

(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2008-295227

(P2008-295227A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H02M 7/48 (2007.01) H02M 7/48 Z 5H007

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-139009 (P2007-139009)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成19年5月25日(2007.5.25)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852 弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	吉永 文隆 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	高松 直義 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

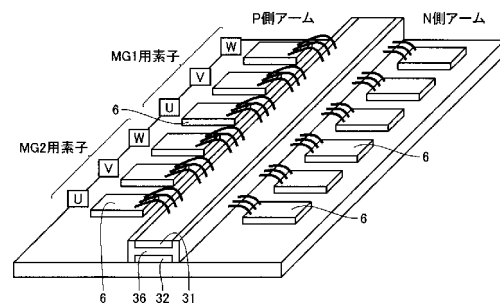
(54) 【発明の名称】 コンデンサー体バスバーの製造方法および電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 一对のバスバーの間に高誘電体を挟持したコンデンサを容易に製造することが可能な、コンデンサー体バスバーの製造方法を提供するとともに、コンデンサー体バスバーをより効果的に配置した電力変換装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る電力変換装置は、スイッチング素子6を含み、直流電力を交流電力に変換する電力変換回路と、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂36と、相互に向かい合う対面領域を有し、対面領域が板状樹脂36の両面に密着する一对のバスバー31, 32とを含み、板状樹脂36と一对のバスバー31, 32とによりコンデンサを構成するコンデンサー体バスバーと、電力変換回路およびコンデンサー体バスバーを収容する筐体とを備えている。電力変換回路には、バスバー31, 32を経由して電力が供給される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が前記板状樹脂の両面に密着する一対の金属導体と、を備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、

前記樹脂材料を板状に成型して板状樹脂を形成し、その両面に微小な凹凸を設ける工程と、

前記微小な凹凸が設けられた前記板状樹脂の両面にめっき処理を施すことにより、前記板状樹脂の両面にそれぞれ密着した一対の金属導体を形成する工程と、を含む、コンデンサー体バスバーの製造方法。

10

【請求項 2】

前記金属導体を形成する工程は、微小な凹凸が設けられた板状樹脂の表面に化学めっきを施す工程と、化学めっきが施された前記板状樹脂にさらに電気めっきを施す工程とを含む、請求項 1 に記載のコンデンサー体バスバーの製造方法。

【請求項 3】

樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が前記板状樹脂の両面に密着する一対の金属導体と、を備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、

相互に対向する面を有する一対の金属導体を、間隔を隔てて対向配置する工程と、

前記対向配置された金属導体の間隔に流動性を有する状態の樹脂材料を注入する工程と

20

、前記注入した樹脂材料を硬化させて板状樹脂を形成する工程と、を含むコンデンサー体バスバーの製造方法。

【請求項 4】

前記一対の金属導体の対面領域には微小な凹凸が予め設けられている、請求項 3 に記載のコンデンサー体バスバーの製造方法。

【請求項 5】

樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が前記板状樹脂の両面に密着する一対の金属導体と、を備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、

30

樹脂材料を板状に成型して板状樹脂を形成する工程と、

前記板状樹脂の両面に、それぞれ金属導体を密着させて配置する工程と、

前記金属導体を加熱して、前記板状樹脂の両表面を溶融させ、前記板状樹脂の表面を前記金属導体に溶着する工程とを含む、コンデンサー体バスバーの製造方法。

【請求項 6】

前記一対の金属導体の対向する面には微小な凹凸が予め設けられている、請求項 5 に記載のコンデンサー体バスバーの製造方法。

【請求項 7】

スイッチング素子を含み、直流電力を交流電力に変換する電力変換回路と、

樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が前記板状樹脂の両面に密着する一対の金属導体とを含み、前記板状樹脂と前記一対の金属導体とによりコンデンサを構成するコンデンサー体バスバーと、

40

前記電力変換回路およびコンデンサー体バスバーを収容する筐体と、を備え、

前記電力変換回路には、前記金属導体を經由して電力が供給される、電力変換装置。

【請求項 8】

前記金属導体の対面領域には、微小な凹凸が設けられている、請求項 7 に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

この発明は、コンデンサー体バスバーの製造方法および電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド電気自動車などにおいては、従来のエンジンに加えて電気駆動システムが搭載されている。この電気駆動システムは、直流電源であるバッテリーや、電力変換装置であるインバータ装置、電動機である交流モータなどを備えている。この電気駆動システムを備えた車輛では、バッテリーから供給される直流電力をインバータ装置によって交流電力に変換し、この交流電力を用いて交流モータを駆動することによって車輛の推進力を得ている。

