

(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2004-28094

(P2004-28094A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 D 5/22

F 0 1 D 5/14

F I

F 0 1 D 5/22

F 0 1 D 5/14

テーマコード (参考)

3 G 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-153793 (P2003-153793)
 (22) 出願日 平成15年5月30日 (2003.5.30)
 (31) 優先権主張番号 10/158,229
 (32) 優先日 平成14年5月31日 (2002.5.31)
 (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
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 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 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

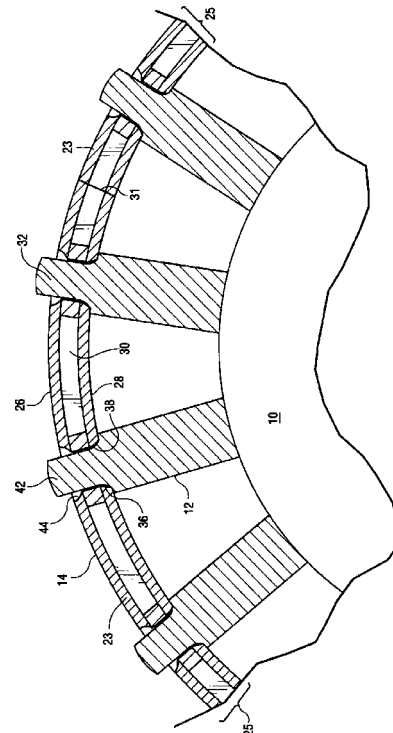
(54) 【発明の名称】 タービンバケットのカバー及びその組立て方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、中間有孔層を有する多層バケットカバー及びその組立て方法に関する。

【解決手段】各セグメント23は、バケット先端におけるテノンを受けるための、部材を貫通する円周方向に間隔をおいて配置された半径方向開口部を含む。中間部材は、該中間部材を貫通する開口部を形成する円周方向に間隔をおいて配置されたウェブ52間に形成された、重量軽減目的のための空洞46又は凹部を有する。最終組立てにおいて、テノンの先端は自動ピーニングされて部材をバケット上に保持し、余分な材料は機械加工されて円周方向に延びる滑らかな連続した弓形外面が得られる。空洞は、ウェブ52と、前端壁48及び後端壁50と、外側部材の内面及び内側部材の外面とによって境界付けられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タービンの回転構成部品のバケット上にカバーを組立てる方法であって、
前記バケットの端部に形成されたテノン（32）を受けるための貫通した開口部を有する、
弓形の内側カバー部材（28）、外側カバー部材（26）、及び中間カバー部材（30）を準備する段階と、
該内側、中間、及び外側カバー部材を、前記テノンの端部が該外側部材から突出するように前記バケットのテノン上に連続して配置する段階と、
該テノンの突出端部をピーニングして前記部材を前記バケット上に固定する段階と、
前記テノンのピーニングされた端部を含めて前記カバーの外面に沿って滑らかな連続弓形表面を形成する段階と、
を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項 2】

隣接する前記開口部の間で前記中間部材内に空洞（46）を形成する段階を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

隣接する前記開口部の間で前記中間部材を貫通させて空洞（46）を形成する段階を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記外側部材の内面及び前記内側部材の外表面と、前記中間部材の軸方向に対向する端壁（48、50）と、該端壁を互いに対して形成する前記中間部材の円周方向に対向するウェブ（52）とにより境界付けられるように、前記中間部材を貫通させて空洞（46）を形成する段階を含むことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。 20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、タービンの多層バケットカバーに関し、具体的には、中間有孔層を有する多層バケットカバー及びその組立て方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般的にタービンロータは、周方向に間隔をおいて配置されたほぼ半径方向に延びる複数の翼形部又はバケットを支持している。従来、カバーは、バケットの先端に設けられ、カバーの外表面と周囲のシュラウドとの間に小さな間隙を備えた状態でバケットの周りに 360 度の環帯を形成する。 30

