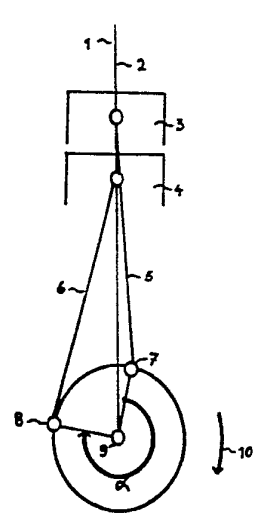


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 4 : F02B 75/20, 75/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 03336 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Juni 1987 (04.06.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP86/00694 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Dezember 1986 (01.12.86) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 35 42 459.1 (32) Prioritätsdatum: 30. November 1985 (30.11.85) (33) Prioritätsland: DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: MÜLLER-BUCHHOF, Peter [DE/DE]; Schleissheimerstr. 276, D-8000 München 40 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BB, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: TWO-CYLINDER FOUR-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE (54) Bezeichnung: ZWEIZYLINDER-VIERTAKT-BRENNKRAFTMASCHINE (57) Abstract An internal combustion engine as described with a zero degree angle formed by the cylinders in which the pistons actuate various cranks of a crankshaft, the bends of which are offset at an angle in relation to one another in such a way that there is a total matching of the second-order inertial forces. The angle of offset α between the two cranks is 270 degrees. In a further development of the invention, two such internal combustion engines can be arranged in series to form a four-cylinder internal combustion engine. The drawing of figure 1 shows the axes of the first and second cylinders denoted as (1) and (2), which lie in one and the same plane. The pistons (3 and 4) actuate via connecting rods (5 and 6) the cranks (7 and 8) of a crankshaft, the axis of which is denoted by 9. The angle between the bends of the cranks (7 and 8) is denoted by α and is 270 degrees. The arrow (10) shows the direction of rotation of the crankshaft. Figure 2 shows a diagram of the second-order forces of inertia (P) of the first and second cylinders for the corresponding crank positions ϕ and their counterbalancing.  (57) Zusammenfassung Zweizylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine mit einem von den Zylindern gebildeten Winkel von 0 Grad, bei welcher die Kolben auf verschiedene Kurbeln einer Kurbelwelle arbeiten, deren Kröpfungen um einen Winkel gegeneinander versetzt sind, so, dass ein vollkommener Ausgleich der Massenkräfte 2. Ordnung entsteht. Der Versetzungswinkel α zwischen den beiden Kurbeln beträgt 270 Grad. In Weiterbildung der Erfindung können zwei solcher Brennkraftmaschinen paarweise aneinander gereiht werden zu einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine. In der Zeichnung sind in Fig. 1 die Achsen des ersten und zweiten Zylinders der Brennkraftmaschine mit 1 und 2 bezeichnet. Sie liegen in einer Ebene. Die Kolben (3 und 4) arbeiten über Pleuel (5 und 6) auf die Kurbeln (7 und 8) einer Kurbelwelle, deren Achse mit 9 bezeichnet ist. Der Winkel zwischen den Kröpfungen der Kurbeln (7 und 8) ist mit α bezeichnet, er beträgt 270 Grad. Der Pfeil (10) gibt die Drehrichtung der Kurbelwelle an. Fig. 2 zeigt ein Diagramm der Massenkräfte 2. Ordnung (P) des ersten und zweiten Zylinders bei den jeweiligen Kurbelstellungen ϕ und ihre gegenseitige Aufhebung.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

1 Zweizylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine.

Die Erfindung betrifft eine Zweizylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine mit einem von den Zylindern gebil-

5 deten Winkel von 0 Grad, bei welcher die Kolben auf verschiedene Kurbeln einer Kurbelwelle arbeiten, deren Kröpfungen um einen Winkel gegeneinander versetzt sind.

10 Es sind solche Brennkraftmaschinen in Twin-Bauweise bekannt (DE-Zeitschrift Motorrad, 12/1982, Seite 17-25), die als Gleichläufer (Twin mit gleichachsigen Kurbelzapfen) und Gegenläufer (mit 180 Grad Kurbelzapfenversatz) bezeichnet werden. Der Gleichläufer hat sich ad-

15 dierende Massenkräfte 1. Ordnung sowie 2. Ordnung. In der Praxis werden die Massenkräfte 1. Ordnung durch zwei Ausgleichswellen - als balancer bezeichnet - ausgeglichen, die der Kurbelwelle mit gleicher Drehzahl entgegengesetzt umlaufen. Die Massenkräfte 2. Ordnung blei-

20 ben jedoch in doppelter Höhe bestehen. Der Gegenläufer wird durch eine der Kurbelwelle mit gleicher Drehzahl entgegengesetzt umlaufende Ausgleichswelle ausgeglichen. Die Massenkräfte 2. Ordnung bleiben auch hier in zweifacher Höhe bestehen.

