

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7498647号
(P7498647)

(45)発行日 令和6年6月12日(2024.6.12)

(24)登録日 令和6年6月4日(2024.6.4)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 K 15/10 (2006.01) H 0 2 K 15/10

請求項の数 8 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-189080(P2020-189080)	(73)特許権者	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22)出願日	令和2年11月13日(2020.11.13)	(74)代理人	110002549 弁理士法人綾田事務所
(65)公開番号	特開2022-78413(P2022-78413A)	(72)発明者	荒木 昇蔵 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社 内
(43)公開日	令和4年5月25日(2022.5.25)	(72)発明者	又平 浩 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社 内
審査請求日	令和5年7月12日(2023.7.12)	(72)発明者	山田 陽介 茨城県ひたちなか市高場2520番地 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転電機の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

周方向に並んだ複数のスロットが形成された固定子鉄心、および該固定子鉄心の前記スロット内に挿入された絶縁被膜付コイルと、前記スロット内に配置されて前記絶縁被膜付コイルを覆う筒状の絶縁性のスロットライナと、を有する固定子と、

前記固定子鉄心に対して所定隙間を介して回転可能に配置された回転子と、を備える回転電機の製造方法において、

前記絶縁被膜付コイルの組付け前に前記スロットライナを切断するとき、前記スロットライナの形状を保持して切断することを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項2】

請求項1の回転電機の製造方法において、

前記スロットライナの形状を保持する切断ガイドの先端にスロットライナの内側をガイドするガイド部を付け、前記スロットライナを切断することを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項3】

請求項2の回転電機の製造方法において、

前記スロットライナの形状は、前記絶縁被膜付コイルを2つそれぞれ覆う断面M字状であることを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項4】

請求項1の回転電機の製造方法において、

10

20

前記スロットライナの形状を保持する切断ガイドの先端にスロットライナの外側をガイドするガイド部を付け、前記スロットライナを切断することを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項 5】

請求項 3 の回転電機の製造方法において、

前記スロットライナの形状を保持する切断ガイドは、切断箇所の近傍に前記スロットライナを吸着保持する溝を有し、前記スロットライナを切断するときに、前記スロットライナの外形を吸着しながら切断することを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項 6】

複数のスロットが設けられた固定子鉄心と、前記複数のスロットに設けられた複数の絶縁被膜付コイルと、前記スロット内に設けられ前記絶縁被膜付コイルを電氣的に絶縁するスロットライナと、を備えた固定子を有する回転電機の製造方法であって、

前記スロットライナを筒状に成形し、前記スロットライナの外側を支持可能な外側ガイド部と前記スロットライナの内側を支持可能な内側ガイド部とを有する切断ガイドによって前記スロットライナを支持した状態で前記スロットライナを切断する工程と、

切断した前記スロットライナを前記スロットに配置し、前記スロットライナの内側に前記絶縁被膜付コイルを挿入する工程と、

を有することを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 の回転電機の製造方法において、

前記切断ガイドは、前記スロットライナを挿入する挿入部と、挿入された前記スロットライナが出てくる出口部と、を有し、前記外側ガイド部と前記内側ガイド部は、少なくとも前記出口部に形成されている

ことを特徴とする回転電機の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 の回転電機の製造方法において、

前記スロットライナを切断する工程は、前記出口部から出た前記スロットライナを前記スロットライナの長手方向に対して角度をもって切断する

ことを特徴とする回転電機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に関し、特に自動車の走行のためにトルクを発生したり、あるいは制動時に発電したりする回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機では、固定子巻線に交流電力を供給することで回転磁界を発生させ、この回転磁界により回転子を回転させる。また、回転子に加わる機械エネルギーを電気エネルギーに変換してコイルから交流電力を出力することもできる。このように、回転電機は、電動機または発電機として作動する。

【0003】

特許文献 1 に記載の従来回転電機は、固定子を有し、この固定子は複数のスロットが設けられた固定子鉄心とスロットに配置された電気導体、および固定子鉄心と電気導体の間を絶縁するための絶縁紙で成形されたスロットライナと、を有している。そして、スロットライナは B 字形状や S 字形状に成形されて各スロットに配置され、固定子鉄心と電気導体との電氣的絶縁を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2019 - 205244 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

