

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. November 2011 (24.11.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/144293 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 25/02 (2006.01) F02B 75/02 (2006.01)
F02B 25/12 (2006.01) F02B 75/18 (2006.01)
F02B 75/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002159

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2011 (29.04.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 020 877.9 18. Mai 2010 (18.05.2010) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : MÜLLER-MUDRONY, Wolfgang
[DE/DE]; Am Tannenbergr 23, 21218 Seevetal (DE).

(74) Anwalt: MÖNKEMEYER, Philipp; Hauck, Neuer Wall 50, 20354 Hamburg (DE).

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

(54) Title: DOUBLE-CYLINDER TWO-STROKE ENGINE WITH UNIFLOW SCAVENGING

(54) Bezeichnung : DOPPELZYLINDER-ZWEITAKTMOTOR MIT GLEICHSTROMSPÜLUNG

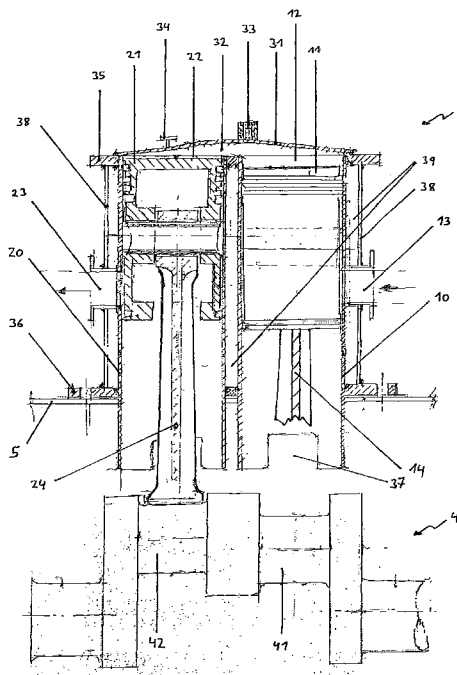


Fig. 1

(57) Abstract: Two-stroke engine which has at least one first cylinder with an inlet opening for fresh air and at least one second cylinder which is arranged in parallel next to the first cylinder and has an outlet opening for exhaust gas, an inlet piston which is arranged movably in the first cylinder via a first connecting rod and delimits a first cylinder chamber, an outlet piston which is arranged movably in the second cylinder via a second connecting rod and delimits a second cylinder chamber, a cylinder head which seals the first and second cylinders and delimits the first and second cylinder chambers, a crossflow channel which connects the first and second cylinder chambers, a fuel inlet and a crankshaft with at least two crankshaft journals, wherein the cylinders which are arranged in parallel are arranged along the longitudinal axis of the crankshaft.

(57) Zusammenfassung: Zweitaktmotor, der mindestens einen ersten Zylinder mit einer Einlassöffnung für Frischluft und mindestens einen parallel neben dem ersten Zylinder angeordneten zweiten Zylinder mit einer Auslassöffnung für Abgas, einen in dem ersten Zylinder über eine erste Pleuelstange beweglich angeordneten Einlasskolben, der einen ersten Zylinderraum begrenzt, einen in dem zweiten Zylinder über eine zweite Pleuelstange beweglich angeordneten Auslasskolben, der einen zweiten Zylinderraum begrenzt, einen den ersten und zweiten Zylinder abdichtenden Zylinderkopf, der den ersten und zweiten Zylinderraum begrenzt, einen den ersten und zweiten Zylinderraum verbindenden Überströmkanal, einen Kraftstoffeinlass sowie eine Kurbelwelle mit mindestens zwei Kurbelwellenzapfen aufweist, wobei die parallel angeordneten Zylinder entlang der Längsachse der Kurbelwelle angeordnet sind.

WO 2011/144293 A1

Doppelzylinder-Zweitaktmotor mit Gleichstromspülung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Doppelzylinder-Zweitakt-Motor.

Bei einem Zweitaktmotor liegt bei gleicher Zylinderzahl gegenüber einem Viertaktmotor die doppelte Zündfrequenz vor. Es ergibt sich dadurch eine verbesserte Laufruhe.

Diese Vorteile können jedoch nicht die Nachteile gegenüber dem Viertaktmotor aufwiegen. Dies sind beispielsweise die Schadstoffemissionen und der Verschleiß. Die Schadstoffemissionen entstehen durch die Spülverluste bzw. die unvollkommene Zylinderausspülung der Umkehrspülung.

Es sind Zweitakt-Motoren bekannt, die als Gegenkolbenmotor ausgelegt sind. Bei solchen Gegenkolbenmotoren befinden sich die Kolben flach gegenüber in einer Linie. Die zwei Kolben arbeiten im selben Zylinder gegeneinander und teilen sich einen gemeinsamen Brennraum in der Mitte des Zylinders. Die Ein- und Auslassschlitze liegen an entgegengesetzten Enden des Brennraums und werden von den Kolben in der Nähe ihrer äußeren Totpunkte freigegeben. Hierdurch erreicht man eine Gleichstromspülung und damit einen Gasaustausch, der praktisch ebenso vollständig ist wie bei einem Viertakt-Motor. Allerdings unterscheidet sich der Aufbau wesentlich von einem konventionellen Hubkolbenmotor. Der Motor verfügt über zwei außen liegende Kurbelwellen. Pro Zylinder sind zwei Pleuel und zwei Kolben vorhanden. Bei dieser Bauart kann also auf eine Nockenwelle samt Ventile verzichtet werden.

