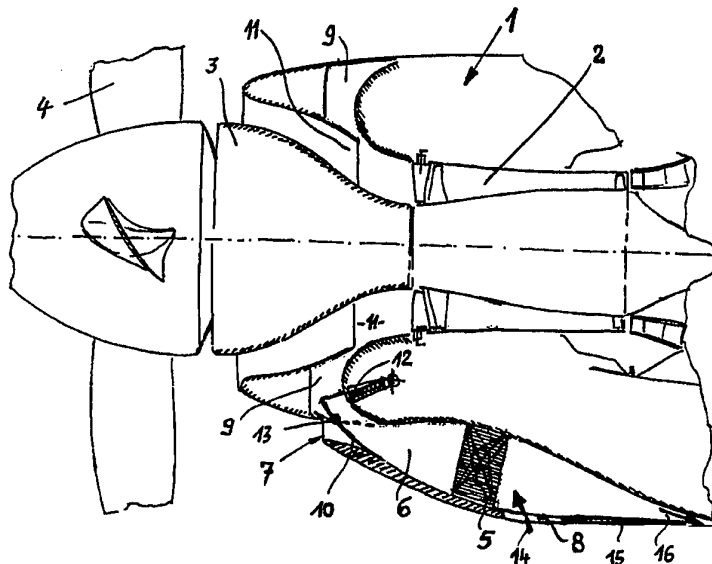




<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : B64D 33/08</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/02984</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. Januar 1997 (30.01.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/02553</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juni 1996 (13.06.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 24 733.17 7. Juli 1995 (07.07.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BMW ROLLS-ROYCE GMBH [DE/DE]; Postfach 1246, D-61402 Oberursel (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NEGULESCU, Dimitrie [DE/DE]; Charles-H.-King-Strasse 6, D-14163 Berlin (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: BMW ROLLS-ROYCE GMBH; c/o Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: AIRCRAFT GAS TURBINE ENGINE WITH A LIQUID-AIR HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: FLUGGASTURBINEN-TRIEBWERK MIT EINEM FLÜSSIGKEITS-LUFT-WÄRMETAUSCHER



(57) Abstract

The invention concerns a turboprop engine comprising an oil cooler (5) which is disposed in the engine pod (1) and upon which cooling air acts. The oil cooler (5) is disposed in a flow duct (6) which at the rear opens into the environment and at the front can be connected alternately to an air-inlet opening (7) or to the feed duct (11) of the compressor (2) of the aircraft gas turbine.

(57) Zusammenfassung

Ein Turboprop-Triebwerk weist einen in der Triebwerks-Gondel (1) angeordneten mit Kühlluft beaufschlagten Ölkühler (5) auf. Dieser ist in einem Strömungskanal (6) angeordnet, der rückseitig in der Umgebung mündet und der vorderseitig wahlweise mit einer Lufteintrittsöffnung (7) oder mit dem Zuströmkanal (11) des Verdichters (2) der Fluggasturbine verbindbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

5

10

Fluggasturbinen-Triebwerk mit einem Flüssigkeits-Luft-Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft ein Fluggasturbinen-Triebwerk, insbesondere Turbo-
prop-Triebwerk, mit einem in der Triebwerks-Gondel angeordneten Flüssig-
keits-Luft-Wärmetauscher, insbesondere Ölkühler, der von einem zwangs-
geförderten, über eine Öffnung in der Triebwerks-Gondel zugeführten
Kühlluftstrom beaufschlagbar ist. Zum bekannten Stand der Technik wird
beispielshalber auf die EP 0 514 119 A1 verwiesen.

20

An Fluggasturbinen-Triebwerken kann es erforderlich sein, luftgekühlte
Flüssigkeits-Wärmetauscher und insbesondere Ölkühler so anzuordnen,
daß diese Wärmetauscher sowohl bei Flugbetrieb sowie beim Vorwärts-Da-
hinrollen des Flugzeuges, als auch dann, wenn das Flugzeug am Boden
rückwärts dahinrollt, optimal mit Kühlluft angeströmt werden. Von besonde-
rer Bedeutung ist diese Anforderung bei Turboprop-Triebwerken, da über
die Ölkühler dieser Triebwerke relativ große Wärmemengen abgeführt wer-
den müssen.

