

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5890601号
(P5890601)

(45) 発行日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)

(24) 登録日 平成28年2月26日 (2016. 2. 26)

(51) Int. Cl.		F I			
FO1D 5/02	(2006.01)	FO1D	5/02		
FO1D 5/30	(2006.01)	FO1D	5/30		
FO1D 25/00	(2006.01)	FO1D	25/00	F	
		FO1D	25/00	X	

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-69188 (P2010-69188)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成22年3月25日 (2010. 3. 25)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2010-230007 (P2010-230007A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成22年10月14日 (2010. 10. 14)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成25年3月21日 (2013. 3. 21)		番
(31) 優先権主張番号	12/412, 969	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成21年3月27日 (2009. 3. 27)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	マシュー・ロバート・ピアソル
			アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グ
			リーンヴィル、ハードウッド・ロード、2
			36番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ機械のロータ組立体とその組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の軸方向面(20)と第2の軸方向面(22)とを含む円板(12)を有するターボ機械のロータ組立体(10)であって、

前記円板(12)が、

円板(12)の外周面(32)の周りに延在する少なくとも1個の周方向ダブテール部(30)と、

前記第1の軸方向面(20)から前記第2の軸方向面(22)まで延在する複数の軸方向ダブテール部(18)と、

各翼(14)が前記複数の軸方向ダブテール部(18)の1個の軸方向ダブテール部(18)内に取り付けられる複数の翼(14)と、

各プラットフォーム部(16)が前記複数の翼(14)の内の1個の翼(14)に隣接して取り付けられる複数のプラットフォーム部(16)と

を有し、

前記少なくとも1個の周方向ダブテール部(30)が、該周方向ダブテール部の壁から延びる1個以上の周方向突起(34)を備え、

前記複数のプラットフォーム部(16)の各々が、少なくとも1個のプラットフォーム突起(42)を有するプラットフォームダブテール(40)を備え、

前記少なくとも1個のプラットフォーム突起(42)が前記周方向ダブテール部(30)の前記1個以上の周方向突起(34)と係合して、該プラットフォーム部(16)の各々

10

20

が前記円板（１２）内で軸方向及び半径方向に位置するよう構成され、
前記複数の翼（１４）と前記複数のプラットフォーム部（１６）とが、異なる材料から製作され、且つ、該複数のプラットフォーム部（１６）には穴が設けられている
ことを特徴とする、ターボ機械のロータ組立体（１０）。

【請求項２】

前記複数の軸方向ダブテール部（１８）の各軸方向ダブテール部（１８）は、前記円板（１２）の中心軸（２４）に対して実質的に平行に、前記第１の軸方向面（２０）から前記第２の軸方向面（２２）まで延在する、請求項１に記載のロータ組立体（１０）。

【請求項３】

前記複数の軸方向ダブテール部（１８）の各軸方向ダブテール部（１８）は、前記第１の軸方向面（２０）と前記第２の軸方向面（２２）の間において前記円板（１２）の中心軸（２４）に対して軸方向に沿って湾曲する、請求項１に記載のロータ組立体（１０）。

10

【請求項４】

各軸方向ダブテール部（１８）は、ダブテール部（１８）のスロット壁（２８）から延在する少なくとも１個のダブテール突起（２６）を含む、請求項１乃至３のいずれか１項に記載のロータ組立体（１０）。

【請求項５】

前記複数の翼（１４）の各翼（１４）は、前記少なくとも１個のダブテール突起（２６）と係合して前記翼（１４）を前記軸方向ダブテール部（１８）に固定し得る少なくとも１個の翼突起（３８）を含む、請求項４に記載のロータ組立体（１０）。

