

(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  
15. März 2007 (15.03.2007)

PCT

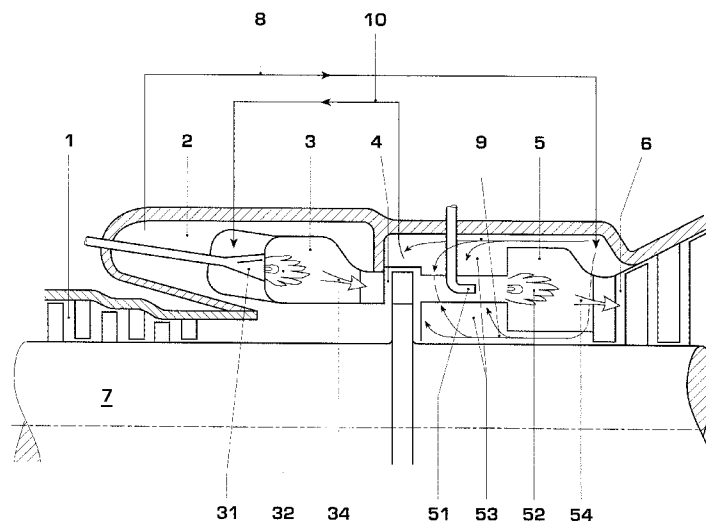
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2007/028693 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
F02C 7/18 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/065359
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
16. August 2006 (16.08.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 042 889.4  
9. September 2005 (09.09.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ALTHAUS, Rolf [CH/CH]; Eschenweg 6, CH-8704 Herrliberg (CH).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ALSTOM TECHNOLOGY LTD; CHTI Intellectual Property, Brown Boveri Str. 7/664/2, CH-5400 Baden (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLING A GAS TURBINE GROUP PROVIDED WITH A SECOND COMBUSTION CHAMBER

(54) Bezeichnung: KÜHLUNG EINER GASTURBOGRUPPE MIT ZWEITER BRENNKAMMER



(57) Abstract: The invention relates to a gas-turbine group comprising a (compressor), a first combustion chamber (3), a first turbine (4), a second combustion chamber (5) and a second turbine (6), wherein the first combustion chamber is mounted downstream of the compressor, the first turbine is arranged downstream of the of the first combustion chamber, the second turbine is arranged downstream of the of the second combustion chamber which is provided with a convectively coolable wall. A cooling air supply (8) provided for the second combustion chamber branches off from the main flow path of the gas turbine group downstream of the compressor and downstream of the first combustion chamber. A return (10) for said cooling air leads to the main flow path from the second combustion chamber downstream of the first turbine.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Gasturbogruppe, welche einen Verdichter (1), eine erste Brennkammer (3), eine erste Turbine (4), eine zweite Brennkammer (5), und eine zweite Turbine (6) umfasst, werden die erste Brennkammer stromab des Verdichters, die erste Turbine stromab der ersten Brennkammer, die zweite Brennkammer stromab der ersten Turbine, und die zweite Turbine stromab der zweiten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/028693 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

Brennkammer angeordnet, wobei die zweite Brennkammer eine konvektiv gekühlte Wand aufweist. Eine Kühlluftzuführung (8) für die zweite Brennkammer zweigt stromab des Verdichters und stromauf der ersten Brennkammer aus dem Hauptströmungsweg der Gasturbogruppe ab. Eine Rückführung (10) für erwärmte Kühlluft mündet von der zweiten Brennkammer stromauf der ersten Turbine in den Hauptströmungsweg.

## Beschreibung

### KÜHLUNG EINER GASTURBOGRUPPE MIT ZWEITER BRENNKAMMER

#### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbogruppe gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

[0002] Aus der EP 620 362 ist eine Gasturbogruppe mit sogenannter sequenzieller Verbrennung bekannt geworden. Bei dieser Gasturbogruppe ist stromab einer ersten Brennkammer eine erste Turbine angeordnet, und stromab der ersten Turbine ist eine zweite Brennkammer und stromab davon eine zweite Turbine angeordnet. Dabei ist die zweite Brennkammer als sogenannte selbstzündende Brennkammer ausgeführt. Die Kühlung einer derartigen Brennkammer ist in der EP 669 500 beschrieben. Dort ist die Brennkammerwand konvektiv gekühlt. Die Kühlluft wird auf dem Druckniveau der zweiten Brennkammer in die Hauptströmung der Gasturbogruppe eingebracht. Die WO 03/038255 hat diesbezüglich eine Gasturbogruppe beschrieben, bei der die zweite Brennkammer oder Niederdruckbrennkammer mit Luft gekühlt wird, welche in einer Zwischenstufe des Verdichters entnommen wird. Das heisst, die Luft, die zur Kühlung der zweiten Brennkammer verwendet wird, wird bei reduziertem Druck bereitgestellt, wobei dieser Druck dem Druck in der zweiten Brennkammer und stromab der zweiten Brennkammer angepasst ist. In der WO 03/038255 sind Betriebszustände der Gasturbogruppe beschrieben, bei denen sich der Druckaufbau innerhalb des Verdichters verschiebt, und die Zwischenentnahme von Kühlluft bei vermindertem Druck aus dem Verdichter problematisch sein kann.

