



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(51) Int Cl.:
F01P 3/08 (2006.01) F01M 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18187887.7**

(22) Anmeldetag: **08.08.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Bucher, Simon**
91717 Wassertrüdingen (DE)
• **Schatz, Norbert**
90408 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

(30) Priorität: **08.09.2017 DE 102017120727**

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KÜHLUNG UND/ODER SCHMIERUNG EINES KOLBENS UND/ODER DER LAUFBAHN EINES ZYLINDERS EINER HUBKOLBENBRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, wobei dem Kolben über eine Düseneinrichtung Schmiermittel zugeführt, insbesondere zugespritzt, wird. Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, mit einer derartigen Vorrichtung. Erfindungsgemäß ist während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine mindestens eine Unterbrechungsphase (P) vorgesehen, während derer eine Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung (5) unterbrochen ist.

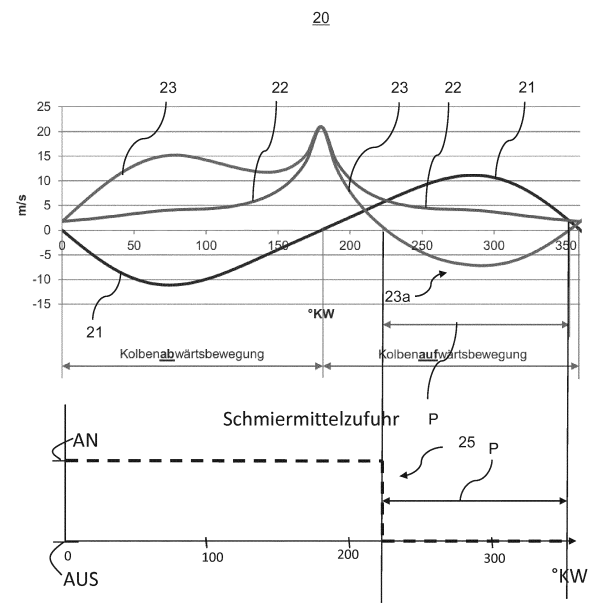


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, mit einer derartigen Vorrichtung.

[0002] Aus der DE 35 43 084 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kolbenkühlung in einer Brennkraftmaschine bekannt, bei dem als Eingangsgrößen der Regelung der Kolbenkühlung verschiedene Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine wie Motorlast, Motordrehzahl, Öl- und Kühlmitteltemperatur herangezogen werden. Die Kolbenkühlung wird durch Anspritzen der Kolbenunterseite mit Öl aus dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine erreicht. Auf diese Weise wird ein Überhitzen des Kolbens und des daran angrenzenden Brennraumes verhindert.

[0003] Aus der JP 2003-097269 A sind ebenfalls eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kolbenkühlung in einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der motorbetriebszustandsabhängig ein Anspritzen von Öl zur Kolbenkühlung an die Kolbenunterseite erfolgt. Der Übergang von einem Zustand ohne Kolbenkühlung zu einem Zustand mit voller Kolbenkühlung erfolgt über eine Phase mit intermittierender Öleinspritzung an die Kolbenunterseite.

[0004] Aus der DE 10 2005 006 054 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einer Kolbenkühlvorrichtung bekannt, bei welchem ein Schaltventil zur Steuerung der Ölmenge zur Kühlung eines Kolbens mit Hilfe einer Vorrichtung von einem Steuergerät angesteuert und der Ölstrom mittels der genannten Vorrichtung, beispielsweise einer Ölspritzdüse, betriebspunktabhängig gesteuert wird. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass das Schaltventil geschlossen wird, wenn an einer anderen Stelle der Hubkolbenbrennkraftmaschine ein vorübergehend erhöhter Ölbedarf vom Steuergerät erfasst wird.

[0005] Figur 6 illustriert beispielhaft eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung 1 zur Kolbenkühlung. Die Brennkraftmaschine ist auf für die Erfindung wesentliche Merkmale reduziert dargestellt und weist einen Kolben 2, eine Pleuelstange 3, eine Kurbelwelle 4, eine Düseneinrichtung (Ölspritzdüse) 5, ein Schaltventil 6 und ein Steuergerät 7 auf. Die Ölspritzdüse 5 ist in einem nicht gezeigten Kurbelgehäuse angeordnet und spritzt Öl von unten an die Unterseite des Kolbens 2, um ihn bei hoher Belastung zu kühlen. Das Öl wird von einer nicht gezeigten Pumpe in den Hauptölkanal 8 gefördert. Von dort wird eine Teilmenge über eine erste Leitung 9 zur Kurbelwelle 4 geleitet, um die Lagerung der Kurbelwelle und der Pleuelstange 3 zu schmieren. Eine weitere Teilmenge des von der Pumpe geförderten Öls wird über eine zweite Leitung 10 zur Ölspritzdüse 5 gefördert. Die

restliche Ölmenge wird durch den verlängerten Hauptölkanal 8 in Richtung des nicht gezeigten Zylinderkopfes gefördert. Der Ölstrom durch die zweite Leitung 10 wird durch ein Schaltventil 6 gesteuert. Das Schaltventil 6 seinerseits wird von einem Steuergerät 7 angesteuert, das mit den Eingangswerten verschiedener Betriebsparameter die Öffnungszeit des Schaltventils 6 errechnet. Die Öffnungszeit des Schaltventils wird insbesondere unabhängig vom Drehwinkel der Kurbelwelle berechnet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mittels deren eine Brennkraftmaschine, insbesondere was deren Kühlung betrifft, verbrauchsärmer und umweltschonender betrieben werden kann.

[0007] Diese Aufgaben werden durch Vorrichtungen und Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0008] Gemäß einem ersten allgemeinen Gesichtspunkt der Erfindung wird ein Verfahren zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine bereitgestellt, wobei dem Kolben über eine Düseneinrichtung Schmiermittel zugeführt, insbesondere zugespritzt, wird.

[0009] Die Düseneinrichtung wird auch als Kolbenkühl Düse oder Kolbenspritzdüse bezeichnet. Das Schmiermittel kann Öl sein. Das Schmiermittel wird üblicherweise auch als Öl bezeichnet, auch wenn dies heute häufig kein Öl mehr ist. Entsprechend wird die Düseneinrichtung auch als Ölspritzdüse bezeichnet. Alle Ausführungen in diesem Dokument, bei dem Öl als hervorgehobenes Schmiermittelbeispiel verwendet wird, gelten auch für andere Schmiermittel. Hierbei ist die Düseneinrichtung vorzugsweise in an sich bekannter Weise ausgebildet, Schmiermittel an die Unterseite des Kolbens zu spritzen, wobei die Austrittsöffnung der Düseneinrichtung unterhalb des Kolbens angeordnet ist.

[0010] Erfindungsgemäß zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass während des mehrtaktigen Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine mindestens eine Unterbrechungsphase vorgesehen ist, während derer eine Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung unterbrochen ist. Vorzugsweise ist die Hubkolbenbrennkraftmaschine eine Viertakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine mit dem viertaktigen Gaswechsel bzw. Arbeitszyklus Ansaugen - Verdichten - Verbrennen - Ausstoßen. Mit anderen Worten wird im Falle eines Viertakt-Hubkolbenmotors eine Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung der Hubkolbenbrennkraftmaschine während des viertaktigen Gaswechsels bzw. Arbeitszyklus zeitweise unterbrochen, beispielsweise durch Ab- und Zuschalten des Schmiermittelstroms an der Ölspritzdüse. Prinzipiell kann die

Hubkolbenbrennkraftmaschine auch als Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine ausgeführt sein.

