

(19)



(11)

EP 3 268 598 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.05.2020 Patentblatt 2020/21

(51) Int Cl.:
F02M 35/10 ^(2006.01) **F16K 1/22** ^(2006.01)
F16K 27/02 ^(2006.01) **F02F 1/42** ^(2006.01)
F02B 31/06 ^(2006.01) **F02M 35/112** ^(2006.01)
F02D 9/02 ^(2006.01) **F02D 9/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16709325.1**

(22) Anmeldetag: **07.03.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/054783

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/146418 (22.09.2016 Gazette 2016/38)

(54) **AUSRICHTUNGSVORRICHTUNG FÜR BRENNKRAFTMASCHINE**

ALIGNING DEVICE FOR ENGINE

DISPOSITIF D'ALIGNEMENT POUR MOTEUR A COMBUSTION

(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

- **ENDRESS, Mathias**
70176 Stuttgart (DE)
- **GÜTH, Wolfgang**
70597 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **13.03.2015 DE 102015204607**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2018 Patentblatt 2018/03

(73) Patentinhaber: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 778 383 DE-A1-102010 020 875
DE-U1-202004 001 476 US-A1- 2004 079 348
US-B1- 6 192 849

(72) Erfinder:
• **DETINGER, Marco**
75181 Pforzheim (DE)

EP 3 268 598 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 eine Brennkraftmaschine mit einem Anbauteil, insbesondere mit einem Saugmodul, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Saugmodul für eine derartige Brennkraftmaschine.

[0002] Eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine umfasst zumindest einen Motorblock, der mehrere Zylinder enthält, sowie wenigstens einen Zylinderkopf, der am Motorblock befestigt ist und zu den Zylindern führenden Frischluftkanäle enthält. Ferner ist zumindest ein Saugmodul vorgesehen, das am Zylinderkopf befestigt ist und das eine Frischlufteinlassöffnung sowie mehrere, mit den Frischluftkanälen fluidisch verbundene Frischluftauslassöffnungen aufweist.

[0003] Ein derartiges Saugmodul kann auch als Frischluftverteiler bezeichnet werden und kann sowohl bei aufgeladenen Motoren als auch bei Saugmotoren zur Anwendung kommen. Das Saugmodul ist an den Zylinderkopf angebaut und repräsentiert insoweit ein Anbauteil. Der an den Motorblock angebaute Zylinderkopf repräsentiert dabei ein Flanschbauteil, das am Motorblock vorgesehen ist, wie in Dokument DE 102010020875 gezeigt.

[0004] Üblicherweise besitzt das Saugmodul im Bereich der Frischluftauslassöffnungen einen Flansch, der eine Verschraubung mit dem Zylinderkopf ermöglicht. Je nach Konfiguration kann dabei ein vergleichsweise komplexes Schraubbild vorliegen. Zur Realisierung der Verschraubung muss daher ein Lochbild des Zylinderkopfs mit einem Lochbild des Flansches in Überdeckung gebracht werden, um Befestigungsschrauben durch die Durchgangslöcher des Flansches in die Schraublöcher des Zylinderkopfs einschrauben zu können. Insbesondere im Rahmen einer Serienmontage und vorzugsweise in Verbindung mit einer automatisierten Verschraubung ist hierzu ein relativ hoher Aufwand zum ordnungsgemäßen Ausrichten des Saugmoduls gegenüber dem Zylinderkopf erforderlich. Eine derartige Ausrichtung erfolgt beispielsweise händisch durch einen Monteur.

[0005] Entsprechende Probleme treten auch bei anderen Anbauteilen auf, die über ein Flanschbauteil an den Motorblock angebaut werden müssen.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Brennkraftmaschine der vorstehend beschriebenen Art bzw. für ein zugehöriges Saugmodul eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine vereinfachte Montage der Brennkraftmaschine auszeichnet.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, am Anbauteil, insbesondere am Saugmodul, und am Flanschbauteil, insbesondere am Zylinderkopf, eine Ausrichteinrichtung auszubilden, die beim Anbauen

des Anbauteils am Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls am Zylinderkopf, ein Ausrichten des Anbauteils relativ zum Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls relativ zum Zylinderkopf, bewirkt. Die hierzu vorgesehene Ausrichteinrichtung ist bevorzugt zwischen dem Anbauteil und dem Flanschbauteil, also bevorzugt zwischen dem Saugmodul und dem Zylinderkopf, angeordnet, so dass sie sich einerseits an einer dem Flanschbauteil, vorzugsweise dem Zylinderkopf, zugewandten Anbauseite des Anbauteils, insbesondere des Saugmoduls, und andererseits an einer dem Anbauteil, vorzugsweise dem Saugmodul, zugewandten Anschlussseite des Flanschbauteils, insbesondere des Zylinderkopfs, befindet. Beim Anbauen des Anbauteils am Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls am Zylinderkopf, kommt nun die Anbauseite des Anbauteils, vorzugsweise des Saugmoduls, an der Anschlussseite des Flanschbauteils, vorzugsweise des Zylinderkopfs, zur Anlage, so dass die zwischen Anbauteil und Flanschbauteil, insbesondere zwischen Saugmodul und Zylinderkopf, vorgesehene Ausrichteinrichtung wirken kann und das gewünschte Ausrichten des Anbauteils relativ zum Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls relativ zum Zylinderkopf, bewirkt. Durch die Integration einer derartigen Ausrichteinrichtung in das Anbauteil und das Flanschbauteil, insbesondere in das Saugmodul und den Zylinderkopf, erfolgt beim Anbauen des Anbauteils, vorzugsweise des Saugmoduls, zwangsläufig und automatisch die erforderliche Ausrichtung gegenüber dem Flanschbauteil, vorzugsweise dem Zylinderkopf, so dass beispielsweise das vorstehend genannte Lochbild des Anbauteils, insbesondere des Saugmoduls, mit hinreichender Genauigkeit deckungsgleich auf das Lochbild des Flanschbauteils, insbesondere des Zylinderkopfs, ausgerichtet wird. Die Montage des Anbauteils, vorzugsweise des Saugmoduls, wird dadurch vereinfacht und lässt sich insbesondere besser automatisieren.

[0009] Die zwischen Anbauteil und Flanschbauteil, insbesondere zwischen Saugmodul und Zylinderkopf, vorgesehene Ausrichteinrichtung ist dabei zusätzlich zu Befestigungsmitteln vorgesehen, die zum Befestigen des Anbauteils am Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls am Zylinderkopf, dienen. Derartige Befestigungsmittel sind beispielsweise Schrauben zum Verschrauben des Anbauteils am Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls am Zylinderkopf, die am Anbauteil, vorzugsweise am Saugmodul vorgesehene Durchgangsöffnungen durchdringen und in Schrauböffnungen des Flanschbauteils, vorzugsweise des Zylinderkopfs, eindringen. Die mit Hilfe der Ausrichteinrichtung bewirkte Ausrichtung zwischen Anbauteil und Flanschbauteil, insbesondere zwischen Saugmodul und Zylinderkopf, erfolgt dabei vor dem Befestigen des Anbauteils am Flanschbauteil, insbesondere des Saugmoduls am Zylinderkopf, also insbesondere vor der vorgenannten Verschraubung. Ferner erfolgt die Ausrichtung in einer Ausrichtebene, die im Wesentlichen senkrecht zur Anbauorientierung orientiert ist und die im Wesentlichen parallel

zur vorgenannten Anbauseite des Anbauteils, vorzugsweise des Saugmoduls, und parallel zur vorgenannten Anschlussseite des Flanschbauteils, vorzugsweise des Zylinderkopfs, verläuft, die im angebauten Zustand aneinander anliegen.

[0010] Anbauteile im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Saugmodule, Zylinderkopfhäuben, Ölnelabscheider oder Kühler. Derartige Anbauteile können über eine größere Erstreckung in Längsrichtung als in Querrichtung verfügen, wodurch sich kleinere Abweichungen in der Positionierung über die gesamte Bauteilerstreckung erheblich auswirken können. Die nachfolgend am Beispiel des Saugmoduls und des Zylinderkopfs näher beschriebenen Ausführungsformen und Ausführungsbeispiele sind analog auf die anderen Anbauteile und Flanschbauteile übertragbar.

[0011] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Ausrichteinrichtung mindestens drei separate und beabstandet voneinander angeordnete Ausrichteinheiten aufweisen, wobei zumindest eine solche Ausrichteinheit eine Ausrichtung des Anbauteils zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls zum Zylinderkopf bezüglich einer ersten Ausrichtrichtung bewirkt, die senkrecht zu einer Anbaurichtung orientiert ist, in der das Anbauteil an das Flanschbauteil bzw. in der das Saugmodul an den Zylinderkopf angebaut ist. Ferner bewirkt zumindest eine andere solche Ausrichteinheit eine Ausrichtung des Anbauteils zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls zum Zylinderkopf bezüglich einer zweiten Ausrichtrichtung, die senkrecht zur Anbaurichtung und geneigt zur ersten Ausrichtrichtung orientiert ist. Durch die beiden senkrecht zur Ausrichtrichtung und geneigt zueinander verlaufenden Ausrichtrichtungen wird eine Ausrichtebene definiert, die sich senkrecht zur Anbaurichtung erstreckt. Zweckmäßig sind die beiden Ausrichtrichtungen im Wesentlichen senkrecht zueinander orientiert, so dass der zwischen den beiden Ausrichtrichtungen vorliegende Winkel $90^\circ \pm 5^\circ$ aufweist.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass alle Ausrichteinheiten eine Ausrichtung des Anbauteils zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls zum Zylinderkopf ausschließlich entweder in der ersten Ausrichtrichtung oder in der zweiten Ausrichtrichtung bewirken, so dass nur diese beiden Ausrichtrichtungen mittels der Ausrichteinheiten definiert werden. Hierdurch wird eine besonders einfache und effiziente Positionierung bzw. Ausrichtung zwischen Anbauteil und Flanschbauteil respektive zwischen Saugmodul und Zylinderkopf erreicht.

