2006.01) F04C 13/00 (2006.01)
F04C 2/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18167759.2**

(22) Anmeldetag: **17.04.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Troßmann, Oliver**
90522 Oberasbach (DE)
• **Richter, Ralf**
90765 Fürth (DE)

(74) Vertreter: **Lindner Blaumeier**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Dr. Kurt-Schumacher-Str. 23
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **09.06.2017 DE 102017112743**

(71) Anmelder: **Leistritz Pumpen GmbH**
90459 Nürnberg (DE)

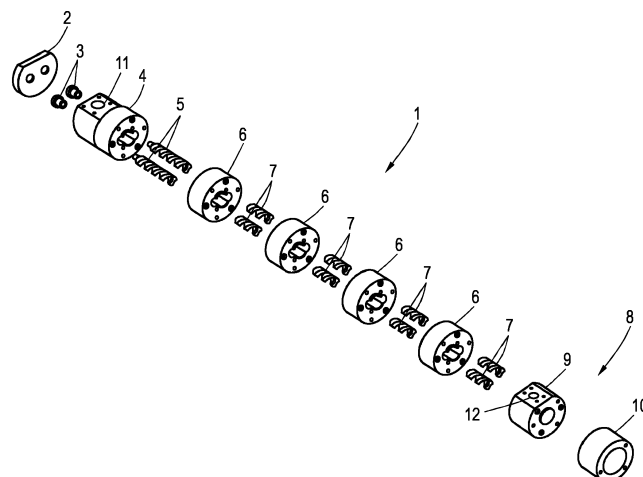
(54) **MODULARES SYSTEM ZUR HERSTELLUNG EINER SCHRAUBENSPINDELPUMPE**

(57) Modulares System zur Herstellung einer Schraubenspindelpumpe (13) umfassend ein Gehäuse sowie eine darin aufgenommene Antriebsspindel (14) und eine, zwei oder mehrere mit dieser kämmende Laufspindeln (5, 7), umfassend:
- eine Mehrzahl an Gehäusebauteilen
- - umfassend ein einen Fluideinlass (11) aufweisendes Gehäusebasisbauteil (4) zur Bildung eines Basispumpenraums,
- - ein einen Fluidauslass (12) aufweisendes, die Antriebsspindel (14) lagerndes Gehäusedruckbauteil (8) zur Bildung eines Druckraums,
- - einen am Gehäusebasisbauteil (4) anordenbaren Gehäuse-

deckel (2) zum Abstützen einer, beider oder aller Laufspindeln,
- - sowie identische Gehäusezwischenbauteile (6), die in beliebiger Anzahl zwischen dem Gehäusebasisbauteil (4) und dem Gehäusedruckbauteil (8) anordbar sind und jeweils einen Zusatzpumpenraum bilden,

- eine Mehrzahl an Laufspindel-elementen
- - umfassend ein, zwei oder mehrere im Gehäusebasisbauteil (4) anordbare Laufspindelbasiselemente (5)
- - sowie in den Gehäusezwischenbauteilen (6) anordbare identische Laufspindelverlängerungselemente (7).

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein modulares System zur Herstellung einer Schraubenspindelpumpe.

[0002] Derartige Schraubenspindelpumpen werden beispielsweise zur Förderung von Ölen oder anderen, mehr oder weniger stark schmierenden Flüssigkeiten verwendet. Eine solche Schraubenspindelpumpe besteht aus einem Gehäuse sowie einer darin aufgenommenen Antriebsspindel, die mit einer oder zwei gehäuseseitig aufgenommenen Laufspindeln kämmt. Die Spindeln bilden durch die ineinander greifenden Gewindeflanken abgedichtete Kammern. Wird die Antriebsspindel gedreht, so rotieren automatisch auch die Laufspindeln. Dies führt dazu, dass die angesaugte, in den Kammern befindliche Flüssigkeit axial und kontinuierlich von der Saugseite zur Druckseite der Pumpe gefördert wird und dort über den Auslass abgegeben wird.

[0003] Solche Schraubenspindelpumpen sind in unterschiedlichen Ausführungen für spezifische Druckstufen, beispielsweise Niederdruck, Mitteldruck, Hochdruck, Ultrahochdruck usw. bekannt. Für jede Druckstufe werden die entsprechenden Komponenten separat gefertigt und in der jeweils benötigten Baulänge ausgeführt. Das heißt, dass für jede Druckstufe ein in seiner Länge entsprechender Pumpenkörper sowie entsprechend bemessene Antriebs- und Laufspindeln hergestellt werden. Sowohl der Pumpenkörper als auch die Spindeln sind einteilig ausgeführt. Die jeweils benötigte Baulänge und damit die Auslegung der Schraubenspindelpumpe variiert je nach Anforderung hinsichtlich des gewünschten Differenzdrucks, der Viskosität des zu fördernden Fluids etc. Insbesondere bei größeren respektive längeren Pumpen erschwert sich die Bearbeitung der entsprechenden Bauteile aufgrund der zunehmenden Bauteillänge und damit Bearbeitungslänge, was die Herstellung solcher Schraubenspindelpumpen aufwändig macht.

[0004] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine demgegenüber verbesserte Schraubenspindelaustrführung anzugeben.

[0005] Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß ein modulares System zur Herstellung einer Schraubenspindelpumpe umfassend ein Gehäuse sowie eine darin aufgenommene Antriebsspindel und eine, zwei oder mehrere mit dieser kämmende Laufspindeln vorgesehen, umfassend:

- eine Mehrzahl an Gehäusebauteilen
 - - umfassend ein einen Fluideinlass aufweisendes Gehäusebasisbauteil zur Bildung eines Basispumpenraums,
 - - ein einen Fluidauslass aufweisendes, die Antriebsspindel lagerndes Gehäusedruckbauteil zur Bildung eines Druckraums,
 - - einen am Gehäusebasisteil anordbaren Gehäusedeckel zum Abstützen einer, beider oder

aller Laufspindeln,

- - sowie identische Gehäusezwischenbauteile, die in beliebiger Anzahl zwischen dem Gehäusebasisbauteil und dem Gehäusedruckbauteil anordbar sind und jeweils einen Zusatzpumpenraum bilden,

- eine Mehrzahl an Laufspindel-elementen

- - umfassend ein, zwei oder mehrere im Gehäusebasisbauteil anordbare Laufspindelbasiselemente

- - sowie in den Gehäusezwischenbauteilen anordbare identische Laufspindelverlängerungselemente.

[0006] Das erfindungsgemäße modulare System zur Konfiguration einer Schraubenspindelpumpe ermöglicht es, eine Schraubenspindelpumpe mit wählbarer Pumpenlänge allein aus standardisierten, für alle herstellbaren Pumpengrößen gleichen Bauteilen herstellen zu können. Das einzige nicht modulare Pumpenbauteil ist die Antriebsspindel, die als einteiliges Bauteil der gewünschten Pumpengröße entsprechend herzustellen ist.

[0007] Das modulare System umfasst ein Gehäusebasisbauteil. Dieses weist den Fluideinlass auf, also die Saugseite und bildet einen Basispumpenraum, der gleichzeitig den kleinsten Pumpenraum der kleinsten herstellbaren Pumpengröße bildet.

[0008] Das System umfasst ferner ein Gehäusedruckbauteil, das den Druckraum bildet, und das einen Fluidauslass aufweist, um das angesaugte und geförderte Fluid mit entsprechendem Pumpendruck wieder aus der Pumpe abzugeben. In diesem Gehäusedruckbauteil ist die Antriebsspindel gelagert und abgedichtet aufgenommen.

[0009] Weiterhin umfasst das System einen am Gehäusebasisbauteil anordbaren Gehäusedeckel, der das Gehäusebauteil an dieser Seite abschließt (an der gegenüberliegenden Seite ist es über das Gehäusedruckbauteil abgeschlossen). An dem Gehäusedeckel ist die oder sind die Laufspindeln üblicherweise hydrostatisch für einen Axialschubausgleich abgestützt.