【0003】

図14は、車輛に搭載される一般的な電気駆動システムの回路構成図である。上述したように、電気駆動システムは、バッテリー1と、バッテリー1から得られる直流電力を交流電力に変換するインバータ装置と、インバータ装置から出力される交流電力によって駆動される交流モータ8とを備える。

【0004】

インバータ装置は、スイッチング素子6を含むスイッチングモジュール2と、スイッチング素子6を制御するスイッチング制御回路(図示せず)と、スイッチング素子6に供給される直流電力を平滑化する平滑用コンデンサ3と、スイッチングモジュール2と平滑用コンデンサ3とを電氣的に接続するバスバー4,5とを備えている。

【0005】

スイッチング素子6としては、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)やパワーMOS-FET(Metal Oxide Semiconductor-Field Effect Transistor)などが用いられる。また、スイッチング制御回路は、図示しないECU(Electrical Control Unit)からの信号を受けて、スイッチング素子6のON/OFF動作をPWM(Pulse Width Modulation)制御することにより、車輛の走行状態に応じた最適の条件にてインバータ装置を動作させる。

【0006】

スイッチングモジュール2としては、上述のスイッチング制御回路をスイッチングモジュール2の筐体外部に配置したものと、筐体内部に組込んだIPM(Integrated Power Module)と呼ばれるものがある。近年では、組付け性の向上やインバータ装置の小型化の要請に伴い、IPMが主流となっている。

【0007】

図14に示すように、スイッチングモジュール2の正極および負極であるP,N端子は、バッテリー1の正極および負極に電氣的に接続される。また、スイッチングモジュール2とバッテリー1の間には、バッテリー1から供給される直流電力の平滑化を行なうための平滑用コンデンサ3が並列に接続される。

【0008】

スイッチングモジュール2のP端子およびN端子と、平滑用コンデンサ3の正極および負極を接続する接続配線には、導電材料からなる板状体であるバスバー4,5が用いられる。一方、スイッチングモジュール2の出力側の端子であるU,V,W端子は、3相交流モータ8のそれぞれの入力端子に電氣的に接続される。

【0009】

平滑用コンデンサ3としては非常に大きい容量を有するものが必要となる。実用化されているハイブリッド電気自動車に使用されている平滑用コンデンサ3としては、数百 μ Fから数千 μ Fの容量を有するコンデンサが使用されている。このため、平滑用コンデンサ3が非常に大型のコンデンサとなるため、通常はスイッチングモジュール2の筐体の外部に設置される。

【0010】

上述のインバータ装置にあっては、スイッチング素子6は、たとえば10kHzなどの高速動作にてスイッチングが行なわれる。このため、スイッチングモジュール2の内部配

10

20

30

40

50

線や、バスバー 4, 5 の配線インダクタンスが無視できなくなる。

【0011】

これら接続配線による浮遊インダクタンスは、スイッチングの際に大きなサージ電圧をスイッチング素子 6 に印加する原因となる。スイッチング素子 6 の耐圧が電源電圧に対して十分に高く設定されている場合には問題は生じないが、余裕がない場合にはこのサージ電圧によってスイッチング素子 6 が破壊されてしまうおそれがある。

【0012】

このため、配線インダクタンスを低減するために、平滑用コンデンサ 3 とスイッチングモジュール 2 とを近接配置することが必要になる。これにより、接続配線を短縮化することが可能になるため、配線インダクタンスが低減される。また、接続配線の往復線路を近接配置することによっても配線インダクタンスの低減が図られる。これは、往復線路を互いに近付けて配置することにより、相互インダクタンスによって配線インダクタンスが低減されるためである。

10

【0013】

しかしながら、これだけでは完全にサージ電圧の発生を抑止することはできない。このため、スナバ回路と呼ばれるスイッチング素子 6 保護用の回路を別途設けることにより、回路内にて発生したサージ電圧を吸収し、スイッチング素子 6 にサージ電圧が印加されないように回路を構成したインバータ装置がある。

【0014】

特許文献 1 (特開 2003 - 319665 号公報) には、スナバ回路をバスバーにより構成したインバータ装置が開示されている。

20

【0015】

図 15 は、特許文献 1 のインバータ装置の構造を示す概略斜視図である。図に示すように、平滑用コンデンサ 3 とスイッチングモジュール 2 とは一对のバスバー 15, 16 によって接続されている。スイッチングモジュール 2 は、筐体に内蔵されている。

【0016】

なお、図では省略しているが、一对のバスバー 15, 16 はさらにバッテリー 1 に接続される。また、平滑用コンデンサ 3 は、その容量が非常に大きいため、3 つに分割されて配置され、並列にスイッチングモジュール 2 に接続されている。

