(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-546391
(P2024-546391A)
(43)公表日　令和6年12月20日(2024.12.20)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
H02K 15/02 (2006.01)			H02K	15/02	E	5H615
			H02K	15/02	F	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全14頁）

(21)出願番号	特願2024-539585(P2024-539585)
(86)(22)出願日	令和4年12月27日(2022.12.27)
(85)翻訳文提出日	令和6年7月23日(2024.7.23)
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/025598
(87)国際公開番号	WO2023/126073
(87)国際公開日	令和5年7月6日(2023.7.6)
(31)優先権主張番号	2030371
(32)優先日	令和3年12月30日(2021.12.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関	オランダ(NL)
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く

(71)出願人	390023711 ローベルト ボツシユ ゲゼルシヤフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング ＲＯＢＥＲＴ ＢＯＳＣＨ ＧＭＢＨ ドイツ連邦共和国 シユツツトガルト （番地なし） Ｓｔｕｔｔｇａｒｔ， Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人	100114890 弁理士　アインゼル・フェリックス＝ライン ハルト
(74)代理人	100098501 弁理士　森田 拓
(74)代理人	100116403 弁理士　前川 純一
(74)代理人	100134315 最終頁に続く

(54)【発明の名称】　積層体用の薄板を製造する方法

(57)【要約】
本発明は、シートメタル（３０）からスタック、つまり、積層体、例えば変圧器のコアまたは電気機械のロータもしくはステータのコア用の薄板（２０）を製造する方法に関する。本発明によれば、第１の製造ステップ（Ａ）では、個々の薄板（２０）が、シート材料（３０）から部分的にのみ切り離される一方、接続タブ（３２）は、薄板（２０）とシート材料（３０）の残りの枠部分（３１）との間に残される。その結果、有利には、薄板（２０）を個別にかつ／または直接的に取り扱う必要なしに、薄板（２０）を別個に後続処理（ＳＰ）することができる。その後にのみ、本発明による第２の製造ステップ（Ｂ）において、薄板（２０）が、薄板（２０）同士の間の前記接続タブ（３２）を切断することによってシート材料（３０）の枠部分（３１）から完全に切り離される。

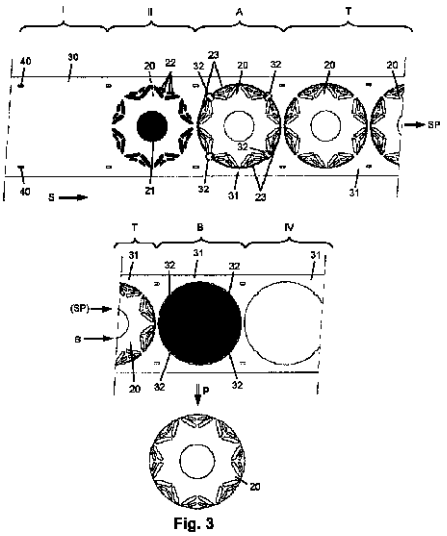


Fig. 3

【特許請求の範囲】
【請求項１】
シート材料（３０）から積層スタック、例えば変圧器コアまたは電気モータのステータ積層体もしくはロータ積層体用の薄板（１；１０；２０；５０）を製造する方法であって、
前記薄板（１；１０；２０；５０）が、第１のプロセスステップ（Ａ）で前記シート材料（３０）から部分的に切り離され、
前記薄板（１；１０；２０；５０）が、第２のプロセスステップ（Ｂ）で前記シート材料（３０）から完全に切り離される、
薄板（１；１０；２０；５０）を製造する方法。
【請求項２】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）では、各々の薄板（１；１０；２０；５０）が、その外側輪郭に沿って多数の長孔（２３；１５；２５）を孔あけすることによって部分的に切り離される一方、対応する数の接続ブリッジ（３２）が、前記各々の薄板（１；１０；２０；５０）と前記シート材料（３０）の枠部分（３１）または隣り合う薄板（１；１０；２０；５０）との間に残され、前記第２のプロセスステップ（Ｂ）では、前記各々の薄板（１；１０；２０；５０）が、その外側輪郭に沿って前記ブリッジ（３２）を切断することによって完全に切り離されることを特徴とする、請求項１記載の、薄板（１；１０；２０；５０）を製造する方法。
【請求項３】
シート材料（３０）から、電気モータのステータ積層体およびロータ積層体用にそれぞれ想定されるステータリング（１０）およびロータディスク（２０）から構成された薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法であって、第１のプロセスステップ（Ａ）では、少なくとも各々の薄板の対（１０，２０；５０）の前記ステータリング（１０）が、その外側輪郭に沿って多数の長孔（１５）を孔あけすることによって前記シート材料（３０）から部分的に切り離される一方、対応する数の接続ブリッジ（３２；３２－２）が、前記各々の薄板の対（１０，２０；５０）と前記シート材料（３０）の枠部分（３１）または隣り合う薄板（１；１０；２０；５０）との間に残され、第２のプロセスステップ（Ｂ）では、前記ブリッジ（３２；３２－２）が、前記ステータリング（１０）の前記外側輪郭に沿って切断される、薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項４】
前記第２のプロセスステップ（Ｂ）で前記ブリッジ（３２；３２－２）を前記ステータリング（１０）の前記外側輪郭に沿って切断する前に、まず、前記ロータディスク（２０）が前記シート材料（３０）から切断され、続いて、スクラップ材料のリングも前記ステータリング（１０）の内側輪郭で前記シート材料（３０）から切断されることを特徴とする、請求項３記載の、薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項５】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）では、各々の薄板の対（１０，２０；５０）の前記ロータディスク（２０）も、その前記外側輪郭に沿って多数の長孔（１５）を孔あけすることによって前記シート材料（３０）から部分的に切り離される一方、対応する数の接続ブリッジ（３２；３２－１）は、前記各々の薄板の対（１０，２０；５０）の前記ロータディスク（２０）と前記ステータリング（１０）との間に残されることを特徴とする、請求項３または４記載の、薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項６】
前記第２のプロセスステップ（Ｂ）で前記ブリッジ（３２；３２－２）を前記ステータリング（１０）の前記外側輪郭に沿って切断する前に、まず、前記ブリッジ（３２；３２－１）が前記ロータディスク（２０）の前記外側輪郭に沿って切断され、続いて、これらの同じブリッジ（３２；３２－１）も前記ステータリング（１０）の内側輪郭に沿って切断されることを特徴とする、請求項５記載の、薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。

