

(19)



(11)

EP 2 607 642 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:

F01P 1/10 (2006.01)**F01P 5/06** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12008128.6**(22) Anmeldetag: **05.12.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **07.12.2011 DE 102011120464**(71) Anmelder: **Andreas Stihl AG & Co. KG****71336 Waiblingen (DE)**

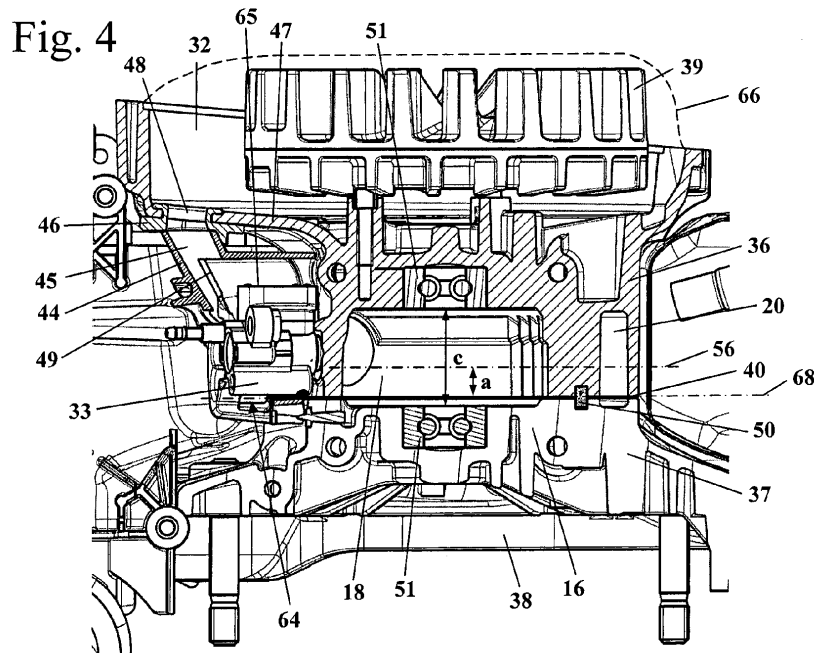
(72) Erfinder:

- **Rieber, Martin**
D-70327 Stuttgart (DE)

• **Schäffer, Thorsten****D-75245 Neulingen (DE)**• **Riehm, Jens****D-70197 Stuttgart (DE)**• **Kinnen, Arno****D-71384 Weinstadt (DE)**• **Donner, Volker****D-71546 Aspach (DE)**(74) Vertreter: **Reinhardt, Annette et al****Kanzlei Patentanwalt****Dipl.Ing. W. Jackisch & Partner****Menzelstraße 40****70192 Stuttgart (DE)**(54) **Arbeitsgerät**

(57) Ein Arbeitsgerät besitzt einen Verbrennungsmotor (12), dem über ein Einspritzventil (43) Kraftstoff zugeführt wird. Der Verbrennungsmotor (12) besitzt ein Kurbelgehäuse (16), in dem eine Kurbelwelle (26) um eine Drehachse (17) drehbar gelagert ist. Das Arbeitsgerät besitzt ein Lüfterrad (39) zur Förderung von Kühlluft für den Verbrennungsmotor (12), das in einem Lüfterge-

häuse (32) angeordnet ist. Um eine gute Kühlung des Einspritzventils (43) zu erreichen, ist vorgesehen, dass im Lüftergehäuse (32) eine Verbindungsöffnung (48) ausgebildet ist. Das Einspritzventil (43) ist in einem Kühlbereich (64) angeordnet, in den über die Verbindungsöffnung (48) vom Lüfterrad (39) geförderte Kühlluft strömt.

**EP 2 607 642 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Arbeitsgerät der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] Aus der DE 10 2009 057 731 A1 ist ein handgeführtes Arbeitsgerät, nämlich ein Trennschleifer bekannt, dessen als Zweitaktmotor ausgebildetem Verbrennungsmotor über ein Einspritzventil Kraftstoff in einen Überströmkanal zugeführt wird. Die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors treibt ein Lüfterrad an, das in einem Lüftergehäuse angeordnet ist, dessen Rückwand das Kurbelgehäuse des Verbrennungsmotors begrenzt.

[0003] Wird der Kraftstoff im Kraftstoffsystem, insbesondere im Einspritzventil zu stark erhitzt, so können sich Dampfblasen bilden, die die Zufuhr von Kraftstoff zum Verbrennungsmotor beeinträchtigen. Besonders bei Kraftstoffsystemen mit niedrigem Kraftstoffdruck wird bereits bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen eine Dampfblasenbildung beobachtet.

[0004] Die DE 196 54 290 A1 zeigt einen Rasentrimmer, bei dem das Einspritzventil auf der Abtriebsseite oberhalb des Lüfterrads angeordnet ist. Das Kraftstoffventil wird dadurch wie auch der Motorblock von der angesaugten Luft gekühlt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Arbeitsgerät der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem auf einfache Weise eine gute Kühlung des Einspritzventils erreicht wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Arbeitsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Um eine gute Kühlung des Einspritzventils zu erreichen und die Bildung von Dampfblasen im Einspritzventil zu vermeiden, ist vorgesehen, den Kühlbereich, in dem das Einspritzventil angeordnet ist, gezielt zu kühlen. Hierzu ist eine Verbindungsöffnung im Lüftergehäuse vorgesehen, über die vom Lüfterrad geförderte Kühlluft in den Kühlbereich strömt. Dadurch kann eine gezielte und sehr gute Kühlung des Einspritzventils erreicht werden kann. Dabei kann die Verbindungsöffnung auf der Saugseite oder der Druckseite des Lüfterrads liegen, die Kühlluft kann also über den Kühlbereich zum Lüfterrad angesaugt oder vom Lüfterrad in den Kühlbereich gefördert werden. Über die Verbindungsöffnung lässt sich eine gezielte, von der Kühlung des Zylinders separate Kühlung des Einspritzventils erreichen. Über die Verbindungsöffnung gelangt kühle, nicht vom Verbrennungsmotor erwärmte Luft in den Kühlbereich. Der Kühlbereich, in dem das Einspritzventil angeordnet ist, hat dabei vorteilhaft ein vergleichsweise kleines Volumen, so dass sich eine gute und gezielte Kühlung ergibt. Der Kühlbereich muss kein vollständig abgeschlossener Raum sein. Das Einspritzventil muss nicht direkt der in den Kühlbereich strömenden Kühlluft ausgesetzt sein, sondern kann indirekt gekühlt werden, beispielsweise, wenn das Einspritzventil in einem in dem Kühlbereich angeordneten Gehäuse oder Halter angeordnet ist. In dem Kühlbereich können vorteilhaft weitere Bauteile wie Komponenten des Kraftstoffsystems, Sensoren oder dgl. angeordnet

sein.

[0008] Insbesondere in handgeführten, tragbaren Arbeitsgeräten wie Motorsägen, Trennschleifern, Freischneidern oder dgl. und in handgeführten, fahrbaren Arbeitsgeräten wie Rasenmähern oder dgl. kommen kleine Verbrennungsmotoren, insbesondere Zweitaktmotoren zum Einsatz. Diese Motoren, insbesondere schnell laufende Zweitaktmotoren, erwärmen sich im Betrieb sehr stark. Gleichzeitig steht nur wenig Bauraum zu Verfügung, da derartige Arbeitsgeräte möglichst kompakt aufgebaut sein sollen, um eine einfache Handhabung zu gewährleisten. Diese Verbrennungsmotoren besitzen üblicherweise nur mechanisch vom Verbrennungsmotor angetriebene Kraftstoffpumpen und arbeiten meist mit vergleichsweise geringem Kraftstoffdruck, der beispielsweise weniger als 3 bar Überdruck, insbesondere weniger als 1 bar Überdruck gegenüber dem Umgebungsdruck betragen kann. Aufgrund der hohen Temperaturen im Betrieb und des geringen Drucks im Kraftstoffsystem ist eine Dampfblasenbildung begünstigt. Dampfblasen im Kraftstoffsystem können eine Zufuhr von Kraftstoff zum Verbrennungsmotor verhindern, da die Pumpleistung der Pumpe von dem gebildeten Gasvolumen teilweise oder vollständig kompensiert werden kann. Dampfblasen im Kraftstoffsystem können daher den Betrieb des Verbrennungsmotors verhindern. Insbesondere bei Zweitaktmotoren in handgeführten Arbeitsgeräten, bei denen mit geringem Kraftstoffdruck gearbeitet wird und bei denen in kleinem Bauraum viel Wärme entsteht, ist deshalb die Dampfblasenbildung problematisch.