20

【請求項６】

複数のプラットフォーム部（１６）及び周方向ダブテール部（３０）を備える円板（１２）を備えるターボ機械のロータの組立方法において、

穴が設けられた前記複数のプラットフォーム部（１６）の各々が前記円板（１２）内で軸方向及び半径方向に位置するよう、プラットフォームダブテール（４０）内の少なくとも１個のプラットフォーム突起（４２）を、少なくとも１個の前記周方向ダブテール部（３０）の１個以上の周方向突起（３４）に係合することにより、前記複数のプラットフォーム部（１６）の内の各プラットフォーム部（１６）を前記円板（１２）の少なくとも１個の前記周方向ダブテール部（３０）に取り付けるステップと、前記複数のプラットフォーム部（１６）と異なる材料から製作された複数の翼（１４）の内の各翼（１４）を前記円板（１２）の複数のダブテールスロット（１８）の１個のダブテールスロット（１８）内に取り付けるステップとを交互に、前記複数のプラットフォーム部（１６）の最後のプラットフォーム部（１６）が前記円板（１２）に取り付けられるまで行なうステップと、前記複数の翼（１４）の最後の翼（１４）を第１のプラットフォーム部（１６）と前記最後のプラットフォーム部（１６）の間のダブテールスロット（１８）内に挿入して、前記複数の翼（１４）と前記複数のプラットフォーム部（１６）との周方向位置を固定するステップと

30

を含む方法。

【請求項７】

前記交互に取り付けを行なうステップは、前記複数のプラットフォーム部（１６）の第１のプラットフォーム部（１６）を前記円板（１２）の前記少なくとも１個の周方向ダブテール部（３０）に取り付けることから始まる、請求項６に記載の方法。

40

【請求項８】

前記複数のプラットフォーム部（１６）のプラットフォーム部（１６）を取り付けるステップは、前記プラットフォーム部（１６）を前記周方向ダブテール部（３０）上において周方向に摺動させるステップからなる、請求項６又は７に記載の方法。

【請求項９】

前記複数のプラットフォーム部（１６）のプラットフォーム部（１６）を取り付けるステップは、前記プラットフォーム部（１６）の少なくとも１個のプラットフォーム（１６）突起を前記周方向ダブテール部（３０）の少なくとも１個の周方向ダブテール部（３０）

50

突起と噛み合わせるステップを含む、請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記交互に取付けを行なうステップは、前記複数の翼(14)の第1の翼(14)を、前記円板(12)の前記複数のダブルスロット(18)の1個のダブルスロット(18)内に取り付けることから始まる、請求項 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ターボ機械に関する。特に、本発明は、ターボ機械へのターボ機械の翼及びプラットフォーム部の取付けに関する。 10

【背景技術】

【0002】

一般的なターボ機械(ガスタービン、蒸気タービン等)において、仕事は、以下では翼と呼ばれる1列以上の翼又はバケットにより作動流体に付加されるか、又は作動流体から取り出される。ターボ機械の圧縮機部及びタービン部のいずれか又は両方に配置される列状の翼は、一般に、ターボ機械の中心軸の周りにおいて回転可能である翼車に固定される。これらの翼は、ダブルスロット形の形状を有して構成される個別の翼の付根部分を翼車の対応するダブルスロット内に挿入することによって翼車に配置され、且つ固定される。

【0003】

一般的なターボ機械の翼は、翼付根部から延在する一体的なプラットフォーム部を含む。翼が翼車に取り付けられると、これらのプラットフォーム部は、ターボ機械の内側流路を形成する。翼とプラットフォーム部との設計は、ターボ機械の動作時に翼形部に加わる応力によって制約され、翼の鋳造材料は、これらの応力に耐えることができるように選択される。そのため、より低レベルの応力を受けるプラットフォーム部分は、この材料選択により過度に頑強となり、その結果必要以上に費用がかかり、且つ重くなってしまうことが多い。更に、翼形部は、プラットフォーム部とは異なる熱境界条件にさらされ、翼形部とプラットフォーム部との一体構成によって熱勾配が生じ、構成要素に対する応力が増す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第5,435,693号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このため、ターボ機械の翼及びプラットフォーム部の取付けの改良が求められる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、ターボ機械のロータ組立体は、第1の軸方向面と第2の軸方向面とを有する円板を含む。この円板は、該円板の外周の周りに延在する少なくとも1個の周方向ダブルスロット部と、第1の軸方向面から第2の軸方向面まで延在する複数の軸方向ダブルスロット部とを含む。複数の翼の各翼は、複数の軸方向ダブルスロット部の1個の軸方向ダブルスロット部内に取り付けられ、複数のプラットフォーム部の各プラットフォーム部は、少なくとも1個の周方向ダブルスロット部により、複数の翼の内の1個の翼に隣接して取り付けられる。 40