【請求項７】
前記ロータディスク（２０）と前記ステータリング（１０）との間の前記ブリッジが、前記ステータリング（１０）の内側輪郭で半径方向外向きに延在するスロット（１３）の位置において前記ステータリング（１０）にのみ結合していることを特徴とする、請求項５または６記載の、薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項８】
前記ブリッジ（３２）の数は少なくとも４個、多くとも２０個であることを特徴とする、請求項２から７までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項９】
各々の薄板（１；１０；２０；５０）はＲ回の回転対称性を有し、前記ブリッジ（３２）の前記数は、前記Ｒの（数）値の１／２倍、１倍または２倍であることを特徴とする、請求項８記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１０】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）では、前記シート材料（３０）の長手方向で見て、少なくとも２つの前記ブリッジ（３２）が、各々の薄板（１；１０；２０；５０）の両側に設けられていて、前記各々の薄板（１；１０；２０；５０）と前記枠部分（３１）との間で前記長手方向に部分的に延在してもいることを特徴とする、請求項２から９までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１１】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）では、前記ブリッジ（３２）が、各々の薄板（１；１０；２０；５０）の周に沿って実質的に等間隔に配置されていることを特徴とする、請求項２から１０までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１２】
前記ブリッジ（３２）は、各々の薄板（１；１０；２０；５０）にその全体的な周の窪みの位置で接続していることを特徴とする、請求項２から１１までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１３】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）では、前記ブリッジ（３２）が、前記シート材料（３０）の長手方向に配向された各々の薄板（１；１０；２０；５０）の仮想中心線に対して鏡像対称に設けられていて、好ましくは、前記長手方向に対して垂直に配向された前記薄板（１；１０；２０；５０）の仮想中心線に対しても鏡像対称に設けられていることを特徴とする、請求項２から１２までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１４】
前記第１のプロセスステップ（Ａ）と前記第２のプロセスステップ（Ｂ）との間で、前記薄板（１；１０；２０；５０）が処理され、特に熱処理に供され、かつ／またはコーティングまたは接着剤を備えることを特徴とする、請求項１から１３までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【請求項１５】
前記薄板（１；１０；２０；５０）は、０．０５ｍｍ～０．５ｍｍの範囲の厚さを有し、より具体的には、前記薄板（１；１０；２０；５０）の最大寸法または主寸法は、前記薄板（１；１０；２０；５０）の厚さの５００～２５００倍であることを特徴とする、請求項１から１４までのいずれか１項記載の、薄板（１；１０；２０；５０）または薄板の対（１０，２０；５０）を製造する方法。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、シート材料、特に金属、例えば電磁鋼板からスタック、つまり、積層体、例えば変圧器のコアまたは電気機械のロータもしくはステータのコア用の薄板を製造する方法に関する。後者の場合、薄板は、典型的に（必ずしも必要ではないが）、ディスク形状（ロータコア）またはリング形状（ステータコア）のいずれかである。少なくとも後者の積層スタックの電気的な用途では、積層スタックの個々の薄板は、典型的に、他の寸法に比べて小さな厚さを有しており、多くの場合、０．０５～０．５ｍｍの範囲の厚さの絶対値を有している。本発明は、特に、厚さ寸法の少なくとも５００倍から多くとも２５００倍の最大寸法を有する薄板に関する。
【０００２】
積層スタックの薄板は、シート材料からスタンピング、すなわち、打抜きによって個別に得られる。この薄板打抜きのプロセスステップの前に、典型的に、１回以上の連続的なパンチングステップ、すなわち、孔あけステップが実施され、シャフト、ボルト、磁石もしくはワイヤ巻線を収容するための孔および／または軽量化もしくは冷却用の孔がシート材料に形成される。これらの個別に打抜きされた薄板は、所望の量だけ相互に積み重ねられて、薄板のスタックが形成される。この後者の点では、積層スタックを形成すること、すなわち、薄板打抜きのプロセスステップの一部としてその薄板を相互に積み重ねることは、周知の手法である。すなわち、薄板は、連続的に供給されるシート材料の帯材から連続的に打抜きされ、その後に打抜きされた薄板は、シート材料から切断されるのと同じ打抜きパンチの動作によって、先に打抜きされた薄板の上に積み重ねられる。特開２００５－１９１０３１号公報は、そのような周知の実施の例を示しており、これは打抜きされた薄板を個別に（かつ繊細に）取り扱う必要がないという利点を有している。それにもかかわらず、特開２００５－１９１０３１号公報の明らかな欠点は、薄板を別個に加工することができないこと、特に薄板の個々の主面（すなわち、上面および下面）を局所的に加工することができないことである。
【０００３】
上記の周知の技術的な背景に対して、本発明の目的は、一方では、積層スタックの薄板の主面の加工を可能にし、他方では、薄板の個別の取扱いに関する問題を回避する、積層スタックを製造する方法を提供することである。
【０００４】
本発明によれば、前記新規の製造法の第１のステップでは、個々の薄板が、シート材料から部分的にのみ切り離される一方、接続タブ、すなわち、ブリッジは、薄板とシート材料の残りの枠部分との間（または直接的に隣り合う２つの薄板の間、すなわち、そのような直接的に隣り合う薄板の間にはシート材料が残らない）に残される。これらのブリッジによって、薄板は、そのような枠部分に接続されたままであり、特に一体のままである。その結果、有利には、薄板を個別にかつ／または直接的に取り扱う必要なしに、薄板、特に薄板の主面を別個に後続処理することができる。代わりに、薄板は、有利には、シート材料の前記枠部分を介して間接的に取り扱われる。例えば、枠部分は、好適に引っ張る（または同時に押し引きする）ことができ、後続のプロセスステップへ、後続のプロセスステップから、または後続のプロセスステップで薄板が搬送される。さらに、そのような搬送、後続処理を容易かつ／または経済的にするかまたは保管および／またはバッファリングを可能にするために、部分的に切断された薄板を備えた枠部分は、コイル状に好適に巻き取ることができる。
【０００５】
特に、本発明によれば、薄板は、薄板の外側輪郭に沿って、かつ前記接続ブリッジ同士の間にシート材料を孔あけすることによってシート材料から部分的に切り離される。この場合、互いに間隔を置いた複数の長孔が、薄板の外側輪郭に沿ってシート材料に形成される。したがって、そのような長孔同士の間に残されたシート材料は、薄板とシート材料の前記枠部分との間の前記接続ブリッジまたは直接的に隣り合う２つの薄板の間の前記接続