## Darstellung der Erfindung

- [0003] Der Erfindung liegt gemäss einem Aspekt die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbogruppe der eingangs genannten Art derart anzugeben, dass eine Alternative zum Stand der Technik geschaffen wird. Gemäss einem spezifischeren Aspekt der Erfindung soll eine Weiterbildung des Standes der Technik angegeben werden. Eine weitere der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann darin gesehen werden die Kühlung der zweiten Brennkammer so auszuführen, dass eine erhöhte Leistung und ein verbesserter Wirkungsgrad der Gasturbogruppe erreicht wird. Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist, den Massenstrom und den Volumenstrom im Hochdruckteil der Gasturbogruppe und insbesondere in den Endstufen des Verdichters zu erhöhen. Eine weitere Wirkung, die mittels der Erfindung erreicht wird, ist, bei einer Vormischverbrennung in der ersten Brennkammer durch eine Vorwärmung der Verbrennungsluft die Verbrennungsstabilität zu erhöhen und/oder die Stickoxidbildung zu vermindern. Eine weitere Wirkung der Erfindung ist, die Anordnung einer Zwischenentnahmestelle des Verdichters zu umgehen.
- [0004] Erreicht wird dies mit der im Anspruch 1 beschriebenen Gasturbogruppe.
- [0005] Bei der im Anspruch 1 beschriebenen Gasturbogruppe wird die Kühlluft für die zweite Brennkammer stromab des Verdichters und stromauf der ersten Brennkammer aus dem Hauptströmungsweg der Gasturbogruppe entnommen. Diese Kühlluft wird dann zur zweiten Brennkammer der Gasturbogruppe geführt, und überströmt die der Verbrennungszone abgewandte Oberfläche der Brennkammerwand der zweiten Brennkammer. Dabei wird die Brennkammerwand konvektiv gekühlt, indem die überströmende Kühlluft Wärme aus der Brennkammerwand aufnimmt. Die Kühlluftströmung wird in einer Ausführungsform der Erfindung im Gegenstrom zur im Inneren der Brennkammer strömenden Heissgasströmung beziehungsweise Reaktionsströmung geführt. Dabei erwärmt sich die Kühlluft. Nach erfolgter Kühlung wird die verbrauchte Kühlluft stromauf der ersten Turbine wieder in den Hauptströmungsweg der Gasturbogruppe eingeleitet. Auf diese Weise wird die unter Druck befindliche

und erwärmte Kühlluft bestmöglich zur Erzeugung mechanischer Leistung verwendet. Insbesondere wird auch die der zweiten Brennkammer entzogene Wärme zur Leistungsgewinnung eingesetzt.

- [0006] In einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Rückführung der Kühlluft in die erste Brennkammer oder stromauf der ersten Brennkammer. Damit steht der Verbrennung in der ersten Brennkammer mehr Luft zur Verfügung, woraus einerseits ein höherer Leistungsumsatz und andererseits eine schadstoffärmere Verbrennung resultiert. Auch verbessert die Erwärmung der Verbrennungsluft durch die Zumischung der aufgeheizten Kühlluft gegebenenfalls die Verbrennungsstabilität in der ersten Brennkammer, insbesondere, wenn diese mit Vormischbrennern und einem mageren Brennstoff-Luft-Gemisch betrieben wird. In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform erfolgt die Rückführung der Kühlluft in ein Plenum der ersten Brennkammer. In einer anderen Weiterbildung erfolgt die Rückführung der Kühlluft zu Brennern der ersten Brennkammer. Insbesondere kann die Kühlluft gezielt zu einzelnen Brennern der ersten Brennkammer geführt werden, um deren Verbrennungsstabilität zu erhöhen, wodurch diese für die erste Brennkammer als Stützbrenner wirken können.
- [0007] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Rückführung der erwärmten Kühlluft von der zweiten Brennkammer in den Verdichter der Gasturbogruppe, beispielsweise stromauf der letzten ein bis vier Stufen. Damit wird die Kühlluft nachverdichtet, wodurch gegebenenfalls Druckverluste des Kühlluftsystems ausgeglichen werden. Zwar erfordert die Nachverdichtung der bereits erwärmten Luft vergleichsweise viel Leistung, dieser Nachteil wird aber wenigstens teilweise dadurch kompensiert, dass durch den erhöhten Volumenstrom in den letzten Verdichterstufen die Effizienz der Verdichtung steigt. Die Nutzung der Kühlluft auf hohem Druckniveau sorgt dann für eine per Saldo verbesserte Effizienz des Gesamtprozesses.
- [0008] Alternativ hierzu kann eine Zusatzverdichtung der Kühlluft auch in einem externen Zusatzverdichter erfolgen, welcher im Strömungsweg der Kühlluft, bevorzugt in der Zuströmung zur zweiten Brennkammer, angeordnet ist.

