

(19)



(11)

EP 2 354 510 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:

F02F 1/00 (2006.01)

F02F 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015459.0**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(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: **01.02.2010 DE 102010006408**

(71) Anmelder: **Daimler AG**

70327 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **Böhm, Jens**
73765 Neuhausen (DE)
- **Suy, Fup, Chu, Dr.**
70329 Stuttgart (DE)
- **Mathes, Alexandra**
89075 Ulm (DE)
- **Tomaschko, Silvia, Dr.**
89075 Ulm (DE)

(54) **Kolben für einen Verbrennungsmotor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben (4) für einen Verbrennungsmotor (2), der einen Schaft (6) mit einer Gleitfläche (8) aufweist, welche im Verbrennungsmotor

(2) mit einer Zylinderlauffläche (10) in gleitendem Kontakt steht. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus dass die Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine glatte Oberfläche mit einer Rautiefe Rz unterhalb 2 µm aufweist.

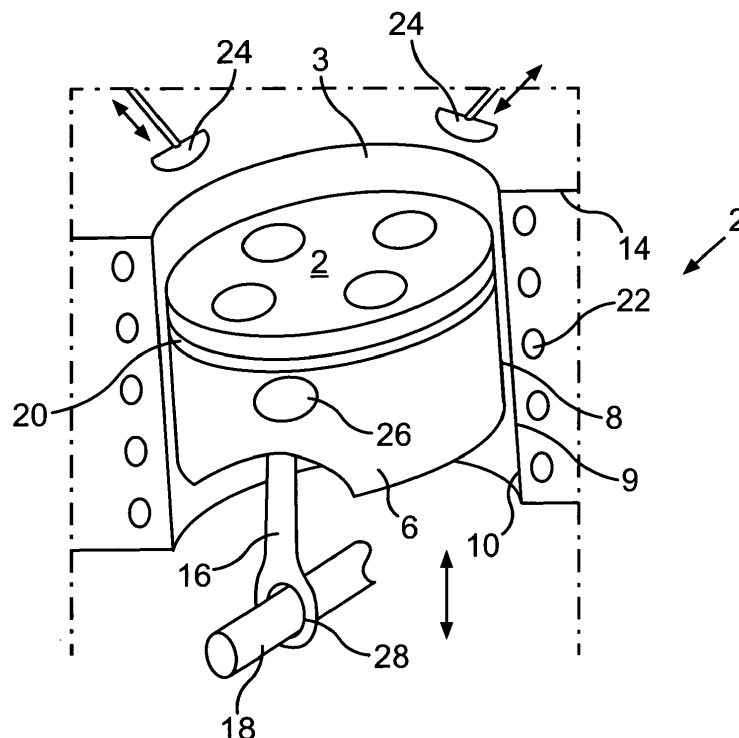


Fig.1

EP 2 354 510 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach Patentanspruch 1 sowie einen Verbrennungsmotor mit einem Kolben nach Patentanspruch 8.

[0002] Bei modernen Hubkolbenmotoren ist die Reibung zwischen dem sich auf- und abbewegenden Kolben und dem ihn umgebenden Kurbelgehäuse ein wesentlicher Faktor, der den Treibstoffverbrauch des Motors beeinflusst. Insbesondere in die Oberflächentechnik der so genannten Zylinderlaufflächen wurde bereits in vergangener Zeit ein sehr hohes Maß an innovativer Fertigungstechnik gesteckt. Dabei weisen die Oberflächen der Zylinderlauffläche mikroskopisch kleine Schmierstofftaschen auf, die dafür sorgen, dass zwischen dem Kolben und der Zylinderlauffläche stets genügend Schmierstoff zur Verfügung steht. Der bewegte Kolben hingegen wird in der Regel drehend bearbeitet, wodurch Drehriefen an der Oberfläche eines Kolbenschaftes entstehen. Die Drehrillen verlaufen senkrecht zur Bewegungsrichtung des Kolbens und dienen ebenfalls nach herrschender Meinung zum Transport des Öles. Ferner wird bei einem neuen Motor auf den Kolbenschaft eine so genannte Einlaufschicht aufgebracht, die als so genannter Fressschutz dient, damit sich der Kolben und die Zylinderlauffläche während der ersten Kolbenbewegung nicht miteinander verkanten (fressen).