[0009] Vorteilhaft ist die Verbindungsöffnung in einem Überdruckbereich des Lüftergehäuses angeordnet, so dass Kühlluft vom Lüfterrad in den Kühlbereich, in dem das Einspritzventil angeordnet ist, gefördert wird. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, dass die Verbindungsöffnung in einem Unterdruckbereich des Lüftergehäuses angeordnet ist und die Kühlluft über den Kühlbereich in das Lüftergehäuse angesaugt wird. Bei der Anordnung der Verbindungsöffnung in einem Überdruckbereich ergibt sich ein größerer Kühlluftstrom als bei Anordnung in einem Unterdruckbereich. Deshalb kann die Anordnung in einem Überdruckbereich zur Erzielung einer effektiven Kühlung besonders vorteilhaft sein. Die Verbindungsöffnung ist vorteilhaft über einen Luftführungs kanal mit dem Kühlbereich verbunden, so dass eine gezielte Führung der Kühlluft in den Kühlbereich möglich ist. Ein einfacher Aufbau ergibt sich, wenn der Kühlbereich von einem Luftführungsbauteil begrenzt ist. Vorteilhaft wird auch der Luftführungs kanal durch das Luftführungsbauteil begrenzt. Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau. Das Luftführungsbauteil besteht vorteilhaft mindestens teilweise aus Kunststoff. Das Luftführungsbauteil wirkt dadurch thermisch isolierend. Insbesondere bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor wird dadurch eine übermäßige Erhitzung des Luftführungsbauteils durch Wärmeleitung vom noch heißen Verbrennungsmotor vermieden. Dadurch kann eine übermäßige Wärmeübertragung auf das Einspritzventil und damit eine Dampfblasenbildung

im Einspritzventil bei abgestelltem, noch heißen Verbrennungsmotor vermieden werden. Das Luftführungsbauteil ist vorteilhaft am Außenumfang des Kurbelgehäuses angeordnet. Der Kühlbereich, in dem das Einspritzventil angeordnet ist, wird vorteilhaft vom Kurbelgehäuse und von dem Luftführungsbauteil begrenzt.

[0010] Der Verbrennungsmotor ist vorteilhaft ein gemischgeschmierter Verbrennungsmotor. Der Verbrennungsmotor kann dabei ein Zweitaktmotor oder ein gemischgeschmierter Viertaktmotor sein. Das Einspritzventil führt den Kraftstoff vorteilhaft direkt in den Kurbelgehäuseinnenraum zu. Die Gemischbildung erfolgt vorteilhaft im Kurbelgehäuseinnenraum. Die Zufuhr des Kraftstoffs direkt in den Kurbelgehäuseinnenraum gewährleistet eine gute Schmierung der Teile im Kurbelgehäuse. Des Weiteren kann das Einspritzventil am Kurbelgehäuse angeordnet werden, das im Betrieb deutlich kühler ist als der Zylinder des Verbrennungsmotors. Das Einspritzventil kann am Kurbelgehäuse vergleichsweise weit entfernt vom heißen Zylinder angeordnet werden, um die Wärmeübertragung auf das Einspritzventil möglichst gering zu halten. Das Einspritzventil ist insbesondere in einem Halter aus Kunststoff angeordnet, der am Kurbelgehäuse befestigt ist und der mindestens teilweise in dem Kühlbereich angeordnet ist. Das Einspritzventil wird demnach nicht direkt von dem vom Lüfterrad geförderten Kühlluftstrom umströmt, sondern kann indirekt über den Halter gekühlt werden. Die Oberfläche des Halters wird aktiv gekühlt. Die geringere Temperatur des Halters führt zu einer geringeren Temperatur des Einspritzventils bzw. zu einer geringeren Erwärmung des Einspritzventils. Der Halter aus Kunststoff verringert ebenfalls die Wärmeübertragung vom Kurbelgehäuse zum Einspritzventil. Insbesondere bei abgestelltem Verbrennungsmotor, wenn keine Kühlluft mehr gefördert wird, kann dadurch eine übermäßige Aufheizung des Einspritzventils vermieden werden. Der Kraftstoff wird dem Einspritzventil vorteilhaft über einen Druckdämpfer zugeführt. Ein einfacher Aufbau ergibt sich, wenn der Druckdämpfer in den Halter des Einspritzventils integriert ist. Dadurch wird von dem über die Verbindungsöffnung geförderten Kühlluftstrom nicht nur das Einspritzventil, sondern auch der Druckdämpfer gekühlt. Der Druckdämpfer ist dabei vorteilhaft ebenfalls in dem Kühlbereich angeordnet.

[0011] Das Kurbelgehäuse besitzt vorteilhaft ein erstes und ein zweites Gehäuseteil, zwischen denen eine Trennfläche gebildet ist. An der Trennfläche sind die beiden Gehäuseteile vorteilhaft miteinander verbunden, insbesondere unter Zwischenlage einer Dichtung. Die Trennfläche liegt mindestens teilweise in einer gedachten Trennebene. Die Trennfläche kann dabei vollständig in der Trennebene verlaufen oder beispielsweise mindestens eine Stufe aufweisen, so dass nur ein Abschnitt der Trennfläche in der gedachten Trennebene liegt. Die Trennebene ist dabei so ausgerichtet, dass eine gedachte Verlängerung der Trennfläche senkrecht zur Drehachse der Kurbelwelle liegt. Dabei soll die Anordnung der

Trennfläche zur Drehachse der Kurbelwelle im Wesentlichen senkrecht sein. Abweichungen von einigen Winkelgraden zur exakt senkrechten Ausrichtung sind unschädlich. Die Trennebene liegt dabei parallel zur Zylinderlängsachse. An dem ersten Gehäuseteil ist das Lüftergehäuse angeordnet. Das erste Gehäuseteil und das zweite Gehäuseteil sind insbesondere Druckgussteile, an denen weitere Bauteile angeformt sind. Die beiden Gehäuseteile sind vorteilhaft aus Magnesiumdruckguss. Auch das Lüftergehäuse ist vorteilhaft an dem ersten Gehäuseteil angeformt, also einteilig mit diesem ausgebildet. Am ersten Gehäuseteil ist vorteilhaft auch das Einspritzventil gehalten.

[0012] Ein eigenständiger erfinderischer Gedanke betrifft die Teilung des Kurbelgehäuses. Vorteilhaft ist das Kurbelgehäuse nicht mittig geteilt. Die Trennebene besitzt vorteilhaft zu einer gedachten Mittelebene einen Abstand. Die Mittelebene ist die Ebene, die die Zylinderlängsachse enthält und die senkrecht zur Drehachse der Kurbelwelle verläuft. Die Trennebene und die Mittelebene sind zwei Ebenen, die parallel zueinander verlaufen. Die Drehachse der Kurbelwelle bildet eine Gerade, die die Mittelebene und die Trennebene an zwei zueinander beabstandeten Punkten schneidet. Die Trennfläche verläuft dabei insbesondere am Einspritzventil an der dem Lüftergehäuse abgewandten Seite der gedachten Ebene. Auf der Höhe des Einspritzventils ist die Trennfläche demnach auf die dem Lüftergehäuse abgewandte Seite der gedachten Ebene versetzt. Vorteilhaft verläuft die Trennfläche vollständig auf der dem Lüftergehäuse abgewandten Seite der gedachten Ebene. Der Abstand beträgt vorteilhaft etwa 10% bis etwa 50% der parallel zur Drehachse der Kurbelwelle gemessenen Breite des Kurbelgehäuseinnenraums. Besonders vorteilhaft beträgt der Abstand 30% bis 40% der Breite des Kurbelgehäuseinnenraums.

[0013] Es hat sich gezeigt, dass das erste Gehäuseteil im Betrieb aufgrund der Kühlung des Lüftergehäuses durch das Lüfterrad merklich kühler als das zweite Gehäuseteil ist. Gleichzeitig besitzt das erste Gehäuseteil aufgrund der bezogen auf die Mittelebene unsymmetrischen Anordnung der Trennfläche eine größere Masse als das zweite Gehäuseteil sowie eine größere Oberfläche. Aufgrund der größeren Masse wird das zweite Gehäuseteil langsamer erwärmt als das erste Gehäuseteil. Die größere Oberfläche bewirkt eine schnellere Wärmeabgabe an die Umgebung. Durch die Anordnung des Einspritzventils an dem ersten, kühleren Gehäuseteil wird eine geringere Erwärmung des Einspritzventils erreicht. Die Trennfläche ist dabei vorteilhaft mindestens in dem Bereich, in dem die Aufnahmeöffnung für das Einspritzventil bzw. den das Einspritzventil tragenden Halter angeordnet ist, zum zweiten Gehäuseteil hin versetzt. Der Abstand zwischen Trennebene und Mittelebene ist vorteilhaft mindestens in dem Bereich gegeben, in dem die Aufnahmeöffnung in der Projektion in Richtung der Drehachse der Kurbelwelle auf die Trennebene angeordnet ist. Die Trennebene schneidet vorteilhaft eine am Kur-

belgehäuse ausgebildete Aufnahmeöffnung für das Einspritzventil nicht. Dadurch, dass die Trennebene benachbart zum Einspritzventil zum zweiten Gehäuseteil hin versetzt ist, steht ausreichend Bauraum für die Anordnung der Aufnahmeöffnung bzw. des Einspritzventils am ersten Gehäuseteil zur Verfügung.