Ein Problem insbesondere beim Rückwärts-Dahinrollen des Flugzeuges ist
dabei die Förderung des den Wärmetauscher beaufschlagenden Luftstro-

mes. Eine besonders vorteilhafte Lösung für dieses Problem aufzuzeigen, ist demzufolge Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der Wärmetauscher in einem Strömungskanal angeordnet ist, der rückseitig in der Umgebung mündet und der vorderseitig wahlweise mit einer Lufteintrittsöffnung oder mit dem Zuströmkanal des Verdichters der Fluggasturbine verbindbar ist. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

Näher erläutert wird die Erfindung anhand der Prinzipskizze eines bevorzugten Ausführungsbeispiels. Dabei ist mit der Bezugsziffer 1 die Triebwerks-Gondel eines nur teilweise dargestellten Turboprop-Triebwerks bezeichnet. In dieser in einem Teilschnitt dargestellten Triebwerks-Gondel ist eine Fluggasturbine angeordnet, von der im wesentlichen nur der Verdichter 2 dargestellt ist. Unter Zwischenschaltung eines Getriebes 3 treibt die Fluggasturbine einen Propeller 4 an. Aufgrund der hohen zu übertragenden Leistung wird das Schmieröl des Getriebes 3 so stark erwärmt, daß stets eine wirkungsvolle Ölkühlung erfolgen muß; hierzu ist im wesentlichen innerhalb der Triebwerks-Gondel 1 ein Flüssigkeits-Luft-Wärmetauscher 5, der im folgenden auch als Ölkühler 5 bezeichnet wird, angeordnet.

Es gilt, diesen Ölkühler 5 stets mit einem Kühlluftstrom zu beaufschlagen. Hierzu ist der Ölkühler/Wärmetauscher 5 in einem Strömungskanal 6, der in die Triebwerks-Gondel 1 eingearbeitet ist, angeordnet. An der Vorderseite der Triebwerks-Gondel 1 ist eine Lufteintrittsöffnung 7 vorgesehen, die mit dem Strömungskanal 6 verbunden werden kann. In diesem Falle befindet sich eine mit 10 bezeichnete Strömungs-Leitklappe in der gestrichelt dargestellten Position. Der Strömungskanal 6 mündet auf der anderen Seite des Ölkühlers 5 entweder über eine übliche Düse gemäß Pfeil 16 in der Umgebung, durch Verschiebung einer beweglichen Klappe 15 kann der Strömungskanal 6 jedoch auch über eine Übertrittsöffnung 8 in der Triebwerks-Gondel 1 mit der Umgebung verbunden sein.

Nahe der Lufteintrittsöffnung 7 zweigt vom Strömungskanal 6 ein sog. Verbindungskanal 9 ab, wobei im Bereich der Abzweigung eine verstellbare Strömungs-Leitklappe 10 vorgesehen ist. Mittels eines Verstellhebels 12 ist die Strömungsleitklappe 10 um einen Drehpunkt 13 verschwenkbar. Dargestellt ist diese Strömungs-Leitklappe 10 in ihren beiden unterschiedlichen Endpositionen. Befindet sich die Strömungs-Leitklappe 10 in der gestrichelt dargestellten Lage, so ist eine mögliche Verbindung vom Strömungskanal 6 zum Verbindungskanal 9 unterbrochen, d. h. es ist kein Luftübertritt vom Strömungskanal 6 in den Verbindungskanal 9 möglich. Über die Lufteintrittsöffnung 7 kann dann der Kühlluftstrom zur Beaufschlagung des Ölkühlers 5 direkt in den Strömungskanal 6 eintreten und stromab des Ölkühlers 5 als Kühler-Abluftstrom gemäß Pfeil 16 über die Düse wieder in die Umgebung austreten; die dargestellte Pfeilrichtung 14 ist in diesem Falle ohne Bedeutung.