【0003】

カバーをバケットの先端に固定するための多くの異なる構造及び方法がある。こうした構造の一つとして、ボタン型テノン／カバー構成が知られている。この構造では、各バケットからほぼ半径方向に突出している 1 つ又はそれ以上のテノンが、カバーの対応する開口部に通され、カバーの外表面に沿って好ましくは自動でピーニングされる。このボタン型テノン／カバー構成は、カバーとバケットとの間に大きな引張り強度、すなわち十分な構造的 40
一体性を与え、遠心力の下でバケット端部からカバーが外れるのを防止する。しかしながら、ボタン型テノン／カバー構成は、適切なカバーのシール機能をもたらさない。つまり、ボタンがカバーの外表面に沿って一連の半径方向外向きの突出部を形成し、回転構成部品すなわちカバーと周囲の固定構成部品すなわちシュラウドとの間により大きな間隙を必要とし、そのため先端漏れ損失を増大させる。しかしながら、ボタン型テノン／カバー構成は、ピーニング加工を自動で行うことを可能にするという利点がある。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

「フォックスホール」型テノン／カバー構成として知られている別の構成では、バケットのテノンはカバーの外側開口部から引っ込んでいる。カバーの外表面よりも突出したボタン 50

がないため、「フォックスホール」構成は周囲の固定構成部品との間の先端間隙をより狭くすることを可能とし、カバーのシール機能を向上させ、先端漏れ損失を減少させることができる。しかしながら、フォックスホール型テノン／カバー構成は、カバーをバケットに固定するために手動のピーニング処理を必要とする。この処理は物理的に困難な作業であり費用もかかる。従って、十分な引張り強度をもたらし、自動ピーニングできかつ先端漏れ損失を最小にするような適切なカバーのシール機能が得られるバケットカバーを提供する必要性がある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の好ましい実施形態によると、バケットの外側先端を跨いで延びる弓形形状の多層又は多部材で形成されたバケットカバーが提供される。バケットカバーは、ロータの周囲に完全な環帯を形成しその各々が複数の部材からなる複数の弓形セグメントで形成される。各バケットカバーセグメントは、内側部材と、外側部材と、該内側及び外側部材間に配置された中間部材とを含むのが好ましい。これらセグメント、従って部材は、3つ又はそれ以上のバケットを跨いで延び、バケットのテノン上に取り付けられる。

【 0 0 0 6 】

具体的には、部材は、バケットの端部のテノンを受けるように互いに位置合わせされた円周方向に間隔をおいて配置された開口部を備えている。テノンは、バケットの翼形部輪郭に比べて小さい輪郭を有することが分かるであろう。テノンの小さい輪郭とバケット先端における翼形部輪郭との間に、半径又は面取り部が設けられる。内側部材を貫通する各開口部は、テノンとバケット翼形部との間の接合部における半径が付けられた部分に重なって位置する半径方向内向きに増大する面取り部を有する。中間部材は、テノンの輪郭に対応する開口部を有する。外側部材は、半径方向外側に向いた面取り部を備えた開口部を有する。内側、中間、及び外側部材は、開口部がテノンを受けた状態でバケット上に順次配置される。次いで、テノンの突出端部を好ましくは自動でピーニングし、部材をバケットに固定することができる。テノンの余分な材料があれば、例えば機械加工により取り除いて、カバーの外周に沿って滑らかな連続表面を形成する。このようにして、カバーと周囲の固定構成部品との間に狭い間隙が維持されることが出来る。

【 0 0 0 7 】

必要な引張り強度を得るため、隣接するテノンの間で中間部材内に空洞が設けられる。空洞は、材料が取り除かれているが、タービンを通る高熱ガス流の上流側及び下流側に面する中間部材の端壁によって密閉され、内側部材の外表面と外側部材の内表面とによって境界付けされている。このようにして、カバーの重量を大幅に軽減させ、従って、遠心力によってカバーが半径方向外向きに移動する如何なる傾向も最小にされ、また引張り力を著しく減少させる。カバー部材は、その円周方向に隣接する継ぎ目において互いに半径方向に位置合わせされることが出来るが、該部材はまた、円周方向に隣接する部材間の継ぎ目が互いに円周方向にずらされ或いは食い違うように、互いに千鳥配置されることが出来る。

【 0 0 0 8 】

前述の構成を利用して、適切な引張り強度を有する同一面になったテノン／カバー構成が得られ、この構成は、自動ピーニング機械を使って形成することができる利点がある。同時に、カバー環帯と周囲のシュラウドとの間の間隙を狭くすることにより、カバーのシール機能が改善される。

