

(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2004-263697

(P2004-263697A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int.Cl.⁷

F03B 1/02

F03B 11/00

F I

F03B 1/02

F03B 11/00

テーマコード (参考)

3H072

A

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-49421 (P2004-49421)
 (22) 出願日 平成16年2月25日(2004.2.25)
 (31) 優先権主張番号 0304556.4
 (32) 優先日 平成15年2月28日(2003.2.28)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(71) 出願人 593174205
 ギルバート ギルケス アンド ゴードン
 リミテッド
 イギリス国イングランド、エルエイ9・7
 ビーゼット、カンブリア、ケンダル、カネ
 ル・ヘッド・ノース(無番地)
 (74) 代理人 100082049
 弁理士 清水 敬一
 (72) 発明者 ジョージ・アタナシオス・アッキディス
 イギリス国イングランド、エルエイ9・5
 イーゼット、ケンダル、ウィンダミアー・
 ロード152

最終頁に続く

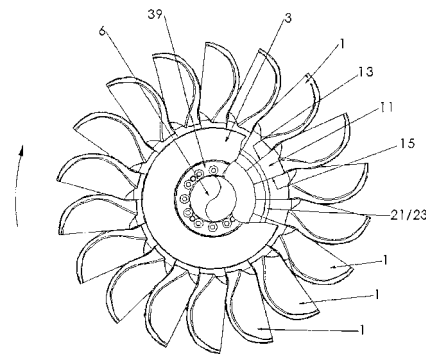
(54) 【発明の名称】 タービン及び特にペルトン水車タービンの改良

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 精密な機械加工を要せずかつ部品数の少ないタービンロータの構造を提供する。

【解決手段】 1つ又はそれ以上の羽根要素(即ちパケット)(1)を有し各径方向の複数の本体部材(11)を備えたタービンロータ(即ちペルトン水車)を設ける。径方向の本体部材(11)は、一体に組み立てる際に、隣り合う径方向本体部材(11)の各径方向当接面に接触する前縁径方向当接面(13)と後縁径方向当接面(15)を有するセグメントを備えている。各径方向本体部材(11)は、好ましくは軸方向の両端(17,19)である少なくとも別の当接部(21)を備え、好ましくは直接別の当接手段(21)と協力する取付手段(26,27)が設けられる。タービンロータの回転軸に対して径方向のテーパが形成された楔手段は、径方向本体部材と取付手段との間で作用し、楔手段を介して径方向本体部材を径方向内側に引張るように作用してそれらを一体に保持する締結手段が設けられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブ又は軸要素と、1つ又はそれ以上の羽根要素を支持しかつ径方向に配置される複数の本体部材とを備え、複数の本体部材は、ハブ又は軸要素に対して固定され、各本体部材は、隣接する本体部材の径方向当接面に対して接触するロータの回転方向に対して径方向に配置される前縁当接面と、径方向に配置される後縁当接面とを有し、各本体部材は、少なくとも1つの別の当接手段を備え、タービンロータは、更に、本体部材の別の当接手段に直接又は間接的に係合する取付手段と、当接手段と取付手段との間で作用しかつ回転軸に対して径方向にテーパを形成する楔手段とを備え、

更に、楔手段を介して作用しかつ本体部材の隣り合う各前縁当接面と後縁当接面との接触によってのみ抵抗する本体部材を径方向内側に引張り、それらを一体に保持する締結手段を備えたことを特徴とする回転軸を有するタービンロータ。 10

【請求項 2】

径方向に配置した複数の羽根要素を本体部材に共通に取り付けた請求項 1 に記載のタービンロータ。

【請求項 3】

複数の羽根要素と一体に対応する本体部材を形成した請求項 2 に記載のタービンロータ。

【請求項 4】

複数の羽根要素は、確実に固定する手段により本体部材に固定された複数の個別部材である請求項 2 に記載のタービンロータ。 20

【請求項 5】

本体部材自身に各羽根要素を形成した請求項 1 に記載のタービンロータ。

【請求項 6】

本体部材は、ロータのセグメントを形成し、回転軸に向かって収束しかつ交差する前縁当接面及び後縁当接面をテーパ状に形成した請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 7】