ブリッジを形成している。

【０００６】

新規の製造法の前記第１のステップは、原理的には、薄板の本体（すなわち、薄板の外側輪郭の内側）に孔を形成するための前記１回以上の連続する孔あけステップと同時に実施されてよいことに留意されたい。それにもかかわらず、これらの後者の孔あけステップは、好ましくは、新規の製造法の前記第１のステップが実施される前に完了される。さらに、前記第１のステップ自体は、複数回の、すなわち、別個の連続する孔あけ（サブ）ステップで実施されてもよい。

【０００７】

さらに、本発明によれば、各々の薄板とシート材料の枠部分との間に４つ以上のブリッジが残されており、これらのブリッジは、好ましくは、薄板の外側輪郭に沿って実質的に等間隔に配置されている。さらに、ブリッジのうち少なくとも４つは、好ましくは、シート材料が供給される方向で薄板と前記枠部分（または直接的に隣り合う薄板）との間に少なくとも部分的に配向されており、２つのブリッジは、そのような供給方向で見て薄板の両側に位置している。これらの特徴によって、枠部分が引っ張られてかつ／または押圧されて薄板が前記供給方向に搬送されるときに発生する可能性のある薄板の変形を有利に回避することができる。同じ理由から、ブリッジは、好ましくは、前記供給方向に配向された薄板の仮想中心線に対して鏡像対称に配置されており、また、場合によっては、前記供給方向に対して垂直に配向された薄板の仮想中心線に対しても鏡像対称に配置されている。

【０００８】

薄板１つ当たりのブリッジの数は、好ましくは制限されており、積層スタックの製造法後のプロセスでブリッジの除去が容易になる。この後者の点では、薄板１つ当たり２０個を超えるブリッジを適用しても典型的には利点が加わらないことが判明している。

【０００９】

具体的には、厚さが前記０．０５～０．５ｍｍの範囲にある実質的に円形状の直径Ｄの薄板の場合、ブリッジの数ＮＢは、好ましくは、

（π・Ｄ）／８５ｍｍ＜ＮＢ＜（π・Ｄ）／４５ｍｍ　　（１）

［ただし、少なくとも４個、多くとも２０個のブリッジという前記制約の範囲内］

によって定義される範囲から選択される。

【００１０】

代替的に、薄板の設計がＲ回の回転対称性を示す場合、ブリッジの数ＮＢは、好ましくは、Ｒの１／２倍、１倍または２倍に設定されており、好ましくは、同様に少なくとも４個、多くとも２０個のブリッジという前記制約の範囲内である。

