(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-41925
(P2012-41925A)
(43)公開日　平成24年3月1日(2012.3.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F01D 25/30	(2006.01)	F01D	25/30	B	3G202
F02C 7/00	(2006.01)	F02C	7/00	B	
F02C 6/18	(2006.01)	F02C	6/18	A	
F01D 5/14	(2006.01)	F01D	5/14		

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2011-173486 (P2011-173486)
(22)出願日　平成23年8月9日 (2011.8.9)
(31)優先権主張番号　12/859,970
(32)優先日　平成22年8月20日 (2010.8.20)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(74)代理人　100137545
弁理士　荒川　聡志
(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　グンナール・ライフ・シデン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・２９６１５、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード３００番

最終頁に続く

(54)【発明の名称】先端流路輪郭

(57)【要約】
【課題】装置（１０）を提供する。
【解決手段】本装置（１０）は、ケーシング、並びにケーシングに近接した先端（３２）及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁（３３）を有するタービンバケットを備えたタービン（２０）と、中心表面（４１）及びケーシングの下流セクション（４２）間に形成されまたタービン（２０）に流体結合されかつ後縁（３３）の下流に配置されたディフューザ（４０）と、先端（３２）において測定して後縁（３３）から約０．５タービン（２０）バケット翼弦長さの範囲内で該先端（３２）の傾斜に対して少なくとも６°傾斜したケーシングの下流セクション（４２）の傾斜とを含み、中心表面（４１）及びケーシングの下流セクション（４２）は、後縁（３３）から少なくともほぼ平行であるか又は発散している。
【選択図】　図２

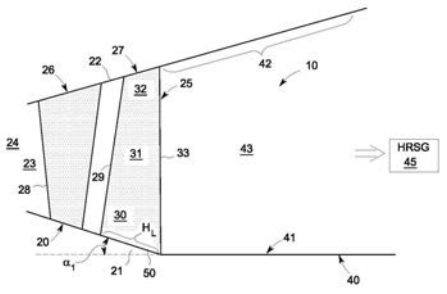


FIG. 2

【特許請求の範囲】
【請求項１】
装置（１０）であって、
ケーシング、並びに前記ケーシングに近接した先端（３２）及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁（３３）を有するタービンバケットを備えたタービン（２０）と、
中心表面（４１）及び前記ケーシングの下流セクション（４２）間に形成されまた前記タービン（２０）に流体結合されかつ前記後縁（３３）の下流に配置されたディフューザ（４０）と、
前記先端（３２）において測定して前記後縁（３３）から約０．５タービン（２０）バケット翼弦長さの範囲内で該先端（３２）の傾斜に対して少なくとも６°傾斜した前記ケーシングの下流セクション（４２）の傾斜と
を備えており、前記中心表面（４１）及び前記ケーシングの下流セクション（４２）が、前記後縁（３３）から少なくともほぼ平行であるか又は発散している、装置（１０）。
【請求項２】
前記タービン（２０）バケットが最終段（２７）タービン（２０）バケットを含む、請求項１記載の装置（１０）。
【請求項３】
前記先端（３２）の傾斜が、該先端（３２）の半径方向遠位端に沿って軸方向に形成される、請求項１記載の装置（１０）。
【請求項４】
前記ケーシングの下流セクション（４２）の傾斜及び前記先端（３２）の傾斜間の差が約１０°以上である、請求項１記載の装置（１０）。
【請求項５】
前記中心表面（４１）及び前記ケーシングの下流セクション（４２）が前記後縁（３３）から発散している、請求項１記載の装置（１０）。
【請求項６】
排熱回収ボイラ（ＨＲＳＧ）（４５）を備え、前記ディフューザ（４０）の下流に配置されかつそれに対して該ディフューザ（４０）から流体が流れる設備をさらに含む、請求項１記載の装置（１０）。
【請求項７】
装置（１０）であって、
ケーシング、並びに前記ケーシングに近接した先端（３２）及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁（３３）を有するタービンバケットを備えたタービン（２０）と、
前記タービン（２０）に流体結合されかつ前記後縁（３３）の下流に配置されまた該後縁（３３）から少なくとも縮小しない断面積を有するディフューザ流路を該後縁（３３）からかつ前記ケーシングの下流セクション（４２）内に形成するように構成されたディフューザ（４０）と、
前記先端（３２）において測定して前記後縁（３３）から前記タービン（２０）バケットの約０．５タービン（２０）バケット翼弦長さの範囲内で該先端（３２）の傾斜に対して少なくとも６°傾斜した前記ケーシングの下流セクション（４２）の傾斜と
を備える装置（１０）。
【請求項８】
装置（１０）であって、
プラットフォーム、ケーシング、並びに前記プラットフォームに結合されたハブ（３０）、前記ケーシングに近接した先端（３２）及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁（３３）を有するタービンバケットを備えたタービン（２０）と、
中心表面（４１）及び前記ケーシングの下流セクション（４２）間に形成されまた前記タービン（２０）に流体結合されかつ前記後縁（３３）の下流に配置されたディフューザ