- 2 -

Bei den Gegenkolbenmotoren sind Ausführungen mit einer oder mit zwei Pleueln bekannt. Im ersten Falle muss mindestens einer der beiden Pleuel mit der Pleuelstange verbunden sein. Dies vergrößert die schwingenden Massen und ist ungünstig für die maximale Drehzahl und damit für die Maximalleistung des Motors. Im zweiten Falle müssen die Pleuel aufwendig miteinander verbunden werden. Als Nachteil bei den bekannten Gegenkolbenmotoren ist daher die komplizierte Konstruktion anzusehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zweitakt-Motor bereitzustellen, der eine kompakte Bauart erlaubt, ohne die Vorteile von Zweitakt-Motoren einzubüßen.

Die Aufgabe wird durch einen Zweitaktmotor mit den Merkmalen aus Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen bilden den Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Zweitaktmotor weist mindestens einen ersten Zylinder mit einer Einlassöffnung für Frischluft und mindestens einen parallel neben dem ersten Zylinder angeordneten zweiten Zylinder mit einer Auslassöffnung für Abgas auf. Ferner ist ein in dem ersten Zylinder über eine erste Pleuelstange beweglich angeordneter Einlasskolben vorgesehen, der einen ersten Zylinderraum begrenzt, sowie ein in dem zweiten Zylinder über eine zweite Pleuelstange beweglich angeordneter Auslasskolben, der einen zweiten Zylinderraum begrenzt. Der erfindungsgemäße Zweitaktmotor weist außerdem einen den ersten und zweiten Zylinder abdichtenden und den ersten und zweiten Zylinderraum begrenzenden Zylinderkopf, einen den ersten und zweiten Zylinderraum verbindenden Überströmkanal, einen Kraftstoffeinlass sowie eine Pleuelstange mit mindestens zwei Pleuelzapfen auf, wobei die parallel angeordneten Zylinder entlang der Längsachse der Pleuelstange angeordnet sind.

- 3 -

Der erfindungsgemäße Zweitaktmotor erlaubt eine kompakte Bauweise. Die Vorteile eines Zweitakt-Gegenkolbenmotors bleiben erhalten. Die nachteilige zweite Kurbelwelle entfällt. Die Ausrichtung der Kurbelwelle relativ zu den zu einem Zylinderpaar angeordneten Zylinder ermöglicht die Verwendung gleicher Bauteile für beide Zylinder und somit eine hohe Flexibilität bei der Auslegung des Motors.

Bevorzugt ist der erfindungsgemäße Zweitaktmotor ein Flugzeugmotor. Der Motor kann auch in anderen Fahrzeugen Verwendung finden sowie stationär betrieben werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfassen die Kurbelwellenzapfen zumindest einen einem ersten Zylinder zugeordneten Einlasskurbelwellenzapfen und einen einem zweiten Zylinder zugeordneten Auslasskurbelwellenzapfen.

Bevorzugt steuert der Einlasskolben den Einlass und der Auslasskolben den Auslass des Frisch- bzw. Abgases. Dies ist realisierbar, indem der Auslasskolben dem Einlasskolben vorausseilt, was bewirkt, dass der Auslasskolben beim Arbeitshub zum unteren Totpunkt zuerst die Auslassöffnung freigibt, wodurch eine Druckentlastung der Zylinder erfolgt. Ein Spülvorgang mit Frischluft beginnt. Folglich schließt auch der Auslasskolben den Auslass zuerst, so dass eine vorgegebene Aufladung der Zylinder erfolgen kann. Eine solche Gleichstromspülung verringert beim Zweitaktmotor die Probleme mit der Spülung, indem sie den Auslasskanal nach dem Arbeitstakt früher öffnen und beim Füllen des Zylinders früher schließen lässt. Es entsteht ein unsymmetrisches Steuerdiagramm. Bevorzugt sind hierzu der Einlasskurbelwellenzapfen und der Auslasskurbelwellenzapfen um etwa 5° bis 20° , weiter bevorzugt 10° versetzt zueinander in der Kurbelwelle angeordnet.

- 4 -

Der Zylinderkopf kann an einem oberen Flansch mit den Zylindern verschweißt sein. Der obere Flansch kann den Zylindern, dem Zylinderkopf oder einem Zylindergehäuse zugeordnet sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Zylinderkopf mit Rippen zur Verstärkung und Kühlung versehen. Alternativ oder zusätzlich können an den Zylindern derartige Rippen angeordnet sein.