25 Ferner ist die DE-PS 366 299 bekannt, die zwar eine Zweizylinder-Brennkraftmaschine mit einem von den Zylindern gebildeten Winkel von 0 Grad, bei welcher die Kolben auf verschiedene Kurbeln einer Kurbelwelle ar-

30 beiten, deren Kröpfungen um einen Versetzungswinkel $\alpha = 270$ Grad versetzt sind, zeigt und beschreibt.

Diese Maschine ist jedoch als Zweitaktmaschine mit doppelt wirkenden Arbeitszylindern ausgebildet, bei der durch diese Zylinderanordnung auf ein Schwungrad

35 verzichtet werden soll.

Ein Hinweis, daß durch diese Kurbelanordnung die Massenkräfte 2. Ordnung eliminiert werden können, ist dieser zuletzt ermittelten Druckschrift dagegen nicht entnehmbar.

- 1 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Zwei-
zylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine mit einem von den
Zylindern gebildeten Winkel von 0 Grad einen Kurbel-
kröpfungswinkel so zu finden, daß ein vollkommener
5 Ausgleich der Massenkräfte 2. Ordnung entsteht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Haupt-
anspruchs.

- 10 Brennkraftmaschinen dieser Bauweise haben den Vorteil
guter Laufruhe aufgrund der Beseitigung der Massenkräfte
2. Ordnung durch den Kurbelkröpfungswinkel, da erfindungs-
gemäß die Massenkräfte 2. Ordnung des ersten Zylinders
denen des zweiten Zylinders in jedem Punkt entgegen-
15 gesetzt gerichtet sind und sich somit gegenseitig auf-
heben.

- In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, zwei der
hauptanspruchsgemäßen Brennkraftmaschinen paarweise anein-
20 anderzureihen zu einer Vierzylinder-Brennkraftmaschine.

Die Massenkräfte 1. Ordnung sind durch bekannte Ausgleichs-
maßnahmen zu beseitigen.

- 25 In der Zeichnung ist die Ausführung der Erfindung sche-
matisch dargestellt.

- In Fig. 1 sind die Achsen des ersten und zweiten Zylinders
der Brennkraftmaschine mit 1 und 2 bezeichnet. Sie liegen
in einer Ebene. Die Kolben 3 und 4 arbeiten über Pleuel
30 5 und 6 auf die Kurbeln 7 und 8 einer Kurbelwelle, deren
Achse mit 9 bezeichnet ist. Der Winkel zwischen den
Kröpfungen der Kurbeln 7 und 8 ist mit α bezeichnet, er
beträgt 270 Grad. Der Pfeil 10 gibt die Drehrichtung der
Kurbelwelle an.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm des Verlaufes der Massenkräfte
2. Ordnung des ersten und zweiten Zylinders bei den jewei-
ligen Kurbelstellungen und ihre gegenseitige Aufhebung.

1 Patentansprüche.

1. Zweizylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine mit einem von den Zylindern gebildeten Winkel von 0 Grad, bei
5 welcher die Kolben auf verschiedene Kurbeln einer Kurbelwelle arbeiten, deren Kröpfungen um einen Versetzungswinkel α gegeneinander versetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Versetzungswinkel α zwischen den beiden Kurbeln 270 Grad beträgt.
- 10 2. Zweizylinder-Viertakt-Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei solcher Zweizylinder-Anordnungen paarweise aneinandergereiht werden.

