

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86107651.1

51 Int. Cl.⁴: **F 01 P 3/02, F 02 F 1/10**

22 Anmeldetag: 05.06.86

30 Priorität: 19.06.85 DE 3521792

71 Anmelder: **Klöckner-Humboldt-Deutz**
Aktiengesellschaft,
Deutz-Mühlheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09,
D-5000 Köln 80 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.12.86
Patentblatt 86/52

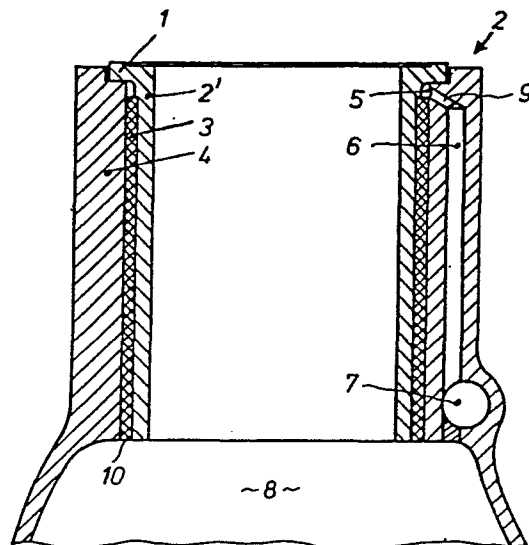
84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

72 Erfinder: **Finsterwalder, Gerhard, Saaler Strasse 31,**
D-5060 Bergisch Gladbach (DE)

54 **Brennkraftmaschine mit zumindest einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit zumindest einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder, wobei zwischen Zylinder und einem äußeren Gehäuse ein Kühlraum vorgesehen ist, der in Zylinderachsrichtung mit einem flüssigkeitsdurchlässigen (speziell öldurchlässigen), gut wärmeleitenden Material ausgefüllt ist.

Das Material vergrößert die wärmeabgebende Oberfläche des Zylinders, wodurch er leichter überschüssige Wärme an die Kühlflüssigkeit abgeben kann.



5000 Köln 80, den .1.Juni 1986
D 85/39 AE-ZPB Dr.Sche/B

Brennkraftmaschine mit zumindest
einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zumin-
dest einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder, wobei zwischen
Zylinder und einem äußeren Gehäuse ein Kühlraum vorgesehen
ist, durch den im Betrieb der Brennkraftmaschine Flüssig-
05 keit gefördert wird, und der einen Flüssigkeitszufluß und
Flüssigkeitsabfluß hat.

In der DE-OS 31 18 498 wird eine Brennkraftmaschine mit
flüssigkeitsgekühlten Zylindern beschrieben, wobei hier
10 das Motorschmieröl als Kühlflüssigkeit benutzt wird. Zwi-
schen Zylinder und Gehäuse befindet sich ein Kühlraum,
durch den im Betriebszustand der Brennkraftmaschine das
Motorschmieröl gefördert wird. Das Öl tritt im oberen Teil
des Zylinders in der Nähe des Zylinderkopfes in den Kühl-
15 raum ein und fließt unter laminaren Strömungsbedingungen
axial entlang der Zylinderwand in das Kurbelgehäuse ab. Um
die laminare Strömungsbedingung zu erreichen, liegt die
radiale Dicke des Kühlraums im Bereich zwischen 0,15 und
0,4 mm.

20
Nachteilig an dieser Anordnung ist die Gefahr eines
Krackens des Kühlöls und eines Verlackens der kühlölbe-
spülten Seite der Zylinderwand nach Abstellen des Motors
aus der Vollast, da der Zylinder durch seine hohe Wärmeka-
25 pazität eine einmal erreichte Temperatur zu lange spei-
chert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kühlung des Zylinders einer Brennkraftmaschine derart auszubilden, daß auch nach Abstellen des Motors aus der Vollast ein Kracken oder Verlacken des Kühlöls vermieden ist.

05

Die Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Brennkraftmaschine durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

10 Durch das sich im Kühlraum befindliche, in Zylinderachsrichtung flüssigkeitsdurchlässige, gut wärmeleitende Material wird die wärmeabgebende Oberfläche des Zylinders vergrößert. An diesen Stellen kann dadurch die Kühlflüssigkeit schneller Wärme aufnehmen, wodurch die Kühlung verbessert ist. Vorteilhafterweise hat das Material zur besseren Flüssigkeitsdurchströmung eine poröse oder perforierte Struktur.

