

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-502872
(P2010-502872A)

(43) 公表日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.

FO1D 5/18 (2006.01)
FO2C 7/18 (2006.01)

F 1

FO1D 5/18
FO2C 7/18

テーマコード(参考)

3 G 002

A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-525997 (P2009-525997)
 (86) (22) 出願日 平成19年6月27日 (2007.6.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年3月3日 (2009.3.3)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2007/056425
 (87) 國際公開番号 WO2008/028702
 (87) 國際公開日 平成20年3月13日 (2008.3.13)
 (31) 優先権主張番号 06018490.0
 (32) 優先日 平成18年9月4日 (2006.9.4)
 (33) 優先権主張國 歐州特許庁 (EP)

(71) 出願人 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 S i e m e n s A k t i e n g e s e l
 l s c h a f t
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュ
 ンヘン ヴィッテルスバッハ-プラッツ
 2
 W i t t e l s b a c h e r p l a t z
 2, D-80333 M u e n c h e n
 , Germany
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巍

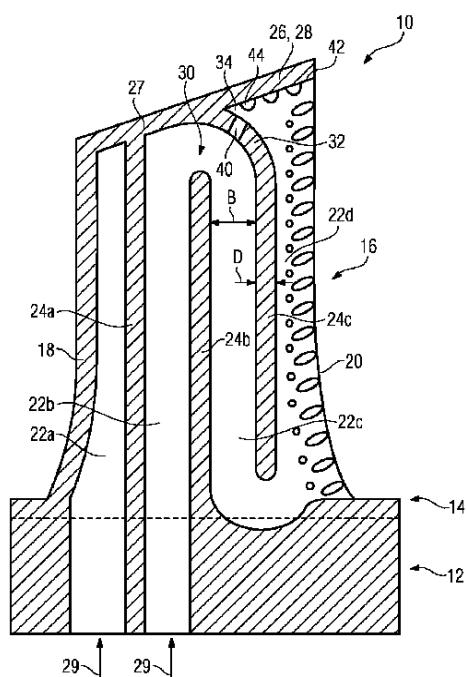
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷却形タービン動翼

(57) 【要約】

本発明は取付け部(12)と翼形部(16)を備えている軸流ガスタービンにおける冷却形タービン動翼(10)に関する。その翼形部(16)の内部に方向転換域(30)が中間接続された蛇行状冷却路(22b、22c、22d)が設けられている。少なくとも1つのリブ(24)が翼形部先端(27)の範囲において前縁(18)あるいは後縁(20)に向けて湾曲されていることによって、方向転換域(30)における従来生じていた死水域の発生が防止される。同時に、リブ(24)の湾曲部(32)に、方向転換域(30)内を流れる冷却材(29)の一部がそれを通して隣り合う冷却路(22d)に流れこむ開口(40)が設けられている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

定置形軸流ガスタービンにおける冷却形タービン動翼(10)であって、
取付け部(12)と翼形部(16)を備え、この翼形部(16)が腹側翼壁と背側翼壁で
形成され、取付け部(12)から翼形部先端(27)まで延び、前縁(18)と後縁(20)を有し、
この翼形部(16)の内部に互いに隣接する複数の冷却路(22)を有し、これらの冷却
路(22)が、腹側翼壁と背側翼壁とを結合し取付け部(12)から翼形部先端(27)
まで延びるリブ(24a、24b、24c)によって少なくとも部分的に互いに仕切られ
、冷却路(22)を翼形部先端側において境界づける閉鎖壁(28)を備えているタービ
ン動翼(10)において、

少なくとも1つのリブ(24c)が(取付け部(12)から翼形部先端部位(26)の
方向に見て)ほぼ一定したリブ厚(D)を有し、翼形部先端(27)の範囲において長手
方向にみて断面が鋭角な冷却路隅部を形成して前縁(18)あるいは後縁(20)に向
いて湾曲され、その湾曲部(32)において隣り合う冷却路(22c、22d)を連通する
少なくとも1つの開口(40)が設けられ、その隅部に隣接する冷却路(22c)を流れ
る冷却材流(29)の一部が前記開口(40)を通して冷却路(22d)の隅部に流れこ
むようにされていることを特徴とする定置形軸流ガスタービンにおける冷却形タービン動
翼(10)。

【請求項 2】

後縁(20)に隣接するリブ(24c)が翼形部先端(27)の範囲において湾曲され
ていることを特徴とする請求項1に記載のタービン動翼(10)。

【請求項 3】

開口(10)が、閉鎖壁が衝突冷却されるように配置されていることを特徴とする請求
項1又は2に記載のタービン動翼(10)。

【請求項 4】

閉鎖壁(28)の内側面(42)に乱流発生体(44)が形成されていることを特徴と
する請求項1ないし3のいずれか1つに記載のタービン動翼(10)。

【請求項 5】

冷却路(22a、22b、22c、22d)が冷却材(29)によって順々にあるいは
並行して貫流されることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のタービ
ン動翼(10)。