この種の回転電機を作る場合、固定子鉄心と電気導体の間隙には絶縁被膜付コイルを固定子鉄心の内壁に接触させないようにするため、一般的には、固定子鉄心に絶縁紙で成形されたスロットライナを設置し絶縁被膜付コイルと固定子鉄心の内壁に接触しない方法が取られる。また絶縁被膜付コイルをあらかじめスロットライナを設置した固定子鉄心に挿入する際及び絶縁被膜付コイル先端の捻り加工時、絶縁被膜付コイルによりスロットライナの両端が拡げられ、スロットライナ成形部の角部からスロットライナが裂けるおそれがあった。スロットライナが裂けることにより、絶縁被膜付コイルと固定子鉄心間の絶縁性が確保できないおそれがあった。

10

また、スロットライナを切断するとき、スロットライナの外形のみをガイドして切断する場合、成形したスロットライナの形状を潰しながら切断するため、成形した角部に大きな負荷を加える。この負荷が加わることにより、角部の樹脂材料箇所にクラックが発生し、次工程でスロットライナ角部が破け、固定子鉄心と電気導体との間で十分な電気絶縁が確保できない恐れがあった。また、スロットライナ成形後の切断時に成形形状を潰しながら切断すると、スロットライナ切断後の成形形状が切断前と異なり、次工程の絶縁被膜付コイル挿入時にスロットライナに引っ掛かり、絶縁被膜付コイルの挿入不良が発生するおそれがあった。

本発明の目的は、固定子鉄心と絶縁被膜付コイルとの高い絶縁性及び高い生産性が得られる回転電機の製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、好ましくは、周方向に並んだ複数のスロットが形成された固定子鉄心、および該固定子鉄心の前記スロット内に挿入された絶縁被膜付コイルと、前記スロット内に配置されて前記絶縁被膜付コイルを覆う筒状の絶縁性のスロットライナと、を有する固定子と、前記固定子鉄心に対して所定隙間を介して回転可能に配置された回転子とを備える回転電機の製造方法において、前記被膜付コイルの組付け前に前記スロットライナを切断するとき、前記スロットライナの形状を保持して切断する。

【発明の効果】

30

【0007】

本発明によれば、成形後のスロットライナ形状を保持したまま切断することが可能となり、スロットライナの裂け、絶縁被膜付コイル挿入不良を低減し、歩留まりが向上することで、絶縁性及び生産性が向上する。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】実施形態1に係る回転電機の全体構成を示す模式図である。

【図2】実施形態1に係る回転電機の固定子鉄心の斜視図である。

【図3】実施形態1のスロットライナの斜視図と拡大図である。

【図4】従来の切断ガイドの斜視図と正面図である。

40

【図5】実施形態1の切断ガイドの斜視図と正面図である。

【図6】実施形態1のスロットライナ20の切断動作図の斜視図である。

【図7】実施形態1の固定子鉄心のスロットにスロットライナと絶縁被膜付コイルを組み合わせる斜視図である。

【図8】実施形態1のスロットライナが固定子鉄心のスロットに挿入された状態から絶縁被膜付コイルをスロットライナに挿入する動作図及び絶縁被膜付コイルの挿入によりスロットライナの端面が裂かれた斜視図である。

【図9】実施形態1のスロットライナの構成図である。

【図10】実施形態1のスロットライナを切断刃が回転しながら切断している状態図の平面図である。

50

【図 1 1】他の実施形態である切断箇所近傍の切断ガイドに絶縁紙の外形部を吸着する方式の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の回転電機の製造方法を実現するための形態を、図面に示す実施形態に基づき説明する。

【0010】

(実施形態 1)

本実施形態に係る回転電機は、自動車の走行に使用するのが好適な回転電機である。ここで、回転電機を使用するいわゆる電気自動車には、エンジンと回転電機の両方を備えるハイブリッドタイプの電気自動車(HEV)と、エンジンを用いずに回転電機のみで走行する純粋な電気自動車(EV)とがあるが、以下に説明する回転電機は両方のタイプに利用できるため、ここでは代表してハイブリッドタイプの自動車に用いられる回転電機に基づいて説明する。

【0011】

図 1 は、本発明の実施形態に係る回転電機 100 の全体構成を示す分解斜視図である。図 1 の回転電機 100 は、回転子 101 と、主に固定子鉄心 1 と絶縁被膜付コイル 6、絶縁被膜付接続線 10、絶縁被膜付接続線 11、絶縁被膜付接続線 12、スロットライナ 20 から構成される固定子 102 と、を有する。

