

(19)



(11)

**EP 3 494 290 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**24.02.2021 Patentblatt 2021/08**

(51) Int Cl.:

**F01L 1/053<sup>(2006.01)</sup>**

**F02B 67/04<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2017/069616**

(21) Anmeldenummer: **17748477.1**

(22) Anmeldetag: **03.08.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2018/024812 (08.02.2018 Gazette 2018/06)**

**(54) ZYLINDERKOPFHAUBENMODUL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

CYLINDER HEAD COVER MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

ENSEMBLE DE COUVERCLE DE SOUPAPE ET SON PROCÉDÉ DE MISE EN OEUVRE

(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**

(72) Erfinder: **SCHMID, Heiko**

**9493 Mauren (LI)**

(30) Priorität: **05.08.2016 DE 102016114602**

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**

**ThyssenKrupp Allee 1  
45143 Essen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**12.06.2019 Patentblatt 2019/24**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2016/016705**

**WO-A1-2016/116593**

(73) Patentinhaber:

- **ThyssenKrupp Presta TecCenter AG  
9492 Eschen (LI)**
- **thyssenkrupp AG  
45143 Essen (DE)**

**GB-A- 281 104**

**GB-A- 2 491 268**

**US-A- 5 937 812**

**EP 3 494 290 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zylinderkopfhaubenmodul zur Anordnung auf einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Zylinderkopfhaubenmoduls mit einem Haubenkörper und einer darin angeordneten Nockenwelle, wobei der Haubenkörper eine Öffnung aufweist.

### Stand der Technik

**[0002]** Um den Montageaufwand beim Zusammenbau einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs zu verringern und die Lagerhaltungs- und Logistikkosten bei der Motormontage zu reduzieren, werden den Automobilherstellern von den Zulieferern bereits fertig zusammengebaute Motormodule unmittelbar an das Montageband geliefert. Solche Motormodule bestehen z.B. aus einem Zylinderkopfhaubenmodul mit einer oder mehreren darin gelagerten Nockenwellen. Im Rahmen des Motorzusammenbaus wird dann lediglich dieses Zylinderkopfmodul an dem Zylinderkopf des Motors befestigt.

**[0003]** Aus der DE 10 2010 045 047 A1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Zusammenbau eines Moduls für einen Kraftfahrzeugmotor mit mindestens einem Zylinderkopfhaubenmodul und einer darin gelagerten Nockenwelle bekannt.

**[0004]** Gemäß WO 2016/116593 A1 ist eine Zylinderkopfbaugruppe mit einem Gehäuse und zwei Nockenwellen offenbart. Das Gehäuse ist durch eine Rahmenstruktur gebildet, die zwei Lagergassen mit mehreren zueinander konzentrisch angeordneten Lagersitzen aufweist.

**[0005]** Nockenwellen in derartigen Zylinderkopfhaubenmodulen werden im Betrieb der entsprechenden Brennkraftmaschine zumeist vergleichsweise hohen Belastungen, insbesondere Biegebelastungen, und Kräften ausgesetzt. Es ist wünschenswert, Zylinderkopfhaubenmodule dahingehend zu verbessern, dass die Nockenwelle derartigen hohen Belastungen, Biegebelastungen und Kräften standhalten kann.

### Offenbarung der Erfindung

**[0006]** Erfindungsgemäß werden ein Zylinderkopfhaubenmodul zur Anordnung auf einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine und ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Zylinderkopfhaubenmoduls mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung. Ausgestaltungen und Vorteile des erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines derartigen Zylinderkopfhaubenmoduls ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in analoger Art und Weise.

**[0007]** Das Zylinderkopfhaubenmodul weist einen Haubenkörper und eine darin angeordnete Nockenwelle auf. Der Haubenkörper weist eine Öffnung auf, in welche ein Lagerelement eingepresst ist. Die Nockenwelle ist in dem Lagerelement drehbar gelagert, zweckmäßigerweise an einem ihrer Enden. Das Lagerelement dichtet die Öffnung des Haubenkörpers nach außen ab. Insbesondere ist die Öffnung durch das Lagerelement öldicht und/oder wasserdicht abgedichtet. Es versteht sich, dass der Haubenkörper auch mehrere derartige Öffnungen aufweisen kann, in welche jeweils ein derartiges Lagerelement eingepresst ist.

**[0008]** In diesem Zusammenhang sei unter dem Begriff "Zylinderkopfhaubenmodul" ein zusammengesetztes Bauteil zu verstehen, welches auf einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine angeordnet werden kann. Unter dem Begriff "Haubenkörper" sei ein Grundkörper des Zylinderkopfhaubenmoduls zu verstehen, in welchen während des Herstellungsprozesses des Zylinderkopfhaubenmoduls weitere Elemente wie die Nockenwelle eingebracht und fixiert werden. Der Haubenkörper kann beispielsweise gegossen oder gespritzt sein, z.B. aus Kunststoff.

**[0009]** Das Zylinderkopfhaubenmodul kann weitere zweckmäßige Elemente aufweisen, beispielsweise weitere Lager, in welchen die Nockenwelle drehbar gelagert ist. Die Nockenwelle umfasst zweckmäßigerweise ein Rohr bzw. eine Tragwelle, auf welcher eine Vielzahl von Nocken angeordnet ist. Neben den Nocken können noch weitere Bauteile auf der Tragwelle angeordnet sein, z.B. ein Nockenwellengeberrad für die Bestimmung eines Drehwinkels der Nockenwelle und/oder ein Pumpennocken zum Antreiben einer Kraftstoff- und/oder Einspritzpumpe.

**[0010]** Es versteht sich, dass das Zylinderkopfhaubenmodul auch mehrere Nockenwellen aufweisen kann. Es kann für mehrere oder alle dieser Nockenwellen ein Lagerelement in eine entsprechende Öffnung im Sinne der Erfindung gepresst sein.

**[0011]** Im Zuge des Verfahrens zum Herstellen eines derartigen Zylinderkopfhaubenmoduls wird die Nockenwelle in den Haubenkörper eingebracht und insbesondere in dem Haubenkörper ausgerichtet und fixiert. In die Öffnung des Haubenkörpers wird das Lagerelement derart eingepresst, dass die Nockenwelle in dem Lagerelement drehbar gelagert ist, insbesondere an einem ihrer Enden, und dass das Lagerelement die Öffnung des Haubenkörpers nach außen abdichtet. Die Öffnung des Haubenkörpers dient insbesondere dazu, die Nockenwelle während des Herstellungsprozesses des Zylinderkopfhaubenmoduls zu führen bzw. präzise ausrichten zu können, beispielsweise mittels einer sog. Zentrier- bzw. Führungslanze, wie weiter unten ausführlich beschrieben wird.