[0010] Das Gehäusebasisbauteil, das Gehäusedruckbauteil sowie der Gehäusedeckel sind die drei Bauteile, die, was die Konfiguration des Gehäuses angeht, bei jeder herstellbaren Pumpengröße verbaut werden.

[0011] Zur weitergehenden Variation der Pumpengröße respektive Pumpenlänge umfasst das System eine Mehrzahl identischer Gehäusezwischenbauteile, die in beliebiger Anzahl zwischen dem Gehäusebasisbauteil und dem Gehäusedruckbauteil verbaut werden können. Diese Gehäusezwischenbauteile verlängern also den Basispumpenraum um die entsprechende Länge eines oder mehrerer Zusatzpumpenräume, je nachdem, wie viele dieser identischen Gehäusezwischenbauteile zwischen Gehäusebasisbauteil und Gehäusedruckbauteil gesetzt werden. Natürlich weist, wie auch das Gehäuse-

basisteil, jedes Gehäusezwischenbauteil entsprechende Bohrungen zur Aufnahme der durchlaufenden Antriebs-
spindel sowie der Laufspindeln auf.

[0012] Diese Gehäusezwischenbauteile ermöglichen es nun, Pumpengehäuse in unterschiedlichen Längen herzustellen. Die kleinste Pumpengröße ist, wie ausgeführt, über das Gehäusebasisbauteil sowie das an ihm befestigte Gehäusedruckbauteil in seiner Arbeitslänge definiert. Die nächstgrößere Pumpengröße weist sodann ein zwischen Gehäusebasisbauteil und Gehäusedruckbauteil gesetztes Gehäusezwischenbauteil auf, so dass sich der Pumpenraum aus dem Basispumpenraum und einem verlängernden Zusatzpumpenraum bildet. Die wiederum nächste Pumpengröße zeichnet sich durch zwei zwischengesetzte Gehäusezwischenbauteile aus, so dass der Pumpenraum über den Basispumpenraum sowie zwei ihn verlängernde Zusatzpumpenräume definiert wird. Auf diese Weise kann durch fortlaufende Integration weiterer Gehäusezwischenbauteile die Länge des Pumpengehäuses stetig erweitert werden, bis zu einer maximalen Pumpenlänge, die letztlich über die maximal herstellbare Länge der Antriebsspinde, die wie beschrieben einstückig hergestellt wird, definiert ist.

[0013] So wie das Gehäuse modular aus standardisierten Bauteilen aufgebaut und beliebig verlängerbar ist, ist auch die eine oder sind die beiden Laufspindeln aus standardisierten Laufspindel-elementen modular aufgebaut. Das System umfasst eine Mehrzahl an Laufspindel-elementen und unter diesen eine oder zwei im Gehäusebasisbauteil anordbare Laufspindelbasiselemente. Dieses oder diese Laufspindelbasiselemente sind die Spindel-elemente, die bei jeder Pumpengröße zu verwenden sind. Sie sind in ihrer Länge entsprechend der Spindelbohrungslänge des Gehäusebasisbauteils bemessen und im verbauten Zustand im Gehäusebasisbauteil, also dem Basispumpenraum angeordnet. Bei der kleinsten Pumpengröße wird also die bzw. jede Laufspindel durch nur ein Laufspindelbasiselement gebildet.

[0014] Mit zunehmender Pumpenlänge und durch Zwischenschaltung von Gehäusezwischenbauteilen verlängertem Pumpengehäuse ist auch die jeweilige Laufspindel zu verlängern. Dies geschieht über eine Mehrzahl identischer Laufspindelverlängerungselemente, die jeweils in dem oder den Gehäusezwischenbauteilen, je nachdem, wie viele zwischen Gehäusebasisbauteil und Gehäusedruckbauteil angeordnet sind, angeordnet werden. Die Anzahl an Gehäusezwischenbauteilen entspricht der Anzahl an Laufspindelverlängerungselementen pro Laufspindel. Auf diese Weise kann also auch die Laufspindel in beliebiger, dem Pumpengehäuselänge entsprechender Länge modular konfiguriert werden.

[0015] Das erfindungsgemäße modulare System besteht also aus einer Reihe von standardisierten Bauteilen, nämlich den standardisierten Gehäusebauteilen sowie den standardisierten Laufspindel-elementen. Jede herstellbare Pumpe weist stets ein Gehäusebasisbauteil, einen Gehäusedeckel, ein Gehäusedruckbauteil sowie ein Laufspindelbasiselement auf sowie natürlich die ent-

sprechende, Pumpentypen gerecht hergestellte einteilige Antriebsspinde. Die Möglichkeit zur Pumpenverlängerung wird über die standardisierten, untereinander identischen Gehäusezwischenbauteile sowie die standardisierten und untereinander ebenfalls identischen Laufspindelverlängerungselemente ermöglicht. Dies erlaubt es, Schraubenspindel-pumpen unterschiedlicher Länge und unterschiedlicher Leistung herzustellen, wobei lediglich die Antriebsspinde größenspezifisch in der entsprechenden Länge herzustellen ist.

[0016] Dieses modulare System bietet neben dem einfachen Aufbau sowie der Größenvariationsmöglichkeit auch weitere Vorteile beispielsweise hinsichtlich der Herstellung der entsprechenden Bauteile respektive Gleich-teile. Denn es sind jeweils wesentlich kürzere Bauteile respektive Spindel-elemente herzustellen, verglichen mit den bisher im Stand der Technik bekannten, einstückigen Teilen, so dass die Teilefertigung vereinfacht wird. Gleichzeitig bleibt die Fertigungsqualität der hergestellten Pumpe unabhängig von der Bauteillänge hoch, da eben nur kurze, standardisierte Teile herzustellen sind. Auch ist die Ausführung sehr langer Pumpen, z. B. für sehr hohe Drücke fertigungsunabhängig möglich, wie auch die Lagerhaltung und Teileverwaltung erheblich vereinfacht wird, da eben lediglich die kurzen, standardisierten Teile, von denen auch eine größere Anzahl auf Lager hergestellt werden kann, vorzuhalten ist.

[0017] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Teilung der Gehäusebauteile und der Laufspindel-elemente identisch ist. Dies bedeutet, dass die Trennebenen der Gehäusebauteile und die Trennebenen der Laufspindel-elemente zusammenfallen. Dies gilt unabhängig davon, ob nun die Pumpe aus dem Gehäusebasisbauteil, dem Gehäusedruckbauteil und nur einem zwischengesetzten Gehäusezwischenbauteil besteht, oder ob eine Mehrzahl solcher Gehäusezwischenbauteile und zwangsläufig dann auch eine Mehrzahl an Laufspindelverlängerungselementen verbaut sind. Diese Teilungsidentität hat Vorteile hinsichtlich der hydrostatischen Gleitlagerung der Laufspindel-elemente in den Gehäusebauteilen. Die Laufspindel-elemente sind mit geringem Abstand von nur wenigen Mikrometern hydrostatisch, also über einen Schmierfilm an der Bohrungswand des jeweiligen Gehäusebauteils gleitgelagert. Da ein Übergang von einem Gehäusebauteil zum nächsten Gehäusebauteil nicht vollkommen absatzfrei hergestellt werden kann ist es zweckmäßig, wenn in eben diesem Trennebenenbereich auch die Trennebene der Laufspindel-elemente liegt. Denn über entsprechende Maßnahmen seitens der Laufspindel-elementkonfiguration kann sichergestellt werden, dass auch in diesem Bereich keine unmittelbar Anlage der Laufspindel-elemente an die Gehäusewand erfolgt, sondern stets eine hydrodynamische Gleitlagerung gegeben ist.