【００１１】

新規の製造法の前記第１のステップ後のある時点、特に枠部分内の薄板の後続処理が完了した後（すなわち、薄板が前記ブリッジを介して枠部分に接続されている間）、薄板は、新規の製造法の第２のステップで薄板の外側輪郭でブリッジを剪断あるいは切断することによってシート材料の枠部分から分離される、すなわち、完全に切り離される。例えば、この目的のためにレーザ切断プロセスまたは機械的切断プロセスが適用されてもよい。特に、薄板は、それのような周知の打抜きによって切り離されてもよい。しかしながら、この場合、薄板の輪郭全体ではなく、ブリッジが切断されさえすればよく、その結果、要求される切断力は従来の打抜きと比較して有利に低くなる。打抜きによって、高い切断精度を実現することができ、さらに、連続的に打抜きされた薄板は、周知の手法によって互いに好適に積み重ねることができる。

【００１２】

好ましくは、ブリッジは、各々の薄板にその全体的な周の窪みの位置で一致、すなわち、接続している。したがって、薄板を切り離した後、不正確な切断または切断後に残ったバリなどによって不利に薄板に接続されたままになっているブリッジのいずれの部分も、有利には、薄板の全体的な周を越えて即座に突出していない。

【００１３】
以下では、本発明による積層スタックの製造法について、図面を参照しながら、実施形態の例によってさらに詳しく説明する。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】周知の薄板の２つの典型的な例、すなわち、電気モータのステータコアの積層スタックのためのステータリングと、ロータコアの積層スタックのためのロータディスクとを示す図である。
【図２】周知の積層スタックの製造法の現在関連する部分の基本的な構成を概略的に示す図である。
【図３】本発明による新規の積層スタックの製造法の第１の詳細を概略的に示す図である。
【図４】本発明による新規の積層スタックの製造法の２つの特定の態様を概略的に示す図である。
【図５】本発明による新規の積層スタックの製造法の第２の詳細を概略的に示す図である。
【図６】本発明による新規の積層スタックの製造法の第３の詳細を概略的に示す図である。
【００１５】
図１は、本明細書で説明する金属薄板スタックを製造する方法によって適切に製造することができる薄板１の２つの例を示す。
【００１６】
図１の左側に示された例では、薄板１は、電気モータ用のステータリング１０の形状をしている。電気モータでは、そのような多数のステータリング１０が軸線方向に積み重ねられて、ステータコアの積層スタックが形成されている。図示のステータリング１０の非限定的な例では、ステータリング１０の円形状の外側輪郭の内側に、ステータリング１０の周に沿って等間隔に配置された複数の孔１１を含むことが示されており、これらの孔１１は、例えば、組立てボルトを収容するか、または冷却液を導く役割を果たす。さらに、ステータリング１０の内側輪郭は、半径方向内向きに延在する多数の磁極歯１２と、磁極歯１２同士の間の同数の半径方向のスロット１３とによって成形されており、これらのスロット１３は、電気モータの電気的なワイヤの巻線を収容する役割を果たす。
【００１７】
図１の右側に示されている他の例では、薄板１は、電気モータのロータディスク２０の形状をしている。電気モータでは、多数のロータディスク２０が積み重ねられて、ロータコアの積層スタックが形成されている。図示のロータディスク２０の非限定的な例では、中央の孔２１を含むことが示されている。この中央の孔２１であって、ロータディスク２０の内側輪郭を画定し、ロータシャフトを収容する役割を果たす。このロータシャフトは、電気モータ内でロータコアの積層スタックに固定された状態で、軸線方向にロータコアの積層スタックの全体を通って延在している。さらに、ロータディスク２０の円形状の外側輪郭内には、電気モータ内で永久磁石を収容する役割を果たす８組の４つの孔２２が設けられている。これらの磁石用の４つの孔２２の組はそれぞれ、ロータディスク２０の周に沿って等間隔に配置されており、すなわち、そのような隣り合う２つの組は、互いに４５°の角度で配置されている。
【００１８】
図２には、周知の積層スタックの製造法の関係する部分の基本的な構成が、図１に示すロータディスク２０に関連して、シート材料３０の帯材の平面図で概略的に図示されている。この図２および以下の図面では、各々のプロセスステップでシート材料３０から切断されて除去されている、すなわち、孔あけまたは打抜きされているシート材料３０の１つ以上の部分に陰影が付けられている。シート材料３０は、矢印Ｓの方向、すなわち、図２の左から右に、典型的に、コイルから引き出される連続帯材の形態で、いわゆる順送りス

タンピング装置（図示せず）に供給される。

【００１９】

周知の方法の第１のステップＩでは、パイロット孔４０の組が、順送りスタンピング装置の孔あけパンチとダイとの対によって、シート材料３０の両側に孔あけされる。これらのパイロット孔４０は、のちに順送りスタンピング装置内で（すなわち、図２の右に向かって）位置決めピン（図示せず）を収容するために使用され、装置内でシート材料３０を整列させる役割を果たす。周知の方法の第２のステップＩＩでは、更なる（組の）孔２１，２２が、更なる孔あけパンチとダイとの対によって、シート材料３０に孔あけされ、これらの更なる孔２１，２２は、まだ切断されていないロータディスク２０のシャフト孔２１および磁石孔２２に対応している。典型的に、薄板１の幾何学的な複雑さに応じて、周知の積層スタックの製造法の前記第１のステップＩおよび前記第２のステップＩＩは、単一のプロセスステップに統合されてもよいし、複数のプロセスステップに分割されてもよいし、組み合わせてもよいことに留意されたい。例えば、この点で、パイロット孔４０の孔あけは、第１のステップでシャフト孔２１の孔あけと組み合わせてもよく、磁石孔２２は第２のステップで孔あけされる。