20 In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist das Material in Bezug auf den Zylinder in radialer Richtung druckfest. Dies hat den Vorteil, daß dann der Zylinder dünnwandig hergestellt werden kann, da ein auftretender Innendruck im Zylinder über die Zylinderwand und das Material an ein den Zylinder umgebendes festes und im wesentlichen nur die Temperatur der Kühlflüssigkeit annehmendes Gehäuse weitergegeben wird. Aufgrund der geringen Wandstärke und des damit verbundenen geringeren Wärmeleitwiderstandes des Zylinderrohres tritt nur ein kleiner Temperaturgradient in der Zylinderwand auf; d. h. es steht ein großer Temperaturunterschied zwischen Zylinderaußenwand und Kühlflüssigkeit zur Verfügung, wodurch die abführbare Wärmemenge gegenüber dickeren Zylinderwänden gesteigert ist und gleichzeitig die Temperatur der Zylinderinnenwand herabgesetzt wird. Aufgrund der geringen Wärmekapazität

35

1.06.1986
D 85/39

des dünnen Zylinderrohrs kann ein Kracken des Kühlöls oder ein Verlacken der kühlölbespülten Seite des Zylinders nach Abstellen des Motors aus der Vollast vermieden werden. Weiterhin ermöglicht die geringe Wandstärke des Zylinders
05 Gewicht einzusparen, und dies bedingt eine kostengünstigere Fertigung.

Gemäß der Erfindung ist in weiterer Ausgestaltung der Kühlraum mit dem Material vollständig ausgefüllt. Dadurch
10 ist eine bessere Kühlung des gesamten Zylinders erreicht und durch das Material eine Geräuschweiterleitung vermindert.

Eine bessere Kühlung wird zusätzlich durch eine die Kühlflüssigkeitsströmung in Turbulenz versetzende Struktur des
15 Materials erreicht.

Gemäß der Erfindung ist in weiterer Ausgestaltung das Material derart zusammengesetzt, daß seine Wärmeleitfähigkeit in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse hin abnimmt. Durch diese Bauweise ist die Wärmeabfuhr des Zylinders im Bereich des Zylinderkopfes am größten, so daß dieser hochtemperaturbelastete Bereich auf einer niedrigeren Temperatur gehalten wird, wodurch Temperaturspannungen in Axialrichtung des Rohres vermieden sind.
25

Einen ähnlichen Effekt kann man dadurch erzielen, daß die Durchlässigkeit des Materials in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse hin zunimmt. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit im Bereich des Zylinderkopfes ist dort eine höhere Kühlung gewährleistet als im Bereich des dem Kurbelgehäuse zugewandten Endes.
30

35

1.06.1986
D 85/39

05 Wird der Zylinder als Zylinderbuchse in das Kurbelgehäuse eingesetzt, so sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Zylinderbuchse und das als ein Bauteil gefertigte Füllmaterial im Kühlraum als eine Baueinheit gefertigt sind, wobei vorzugsweise die Zylinderbuchse aus einem porenlosen und das Bauteil aus einem großporigen Sintermetallkörper besteht.

10 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung, die schematisch im Schnitt durch einen Zylinder eine Ausführungsform der Erfindung zeigt und nachfolgend näher beschrieben ist.

15 Die Zeichnung zeigt eine Zylinderbuchse 2', die in ein Gehäuse 4 eingelassen ist. Zwischen der Zylinderbuchse und dem Gehäuse befindet sich ein ringförmiger Kühlraum 3, der an seiner dem Zylinderkopf zugewandten Seite einen Kühlflüssigkeitszufluß 9 hat und an seiner dem Kurbelgehäuse 8 zugewandten Stirnseite offen ist und einen Kühlflüssigkeitsabfluß 10 in das Kurbelgehäuse 8 bildet. Ein Bund 1
20 im oberen Bereich der Zylinderbuchse 2' bewirkt eine Verstärkung desselben, fixiert die axiale Lage der Zylinderbuchse 2' im Gehäuse 4 und dichtet den Kühlraum 3 nach außen ab.