【0012】

この回転電機 100 は、永久磁石内蔵型の三同期モータである。回転電機 100 は、絶縁被膜付接続線 10、絶縁被膜付接続線 11、絶縁被膜付接続線 12 に三相交流電流が供給されることで、回転子(図示せず)を回転させる電動機として作動する。また、回転電機 100 は、エンジンによって駆動されると、発電機として作動して三相交流の発電電力を出力する。つまり、回転電機 100 は、電気エネルギーに基づいて回転トルクを発生する電動機としての機能と、機械エネルギーに基づいて発電を行う発電機としての機能の両方を有しており、自動車の走行状態によって上記機能を選択的に利用することができる。

【0013】

図 2 は、固定子鉄心 1 の斜視図である。固定子鉄心 1 は、0.05 ~ 1.0 mm 程度の電磁鋼板を複数積層して形成される。電磁鋼板は、打ち抜き加工またはエッチング加工により成形される。積層された電磁鋼板は溶接により固定され、図 2 示す、固定子鉄心 1 が形成される。固定子鉄心 1 には、軸方向に延在され、後述する絶縁皮膜付コイル 6 が挿入されるスロット 2 が形成されている。

【0014】

図 3 は、スロットライナ 20 の斜視図とスロットライナ 20 の成形形状を示す拡大図である。図 3 (b) の拡大図に示すようにスロットライナ 20 は、絶縁被膜付コイル 6 が挿入される四角形状が 2 つある M 字状に平板を屈曲形成した形状である。図 3 (b) に示す左右の矢印を基準に説明すると、M 字状の左側は、左内側縦面 2011 と、曲げ部 24 を介して接続される左上面 2012 と、左外縦面 2013 と、M 字状の下面 20r1 とから形成される。同様に M 字状の右側は、右内側縦面 20r1 と、曲げ部 24 を介して接続される右上面 20r2 と、左外縦面 20r3 と、M 字状の下面 20r1 とから形成される。左内側縦面 2011 と右内側縦面 20r1 とは、外側において互いに向き合うように形成されるが、接着しているわけではなく、互いに当接するように形成されている。これにより、それぞれの四角形状内に絶縁皮膜付コイル 6 を覆うように取り付けられる。

【0015】

図 4 に、従来の切断ガイド 30 の斜視図と平面図を示す。従来の切断ガイド出口部 30a よりスロットライナ 20 が押し出され切断刃 50 (図示せず) により切断される。従来の切断ガイド出口部 30a の形状は、スロットライナ 20 の外形のみを保持する四角形状の穴となっている。従来の切断ガイド 30 における問題については本発明の切断ガイド 40 と対比しながら後述する。

10

20

30

40

50

【0016】

図5に、本発明の切断ガイド40の斜視図と平面図を示す。切断ガイド40は、スロットライナ20を挿入する挿入部と、スロットライナ20が出てくる出口部を有し、出口部には、切断ガイド出口部40aが形成されている。切断ガイド40に挿入されたスロットライナ20が切断ガイド出口部40aより押し出され、この状態で切断刃50（図示せず）により切断される。切断ガイド出口部40aには、スロットライナ20の成形形状を保持するよう成形形状と同様な形状の内側切断ガイド41が形成されている。

【0017】

内側切断ガイド41は、スロットライナ20の左内側縦面20l1と右内側縦面20r1との間に位置する縦面分割部41aと、縦面分割部41aの左右下方から立ち上げ形成されスロットライナ20の四角形状内に位置する左側四角ガイド部41b1及び右側四角ガイド部41brとを有し、切断ガイド出口部40aをスロットライナ20の外側ガイド部として機能させ、内側切断ガイド41をスロットライナ20の内側ガイド部として機能させる。縦面分割部41aと左側四角ガイド部41b1の間には、左内側縦面20l1をガイドする左内側縦面ガイド溝41c1が形成される。同様に、縦面分割部41aと右側四角ガイド部41brの間には、右内側縦面20r1をガイドする右内側縦面ガイド溝41crが形成される。左内側縦面ガイド溝41c1及び右内側縦面ガイド溝41crを総称して内側縦面ガイド溝41cとも記載する。

10

【0018】

尚、内側切断ガイド41は、切断ガイド40内に形成されスロットライナ20が通過する通路内全てに形成する必要はなく、切断刃50によって切断する際、適切にスロットライナ20を保持可能な範囲に形成されればよい。具体的には通路内のうち、切断ガイド出口部40aから数ミリ程度の範囲に形成されていればよい。

