(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
5. Februar 2009 (05.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/015635 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 11/24 (2006.01) *F04D 27/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001176

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2008 (17.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 035 927.8 31. Juli 2007 (31.07.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MTU AERO ENGINES GMBH** [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HORN, Wolfgang** [DE/DE]; Hiltensperger Strasse 45, 80796 München (DE). **SCHMIDT, Klaus-Jürgen** [DE/DE]; Georg-Hann-Strasse 7, 81247 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **MTU AERO ENGINES GMBH**; Intellectual Property Management, Postfach 50 06 40, 80976 München (DE).

(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, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** CLOSED-LOOP CONTROL FOR A GAS TURBINE WITH ACTIVELY STABILIZED COMPRESSOR

(54) **Bezeichnung:** REGELUNG FÜR EINE GASTURBINE MIT AKTIV STABILISIERTEM VERDICHTER

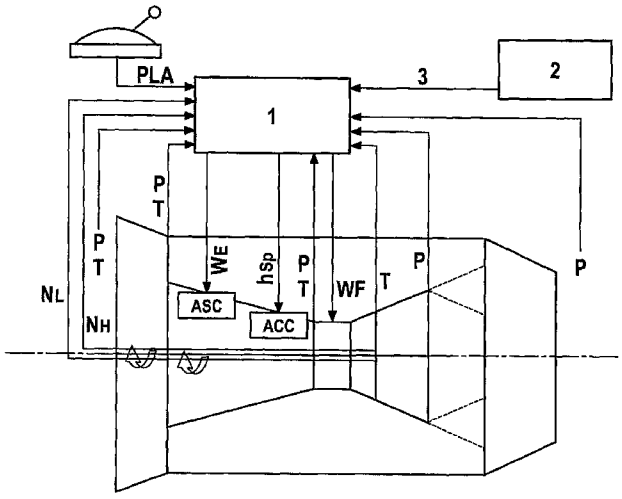


Fig. 1

(57) **Abstract:** A closed-loop control system for a gas turbine, in particular an aircraft engine, has devices for blade-tip blowing-in (ASC) in order to improve the compressor stability, which devices are activated when required. The closed-loop control system is characterized in that it has devices for active gap control (ACC), preferably in the high-pressure compressor, by which means the radial gap in the high-pressure compressor is kept in an optimum operating range, and wherein the control system has a common engine regulator (1) for both devices (ASC, ACC). The invention avoids the technical problems of the prior art and provides a better closed-loop control system for a gas turbine, in particular an aircraft engine, for active stabilization of the compressor.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/015635 A3

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 26. März 2009

(57) Zusammenfassung: Ein Regelsystem für eine Gasturbine, insbesondere ein Flugtriebwerk, weist zur Erhöhung der Verdichterstabilität Einrichtungen zur Schaufelspitzeneinblasung (ASC) auf, die bei Bedarf aktiviert werden. Das Regelsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass es Einrichtungen zur aktiven Spaltregelung (ACC), vorzugsweise im Hochdruckverdichter, aufweist, womit der Radialspalt im Hochdruckverdichter in einem optimalen Betriebsbereich gehalten wird, und wobei das Regelsystem einen gemeinsamen Triebwerksregler (1) für beide Einrichtungen (ASC, ACC) aufweist. Durch die Erfindung werden die technischen Probleme des Standes der Technik vermieden und ein verbessertes Regelsystem für eine Gasturbine, insbesondere ein Flugtriebwerk, zum aktiven Stabilisieren des Verdichters zur Verfügung gestellt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D11/24 F04D27/02

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)
F01D F04D

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	GB 2 363 864 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 9 January 2002 (2002-01-09) page 16, line 13 - page 18, line 15; figures 10,11	1,2,5,8
Y	US 5 431 533 A (HOBBS DAVID E [US]) 11 July 1995 (1995-07-11) column 6, line 31 - column 7, line 2	1,5
Y	DE 10 2005 045255 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraph [0026]	1,5
Y	US 3 901 620 A (BOYCE MEHERWAN P) 26 August 1975 (1975-08-26) column 3, line 54 - column 4, line 2	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
27 November 2008	15/01/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Pileri, Pierluigi