**[0012]** In herkömmlichen Zylinderkopfhaubenmodulen wird die Öffnung, nachdem die Nockenwelle ausgerichtet und fixiert ist, beispielsweise mittels eines Verschlussdeckels verschlossen, welcher in die Öffnung le-

diglich eingesteckt wird. Das entsprechende Ende der Nockenwelle ist dabei nicht gelagert, sondern hängt frei in der Luft. Bei derartigen herkömmlichen Zylinderkopphaubenmodulen ist es nachteilig, dass die Nockenwelle an diesem Ende keinen vergleichsweise großen Belastungen bzw. Biegebelastungen standhalten kann. Wenn die Nockenwelle bei derartigen herkömmlichen Zylinderkopphaubenmodulen vergleichsweise hohe Kräften bzw. Belastungen ausgesetzt werden soll, wird ein weiteres Lager in die Haube gedreht oder das letzte Lager stark verlängert, was gegebenenfalls zu einer Verlängerung des gesamten Zylinderkopphaubenmoduls führt und eine Gewichtserhöhung sowie erhöhten Platzbedarf mit sich bringt. Auch kann durch das Einstecken eines Verschlussdeckels zumeist nicht gewährleistet werden, dass das Zylinderkopphaubenmodul dicht verschlossen bzw. nach außen abgedichtet ist.

**[0013]** Im Gegensatz dazu können bei einem erfindungsgemäßen Zylinderkopphaubenmodul durch konstruktiv aufwandsarmes Einpressen des Lagerelements im Herstellungsprozess verbesserte Eigenschaften und Vorteile erreicht werden. Es kann eine verbesserte Lagerung der Nockenwelle gewährleistet werden, wodurch die Nockenwelle mehr Kräfte aufnehmen und größeren Belastungen ausgesetzt werden kann. Gleichzeitig wird ein Abdichten des Zylinderkopphaubenmoduls nach außen erreicht. Durch diese Presspassung zwischen Lagerelement und Zylinderkopphaubenmodul und die entsprechende kraftschlüssige Verbindung schließen diese beiden Elemente dicht miteinander ab, so dass keine Flüssigkeiten, insbesondere Öl und/oder Wasser, oder Fremdkörper in das Zylinderkopphaubenmodul eindringen können. Weiterhin kann sich diese kraftschlüssige Verbindung nicht einfach lösen.

**[0014]** Vorteilhafterweise weist das Lagerelement ein Gleitlager zur drehbaren Lagerung der Nockenwelle auf. Das Innere des Lagerelements ist zweckmäßigerweise ausgedreht und auf die Maße des Gleitlagers angepasst. Ein derartiges Gleitlager bietet sich besonders für die Lagerung der Nockenwelle an, da die Gleitreibung und der entsprechende Gleitwiderstand gering gehalten werden können und erzeugte Wärme effektiv abgeleitet werden kann. Insbesondere durch Verwendung einer Schmierflüssigkeit, z.B. eines zweckmäßigen Öls, kann die Nockenwelle besonders effektiv gelagert werden. Ein Austreten der Schmierflüssigkeit ist aufgrund der öldichten kraftschlüssigen Verbindung mit dem Zylinderkopphaubenmodul verhindert.

**[0015]** Vorzugsweise weist das Lagerelement einen Anschluss zur Versorgung des Gleitlagers mit einer derartigen Schmierflüssigkeit auf. Das Lagerelement wird im Zuge des Herstellungsprozesses zu diesem Zweck insbesondere orientiert bzw. entsprechend ausgerichtet eingepresst.

**[0016]** Bevorzugt weist das Lagerelement eine Verschlussfläche auf, welche mit dem Haubenkörper abschließt. Wenn das Lagerelement in den Haubenkörper gepresst ist, wird die Öffnung insbesondere von dieser

Verschlussfläche verschlossen, so dass der Haubenkörper eine in sich geschlossene Mantelfläche aufweist. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist das Lagerelement als ein Gleitlagerklotz ausgebildet, wobei auf einer Seite dieses Gleitlagerklotzes eine Öffnung des Gleitlagers angeordnet ist, in welche das Ende der Nockenwelle eingebracht ist. Auf der dieser Öffnung gegenüberliegenden Seite weist der Gleitlagerklotz insbesondere die Verschlussfläche auf, welche mit dem Haubenkörper abschließt und diesen abdichtet. Insbesondere sind das Gleitlager und die geschlossene Fläche mit einem bestimmten Abstand zueinander in dem Gleitlagerklotz angeordnet.

**[0017]** Das Lagerelement ist vorzugsweise zumindest teilweise aus Aluminium gefertigt. Somit kann das Lagerelement leicht, kompakt, stabil und kostengünstig gebaut werden. Auch die Verwendung eines anderen zweckmäßigen Materials, beispielsweise Kunststoff, ist ebenfalls denkbar.

**[0018]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Nockenwelle an einem Ende bzw. in der Nähe des Endes einen Pumpennocken auf. Dieser Pumpennocken dient insbesondere zur Betätigung einer Kraftstoff- und/oder Einspritzpumpe. Eine derartige Kraftstoffpumpe ist insbesondere dazu vorgesehen, Kraftstoff aus einem Kraftstofftank zu Einspritzventilen oder der Einspritzpumpe des Verbrennungsmotors zu fördern. Mittels einer derartigen Einspritzpumpe wird Kraftstoff zweckmäßigerweise unter hohem Druck durch die Einspritzventile in den Brennraum des Zylinders oder das Ansaugrohr gefördert. Durch Anordnung eines derartigen Pumpennockens am Ende der Nockenwelle kommt es insbesondere zu einer vergleichsweise großen Biegebelastung, welche durch das Lagerelement effektiv kompensiert werden kann. Es versteht sich, dass an dem Ende der Nockenwelle auch andere zweckmäßige Bauteile angeordnet sein können, z.B. ein Nockenwellengeberrad.

**[0019]** Vorteilhafterweise wird die Nockenwelle in den Haubenkörper eingebracht, indem eine Tragwelle und mit der Tragwelle zu verbindende Bauteile, insbesondere Nocken sowie Pumpennocken und/oder ein Nockenwellengeberrad, in den Haubenkörper eingebracht werden und in dem Haubenkörper miteinander verbunden werden. Die Nockenwelle ist somit modular ausgebildet und die einzelnen modularen Elemente der Nockenwelle werden erst im Zuge des Herstellungsprozesses des Zylinderkopphaubenmoduls zusammengebaut. Das Zylinderkopphaubenmodul kann somit auf besonders einfache und flexible Weise hergestellt werden.