20

【0019】

図6に、切断ガイド50を使用した際のスロットライナ20の切断動作図を示す。6(a)は、スロットライナ20成形前の状態図である。図6(b)のように、ある設定された長さまでスロットライナ20を成形した後、図6(c)のように回転している切断刃50がスロットライナ20の延在方向に対して直行する方向からスロットライナ20の方向に移動し、スロットライナ20を切断する。その後、切断刃50は、図6(d)のように元の位置に戻り切断を完了する。尚、実施形態1では、スロットライナ20の延在方向に直行する方向から切断刃50を近づける構成としたが、延在方向と角度を持っていればよく、必ずしも直行している必要はない。

30

【0020】

図7に、スロットライナ20、絶縁被膜付コイル6を固定子鉄心1に組み付ける動作を示す。図7(a)は、組付け前の固定子鉄心1、スロットライナ20、絶縁被膜付コイル6を示す。絶縁被膜付コイル6は、二箇所のスロット2内に挿入される2本の直線部6aと、一方の直線部6aの上部から屈曲し他方の直線部6aの上部と接続する接続部7とを有する。直線部6aと接続部7との間には屈曲形成されたコイル成形部7aを有する。そして、まず、固定鉄心1に形成されたスロット2内にスロットライナ20を挿入し、その後、図7(b)に示すように、スロットライナ20の四角形状内に絶縁被膜付コイル6を挿入し、図7(c)のように組み付けられる。尚、図7では、組み付け手順の理解を助けるために一つの絶縁被膜付コイル6を挿入するように図示したが、実際の組み付け時には、すべてのスロット2に対してスロットライナ20を挿入し、すべての絶縁被膜付コイル6を同時に挿入する。

40

【0021】

図8に、絶縁被膜付コイル6を固定子鉄心1に挿入されているスロットライナ20に挿入する動作図と絶縁被膜付コイル6を挿入することによりスロットライナ20の端面が裂けた状態を示す。

図8(a)に示すように、複数の絶縁被膜付コイル6をスロットライナ20に同時に挿入する。挿入は、図8(b)に示すようにコイル成形部7aの中央部まで挿入を実施する

50

。コイル成形部 7 a の中央部まで絶縁被膜付コイル 6 を挿入することにより、スロットライナ 2 0 の端面がコイル成形部 7 a の曲げ方向に押し広げられる。このスロットライナ 2 0 の端面拡がりにより図 8 (c) に示すようにスロットライナ 2 0 が裂けることがある。スロットライナ 2 0 がスロットライナ 2 5 のように裂けることにより絶縁被膜付コイル 6 と固定子鉄心 1 の間の絶縁性能が落ち、製品性能が満足しない。

【 0 0 2 2 】

図 9 は、スロットライナ 2 0 の構成を示した断面図である。スロットライナ 2 0 は、中央部にポリエチレンナフタレートフィルム 2 1 があり、その上下にアクリル系接着剤 2 2 、更にそのアクリル系接着剤 2 2 の上にポリアミド紙 2 3 が接着され、厚みは 0 . 1 6 ~ 0 . 2 2 mm となっている。

10

【 0 0 2 3 】

図 1 0 は、スロットライナ 2 0 の切断時の形状状態を示した平面図で、図 1 0 (a) は、従来の切断ガイド 3 0 を使用した場合のスロットライナ 2 0 の切断時の形状を示す。従来の切断ガイド 3 0 による切断時、切断刃 5 0 によりスロットライナ 2 0 は、切断ガイド 3 0 の内側に押し潰されながら切断される。これによりスロットライナ 2 0 の曲げ部 2 4 には、大きな負荷が掛かりスロットライナ 2 0 の曲げ部 2 4 にクラックが発生しやすくなる。

図 1 0 (b) は、本発明の切断ガイド 4 0 を使用した場合のスロットライナ 2 0 の切断時の形状で、切断刃 5 0 によりスロットライナ 2 0 は切断されるが、スロットライナ 2 0 の断面形状と同様の内側縦面ガイド溝 4 1 c を有することにより、切断刃 5 0 による切断負荷がある場合でも成形形状を保持したまま切断することが可能となる。

20

【 0 0 2 4 】

以上説明したように、実施形態 1 にあつては、下記に列挙する作用効果が得られる。

(1) 周方向に並んだ複数のスロット 2 が形成された固定子鉄心 1 、および該固定子鉄心 1 のスロット 2 内に挿入された絶縁被膜付コイル 6 と、スロット 2 内に配置されて絶縁被膜付コイル 6 を覆う筒状の絶縁性のスロットライナ 2 0 と、を有する固定子と、

