

(19)



(11)

EP 3 412 865 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.2023 Patentblatt 2023/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01C 11/00 (2006.01) **F04C 13/00** (2006.01)
F04C 2/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18167759.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 2/16; F04C 2240/20; F04C 2240/30;
F04C 2240/70

(22) Anmeldetag: **17.04.2018**

(54) MODULARES SYSTEM ZUR HERSTELLUNG EINER SCHRAUBENSPINDEL PUMPE

MODULAR SYSTEM FOR PRODUCING A SCREW SPINDLE PUMP

SYSTÈME MODULAIRE DE FABRICATION D'UNE POMPE À VIS

(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**

• **Richter, Ralf**
90765 Fürth (DE)

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

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.2018 Patentblatt 2018/50

(56) Entgegenhaltungen:
CA-A1- 2 282 231 **DE-U1-202016 102 499**
US-A1- 2014 099 225 **US-B1- 6 413 065**

(73) Patentinhaber: **LEISTRITZ PUMPEN GMBH**
90459 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Troßmann, Oliver**
90522 Oberasbach (DE)

EP 3 412 865 B1

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

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. Die Druckschrift US2014/099225 A1 offenbart eine modulare mehrstufige Schraubenspindelpumpe.

[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 Schraubenspindelausführung 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 einen Fluideinlass aufweisendes Gehäusebasisbauteil zur Bildung eines Basispumpenraums,
- - ein Fluidauslass aufweisendes, die Antriebsspindel lagerndes Gehäusedruckbauteil zur Bildung eines Druckraums,

- - einen am Gehäusebasisbauteil 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,

10 - eine Mehrzahl an Laufspindelelementen

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

15 - - 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.

55 Diese Gehäusezwischenbauteile verlängern also den Basispumpenraum um die entsprechende Länge eines oder mehrerer Zusatzpumpenräume, je nachdem, wie viele dieser identischen Gehäusezwischenbauteile zwi-

schen Gehäusebasisbauteil und Gehäusedruckbauteil gesetzt werden. Natürlich weist, wie auch das Gehäusebasisteil, 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 Laufspindelelementen modular aufgebaut. Das System umfasst eine Mehrzahl an Laufspindelelementen und unter diesen eine oder zwei im Gehäusebasisbauteil anordbare Laufspindelbasiselemente. Dieses oder diese Laufspindelbasiselemente sind die Spindelelemente, 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 Laufspindelelementen. Jede herstellbare Pumpe weist stets ein Gehäusebasisbauteil,

einen Gehäusedeckel, ein Gehäusedruckbauteil sowie ein Laufspindelbasiselement auf sowie natürlich die entsprechende, 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, Schraubenspindelpumpen unterschiedlicher Länge und unterschiedlicher Leistung herzustellen, wobei lediglich die Antriebsspinde grundsätzlich 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 Gleichteile. Denn es sind jeweils wesentlich kürzere Bauteile respektive Spindelelemente 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 Laufspindelelemente identisch ist. Dies bedeutet, dass die Trennebenen der Gehäusebauteile und die Trennebenen der Laufspindelelemente 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 Laufspindelelemente in den Gehäusebauteilen. Die Laufspindelelemente 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 Trennenenbereich auch die Trennebene der Laufspindelelemente liegt. Denn über entsprechende Maßnahmen seitens der Laufspindelelementkonfiguration kann sichergestellt werden, dass auch in diesem Bereich keine unmittelbar Anlage der Laufspindelelemente 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 Laufspindelbasierelemente 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 Laufspindelbasierelemente mit ihren Gewindeflanken in Eingriff mit dem Gewinde der Antriebsspindel stehen und sie hierüber mitgenommen werden. Entspricht nun die Länge eines Laufspindelverlängerungselementes respektive eines Laufspindelbasierelementes exakt der jeweiligen Länge des entsprechenden Gehäusezwischenbauteils oder des Gehäusebasisbauteils, so kann sich die konkrete Spindelementposition 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 stirnseitige 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 Verbindungs-schrauben durchgeführt und in die stirnseitigen axialen Gewindebohrungen des benachbarten Gehäusezwischenbauteiles 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 Gehäusezwischen-elements 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 Fluidausslass 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 kleinsten Pumpengröße oder einem benachbarten Gehäusezwischenbauteil 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 Gehäusedruckbauteilelemente eingeschraubt. Um dieses mit entweder dem Gehäusebasisbauteil oder dem benachbarten Gehäusezwischen-element 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 Gehäusezwischen-element 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 Gehäusezwischen-element durchsetzen, eingeschraubt.