【0007】

本発明の他の態様によれば、ターボ機械のロータの組立方法は、複数のプラットフォーム部の内の各プラットフォーム部を円板の少なくとも1個の周方向ダブルスロット部に取り付けるステップと、複数の翼の内の各翼を円板の複数のダブルスロット部の1個のダブルス 50

ールスロット内に取り付けるステップとを交互に、複数のプラットフォーム部の内の最後のプラットフォーム部が円板に取り付けられるまで行なうステップを含む。複数の翼の内の最後の翼は、第1のプラットフォーム部と最後のプラットフォーム部の間においてダブルテールスロット内に挿入され、複数の翼と複数のプラットフォーム部との周方向位置が固定される。

【0008】

上記及びその他の利点と特徴は、図面と併せて以下の説明を読むことによって、より明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ターボ機械のロータ組立体の実施形態の斜視図である。

【図2】図1のロータ組立体の翼車の実施形態の斜視図である。

【図3】図2の翼車の部分図である。

【図4】図1のロータ組立体の翼の実施形態の斜視図である。

【図5】図1のロータ組立体のプラットフォーム部の実施形態の斜視図である。

【図6】1個のみのプラットフォーム部を翼車に取り付けて有する図1のロータ組立体の斜視図である。

【図7】部分的に組み立てられた図1のロータ組立体の斜視図である。

【図8】部分的に組み立てられた図1のロータ組立体の別の斜視図である。

【図9】図1のロータ組立体の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書の結びの特許請求の範囲に、本発明と見なされる主題を特に指摘し、且つ明確に記載する。本発明の上記及びその他の特徴と利点は、以下の詳細な説明を添付図面と併せて読むことによって明らかになる。

【0011】

この詳細な説明に、本発明の実施形態と利点及び特徴とを例示として図面を参照して説明する。

【0012】

図1に、ターボ機械のロータ組立体10を示す。図のロータ組立体10は、タービンのロータ組立体であるが、以下の説明は、圧縮機のロータ組立体又は同様の構造にも適用されることを理解されたい。ロータ組立体10は翼車12を含み、複数の翼14が翼車12の周縁部に配置され、該翼車に固定される。ロータ組立体10は、更に、複数のプラットフォーム部16を複数の翼14の隣接する翼14間に取り付けて含む。

【0013】

次に図2を参照すると、翼車12は、複数のダブルテールスロット18を含む。各ダブルテールスロット18は、翼車12の第1の面20から第2の面22まで翼車12を貫通して延在する。一部の実施形態では、図2に示すように、ダブルテールスロット18は、実質的に翼車12の中心軸24に対して平行をなす方向に、第1の面20から第2の面22まで延在する。しかし、本開示によりその他の構成のダブルテールスロット18が考えられることを理解されたい。例えば、ダブルテールスロット18は、中心軸24に対して歪曲し、且つ/又はダブルテールスロット18の長手に沿って第1の面20から第2の面22まで湾曲し得る。更に、図3に最も分かり易く示すように、各ダブルテールスロット18は、スロット壁部28からダブルテールスロット18内へと延在する少なくとも1個の軸方向突起26を含む。図3に示す実施形態は、各スロット壁部28から1個ずつ延在する2個の軸方向突起26を含むが、その他の個数の軸方向突起26、例えば4個又は6個の軸方向突起26が用いられ得ることを理解されたい。

【0014】

再び図2を参照すると、翼車12は、複数の周方向ダブルテール部30を含む。これらの周方向ダブルテール部30は、翼車12の外面32において翼車12の周縁部に配置される