[0009] Zum Ausgleich allfälliger Druckverluste der Kühlluftströmung erweist sich auch eine Ausführungsform als geeignet, bei der wenigstens ein Teil der vom Verdichter zur ersten Brennkammer strömenden Luft durch ein konvergent-divergentes Strömungselement geleitet wird, und die Strömung der verbrauchten Kühlluft im Bereich einer Strömungsverengung dieses Strömungselementes einmündet.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung illustrierten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:  
Figur 1 eine erste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung;  
Figur 2 eine erste Weiterbildung dieser Ausführungsform;  
Figur 3 eine zweite Weiterbildung der Erfindung; und  
Figur 4 eine weitere Ausführungsform der Erfindung.

[0011] Die dargestellten Zeichnungen sind stark vereinfacht, und zum Verständnis der Erfindung nicht erforderliche Elemente sind weggelassen worden. Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind rein illustrativ zu verstehen und sollen nicht zur Einschränkung der in den Ansprüchen beschriebenen Erfindung herangezogen werden.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

[0012] In der Figur 1 ist eine erste Ausführungsform der Erfindung an einer Gasturbogruppe mit sequenzieller Verbrennung, wie sie aus EP 620 362 bekannt geworden ist, schematisch dargestellt. Eine Gasturbogruppe, von der nur der zum Verständnis der Erfindung notwendige Teil dargestellt ist, umfasst einen Verdichter 1, dessen letzte drei Stufen dargestellt sind. Von dem Verdichter verdichtete Verbrennungsluft strömt in das Brennkammerplenium 2 ein. Eine Brennkammer 3 ist mit Doppelkegelbrennern 31 versehen, wie sie beispielsweise aus EP 321 809 bekanntgeworden sind. Durch die Drallerzeuger der Doppelkegelbrenner 31 strömt die verdichtete Verbrennungsluft in die Brennkammer 3 ein. In den Brennern wird der Verbrennungsluft Brennstoff zugemischt, und dieser wird

in der Flamme 32 verbrannt. Dabei entstehendes gespanntes Rauchgas strömt zu einer ersten Turbine 4 und wird dort teilweise, typischerweise mit einem Druckverhältnis um 2, entspannt. Das teilentspannte Rauchgas, welches sich noch auf hoher Temperatur befindet, und typischerweise zwischen 15 und 17 Prozent Sauerstoff enthält, strömt in eine zweite Brennkammer 5 ein. Diese zweite Brennkammer ist in der dargestellten Ausführungsform eine selbstzündende Brennkammer des Typs, wie er beispielsweise aus EP 669 500 bekannt geworden ist. Dem aus der ersten Turbine 4 abströmenden teilentspannten Rauchgas wird in einer Brennstofflanze 51 Brennstoff zugemischt. Auf Grund der noch hohen Temperatur des Rauchgases entzündet sich der Brennstoff in dem teilentspannten Heissgas an einem Querschnittsprung der Brennkammer und bildet eine Verbrennungszone 52 aus. Dabei entstehendes Rauchgas 54 wird in der Turbine 6 im Wesentlichen bis auf Umgebungsdruck entspannt. Die Turbinen und der Verdichter sind auf einer gemeinsamen Welle 7 angeordnet ist, über welche auch eine Nutzleitung, beispielsweise zum Antrieb eines Generators, abgenommen werden kann. Die erste Brennkammer und die Turbinen der Gasturbogruppe werden auf an sich bekannte Weise gekühlt, wobei die Kühlluft nach erfolgter Kühlung dem Heissgas zugemischt wird. Das Kühlsystem der zweiten Brennkammer 5 ist in der Figur näher dargestellt. Eine Kühlluft-Zuführleitung 8 zweigt aus dem ersten Brennkammerplenum 2 ab, und leitet verdichtete Luft zu einem stromabwärtigen Ende des Brennkammerplenums 53 der zweiten Brennkammer 5. Diese Luft durchströmt als Kühlluftströmung 9 das Brennkammerplenum 53 im Gegenstrom zur Heissgasströmung innerhalb der Brennkammer, und umströmt dabei die Brennraumwand der zweiten Brennkammer 5. Dabei nimmt die Kühlluftströmung 9 Wärme aus der Brennkammerwand auf, und kühlt die Brennkammer dadurch konvektiv. Am stromaufwärtigen Ende des Plenums 53 schliesst sich eine Kühlluft rückführung 10 an. Nach erfolgter Kühlung strömt die verbrauchte Kühlluft 9 in die Rückführung 10 ein, und strömt zurück zur ersten Brennkammer. Damit wird die Kühlluft dem Arbeitsprozess der

Gasturbogruppe auf dem Druckniveau wieder zur Verfügung gestellt, auf dem sie entnommen wurde, und zusätzlich wird die durch die Kühlung der zweiten Brennkammer 5 entnommene Wärme effizient bei der Entspannung in der ersten Turbine 4 als auch in der zweiten Turbine 6 genutzt.