（４０）と、
前記ハブ（３０）において測定して前記後縁（３３）から約０．５タービン（２０）バケット翼弦長さの範囲内で前記中心表面（４１）の傾斜に対して少なくとも６°傾斜した該ハブ（３０）の傾斜並びに前記先端（３２）において測定して該後縁（３３）から約０．５タービン（２０）バケット翼弦長さの範囲内で該先端（３２）の傾斜に対して少なくとも６°傾斜した前記ケーシングの下流セクション（４２）の傾斜の少なくとも１つ以上と
を備えており、前記中心表面（４１）及び前記ケーシングの下流セクション（４２）が前記後縁（３３）から少なくともほぼ平行であるか又は発散している、装置（１０）。
【請求項９】
前記タービン（２０）バケットが最終段（２７）タービン（２０）バケットを含む、請求項８記載の装置（１０）。
【請求項１０】
排熱回収ボイラ（ＨＲＳＧ）（４５）を備え、前記ディフューザ（４０）の下流に配置されかつそれに対して該ディフューザ（４０）から流体が流れる設備をさらに含む、請求項１記載の装置（１０）。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書に開示した主題は、タービンの出口とディフューザの入口との間の接合部における先端流路輪郭に関する。
【背景技術】
【０００２】
タービンにおいて、高エネルギー流体は通路に沿って流れ、通路において、それら流体は、様々なタービン段に配置されたタービンバケットと相互作用して、ロータの周りでタービンバケットを回転させかつ機械的エネルギーを発生させる。流体は、最終的には通路から流出しかつ最終タービン段の下流に配置されたディフューザに流入する。ディフューザは、流体の流れを調整する働きをし、流体は次に、ディフューザの下流に配置された、排熱回収ボイラ（ＨＲＳＧ）のような付加的な設備に向けて導かれる。
【０００３】
特に、最新のガスタービンにおける傾向は、流体の排出エネルギー及び速度を増大させる方向にある。これは主として、質量流量の増大による出力の増大に対する要求の結果であるが、最終タービン段のタービンバケットの材料的及び機械的制約により、タービン出口環状空間領域をその要求に関連する質量流量の必要な増大に見合ったものにすることができないことになることが多い。その場合、この差異を補償するためには、多くの場合にタービン排出運動エネルギーを増加させることが必要となり、このことは、ディフューザ内で運動エネルギーを回収することができない限り、ガスタービン効率を低下させてしまう。より大きい面積比ディフューザは、運動エネルギーのより多くを回収することができるが、ディフューザが良好に挙動する領域として構成される作動範囲が減少してしまう。
【０００４】
ディフューザが良好に挙動しない場合には、下流設備に向けて移動する流体の不均一な流れが、その設備に損傷を与える危険性がある。例えば、その設備がＨＲＳＧである場合には、不均一な流体流れにより、ＨＲＳＧの振動及び劣化が生じる。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【０００５】
【非特許文献１】Lingner, Dr. Ulrich, "50Hz Heavy Duty Gas Turbines-Experience and Evolution", Siemens Power Generation, 2004
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】