10

20

30

40

50

。図2の複数の周方向ダブテール部30は、外面32から半径方向外方に延在するとともに、1個以上の周方向突起34を含む。単一の周方向突起34が図2の各周方向ダブテール部30に図示されているが、更に他の個数の周方向突起34、例えば2個又は3個の周方向突起34が用いられ得ることを理解されたい。更に、図2の実施形態では、外面32から半径方向外方に延在する周方向ダブテール部30を示すが、周方向ダブテール部30は、半径方向内方に延在して、その結果としてスロット状に構成され得る。

【0015】

図4に示すように、複数の翼14の各翼14は、翼ダブテール部36を含む。この翼ダブテール部36は、少なくとも1個の翼突起38を含み、複数のダブテールスロット18の1個のダブテールスロット18内に挿入可能となるように構成される。このようにして、各翼14は、翼車12において周方向且つ半径方向に配置される。次に図5を参照すると、複数のプラットフォーム部16の各プラットフォーム部16は、少なくとも1個のプラットフォーム突起42を有するプラットフォームダブテール部40を含む。この少なくとも1個のプラットフォーム突起42は、周方向ダブテール部30の周方向突起34に対して相補的になるように構成されて、各プラットフォーム部16が翼車12において軸方向且つ半径方向に配置されるようになっている。

【0016】

ロータ組立体10の組立方法の実施形態を図6～9に示す。図6を参照すると、最初にプラットフォーム部16が翼車12に取り付けられる。プラットフォーム部16は、プラットフォームダブテール部40が周方向ダブテール部30と整合するまで、ダブテールスロット18内に軸方向に挿入される。そして、プラットフォーム部16は周方向に移動し、少なくとも1個のプラットフォーム突起42が少なくとも1個の周方向突起34と係合する。次に、すでに取り付けられたプラットフォーム16に隣接するダブテールスロット18内に翼ダブテール部36を挿入することにより、翼14が翼車12に取り付けられる。翼14は軸方向に挿入されて、少なくとも1個の翼突起38が少なくとも1個の軸方向突起26に係合して、翼14を翼車12に位置決めする。そして、別のプラットフォーム部16が、すでに取り付けられた翼14に隣接した翼車に取り付けられる。ロータ組立体10の組立は、図7及び図8に示すように、翼14とプラットフォーム部16とを交互に取り付けることにより、翼車12の周において続けられる。最後に、図9を参照すると、ロータ組立体10は、翼14をすでに取り付けられた2個のプラットフォーム部16の間のダブテールスロット18に取り付けることによって完成する。最後の翼14をダブテールスロット18に取り付けることによって、翼14とプラットフォーム部16との周方向の位置が固定される。翼14を軸方向に固定するために、ロックワイヤ及び/又は保持タブ等の従来の手段が組立体に取り入れられる。更に、金属薄板シール及び/又は封止ピン等の従来 of 密封手段を用いて、ロータ組立体10において隣接する翼14とプラットフォーム部16の間の軸方向接合部の密封を達成する。

【0017】

これに代わる方法として、ロータ組立体10の組立は、最初に翼14を翼車12に取り付けることによって達成される。この方法において、組立は、最後の2個のプラットフォーム部16が翼車12に取り付けられるまで、プラットフォーム部16と翼14とを交互に取り付けることによって進められて、翼車12に最後の翼14を取り付ける開口部が残される。その後、最後の翼14が上述のように取り付けられ、翼14とプラットフォーム部16との周方向の位置が固定される。

【0018】

翼14とプラットフォーム部16とを分離してロータ組立体10の別個の構成要素にすることは、従来 of 翼/プラットフォーム部組立体において生じる熱勾配を減少させるという利点を有する。また、この解決策により、翼14とプラットフォーム部とを異なる材料で製作することが可能になり、各々が各構成要素の応力レベルに耐えられるように設計され、且つ製作されるようになる。更に、プラットフォーム部16を翼14から分離することにより、単体形の翼/プラットフォーム部では実行不能な冷却方式を翼14及び/又は

