

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 613 995 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93810158.1**

51 Int. Cl.⁵: **F01B 9/02, F01B 9/06, F02B 75/32**

22 Anmeldetag: **04.03.93**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.94 Patentblatt 94/36

71 Anmelder: **New Sulzer Diesel AG**
Neuwiesenstrasse 15
CH-8401 Winterthur (CH)

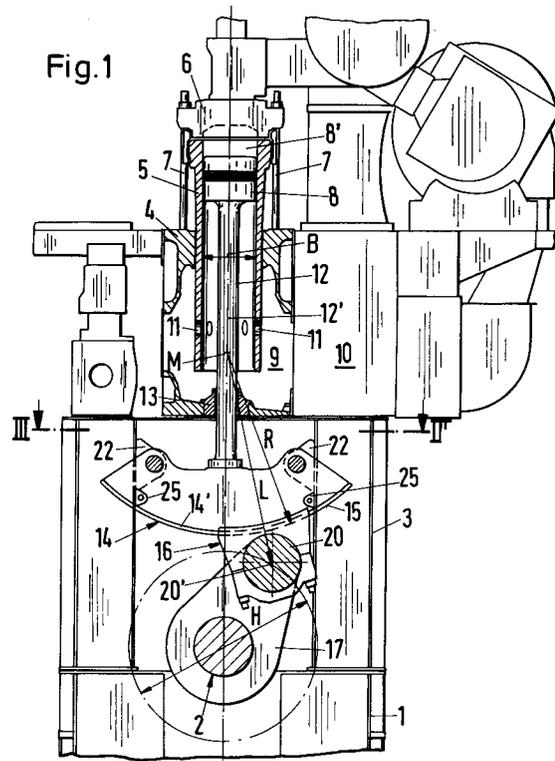
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

72 Erfinder: **Brunner, Heinrich**
Talackerstrasse 9
CH-8404 Winterthur (CH)

74 Vertreter: **Hammer, Bruno, Dr.**
c/o Sulzer Management AG
KS/Patente/0007
CH-8401 Winterthur (CH)

54 **Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine.**

57 Die Brennkraftmaschine weist mindestens einen Zylinder (5) auf, in dem ein Kolben (8) beweglich geführt ist. Der Kolben weist eine Kolbenstange (12) auf, die über eine Kraftübertragungsvorrichtung (14, 16) mit einer im Maschinengehäuse (3) gelagerten Kurbelwelle (2) in Wirkungsverbindung steht. Die Kraftübertragungsvorrichtung besteht aus einem mit der Kolbenstange (12) verbundenen, balkenartigen, sich quer zur Kurbelwelle (2) erstreckenden sowie eine gegen die Kurbelwelle gewölbte Gleitbahn (15) aufweisenden Bauteil und einem auf einem Kurbelzapfen (20) der Kurbelwelle gelagerten, an der Gleitbahn anliegenden Gleitstein (16). Der balkenartige Bauteil (14) ist an Führungsflächen (23) im Gehäuse abgestützt.



EP 0 613 995 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mindestens einem in einem Gehäuse befindlichen Zylinder, in dem ein Kolben beweglich geführt ist, der eine Kolbenstange aufweist, die über eine Kraftübertragungsvorrichtung mit einer im Gehäuse gelagerten Kurbelwelle in Wirkungsverbindung steht.

Bei bisherigen Brennkraftmaschinen dieser Art besteht die Kraftübertragungsvorrichtung aus einem mit der Kolbenstange verbundenen Kreuzkopf und einer mit dem Kreuzkopf und einem Kurbelzapfen der Kurbelwelle jeweils gelenkig verbundenen Schubstange. Diese Konstruktion lässt aus Platzgründen nur eine bestimmte minimale Schubstangenlänge zu, die direkt die Bauhöhe der Brennkraftmaschine bestimmt. Diese Höhe ist verhältnismässig gross und sie ist nachteilig, da sie die Höhe des Raumes beeinflusst, in dem die Brennkraftmaschine aufgestellt wird, sei es auf einem Schiff, wenn die Maschine als Antrieb für das Schiff dient, oder sei es in einem Kraftwerksgebäude, wenn die Maschine zum Antreiben von elektrischen Generatoren dient.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass mit konstruktiv einfachen Mitteln ihre Bauhöhe verkleinert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Kraftübertragungsvorrichtung aus einem mit der Kolbenstange verbundenen, balkenartigen, sich quer zur Kurbelwelle erstreckenden sowie eine gegen die Kurbelwelle gewölbte Gleitbahn aufweisendem Bauteil und einem auf einem Kurbelzapfen der Kurbelwelle gelagerten, an der Gleitbahn anliegenden Gleitstein besteht und dass der balkenartige Bauteil an im Gehäuse vorhandenen Führungsflächen abgestützt ist.