別の当接手段は、軸方向当接手段となる請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。 30

【請求項 8】

各本体部材は、軸方向の両端部に配置された 2 つの別の当接手段を備えた請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 9】

取付手段は、本体部材の 2 つの別の当接手段の各 1 つに係合可能な 2 つの取付要素である請求項 8 に記載のタービンロータ。

【請求項 10】

楔手段は、別の当接手段と取付手段との間に介在される 1 つ又はそれ以上の分離部材を有する請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 11】

楔手段は、本体部材の各々又は取付手段の当接手段の少なくとも 1 つと一体になる請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。 40

【請求項 12】

取付手段は、截頭円錐形の当接部を形成した環状取付リングを有する請求項 1 ～ 11 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 13】

各本体部材の別の当接手段に径方向のテーパを形成した請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項又は請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に基づく請求項 12 に記載のタービンロータ。

【請求項 14】

径方向のテーパを形成した当接手段は、軸方向に延伸するフランジの形態を有し、組立 50

の際に、全本体部材のフランジは、環状取付リングの截頭円錐形当接部が作用する環状の截頭円錐テーパ付きフランジを形成する請求項 1 2 に基づく請求項 1 3 に記載のタービンロータ。

【請求項 1 5】

2 つの取付要素を直接一体に固定する締結手段を設けた請求項 9 に記載のタービンロータ。

【請求項 1 6】

締結手段は、軸方向把持手段となる請求項 1 5 に記載のタービンロータ。

【請求項 1 7】

取付手段を個々に分離可能な連結部材に固定する連結手段を設けた先行する請求項の何れか 1 項に記載のタービンロータ。 10

【請求項 1 8】

分離可能な連結部材は、軸要素となる請求項 1 7 に記載のタービンロータ。

【請求項 1 9】

各取付リングを連結部材に連結する各連結手段を設けた請求項 1 2 に基づく請求項 1 7 若しくは 1 8 又は請求項 1 2 に基づく請求項 1 3 ～ 1 6 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 2 0】

連結手段は、テーパ状のロック要素である請求項 1 9 に記載のタービンロータ。

【請求項 2 1】

各取付リングに自身のテーパ状ロックリングを設け、連結部材と取付リングとの間に係合する 2 つの相対的に移動可能な部品を有し、 20

少なくとも 1 つのロックリングの作用により連結部材に対して取付リングを軸方向に移動させ、これにより、協働するテーパ状の当接面により羽根要素を内側に引張る請求項 2 0 に記載のタービンロータ。

【請求項 2 2】

軸方向把持手段に加えて、各環状取付要素を取り付ける手段を設けた請求項 1 6 に基づく請求項 1 7 ～ 2 1 の何れか 1 項に記載のタービンロータ。

【請求項 2 3】

タービンロータは、ペルトン水車ランナーであり、羽根要素は、バケットである先行する請求項の何れか 1 項に記載のタービンロータ。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、タービンロータの改良された構造に関連し、特にペルトン水車ランナーに適用されるものであるが、これに限定されるものではない。

【背景技術】

【0 0 0 2】

共通のハブ上に取り付けられた複数のバケット（動翼）を有するペルトン水車ランナーは、単一鑄造として従来より製造される。個々のバケットが複雑でかつ互いに接近して配置されるため、ペルトン水車ランナーを単一鑄造で鑄造することが通常困難である。鑄造後のペルトン水車の機械加工の操作は、極めて容易であるとはいえず、研磨装置によりバケットの表面を平滑に加工しなければならない。バケットの根底部に対して工具を接近させる問題により、仕上げ工程が長時間を要して価格が上昇し、高度な技術を投入する煩瑣な工程となる。 40

【0 0 0 3】

運動する水のエネルギーを回転エネルギーに変換して負荷を駆動するのにペルトン水車は最も普及して使用される。バケットには相当の磨耗が発生するので、溶接修理等の修理のため頻繁に水車を取り外さなければならない。溶接修理が不能となる程バケットが損傷を受けた場合、全ペルトンランナーは廃棄される。 50

