

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3551148号  
(P3551148)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

HO2K 19/22	HO2K 19/22	
HO2K 3/04	HO2K 3/04	E
HO2K 3/18	HO2K 3/04	J
	HO2K 3/18	J

請求項の数 20 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-365235 (P2000-365235)</p> <p>(22) 出願日 平成12年11月30日(2000.11.30)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-171732 (P2002-171732A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)</p> <p>審査請求日 平成14年12月13日(2002.12.13)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地</p> <p>(74) 代理人 100096998 弁理士 碓氷 裕彦</p> <p>(74) 代理人 100106149 弁理士 矢作 和行</p> <p>(72) 発明者 大岩 亨 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内</p> <p>審査官 安池 一貴</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転駆動される回転子と、前記回転子と対向配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線とを有する固定子と、前記固定子巻線の出力線に電氣的に接続された整流装置と、前記整流装置と前記回転子と前記固定子とを支持するフレームとを備える車両用交流発電機において、

前記固定子巻線は、前記固定子鉄心の一方の端面側に電気導体の複数のターン部を配列して形成された第1コイルエンド群と、前記固定子鉄心の他方の端面側に前記電気導体の曲げ部とこの曲げ部の端部の接続部とを配列して形成された第2コイルエンド群とを有し、位相の異なる12相の前記巻線素線からなり、

前記巻線素線の両端は、前記第1コイルエンド群または前記第2コイルエンド群の一部として、前記ターン部または前記曲げ部に沿って形成されて、コイルエンド端部に引き出された引出し部を有し、

互いに電気角で180度位相が異なる一対の前記巻線素線を直列接続する第1接続部と、前記第1接続部以外に、互いに電気角で30度位相が異なる前記巻線素線を、対応する前記引出し部において直列接続する第3接続部とを形成することで、互いに電気角で120度位相が異なる3相の巻線群を形成し、

前記巻線群は、対応する前記引出し部近傍において互いに両端とともに前記整流装置に接続される第2接続部を形成することで結線を形成し、

前記第2接続部近傍に前記第1接続部を配置して構成された3つの接続部群を、互いに交

差しないように周方向の3個所に分散配置したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項2】

請求項1において、

前記第3接続部は、前記第1接続部近傍に配置された対応する前記引出し部から、前記コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成されており、隣接する前記接続部群の間に互いに交差しないように3個所に分散配置したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項3】

請求項1～2のいずれかにおいて、

前記第2接続部の少なくとも一部は、前記第1接続部近傍に配置された対応する前記引出し部から、前記コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成されることを特徴とする車両用交流発電機。

10

【請求項4】

請求項2または3において、

前記這い回し部は、絶縁材料からなる接合剤によって、前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群に固定されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかにおいて、

前記第1接続部は、複数の前記ターン部の一つとして一体的に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

20

【請求項6】

請求項1において、

前記フレームの前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群の外径端における内高が内径端における内高よりも小さいか同じであり、

前記第3接続部およびこれを形成する這い回し部が前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群よりも内径側に形成され、

前記第2接続部およびこれを形成する前記コイルエンド端部に沿った這い回し部が前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群よりも外径側に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項7】

回転駆動される回転子と、前記回転子と対向配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線とを有する固定子と、前記固定子巻線の出力線に電氣的に接続された整流装置と、前記整流装置と前記回転子と前記固定子とを支持するフレームとを備える車両用交流発電機において、

30

前記固定子巻線は、前記固定子鉄心の一方の端面側に電気導体の複数のターン部を配列して形成された第1コイルエンド群と、前記固定子鉄心の他方の端面側に前記電気導体の曲げ部とこの曲げ部の端部の接続部とを配列して形成された第2コイルエンド群とを有し、位相の異なる6n相の巻線素線からなり、

前記巻線素線の両端は、前記第1コイルエンド群または前記第2コイルエンド群の一部として、前記ターン部または前記曲げ部に沿って形成されて、コイルエンド端部に引き出された引出し部を有し、

40

互いに電気角で180度位相が異なる一対の前記巻線素線を直列接続する第1接続部を形成することで、互いに電気角で120度位相が異なる3相の巻線群を形成し、

前記巻線群は、対応する前記引出し部近傍において互いに両端とともに前記整流装置に接続される第2接続部を形成することで結線を形成し、

前記第2接続部近傍に前記第1接続部を配置して構成された3つの接続部群を、互いに交差しないように周方向の3個所に分散配置し、

前記整流装置は、整流素子と、前記整流素子と前記出力線とを接続する端子と、前記端子を保持する絶縁材料からなる端子台とを備え、

前記巻線群のそれぞれは、前記引出し部近傍において両端を軸方向に延伸して前記出力線

50

を形成し、

前記端子は、前記出力線が接続されることで前記第 2 接続部となるように形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記固定子巻線は、位相が異なる 1 2 相の前記巻線素線からなり、

前記巻線群のそれぞれは、前記第 1 接続部以外に、互いに電気角で 30 度位相が異なる前記巻線素線を、対応する前記引出し部において直列接続する第 3 接続部を有することを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記第 3 接続部は、前記第 1 接続部近傍に配置された対応する前記引出し部から、前記コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成されており、隣接する前記接続部群の間に互いに交差しないように 3 個所に分散配置したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 10】

請求項 7 ~ 9 のいずれかにおいて、

前記第 2 接続部の少なくとも一部は、前記第 1 接続部近傍に配置された対応する前記引出し部から、前記コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成されることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 において、

前記這い回し部は、絶縁材料からなる接合剤によって、前記第 1 コイルエンド群あるいは前記第 2 コイルエンド群に固定されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 12】

請求項 7 ~ 11 のいずれかにおいて、

前記第 1 接続部は、複数の前記ターン部の一つとして一体的に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 13】

請求項 8 において、

前記フレームの前記第 1 コイルエンド群あるいは前記第 2 コイルエンド群の外径端における内高が内径端における内高よりも小さいか同じであり、

前記第 3 接続部およびこれを形成する這い回し部が前記第 1 コイルエンド群あるいは前記第 2 コイルエンド群よりも内径側に形成され、

前記第 2 接続部およびこれを形成する前記コイルエンド端部に沿った這い回し部が前記第 1 コイルエンド群あるいは前記第 2 コイルエンド群よりも外径側に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 14】

回転駆動される回転子と、前記回転子と対向配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線とを有する固定子と、前記固定子巻線の出力線に電氣的に接続された整流装置と、前記整流装置と前記回転子と前記固定子とを支持するフレームとを備える車両用交流発電機において、