【請求項 6】

鋳造製造されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のタービ
ン動翼(10)。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は特許請求の範囲の請求項1の前文に記載の冷却形タービン動翼に関する。

【0002】

翼形部(羽根部)付きのかかるタービン動翼は例えば欧州特許出願公開第073524
0号明細書で知られている。翼形部を冷却するために、内部に互いに隣接する複数の冷却
路が設けられ、これらの冷却路は蛇行状に配置され冷却材で順々に貫流される。それらの
冷却路は前縁に対して平行に延びている。それぞれ隣り合う冷却路は互いにリブによ
って仕切られ、そのリブは隣り合う冷却路が連通する方向転換域で終えている。冷却空気が例
えば外向き流れから内向き流れに方向転換される方向転換域に遅い流速領域が発生され、
従って不十分な冷却作用が生ずることを防止するために、その箇所にバッフル板が設けら
れている(前記明細書の図12参照)。しかしそのバッフル板にもかかわらず、方向転換
域に局所的な過熱が生じてしまい、それはタービン翼の寿命を短縮させる。

【0003】

10

20

30

40

50

また、内部に互いに平行に延びる複数の冷却路を有するタービン翼が米国特許第5246340号明細書で知られている。それらの冷却路はそれぞれリブにより仕切られている。隣り合う冷却路を互いに連通する開口がタービン翼先端の領域でリブに設けられ、タービン翼先端を衝突冷却するために、その開口を通して冷却材が横向きに流れる。

【0004】

さらに、英国特許第2106996号明細書に薄板状衝突冷却インサート(組込み物)を備えたタービン翼が開示されている。

【0005】

本発明の課題は、寿命が向上されたタービン動翼を提供することにある。

【0006】

冒頭に述べた形式の冷却形タービン動翼に向けられた課題は、その冷却形タービン動翼が特許請求の範囲の請求項1に応じて形成されていることによって解決される。本発明に応じて、少なくとも1つのリブが(取付け部から翼形部先端部位の方向に見て)ほぼ一定したリブ厚を有し、翼形部先端の範囲において断面鋭角な冷却路隅部を形成して前縁あるいは後縁に向けて湾曲され、その湾曲部に隣り合う冷却路を互いに連通する少なくとも1つの開口が設けられ、その隅部に隣接する冷却路を流れる冷却材流の一部が前記開口を通して冷却路の隅部に流れるようにされていることを提案する。

10

【0007】

湾曲されたリブによって、冷却路を通して流れる冷却空気の方向転換が本質的に空気力学的に行われる。その方向転換部はリブの一体構造部分であり、これによって、方向転換域における流速が低いか存在しない領域(死水域)の発生が防止される。この結果、リブが湾曲している部分の冷却路において流速がほぼ一定に保たれる。しかしリブの湾曲によって、隣の冷却路に、死水域を形成してしまう鋭角な隅部が生ずる。隣の冷却路における隅部に死水域が発生することを防止するために、湾曲部に隣り合う冷却路を互いに連通する少なくとも1つの開口が設けられ、その開口を通して冷却材流の一部が予め一方の冷却路から他方の冷却路に流れるようにされている。

20

【0008】

また、湾曲リブに形成された開口は特に単純に形成できる。タービン動翼を鋳造するために利用される鋳造装置は、冷却材で貫流される空洞を製造するために中子を有し、その中子は蛇行状に配置された中子要素を有している。これらの互いに隣接し蛇行状に配置された中子要素を相互に支持するために、隣り合う中子要素間に中子押えが設けられ、この中子押えは、鋳造された一体形タービン動翼から中子を除去した後、リブの湾曲部に開口を残存させる。これによって、安定化された中子が得られ、これは製造精度を高める。

30

【0009】

本発明の有利な実施態様は従属請求項に記載されている。

【0010】

また、特に有利な実施態様において、同様にしばしば局的に過熱される、天井裏とも呼ばれる、閉鎖壁が、その開口を通して流出する冷却材噴射流により衝突冷却され、これによって、その閉鎖壁の特に効果的な冷却が行われる。そのために、その開口はその長手方向が閉鎖壁に向くように傾斜するだけで済む。

40

【0011】

好適には、後縁に隣接するリブが翼形部先端の範囲において湾曲されている。そのリブは、(取付け部から先端部位の方向に見て)前縁に向けて湾曲され、これによって、隣り合う冷却路間の方向転換域の部分に、本質的に一様な流れ開口断面が形成される。これは冷却材における圧力損失を低減する。特に軽量のタービン動翼を得るために、リブはその湾曲に沿ってほぼ一定したリブ厚を有している。