固定子鉄心 1 に対して所定隙間を介して回転可能に配置された回転子 1 0 1 と、を備える回転電機の製造方法において、

絶縁被膜付コイル 6 の組付け前にスロットライナ 2 0 を切断するとき、スロットライナ 2 0 の形状を保持して切断する。

30

よって、成形後のスロットライナ 2 0 の形状を保持したまま切断することができ、スロットライナ 2 0 の裂け、絶縁皮膜付コイル 6 の挿入不良が低減でき、生産性を向上できる。

【 0 0 2 5 】

(2) スロットライナ 2 0 の形状を保持する切断ガイド 4 0 の先端にスロットライナの内側をガイドする内側切断ガイド 4 1 (ガイド部) を付け、スロットライナ 2 0 を切断する。

よって、成形後のスロットライナ 2 0 の曲げ部 2 4 に大きな負荷をかけることなく切断することができ、切断時にスロットライナ 2 0 のクラック発生を抑制できる。よって、後工程の絶縁皮膜付コイル 6 の挿入や絶縁皮膜付コイル 6 の先端のねじり時にスロットライナ 2 0 の裂け不良を抑えることができる。

40

(3) スロットライナ 2 0 の形状は、絶縁被膜付コイル 6 を 2 つそれぞれ覆う断面 M 字状である。よって、切断前の成形形状と切断後の成形形状と同等に保持することができ、後工程の絶縁皮膜付コイル 6 挿入時に絶縁皮膜付コイル 6 とスロットライナ 2 0 の干渉がなく挿入できるため、挿入時に干渉することによってスロットライナ 2 0 の形状に影響を与えないといったことがなく、固定子鉄心 1 と絶縁皮膜付コイル 6 との絶縁性を確保できる。

【 0 0 2 6 】

(4) 複数のスロット 2 が設けられた固定子鉄心 1 と、複数のスロット 2 に設けられた複数の絶縁被膜付コイル 6 と、スロット 2 内に設けられ絶縁被膜付コイル 6 を電氣的に絶縁するスロットライナ 2 0 と、を備えた固定子 1 0 1 を有する回転電機 1 0 0 の製造方法であつて、

50

スロットライナ 20 を筒状に成形し、スロットライナ 20 の外側を支持可能な切断ガイド出口部 40a (外側ガイド部) とスロットライナ 20 の内側を支持可能な内側ガイド部を有する内側切断ガイド 41 によってスロットライナ 20 を支持した状態でスロットライナ 20 を切断する工程と、

切断したスロットライナ 20 をスロット 2 に配置し、スロットライナ 20 の内側に絶縁被膜付コイル 6 を挿入する工程と、

を有する。

よって、成形後のスロットライナ 20 の曲げ部 24 に大きな負荷をかけることなく切断することができ、切断時にスロットライナ 20 のクラック発生を抑制できる。よって、後工程の絶縁皮膜付コイル 6 の挿入や絶縁皮膜付コイル 6 の先端のねじり時にスロットライナ 20 の裂け不良を抑えることができる。

10

(5) 内側切断ガイド 41 は、スロットライナ 20 を挿入する挿入部と、挿入されたスロットライナ 20 が出てくる出口部と、を有し、外側ガイド部と内側ガイド部は、少なくとも出口部に形成されている。よって、安定してスロットライナ 20 を切断できる。

(6) スロットライナ 20 を切断する工程は、出口部から出たスロットライナ 20 をスロットライナ 20 の長手方向に対して角度をもって切断する。よって、安定的にスロットライナ 20 を切断できる。

【0027】

(他の実施形態)

【0028】

20

図 11 は、切断ガイド 40 の代替案の平面図である。図 11 (a) は、吸着切断ガイド 60 の正面図及び側面図を示す。吸着切断ガイド 60 は、スロットライナ 20 を切断する近傍でスロットライナ 20 の外形を吸着溝 61 により吸着し、スロットライナ 20 の切断時の形状を保持する。図 11 (b) は、吸引口 62 から空気を吸着及び切断する前のスロットライナ 20 と切断ガイド 60 の状態を表す。吸着前の為、スロットライナ 20 と切断ガイド 60 には、隙間が発生している。