【0004】

複数のバケットをそれぞれ設けた複数のセグメント要素からペルトン水車を構築する試みが下記特許文献1に開示され、このペルトン水車は、個々のセグメント要素に形成された軸方向孔にピン手段を貫通し、対向するフランジが設けられた一对のカラーの間にセグメント要素を一体に固着することにより組み立てられ、この組立は、対向して配置された端部キャップに係合する頭部と、ピンにねじ結合される軸部とを有するボルトを使用して行われ、個々のセグメント要素はフランジを有する複数のカラーの間で軸方向に挟持される。また、隣接する個々のセグメント要素の接続部に一对のピン手段を設けて、球面／円錐面による個々のセグメント要素及びバケットの微調整を容易に行うことができる。この構造では、精密な機械加工を要する多くの部品を必要とししかも組立体は精密な嵌合を必要とする点で欠点がある。 10

【0005】

【特許文献1】ドイツ特許公報第3938357号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の一目的は、これらの課題を解決する構造及びペルトン水車ランナー構造に伴う製造価格を低減できる技術的（工学上の）利点のある新規な組み合わせ構造を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、ペルトン水車ランナー以外に適用できるタービンロータの有利な構造を提供することを目的とする。 20

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、本発明の第1の特徴は、回転軸(X-X)と、ハブ、ボス又は軸要素(6,26,27)と、単一又は複数の羽根車(1)を支持しかつ径方向に配置される複数の本体部材(11)とを有するタービンロータを備え、複数の本体部材(11)は、ハブ又は軸要素(6,26,27)に対して固定され、各本体部材(11)は、隣接する本体部材(11)の各径方向当接面に接触するロータの回転方向に対して径方向に配置される前縁当接面(13)と径方向に配置される後縁当接面(15)とを備え、各本体部材(11)は、更に少なくとも1つの当接手段(21)を備え、タービンロータは、更に本体部材(11)の当接手段(21)に直接又は間接的に係合する取付手段(31,33)と、回転軸(X-X)に対して径方向にテーパ状に傾斜しかつ本体部材(11)と取付手段(31,33)との間で作用する楔手段とを備え、更に、楔手段に作用して本体部材(11)を径方向内側に引張り、これらを一体に保持する締結手段(35)を備えている。 30

【0008】

本体部材(11)は、2つ又は3つ等複数の径方向に配置された羽根要素(1)に共通にすることができ、複数の羽根要素(1)を対応する本体部材(11)と一体に例えば鋳造により形成することが好ましいが、他の確実な固定手段により本体部材(11)に固定することもできる。しかしながら、好適な実施の形態では、各羽根要素(1)を自身の本体部材(11)と共に形成する。ロストワックスインベストメント（焼き流し精密鋳造）法が好ましい。本体部材(11)はロータのセグメントを形成し、その対向する径方向当接面(13,15)はテーパ状に形成され、テーパは回転軸(X-X)に対し収束しかつ交差する。 40

【0009】

別の当接手段(21)は、軸方向当接手段(21)を有する。各本体部材(11)は、対向する軸方向端部に配置された2つの別の当接手段(21)を有することが好ましい。取付手段(31,33)は、本体部材(11)の2つの別の当接手段(21)の各1つに係合可能な2つの取付要素(31,33)を有することが好ましい。

【0010】

楔手段は、別の当接手段(21)と取付手段(31,33)との間に介在する単一又は複数の部材でよい。楔手段は、別の当接手段(21)又は取付手段(31,33)の少なくとも1つに協働することが特に好ましい。取付手段(31,33)は、本体部材(11)の別の当接手段(21)の各1つに 50

協働可能な截頭円錐形の当接部を備えた環状取付リング(26,27)を有することが望ましい。各本体部材(11)の別の当接手段(21)を径方向にテーパ状に形成することが望ましい。テーパ状の当接手段(21)は、軸方向に延伸するフランジの形態であることが便利であり、組立の際に、全本体部材(11)のフランジ、従って羽根要素(1)は、環状取付リング(26,27)の截頭円錐形の当接部が作用するテーパ付き環状(截頭円錐形)フランジを形成する。