【００２０】

周知の方法の第３のステップＩＩＩでは、ロータディスク２０は、周知の形式で順送りスタンピング装置の打抜きパンチとダイとの対によって、シート材料３０から切断される。打抜きされたロータディスク２０は、矢印Ｅで概略的に示されているように順送りスタンピング装置から排出され、それによって、ロータディスクの積層スタックの上に直接的に配置されるか、またはそのような積層が実施される前に、矢印ＳＰで概略的に示されているように、後続処理のために個別に搬送される。周知の方法の第４のステップＩＶでは、シート材料３０の残りの枠部分３１が、順送りスタンピング装置から出る。

【００２１】

本発明は、周知の積層スタックの製造法を改良することを目的としている。本発明によれば、そのような改良は、図３にその第１の詳細として概略的に示されている新規の積層スタックの製造法によって実現される。

【００２２】

図３に示す第１のステップおよび第２のステップＩＩは、図２に示すそれらのステップに対応している。しかしながら、その後、この新規の方法の第１のステップＡでは、互いに離間させられた複数の長孔２３が、ロータディスク２０の外側輪郭に沿ってシート材料３０に孔あけされ、その結果、ロータディスク２０はシート材料３０の一体の部材を維持している。換言すれば、この第１の新規のステップＡでは、接続ブリッジ３２がロータディスク２０とシート材料３０の枠部分３１との間に残され、この接続ブリッジ３２は、前記長孔２３によってかつ前記長孔２３の間に画定されている。そのような第１の新規のステップＡ後、ロータディスク２０は、順送りスタンピング装置から出る一方、ロータディスク２０の好適な搬送Ｔおよび後続処理ＳＰのために、前記ブリッジ３２を介してシート材料３０の枠部分３１に依然として接続されている。そのような後続処理ＳＰは、ロータディスク２０の焼鈍し熱処理、ロータディスク２０への接着剤の塗布、および／またはロータディスク２０のコーティング、特に電気絶縁コーティングなど（図示せず）を含んでよい。

【００２３】

図３に示す本発明の実施形態では、４つのブリッジ３２が各ロータディスク２０とシート材料３０の枠部分３１との間に残されている。この実施形態では、ロータディスク２０は８回の回転対称性Ｒを有するので、このブリッジの数は、１／２Ｒに等しいことが好ましい。さらに、この実施形態では、４つのブリッジ３２はロータディスク２０の外側輪郭に沿って等間隔に配置されており、２つのブリッジ３２は、同様に好ましくは、ロータディスク２０の両側に、供給方向Ｓと、それに対する垂直方向との両方に対して鏡像対称に存在している。付加的に、４つのブリッジ３２は、ロータディスク２０と前記枠部分３１との間で、シート材料３０の供給方向Ｓに対して（専ら）垂直にではなく、供給方向Ｓに

少なくとも部分的に配向されていることが有利である。ブリッジ３２の配置の特徴によって、シート材料３０を搬送するために、特に巻き取るために前記枠部分３１が供給方向Ｓに引っ張られるときに発生する可能性のあるロータディスク２０の変形を、有利に回避することができる。

【００２４】

新規の製造法での前記第１のステップＡ後のある時点、特に、その前記後続処理ＳＰ後、枠部分３１内のロータディスク２０は、新規の製造法の第２のステップＢで、切断装置に搬送Ｔされ、互いに分離される。したがって、そのような第２のステップＢでは、ロータディスク２０は、ブリッジ３２を剪断あるいは切断することによって、シート材料３０の枠部分３１から完全に切り離される。図示の実施形態では、ロータディスク２０は切り離される、すなわち、ブリッジ３２は、打抜きによってロータディスク２０の外側輪郭から切断される。切り離された後、ロータディスク２０は、好ましくは、ロータディスクの積層スタックの上に直接的に配置Ｐされる。また、ロータディスク２０が切り離された後、シート材料３０の残りの枠部分３１は、周知の方法の前記第４のステップＩＶに対応して切断装置から出る。

【００２５】

図４の左側に、隣り合う２つのロータディスク２０－１および２０－２に関して示されているように、各々の輪郭に沿う前記長孔２３－１および２３－２の幾つかは、原則として少なくとも部分的に重畳してもよいことに留意されたい。そのような重畳は、前記供給方向Ｓにあってもよく、また、２列以上の平行なロータディスク２０が十分に幅広のシート材料３０から同時に切断される場合には、前記供給方向Ｓに対して垂直であってもよい。この場合、シート材料３０が極めて効率的に使用される。なぜならば、前記枠部分３１のサイズが縮小されるからである。特に、図４の右側に示されているように、各々のブリッジ３２の両側の長孔２３－１および２３－２は重畳するように配置されてもよく、それによって、そのような各々のブリッジ３２は、枠部分３１を介さずに、前記隣り合う２つのロータディスク２０－１および２０－２を直接的に接続している。