図 11 (c) は、吸引口 62 から空気を吸引し、スロットライナ 20 を切断ガイド 60 に吸着した状態を示す。この吸着した状態で切断刃 50 (図示せず) により切断を実施する。この時、スロットライナ 20 は、外形箇所を吸着されている為、切断負荷により成形形状を崩すことなく切断が実施される。また、切断刃 50 が前進して後退して切断前位置に戻るタイミングでスロットライナ 20 の吸着を解除し、次の成形動作を開始する。

30

(7) スロットライナ 20 の形状を保持する内側切断ガイド 41 は、切断箇所の近傍にスロットライナ 20 を吸着保持する溝を有し、スロットライナ 20 を切断するときに、スロットライナ 20 の外形を吸着しながら切断する。これにより、実施形態 1 の作用効果を得ることができる。

【0029】

(他の実施形態)

以上の説明はあくまでも一例であり、発明を解釈する際、上記実施の形態の記載事項と特許請求の範囲の記載事項の対応関係に何ら限定も拘束もされない。本発明は、誘導モータ等の回転電機のスロットライナにも同様に適用することができる。また、車両駆動用回転電機以外にも適用できる。

40

【符号の説明】

【0030】

1 : 固定子鉄心

2 : スロット

6 : 絶縁被膜付コイル

7 : コイル成形部

20 : スロットライナ

21 : ポリエチレンナフタレートフィルム

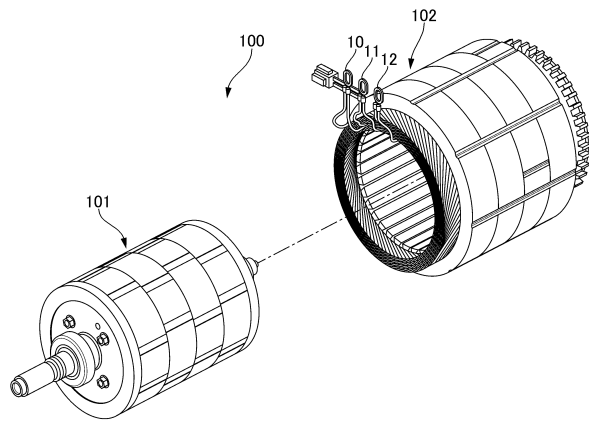
22 : アクリル系接着剤

50

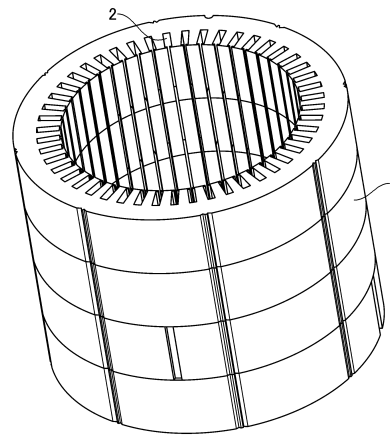
- 23 : ポリイミド紙
- 24 : 曲げ部
- 25 : スロットライナ裂け
- 30 : 従来切断ガイド
- 40 : 切断ガイド
- 40a : 切断ガイド出口部 (外側ガイド部)
- 41 : 内側切断ガイド (内側ガイド部)
- 50 : 切断刃
- 60 : 吸着切断ガイド
- 61 : 吸着溝
- 62 : 吸引口
- 100 : 回転電機
- 101 : 回転子
- 102 : 固定子