[0011] Die Unterbrechungsphase ist somit kürzer als die Dauer des viertaktigen Gaswechsels. Hierdurch kann eine signifikante Einsparung des Schmiermittelverbrauchs erzielt werden. Entsprechend ist die erforderliche Antriebsleistung für die Schmiermittelpumpe zur Versorgung der Düseneinrichtung mit Schmiermittel reduziert. Die Schmiermittelpumpe kann somit im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Schmiermittelpumpen kleiner bzw. mit geringerer Übersetzung ausgelegt werden, was den Gesamtkraftstoffverbrauch des Fahrzeugs verringert.

[0012] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegt die Unterbrechungsphase nur innerhalb einer Kolbenaufwärtsbewegung. Die Unterbrechungsphase kann insbesondere während einer Kolbenaufwärtsbewegung beginnen und enden. Gemäß dieser Ausführungsform ist die Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung bzw. das Anspritzen des Kolbens mit Schmiermittel während der Kolbenabwärtsbewegung nicht unterbrochen, jedoch unterbrochen während einer Kolbenaufwärtsbewegung oder während einer Teildauer der Kolbenaufwärtsbewegung. Die Unterbrechung der Schmiermittelzufuhr während der Kolbenaufwärtsbewegung ist besonders vorteilhaft, da hier die nachteiligen Effekte auf die Kolbenkühlung aufgrund der unterbrochenen Schmiermittelzufuhr besonders gering sind. Der Grund ist, dass sich der Kolben bei der Kolbenaufwärtsbewegung von der Ölspritzdüse wegbewegt und somit die Auftreffgeschwindigkeit des Schmiermittels auf den Kolben geringer ist als bei der Kolbenabwärtsbewegung. Entsprechend ist die Kühlleistung des auftreffenden Schmiermittels verringert.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Variante der Ausführungsform sieht vor, dass die mindestens eine Unterbrechungsphase eine erste Unterbrechungsphase umfasst, die der Verdichtungsphase oder einem Teil der Verdichtungsphase des viertaktigen Arbeitszyklus entspricht. Alternativ oder vorzugsweise zusätzlich kann die mindestens eine Unterbrechungsphase eine zweite Unterbrechungsphase umfassen, die der Ausstoßphase oder einem Teil der Ausstoßphase des viertaktigen Arbeitszyklus entspricht.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt kann die Unterbrechungsphase diejenige Phase der Kolbenaufwärtsbewegung umfassen, während derer eine Kolbengeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet und/oder während derer ein Drehwinkel der Kurbelwelle in einem vorbestimmten Bereich liegt, der so gewählt ist, dass die Kolbengeschwindigkeit über dem Schwellenwert liegt. Diese Wahl der Unterbrechungsphase ist ebenfalls besonders vorteilhaft, da hier die nachteiligen Effekte auf die Kolbenkühlung aufgrund der unterbrochenen Schmiermittelzufuhr ebenfalls besonders gering sind. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Geschwindigkeit des Kolbens während des mehrtaktigen Arbeitszyklus fortlaufend ändert. Die Kolbengeschwin-

digkeit beträgt null sowohl im oberen Totpunkt (OT) als auch im unteren Totpunkt (UT) und erreicht betragsmäßig ein Maximum in einem mittleren Bereich zwischen dem OT und dem UT.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist es besonders vorteilhaft, die Festlegung der Unterbrechungsphase während der Aufwärtsbewegung des Kolbens ferner in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit zwischen Schmiermittel und Kolben vorzunehmen.

[0016] So ist gemäß einer weiteren Ausführungsform besonders vorteilhaft, falls die Unterbrechungsphase Drehwinkelpositionen der Kurbelwelle umfasst, an denen eine Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen dem Schmiermittel und dem Kolben einen vorbestimmten Schwellenwert unterschreitet. Gemäß einer besonders vorteilhaften Variante umfasst die Unterbrechungsphase Drehwinkelpositionen der Kurbelwelle, an denen eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem Schmiermittel und dem Kolben negativ ist ($v_{rel} < 0$). Dies entspricht Drehwinkeln während der Aufwärtsbewegung des Kolbens, an denen die Kolbengeschwindigkeit schneller ist als die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des eingespritzten Schmiermittels, insbesondere an der Stelle, an der das Schmiermittel auf die Kolbenunterseite trifft oder treffen würde. Der Kolben "läuft" somit dem Schmiermittel "weg", wenn $v_{rel} < 0$. Es wird betont, dass auch bei positiven Relativgeschwindigkeiten eine Unterbrechungsphase vorgesehen sein kann. Bei einer vorteilhaften Variante dieser Ausgestaltungsform ist die Relativgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Drehwinkelposition der Kurbelwelle festgelegt als eine Differenz einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels in einem Abstand von der Düseneinrichtung, der dem drehwinkelabhängigen Abstand des Kolbens zur Düseneinrichtung entspricht, und einer Kolbengeschwindigkeit, die drehwinkelabhängig ist und vom Schubstangenverhältnis abhängig ist. Die vorgenannte Strömungsgeschwindigkeit entspricht insbesondere der mittleren Strömungsgeschwindigkeit, mit der das eingespritzte Schmiermittel auf den Kolben trifft oder treffen würde.

[0017] Diesem Aspekt liegt die technische Erkenntnis zugrunde, dass der Kühleffekt des auf den Kolben treffenden Schmiermittels maßgeblich von der Relativgeschwindigkeit von eingespritztem Schmiermittel und Kolben abhängt. Hierbei ist, wie vorstehend bereits erwähnt, einerseits zu berücksichtigen, dass sich die Geschwindigkeit des Kolbens während des mehrtaktigen Arbeitszyklus fortlaufend ändert. Die Geschwindigkeit beträgt null sowohl im oberen Totpunkt (OT) als auch im unteren Totpunkt (UT) und erreicht betragsmäßig ein Maximum in einem mittleren Bereich zwischen dem OT und dem UT. Wenn die Kolbenunterseite mit Schmiermittel von der Düseneinrichtung angespritzt wird, bewegt sich der Kolben bei der Abwärtsbewegung (Ansaugtakt oder Arbeitstakt) auf das entgegenkommende Schmiermittel zu, das von unten an die Kolbenunterseite gespritzt wird, d.

h., die Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels ($v_{\text{Öl}}$) und die Geschwindigkeiten des Kolbens (v_{Kolben}) haben unterschiedliche Vorzeichen.

[0018] Daher addieren sich bei der Abwärtsbewegung des Kolbens die Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels ($v_{\text{Öl}}$) und die Geschwindigkeiten des Kolbens (v_{Kolben}) betragsmäßig zur Ermittlung der Relativgeschwindigkeit, $v_{\text{rel}} = v_{\text{Öl}} - v_{\text{Kolben}} = |v_{\text{Öl}}| + |v_{\text{Kolben}}|$. Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens werden die Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels ($v_{\text{Öl}}$) und die Kolbengeschwindigkeit (v_{Kolben}) zur Ermittlung der Relativgeschwindigkeit $v_{\text{rel}} = v_{\text{Öl}} - v_{\text{Kolben}} = |v_{\text{Öl}}| - |v_{\text{Kolben}}|$ betragsmäßig voneinander abgezogen. Es kann zu einer negativen Relativgeschwindigkeit kommen, d. h., der Kolben ist schneller als das Schmiermittel. In diesen Situationen ist der Kühleffekt besonders gering, da der Kolben dem eingespritzten Schmiermittel quasi "wegläuft". Insbesondere gilt, dass je kleiner die Relativgeschwindigkeit (v_{rel}), desto kleiner der Kühleffekt.