【 0 0 0 9 】

本発明による好ましい実施形態では、バケットの先端に隣接するテノンを有するタービンバケットのカバーが提供され、該カバーは、別々の内側及び外側弓形カバー部材とその間の中間弓形カバー部材とを含み、これら部材が、バケットのテノンを受けるためのほぼ半径方向に位置合わせされた開口部を有し、該外側部材が、ピーニングされたバケットのテノン材料を受けて該部材をバケット上に保持するための半径方向外向きの面取り部を有する。

【 0 0 1 0 】

本発明による別の好ましい実施形態では、タービンの回転可能な構成部品が提供され、該構成部品は、軸線の周りで回転可能であり半径方向外向きに延びるテノンで終端する複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケットと、複数の別々の弓形カバーセグメントを備える該バケットのカバーとを含み、該セグメントの各々が内側、外側、及び中間の弓形に延びる部材を有し、これら部材が、該セグメントに沿った円周方向に間隔をおいた位置に、テノンを受けるためのほぼ半径方向に位置合わせされた開口部を有し、該テノンはピーニングされて部材をバケット上に固定し、外側部材の外表面と共に全体的に滑らかな連続した外表面を形成している。

【0011】

本発明による別の好ましい実施形態では、タービンの回転構成部品のバケット上にカバーを組立てる方法が提供され、該方法は、バケットの端部に形成されたテノンを受けるための貫通した開口部を有する、内側、外側、及び中間弓形カバー部材を準備する段階と、該内側、中間、及び外側カバー部材を、テノンの端部が該外側部材から突出するようにバケットのテノン上に連続して配置する段階と、テノンの突出端部をピーニングして各部材をバケット上に固定する段階と、テノンのピーニングされた端部を含めてカバーの外表面に沿って滑らかな連続弓形表面を形成する段階とを含む。

【0012】

【発明の実施の形態】

次に図面、特に図1を参照すると、複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケットを支持するロータ10が図示されており、該バケットの1つが符号12で示され、該バケットはバケットカバー14を有している。更に、タービンの固定構成部品の軸方向に隣接するステータベン16及び18が、タービン流路20内に開示されている。タービンの作動中にカバー14の周りをシールするためのラビリンス式シール22及びブラシシール24が示されている。

【0013】

次に図2を参照すると、カバー14は複数の弓形カバーセグメント23を含み、各カバーセグメントは集合体として符号25で示すカバー層又は部材から構成されている。図示するように、各セグメント23の集合したカバー部材25は、弓形に延びる外側部材26、内側カバー部材28、及び中間カバー部材30を含む。カバー部材26、28、及び30は、弓形に延び、複数のバケット12、例えば段により決まる4個から20個までのバケットを跨いで延びている。弓形カバーセグメントは、バケット12の各々の先端に形成されたテノン32上に固定される。カバーセグメント23は、バケット間の位置において、円周方向の対向端部で隣接カバー部材と当接して、バケット12の周りに完全な環帯を形成する。同様に、外側、内側、及び中間部材26、28、及び30の各々は、それぞれ円周方向に互いに当接する。従って、セグメント23の間の継ぎ目31は、互いに半径方向に位置合わせされたその内側、中間、及び外側部材を有する。これに代えて、部材は互いに円周方向に千鳥配置され、それにより対応する部材26、28、及び30間の継ぎ目が互いに円周方向に千鳥配置されようにしてもよい。

【0014】

図2に示すように、バケット12は、その外側先端においてテノン32で終端する。カバー部材26、28、及び30の各々は、テノン32を受けるために、円周方向に間隔をおいた位置に開口部を有する。図4に示すように、テノン32は、図4に破線により符号34で示すバケット翼形部の断面形状よりも断面形状が小さくなっている。各テノン32はまた、対応するバケットの前縁及び後縁の両方の手前で終端する。これらの側面もまた、バケット12の負圧側及び正圧側の翼形部表面の内側に位置する。

【0015】

図2に示すように、テノン32とバケット12の翼形部の半径方向外端部との接合部は、符号36で示すように半径が付けられ又は面取りされている。内側部材28を貫通する開口部38もまた、テノンとバケット翼形部との接合部における半径36と係合するように半径が付けられている。図4に示すように、中間部材30は、テノン32の全体形状にな