Durch diese Konstruktion der Kraftübertragungsvorrichtung entfällt die bisher notwendige Schubstange mit ihren gelenkigen Verbindungen am Kurbelzapfen und am Kreuzkopf. Durch den Wegfall der Schubstange wird die Bauhöhe der Brennkraftmaschine um ca. 50 % des Kolbenhubes verringert, was sich besonders vorteilhaft auf die Raumhöhe am Aufstellungsort der Brennkraftmaschine auswirkt. Weiter ist es möglich, durch freie Wahl des Radius der Gleitbahn das Verhältnis von Zylinderbohrung zu der Grösse des Abstandes zwischen dem Mittelpunkt des Radius und dem Mittelpunkt des Kurbelzapfens zu variieren, ohne dass dadurch die Bauhöhe der Brennkraftmaschine vergrössert wird. Schliesslich kann durch freie Wahl des Radius der Gleitbahn das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine optimiert werden, und zwar indem mit kleiner werdendem Radius, d.h. Erhöhung des Nutzhubes, der Brennstoffverbrauch reduziert werden kann und indem mit grösser werdendem Radius die Momente zweiter Ordnung ver-

ringert werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 schematisch einen Vertikalschnitt durch eine Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine,
 Fig. 2 einen Querschnitt durch den balkenartigen Bauteil in der tiefsten Stellung des Kurbelzapfens und
 10 Fig. 3 einen Horizontalschnitt entsprechend der Linie III-III in Fig. 1.

Gemäss Fig. 1 weist die langsamlaufende Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine der Dieselmotortypart eine Grundplatte 1 auf, in der eine Kurbelwelle 2 drehbar gelagert ist. Auf der Grundplatte 1 ruht ein Maschinengehäuse 3, das in üblicher Weise aus in Richtung der Kurbelwelle hintereinander angeordneten Ständern zusammengesetzt ist. Auf das Maschinengehäuse 3 ist ein Zylinderblock 4 aufgesetzt, in dem ein Zylindereinsatz 5 angeordnet ist, der mit seinem oberen Abschnitt aus dem Zylinderblock 4 herausragt. Der Zylindereinsatz 5 wird in Fig. 1 nach oben durch einen Zylinderdeckel 6 abgeschlossen, der über mehrere Dehnbolzen 7 mit dem Zylinderblock 4 verbunden ist. Im Zylindereinsatz 5 ist ein Arbeitskolben 8 auf und ab beweglich geführt, wobei zwischen der Oberseite des Kolbens 8 und dem Zylinderdeckel 6 ein Brennraum 8' gebildet ist. Innerhalb des Zylinderblocks 4 ist ein Spülraum 9 gebildet, dem aus einem Spülluft-Receiver 10, der ebenfalls auf dem Maschinengehäuse 3 aufgesetzt ist, Spülluft zuströmt. Im Bereich des Spülraums 9 weist der Zylindereinsatz 5 über seinen Umfang verteilte Schlitze 11 auf, über die Spülluft aus dem Raum 9 in den Zylindereinsatz 5 strömt, wenn der Arbeitskolben 8 sich im Bereich des unteren Totpunktes bewegt, d.h. die Kolbenoberseite befindet sich unterhalb der Schlitze 11. Im Zentrum des Zylinderdeckels 6 ist ein nicht näher dargestelltes Auslassventil angeordnet; die Brennkraftmaschine arbeitet also mit Längsspülung. Ausserdem sind im Zylinderdeckel 6 mehrere Einspritzventile vorgesehen, über die Brennstoff unter hohem Druck in den Brennraum 8' gelangt, wenn sich der Arbeitskolben 8 im Bereich des oberen Totpunktes bewegt. Je nach der Anzahl der Zylinder, die die Maschine aufweist, sind mehrere Zylinderblöcke 4 hintereinander auf dem Gehäuse 3 angeordnet.