[0019] Bei der Ermittlung der Relativgeschwindigkeit ist ferner zu beachten, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels durch Strahlaufweiteneffekte mit zunehmenden Abstand von der Austrittsöffnung der Düseneinrichtung abnimmt. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit ($v_{\text{Öl}}$), mit der das Schmiermittel auf die Unterseite des Kolbens bzw. auf die Ölzulaufbohrung des Kolbens trifft oder treffen würde, hängt somit vom momentanen Abstand der Kolbenunterseite von der Austrittsöffnung der Düseneinrichtung ab, der minimal im UT ist und maximal im OT ist. Entsprechend ist die mittlere Strömungsgeschwindigkeit ($v_{\text{Öl}}$) im UT am größten und im OT am geringsten.

[0020] Daher ist bei der vorstehend genannten vorteilhaften Variante die Relativgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Drehwinkelposition der Kurbelwelle festgelegt als eine Differenz einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels in einem Abstand von der Düseneinrichtung, der dem drehwinkelabhängigen Abstand des Kolbens zur Düseneinrichtung entspricht, und einer drehwinkelabhängigen Kolbengeschwindigkeit.

[0021] Die Relativgeschwindigkeit kann experimentell bestimmt werden. Beispielsweise ist jeder Drehwinkelposition des Kolbens ein Abstand der Kolbenunterseite bzw. der Ölzulaufbohrung des Kolbens von der Austrittsöffnung der Düseneinrichtung zugeordnet. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des eingespritzten Schmiermittels für jede Drehwinkelposition bzw. für jede Kolbenposition kann dann z. B. experimentell gemessen werden. Zusammengefasst sind somit sowohl die momentane Kolbengeschwindigkeit als auch die Strömungsgeschwindigkeit, mit der das Schmiermittel auf die Unterseite des Kolbens bzw. auf die Ölzulaufbohrung des Kolbens trifft oder treffen würde, abhängig von der momentanen Drehwinkelposition der Kurbelwelle. Entsprechend ist die Relativgeschwindigkeit von Schmiermittel und Kolben, $v_{\text{rel}} = v_{\text{Öl}} - v_{\text{Kolben}}$, abhängig von der

momentanen Kolbenhub- und/oder Drehwinkelposition der Kurbelwelle.

[0022] Wenn somit in Betriebsphasen, in denen die Relativgeschwindigkeit klein ist, z. B. einen vorbestimmten Schwellenwert unterschreitet, die Schmiermittelversorgung temporär unterbrochen wird, ist die Beeinträchtigung der Kolbenkühlung gering. Gleichzeitig kann der Schmiermittelverbrauch jedoch signifikant gesenkt werden, verbunden mit der Möglichkeit, die Schmiermittelpumpe kleiner auszulegen und dadurch den Kraftstoffverbrauch zu senken. Bei mehrzylindrigen Motoren mit zueinander phasenverschobenen Taktzeitpunkten wird der Summenölverbrauch nur sehr wenig bedingt durch Rückkopplungseffekte pulsieren.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein elektrisch ansteuerbares Magnetventil vorgesehen, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar, d. h. unterbrechbar ist.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann ein rotierender Drehschieber vorgesehen sein, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist.

[0025] Gemäß einem zweiten allgemeinen Gesichtspunkt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst mindestens einen in einem Zylinder der Hubkolbenbrennkraftmaschine geführten Kolben, eine Düseneinrichtung zur Zuführung von Schmiermittel zu dem Kolben und eine Steuereinrichtung, die ausgebildet ist, während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine eine Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung während mindestens einer Unterbrechungsphase zu unterbrechen.

[0026] Die Vorrichtung und/oder die Steuereinrichtung kann ein elektrisch ansteuerbares Magnetventil umfassen, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung zeitweise deaktivierbar ist. Diese Ausführungsform bietet den Vorzug, dass durch die elektrische Ansteuerung eine frei programmierbare Zu- und Abschaltung der Schmiermittelversorgung in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern, wie z. B. einer Last, Drehzahl, Öltemperatur etc., auf einfache Weise realisierbar ist. Ferner kann optional eine Ausfallsicherung (engl. fail safe) durch eine Rückstellung des Magnetventils über den Schmiermitteldruck realisiert sein.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Variante dieser Ausführungsform kann eine Spule des Magnetventils außen an einem Kurbelgehäuse der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeordnet sein.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Vorrichtung und/oder die Steuereinrichtung einen ro-

tierenden Drehschieber umfassen, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist. Der Drehschieber kann senkrecht zur Kurbelwelle angeordnet sein. Diese Ausführungsform bietet ebenfalls den Vorzug, dass durch die elektrische Ansteuerung des rotierenden Drehschiebers eine frei programmierbare Zu- und Abschaltung der Schmiermittelversorgung in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern, wie z. B. einer Last, Drehzahl, Öltemperatur etc., auf einfache Weise realisierbar ist. Ferner kann optional eine Ausfallsicherung (engl. fail safe) durch eine Rückstellung des Magnetventils über den Schmiermitteldruck realisiert sein. Vorzugsweise ist ein Drehwinkelsensor zur Erkennung des Öffnungszustands des Drehschiebers vorgesehen. Der Elektromotor zum Antrieb des Drehschiebers kann außen am Kurbelgehäuse angeordnet sein.

[0029] Alternativ kann der Drehschieber parallel zur Kurbelwelle angeordnet sein. Der Antrieb des Drehschiebers kann elektrisch über einen Elektromotor, insbesondere einen Elektromotor für alle Zylinder, erfolgen oder mechanisch durch einen Rädertrieb der Brennkraftmaschine. Bei einem mechanischen Antrieb kann die Zu- und Abschaltung des Drehschiebers analog der Steuerung der Nockenwelle erfolgen, z. B. mittels Nockenwellen-Steller oder Axialverschiebung etc. Vorzugsweise ist ein Drehwinkelsensor zur Erkennung des Öffnungszustands des Drehschiebers vorgesehen. Die Steuereinrichtung kann ein Steuergerät zur Ansteuerung des Magnetventils oder des rotierenden Drehschiebers umfassen.

[0030] Zur Vermeidung von Wiederholungen sollen rein vorrichtungsgemäß offenbarte Merkmale auch als verfahrensgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein und vice versa.

[0031] Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, umfassend eine Vorrichtung zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, wie in diesem Dokument beschrieben.

[0032] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Diagramm zur Illustration der Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels in Abhängigkeit vom Kolbenhub;

Figur 2 ein Diagramm zur Illustration eines Verfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

5 Figur 4 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Kolbenkühlung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

10 Figur 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Kolbenkühlung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

15 Figur 6 eine schematische Darstellung einer aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung zur Kolbenkühlung.

[0033] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und zum Teil nicht gesondert beschrieben.

20 **[0034]** Figur 1 zeigt ein Diagramm 15 zur Illustration der Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit des Schmiermittels in Abhängigkeit vom Kolbenhub eines Nutzfahrzeugs.

25 **[0035]** Dem Diagramm der Figur 1 liegt lediglich beispielhaft ein Hubkolben mit einem Hub von 170 mm zugrunde, eine Ölspritzdüse mit Durchmesser der Austrittsöffnung von 3,1 mm, ein Öldruck von 3,5 bar und ein Volumenstrom bei Ausgangsdrehzahl von 9,5 l/min. Die Gerade 11 bezeichnet den Durchmesser der Ölzulaufbohrung im Kolben, der vorliegend beispielhaft 11 mm beträgt.