【００２６】

明らかに、本発明の後者のこれら２つの特定の態様は、特定の薄板形状から独立しており、したがって、本発明の文脈内で、ロータディスク２０に関してだけでなく、全体的に適用することができる。

【００２７】

本発明による新規の積層スタックの製造法の第２の詳細が、図５に概略的に示されている。この第２の詳細は、電気モータのステータ積層体とロータ積層体との両方を同時に製造するのに特に適している。特に、この第２の詳細では、各々のロータディスク２０は、各々のステータリング１０の内側輪郭の内側で同心円状にシート材料３０から切断され、ステータリング１０は、同様にシート材料３０から切断される（ことになっている）。これによって、シート材料３０が効率的に使用される。なぜならば、ステータリング１０の半径方向内側の材料は完全にスクラップになるのではなく、代わりに、ロータディスク２０の製造に大部分使用されるからである。また、本発明による新規の積層スタックの製造法のこの第２の詳細は、必要なステータ孔１４とロータ孔２４とが準備されたシート材料３０から開始され、それらの孔の配置は、切断されるステータリング１０とロータディスク２０との前記相互に同心状の配置によって決定される。

【００２８】

図５に示す本発明の実施形態の第１のステップＡでは、２組の互いに間隔を置いた８つの長孔１５，２５がシート材料３０に孔あけされる。第１の組の孔１５は、切断されるステータリング１０の外側輪郭に沿っており、第２の組の孔２５は、ステータリング１０の内周とロータディスク２０の外側輪郭との両方に沿っている。したがって、８つのブリッジ３２が、各組の長孔１５，２５の間に残され、８つのブリッジ３２はそれぞれ、ステータリング１０をシート材料３０の枠部分３１に接続しており、ロータディスク２０をステータリング１０に接続している。そのような第１の新規のステップＡ後、ステータリング

１０およびロータディスク２０は、順送りスタンピング装置から出る一方、ステータリング１０およびロータディスク２０の好適な搬送Ｔおよび後続処理ＳＰのために、前記ブリッジ３２を介してシート材料３０の枠部分３１に依然として接続されている。

【００２９】

新規の製造法での前記第１のステップＡ後のある時点、特に、その前記後続処理ＳＰ後、枠部分３１内のステータリング１０およびロータディスク２０は、新規の製造法の第２のステップＢで切断装置に搬送Ｔされ、互いに分離される。したがって、そのような第２のステップＢでは、ステータリング１０およびロータディスク２０は、ブリッジ３２を剪断あるいは切断することによってシート材料３０の枠部分３１および相互から完全に切り離される。図５に示す本発明の実施形態では、この第２のステップＢは、３つの段階Ｂ１，Ｂ２およびＢ３を含む。

【００３０】

第２のステップＢの第１の段階Ｂ１では、ロータディスク２０が、ロータディスク２０の外側輪郭で第１の組のブリッジ３２－１を切断することによって、ステータリング１０から完全に切り離される。切り離された後、ロータディスク２０は、好ましくは、矢印Ｐ２０で概略的に示すように、ロータディスクの積層スタックの上に直接的に配置される。第２のステップＢの第２の段階Ｂ２では、同じ第１の組のブリッジ３２－１が、ステータリング１０の内周から切り離され、これによって、そのステータリング１０の内側輪郭形状が完成される一方、前記第１の組のブリッジ３２－１は、切断装置からスクラップとして排出される。第２のステップＢの第３の最終段階Ｂ３では、ステータリング１０が、第２の組のブリッジ３２－２を外側輪郭で切断することによってシート材料３０の枠部分３１から完全に切り離される。切り離された後、ステータリング１０は、好ましくは、矢印Ｐ１０で概略的に示すように、ステータリング積層スタックの上に直接的に配置される。また、ステータリング１０が切り離された後、シート材料３０の残りの枠部分３１は、周知の方法の前記第４のステップＩＶに対応して切断装置から出る。

【００３１】

本発明によれば、第１の組のブリッジ３２－１の配置および切離しは、最終製品の電気モータの動作性能、特にその最適な磁気抵抗の点で特に重要である。したがって、好ましくは、第２のステップＢの前記第１の段階Ｂ１および第２の段階Ｂ２での切断は、高い精度で、特に第２の組のブリッジ３２－２の切断と比較して高い精度で実施される。理想的には、ロータディスク２０の外側輪郭とステータリング１０の内周との間の第１の組のブリッジ３２－１は、打抜きパンチとダイとの対によって切断される。さらに、前記第１の組のブリッジ３２－１の配置は、好ましくは、図５の拡大された挿入図に詳細に示されているように、以下の２つの特徴：

－　ブリッジ３２－１が、ロータディスク２０の外側輪郭の窪みでロータディスク２０に接続されており、その結果、切断されるロータディスク２０の外周が、局所的に仮想円から半径方向内向きにずれている；