[0024] Die Länge der Laufspindelbasiselemente ist zweckmäßigerweise größer als die Länge der Laufspindelverlängerungselemente. Das Gehäusebasisbauteil bildet den Basispumpenraum aus, es ist entsprechend lang zu bemessen, nachdem an ihm auch der Fluideinlass vorgesehen ist. Demgegenüber sind die Gehäusezwischenelemente 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 Laufspindelbasislement 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 erfindungsgemäß modularen Systems,
- Fig. 2 eine Teilschnittansicht einer aus dem modularen System gemäß Fig. 1 hergestellten ersten Pumpe sowie in einer Explosionsansicht zeigt 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 5 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 Gehäusezwischenelemente 6, acht Laufspindelverlängerungselemente 7 sowie 10 zwei ein Gehäusedruckbauteil 8 bildende Gehäusedruckbauteilelemente 9, 10. Das Gehäusebasisbauteil 4, die Gehäusezwischenelemente 6 sowie die Gehäusedruckbauteilelemente 9, 10 weisen entsprechende Bohrungen 15 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 Laufspindelbasislementen 5 und den Laufspindelverlängerungselementen 7 aufzunehmen.

[0030] Das Gehäusebasisbauteil 4 weist einen Fluid einlass 11 auf und bildet einen Basispumpenraum. Das Gehäusedruckbauteil 8 weist am Gehäusedruckbauteilelement 9 einen Fluidauslass 12 auf. Es bildet mit dem 20 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 30 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, 40 wobei für gleiche Bauteile jeweils gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

[0033] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäß 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 Laufspindelbasislementen 5 und den beiden Ausgleichshülsen 3. Die Laufspindelbasislemente 5 sind ausschließlich im Gehäusebasislement 4 aufgenommen. Die Teilung zwischen Gehäusebasislement 4 und Gehäusedruckelement 8 respektive Gehäusedruckelement 9 ist so gewählt, dass die Laufspindelbasislemente 5 exakt an der Teilungs- oder Trennebene enden.

[0034] Gezeigt ist des Weiteren exemplarisch eine Verbindungsschraube 15, die der Verbindung des Gehäusedruckbauteilelement 10 zum Gehäusedruckbau 55 telement 9 dient. Hierzu weist das Gehäusedruckbau

teilelement 10 eine entsprechende Durchgangsbohrung 16 mit einer Schraubenkopfaufnahme 17 auf, während das Gehäusedruckbauteilelement 9 eine entsprechende Gewindebohrung 18 aufweist, in die die Verbindungs-schraube 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 Einzelteildarstellung 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 Laufspindelelementen 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 Gehäusezwischenbauteil 6 sowie zwischen dem Gehäusezwischenbauteil 6 und dem Gehäusedruckbauteilelement 9 und die Teilungsebene zwischen dem Laufspindelbasiselement 5 und dem Laufspindelverlängerungselement 6 einerseits sowie das Ende des Laufspindelverlängerungselementes 7 fallen zusammen, das heißt, dass die Länge des Gehäusezwischenbauteils 6 exakt der Länge des Laufspindelverlängerungselementes 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 Verbindungs-

schraube 24, über die das Gehäusezwischenbauteil 6 mit dem Gehäusebasisbauteil 4 verbunden ist. Am Gehäusezwischenbauteil 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 Verbindungs-schrauben 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 Verbindungs-schrauben 19 werden in die entsprechenden Gewindebohrungen 27 eingeschraubt, worüber die Bauteilverbin-dung erfolgt.

[0041] In der in Fig. 3 ebenfalls gezeigten Einzelteildarstellung ist ersichtlich, dass insoweit die identischen Komponenten wie bei der Pumpe 13 aus Fig. 2 verwen-det 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 Gehäusezwischen-elemente 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 Gehäusezwischenbauteil 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 Ge-

häusebasisbauteils 4 sowie der Gehäusezwischenbauteile 6 und des Gehäusedruckbauteilelement 9 und die entsprechenden Teilungsebenen der Laufspindelteile, also des Laufspindelbasiselements sowie der beiden Laufspindelverlängerungselemente 7 identisch sind respektive die entsprechenden Teilungsebenen zusammenfallen.

[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 sowie vier weitere Laufspindelzusatzelemente 7 vorgesehen. Hier wird also der Pumpenraum um zwei weitere Zusatzpumpenräume, gebildet über die zusätzlichen Gehäusezwischenelemente 6, verlängert, so dass sich ein maximaler Pumpenraum bestehend aus dem Basispumpenraum 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 erfindungsgemäßen System herstellbar sind.

[0046] Die Gehäusezwischenbauteile 6 sind wiederum über entsprechende Verbindungsschrauben 28 miteinander 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 Antriebsspinde 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 Laufspindelbasislementen 5 und den Laufspindelverlängerungselementen 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 innerhalb des jeweiligen Gehäuseabschnitts zu ermöglichen und um keine Reibungsprobleme im Bereich der Bauteilübergänge respektive Trennebenen zu haben.