30 **[0036]** Der Ölstrahl aus Ölspritzdüse 5 besitzt mit steigendem Abstand eine Vergrößerung des Strahldurchmessers (Strahlaufweitung). Dies ist in Figur 1 durch die Kurve 12 illustriert. Die Ölspritzdüse hat vorliegend beispielhaft eine Austrittsöffnung mit einem Durchmesser von 3,1 mm. Vorliegend wurde die vereinfachende Annahme getroffen, dass der Abstand der Ölspritzdüse 5 am UT zum Kolben null mm beträgt. Entsprechend hat der austretende Schmiermittelstrahl an der Austrittsöffnung bzw. am UT einen Durchmesser von 3,1 mm, der sich nachfolgend bis auf 11 mm am OT aufweitet. Befindet sich der Kolben somit am UT, trifft auf die Ölzulaufbohrung des Kolbens ein Ölstrahl mit einem Durchmesser von 3,1 mm. Befindet sich der Kolben am OT, trifft auf die Ölzulaufbohrung des Kolbens ein Ölstrahl mit einem Durchmesser von 11 mm. Befindet sich der Kolben zwischen UT und OT, gibt die Kurve 12 den Strahldurchmesser an.

35 **[0037]** Je nach Zusammensetzung des aufgeweiteten Ölstrahls reduziert sich dessen Strömungsgeschwindigkeit durch die Aufweitung mit zunehmendem Abstand. Der Verlauf kann experimentell oder simulativ bestimmt werden und ist in Figur 1 durch die Kurve 13 illustriert, die die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des eingespritzten Ölstrahls in m/s für jede Hubposition des Kolbens angibt.

[0038] Figur 2 zeigt ein Diagramm 20 zur Illustration

der Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen Schmiermittel und Kolben in Abhängigkeit vom Kolbenhub. Figur 2 dient auch zur Illustration eines Verfahrens zur Kolbenkühlung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Kurve 21 des oberen Diagramms gibt die Kolbengeschwindigkeit (v_{Kolben}) in m/s für jede Drehwinkelposition von 0° bis 360° der Kurbelwelle an, wobei 0° und 360° dem OT und 180° dem UT entsprechen. Der Bereich von 0° bis 180° entspricht somit einer Kolbenabwärtsbewegung mit negativer Geschwindigkeit. Der Bereich von 180° bis 360° entspricht somit einer Kolbenaufwärtsbewegung mit positiver Geschwindigkeit. Bekanntermaßen hat die Kolbengeschwindigkeit jeweils ein Maximum in einem mittleren Bereich zwischen UT und OT.

[0039] Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des eingespritzten Öls ($v_{\text{Öl}}$) am Kolbeneintritt, d. h. an der Ölzulaufbohrung am Kolben, ist durch die Kurve 22 dargestellt. Die Strömungsgeschwindigkeit ist aufgrund der Strahlaufweitungseffekte am OT (0° und 360°) am geringsten und am UT (180°) am größten, wie vorstehend anhand von Figur 1 erläutert wurde.

[0040] Die Kurve 23 bezeichnet die Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen dem Schmiermittel und dem Kolben (Differenz aus Schmiermittelgeschwindigkeit 22 und Kolbengeschwindigkeit 21). Diese ist während der Kolbenabwärtsbewegung am größten, da der Kolben 3 sich auf die Ölspritzdüse 5 und damit auf das von dieser ausgespritzte Öl zubewegt, und während der Kolbenaufwärtsbewegung am geringsten, da der Kolben 3 sich von der Ölspritzdüse 5 wegbewegt. Im Bereich der maximalen Kolbengeschwindigkeit ist die Ölgeschwindigkeit in dem gezeigten Beispiel geringer als die Kolbengeschwindigkeit. Folglich wird in diesem Bereich die Relativgeschwindigkeit (v_{rel}) zwischen der Schmiermittelgeschwindigkeit 22 und der Kolbengeschwindigkeit 21 sogar negativ, was durch den Bereich 23a gekennzeichnet ist. Es wird betont, dass bei anderen Ausführungsbeispielen bzw. Motoren im Bereich der maximalen Kolbengeschwindigkeit die Ölgeschwindigkeit nicht geringer als die Kolbengeschwindigkeit sein muss, aber auch hier nimmt die Relativgeschwindigkeit ihren Minimalwert an.

[0041] Durch die geringe und zum Teil negative Relativgeschwindigkeit 23a während der Kolbenaufwärtsbewegung findet in diesen Zeitbereichen wenig bis keine Anspritzung des Kolbens mit Schmiermittel aus der Ölspritzdüse statt. Bei ausreichender Schmierung der umliegenden Bauteile kann die Ölversorgung der Ölspritzdüse 5 in diesen Zeitbereichen deaktiviert werden. Beispielsweise kann die Ölversorgung der Ölspritzdüse 5 während des Viertakt-Arbeitszyklus während der Kolbenabwärtsbewegung aktiviert sein und während der Kolbenaufwärtsbewegung deaktiviert sein. Besonders vorteilhaft ist die Deaktivierung im Bereich 23a der Kolbenaufwärtsbewegung, d. h. wenn die Relativgeschwindigkeit 23 negativ ist. Diese Unterbrechungsphase ist mit dem Bezugszeichen P gekennzeichnet.

[0042] Durch Abschaltung der Ölspritzdüse 5 im Aufwärtshub oder lediglich in Teilphasen P des Aufwärtshubs kann der Ölverbrauch und damit die Ölpumpenantriebsleistung reduziert werden, was wiederum zu einem reduzierten Kraftstoffverbrauch führt.

[0043] Im unteren Diagramm ist entsprechend eine Ausführungsform des Verfahrens illustriert. In Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit 23 wird die Schmiermittelzufuhr 25 zur Kolbenunterseite wahlweise aktiviert oder unterbrochen. Bei Kolbenhubpositionen, die einer positiven Relativgeschwindigkeit entsprechen, hier beispielsweise von 0° bis 220° , ist die Schmiermittelzufuhr 25 angeschaltet. Bei Kolbenhubpositionen, die einer negativen Relativgeschwindigkeit 23a entsprechen, hier beispielsweise von 220° bis 350° (Bereich P), ist die Schmiermittelzufuhr 25 unterbrochen.

[0044] Es wird betont, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsform beschränkt ist. Beispielsweise kann die Schmiermittelversorgung während des kompletten Aufwärtshubs des Kolbens unterbrochen sein. Beispielsweise kann der Bereich P auch Bereiche mit positiver Relativgeschwindigkeit umfassen.

[0045] Wenn beispielsweise die Ölspritzdüse im kompletten Aufwärtshub, d. h. sowohl während des Verdichtungstakts als auch während des Ausschiebetakts, abgeschaltet wird, d. h. die Ölzufuhr unterbrochen wird, kann der Ölverbrauch der Ölspritzdüse um 50 % reduziert werden. Insbesondere bei einer 6-zylindrischen Hubkolbenbrennkraftmaschine mit 120° -Kropfung der Kurbelwelle ist der Summenölverbrauch der Ölspritzdüsen durch die gleiche Anzahl an Auf- und Abwärtsbewegungen konstant. Trotz Abschaltung der Ölzufuhr bei den einzelnen Ölspritzdüsen beim Aufwärtshub sind die Druckpulsationen bei dieser Ausführung daher gering.