前記固定子巻線は、前記固定子鉄心の一方の端面側に電気導体の複数のターン部を配列して形成された第 1 コイルエンド群と、前記固定子鉄心の他方の端面側に前記電気導体の曲げ部とこの曲げ部の端部の接続部とを配列して形成された第 2 コイルエンド群とを有し、前記固定子巻線は、位相の異なる 6 n 相の巻線素線からなり、前記巻線素線を接続してなる 3 相の巻線群を形成しており、

前記 3 相の巻線群のそれぞれは、一对の巻線素線を逆相の状態直列接続する第 1 接続部を有し、

前記固定子巻線は、前記第 1 コイルエンド群または前記第 2 コイルエンド群の一部として

10

20

30

40

50

、前記ターン部または前記曲げ部に沿って形成されて、コイルエンド端部に引き出され、前記整流装置に接続されて第2接続部を形成することにより前記3相の巻線群を結線する引出部を有し、

前記第2接続部の少なくとも一部につながる引出部は、前記コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部を有し、

前記第1接続部および前記第2接続部からなる3つの接続部群は、互いに周方向に離間して配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項15】**

請求項14において、

前記固定子巻線は、位相が異なる12相の前記巻線素線からなり、

前記巻線群のそれぞれは、前記第1接続部以外に、前記第1接続部により接続された巻線の一方の引出部と、他の前記第1接続部により接続された巻線の他方の引出部とを直列接続する第3接続部を有することを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項16】**

請求項15において、

前記第3接続部は、前記コイルエンド端部に沿って這い回された前記引出部の一部である這い回し部の端部を接合して形成されており、隣接する前記接続部群の間に互いに交差しないように3個所に分散配置したことを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項17】**

請求項14～16のいずれかにおいて、

前記這い回し部は、絶縁材料からなる接合剤によって、前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群に固定されていることを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項18】**

請求項14～17のいずれかにおいて、

前記第1接続部は、複数の前記ターン部の一つとして一体的に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項19】**

請求項16において、

前記フレームの前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群の外径端における内高が内径端における内高よりも小さいか同じであり、

前記第3接続部およびこれを形成する這い回し部が前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群よりも内径側に形成され、

前記第2接続部およびこれを形成する前記コイルエンド端部に沿った這い回し部が前記第1コイルエンド群あるいは前記第2コイルエンド群よりも外径側に形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

**【請求項20】**

請求項14～19のいずれかにおいて、

前記整流装置は、整流素子と、前記整流素子と前記出力線とを接続する端子と、前記端子を保持する絶縁材料からなる端子台とを備え、前記端子は、前記出力線としての前記引出部が接続されることで前記第2接続部となるように形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、乗用車やトラック等に搭載される車両用交流発電機に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

最近の車両は、走行抵抗低減のためのスラントノーズ化や、車室内居住空間の確保のニーズからエンジンルームが狭くなっており、車両用交流発電機の車載スペースも余裕がなくなっている。また、燃費向上のためにエンジンの回転数は下げられ、車両用交流発電

10

20

30

40

50

機の回転数も低くなっている。しかし、その一方で、安全制御機器等の電気負荷が増加しており、発電能力の向上が望まれている。以上のことから、最近では、小型で高出力の車両用交流発電機を安価に提供することが求められている。

【0003】

また、エンドユーザの省エネルギー指向等に伴って小型車の人気が高まっており、小型発電機の要求や、配線の軽量化等の理由による高電圧発電機の要求など、近年ますます多様な仕様の発電機が求められている。

【0004】

従来、車両用交流発電機に一般に求められる固定子巻線は、連続線を固定子鉄心に装着する構造が採用されており、このような固定子巻線を用いて小型化、高出力化、低騒音化等を実現するために種々の改良案が提案されている。

10

【0005】

例えば、特許公報第2927288号には、固定子巻線のスロット内における占積率を向上させるとともに、スロット外においては回転子との共働により高い冷却性を確保したセグメント技術を用いた車両用交流発電機が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、小型低出力発電機、高電圧発電機あるいは低速回転での発電状態の維持等の多様な要求に対応するためには、一般には固定子巻線の巻数を増やすという手法が用いられる。ところが、上述したセグメント技術を用いた車両用交流発電機では、セグメント数の増加に伴って、セグメント装着後のセグメント成形が複雑になるとともに、セグメント接合作業が複雑かつ困難になるという問題があった。

20

【0007】

また、セグメントを用いて固定子巻線を形成する場合には、占積率を上げるためにセグメント断面積を大きくするとともに、極力セグメント数を低減するため1スロット当たりのセグメント数を極力減らす傾向にあるため、従来の連続線によって構成した固定子巻線に比べて、巻線1本当たりの導体断面積が大きくなってしまふ。このため、セグメント同士の接続部自体が大きくなってこの部分の質量が増加するとともに、接合部とこれにつながる配線部とが交錯してしまい、振動断線が起こりやすいという問題があった。また、コイルエンドの大型化や接合に伴う這い回し部の質量増加による振動断線の発生等が起こりやすくなるという問題があった。

30

【0008】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、固定子巻線の接合作業が容易であり、振動断線の発生を防止することができる車両用交流発電機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明の車両用交流発電機は、回転駆動される回転子と、回転子と対向配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線とを有する固定子と、固定子巻線の出力線に電氣的に接続された整流装置と、整流装置と回転子と固定子とを支持するフレームとを備えている。固定子巻線は、固定子鉄心の一方の端面側に電気導体の複数のターン部を配列して形成された第1コイルエンド群と、固定子鉄心の他方の端面側に電気導体の曲げ部とこの曲げ部の端部の接続部とを配列して形成された第2コイルエンド群とを有し、位相の異なる6n相の巻線素線からなる。巻線素線の両端は、第1コイルエンド群または第2コイルエンド群の一部として、ターン部または曲げ部に沿って形成されて、コイルエンド端部に引き出された引出し部を有する。互いに電気角で180度位相が異なる一対の巻線素線を直列接続する第1接続部を形成することで、互いに電気角で120度位相が異なる3相の巻線群を形成している。この巻線群は、対応する引出し部近傍において互いに両端とともに整流装置に接続される第2接続部を形成することで結線を形成し、この第2接続部近傍に第1接続部を配置して構成された3つの