[0013] In der Figur 2 ist eine Weiterbildung der Vorrichtung aus Figur 1 dargestellt. In der Kühlluftzuführung 8 ist ein Zusatzkompressor 81 angeordnet, welcher die aus dem Plenum 2 entnommene Luft weiter verdichtet, und somit im Kühlsystem entstehende Druckverluste ausgleicht.

[0014] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in der Figur 3 dargestellt. Diese unterscheidet sich von der Ausführungsform der Figur 1 darin, dass die Rückführung 10 nicht im Bereich der ersten Brennkammer mündet, sondern im Verdichter 1 zwischen der zweitletzten und der drittletzten Verdichterstufe. Die Kühlluft, welche bei der Durchströmung des Kühlluftsystems Druckverluste erlitten hat, wird somit nachverdichtet. Die Verdichtung der bereits erwärmten Luft erfordert zwar eine hohe spezifische Arbeit, dieser vordergründige Nachteil wird aber dadurch ausgeglichen, dass der Volumenstrom in den letzten Verdichterstufen gesteigert wird, was die Verdichtereffizienz erhöht.

[0015] Bei der Ausführungsform gemäss der Figur 4 ist stromab des Verdichters ein Bereich eines konvergent-divergenten Querschnittes 11 angeordnet. Die aus dem Verdichter abströmende Luft wird hierbei zunächst beschleunigt, wodurch der statische Druck abfällt, und im divergenten Teil wieder verzögert, wobei der statische Druck zurückgewonnen wird. Die Kühlluft Rückführung 10 mündet in dieser Ausführungsform im engsten Querschnitt dieses konvergent-divergenten Bereichs, und somit im Bereich des geringsten statischen Druckes, wodurch die Strömung der Kühlluft trotz der im Kühlluftsystem auftretenden Druckverluste sichergestellt wird.

[0016] Obschon die Erfindung vorstehend anhand von beispielhaften Ausführungsformen erläutert wurde, versteht der Fachmann, dass im Umfang der Patentansprüche auch hier nicht dargestellte Ausführungsformen enthalten sind, die sich dem Fachmann im Lichte der oben gemachten Ausführungen ohne weiteres erschliessen.



## Ansprüche

1. Gasturbogruppe, umfassend einen Verdichter (1), eine erste Brennkammer (3), eine erste Turbine (4), eine zweite Brennkammer (5), und eine zweite Turbine (6), wobei die erste Brennkammer stromab des Verdichters angeordnet ist, die erste Turbine stromab der ersten Brennkammer angeordnet ist, die zweite Brennkammer stromab der ersten Turbine angeordnet ist, und die zweite Turbine stromab der zweiten Brennkammer angeordnet ist, bei welcher Gasturbogruppe die zweite Brennkammer eine konvektiv gekühlte Wand aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kühlluftzuführung (8) für die zweite Brennkammer stromab des Verdichters und stromauf der ersten Brennkammer aus dem Hauptströmungsweg der Gasturbogruppe abzweigt, und dass eine Rückführung (10) für erwärmte Kühlluft von der zweiten Brennkammer stromauf der ersten Turbine in den Hauptströmungsweg mündet.
2. Gasturbogruppe gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) in die erste Brennkammer (3) mündet.
3. Gasturbogruppe gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) stromauf der ersten Brennkammer (3) in den Hauptströmungsweg mündet.
4. Gasturbogruppe gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) in einem Plenum (2) der ersten Brennkammer mündet.
5. Gasturbogruppe gemäss einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) der Kühlluft zu Brennern (31) der ersten Brennkammer führt.
6. Gasturbogruppe gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung der Kühlluft gezielt zu einzelnen Brennern der ersten Brennkammer

geführt ist.

7. Gasturbogruppe gemäss einem der Ansprüche 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) in den Verdichter (1) mündet, bevorzugt stromauf der letzten ein bis vier Stufen.
8. Gasturbogruppe gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kühlluftzuführung (8) ein Zusatzverdichter (81) angeordnet ist.
9. Gasturbogruppe gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführung (10) im Bereich einer Strömungsverengung eines konvergent-divergenten Strömungselementes (11) einmündet.