10

20

30

40

50

プラットフォーム部 16 に導入することが可能になる。更に、プラットフォーム部 16 に穴を設けて、プラットフォーム部 16 を軽量化することができる。

【0019】

限られた実施形態のみに関して本発明を詳細に説明してきたが、本発明がこのような開示の実施形態に限定されないことは容易に理解されよう。むしろ、本発明を改変して、上述されていないが本発明の精神及び範囲に相応するいかなる変形、改変、代替又は同等構成を組み込むことができる。また、本発明の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の態様は、上記の実施形態の一部のみを含むことを理解されたい。従って、本発明は、上述の説明に限定されるのではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ制限される。

【符号の説明】

10

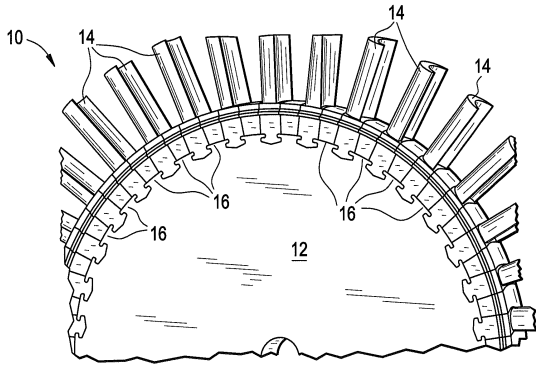
【0020】

- 10 ロータ組立体
- 12 翼車
- 14 翼
- 16 プラットフォーム部
- 18 ダブテールスロット
- 20 第1の面
- 22 第2の面
- 24 中心軸
- 26 軸方向突起
- 28 スロット壁部
- 30 周方向ダブテール部
- 32 外面
- 34 周方向突起
- 36 翼ダブテール部
- 38 翼突起
- 40 プラットフォームダブテール部
- 42 プラットフォーム突起