[0046] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 30 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Figur 3 zeigt wiederum eine Pleuelstange 3, an deren Ende sich der nicht mehr gezeigte Kolben befindet. Die Brennkraftmaschine ist auf für die Erfindung wesentliche Merkmale reduziert dargestellt. Über die Ölspritzdüse 5 wird Schmiermittel (Öl) an die Unterseite des Kolbens gespritzt.

[0047] Dies kann mit einem elektrisch ansteuerbaren Magnetventil 31 realisiert werden, mittels dessen die Zufuhr von Öl zur Ölspritzdüse 5 wahlweise freigegeben oder unterbrochen werden kann. Aus Bauraumgründen ist die Spule 32 des Magnetventils 31 außen am Kurbelgehäuse angeordnet. Ein Steuergerät 37 steuert über eine Signalleitung 33 den Betrieb des Magnetventils 31. Das Steuergerät 37 steuert das Ventil 31 so an, dass die Schmiermittelzufuhr der

[0048] Ölspritzdüse 5 während des Abwärtshubs des Kolbens freigegeben ist und während des Aufwärtshubs (oder in einem Teilabschnitt des Aufwärtshubs) des Kolbens unterbrochen ist. Lediglich beispielhaft beträgt der Hub des Magnetventils hierbei ca. 6 mm.

[0049] Die Steuerung kann durch eine an sich bekannte Steuerung der Ölspritzdüse überlagert werden, wobei

die Ölspritzdüse anhand weiterer Betriebsparameter, wie Last, Drehzahl, Öltemperatur etc., die eingangsseitig von dem Steuergerät durch Signalleitungen 34 empfangen werden, gesteuert wird.

[0050] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 40 zur Kolbenkühlung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Die Besonderheit dieser Ausführungsform liegt darin, dass anstelle eines Magnetventils ein rotierender Drehschieber 41 zur Freigabe und Unterbrechung der Zufuhr von Schmiermittel zum Kolben genutzt wird. Der Einsatz rotierender Drehschieber bietet den Vorzug, dass höhere Schaltfrequenzen und eine geringere Geräuschbelastung möglich sind.

[0051] Der rotierende Drehschieber 41 gemäß Figur 4 ist senkrecht zur Kurbelwelle angeordnet. Zur Erkennung des Öffnungszustands ist ein Drehwinkelsensor vorgesehen (nicht dargestellt). Der Antrieb des rotierenden Drehschiebers 41 erfolgt über einen Elektromotor 42, der außen am Kurbelgehäuse angeordnet ist. Auch hier ist wieder eine elektrische Ansteuerung der Zu- und Abschaltung der Schmiermittelzufuhr durch Ansteuerung des Elektromotors in Abhängigkeit von der Aufwärtsbewegung bzw. Abwärtsbewegung des Kolbens und in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern möglich.

[0052] Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 50 zur Kolbenkühlung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Die Besonderheit dieser Ausführungsform liegt darin, dass der Drehschieber 51 nun parallel zur Kurbelwellenachse angeordnet ist. Der Antrieb des Drehschiebers kann über einen Elektromotor für alle Zylinder oder alternativ über einen Rädertrieb der Brennkraftmaschine bereitgestellt werden. Bei einem mechanischen Antrieb über den Rädertrieb erfolgt die Zu- und Abschaltung analog der mechanischen Steuerung der Nockenwelle, beispielsweise über einen Nockenwellensteller.

[0053] Das Bezugszeichen 52 bezeichnet eine linsenförmige Öffnung, die von dem rotierenden Drehschieber freigegeben oder verschlossen werden kann und die an die Ölversorgung über den oberen Kanal angeschlossen ist. Das Bezugszeichen 53 bezeichnet die Rotationsbewegung des rotierenden Drehschiebers 51.

[0054] Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

Bezugszeichenliste

[0055]

5	1	Vorrichtung zur Kolbenkühlung aus dem Stand der Technik
	2	Kolben
	3	Pleuelstange
	4	Kurbelwelle
10	5	Düseneinrichtung, Ölspritzdüse
	6	Schaltventil
	7	Steuergerät
	8	Hauptölkanal
	9	Ölleitung
15	10	Ölleitung
	11	Durchmesser Ölzulaufbohrung am Kolben
	12	Strahldurchmesser Ölstrahl
	13	Geschwindigkeit des eingespritzten Öls am Kolbeneintritt
20	15	Diagramm
	20	Diagramm
	21	Kolbengeschwindigkeit
	22	Geschwindigkeit des eingespritzten Öls am Kolbeneintritt
25	23	Relativgeschwindigkeit $v_{rel} = v_{\text{Öl}} - v_{\text{Kolben}}$
	23a	Bereich mit negativer Relativgeschwindigkeit
	25	Schmiermittelzufuhr zur Kolbenunterseite
	30	Vorrichtung zur Kolbenkühlung
	31	Magnetventil
30	32	Spule
	33	Signalleitung
	34	Signalleitung
	37	Steuergerät
	40	Vorrichtung zur Kolbenkühlung
35	41	Rotierender Drehschieber
	42	Elektromotor
	50	Vorrichtung zur Kolbenkühlung
	51	Rotierender Drehschieber
	52	Linsenförmige Öffnung
40	53	Rotationsrichtungen des rotierenden Drehschiebers
	P	Unterbrechungsphase

45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, wobei dem Kolben über eine Düseneinrichtung Schmiermittel zugeführt, insbesondere zugespritzt, wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine mindestens eine Unterbrechungsphase (P) vorgesehen ist, während derer eine Zufuhr (25) von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung (5) unterbrochen ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Unterbrechungsphase (P) innerhalb einer Kolbenaufwärtsbewegung liegt und insbesondere während einer Kolbenaufwärtsbewegung beginnt und endet.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Unterbrechungsphase (P)
 - a) eine erste Unterbrechungsphase umfasst, die der Verdichtungsphase oder einem Teil der Verdichtungsphase entspricht; und/oder
 - b) eine zweite Unterbrechungsphase umfasst, die der Ausstoßphase oder einem Teil der Ausstoßphase entspricht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Unterbrechungsphase diejenige Phase der Kolbenaufwärtsbewegung umfasst, während derer eine Kolbengeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Unterbrechungsphase Drehwinkelpositionen der Kurbelwelle umfasst, an denen eine Relativgeschwindigkeit (23) zwischen dem Schmiermittel und dem Kolben einen vorbestimmten Schwellenwert unterschreitet und vorzugsweise negativ (23a) ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Relativgeschwindigkeit (23) in Abhängigkeit von der Drehwinkelposition der Kurbelwelle festgelegt ist als eine Differenz einer Strömungsgeschwindigkeit (22) des Schmiermittels in einem Abstand von der Düseneinrichtung, der dem drehwinkelabhängigen Abstand des Kolbens zur Düseneinrichtung entspricht, und einer drehwinkelabhängigen Kolbengeschwindigkeit (21).
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Düseneinrichtung (5) ausgebildet ist, Schmiermittel an die Unterseite des Kolbens zu spritzen.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein elektrisch ansteuerbares Magnetventil (31) vorgesehen ist, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei ein rotierender Drehschieber (41; 51) vorgesehen ist, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung (5) während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist.
10. Vorrichtung (30; 40; 50) zur Kühlung und/oder Schmierung eines Kolbens und/oder der Laufbahn eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, umfassend
 - mindestens einen in einem Zylinder der Hubkolbenbrennkraftmaschine geführten Kolben,
 - eine Düseneinrichtung (5) zur Zuführung von Schmiermittel zu dem Kolben und eine Steuereinrichtung (37), die ausgebildet ist, während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine eine Zufuhr (25) von Schmiermittel zum Kolben über die Düseneinrichtung (5) während mindestens einer Unterbrechungsphase (P) zu unterbrechen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Steuereinrichtung ein elektrisch ansteuerbares Magnetventil (31) umfasst, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei eine Spule (32) des Magnetventils außen an einem Kurbelgehäuse der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Steuereinrichtung einen rotierenden Drehschieber (41; 51) umfasst, mittels dessen die Schmiermittelversorgung der Düseneinrichtung während des mehrtaktigen, insbesondere des viertaktigen, Arbeitszyklus der Hubkolbenbrennkraftmaschine zeitweise deaktivierbar ist.
14. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13.