[0014] Die beschriebene Anordnung der Trennfläche und die Anordnung der Einspritzventils an dem Gehäuseteil, an dem das Lüfterrad angeordnet ist, stellen einen eigenständigen erfinderischen Gedanken dar, der auch unabhängig von der Anordnung der Verbindungsöffnung in der Rückwand des Lüftergehäuses vorteilhaft sein kann. Der Temperaturunterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseteil kann in einer Größenordnung von etwa 10 K liegen. Dieser Temperaturunterschied zwischen erstem und zweitem Gehäuseteil kann je nach Betriebszustand des Verbrennungsmotors und Druck im Kraftstoffsystem für eine zuverlässige Kraftstoffzufuhr über das Einspritzventil ausschlaggebend sein.

[0015] Die zu kühlenden Komponenten des Arbeitsgeräts sind vorteilhaft an dem ersten Gehäuseteil angeordnet. Dabei ist insbesondere das Einspritzventil an dem ersten Gehäuseteil festgelegt. Hierzu ist vorteilhaft vorgesehen, dass der Halter, in dem das Einspritzventil angeordnet ist, an dem ersten Gehäuseteil, und zwar an einer an dem ersten Gehäuseteil ausgebildeten Aufnahmeöffnung am Außenumfang des Kurbelgehäuses angeordnet ist. Der Halter für das Einspritzventil ist in der Aufnahmeöffnung vorteilhaft über eine Radialdichtung abgedichtet. Damit eine gute radiale Abdichtung des Halters möglich ist, ist die Aufnahmeöffnung vorteilhaft vollständig in dem ersten Gehäuseteil ausgebildet. Dadurch, dass der Halter radial abgedichtet ist, dienen zusätzliche Befestigungsmittel wie Befestigungsschrauben lediglich zur Sicherung des Halters am Kurbelgehäuse. Über die Sicherungsmittel wie beispielsweise Schrauben müssen somit keine Dichtkräfte aufgebracht werden. Die Dichtkräfte werden durch die Abmessungen der Dichtung und der Aufnahmeöffnung definiert und sind unabhängig von der Anzugskraft der Befestigungsschrauben. Durch diesen Aufbau kann auf einfache Weise eine sichere Abdichtung erreicht werden. Vorteilhaft besitzt der Verbrennungsmotor mindestens einen Sensor, der am Außenumfang des Kurbelgehäuses an dem ersten Gehäuseteil angeordnet ist. Der Sensor ist dabei vorteilhaft an der Außenseite des Kurbelgehäuses angeordnet. Auch eine Anordnung an der den Außenumfang bildenden Kurbelgehäusewand im Kurbelgehäuseinneren kann jedoch vorteilhaft sein. Auch für den Sensor werden aufgrund der Anordnung an dem ersten Gehäuseteil geringere Temperaturen erreicht. Der Sensor kann beispielsweise ein Drucksensor, ein Temperatursensor oder ein kombinierter Druck-Temperatur-Sensor sein. Auch die Anordnung mehrerer Sensoren an dem ersten Gehäuseteil kann vorteilhaft sein.

[0016] Der Verbrennungsmotor besitzt vorteilhaft einen Zylinder, der an einem Zylinderanschlussflansch auf

das Kurbelgehäuse aufgesetzt ist. Der Zylinderanschlussflansch verläuft dabei vorteilhaft senkrecht zur Zylinderlängsachse und insbesondere senkrecht zur Trennfläche zwischen den beiden Gehäuseteilen des Kurbelgehäuses. Ein erster Abschnitt des Zylinderanschlussflanschs wird vorteilhaft von dem ersten Gehäuseteil gebildet und ein zweiter Abschnitt des Zylinderanschlussflanschs von dem zweiten Gehäuseteil. Durch die Ausbildung des Zylinderanschlussflanschs an beiden Gehäuseteilen wird die Entformung der Gehäuseteile bei der Herstellung in einem Druckgussverfahren in Richtung der Drehachse der Kurbelwelle ermöglicht. Dadurch wird die Herstellung vereinfacht.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Trennschleifers,

Fig. 2 einen teilweise schematisch gezeigten Schnitt durch den Verbrennungsmotor des Trennschleifers aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf das Kurbelgehäuse des Verbrennungsmotors in Richtung des Pfeils III in Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 2, wobei der Halter des Einspritzventils nicht geschnitten gezeigt ist,

Fig. 5 einen Schnitt durch das erste Gehäuseteil des Kurbelgehäuses entlang der Linie V-V in Fig. 2, wobei der Halter des Einspritzventils nicht geschnitten gezeigt ist,

Fig. 6 einen Schnitt durch das erste Gehäuseteil und den Halter des Einspritzventils entlang der Linie VI-VI in Fig. 3,

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung des ersten Gehäuseteils des Kurbelgehäuses und

Fig. 8 eine Seitenansicht auf den Verbrennungsmotor in Richtung des Pfeils III in Fig. 2.

[0018] Fig. 1 zeigt als Ausführungsbeispiel für ein Arbeitsgerät einen handgeführten Trennschleifer 1. Die vorliegende Erfindung ist auch für andere Arbeitsgeräte, insbesondere für handgeführte Arbeitsgeräte wie Motorsägen, Freischneider, Blasgeräte oder dgl. vorteilhaft. Die Arbeitsgeräte können handgetragen oder rückengetragen sein oder über den Boden geschoben werden wie beispielsweise Rasenmäher oder Trennschleifer mit Führungswagen.

[0019] Der Trennschleifer 1 besitzt ein Gehäuse 2, an dem ein Ausleger 3 festgelegt ist. Am freien Ende des Auslegers 3 ist eine Trennscheibe 4 drehbar gelagert, die an ihrem Umfang teilweise von einer Schutzhaube 5

abgedeckt ist. Zum Führen des Trennschleifers 1 dient ein oberer Handgriff 6, der einteilig mit einer Haube 8 des Gehäuses 2 ausgebildet ist, sowie ein Griffrohr 7, das das Gehäuse 2 an der der Trennscheibe 4 zugewandten Vorderseite des Gehäuses 2 übergreift. Am oberen Handgriff 6 sind ein Gashebel 10 sowie eine Gashebelsperre 11 schwenkbar gelagert. Anstatt des oberen Handgriffs 6 kann auch ein hinterer Handgriff vorgesehen sein. An der der Trennscheibe 4 abgewandten Seite des Gehäuses 2 ist ein Luftfilterdeckel 9 am Gehäuse 2 festgelegt. Im Gehäuse 2 ist ein Verbrennungsmotor 12 angeordnet, der über eine Starteinrichtung zu starten ist. Die Starteinrichtung kann über einen Anwerfgriff 15 betätigt werden. Es kann jedoch auch eine elektrische Starteinrichtung vorgesehen sein. Im Gehäuse 2 ist außerdem eine in Fig. 1 schematisch gezeigte Kraftstoffpumpe 14 angeordnet, die zur Förderung von Kraftstoff zum Verbrennungsmotor 12 dient. Der Trennschleife 1 besitzt Standfüße 13, mit denen er beispielsweise auf dem Boden oder auf einer anderen Unterlage abgestellt werden kann.

[0020] Fig. 2 zeigt den Verbrennungsmotor 12 im Einzelnen. Der Verbrennungsmotor 12 besitzt einen Zylinder 19, der an einer Trennebene 41 auf ein Kurbelgehäuse 16 aufgesetzt ist. Im Kurbelgehäuse 16 ist eine Kurbelwelle 26 mit Lagern 51, die als Kugellager ausgebildet sind, um eine Drehachse 17 drehbar gelagert. Die Kurbelwelle 26 ist dabei beidseitig eines in den Figuren nicht gezeigten Pleuels, das zur Verbindung mit dem Kolben dient, gelagert. Ein Lager 51 ist im ersten Gehäuseteil 36 angeordnet und ein zweites Lager 51 im zweiten Gehäuseteil 37. Die Kurbelwelle 26 wird von einem im Zylinder 19 in Richtung einer Zylinderlängsachse 29 hin- und hergehend gelagerten Kolben 25 rotierend angetrieben. Der Kolben 25 begrenzt einen im Zylinder 19 ausgebildeten Brennraum 24. Der Zylinder 19 besitzt einen Innendurchmesser b . Der Innendurchmesser b ist der Durchmesser der im Zylinder 19 ausgebildeten Bohrung, in der der Kolben 25 angeordnet ist. Am Zylinder 19 mündet ein vom Kolben 25 schlitzzesteuerter Einlass 22, der im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 25 mit dem Kurbelgehäuseinnenraum 18 verbunden ist und Verbrennungsluft in den Kurbelgehäuseinnenraum 18 zuführt. Die Verbrennungsluft wird über einen Ansaugkanal 30 zugeführt, der über einen Teilabschnitt in einem Drosselgehäuse 27 geführt ist. Im Drosselgehäuse 27 ist ein Drosselement, im Ausführungsbeispiel eine Drosselklappe 28 schwenkbar gelagert, auf die der Gashebel 10 wirkt. Aus dem Brennraum 24 führt ein Auslass 23, der ebenfalls vom Kolben 25 schlitzzesteuert ist.

