

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 972 921 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.01.2000 Patentblatt 2000/03

(51) Int Cl.7: **F02B 77/02**

(21) Anmeldenummer: **98113041.2**

(22) Anmeldetag: **14.07.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Perewusnyk, Josef**
5442 Fislisbach (CH)

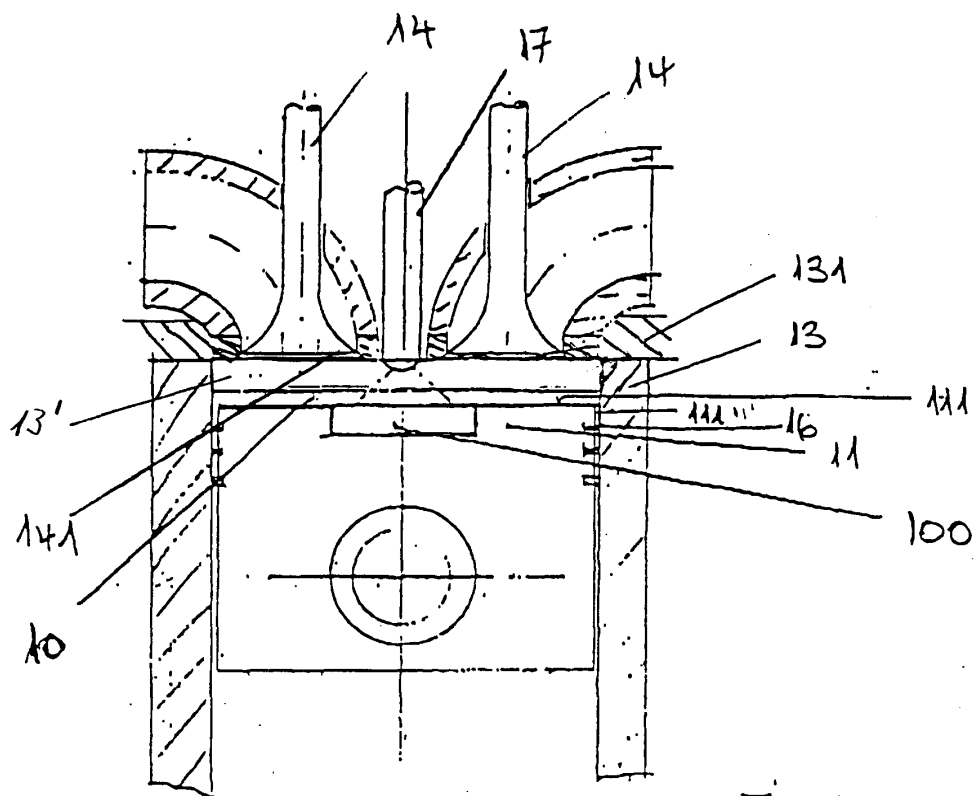
(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Konotech s.r.o.**
150 00 Praha 5 (CZ)

(54) **Hubkolben-Brennkraftmaschine**

(57) Bei der Hubkolben-Brennkraftmaschine mit Zylinder (13) und einem sich darin befindenden Kolben (11), wird der Brennraum (10, 100) im wesentlichen durch die Zylinderinnenwand, den Zylinderdeckel (131) und den Kolbenboden (111) gebildet. Die den Brennraum (10, 100) begrenzenden Teile des Motors (11, 111,

111', 13, 131) weisen wenigstens teilweise Licht- und/oder Wärmestrahlen reflektierende, vorzugsweise spiegelglatte Oberflächen auf. Bei den Teilen (11, 111, 111', 13, 131), die den Brennraum (10, 100) begrenzen, ist auf der reflektierenden Oberfläche eine für Licht- und Wärmestrahlen durchlässige Schicht (15) aufgebracht.



EP 0 972 921 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Hubkolben-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Hubkolben-Brennkraftmaschine heutiger Bauart wird etwa 30% der in Form von Brennstoff zugeführten Energie in Form von Wärme an die Kühlmittel wie Kühlwasser und Kühlluft abgegeben. Die Kühlung ist notwendig, um dafür zu sorgen, dass die Teile des Motors welche den Brennraum begrenzen, die zulässigen Temperaturen nicht überschreiten.