Patentansprüche

1. Modulares System zur Herstellung einer Schraubenspindelpumpe (13) umfassend ein Gehäuse sowie eine darin aufgenommene Antriebsspinde (14) und eine, zwei oder mehrere mit dieser kämmende Laufspindeln (5, 7), umfassend:

- eine Mehrzahl an Gehäusebauteilen
- - umfassend einen Fluidauslass (12)

aufweisendes Gehäusebasisbauteil (4) zur Bildung eines Basispumpenraums,

- - ein einen Fluidauslass (12) aufweisendes, die Antriebsspinde (14) lagerndes Gehäusedruckbauteil (8) zur Bildung eines Druckraums,
- - einen am Gehäusebasisteil (4) anordbaren Gehäusedeckel (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,
- - wobei sich der Basispumpenraum und ein oder mehrere Zusatzpumpenräume zu einem gemeinsamen Pumpenraum ergänzen,

- eine Mehrzahl an Laufspindelteilen

- - umfassend ein, zwei oder mehrere im Gehäusebasisbauteil (4) anordbare Laufspindelbasislemente (5)
- - sowie in den Gehäusezwischenbauteilen (6) anordbare identische Laufspindelverlängerungselemente (7).
- - wobei sich ein Laufspindelbasislement (5) und ein oder mehrere Laufspindelverlängerungselemente (7) zu einer im Pumpenraum anzuordnenden Laufspindel ergänzen.

2. Modulares System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilung des Gehäusebasisbauteils (4) und der Gehäusezwischenbauteile (6) sowie der Laufspindelteile (5, 7) identisch ist.
3. Modulares System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufspindelverlängerungselemente (7) und das oder die Laufspindelbasislemente (5) mit ihren planen Stirnseiten lediglich 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 Durchgangsbohrungen (25) mit einer stirnseitigen Schraubenkopfvertiefung (26) sowie axiale Gewindebohrungen (27) aufweisen, wobei die Durchgangsbohrungen (25) und die Gewindebohrungen (27) in einander abwechselnder 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 Durchgangsbohrungen (16), gegebenenfalls mit stirnseitigen Schraubenkopfvertiefungen (17) ausgebildet sind, oder dass am axial außenliegenden Gehäusedruckbauteilelement (10) ausschließlich Durchgangsbohrungen (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. 5
7. Modulares System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäusebasisbauteil (4) an beiden axialen Stirnseiten Gewindebohrungen (22) aufweist. 10
8. Modulares System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Laufspindelbasiselemente (5) größer als die Länge der Laufspindelverlängerungselemente (7) ist. 15
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. 20
10. Pumpe, hergestellt unter Verwendung eines modularen Systems (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 25
- Claims
1. Modular system for producing a screw spindle pump (13) comprising a housing, and a drive spindle (14) which is accommodated therein, and one, two or more running spindles (5, 7) which mesh with said drive spindle, comprising: 30
- a plurality of housing components
- - comprising a housing base component (4) which has a fluid inlet (11) and which serves for forming a base pump chamber, 35
- a housing pressure component (8) which has a fluid outlet (12) and by way of which the drive spindle (14) is mounted and which serves for forming a pressure chamber, -- a housing cover (2) which is arrangeable on the housing base component (4) and which serves for supporting one, both or all the running spindles, -- and identical housing intermediate components (6), any number of which are arrangeable between the housing base component (4) and the housing pressure component (8) and which in each case form an additional pump chamber, -- wherein the base pump chamber and one or more additional pump chambers complement one another to form a common pump chamber, 40
- a plurality of running-spindle elements
- - comprising one, two or more running-spindle base elements (5) which are arrangeable in the housing base component (4), -- and identical running-spindle extension elements (7) which are arrangeable in the housing intermediate components (6), -- wherein a running-spindle base element (5) and one or more running-spindle extension elements (7) complement one another to form a running spindle which is arrangeable in the pump chamber. 45
2. Modular system according to Claim 1, **characterized in that** the division of the housing base component (4) and the housing intermediate components (6) and the division of the running-spindle elements (5, 7) are identical. 50
3. Modular system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the running-spindle extension elements (7) and the running-spindle base element(s) (5), by way of their planar end faces, only bear against one another. 55
4. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least the housing intermediate components (6) have, arranged distributed around the circumference, axial passage bores (25) with an end-face screw-head depression (26) and axial threaded bores (27), wherein the passage bores (25) and the threaded bores (27) are provided in an alternating arrangement. 60
5. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing pressure component (8) consists of two housing-pressure- 65

component elements (9, 10) which are or are able to be connected axially to one another via screw connections (15).

6. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** exclusively passage bores (16), possibly with end-face screw-head depressions (17), are formed in the housing pressure component (8), or **in that** exclusively passage bores (16), possibly with end-face screw-head depressions (17), are formed in the axially outer housing-pressure-component element (10) and axial passage bores (20) with an end-face screw-head depression (21) and axial threaded bores (18) are formed, arranged distributed around the circumference, in the axially inner housing-pressure-component element (9), wherein the passage bores (20) and the threaded bores (18) are provided in an alternating arrangement. 5
7. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing base component (4) has threaded bores (22) in both axial end faces. 20
8. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the length of the running-spindle base elements (5) is greater than the length of the running-spindle extension elements (7). 25
9. Modular system according to one of the preceding claims, **characterized in that** that end/those ends of the running-spindle base element (s) (5) which is/are arranged adjacent to the housing cover (2) is/are accommodated in compensation sleeves (3) which serve for compensating an axial thrust. 30
10. Pump produced using a modular system (1) according to one of the preceding claims. 35

