

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/155206 A1

(51) 国際特許分類:

H01F 27/24 (2006.01) H02K 1/02 (2006.01)
B32B 15/01 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
H01F 41/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004364

(22) 国際出願日: 2018年2月8日(08.02.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-033100 2017年2月24日(24.02.2017) JP

(71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 西川 幸男 (NISHIKAWA Yukio). 濱田 秀明 (HAMADA Hideaki). 服部 洋平 (HATTORI Yohei).

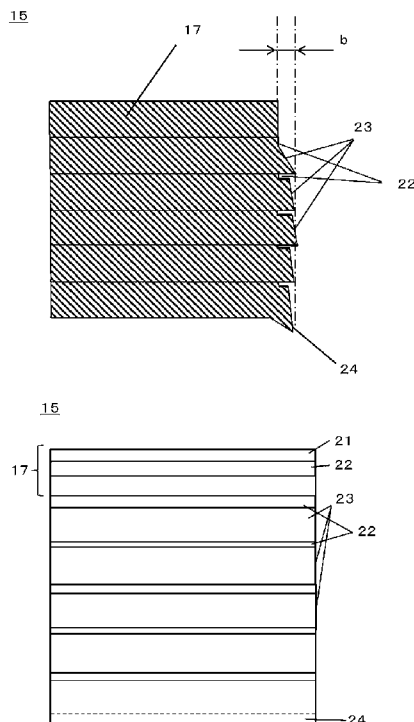
(74) 代理人: 徳田 佳昭, 外 (TOKUDA Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: LAMINATED MEMBER, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, LAMINATED BODY, AND MOTOR

(54) 発明の名称: 積層部材とその製造方法と、積層体およびモータ



(57) Abstract: A laminated member comprising a plurality of alloy ribbons laminated together includes a side surface in which a laminated member having a fracture surface is used. A laminated body comprises a laminate of the laminated members. A motor comprises the laminated body in the core. A laminated member manufacturing method comprises: a fixing step of laminating a plurality of amorphous ribbons and fixing parts of layers of the laminated amorphous ribbons to each other; and a punch-out step of punching out a laminated member by cutting a group of the laminated amorphous ribbons at portions other than a fixed part that has been fixed.

(57) 要約: 複数の合金薄帯を積層した積層部材であり、その側面は、破断面を含む積層部材を用いる。上記積層部材を積層した積層体を用いる。上記積層体を鉄心に用いたモータを用いる。複数の非晶質薄帯を積層し、前記積層した非晶質薄帯の層間の一部を相互に固定する固定工程と、前記積層された非晶質薄帯の群の固定された固定部以外で切断し積層部材を打ち抜き打ち抜き工程と、を含む積層部材の製造方法を用いる。

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 積層部材とその製造方法と、積層体およびモータ 技術分野

[0001] 本発明は、複数の合金薄帯を用いた積層部材とその製造方法と、その積層部材を用いた積層体と、その積層体を固定子として用いたモータとに関するものである。

背景技術

[0002] 磁性材料の積層体としては、電磁鋼板が主流であるが、非晶質やナノ結晶粒を有する合金薄帯を用いたものも増えている。これらの合金薄帯は、板厚が電磁鋼板よりも1桁薄い。この薄い薄帯で、積層部材や積層体を製造方法するには、非晶質薄帯の積層体を所定寸法に精度良く切断することと、高生産性を確保すること、とが必要である。

[0003] 図14は、特許文献1に記載された従来の積層部材の製造方法の模式側面図で、上刃61と、下刃62と、積層した非晶質薄帯63との位置関係を示している。クリアランスは非晶質薄帯63の1枚分の板厚、 $25\mu\text{m}$ に対して、適正值として $4\mu\text{m}$ 以下、この例では $3\mu\text{m}$ としている。室温において、上刃61を切断速度 0.2m/秒 以上で下降させ切断する。

[0004] また、図15は、特許文献2に記載された従来の積層体71の製造方法を示す模式斜視図である。積層した軟磁性金属薄帯72の層間全面を熱硬化性樹脂73で接着して積層体71とし、これを打ち抜き加工するものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平3-79215号公報

特許文献2：特開2008-213410号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、従来の図14の特許文献1における積層部材の製造方法では、積層した非晶質薄帯63が相互に固定されていないため、加工時に特に

下層側の非晶質薄帯が層間で平行に滑って金型内の下方に引きずり込まれ、割れや欠けが発生する。

[0007] また、従来の図 1 5 の特許文献 2 における積層体の製造方法では、軟磁性金属薄帯 7 2 の層間に接着用の熱硬化性樹脂 7 3 が存在するため、積層方向の非晶質薄帯の占積率が低くなり、磁気特性が低下するという課題を有している。

[0008] 本願発明は、従来の課題を解決するもので、薄帯に割れや欠けなどの形状不良や特性の低下を起こさない積層部材と、その製造方法と、積層体、およびそれらを用いたモータを提供することを目的とする。

[0009] 上記目的を達成するために、複数の合金薄帯を積層した積層部材であり、その側面は、破断面を含む積層部材を用いる。

[0010] 上記積層部材を積層した積層体を用いる。

[0011] 上記積層体を鉄心に用いたモータを用いる。

[0012] 複数の非晶質薄帯を積層し、前記積層した非晶質薄帯の層間の一部を相互に固定する固定工程と、前記積層された非晶質薄帯の群の固定された前記一部の以外で切断し積層部材を打ち抜く打ち抜き工程と、を含む積層部材の製造方法を用いる。

[0013] 本構成によって、積層した非晶質薄帯を形状加工する際に、それらが層間で滑り、割れや欠けなどが発生し形状精度が悪くなることは無く、また層間に接着剤等が存在しないので占積率も低下しないため、良好な寸法精度で、かつ特性の低下を起こさずに積層部材を加工することができる。

[0014] 以上のように、本発明の積層部材と、その製造方法と、積層体、およびモータによれば、積層部材の薄帯に割れや欠けなどの形状不良や特性の低下を起こさずに、高生産性の加工を可能とし、それを用いたモータ特性を優れたものにすることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]図 1 A は、本発明の実施の形態 1 における非晶質薄帯の積層固定方法の工程を示す断面図である。

[図1B]図1 Bは、本発明の実施の形態1における非晶質薄帯の積層固定方法の工程を示す断面図である。

[図1C]図1 Cは、本発明の実施の形態1における非晶質薄帯の積層固定方法の工程を示す断面図である。

[図2A]図2 Aは、本発明の実施の形態1における積層部材の製造方法の上面図である。

[図2B]図2 Bは、図2 AのA A'での断面図である。

[図3A]図3 Aは、本発明の実施の形態1における加工用部材の打ち抜き工程の打ち抜き前の模式断面図である。

[図3B]図3 Bは、図3 Aの後、打ち抜き途中の断面図である。

[図4A]図4 Aは、本発明の実施の形態1における積層部材の側面図である。

[図4B]図4 Bは、図4 Aの上面図である。

[図5A]図5 Aは、本発明の実施の形態1における積層部材の切断部近傍の断面図である。

[図5B]図5 Bは、図5 Aの正面図である。

[図6A]図6 Aは、本発明の実施の形態1における図5の最上層の非晶質薄帯の切断面の破断形態の断面図である。

[図6B]図6 Bは、図6 Aの正面図である。

[図7A]図7 Aは、本発明の実施の形態1における積層体の側面図である。

[図7B]図7 Bは、図7 Aの上面図である。

[図8A]図8 Aは、本発明の実施の形態1におけるモータの側面図である。

[図8B]図8 Bは、図8 Aの上面図である。

[図9A]図9 Aは、本発明の実施の形態2における積層部材の製造方法の模式図の非晶質薄帯の上面図である。

[図9B]図9 Bは、図9 AのB-B'間の断面図である。

[図10A]図10 Aは、本発明の実施の形態3における積層部材の製造方法の模式図の非晶質薄帯の上面図である。

[図10B]図10 Bは、図10 AのC-C'間の断面図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 における積層部材の製造方法の上面の模式図である。