Der Verbindungskanal 9 kann eine Verbindung herstellen zwischen dem Strömungskanal 6 sowie dem Zuströmkanal 11 des Verdichters 2, über welchen dem Verdichter 2 die Gasturbinen-Betriebluft zugeführt wird. Wie ersichtlich liegt im vorderen Bereich der Triebwerks-Gondel 1 der Strömungskanal 6 im wesentlichen neben dem Zuströmkanal 11. Wird nun die Strömungs-Leitklappe 10 aus der gestrichelt dargestellten Position in die mit durchgezogener Linie dargestellte Position gebracht, so wird über den nunmehr geöffneten Verbindungskanal 9 der Strömungskanal 6 mit dem Zuströmkanal 11 verbunden, während die Lufteintrittsöffnung 7 geschlossen wird. Gleichzeitig wird die Klappe 15 derart verschoben, daß die Düse geschlossen und die Übertrittsöffnung 8 geöffnet wird. Dies hat zur Folge, daß bei Betrieb der Gasturbine bzw. des Verdichters 2 Luft aus dem Strömungskanal 6 in den Zuströmkanal 11 abgesaugt wird. Als Folge hiervon gelangt ein Luftstrom gemäß Pfeilrichtung 14 über die Übertrittsöffnung 8 in den Strömungskanal 6, durchdringt den Ölkühler 5 und wird schließlich vom

Verdichter 2 abgesaugt. Diese Betriebsweise bzw. diese Stellung der Strömungs-Leitklappe 10 sowie der verschiebbaren Klappe 15 wird somit dann gewählt, wenn zu Kühlzwecken durch den Ölkühler 5 ein Luftstrom geschickt werden soll, wenn jedoch - beispielsweise wegen einer Rückwärts-
5 fahrt des Flugzeuges - über die Lufteintrittsöffnung 7 praktisch kein Luftstrom zum Ölkühler 5 gelangen kann. Im Sinne einer vorteilhaften Funktionsvereinigung fungiert der Verdichter 2 dann gleichzeitig als Fördervorrichtung für einen den Flüssigkeits-Luft-Wärmetauscher 5 beaufschlagenden Kühlluftstrom.

10
Da dem Verdichter 2 beim Fördern des den Ölkühler 5 beaufschlagenden Kühlluftstromes die teilweise relativ heiße Kühler-Abluft zugeführt wird, sollte diese Beaufschlagung des Verdichters 2 mit heißer Luft so gut als möglich über den Umfang des Verdichters gleichmäßig verteilt erfolgen. Da der Zu-
15 strömkanal 11 des Verdichters 2 wie üblich ringförmig ausgebildet ist, ist ebenfalls der Verbindungskanal 9 der im wesentlichen ringförmigen Triebwerks-Gondel 1 angepaßt ebenfalls ringförmig ausgebildet. Mit Übertritt der Kühler-Abluft über die geöffnete Strömungs-Leitklappe 10 in den Verbindungskanal 9 wird sich diese heiße Kühlerabluft zumindest im wesentlichen
20 gleichmäßig über diesen ringförmigen Verbindungskanal 9 verteilen und somit im wesentlichen gleichmäßig verteilt in den Verdichter-Zuströmkanal 11 gelangen. Wird zum einen späteren Zeitpunkt das beschriebene Fluggasturbinen-Triebwerk wieder von vorne angeströmt, so daß ein ausreichend hoher, die Lufteintrittsöffnung 7 beaufschlagender Kühlluftstrom zur
25 Verfügung steht, so wird die Strömungs-Leitklappe 10 wieder in die in gestrichelter Linie dargestellte Position gebracht, so daß der Ölkühler 5 wieder wie üblich bezüglich des Triebwerkes von vorne nach hinten mit Kühlluft durchströmt wird. Mit der beschriebenen Anordnung ist es somit möglich, unter sämtlichen Betriebszuständen auf einfache Weise einen ausreichend
30 großen Kühlluftstrom für die Beaufschlagung des Flüssigkeits-Luft-Wärmetauschers bzw. Ölkühlers 5 bereitzustellen. Dabei können selbstverständlich