【0017】

一对のバスバー 15, 16 は、スイッチングモジュール 2 と平滑用コンデンサ 3 とを接続する領域において、互いにその主面が対面し、かつ近接するように配置された対面領域を有している。この対面領域は、上述した配線インダクタンスの低減のために設けられるものである。この対面領域において、一对のバスバー 15, 16 間には高誘電体 9 が設けられている。

30

【0018】

高誘電体 9 を一对のバスバー 15, 16 間に介在させることによりコンデンサを構成している。このコンデンサはスナバ回路を構成する。

【0019】

このスナバ回路を設けることにより、スイッチング動作時にスイッチング素子 6 に印加されるサージ電圧が吸収され、スイッチング素子 6 の破壊を抑制することができる。

40

【0020】

また、特許文献 2 (特開 2004 - 312925 号公報) には、平滑用コンデンサとインバータ回路とをひとつの筐体の内部に配設した電気機器が開示されている。

【0021】

特許文献 3 (特開 2005 - 20953 号公報) には、樹脂モールドされたバスバーが開示されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 319665 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 312925 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 20953 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

上記特許文献1には、一对のバスバー15, 16の間に高誘電体9を介在させる構造は開示されているが、それを製造するための具体的な工程については開示されていない。

【0023】

また、高誘電体9とバスバー15, 16とからなるコンデンサは、スイッチングモジュール2の筐体の外部に設けられている。そのため、スイッチングモジュール2を構成するスイッチング素子6とコンデンサとの距離が大きくなる。サージ電圧を緩和する十分な効果を得るためには、コンデンサの静電容量が十分に大きいものでなければならないという問題がある。

10

【0024】

この発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、一对のバスバーの間に高誘電体を挟持したコンデンサを容易に製造することが可能な、コンデンサー体バスバーの製造方法を提供するとともに、コンデンサー体バスバーをより効果的に配置した電力変換装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

この発明に基づいたコンデンサー体バスバーの製造方法のある局面に従えば、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が上記板状樹脂の両面に密着する一对の金属導体とを備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、上記樹脂材料を板状に成型して板状樹脂を形成し、その両面に微小な凹凸を設ける工程と、上記微小な凹凸が設けられた上記板状樹脂の両面にめっき処理を施すことにより、上記板状樹脂の両面にそれぞれ密着した一对の金属導体を形成する工程とを含んでいる。

20

【0026】

この発明に基づいたコンデンサー体バスバーの製造方法の他の局面に従えば、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が上記板状樹脂の両面に密着する一对の金属導体とを備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、相互に対向する面を有する一对の金属導体を、間隔を隔てて対向配置する工程と、上記対向配置された金属導体の間隔に流動性を有する状態の樹脂材料を注入する工程と、上記注入した樹脂材料を硬化させて板状樹脂を形成する工程とを含んでいる。

30

【0027】

この発明に基づいたコンデンサー体バスバーの製造方法の他の局面に従えば、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が上記板状樹脂の両面に密着する一对の金属導体とを備えたコンデンサー体バスバーの製造方法であって、樹脂材料を板状に成型して板状樹脂を形成する工程と、上記板状樹脂の両面に、それぞれ金属導体を密着させて配置する工程と、上記金属導体を加熱して、上記板状樹脂の両表面を溶融させ、上記板状樹脂の表面を上記金属導体に溶着する工程とを含んでいる。

40

【0028】

この発明に基づいた電力変換装置に従えば、スイッチング素子を含み、直流電力を交流電力に変換する電力変換回路と、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂と、相互に向かい合う対面領域を有し、該対面領域が上記板状樹脂の両面に密着する一对の金属導体とを含み、上記板状樹脂と上記一对の金属導体とによりコンデンサを構成するコンデンサー体バスバーと、上記電力変換回路およびコンデンサー体バスバーを収容する筐体とを備えている。上記電力変換回路には、上記金属導体を經由して電力が供給される。

【発明の効果】

【0029】

本発明に係るコンデンサー体バスバーの製造方法によると、一对のバスバーの間に高誘

50

電体を挟持したコンデンサを容易に製造することが可能となる。また、本発明に係る電力変換装置によると、コンデンサ一体バスバーをより効果的に配置した電力変換装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、この発明に基づいた各実施の形態におけるコンデンサ一体バスバーの製造方法および電力変換装置について、図を参照しながら説明する。なお、各実施の形態において、同一または相当箇所については同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さないこととする。

【0031】

図1は、本実施の形態の電気駆動システムの回路構成図である。図1に示す電気駆動システムは、バッテリー1と、バッテリー1から得られる直流電力を交流電力に変換するインバータ装置と、インバータ装置から出力される交流電力によって駆動される交流モータ8とを備えている。