[0013] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der genau drei Ausrichteinheiten vorgesehen sind, wobei zwei dieser Ausrichteinheiten, also eine erste Ausrichteinheit und eine zweite Ausrichteinheit eine Ausrichtung in der einen Ausrichtrichtung bewirken, während eine dieser Ausrichteinheiten, also die dritte Ausrichteinheit eine Ausrichtung in der anderen Ausrichtrichtung bewirkt. Beispielsweise bewirken die erste und zweite Ausrichteinheit jeweils eine Ausrichtung in der ersten Aus-

richtrichtung, während die dritte Ausrichteinheit eine Ausrichtung in der zweiten Ausrichtrichtung bewirkt, oder umgekehrt.

[0014] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die beiden der einen Ausrichtrichtung zugeordneten Ausrichteinheiten, also die erste und zweite Ausrichteinheit in der anderen Ausrichtrichtung voneinander beabstandet sind. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die eine der anderen Ausrichtrichtung zugeordnete Ausrichteinheit, also die dritte Ausrichteinheit bezüglich dieser Ausrichtrichtung zwischen den beiden der einen Ausrichtrichtung zugeordneten Ausrichteinheiten, also zwischen der ersten und der zweiten Ausrichteinheit angeordnet ist. Des Weiteren kann zusätzlich oder alternativ vorgesehen sein, dass die eine der anderen Ausrichtrichtung zugeordnete Ausrichteinheit (dritte Ausrichteinheit) in der einen Ausrichtrichtung versetzt zu den beiden der einen Ausrichtrichtung zugeordneten Ausrichteinheiten (erste und zweite Ausrichteinheit) angeordnet ist. Die vorstehend genannten Maßnahmen können jeweils einzeln oder gemeinsam oder in beliebiger Kombination realisiert werden und bewirken jeweils eine verbesserte Ausrichtung des Anbauteils gegenüber dem Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls gegenüber dem Zylinderkopf. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die eine Ausrichteinheit, die der anderen Ausrichtrichtung zugeordnet ist, also die dritte Ausrichteinheit im Wesentlichen mittig zwischen der ersten und der dritten Ausrichteinheit, also zwischen den beiden anderen Ausrichteinheiten angeordnet ist, die der einen Ausrichtrichtung zugeordnet sind. Diese mittige Ausrichtung bezieht sich dabei auf eine Längsrichtung des Anbauteils bzw. des Flanschbauteils, respektive des Saugmoduls bzw. des Zylinderkopfs und entspricht insbesondere der Richtung, in der die Zylinder des Zylinderkopfs nebeneinander angeordnet sind. Die der mittig angeordneten (dritten) Ausrichteinheit zugeordnete Ausrichtrichtung erstreckt sich vorzugsweise parallel zur vorstehend genannten Längsrichtung.

[0015] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform können die Ausrichteinheiten jeweils ein am Anbauteil bzw. am Saugmodul fest angeordnetes erstes Ausrichtelement und ein am Flanschbauteil bzw. am Zylinderkopf fest angeordnetes zweites Ausrichtelement aufweisen, die zum Ausrichten des Anbauteils relativ zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls relativ zum Zylinderkopf in der jeweiligen Ausrichtrichtung zusammenwirken. Bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher die ersten Ausrichtelemente integral am Anbauteil bzw. am Saugmodul ausgeformt sind. Zusätzlich oder alternativ können die zweiten Ausrichtelemente integral am Flanschbauteil bzw. am Zylinderkopf ausgeformt sein. Gemäß einer Weiterbildung kann zumindest bei einer Ausrichteinheit das erste Ausrichtelement durch einen in der Anbaurichtung vom Anbauteil bzw. vom Saugmodul abstehenden Ausrichtstift gebildet sein, während das zugehörige zweite Ausrichtelement durch

eine im Flanschbauteil bzw. im Zylinderkopf ausgebildete Ausrichtöffnung gebildet ist, in die der Ausrichtstift zum Ausrichten des Anbauteils zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls zum Zylinderkopf eingreift. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass zumindest bei einer Ausrichteinheit das zweite Ausrichtelement durch einen in der Anbaurichtung vom Flanschbauteil bzw. vom Zylinderkopf abstehenden Ausrichtstift gebildet ist, während das zugehörige erste Ausrichtelement durch eine im Anbauteil bzw. im Saugmodul ausgebildete Ausrichtöffnung gebildet ist, in die der Ausrichtstift zum Ausrichten des Anbauteils zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls zum Zylinderkopf eingreift. Die zugehörigen Ausrichtelemente der jeweiligen Ausrichteinheit wirken somit durch einen formschlüssigen Eingriff zusammen und bewirken dadurch eine effiziente Ausrichtung des Anbauteils relativ zum Flanschbauteil bzw. des Saugmoduls relativ zum Zylinderkopf.

[0016] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass bei allen Ausrichteinheiten das erste Ausrichtelement durch einen Ausrichtstift gebildet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass bei allen Ausrichteinheiten das erste Ausrichtelement durch eine Ausrichtöffnung gebildet ist. Grundsätzlich ist jedoch auch eine gemischte Ausführungsform denkbar, so dass am Anbauteil bzw. am Saugmodul zumindest ein Ausrichtstift und zumindest eine Ausrichtöffnung vorhanden sind. Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform, bei der sämtliche Ausrichtstifte am Anbauteil bzw. am Saugmodul vorgesehen sind, wobei hier eine integrale Ausformung der Ausrichtstifte am Anbauteil bzw. am Saugmodul bevorzugt ist.

[0017] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann wenigstens eine solche Ausrichtöffnung als Langloch ausgestaltet sein, dessen Längsrichtung senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung der zugehörigen Ausrichteinheit verläuft. Vorzugsweise sind alle Ausrichtöffnungen als Langloch ausgestaltet.

[0018] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass zumindest eine solche Ausrichtöffnung länglich oder als Langloch ausgestaltet ist und zwischen ihren Längsenden einen Führungsabschnitt aufweist, der zwei einander gegenüberliegende Wandabschnitte aufweist, die sich parallel zueinander und senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung der zugehörigen Ausrichteinheit erstrecken. Zweckmäßig kann dann der zugehörige Ausrichtstift, der in diese längliche Ausrichtöffnung eingreift, an den genannten Wandabschnitten geführt sein. Der Ausrichtstift kann beispielsweise quer zur Anbaurichtung einen kreisförmigen Querschnitt besitzen. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

[0019] Vorzugsweise sind alle Ausrichtöffnungen länglich bzw. als Langloch konzipiert.

[0020] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung kann zumindest eine solche Ausrichtöffnung senkrecht zur Anbaurichtung einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Bevorzugt ist auch hier eine Ausführungsform, bei der alle Ausrichtöffnungen einen derartigen kreisförmigen Querschnitt besitzen. Denkbar ist jedoch

auch eine gemischte Ausführungsform, bei der zumindest eine Ausrichtöffnung einen solchen kreisförmigen Querschnitt besitzt, während zumindest eine andere Ausrichtöffnung länglich oder als Langloch ausgestaltet ist.

[0021] Sofern bei der jeweiligen Ausrichteinheit die Ausrichtöffnung einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, kann gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der zugehörige Ausrichtstift senkrecht zur Anbaurichtung einen Stiftquerschnitt aufweisen, der parallel zur Ausrichtrichtung der zugehörigen Ausrichteinheit eine Stiftbreite aufweist, die größer ist als eine parallel zur jeweils anderen Ausrichtrichtung verlaufende Stiftdicke. Zweckmäßig erstreckt sich dabei die Stiftbreite senkrecht zur Stiftdicke. Da die Stiftquerschnitte eine größere Stiftbreite als Stiftdicke besitzen, definiert der jeweilige Ausrichtstift innerhalb der kreisförmigen Ausrichtöffnung die zugehörige Ausrichtrichtung, da parallel zur Stiftdicke ein größeres Spiel für den Ausrichtstift innerhalb der Ausrichtöffnung vorliegt, so dass die Ausrichtung parallel zur Stiftbreite erfolgt.

[0022] Besonders zweckmäßig ist eine Weiterbildung, bei welcher der Stiftquerschnitt flach ist, so dass entlang der Stiftbreite zwischen Endabschnitten, die in einer Stiftbreitenrichtung voneinander beabstandet sind, ein Abschnitt mit konstanter Stiftdicke vorliegt.

[0023] Zusätzlich oder alternativ kann für den Fall, dass die jeweilige Ausrichteinheit eine Ausrichtöffnung mit kreisförmigem Querschnitt aufweist, der zugehörige Ausrichtstift so konzipiert sein, dass er senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung der zugehörigen Ausrichteinheit eine kleinere Biegesteifigkeit aufweist als parallel zu dieser Ausrichtrichtung. Somit kann beim Ausrichten des Anbauteils bzw. des Saugmoduls gegenüber dem Flanschbauteil bzw. dem Zylinderkopf eine Biegeverformung, vorzugsweise eine elastische Biegeverformung, des Ausrichtstifts erfolgen, wodurch parallel zur größeren Biegesteifigkeit eine Ausrichtung zwischen Anbauteil und Flanschbauteil bzw. zwischen Saugmodul und Zylinderkopf erfolgt.