40

50

接続部群を、互いに交差しないように周方向の3個所に分散配置している。

【0010】

本発明によれば、3つの接続部群が回転周方向に分散配置されており、これらが半径方向および軸方向に重ならないため、電気導体の接合部とそれにつながる配線部とが交錯することによる振動断線を回避することができる。また、過大に質量が集中することによる振動断線等を回避することができる。これにより、振動断線の対策のための部材や構造が最小限ですむため、コイルエンド全体を小さくすることができる。また、各接続部群が集中配置されないため、部分的にコイルエンドが大きくなることを防止することができる。さらに、コイルエンドとの隙間を確保するために、フレームを部分的あるいは全体的に大きくする必要がないため、車両用交流発電機全体の小型化が可能になる。また、各接続部群が離間することにより、接合時の作業性を向上させることができる。

10

【0011】

上述した固定子巻線は、位相が異なる12相の巻線素線からなり、巻線群のそれぞれは、第1接続部以外に、互いに電気角で30度位相が異なる巻線素線を、対応する引出し部において直列接続する第3接続部を有することが望ましい。巻線素線の相数が12相と多くなる場合には各巻線素線間の接続部(第1、第2、第3接続部)の数も多くなるが、各接続部群が周方向に分散配置されるため、各接続部も離間して配置される。したがって、上述した振動断線の回避やコイルエンドの小型化等の効果がさらに顕著になる。

【0012】

上述した第3接続部は、第1接続部近傍に配置された対応する引出し部から、コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成されており、隣接する接続部群の間に互いに交差しないように3個所に分散配置することが望ましい。各接続部群だけでなく、第3接続部もこれらの接続部群に対して回転周方向に分散配置されるため、さらに上述した振動断線の回避やコイルエンドの小型化等の効果を高めることができる。

20

【0013】

また、上述した第2接続部の少なくとも一部は、第1接続部近傍に配置された対応する引出し部から、コイルエンド端部に沿って這い回された這い回し部の端部を接合して形成することが望ましい。第2接続部の少なくとも一部が第1接続部から離れた位置に配置されるため、接続部群内の構造がさらに分散され、さらに上述した振動断線の回避やコイルエンドの小型化等の効果を高めることができる。

30

【0014】

また、上述した這い回し部は、絶縁材料からなる接合剤によって、第1コイルエンド群あるいは第2コイルエンド群に固定されていることが望ましい。這い回し部を固定しているため、太い電気導体を用いた場合であっても、振動による断線等を防止することができる。

【0015】

また、上述した第1接続部は、複数のターン部の一つとして一体的に形成されていることが望ましい。第1接続部が電気導体の一部となるため、接合代や接合スペースが不要になり、固定子巻線の小型化が可能になる。また、接続に伴う配線部分も不要になるため、接続に必要な配線部も不要になり、第1接続部の質量を最小限にすることができ、質量過大による振動断線等を防止することができる。

40

【0016】

また、上述したフレームの第1コイルエンド群あるいは第2コイルエンド群の外径端における内高が内径端における内高よりも小さいか同じであり、第3接続部およびこれを形成する這い回し部が第1コイルエンド群あるいは第2コイルエンド群よりも内径側に形成され、第2接続部およびこれを形成するコイルエンド端部に沿った這い回し部が第1コイルエンド群あるいは第2コイルエンド群よりも外径側に形成されていることが望ましい。第3接続部およびこれを形成する這い回し部が第1、第2コイルエンド群よりも内径側に形成されるため、這い回し部を最短距離で形成することができ、この部分の質量を最小に抑えることができる。また、出力線を取り出す部分は、元々コイルエンド群とフレームとの

50

隙間が小さくないため、出力線を引き出すために特にフレームを大きくする必要がなく、フレームを含めた固定子巻線周辺の構造を小型化することができる。

【0017】

また、上述した整流装置は、整流素子と、整流素子と出力線とを接続する端子と、端子を保持する絶縁材料からなる端子台とを備え、巻線群のそれぞれは、引出し部近傍において両端を軸方向に延伸して出力線を形成し、端子は、出力線が接続されることで第2接続部となるように形成されていることが望ましい。第2接続部がコイルエンド群から離れた整流装置内に形成されるため、コイルエンド群周辺の接合代や接合スペースあるいは接続に伴う配線部等が不要になって配線部の質量が最小限ですむため、質量過大による振動断線等を防止することができるとともに、固定子巻線の小型化が可能になる。

10

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

図1は、一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。図1に示す車両用交流発電機1は、固定子2、回転子3、フレーム4、整流装置5等を含んで構成されている。

【0020】

固定子2は、固定子鉄心22と、固定子鉄心22に形成された複数のスロット（例えば本実施形態では96個）内に備わった電気導体としての複数の導体セグメントを相互に接合することにより形成された固定子巻線23と、固定子鉄心22と固定子巻線23との間を電気絶縁するインシュレータ24とを含んで構成されている。固定子鉄心22は、薄い鋼板を重ね合わせて構成されている。固定子巻線23の詳細については後述する。

20

【0021】

回転子3は、シャフト6と一体になって回転するものであり、ランデル型ポールコア7、界磁コイル8、スリップリング9、10、冷却用の斜流ファン11および遠心ファン12等を含んで構成されている。シャフト6は、プーリ20に連結され、車両に搭載された走行用のエンジン（図示せず）によって回転駆動される。

【0022】

ランデル型のポールコア7は、一組のコアを組み合わせることで構成されている。各コアは、シャフト6に組み付けられた円筒状のボス部71と、ボス部71の一方の軸方向端面から径方向に延びるディスク部72と、ディスク部72の外周部から軸方向に沿ってボス部71側に延びる複数の爪状磁極部73とによって構成されている。各コアは、それぞれの爪状磁極部73を互い違いに向かい合わせるようにして組み付けられる。界磁コイル8は、絶縁紙81を介してポールコア7の爪状磁極部73の内径側に適度な圧縮力をもって当接されている。絶縁紙81は、樹脂を含浸したシートからなり、界磁コイル8を包囲しており、加熱処理によって界磁コイル8を固着するとともに、ポールコア7と界磁コイル8との間の電気絶縁を担っている。

30

【0023】

プーリ20側に配置されたポールコア7のディスク部72の端面には、冷却用の斜流ファン11が溶接等により固定されている。また、反プーリ20側（スリップリング側）に配置されたポールコア7のディスク部72の端面には、遠心ファン12が溶接等により固定されている。斜流ファン11の投影面積（回転方向に投影したブレードの面積）は、遠心ファン12のブレードの投影面積よりも小さく設定されている。

40

【0024】

フレーム4は、固定子2および回転子3を収容しており、回転子3がシャフト6を中心に回転可能な状態で支持されるとともに、回転子3のポールコア7の外周側に所定の隙間を介して配置された固定子2が固定されている。フレーム4は、フロントフレーム4Aとリアフレーム4Bとからなり、これらが複数本の締結ボルト43によって締結されて上