Die Zylinder können an einem unteren Flansch mit einem Kurbelgehäuse verbunden sein.

Bevorzugt ist der Kraftstoffeinlass in dem Zylinderkopf angeordnet. So kann der Kraftstoffeinlass zu keiner Zeit von einem der Kolben verschlossen werden. Auch die Anordnung kann so gewählt werden, dass der Kraftstoff im Wesentlichen in die Mitte der Brennkammer eingespritzt wird. Hierzu kann der Kraftstoffeinlass bevorzugt in dem Überströmkanal angeordnet sein. Der Kraftstoffeinlass kann eine Muffe für eine Kraftstoffeinspritzung sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Überströmkanal an einem Ende der Zylinder durch einen gewölbten Zylinderkopf gebildet. Dies vereinfacht die Konstruktion und das Volumen der durch den ersten und zweiten Zylinderraum und den Überströmkanal gebildeten Brennkammer kann in der gewünschten Größe definiert werden.

Der erste Zylinder und der zweite Zylinder können in einem gemeinsamen Doppelylindergehäuse gebildet sein. Das Gehäuse kann einteilig geformt sein. Durch eine solche Bauweise kann für die parallelen Zylinder eine gemeinsame Trennwand

- 5 -

zwischen den Zylindern gebildet sein. Die Stabilität eines solchen Doppelzylinders kann so erhöht werden.

Der erste und zweite Zylinder können gemeinsam von einer Wandung, beispielsweise einem Blechmantel, umschlossen sein, wobei zwischen der Wandung und den Zylindern ein Hohlraum für eine Flüssigkeitskühlung gebildet ist. Bevorzugt wird dann auch der Raum zwischen den Zylindern von Flüssigkeit durchspült.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zweitaktmotors wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt im Schnitt einen erfindungsgemäßen Zweitaktmotor

Fig. 2 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Zweitaktmotor mit zwei Zylinderpaaren

Fig. 3a zeigt im Schnitt einen Zylinderkopf nach der Erfindung

Fig. 3b zeigt im Schnitt den Zylinderkopf aus Fig. 3a in einer Seitenansicht

Fig. 3c zeigt den Zylinderkopf aus Fig. 3a in einer Draufsicht

Der in Fig. 1 dargestellte Zweitaktmotor, beispielsweise ein Dieselmotor, weist einen ersten Zylinder 10 und einen zweiten Zylinder 20 auf, die parallel nebeneinander angeordnet sind. Die Zylinder 10, 20 sind durch einen gemeinsamen Zylinderkopf 31 miteinander verbunden. In dem ersten Zylinder 10 ist ein Einlasskolben 11 geführt, der über eine erste Pleuelstange 14 (nur zum Teil angedeutet) mit einer Kurbelwelle 4 verbunden ist. Analog ist in dem zweiten Zylinder 20 ein Auslass-

- 6 -

kolben 21 geführt und über eine zweite Pleuelstange 24 mit der Kurbelwelle 4 verbunden.

Die Kurbelwelle 4 weist einen Einlasskurbelwellenzapfen 41 auf, an dem die erste Pleuelstange 14 des Einlasskolbens 11 geführt ist. Entsprechend ist die zweite Pleuelstange 24 des Auslasskolbens 21 an einem Auslasskurbelwellenzapfen 42 der Kurbelwelle 4 geführt. Die Kurbelwellenzapfen 41, 42 sind im gleichen Radius von der Drehachse der Kurbelwelle 4 angeordnet, jedoch ist der Auslasskurbelwellenzapfen 42 gegenüber dem Einlasskurbelwellenzapfen 41 um einige Winkelgrade versetzt auf einem durch den Radius beschriebenen Kreis in der Kurbelwelle 4 angeordnet. Dies bewirkt, dass der Auslasskolben 21 dem Einlasskolben 11 im Betrieb vorausseilt. Die Zylinder 10, 20 weisen an einem der Kurbelwelle zugewandten Ende je zwei Ausnehmungen 37 auf, die den Pleuelstangen 14, 24 Platz bieten, wenn die Kolben 11, 21 sich auf halbem Wege zwischen ihrem oberen und unteren Totpunkt befinden, die zugeordneten Kurbelwellenzapfen 41, 42 also aus der Figurenebene hinaus oder in diese hinein bewegt werden. Alternativ kann auch der Zapfen für das obere Pleuellager im Kolben 11, 21 zum inneren Totpunkt hin versetzt werden, wodurch auf die Ausnehmungen 37 verzichtet werden kann.