1/1

Fig. 1

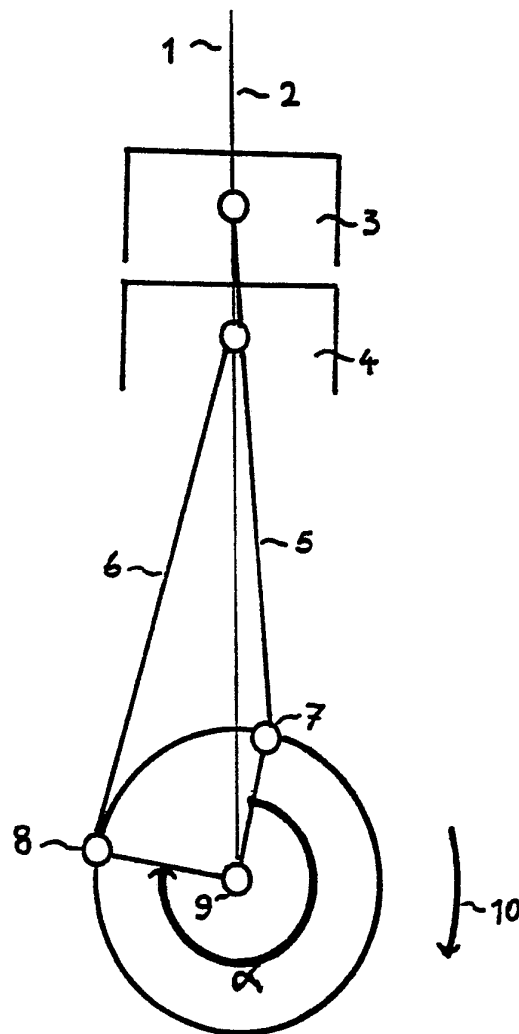
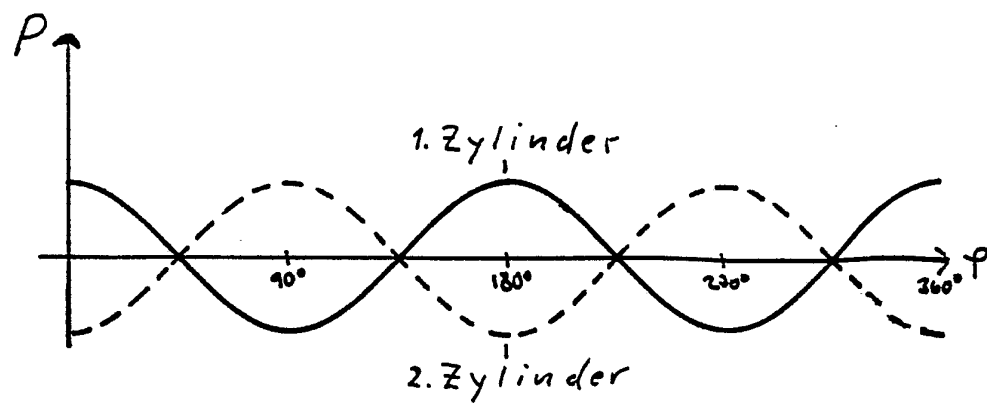


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP86/00694

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ : F 02 B 75/20; F 02 B 75/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	F 02 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	H.Schrön: "Die Dynamik der Verbrennungskraftmaschine", 1942, Springer Verlag, (Wien, AT) see pages 54-57 --	1,2
X	O.R.Lang: "Triebwerke schnelllaufender Verbrennungsmotoren. Grundlagen zur Berechnung und Konstruktion", 1966, Springer Verlag, (Berlin, DE), see page 51 --	1,2
X	Technische Hogeschool Delft, 1970, Ker Wilson.: "Balancing of single action 4-stroke engines" --	1
A	DE, C, 417192 (HELD) 17 August 1925, see the whole document -----	1,2
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "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. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
15 April 1987 (15.04.87)		19 May 1987 (19.05.87)
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO.

PCT/EP 86/00694 (SA 16147)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 23/04/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C- 417192		None	

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 86/00694**

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4 F 02 B 75/20; F 02 B 75/06		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	F 02 B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	H. Schrön: "Die Dynamik der Verbrennungskraftmaschine", 1942, Springer Verlag, (Wien, AT), siehe Seiten 54-57 --	1, 2
X	O.R. Lang: "Triebwerke schnellaufender Verbrennungsmotoren. Grundlagen zur Berechnung und Konstruktion", 1966, Springer-Verlag, (Berlin, DE), siehe Seite 51 --	1, 2
X	Technische Hogeschool Delft, 1970, Ker Wilson: "Balancing of single action 4-stroke engines" --	1
A	DE, C, 417192 (HELD) 17. August 1925 siehe das ganze Dokument -----	1, 2
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰ "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, 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 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. April 1987		19 MAY 1987
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		M. VAN MOL

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 86/00694 (SA 16147)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 23/04/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C- 417192		Keine	

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