50

述した固定子 2 等の支持が行われる。また、フレーム 4 は、固定子鉄心 2 2 の軸方向端面から突出した固定子巻線 2 3 に対向した部分に冷却風の吐出窓 4 1 が、軸方向端面に吸入窓 4 2 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 5 】

リアフレーム 4 B の外側には、整流装置 5 や電圧制御装置 5 1、ブラシ装置 5 2 が取り付けられ、これらを覆うようにリヤカバー 5 3 が取り付けられる。

【 0 0 2 6 】

整流装置 5 は、固定子巻線 2 3 から延びる出力線が接続されており、固定子巻線 2 3 から印加される三相交流電圧を三相全波整流して直流電圧に変換する。整流装置 5 の詳細な構造については後述する。

10

【 0 0 2 7 】

上述した構造を有する車両用交流発電機 1 は、ベルト等を介してプーリ 2 0 にエンジン（図示せず）からの回転力が伝えられると回転子 3 が所定方向に回転する。この状態で回転子 3 の界磁コイル 8 に外部から励磁電圧を印加することにより、ポールコア 7 のそれぞれの爪状磁極部 7 3 が励磁され、固定子巻線 2 3 に三相交流電圧を発生させることができ、整流装置 5 の出力端子からは所定の直流電力が取り出される。

【 0 0 2 8 】

次に、固定子巻線 2 3 を構成する電気導体について説明する。図 2 は、固定子巻線 2 3 を構成する導体セグメントの斜視図である。また、図 3 は図 2 に示した導体セグメントの組み付け状態を示す斜視図である。図 4 は、導体セグメントの形成過程を示す図である。

20

【 0 0 2 9 】

固定子鉄心 2 2 のスロット 2 5 に装備された固定子巻線 2 3 は複数の電気導体により構成され、各スロット 2 5 には偶数本（本実施形態では 4 本）の電気導体が収容されている。また、一のスロット 2 5 内の 4 本の電気導体は、図 3 に示すように固定子鉄心 2 2 の径方向について内側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一列に配列されている。

【 0 0 3 0 】

一のスロット 2 5 内の内端層の電気導体 2 3 1 a は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の外端層の電気導体 2 3 1 b と対をなしている。同様に、一のスロット 2 5 内の内中層の電気導体 2 3 2 a は固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の外中層の電気導体 2 3 2 b と対をなしている。そして、これらの対をなす電気導体は、固定子鉄心 2 2 の軸方向の一方の端面側において連続線を用いることにより、ターン部 2 3 1 c、2 3 2 c を経由することで接続される。

30

【 0 0 3 1 】

したがって、固定子鉄心 2 2 の一方の端面側においては、外中層の電気導体 2 3 2 b と内中層の電気導体 2 3 2 a とをターン部 2 3 2 c を経由して接続する連続線を、外端層の電気導体 2 3 1 b と内端層の電気導体 2 3 1 a とをターン部 2 3 1 c を経由して接続する連続線が内包することとなる。このように、固定子鉄心 2 2 の一方の端面側においては、対をなす電気導体の接続部としてのターン部 2 3 2 c が、同じスロット 2 5 内に収容された他の対をなす電気導体の接続部としてのターン部 2 3 1 c により囲まれる。外中層の電気導体 2 3 2 b と内中層の電気導体 2 3 2 a との接続により中層コイルエンドが形成され、外端層の電気導体 2 3 1 b と内端層の電気導体 2 3 1 a との接続により端層コイルエンドが形成される。

40

【 0 0 3 2 】

一方、一のスロット 2 5 内の内中層の電気導体 2 3 2 a は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の内端層の電気導体 2 3 1 a' と対をなしている。同様に、一のスロット 2 5 内の外端層の電気導体 2 3 1 b' は、固定子鉄心 2 2 の時計回り方向に向けて 1 磁極ピッチ離れた他のスロット 2 5 内の外中層の電気導体 2 3 2 b と対をなしている。そして、これらの電気導体は固定子鉄心 2 2 の軸方向の他方の端面側において接続される。

50



## 【0033】

したがって、固定子鉄心22の他方の端面側においては、外端層の電気導体231b'と外中層の電気導体232bとを接続する外側接合部233bと、内端層の電気導体231a'と内中層の電気導体232aとを接続する内側接合部233aとが、径方向および周方向に互いにずれた状態で配置されている。外端層の電気導体231b'と外中層の電気導体232bとの接続、および内端層の電気導体231a'と内中層の電気導体232aとの接続により、異なる同心円上に配置された2つの隣接層コイルエンドが形成される。

## 【0034】

さらに、図2に示すように、内端層の電気導体231aと外端層の電気導体231bとが、一連の電気導体をほぼU字状に成形してなる大セグメント231により提供される。また、内中層の電気導体232aと外中層の電気導体232bとが一連の電気導体をほぼU字状に成形してなる小セグメント232により提供される。基本となるU字状の導体セグメント230は、大セグメント231と小セグメント232によって形成される。各セグメント231、232は、スロット25内に収容されて軸方向に沿って延びる部分を備えるとともに、軸方向に対して所定角度傾斜して延びる曲げ部としての斜行部231f、231g、232f、232gを備える。これら斜行部によって、固定子鉄心22から軸方向の両端面に突出する第1コイルエンド群23aが形成されており、回転子3の軸方向の両端面に取り付けられた斜流ファン11および遠心ファン12を回転させたときに生じる冷却風の通風路は、主にこれら斜行部の間に形成されている。また、この冷却風の通風路には、固定子巻線23の引出し線（後述する）も配置されている。

## 【0035】

以上の構成を、全てのスロット25の導体セグメント230について繰り返す。そして、反ターン部側のコイルエンド群23bにおいて、外端層の端部231e'と外中層の端部232e、並びに内中層の端部232dと内端層の端部231d'とがそれぞれ溶接、超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等の手段によって接合されて外側接合部233bおよび内側接合部233aが形成され、電氣的に接続されている。

## 【0036】

次に、導体セグメント230の形成過程の詳細について説明する。上述したように導体セグメント230には、大セグメント231と小セグメント232が含まれており、以下の説明では大セグメント231に着目して説明を行うものとする。

## 【0037】

大セグメント231は、図4に示すように、矩形状の断面を有する銅線からなるU字状の導体231'をA方向に変形させて形成したターン部231cおよび斜行部231fに連なる2つの直線部231a、231bを、固定子鉄心22のスロット25にインシュレータ24を介在させた状態で挿入し、反ターン部側をB方向に折り曲げて斜行部231gを形成した後、その先端部分である端部231d、231eを別に挿入された小セグメント232の端部に接合することにより構成されている。