[0021] Am Außenumfang des Kurbelgehäuses 16 ist ein Halter 33 angeordnet, der über eine Radialdichtung 42 gegenüber dem Kurbelgehäuse 16 abgedichtet ist. Im Halter 33 ist eine Aufnahme 34 für ein Einspritzventil 43 (Fig. 6) ausgebildet. Das Einspritzventil 43 führt den Kraftstoff über einen im Halter 33 ausgebildeten Austrittskanal 35 direkt in den Kurbelgehäuseinnenraum 18 zu. Das Kurbelgehäuse 16 besitzt außerdem eine Mon-

tageöffnung 31 für einen in Fig. 2 ebenfalls nicht gezeigten Sensor. Der Halter 33 ist unmittelbar unterhalb des Einlasses 22 und des Drosselgehäuses 27 angeordnet, und die Montageöffnung 31 ist auf der dem Drosselgehäuse 27 abgewandten Seite des Halters 33 angeordnet. Der Kurbelgehäuseinnenraum ist über einen oder mehrere Überströmkanäle 20 mit dem Brennraum 24 verbunden. Im Ausführungsbeispiel ist ein Überströmkanal 20 vorgesehen, der sich in mehrere Äste aufteilt und mit mehreren Überströmfenstern 21 in den Brennraum 24 mündet. Auch die Überströmfenster 21 sind vom Kolben 25 gesteuert und im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 25 zum Brennraum 24 geöffnet.

[0022] Im Betrieb wird im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 25 Verbrennungsluft aus dem Ansaugkanal 30 über den Einlass 22 in den Kurbelgehäuseinnenraum 18 angesaugt. Die Verbrennungsluft wird beim Abwärtshub des Kolbens 25 im Kurbelgehäuseinnenraum 18 verdichtet. In den Kurbelgehäuseinnenraum 18 wird außerdem über das Einspritzventil 43 (Fig. 6) Kraftstoff zugeführt. Das Kraftstoff/Luft-Gemisch strömt im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 25 über den Überströmkanal 20 und die Überströmfenster 21 in den Brennraum 24 ein. Beim Aufwärtshub des Kolbens 25 wird das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Brennraum 24 verdichtet und im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 25 von einer nicht gezeigten Zündkerze gezündet. Der Kolben 25 wird von der Verbrennung im Brennraum 24 in Richtung auf den unteren Totpunkt beschleunigt. Sobald der Auslass 23 vom Kolben 25 geöffnet wird, strömen die Abgase aus dem Zylinder 19 in einen am Auslass 23 angeschlossenen, nicht gezeigten Abgasschalldämpfer ein.

[0023] Wie Fig. 2 zeigt, ist der Halter 33 in einem Kühlbereich 64 angeordnet, der von einem Luftführungsbauteil 44 abgedeckt und von der Umgebung weitgehend getrennt ist. Fig. 3 zeigt das Luftführungsbauteil 44 im Einzelnen. Am Luftführungsbauteil 44 ist ein Luftführungs kanal 45 ausgebildet, der zu einer Anschlussstülle 46 ragt. Die Anschlussstülle 46 ist in einer Rückwand 47 eines Lüftergehäuses 32 festgelegt. Im Lüftergehäuse 32 ist ein Lüfterrad 39 angeordnet, das von der Kurbelwelle 26 rotierend angetrieben ist. Das Lüfterrad 39 ist vorteilhaft drehfest mit der Kurbelwelle 26 verbunden.

[0024] Das Kurbelgehäuse 16 ist von einem ersten Gehäuseteil 36 und einem zweiten Gehäuseteil 37 begrenzt, zwischen denen eine Trennfläche 40 gebildet ist. Die beiden Gehäuseteile 36 und 37 liegen an der Trennfläche 40 vorteilhaft unter Zwischenlage einer Dichtung, insbesondere einer Papierdichtung aneinander an. Die Trennfläche 40 kann beispielsweise etwa teilkreisförmig sein. Die Trennfläche 40 verläuft im Ausführungsbeispiel parallel zu einer in Fig. 3 gezeigten gedachten Mittelebene 56. Die Mittelebene 56 enthält die Zylinderlängsachse 29 und verläuft senkrecht zur Drehachse 17 der Kurbelwelle 26. Die Trennfläche 40 kann auch eine oder mehrere Stufen besitzen. Die Trennfläche 40 liegt mindestens teilweise in einer gedachten Trennebene 68. Im

Ausführungsbeispiel besitzt die Trennfläche 40 keine Stufen und liegt vollständig in der Trennebene 68. Der Winkel α , den die gedachte Trennebene 68 mit der in Fig. 3 schematisch eingezeichneten Drehachse 17 der Kurbelwelle 26 einschließt, beträgt 90° . Die Mittelebene 56 entspricht der Schnittebene in Fig. 2. Wie Fig. 3 zeigt, besitzt die Trennfläche 40 und damit auch die Trennebene 68 zu der Mittelebene 56 einen Abstand a . Die Trennfläche 40 und damit auch die Trennebene 68 besitzt dabei einen größeren Abstand zu einer dem Kurbelgehäuse 16 zugewandten Rückwand 47 des Lüftergehäuses 32 als die Mittelebene 56. Der Abstand a beträgt vorteilhaft mindestens etwa 10%, insbesondere mindestens etwa 15% des Innendurchmessers b des Zylinders 19. Der Abstand a beträgt vorteilhaft etwa 10% bis etwa 50%, insbesondere 20% bis 40% der parallel zur Drehachse 17 der Kurbelwelle 26 gemessenen Breite c des Kurbelgehäuseinnenraums 18, die in Fig. 4 gezeigt ist. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand a etwa 30% der Breite c des Kurbelgehäuseinnenraums 18. Die Trennfläche 40 ist gegenüber der Mittelebene 56 in Richtung auf einen am zweiten Gehäuseteil 37 angeformten Montageflansch 38 versetzt. Am Montageflansch 38 können eine Fliehkraftkupplung des Trennschleifers 1, eine Riemenscheibe zum Antrieb des Antriebsriemens für die Trennscheibe 4 sowie eine Starteinrichtung für den Verbrennungsmotor 12 angeordnet sein. Am Montageflansch 38 ist vorteilhaft der Ausleger 3 festgelegt.

[0025] Der Abstand a ist vorteilhaft benachbart zum Einspritzventil 43, also in der Projektion der Aufnahmeöffnung 52 (Fig. 7) für den Halter 33 auf die Mittelebene 56 in Richtung der Drehachse 17 der Kurbelwelle 26, gegeben. Die Trennebene 68 verläuft vorteilhaft außerhalb der Aufnahmeöffnung 52 auf der dem Lüftergehäuse 32 abgewandten Seite der Aufnahmeöffnung 52.

[0026] Wie die Figuren 3 und 4 zeigen, ist der Halter 33 vollständig am ersten Gehäuseteil 36 angeordnet, so dass auch das Einspritzventil 43 nur am ersten Gehäuseteil 36 gehalten ist und keinen direkten Kontakt zum zweiten Gehäuseteil 37 hat. Wie Fig. 3 zeigt, ist auch die Montageöffnung 31 vollständig am ersten Gehäuseteil 36 ausgebildet.

[0027] Wie Fig. 4 zeigt, besitzt die dem Kurbelgehäuse 16 zugewandte Rückwand 47 des Lüftergehäuses 32 eine Verbindungsöffnung 48, in der die Anschlussstülle 46 gehalten ist. An die Verbindungsöffnung 48 schließt der Luftführungs kanal 45 an. Im Luftführungs kanal 45 ist eine Strömungsleitrippe 49 angeordnet, die die zugeführte Luft in mehrere Teilströme aufteilt. Das Luftführungsbauteil 44 besteht aus Kunststoff. Der Halter 33 durchragt den vom Luftführungsbauteil 44 begrenzten Kühlbereich 64 vollständig. Das Lüfterrad 39 ist von einem in Fig. 4 schematisch gezeigten Lüfterraddeckel 66 gegenüber der Umgebung abgedeckt. Der Lüfterraddeckel 66 ist am Lüftergehäuse 32 gehalten.

[0028] Fig. 4 zeigt auch eine zwischen den Gehäuseteilen 36 und 37 angeordnete Dichtung 50. Die Dichtung 50 dichtet den Überströmkanal 20 gegenüber dem Kur-

belgehäuseinnenraum 18 ab. Zusätzlich ist an der Trennfläche 40 vorteilhaft eine Papierdichtung zur Abdichtung gegenüber der Umgebung vorgesehen.