[図12A]図 1 2 A は、本発明の実施の形態 4 におけるシャーリング工程の模式図の断面図である。

[図12B]図 1 2 B は、図 1 2 A の側面図である。

[図13A]図 1 3 A は、本発明の実施の形態 4 における加工用部材の切断面近傍の模式図の断面図である。

[図13B]図 1 3 B は、図 1 3 A の正面図である。

[図14]図 1 4 は、特許文献 1 に記載された従来の積層部材の製造方法の模式側面図である。

[図15]図 1 5 は、特許文献 2 に記載された従来の積層体の製造方法を示す模式斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下本発明の一実施の形態について、図面を参照しながら説明する。一実施の形態であり、その内容に限定されるものではない。

[0017] (実施の形態 1)

<積層部材 1 5 の製法>

(1) 固定工程

図 1 A ～図 1 C は、本発明の実施の形態 1 における非晶質薄帯 7 の積層固定方法の工程を示す概略断面図である。具体的には金属締結機構にカシメ構造を用いたものについて示している。

[0018] ここで、カシメとは、非晶質薄帯群 1 に設けた穴 4 にリベット材 2 を通し、リベット材 2 の両端を穴 4 より広げ、非晶質薄帯群 1 を固定する方法である。積層された非晶質薄帯 7 をまとめて固定することを目的としている。

[0019] 図 1 A ～図 1 C において、非晶質薄帯 7 が積層された非晶質薄帯群 1 と、リベット材 2 と、非晶質薄帯群 1 を上下から挟む押え機構 3 と、リベット材 2 の挿入用の穴 4 とがある。

[0020] 非晶質薄帯群 1 を構成する非晶質薄帯 7 は、板厚が $10\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ の

鉄系合金である。非晶質薄帯 7 は、溶融した鉄系合金を回転する冷却ドラムの表面に注湯してリボン状に引き伸ばすことで、急冷して製作される。非晶質薄帯 7 は、非晶質状態の磁性体であるが、熱処理で結晶化すると、磁気特性が向上する。

[0021] 図 1 A において、非晶質薄帯群 1 の穴 4 にリベット材 2 を矢印方向に挿入する。

[0022] 次に、図 1 B において、非晶質薄帯群 1 を押え機構 3 で固定し、挿入したリベット材 2 を圧縮機構 5 で矢印方向から圧縮する。

[0023] その後、図 1 C のように、リベット材 2 を上下にツバを形成された金属締結部品 6 に加工する。

[0024] 結果、この金属締結部品 6 により非晶質薄帯群 1 を構成する非晶質薄帯 7 を密着固定することができる。圧縮は、カシメ高さを一定にする高さ規制でも、カシメ圧力を一定にする圧力規制でも良い。

[0025] 金属締結機構は、ハトメであっても良い。ハトメとは、グロメットやアイレットと呼ばれることもある。

[0026] 図 2 A、図 2 B で、上記の固定方法を用いた非晶質薄帯群 1 の固定方法を示す。図 2 A は、非晶質薄帯群 1 の上面図である。図 2 B は、図 2 A の A-A 断面図である。

[0027] 図 2 A において、非晶質薄帯 7 が積層された非晶質薄帯群 1 は、金属締結部品 6 により積層方向に固定されている。図 2 A には、加工後に積層部材 15 となる予定位置 8 を示している。金属締結部品 6 が挿入される穴 4 の位置は、積層部材 15 となる予定位置 8 の外にある。

[0028] 金属締結部品 6 の材料には、特に制約は無い。鉄系でも良いが、銅やアルミニウムなどの非鉄金属を用いると、加工が容易に必要な強度も確保できるので好ましい。

[0029] 図 2 B で分かるように、積層した非晶質薄帯 7 を、金属締結部品 6 でカシメしている。

[0030] (2) 打ち抜き工程

図3 A、図3 Bは、積層した非晶質薄帯7から成る非晶質薄帯群1を打ち抜き、積層部材15を製造する工程の模式断面図である。図3 Aは打ち抜き前、図3 Bは打ち抜き途中を示す模式断面図である。

[0031] 図3 Aにおいて、非晶質薄帯群1をダイ10の上に設置し、押え板11ではさんで固定し、パンチ12を非晶質薄帯群1の上面に設置する。金属締結部品6のツバが上下に出ているため、ダイ10と押え板11にそれぞれ逃がし穴13と逃がし穴14とを設け、その中に金属締結部品6のツバが入るように非晶質薄帯群1を設置する。パンチ12とダイ10とのクリアランスaは、一般的なプレス打ち抜きの基本に従い、非晶質薄帯7の板厚の5～10%とする。非晶質薄帯7の板厚は10～60 μm であるので、クリアランスaは最大6 μm となる。

[0032] しかし、積層する場合には加工や組立の精度の偏差により必要となるクリアランスaを大きくする必要があり、ここでは最大9 μm とする。

[0033] クリアランスaを9 μm 以上にすると、打ち抜きが困難であった。非晶質薄帯7の積層数は、生産性を高めるために2層以上とするが、最大層数は形状不良を起こさずに打ち抜き可能であった25層であった。

[0034] 図3 Bにおいて、パンチ12を矢印方向に、最大打ち抜き速度0.25 m/秒で下降させる。パンチ12を下方に進めると、ダイ10と押え板11で固定された非晶質薄帯群1は、図3 Bのように下へ凸の形に変形する。非晶質薄帯群1は、図2 Bに示したように、金属締結部品6により相互に固定されているので、非晶質薄帯7が層間で相互に滑り、下方へ引き込まれることは無い。

[0035] このため、非晶質薄帯7にはせん断と引張変形のみが発生し、この変形量が限界を越えると非晶質薄帯7は切断される。金属締結部品6による固定位置は、打ち抜きによる切断加工部とは一致させない。非晶質薄帯7と異なる材料を同時に打ち抜くようにすると、ダイ10と押え板11による固定が構造的に不安定になるだけでなく、パンチ12は複合材料の変形による変則的な力を受け、寿命が短くなる。結果、以下の図4 A、図4 Bで示す積層部材

１５が製造される。

[0036] <積層部材１５>

図４Ａ、図４Ｂは、非晶質薄帯群１を切断して得られた積層部材１５の模式図である。図４Ａは側面図、図４Ｂは上面図である。図４Ｂにおいて、ボルト締結穴１６がある。ボルト締結穴１６は、積層部材１５を積層して固定するためのボルトを挿入する穴である。ボルト締結穴１６は、上記加工時に、積層部材１５に作製される。

[0037] 図５Ａ、図５Ｂは、図４Ａ、図４Ｂの積層部材１５の切断部近傍の模式図で、図５Ａは断面図、図５Ｂは正面図である。

[0038] また、図６Ａ、図６Ｂは、図５Ａ、図５Ｂの最上層の非晶質薄帯１７の切断面の破断形態の拡大模式図である。図６Ａは断面図、図６Ｂは正面図である。

[0039] 切断面は、上からダレ２１、せん断面２２、破断面２３、バリ２４の４つの形態からなる。それぞれの形状の特徴は、ダレ２１は滑らかなＲ形状の凸部、せん断面２２は光沢と縦筋のある形状、破断面２３は材料をむしりとした形状、または、面に複数種類の凹凸がある形状、バリ２４は破断面２３が一部下方に突き出した部位で、正面から見るとギザギザの形状である。４つの形態の比率は別として、これらはプレスで打ち抜いた板材に一般的に見られる形状と同様である。

[0040] なお、特許文献１のシェア切断は、せん断による切断である。したがって、少なくとも、引っ張り破断により、むしりとられたような、あるいは引きちぎられたような跡を示す破断面２３は現れない。