【0032】

インバータ装置は、スイッチング素子6を含むスイッチングモジュール2と、スイッチング素子6を制御するスイッチング制御回路(図示せず)と、スイッチング素子6に供給される直流電力を平滑化する平滑用コンデンサ3と、スイッチングモジュール2と平滑用コンデンサ3とを電氣的に接続するバスバー4,5とを備えている。

【0033】

スイッチングモジュール2の筐体の内部にはスイッチングモジュール2のP端子と複数のスイッチング素子6との間に介在するバスバー31と、スイッチングモジュール2のN端子と複数のスイッチング素子6との間に介在するバスバー32とが設けられている。バスバー31とバスバー32の間には後述するように高誘電体が配置されており、これらによりコンデンサ41を構成している。

【0034】

スイッチング素子6としては、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)などが用いられる。また、スイッチング制御回路は、図示しないECU(Electrical Control Unit)からの信号を受けて、スイッチング素子6のON/OFF動作をPWM(Pulse Width Modulation)制御することにより、車輛の走行状態に応じた最適の条件にてインバータ装置を動作させる。

【0035】

回生動作時の電流経路を形成するために、スイッチング素子6と並列にダイオード素子7が設けられている。

【0036】

図2は、本実施の形態のインバータ装置の構造を示す斜視図である。図2に示すように、スイッチングモジュール2の正極であるP端子および負極であるN端子は、それぞれバッテリー1の正極および負極に電氣的に接続される。

【0037】

また、スイッチングモジュール2とバッテリー1の間には、バッテリー1から供給される直流電力を平滑化するための平滑用コンデンサ3が並列に接続される。

【0038】

スイッチングモジュール2のP端子およびN端子と、平滑用コンデンサ3の正極および負極を接続する接続配線には、導電材料からなる板状体であるバスバー4,5が用いられる。一方、スイッチングモジュール2の出力側の端子であるU,V,W端子は、3相交流モータ8のそれぞれの入力端子に電氣的に接続される。

【0039】

通常、車輛に搭載される電気駆動システムは、非常に大きい駆動力を発生させる必要があるため、定格電圧および定格電流の大きい大電力に対応した部品が用いられる。このため、平滑用コンデンサ3も非常に大きい容量を有するコンデンサが必要となる。

10

20

30

40

50

【0040】

実用化されているハイブリッド自動車に使用されている平滑用コンデンサ3としては、数百 μ Fから数千 μ Fの容量を有するコンデンサが使用されている。このため、平滑用コンデンサ3は非常に大型のコンデンサとなるため、本実施の形態ではスイッチングモジュール2の筐体の外部に設置される。

【0041】

図3は、スイッチングモジュールの内部の構造を示す斜視図である。なお、図1および図2では、ひとつのモータ8を駆動するスイッチングモジュールを示した。図3においては、二つのモータMG1, MG2を駆動するための、スイッチングモジュール2を示している。

10

【0042】

各スイッチング素子には図示しない出力端子が設けられている。スイッチングモジュール2の外表面に設けられた、U端子、V端子、W端子(図2参照)と、対応する各スイッチング素子の出力端子との間には、両者を接続する図示しないバスバーが配設されている。

【0043】

図3に示すように、本実施の形態のスイッチングモジュール2は、複数のスイッチング素子6および図示しないダイオード素子と、コンデンサ41(図1参照)を形成する、バスバー31, 32などを含む。

【0044】

バスバー31, 32は、N側アームの3個のスイッチング素子6と、P側アームの3個のスイッチング素子6との間に配置されている。

20

【0045】

バスバー31, 32は、相互に向かい合う対面領域を有している。バスバー31, 32の間には、樹脂材料を基材とする高誘電性の板状樹脂36が対面領域に密着して設けられている。各スイッチング素子6には、バスバー31, 32により電力が供給される。

【0046】

一对のバスバー31, 32は、複数のスイッチング素子6とP端子, N端子を接続する領域において、互いにその主面が対面し、かつ近接するように配置された対面領域を有している。この対面領域に密着するように、高誘電性の板状樹脂が配設されてコンデンサ41を構成している。

30

【0047】

バスバー31, 32とスイッチング素子6とはワイヤボンディングや、リード線などにより接続されている。ここでは、図3の左側に位置するP側アームのスイッチング素子6と上段のバスバー31とが接続され、右側に位置するN側アームのスイッチング素子6と下段のバスバー32とが接続されている。

【0048】

図3に示す構造において、下段のバスバー32とN側アームのスイッチング素子6とのワイヤボンディングによる接続を容易にするため、バスバー32のN側アームの側を、側面から突出させるようにしてもよい。

40

【0049】

高誘電性の板状樹脂36の材料としては、高誘電性の樹脂材料としては、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂やエポキシ樹脂などを主原料とし、セラミック粉末などを混合させることで誘電率を向上させたものを用いることができる。

