

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
9. April 2015 (09.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/049330 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02F 1/16 (2006.01) G01M 15/04 (2006.01)
F02B 77/08 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
G01M 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/071138

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Oktober 2014 (02.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50639/2013 4. Oktober 2013 (04.10.2013) AT

(71) Anmelder: AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz
1, A-8020 Graz (AT).

(72) Erfinder: HAMMER, Michael Erich; Gartenstadtstrasse
92, A-8010 Graz (AT). MELDT, Wolfgang;
Schlossblickweg 1, A-8062 Kumberg (AT).

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING FRICTION ON A CYLINDER/PISTON ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : EINRICHTUNG ZUR REIBUNGSMESSUNG AN EINER ZYLINDER-KOLBEN-ANORDNUNG

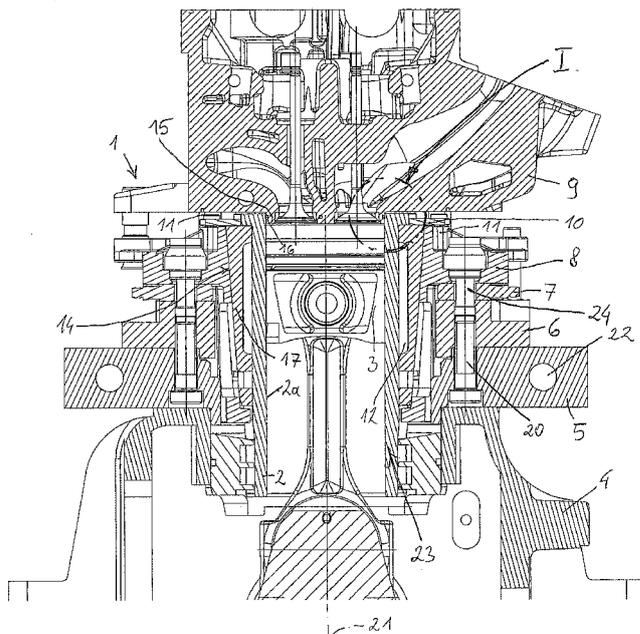


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for
measuring friction on a cylinder/piston arrangement, wherein
a piston (3) that moves back and forth is arranged in a
cylinder liner (2) of a liner unit (23), said cylinder liner being
decoupled from a cylinder head (9), and the liner unit (23) is
arranged in a liner carrier (8) which is connected to a sensor
carrier and which has a rotationally symmetrical receiving
region (13) for the cylinder liner (2), said receiving region
being concentric to the cylinder axis (21), wherein preferably
at least one coolant sheath (12) is assigned to the cylinder
liner (2). In order to enable easy replacement of the cylinder
liner (2), the liner unit (23) is mounted in the liner carrier (8)
via a tapered seat (14), wherein preferably at least one tapered
inner jacket surface of the receiving region (13) forms a first
seat surface (14a) and a tapered outer jacket surface (19a,
19b) of the liner unit (23) that is shaped in a manner
reciprocal to the first seat surface (14a) forms a second seat
surface (14b) of the tapered seat (14) for receiving and
centering the cylinder liner (2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/049330 A1



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) zur Reibungsmessung an einer Zylinder-Kolben-Anordnung, wobei ein hin- und hergehender Kolben (3) in einer von einem Zylinderkopf (9) entkoppelten Zylinderlaufbuchse (2) einer Laufbuchseneinheit (23) angeordnet ist und die Laufbuchseneinheit (23) in einem mit einem Sensorträger verbundenen Laufbuchsenträger (8) angeordnet ist, welcher einen konzentrisch zur Zylinderachse (21) ausgebildeten drehsymmetrischen Aufnahmebereich (13) für die Zylinderlaufbuchse (2) aufweist, wobei vorzugsweise der Zylinderlaufbuchse (2) zumindest ein Kühlflüssigkeitsmantel (12) zugeordnet ist. Um einen einfachen Austausch der Zylinderlaufbuchse (2) zu ermöglichen ist vorgesehen, dass die Laufbuchseneinheit (23) über einen Kegelsitz (14) im Laufbuchsenträger (8) gelagert ist, wobei vorzugsweise zumindest eine kegelige innere Mantelfläche des Aufnahmebereiches (13) eine erste Sitzfläche (14a) und eine reziprok zur ersten Sitzfläche (14a) geformte kegelige äußere Mantelfläche (19a, 19b) der Laufbuchseneinheit (23) eine zweite Sitzfläche (14b) des Kegelsitzes (14) zur Aufnahme und Zentrierung der Zylinderlaufbuchse (2) ausbildet.

Einrichtung zur Reibungsmessung an einer Zylinder-Kolben-Anordnung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Reibungsmessung an einer Zylinder-Kolben-Anordnung, wobei ein hin- und hergehender Kolben in einer von einem Zylinderkopf entkoppelten Zylinderlaufbuchse einer Laufbuchseneinheit angeordnet ist und die Laufbuchseneinheit in einem mit einem Sensorträger verbundenen Laufbuchsenträger angeordnet ist, welcher einen konzentrisch zur Zylinderachse ausgebildeten drehsymmetrischen Aufnahmebereich für die Zylinderlaufbuchse aufweist, wobei vorzugsweise der Zylinderlaufbuchse zumindest ein Kühlmantel zugeordnet ist.