【0012】

本発明の他の有利な実施態様において、閉鎖壁の内側面に乱流発生体が形成されている。これによって、閉鎖壁ないし天井裏の冷却が簡単な様式で向上される。タービン動翼の形成に応じて、隣接する複数の冷却路が冷却材によって順々にあるいは並行して貫流され

50

るようになる。並行して貫流される冷却路の場合、開口を通して生ずる冷却材流を維持するために、十分な圧力勾配が存在するように注意しなければならない。

【0013】

以下図を参照して本発明を詳細に説明する。図には蛇行状に配置された冷却路を備えた本発明に基づくタービン動翼が断面図で示されている。

【0014】

図は鋳造で製造されたタービン動翼10を断面図で示している。従って一体形のタービン動翼10は翼台座14付きの断面クリスマスツリー状取付け部並びにそれに続いて一体に形成された翼形部16を有している。断面が流線型的な翼形部16はそれぞれ前縁18から後縁20まで延びている腹側翼壁と背側翼壁で形成され、翼形部16の内部に空洞を有し、この空洞の内部に複数の冷却路22a、22b、22c、22dが形成されている。それらの冷却路22は互いに隣接し、それぞれ前縁18に対してほぼ平行に延びている。隣り合う冷却路22は腹側翼壁と背側翼壁とを結合するリブ24a、24b、24cによって区域的に互いに仕切られている。取付け部12とは反対の側の翼形部先端27の部位において、冷却路22は天井裏とも呼ばれる閉鎖壁28によって境界づけられている。

10

【0015】

図1に示されたタービン動翼10は前縁側冷却路22aを有し、この冷却路22aに取付け部側から冷却材例えば冷却空気あるいは冷却蒸気が供給される。その供給された冷却空気は翼形部16の前縁18の部位を、例えば対流冷却、衝突冷却および/又は膜冷却のような通常の冷却方式で冷却する。

20

【0016】

冷却路22bに翼脚側から供給される冷却材29はその冷却路22bに沿って翼形部先端27まで流れ、続いて、方向転換域30においてその流れ方向が方向転換され、即ち、取付け部12の方向に向けて方向転換される。そのために、後縁20に隣接するリブ24cは、翼形部先端27の範囲において一定したリブ厚Dで湾曲されている。その湾曲部32はリブ24cが(取付け部12から先端部位26の方向に見て)前縁18に向けて湾曲されるように形成されている。これによって、方向転換域30の部分は冷却路22cとほぼ同一の冷却路幅Bを有している。これによって、冷却路22b、22cを順々に貫流する冷却材29の特に空気力学的な方向転換が得られる。

30

【0017】

後縁20に隣接するリブ24cの湾曲部32のために、冷却路22dにおいて翼形部先端27の領域に鋭角な隅部34が形成される。そのリブ24cにおける湾曲部32の部位に1つの開口40が設けられ、方向転換域30内を流れる冷却材29が、圧力関係に基づいてその開口40を通して部分的に流出し、隅部34に流入することができる。場合によっては、隅部34における流れに的確に影響を与えるために複数の開口40を設けることもできる。これによって隅部34を十分に冷却することができる。従って、この箇所に小さな冷却材流速の領域従って不十分な冷却作用の領域が発生されることが確実に防止される。

【0018】

開口40を通して流れる冷却材噴射流は閉鎖壁28の内側面42に衝突し、その際、翼形部先端27の衝突冷却を生じさせる。衝突冷却噴射流の冷却作用を一層向上するために、閉鎖壁28の内側面42に被冷却表面を増大させる乱流発生体44を設けることができる。また、閉鎖壁28の内側面42に沿って流れる冷却材29は、乱流発生体44の煽り立てに基づいて冷却空気側の伝熱係数を増大し、これによって、閉鎖壁(天井裏)の一層向上された冷却が達成される。

40

【0019】

リブ24aをタービン動翼10の先端部位26において本発明に基づいて後縁20の方向に向けて湾曲して閉鎖壁28に移行させ、同様にその湾曲部に1つあるいは複数の開口を設けることも考えられる。

【0020】

50

全体として本発明によって、取付け部 12 と翼形部 16 とその翼形部 16 内に蛇行状に形成された複数の冷却路 22 を備えた特に定置形軸流ガスタービンに対するタービン動翼 10 が得られる。方向転換域 30 あるいは冷却路端に冷却材 29 の小さな流速領域が発生することを防止するために、本発明は、少なくとも 1 つのリブ 24 が翼形部先端 27 の範囲において一定したリブ厚 D で前縁 18 に向けてあるいは後縁 20 に向けて湾曲されていること、およびリブ 24 の湾曲部 32 に方向転換域 30 内を流れる冷却材 29 の一部がそこを通して隣の冷却路 22d に流れこむことができる少なくとも 1 つの開口 40 が設けられていることを提案する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