【図面】

【図1】



【図2】



10

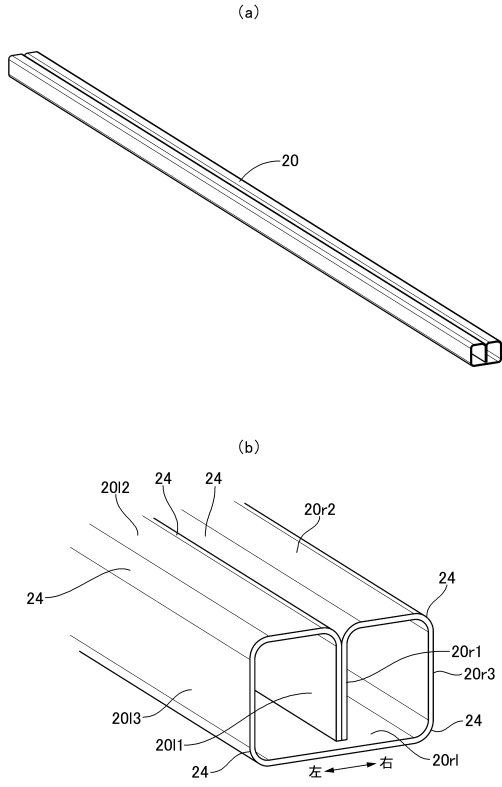
20

30

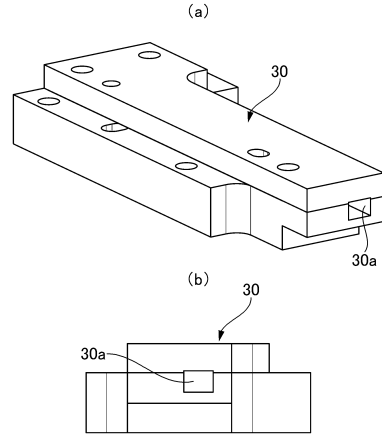
40

50

【 図 3 】



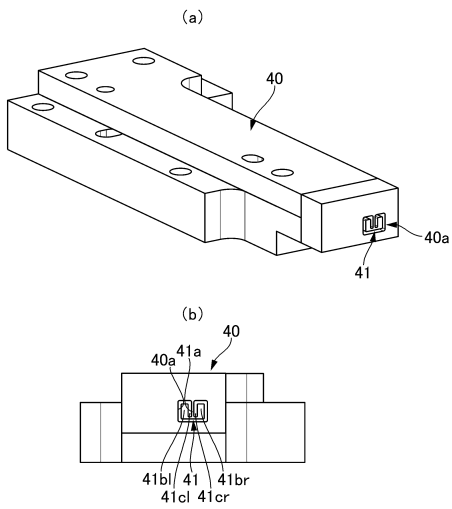
【 図 4 】



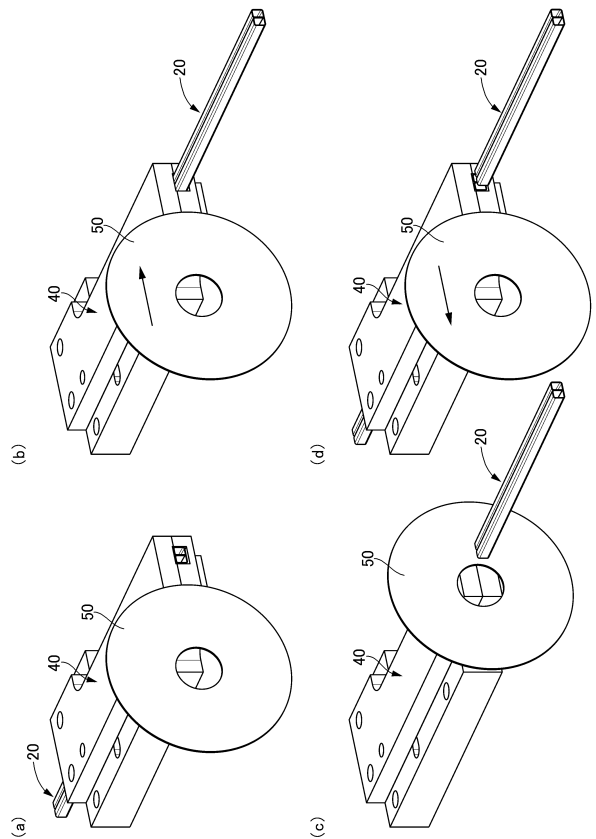
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