【0011】

各対の取付要素(31,33)を一体に直接固定する手段を設けることが望ましい。この手段は、軸方向連結手段(34,38)を備え、2つの環状取付要素(31,33)と一緒に引張することにより一体として本体部材(11)及び羽根要素(1)を軸方向連結手段(34,38)を使用して、軸方向連結手段(34,38)自身の上に配置することができる。複数の取付リング(26,27)を連結軸(6)、例えば軸要素に接続する連結手段(34,38)が設けられる。軸キー(34,38)を使用して、取付要素(31,33)を軸(6)に固定することができる。各取付要素(31,33)は、自身のキーを有することができ、又は単一のキーを2つに共通に使用し又はキー付き要素をキー無し要素に連結するのに単一のキーのみ及び把持手段(35)が使用される。各環状取付リング(26,27)を連結軸(6)、例えば軸要素に個々に連結可能であることが好ましい。各取付要素(31,33)を連結軸(6)に連結する連結手段(34,38)は、ドイツ法人リングフェデル又は他で製造されるテーパ付きロック要素を備えることが便利である。好適な構造では、軸(6)と取付リング(26,27)との間を係合する自身のテーパ付きロックリング(相対的に移動可能な2つの部品を有する)を各取付リング(26,27)に設ける。ロック要素を締め付ける作用により、軸(6)に対して取付リング(26,27)を軸方向に移動させて、2つのテーパ付き当接面の協働により本体部材(11)と羽根要素(1)とを内側に引張する。本体部材(11)上に径方向の前縁当接部(13)と後縁当接部(15)とを設けることにより、環状取付リング(26,27)により本体部材(11)が内側に引張されるので、周縁楔作用を発生する。

【0012】

各環状取付要素(31,33)を配置する各手段を軸把持手段(35)に追加して又は代替手段として設けることができる。環状取付リング(26,27)を軸に固定する他の手段も使用することができる。

【0013】

好適な実施の形態では、本発明は、回転軸(X-X)を有するタービンロータを提供し、タービンロータは、ハブ又は軸要素(6,26,27)と、単一又は複数の羽根要素(1)を支持する複数の各本体部材(11)と、それぞれ截頭円錐形当接面を有する2つの環状カラーとを備え、各本体部材(11)は、その両端に設けられた截頭円錐形のテーパ付きフランジを備え、一方の軸方向端部への截頭円錐形テーパ付きフランジは、一方の環状カラーの截頭円錐形当接面と協働し、他方の軸方向端部への截頭円錐形テーパ付きフランジは、他方の環状カラーの截頭円錐形当接面と協働し、ハブ又は軸(6)に対して本体部材(11)を固定する締結手段(35)と、截頭円錐面を介して作用して本体部材(11)を径方向内側に引張する取付手段又は当接手段(31)が設けられる。好適な適用例では、タービンロータは、ペルトン水車ランナーであり、複数の羽根要素(1)は、複数のバケットである。

【発明の効果】

【0014】

ペルトン水車ランナーに適用した例としてのみ本発明を説明する。円錐形のテーパ付き肩部を使用して、簡素な方法によりバケットを一体に緊締することにより把持するので、最小数の部品を使用し、精密な嵌合を要しない利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、発明の内容を例示する図1～図4について本発明によるペルトン水車ランナーを有するタービンロータの実施の形態を説明する。

【0016】

図示の実施の形態によるペルトン水車ランナーは、複数の個々のセグメントにより形成され、説明する実施の形態では、各セグメントは、単一のバケット(羽根要素)(1)と共

10

20

30

40

50

に形成され、便宜上バケットセグメントと称する。複数のバケットセグメントは、回転軸(X-X)に対して径方向に配置されて一体に組み立てられる。図示の例では、単一のバケット上に取り付けられた18個のバケットセグメントを示すが、セグメントの数及びセグメント毎のバケットの数は、設計上の要求により適宜変更することができる。図示の実施の形態では、水車は、軸(6)上に取り付けられる。