[0003] Messungen an Dieselmotoren haben beispielsweise gezeigt, dass etwa 60% der Wärmeverluste des Motors entstehen, während sich die Kurbelwelle des Motors von etwa 20° vor dem oberen Totpunkt bis etwa 20° nach dem oberen Totpunkt bewegt, also wenn sich der Kolben im Kompressionstakt und im Arbeitstakt in obersten Bereich des Zylinders befindet. Die Wärmeverluste sind dort deshalb am höchsten, weil die Temperaturgradienten dort am grössten sind, weil in diesem Zeitpunkt die Turbulenzen der Gase im Zylinder am höchsten sind und weil Flamme des Brennstoffs dort am heissesten und damit auch die Strahlung am intensivsten ist.

[0004] Es wurde auch schon vorgeschlagen, Teile mit Isolationsschichten gegen Wärme zu schützen. Die Patentschrift US-5.404.639 beschreibt einen Motor, bei welchem den Brennraum begrenzende Oberflächen von Teilen des Motors mit thermisch isolierenden Schichten versehen sind. In der Patentschrift US-4.863.807 ist ein gegossener Kolben beschrieben, dessen Kolbenboden mit einer wärme- und korrosionsfesten Schicht beschichtet ist. Die Schicht ist aus mehreren Lagen aufgebaut. In beiden Fällen wird mit einer Isolation, d.h. mit einer oder mehreren Schichten aus Werkstoff oder Werkstoffen niedrigerer Wärmeleitfähigkeit der Abfluss von Wärme erniedrigt.

[0005] Es gibt auch Möglichkeiten, den Wärmeverlust mit geometrischen Massnahmen zu vermindern, indem man die Querschnitte, dort wo die Wärme abfließt, vermindert. Grossvolumige Motoren, wie z.B. Dieselmotoren, die bei Schiffen und Kraftwerken verwendet werden, sind insofern bezüglich der Wärmeverluste vorteilhafter, als das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche der Zylinder günstiger wird, je grösser das Zylindervolumen wird. Eine andere bekannte Massnahme ist es, Werkstoffe, wie z.B. die unter der Bezeichnung Ferrotherm bekannte Legierung, für die Teile zu verwenden, die möglichst hohe Wärmewiderstandswerte aufweisen, also Wärme schlecht leiten.

[0006] Die Erfindung schafft weitere Möglichkeiten zum Vermindern der Wärmeverluste bei Hubkolben-Brennkraftmaschine.

[0007] Eine Hubkolben-Brennkraftmaschine nach der Erfindung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gekennzeichnet. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Mit der reflektierenden Oberfläche von oberem Teil der Zylinderinnenwand, Zylinderkopf und Kolbenboden und eventuell anderen Teilen, deren Oberflächen den Brennraum begrenzen, werden die Wärmeverluste durch Strahlung vermindert. Als reflektierende Oberflächen sind Oberflächen aus Aluminium, Kupfer, Nickel, Chrom oder Legierungen, die diese Metalle enthalten, Bronze und Stähle, die chemisch und thermisch widerstandsfähig sind, geeignet. Die reflektierende Oberfläche soll möglichst spiegelglatt sein, sie kann bearbeitet, z.B. geschliffen oder poliert sein, um möglichst vorteilhafte Reflexionseigenschaften der Oberflächen für Wärme- und/oder Lichtstrahlen zu erhalten.

[0009] Bei Werkstücken, d.h. Motorteilen aus Werkstoffen wie Aluminiumlegierungen, kann direkt die Oberfläche, welche reflektieren soll, bearbeitet, z.B. poliert werden, ohne dass eine besondere Schicht auf dem Material aufgebracht wird, dessen Oberfläche reflektieren soll.