【０００６】
本発明の態様によると、装置を提供し、本装置は、ケーシング、並びにケーシングに近接した先端及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁を有するタービンバケットを備えたタービンと、中心表面及びケーシングの下流セクション間に形成されまたタービンに流体結合されかつ後縁の下流に配置されたディフューザと、先端において測定して後縁から約０．５タービンバケット翼弦長さの範囲内で該先端の傾斜に対して少なくとも６°傾斜したケーシングの下流セクションの傾斜とを含み、中心表面及びケーシングの下流セクションは、後縁から少なくともほぼ平行であるか又は発散している。
【０００７】
本発明の別の態様によると、装置を提供し、本装置は、ケーシング、並びにケーシングに近接した先端及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁を有するタービンバケットを備えたタービンと、タービンに流体結合されかつ後縁の下流に配置されまた該後縁から少なくとも縮小しない断面積を有するディフューザ流路を該後縁からかつケーシングの下流セクション内に形成するように構成されたディフューザと、先端において測定して後縁からタービンバケットの約０．５タービンバケット翼弦長さの範囲内で該先端の傾斜に対して少なくとも６°傾斜したケーシングの下流セクションの傾斜とを含む。
【０００８】
本発明のさらに別の態様によると、装置を提供し、本装置は、プラットフォーム、ケーシング、並びにプラットフォームに結合されたハブ、ケーシングに近接した先端及びそれを通る流体流れの方向に対して形成された後縁を有するタービンバケットを備えたタービンと、中心表面及びケーシングの下流セクション間に形成されまたタービンに流体結合されかつ後縁の下流に配置されたディフューザと、ハブにおいて測定して後縁から約０．５タービンバケット翼弦長さの範囲内で中心表面の傾斜に対して少なくとも６°傾斜した該ハブの傾斜並びに先端において測定して該後縁から約０．５タービンバケット翼弦長さの範囲内で該先端の傾斜に対して少なくとも６°傾斜したケーシングの下流セクションの傾斜の少なくとも１以上とを含み、中心表面及びケーシングの下流セクションは、後縁から少なくともほぼ平行であるか又は発散している。
【０００９】
これらの及びその他の利点並びに特徴は、図面と関連させて行った以下の説明から一層明らかになるであろう。
【００１０】
本発明と見なされる主題は、本明細書と共に提出した特許請求の範囲において具体的に指摘しかつ明確に特許請求している。本発明の前述の及びその他の特徴並びに利点は、添付図面と関連させて行った以下の説明から明らかである。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】変化する負荷でのディフューザ挙動のグラフ図。
【図２】実施形態によるタービン及びディフューザの側面図。
【図３】別の実施形態によるタービン及びディフューザの側面図。
【図４】さらに別の実施形態によるタービン及びディフューザの側面図。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
詳細な説明では、図面を参照しながら実施例によって、本発明の実施形態をその利点及び特徴と共に説明する。
【００１３】
図１を参照すると、変化する負荷におけるディフューザ挙動のグラフ図を示している。図１に示すように、ディフューザ出口速度は、タービンが中間パーセント負荷で運転されている時にディフューザが比較的良好に挙動（作動）するような比較的低い速度に維持される。全速無負荷（ＦＳＮＬ）のような部分負荷条件では、タービンの出口流れプロフィールは、特に低いハブ速度及び比較的高い先端速度に特徴があり、また特定の部分負荷条

件では、ディフューザハブ境界層が剥離しかつ性能の低下並びに漸増する不均一及び先端優勢ディフューザ出口流れを生じる。それに反して、比較的高い負荷条件では、逆の作用が発生しかつ不均一ハブ優勢出口流れを生じる。