[0041] 最上層の非晶質薄帯１７の最初に工具により切断される最上層部には、ダレ２１と、せん断面２２が形成される。

[0042] しかし、図５Ａ、図５Ｂのように複数の非晶質薄帯７を打ち抜くと、下層に進むほど非晶質薄帯７のせん断面２２の割合は減少し、破断面２３が増える。中央より下層の非晶質薄帯７では、ほとんどが破断面２３になる。上記したように破断面２３の下側には、バリ２４が発生する。クリアランスｂ、

押え板 11 の固定力、等の切断条件が適切であれば、バリ 24 が、すぐ下層の非晶質薄帯 7 になすりつけられ、非晶質薄帯 7 同士が接合する。

[0043] 特に、破断面 23 の割合が多いほどバリ 24 も大きくなり、上下の非晶質薄帯 7 の接合は強くなる。こうして得られた積層部材 15 は、別途、層間接着を施さずに、一体物として扱うこともできる。また、非晶質薄帯 7 の層間がふさがれるので、層間に異物が混入するのを防ぐことができる。

[0044] 図 5 A の切断面における凹凸のクリアランス b の最大値は、金型内のクリアランスによって決まる。本実施例では、図 5 A のクリアランス b の最大値は、 $9\mu\text{m}$ である。

[0045] なお、切断面の凹凸が大きい場合には、切断面を樹脂などで被覆することで平滑にでき、この際に凹凸のアンカー効果で樹脂を強固に固着することができる。

[0046] <積層部材 15 の積層>

図 7 A、図 7 B は、それぞれ、複数の積層部材 15 を積層した積層体 25 の側面図、と上面図である。

[0047] 積層体 25 は、ボルト 26 をボルト締結穴 16 に挿入し、スプリングワッシャ 27 とワッシャ 28 を介してナット 29 によって締結される。ここでの例の固定は 4 箇所である。積層して打ち抜ける非晶質薄帯 7 の枚数には限界がある。しかし、複数の積層部材 15 を積層することで積層枚数の限界はなくなる。

[0048] 図 5 A、図 5 B に述べたように、積層部材 15 の切断面には凹凸があるが、積層して凹凸形状を周期的に繰り返すことで、積層高さ方向の凹凸に起因する諸現象が平均化される。

[0049] また、積層部材 15 は、非晶質薄帯 7 を積層したものであるもので、適切な熱処理により結晶化し、磁気特性が向上する。ただし、非晶質薄帯 7 は熱処理すると脆くなるので、熱処理前に所定の形状に加工しなくてはならない。非晶質薄帯 7 の積層体である積層部材 15 を熱処理し、その後、積層部材 15 を積層して図 7 A、図 7 B のようにボルト 26 で締結しても良い。

[0050] あるいは、非晶質薄帯 7 の積層体である積層部材 15 を積層し、ボルト 26 で締結した状態で熱処理しても良い。熱処理した場合、少なくとも積層部材 15 の端面は、着色し視認できる酸化物が形成される。

[0051] 特に、非晶質薄帯 7 に、熱処理により、ナノ結晶粒と呼ばれるマイクロメートル以下の微細な純鉄の結晶粒を生成させると、軟磁気特性は大きく向上し、モータ特性も良くなる。積層体 25 は、複数の積層部材 15 を積層したものであるため、熱処理の有無によらず、積層端面は図 5 A、図 5 B に示した断面の形態を積層方向に周期的に繰り返すことになる。

[0052] 熱処理すると、非晶質薄帯 7 間や積層部材 15 の間で接しているバリ 24 や破断面 23 との間にも酸化膜が形成される。これにより、非晶質金属 7 間や積層部材 15 間が結合され、積層状態が強固になる。また、これは酸化膜を媒介した接着のため、層間の絶縁性が保たれるので、モータに用いた場合に、渦電流損失のような効率低下を防ぐことができるという効果もある。

[0053] <モータ>

図 8 A、図 8 B は、積層体 25 を用いたモータを示す図である。図 8 A は、モータの側面図、図 8 B は、モータの上面図である。図 7 A、図 7 B の状態からナット 29 を取り外し、金属台 30 を積層体 25 の下に挿入し、ナット 29 によって再締結する。次に積層部材 15 の内径側に突出しているティースにおいて、積層体 25 に対して巻線 31 を施し、固定子とする。積層体 25 の内径部に回転子 32 を設置する。この状態で巻線 31 に通電すれば、モータとして駆動する。

[0054] <効果>

以上のように、実施の形態 1 によれば、固定され積層した非晶質薄帯 7 を打ち抜くので、打ち抜き工程の生産性が高くなるだけでなく、端面の凹凸の高さが金型のクリアランスで規制されて精度が確保される。

[0055] 更に端面が相互に接着するため一体物として扱えるので、後工程の生産性も高くなるという効果がある。

[0056] (実施の形態 2)

図 9 A、図 9 B は、本発明の実施の形態 2 の積層部材 1 5 の製造方法の模式図である。図 9 A は、非晶質薄帯 4 1 の上面図、図 9 B は、図 9 A の B - B' 間の断面図である。記載しない事項は、実施の形態 1 と同様である。

[0057] 図 9 A、図 9 B が実施の形態 1 と異なるのは、非晶質薄帯 4 1 の両側面近傍の、積層部材 1 5 の打ち抜き形状で示した打ち抜き予定位置 4 2 に、接着剤 4 3 が被さらないように塗布したことである。塗布後、積層して乾燥させて固定し、加工用部材 4 4 とすることである。

[0058] 接着剤 4 3 を塗布することで、非晶質薄帯 4 1 に事前に固定用の穴 4 (図 1 A など) をあける必要がなくなるだけでなく、工程の削減と固定位置の変更が容易になる利点がある。

[0059] 接着剤 4 3 は側面近傍に直線状に塗られているので、打ち抜き予定位置 4 2 は幅方向さえ注意すれば、長手方向の位置に配慮する必要が無く、生産が容易である。

[0060] この後、上記 (2) 打ち抜き工程を行う。

[0061] (実施の形態 3)

図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 の積層部材 1 5 の製造方法の模式図で、図 1 0 A は積層した非晶質薄帯 4 5 の上面図、図 1 0 B は、図 1 0 A の積層した非晶質薄帯 4 5 の C - C' 間の断面図である。記載しない事項は実施の形態 1, 2 と同様である。

[0062] 図 1 0 A、図 1 0 B が、実施の形態 2 の図 9 A、図 9 B と異なるのは、積層した非晶質薄帯 4 5 の積層端面の外側に接着剤 4 6 を塗布した後、乾燥させて固定し、加工用部材 4 7 とすることである。

[0063] 接着剤 4 6 を非晶質薄帯 4 5 の積層端面外側に塗布することで、非晶質薄帯 4 5 の層間に隙間を生じることなく、固定された加工用部材 4 7 を提供することが出来る。層間の隙間が無いことで、非晶質薄帯 4 5 にたわみが起こらないため、切断加工を一層精度良く行うことが出来る。

[0064] この後、上記 (2) 打ち抜き工程を行う。

[0065] (実施の形態 4)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 における積層部材 1 5 の製造方法を説明する図である。図 1 1 は、積層した非晶質薄帯 5 1 の平面図である。積層した非晶質薄帯 5 1 と、積層部材 1 5 となる予定位置 5 2 と、非晶質薄帯 5 1 を積層方向に固定する金属締結部品が挿入される穴 4 の位置が表示されている。記載しない事項は、実施の形態 1 ～ 3 と同様である。

[0066] 図 1 1 が実施の形態 1 の図 2 A と異なる点は、金属締結部品 5 3 による固定される穴 4 の位置が、積層部材 1 5 の打ち抜きの予定位置 5 2 の内側にあることである。積層した非晶質薄帯 7 を金属締結部品で固定する方法は、実施の形態 1 の図 1 A ～ 図 2 B で述べた方法と同じである。固定位置である穴 4 の位置は、製品である積層部材 1 5 内の 2 箇所である。