Der Arbeitskolben 8 ist mit einer Kolbenstange 12 verbunden, die sich in Fig. 1 nach unten in das Maschinengehäuse 3 hinein erstreckt. Am Übergang vom Zylinderblock 4 zum Maschinengehäuse 3 ist die Kolbenstange 12 von einer Stopfbuchse 13 umgeben, die einen Uebertritt von Spülluft aus dem Spülraum 9 in den vom Maschinengehäuse umschlossenen Raum verhindert. Das untere Ende

der Kolbenstange 12 ist in nicht näher dargestellter Weise mit einem balkenartigen Bauteil 14 verschraubt, der sich quer zur Kurbelwelle 2 erstreckt. Auf seiner der Kurbelwelle zugewendeten Unterseite bildet der Bauteil 14 einen Flansch 14' (Fig. 2), der auf seiner Aussenseite eine gegen die Kurbelwelle gewölbte Gleitbahn 15 in Kreisbogenform bildet. An dieser Gleitbahn 15 liegt ein Gleitstein 16 an, der auf einem Kurbelzapfen 20 der Kurbelwelle 2 gelagert und etwa auf der Höhe der Mittelachse dieses Zapfens geteilt ausgebildet ist.

Wie Fig. 2 zeigt, umklammert der Gleitstein 16 den Flansch 14' auf dessen beiden Seiten. Die Breite des Bauteils 14 ist so dimensioniert, dass er während seiner Bewegung zwischen den Kurbelwangen 17 und 18 der Kurbelwelle 2 eintauchen kann. Der balkenartige Bauteil 14 ist mit vier Gleitschuhen 22 versehen, die im oberen Bereich des Bauteils an diesem angelenkt sind und die sich an Führungsflächen 23 im Maschinengehäuse 3 abstützen (Fig. 3). Die Gleitschuhe 22 führen den Bauteil 14 während seiner Bewegung im Gehäuse 3 und übertragen Seitenkräfte des beweglichen Systems "Arbeitskolben 8, Kolbenstange 12, balkenartiger Bauteil 14" auf die Führungsflächen 23 des Maschinengehäuses.

Der Mittelpunkt M des Kreisbogens 15 liegt - wie sich aus Fig. 1 durch den eingezeichneten Radius R ergibt - auf der vertikalen Achse 12' der Kolbenstange 12. Ausserdem sind in Fig. 1 der Abstand L zwischen dem Mittelpunkt M und der Achse des Kurbelzapfens 20 sowie der Bohrungsdurchmesser B des Zylindereinsatzes 5 eingezeichnet. Durch Variation des Radius R und damit der Krümmung der Gleitbahn 15 kann das Verhältnis von B/L verändert werden, ohne dass sich deswegen die Bauhöhe der Brennkraftmaschine ändert. Wie schon erwähnt kann durch Verkleinern des Radius R der Brennstoffverbrauch der Brennkraftmaschine verringert werden. Eine Vergrößerung des Radius R verringert die Momente zweiter Ordnung, die bei sehr grossem Radius auch zu Null werden können.

In der in Fig. 1 gezeichneten Stellung des Arbeitskolbens 8 befindet sich dieser kurz unterhalb des oberen Totpunktes und nach der Zündung des in den Brennraum 8' eingespritzten Brennstoffs. Die dabei im Brennraum entstehende Druckkraft wird vom Kolben 8 über die Kolbenstange 12 und den Bauteil 14 auf den Gleitstein 16 übertragen, wobei sich die Kurbelwelle 2 im Uhrzeigersinn dreht. Bei dieser Bewegung wandert der Gleitstein 16 auf der Gleitbahn 15 in Fig. 1 nach rechts, bis der Mittelpunkt des Kurbelzapfens 20 des äussersten rechten Punktes des mit dem Durchmesser H bezeichneten Kreises erreicht hat. Der Durchmesser H ist gleich dem Hub des Kolbens 12. Beim anschliessenden Weiterdrehen der Kurbelwelle 2

verschiebt sich der Gleitstein 16 auf der Gleitbahn 15 nach links, bis zum äussersten linken Punkt des Kreises H, wobei er den unteren Totpunkt durchlaufen hat. Vom äussersten linken Punkt des Kreises H aus verschiebt sich der Gleitstein 16 dann nach rechts und durchläuft dabei den oberen Totpunkt.