20

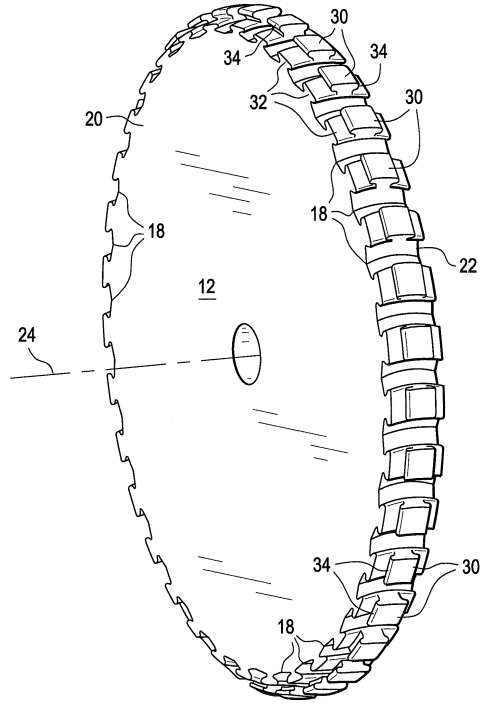
【 図 1 】

FIG. 1



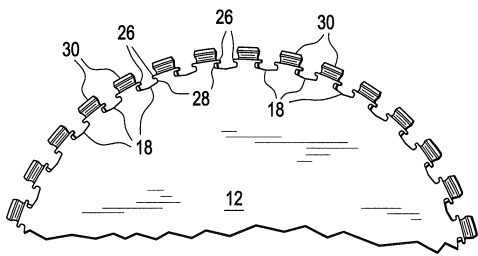
【 図 2 】

FIG. 2



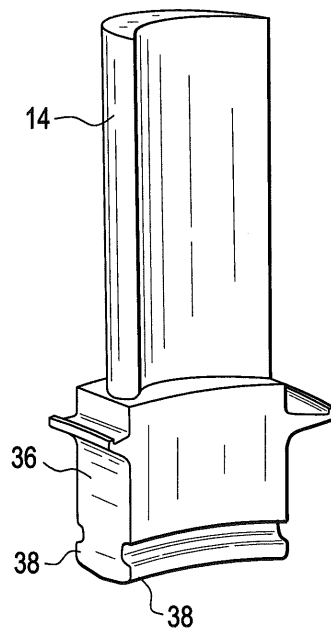
【 図 3 】

FIG. 3



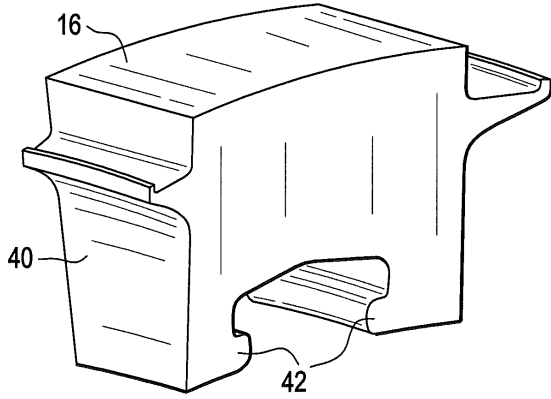
【 図 4 】

FIG. 4



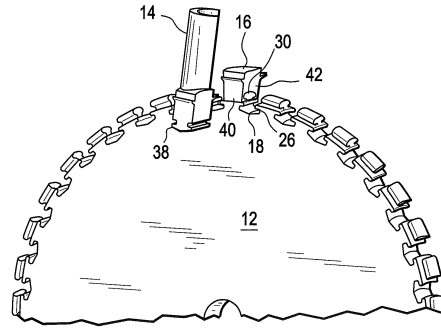
【 図 5 】

FIG. 5



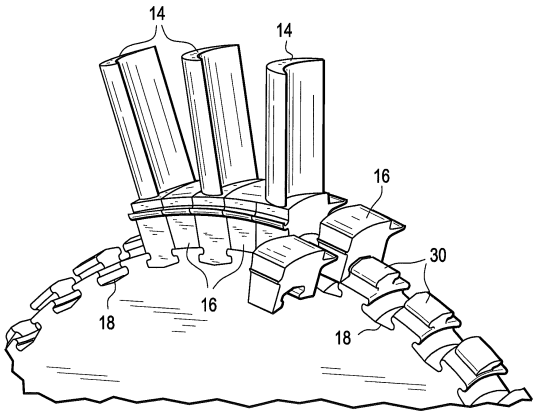
【 図 6 】

FIG. 6



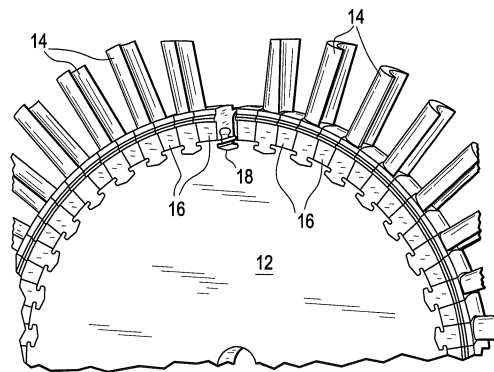
【 図 7 】

FIG. 7



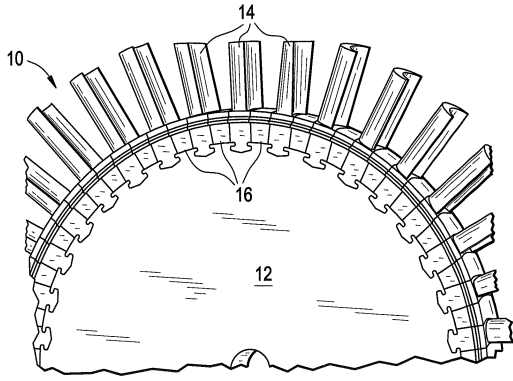
【 図 8 】

FIG. 8



【 図 9 】

FIG. 9



フロントページの続き

(72)発明者 ブライアン・デンヴァー・ポッター
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーア、サウス・スタグホーン・レーン、206番

審査官 佐藤 健一

(56)参考文献 米国特許第03008689(US,A)
米国特許第03393862(US,A)
特公昭32-007688(JP,B1)
米国特許第3309058(US,A)
特開2008-286197(JP,A)
特開平02-153203(JP,A)
特表2009-503330(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 5/00-34
F01D 25/00
F02C 7/00
DWPI(Thomson Innovation)