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Hubkolbenmotor bereit zu stellen, der gegenüber der Standardtechnik ein verbessertes tribologisches Zusammenwirken zwischen bewegtem Kolben und Zylinderlauffläche aufweist.

[0004] Die Lösung der Aufgabe besteht in einem Kolben nach dem Patentanspruch 1 und in einem Verbrennungsmotor mit einem Kolben nach Patentanspruch 8. Der erfindungsgemäße Kolben für einen Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1 umfasst einen Schaft mit einer Gleitfläche, welche im Verbrennungsmotor mit der Zylinderlauffläche in gleitendem Kontakt steht. Der Kolben zeichnet sich dadurch aus, dass die Gleitfläche des Schaftes eine glatte Oberfläche aufweist und die Oberfläche eine Rautiefe von weniger als $2\mu\text{m}$ aufweist.

[0005] Dabei ist die Rautiefe R_z so definiert, dass sie die Summe aus der Höhe der größten Profilschuppe und der Tiefe des größten Profiltals innerhalb einer Messstrecke darstellt.

[0006] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass Gleitflächen von Kolben, die üblicherweise eine Rautiefe von mehr als $10\mu\text{m}$ aufweisen und im Neuzustand mit einer speziellen Oberflächenbeschichtung versehen sind, die sich auf der Oberfläche des Kolbenschaftes befindet bis der Kolben in der Zylinderbohrung eingelaufen ist, um ein Fressen des Motors im Einlaufzustand zu vermeiden, tribologisch nicht optimal mit einer Zylinderlauffläche zusammenwirken. Die erfindungsgemäße glatte Oberfläche mit einer Rautiefe von weniger als $2\mu\text{m}$ unterschreitet noch die Oberflächenrauheit die-

ser Einlaufschicht und erweist sich auch im eingelaufenen Betrieb des Motors als sehr zweckmäßig und reibungsminimiert. Durch die geringere auftretende Reibung zwischen der Gleitfläche des Kolbens und der Zylinderlauffläche liegt eine tribologische Optimierung vor, die dazu beiträgt, den Treibstoffverbrauch des Motors zu senken und somit Kohlendioxidausstoß während des Motorbetriebes zu reduzieren.

[0007] Herkömmliche Gleitflächen von Kolben weisen regelmäßige Drehrillen oder Fräsnuten auf. Nach Ansicht von Fachleuten dienen diese Drehrillen oder Fräsnuten auch dazu, Schmierstoffe entlang des Kolbenschaftes zu transportieren und besser zu verteilen. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass die glatte Oberfläche mit einer Rautiefe von weniger als $2\mu\text{m}$, die ferner keine Drehrillen oder Fräsnuten aufweisen, tribologisch vorteilhaft ist gegenüber herkömmlichen drehend bearbeiteten Kolbengleitflächen.

[0008] Es hat sich ferner herausgestellt, dass die Gleitfläche des Schaftes eine Rautiefe von weniger als $1\mu\text{m}$, ganz besonders vorteilhaft weniger als $0,5\mu\text{m}$ aufweist. Ferner ist es vorteilhaft, wenn die fertig bearbeitete Gleitfläche keine weitere Beschichtung aufweist. Die glatte Oberfläche mit der geringen Rautiefe ist ausreichend, um beim Einlaufen des Motors eine optimale tribologische Paarung mit der Zylinderlauffläche darzustellen.

[0009] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Gleitfläche des Kolbens poliert. Alternativ dazu hatte sich herausgestellt, dass eine fein gedrehte Gleitfläche mit einer Rautiefe von weniger als $2\mu\text{m}$ ebenfalls tribologisch vorteilhaft ist.

[0010] Die glatte Gleitfläche kann gegebenenfalls speziell nachbearbeitet sein. Dabei weist sie in einer vorteilhaften Ausgestaltungsform näpfchenförmige Vertiefungen auf. Diese Vertiefungen können beispielsweise durch Prägestempel oder durch Klopferwerkzeuge eingebracht werden. Ebenso ist ein so genanntes Frisco-Finishing vorteilhaft. Ferner ist eine Bearbeitung mit Laser zweckmäßig.