**[0020]** Vorteilhafterweise wird die Tragwelle der Nockenwelle im Zuge des Herstellungsverfahrens durch die Öffnung oder durch eine zweite gegenüberliegende Öffnung in den Haubenkörper eingebracht. In dieser zweiten Öffnung kann beispielsweise ein weiteres Lager, z.B. ein Gleitlager, angeordnet sein, durch welches die Tragwelle in den Haubenkörper eingebracht wird. Wie bereits erläutert, kann die Tragwelle bzw. die zusammengebaute

Nockenwelle durch die Öffnung und/oder auch durch die zweite Öffnung geführt werden, z.B. mittels einer Zentrier- bzw. Führungslanze. Somit kann die Nockenwelle durch die Öffnung bzw. Öffnungen im Herstellungsprozess präzise geführt werden und nach der Fixierung der Nockenwelle kann die Öffnung mittels des Lagerlements dicht verschlossen werden.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird das Zylinderkopfhaubenmodul mittels des von der Anmelderin entwickelten sog. Presta<sup>2</sup> Verfahrens hergestellt. Eine detaillierte Beschreibung eines derartigen Verfahrens wird beispielsweise in der DE 10 2010 045 047 A1 offenbart.

**[0022]** Vorzugsweise werden die mit der Tragwelle zu verbindenden Bauteile zunächst in dem Haubenkörper angeordnet. Die Bauteile weisen zweckmäßigerweise Durchgangsöffnungen auf, durch welche die Tragwelle geführt werden kann. Insbesondere werden die Bauteile derart in dem Haubenkörper angeordnet, dass ihre Durchgangsöffnungen mit der Öffnung in dem Haubenkörper fluchten. Zu diesem Zweck kann insbesondere eine Führungs- bzw. Zentrierlanze verwendet werden.

**[0023]** Vorteilhafterweise wird die Tragwelle abgekühlt, beispielsweise mittels flüssigen Stickstoffs. Der Haubenkörper und die mit der Tragwelle zu verbindenden Bauteile werden zunächst erwärmt. Beispielsweise kann die Tragwelle auf Temperaturen von bis zu -200°C abgekühlt werden, die Bauteile können auf Temperaturen von bis zu +200°C erwärmt werden und der Haubenkörper insbesondere auf Temperaturen im Bereich zwischen 45°C und 65°C. Die Tragwelle zieht sich somit zusammen und ihr Durchmesser wird verringert. Die Bauteile und der Haubenkörper dehnen sich im Zuge dessen aus.

**[0024]** Die abgekühlte Tragwelle wird vorzugsweise in den erwärmten Haubenkörper eingeführt und dabei bevorzugt durch die Durchgangsöffnungen in den erwärmten Bauteilen hindurch geführt. Insbesondere wird die Tragwelle durch die Öffnung in dem Haubenkörper oder durch die zweite Öffnung eingeführt. Beispielsweise kann die Tragwelle in ihrem Inneren hohl ausgebildet sein und über die Zentrierlanze geschoben werden. Die abgekühlte, zusammengezogene Tragwelle lässt sich besonders einfach in den ausgedehnten Haubenkörper sowie durch die ausgedehnten Bauteile führen.

**[0025]** Die Tragwelle wird daraufhin vorzugsweise erwärmt, die Bauteile und der Haubenkörper werden bevorzugt abgekühlt. Diese Erwärmung bzw. Abkühlung kann aktiv erfolgen, es kann jedoch auch ein automatischer Temperatenausgleich erfolgen und abgewartet werden, bis Tragwelle, Haubenkörper und Bauteile Raumtemperatur erreicht haben. Die Tragwelle kann daraufhin präzise in dem Haubenkörper ausgerichtet werden, insbesondere durch die Öffnung hindurch mittels Zentrierlanzen, und ebenso können die Bauteile relativ zu der Tragwelle ausgerichtet werden. Anschließend können die Bauteile fest mit der Tragwelle verbunden werden, beispielsweise indem die Bauteile auf die Trag-

welle aufgepresst werden.

**[0026]** Vorzugsweise wird das Lagerelement daraufhin derart in die Öffnung eingepresst, dass die Nockenwelle in dem Lagerelement drehbar gelagert ist und das Lagerelement die Öffnung des Haubenkörpers nach außen abdichtet. Das Lagerelement kann auch zu einem anderem, früheren Zeitpunkt des Herstellungsverfahrens in die Öffnung eingepresst werden. Beispielsweise kann das Lagerelement auch zu Beginn des Herstellungsverfahrens in die Öffnung eingepresst werden. Anschließend werden die Bauteile in dem Haubenkörper angeordnet, Haubenkörper und Bauteile werden erwärmt. Die Tragwelle wird abgekühlt, durch die zweite Öffnung in den Haubenkörper eingeführt und dabei durch die Durchgangsöffnungen und in das Lagerelement geführt. Anschließend werden Haubenkörper und Bauteile abgekühlt, und die Tragwelle wird erwärmt.

**[0027]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

**[0028]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0029]** Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

**[0030]** Figurenbeschreibung

Figur 1 zeigt schematisch ein herkömmliches Zylinderkopfhaubenmodul nach dem Stand der Technik in einer perspektivischen Schnittansicht.

Figur 2 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls in einer perspektivischen Schnittansicht.

Figur 3 zeigt schematisch einen Teil einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls in einer perspektivischen Schnittansicht.

Figur 4 zeigt schematisch einen Teil eines herkömmlichen Zylinderkopfhaubenmoduls nach dem Stand der Technik (Fig. 4a) sowie einen Teil einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls (Fig. 4b) jeweils in einer Querschnittansicht.

**[0031]** In den Figuren 1 bis 4(b) bezeichnen identische Bezugszeichen jeweils gleiche oder baugleiche Elemente und werden nicht gesondert erläutert.

**[0032]** In Figur 1 ist ein herkömmliches Zylinderkopf-

haubenmodul nach dem Stand der Technik schematisch in einer perspektivischen Schnittansicht dargestellt und mit 100' bezeichnet. Das Zylinderkopfhaubenmodul 100' ist dazu eingerichtet, auf einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, angeordnet zu werden.

**[0033]** Das Zylinderkopfhaubenmodul 100' umfasst einen Haubenkörper 110, in welchem eine erste Nockenwelle 210 und eine zweite Nockenwelle 220 angeordnet sind. Die Nockenwellen 210 und 220 sind in beispielsweise als Gleitlager 120 ausgebildeten Lagern drehbar gelagert, welche in dem Haubenkörper 110 angeordnet sind.