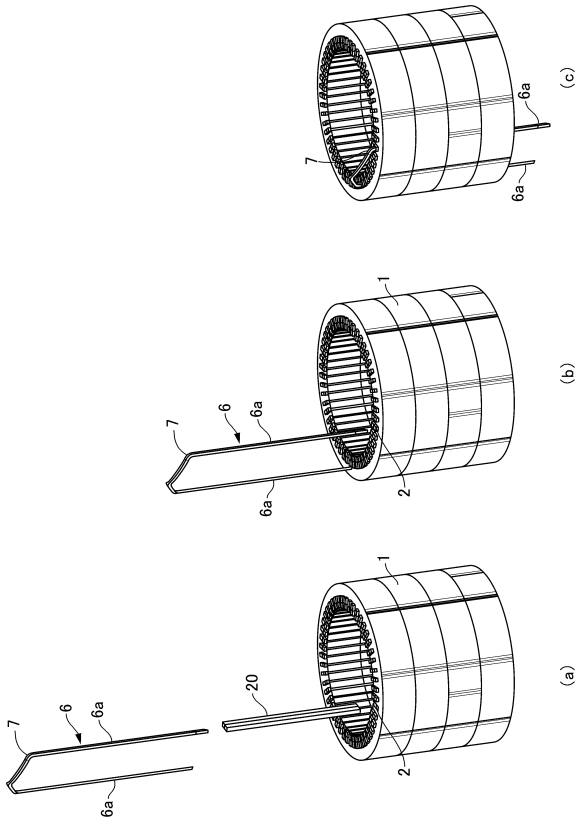


30

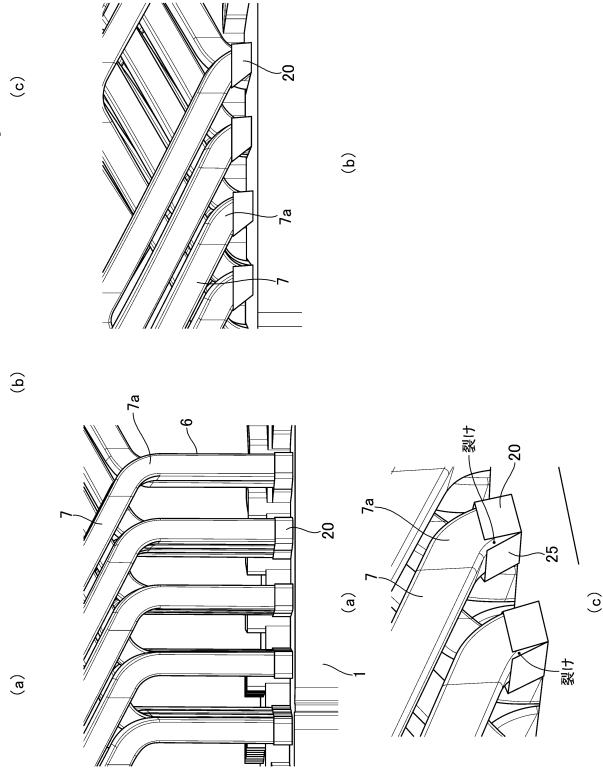
40

50

【図7】



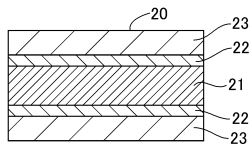
【図8】



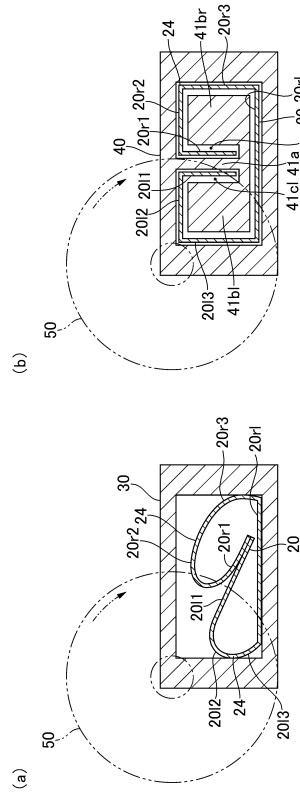
10

20

【図9】



【図10】

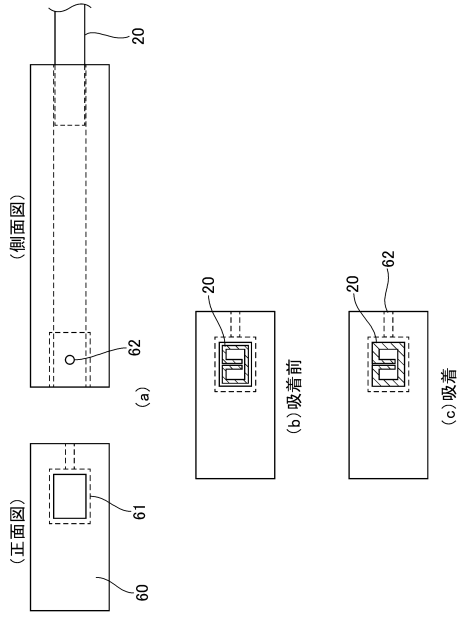


30

40

50

【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

日立オートモティブシステムズ株式会社内
(72)発明者 中山 健一
茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
審査官 稲葉 礼子
(56)参考文献 特開2019-205244(JP,A)
特開2020-196562(JP,A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 15/10