Aus der Integration der Kräfte entlang der Kolbenlaufbahn in Zylinderrichtung kann die Reibung zwischen der aus Kolben und Kolbenringen bestehenden Kolbengruppe und der Zylinderlauffläche ermittelt werden.

Aus der WO 2012/062724 A1 ist eine Einrichtung zur Reibungsmessung an einer Zylinder-Kolben-Anordnung bekannt, wobei eine innere Mantelfläche der Zylinderlaufbuchse gegenüber einem Zylinderkopf abgedichtet ist, indem zwischen der inneren Mantelfläche und einem in die Zylinderlaufbuchse hineinragenden Absatz des Zylinderkopfes ein Dichtelement angeordnet ist.

Eine ähnliche Einrichtung ist durch die JP 2010-243390 A offenbart.

Aus der JP 60-031037 A ist eine Messeinrichtung zur Messung der Reibung eines in einer Zylinderlaufbuchse hin- und hergehenden Kolbens bekannt. Dabei ist zwischen dem Zylinderkopf und einem Laufbuchsenträger ein Haltering angeordnet, wobei zwischen dem Haltering und dem oberen Ende der Zylinderlaufbuchse ein Ringspalt ausgebildet ist, welcher durch eine metallische Dichtplatte gefüllt ist.

Aus der JP 59-088638 A ist eine Einrichtung zur Messung der Kolbenreibung bei einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei die Zylinderlaufbuchse in einem Zylinder angeordnet ist, und wobei zwischen dem Zylinder und der Zylinderlaufbuchse mehrere O-Ringe angeordnet sind.

Um unterschiedliche Zylinderlaufbuchsen testen zu können, müssen in Einrichtungen zur Reibungsmessung der genannten Art die Zylinderlaufbuchsen häufig getauscht werden.

Bekanntere Einrichtungen zur Reibungsmessung weisen den Nachteil auf, dass bei einem Austausch der Zylinderlaufbuchse der Laufbuchsenträger vom Kraftsensor

getrennt werden muss. Dies macht eine Neukalibrierung der Sensorik bei jedem Austausch der Zylinderlaufbuchsen notwendig. Weiters muss bei jedem Tausch der Zylinderlaufbuchse die Kühlmittelführung mit relativ großem Aufwand leckagefrei gemacht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen einfachen Austausch der Zylinderlaufbuchse zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Laufbuchseneinheit über einen Kegelsitz im Laufbuchsenträger gelagert ist, wobei vorzugsweise zumindest eine kegelige innere Mantelfläche des Aufnahmebereiches eine erste Sitzfläche und eine reziprok zur ersten Sitzfläche geformte kegelige äußere Mantelfläche der Laufbuchseneinheit eine zweite Sitzfläche des Kegelsitzes zur Aufnahme und Zentrierung der Zylinderlaufbuchse ausbildet.

Dadurch kann die die Zylinderlaufbuchse aufweisende Laufbuchseneinheit sehr einfach in den Laufbuchsenträger eingesetzt und wieder aus diesem entnommen werden, ohne dass der Laufbuchsenträger demontiert werden muss. Ein Wechsel der Zylinderlaufbuchse kann somit erfolgen, ohne dass eine Neukalibrierung der Sensorik (Kraftsensoren) durchgeführt werden muss. Der Kegelsitz ermöglicht eine einfache Selbstzentrierung der Zylinderlaufbuchse im Laufbuchsenträger quer zur Zylinderachse und stellt einen lagerichtigen Einbau der Zylinderlaufbuchse sicher.

Der Laufbuchsenträger kann direkt oder indirekt die Zylinderlaufbuchse aufnehmen. Bei einer Ausführung mit indirekter Aufnahme ist vorgesehen, dass die Laufbuchseneinheit einen Buchsenrahmen aufweist, wobei die Zylinderlaufbuchse im Buchsenrahmen angeordnet ist, und wobei Zylinderlaufbuchse und Buchsenrahmen fest, insbesondere zerstörungsfrei unlösbar, miteinander verbunden sein können. Der Buchsenrahmen kann dabei die zweite Sitzfläche bilden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwischen dem - vorzugsweise im Wesentlichen hülsenartigen - Buchsenrahmen und einer äußeren Mantelfläche der Zylinderlaufbuchse der zumindest eine Kühlflüssigkeitsmantel ausgebildet ist. Um auf möglichst einfache Weise Leckagefreiheit zu erreichen, können Zylinderlaufbuchse und Buchsenrahmen durch Verpressen und/oder Vergießen miteinander verbunden sein. Dies ermöglicht eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen Zylinderlaufbuchse und Buchsenrahmen, ohne dass weitere Dichtungselemente erforderlich wären.

Der Kühlflüssigkeitsmantel kann - zumindest teilweise - am äußeren Umfang der Zylinderlaufbuchse und/oder am inneren Umfang des Buchsenrahmens angeordnet und in diese eingeformt sein.

Vorzugsweise weist die erste Sitzfläche in Bezug zur Zylinderachse der Zylinderlaufbuchse einen sich in Richtung des Zylinderkopfes öffnenden Öffnungswinkel auf, welcher vorzugsweise zwischen 5° und 15° , besonders vorzugsweise etwa 10° , beträgt.