【００１４】

態様によると、最終段バケット及び下流ディフューザの入口に近接して凹状湾曲面を有するハブ流路輪郭が設けられる。凹状湾曲面は、静圧の局所的増大を引き起こし、それにより、バケットによるハブ壁の近傍における仕事の取出しを減少させる。仕事の取出しを減少させることにより、ディフューザに流入する流体がハブ壁に近接して局所的に高い速度を有することに特徴がある半径方向速度分布が生じる。この「エネルギーを与えられた」ハブ境界層は、剥離せずにより多くの拡散を維持し、それによってより大きい面積比ディフューザを使用するのを可能にして性能の向上を得ることができる。従って、態様によるとまた図１に示すように、ディフューザの良好な挙動領域は、全速無負荷（ＦＳＮＬ）領域及び全速全負荷（ＦＳＦＬ）領域に向けて拡大することができる。

【００１５】

図２及び図３によると、装置１０を示しており、装置１０は、タービン２０とディフューザ４０とを含む。タービン２０は、環状プラットフォーム２１及び環状ケーシング２２を含み、環状ケーシング２２は、環状プラットフォーム２１の周囲を囲んで、それに沿って流体が上流セクション２４からタービン出口２５にかつ該タービン出口２５を通って流れる流体通路２３を形成する。タービン２０は、流体通路２３に沿った流体流れの方向に対して中間段２６及び最終段２７のような段の形態で順次配置することができる。各段において、中間段タービンバケット２８及び最終段タービンバケット２９のようなタービンバケットのアレイが、環状プラットフォーム２１の周りに円周方向に配置される。

【００１６】

最終段タービンバケット２９は、環状プラットフォーム２１の半径方向外側セクションに結合されたハブ３０、流体通路２３を通って流れる流体と相互作用する翼形形状を有しかつハブ３０から半径方向に延びる翼形部セクション３１、並びに先端３２を含む。先端３２は、翼形部セクション３１の遠位端に配置されかつ環状ケーシング２２の内部表面に近接している。最終段タービンバケット２９はさらに、後縁３３を含み、後縁３３は、流体通路２３に沿った流体流れの方向に対して、ハブ３０、翼形部セクション３１及び先端３２の後方側面に沿って形成される。

【００１７】

ほぼ上述したように形成された各段におけるそれぞれのアレイの各タービンバケットにおいて、流体通路２３に沿って流れる流体のタービンバケットとの相互作用によって生じるそれら段の各々におけるタービンバケットの回転より、機械的エネルギーを引出すことができる。

【００１８】

ディフューザ４０は、ディフューザ中心本体の外向き表面とすることができる中心表面４１とケーシング２２の下流セクション４２との間に形成される。ディフューザ４０は、タービン２０に流体結合されかつ最終段タービンバケット２９の後縁３３の下流に配置される。従って、流体が最終段タービンバケット２９の後縁３３上をかつそれを通過して流れると、流体は、タービン２０から流出しかつディフューザ４０に流入する。ディフューザ４０内において、流体はディフューザ流路４３に沿って流れ、それによって流体は、例えば排熱回収ボイラ（ＨＲＳＧ）４５でのような下流での更なる使用に合せて調整される。

【００１９】

図２に示すように、ハブ３０及び環状プラットフォーム２１間のハブ境界５０に形成された該ハブ３０の傾斜は、中心表面４１の傾斜に対して少なくとも６°折り曲がるか又は傾斜することができる。折り曲げるか又は傾斜させることは、後縁３３において、又は該後縁３３から少なくとも約０．５タービンバケット翼弦長さH_Lの範囲内において実施することができる。翼弦長さH_Lは、ハブ３０において及び／又はハブ境界５０に沿って測

定される。

【００２０】

傾斜したハブ３０は、傾斜した中心表面４１との間で角度α_1を形成する。実施形態によると、角度α_1は、中心表面４１の平面から測定して６°よりも大きいか又は６°に等しく、特に約１０°以上とすることができる。また、中心表面４１及びケーシング２２の下流セクション４２は、後縁３３から見てかつディフューザ４０を通って下流に進むにつれて、互いに少なくともほぼ平行であるか又は発散している。つまり、ディフューザ４０は、より大きい面積比ディフューザとすることができ、かつディフューザ流路４３は、後縁３３から少なくとも縮小しない断面積を有することができまた幾つかのケースでは、後縁３３から増大した断面積を有することができる。