[0010] Auf der reflektierenden Oberfläche ist bevorzugt eine für Strahlung, insbesondere für Licht- und Wärmestrahlung durchlässige Schicht, beispielsweise aus Glas, Quarzglas, Siliziumglas, Glaskeramik, amorphem Quarz, kristallinem Quarz oder Diamant aufgebracht sein. Die Schichtdicke kann im Bereich von etwa 0.001 mm bis 2 mm liegen. In der für Strahlung durchlässigen Schicht können sog. Dilatationsspalte mit einer Breite, die mit Vorteil zwischen 0.001 mm und 1 mm liegt, vorhanden sein. Die Dilatationsspalte können regelmässig nach einem bestimmten Muster angeordnet sein. Ein unregelmässiges Muster der Dilatationsspalte kann beispielsweise so erzeugt werden, dass das Werkstück vorerst erwärmt und dann schnell abgekühlt wird. Die Dilatationsspalte sorgen dafür, dass die durchlässige Schicht zusammen mit der Reflexionsschicht gegen thermische Wechselbelastung widerstandsfähiger wird. Insbesondere werden durch die Dilatationsspalte Spannungen, die aufgrund der Unterschiede der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Basismaterials der Teile, der reflektierenden Oberflächenschicht und der durchlässigen Schicht entstehen, verkleinert, so dass bei wechselnden Temperaturen die für Licht- und Wärmestrahlung durchlässige Schicht nicht beschädigt oder zerstört wird.

[0011] In der durchlässigen Schicht können auch Katalysatorteilchen, z.B. aus Platin eingelagert sein, die zum Brennraum hin nicht überdeckt sind und damit katalytisch auf die Verbrennungsgase einwirken.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 In einer Seitenansicht, einen Schnitt durch Zylinder, Zylinderkopf und Kolben nach der Erfindung;

Fig. 2 in einer Aufsicht Zylinder, Zylinderkopf und Kolben von Fig. 1.

[0013] Bei der In den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Hubkolben-Brennkraftmaschine, einem Verbrennungsmotor, wird ein Brennraum 10 im wesentlichen durch die Innenwand eines Zylinders 13, eines Zylinderkopfs 131 und den Boden 111 eines Kolbens 11 begrenzt. Im Boden 111 des Kolbens 11 ist eine muldenförmige Brennkammer 100 ausgebildet. Im Zylinderkopf 131 sind Ventile 14, im gezeigten Beispiel je zwei Einlass- und zwei Auslassventile (alle mit 14 bezeichnet) angeordnet.

[0014] Der gezeigte Dieselmotor weist eine zentral angeordnete Einspritzvorrichtung 17 auf, wobei die Ventile 14 symmetrisch um die Einspritzdüse der Einspritzeinrichtung 17 angeordnet sind. Die den Brennraum 10 mit der Brennkammer 100 begrenzenden Oberflächen von Zylinder 13, Zylinderkopf 131, Kolbenboden 111, sowie der Ventiltellerböden 141 können alle oder nur zum Teil, vollständig oder nur teilweise eine Wärme und/oder Licht reflektierende Oberfläche aufweisen. Auch der Mantel 111' des Kolbens 11 kann vom Kolbenboden bis zum obersten Kolbenring 16 eine stark reflektierende Oberfläche aufweisen. An der Zylinderinnenwand kann sich die reflektierende Oberfläche vom Zylinderkopf 131 bis zum obersten Kolbenring 16 im oberen Totpunkt erstrecken, wie dies mit 13' angedeutet ist. Die reflektierenden Oberflächen können geschliffen oder poliert und insbesondere spiegelglatt sein.

[0015] Die stark reflektierenden Oberflächen können vollständig oder teilweise mit einer für Licht- und/oder Wärmestrahlung durchlässigen Schicht 15, beispielsweise aus Glas, Quarzglas, Siliziumglas, Glaskeramik, amorphem Quarz, kristallinem Quarz oder Diamant überzogen sein. Die Innenwand des Zylinders 13 ist dabei bevorzugt vom Zylinderkopf bis zum ersten Kolbenring in der oberen Totpunktlage mit einer derartigen Schicht (15) überzogen, wodurch verhindert wird, dass der Kolbenring zwecks Aufrechterhaltung der geforderten Gleiteigenschaften mit der Überzugsschicht in Berührung kommt. Die durchlässige Schicht 15 hat vorzugsweise eine Dicke von etwa 0,001 mm bis 2 mm. Die durchlässige Schicht 15, die in Fig. 2 auf dem Kolbenboden 111 gezeigt ist, weist radiale und konzentrische Dilatationsspalte 150 auf. Derartige Dilatationsspalte, die dafür sorgen, dass die jeweilige Schicht den auftretenden Temperaturschwankungen gewachsen ist, können geometrisch regelmässig ausgebildet sein, aber es können auch unregelmässig ausgebildete Dilatationsspalte verwendet werden, wie sie durch schnelle Abkühlung des erhitzten Materials erzielbar sind. Diese Dilatationsspalte haben vorzugsweise Abmessungen im Bereich von 0,001 bis 1 mm.