【0017】

各バケットセグメントは、水車の回転方向に対して径方向に配置される前縁当接面(13)と、径方向に配置される後縁当接面(15)とを有する本体部材(11)を備えている。複数のバケットセグメントを一体に組み立ててランナーを形成する場合に、単一のバケットセグメントの後縁当接面(15)は、隣接するバケットセグメントの前縁当接面(13)に係合する。単純化のため、径方向当接面は、単純面又は平面であるが、所望のように機械加工を制限しかつ／又は取付目的に対し、リブ、溝若しくは切り込みを形成し又はさね接ぎを形成することができる。この場合に、如何なるリブ、溝、切り込み又はさね接ぎも、下記のように取付目的に対し径方向移動を阻止するものであってはならない。

【0018】

ランナーの軸方向端面は、個々のバケットセグメントの対向する軸方向面(17,19)により形成される。対向する軸方向面(17,19)の各々は、軸方向に突出しかつ径方向にテーパ状に傾斜する当接手段(21)を有し、当接手段(21)は、複数のバケットセグメントを一体に組み立てるとき、各々ランナーの軸端まで軸方向に延伸しかつ径方向にテーパ状に傾斜する環状フランジ(23)又は截頭円錐形又は円錐台状の肩を形成する。各バケットセグメント本体は径方向内側に向く面(25)を有する。

【0019】

図示の実施の形態では、ペルトン水車ランナーのハブは、羽根要素(1)の取付手段(31,33)の一部を形成する2つの環状要素(ハブ又は軸要素)(26,27)により形成される。各環状要素又は取付リング(26,27)は、バケットセグメントの環状フランジ(23)を嵌合する環状溝(29)を有する。特に、一方の環状要素(26)は、軸方向の一端に配置された複数のバケットセグメントの各々の径方向にテーパ状に傾斜する当接部(21)に係合して配置される当接手段(31)を有するのに対し、他方の環状要素(27)は、バケットセグメントの対向端部の径方向に傾斜する当接部(21)に係合して配置される当接手段(33)を有する。特に、各環状要素(26,27)はテーパ状に傾斜する截頭円錐状の当接部を有する。バケットセグメントとフランジ(23)の各テーパ状当接部の傾斜角度を対応させることが好ましい。

【0020】

複数のねじ付きボルト(35)により、2つのハブ片(26,27)を固定する第1の固定手段が設けられ、ボルト(35)の頭部(37)は、一方のハブ片(26)の各溝(38)内に嵌合され、ねじ付き軸部(39)は、他方のハブ片(27)の各ねじ付き穴(41)に係合される。図3から明らかな通り、ボルト(35)の締結作用により、2つの環状要素(26,27)は軸方向に互いに引張られ、これにより、テーパ状の当接部(21)を引張り、バケットセグメントのテーパ状フランジ(23)に接触する。これにより、バケットセグメントを径方向内側に引張りながら、バケットセグメントに径方向把持力を加える。バケットセグメントの複数の当接面(13,15)の間で協働する係合により内側移動に対する抵抗力が発生する。図示の実施の形態では、各環状要素(26,27)は、個々に軸(6)に固定されるテーパ付き連結手段(キー)(34,38)を有することが好ましい。テーパ状のロック要素(38)の構造は、締め付け時に、軸(6)と環状要素(26,27)との間に相対的な軸方向移動が生ずるものである。特に、テーパ状の連結手段(34,38)は、軸(6)に確実に係合すると同時に、環状要素(26,27)は、それに対して軸方向に移動する。これにより、バケットセグメントに加えられる最終把持力を決定し、第1の連結手段(34,38)を装着した後に、ボルト(35)により環状要素(26,27)に把持力を加えるときに、環状要素(26,27)は、第1の連結手段(34,38)の作用に重なる。

【0021】

図示の実施の形態では、把持ボルト(35)は、ロック要素(38)とほぼ同一の直径を有し、ロック要素(38)の奥に嵌合される。他の実施の形態では、連結ボルト(35)は、軸(X-X)か

10

20

30

40

50

ら径方向に大きく離間して配置されるが、バケットの首部（バケット(1)と本体部材(11)との間の幅狭部）に向かってより接近し（特に、大きい直径のユニットに対し）、ロック要素(38)又は他の代替固定要素を所定の位置に配置するとき、一方の軸方向端部から接近することができる。