[0067] 打ち抜いた積層部材 1 5 は、層間全体が密着していないが、最低 2 箇所の固定により一体物として保持し取り扱う事は十分出来る。得られた積層部材 1 5 は一体物として扱えるので、一度に少ない時間で効率よく工程間の取り扱いをすることができる。1 箇所の固定では、非晶質薄帯が回転したりし、一体物としての取り扱い性は悪くなる。固定位置の数が多ければ、一体物として強硬になるが、一方で、磁路の障害となるため、磁気特性が悪くなるという不利益も生じる。したがって、金属締結部品 5 3 の位置と大きさは、最適化が必要である。

[0068] 図 1 2 A は、図 1 1 の積層した非晶質薄帯 5 1 から成る加工用部材 5 4 をシャーリングによって切断する工程を図 1 1 の D - D' 面から見た断面図である。図 1 2 B は、図 1 2 B の側面図である。

[0069] 加工用部材 5 4 をダイ 5 5 の上に押え板 5 6 にて固定する。金属締結部品 5 3 は、逃がし穴 5 7 と逃がし穴 5 8 の中に金属締結部品 5 3 のツバが入るように設置する。工具に傾斜角をつけたシャー刃 5 9 を矢印に示す下方向に押し下げてせん断する。これによりせん断力を大きく減らすことができる。そのため、実施の形態 1 の図 3 A、図 3 B の打ち抜きと比べ、非晶質薄帯 5 1 を層間で滑らすように働く力も小さくなるので、クリアランス c を $2\mu\text{m}$ 以下に小さくしても加工することができる。

[0070] 図13Aは、切断した加工用部材54の切断面近傍の模式断面図である。
図13Bは、図13Aの正面図である。シャー刃59によるせん断加工なので、実施の形態1の図5Aとは異なり、図13Aの切断面端面の凹凸はクリアランス c の $2\mu\text{m}$ 以下で、切断面の寸法精度は、打ち抜きよりも良くなる。

[0071] 図13Bの正面図では、せん断面60が75%以上、好ましくは、80%以上を占めた。切断面の寸法精度が良いため、モータに用いた場合に、回転子32との隙間を小さくできるので、モータ効率は安定し、さらに良くなる。

[0072] (全体として)

実施の形態1～4は組み合わせることができる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明の積層部材と、積層体と、それらの製造方法は、モータ以外に、トランス等の磁気応用した電子部品の用途にも適用できる。

符号の説明

[0074]	1	非晶質薄帯群
	2	リベット材
	3	押え機構
	4	穴
	5	圧縮機構
	6	金属締結部品
	7	非晶質薄帯
	8	予定位置
	9	加工用部材
	10	ダイ
	11	押え板
	12	パンチ
	13	逃がし穴

- 1 4 逃がし穴
- 1 5 積層部材
- 1 6 ボルト締結穴
- 1 7 最上層の非晶質薄帯
- 2 1 ダレ
- 2 2 せん断面
- 2 3 破断面
- 2 4 バリ
- 2 5 積層体
- 2 6 ボルト
- 2 7 スプリングワッシャ
- 2 8 ワッシャ
- 2 9 ナット
- 3 0 金属台
- 3 1 巻線
- 3 2 回転子
- 4 1 非晶質薄帯
- 4 2 予定位置
- 4 3 接着剤
- 4 4 加工用部材
- 4 5 非晶質薄帯
- 4 6 接着剤
- 4 7 加工用部材
- 5 1 非晶質薄帯
- 5 2 予定位置
- 5 3 金属締結部品
- 5 4 加工用部材
- 5 5 ダイ

- 5 6 押え板
- 5 7 逃がし穴
- 5 8 逃がし穴
- 5 9 シャー刃
- 6 0 せん断面
- 6 1 上刃
- 6 2 下刃
- 6 3 非晶質薄帯
- 7 1 積層体
- 7 2 軟磁性金属薄帯
- 7 3 熱硬化性樹脂
- a, b, c クリアランス

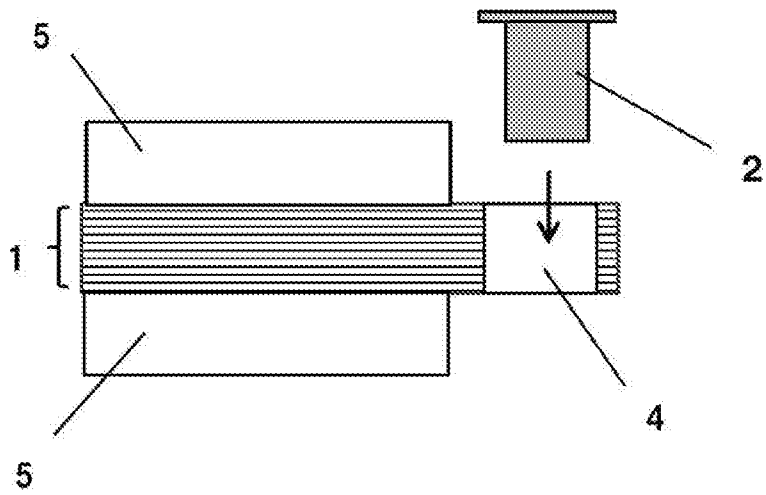
請求の範囲

- [請求項1] 複数の合金薄帯を積層した積層部材であり、
その側面は、破断面を含む積層部材。
- [請求項2] 前記側面は、せん断面と前記破断面とを含む請求項1記載の積層部材。
。
- [請求項3] 前記せん断面は光沢と縦筋のある形状、前記破断面は材料をむしりとした形状である請求項1または2記載の積層部材。
- [請求項4] 前記側面における前記せん断面と前記破断面との比率は、前記合金薄帯毎に異なる請求項2または3記載の積層部材。
- [請求項5] 前記側面は、前記せん断面が75%以上である請求項2～4のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項6] 前記側面は、さらに、ダレ面を有する請求項1～5のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項7] 前記側面は、さらに、バリ面を有する請求項1～6のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項8] 積層された前記合金薄帯は、前記側面で少なくとも一部が相互に接合している請求項1～7のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項9] 前期側面の凹凸の最大値は、9 μm 以下である請求項1～8のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項10] 前記側面は、視認できる酸化物を有する請求項1～9のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項11] 前記合金薄帯は粒径がマイクロメートル以下の結晶粒を有する請求項1～9のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項12] 前記合金薄帯の面内は、2箇所以上が固定されている請求項1～11のいずれか1項に記載の積層部材。
- [請求項13] 請求項1～12のいずれか1項に記載の積層部材を積層した積層体。
- [請求項14] 前記積層体の側面は、前記積層部材の積層方向に周期的な凹凸を繰り返す請求項13記載の積層体。

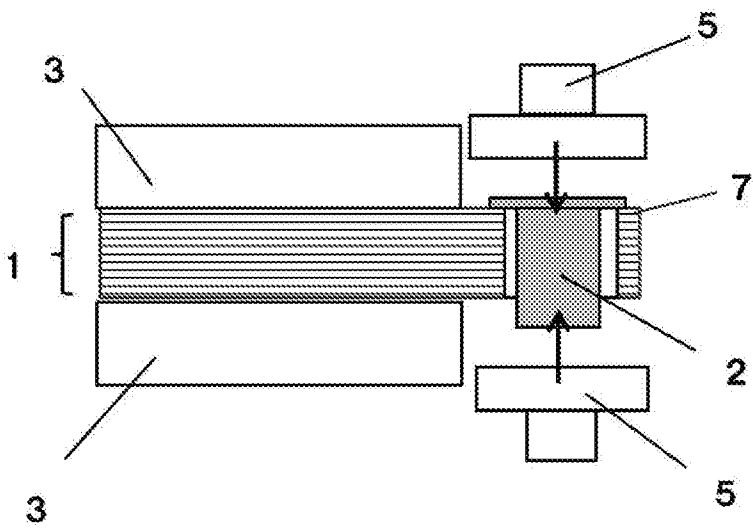
[請求項15] 請求項 1 3 または 1 4 記載の積層体を鉄心に用いたモータ。