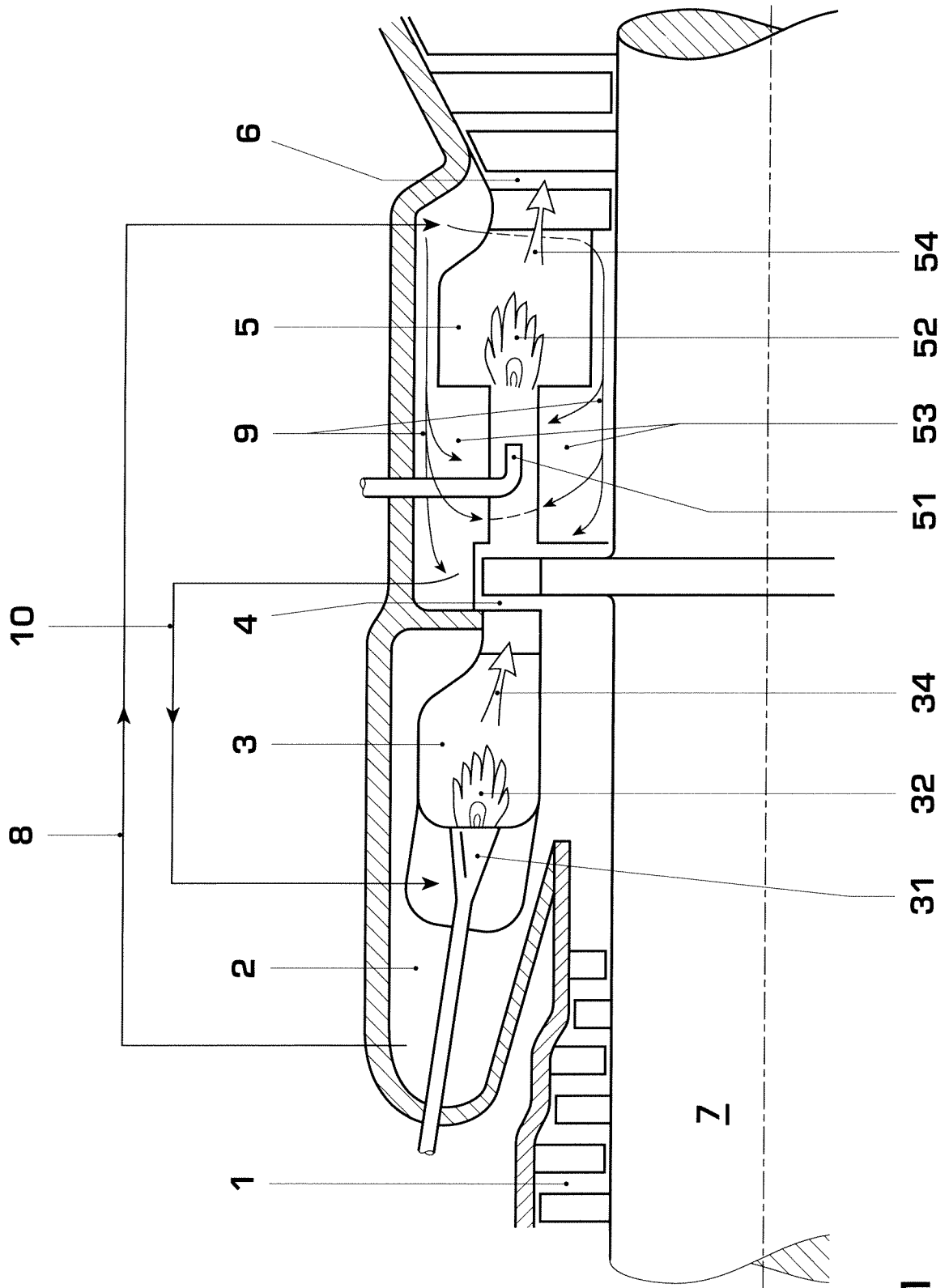


Fig. 1

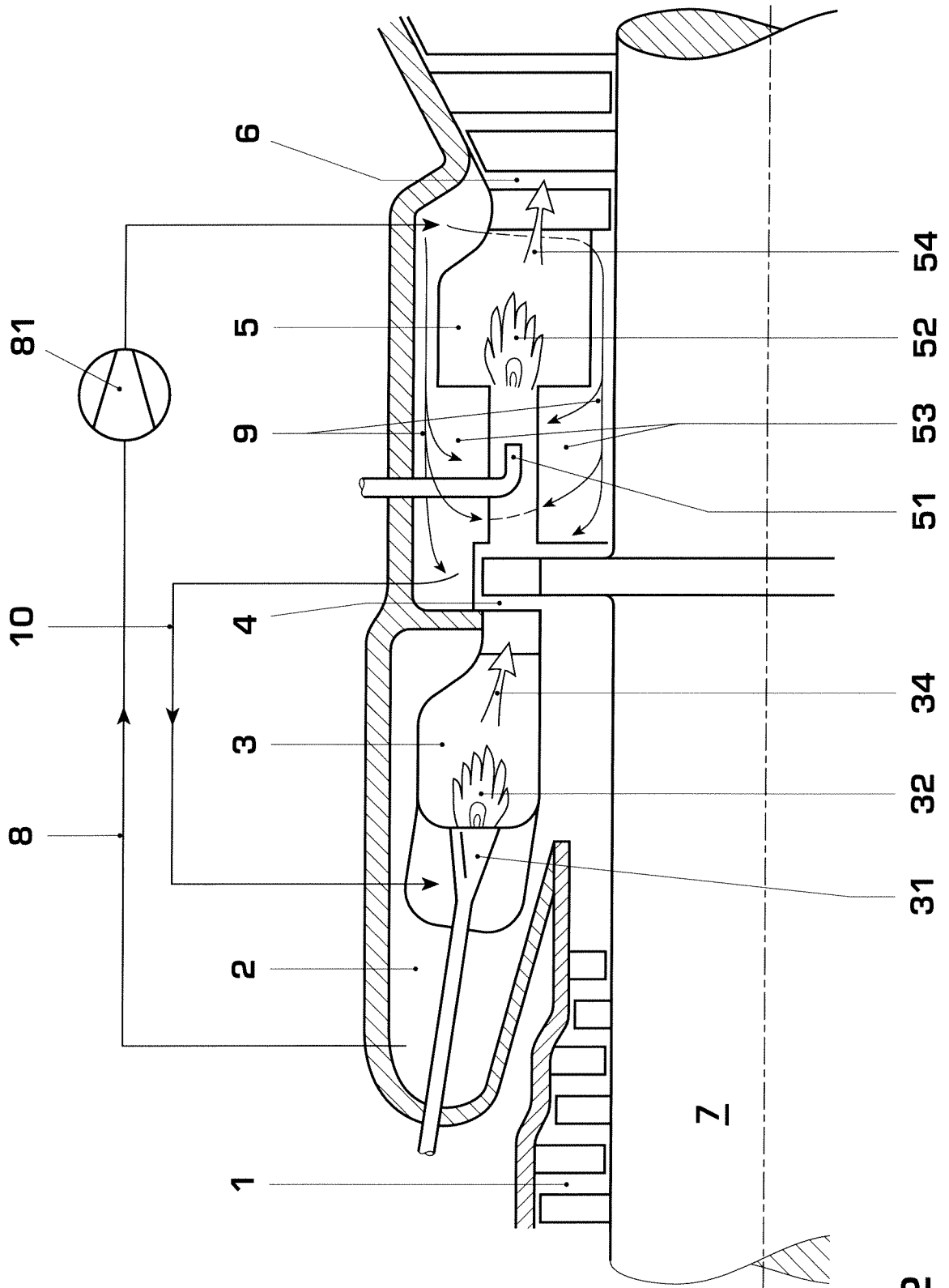


Fig. 2