[0024] Sofern der Stiftquerschnitt flach ist, ergibt sich die kleinere Biegesteifigkeit senkrecht zur relativ kleinen Stiftdicke, während senkrecht zur relativ großen Stiftbreite eine entsprechend höhere Biegesteifigkeit vorliegt. Insbesondere kann dann vorgesehen sein, dass die Stiftbreite im Wesentlichen dem Durchmesser der kreisförmigen Ausrichtöffnung entspricht, wodurch die Ausrichtung parallel zur Stiftbreite erfolgt, während quer dazu, also in der Stiftdicke, nach wie vor eine gewisse Beweglichkeit des Ausrichtstifts innerhalb der Ausrichtöffnung vorhanden ist, nämlich insbesondere durch die in dieser Richtung geringere Biegesteifigkeit.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform können alle Ausrichteinheiten in einer Ausrichtebene liegen, in der das Anbauteil am Flanschbauteil bzw. das Saugmodul am Zylinderkopf anliegt. Hierdurch vereinfacht sich die Ausrichtung zwischen Anbauteil und Flanschbauteil, respektive zwischen Saugmodul und Zy-

linderkopf.

[0026] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das Flanschbauteil ein Zylinderkopf ist, der am Motorblock befestigt ist und zu den Zylindern führende Frischluftkanäle enthält. Außerdem kann das Anbauteil ein Saugmodul sein, das am Zylinderkopf befestigt ist und das eine Frischlufteinlassöffnung sowie mehrere, mit den Frischluftkanälen fluidisch verbundene Frischluftauslassöffnungen aufweist.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Saugmodul, das für eine Brennkraftmaschine der vorstehend beschriebenen Art geeignet ist, weist an einer zum Anbauen des Saugmoduls an den Zylinderkopf vorgesehenen Anbauseite mehrere fest daran angeordnete erste Ausrichtelemente auf. Zusätzlich oder alternativ kann das Saugmodul ein Modulgehäuse aufweisen, an dem an einer zum Anbauen des Saugmoduls an den Zylinderkopf vorgesehenen Anbauseite mehrere erste Ausrichtelemente integral ausgeformt sind. Bei den am Saugmodul bzw. am Modulgehäuse vorgesehenen ersten Ausrichtelementen kann es sich wie vorstehend erläutert vorzugsweise um Ausrichtstifte und/oder Ausrichtöffnungen handeln.

[0028] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen, wobei in den Zeichnungen das Anbauteil exemplarisch als Saugmodul ausgestaltet ist, während das Flanschbauteil exemplarisch als Zylinderkopf ausgestaltet ist.

[0029] 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.

[0030] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0031] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Saugmoduls,

Fig. 3 eine Ansicht von unten des Saugmoduls,

Fig. 4 eine vereinfachte Schnittansicht der Brennkraftmaschine im Bereich einer Ausrichteinrichtung analog zu einer in Fig. 3 angedeuteten, abgewinkelten Schnittlinie IV-IV,

Fig. 5 eine stark vereinfachte Prinzipdarstellung der Ausrichteinrichtung,

Fig. 6 eine Ansicht wie in Fig. 5, jedoch bei einer an-

deren Ausführungsform.

[0032] Entsprechend Fig. 1 umfasst eine Brennkraftmaschine 1 zumindest einen Motorblock 2, in dem mehrere Zylinder 3 angeordnet sind, von denen in Fig. 1 jedoch nur einer durch eine unterbrochene Linie angedeutet ist. In Fig. 1 schließt sich unterhalb des Motorblocks 2 ein Kurbelgehäuse 4 an, an dessen Unterseite eine Ölwanne 5 angeordnet ist. Oben an den Motorblock 2 schließt ein Zylinderkopf 6 an, der zu den Zylindern 3 führende Frischluftkanäle 7 enthält, von denen in Fig. 1 nur einer erkennbar und mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Ferner enthält der Zylinderkopf 6 für die Zylinder 3 Abgaskanäle 8, von denen in Fig. 1 ebenfalls nur einer erkennbar und mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Weitere üblicherweise bei einer Brennkraftmaschine 1 vorhandene Komponenten, wie Kurbelwelle, Kolben, Pleuel, Gaswechselventile sowie Ventilsteuerung und Einspritzeinrichtung, sind zur Wahrung der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Ferner ist im Beispiel der Fig. 1 die Brennkraftmaschine 1 als Reihenmotor ausgestaltet, die nur einen Motorblock 2 und nur einen Zylinderkopf 6 aufweist. Grundsätzlich sind auch Bauformen denkbar, bei denen zumindest zwei Motorblöcke 2 und/oder wenigsten zwei Zylinderköpfe 6 vorhanden sind. Beispielsweise können bei einer als V-Motor ausgestalteten Brennkraftmaschine 1 zwei Zylinderköpfe 6 vorgesehen sein, und bei einer als Boxermotor ausgestalteten Brennkraftmaschine 1 können außerdem zwei Motorblöcke 2 vorgesehen sein. Der Zylinderkopf 6 repräsentiert ein Flanschbauteil des Motorblocks 2.

[0033] Die Brennkraftmaschine 1 weist außerdem zumindest ein Saugmodul 9 auf, das auf geeignete Weise am Zylinderkopf 6 befestigt ist und das eine Frischlufteinlassöffnung 10 sowie mehrere mit den Frischluftkanälen 7 fluidisch verbundene Frischluftauslassöffnungen 11 aufweist. Das Saugmodul 9 bildet dabei einen Bestandteil einer Frischluftanlage 12, die zur Versorgung der Zylinder 3 mit Frischluft dient. Das Saugmodul 9 dient als Frischluftverteiler, der die Frischluft auf die einzelnen Zylinder 3 verteilt. Das Saugmodul 9 repräsentiert ein Anbauteil, das an den als Flanschbauteil dienenden Zylinderkopf 6 angebaut ist.

[0034] Des Weiteren ist die Brennkraftmaschine 1 mit einer Abgasanlage 13 ausgestattet, die einen Abgaskrümmen 14 aufweist. Der Abgaskrümmen 14 ist am Zylinderkopf 8 befestigt und besitzt mehrere Abgaseinlassöffnungen 15, die mit den Abgaskanälen 8 fluidisch verbunden sind, sowie eine Abgasauslassöffnung 16. Im gezeigten Beispiel ist die Brennkraftmaschine 1 als aufgeladene Brennkraftmaschine 1 konzipiert und hierzu mit einer Ladeeinrichtung versehen, die hier als Abgasturbolader 17 konzipiert ist. Der Abgasturbolader 17 besitzt eine Turbine 18, die in die Abgasanlage 13 eingebunden ist, sowie einen Verdichter 19, der in die Frischluftanlage 12 eingebunden ist. Im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 treibt die Turbine 18 in üblicher Weise den Verdichter 19 an.

[0035] Bei der hier vorgestellten Brennkraftmaschine 1 ist zwischen dem Saugmodul 9 und dem Zylinderkopf 6 eine Ausrichteinrichtung 20 vorgesehen, die in Fig. 1 mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Sie dient zum Ausrichten des Saugmoduls 9 relativ zum Zylinderkopf 6 beim Anbauen des Saugmoduls 9 an den Zylinderkopf 6. Diese Ausrichteinrichtung 20 ist dabei zusätzlich zu hier nicht näher gezeigten Befestigungsmitteln vorgesehen, die zum Befestigen des Saugmoduls 9 am Zylinderkopf 6 dienen. Von diesen Befestigungsmitteln sind in der Ansicht der Fig. 3 Durchgangsöffnungen 21 erkennbar, die am Saugmodul 9 ausgebildet sind und durch die hier nicht gezeigte Befestigungsschrauben hindurchgeführt sind, um das Saugmodul 9 mit dem Zylinderkopf 6 zu verschrauben.

[0036] Die Ausrichteinrichtung 20 weist gemäß den Fig. 2 bis 6 zumindest drei separate Ausrichteinheiten 22 auf, die voneinander beabstandet angeordnet sind. Gemäß den Fig. 5 und 6, die eine Schematisierung der Ausrichteinrichtung 20 repräsentieren, sind zwei derartige Ausrichteinheiten 22 so konzipiert, dass sie eine Ausrichtung des Saugmoduls 9 gegenüber dem Zylinderkopf 6 bezüglich einer ersten Ausrichtrichtung 23 bewirken, die in den Fig. 5 und 6 vertikal verläuft. Die erste Ausrichtrichtung 23 ist außerdem senkrecht zu einer Anbaurichtung 24 orientiert, die in den Fig. 1, 2 und 4 durch einen vertikalen Pfeil angedeutet ist und in der das Saugmodul 9 an den Zylinderkopf 6 angebaut ist. Diese beiden Ausrichteinheiten 22 sind in den Fig. 2, 3, 5 und 6 links bzw. rechts angeordnet und können im Folgenden auch als erste oder linke bzw. als zweite oder rechte Ausrichteinheit 22 bezeichnet werden.