25 Der Kühlraum 3 ist bis auf einen als Kühlflüssigkeitszufuhr dienenden Ringkanal 5 mit einem in Zylinderachsrichtung flüssigkeitsdurchlässigen, gut wärmeleitenden Material ausgefüllt. Der Ringkanal 5 ist über einen Kanal mit
30 einer das Gehäuse in Bezug auf die Zylinderachse achsparallel verlaufenden Bohrung 6 im Gehäuse 4 mit einer Kühlflüssigkeitsverteilung 7 verbunden.

In einer speziellen Ausführungsform der Erfindung kann der Zylinder 2 als Einheit mit integriertem Kühlraum 3 gegossen sein.

- 05 Vorzugsweise hat das flüssigkeitsdurchlässige, im besonderen öldurchlässige, Material eine poröse oder perforierte Struktur und vergrößert dadurch die wärmeabgebende Oberfläche des Zylinders und verbessert dadurch die Kühlung. Bei Bedarf kann das Material auch nur einen Teil des Kühlraums 3 ausfüllen.
- 10

- In einer Ausführungsform ist das Material in Bezug auf die Zylinderachse in radialer Richtung druckfest. Als Folge davon kann der Zylinder dünnwandig sein, denn ein Druck im Zylinder 2 wird vom Material an das Gehäuse 4 weitergegeben.
- 15

- Um eine optimale Kühlung zu erreichen, hat das Material eine die Kühlflüssigkeitsströmung in Turbulenz versetzende Struktur, welche die Kühlflüssigkeit gut durchmischt.
- 20

- Das dem Zylinderkopf zugewandte Ende des Zylinders 2 bedarf der intensivsten Kühlung, daher nimmt in einer Ausführungsform die Wärmeleitfähigkeit in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse 8 hin ab. Es kann auch zweckmäßig sein, daß die Durchlässigkeit des Materials in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse 8 hin zunimmt.
- 25

- 30 Zur Vereinfachung der Herstellung kann das Material als ein Bauteil ausgebildet sein und speziell die Zylinderbuchse 2' und das Bauteil als eine Baueinheit.

1.06.1986
D 85/39

Eine vorteilhafte Ausführungsform wäre dann, die Zylinderbuchse als porenlosen und das Bauteil als großporigen Sintermetallkörper herzustellen.

- 05 Im Betrieb wird die Kühlflüssigkeit, speziell das gefilterte Motorschmieröl, über die Kühlflüssigkeitsverteilung 7 durch die Bohrung 6 in den Ringkanal 5 gepumpt. Von dort aus durchfließt es das poröse oder perforierte Material. Durch die dadurch vergrößerte Oberfläche des Zylinders
- 10 ders kann die Kühlflüssigkeit die Wärme besser aufnehmen und fließt nach Durchlaufen des Materials in das Kurbelgehäuse 8 ab.

5000 Köln 80, den 1. Juni 1986
D 85/39 AE-ZPB Dr.Sche/B

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit zumindest einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder (2), wobei zwischen Zylinder und einem äußeren Gehäuse (4) ein Kühlraum (3) vorgesehen ist, durch den im Betrieb der Brennkraftmaschine Flüssigkeit
05 gefördert wird, und der einen Flüssigkeitszufluß (9) und Flüssigkeitsabfluß (10) hat,
dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Kühlraums (3) mit einem, in Zylinderachsrichtung flüssigkeitsdurchlässigen, gut wärmeleitenden Material ausgefüllt ist.
10
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine poröse Struktur hat.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine perforierte Struktur hat.
15
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material in Bezug auf die Zylinderachse in radialer Richtung druckfest ist.
20
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Material den Kühlraum (3) vollständig ausfüllt.
25

1.06.1986
D 85/39

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine die Kühlflüssigkeitsströmung in Turbulenz versetzende Struktur hat.
- 05 7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material derart zusammengesetzt ist, daß seine Wärmeleitfähigkeit in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse (8) hin abnimmt.
- 10 8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlässigkeit des Materials in Richtung der Zylinderachse vom Zylinderkopf zum Kurbelgehäuse (8) hin zunimmt.
- 15 9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial im Kühlraum (3) ein Bauteil bildet.
- 20 10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Zylinder als Zylinderbuchse in das Kurbelgehäuse eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderbuchse (2') und das Bauteil als eine Baueinheit gefertigt sind.
- 25 11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderbuchse (2') ein porenloser und das Bauteil ein großporiger Sintermetallkörper ist.

30