Wird die Zylinderlaufbuchse indirekt vom Laufbuchsenträger aufgenommen, so befindet sich der Buchsenrahmen zwischen dem Laufbuchsenträger und der Zylinderlaufbuchse. Der Kegelsitz wird somit durch den Laufbuchsenträger und dem Buchsenrahmen gebildet. Eine reziprok zur ersten Sitzfläche des Kegelsitzes geformte kegelige äußere Mantelfläche des Buchsenrahmens bildet in diesem Fall eine zweite Sitzfläche des Kegelsitzes aus.

Wird andererseits die Zylinderlaufbuchse direkt vom Laufbuchsenträger aufgenommen, so wird der Kegelsitz durch den Laufbuchsenträger und die Zylinderlaufbuchse selbst gebildet. Eine reziprok zur ersten Sitzfläche des Kegelsitzes geformte kegelige äußere Mantelfläche der Zylinderlaufbuchse - vorzugsweise eines Buchsenbundes der Zylinderlaufbuchse - bildet in diesem Fall die zweite Sitzfläche des Kegelsitzes aus.

Die Zylinderlaufbuchse und/oder der Buchsenrahmen können über einen Haltering am Laufbuchsenträger befestigt sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten, nicht einschränkenden, Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Einrichtung in einem Längsschnitt in einer die Zylinderachse beinhaltenden Ebene, in einer ersten Ausführungsvariante;
- Fig. 1a das Detail I aus Fig. 1;
- Fig. 2 Laufbuchsenträger und Zylinderlaufbuchse der in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsvariante in einem schematischen Längsschnitt;
- Fig. 3 Laufbuchsenträger und Zylinderlaufbuchse in einer zweiten Ausführungsvariante in einem schematischen Längsschnitt;
- Fig. 4 Laufbuchsenträger und Zylinderlaufbuchse in einer dritten Ausführungsvariante in einem schematischen Längsschnitt; und
- Fig. 5 Laufbuchsenträger und Zylinderlaufbuchse in einer vierten Ausführungsvariante in einem schematischen Längsschnitt.

Funktionsgleiche Teile sind in den nachfolgenden Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung 1 zur Reibungsmessung der Reibungskräfte zwischen einem in einer Zylinderlaufbuchse 2 einer Laufbuchseneinheit 23 hin- und hergehenden Kolben 3 weist ein Grundaggregat 4, eine Grundplatte 5, einen Sensorträger 6 zur Aufnahme von 3-D-Kraftsensoren 7, einen Laufbuchsenträger 8 und einen Zylinderkopf 9 auf. Die Grundplatte 5 ist über - nicht weiter dargestellte Schrauben am Grundaggregat 4 befestigt. Die Zylinderlaufbuchse 2 ist über einen Haltering 10 am Laufbuchsenträger 8 befestigt, wobei der Haltering 10 mittels Schrauben 11 am Laufbuchsenträger 8 angeschraubt ist. Der Laufbuchsenträger 8 ist über die Kraftsensoren 7 durch Halteschrauben 24 mit dem Sensorträger 6 und weiters über Schrauben 20 mit der Grundplatte 5 fest verbunden. Im Bereich zwischen der Zylinderlaufbuchse 2 und dem Laufbuchsenträger 8 ist ein Kühlflüssigkeitsmantel 12 ausgebildet, welcher mit nicht weiter dargestellten Zu- und Abflussleitungen verbunden ist. Die Laufbuchseneinheit 23 weist die den Zylinder für den Kolben 3 bildende Zylinderlaufbuchse 2 samt Buchsenbund 18, den Kühlflüssigkeitsmantel 12 und - in den in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführungen - einen die Zylinderlaufbuchse 2 aufnehmenden Buchsenrahmen 17 auf.

Wie in Fig. 1 ersichtlich ist, weist der Zylinderkopf 9 einen in die Zylinderlaufbuchse 2 hineinragenden scheibenförmigen Absatz 15 auf, in dessen äußerer Mantelfläche eine Ringnut zur Aufnahme eines ringförmigen Dichtelementes 16 angeordnet ist, welches ähnlich einem Kolbenring durch die Gaskräfte gegen die innere Mantelfläche 2a der Zylinderlaufbuchse 2 gepresst wird. Zwischen dem Dichtelement 16 und dem oberen Rand 2b der Zylinderlaufbuchse 2 ist ein axialer Abstand a vorgesehen, in welchem Fertigungstoleranzen der Zylinderlaufbuchse 2 und des Zylinderkopfes 9 berücksichtigt sind (Fig. 1a).

Durch die spezielle Abdichtung mittels des ringförmigen Dichtelementes 16 und des Absatzes 15 im Zylinderkopf 9 wird verhindert, dass die Gaskräfte axial auf die Zylinderlaufbuchse 2 einwirken. Somit haben diese auch keinen direkten Einfluss auf das Messergebnis und es werden hauptsächlich die Reibungskräfte des Kolbens 3 bzw. die Kolbenseitenkräfte auf die Kraftsensoren 7 übertragen. Die Zylinderlaufbuchse 2 ist somit vom Grundaggregat 4 und vom Zylinderkopf 9 weitgehend entkoppelt und nur durch das Dichtelement 16 und die Kraftsensoren 7 an diese angebunden.

