

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3634337号
(P3634337)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H02K 9/04

H02K 9/04

A

H02K 1/32

H02K 1/32

D

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-538552(P2002-538552)
(86) (22) 出願日 平成13年10月24日(2001.10.24)
(65) 公表番号 特表2004-512000(P2004-512000A)
(43) 公表日 平成16年4月15日(2004.4.15)
(86) 国際出願番号 PCT/CA2001/001494
(87) 国際公開番号 WO2002/035684
(87) 国際公開日 平成14年5月2日(2002.5.2)
審査請求日 平成15年4月24日(2003.4.24)
(31) 優先権主張番号 2,324,696
(32) 優先日 平成12年10月26日(2000.10.26)
(33) 優先権主張国 カナダ(CA)

(73) 特許権者 596023773
ゼネラル エレクトリック カナダ イン
コーポレーテッド
GENERAL ELECTRIC CA
NADA INC.
カナダ国 エル5エヌ 5ピー9 オンタ
リオ州 ミシソーガ、メドウヴェール ブ
ールヴァード 2300
(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】 発電電動機械のロータの通風装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータ部材と、

該ステータ部材の内部で軸方向に延びるシャフト上に取り付けられ、間隔をおいて半径方向に延びる第1及び第2の端部と各々が該第1及び第2の端部間でほぼ軸方向に延びる複数の間隔をおいた通風ダクトとを有するロータ部材と、

前記ロータと共に回転するように該ロータの第1の端部に隣接して該ロータに取り付けられ、前記ロータの半径方向に延びる第1の端部を覆ってかつ該第1の端部から間隔をおいて半径方向に延びて該第1の端部との間で半径方向ガス入口通路を形成し、前記シャフトに隣接しかつ該シャフトから間隔をおいて配置されてガス入口を形成する第1の半径方向内端部と前記ロータに取り付けられてガスを前記通風ダクト内に向ける第1の半径方向外端部とを有し、前記ロータと共に回転して前記半径方向ガス入口通路に沿ってそして前記通風ダクト内に移動する前記ガスに角加速度を与える第1のシュラウド部材と、

前記ロータと共に回転するように該ロータの第2の端部に隣接して該ロータに取り付けられ、前記ロータの半径方向に延びる第2の端部を覆ってかつ該第2の端部から間隔をおいて半径方向に延びて該第2の端部との間で半径方向ガス出口通路を形成し、前記シャフトに隣接しかつ該シャフトから間隔をおいて配置されてガス出口を形成する第2の半径方向内端部と前記通風ダクトに間隔をおいて隣接して前記ロータに取り付けられて該通風ダクトから出るガスを受ける第2の半径方向外端部とを有し、前記ロータと共に回転して前記通風ダクトから出て前記半径方向ガス出口通路に沿って移動する前記ガスに角減速度を与

10

20

える第2のシュラウド部材と、
を含むことを特徴とする発電電動機械。

【請求項2】

前記ロータが、前記ステータ部材との間の空隙に隣接する複数の間隔において配置されたポールを含み、該ポールのうちの隣り合うポールが、軸方向に延びる極間空間と該極間空間を横切って前記両ポール間で延びて前記通風ダクトを形成するカバー部材とを有することを特徴とする、請求項1に記載の発電電動機械。

【請求項3】

該機械が、密閉ロータ式発電電動機械であることを特徴とする、請求項1に記載の発電電動機械。

10

【請求項4】

前記第1及び第2のシュラウドの各々が、それぞれ半径方向流と軸方向流との間、及び軸方向流と半径方向流との間でガス流を向け直すために、それぞれ前記第1及び第2の半径方向外端部に隣接した湾曲リム面を有することを特徴とする、請求項1に記載の発電電動機械。

【請求項5】

前記ガス入口内に、前記半径方向ガス入口通路に沿って、前記通風ダクトに沿って軸方向に、前記半径方向ガス出口通路に沿って、及び前記ガス出口から外にガス流を向けるために、前記ガス入口、前記ガス出口及びその両方のうちの1つに隣接したブロワモータを更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の発電電動機械。