[請求項16] 複数の非晶質薄帯を積層し、前記積層した非晶質薄帯の層間の一部を相互に固定する固定工程と、
前記積層された非晶質薄帯の群の固定された固定部以外で切断し積層部材を打ち抜く打ち抜き工程と、を含む積層部材の製造方法。

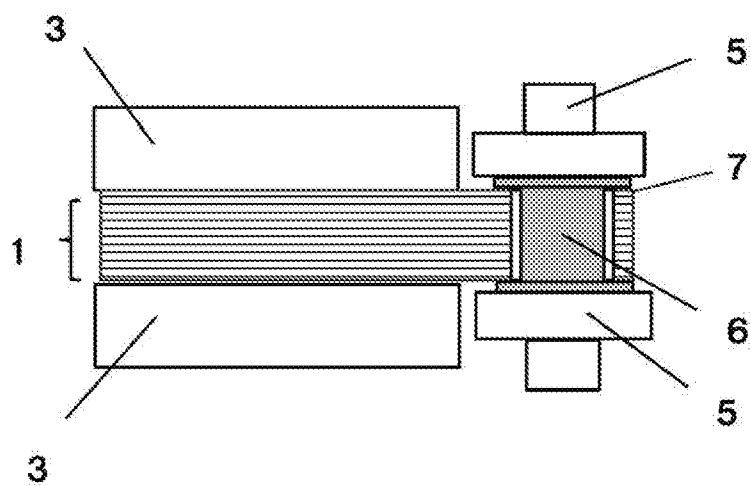
[図1A]



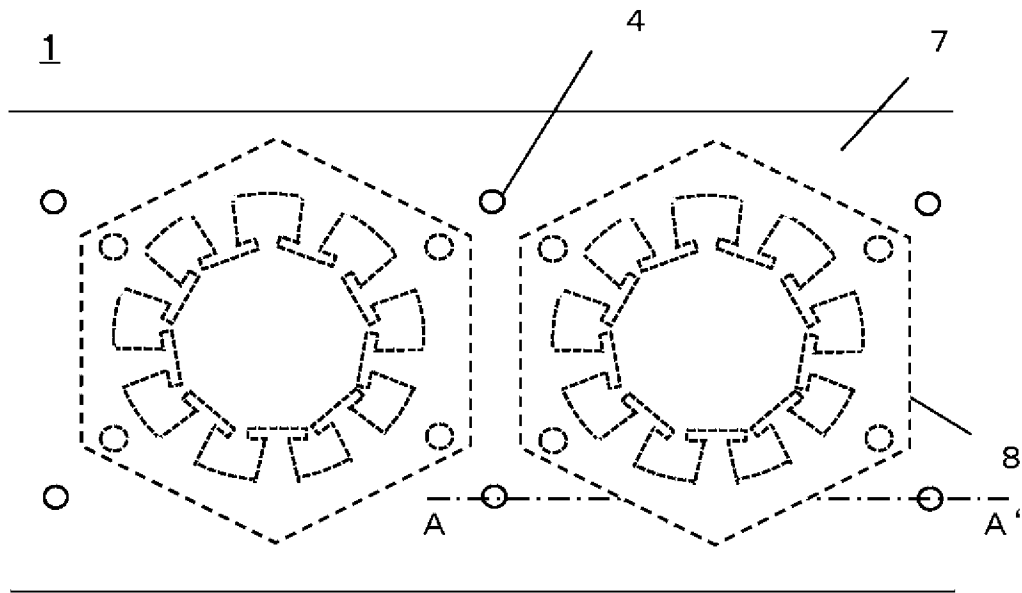
[図1B]



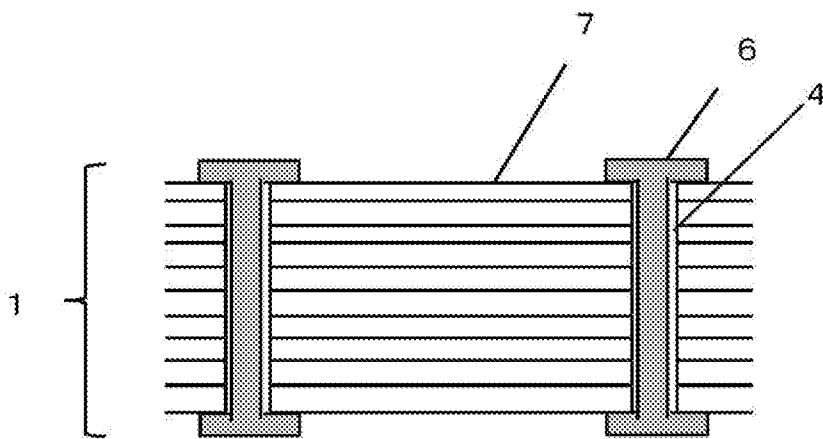
[図1C]



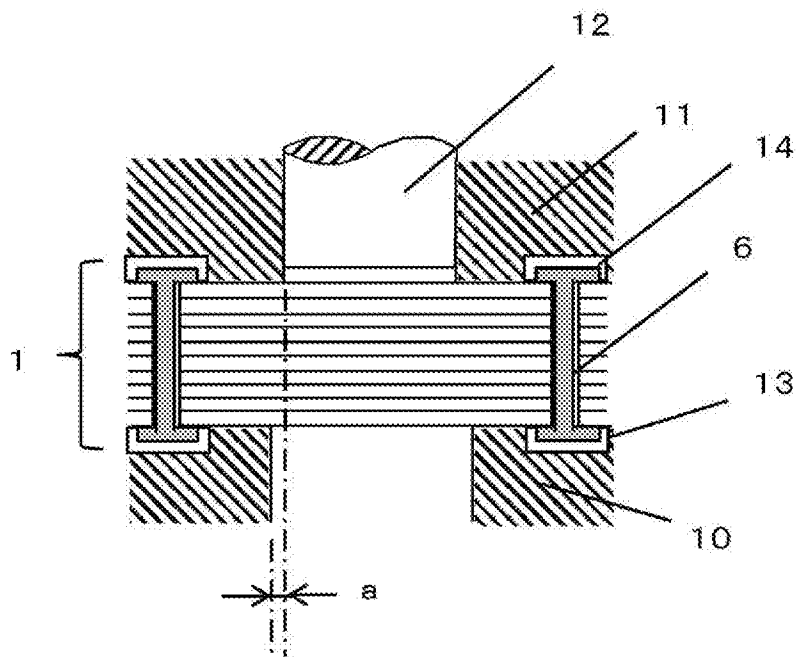
[図2A]



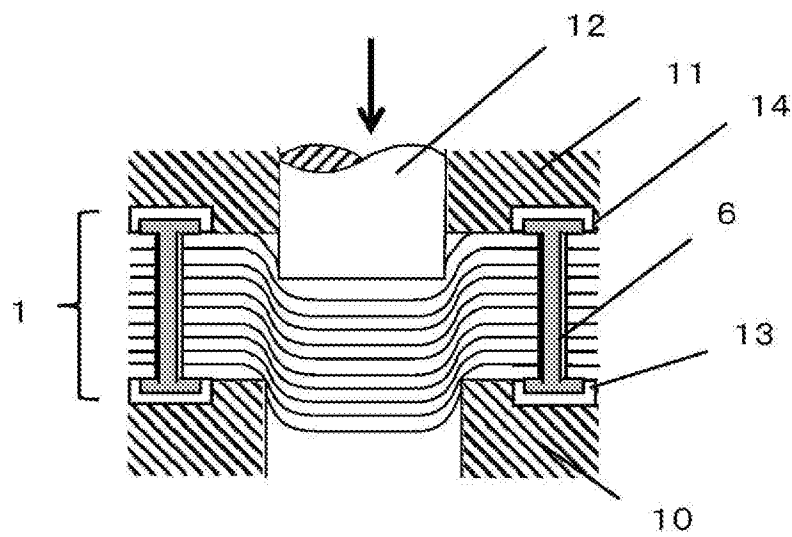
[図2B]