eine Vielzahl von Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

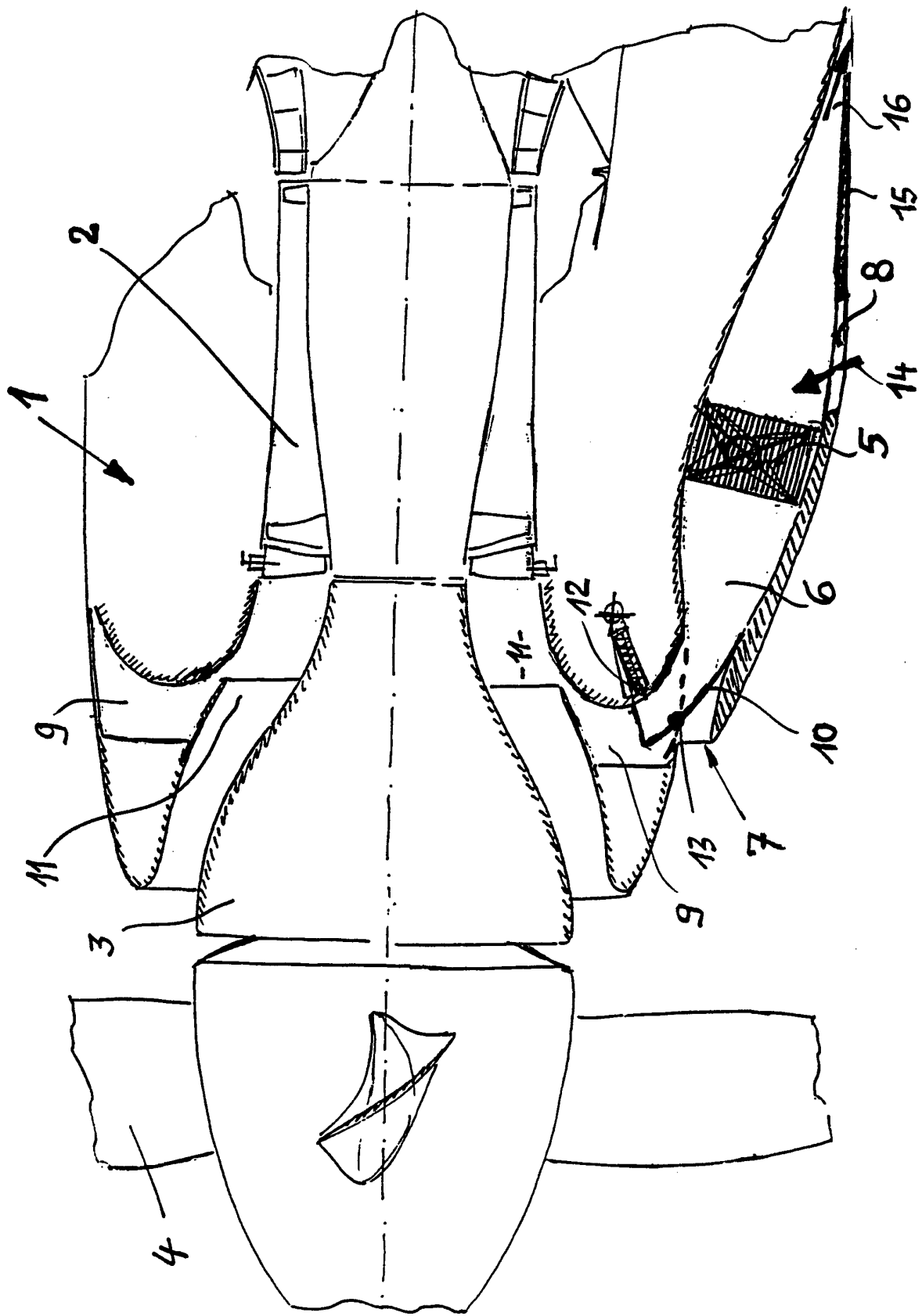
5

10

Patentansprüche

- 15 1. Fluggasturbinen-Triebwerk, insbesondere Turboprop-Triebwerk, mit einem in der Triebwerks-Gondel (1) angeordneten Flüssigkeits-Luft-Wärmetauscher (Ölkühler 5), der von einem zwangsgeförderten, über eine Öffnung in der Triebwerks-Gondel zugeführten Kühlluftstrom beaufschlagbar ist,
- 20 dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (5) in einem Strömungskanal (6) angeordnet ist, der rückseitig in der Umgebung mündet und der vorderseitig wahlweise mit einer Lufteintrittsöffnung (7) oder mit dem Zuströmkanal (11) des Verdichters (2) der Fluggasturbine verbindbar ist.
- 25 2. Fluggasturbinen-Triebwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im vorderseitigen Bereich der Triebwerks-Gondel (1) ein eine verstellbare Strömungs-Leitklappe (10) aufweisender Verbindungskanal (9) zwischen dem Verdichter-Zu-
- 30 strömkanal (11) sowie dem danebenliegenden Wärmetauscher-Strömungskanal (6) vorgesehen ist.

3. Fluggasturbinen-Triebwerk nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (9) der im wesentlichen ringförmigen Triebwerks-Gondel (1) angepaßt ringförmig ausgebildet ist.
- 5
4. Fluggasturbinen-Triebwerk nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher-Strömungskanal (6) rückseitig durch Verschieben einer Klappe (15) wahlweise über eine Düse (Pfeil 16) oder über eine Übertrittsöffnung (8) in der Umgebung mündet.
- 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ional Application No
PCT/EP 96/02553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B64D33/08		
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) IPC 6 B64D F02C		
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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,2 593 541 (COWDREY) 22 April 1952 see column 1, line 26 - line 42 see column 2, line 26 - line 34 ---	1