[0037] Die verbleibende andere Ausrichteinheit 22 ist dagegen so konzipiert, dass sie eine Ausrichtung des Saugmoduls 9 relativ zum Zylinderkopf 6 bezüglich einer zweiten Ausrichtrichtung 25 bewirkt, die ebenfalls senkrecht zur Anbaurichtung 24 und außerdem geneigt zur ersten Ausrichtrichtung 23 orientiert ist. Im Beispiel ist diese zweite Ausrichtrichtung 25 im Wesentlichen senkrecht zur ersten Ausrichtrichtung 23 orientiert und verläuft dementsprechend in den Fig. 5 und 6 horizontal. Die erste Ausrichtrichtung 23 und die zweite Ausrichtrichtung 25 definieren eine Ausrichtebene 26, die in Fig. 4 angedeutet ist und die im Wesentlichen senkrecht zur Anbaurichtung 24 verläuft. Diese andere Ausrichteinheit 22 ist in den Fig. 2, 3, 5 und 6 mittig angeordnet und kann im Folgenden auch als dritte oder mittlere Ausrichteinheit 22 bezeichnet werden.

[0038] Bei den hier gezeigten, bevorzugten Beispielen sind genau drei derartige Ausrichteinheiten 22 vorgesehen, die alle entweder eine Ausrichtung in der ersten Ausrichtrichtung 23 oder in der zweiten Ausrichtrichtung 25 bewirken. Bevorzugt ist die hier gezeigte Variante, bei der zwei Ausrichteinheiten 22, nämlich die erste und zweite Ausrichteinheit 22 jeweils eine Ausrichtung in der ersten Ausrichtrichtung 23 bewirken, während nur eine Ausrichteinheit 22, nämlich die dritte Ausrichteinheit 22 eine Ausrichtung in der zweiten Ausrichtrichtung 25 be-

wirkt. Die beiden der ersten Ausrichtrichtung 23 zugeordneten erste und zweite Ausrichteinheit 22 sind dabei in der zweiten Ausrichtrichtung 25 voneinander beabstandet angeordnet. Ferner ist die der zweiten Ausrichtrichtung 25 zugeordnete dritte oder mittlere Ausrichteinheit 22 bezüglich der zweiten Ausrichtrichtung 25 zwischen den beiden der ersten Ausrichtrichtung 23 zugeordneten linken und rechten Ausrichteinheit 22 angeordnet. Außerdem ist die der zweiten Ausrichtrichtung 25 zugeordnete dritte Ausrichteinheit 22 in der ersten Ausrichtrichtung 23 zu den beiden der ersten Ausrichtrichtung 23 zugeordneten ersten und zweiten Ausrichteinheit 22 versetzt angeordnet. Des Weiteren ist hier vorgesehen, dass die der zweiten Ausrichtrichtung 25 zugeordnete dritte Ausrichteinheit 22 bezüglich einer Längsrichtung 27 des Saugmoduls 9 mittig zwischen den beiden der ersten Ausrichtrichtung 23 zugeordneten ersten und zweiten Ausrichteinheit 22 angeordnet ist. Die Längsrichtung 27 des Saugmoduls 9 ist in den Fig. 2, 3, 5 und 6 jeweils durch einen Doppelpfeil angedeutet und erstreckt sich parallel zu einer Richtung, in der die einzelnen Zylinder 3 des Motorblocks 2 nebeneinander im Motorblock 2 angeordnet sind. Diese Längsrichtung 27 verläuft in Fig. 1 senkrecht zur Zeichnungsebene. Die zweite Ausrichtrichtung 25 verläuft dabei parallel zur Längsrichtung 27 des Saugmoduls 9.

[0039] Die einzelnen Ausrichteinheiten 22 weisen jeweils ein am Saugmodul 9 fest angeordnetes erstes Ausrichtelement 28 und ein am Zylinderkopf 6 fest angeordnetes zweites Ausrichtelement 29 auf. Das eine der beiden Ausrichtelemente 28, 29 ist bei den hier gezeigten Beispielen als Ausrichtstift 30 ausgestaltet, während das jeweils andere Ausrichtelement 28, 29 hier als Ausrichtöffnung 31 ausgestaltet ist, in die der zugehörige Ausrichtstift 30 zum Ausrichten des Saugmoduls 9 zum Zylinderkopf 6 eingreift. Bei den hier gezeigten bevorzugten Ausführungsformen ist jeweils das am Saugmodul 9 ausgebildete erste Ausrichtelement 28 durch einen solchen Ausrichtstift 30 gebildet, während das am Zylinderkopf 6 ausgebildete zweite Ausrichtelement 29 jeweils durch eine solche Ausrichtöffnung 31 gebildet ist.

[0040] Bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform ist die jeweilige Ausrichtöffnung 31 länglich ausgestaltet bzw. durch ein Langloch 32 gebildet. Die Längsrichtung des jeweiligen Langlochs 32 erstreckt sich dabei senkrecht zur Ausrichtrichtung 23, 25, die der jeweiligen Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist. Ferner besitzt die längliche Ausrichtöffnung 31 zwischen ihren Längsenden einen Führungsabschnitt 33, der durch zwei einander gegenüberliegende, parallel zueinander verlaufende Wandabschnitte definiert ist. Diese Wandabschnitte erstrecken sich dabei senkrecht zur Ausrichtrichtung 23, 25, die der jeweiligen Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist. Somit definiert der Führungsabschnitt 33 die Ausrichtrichtung 23, 25 der jeweiligen Ausrichteinheit 22. Der zugehörige Ausrichtstift 30 ist nun im besagten Führungsabschnitt 33 an den genannten Wandabschnitten geführt, derart, dass der jeweilige Ausrichtstift 30 in der

jeweiligen länglichen Ausrichtöffnung 31 bezüglich der Ausrichtrichtung 23, 25, die dieser Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist, in der Ausrichtöffnung 31 zentriert wird, während er senkrecht dazu, also in der jeweils anderen Ausrichtrichtung 23, 25, innerhalb der länglichen Ausrichtöffnung 31 beweglich ist. Insbesondere kann der den länglichen Ausrichtöffnungen 31 zugeordnete Ausrichtstift 30 wie im Beispiel der Fig. 5 senkrecht zur Anbau- richtung 24 einen kreisförmigen Querschnitt besitzen.

[0041] In Fig. 6 wird eine andere Ausführungsform näher erläutert, die auch im Beispiel der Fig. 2 bis 4 realisiert ist. Diese Ausführungsform zeichnet sich durch eine besonders preiswerte Herstellbarkeit aus. Sie charakterisiert sich dadurch, dass die Ausrichtöffnungen 31 senkrecht zur Anbau- richtung 24 jeweils einen kreisförmigen Querschnitt besitzen. Die zugehörigen Ausrichtstifte 30 sind so ausgestaltet, dass sie senkrecht zur Ausricht- richtung 23, 25, die der jeweiligen Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist, eine kleinere Biegesteifigkeit aufweisen als parallel zu dieser Ausrichtrichtung 23, 25, die der jeweiligen Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist. Beispielsweise ist bei der in Fig. 6 links gezeigten ersten Ausrichteinheit 22 die erste Ausrichtrichtung 23 vorgesehen. Der zugehörige Ausrichtstift 30 ist dann in der zweiten Ausricht- richtung 25 mit einer kleineren Biegesteifigkeit aus- gestattet als in der ersten Ausrichtrichtung 23. Entspre- chendes gilt auch für die in Fig. 6 rechts gezeigte zweite Ausrichteinheit 22. Umgekehrte Verhältnisse ergeben sich jedoch bei der in Fig. 6 mittig dargestellten dritten Ausrichteinheit 22.

[0042] Richtungsabhängige Biegesteifigkeiten wer- den hierbei dadurch erreicht, dass der zugehörige Aus- richtstift 30 senkrecht zur Anbau- richtung 24 einen Stift- querschnitt besitzt, der parallel zur Ausrichtrichtung 23, 25, die der zugehörigen Ausrichteinheit 22 zugeordnet ist, eine Stiftbreite 34 aufweist, die größer ist als eine Stiftdicke 35, die parallel zur jeweils anderen Ausricht- richtung 23, 25 verläuft. Konkret ist bei dem in Fig. 6 gezeigten Beispiel bei der links gezeigten ersten Aus- richteinheit 22 die Stiftbreite 34 parallel zur ersten Aus- richtrichtung 23 orientiert und deutlich größer dimensio- niert als die zugehörige Stiftdicke 35, die parallel zur zweiten Ausrichtrichtung 25 orientiert ist. Entsprechen- des gilt dann auch für die in Fig. 6 rechts dargestellte zweite Ausrichteinheit 22. Dagegen sind bei der in Fig. 6 mittig gezeigten dritten Ausrichteinheit 22 die Orientie- rungen von Stiftbreite 34 und Stiftdicke 35 umgekehrt.

[0043] Im bevorzugten Beispiel ist der jeweilige Stift- querschnitt flach, derart, dass der Stiftquerschnitt ent- lang der Stiftbreite 34 zwischen nicht näher bezeichneten Endabschnitten, die in der Stiftbreitenrichtung voneinan- der beabstandet sind, einen Abschnitt 36 aufweist, in dem die Stiftdicke 35 konstant ist.

[0044] Zweckmäßig liegen z.B. gemäß Fig. 4 dabei alle Ausrichteinheiten 22 in der vorgenannten Ausrichtebene 26, in der im zusammengebauten Zustand eine dem Zy- linderkopf 6 zugewandte Anbauseite 38 des Saugmoduls 9 an einer dem Saugmodul 9 zugewandten Anschluss-

seite 39 des Zylinderkopfs 6 anliegt.