【００２１】

図３に示すように、ケーシング２２の下流セクション４２の傾斜は、先端３２の半径方向遠位端に沿って軸方向に形成された該先端３２の傾斜に対して少なくとも６°折り曲がるか又は傾斜することができる。折り曲げるか又は傾斜させることは、後縁３３において、又は該後縁３３から少なくとも約０．５タービンバケット翼弦長さT_Lの範囲内において実施することができる。翼弦長さT_Lは、先端３２において測定される。

【００２２】

傾斜した下流セクション４２は、傾斜した先端３２との間で角度α_2を形成する。実施形態によると、角度α_2は、先端３２の平面から測定して６°よりも大きいか又は６°に等しく、特に約１０°以上とすることができる。また、中心表面４１及びケーシング２２の下流セクション４２は、後縁３３から見てかつディフューザ４０を通って下流に進むにつれて、互いに少なくともほぼ平行であるか又は発散している。つまり、ディフューザ４０は、より大きい面積比ディフューザとすることができ、かつディフューザ流路４３は、後縁３３から少なくとも縮小しない断面積を有することができまた幾つかのケースでは、後縁３３から増大した断面積を有することができる。

【００２３】

図４を参照するとまた付加的な実施形態によると、図２及び図３を参照して上述した特長を組合せることができる。つまり、ハブ３０及びプラットフォーム２１間の境界の傾斜は、中心表面４１の傾斜に対して折り曲がるか又は傾斜することができ、またケーシング２２の下流セクション４２の傾斜は、先端３２の傾斜に対して折り曲がるか又は傾斜することができる。この折り曲げるか又は傾斜させることは、それぞれハブ３０及び先端３２から測定した後縁３３から約０．５タービンバケット翼弦長さの範囲内において実施することができ、かつそれぞれ中心表面４１の傾斜との間で角度を形成したハブ３０境界によって及び先端３２の傾斜との間で角度を形成したケーシング２２の下流セクション４２によって構成することができる。上述したように、各々の折り曲げること又は傾斜させることは、上述のように測定して６°よりも大きいか又は６°に等しくすることができ、特に約１０°以上とすることができる。また、中心表面４１及びケーシング２２の下流セクション４２は、後縁３３から見てかつディフューザ４０を通って下流に進むにつれて、互いに少なくともほぼ平行であるか又は発散している。

【００２４】

ハブ３０、先端３２又はその両方において折り曲げるか又は傾斜させることにより、後縁３３に近接した中心表面４１及びケーシング２２の下流セクション４２における静圧及び全体圧力を増大させることができる。その結果、さらに下流のディフューザ４０内の位置において、静圧をほぼ均一にすることができる。従って、ＨＲＳＧ４５又はあらゆるその他の設備に対する損傷を回避するか又は大幅に減少させることができる。

【００２５】

限られた数の実施形態に関してのみ本発明を詳細に説明してきたが、本発明がそのような開示した実施形態に限定されるものではないことは、容易に理解される筈である。むしろ、本発明は、これまで説明していないが本発明の技術思想及び技術的範囲に相応するあらゆる数の変形、変更、置換え又は均等な構成を組込むように改良することができる。さ

らに、本発明の様々な実施形態について説明してきたが、本発明の態様は説明した実施形態の一部のみを含むことができることを理解されたい。従って、本発明は、上記の説明によって限定されるものと見なすべきではなく、本発明は、特許請求の範囲の技術的範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

【００２６】

１０　装置
２０　タービン
２１　環状プラットフォーム
２２　環状ケーシング
２３　流体通路
２４　上流セクション
２５　タービン出口
２６　中間段
２７　最終段
２８　中間段タービンバケット
２９　最終段タービンバケット
３０　ハブ
３１　翼形部セクション
３２　先端
３３　後縁
４０　ディフューザ
４１　中心表面
４２　下流セクション
４３　ディフューザ流路
４５　ＨＲＳＧ