Um im Messbetrieb des Motors die normal zur Kolbenlaufrichtung auf die Kraftsensoren 7 wirkenden Kräfte, die nicht von der Bewegung des Kolbens 3 stammen (Kräfte auf Grund von unterschiedlichen Wärmedehnungen) und die somit

das Messergebnis verfälschen können, zu reduzieren, muss gewährleistet werden, dass vor Beginn der Messungen die am Kraftsensor 7 angreifenden Teile (Laufbuchsenträger 8, Sensorträger 6) ähnliche Temperaturen aufweisen. Damit können ähnliche Wärmedehnungen dieser Teile realisiert und somit der Einfluss der dadurch entstehenden Querkräfte auf die Kraftsensoren 7 verringert werden.

Zu diesem Zweck ist die Grundplatte 5 mit Konditionierkanälen 22 mit einem nicht dargestellten Eintritt und einem Austritt für Kühlflüssigkeit versehen, um die Grundplatte 5 und somit den darauf verschraubten Sensorträger 6 und den im selben Kühlflüssigkeitskreislauf angeordneten Laufbuchsenträger 8 auf die gleiche Temperatur zu bringen.

Der Laufbuchsenträger 8 weist einen drehsymmetrischen Aufnahmebereich 13 für die Zylinderlaufbuchse 2 auf. Der Innendurchmesser D des Aufnahmebereiches 13 ist in zumindest einem zylinderkopfnahen ersten Abschnitt 13a größer, als der Innendurchmesser d des Aufnahmebereiches 13 in einem zylinderkopffernen zweiten Abschnitt 13b.

Insbesondere kann der Aufnahmebereich 13 kegelig ausgebildet sein, wobei eine kegelige innere Mantelfläche des Aufnahmebereiches 13 eine erste Sitzfläche 14a eines Kegelsitzes 14 zur Aufnahme der Zylinderlaufbuchse 2 bildet. Eine reziprok zur ersten Sitzfläche 14a geformte kegelige äußere Mantelfläche der Zylinderlaufbuchse 2, insbesondere eines Buchsenbundes 18 der Zylinderlaufbuchse 2 (Fig. 3 bis Fig. 5), oder des Buchsenrahmens 17 (Fig. 2), bildet eine zweite Sitzfläche 14b des Kegelsitzes 14 aus.

Die kegeligen ersten und zweiten Sitzflächen 14a, 14b weisen jeweils in Bezug zur Zylinderachse 21 einen sich in Richtung des Zylinderkopfes 9 öffnenden Öffnungswinkel α auf.

Zwischen der Zylinderlaufbuchse 2 und dem Zylinderkopf 9 ist ein Spalt s in axialer Richtung notwendig, welcher sich durch die Fertigungstoleranzen der Laufbuchseneinheit 23, insbesondere der Zylinderlaufbuchse 2 und dem Laufbuchsenträger 8, ergeben. Die Wahl des Öffnungswinkels α hängt daher einerseits von den radialen Fertigungstoleranzen der Laufbuchseneinheit 23, insbesondere der Zylinderlaufbuchse 2 und des Buchsenrahmens 17, sowie des Laufbuchsenträgers 8, und den damit auftretenden axialen Verschiebungen der Laufbuchseneinheit 23 ab.

Mit der fertigungsbedingten maximal möglichen radialen Abweichung ϵ_L der Laufbuchseneinheit 21 und der maximal möglichen radialen Abweichung ϵ_C des Buchsenrahmens 17 vom Auslegungswert ergibt sich für den Öffnungswinkel α :

$$\alpha > \arctan \left(\frac{|\varepsilon_L| + |\varepsilon_C|}{2 \cdot s} \right)$$

Andererseits ist eine Selbsthemmung der kegeligen ersten und zweiten Sitzflächen 14a, 14b nicht erwünscht.

Um Selbsthemmung zu vermeiden, sollte für den Öffnungswinkel α gelten:

$$\alpha > \arctan \mu_H ,$$

wobei μ_H der Haftreibungskoeffizienten zwischen erster und zweiter Sitzfläche 14a, 14b ist.

Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen sollte der Öffnungswinkel α etwa zwischen 5° und 15°, besonders vorzugsweise etwa 10°, betragen.

Bei der in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsvariante ist die Zylinderlaufbuchse 2 in einem hülsenartigen Buchsenrahmen 17 angeordnet, welcher die Zylinderlaufbuchse 2 umgibt. Die Zylinderlaufbuchse 2 ist zylinderförmig ausgebildet. Die Innenfläche des Buchsenrahmens 17 ist röhrenförmig ausgebildet und nimmt die Zylinderbuchse 2 auf. Die kegelige zweite Sitzfläche 14b wird durch den Außenmantel 19a des Buchsenrahmens 17 gebildet, der korrespondierend zur ersten Sitzfläche 14a kegelig ausgeführt ist. Der Buchsenrahmen 17 braucht sich dabei in axialer Richtung nicht über die volle Länge der Zylinderlaufbuchse 2 erstrecken, es reicht aus, wenn die Zylinderlaufbuchse 2 in einem dem Zylinderkopf 9 zugewandten oberen Teil, beispielsweise der oberen Hälfte, durch den Buchsenrahmen 17 abgestützt ist. Der Kühlflüssigkeitsmantel 12 ist zwischen Zylinderlaufbuchse 2 und dem Buchsenrahmen 17 angeordnet. Im dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist der Kühlflüssigkeitsmantel 12 durch eine ringförmige Ausnehmung 17a des Buchsenrahmens 17 gebildet. Es ist aber auch möglich, den Kühlflüssigkeitsmantel 12 in der Zylinderlaufbuchse 2 oder teilweise in der Zylinderlaufbuchse 2 und teilweise im Buchsenrahmen 17 anzuordnen. Der Buchsenrahmen 17 wird flüssigkeitsdicht mit der Zylinderlaufbuchse 2 verbunden, beispielsweise aufgespresst. Es sind aber auch Löt-, Schweiß- und/oder Klebeverbindungen möglich.