Y	FR,A,899 601 (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT) 6 June 1945 see page 1, line 46 - page 2, line 16 ---	1 2-4
A	GB,A,949 585 (VEB ENTWICKLUNGSBAU PIRNA) 12 February 1964 see page 1, line 62 - line 88 ---	2
A	FR,A,942 092 (SOCIETE NATIONALE DE CONSTRUCTION DU SUD-EST) 17 February 1949 see page 1, line 22 - line 26 -----	4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 <p style="text-align: center;">2 October 1996</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">- 9. 10. 96</p>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center;">Hauglustaine, H</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 96/02553

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-2593541	22-04-52	NONE	
FR-A-899601		NONE	
GB-A-949585		NONE	
FR-A-942092	17-02-49	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02553

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B64D33/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations symbole) IPK 6 B64D F02C		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US,A,2 593 541 (COWDREY) 22.April 1952 siehe Spalte 1, Zeile 26 - Zeile 42 siehe Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 34 ---	1
Y	FR,A,899 601 (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT) 6.Juni 1945 siehe Seite 1, Zeile 46 - Seite 2, Zeile 16 ---	1
A	---	2-4
A	GB,A,949 585 (VEB ENTWICKLUNGSBAU PIRNA) 12.Februar 1964 siehe Seite 1, Zeile 62 - Zeile 88 ---	2
A	FR,A,942 092 (SOCIETE NATIONALE DE CONSTRUCTION DU SUD-EST) 17.Februar 1949 siehe Seite 1, Zeile 22 - Zeile 26 -----	4
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 2. Oktober 1996		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts -9.10.96
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hauglustaine, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/02553

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-2593541	22-04-52	KEINE	
FR-A-899601		KEINE	
GB-A-949585		KEINE	
FR-A-942092	17-02-49	KEINE	