【0050】

また、バスバー31, 32の対面領域に微小な凹凸を設けることにより、表面積を増大させてコンデンサ41の静電容量を大きくしてもよい。

【0051】

図3に示した構造においては、板状樹脂36の端部を、バスバー31, 32の端面に回

50

りこむようにしている。すなわち、バスバー 3 1 , 3 2 の端面は、板状樹脂 3 6 の突出した端部に覆われている。このようにすることで、バスバー 3 1 とバスバー 3 2 との間の沿面距離を確保することができる。これにより、バスバー 3 1 とバスバー 3 2 との間隔を小さくしても両者の絶縁を確保することができる。

【 0 0 5 2 】

コンデンサ 4 1 により、スナバ回路が構成されている。これにより、スイッチング動作時にスイッチング素子 6 に印加されるサージ電圧を吸収することができる。これにより、スイッチング素子 6 の破壊を防止することができる。

【 0 0 5 3 】

また、コンデンサ 4 1 は、複数のスイッチング素子 6 が収容されたスイッチングモジュール 2 の筐体の内部に設けられている。これにより、スイッチング素子 6 とコンデンサ 4 1 との距離を短くすることができる。その結果、コンデンサ 4 1 によりサージ電圧をより効果的に吸収することができる。すなわち、コンデンサ 4 1 の容量が小さくても大きなサージ電圧吸収効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

次に、バスバー 3 1 , 3 2 と一体に構成されたコンデンサ 4 1 の製造方法について説明する。

【 0 0 5 5 】

(コンデンサー体バスバーの製造方法 1)

図 4 から図 8 を用いて、本実施の形態のコンデンサー体バスバーの製造方法について説明する。まず、ポリフェニレンサルファイド (P P S) 樹脂、ポリブチレンテレフタレート (P B T) 樹脂やエポキシ樹脂などを主原料とし、セラミック粉末などを混合させることで誘電率を向上させた板状材料 1 0 1 を準備する。

【 0 0 5 6 】

図 4 を参照して、板状材料 1 0 1 の表面を化学エッチングして粗化し、凹凸を設ける。このとき、図 4 に示すように、凹部 1 0 1 a は、その表面よりその内部の径が大きくなるようにすることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

具体的には、板状材料 1 0 1 の表面を、クロム酸などを用いて化学エッチングする。これにより、板状材料 1 0 1 の表面が粗化し、凹凸が形成される。クロム酸を用いて処理すると、板状材料 1 0 1 の表面にはクロム化合物が付着している。このクロム化合物は、塩酸などを用いて除去する。

【 0 0 5 8 】

図 5 を参照して、化学エッチングされた板状材料 1 0 1 に触媒金属 1 0 2 を吸着させる。この触媒は、無電解めっきの核となるものである。触媒金属としては、たとえば、Pd - Sn 錯体を用いることができる。

【 0 0 5 9 】

図 6 を参照して、スズ塩を溶解させ、酸化還元反応により金属パラジウム 1 0 3 を生成する。

【 0 0 6 0 】

図 7 を参照して、板状材料 1 0 1 の表面に化学めっきにより金属膜を形成する。具体的には、金属パラジウム 1 0 3 が付着した板状材料 1 0 1 をめっき液に浸漬する。めっき液に含まれる還元剤が、触媒活性なパラジウム表面で酸化される。このとき放出される電子によってニッケルイオンが還元され、板状材料 1 0 1 の表面にニッケルの被膜からなるめっき被膜 1 0 4 が形成される (図 8 参照) 。

【 0 0 6 1 】

図 9 を参照して、めっき被膜 1 0 4 が形成された板状材料 1 0 1 を電気めっきし、めっき被膜の上にさらに電気めっき被膜 1 0 5 を形成する。具体的には、めっき被膜 1 0 4 を設けたことで通電が可能となるので、板状材料 1 0 1 をめっき液に浸漬し、めっき被膜 1 0 4 をマイナス極として通電する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

めっき液中の金属イオンを、めっき被膜 1 0 4 の表面に析出させ電気めっき被膜 1 0 5 を形成する。この工程を所定時間継続し、めっき被膜 1 0 4 および電気めっき被膜 1 0 5 によりバスバー 3 1 , 3 2 を形成する。

【 0 0 6 3 】

本実施の形態のバスバーの製造方法によると、板状材料 1 0 1 の表面にめっきにより金属膜を形成することでバスバー 3 1 , 3 2 を形成するので、板状材料 1 0 1 とバスバー 3 1 , 3 2 とを完全に密着させることができる。これにより、バスバー 3 1 , 3 2 と板状材料 1 0 1 とで構成されるコンデンサの特性を向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