In Fig. 1 unterhalb der Gleitschuhe 22 sind am balkenartigen Bauteil 14 noch Hilfsführungslager 25 angebracht, die ebenfalls an den Führungsflächen 23 des Gehäuses 3 anliegen. Die Hilfsführungslager 25 kommen zur Wirkung, wenn der Kolben 8 mit der Kolbenstange 12 ausgebaut worden ist und die Brennkraftmaschine mit den übrigen Kolben weiter betrieben werden soll. Sie stützen dann den balkenartigen Bauteil 14.

Abweichend von der beschriebenen Ausführungsform können die Hilfsführungslager 25 auch oberhalb der Gleitschuhe 22 am Bauteil 14 angeordnet sein. Ferner ist es möglich, die Gleitschuhe 22 tiefer als in Fig. 1 gezeichnet am Bauteil 14 anzulenken.

Eine weitere Abweichung von der beschriebenen Ausführungsform kann darin bestehen, dass anstelle der seitlichen Umklammerung des Flansches 14' durch den Gleitstein 16 eine zur Gleitbahn 15 parallele Gleitbahn vorgesehen wird, die unterhalb des Kurbelzapfens 20 verläuft und auf der der Gleitstein 16 mit seiner Unterseite anliegt. Die zusätzliche Gleitbahn ist dann über an den Enden des balkenartigen Bauteils angebrachte Stege mit diesem Bauteil fest verbunden.

Patentansprüche

1. Zweitakt-Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mindestens einem in einem Gehäuse befindlichen Zylinder, in dem ein Kolben beweglich geführt ist, der eine Kolbenstange aufweist, die über eine Kraftübertragungsvorrichtung mit einer im Gehäuse gelagerten Kurbelwelle in Wirkungsverbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragungsvorrichtung aus einem mit der Kolbenstange verbundenen, balkenartigen, sich quer zur Kurbelwelle erstreckenden sowie eine gegen die Kurbelwelle gewölbte Gleitbahn aufweisenden Bauteil und einem auf einem Kurbelzapfen der Kurbelwelle gelagerten, an der Gleitbahn anliegenden Gleitstein besteht und dass der balkenartige Bauteil an im Gehäuse vorhandenen Führungsflächen abgestützt ist.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am balkenartigen Bauteil Gleitschuhe angelenkt sind, die sich an den Führungsflächen abstützen.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der balkenartige Bauteil so dimensioniert ist, dass er während seiner Bewegung zwischen den Wangen des Kurbelzapfens eintauchen kann. 5
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der balkenartige Bauteil im Bereich der Gleitbahn einen Flansch bildet, den der Gleitstein seitlich umklammert. 10
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass am balkenartigen Bauteil Hilfsführungslager angeordnet sind, die sich an den Führungsflächen abstützen. 15