－　ブリッジ３２－１が、２つの磁極歯１２の間に、つまり、２つの磁極歯１２の間の半径方向スロット１３に沿ってステータリング１０に接続されており、したがって、この各々の磁極歯１２が、各々のブリッジ３２－１によって接線方向に相互に接続されている。理想的には、この点において、各々のブリッジ３２－１は、各々の磁極歯１２に接線方向で専ら接続されていて、半径方向（内向き）には接続されておらず、その結果、磁極歯１２の半径方向の内面が、新規の製造法の前記第１のステップＡで（完全に）切断される；

の一方または両方を満たす。

【００３２】

これらのブリッジの配置によって、例えば、最終製品の電気モータ内のロータ／ステータの干渉を確実に回避することができ、かつ／またはそのような最終製品の電気モータでの磁気抵抗を最大化することができる。

【００３３】

さらに、前記第１の組の各々のブリッジ３２－１は、好ましくは、各々の磁石孔２２がロータディスク２０の外側輪郭（図示せず）に近づくようにロータディスク２０に接続して、ブリッジ３２－１を切断する際の加工硬化によるロータディスク２０の機械的強度を向上させる。

【００３４】

本発明による新規の積層スタックの製造法の第３の詳細は、図６に概略的に示されている。この第３の詳細は、上述の第２の詳細と類似しているが、第３の詳細の第１のステップＡでは、１組の互いに間隔を置いた８つの長孔１５、すなわち、切断されるステータリング１０の外側輪郭に沿った孔１５のみがシート材料３０にあけられる点で異なる。したがって、この第３の詳細では、ステータリング１０およびロータディスク２０は、新規の製造法の第１のステップＡ後、一体の部材５０のままである。

【００３５】

その後、この第３の詳細の第２のステップＢの第１の段階Ｂ１では、ロータディスク２０が、従来の形式でシート材料３０から打抜きされ、すなわち、ロータディスク２０の外側輪郭全体に沿って切断される。これは、そのような外側輪郭を、その全体に沿って影響を与える前記加工硬化によって高精度に形成することができるという利点を有する。次に、この第２のステップＢの第２の段階Ｂ２では、薄いリングが、ステータリング１０の内周の内側から切断３０され、それによって、従来のプロセスの第１のステップＩまたは第２のステップＩＩでステータ孔１４として予め形成された半径方向スロット１３まで開放が生じ、ひいては、ステータリング１０の内側輪郭が完成する。このように切断されたリングは、切断装置からスクラップとして排出される。最後に、第２のステップＢの第３の段階Ｂ３では、ステータリング１０が、前記長孔１５同士の間のステータリング１０の外側輪郭に画定されるブリッジ３２を切断することによって、シート材料３０の枠部分３１から完全に切り離される。