In dem ersten Zylinder 10 ist ein erster Zylinderraum 12 definiert, der zur Kurbelwelle 4 hin, in der Figur nach unten, durch den Einlasskolben 11 begrenzt ist. Der Auslasskolben 21 begrenzt einen in dem zweiten Zylinder 20 definierten zweiten Zylinderraum 22. Zu einer der Kurbelwelle 4 fernen Seite der Zylinder 10, 20 hin, in der Figur nach oben, sind der erste Zylinderraum 12 und der zweite Zylinderraum 22 durch den Zylinderkopf 31 begrenzt. In dem Zylinderkopf 31 ist ein Überströmkanal 32 vorgesehen, der den ersten Zylinderraum 12 mit dem zweiten Zylinderraum 22 verbindet, so dass die beiden Kolben 11, 21 in ihrem oberen Totpunkt mit dem Zylinderkopf 31 eine gemeinsame Brennkammer bilden.

- 7 -

Zum Verdichten laufen die zwei Kolben 11, 21 auf den Zylinderkopf 31 zu, bis die dieseltypische Kompressionshitze erreicht ist. Dann wird Kraftstoff durch eine in dem Zylinderkopf 31 angeordnete Muffe 33 in die Brennkammer geleitet, und der Arbeitstakt beginnt. Nach der Zündung laufen beide Kolben 11, 21 nach unten und vollziehen den Arbeitshub. Der Auslasskolben 21 öffnet zuerst die Auslassöffnung 23, so dass sich der Restdruck abbauen kann. Erst dann öffnet der Einlasskolben 11 die Einlassöffnung 13, und Frischgas strömt, z.B. durch einen Ladedruck getrieben, in den ersten Zylinder 10 hinein und schiebt das Altgas hinaus. Bei immer noch freigegebener Einlassöffnung 13 wird die Auslassöffnung 23 geschlossen, wodurch vermieden wird, dass Frischgase verloren gehen, was beim normalen Zweitakter der Fall ist und dort zu höherem Verbrauch führt. Es wird weiter Frischgas in die Zylinder 10, 20 gedrückt, was zur Aufladung führt. Nachdem auch die Einlassöffnung 13 wieder durch den Einlasskolben 11 verdeckt wurde, beginnt die Verdichtung.

Die Zylinder 10, 20 sind an einem unteren Flansch 36 mit dem Kurbelgehäuse 5 verbunden. Die Zylinder 10, 20 sind ferner von einer an dem unteren Flansch 36 und einem oberen Flansch 35 angeschweißten Wandung 38 umgeben. Zwischen Außenwänden der Zylinder 10, 20 und der Wandung 38 ist ein Hohlraum 39 gebildet, der zur Kühlung des Motors mit einem Kühlmittel gefüllt ist oder durchspült wird.

In Fig. 2 ist schematisch eine Anordnung mit zwei Zylinderpaaren dargestellt, die je einen ersten Zylinder 10 und einen zweiten Zylinder 20 aufweisen. Hierbei sind die Kurbelwellenzapfen 41, 42 so an der Kurbelwelle 4 angeordnet, dass sich die Kolben 11, 21 (in Fig. 2 nicht dargestellt) eines Zylinderpaares 10, 20 nahe ihrem unteren Totpunkt befinden während sich die Kolben 11, 21 des anderen Zylinderpaares 10, 20 nahe ihrem oberen Totpunkt befinden. Die versetzte Anordnung der Auslasskurbelwellenzapfen 42 zu den Einlasskurbelwellenzapfen 41 ist auch zu

- 8 -

erkennen. Es wird auch klar, dass die Anzahl der Zylinderpaare 10, 20 beliebig erweitert werden kann. Die Reihenfolge der Zylinder 10, 20 kann dann auch vertauscht werden, so dass beispielsweise die ersten bzw. zweiten Zylinder 10, 20 zweier Zylinderpaare benachbart sind und die Einlass- bzw. Auslassöffnungen 13, 23 gegenüberliegen. Gezeigt ist in Fig. 2 eine spiegelbildliche Anordnung der Zylinderpaare mit einander zugewandten Einlassöffnungen, so dass zwischen den ersten Zylindern 10 ein gemeinsamer Sammler (nicht dargestellt) für die Ladeluft angebracht werden kann. Auch die Ausrichtung der Zylinderpaare kann variiert werden, indem die Zylinderpaare in beliebigen Winkeln radial um die Drehachse der Kurbelwelle 4 herum angeordnet werden, z.B. zu einem Sternmotor bzw. Doppelsternmotor.

Die Figuren 3a, 3b und 3c zeigen einen Zylinderkopf 31 gemäß der Erfindung. Der Zylinderkopf 31 schließt die nur angedeutet dargestellten Zylinder 10, 20 auf der der Kurbelwelle 4 abgewandten Seite ab. Er kann einen halbovalen oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen. In dem Zylinderkopf 31 können eine oder mehrere Muffen 33 zur Kraftstoffeinspritzung vorgesehen sein. Auch eine nicht dargestellte Zündeinrichtung kann darin angeordnet sein. Ferner ist der Zylinderkopf mit Rippen 34 versehen, die seine Oberfläche vergrößern und somit eine Kühlung begünstigen. Außerdem tragen die Rippen 34 zur Stabilität bei. An dem oberen Flansch 35 ist der Zylinderkopf 31 mit den Zylindern 10, 20 oder mit einem die Zylinder 10, 20 bildenden Doppelzylindergehäuse 3 verbunden.