[0011] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verbrennungsmotor mit einem Kolben gemäß Patentanspruch 8. Der Kolben dieses Verbrennungsmotors weist einen Schaft und eine Zylinderlauffläche auf, wobei der Kolbenschaft und eine Zylinderlauffläche korrespondierende Gleitflächen bilden. Diese korrespondierenden Gleitflächen stehen in gleitendem Kontakt zueinander. Der Verbrennungsmotor zeichnet sich dadurch aus, dass die Gleitfläche des Schaftes eine glatte Oberfläche aufweist und die Gleitfläche der Zylinderlauffläche mikroskopische Rillen oder Riefen aufweisen.

[0012] Eine derartige Reibpaarung zwischen der Gleitfläche des Kolbens mit einer sehr glatten Oberfläche mit einer Rautiefe von bevorzugt weniger als $2\mu\text{m}$ und einer Gleitfläche der Zylinderlauffläche mit mikroskopischen Rillen oder Vertiefungen und Riefen, die zur Speicherung von Schmierstoffen (Schmierstofftaschen) dienen, hat sich tribologisch sehr bewährt.

[0013] Weitere Ausgestaltungsformen ergeben sich

aus den Unteransprüchen. Ferner sind vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung und weitere Merkmale anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch das Zylinderkurbelgehäuse eines Hubkolbenmotors mit einem bewegten Kolben,
 Fig. 2 einen dreidimensionalen Ausschnitt einer mikroskopischen Aufnahme einer Gleitfläche eines Kolbens vor dem Einlaufen (entspricht dem Stand der Technik),
 Fig. 3 die gleiche Oberflächendarstellung nach Fig. 2 nach dem Einlaufprozess des Motors (entspricht dem Stand der Technik) und
 Fig. 4 eine mikroskopische Darstellung der Gleitfläche des Kolbens gemäß der Erfindung.

[0014] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Zylinderkurbelgehäuses 14 eines Verbrennungsmotors 2 in Form eines Hubkolbenmotors. Das Zylinderkurbelgehäuse 14 des Verbrennungsmotors 2 weist eine Zylinderbohrung 3 auf, außenumfangsseitig durch eine Zylinderlauffläche 10 abgeschlossen ist. In der Zylinderbohrung 3 bewegt sich ein Kolben 4 entsprechend translatorisch in Richtung des Pfeils. Der Kolben 4 weist einen Schaft 6 auf, wobei der Schaft 6 wiederum mit einer Gleitfläche 8 versehen ist. Die Gleitfläche 8 steht während der Auf- und Abbewegung des Kolbens 4 in tribologischer Paarung mit der Gleitfläche 9, die Bestandteil der Zylinderlauffläche 10 ist.

[0015] Der Kolben 4 wiederum weist einen Kolbenstift 26 auf, der senkrecht zur Auf- und Abbewegung des Kolbens 4 durch eine Mittelachse des Kolbens 4 verläuft, wobei an den Kolbenstift 26 ein Pleuel 16 mit einem hier nicht dargestellten oberen Pleuelauge verbunden ist. Das Pleuel 16 weist ein weiteres, unteres Pleuelauge 28 auf, das mit einer hier nur schematisch dargestellten Kurbelwelle 18 verbunden ist. Die exzentrische Bewegung der Kurbelwelle 18 führt zu der Auf- und Abbewegung des Kolbens 4.

[0016] Das Zylinderkurbelgehäuse 14 weist bezüglich der Zylinderlauffläche 10 innen liegende Kühlkanäle 22 auf. Ferner sind in einem hier nicht dargestellten Zylinderkopf Ventile 24 gelagert, die ebenfalls entsprechend der an ihnen dargestellten Pfeile eine Auf- und Abbewegung vornehmen.

[0017] Des Weiteren weist der Kolben 4 einen Kolbenring 20 auf, der dazu dient, den Kolben 4 gegenüber der Zylinderbohrung 3 abzudichten. Trotz des Kolbenringes 20 kommt es zwischen der Gleitfläche 8 des Schaftes 6 und der Gleitfläche 9 der Zylinderlauffläche 10 zu einer Berührung während der Kolbenbewegung.