[0018] Dies kann insbesondere dadurch sichergestellt werden, dass, wie erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein kann, die Laufspindelverlängerungselemente und

das oder die Laufspindelbasiselemente mit ihren planen Stirnseiten lediglich aneinander liegen. Das heißt, dass die Spindelelemente nicht fest miteinander verbunden sind, sondern axial lediglich aneinander anliegen, also infinitesimal relativ zueinander radial beweglich sind. Einer Verbindung bedarf es nicht, nachdem die Laufspindelelemente mit ihren Gewindeflanken in Eingriff mit dem Gewinde der Antriebsspindel stehen und sie hierüber mitgenommen werden. Entspricht nun die Länge eines Laufspindelverlängerungselements respektive eines Laufspindelbasiselements exakt der jeweiligen Länge des entsprechenden Gehäusezwischenbauteils oder des Gehäusebasisbauteils, so kann sich die konkrete Spindelelementposition exakt in Bezug auf die jeweilige Bohrungswand des jeweiligen Gehäusebauteils anpassen, nachdem im Bedarfsfall ein minimaler Ausgleich im Mikrometerbereich, sofern erforderlich, möglich ist.

[0019] Zur Montage der Gehäusezwischenbauteile kann vorgesehen sein, dass die Gehäusezwischenbauteile in um den Umfang verteilter Anordnung axiale Durchgangsbohrungen mit einer stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung sowie axiale Gewindebohrungen aufweisen, wobei die Durchgangsbohrungen und die Gewindebohrungen in einander abwechselnder Anordnung vorgesehen sind. Dieses Bohrungsbild ermöglicht es, die Gehäusezwischenbauteile, die in entsprechend verdrehter Stellung relativ zueinander anzuordnen sind, untereinander zu verbinden sowie auch mit dem Gehäusebasisbauteil und dem Gehäusedruckbauteil zu verbinden. Durch die Durchgangsbohrungen mit der stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung werden durch das eine Gehäusezwischenbauteil die entsprechenden Verbindungsschrauben durchgeführt und in die stirnseitigen axialen Gewindebohrungen des benachbarten Gehäusezwischenelements eingeschraubt. Auf diese Weise können beliebig viele Gehäusezwischenelemente integriert und untereinander verbunden werden. Die Ausbildung der Gewindebohrungen ermöglicht es des Weiteren, dass auch entsprechende Verbindungsschrauben, die durch das Gehäusedruckbauteil geführt sind, im benachbarten Gehäusezwischenbauteil verschraubt werden können. Ebenso können durch die entsprechenden Durchgangsbohrungen geführte Verbindungsschrauben des dem Gehäusebasisbauteil benachbarten Gehäusezwischenelements in entsprechende Gewindebohrungen des Gehäusebasisbauteils eingeschraubt werden.

[0020] Das Gehäusedruckbauteil selbst kann bevorzugt aus zwei über Schraubenverbindungen axial miteinander verbundenen oder verbindbaren Gehäusedruckbauteilelementen bestehen. Wie ausgeführt ist im Gehäusedruckbauteil einerseits der Druckraum nebst Fluidauslass vorgesehen, zum anderen aber auch die Lagerung und Abdichtung der Antriebsspindel realisiert. Die Ausbildung dieser unterschiedlichen Funktionsabschnitte ist, wenn auch das Gehäusedruckbauteil insoweit modular ausgeführt ist und aus diesen beiden für alle Baugrößen identischen, standardisierten Gehäusedruckbauteilelementen besteht, einfacher möglich.

[0021] Des Weiteren sind am Gehäusedruckbauteil zur Verbindung mit dem Gehäusebasisbauteil bei kleiner Pumpengröße oder einem benachbarten Gehäusezwischenelement ausschließlich Durchgangsbohrungen vorgesehen, die gegebenenfalls mit stirnseitigen Schraubenkopfvertiefungen ausgebildet sind. Dies ist bei einteiliger Ausführung des Gehäusedruckbauteils möglich.

[0022] Ist das Gehäusedruckbauteil jedoch ebenfalls modular aus zwei Gehäusedruckbauteilelementen ausgeführt, so bietet sich auch in diesem Fall eine entsprechende Bohrungskonfiguration mit Durchgangsbohrungen und Gewindebohrungen in den entsprechenden Gehäusedruckbauteilelementen an. So sind in diesem Fall bevorzugt am axial außenliegenden Gehäusedruckbauteilelement ausschließlich Durchgangsbohrungen, die gegebenenfalls mit stirnseitigen Schraubenkopfvertiefungen ausgebildet sind, und am axial innenliegenden Gehäusedruckbauteilelement in um den Umfang verteilter Anordnung axiale Durchgangsbohrungen mit einer stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung sowie axiale Gewindebohrungen ausgebildet, wobei die Durchgangsbohrungen und die Gewindebohrungen in einander abwechselnder Anordnung vorgesehen sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht es einerseits, das axial endständige Gehäusedruckbauteilelement mit dem benachbarten zweiten Gehäusedruckbauteilelement zu verbinden. Die Verbindungsschrauben werden durch die im äußeren Gehäusedruckbauteilelement vorgesehenen Durchgangsbohrungen durchgeführt und in die Gewindebohrung des benachbarten Gehäusedruckbauteilelements eingeschraubt. Um dieses mit entweder dem Gehäusebasisbauteil oder dem benachbarten Gehäusezwischenelement zu verbinden, sind neben den stirnseitigen Gewindebohrungen am innenliegenden zweiten Gehäusedruckbauteilelement zusätzlich axiale Durchgangsbohrungen mit einer stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung vorgesehen. Durch diese Durchgangsbohrungen werden die Verbindungsschrauben zur Verbindung mit dem Gehäusebasisbauteil oder dem benachbarten Gehäusezwischenelement geführt, die in die dortigen Gewindebohrungen eingeschraubt werden. Auch hier ist eine verteilte, abwechselnde Anordnung von Gewindebohrungen und Durchgangsbohrungen zweckmäßig.

[0023] Das Gehäusebasisbauteil seinerseits ist an beiden axialen Stirnseiten lediglich mit Gewindebohrungen versehen. Diese ermöglichen zum einen das Befestigen des Gehäusedeckels, der entsprechende Durchgangsbohrungen aufweist, durch die entsprechende Verbindungsschrauben geführt werden, die in die Gewindebohrungen des Gehäusebasisbauteils eingeschraubt werden. Von der anderen Seite her werden die Verbindungsschrauben, die entweder das Gehäusedruckbauteil oder das innenliegende Gehäusedruckbauteilelement durchsetzen, oder die das benachbarte Gehäusezwischenelement durchsetzen, eingeschraubt.

[0024] Die Länge der Laufspindelbasiselemente ist zweckmäßigerweise größer als die Länge der Laufspin-

delverlängerungselemente. Das Gehäusebasisbauteil bildet den Basispumpenraum aus, es ist entsprechend lang zu bemessen, nachdem an ihm auch der Fluideinlass vorgesehen ist. Demgegenüber sind die Gehäusezwischen- und die über sie gebildeten Zusatzpumpenräume etwas kürzer bemessen.

[0025] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die benachbart zum Gehäusedeckel angeordneten Enden der Laufspindelbasiselemente in dem Ausgleich eines Axialschubs dienenden Ausgleichshülsen aufgenommen sind. Im Laufspindelbasiselement erfolgt ein üblicherweise hydrostatischer Axialschubausgleich, wozu die entsprechenden Ausgleichshülsen vorgesehen sind, die auf den Enden der Laufspindelbasiselemente aufgesetzt sind und mit ihren Hülsenendflächen benachbart zum Gehäusedeckel verlaufen.

[0026] Neben dem modularen System selbst betrifft die Erfindung ferner eine Pumpe, hergestellt unter Verwendung eines modularen Systems der beschriebenen Art.

[0027] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Darstellung der Einzelteile des erfindungsgemäßen modularen Systems,
- Fig. 2 eine Teilschnittansicht einer aus dem modularen System gemäß Fig. 1 hergestellten ersten Pumpe sowie in einer Explosionsansicht gezeigt deren wesentlichen Teile,
- Fig. 3 eine Teilschnittansicht einer nächstgrößeren Pumpe sowie die erforderlichen wesentlichen Teile,
- Fig. 4 eine Teilschnittansicht der wiederum nächstgrößeren Pumpe nebst Darstellung der wesentlichen Teile,
- Fig. 5 eine Teilschnittansicht der größten aus dem modularen System gemäß Fig. 1 herstellbaren Pumpe,
- Fig. 6 eine Perspektivansicht eines Gehäusezwischenbauteils,
- Fig. 7 eine Teilschnittansicht durch die Pumpe aus Fig. 2 in einer weiteren Schnittebene, und
- Fig. 8 eine Teilschnittansicht durch die Pumpe aus Fig. 5 in einer weiteren Schnittebene.