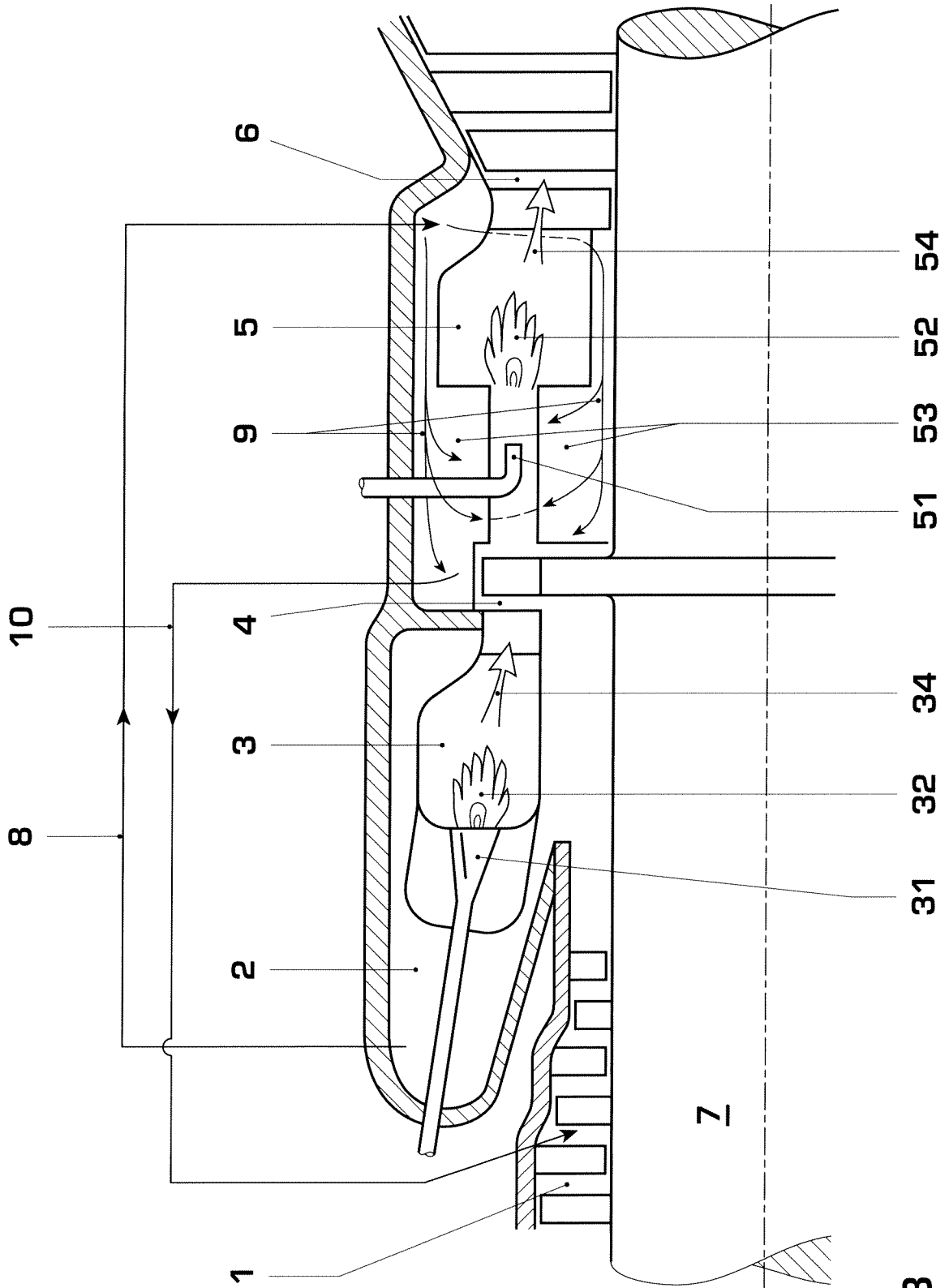


Fig. 3

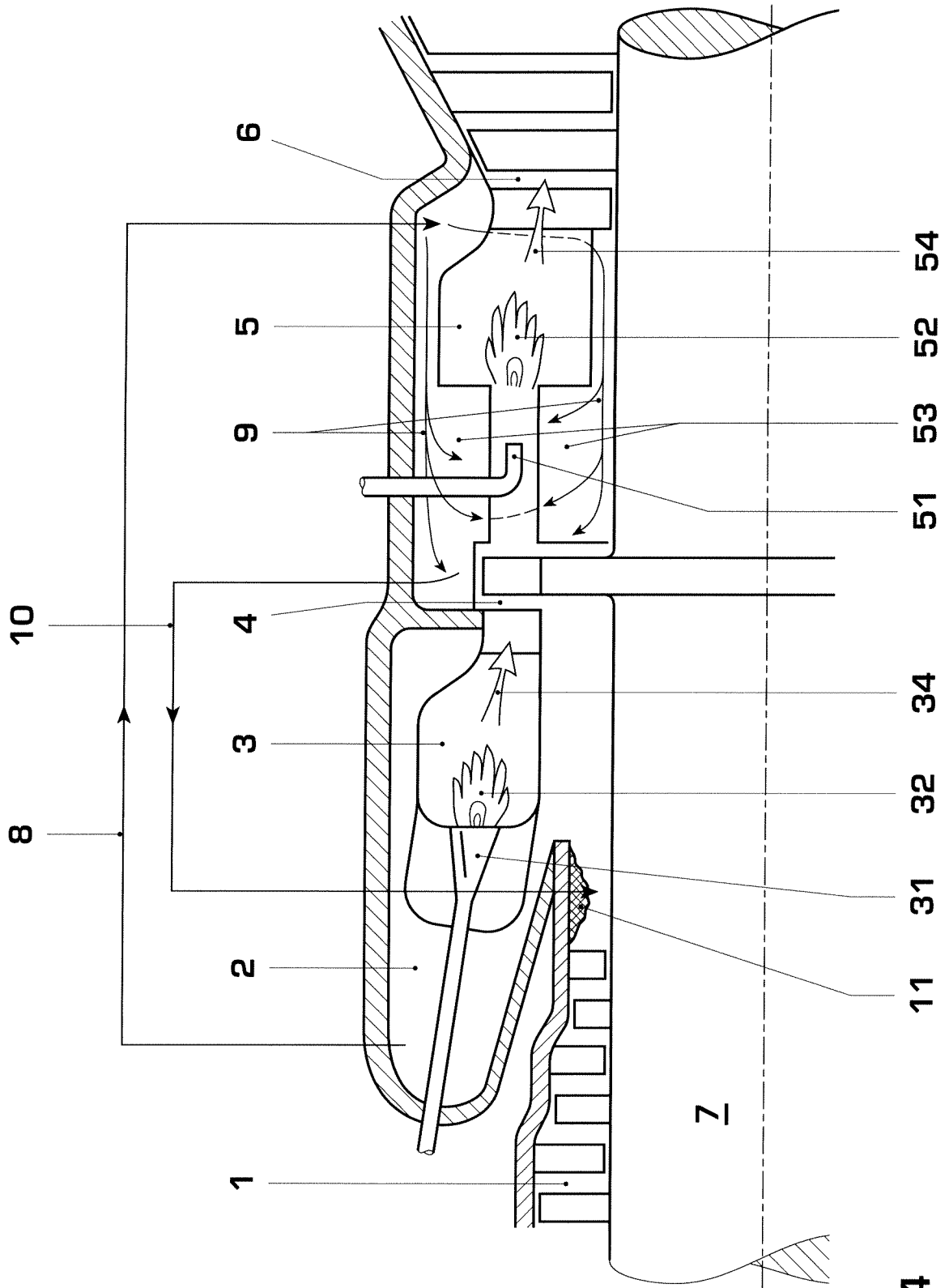


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/065359A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F02C7/18