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001176

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 340 271 A (FREEMAN CHRISTOPHER [GB] ET AL) 23 August 1994 (1994-08-23) column 7, line 34 - line 61	1
Y	GB 2 298 459 A (ALLISON ENGINE CO INC [US]) 4 September 1996 (1996-09-04) page 8, line 3 - page 9, line 24	1,5
Y	GB 2 048 386 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 10 December 1980 (1980-12-10) page 2, line 106 - line 115	1
A	US 5 344 284 A (DELVAUX JOHN M [US] ET AL) 6 September 1994 (1994-09-06) column 3, line 65 - column 4, line 33	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2008/001176

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2363864 A	09-01-2002	US 2002001519 A1	03-01-2002
US 5431533 A	11-07-1995	DE 69429629 D1	14-02-2002
		DE 69429629 T2	14-11-2002
		EP 0723625 A1	31-07-1996
		JP 9503567 T	08-04-1997
		JP 3789128 B2	21-06-2006
		WO 9510692 A1	20-04-1995
DE 102005045255 A1	29-03-2007	WO 2007033649 A1	29-03-2007
US 3901620 A	26-08-1975	CA 1025694 A1	07-02-1978
		CH 592819 A5	15-11-1977
		DE 2448841 A1	24-04-1975
		FR 2248427 A1	16-05-1975
		GB 1481031 A	27-07-1977
		JP 50073207 A	17-06-1975
US 5340271 A	23-08-1994	NONE	
GB 2298459 A	04-09-1996	US 5658125 A	19-08-1997
GB 2048386 A	10-12-1980	DE 3011503 A1	09-10-1980
		FR 2452600 A1	24-10-1980
US 5344284 A	06-09-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001176

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D11/24 F04D27/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D F04D

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	GB 2 363 864 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 9. Januar 2002 (2002-01-09) Seite 16, Zeile 13 - Seite 18, Zeile 15; Abbildungen 10,11	1,2,5,8
Y	US 5 431 533 A (HOBBS DAVID E [US]) 11. Juli 1995 (1995-07-11) Spalte 6, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 2	1,5
Y	DE 10 2005 045255 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 29. März 2007 (2007-03-29) Absatz [0026]	1,5
Y	US 3 901 620 A (BOYCE MEHERWAN P) 26. August 1975 (1975-08-26) Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 2	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. November 2008	15/01/2009

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001176

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 340 271 A (FREEMAN CHRISTOPHER [GB] ET AL) 23. August 1994 (1994-08-23) Spalte 7, Zeile 34 - Zeile 61	1
Y	GB 2 298 459 A (ALLISON ENGINE CO INC [US]) 4. September 1996 (1996-09-04) Seite 8, Zeile 3 - Seite 9, Zeile 24	1,5
Y	GB 2 048 386 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP) 10. Dezember 1980 (1980-12-10) Seite 2, Zeile 106 - Zeile 115	1
A	US 5 344 284 A (DELVAUX JOHN M [US] ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 33	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001176

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2363864 A	09-01-2002	US 2002001519 A1	03-01-2002
US 5431533 A	11-07-1995	DE 69429629 D1	14-02-2002
		DE 69429629 T2	14-11-2002
		EP 0723625 A1	31-07-1996
		JP 9503567 T	08-04-1997
		JP 3789128 B2	21-06-2006
		WO 9510692 A1	20-04-1995
DE 102005045255 A1	29-03-2007	WO 2007033649 A1	29-03-2007
US 3901620 A	26-08-1975	CA 1025694 A1	07-02-1978
		CH 592819 A5	15-11-1977
		DE 2448841 A1	24-04-1975
		FR 2248427 A1	16-05-1975
		GB 1481031 A	27-07-1977
		JP 50073207 A	17-06-1975
US 5340271 A	23-08-1994	KEINE	
GB 2298459 A	04-09-1996	US 5658125 A	19-08-1997
GB 2048386 A	10-12-1980	DE 3011503 A1	09-10-1980
		FR 2452600 A1	24-10-1980
US 5344284 A	06-09-1994	KEINE	