また、板状材料 1 0 1 の表面に凹凸が設けられているので、バスバー 3 1 , 3 2 の対向する面の表面積を拡大させることができる。これにより、コンデンサの容量を増大させることができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、板状材料 1 0 1 の凹部 1 0 1 a を、図に示すように、表面より内部が拡大した形状にすることで、めっき被膜 1 0 4 の一部が凹部に入り込む。これにより、めっき被膜 1 0 4 と板状材料 1 0 1 との固定をより確実にすることができる。

【 0 0 6 6 】

(コンデンサー一体バスバーの製造方法 2)

次に、図 9 から図 1 1 を参照して、本実施の形態のコンデンサー一体バスバーの製造方法について説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、図 9 を参照して、一对のバスバー 3 1 , 3 2 を所定の距離隔てて対向配置する。このとき、その外周には型枠 1 1 1 を設けて、注入する樹脂の流出を防止する。バスバー 3 1 , 3 2 の外周と型枠 1 1 1 の内周との間には隙間 G を設けておく。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 を参照して、バスバー 3 1 , 3 2 の間に流動性を有する樹脂を、ノズル 1 0 2 により注入する。このとき隙間 G にも樹脂が行き渡るようにすることで、バスバー 3 1 , 3 2 の外周を樹脂で覆うような形状に成型することができる。

【 0 0 6 9 】

注入する樹脂としては、流動性を有する、ポリフェニレンサルファイド (P P S) 樹脂、ポリブチレンテレフタレート (P B T) 樹脂やエポキシ樹脂などを主原料とし、セラミック粉末などを混合させることで誘電率を向上させたものを用いることができる。

【 0 0 7 0 】

注入した樹脂を硬化させることで、バスバー 3 1 , 3 2 に密着した板状樹脂 3 6 を形成することができる。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 に示すように、予めバスバー 3 1 , 3 2 に凹部 C を設けておいてもよい。このような凹部 C は次のような工程により形成することができる。バスバー 3 1 , 3 2 の表面に凹部 C を形成する部分を除いてマスクを形成する。マスクを形成したバスバー 3 1 , 3 2 をエッチングして窪ませ、凹部 C を形成する。

【 0 0 7 2 】

バスバー 3 1 , 3 2 の対面領域に凹部 C を設けておくことで、対向領域の表面積を拡大させることができる。これによりコンデンサの容量を増大させることができる。また、バスバー 3 1 , 3 2 と板状樹脂との固定をより確実にすることができる。

【 0 0 7 3 】

(コンデンサー一体バスバーの製造方法 3)

次に、図 1 2 および図 1 3 を参照して、本実施の形態のコンデンサー一体バスバーの製造方法について説明する。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

まず、図 1 2 に示すような形状の板状樹脂 3 6 を予め準備する。ここでは、バスバー 3 1 , 3 2 の外周に回り込む部分を形成するため、板状樹脂 3 6 の端部を表面側に突出させている。

【 0 0 7 5 】

この板状樹脂 3 6 を構成する材料としては、ポリブチレンテレフタレート (P B T) 樹脂などの熱可塑性の樹脂にセラミック粉末などを混合させることで誘電率を向上させたものを用いることができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 を参照して、バスバー 3 1 , 3 2 を、板状樹脂 3 6 の表面に当接させる。すなわち、バスバー 3 1 , 3 2 で板状樹脂 3 6 を挟み込む。

10

【 0 0 7 7 】

次に図 1 3 を参照して、バスバー 3 1 , 3 2 の外表面にヒータを当接し、バスバー 3 1 , 3 2 を加熱するとともに板状樹脂 3 6 に向かって適度に加圧する。これにより、板状樹脂 3 6 の表面が溶融しバスバー 3 1 , 3 2 に隙間無く密着する。バスバー 3 1 , 3 2 を冷却することで、バスバー 3 1 , 3 2 と板状樹脂 3 6 とが完全に密着したコンデンサー体バスバーを形成することができる。

【 0 0 7 8 】

上記の製造方法と同様に、バスバー 3 1 , 3 2 の対面領域に凹部を設けておくことで、対向領域の表面積を拡大させることができる。これによりコンデンサの容量を増大させることができる。また、バスバー 3 1 , 3 2 と板状樹脂との固定をより確実にすることができる。

20

【 0 0 7 9 】

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、上記した実施の形態のみによって解釈されるのではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 0 】

【 図 1 】 この発明に基づいた実施の形態における電気駆動システムの回路構成図である。

【 図 2 】 この発明に基づいた実施の形態におけるインバータ装置の構造を示す斜視図である。

30

【 図 3 】 この発明に基づいた実施の形態におけるスイッチングモジュールの内部の構造を示す斜視図である。

【 図 4 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 5 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 6 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 7 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