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)  
F02C F23R

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, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 236 145 A (GEN ELECTRIC [US]) 27 March 1991 (1991-03-27) the whole document	1-9
Y	WO 97/44575 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 27 November 1997 (1997-11-27) the whole document	1-4,8
Y	EP 1 245 804 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 October 2002 (2002-10-02) the whole document	5,6
Y	WO 97/38219 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 16 October 1997 (1997-10-16) the whole document	7,9
	-/--	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

15 November 2006

Date of mailing of the international search report

27/11/2006

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

Koch, Rafael

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/065359

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/000222 A1 (TSUJI TADASHI [JP]) 2 January 2003 (2003-01-02) figures 3,6 -----	1-4
A	GB 2 373 299 A (ALSTOM POWER NV [NL]) 18 September 2002 (2002-09-18) figure 2 -----	1
A	EP 0 674 099 A (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 27 September 1995 (1995-09-27) figure 3 -----	1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/065359

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2236145	A	27-03-1991	IT 1243682 B	21-06-1994
			JP 3096628 A	22-04-1991
			SE 9002512 A	29-01-1991
WO 9744575	A	27-11-1997	CA 2254989 A1	27-11-1997
			DE 69707863 D1	06-12-2001
			DE 69707863 T2	06-06-2002
			EP 0898646 A1	03-03-1999
			JP 2000511261 T	29-08-2000
			KR 2000011084 A	25-02-2000
			US 5782076 A	21-07-1998
			EP 1245804	A1
			JP 2002322915 A	08-11-2002
			US 2002148214 A1	17-10-2002
WO 9738219	A	16-10-1997	CA 2250024 A1	16-10-1997
			DE 69715393 D1	17-10-2002
			DE 69715393 T2	15-05-2003
			EP 0891483 A1	20-01-1999
			JP 2000517391 T	26-12-2000
			KR 2000005425 A	25-01-2000
			US 6098395 A	08-08-2000
			US 2003000222	A1
GB 2373299	A	18-09-2002	US 2002148213 A1	17-10-2002
EP 0674099	A	27-09-1995	CN 1112985 A	06-12-1995
			DE 4409567 A1	28-09-1995
			JP 7259510 A	09-10-1995
			US 5613356 A	25-03-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/065359

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. F02C7/18

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F02C F23R

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, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 2 236 145 A (GEN ELECTRIC [US]) 27. März 1991 (1991-03-27) das ganze Dokument	1-9
Y	WO 97/44575 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 27. November 1997 (1997-11-27) das ganze Dokument	1-4,8
Y	EP 1 245 804 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) das ganze Dokument	5,6
Y	WO 97/38219 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) das ganze Dokument	7,9
	----- -/--	

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. November 2006	27/11/2006

Name und Postanschrift der Internationalen 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  Koch, Rafael
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2003/000222 A1 (TSUJI TADASHI [JP]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Abbildungen 3,6 -----	1-4
A	GB 2 373 299 A (ALSTOM POWER NV [NL]) 18. September 2002 (2002-09-18) Abbildung 2 -----	1
A	EP 0 674 099 A (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 27. September 1995 (1995-09-27) Abbildung 3 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/065359

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2236145	A	27-03-1991	IT 1243682 B	21-06-1994
			JP 3096628 A	22-04-1991
			SE 9002512 A	29-01-1991
WO 9744575	A	27-11-1997	CA 2254989 A1	27-11-1997
			DE 69707863 D1	06-12-2001
			DE 69707863 T2	06-06-2002
			EP 0898646 A1	03-03-1999
			JP 2000511261 T	29-08-2000
			KR 2000011084 A	25-02-2000
			US 5782076 A	21-07-1998
EP 1245804	A1	02-10-2002	CN 1378039 A	06-11-2002
			JP 2002322915 A	08-11-2002
			US 2002148214 A1	17-10-2002
WO 9738219	A	16-10-1997	CA 2250024 A1	16-10-1997
			DE 69715393 D1	17-10-2002
			DE 69715393 T2	15-05-2003
			EP 0891483 A1	20-01-1999
			JP 2000517391 T	26-12-2000
			KR 2000005425 A	25-01-2000
			US 6098395 A	08-08-2000
US 2003000222	A1	02-01-2003	JP 2000328962 A	28-11-2000
GB 2373299	A	18-09-2002	US 2002148213 A1	17-10-2002
EP 0674099	A	27-09-1995	CN 1112985 A	06-12-1995
			DE 4409567 A1	28-09-1995
			JP 7259510 A	09-10-1995
			US 5613356 A	25-03-1997