[0016] Zwischen dem Werkstoff der den Brennraum begrenzenden Teile und deren reflektierenden Oberflächenschichten ist in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung eine Zwischenschicht mit Aluminiumoxid in einer Dicke von 0,001 bis 1 mm vorgesehen. Diese Zwischenschicht weist überwiegend Aluminiumoxid auf.

[0017] Insbesondere bei Dieselmotoren können in die

durchsichtige, den Brennraum begrenzende Schicht mikroskopisch kleine Körner eines Metalls mit katalytischen Eigenschaften, wie z.B. Platin, eingebracht werden.

[0018] Es versteht sich, dass nicht nur selbstzündende Verbrennungsmotoren, wie Dieselmotoren, sondern auch Gasmotoren (Ottomotoren) mit Vergaser, mit Kraftstoffeinspritzung oder mit Kraftstoff-Direkteinspritzung und mit einer Zündeinrichtung nach der Erfindung ausgestaltet sein können.

[0019] Aufgrund der erfindungsgemässen Massnahmen wird die thermische Belastung des Motors im Vergleich zu bekannten Konstruktionen kleiner, obwohl die mechanische Leistung durch den erhöhten Druck im Zylinder gesteigert werden kann. Diese Druckerhöhung am Ende des Expansionshubs des Kolbens kann in einem Turbolader in Leistung umgewandelt werden, so dass es auch möglich ist, die Leistung des Motors bei gleichbleibendem Brennstoffverbrauch erheblich zu steigern. Alle vorstehend aufgeführten Vorteile wirken sich wechselseitig und unterstützend und additiv aus, so dass es zu einer Kumulation der erzielten positiven Ergebnisse kommt, und zwar sowohl bei Viertakt-, Zweitakt-, Benzin- und Dieselmotoren.