40

【 図 8 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 9 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 1 0 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 1 1 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【 図 1 2 】 この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を

50

示す工程図である。

【図13】この発明に基づいた実施の形態におけるコンデンサー体バスバーの製造方法を示す工程図である。

【図14】車輻に搭載される一般的な電気駆動システムの回路構成図である。

【図15】従来のインバータ装置の構造を示す概略斜視図である。

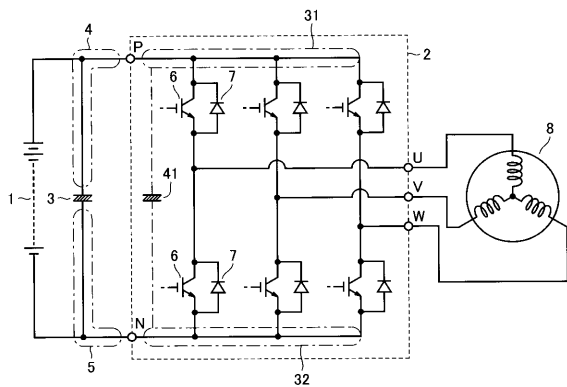
【符号の説明】

【0081】

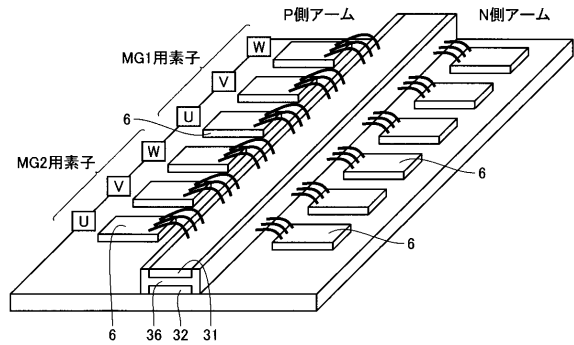
1 バッテリ、2 スイッチングモジュール、3 平滑用コンデンサ、4, 5 バスバー、6 スイッチング素子、7 ダイオード素子、8 モータ、9 高誘電体、31, 32 バスバー、36 板状樹脂、41 コンデンサ、101 板状材料、101a 凹部、102 触媒金属、103 金属パラジウム、104 めっき被膜、105 電気めっき被膜、111 型枠、112 ノズル、C 凹部、G 隙間、MG1, MG2 モータ