[0045] Das Saugmodul 9 besitzt zweckmäßig ein Mo- dulgehäuse 37, an dem die Lufteinlassöffnung 10 und die Luftauslassöffnungen 11 ausgebildet sind. Auch be- findet sich die Anbauseite 38 an diesem Modulgehäuse 37. Ferner sind auch die Durchgangsöffnungen 21 der nicht näher gezeigten Befestigungsmittel am Modulge- häuse 37 ausgebildet.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine

- mit mindestens einem Motorblock (2), der meh- rere Zylinder (3) enthält und mindestens ein Flanschbauteil (6) aufweist,
 - mit mindestens einem Anbauteil (9), das am Flanschbauteil (6) befestigt ist,
 - wobei eine Ausrichteinrichtung (20) zum Aus- richten des Anbauteils (9) relativ zum Flansch- bauteil (6) beim Anbauen des Anbauteils (9) am Flanschbauteil (6) vorgesehen ist,
 - wobei die Ausrichteinrichtung (20) mindestens drei separate und voneinander beabstandete Ausrichteinheiten (22) aufweist,
 - wobei zumindest eine solche Ausrichteinheit (22) eine Ausrichtung des Anbauteils (9) zum Zylinderkopf (6) bezüglich einer ersten Ausrich- trichtung (23) bewirkt, die senkrecht zu einer An- bau- richtung (24) orientiert ist, in der das Anbau- teil (9) an den Zylinderkopf (6) angebaut ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** zumindest eine andere solche Ausricht- einheit (22) eine Ausrichtung des Anbauteils (9) zum Zylinderkopf (6) bezüglich einer zweiten Ausrichtrichtung (25) bewirkt, die senkrecht zur Anbau- richtung (24) und geneigt zur ersten Aus- richtrichtung (23) orientiert ist,
 - **dass** jede Ausrichteinheit (22) eine Ausrich- tung des Anbauteils (9) zum Zylinderkopf (6) ausschließlich entweder in der ersten Ausrich- trichtung (23) oder in der zweiten Ausrichtrich- tung (25) bewirkt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Ausrichtrichtung (23) im Wesentli- chen senkrecht zur zweiten Ausrichtrichtung (25) ori- entiert ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** genau drei Ausrichteinheiten (22) vorge- sehen sind,
- **dass** zwei dieser drei Ausrichteinheiten (22) eine Ausrichtung in der einen Ausrichtrichtung

- (23, 25) bewirken,
 - **dass** eine dieser drei Ausrichteinheiten (22) eine Ausrichtung in der anderen Ausrichtrichtung (23, 25) bewirkt.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die beiden der einen Ausrichtrichtung (23, 25) zugeordneten Ausrichteinheiten (22) in der anderen Ausrichtrichtung (23, 25) voneinander beabstandet sind,
 - **dass** die eine der anderen Ausrichtrichtung (23, 25) zugeordnete Ausrichteinheit (22) bezüglich dieser Ausrichtrichtung (23, 25) zwischen den beiden der einen Ausrichtrichtung (23, 25) zugeordneten Ausrichteinheiten (22) angeordnet ist,
 - **dass** die eine der anderen Ausrichtrichtung (23, 25) zugeordnete Ausrichteinheit (22) in der einen Ausrichtrichtung (23, 25) versetzt zu den beiden der einen Ausrichtrichtung (23, 25) zugeordneten Ausrichteinheiten (22) angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausrichteinheiten (22) jeweils ein am Anbauteil (9) fest angeordnetes erstes Ausrichtelement (28) und ein am Zylinderkopf (6) fest angeordnetes zweites Ausrichtelement (29) aufweisen, die zum Ausrichten in der jeweiligen Ausrichtrichtung (23, 25) zusammenwirken.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** zumindest bei einer solchen Ausrichteinheit (22) das erste Ausrichtelement (28) durch einen in der Anbaurichtung (24) vom Anbauteil (9) abstehenden Ausrichtstift (30) gebildet ist, während das zugehörige zweite Ausrichtelement (29) durch eine im Zylinderkopf (6) ausgebildete Ausrichtöffnung (31) gebildet ist, in die der Ausrichtstift (30) zum Ausrichten des Anbauteils (9) zum Zylinderkopf (6) eingreift.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** zumindest bei einer solchen Ausrichteinheit (22) das zweite Ausrichtelement (29) durch einen in der Anbaurichtung (24) vom Zylinderkopf (6) abstehenden Ausrichtstift (30) gebildet ist, während das zugehörige erste Ausrichtelement (28) durch eine im Anbauteil (9) ausgebildete Ausrichtöffnung (31) gebildet ist, in die der
- Ausrichtstift (30) zum Ausrichten des Anbauteils (9) zum Zylinderkopf (6) eingreift.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine solche Ausrichtöffnung (31) als Langloch (32) ausgestaltet ist, dessen Längsrichtung senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung (23, 25) der zugehörigen Ausrichteinheit (22) verläuft.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine solche Ausrichtöffnung (31) länglich ausgestaltet ist und zwischen ihren Längsenden einen Führungsabschnitt (33) aufweist, der zwei einander gegenüberliegende Wandabschnitte aufweist, die sich parallel zueinander und senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung (23, 25) der zugehörigen Ausrichteinheit (22) erstrecken.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** wenigstens eine solche Ausrichtöffnung (31) senkrecht zur Anbaurichtung (24) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist,
 - **dass** der zugehörige Ausrichtstift (30) senkrecht zur Anbaurichtung (24) einen Stiftquerschnitt aufweist, der parallel zur Ausrichtrichtung (23, 25) der zugehörigen Ausrichteinheit (22) eine Stiftbreite (34) aufweist, die größer ist als eine parallel zur jeweils anderen Ausrichtrichtung (23, 25) verlaufende Stiftdicke (35),
 - wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Stiftquerschnitt flach ist und entlang der Stiftbreite (34) zwischen Endabschnitten, die in einer Stiftbreitenrichtung voneinander beabstandet sind, einen Abschnitt (36) mit konstanter Stiftdicke (35) aufweist.
11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** wenigstens eine solche Ausrichtöffnung (31) senkrecht zur Anbaurichtung (24) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist,
 - **dass** der jeweilige Ausrichtstift (30) senkrecht zur jeweiligen Ausrichtrichtung (23, 25) der zugehörigen Ausrichteinheit (22) eine kleinere Biegesteifigkeit aufweist als parallel zu dieser Ausrichtrichtung (23, 25).
12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass alle Ausrichteinheiten (22) in einer Ausrichtebene (26) liegen, in der das Anbauteil (9) am Zylinderkopf (6) anliegt.

13. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Flanschbauteil ein Zylinderkopf (6) ist, der am Motorblock (2) befestigt ist und zu den Zylindern (3) führende Frischluftkanäle (7) enthält,
- **dass** das Anbauteil ein Saugmodul (9) ist, das am Zylinderkopf (6) befestigt ist und das eine Frischlufteinlassöffnung (10) sowie mehrere, mit den Frischluftkanälen (7) fluidisch verbundene Frischluftauslassöffnungen (11) aufweist.

14. Saugmodul für eine Brennkraftmaschine (1) nach den Ansprüchen 5 und 13,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Saugmodul (9) an einer zum Anbauen des Saugmoduls (9) an den Zylinderkopf (6) vorgesehenen Anbauseite mehrere fest daran angeordnete erste Ausrichtelemente (30) aufweist,
- wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass das Saugmodul (9) ein Modulgehäuse (37) aufweist, an dem an einer zum Anbauen des Saugmoduls (9) an dem Zylinderkopf (6) vorgesehenen Anbauseite (38) mehrere erste Ausrichtelemente (28) integral ausgeformt sind.

15. Saugmodul für eine Brennkraftmaschine (1) nach den Ansprüchen 5 und 13,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Saugmodul (9) ein Modulgehäuse (37) aufweist, an dem an einer zum Anbauen des Saugmoduls (9) an dem Zylinderkopf (6) vorgesehenen Anbauseite (38) mehrere erste Ausrichtelemente (28) integral ausgeformt sind,
- wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass das Saugmodul (9) an einer zum Anbauen des Saugmoduls (9) an den Zylinderkopf (6) vorgesehenen Anbauseite mehrere fest daran angeordnete erste Ausrichtelemente (30) aufweist.

Claims

1. An internal combustion engine

- with at least one engine block (2), which contains a plurality of cylinders (3) and has at least one flange component (6),

- with at least one attachment part (9) which is fastened to the flange component (6),
- wherein an alignment device (20) is provided to align the attachment part (9) relative to the flange component (6) when attaching the attachment part (9) to the flange component (6),
- wherein the alignment device (20) has at least three separate alignment units (22), spaced apart from one another,
- wherein at least one such alignment unit (22) brings about an aligning of the attachment part (9) to the cylinder head (6) with regard to a first aligning direction (23), which is oriented perpendicularly to an attaching direction (24), in which the attachment part (9) is attached to the cylinder head (6),

characterized in

- **that** at least one other such alignment unit (22) brings about an aligning of the attachment part (9) to the cylinder head (6) with respect to a second aligning direction (25), which is oriented perpendicularly to the attaching direction (24) and inclined to the first aligning direction (23),
- **that** each alignment unit (22) brings about an aligning of the attachment part (9) to the cylinder head (6) exclusively either in the first aligning direction (23) or in the second aligning direction (25) .