[0028] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes modulares System 1, dessen zentralen Teile einzeln dargestellt sind. Nicht dargestellt sind die jeweils benötigten Verbindungsschrauben sowie die jeweilige, größenspezifische

Antriebsspindel.

[0029] Beginnend von links nach rechts umfasst das modulare System 1 einen Gehäusedeckel 2, zwei Ausgleichshülsen 3 (die erfindungsgemäß herstellbaren Schraubenspindelpumpen weisen im gezeigten Beispiel zwei Laufspindeln auf), ein Gehäusebasisbauteil 4, zwei Laufspindelbasiselemente 5, vier Gehäusezwischen- und acht Laufspindelverlängerungselemente 7 sowie zwei ein Gehäusedruckbauteil 8 bildende Gehäusedruckbauteilelemente 9, 10. Das Gehäusebasisbauteil 4, die Gehäusezwischen- und die Gehäusedruckbauteilelemente 9, 10 weisen entsprechende Bohrungen auf, um einerseits die nicht gezeigte Antriebsspindel aufzunehmen und im Falle des Gehäusedruckbauteils 8 zu lagern und abzudichten, und um die entsprechenden Laufspindeln, gebildet aus den Laufspindelbasiselementen 5 und den Laufspindelverlängerungselementen 7 aufzunehmen.

[0030] Das Gehäusebasisbauteil 4 weist einen Fluideinlass 11 auf und bildet einen Basispumpenraum. Das Gehäusedruckbauteil 8 weist am Gehäusedruckbauteilelement 9 einen Fluidauslass 12 auf. Es bildet mit dem Gehäusedruckbauteilelement 9 darüber hinaus einen Druckraum aus, der mit dem Fluidauslass 12 kommuniziert.

[0031] Innerhalb des modularen Systems 1 sind die Gehäusezwischenbauteile 6 sowie die Laufspindelverlängerungselemente 7 untereinander identisch ausgeführt. Dies und der Umstand, dass bei jeder anhand des modularen Systems 1 herstellbaren Pumpengröße stets der Gehäusedeckel 2, das Gehäusebasiselement 4 sowie das Gehäusedruckbauteil respektive die Gehäusedruckbauteilelemente 9 und 10 zu verbauen sind, führt dazu, dass folglich beliebige Pumpengrößen aus entsprechenden Gleichteilen hergestellt werden können.

[0032] Die Fig. 2 - 5 zeigen verschiedene aus dem modularen System 1 gemäß Fig. 1 herstellbare Pumpen, wobei für gleiche Bauteile jeweils gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

[0033] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Pumpe 13 in der kürzesten Bauform. Diese besteht neben einer Antriebsspindel 14, die als einziges Bauteil jeweils größenspezifisch individuell herzustellen ist, aus dem Gehäusedeckel 2, dem Gehäusebasisbauteil 4, den beiden Gehäusedruckbauteilelementen 9, 10 sowie den beiden Laufspindelbasiselementen 5 und den beiden Ausgleichshülsen 3. Die Laufspindelbasiselemente 5 sind ausschließlich im Gehäusebasiselement 4 aufgenommen. Die Teilung zwischen Gehäusebasiselement 4 und Gehäusedruckelement 8 respektive Gehäusedruckelement 9 ist so gewählt, dass die Laufspindelbasiselemente 5 exakt an der Teilungs- oder Trennebene enden.

[0034] Gezeigt ist des Weiteren exemplarisch eine Verbindungsschraube 15, die der Verbindung des Gehäusedruckbauteilelements 10 zum Gehäusedruckbauteilelement 9 dient. Hierzu weist das Gehäusedruckbauteilelement 10 eine entsprechende Durchgangsbohrung 16 mit einer Schraubenkopfaufnahme 17 auf, während

das Gehäusedruckbauteilelement 9 eine entsprechende Gewindebohrung 18 aufweist, in die die Verbindungsschraube 15 eingeschraubt ist. Um den Umfang sind im gezeigten Beispiel drei solcher Schraubenverbindungen realisiert.

[0035] Aufgrund der gewählten Schnittebene ist die Schraubenverbindung des Gehäusedruckbauteils 9 zum Gehäusebasisbauteil 4 nicht gezeigt. Diesbezüglich wird bereits an dieser Stelle auf Fig. 7 verwiesen, wo eine andere Schnittebene gezeigt ist. Dort ist eine Verbindungsschraube 19 gezeigt, die eine entsprechende Durchgangsbohrung 20 mit Schraubenkopfaufnahme 21, die im Gehäusedruckbauteilelement 9 ausgebildet ist, durchsetzt und in eine entsprechende Gewindebohrung 22 im Gehäusebasiselement 4 eingeschraubt ist. Natürlich sind auch hier mehrere um den Umfang verteilte derartige Schraubenverbindungen vorgesehen.

[0036] In dieser Ansicht sind auch die entsprechenden Durchgangsbohrungen 23, die den Gehäusedeckel 2 durchgreifen, gezeigt, in die entsprechende, nicht näher gezeigte Verbindungsschrauben eingesetzt werden, die in entsprechende Gewindebohrungen an der Stirnseite des Gehäusebasiselements 4, ebenfalls nicht gezeigt, eingeschraubt werden.

[0037] In der in Fig. 2 ebenfalls gezeigten Einzelteil-darstellung sind nochmals, abgesehen von den entsprechenden Verbindungsschrauben, die hier verwendeten Systemteile dargestellt.

[0038] Fig. 3 zeigt eine zweite aus dem modularen System 1 herstellbare Pumpe 13 in einer nächsten Pumpengröße. Diese Pumpe 13 besteht auch hier aus dem Gehäusedeckel 2, dem Gehäusebasisbauteil 4, den beiden Gehäusedruckbauteilelementen 9, 10 sowie den beiden Laufspindелеlementen 5 und den Ausgleichshülsen 3. Zusätzlich ist hier ein Gehäusezwischenbauteil 6 zwischen das Gehäusebasisbauteil 4 und das Gehäusedruckbauteilelement 9 gesetzt, in dem auch zwei Laufspindelverlängerungselemente 7 aufgenommen sind, von denen hier nur eines sichtbar ist. Die Teilungsebenen, also die Trennebenen zwischen dem Gehäusebasisbauteil 4 und dem Gehäusezwischenelement 6 sowie zwischen dem Gehäusezwischenelement 6 und dem Gehäusedruckbauteilelement 9 und die Teilungsebene zwischen dem Laufspindelbasiselement 5 und dem Laufspindelverlängerungselement 6 einerseits sowie das Ende des Laufspindelverlängerungselements 7 fallen zusammen, das heißt, dass die Länge des Gehäusezwischenbauteils 6 exakt der Länge des Laufspindelverlängerungselements 7 entspricht. Das Laufspindelbasiselement 5 und das Laufspindelverlängerungselement 7 liegen mit ihren axialen, planen Stirnflächen lediglich aneinander, sie sind nicht miteinander verbunden. Sie werden jedoch über den Eingriff der entsprechenden Gewindeflanken mit den Gewindeflanken der Antriebsspindel 15 in an sich bekannter Weise mitgenommen.

[0039] Gezeigt ist hier des Weiteren eine Verbindungsschraube 24, über die das Gehäusezwischenbauteil 6 mit dem Gehäusebasisbauteil 4 verbunden ist. Am Ge-

häusezwischenbauteil 6 sind, siehe hierzu auch Fig. 6, mehrere Durchgangsbohrungen 25 mit entsprechenden Schraubenkopfaufnahmen 26 ausgebildet, während stirnseitig am Gehäusebasisbauteil 4, wie bereits beschrieben, die Gewindebohrungen 22 ausgebildet sind. In diese sind die entsprechenden Verbindungsschrauben 24 eingeschraubt.