10

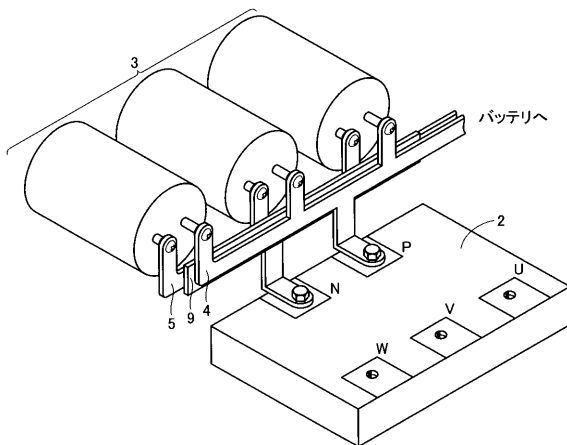
【図1】



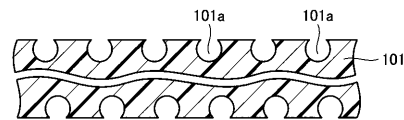
【図3】



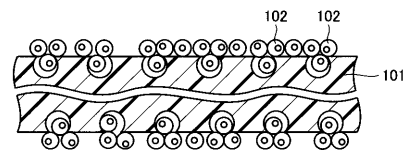
【図2】



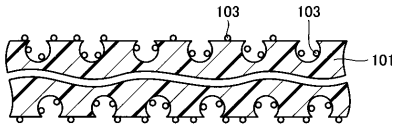
【図4】



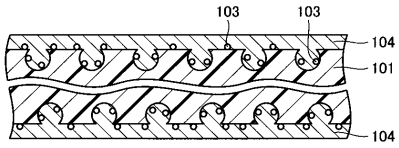
【図5】



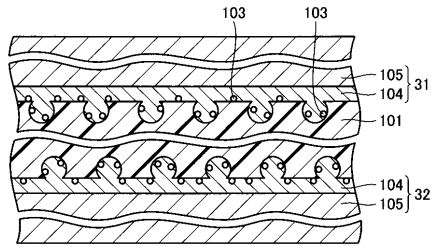
【 図 6 】



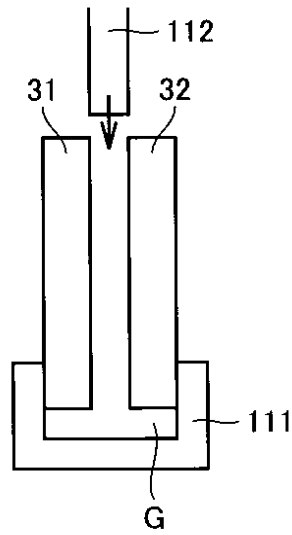
【 図 7 】



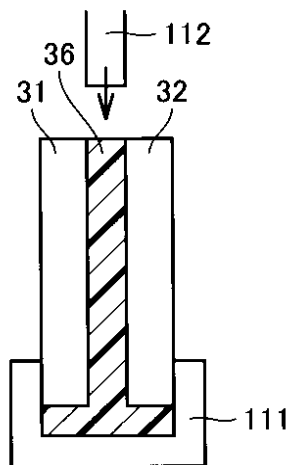
【 図 8 】



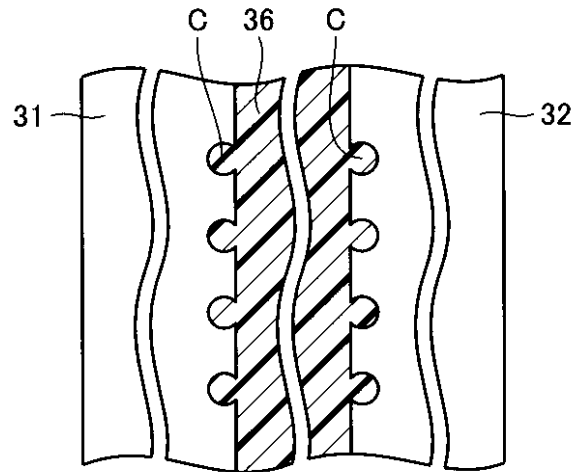
【 図 9 】



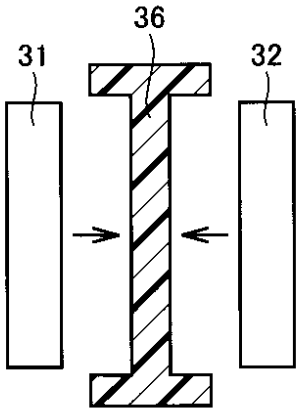
【 図 1 0 】



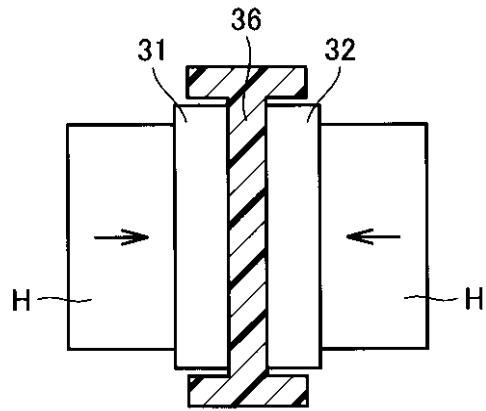
【 図 1 1 】



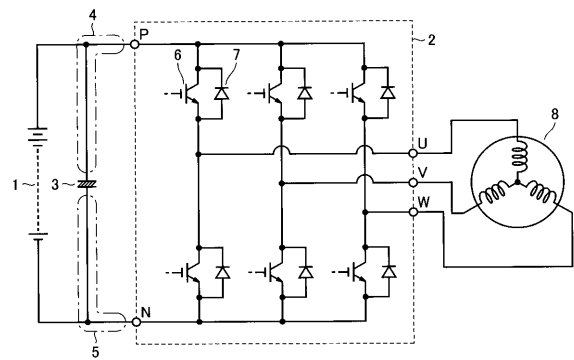
【 図 1 2 】



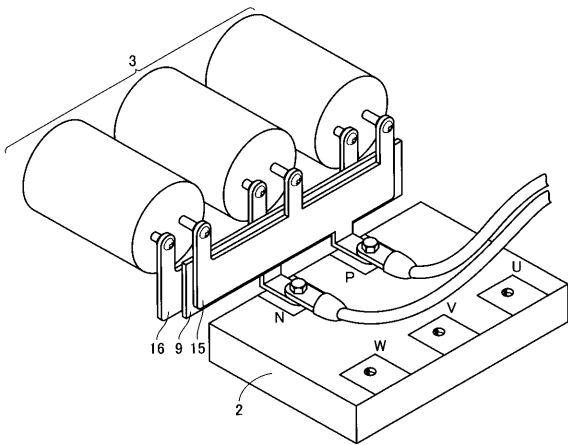
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H007 AA06 BB06 CA02 CB02 CB05 HA02 HA03 HA04 HA07