Ansprüche:

1. Zweitaktmotor, der

- mindestens einen ersten Zylinder (10) mit einer Einlassöffnung (13) für Frischluft und mindestens einen parallel neben dem ersten Zylinder (10) angeordneten zweiten Zylinder (20) mit einer Auslassöffnung (23) für Abgas,
- einen in dem ersten Zylinder (10) über eine erste Pleuelstange (14) beweglich angeordneten Einlasskolben (11), der einen ersten Zylinderraum (12) begrenzt,
- einen in dem zweiten Zylinder (20) über eine zweite Pleuelstange (24) beweglich angeordneten Auslasskolben (21), der einen zweiten Zylinderraum (22) begrenzt,
- einen den ersten und zweiten Zylinder (10, 20) abdichtenden Zylinderkopf (31), der den ersten und zweiten Zylinderraum (12, 22) begrenzt,
- einen den ersten und zweiten Zylinderraum (12, 22) verbindenden Überströmkanal (32),
- einen Kraftstoffeinlass (33) sowie
- eine Pleuelstange (4) mit mindestens zwei Pleuelwellenzapfen (41, 42) aufweist,

wobei die parallel angeordneten Zylinder (10, 20) entlang der Längsachse der Pleuelstange (4) angeordnet sind.

2. Zweitaktmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er als Flugzeugmotor ausgelegt ist.

- 10 -

3. Zweitaktmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurbelwellenzapfen (41, 42) zumindest einen einem ersten Zylinder (10) zugeordneten Einlasskurbelwellenzapfen (41) und einen einem zweiten Zylinder (20) zugeordneten Auslasskurbelwellenzapfen (42) umfassen.
4. Zweitaktmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskurbelwellenzapfen (41) und der Auslasskurbelwellenzapfen (42) um etwa 5° bis 20° versetzt zueinander in der Kurbelwelle (4) angeordnet sind.
5. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlasskolben (11) den Einlass und der Auslasskolben (21) den Auslass des Frisch- bzw. Abgases steuert.
6. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopf (31) an einem oberen Flansch (35) mit den Zylindern (10, 20) verschweißt ist.
7. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderkopf (31) und/oder die Zylinder (10, 20) mit Rippen (34) zur Verstärkung und Kühlung versehen ist/sind.
8. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder (10, 20) an einem unteren Flansch (36) mit einem Kurbelgehäuse (5) verbunden sind.
9. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffeinlass (33) in dem Zylinderkopf (31) angeordnet ist.

- 11 -

10. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffeinlass eine Muffe (33) für eine Kraftstoffeinspritzung ist.
11. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Überströmkanal (32) an einem Ende der Zylinder (10, 20) durch einen gewölbten Zylinderkopf (31) gebildet ist.
12. Zweitaktmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffeinlass (33) in dem Überströmkanal (32) angeordnet ist.
13. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zylinder (10) und der zweite Zylinder (20) in einem gemeinsamen Doppelzylindergehäuse (3) gebildet sind.
14. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Zylinder (10, 20) gemeinsam von einer Wandung (38) umschlossen sind, wobei zwischen der Wandung und den Zylindern ein Hohlraum (39) für eine Flüssigkeitskühlung gebildet ist.