【0022】

中心面(Y-Y)に対して両環状要素に対応してランナーの何れかの軸方向端部にテーパ付きフランジを設けることにより、把持力を作用してバックルセグメントを径方向内側に均一に引張するが、これは最も多い適用例に対して望ましい。しかしながら、これが必要でないと認められる場合もあり、各バケットセグメント上に単純な当接面をランナーの軸方向端部の一方に設けると共に、ランナーの他方の軸方向端部にテーパ付き当接部を設けて、テーパ付き当接面の協力作用の下で径方向内側移動を行うこともできる。 10

【産業上の利用可能性】

【0023】

ペルトン水車ランナーに適用する例について本発明を説明したが、本発明の保護は、ペルトン水車ランナーに限定されず、本発明によるタービンロータは他の形式又は他の装置にも適用できることが当業者に明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】 本発明の実施の形態を示すペルトン水車ランナーの破断正面図

【図2】 図1のペルトン水車ランナーの平面図

20

【図3】 図1の部分断面図

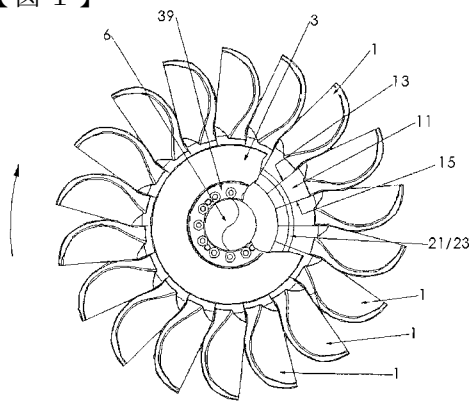
【図4】 図1～図3の実施の形態に使用するバケットの斜視図

【符号の説明】

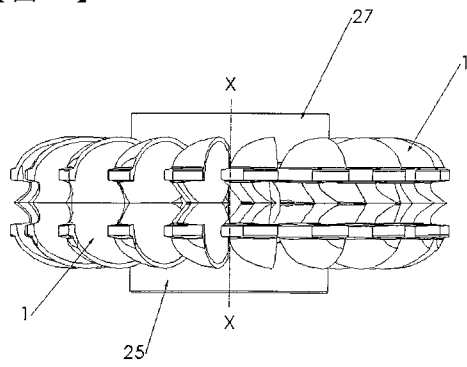
【0025】

(1)・・・羽根要素、 (6)・・・分離可能な連結部材（軸要素）、 (11)・・・本体部材、
(13)・・・前縁径方向当接面、 (15)・・・後縁径方向当接面、 (21)・・・別の当接手段、
(26,27)・・・取付手段（取付リング）、 (31,33)・・・取付要素、 (34,38)・・・固定手段（
ロック要素）、 (35)・・・締結手段、

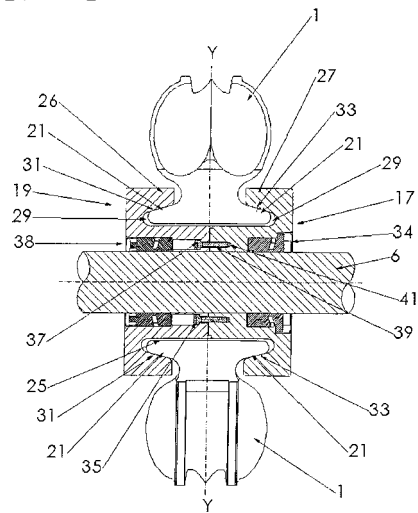
【図 1】



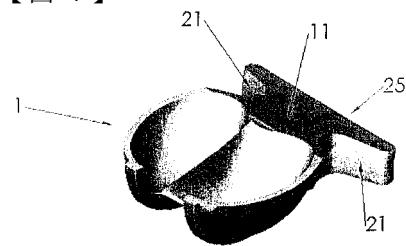
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・カトレイ

イギリス国イングランド、エルエイ 9・5 ピーエックス、カンブリア、ケンダル、スパロウマイア
ー・レーン 4 4

Fターム(参考) 3H072 AA04 BB01 BB02 CC32 CC52