## 【0038】

実際には、図3に示すように、反ターン部側の斜行部が形成される前の大セグメント231と小セグメント232を、固定子鉄心22の軸方向端面の同一側にターン部231c、232cが揃うように重ね、大セグメント231はスロット25の奥側に、小セグメント232はスロット25の開口側に位置するように挿入する。これらの大セグメント231と小セグメント232は、平角被覆導線を折り曲げ、プレス等でほぼU字型形状に成形して製作され、ほぼ平行なスロット25の側面に、大セグメント231と小セグメント232のそれぞれの両側面がインシュレータ24を介して当接するように圧入される。その後、図2に示すように、ターン部231c、232cと斜行部231f、232fによって形成される第1のコイルエンド群23aとは反対側に位置する端部231d、232dを互いに隣接するもの同士が反対側に位置するように周方向に折り曲げた後、異層の大セグメント231の端部231dと小セグメント232の端部232d同士が電気導通するように超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等で接合され、その接合された端部231d、2

10

20

30

40

50

3 2 d と斜行部 2 3 1 g、2 3 2 g によって第 2 コイルエンド群 2 3 b が形成される。

【 0 0 3 9 】

次に、固定子巻線 2 3 の巻線仕様について詳細に説明する。図 5 は、固定子巻線 2 3 を構成する 1 2 相の巻線素線の関係を示す図であり、それぞれの巻線素線の向きが電気角に対応している。また、図 6 は 1 2 相の巻線素線の結線状態を示す図である。図 7 および図 8 は、図 6 に示す結線状態を実現する実際の巻線仕様を示す図である。

【 0 0 4 0 】

1 2 相の巻線素線のそれぞれは、上述した導体セグメント 2 3 0 の端部同士を接合して周方向に直列に一巡させることにより構成されている。各巻線素線は、互いに電気角で 3 0 ° 異なる位置に形成されている。それぞれの相巻線を x 1、v 1、y 1、w 1、z 2、u 2、x 2、v 2、y 2、w 2、z 1、u 1 とする。また、図 5 において、それぞれの巻線素線の一方の引出部（巻始まり部分）を X 1、V 1、Y 1、W 1、Z 2、U 2、X 2、V 2、Y 2、W 2、Z 1、U 1 とし、他方の引出部（巻終わり部分）を X 1、V 1、Y 1、W 1、Z 2、U 2、X 2、V 2、Y 2、W 2、Z 1、U 1 とする。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、巻線素線 x 1、巻線素線 x 2、巻線素線 u 1、巻線素線 u 2 が直列接続されて第 1 の巻線群 x - u が構成されている。この中で、巻線素線 x 1 と巻線素線 x 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメント（後述する）によって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。また、巻線素線 u 1 と巻線素線 u 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメントによって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。これらの相間接合線によって第 1 接続部 2 0 5 1 が構成されている。また、巻線素線 x 2 の一方の引出部 X 2 と巻線素線 u 1 の他方の引出部 U 1 とが接続されている。この相間接合部によって第 3 接続部 2 0 5 3 が構成されている。

20

【 0 0 4 2 】

同様に、巻線素線 y 1、巻線素線 y 2、巻線素線 v 1、巻線素線 v 2 が直列接続されて第 2 の巻線群 y - v が構成されている。この中で、巻線素線 y 1 と巻線素線 y 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメントによって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。また、巻線素線 v 1 と巻線素線 v 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメントによって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。これらの相間接合線によって第 1 接続部 2 0 5 1 が構成されている。また、巻線素線 y 2 の一方の引出部 Y 2 と巻線素線 v 1 の他方の引出部 V 1 とが接続されている。この相間接合部によって第 3 接続部 2 0 5 3 が構成されている。

30

【 0 0 4 3 】

巻線素線 z 1、巻線素線 z 2、巻線素線 w 1、巻線素線 w 2 が直列接続されて第 2 の巻線群 z - w が構成されている。この中で、巻線素線 z 1 と巻線素線 z 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメントによって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。また、巻線素線 w 1 と巻線素線 w 2 は、互いに電気角が 1 8 0 ° ずれており、異型の導体セグメントによって構成される相間接合線を介して逆相の状態 で接続される。これらの相間接合線によって第 1 接続部 2 0 5 1 が構成されている。また、巻線素線 z 2 の一方の引出部 Z 2 と巻線素線 w 1 の他方の引出部 W 1 とが接続されている。この相間接合部によって第 3 接続部 2 0 5 3 が構成されている。

40

【 0 0 4 4 】

図 9 は、各巻線素線の引出部と相間接合線を実現するために用いられる異型セグメントを示す斜視図である。なお、以下では、巻線素線 x 1 と巻線素線 x 2 とを接続する第 1 接続部 2 0 5 1 に着目して説明するが、他の巻線素線間を接続する第 1 接続部 2 0 5 1 についても同様である。

【 0 0 4 5 】

図 3 に示したように、引出部 X 1 等が引き出されない通常の導体セグメントには、内端層

50

の電気導体 231a と外端層の電気導体 231b とがターン部 231c を介して接続された大セグメント 231 と、内中層の電気導体 232a と外中層の電気導体 232b とがターン部 232c を介して接続された小セグメント 232 とが含まれており、これらの端部同士を接合することにより巻線素線 x1 や x2 が形成されている。

【0046】

また、22番目のスロット 25 の外端層の電気導体から延びる引出部 X2 と 16番目のスロット 25 の内中層の電気導体から延びる引出部 X1 とが、図 9 に示すように、異型セグメント 230a によって構成される第 1 接合部 2051 によって接続されている。なお、本実施形態では、第 1 接合部 2051 を 1 つの異型セグメント 230a で構成したが、

10

ターン部を有しない導体セグメントを用いて別々に引き出した後にそれらの端部同士を接合するようにしてもよい。

【0047】

また、16番目のスロット 25 の内端層の電気導体から延びる引出部 X2 は、ターン部を有しない異型セグメント 230b を用いて引き出され、対応する他の引出部 U1 と所定位置で接合されて第 3 接続部 2053 を形成する。

【0048】

同様に、22番目のスロット 25 の外中層の電気導体から延びる引出部 X1 は、ターン部を有しない異型セグメント 230c を用いて引き出され、対応する他の引出部 W2 とともに固定子巻線 23 の出力線として引き出され、整流装置 5 において接続されて第 2 接続部 2052 を形成する。