2. The internal combustion engine according to Claim 1,

characterized in

that the first aligning direction (23) is oriented substantially perpendicularly to the second aligning direction (25) .

3. The internal combustion engine according to Claim 1 or 2,

characterized in

- **that** precisely three alignment units (22) are provided,
- **that** two of these three alignment units (22) bring about an aligning in the one aligning direction (23, 25),
- **that** one of these three alignment units (22) brings about an aligning in the other aligning direction (23, 25) .

4. The internal combustion engine according to Claim 3,

characterized in

- **that** the two alignment units (22) associated with the one aligning direction (23, 25) are spaced apart from one another in the other aligning direction (23, 25),
- **that** the one alignment unit (22) associated with

- the other aligning direction (23, 25) is arranged with respect to this aligning direction (23, 25) between the two alignment units (22) associated with the one aligning direction (23, 25),
 - **that** the one alignment unit (22) associated with the other aligning direction (23, 25) is arranged in the one aligning direction (23, 25) offset to the two alignment units (22) associated with the one aligning direction (23, 25).
5. The internal combustion engine according to one of Claims 1 to 4,
characterized in
that the alignment units (22) have respectively a first alignment element (28) securely arranged on the attachment part (9), and a second alignment element (29) securely arranged on the cylinder head (6), which interact for aligning in the respective aligning direction (23, 25).
6. The internal combustion engine according to Claim 5,
characterized in
 - **that** at least with one such an alignment unit (22) the first alignment element (28) is formed by an alignment pin (30) projecting from the attachment part (9) in the attaching direction (24), whereas the associated second alignment element (29) is formed by an aligning opening (31) formed in the cylinder head (6), into which aligning opening the alignment pin (30) engages for aligning the attachment part (9) to the cylinder head (6).
7. The internal combustion engine according to Claim 5 or 6,
characterized in
 - **that** at least with one such alignment unit (22) the second alignment element (29) is formed by an alignment pin (30) projecting from the cylinder head (6) in the attaching direction (24), whereas the associated first alignment element (28) is formed by an aligning opening (31) formed in the attachment part (9), into which the alignment pin (30) engages for aligning the attachment part (9) to the cylinder head (6).
8. The internal combustion engine according to Claim 6 or 7,
characterized in
that at least one such aligning opening (31) is configured as an elongated hole (32), the longitudinal direction of which runs perpendicularly to the respective aligning direction (23, 25) of the associated alignment unit (22).
9. The internal combustion engine according to one of Claims 6 to 8,
characterized in
that at least one such aligning opening (31) is configured so as to be elongate and between its longitudinal ends has a guide portion (33), which has two wall portions lying opposite one another, which extend parallel to one another and perpendicularly to the respective aligning direction (23, 25) of the associated alignment unit (22).
10. The internal combustion engine according to one of Claims 6 to 9,
characterized in
 - **that** at least one such aligning opening (31) has a circular cross-section perpendicularly to the attaching direction (24),
 - **that** the associated alignment pin (30) has perpendicularly to the attaching direction (24) a pin cross-section which parallel to the aligning direction (23, 25) of the associated alignment unit (22) has a pin width (34) which is greater than a pin thickness (35) running parallel to the respectively other aligning direction (23, 25),
 - wherein in particular can be provided that the pin cross-section is flat and has a portion (36) with constant pin thickness (35) along the pin width (34) between end portions which are spaced apart from one another in a pin width direction.
11. The internal combustion engine according to one of Claims 6 to 10,
characterized in
 - **that** at least one such aligning opening (31) has a circular cross-section perpendicularly to the attaching direction (24),
 - **that** the respective alignment pin (30) perpendicularly to the respective aligning direction (23, 25) of the associated alignment unit (22) has a smaller bending stiffness than parallel to this aligning direction (23, 25).
12. The internal combustion engine according to one of Claims 1 to 11,
characterized in
that all the alignment units (22) lie in an aligning plane (26), in which the attachment part (9) lies against the cylinder head (6).
13. The internal combustion engine according to one of Claims 1 to 12,
characterized in
 - **that** the flange component is a cylinder head (6), which is fastened to the engine block (2) and

contains fresh air channels (7) leading to the cylinders (3),

- **that** the attachment part is a suction module (9) which is fastened to the cylinder head (6) and which has a fresh air inlet opening (10) and a plurality of fresh air outlet openings (11) fluidically connected to the fresh air channels (7) .

14. A suction module for an internal combustion engine (1) according to Claims 5 and 13,

characterized in

that the suction module (9) has on an attachment side, provided for attaching the suction module (9) to the cylinder head (6), a plurality of first alignment elements (30) arranged securely thereon, wherein in particular can be provided that the suction module (9) has a module housing (37) on which, on an attachment side (38) provided for attaching the suction module (9) to the cylinder head (6), a plurality of first alignment elements (28) are integrally formed.

15. A suction module for an internal combustion engine (1) according to Claims 5 and 13,

characterized in

that the suction module (9) has a module housing (37) on which, on an attachment side (38) provided for attaching the suction module (9) to the cylinder head (6), a plurality of first alignment elements (28) are integrally formed, wherein in particular can be provided that the suction module (9) has, on an attachment side provided for attaching the suction module (9) to the cylinder head (6), a plurality of first alignment elements (30) arranged securely thereon.

Revendications

1. Moteur à combustion interne

- avec au moins un bloc moteur (2), qui contient plusieurs cylindres (3) et présente au moins un composant de collet (6),
 - avec au moins un élément rapporté (9), qui est fixé au composant de collet (6),
 - dans lequel un dispositif d'alignement (20) est prévu pour l'alignement de l'élément rapporté (9) par rapport au composant de collet (6) lors du montage de l'élément rapporté (9) sur le composant de collet (6),
 - dans lequel le dispositif d'alignement (20) présente au moins trois unités d'alignement (22) séparées et espacées l'une de l'autre,
 - dans lequel au moins une telle unité d'alignement (22) provoque un alignement de l'élément rapporté (9) par rapport à la tête de cylindre (6) quant à une première direction d'alignement (23), qui est orientée perpendiculairement à une

direction de montage (24), dans laquelle l'élément rapporté (9) est monté sur la tête de cylindre (6),

caractérisé en ce

- **qu'**au moins une autre telle unité d'alignement (22) provoque un alignement de l'élément rapporté (9) par rapport à la tête de cylindre (6) quant à une deuxième direction d'alignement (25), qui est orientée perpendiculairement à la direction de montage (24) et inclinée par rapport à la première direction d'alignement (23),
 - **que** chaque unité d'alignement (22) provoque un alignement de l'élément rapporté (9) par rapport à la tête de cylindre (6) exclusivement soit dans la première direction d'alignement (23) soit dans la deuxième direction d'alignement (25).

2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1,

caractérisé en ce

que la première direction d'alignement (23) est orientée sensiblement perpendiculairement à la deuxième direction d'alignement (25).

3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce

- **qu'**exactement trois unités d'alignement (22) sont prévues,
 - **que** deux de ces trois unités d'alignement (22) provoquent un alignement dans l'une direction d'alignement (23, 25),
 - **qu'**une de ces trois unités d'alignement (22) provoque un alignement dans l'autre direction d'alignement (23, 25).

4. Moteur à combustion interne selon la revendication 3,

caractérisé en ce

- **que** les deux unités d'alignement (22) associées à une direction d'alignement (23, 25) sont espacées l'une de l'autre dans l'autre direction d'alignement (23, 25),
 - **que** l'une unité d'alignement (22) associée à l'autre direction d'alignement (23, 25) est agencée quant à cette direction d'alignement (23, 25) entre les deux unités d'alignement (22) associées à l'une direction d'alignement (23, 25),
 - **que** l'une unité d'alignement (22) associée à l'autre direction d'alignement (23, 25) est agencée dans l'une direction d'alignement (23, 25) de façon décalée par rapport aux deux unités d'alignement (22) associées à l'une direction d'alignement (23, 25).

5. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque

des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce

que les unités d'alignement (22) présentent respectivement un premier élément d'alignement (28) agencé fixement sur l'élément rapporté (9) et un deuxième élément d'alignement (29) agencé fixement sur la tête de cylindre (6), qui coopèrent pour l'alignement dans la direction d'alignement (23, 25) respective.

6. Moteur à combustion interne selon la revendication 5,

caractérisé en ce

- **qu'**au moins dans une telle unité d'alignement (22), le premier élément d'alignement (28) est formé par une tige d'alignement (30) faisant saillie de l'élément rapporté (9) dans la direction de montage (24), pendant que le deuxième élément d'alignement (29) afférent est formé par une ouverture d'alignement (31) réalisée dans la tête de cylindre (6), dans laquelle la tige d'alignement (30) entre en prise pour l'alignement de l'élément rapporté (9) par rapport à la tête de cylindre (6).

7. Moteur à combustion interne selon la revendication 5 ou 6,

caractérisé en ce,

- **qu'**au moins dans une telle unité d'alignement (22), le deuxième élément d'alignement (29) est formé par une tige d'alignement (30) faisant saillie de la tête de cylindre (6) dans la direction de montage (24), pendant que le premier élément d'alignement (28) afférent est formé par une ouverture d'alignement (31) réalisée dans l'élément rapporté (9), dans laquelle la tige d'alignement (30) entre en prise pour l'alignement de l'élément rapporté (9) par rapport à la tête de cylindre (6).