[0040] Wie Fig. 6 zeigt, sind neben den Durchgangsbohrungen 25 an der entsprechenden Stirnseite auch Gewindebohrungen 27 als Sackbohrungen (dies gilt für alle Gewindebohrungen) vorgesehen. Diese Gewindebohrungen 27 dienen der Aufnahme von Verbindungsschrauben 19, wie sie bereits bezüglich Fig. 7 beschrieben wurden, und wie sie auch in Fig. 8 exemplarisch gezeigt sind, wo das Gehäusedruckbauteilelement 9 über diese Verbindungsschrauben 19 mit einem Gehäusezwischenbauteil 6 verbunden ist. Die Verbindungsschrauben 19 werden in die entsprechenden Gewindebohrungen 27 eingeschraubt, worüber die Bauteilverbindung erfolgt.

[0041] In der in Fig. 3 ebenfalls gezeigten Einzelteil-darstellung ist ersichtlich, dass insoweit die identischen Komponenten wie bei der Pumpe 13 aus Fig. 2 verwendet werden, zusätzlich jedoch ein Gehäusezwischenbauteil 6 sowie die in ihm angeordneten, die identische Länge wie das Gehäusezwischenbauteil 6 aufweisenden Laufspindelverlängerungselemente 7.

[0042] Die nächstgrößere Ausbaustufe der aus dem erfindungsgemäßen modularen System herstellbaren Pumpe 13 zeigt Fig. 4. Dort sind die identischen Komponenten wie bei der Pumpe 13 aus Fig. 3 vorgesehen, zusätzlich ist hier ein weiteres Gehäusezwischenbauteil 6 sowie zwei weitere Laufspindelverlängerungselemente 7 vorgesehen. Das heißt, dass der gesamte Pumpenraum erneut mit dem mittels eines Gehäusezwischenbauteils 6 realisierten Zusatzpumpenraum in Verbindung mit den Laufspindelverlängerungselementen 7 verlängert wurde.

[0043] Zur Verbindung zweier Gehäusezwischenelemente 6 dienen wiederum Verbindungsschrauben 28, die das eine Gehäusezwischenbauteil 6 in den Durchgangsbohrungen 25 durchgreifen und die mit ihren Schraubenköpfen in den Schraubenkopfaufnahmen 26 vertieft aufgenommen sind. Die Verbindungsschrauben 28 sind in die entsprechenden Sackgewindebohrungen 27 am benachbarten Gehäusezwischenelement 6 eingeschraubt. Festzuhalten ist, dass die beiden Gehäusezwischenbauteile 6 um 180° relativ zueinander verdreht sind, so dass die Durchgangsbohrungen 25 des einen Gehäusezwischenbauteils 6 mit den Gewindebohrungen 27 des anderen Gehäusezwischenbauteils 6 fluchten. Dies ist aufgrund der Teilung der Durchgangsbohrungen 25 und der Gewindebohrungen 27 um jeweils 120° möglich.

[0044] Auch hier ist festzuhalten, dass wiederum die Teilung der Gehäusebauteile, also die Teilung des Gehäusebasisbauteils 4 sowie der Gehäusezwischenbauteile 6 und des Gehäusedruckbauteilelements 9 und die

entsprechenden Teilungsebenen der Laufspindel-
elemente, also des Laufspindelbasiselements sowie der
beiden Laufspindelverlängerungselemente 7 identisch
sind respektive die entsprechenden Teilungsebenen zu-
sammenfallen.

[0045] Fig. 5 zeigt schließlich eine Teilschnittansicht
einer erfindungsgemäßen Pumpe 13 in der ausgehend
von dem modularen System gemäß Fig. 1 herstellbaren
maximalen Ausbaustufe. Wiederum sind die gleichen
Komponenten wie bei der Pumpe gemäß Fig. 4 sowie
zusätzlich zwei weitere Gehäusezwischenbauteile 6 so-
wie vier weitere Laufspindelzusatzelemente 7 vorgese-
hen. Hier wird also der Pumpenraum um zwei weitere
Zusatzpumpenräume, gebildet über die zusätzlichen Ge-
häusezwischenbauteile 6, verlängert, so dass sich ein
maximaler Pumpenraum bestehend aus dem Basispum-
penraum sowie vier Zusatzpumpenräumen ergibt. Diese
Pumpe 13 ist die leistungsfähigste, den höchsten Druck
zur Verfügung stellende Pumpe, ausgehend von der in
Fig. 1 gezeigten Teileanzahl. Theoretisch ist die Pumpe
natürlich beliebig verlängerbar, so dass auch längere
Pumpen als in Fig. 5 gezeigt mit dem erfindungsgemä-
ßen System herstellbar sind.

[0046] Die Gehäusezwischenbauteile 6 sind wieder-
um über entsprechende Verbindungsschrauben 28 mit-
einander verbunden, siehe zusätzlich die Ansicht gemäß
Fig. 8, die eine andere Schnittebene zeigt.

[0047] Die Einzelteildarstellung ist hier nicht gezeigt,
nachdem diese identisch mit der Darstellung in Fig. 1 ist.

[0048] Wie die Fig. 2 - 5 zeigen ist lediglich die jeweilige
Antriebsspindel 14 das einzige individuell für die jeweilige
Pumpengröße herzustellende Bauteil. Dies deshalb, da
es sich um eine einstückige Spindel handelt, während
die jeweiligen Laufspindeln allesamt modular aus den
Laufspindelbasiselementen 5 und den Laufspindelver-
längerungselementen 7 bestehen. Wie bereits erwähnt,
sind die Laufspindelbasis- und -verlängerungselemente
5, 7 nicht miteinander verbunden, vielmehr liegen sie mit
ihren planen Stirnflächen lediglich aneinander, um eine
hydrodynamische Gleitlagerung ausschließlich inner-
halb des jeweiligen Gehäuseabschnitts zu ermöglichen
und um keine Reibungsprobleme im Bereich der Bauteil-
übergänge respektive Trennebenen zu haben.

Patentansprüche

1. Modulares System zur Herstellung einer Schrauben-
spindelpumpe (13) umfassend ein Gehäuse sowie
eine darin aufgenommene Antriebsspindel (14) und
eine, zwei oder mehrere mit dieser kämmende Lauf-
spindeln (5, 7), umfassend:

- eine Mehrzahl an Gehäusebauteilen
- - umfassend ein einen Fluideinlass (11)
aufweisendes Gehäusebasisbauteil (4) zur
Bildung eines Basispumpenraums,

- - ein einen Fluidauslass (12) aufweisen-
des, die Antriebsspindel (14) lagerndes Ge-
häusedruckbauteil (8) zur Bildung eines
Druckraums,
- - einen am Gehäusebasisteil (4) anordba-
ren Gehäusedeckel (2) zum Abstützen ei-
ner, beider oder aller Laufspindeln,
- - sowie identische Gehäusezwischenbau-
teile (6), die in beliebiger Anzahl zwischen
dem Gehäusebasisbauteil (4) und dem Ge-
häusedruckbauteil (8) anordbar sind und je-
weils einen Zusatzpumpenraum bilden,

- eine Mehrzahl an Laufspindel-
elementen

- - umfassend ein, zwei oder mehrere im
Gehäusebasisbauteil (4) anordbare Lauf-
spindelbasiselemente (5)
- - sowie in den Gehäusezwischenbauteilen
(6) anordbare identische Laufspindelver-
längerungselemente (7).

2. Modulares System nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Teilung des Gehäuseba-
sisbauteils (4) und der Gehäusezwischenbauteile
(6) sowie der Laufspindel-
elemente (5, 7) identisch
ist.

3. Modulares System nach Anspruch 1 oder 2, **da-
durch gekennzeichnet, dass** die Laufspindelver-
längerungselemente (7) und das oder die Laufspindel-
basiselemente (5) mit ihren planen Stirnseiten ledig-
lich aneinander anliegen.