Revendications

1. Système modulaire de fabrication d'une pompe à vis (13) comprenant un carter ainsi qu'une broche d'entraînement (14) logée dans celui-ci et une, deux ou plus de deux broches mobiles (5, 7) s'engrenant avec celle-ci, comprenant : 45
- une pluralité de composants de carter
 - - comprenant un composant de base de carter (4) présentant une entrée de fluide (11) et servant à la formation d'une chambre de pompe de base,
 - - un composant de pression de carter (8) présentant une sortie de fluide (12), suppor-

tant la broche d'entraînement (14) et servant à la formation d'une chambre de pression,

- - un couvercle de carter (2) pouvant être agencé sur la partie de base de carter (4) et servant à l'appui d'une, des deux ou de toutes les broche(s) mobile(s),
- -- ainsi que des composants intermédiaires de carter (6) identiques, qui peuvent être agencés en un nombre quelconque entre le composant de base de carter (4) et le composant de pression de carter (8) et forment respectivement une chambre de pompe supplémentaire,
- -- la chambre de pompe de base et une ou plusieurs chambres de pompe supplémentaires se complétant pour former une chambre de pompe commune,
- une pluralité d'éléments de broche mobile
- - comprenant un, deux ou plus de deux éléments de base de broche mobile (5) pouvant être agencés dans le composant de base de carter (4)
- -- ainsi que des éléments de prolongement de broche mobile (7) identiques pouvant être agencés dans les composants intermédiaires de carter (6),
- - un élément de base de broche mobile (5) et un ou plusieurs éléments de prolongement de broche mobile (7) se complétant pour former une broche mobile devant être agencée dans la chambre de pompe.

2. Système modulaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la division du composant de base de carter (4) et des composants intermédiaires de carter (6) ainsi que des éléments de broche mobile (5, 7) est identique. 40
3. Système modulaire selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de prolongement de broche mobile (7) et le ou les éléments de base de broche mobile (5) s'appuient seulement les uns contre les autres par leurs côtés frontaux plans. 45
4. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au moins** les composants intermédiaires de carter (6) présentent des alésages traversants axiaux (25) dans l'agencement réparti autour de la périphérie, lesquels sont dotés d'un évidement de tête de vis (26) frontal, ainsi que des alésages filetés axiaux (27), les alésages traversants (25) et les alésages filetés (27) étant prévus dans un agencement en alternance les uns par rapport aux autres. 50
- 55

5. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le composant de pression de carter (8) est constitué de deux éléments de composant de pression de carter axiaux (9, 10) reliés ou pouvant être reliés l'un à l'autre par le biais de liaisons vissées (15). 5
6. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** seulement des alésages traversants (16), éventuellement dotés d'évidements de tête de vis (17) frontaux sont formés sur le composant de pression de carter (8), ou **en ce que** seulement des alésages traversants (16), éventuellement dotés d'évidements de tête de vis (17) frontaux sont formés sur l'élément de composant de pression de carter (10) axialement extérieur et des alésages traversants axiaux (20) dotés d'un évidement de tête de vis (21) frontal ainsi que des alésages filetés axiaux (18) sont formés sur l'élément de composant de pression de carter (9) axialement intérieur dans un agencement réparti autour de la périphérie, les alésages traversants (20) et les alésages filetés (18) étant prévus dans un agencement en alternance les uns par rapport aux autres. 10 15 20 25
7. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le composant de base de carter (4) présente des alésages filetés (22) sur les deux côtés frontaux axiaux. 30
8. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la longueur des éléments de base de broche mobile (5) est supérieure à la longueur des éléments de prolongement de broche mobile (7). 35
9. Système modulaire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité ou les extrémités des éléments de base de broche mobile (5) agencée(s) de manière adjacente au couvercle de carter (2) est/sont logée(s) dans des manchons de compensation (3) servant à la compensation d'une poussée axiale. 40
10. Pompe, fabriquée à l'aide d'un système modulaire (1) selon l'une des revendications précédentes. 45