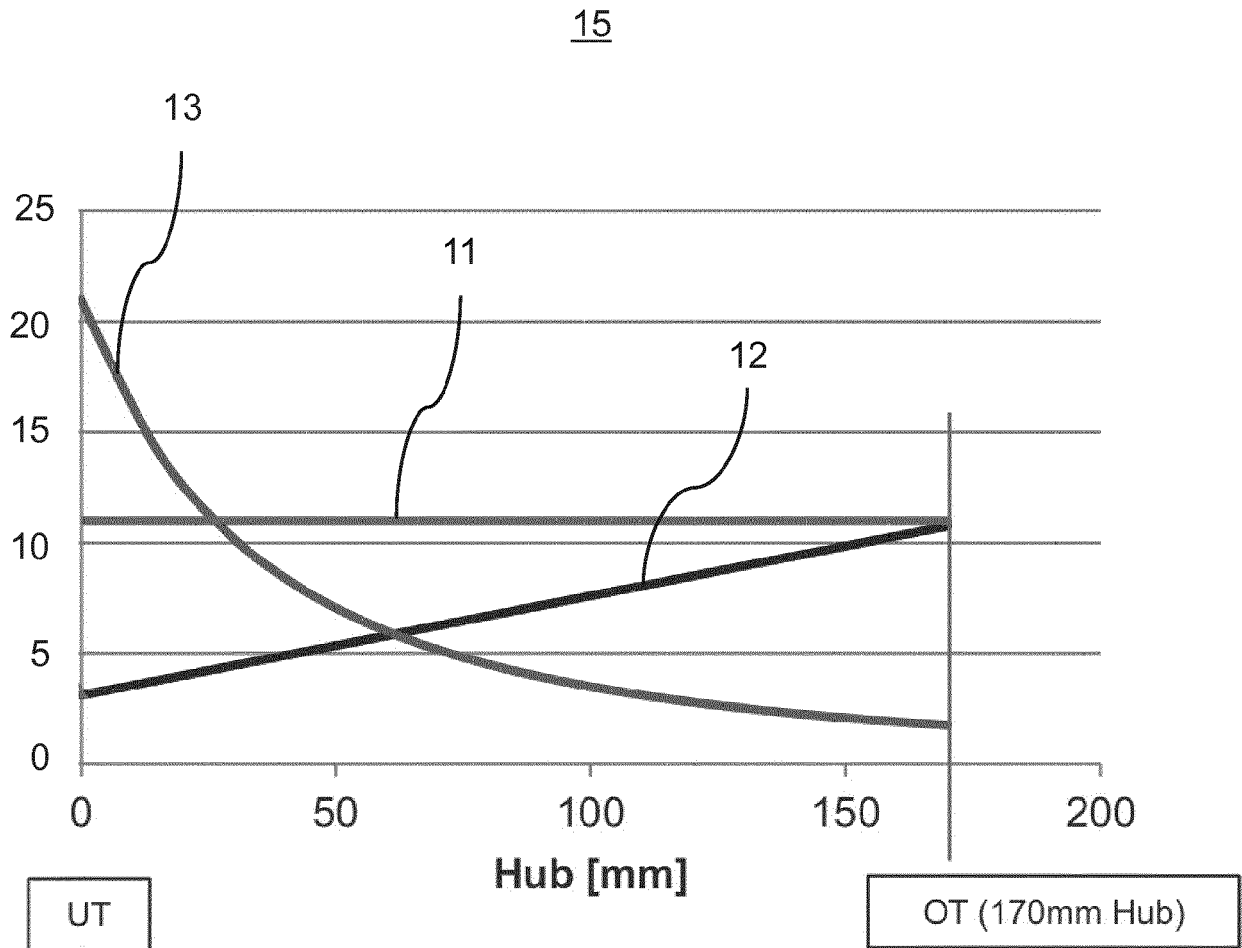


Fig. 1

20

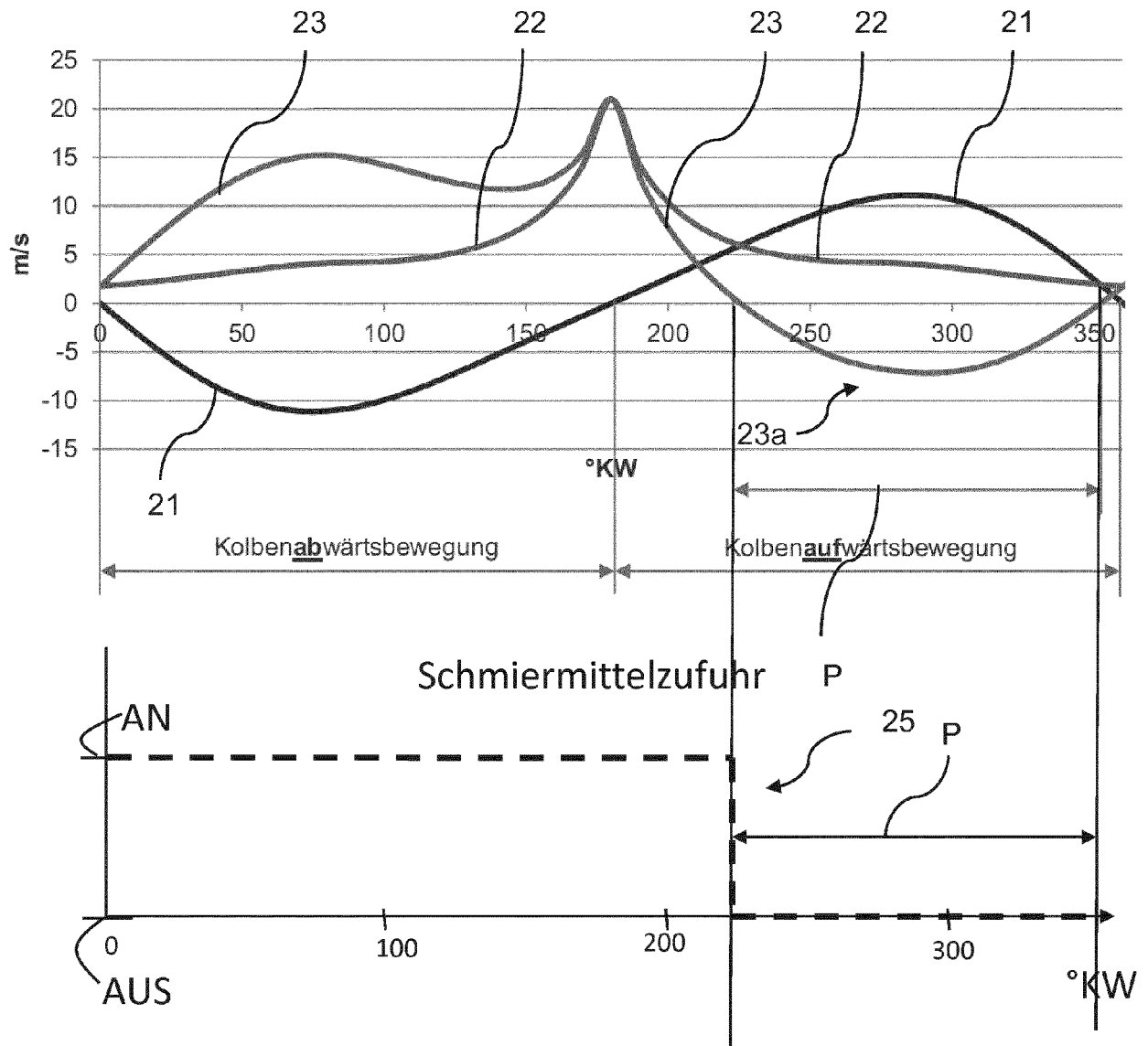


Fig. 2

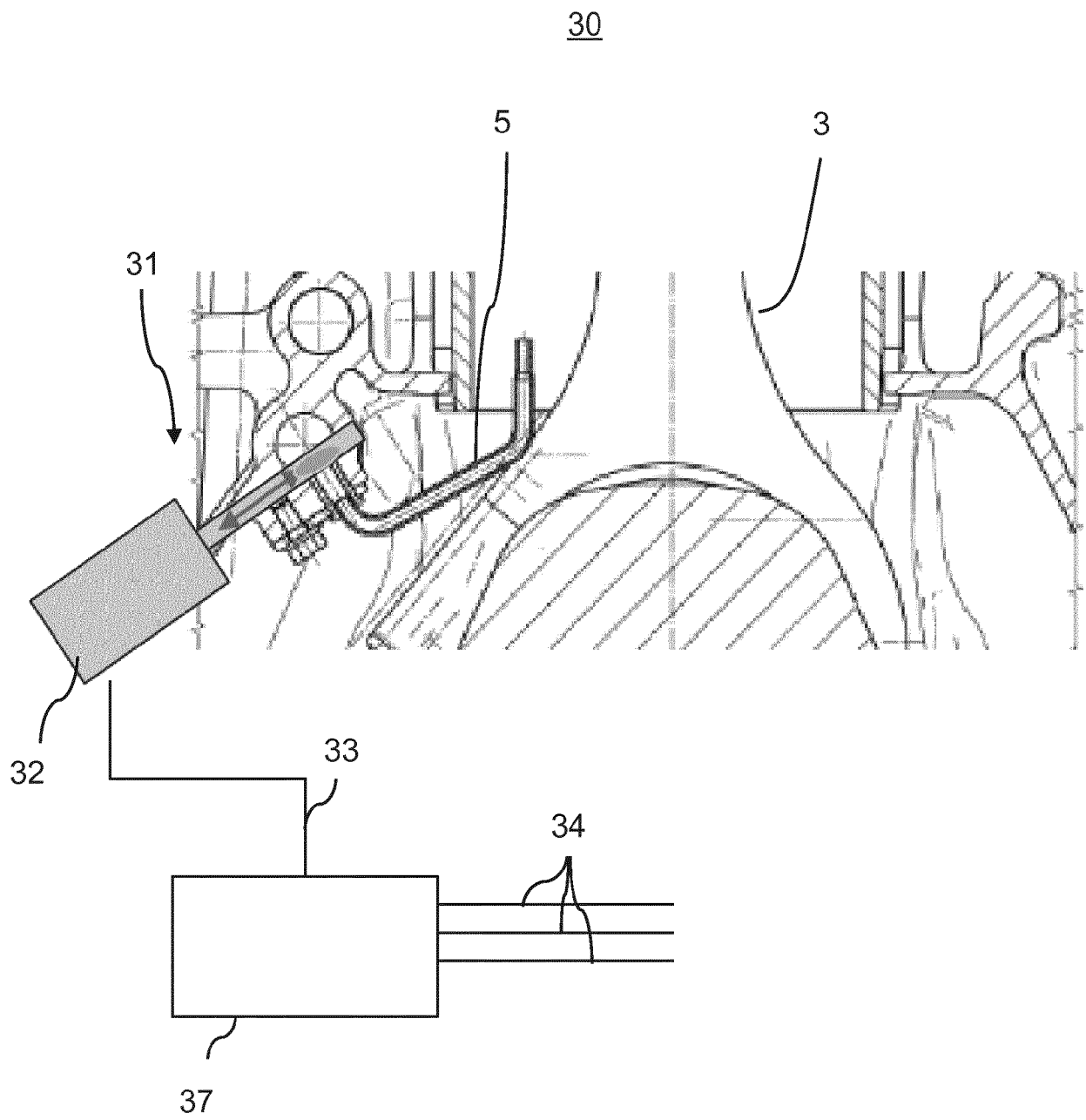


Fig. 3

40

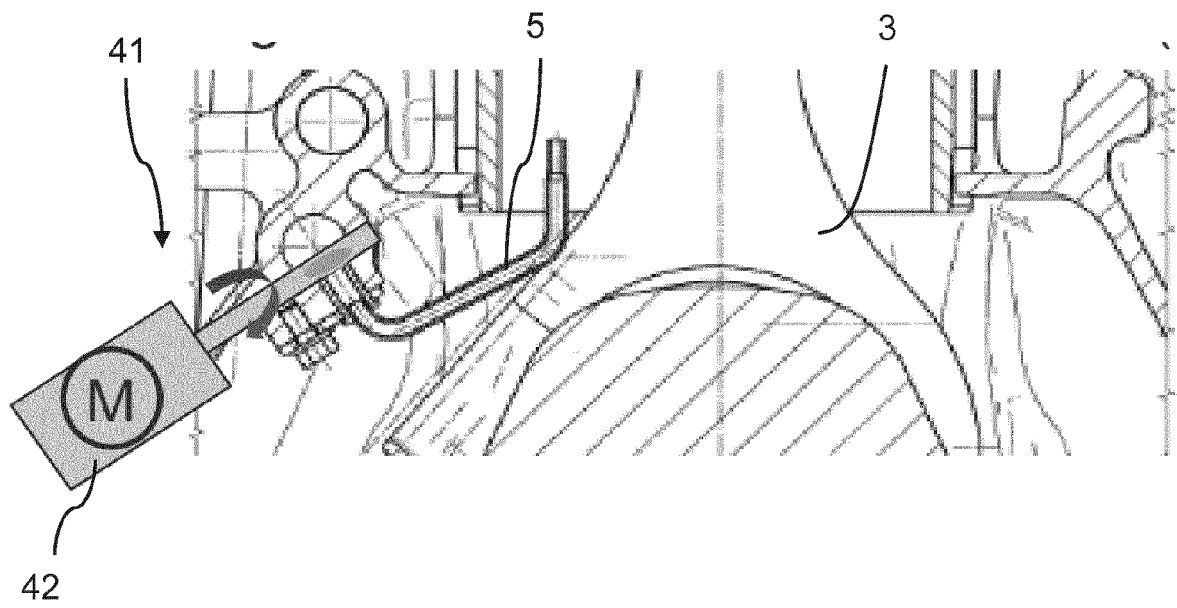


Fig. 4

50

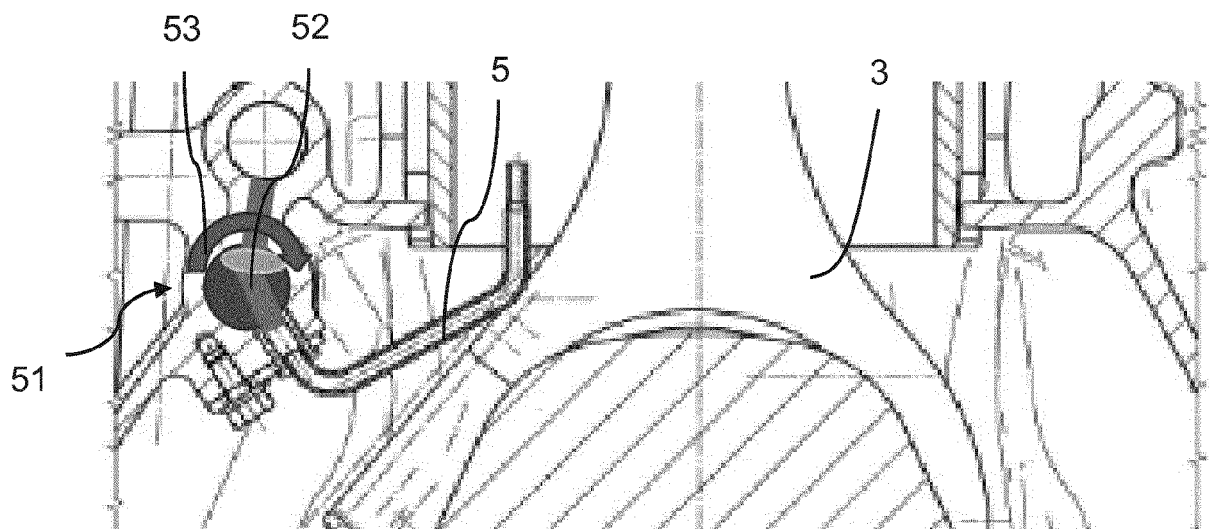


Fig. 5

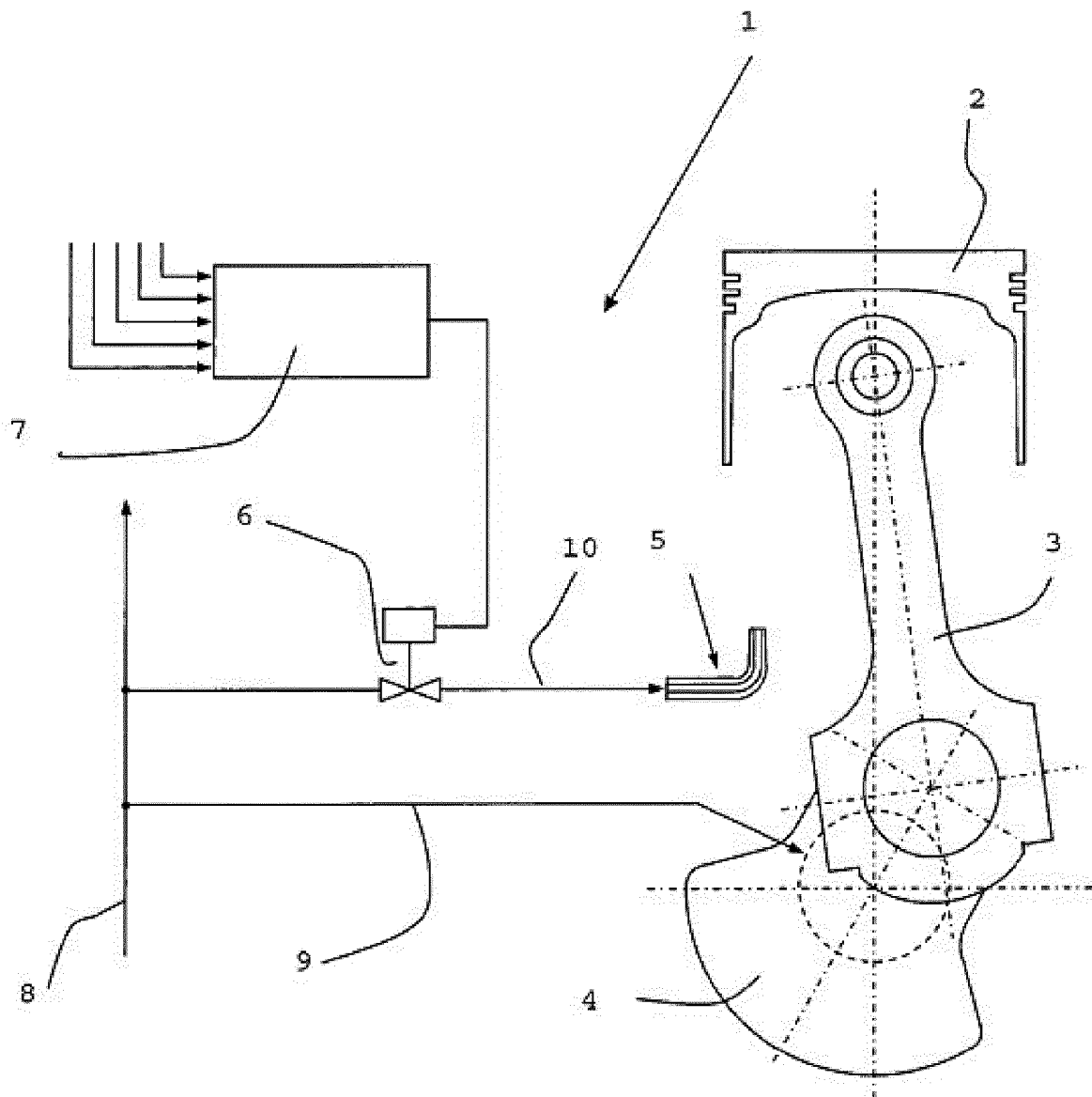


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 7887

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2015 107078 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 19. November 2015 (2015-11-19) * das ganze Dokument *	1-11,13,14	INV. F01P3/08 F01M1/08
Y	* das ganze Dokument *	12	
Y	DE 35 43 084 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 12. Juni 1986 (1986-06-12) * Seite 4, Absatz 12 - Seite 12, Absatz 3; Abbildung 1 *	12	