[0029] Wie Fig. 5 zeigt, besitzt das Lüfterrad 39 an seiner dem Kurbelgehäuse 16 abgewandten Seite eine Vorderseitenbeschaukelung 60 und an seiner der Rückwand 47 des Lüftergehäuses 32 zugewandten Seite eine Rückseitenbeschaukelung 61. Das Lüftergehäuse 32 begrenzt eine Kühlluftspirale. In einem Überdruckbereich der Kühlluftspirale ist die Verbindungsöffnung 48 angeordnet. Dadurch wird vom Lüfterrad 39 geförderte Kühlluft durch die Verbindungsöffnung 48 und den Luftführungs kanal 45 in den Kühlbereich 64 gedrückt. Am Halter 33 ist ein Druckdämpfer 65 integriert, der unmittelbar stromauf des Einspritzventils im Strömungsweg des Kraftstoffs angeordnet ist. Auch der Druckdämpfer 65 wird von der durch die Verbindungsöffnung 48 geförderten Kühlluft gekühlt. Die Kühlluft strömt entlang eines Pfeils 57 am Druckdämpfer 65 vorbei durch einen zwischen dem Luftführungsbauteil 44 und der Wand des Kurbelgehäuses 16 gebildeten Spalt 59. Die Kühlluft strömt außerdem an der gegenüberliegenden Seite der Strömungsleitrippe 49 vorbei entlang eines Pfeils 58. Die Kühlluft, die entlang des Pfeils 58 strömt, umströmt den Halter 33 und strömt an der dem Lüftergehäuse 32 abgewandten Seite des Halters 33 zwischen Kurbelgehäuse 16 und Luftführungsbauteil 44 aus. Vorteilhaft ist der Spalt 59 umlaufend ausgebildet, so dass über den gesamten Rand des Luftführungsbauteils 44 Kühlluft ausströmt.

[0030] Wie Fig. 5 auch zeigt, ist die im Halter 33 ausgebildete Aufnahme 34 für das Einspritzventil zur Umgebung hin offen und nicht in den Kühlbereich 44. Die unter das Luftführungsbauteil 44 geförderte Kühlluft kühlt das Einspritzventil nicht direkt, sondern umströmt und kühlt den Halter 33, so dass eine übermäßige Erwärmung des Einspritzventils verhindert ist.

[0031] Wie Fig. 5 auch zeigt, ist der Halter 33 in einer Aufnahmeöffnung 52 des Kurbelgehäuses 16 angeordnet und gegenüber dieser über die Radialdichtung 42 abgedichtet. Wie Fig. 5 zeigt, ist die Aufnahmeöffnung 52 vollständig im ersten Gehäuseteil 36 ausgebildet, so dass die Radialdichtung 42 nicht über die Trennfläche 40 zwischen den beiden Gehäuseteilen 36 und 37 geführt werden muss.

[0032] Fig. 6 zeigt schematisch das im Halter 33 angeordnete Einspritzventil 43. Der über das Einspritzventil 43 zudosierte Kraftstoff gelangt über den Austrittskanal 35 in den Kurbelgehäuseinnenraum 18.

[0033] Fig. 7 zeigt die Anordnung der Verbindungsöffnung 48 in der Rückwand 47 des Lüftergehäuses 32. Das Luftführungsbauteil 44 ist ebenso wie der Halter 33 nicht gezeigt. Wie Fig. 7 außerdem zeigt, sind zwei Befestigungsöffnungen 62 am ersten Gehäuseteil 36 vorgesehen, an denen der Halter 33 am Kurbelgehäuse 16 verschraubt werden kann. Wie Fig. 6 zeigt, sind in die Befestigungsöffnungen 62 Befestigungsschrauben 67 eingeschraubt, die auch das Luftführungsbauteil 44 halten. Für die Fixierung des Luftführungsbauteils 44 wer-

den dadurch keine zusätzlichen Befestigungsöffnungen und Befestigungsmittel benötigt.

[0034] Wie Fig. 7 zeigt, sind benachbart zur Montageöffnung 31 zwei Befestigungsöffnungen 63 zur Befestigung eines Sensors in der Montageöffnung 31 vorgesehen. Der Sensor 53 ist in Fig. 8 gezeigt. Der Sensor 53 ist ein kombinierter Druck-Temperatur-Sensor. Wie Fig. 7 auch zeigt, ist auch der im Kurbelgehäuse 16 ausgebildete Abschnitt des Überströmkanals 20 von der Trennfläche 40 geteilt. Dies ist auch in Fig. 4 sichtbar. An der dem Zylinder 19 zugewandten Seite ist am ersten Gehäuseeteil 36 ein erster Abschnitt 54 eines Zylinderanschlussflanschs ausgebildet. Auf den Zylinderanschlussflansch wird der Zylinder 19 vorteilhaft unter Zwischenlage einer Dichtung aufgesetzt. Die Dichtung ist insbesondere eine Papierdichtung. Die Dichtung zwischen Kurbelgehäuse 16 und Zylinder 17 bewirkt eine zusätzliche thermische Isolierung von Zylinder 17 und Kurbelgehäuse 17, die den Wärmeeintrag vom Zylinder 17 ins Kurbelgehäuse 16 verringert. Wie Fig. 8 zeigt, ist ein zweiter Abschnitt 55 des Zylinderanschlussflanschs am zweiten Gehäuseeteil 37 ausgebildet. Sowohl das erste Gehäuseeteil 36 als auch das zweite Gehäuseeteil 37 begrenzen den Zylinderanschlussflansch. Dadurch können beide Gehäuseteile 36 und 37 in Richtung der Drehachse 17 der Kurbelwelle 26 bei der Herstellung in einem Druckgussverfahren entformt werden. Lediglich für die Öffnungen für das Einspritzventil 43 und den Sensor 53 werden zusätzliche Schieber benötigt oder diese Öffnungen müssen separat hergestellt werden.

[0035] Wie Fig. 8 zeigt, ist der Halter 33 mit dem Druckdämpfer 65 unmittelbar benachbart zur Verbindungsöffnung 48 angeordnet. Dadurch wird der Halter 33 mit dem Einspritzventil 43 und dem Druckdämpfer 65 unmittelbar von der vom Lüfterrad 39 geförderten Kühlluft angeströmt.

[0036] Alternativ kann auch vorgesehen sein, die Verbindungsöffnung 48 im Unterdruckbereich des Lüfterrads anzuordnen. Das Einspritzventil 43 wird dann von der vom Lüfterrad angesaugten Kühlluft gekühlt.

[0037] Sowohl der Halter 33 als auch das Luftführungsbauteil 44 bestehen aus Kunststoff. Die Bauteile wirken damit als Isolator, so dass sich ein schlechter Wärmeübergang vom Kurbelgehäuse auf das Einspritzventil ergibt. Dadurch kann auch bei abgestellter Maschine sichergestellt werden, dass das Einspritzventil nicht zu stark erhitzt wird, selbst wenn das Lüfterrad nicht mehr angetrieben, das Kurbelgehäuse und der Zylinder aber noch warm sind. Durch die Anordnung des Einspritzventils am Kurbelgehäuse wird die Erwärmung des Einspritzventils gegenüber einer Anordnung am Zylinder ebenfalls deutlich verringert. Der Halter 33 könnte alternativ auch vollständig oder teilweise aus Metall bestehen. Als besonders vorteilhaft wird eine Gestaltung angesehen, bei der der mit dem Kurbelgehäuse 16 in Kontakt stehende Bereich des Halters 33 aus Kunststoff besteht und eine Isolierung zum Kurbelgehäuse 16 bewirkt. Der nicht direkt mit dem Kurbelgehäuse 16 in Kontakt stehende,

aber von Kühlluft umströmte Bereich des Halters 33 kann vorteilhaft aus Metall bestehen, so dass die Wärme im Halter 33 über den metallischen Abschnitt gut an die Umgebung, insbesondere an die Kühlluft abgegeben wird. Es kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass der Halter 33 in dem von Kühlluft umströmten Bereich mindestens eine Kühlrippe zur Verbesserung der Wärmeabgabe an die Kühlluft besitzt. Vorteilhaft kann auch das Einspritzventil 43 selbst mit der Kühlluft in Kontakt stehen und/oder mindestens eine Kühlfläche besitzen, die vorteilhaft an einer Kühlrippe ausgebildet sein kann.

[0038] Das Lüftergehäuse 32 ist im Ausführungsbeispiel an das erste Gehäuseeteil 36 des Kurbelgehäuses 16 angeformt. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, das Lüftergehäuse 32 als separates Bauteil auszubilden. Das Lüftergehäuse 32 kann einteilig oder mehrteilig sein und mindestens teilweise aus Kunststoff bestehen. Das Lüftergehäuse 32 kann auch teilweise oder vollständig durch benachbarte Bauteile gebildet und begrenzt sein.