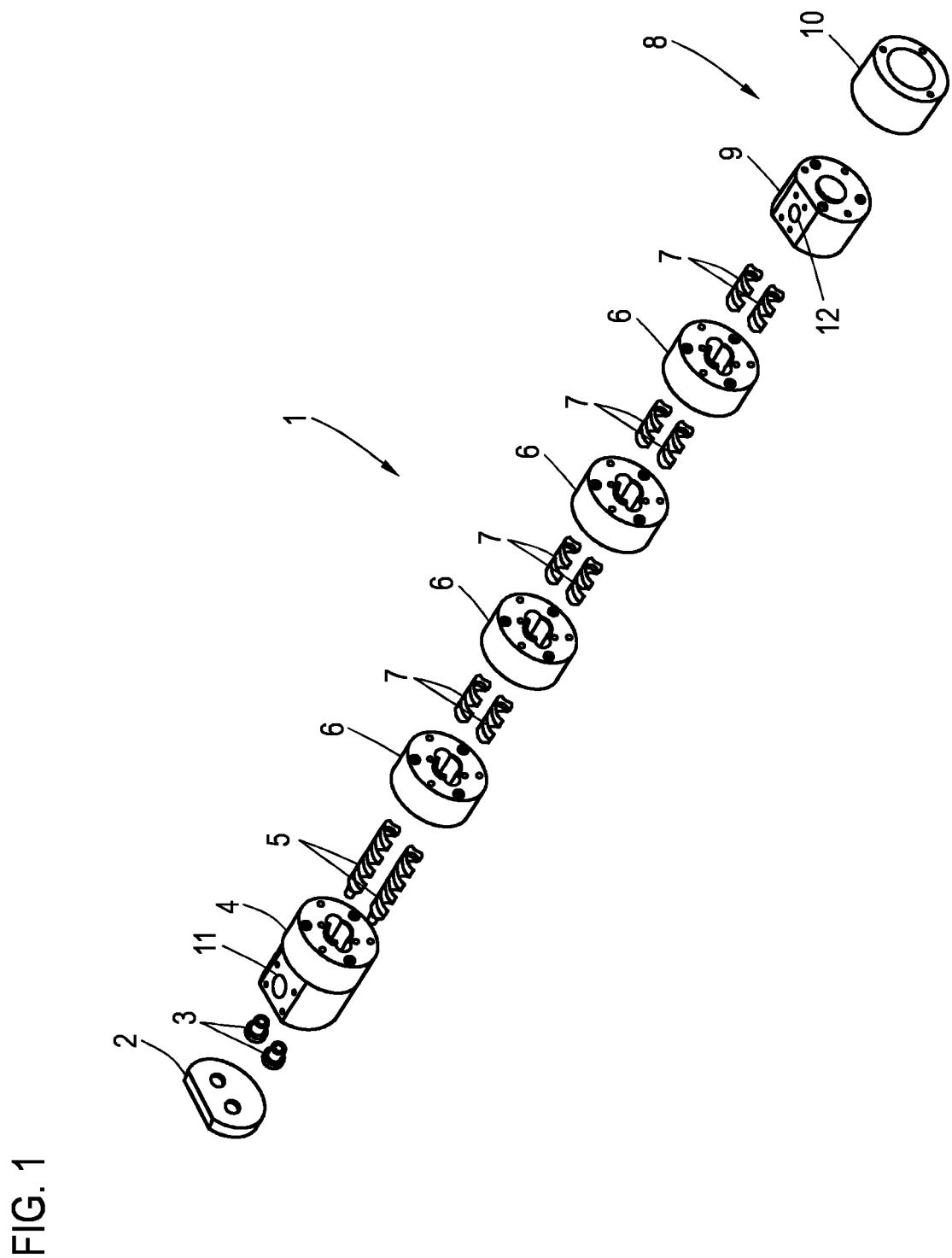


FIG. 1

FIG. 2

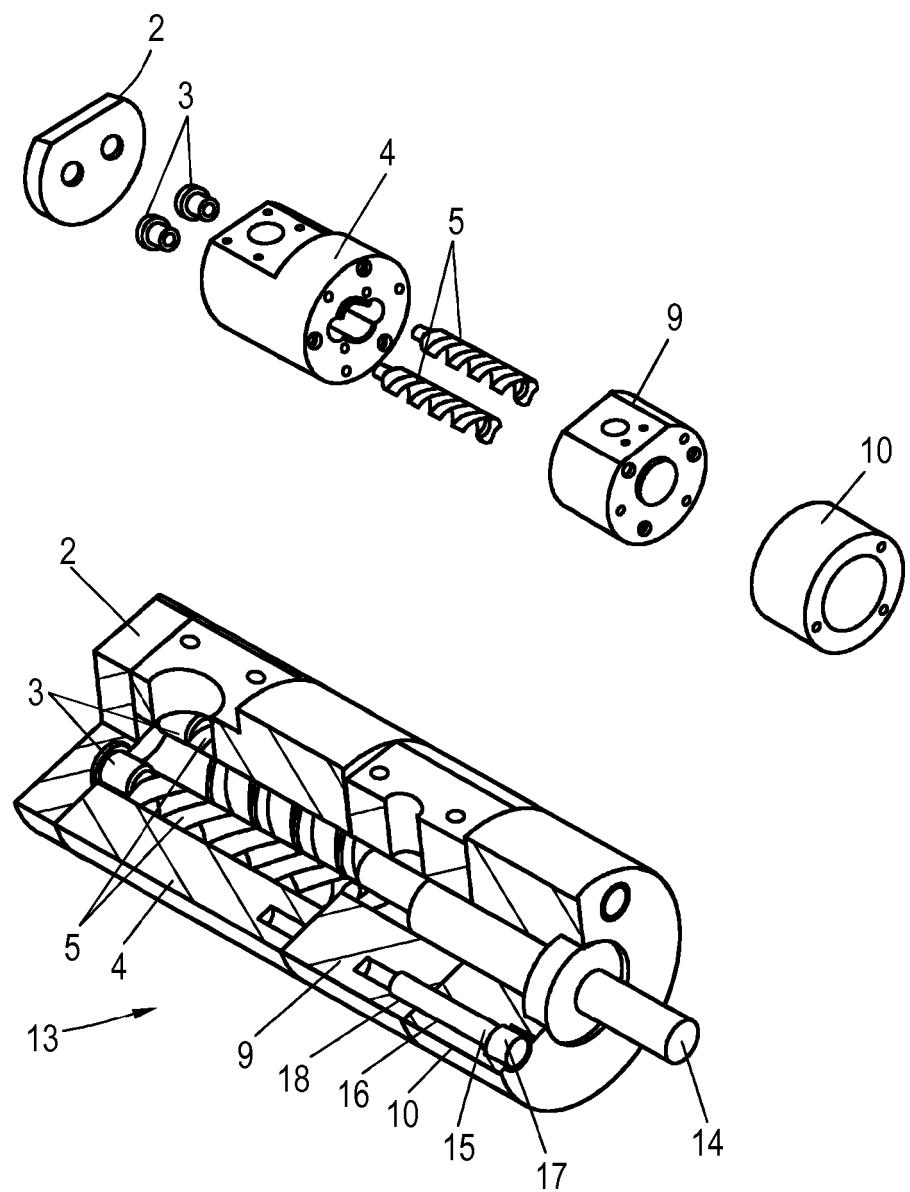


FIG. 3