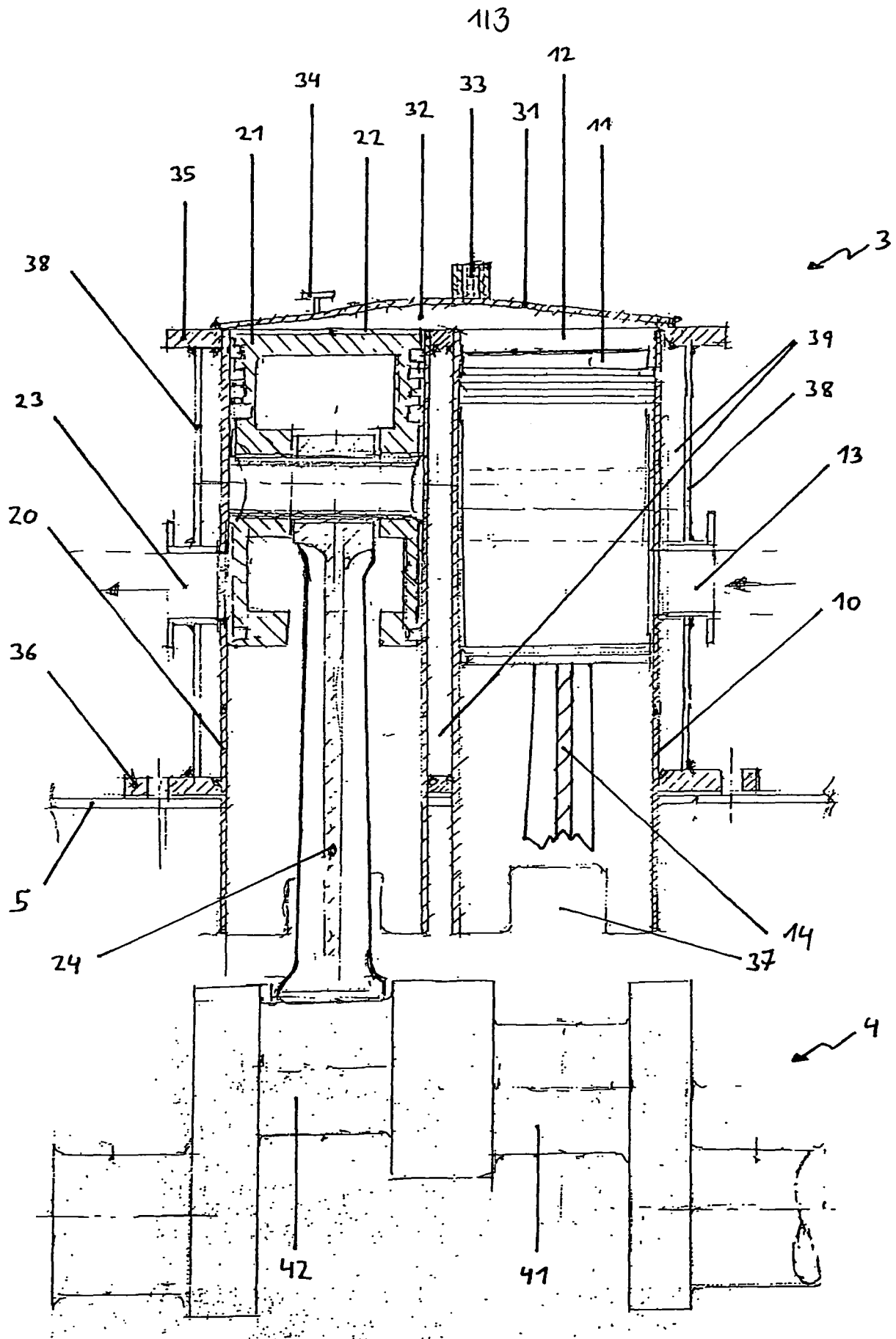


Fig. 1

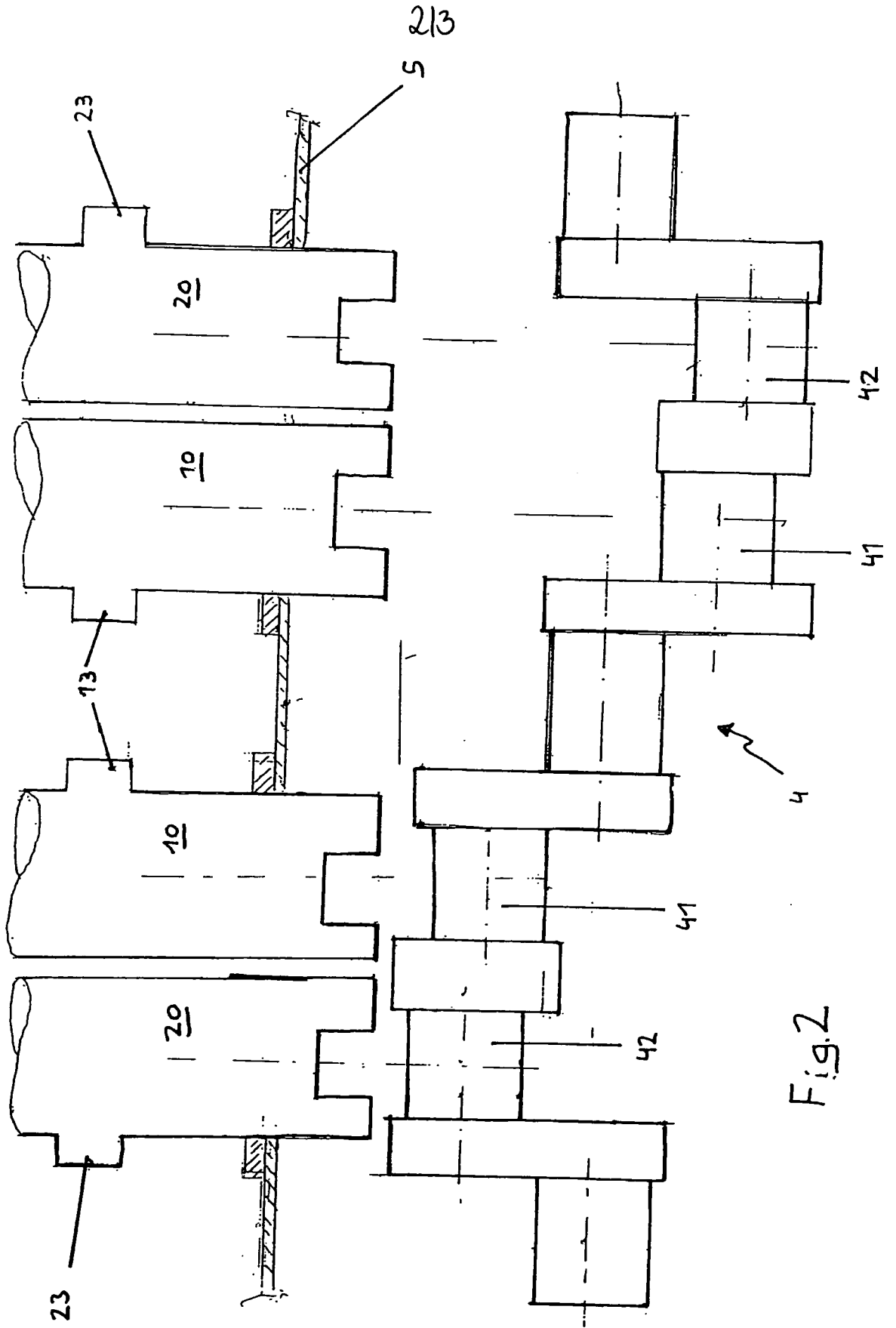


Fig. 2

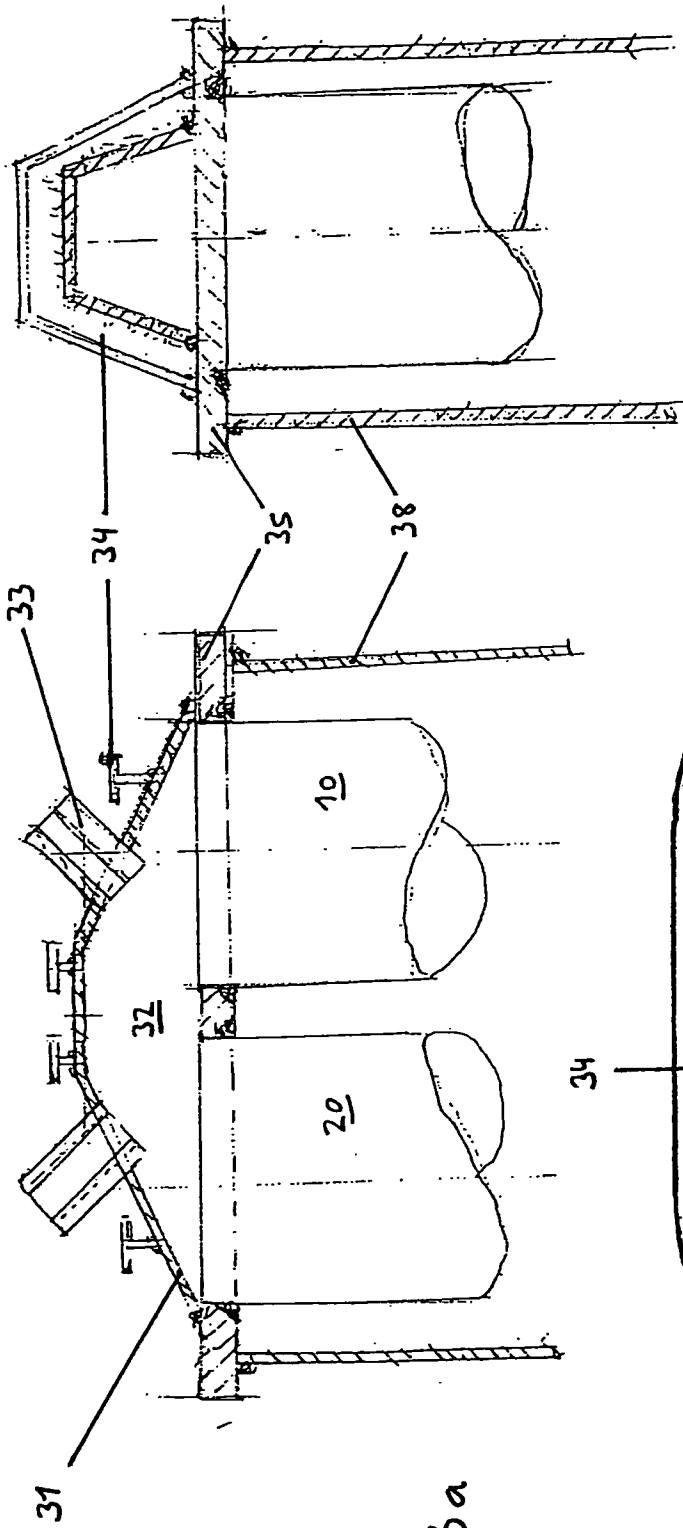


Fig. 3a

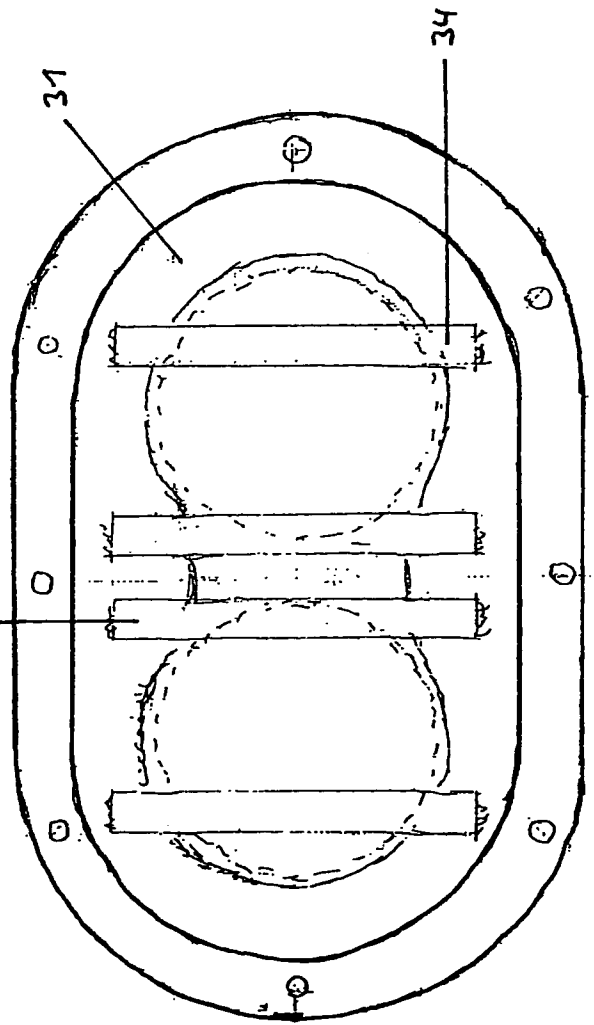


Fig. 3b

Fig. 3c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02B25/02 F02B25/12 F02B75/28 ADD. F02B75/02 F02B75/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 677 872 C (LEICHTFLUGZEUGBAU KLEMM G M B; HANNS KLEMM; KARL SCHOPPER) 4 July 1939 (1939-07-04) page 1, line 4 - page 2, line 67; figures 1,3,6 -----	1-8,11, 13,14
X	US 2009/205331 A1 (MARSH J KENDALL [US]) 20 August 2009 (2009-08-20) paragraphs [0011], [0025] - paragraph [0029]; figures 1-3 -----	1-6, 8-10, 12-14
X	DE 25 13 380 A1 (PLEYZIER GEURT; PLEYZIER GEB MOELLERS GISELA) 7 October 1976 (1976-10-07) page 1 - page 3; figures 1,2 ----- -/--	1,2,6,9, 10,12-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"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 when the document is taken alone "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