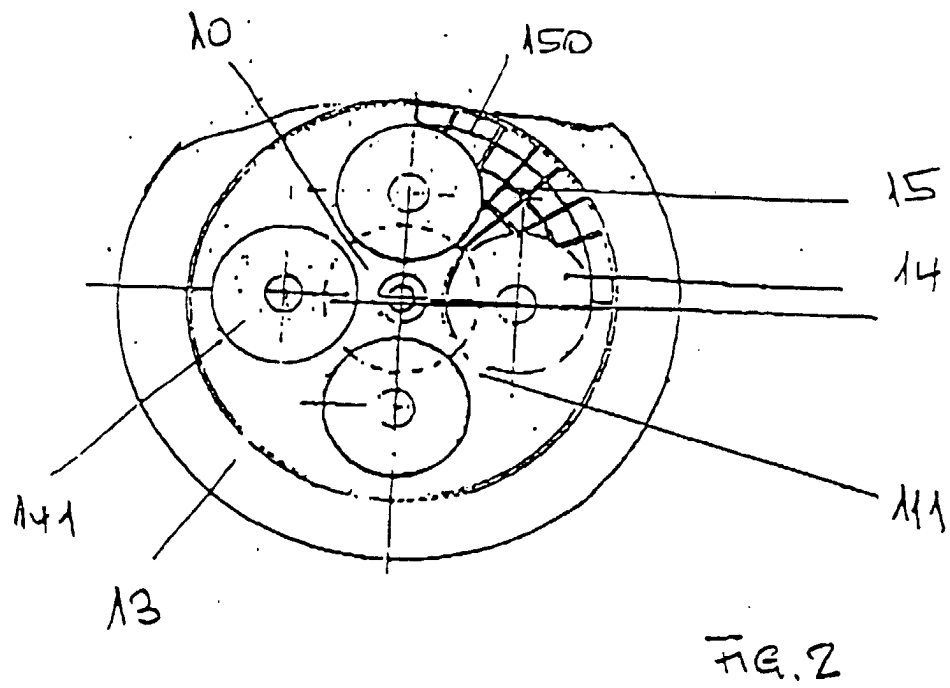
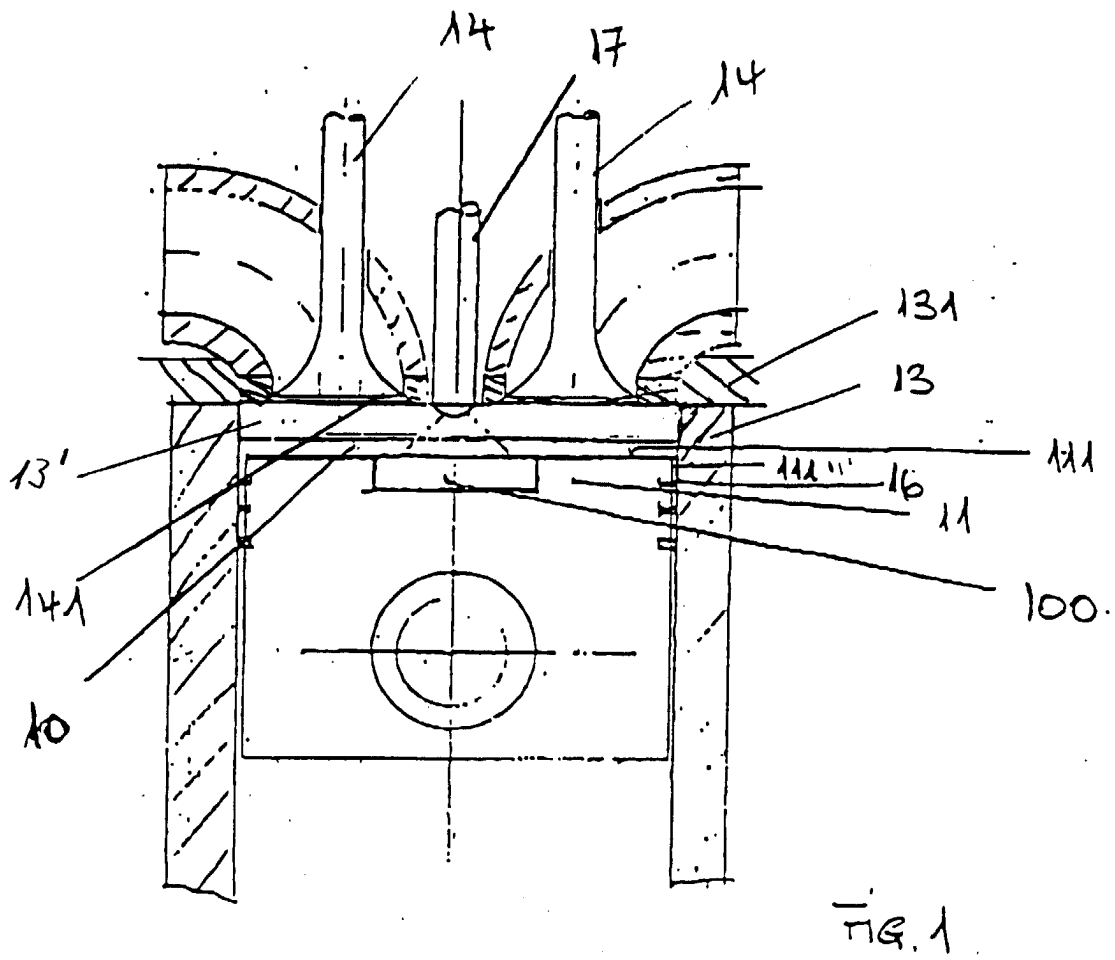
Patentansprüche

1. Hubkolben-Brennkraftmaschine mit Zylinder-Kolbenanordnungen (11, 13) mit einem Brennraum (10, 100), der im wesentlichen durch die Zylinderinnenwand, den Zylinderkopf (131) und den Kolbenboden (111) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die den Brennraum (10, 100) begrenzenden Teile des Motors (11, 111, 111', 13, 131) wenigstens teilweise Licht- und/oder Wärmestrahlen reflektierende, vorzugsweise spiegelglatte Oberflächen aufweisen, welche mit einer für die sichtbare und infrarote Strahlung durchsichtigen Schicht (15) überzogen sind.
2. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, bei welcher die reflektierenden Oberflächen metallisch ausgebildet und vorzugsweise aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, Silber, Silberlegierungen, Gold, Goldlegierungen, Platin, Kupfer, Bronze, Messing, Nickel, Stahl, Chrom, legiertem Stahl, insbesondere nichtrostendem, chemisch resistantem, thermisch resistantem Stahl gefertigt sind.
3. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die den Brennraum (10, 100) bildenden Teile (11, 111, 111', 13, 131) mit einem Werkstoff beschichtet sind, der von jenem der Teile verschieden ist und die reflektierende Oberfläche bildet.
4. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1,

bei welcher die Oberfläche des Werkstoffs der den Brennraum (10, 100) begrenzenden Teile (11, 111, 111', 13, 131) die reflektierende Oberfläche bildet.