X	DE 10 2008 033294 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * das ganze Dokument *	1,7,8,10-12,14	
X	DE 38 21 302 C1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 1. Juni 1989 (1989-06-01) * das ganze Dokument *	1,7-10,13,14	
X	DE 10 2005 010234 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14. September 2006 (2006-09-14) * das ganze Dokument *	1,7,8,10-12,14	
X	DE 10 2009 057549 A1 (PORSCHKE AG [DE]) 16. Juni 2011 (2011-06-16) * das ganze Dokument *	1,10,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01P F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2019	Prüfer Van Zoest, Peter
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 : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 18 7887

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

17-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015107078 A1	19-11-2015	CN 105089764 A	25-11-2015
		DE 102015107078 A1	19-11-2015
		US 2015330286 A1	19-11-2015
DE 3543084 A1	12-06-1986	DE 3543084 A1	12-06-1986
		JP H0585728 B2	08-12-1993
		JP S61138816 A	26-06-1986
		US 4667630 A	26-05-1987
DE 102008033294 A1	21-01-2010	KEINE	
DE 3821302 C1	01-06-1989	DE 3821302 C1	01-06-1989
		EP 0347580 A2	27-12-1989
		ES 2033047 T3	01-03-1993
		US 4936417 A	26-06-1990
DE 102005010234 A1	14-09-2006	KEINE	
DE 102009057549 A1	16-06-2011	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 3543084 A1 [0002]
- JP 2003097269 A [0003]
- DE 102005006054 A1 [0004]