**[0034]** Die Nockenwellen 210 bzw. 220 weisen jeweils eine Tragwelle 211 bzw. 221 auf, mit welcher jeweils eine Vielzahl von Bauteilen verbunden ist, namentlich Nocken 212 bzw. 222 sowie ein Nockenwellengeberrad 213 bzw. 223. An einem Ende 215 der ersten Nockenwelle 210 ist ein Pumpennocken 214 angeordnet, welcher eine Einspritzpumpe antreiben kann.

**[0035]** Der Haubenkörper 110 weist eine Öffnung 130 in einem Bereich nahe dem Ende 215 der ersten Nockenwelle 210 auf. Über diese Öffnung 130 kann die erste Nockenwelle 210 im Zuge eines Herstellungsprozesses des Zylinderkopfhaubenmoduls 100' relativ zu dem Haubenkörper 110 geführt werden.

**[0036]** In einem derartigen herkömmlichen Zylinderkopfhaubenmodul 100' ist in diese Öffnung 130 ein Verschlussdeckel eingesteckt. Gegebenenfalls kann mittels eines derartigen Verschlussdeckels jedoch nicht gewährleistet werden, dass das Zylinderkopfhaubenmodul 100' dicht verschlossen und komplett abgedichtet ist.

**[0037]** Im Gegensatz dazu ist in Figur 2 eine bevorzugte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls 100 in einer perspektivischen Schnittansicht schematisch dargestellt. Der Haubenkörper 110 des Zylinderkopfhaubenmoduls 100 ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nur teilweise schematisch dargestellt.

**[0038]** Wie in Figur 2 zu erkennen ist, ist an dem Ende 215 der ersten Nockenwelle 210 ein Lagerelement 300 angeordnet. Dieses Lagerelement 300 ist in die Öffnung 130 des Haubenkörpers 110 gepresst.

**[0039]** Das Lagerelement 300 ist vorzugsweise als ein Gleitlagerklotz aus Aluminium ausgebildet. In seinem Inneren weist das Lagerelement 300 ein Gleitlager 310 auf. Das Innere des Gleitlagerklotzes ist zu diesem Zweck ausgedreht und auf die Maße dieses Gleitlagers 310 angepasst. Die erste Nockenwelle 210 ist an dem Ende 215 in dem Lagerelement 300 bzw. in dem Gleitlager 310 des Lagerelements 300 drehbar gelagert.

**[0040]** Weiterhin weist das Lagerelement 300 bzw. der entsprechende Gleitlagerklotz eine Verschlussfläche 320 auf. Wenn das Lagerelement 300 in die Öffnung 130 des Haubenkörpers 110 gepresst ist, wird die Öffnung 130 von dieser Verschlussfläche 320 verschlossen und der Haubenkörper 110 weist insbesondere eine in sich geschlossene Mantelfläche auf. Das Lagerelement 300

bzw. die Verschlussfläche 320 dichten somit die Öffnung 130 des Haubenkörpers 110 ab.

**[0041]** Es versteht sich, dass auch für die zweite Nockenwelle 220 eine entsprechende Öffnung in dem Haubenkörper vorgesehen sein kann und dass auch in diese Öffnung ein Lagerelement analog zu obiger Beschreibung eingepresst sein kann.

**[0042]** In Figur 3 ist ein Teil des Zylinderkopfhaubenmoduls 100 aus Figur 2 schematisch in einer perspektivischen Schnittansicht dargestellt. In Figur 3 ist die erste Nockenwelle 210 mit der Tragwelle 211 und dem am Ende 215 angeordneten Pumpennocken 214 dargestellt. Dabei ist eine Verbindung 140 zu erkennen, über welche der Pumpennocken 214 mit einer Einspritzpumpe verbunden werden kann. Weiterhin ist in Figur 3 das Lagerelement 300 mit Gleitlager 310 und Verschlussfläche 320 dargestellt, welches in die Öffnung 130 gepresst ist.

**[0043]** In Figur 4a ist schematisch ein Teil des herkömmlichen Zylinderkopfhaubenmoduls 100' nach dem Stand der Technik aus Figur 1 in einer Querschnittansicht schematisch dargestellt. Wie zu erkennen ist, ist in die Öffnung 130 des Haubenkörpers 110 des herkömmlichen Zylinderkopfhaubenmoduls 100' ein Verschlussdeckel 150 eingesteckt. Das Ende 215 der ersten Nockenwelle 210 ist in diesem herkömmlichen Fall nicht gelagert, sondern hängt frei in der Luft. Die erste Nockenwelle 210 kann dabei zumeist keinen vergleichsweise großen Belastungen bzw. Kräften standhalten. Insbesondere durch den Pumpennocken 214 kann es jedoch zu vergleichsweise hohen Biegebelastungen kommen.

**[0044]** In Figur 4b ist im Vergleich dazu ein Teil der bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zylinderkopfhaubenmoduls 100 aus Figur 2 in einer Querschnittansicht schematisch dargestellt. Wie zu erkennen ist, ist das Ende 215 in dem Gleitlager 310 des Lagerelements 300 drehbar gelagert. Die erste Nockenwelle 210 kann somit größeren Belastungen, insbesondere größeren Biegebelastungen durch den Pumpennocken 214 standhalten, als im Fall von Figur 4a.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0045]**

100' Zylinderkopfhaubenmodul nach dem Stand der Technik  
 100 Zylinderkopfhaubenmodul gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung  
 110 Haubenkörper  
 120 Lager, Gleitlager  
 130 Öffnung des Haubenkörpers  
 140 Verbindung zu einer Einspritzpumpe  
 150 Verschlussdeckel  
 210 erste Nockenwelle  
 211 Tragwelle  
 212 Nocken  
 213 Nockenwellengeberrad  
 214 Pumpennocken

215 Ende der ersten Nockenwelle  
 220 zweite Nockenwelle  
 221 Tragwelle  
 222 Nocken  
 223 Nockenwellengeberrad  
 300 Lagerelement  
 310 Gleitlager  
 320 Verschlussfläche