Patentansprüche

1. Arbeitsgerät mit einem Verbrennungsmotor (12), dem über ein Einspritzventil (43) Kraftstoff zugeführt wird, wobei der Verbrennungsmotor (12) ein Kurbelgehäuse (16) besitzt, in dem eine Kurbelwelle (26) um eine Drehachse (17) drehbar gelagert ist, wobei das Arbeitsgerät ein Lüfterrad (39) zur Förderung von Kühlluft für den Verbrennungsmotor (12) besitzt, das in einem Lüftergehäuse (32) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Lüftergehäuse (32) eine Verbindungsöffnung (48) ausgebildet ist, und dass das Einspritzventil (43) in einem Kühlbereich (64) angeordnet ist, in den über die Verbindungsöffnung (48) vom Lüfterrad (39) geförderte Kühlluft strömt.
2. Arbeitsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsöffnung (48) in einem Überdruckbereich des Lüftergehäuses (32) angeordnet ist.
3. Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüftergehäuse (32) eine dem Kurbelgehäuse (16) zugewandte Rückwand (47) besitzt und dass die Verbindungsöffnung (48) in der Rückwand (47) ausgebildet ist.
4. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsöffnung (48) über einen Luftführungs kanal (45) mit dem Kühlbereich (64) verbunden ist.
5. Arbeitsgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlbereich (64) von einem Luftführungsbauteil (44) begrenzt ist.

6. Arbeitsgerät nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Luftführungs-
bauteil (44) den Luftführungs-
kanal (45) begrenzt.
7. Arbeitsgerät nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Luftführungs-
bauteil (44) mindestens teilweise aus Kunststoff be-
steht.
8. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Luftführungs-
bauteil (44) am Außenumfang des Kurbelgehäuses
(16) angeordnet ist.
9. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbren-
nungsmotor (12) ein gemischgeschmierter Verbren-
nungsmotor (12) ist, und dass das Einspritzventil
(43) den Kraftstoff direkt in den Kurbelgehäusein-
nenraum (18) zuführt.
10. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das Einspritzventil
(43) in einem Halter (33) aus Kunststoff angeordnet
ist, der am Kurbelgehäuse (16) befestigt ist und der
mindestens teilweise in dem Kühlbereich (64) ange-
ordnet ist.
11. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10
oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kurbelgehäu-
se (16) ein erstes Gehäuseteil (36) und ein zweites
Gehäuseteil (37) besitzt, zwischen denen eine
Trennfläche (40) gebildet ist, wobei die Trennfläche
(40) mindestens teilweise in einer gedachten Tren-
nebene (68) liegt, die senkrecht zur Drehachse (17)
der Kurbelwelle (26) liegt, wobei an dem ersten Ge-
häuseteil (36) das Lüftergehäuse (32) und das Ein-
spritzventil (43) angeordnet sind, wobei der Verbren-
nungsmotor (12) eine gedachte Mittelebene (56) be-
sitzt, die eine Zylinderlängsachse (29) des Verbren-
nungsmotors (12) enthält und die senkrecht zur
Drehachse (17) der Kurbelwelle (26) verläuft, wobei
die Trennebene (68) zu der Mittelebene (56) einen
Abstand (a) besitzt, und wobei die Trennebene (68)
an der dem Lüftergehäuse (32) abgewandten Seite
der Mittelebene (56) verläuft.
12. Arbeitsgerät nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (a) et-
wa 10% bis etwa 50% der parallel zur Drehachse
(17) der Kurbelwelle (26) gemessenen Breite (c) des
Kurbelgehäuseinnenraums (18) beträgt.
13. Arbeitsgerät nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (33) an
einer an dem ersten Gehäuseteil (36) ausgebildeten
Aufnahmeöffnung (52) am Außenumfang des Kur-
belgehäuses (16) angeordnet ist.
14. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbren-
nungsmotor (12) mindestens einen Sensor (53) be-
sitzt, der am Außenumfang des Kurbelgehäuses
(16) an dem ersten Gehäuseteil (36) angeordnet ist.
15. Arbeitsgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbren-
nungsmotor (12) einen Zylinder (19) besitzt, der an
einem Zylinderanschlussflansch auf das Kurbelge-
häuse (16) aufgesetzt ist, wobei ein erster Abschnitt
(54) des Zylinderanschlussflanschs von dem ersten
Gehäuseteil (36) gebildet ist und ein zweiter Ab-
schnitt (55) des Zylinderanschlussflanschs von dem
zweiten Gehäuseteil (37) gebildet ist.