Die Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen Ausführungen ohne separatem Buchsenrahmen, welche sich nur durch die Lage des Kühlflüssigkeitsmantels 12 von einander unterscheiden. Die zweite Sitzfläche 14b des Kegelsitzes 14 wird in jeder dieser Ausführungsvarianten durch die äußere Mantelfläche 19b des Buchsenbundes 18 der Zylinderlaufbuchse 2 gebildet.

Bei den in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten zweiten und dritten Ausführungsvarianten ist der Kühlflüssigkeitsmantel 12 jeweils im Buchsenbund 18 der Zylinderlaufbuchse 2 angeordnet.

Bei der in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsvariante wird der Kühlflüssigkeitsmantel 12 durch einen ringförmigen Hohlraum 18a innerhalb des Buchsenbundes 18 gebildet. Dieser Hohlraum 18a kann beispielsweise durch einen verlorenen Kern geformt sein. Eine separate Abdichtung des Kühlflüssigkeitsmantels 12 ist nicht erforderlich. Die zweite Ausführungsvariante stellt somit eine teilearme Weiterentwicklung der ersten Ausführungsvariante dar..

Dagegen wird der Kühlflüssigkeitsmantel 12 bei der in Fig. 4 dargestellten dritten Ausführung der Erfindung durch eine nutartige ringförmige Ausnehmung 18b im Außenmantel des Buchsenbundes 18 gebildet.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsvariante, bei der der Kühlflüssigkeitsmantel 12 durch eine ringförmige Ausnehmung 8a im Aufnahmebereich 13 des Laufbuchsenträgers 8 gebildet ist.

Bei entsprechend feiner Bearbeitung der ersten und zweiten Sitzflächen 14a, 14b des Kegelsitzes 14 wird der Kühlflüssigkeitsmantel 12 beim Einsetzen der Zylinderlaufbuchse 2 in den Kegelsitz 14 bei den in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten dritten und vierten Ausführungen von selbst abgedichtet, ohne dass weitere Dichtungselemente erforderlich wären.

Jede der dargestellten Ausführungen hat den Vorteil, dass für Tests von unterschiedlichen Zylinderlaufbuchsen 2 diese sehr einfach getauscht werden können, ohne dass die den Laufbuchsenträger 8 und den Sensorträger 6 verbindenden Halteschrauben 24 bzw. Schrauben 20 gelöst werden müssen. Dies erspart aufwändige Kalibrierarbeiten.

Für einen Tausch der Zylinderlaufbuchse 2 wird diese - im ersten Ausführungsbeispiel - samt dem Buchsenrahmen 17 - aus dem Laufbuchsenträger 8 herausgezogen und durch eine andere Zylinderlaufbuchse 2 ersetzt. Die neue Zylinderlaufbuchse 2 zentriert sich dabei im Kegelsitz 14 selbst. Der selbstzentrierende Kegelsitz 14 erlaubt eine einfache Trennung der Zylinderlaufbuchse 2 vom Laufbuchsenträger 8.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung (1) zur Reibungsmessung an einer Zylinder-Kolben-Anordnung, wobei ein hin- und hergehender Kolben (3) in einer von einem Zylinderkopf (9) entkoppelten Zylinderlaufbuchse (2) einer Laufbuchseneinheit (23) angeordnet ist und die Laufbuchseneinheit (23) in einem mit einem Sensorträger verbundenen Laufbuchsenträger (8) angeordnet ist, welcher einen konzentrisch zur Zylinderachse (21) ausgebildeten drehsymmetrischen Aufnahmebereich (13) für die Zylinderlaufbuchse (2) aufweist, wobei vorzugsweise der Zylinderlaufbuchse (2) zumindest ein Kühlflüssigkeitsmantel (12) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufbuchseneinheit (23) über einen Kegelsitz (14) im Laufbuchsenträger (8) gelagert ist, wobei vorzugsweise zumindest eine kegelige innere Mantelfläche des Aufnahmebereiches (13) eine erste Sitzfläche (14a) und eine reziprok zur ersten Sitzfläche (14a) geformte kegelige äußere Mantelfläche (19a, 19b) der Laufbuchseneinheit (23) eine zweite Sitzfläche (14b) des Kegelsitzes (14) zur Aufnahme und Zentrierung der Zylinderlaufbuchse (2) ausbildet.
2. Einrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufbuchseneinheit (23) einen Buchsenrahmen (17) aufweist, wobei die Zylinderlaufbuchse (2) im Buchsenrahmen (17) angeordnet ist, und wobei vorzugsweise Zylinderlaufbuchse (2) und Buchsenrahmen (17) fest, besonders vorzugsweise unlösbar, miteinander verbunden sind.
3. Einrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Sitzfläche (14b) durch den Buchsenrahmen (17) gebildet ist.
4. Einrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem - vorzugsweise im Wesentlichen hülsenartigen - Buchsenrahmen (17) und der Zylinderlaufbuchse (2) der Kühlflüssigkeitsmantel (12) ausgebildet ist.
5. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zylinderlaufbuchse (2) und Buchsenrahmen (17) durch Verpressen und/oder Vergießen miteinander verbunden sind.
6. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlflüssigkeitsmantel (12) zumindest teilweise in die Zylinderlaufbuchse (2) eingeformt ist.

7. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlflüssigkeitsmantel (12) - zumindest teilweise - in den Buchsenrahmen (17) eingeformt ist.
8. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlflüssigkeitsmantel (12) - zumindest teilweise - in den Laufbuchsenträger (2) eingeformt ist.
9. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sitzfläche (14a) in Bezug zur Zylinderachse (21) einen sich in Richtung des Zylinderkopfes (9) öffnenden Öffnungswinkel (α) aufweist, welcher vorzugsweise zwischen 5° und 15° , besonders vorzugsweise etwa 10° , beträgt.
10. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Sitzfläche (14b) durch die Zylinderlaufbuchse (2) gebildet ist.
11. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zylinderlaufbuchse (2) und/oder der Buchsenrahmen (17) über einen Haltering (10) am Laufbuchsenträger (8) befestigt ist.

2014 10 02

Fu

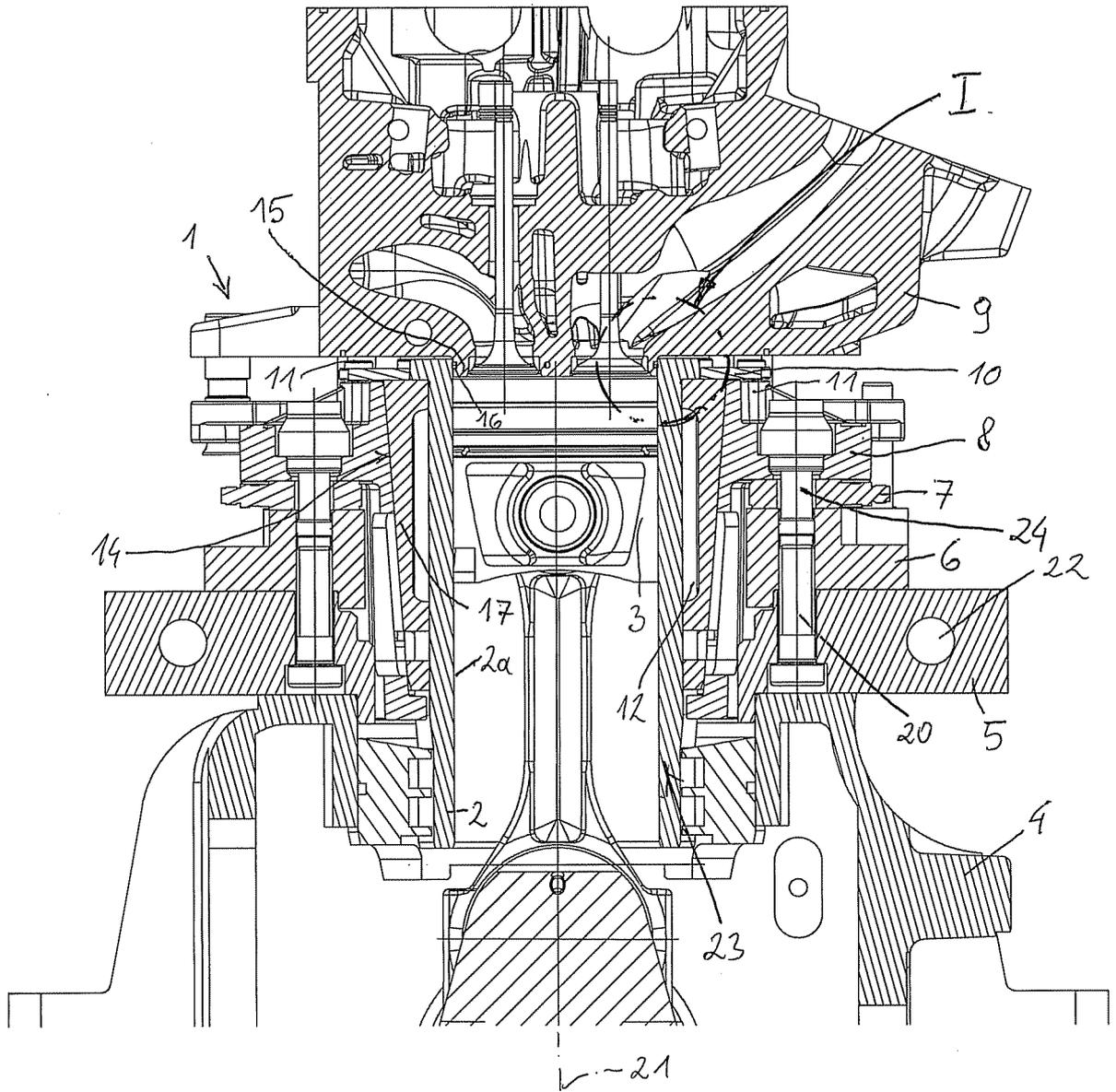


Fig. 1

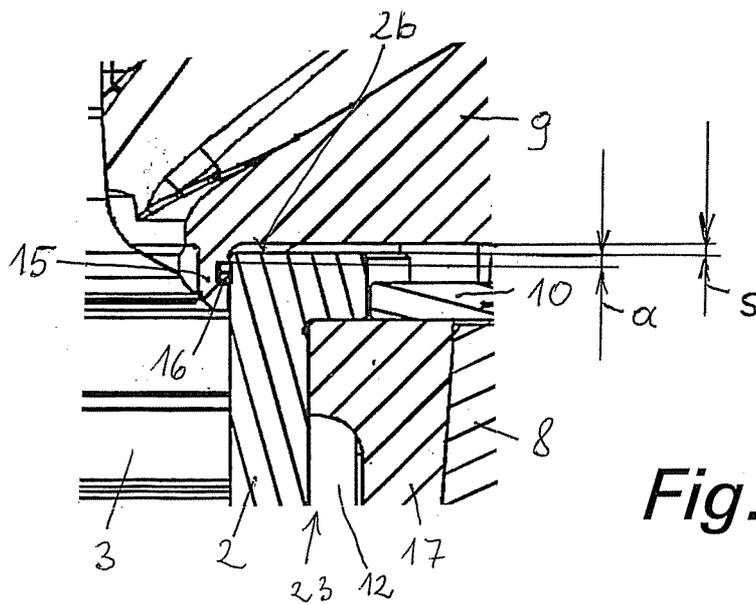
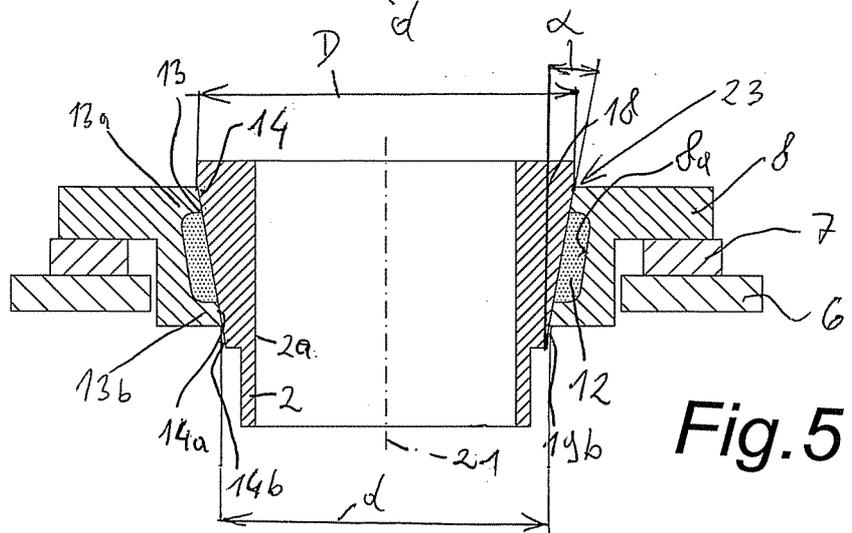
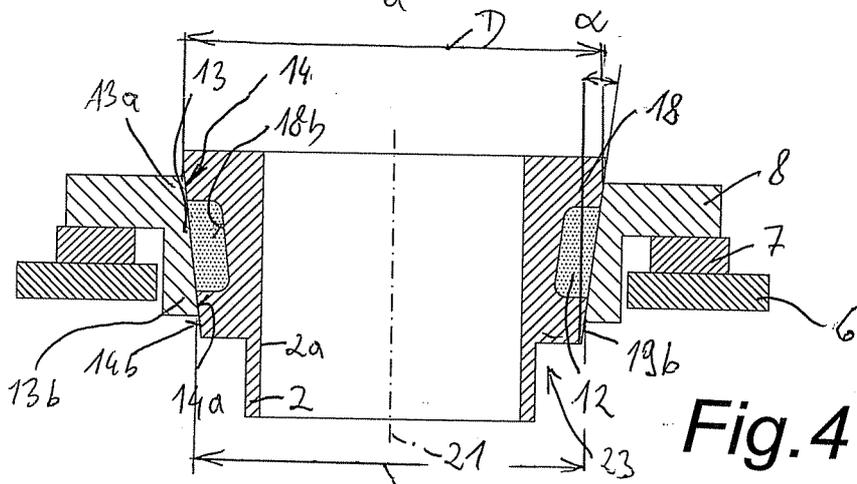
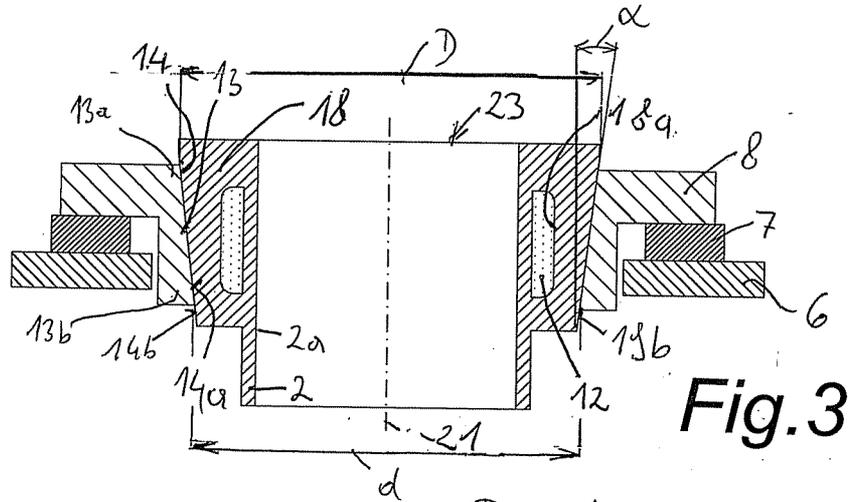
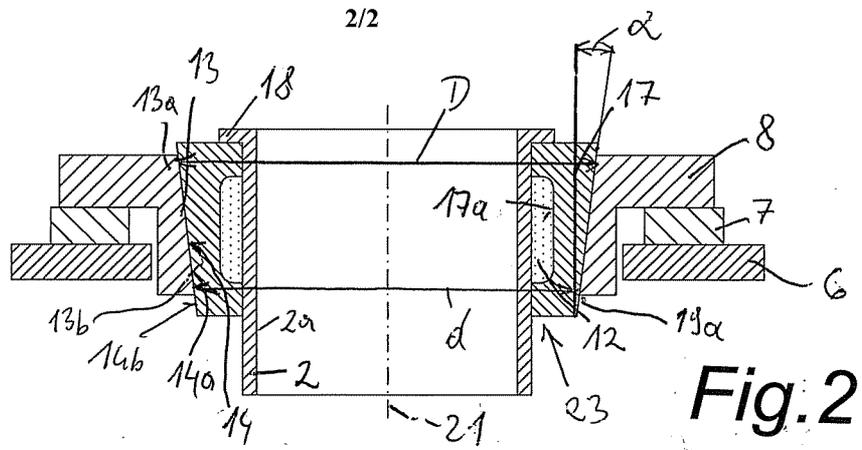