### Patentansprüche

1. Zylinderkopfhaubenmodul (100) zur Anordnung auf einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, wobei das Zylinderkopfhaubenmodul (100) einen Haubenkörper (110) und eine darin angeordnete Nockenwelle (210) aufweist und wobei der Haubenkörper (110) eine Öffnung (130) aufweist, wobei in die Öffnung (130) ein Lagerelement (300) eingepresst ist, wobei die Nockenwelle (210) in dem Lagerelement (300) drehbar gelagert ist und wobei das Lagerelement (300) die Öffnung (130) des Haubenkörpers (110) nach außen abdichtet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerelement (300) eine Verschlussfläche (320) aufweist, welche mit dem Haubenkörper (110) abschließt, so dass der Haubenkörper (110) eine in sich geschlossene Mantelfläche aufweist.
2. Zylinderkopfhaubenmodul (100) nach Anspruch 1, wobei das Lagerelement (300) ein Gleitlager (310) zur drehbaren Lagerung der Nockenwelle (210) aufweist.
3. Zylinderkopfhaubenmodul (100) nach Anspruch 2, wobei das Lagerelement (300) einen Anschluss zur Versorgung des Gleitlagers (310) mit einer Schmierflüssigkeit aufweist.
4. Zylinderkopfhaubenmodul (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Lagerelement (300) zumindest teilweise aus Aluminium gefertigt ist.
5. Zylinderkopfhaubenmodul (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Nockenwelle (210) an einem Ende (215) einen Pumpennocken (214) aufweist.
6. Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkopfhaubenmoduls (100) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Nockenwelle (210) in einen Haubenkörper (110) eingebracht wird, wobei in eine Öffnung (130) des Haubenkörpers (110) ein Lagerelement (300) derart eingepresst wird, dass die Nockenwelle (210) in dem Lagerelement (300) drehbar gelagert ist und dass das Lagerelement (300) die Öffnung (130) des Haubenkörpers (110)

nach außen abdichtet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerelement (300) eine Verschlussfläche (320) aufweist, welche mit dem Haubenkörper (110) abschließt, so dass der Haubenkörper (110) eine in sich geschlossene Mantelfläche aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Nockenwelle (210) in den Haubenkörper (110) eingebracht wird, indem eine Tragwelle (211) und mit der Tragwelle (211) zu verbindende Bauteile (212, 213, 214) in den Haubenkörper (110) eingebracht werden und in dem Haubenkörper (110) miteinander zur Nockenwelle (210) verbunden werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Tragwelle (211) der Nockenwelle (210) durch die Öffnung (130) oder durch eine zweite der Öffnung (130) gegenüberliegende Öffnung in den Haubenkörper (110) eingebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Tragwelle (211) zunächst abgekühlt wird und wobei die mit der Tragwelle (211) zu verbindenden Bauteile (212, 213, 214) und der Haubenkörper (110) zunächst erwärmt werden, wobei die abgekühlte Tragwelle (211) in den erwärmten Haubenkörper (110) eingeführt und dabei durch Durchgangsöffnungen in den erwärmten Bauteilen (212, 213, 214) hindurch geführt wird, wobei die Tragwelle (211) erwärmt wird und wobei die Bauteile (212, 213, 214) und der Haubenkörper (110) abgekühlt werden und wobei das Lagerelement (300) in die Öffnung (130) des Haubenkörpers (110) derart eingepresst wird, dass die Nockenwelle (210) in dem Lagerelement (300) drehbar gelagert ist und das Lagerelement (300) die Öffnung (130) des Haubenkörpers (110) nach außen abdichtet.

### Claims

1. A cylinder head cover module (100) for arrangement on a cylinder head of an internal combustion engine, wherein the cylinder head cover module (100) has a cover body (110) and a camshaft (210) arranged therein, and wherein the cover body (110) has an opening (130), whereas a bearing element (300) is press-fitted into the opening (130), wherein the camshaft (210) is rotatably mounted in the bearing element (300) and wherein the bearing element (300) seals off the opening (130) of the cover body (110) from the exterior, **characterized in that** the bearing element (300) has a closure surface (320), which fits together with the cover body (110) so that the cover body (110) has an enclosed shell surface.

2. The cylinder head cover module (100) as claimed in claim 1, wherein the bearing element (300) comprises a plain bearing (310) for rotatable mounting of the camshaft (210).
3. The cylinder head cover module (100) as claimed in claim 2, wherein the bearing element (300) comprises a port for supplying the plain bearing (310) with a lubricating fluid.
4. The cylinder head cover module (100) as claimed in one of the preceding claims, wherein the bearing element (300) is made at least partly of aluminum.
5. The cylinder head cover module (100) as claimed in one of the preceding claims, wherein the camshaft (210) comprises a pump cam (214) at one end (215).
6. A method for producing a cylinder head cover module (100) as claimed in one of the preceding claims, wherein a camshaft (210) is inserted into a cover body (110), whereas  
a bearing element (300) is press-fitted into an opening (130) of the cover body (110) such that the camshaft (210) is rotatably mounted in the bearing element (300) and the bearing element (300) seals off the opening (130) of the cover body (110) from the exterior, **characterized in that** the bearing element (300) has a closure surface (320), which fits together with the cover body (110) so that the cover body (110) has an enclosed shell surface.
7. The method as claimed in claim 6, wherein the camshaft (210) is inserted into the cover body (110) by introducing a support shaft (211) and components (212, 213, 214) connected to the support shaft (211) into the cover body (110) and connecting them with each other in the cover body (110) to form the camshaft (210).
8. The method as claimed in claim 7, wherein the support shaft (211) of the camshaft (210) is introduced through the opening (130) or through a second opening, opposite the opening (130), into the cover body (110).
9. The method as claimed in claim 7 or 8, wherein at first the support shaft (211) is cooled and wherein the components (212, 213, 214) connected to the support shaft (211) and the cover body (110) are at first heated, wherein the cooled support shaft (211) is introduced into said heated cover body (110) and led through passage openings in said heated components (212, 213, 214), wherein the support shaft (211) is heated and wherein the components (212, 213, 214) and the cover body (110) are cooled, and

wherein the bearing element (300) is press fitted into the opening (130) of the cover body (110) such that the camshaft (210) is rotatably mounted in the bearing element (300) and the bearing element (300) seals off the opening (130) of the cover body (110) from the exterior.

## Revendications

1. Module de couvercle de culasse (100) destiné à être disposé sur une culasse d'un moteur à combustion interne, le module de couvercle de culasse (100) présentant un corps de couvercle (110) et un arbre à cames (210) disposé dans celui-ci, et le corps de couvercle (110) présentant une ouverture (130), dans lequel  
un élément de palier (300) est enfoncé dans l'ouverture (130), l'arbre à cames (210) étant monté rotatif sur l'élément de palier (300), et l'élément de palier (300) rendant l'ouverture (130) du corps de couvercle (110) étanche vers l'extérieur,  
**caractérisé en ce que** l'élément de palier (300) présente une surface de fermeture (320) qui affleure avec le corps de couvercle (110) de sorte que le corps de couvercle (110) présente une surface latérale fermée sur elle-même.
2. Module de couvercle de culasse (100) selon la revendication 1, dans lequel l'élément de palier (300) présente un palier lisse (310) pour le montage rotatif de l'arbre à cames (210).
3. Module de couvercle de culasse (100) selon la revendication 2, dans lequel l'élément de palier (300) présente un raccord pour alimenter le palier lisse (310) en liquide de lubrification.
4. Module de couvercle de culasse (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de palier (300) est au moins partiellement fabriqué en aluminium.
5. Module de couvercle de culasse (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'arbre à cames (210) présente une came de pompe (214) à une extrémité (215).
6. Procédé de fabrication d'un module de couvercle de culasse (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un arbre à cames (210) est introduit dans un corps de couvercle (110), dans lequel  
un élément de palier (300) est enfoncé dans une ouverture (130) du corps de couvercle (110), l'arbre à cames (210) est monté rotatif dans l'élément de palier (300), et l'élément de palier (300) rend l'ouverture (130) du corps de couvercle (110) étanche vers

l'extérieur, **caractérisé en ce que** l'élément de palier (300) présente une surface de fermeture (320) qui affleure avec le corps de couvercle (110) de sorte que le corps de couvercle (110) présente une surface latérale fermée sur elle-même.