Date of the actual completion of the international search 11 August 2011		Date of mailing of the international search report 07/09/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/002159

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 140 355 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD) 15 January 1969 (1969-01-15) page 1, line 39 - page 2, line 9; figures 1,2	1-3,5,6, 8-14
X	----- FR 704 528 A (KONDO RENNOSUKE) 21 May 1931 (1931-05-21) page 2, line 6 - line 34; figures 4,6 -----	1-6,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/002159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 677872	C	04-07-1939	NONE
US 2009205331	A1	20-08-2009	NONE
DE 2513380	A1	07-10-1976	NONE
GB 1140355	A	15-01-1969	NONE
FR 704528	A	21-05-1931	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002159

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B25/02 F02B25/12 F02B75/28
 ADD. F02B75/02 F02B75/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 677 872 C (LEICHTFLUGZEUGBAU KLEMM G M B; HANNS KLEMM; KARL SCHOPPER) 4. Juli 1939 (1939-07-04) Seite 1, Zeile 4 - Seite 2, Zeile 67; Abbildungen 1,3,6	1-8,11, 13,14
X	US 2009/205331 A1 (MARSH J KENDALL [US]) 20. August 2009 (2009-08-20) Absätze [0011], [0025] - Absatz [0029]; Abbildungen 1-3	1-6, 8-10, 12-14
X	DE 25 13 380 A1 (PLEYZIER GEURT; PLEYZIER GEB MOELLERS GISELA) 7. Oktober 1976 (1976-10-07) Seite 1 - Seite 3; Abbildungen 1,2	1,2,6,9, 10,12-14
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung 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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. August 2011	07/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Tietje, Kai
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 140 355 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD) 15. Januar 1969 (1969-01-15) Seite 1, Zeile 39 - Seite 2, Zeile 9; Abbildungen 1,2 -----	1-3,5,6, 8-14
X	FR 704 528 A (KONDO RENNOSUKE) 21. Mai 1931 (1931-05-21) Seite 2, Zeile 6 - Zeile 34; Abbildungen 4,6 -----	1-6,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002159

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 677872	C	04-07-1939	KEINE
US 2009205331	A1	20-08-2009	KEINE
DE 2513380	A1	07-10-1976	KEINE
GB 1140355	A	15-01-1969	KEINE
FR 704528	A	21-05-1931	KEINE