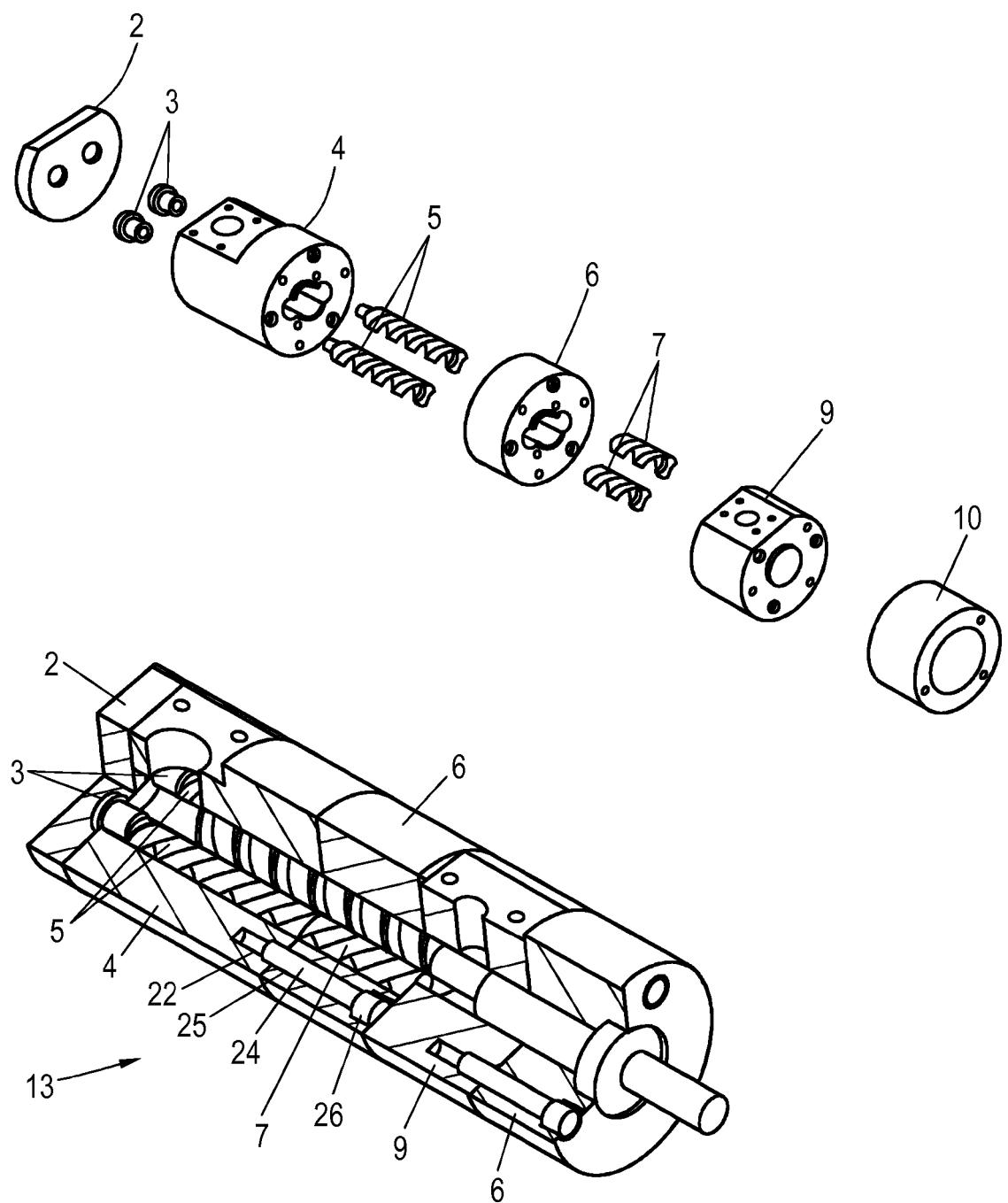


FIG. 4

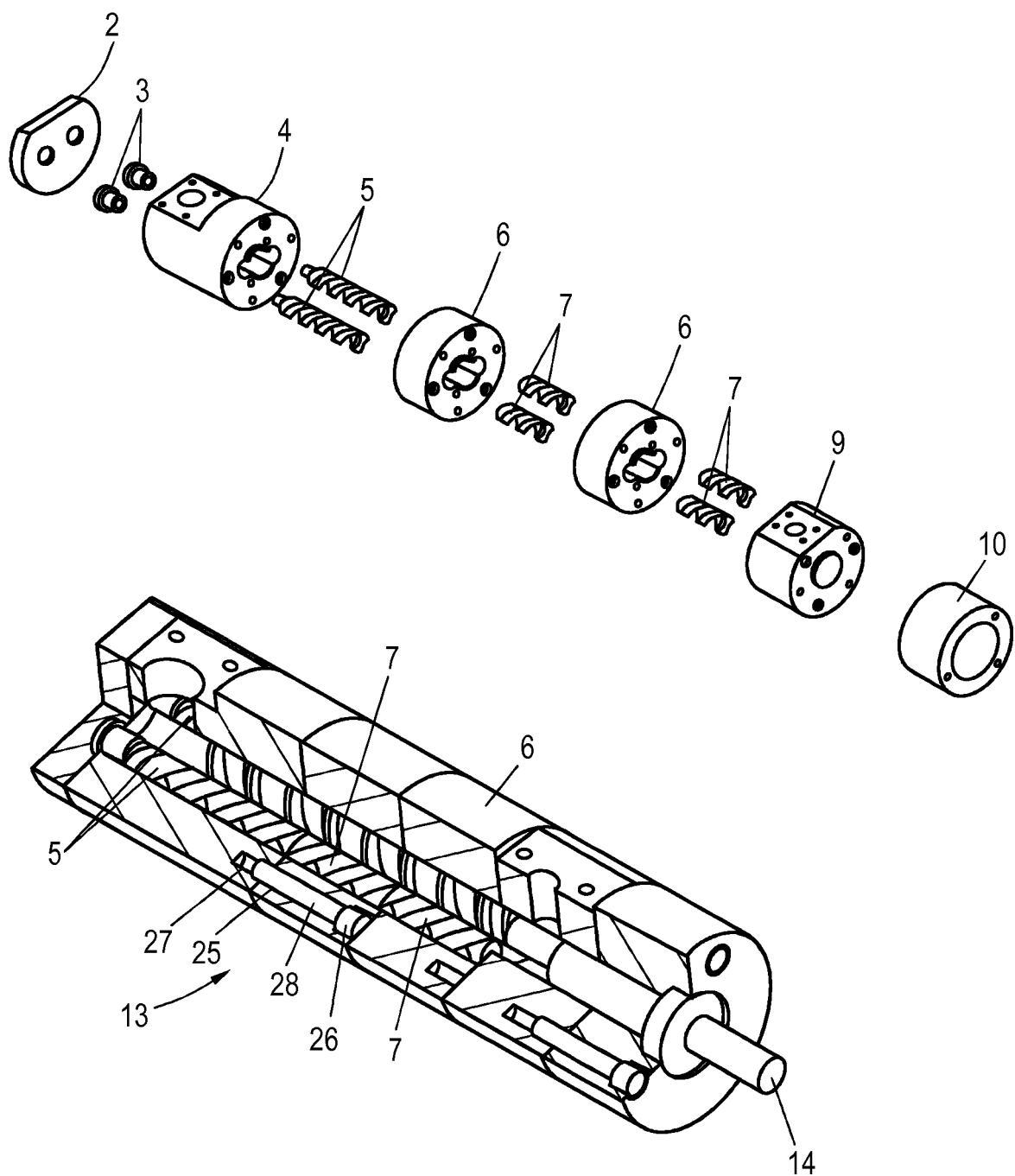


FIG. 5

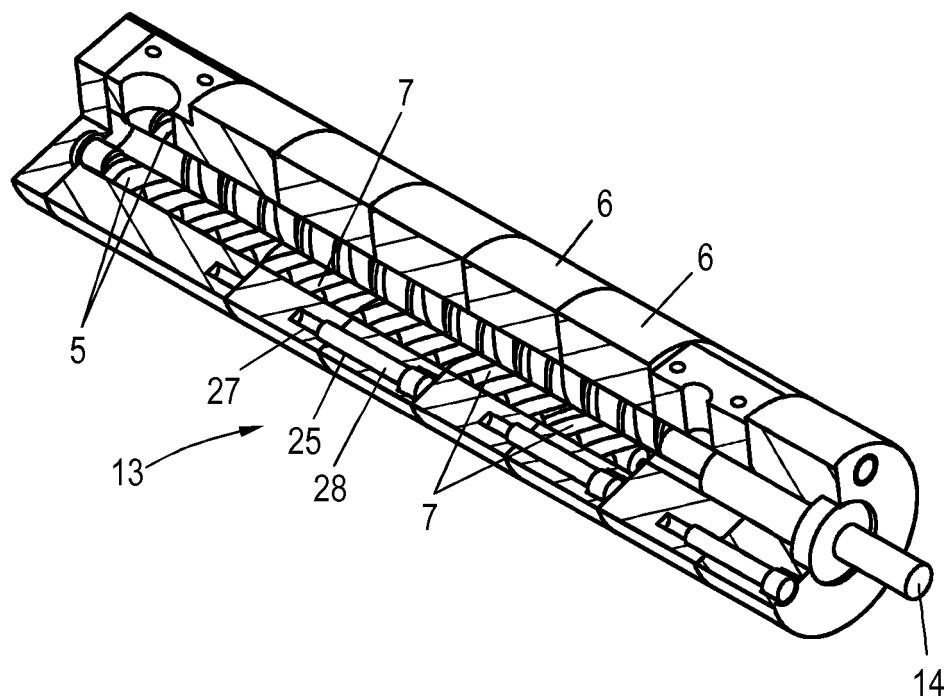