20

【請求項6】

前記第2の出口シュラウドが、前記第1の入口シュラウドよりも小さい所定距離だけ前記シャフトに向かって半径方向に延びていることを特徴とする、請求項1に記載の発電電動機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロータから熱を除去するために、ガスの強制対流を用いて冷却されるロータを有する発電電動機械に関する。本発明は、特に機械の風損が大きい高速機械に適用可能である。

30

【0002】

【従来の技術】

本発明は、1988年7月5日に付与された、本出願人による「風損を低減した冷却装置」という名称のカナダ特許第1,238,933号の改良である。本出願人によるこのカナダ特許は、ロータの対向する端部に回転羽根を設けることにより風損を低減した密閉ロータ式発電電動機械を開示している。ロータ内へガスを向けるために一組の羽根が使用され、またガスをロータから隣接した循環用の回転構造体内へ向けるために、もう一組の羽根が使用される。ロータは、該ロータの2つの隣り合うポール間の極間空間によって形成された冷却スロットと、該極間空間を囲むためにスロットを横切って置かれたシールド又はカバー部材とを有する。羽根によってスロット内へ向けられた全てのガスは、スロットに沿って軸方向へ移動するようになっており、スロットから外に半径方向へ、空隙を横切って、ロータを囲むステータ部材内へ移動することは、シールド部材によって防止される。その結果、羽根とシールド部材との使用により、ロータ構造を冷却するためのガス流に

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従って、ロータの極間空間又はダクトに流入する冷却ガスに関係した風損が最小化され、同時に極間空間の冷却ダクトの使用に関連した利点を得られる、発電電動機械のための通風システムを提供する必要がある。

【0004】

50

【課題を解決するための手段】

本発明は、本出願人の先行カナダ特許第1, 238, 933号に開示されたようなシールド又はカバーを備え、かつロータの対向する半径方向端面を覆って半径方向に延びる改良された入口シュラウドと出口シュラウドとを備えたロータを有する発電電動機械の冷却に関する。入口シュラウドはガス入口通路を形成し、このガス入口通路では、シュラウドの回転がポンプとして作用して、ロータポールにおけるロータの角速度と等しい角速度を持つようにガスを接線方向に加速する。次に入口シュラウドは、ガスを軸方向に延びる極間空間内へ向ける。出口シュラウドは、ロータの他方の側面すなわち端面を覆って、ロータポールからロータ軸に向けて半径方向に延びる出口通路を形成する。出口シュラウドは、タービンとして作用して、ガス速度の角度方向成分が減速されるとき、ガス流からエネルギーを回収する。その結果、極間空間又はダクトに入りまた該極間空間又はダクトから出るガス流に関係した風損が低減される。

10

【0005】

ロータを通るガス流を所定方向へ向けて、極間空間に沿って軸方向へ移動するガスの静圧損失を補償するために、ブロウ又はポンプモータが利用されることが好ましい。しかしながら、出口シュラウドに比較して入口シュラウドが半径方向に延びる程度は、風損を最適化しかつ静圧損失を補償するように選ぶことができる。一部の実施形態では、静圧損失を補償するために何らの外部ポンプ又はブロウも必要としないことが考えられる。

【0006】

本発明の1つの態様によれば、ステータ部材と、ステータ部材の内部で軸方向に延びるシャフトに取り付けられたロータ部材とを含む発電電動機械が提供される。ロータ部材は、間隔をおいて半径方向に延びる第1及び第2の端部と、各々が該第1及び第2の端部間でほぼ軸方向に延びる複数の間隔をおいた通風ダクトとを有する。この機械は、ロータと共に回転するようにロータの第1の端部に隣接して該ロータに取り付けられた第1のシュラウド部材を含む。第1のシュラウドは、ロータの半径方向に延びる第1の端部を覆って半径方向に延びかつ該第1の端部から間隔をおいて配置されて該第1の端部との間で半径方向ガス入口通路を形成する。第1のシュラウドは、シャフトに隣接しかつ該シャフトから間隔をおいて配置されてガス入口を形成する第1の半径方向内端部と、ロータに取り付けられてガスを通風ダクト内に向ける第1の半径方向外端部とを有する。第1のシュラウド部材は、ロータと共に回転して半径方向ガス入口通路に沿ってそして通風ダクト内に移動するガスに角加速度を与える。この機械は、ロータと共に回転するようにロータの第2の端部に隣接して該ロータに取り付けられた第2のシュラウド部材を含む。第2のシュラウドは、ロータの半径方向に延びる第2の端部を覆って半径方向に延びかつ該第2の端部から間隔をおいて配置されて該第2の端部との間で半径方向ガス出口通路を形成する。第2のシュラウドは、シャフトに隣接しかつ該シャフトから間隔をおいて配置されてガス出口を形成する第2の半径方向内端部と、通風ダクトに間隔をおいて隣接してロータに取り付けられて該通風ダクトから出るガスを受ける第2の半径方向外端部とを有する。第2のシュラウド部材は、ロータと共に回転して通風ダクトから出て半径方向ガス出口通路に沿って移動するガスに角減速度を与える。