っており該テノン 32 を受けるための、円周方向に間隔をおいて配置された開口部 40 を含む。図 2 を再度参照すると、外側部材 26 を貫通する開口部 42 もまた、半径が付けられて、テノン 32 の周りに全体的に凹状の面 44 を形成している。カバー部材 26、28、及び 30 の各々は、ロータ 10 上へのその組立ての際に、バケット 12 のテノン 32 に個別に順次取り付けられる別々の部材を含むことが分かるであろう。

【0016】

図 2、図 3、及び図 4 に最もよく示されているように、中間部材 30 はまた、カバー 14 の周りで円周方向に間隔をおいた位置に空洞 46 を備える。各空洞 46 は、中間部材 30 において半径方向外向き及び内向きに開口しているのが好ましい。しかしながら、中間部材は、該部材を貫通して形成されるのではなく、内部に形成された空洞を有してもよいことが分かるであろう。空洞 46 は、端壁 48 及び端壁 50 により、更に隣接するウェブ 52 の縁により境界付けられている。各ウェブ 52 は、端壁 48 と端壁 50 との間に延び、ウェブ 52 はテノン 32 を受ける開口部 40 を囲む。端壁 48 及び 50 は、タービン流路に沿って流れ方向に対して上流側又は下流側に面する。組立てにおいて、空洞 46 は、外側部材 26 の内面と内側部材 28 の外面とによって境界付けられることが分かるであろう。従って、最終組立てにおいて、カバーに沿いかつバケット間に位置する空洞 46 の各々は、完全に密閉されることが分かるであろう。

【0017】

カバーをロータ 10 上に、特にバケットの先端上に組立てるために、各カバーセグメント 23 の内側、中間、及び外側部材は、順々にテノン 32 上に配置される。図 2 に示すように、いったんテノン上に配置されると、テノンはピーニングされることができる。テノンは各外側カバー部材 26 の外面から外向きに突出しているので、テノンは自動機械でピーニングされることができる。ピーニングの間、テノンの材料は横方向に拡大するよう変形させられて、テノンと部材 26、28、及び 30 を貫通する開口部の縁との間の空間を埋める。具体的には、変形した材料は、外側カバー部材 26 を貫通する開口部の周りの半径又は凹状開口部 44 を埋める。材料がピーニング加工によって、外側カバー部材 26 を貫通する開口部の拡大領域内に変形するので、互いに積み重ねられた内側、中間、及び外側部材は、テノン 32 の周りでバケット 12 に固定される。

【0018】

図 3 に示すように、ピーニング加工は、図 3 の符号 54 で示すように、外側部材の外面に沿った小さなボタンを生じることになる。テノンの余分な材料により形成されたこれらのボタンは、次に機械加工されて取り除かれて、環状カバーの周りに滑らかな連続した弓形外面を形成する。すなわち、テノンの外面はカバーの円周方向の弓形形状と一致する。

【0019】

前述の構造のように、カバーの外面と周囲のシュラウド又はシール面との間の間隙を狭く維持することができるため、先端漏れ損失を減少させるカバーのシール機能が得られることが分かるであろう。一般的な同一面になったテノン/カバー構成では、適切な引張り強度が得られない、つまり、高い遠心荷重の間にカバーをバケット上に保持するのには強度が十分でないが、本発明の同一面になったテノン/カバー構成は、中間部材 30 内に空洞 46 を形成することによってカバーの重量を軽減させることができるため、大きな引張り強度が得られる。従って、この構成によると、引張り強度の要件が満たされることが分かるであろう。重要なことは、テノンを自動ピーニングすることができ、同一面になったテノン/カバー設計によりカバーの気密シール機能を得ることができることである。有孔カバー設計はこれらの要件を満たしている。

【0020】

本発明を現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関して説明したが、本発明は開示した実施形態に限定されるものではなく、また、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】バケット及びカバーを備えたタービンロータと関連するタービンステータ段とを示す、タービンの一部の部分断面図。