5

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'arbre à cames (210) est introduit dans le corps de couvercle (110) en ce qu'un arbre support (211) et des composants (212, 213, 214) à relier à l'arbre support (211) sont introduits dans le corps de couvercle (110) et sont reliés les uns aux autres dans le corps de couvercle (110) pour former l'arbre à cames (210).

10

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'arbre support (211) de l'arbre à cames (210) est introduit dans le corps de couvercle (110) à travers l'ouverture (130) ou à travers une deuxième ouverture opposée à l'ouverture (130).

15

20

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'arbre support (211) est d'abord refroidi, et les composants (212, 213, 214) à relier à l'arbre support (211) et le corps de couvercle (110) sont d'abord chauffés,

25

dans lequel l'arbre support refroidi (211) est introduit dans le corps de couvercle chauffé (110) et est alors guidé à travers des ouvertures de passage dans les composants chauffés (212, 213, 214),

30

dans lequel l'arbre support (211) est chauffé, et les composants (212, 213, 214) et le corps de couvercle (110) sont refroidis, et

35

dans lequel l'élément de palier (300) est enfoncé dans l'ouverture (130) du corps de couvercle (110) de telle sorte que l'arbre à cames (210) est monté rotatif dans l'élément de palier (300) et l'élément de palier (300) rend l'ouverture (130) du corps de couvercle (110) étanche vers l'extérieur.

40

45

50

55

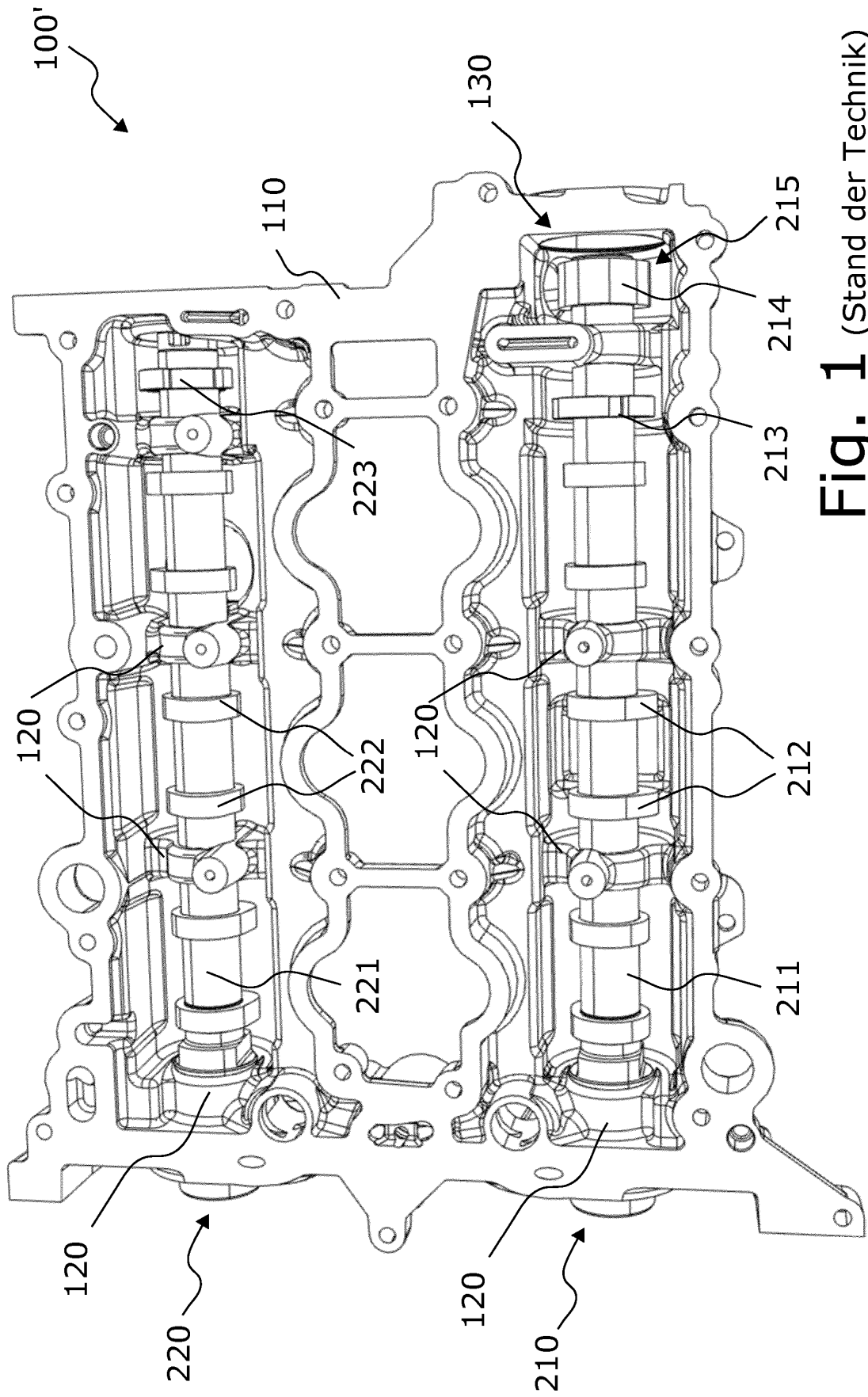


Fig. 1 (Stand der Technik)