[0018] In Figur 2 ist eine mikroskopische Darstellung einer üblicherweise verwendeten rillenförmigen Struktur der Gleitfläche 8 des Schaftes 6 gegeben. Die Rillentiefe der Drehrillen 12 in Figur 2 beträgt mehr als 10 µm. Hierbei handelt es sich um die Aufnahme einer Gleitfläche 8

nach dem Stand der Technik. Die hier dargestellte Gleitfläche 8 liegt in dieser Form nach der Bearbeitung und vor dem Einlaufprozess des Kolbens vor. Diese Oberfläche erhält eine so genannte Einlaufschicht (nicht dargestellt), die beim Einlaufen des Motors dem Kolben als so genannter Fressschutz dient. Nach dem Einlaufen schaut eine Gleitfläche eines Kolbens nach dem Stand der Technik üblicherweise aus, wie sie in Figur 3 dargestellt ist. Die Drehrillen 12 sind gegenüber der Figur 2 etwas abgeglättet. Sie wirken jedoch immer noch analog einer Feile, die beim Auf- und Abbewegen des Kolbens tribologisch ungünstig auf die Zylinderlauffläche 9 wirkt.

[0019] In Figur 4 ist eine mikroskopische Darstellung der Gleitfläche 8 des Schaftes 6 des Kolbens 4 gezeigt, deren Rautiefe Rz bevorzugt geringer als 2 µm ist. Besonders bevorzugt ist die Rautiefe Rz der Gleitfläche 8 geringer als 1 µm, insbesondere geringer als 0,5 µm. Hierbei handelt es sich um eine glatte Oberfläche, die fein gedreht sein kann oder poliert sein kann. In Figur 4 nicht dargestellt sind zusätzliche Näpfchen - also geringe näpfchenförmige Vertiefungen in der Oberfläche - die ebenfalls als Schmierstoffaschen dienen können, falls dies erforderlich ist. Derartige Näpfchen weisen jedoch nicht den Effekt einer Feile auf, wie sie die Drehrillen 12 aufweisen, die in den Figuren 2 und 3 dargestellt sind. Derartige Näpfchen können beispielsweise durch Prägestempel oder durch Klopferwerkzeuge eingebracht werden.

[0020] Das Spiel zwischen Kolben 4 und Zylinderbohrung 3, wie es in den Toleranzen der Fertigung gefordert ist, wird durch die beschriebene Oberfläche des Schaftes 6 des Kolbens 4 zwar eingengt, aber durch moderne Fertigungsverfahren ist es durchaus möglich, ein Spiel zwischen Zylinderlauffläche 10 und Schaft 6 von weniger als 10 µm bereit zu stellen. Eine gemäß Figur 4 ausgestaltete Gleitfläche 8 des Schaftes 6 erniedrigt den Reibwiderstand zwischen Gleitfläche 8 und Gleitfläche 9 der Zylinderlauffläche 10 erheblich, wodurch der Treibstoffverbrauch des Motors gesenkt wird. Ferner wird durch die Senkung des Treibstoffverbrauches auch der CO₂-Ausstoß des Verbrennungsmotors 2 reduziert. Neben der CO₂-Reduktion kann auch der Verschleiß an den tribologisch belasteten Flächen - also an der Gleitfläche 8 und der Zylinderlauffläche 10 - minimiert werden, was die Gesamtlebensdauer des Verbrennungsmotors 2 erhöhen kann. Ferner wird die Ölemission durch den Entfall der Drehrillen 11 verringert, was grundsätzlich zu einer Verlängerung des Ölwechselintervalls führen kann, da weniger Abrieb im Öl anfällt. Ferner kann eine Kosteneinsparung bei der Herstellung des Motors erzielt werden, da eine Beschichtung der Drehrillen 12 als Einlaufbeschichtung entfallen kann.

Bezugszeichenliste

[0021]

2 Verbrennungsmotor

- 3 Zylinderbohrung
- 4 Kolben
- 6 Schaft
- 8 Gleitfläche Schaft
- 9 Gleitfläche Zylinderlauf­fläche
- 10 Zylinderlauf­fläche
- 12 Drehrillen
- 14 Kurbelgehäuse
- 16 Pleuel
- 18 Kurbelwelle
- 20 Kolbenring
- 22 Kühlkanäle
- 24 Ventile
- 26 Kolbenstift
- 28 Unteres Pleuelauge

Patentansprüche

- 1. Kolben für einen Verbrennungsmotor (2), der einen Schaft (6) mit einer Gleitfläche (8) aufweist, welche im Verbrennungsmotor (2) mit der Zylinderlauf­fläche (10) in gleitendem Kontakt steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine glatte Oberfläche mit einer Rautiefe Rz unterhalb 2 µm aufweist. 40
- 2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) frei von regelmäßigen Drehrillen (12) oder Fräsnuten ausgestaltet ist. 45
- 3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine Rautiefe Rz unterhalb 1 µm, insbesondere weniger als 0,5 µm, aufweist. 50
- 4. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) beschichtungsfrei ausgestaltet ist. 55
- 5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Gleitfläche (8) poliert ist.