8. Moteur à combustion interne selon la revendication 6 ou 7,

caractérisé en ce

qu'au moins une telle ouverture d'alignement (31) est configurée en tant que trou oblong (32), dont la direction longitudinale s'étend perpendiculairement à la direction d'alignement (23, 25) respective de l'unité d'alignement (22) afférente.

9. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 6 à 8,

caractérisé en ce

qu'au moins une telle ouverture d'alignement (31) est configurée de manière oblongue et présente entre ses extrémités longitudinales une section de guidage (33), qui présente deux sections de paroi op-

posées l'une à l'autre, qui s'étendent parallèlement l'une à l'autre et perpendiculairement à la direction d'alignement (23, 25) respective de l'unité d'alignement (22) afférente.

10. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 6 à 9,

caractérisé en ce

- **qu'**au moins une telle ouverture d'alignement (31) présente perpendiculairement à la direction de montage (24), une section transversale circulaire,
- **que** la tige d'alignement (30) afférente présente perpendiculairement à la direction de montage (24) une section transversale de tige, qui présente parallèlement à la direction d'alignement (23, 25) de l'unité d'alignement (22) afférente une largeur de tige (34), qui est supérieure à une épaisseur de tige (35) s'étendant parallèlement à respectivement l'autre direction d'alignement (23, 25),
- dans lequel il peut être prévu en particulier que la section transversale de tige est plate et présente le long de la largeur de tige (34) entre des sections d'extrémité, qui sont espacées l'une de l'autre dans une direction de largeur de tige, une section (36) à épaisseur de tige constante (35).

11. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 6 à 10,

caractérisé en ce

- **qu'**au moins une telle ouverture d'alignement (31) présente perpendiculairement à la direction de montage (24) une section transversale circulaire,
- **que** la tige d'alignement (30) respective présente perpendiculairement à la direction d'alignement (23, 25) respective de l'unité d'alignement (22) afférente, une plus petite rigidité en flexion que parallèlement à cette direction d'alignement (23, 25).

12. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,

caractérisé en ce

que toutes les unités d'alignement (22) se trouvent dans un plan d'alignement (26), dans lequel l'élément rapporté (9) s'appuie sur la tête de cylindre (6).

13. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,

caractérisé en ce

- **que** le composant de collet est une tête de cylindre (6), qui est fixée au bloc moteur (2) et contient des canaux d'air frais (7) conduisant

aux cylindres (3),

- **que** l'élément rapporté est un module d'aspiration (9), qui est fixé à la tête de cylindre (6) et qui présente une ouverture d'entrée d'air frais (10) ainsi que plusieurs ouvertures de sortie d'air frais (11) reliées fluidiquement aux canaux d'air frais (7). 5

14. Module d'aspiration pour un moteur à combustion interne (1) selon les revendications 5 et 13, 10
caractérisé en ce

- **que** le module d'aspiration (9) présente au niveau d'un côté de montage prévu pour le montage du module d'aspiration (9) sur la tête de cylindre (6), plusieurs premiers éléments d'alignement (30) qui y sont agencés fixement, 15
- dans lequel il peut être prévu en particulier que le module d'aspiration (9) présente un boîtier de module (37), sur lequel plusieurs premiers éléments d'alignement (28) sont formés de façon intégrale au niveau d'un côté de montage (38) prévu pour le montage du module d'aspiration (9) sur la tête de cylindre (6). 20

25

15. Module d'aspiration pour un moteur à combustion interne (1) selon les revendications 5 et 13, 30
caractérisé en ce

- **que** le module d'aspiration (9) présente un boîtier de module (37), sur lequel plusieurs premiers éléments d'alignement (28) sont formés de façon intégrale au niveau d'un côté de montage (38) prévu pour le montage du module d'aspiration (9) sur la tête de cylindre (6), 35
- dans lequel il peut être prévu en particulier que le module d'aspiration (9) présente au niveau d'un côté de montage prévu pour le montage du module d'aspiration (9) sur la tête de cylindre (6), plusieurs premiers éléments d'alignement (30) qui y sont agencés fixement. 40