20

30

【0007】

ロータは、ステータ部材との間の空隙に隣接する複数の間隔をおいて配置されたポールを含むのが好ましい。隣り合うポール間には、軸方向に延びる極間空間が形成され、該極間空間を横切ってカバー部材がポール間に延びて通風ダクトを形成する。これに代えて、通風ダクトはロータコア内の軸方向通路とすることもできる。

40

【0008】

この発電電動機械は、好ましくは密閉ロータ式発電電動機械である。第1及び第2のシュラウドの各々は、それぞれ半径方向流と軸方向流との間、及び軸方向流と半径方向流との間でガス流を向け直すために、それぞれ第1及び第2の半径方向外端部に隣接した湾曲リム面を有するのが好ましい。湾曲リムは、曲面に曲げられた単一の金属部材で構成してもよいし、或いは必要な湾曲を形成するように相互に角度をもたせた一連の平坦部材で構成

50

してもよいことが分かるであろう。

【0009】

ガス入口内に、半径方向ガス入口通路に沿って、通風ダクトに沿って軸方向に、半径方向ガス出口通路に沿って、及びガス出口から外にガス流を向けるために、ガス入口、ガス出口及びその両方のうちに1つに隣接したブロワモータを設けることも発電電動機械についての本発明の範囲内に含まれる。

【0010】

出口シュラウドが、ガス入口とガス出口との間に圧力差を生じさせるために、入口シュラウドよりも小さい所定距離だけ軸に向かって半径方向に延び、この圧力差により、入口内に入りロータを通して出口から出るガスの流れを引き起こした促進させるようにすることも考えられる。

10

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の特性及び目的を一層よく理解するために、添付の概略図を参照することができる。

【0012】

図1を参照すると、ここにはロータ11とステータ12とを有する垂直に据え付けられた発電電動機械10の一部の断面図が示されている。この発電電動機械10は、普通、水力発電機に使用されるような垂直シャフト15を有するものとして図示されているが、本発明は水平シャフトを備えた機械にも使用することができる。ロータ11とステータ12との間には、これら2つの構造体を分離する空隙14がある。ロータ11は回転可能なシャフト15に取り付けられ、該シャフト15は、軸受構造（図示せず）内に支持されてシャフトがロータ11と共に回転するのを可能にする。ハブ部材16が、キー又は他の適当な手段でシャフト15にキー止めされる。半径方向に延びる支持板17が、ハブ部材16からロータコア構造体18まで延びる。ロータコアを構成する積層体22はポール28を担持しており、これらのポールは、軸方向に延びる通風ダクト又は冷却ダクト23を有する。図2には、隣り合うポール28が図示されており、両ポール間の極間空間に沿って通風ダクト23が延びている。図2においては、シールド25が極間空間23を覆い、それによってガス流が通風ダクト23から半径方向外向きに広がるのを防止し、図1に示すように通風ダクト23を通してガス流を軸方向に向ける。

20

30

【0013】

ロータ11は、ステータ12の内部で円周方向に回転するように取り付けられる。図示したステータ12は、規則的に延びる通風通路37を有する。導電体がステータコア36を貫いて延び、この導電体の末端巻線38が概略的に示されている。ハウジング40が、ステータ12から延びてチャンバ41を形成する。ハウジング40には冷却装置42が取り付けられ、通路37を通過する冷却ガス又はガスが、ステータコア36から発生された熱を捕らえてチャンバ41内に入り、冷却装置42を通過する時に熱を除去されるようになっている。壁43がステータの周りに延びて、チャンバ44を形成する。冷却ガスをチャンバ44からチャンバ50、51内へ移動させるために、モータ駆動式ファン45がそれぞれの壁47、48の開口に取り付けられ、チャンバ50、51において冷却ガスは入口