- 6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) fein gedreht ist. 5
- 7. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die glatte Gleitfläche (8) näpfchenförmige Vertiefungen aufweist. 10
- 8. Verbrennungsmotor mit einem Kolben (4), der einen Schaft (6) und eine Zylinderlauf­fläche (10) aufweist, wobei Schaft (6) und Zylinderlauf­fläche (10) korrespondierende Gleitflächen (8, 9) bilden, die in gleitendem Kontakt zueinander stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) des Schafts eine glatte Oberfläche aufweist und die Gleitfläche (9) der Zylinderlauf­fläche (10) mikroskopische Rillen oder Riefen aufweist. 20
- 9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine Rautiefe Rz unterhalb 2 µm aufweist und die Gleitfläche (9) der Zylinderlauf­fläche (10) eine Rautiefe Rz oberhalb 2 µm aufweist. 25
- 10. Verbrennungsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rautiefe der Gleitfläche (8) des Schaftes (6) weniger als 1 µm, insbesondere weniger als 0,5 µm, aufweist. 30

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

- 1. Kolben für einen Verbrennungsmotor (2), der einen Schaft (6) mit einer Gleitfläche (8) aufweist, welche im Verbrennungsmotor (2) mit der Zylinderlauf­fläche (10) in gleitendem Kontakt steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine glatte Oberfläche mit einer Rautiefe Rz unterhalb 1 µm und frei von regelmäßigen Drehrillen (12) oder Fräsnuten ausgestaltet ist.
- 2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) des Schafts (6) eine Rautiefe Rz unterhalb 0,5 µm, aufweist.
- 3. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitfläche (8) beschichtungsfrei ausgestaltet ist.
- 4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Gleitfläche (8) poliert ist.

5. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gleitfläche (8) fein gedreht ist.

6. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
die glatte Gleitfläche (8) näpfchenförmige Vertiefungen aufweist.

7. Verbrennungsmotor mit einem Kolben (4), der einen Schaft (6) und eine Zylinderlauffläche (10) aufweist, wobei Schaft (6) und Zylinderlauffläche (10) korrespondierende Gleitflächen (8, 9) bilden, die in gleitendem Kontakt zueinander stehen, 15
dadurch gekennzeichnet, dass 20
die Gleitfläche (8) des Schafts eine glatte Oberfläche aufweist mit einer Rautiefe Rz unterhalb 1 μm und frei von regelmäßigen Drehrillen (12) oder Fräsnuten und die Gleitfläche (9) der Zylinderlauffläche (10) eine Rautiefe Rz oberhalb 2 μm und mikroskopische Rillen oder Riefen aufweist. 25

8. Verbrennungsmotor nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass 30
die Rautiefe der Gleitfläche (8) des Schaftes (6) weniger als 0,5 μm , aufweist.