10

【図 1】本発明に基づく冷却形タービン動翼の断面図。

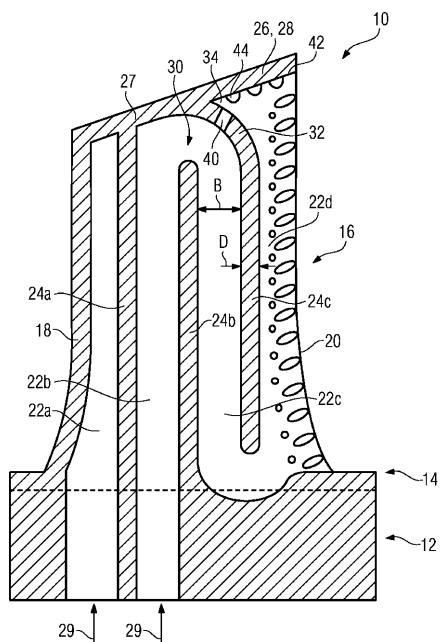
【符号の説明】

【0022】

- 10 タービン動翼
- 12 取付け部
- 16 翼形部（羽根部）
- 18 前縁
- 20 後縁
- 22 冷却路
- 24 リブ
- 27 翼形部先端
- 29 冷却材流
- 32 湾曲部

20

【図 1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2007/056425
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01D5/18 F01D25/12		
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		
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.
X	US 2005/084370 A1 (GROSS HEINZ-JURGEN [DE] GROSS HEINZ-JUERGEN [DE]) 21 April 2005 (2005-04-21) the whole document -----	1-6
A	US 5 246 340 A (WINSTANLEY DAVID K [US] ET AL) 21 September 1993 (1993-09-21) columns 1,2 - column 5, lines 20-40 column 6, lines 37,38; figures 1-4 -----	1-6
A	GB 2 106 996 A (ROLLS ROYCE [GB]) 20 April 1983 (1983-04-20) columns 1,2 - column 3, lines 1-6,19-22; figures 1,2 -----	1-6
A	DE 44 43 696 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 13 June 1996 (1996-06-13) abstract; figure 1 -----	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention can not 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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 10 October 2007	Date of mailing of the international search report 18/10/2007	
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 CHATZIAPOSTOLOU, A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/056425

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2005084370	A1	21-04-2005	NONE		
US 5246340	A	21-09-1993	NONE		
GB 2106996	A	20-04-1983	DE	3234906 A1	01-06-1983
			FR	2513695 A1	01-04-1983
			JP	58067904 A	22-04-1983
DE 4443696	A1	13-06-1996	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/056425

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D5/18 F01D25/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01D		
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.
X	US 2005/084370 A1 (GROSS HEINZ-JURGEN [DE]) GROSS HEINZ-JUERGEN [DE]) 21. April 2005 (2005-04-21) das ganze Dokument	1-6
A	US 5 246 340 A (WINSTANLEY DAVID K [US] ET AL) 21. September 1993 (1993-09-21) Spalten 1,2 – Spalte 5, Zeilen 20-40 Spalte 6, Zeilen 37,38; Abbildungen 1-4	1-6
A	GB 2 106 996 A (ROLLS ROYCE [GB]) 20. April 1983 (1983-04-20) Spalten 1,2 – Spalte 3, Zeilen 1-6,19-22; Abbildungen 1,2	1-6
A	DE 44 43 696 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 13. Juni 1996 (1996-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6
<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 besondere 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 die Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetüftet) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, 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 Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie eingegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer 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	Absendetermin des internationalen Recherchenberichts	
10. Oktober 2007	18/10/2007	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5016 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter CHATZIAPOSTOLOU, A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/056425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005084370	A1	21-04-2005	KEINE		
US 5246340	A	21-09-1993	KEINE		
GB 2106996	A	20-04-1983	DE 3234906 A1 01-06-1983 FR 2513695 A1 01-04-1983 JP 58067904 A 22-04-1983		
DE 4443696	A1	13-06-1996	KEINE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,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,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 グロス、ハインツ ユルゲン

ドイツ連邦共和国 4 5 4 7 8 ミュールハイム アン デア ルール アイスファーレトシュト
ラーセ 1 9

F ターム(参考) 3G002 CA02 CA06 CA07 CA08 CA11 CB01 CB02 CB04