4. Modulares System nach einem der vorangehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu-
mindest die Gehäusezwischenbauteile (6) in um den
Umfang verteilter Anordnung axiale Durchgangs-
bohrungen (25) mit einer stirnseitigen Schrauben-
kopfvertiefung (26) sowie axiale Gewindebohrungen
(27) aufweisen, wobei die Durchgangsbohrungen
(25) und die Gewindebohrungen (27) in einander ab-
wechselnder Anordnung vorgesehen sind.

5. Modulares System nach einem der vorangehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
Gehäusedruckbauteil (8) aus zwei über Schrauben-
verbindungen (15) axiale miteinander verbundenen
oder verbindbaren Gehäusedruckbauteilelementen
(9, 10) besteht.

6. Modulares System nach einem der vorangehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am
Gehäusedruckbauteil (8) ausschließlich Durch-
gangsbohrungen (16), gegebenenfalls mit stirnseiti-
gen Schraubenkopfvertiefungen (17) ausgebildet
sind, oder dass am axial außenliegenden Gehäuse-
druckbauteilelement (10) ausschließlich Durch-

gangsbohrungen (16), gegebenenfalls mit stirnseitigen Schraubenkopfvertiefungen (17) ausgebildet sind und am axial innenliegenden Gehäusedruckbauteilelement (9) in um den Umfang verteilter Anordnung axiale Durchgangsbohrungen (20) mit einer stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung (21) sowie axiale Gewindebohrungen (18) ausgebildet sind, wobei die Durchgangsbohrungen (20) und die Gewindebohrungen (18) in einander abwechselnder Anordnung vorgesehen sind.

7. Modulares System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäusebasisbauteil (4) an beiden axialen Stirnseiten Gewindebohrungen (22) aufweist.
8. Modulares System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Laufspindelbasiselemente (5) größer als die Länge der Laufspindelverlängerungselemente (7) ist.
9. Modulares System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die benachbart zum Gehäusedeckel (2) angeordneten Enden der Laufspindelbasiselemente (5) in dem Ausgleich eines Axialschubs dienenden Ausgleichshülsen (3) aufgenommen sind.
10. Pumpe, hergestellt unter Verwendung eines modularen Systems (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