【図 2】本発明の多層バケットカバーをロータのバケットのテノン上に取り付けるのを示す、軸方向概略部分断面図。

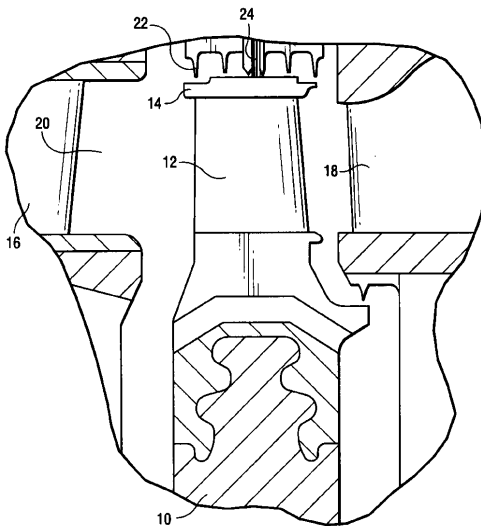
【図 3】完成したバケットカバー組立体を示す、図 2 と同様の図。

【図 4】図 3 の線 4 - 4 にほぼ沿った断面図。

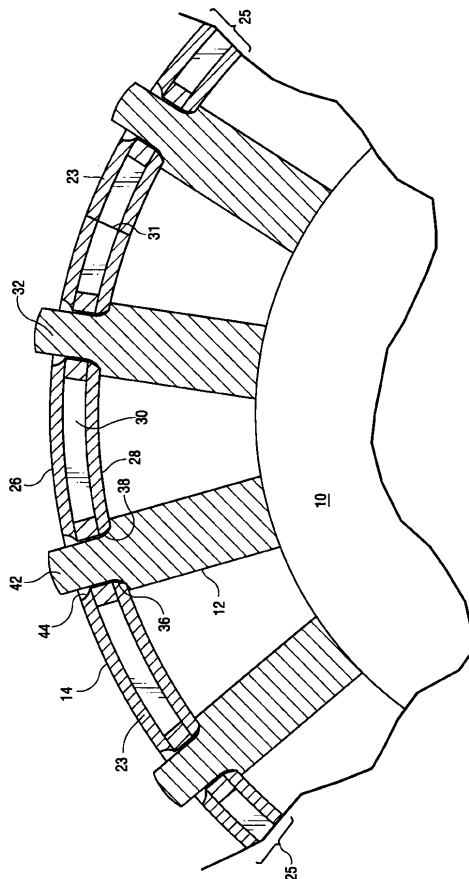
【符号の説明】

- 10 ロータ
- 12 バケット
- 14 バケットカバー
- 23 カバーセグメント
- 25 カバー部材
- 26 外側部材
- 28 内側部材
- 30 中間部材
- 31 継ぎ目
- 32 テノン

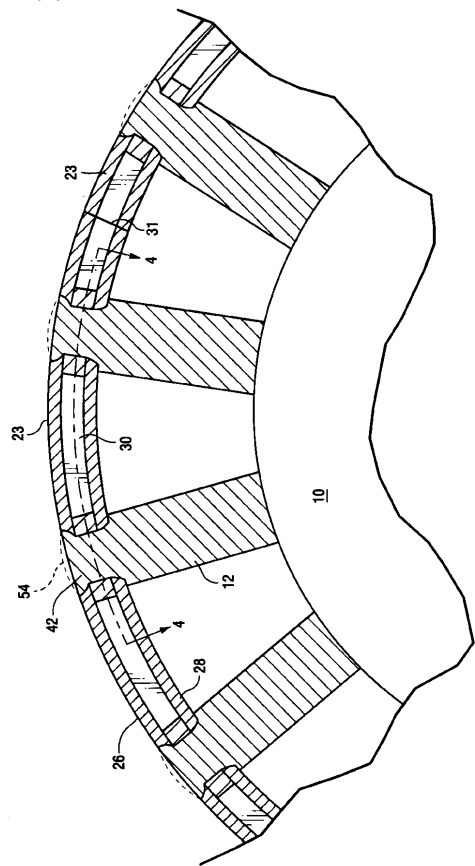
【図 1】



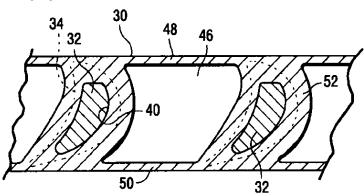
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ボリス・アイ・フローロフ
ロシア、モスクワ、アパートメント・５９、ビルディング・８３／４、ゼルニー・アベニュー（番地なし）
- (72)発明者 アニル・ケー・トルパディ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ビクトリア・コート、５７番
- (72)発明者 グレゴリー・リー・ランドリー
アメリカ合衆国、メイン州、グレンバーン、メリーマン・ロード、１２４番
- Fターム(参考) 3G002 DA01