Fig. 1

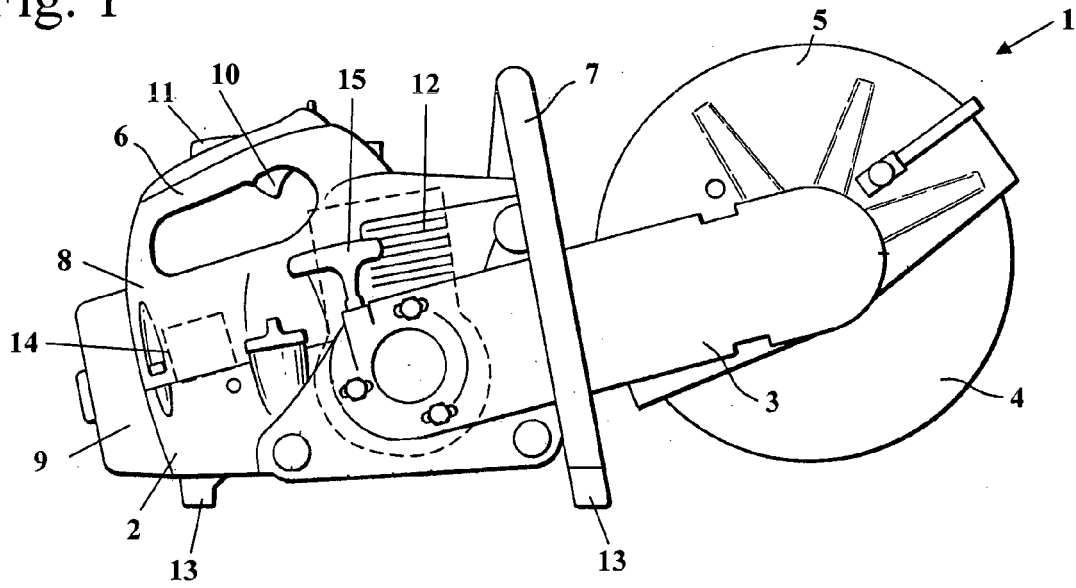


Fig. 2

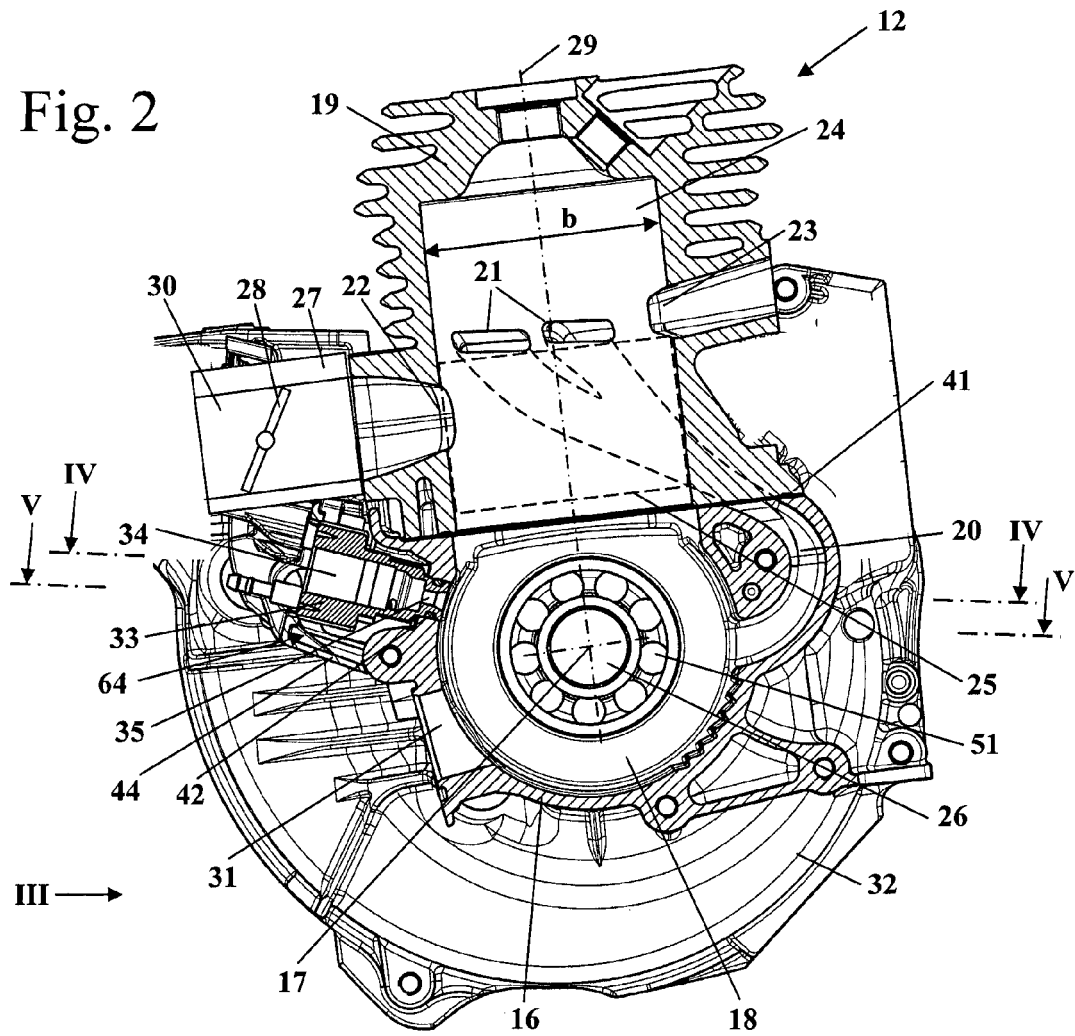


Fig. 3

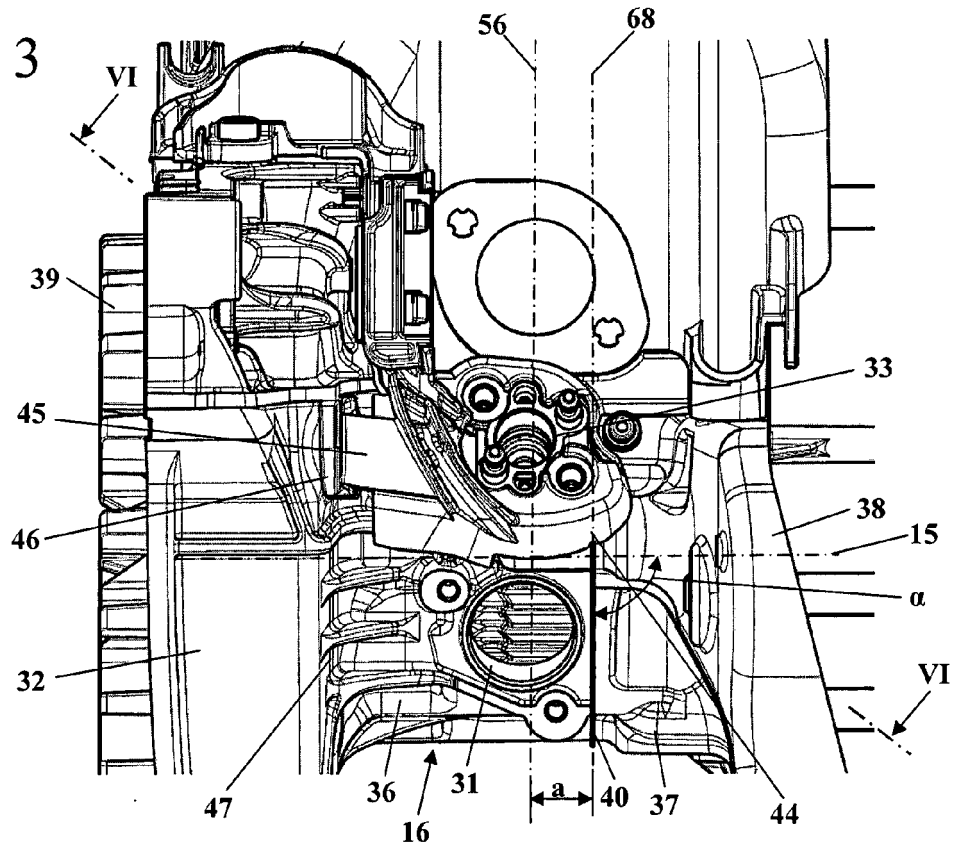


Fig. 4

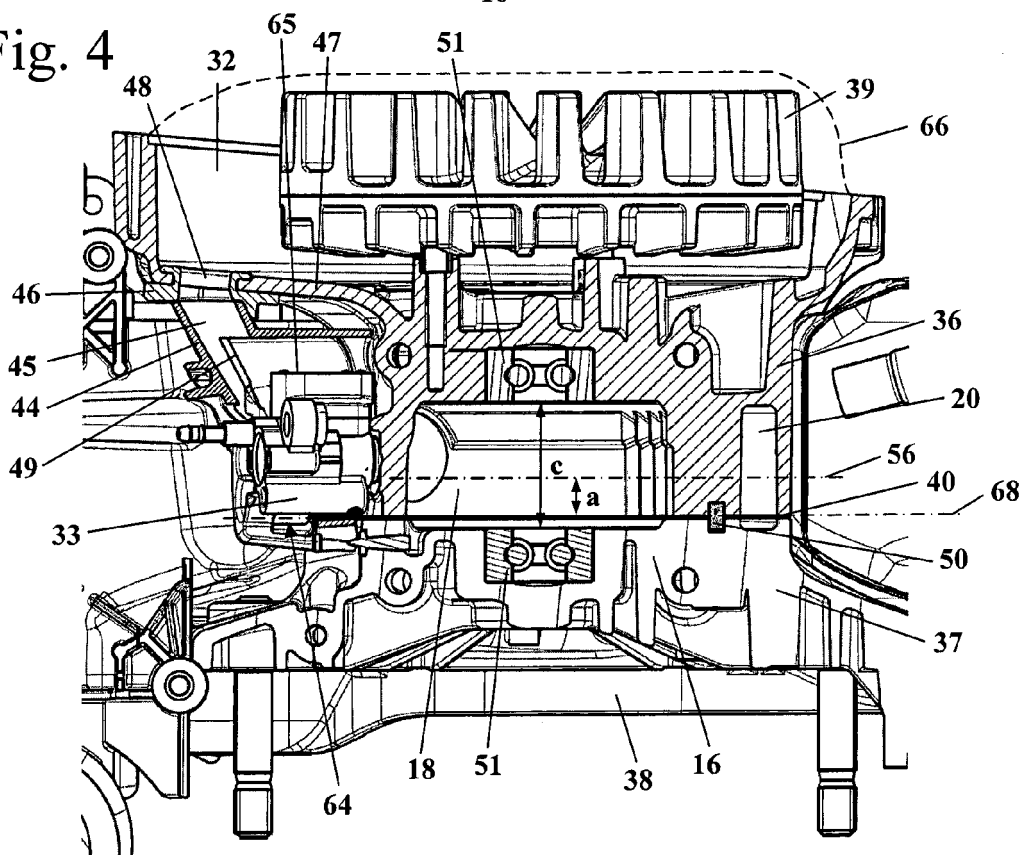


Fig. 5

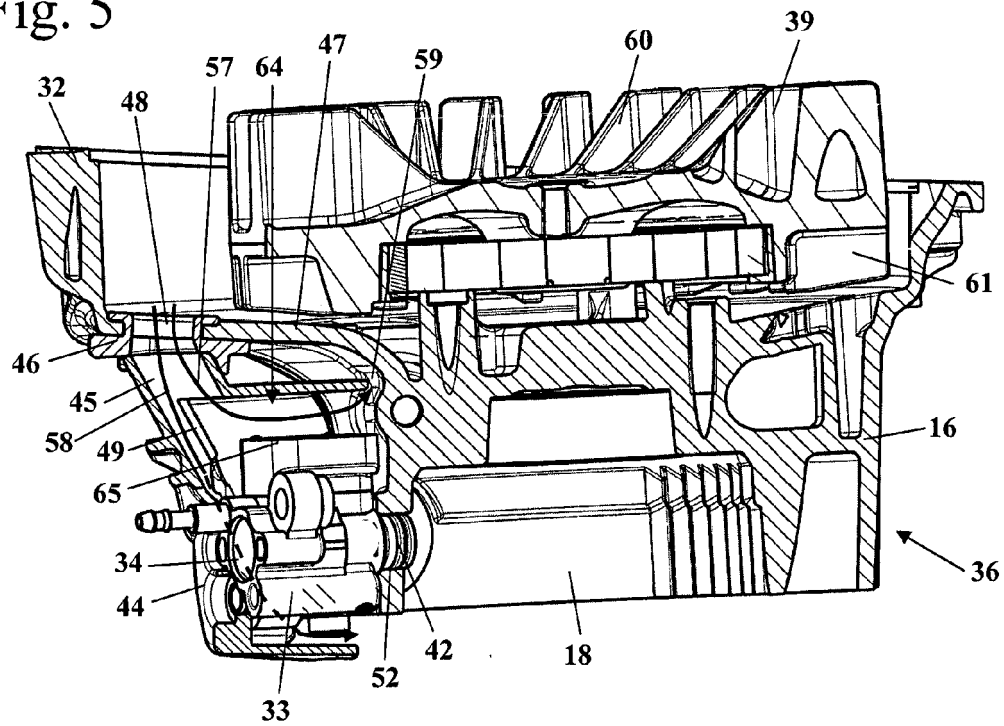


Fig. 6

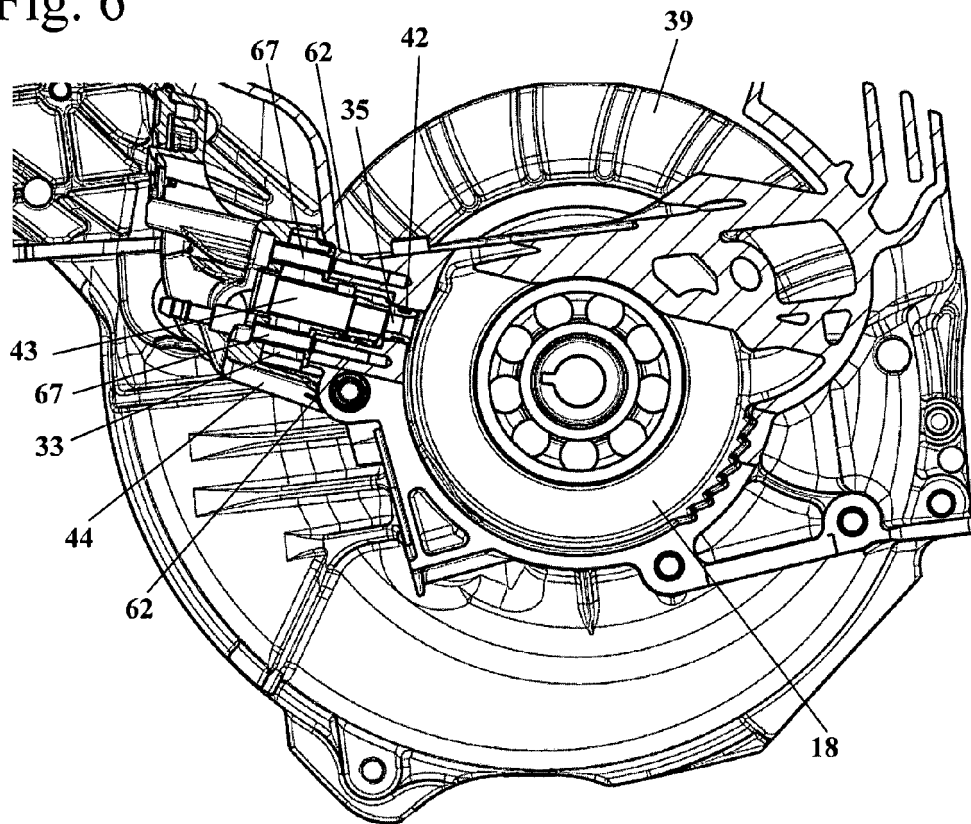


Fig. 7

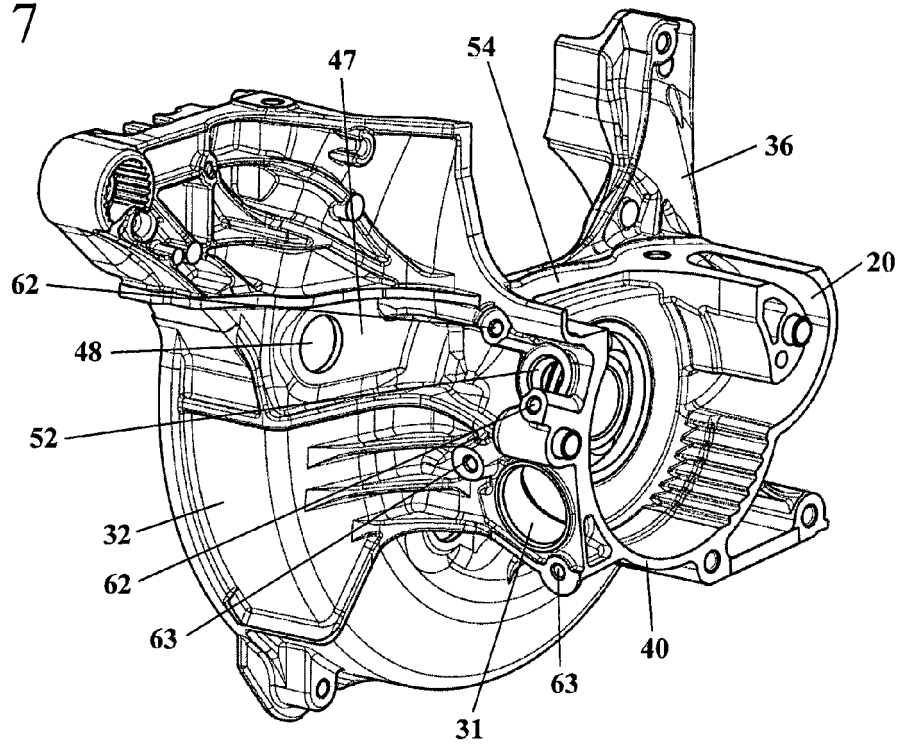
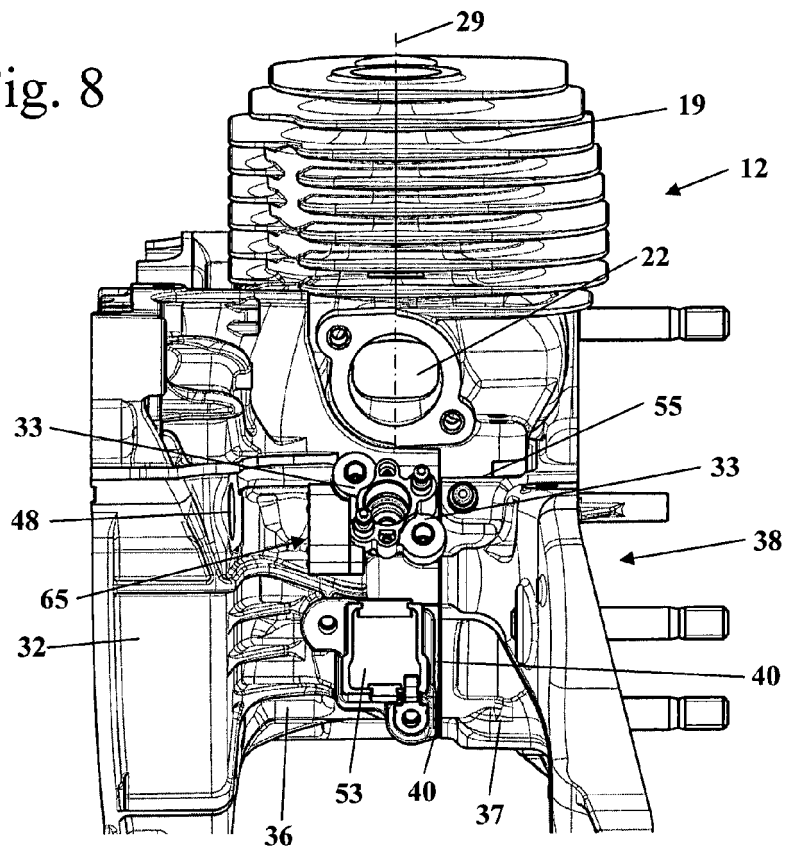


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 8128

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 775 442 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 18. April 2007 (2007-04-18) * Absätze [0037] - [0041] * * Abbildungen 1-4 * -----	1,2,4-6, 8,11,12, 14	INV. F01P1/10 F01P5/06
X	US 4 438 733 A (SASAKI YOSHIHIRO [JP]) 27. März 1984 (1984-03-27) * Abbildungen 1-5, 9-11 * * Spalten 3,4 *	1,2,4-8	
X	EP 0 440 401 A1 (YANMAR DIESEL ENGINE CO [JP]) 7. August 1991 (1991-08-07) * Spalten 6-7 * * Abbildungen 1-10 *	1,2,4-6	
A	EP 1 614 901 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) * das ganze Dokument *	1-15	