35

40

45

50

55

FIG. 1

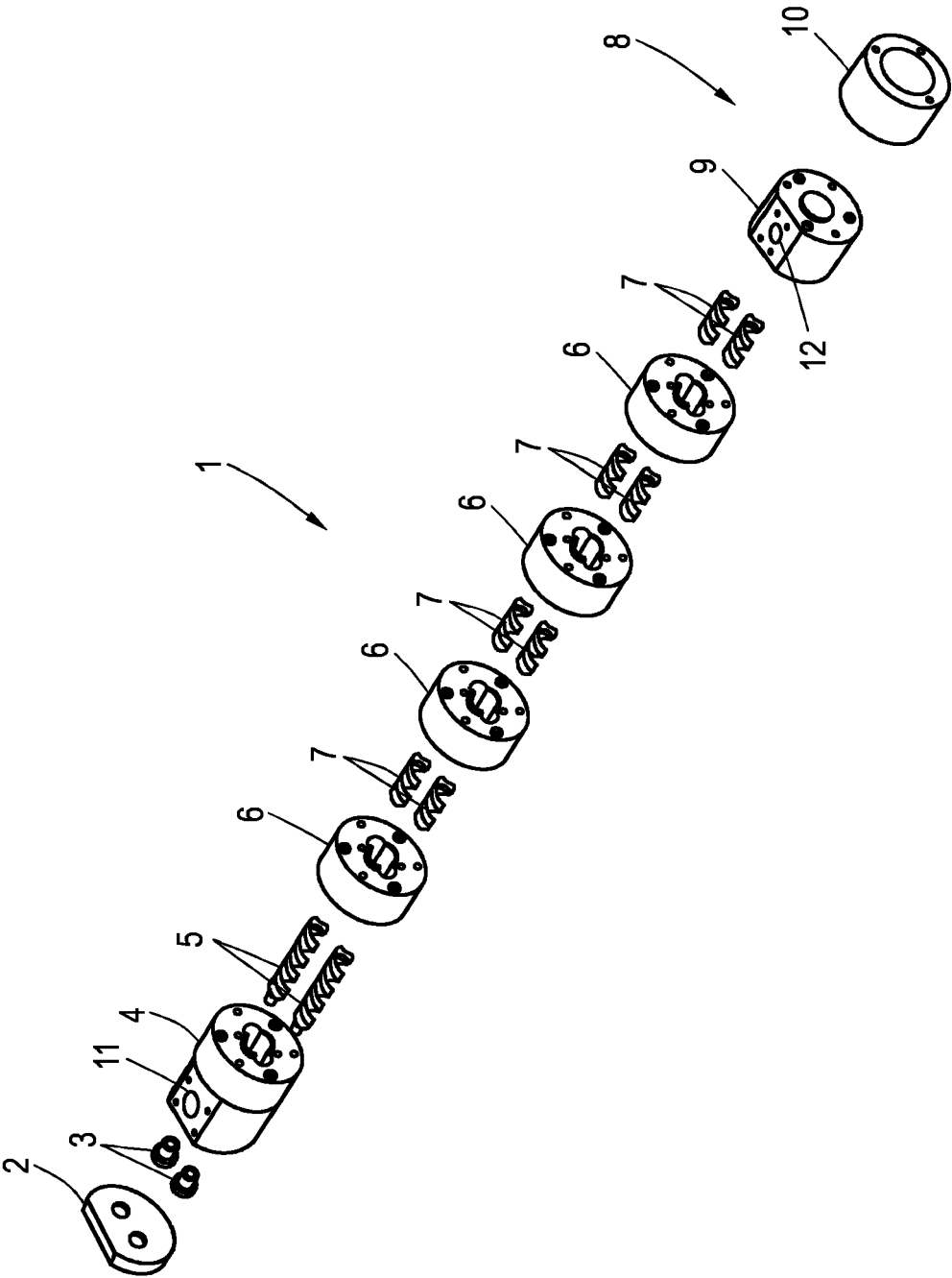


FIG. 2

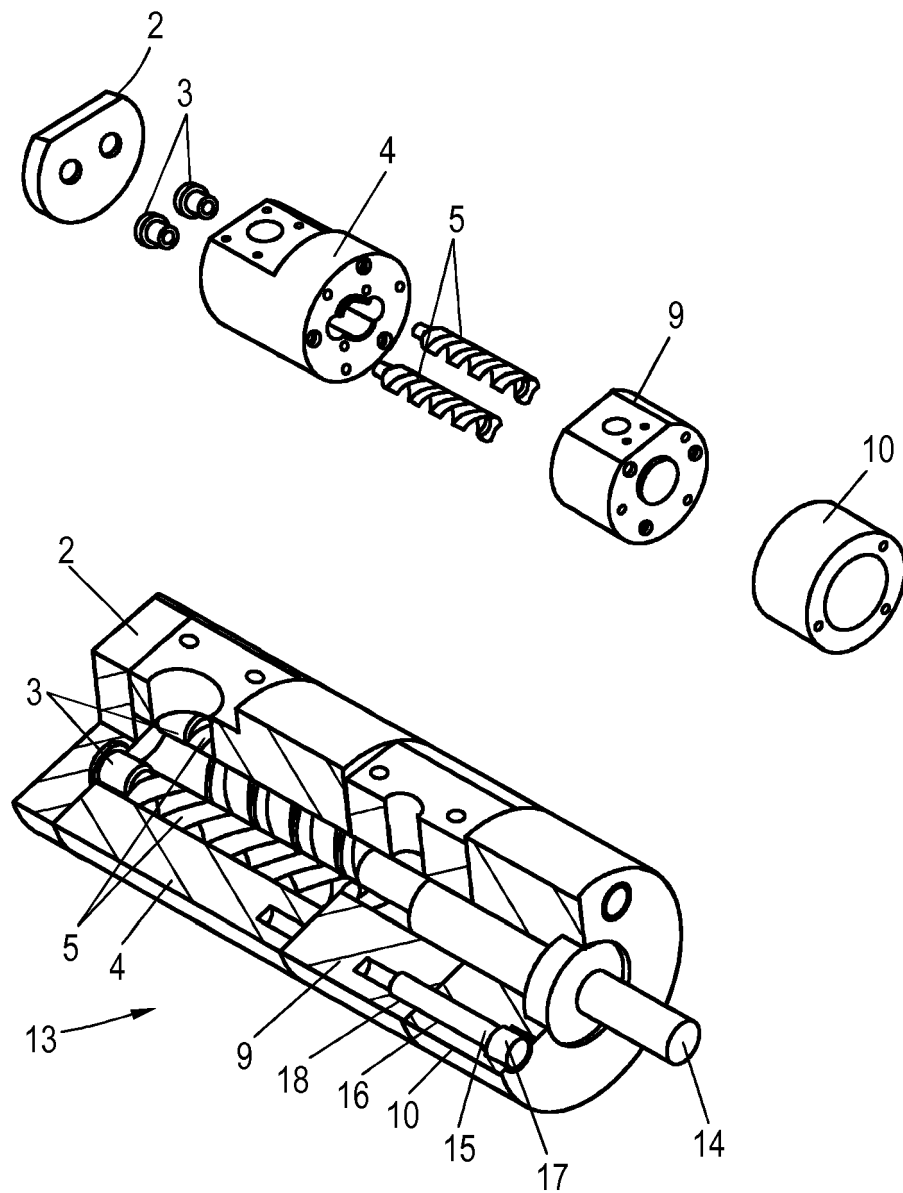


FIG. 3

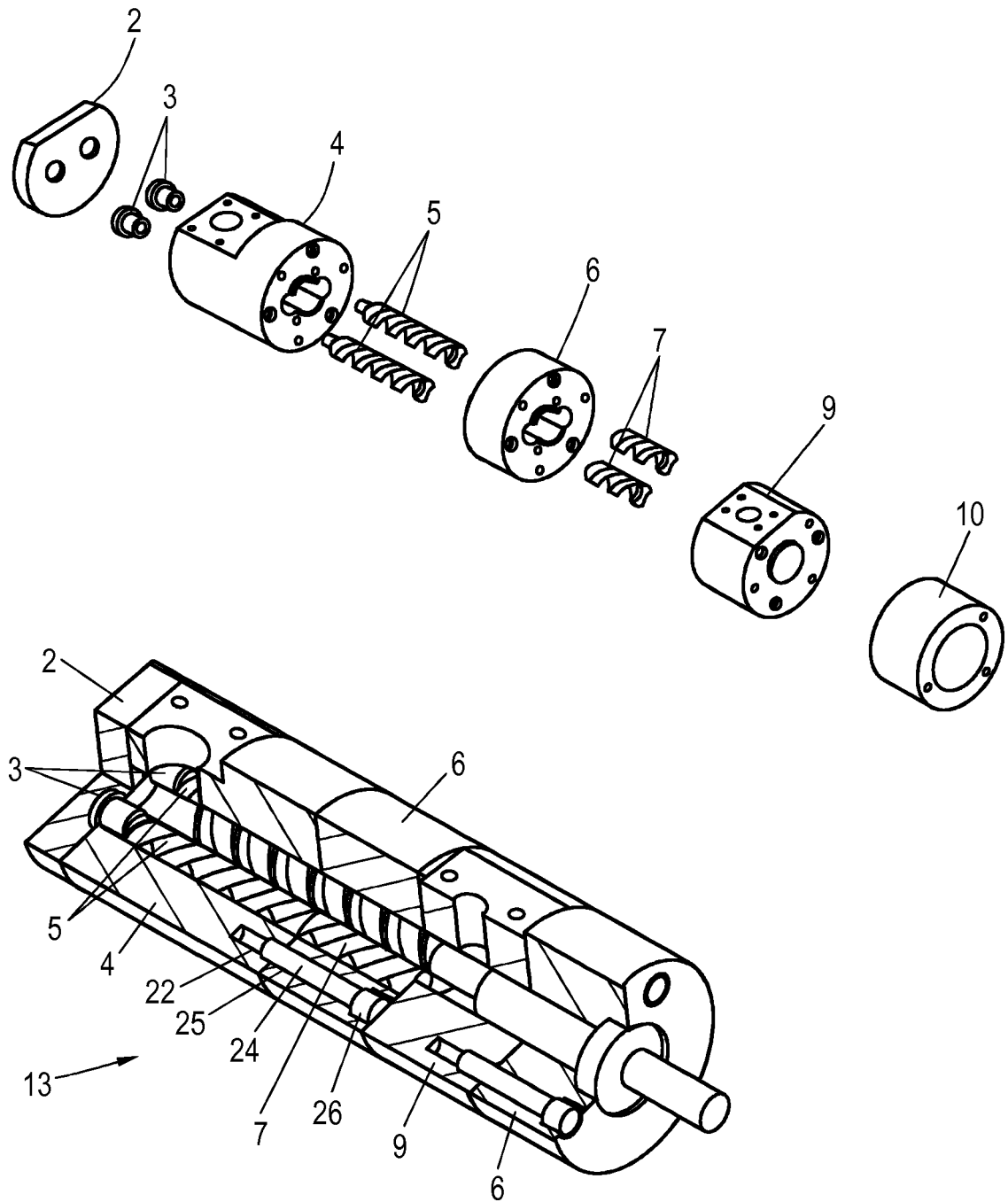


FIG. 4

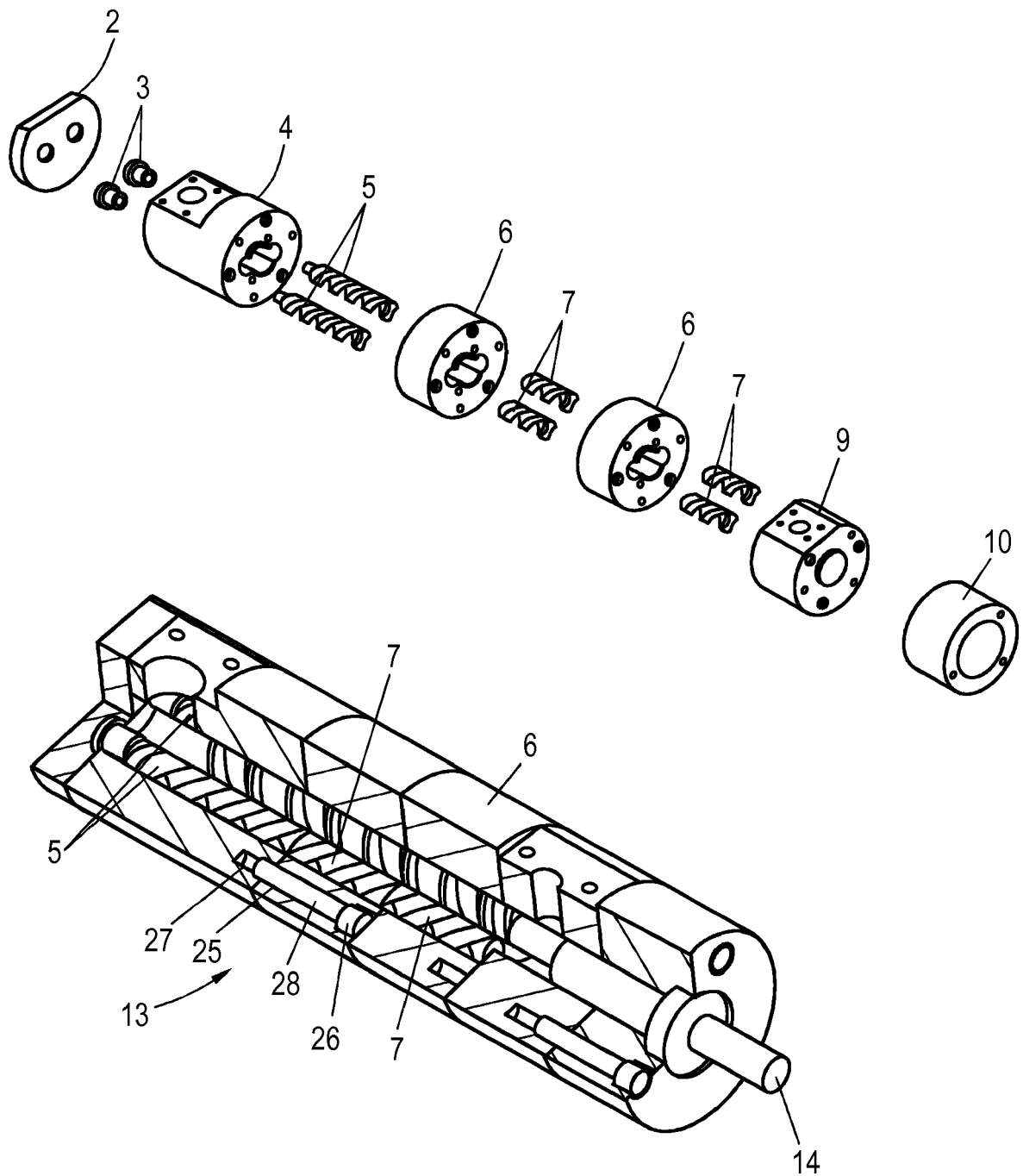


FIG. 5

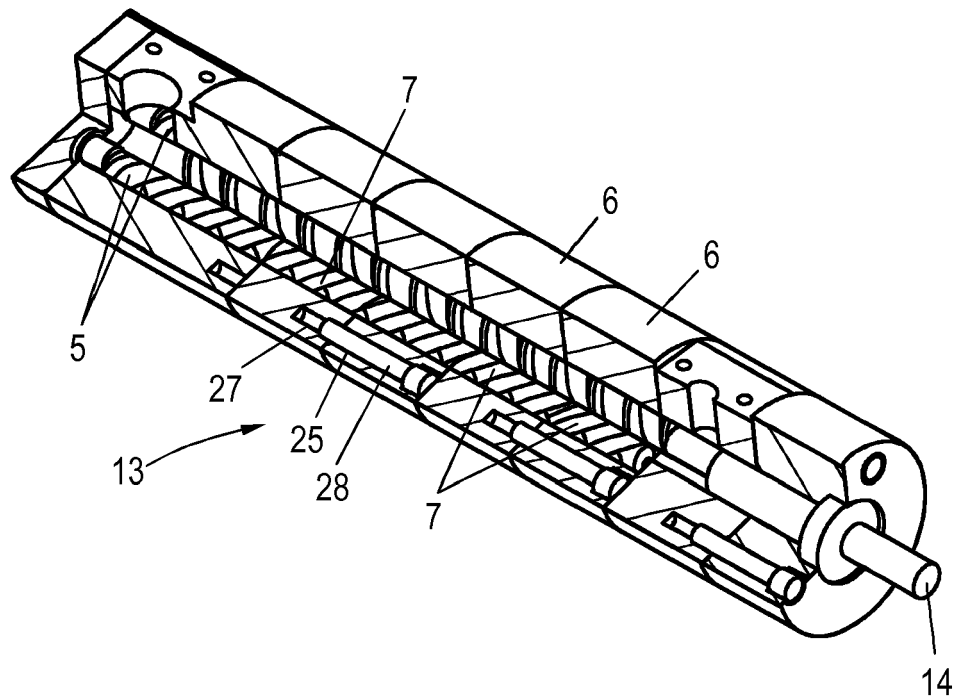


FIG. 6

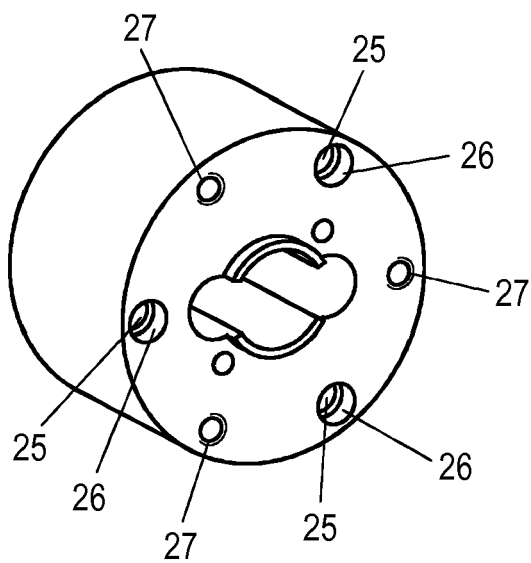


FIG. 7

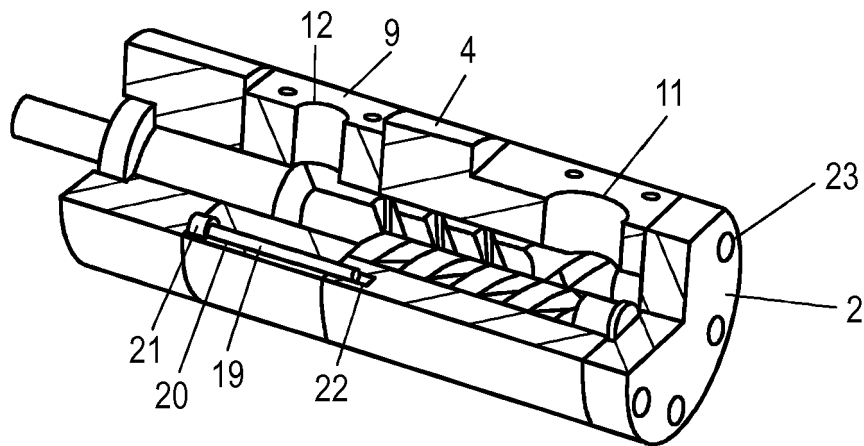
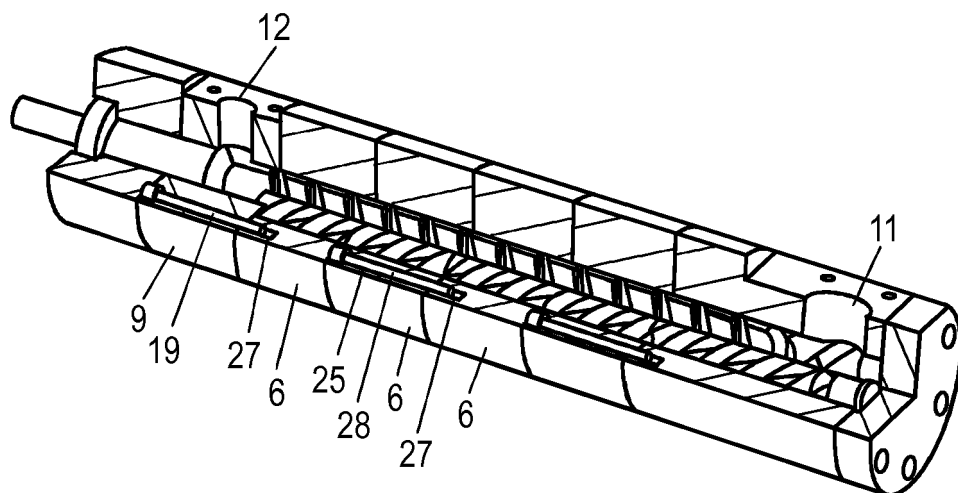


FIG. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 7759

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CA 2 282 231 A1 (DASS PRADEEP [CA]) 30. September 2000 (2000-09-30)	1,2,5,7,8,10	INV. F01C11/00
A	* Seite 6, Zeile 24 - Seite 8, Zeile 24; Abbildungen 2,3 *	3,4,6,9	F04C13/00 F04C2/16
A	DE 20 2016 102499 U1 (KLAUS UNION GMBH & CO KG [DE]) 12. Juli 2016 (2016-07-12) * Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2018	Prüfer Grilli, Muzio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 7759

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CA 2282231 A1	30-09-2000	KEINE	
15	DE 202016102499 U1	12-07-2016	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82