FIG. 6

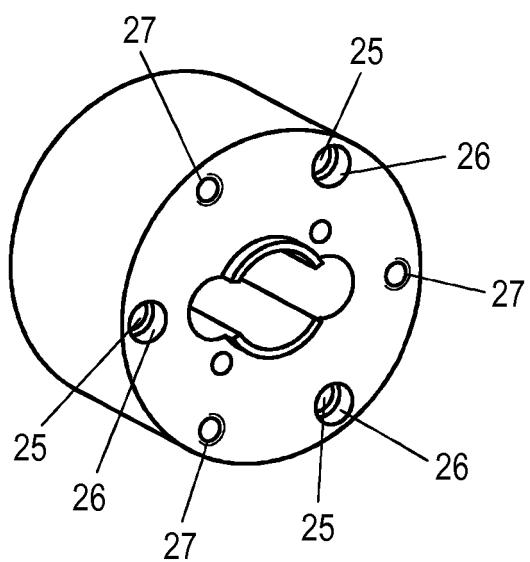


FIG. 7

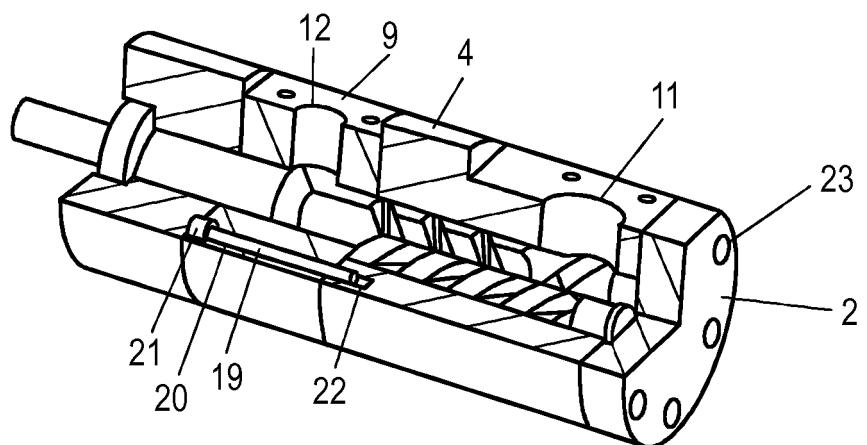