Fig. 1a



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/071138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F02F1/16 F02B77/08 G01M15/02 G01M15/04 G01L5/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G01L F02F F02B G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/062725 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; KOMETTER BERNHARD [AT]; ROQUES OLIVIER [GB]; MELDT) 18 May 2012 (2012-05-18) cited in the application	1,2,5-11
A	the whole document	3,4
Y	WO 2005/068814 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; YASUKI AKIRA [JP]; YAMADA KEN [JP]) 28 July 2005 (2005-07-28) page 14, line 27 - page 15, line 2 figure 8	1,2,5-11
Y	DE 198 61 213 B4 (CUMMINS INC [US]) 9 June 2005 (2005-06-09) paragraph [0020] - paragraph [0022] figure 1	1,2,5-11
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 4 December 2014	Date of mailing of the international search report 11/12/2014
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Reto, Davide
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/071138

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/095838 A1 (HITTLE CRAIG PHILLIP [US] ET AL) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraph [0021] - paragraph [0026] figures 1,2 -----	1,2,5-11
Y	DE 199 26 794 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 30 December 1999 (1999-12-30) the whole document -----	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/071138

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012062725	A1	18-05-2012	AT 510444 A4 15-04-2012
			EP 2638379 A1 18-09-2013
			JP 2013543972 A 09-12-2013
			WO 2012062725 A1 18-05-2012

WO 2005068814	A1	28-07-2005	CN 2825977 Y 11-10-2006
			JP 2005201084 A 28-07-2005
			WO 2005068814 A1 28-07-2005

DE 19861213	B4	09-06-2005	NONE

US 2010095838	A1	22-04-2010	NONE

DE 19926794	A1	30-12-1999	AT 2906 U1 25-06-1999
			DE 19926794 A1 30-12-1999
			JP 2000034949 A 02-02-2000
			US 6167847 B1 02-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/071138

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02F1/16 F02B77/08 G01M15/02 G01M15/04 G01L5/00
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01L F02F F02B G01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2012/062725 A1 (AVL LIST GMBH [AT]; KOMETTER BERNHARD [AT]; ROQUES OLIVIER [GB]; MELDT) 18. Mai 2012 (2012-05-18) in der Anmeldung erwähnt	1,2,5-11
A	das ganze Dokument	3,4
Y	WO 2005/068814 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; YASUKI AKIRA [JP]; YAMADA KEN [JP]) 28. Juli 2005 (2005-07-28) Seite 14, Zeile 27 - Seite 15, Zeile 2 Abbildung 8	1,2,5-11
Y	DE 198 61 213 B4 (CUMMINS INC [US]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) Absatz [0020] - Absatz [0022] Abbildung 1	1,2,5-11
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Dezember 2014	11/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Reto, Davide
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2010/095838 A1 (HITTLE CRAIG PHILLIP [US] ET AL) 22. April 2010 (2010-04-22) Absatz [0021] - Absatz [0026] Abbildungen 1,2	1,2,5-11
Y	----- DE 199 26 794 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 30. Dezember 1999 (1999-12-30) das ganze Dokument -----	6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/071138

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012062725 A1	18-05-2012	AT 510444 A4	15-04-2012
		EP 2638379 A1	18-09-2013
		JP 2013543972 A	09-12-2013
		WO 2012062725 A1	18-05-2012

WO 2005068814 A1	28-07-2005	CN 2825977 Y	11-10-2006
		JP 2005201084 A	28-07-2005
		WO 2005068814 A1	28-07-2005

DE 19861213 B4	09-06-2005	KEINE	

US 2010095838 A1	22-04-2010	KEINE	

DE 19926794 A1	30-12-1999	AT 2906 U1	25-06-1999
		DE 19926794 A1	30-12-1999
		JP 2000034949 A	02-02-2000
		US 6167847 B1	02-01-2001