20

【0049】

図 10 は、各巻線素線の引出部の引出位置を示す図である。また、図 11 は第 1、第 2、第 3 接続部の周方向の配置状態とこれらの各接続部に至るまでの這い回し部の状態を示す図である。図 12 は、固定子 2 の部分的な側面図であり、一部の接続部と引出部の軸方向の配置状態を示す図である。

【0050】

第 1 接続部 2051 および第 2 接続部 2052 からなる 3 つの接続部群 2061、2062、2063 は互いに周方向に離間している。また、第 3 接合部 2053 はコイルエンドに沿って内径側を這い回した這い回し部 207 によって、隣接する接続部群のほぼ中間に配置されて、例えば TIG 溶接によって接合されている。したがって、3 つの接続部群 2061、2062、2063 のみならず第 3 接続部 2053 も含めて互いに周方向に離間している。また、第 3 接続部 2053 につながる這い回し部 207 や第 2 接続部 2052 につながる這い回し部 208 は、エポキシ樹脂等の絶縁材を用いてコイルエンドに固着されている。

30

【0051】

次に、整流装置 5 の詳細について説明する。図 13 は、整流装置 5 の正面図であり、リヤ側から見た状態が示されている。また、図 14 は整流装置 5 の裏面図であり、フレーム 4 側から見た状態が示されている。図 15 は、整流装置 5 に含まれる端子台の詳細形状を示す図である。

【0052】

40

図 13 および図 14 に示すように、整流装置 5 は、端子台 51 を挟んで軸方向に離間して配置されたプラス電極 57 とマイナス電極 58 を備えている。これらの各電極 57、58 は、冷却フィンとしての機能を有している。プラス電極 57 のフレーム側表面には、3 個のプラス側整流素子 53 がリード 53a をフレーム側に向けて装着されており、それぞれのリード 53a が端子台 51 から突出した端子 52 に接合端 521 にて TIG 溶接により接合されている。また、マイナス電極 58 のリヤ側表面には、3 個のマイナス側整流素子 55 がリード 55a をリヤ側に向けて装着されており、それぞれのリード 55a が端子台 51 から突出した端子 52 に接合端 522 にて TIG 溶接により接合されている。

【0053】

また、端子台 51 は、一組となるプラス側整流素子 53 とマイナス側整流素子 55 に対応

50

する3個の端子52を有している。各端子52は、それぞれ2個の引出接合部523を備えており、これら2個の引出接合部523は互いに端子52内で電氣的に接続されている。したがって、第2接続部2053を構成する2本の引出部(例えば巻線素線w2の一方の引出部W2と巻線素線x1の他方の引出部X1)を、一の端子52に備わった2個の引出接合部523に接合することにより、これら2つの引出部との間の接合が行われる。このようにして3つの第2接続部2053を形成することにより結線が行われる。また、この2個の引出接合部523は、上述した接合端521、522にも端子52内で電氣的に接合されているため、この第2接合部2052を形成すると同時に、一組のプラス側整流素子53とマイナス側整流素子55と2本の引出部との間の接合も行われる。

#### 【0054】

なお、本実施形態では、固定子巻線23の各引出部を整流装置5の各引出接合部523にTIG溶接によって接合しているが、ねじ止め等によって電氣的に接続するようにしてもよい。また、本実施形態の整流装置5では、図13および図14に示すように、プラス電極57には3個の整流素子未装着部54が形成されており、マイナス電極58には3個の整流素子未装着部56が形成されている。これらの整流素子未装着部54、56を用いることにより、最大で6対(12個)の整流素子を装着することができる。これにより、様々な出力仕様、固定子巻線仕様に対応する整流装置を、1種類のプラス電極57およびマイナス電極58を用いて構成することができ、プレス工程に使用する型の種類を減らしたり、品番管理および段取り工数の低減等が可能になる。さらに、本実施形態の端子台51は、それぞれの端子52に、未接合端526と露出した連結部527を備えているため、連結部527を切断した後に、未接合端526に整流素子を接合することで、整流素子を追加することができる。これにより、1種類の端子台51を用いて、複数の仕様の整流装置を構成することができるようになる。

#### 【0055】

このように、本実施形態の車両用交流発電機1では、3つの接続部群2061、2062、2063が回転周方向に分散配置されており、これらが半径方向および軸方向に重ならないため、電気導体の各接合部とそれにつながる配線部とが交錯することによる振動断線を回避することができる。また、過大に質量が集中することによる振動断線等を回避することができる。これにより、振動断線の対策のための部材や構造が最小限ですむため、コイルエンド全体を小さくすることができる。また、各接続部群2061、2062、2063が集中配置されないため、部分的にコイルエンドが大きくなることを防止することができる。さらに、コイルエンドとの隙間を確保するために、フレーム4を部分的あるいは全体的に大きくする必要がないため、車両用交流発電機1全体の小型化が可能になる。また、各接続部群2061、2062、2063が離間することにより、接合時の作業性を向上させることができる。

#### 【0056】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、フレーム4の第1コイルエンド群の外径端における内高を内径端における内高よりも小さいか同じに設定するとともに、第2接続部2052およびこれを形成するコイルエンド端部に沿った這い回し部208が第1コイルエンド群よりも外径側に形成されていることが望ましい。出力線を取り出す部分は、元々コイルエンド群とフレーム4との隙間が小さくないため、出力線を引き出すために特にフレーム4を大きくする必要がなく、フレーム4を含めた固定子巻線23周辺の構造を小型化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。