40

【0014】

ステータ12を冷却するための冷却ガス又はガスの循環と、ロータ11を冷却するためのもう1つの循環とがあることが分かるであろう。ロータ11は、該ロータと共に回転するようにロータの第1の軸方向端部62に隣接して該ロータ11に取り付けられた第1のシュラウド部材60を備えている。この第1のシュラウド60は、ロータの半径方向に延びる第1の端部62を覆って半径方向に延びかつ該第1の端部62から間隔をおいて配置されて半径方向ガス入口通路64を形成する。第1のシュラウド60は、シャフト15に隣接しかつ該シャフト15から間隔をおいて配置されてガス入口68を形成する第1の半径方向内端部66を有する。更に、第1のシュラウド60は、通風ダクト23に隣接しかつ

50

該通風ダクト２３から間隔をおいてロータ１１に取り付けられて、半径方向ガス入口通路６４からロータ１１の通風ダクト２３内へかつ該通風ダクト２３を通り抜けてガスを連通させる第１の半径方向外端部７０を有する。半径方向に延びる複数のブレード６５が、シュラウド端部７０から全体にわたってロータ支持板１７に取り付けられる。ブレード６５は、ガス流に角加速度を与えるのを助ける。

【００１５】

本発明によれば、第２のシュラウド部材８０が更に設けられ、この第２のシュラウド部材８０は、ロータ１１の第２の軸方向端部８２に隣接して該ロータ１１に取り付けられる。シュラウド８０はまた、ロータ１１と共に回転する。第２のシュラウド８０は、ロータ１１の第２の軸方向端部８２を覆って半径方向に延びかつ該第２の軸方向端部８２から間隔をおいて配置されて半径方向ガス出口通路８４を形成する。第２のシュラウド８０は、シャフト１５に隣接しかつ該シャフト１５から間隔をおいて配置されてガス出口８８を形成する第２の半径方向内端部８６を有する。更に、第２のシュラウド８０は、通風ダクト２３に隣接しかつ該通風ダクト２３から間隔をおいてロータ１１に取り付けられて、通風ダクト２３から半径方向ガス出口通路８４内へそして半径方向ガス出口通路８４を通り抜けてガス出口から外へガスを連通させる第２の半径方向外端部９０を有する。図示した実施形態においては、第２のシュラウド８０が半径方向に延びる程度は、該第２の出口シュラウドの所定距離が第１の入口シュラウドの所定距離より小さくなるように、第１のシュラウド６０が半径方向に延びる程度よりも小さい。このことは、ロータを通る図に示す矢印方向へのガスの流れを促進させる効果を有する。半径方向に延びる複数のブレード８５が、出口シュラウド８０の向かい側でロータ支持板１７に取り付けられ、一端において出口シュラウド端部９０に接続される。ブレード８５は、ガス流からのエネルギーを回収するのを助ける。

【００１６】

ロータ１１を通して矢印で示した方向へガスが流れるのを更に促進するために、第１のシュラウド６０の入口６８にはモータ駆動式ファン９２が設けられ、第２のシュラウド８０のガス出口８８にはモータ駆動式ファン９４が設けられる。これらのファンの方向は、図示した矢印のように同じ方向へロータの通風ダクト２３を通してガスを強制的に移動させるようになっている。

【００１７】

第２のシュラウド８０の出口８８から出たガス流は、冷却装置９６を通過して通路９８内に入り、第１のシュラウド６０の入口６８へ戻る。

【００１８】

図面に示した発電電動機械１０は、密閉ロータ式発電電動機械である。すなわち壁３２は、発電電動機械のステータ及びロータを完全に取り囲んで延びている。

【００１９】

図面に示したように、第１及び第２のシュラウド６０、８０は、それぞれ半径方向流と軸方向流との間でガス流を向け直すために、コーナ部７０、９０にそれぞれ隣接した湾曲リムを有する。