35

40

45

50

55

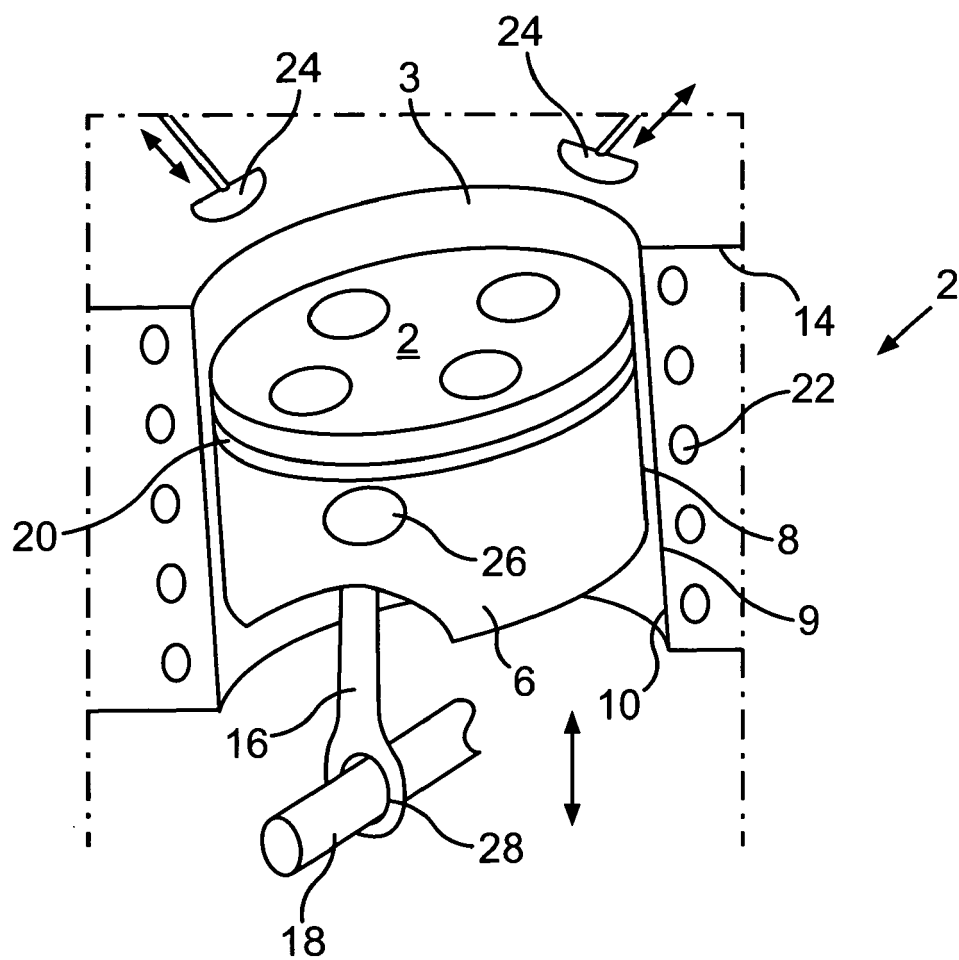


Fig.1

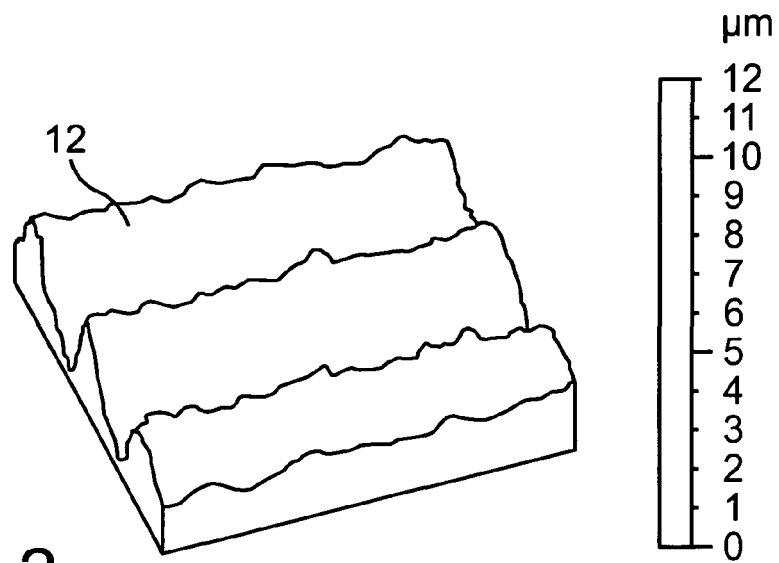


Fig.2
(Stand der Technik)