【図2】固定子巻線を構成する導体セグメントの斜視図である。

【図3】図2に示した導体セグメントの組み付け状態を示す斜視図である。

【図4】導体セグメントの形成過程を示す図である。

【図5】固定子巻線を構成する12相の巻線素線の関係を示す図である。

10

20

30

40

50

【図6】12相の巻線素線の結線状態を示す図である。

【図7】図6に示す結線状態を実現する実際の巻線仕様を示す図である。

【図8】図6に示す結線状態を実現する実際の巻線仕様を示す図である。

【図9】各巻線素線の引出部と相間接合線を実現するために用いられる異型セグメントを示す斜視図である。

【図10】各巻線素線の引出部の引出位置を示す図である。

【図11】第1、第2、第3接続部の周方向の配置状態とこれらの各接続部に至るまでの這い回し部の状態を示す図である。

【図12】固定子の部分的な側面図であり、一部の接続部と引出部の軸方向の配置状態を示す図である。

【図13】整流装置の正面図である。

【図14】整流装置の裏面図である。

【図15】整流装置に含まれる端子台の詳細形状を示す図である。

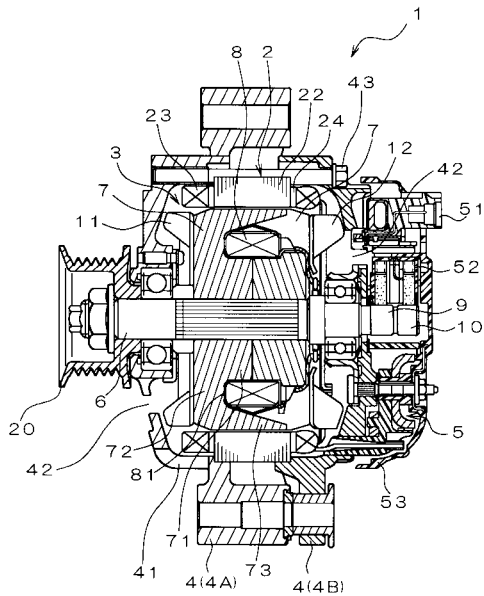
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 4 フレーム
- 5 整流装置
- 23 固定子巻線
- 2051 第1接合部
- 2052 第2接合部
- 2053 第3接合部