【００２０】

このようにロータに結合されたシュラウド６０、８０は、通風ダクト２３とガス流れ連通したガス通路６４、８４を形成して、ガス循環システムを構成し、このガス循環システムは、第１及び第２のシュラウド６０、８０の両方に関係したポンプ作用を利用して、ロータの通風ダクト２３を通してガスを移動又は強制的に移動させ、強制対流によってロータを冷却する。更に、ガスに入口通路６４内の速度までの角加速度を与えるようにロータによりガスに与えられたエネルギーは、ガスが角減速度を与えられて第２のシュラウド８０から出る時、出口通路８４により部分的に回収される。従って、この構造に関係した風損は、ガスが角減速度を与えられることによって低減される。

【００２１】

本発明の好ましい実施形態についての上記の説明から、当業者が本発明の別の実施形態を

10

20

30

40

50

容易に想当できることが分かるであろう。従って、本発明の技術的範囲は、好ましい実施形態についての教示に限定されるべきではなく、添付する請求請求の範囲の技術的範囲に限定されるべきである。

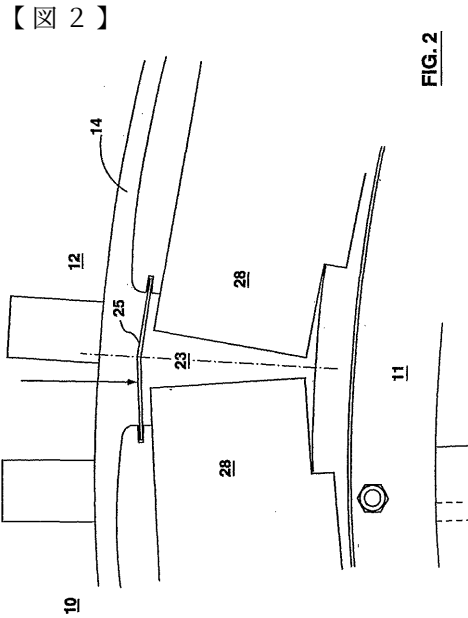
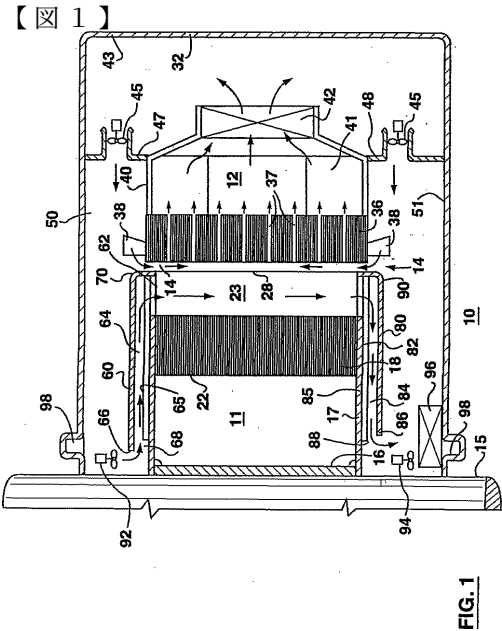
【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による発電電動機械の半径方向断面図。

【図 2】 本発明の発電電動機械のロータ及びステータの軸方向部分断面図。

【符号の説明】

1 0	発電電動機械	
1 1	ロータ	
1 2	ステータ	10
1 4	空隙	
1 5	シャフト	
1 7	ロータ支持板	
1 8	ロータコア構造体	
2 3	通風ダクト	
2 8	ポール	
3 2	壁	
3 6	ステータコア	
3 7	通風通路	
4 2	冷却装置	20
6 0	第 1 のシュラウド部材	
6 4	半径方向ガス入口通路	
6 8	ガス入口	
8 0	第 2 のシュラウド部材	
8 4	半径方向ガス出口通路	
8 8	ガス出口	



フロントページの続き

(72)発明者 ファーガスン, ジェームズ・ハロルド
カナダ、ケー9ジェイ・1イー2、オンタリオ州、ピーターバラ、バーカー・アベニュー、495
番

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 実開昭57-078268 (JP, U)
カナダ国特許出願公開第1238933号明細書

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H02K 9/00-9/28
H02K 1/00-1/34