【図面】

【図１】

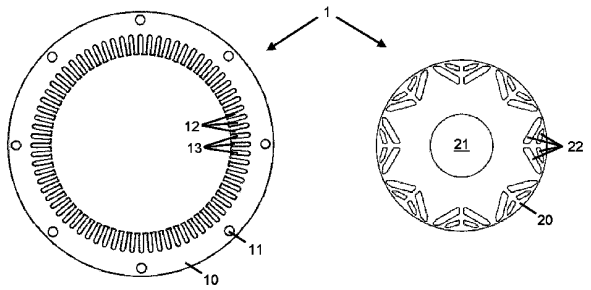


Fig. 1

【図２】

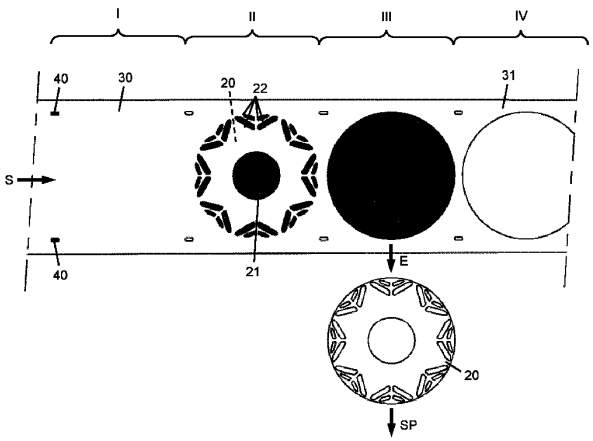


Fig. 2

【図３】

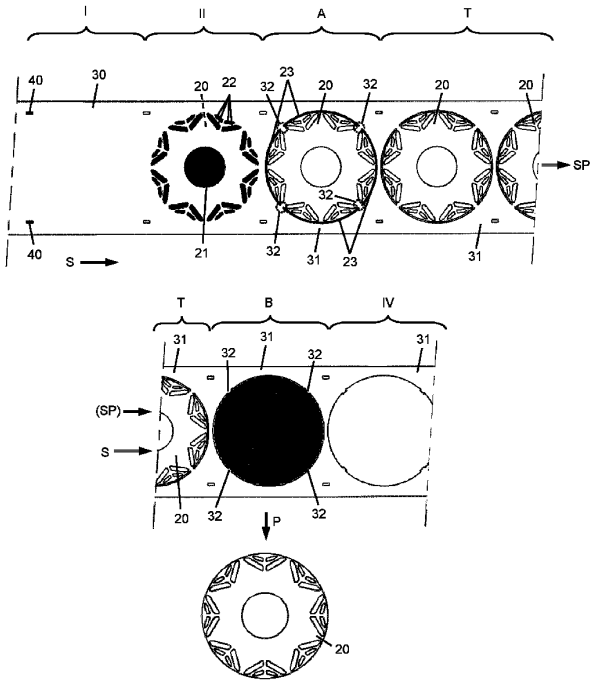


Fig. 3

【図４】



Fig. 4

【図５】

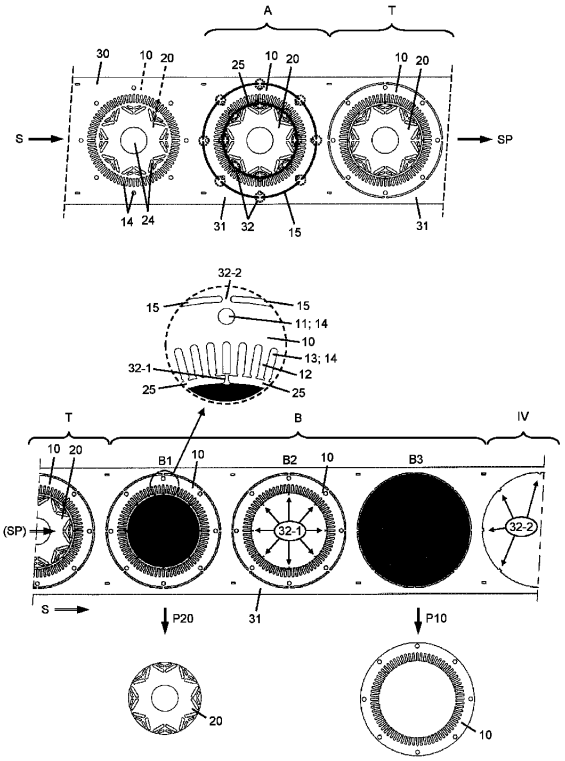


Fig. 5

【図６】

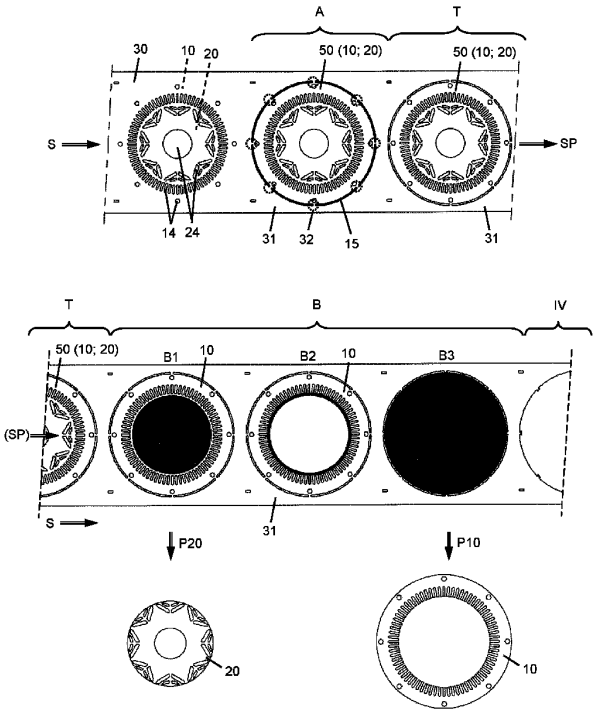


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/025598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D28/10 B21D28/22 H02K15/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DD 208 927 A1 (THURM ELEKTROMOTOREN [DD]) 18 April 1984 (1984-04-18) page 2, paragraph 1; claim 1; figures page 5 - page 6	1,15 2-14
X Y	US 6 195 875 B1 (NEUENSCHWANDER THOMAS R [US]) 6 March 2001 (2001-03-06) column 10, lines 28-35,60-62; figures 1,2 column 26, lines 27-28	1-4, 8-13,15 2-14
X A	US 4 285 754 A (DIMATTEO PAUL) 25 August 1981 (1981-08-25) column 2, line 67 - column 3, line 3; claim 1; figure 1	1,14,15 2-13
X	DE 32 18 132 A1 (KIENLE & SPIESS STANZ & DRUCK [DE]) 17 November 1983 (1983-11-17) page 11; claim 1; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 April 2023	28/04/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Knecht, Frank

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2022/025598

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 208927 A1	18-04-1984	NONE	
US 6195875 B1	06-03-2001	NONE	
US 4285754 A	25-08-1981	NONE	
DE 3218132 A1	17-11-1983	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士　永島 秀郎
(74)代理人　100162880
弁理士　上島 類
(72)発明者　ローベルト ファン デン ヘーフェル
オランダ国 ティルビュルフ ポストビュス ５００
(72)発明者　ペーター ナウス
オランダ国 ティルビュルフ ポストビュス ５００
(72)発明者　ゲアト ヤンセン
オランダ国 ティルビュルフ ポストビュス ５００
(72)発明者　アリエン ブランツマ
オランダ国 ティルビュルフ ポストビュス ５００

Ｆターム（参考）　5H615　AA01 BB01 BB07 PP01 PP02 PP06 SS03 SS05