[図3A]



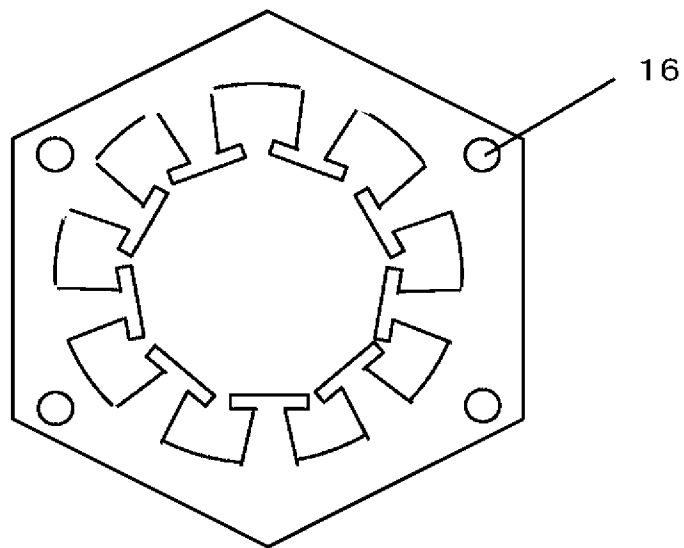
[図3B]



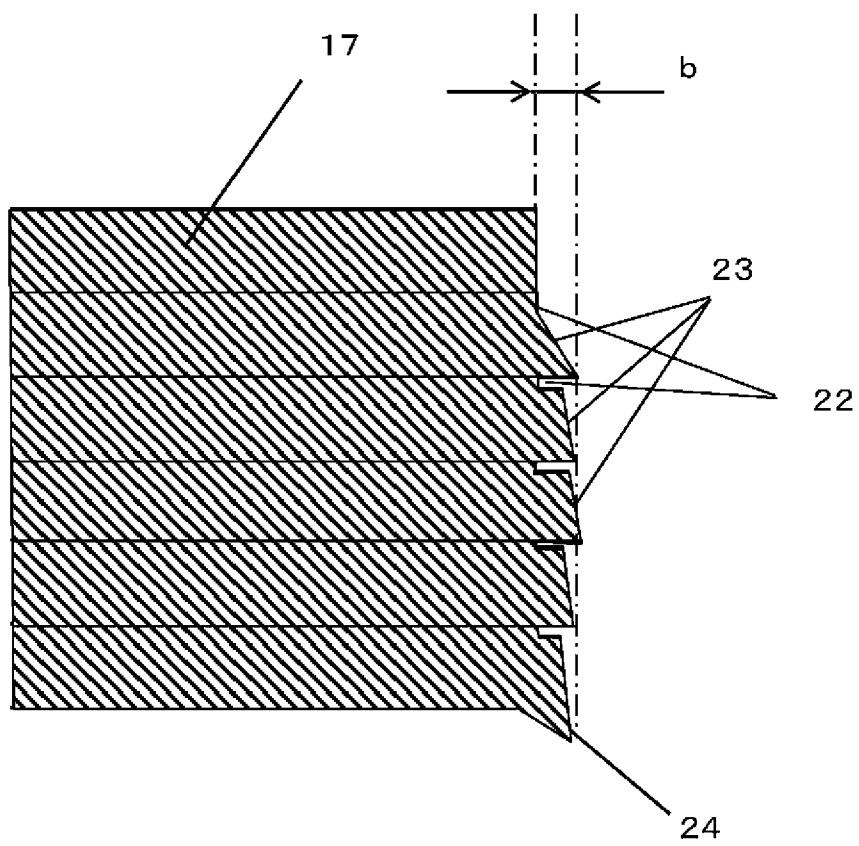
[図4A]

15

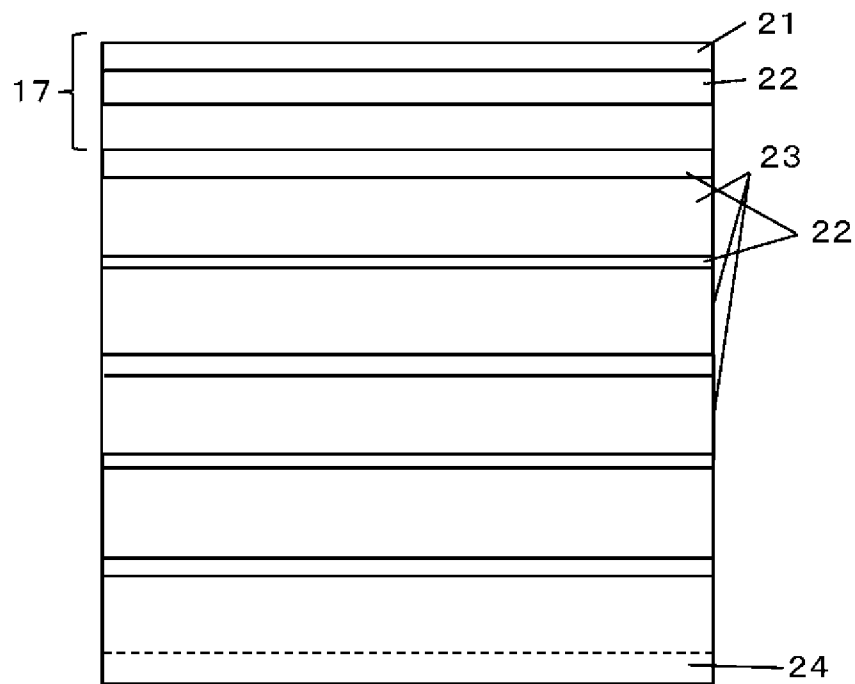
[図4B]

15

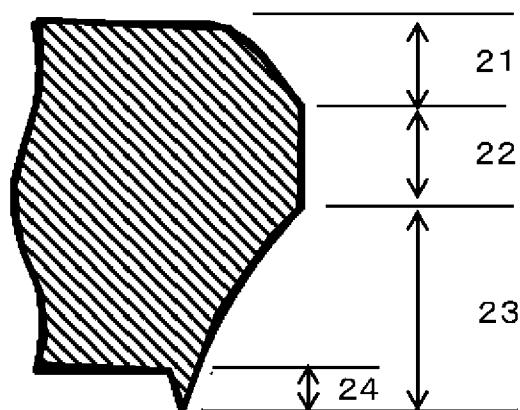
[図5A]

15

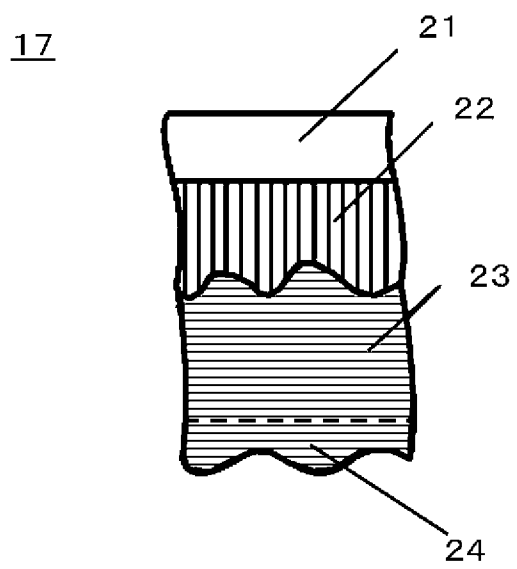
[図5B]