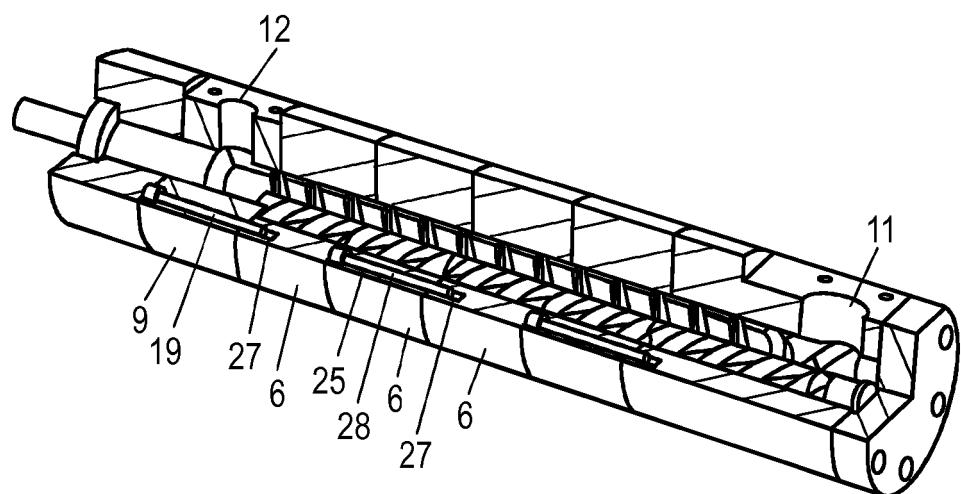


FIG. 8



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2014099225 A1 [0002]