Wärmestrahlen durchlässige Schicht (15) Teilchen eines Katalysators, vorzugsweise eines metallischen Katalysators eingelagert sind.

5. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher der Werkstoff, der die Licht- und/oder Wärmestrahlen reflektierenden, vorzugsweise spiegelglatten Oberflächen aufweist, eine Aluminium-Magnesium-Legierung mit 60% bis 80% Aluminium und dem Restanteil, abgesehen von Verunreinigungen, Magnesium ist. 5
10
6. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer Zwischenschicht zwischen dem Werkstoff der den Brennraum (10) begrenzenden Teile (11, 111, 111', 13, 131) und deren reflektierenden Oberflächenschicht, enthaltend Aluminiumoxid (Al_2O_3) in einer Stärke von 0,001 bis 1 mm. 15
20
7. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher ein Teil mehrere oder alle der nachfolgend aufgeführten, den Brennraum (10, 100) begrenzenden Teile (11, 111, 111', 13, 131) oder Flächenbereiche dieser Teile mit einer Licht- und/oder Wärmestrahlen reflektierenden, vorzugsweise spiegelglatten Oberfläche versehen sind: Innenwand des Zylinders (13) vom Zylinderkopf (131) bis zum ersten Kolbenring in der oberen Totpunktlage, Innenwand des Zylinderkopfs (131), der Kolbenboden (111), die Brennkammer (100) im Kolbenboden (111), der Tellerboden von Ventilen (14). 25
30
8. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass die einen Überzug bildende glatte Schicht (15) vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 0,001 mm bis 2 mm hat und aus Glas, Quarzglas, Siliziumglas, Glaskeramik, amorphem Quarz, kristallinem Quarz oder Diamant besteht. 35
40
9. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, bei welcher die für Licht- und Wärmestrahlen durchlässige Schicht (15) Dilatationsspalte (150) aufweist, die vorzugsweise nach einem geometrischen Muster angeordnet sind. 45
10. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass die für Licht- und Wärmestrahlung durchlässige Schicht (15) Dilatationsspalte (150) aufweist, welche durch Wärmebehandlung, Insbesondere durch Erhitzen auf eine hohe Temperatur und anschließendes rasches Abkühlen, entstehen. 50
55
11. Hubkolben-Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei welcher in die für Licht- und





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 3041

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y A	CH 509 505 A (BRIGGS) 30. Juni 1971 * Abbildungen 1-3 * * Ansprüche 1-15 * ---	1 2-4,7	F02B77/02
Y A	US 3 102 515 A (SCHWERDT) 3. September 1963 * Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 52 * ---	1 8	
A	DE 90 10 077 U (ALCAN) 4. Oktober 1990 * Abbildung 1 * * Zusammenfassung * * Ansprüche 1-7 * ---	1,2,7	
A	DE 195 30 914 A (HOESL JOSEF) 9. Mai 1996 * das ganze Dokument * ---	1,2,6	
A	DE 43 17 254 A (HOESL JOSEF) 2. Februar 1995 * das ganze Dokument * ---	1,2,7	
A	DE 425 082 C (LEICHTMETALLWERKE) * Abbildung W * ---	1,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F02B
A	FR 992 440 A (ALLIANCE EUROPÉENNE) 30. Oktober 1951 * Abbildung 1 * * Zusammenfassung * -----	1,7,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 1998	Prüfer Wassenaar, G
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 : nichtschriftliche 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 (P4/C03)

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

EP 98 11 3041

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.

15-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 509505	A	30-06-1971	KEINE	
US 3102515	A	03-09-1963	KEINE	
DE 9010077	U	04-10-1990	KEINE	
DE 19530914	A	09-05-1996	KEINE	
DE 4317254	A	02-02-1995	KEINE	
DE 425082	C		KEINE	
FR 992440	A	30-10-1951	KEINE	

EPO FORM P0461

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