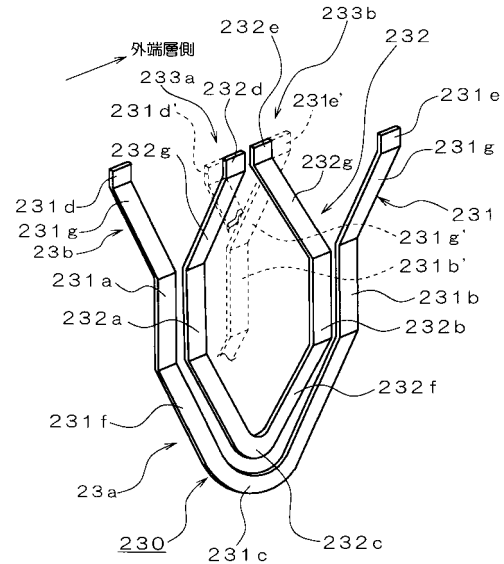
10

20

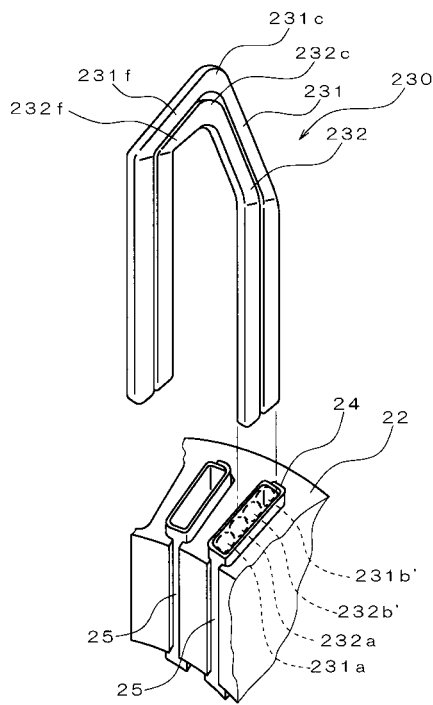
【図1】



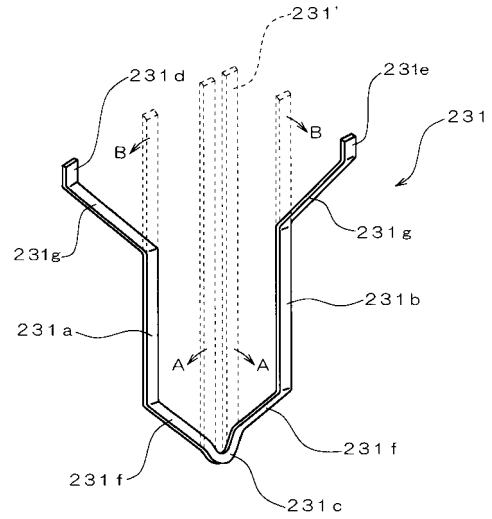
【図2】



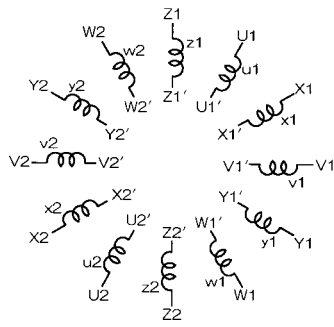
【 図 3 】



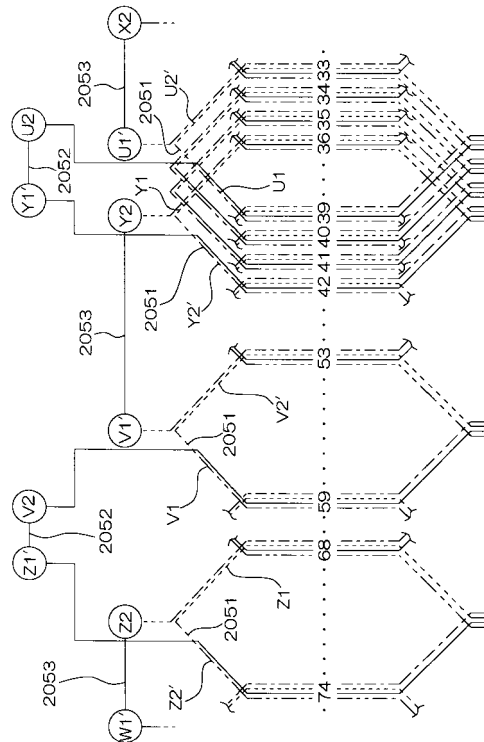
【 図 4 】



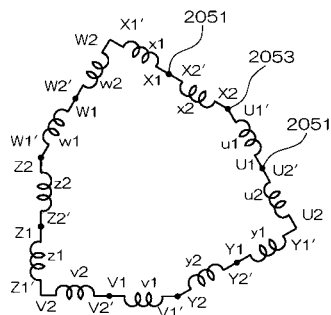
【 図 5 】



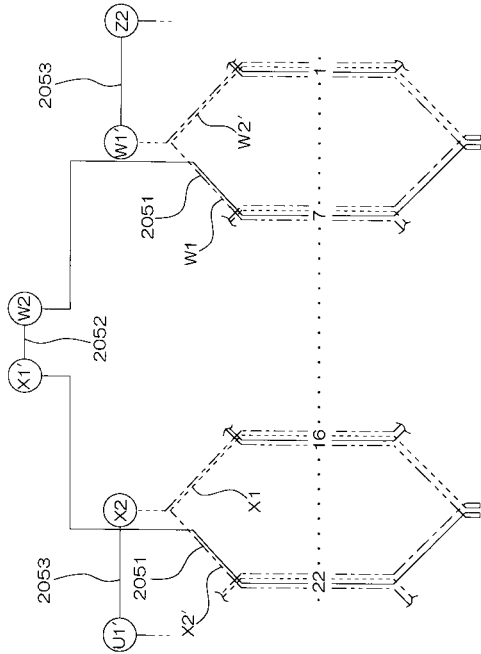
【 図 7 】



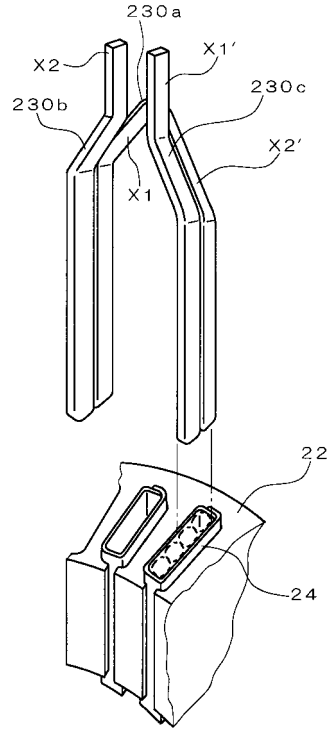
【 図 6 】



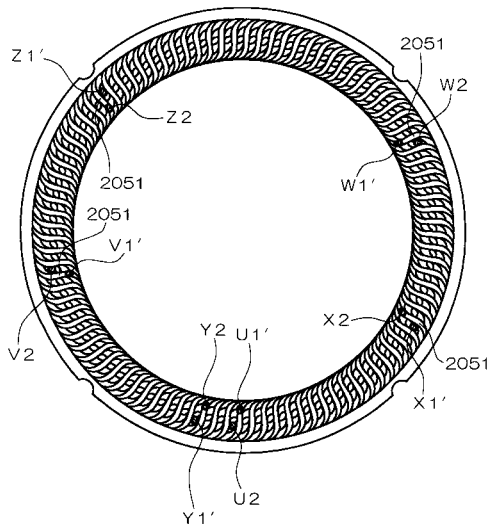
【 図 8 】



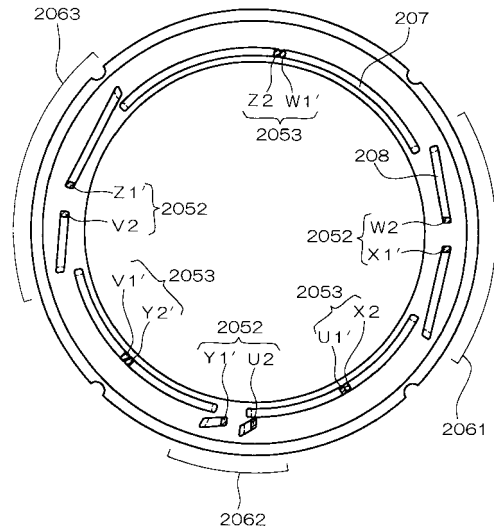
【 図 9 】



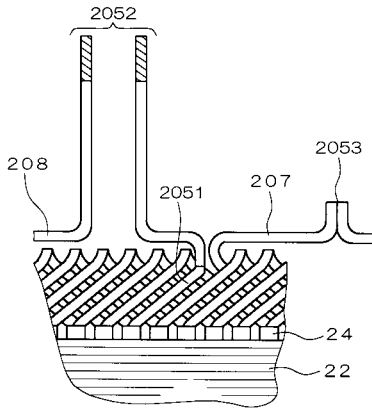
【 図 10 】



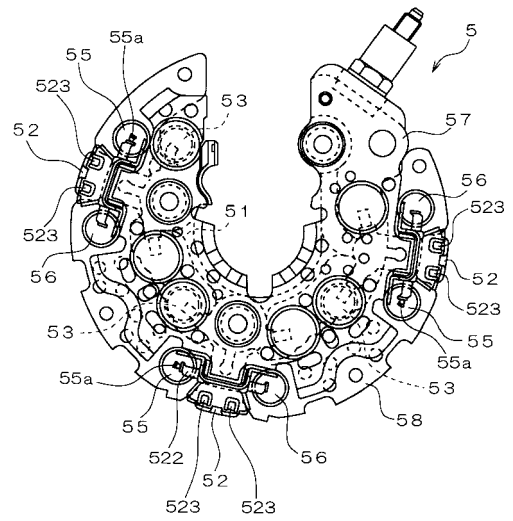
【 図 11 】



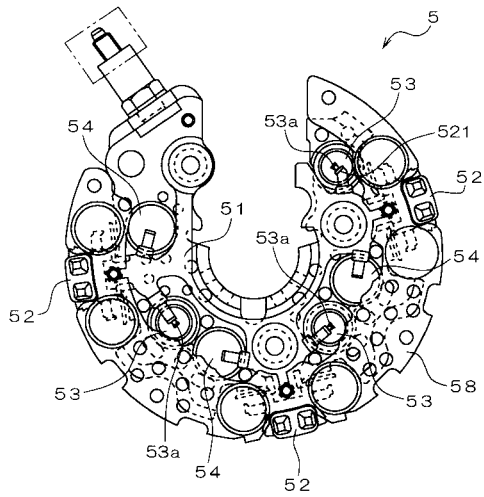
【 図 1 2 】



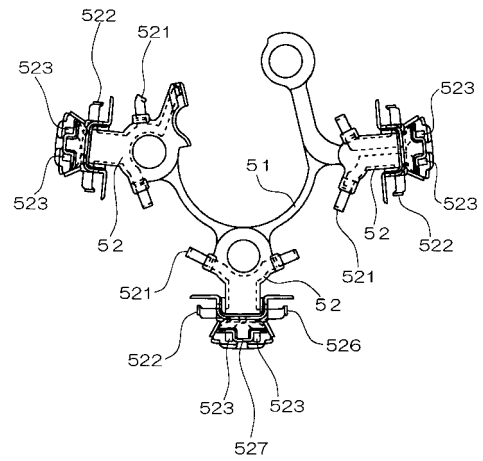
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 154266 (JP, A)  
特開平11 - 155270 (JP, A)  
特開2000 - 166149 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H02K 19/22  
H02K 3/04  
H02K 3/04  
H02K 3/18