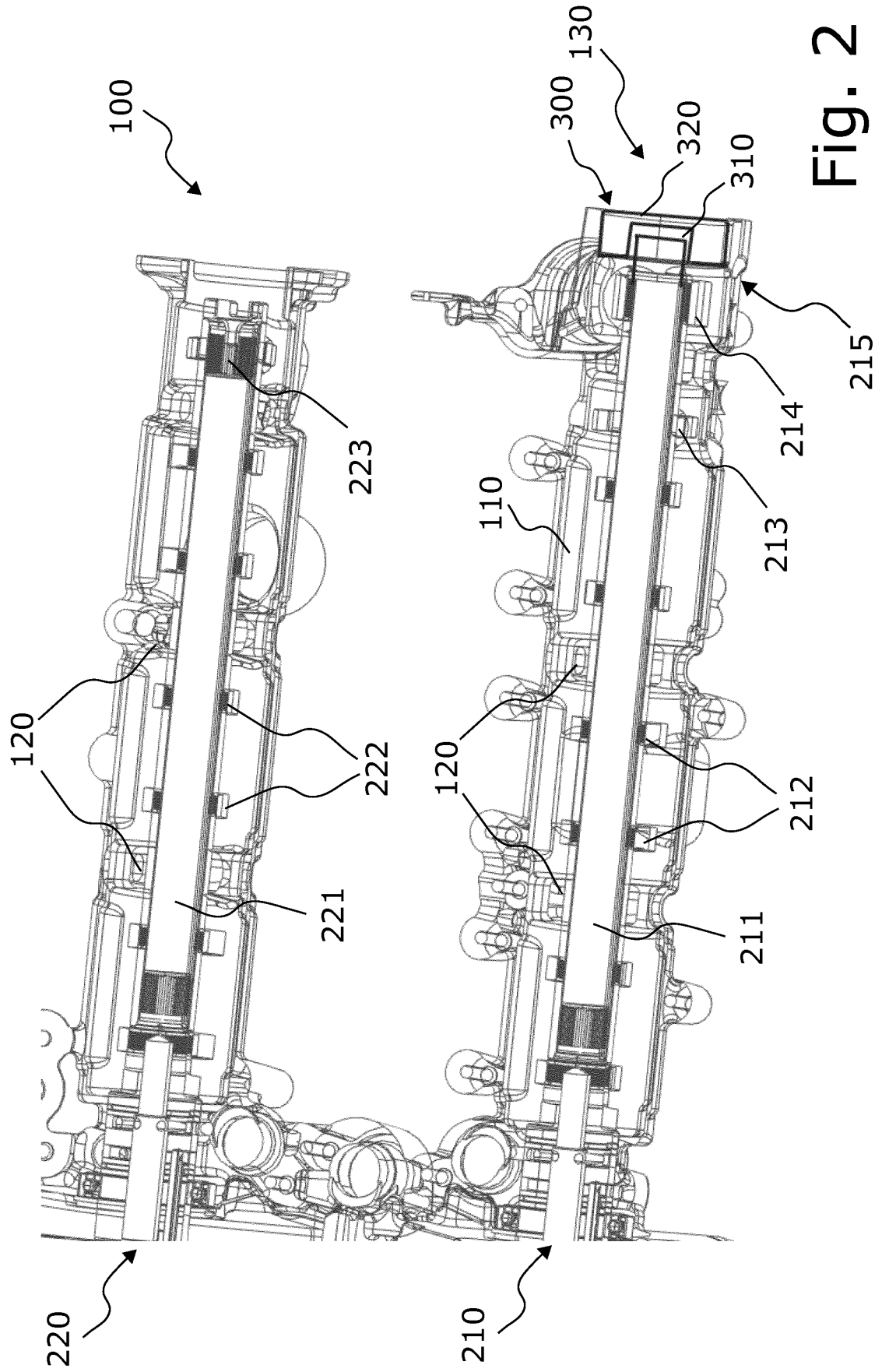


Fig. 2

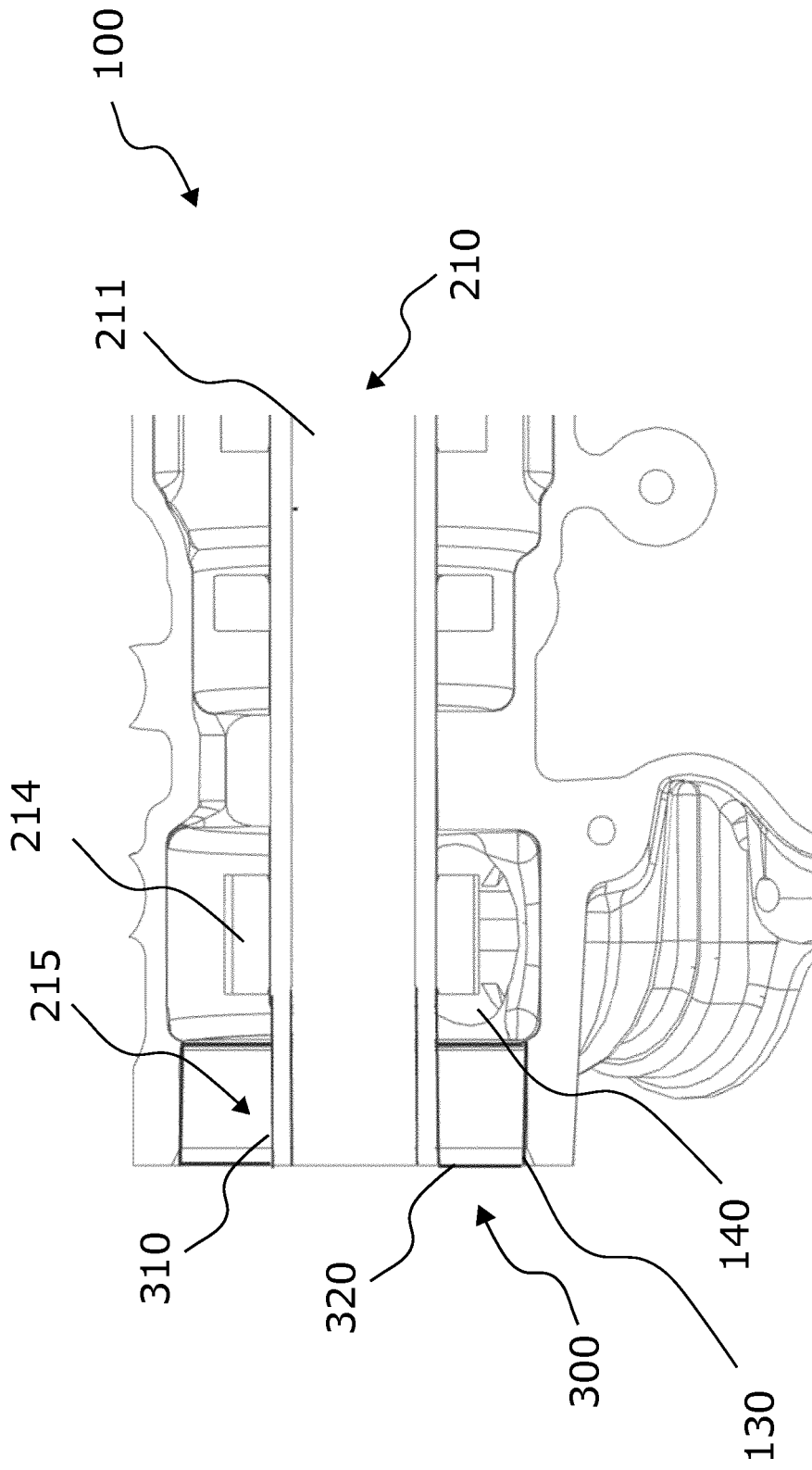
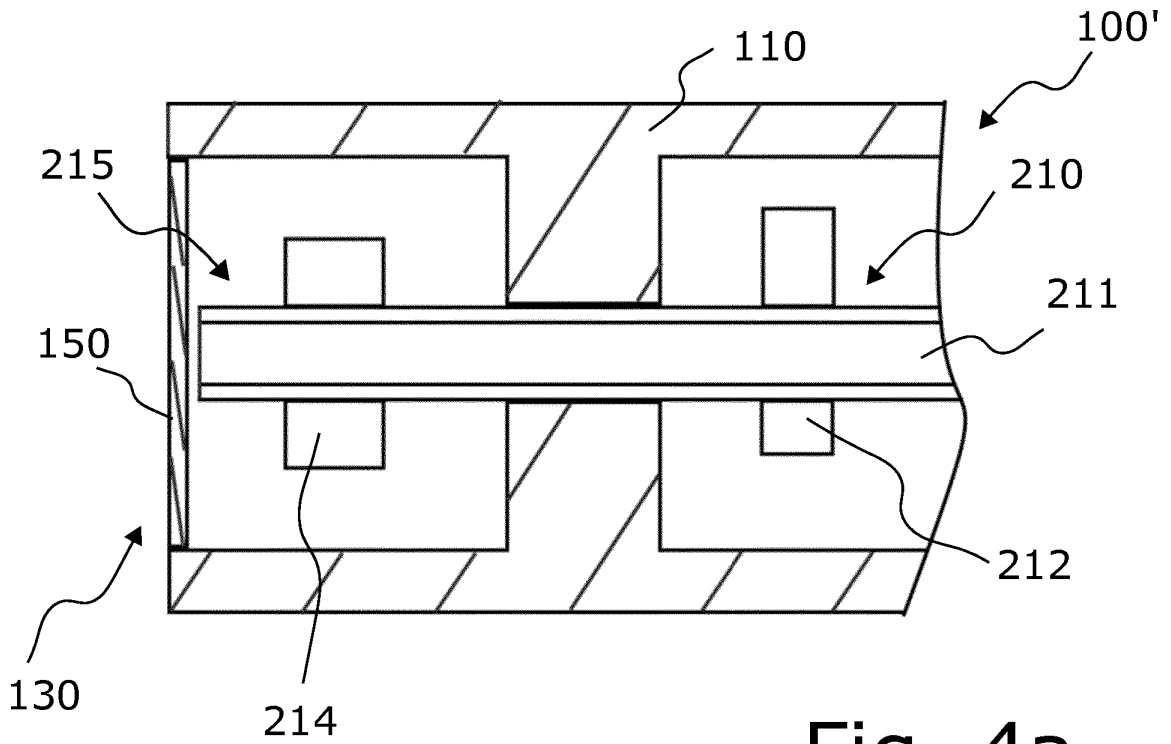
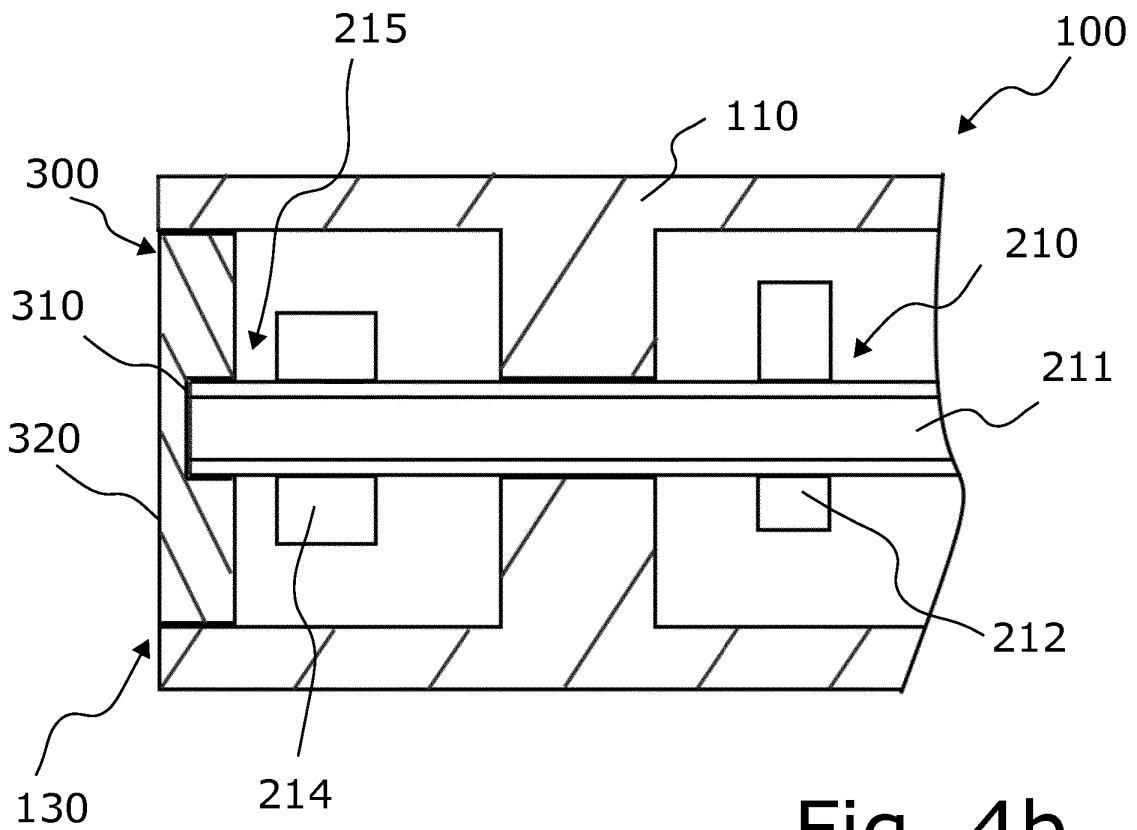


Fig. 3



**Fig. 4a**  
(Stand der Technik)



**Fig. 4b**

**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**

- DE 102010045047 A1 **[0003]** **[0021]**
- WO 2016116593 A1 **[0004]**