15

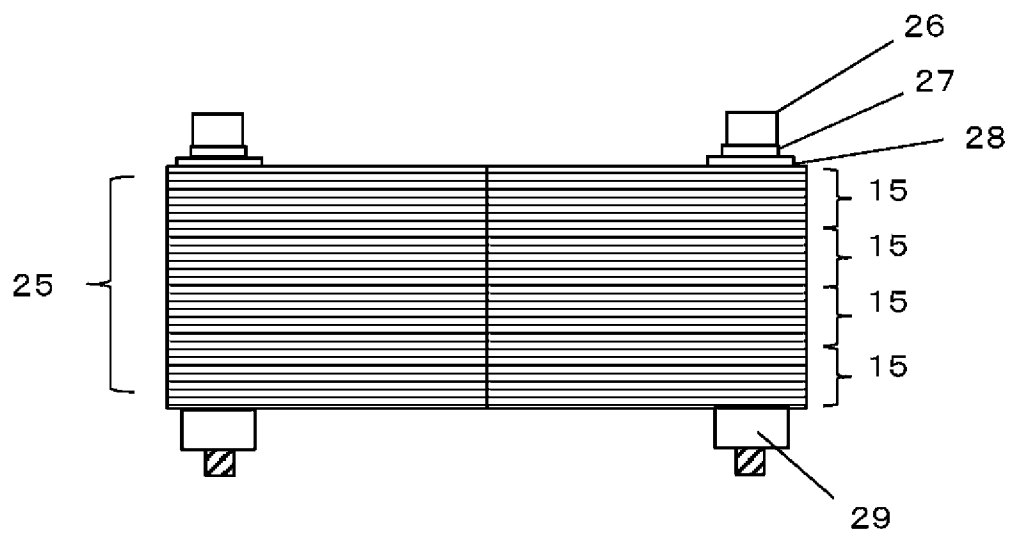
[図6A]

17

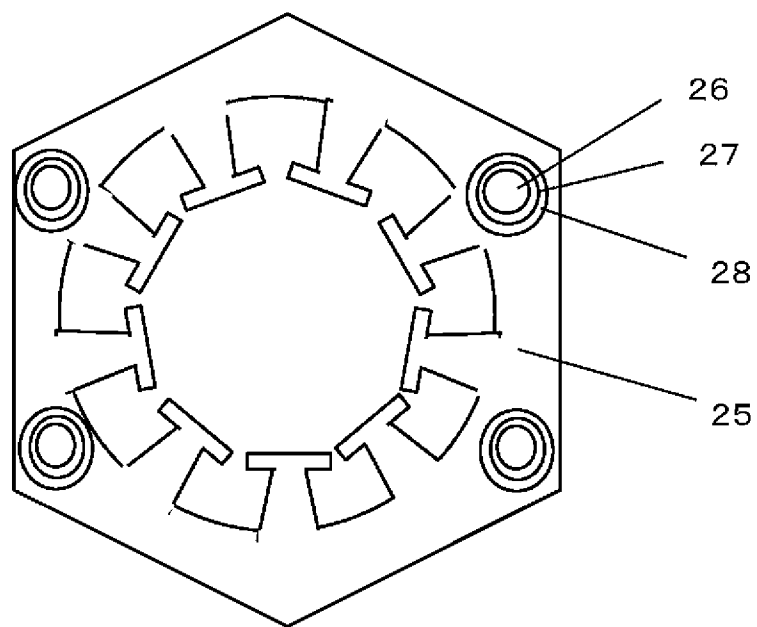
[図6B]



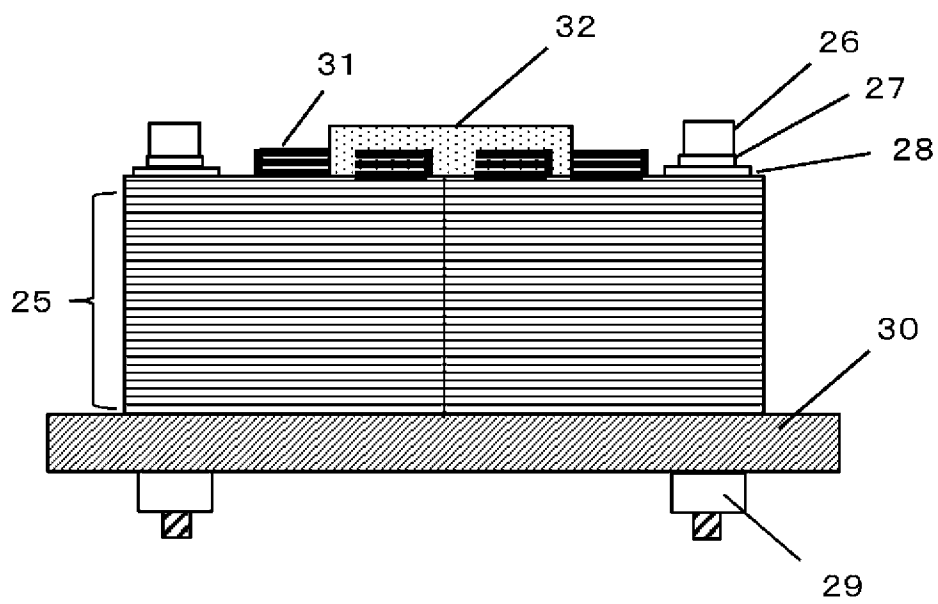
[図7A]



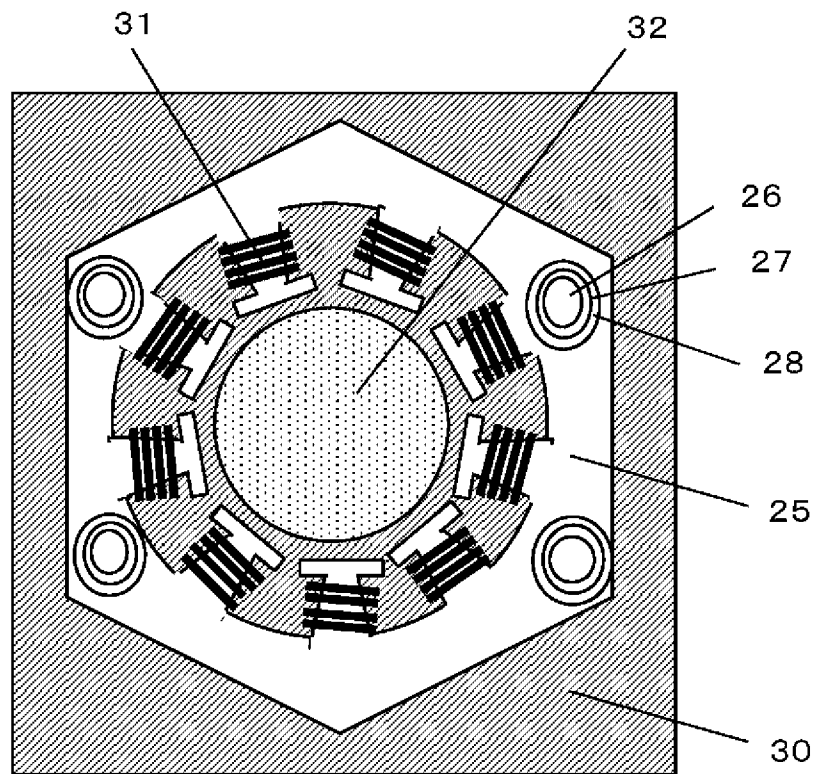
[図7B]