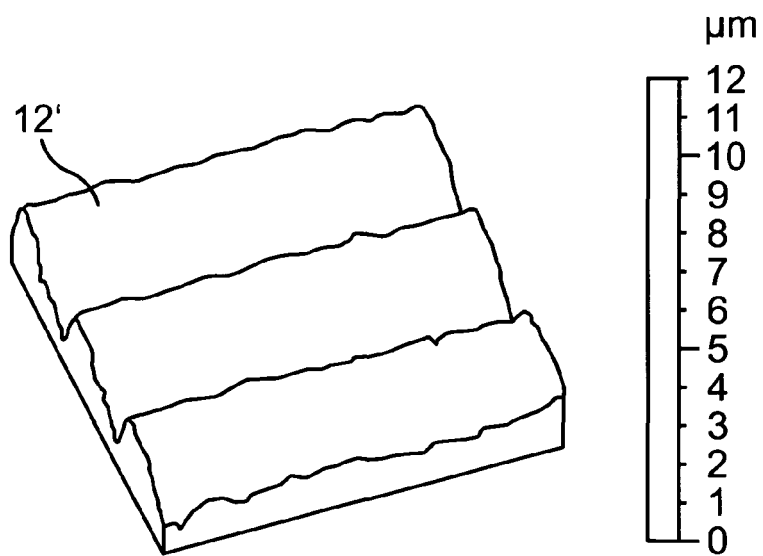


Fig.3
(Stand der Technik)

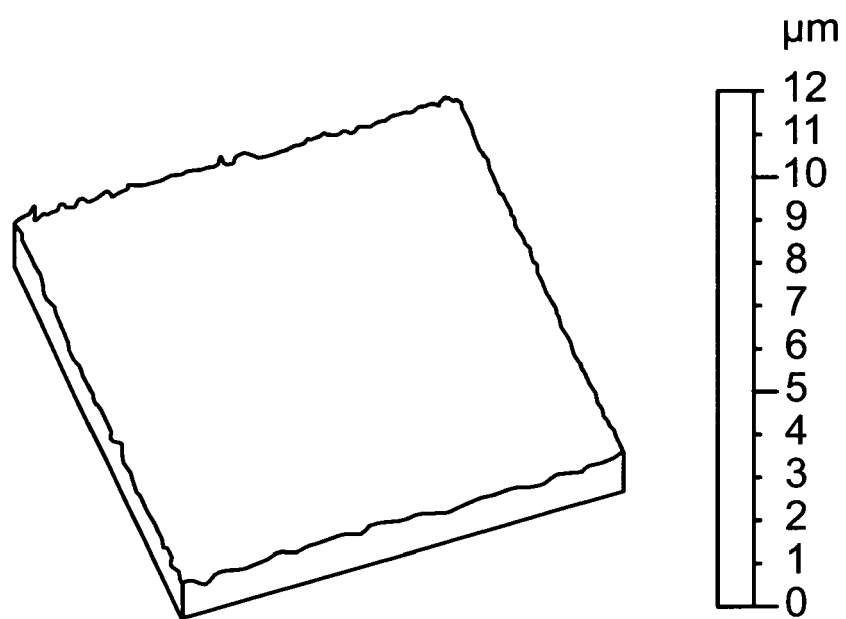


Fig.4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 01 5459

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 63 651 A1 (KARL SCHMIDT GMBH) 13. Juli 1972 (1972-07-13) * Seiten 2,4; Anspruch 5 *	1,3,4,6	INV. F02F1/00 F02F3/00
X	US 5 239 955 A (RAO VEMULAPALLI D N [US] ET AL) 31. August 1993 (1993-08-31) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 12; Abbildung 11 * * Spalte 6, Zeile 22 - Zeile 32 * * Anspruch 14 *	1-3,5-7	
X	EP 1 479 946 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 24. November 2004 (2004-11-24) * Absätze [0020], [0094] *	1-5	
X	DE 40 22 754 A1 (MAHLE GMBH [DE]) 23. Januar 1992 (1992-01-23)	1-4	
Y	* Spalte 1, Zeile 45 - Zeile 62; Anspruch 6 *	9,10	
X	DE 198 33 646 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) * Zusammenfassung *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02F
Y		9,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. April 2011	Prüfer Coniglio, Carlo
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 10 01 5459

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

13-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2063651	A1	13-07-1972	KEINE
US 5239955	A	31-08-1993	DE 4343439 A1 14-07-1994 GB 2274145 A 13-07-1994 US 5313919 A 24-05-1994
EP 1479946	A2	24-11-2004	CN 1573177 A 02-02-2005 US 2005005892 A1 13-01-2005
DE 4022754	A1	23-01-1992	KEINE
DE 19833646	C1	14-10-1999	KEINE

EPO FORM P0461

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