A	JP 2008 045489 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28. Februar 2008 (2008-02-28) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Mai 2013	Prüfer Schwaller, Vincent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 00 8128

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1775442 A1	18-04-2007	EP 1775442 A1	18-04-2007
		KR 20070044020 A	26-04-2007
		TW 1376451 B	11-11-2012
		US 2008105220 A1	08-05-2008
		WO 2006008868 A1	26-01-2006

US 4438733 A	27-03-1984	DE 3103735 A1	26-11-1981
		FR 2475121 A1	07-08-1981
		GB 2069598 A	26-08-1981
		IT 1142278 B	08-10-1986
		JP S6133985 B2	05-08-1986
		JP S56110509 A	01-09-1981
		US 4438733 A	27-03-1984

EP 0440401 A1	07-08-1991	DE 69101497 D1	05-05-1994
		DE 69101497 T2	14-07-1994
		DE 69118713 D1	15-05-1996
		DE 69118713 T2	12-09-1996
		EP 0440401 A1	07-08-1991
		EP 0560405 A2	15-09-1993
		JP 2691461 B2	17-12-1997
		JP H03222822 A	01-10-1991
		US 5161490 A	10-11-1992

EP 1614901 A1	11-01-2006	EP 1614901 A1	11-01-2006
		KR 20050120757 A	23-12-2005
		TW 1322222 B	21-03-2010
		US 2006048742 A1	09-03-2006
		WO 2004081386 A1	23-09-2004

JP 2008045489 A	28-02-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 102009057731 A1 [0002]
- DE 19654290 A1 [0004]