20

25

30

35

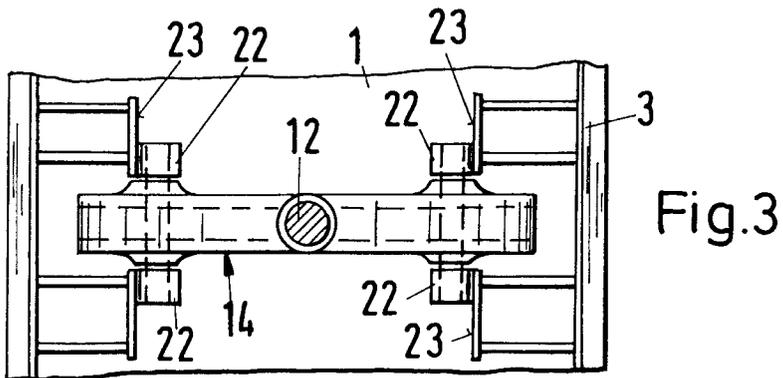
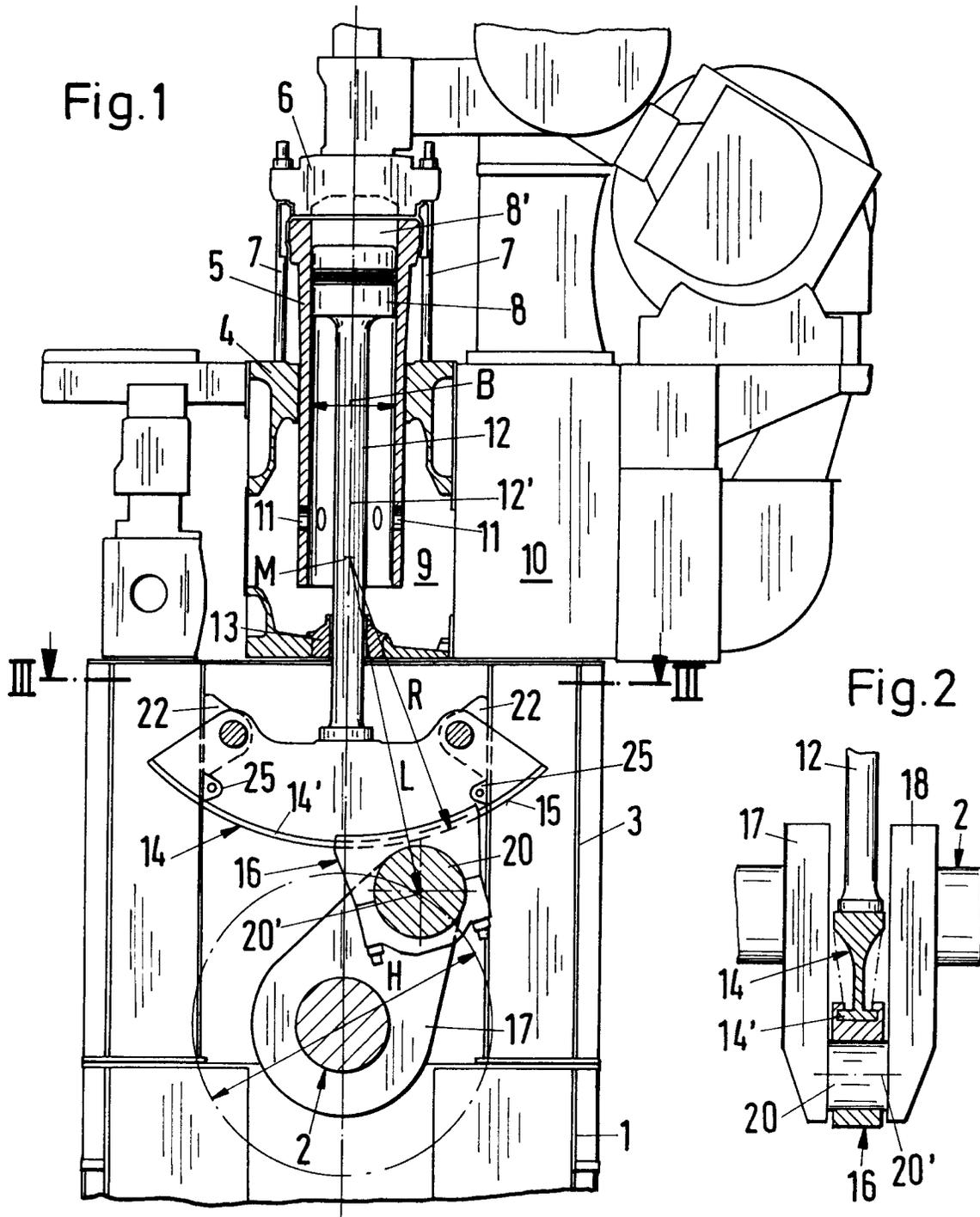
40

45

50

55

4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 81 0158

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-1 505 856 (BRIGGS) * Seite 1, Zeile 55 - Seite 2, Zeile 97; Abbildungen *	1-3	F01B9/02 F01B9/06 F02B75/32

A	DE-A-3 624 753 (DAIMLER-BENZ) * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen *	1-3	

A	US-A-4 584 972 (JAYNE) * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 23, Zeile 11; Abbildungen *	1-3	

A	US-A-4 776 310 (GRAY)		

A	DE-A-4 116 742 (OPEL)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01 JULI 1993	Prüfer MOUTON J.M.M.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)