【図１】

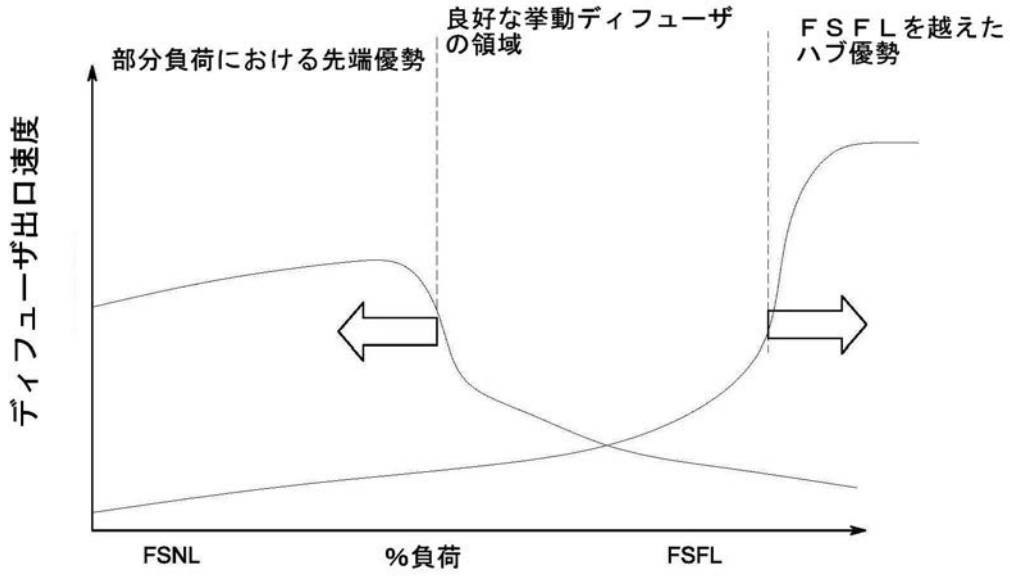


FIG. 1

【図２】

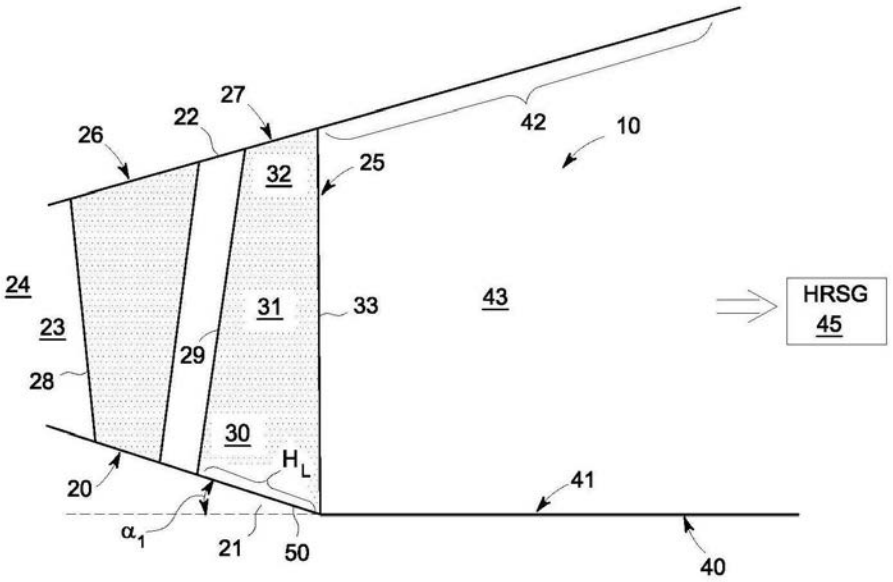


FIG. 2

【図３】

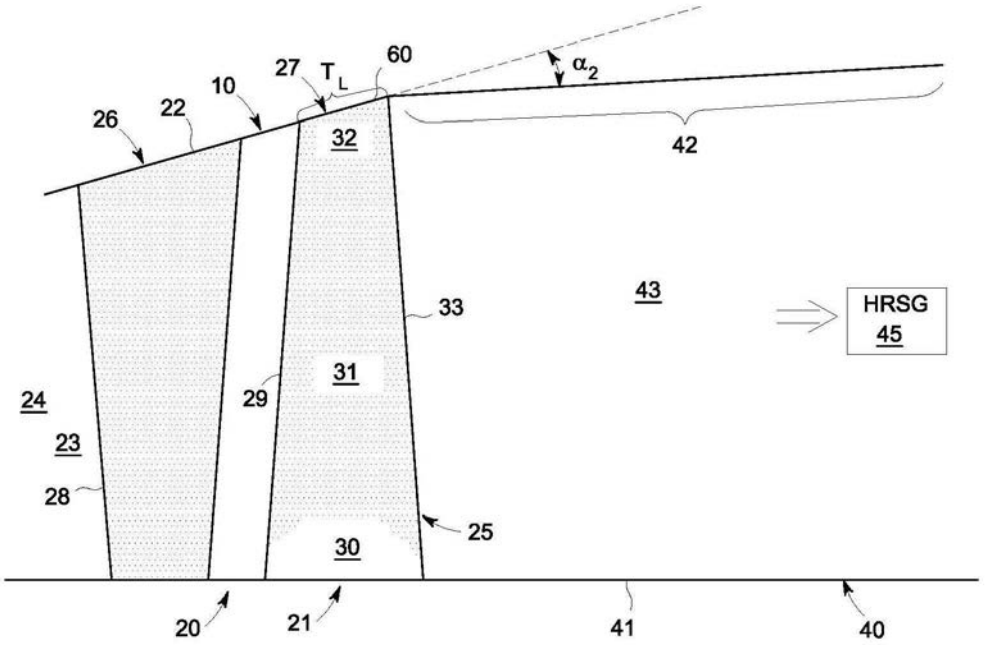


FIG. 3

【図４】

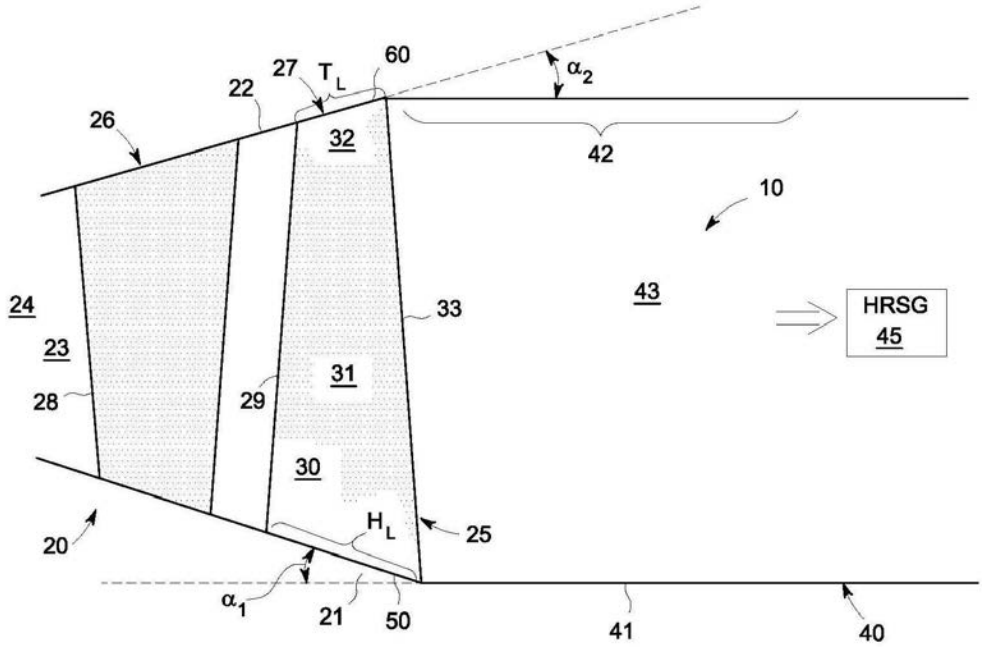


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者　クライグ・アレン・ビエレク
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・２９６１５、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード３００番

Ｆターム(参考) 3G202 BA02 BA04 BB01