45

50

55

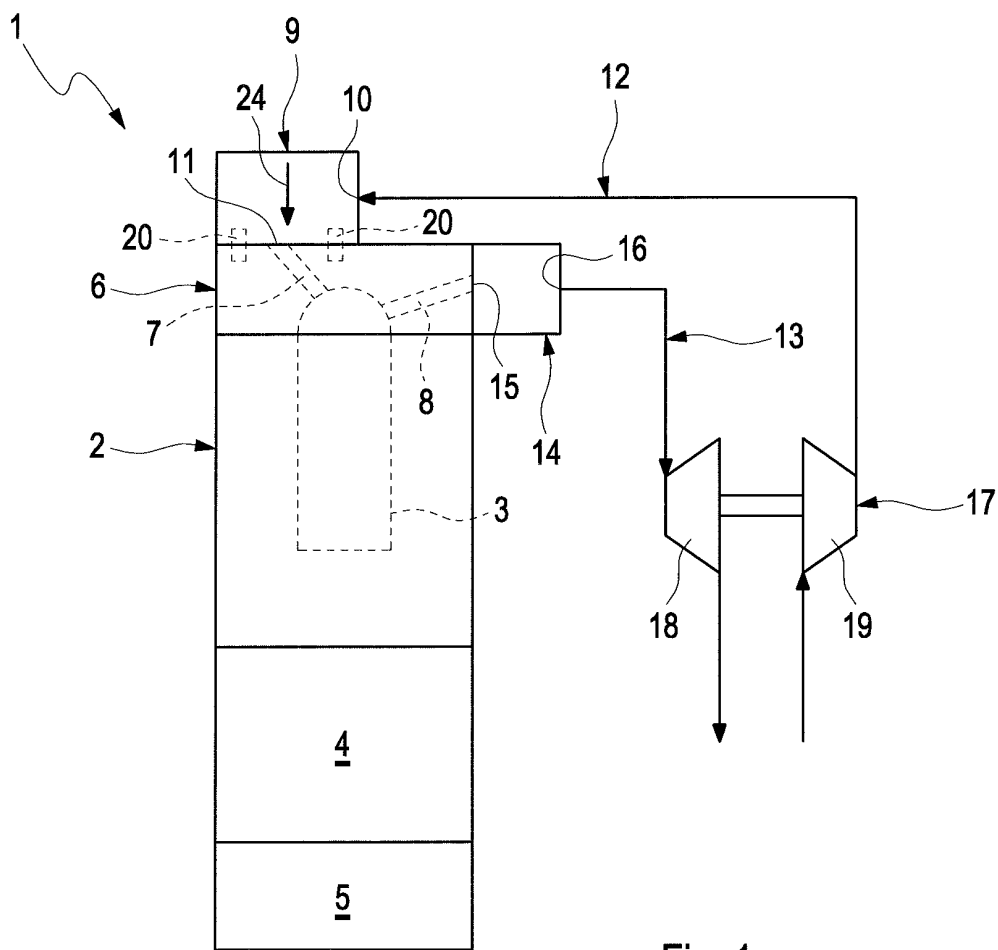


Fig. 1

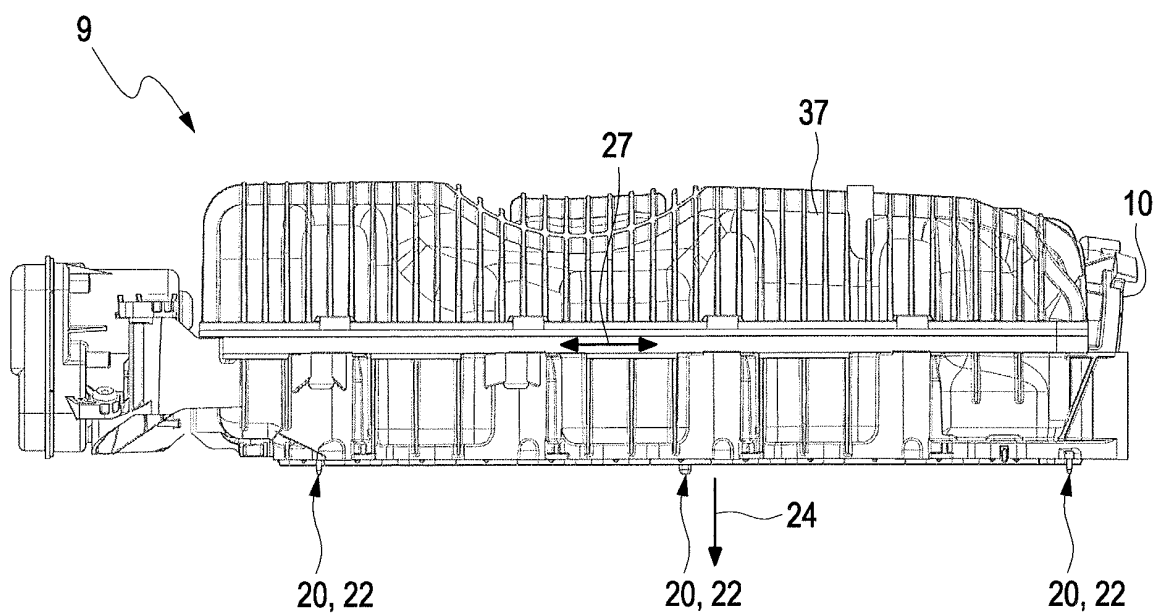


Fig. 2

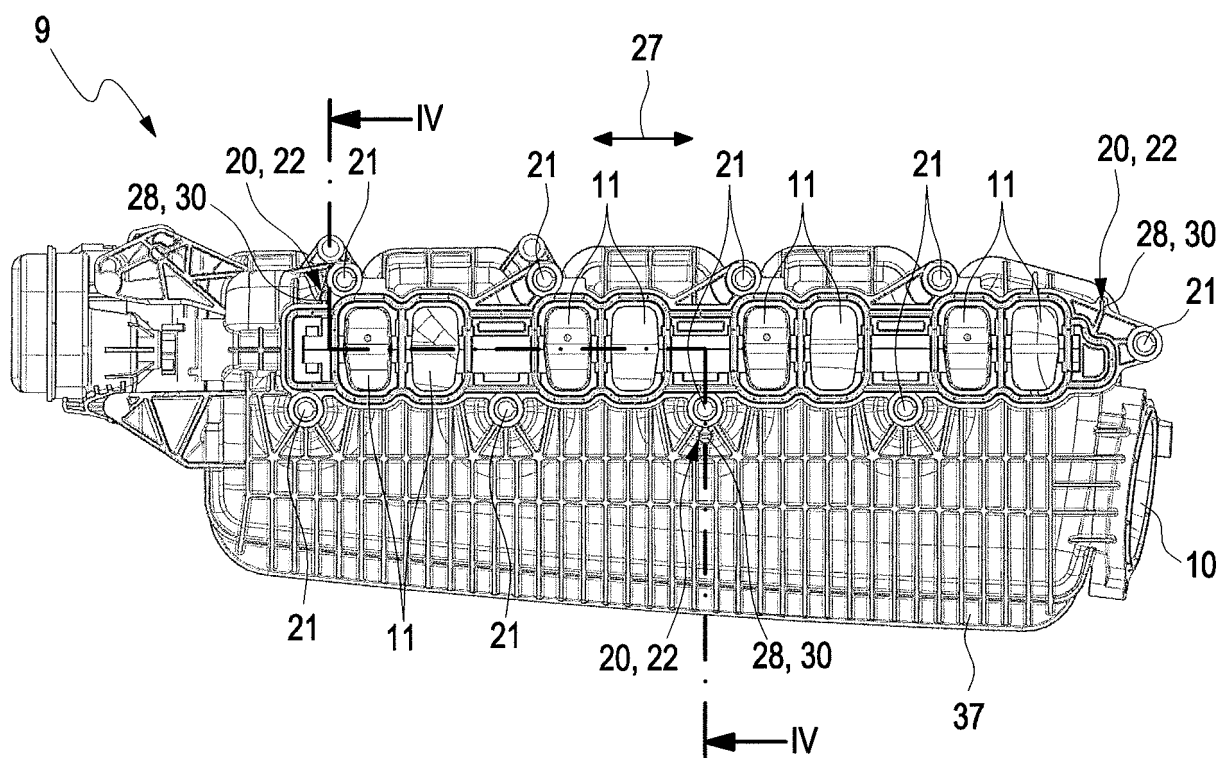


Fig. 3

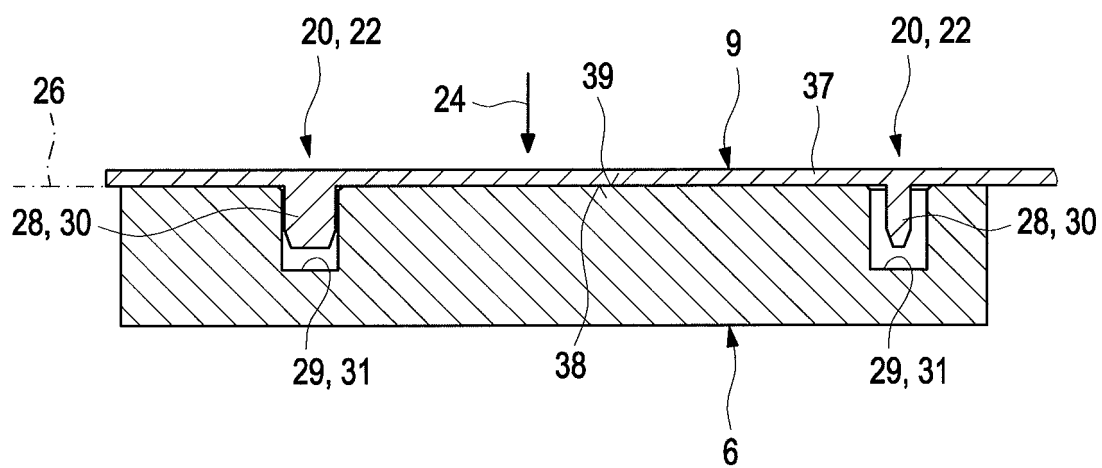


Fig. 4

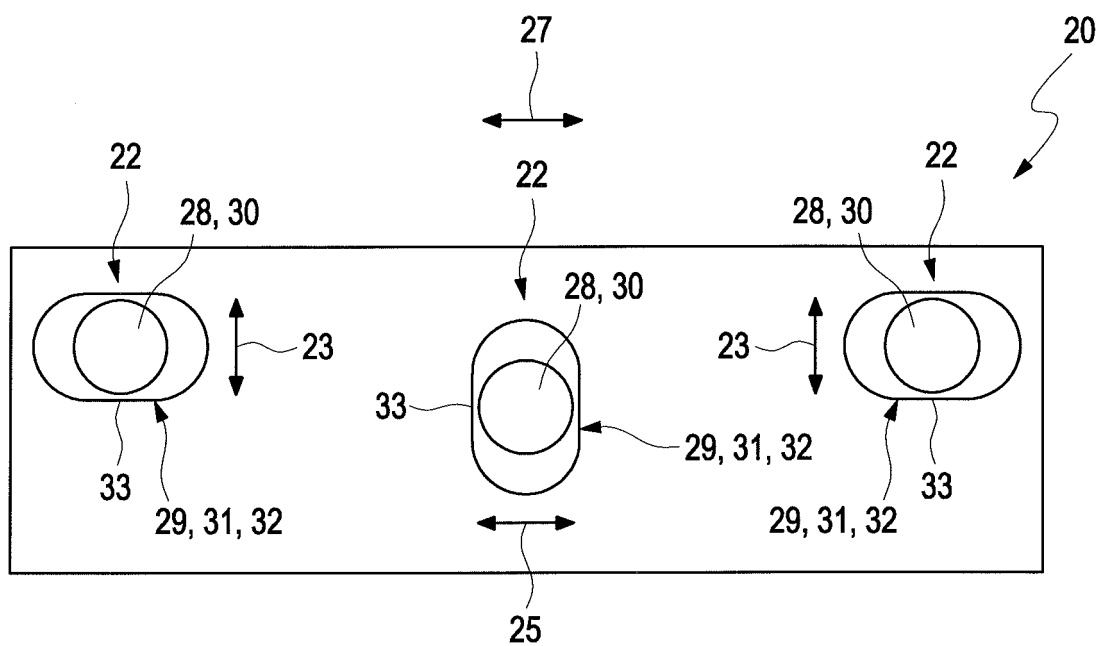


Fig. 5

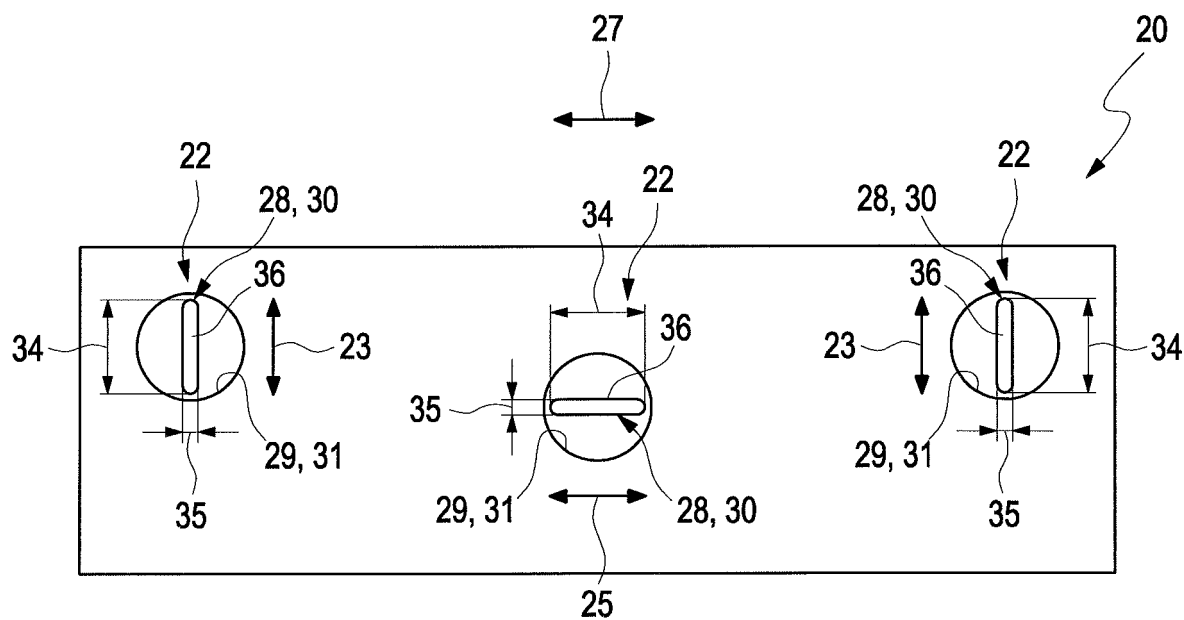


Fig. 6

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 102010020875 [0003]