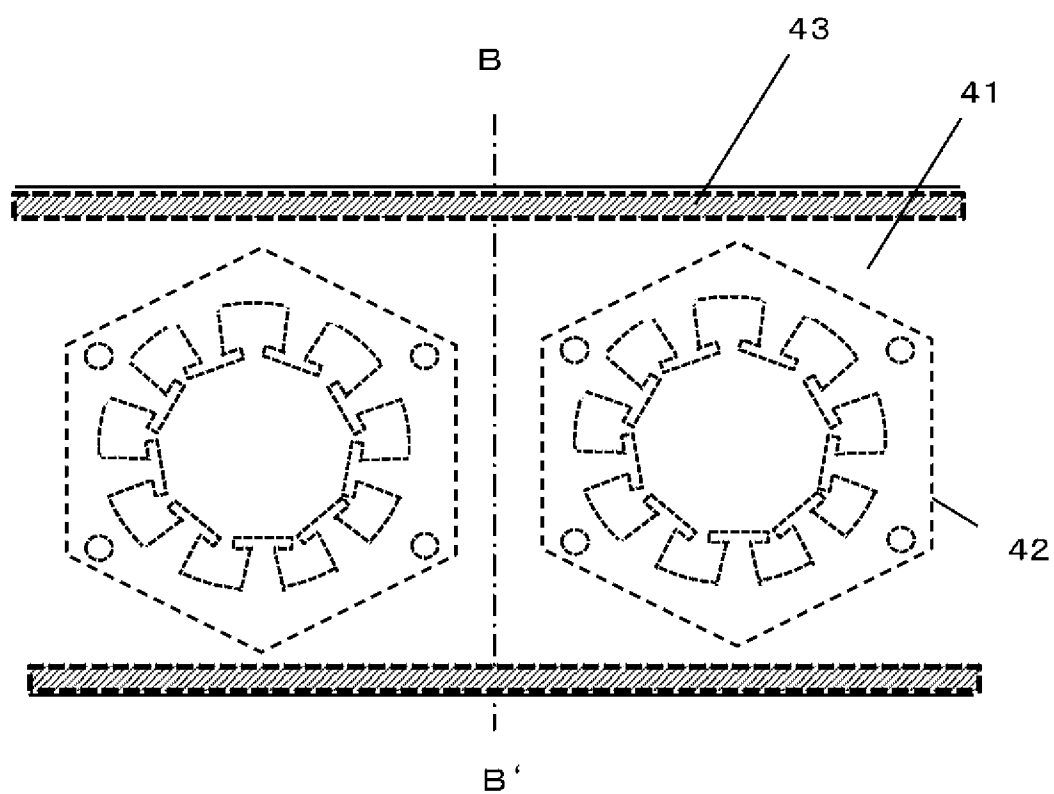
[図8A]



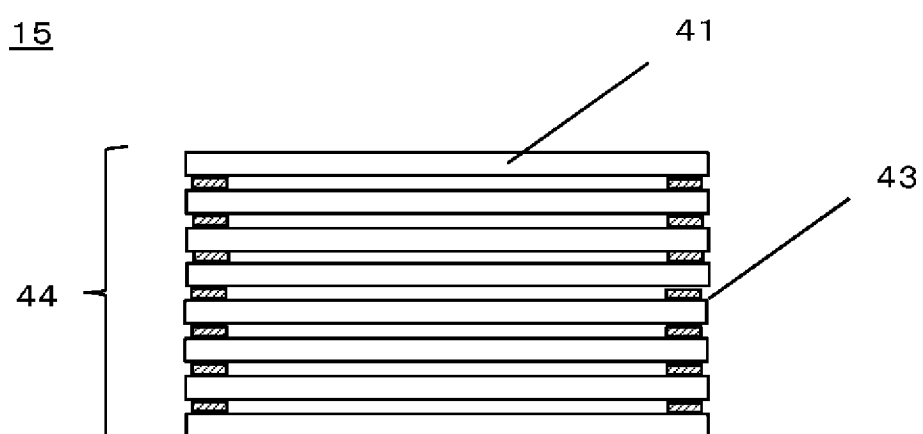
[図8B]



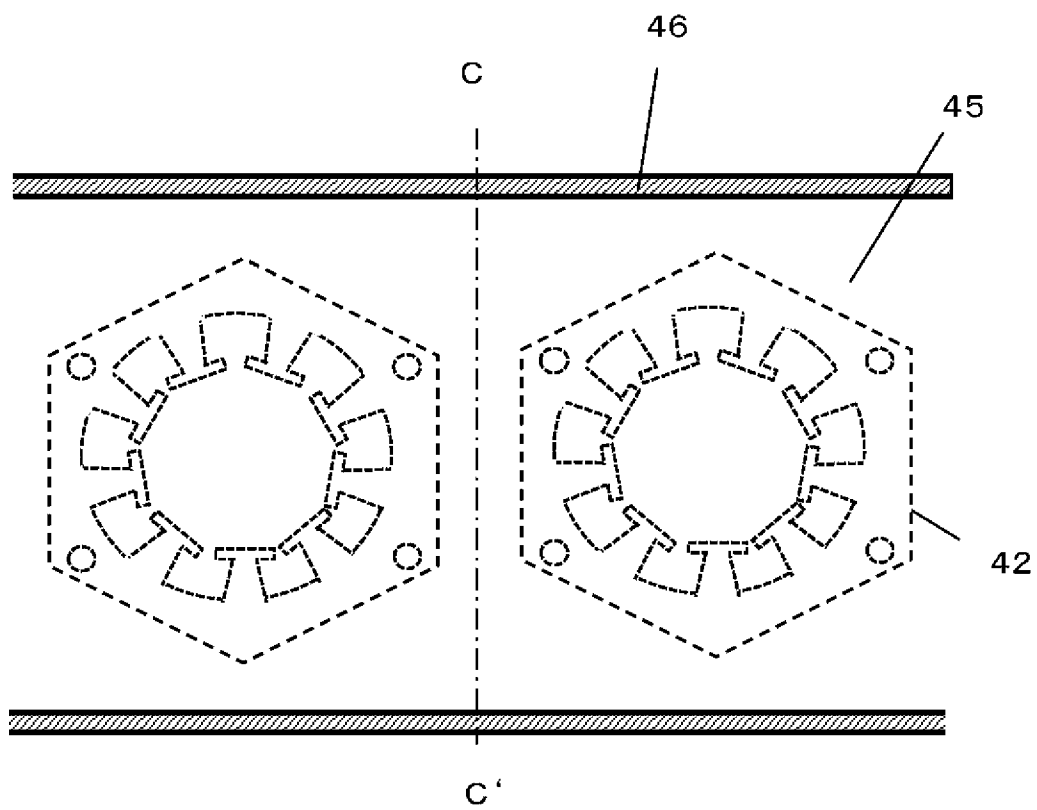
[図9A]



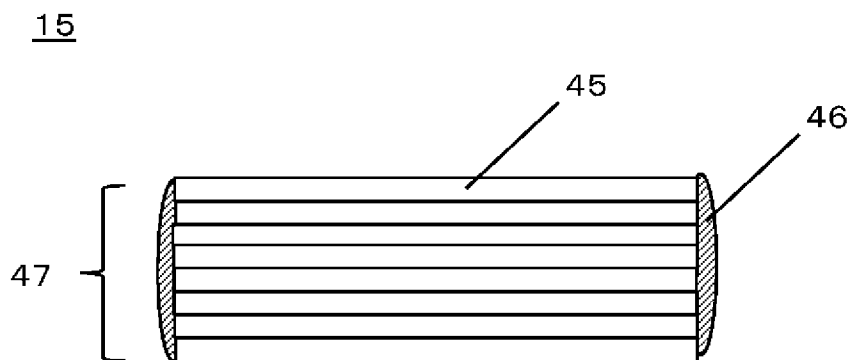
[図9B]



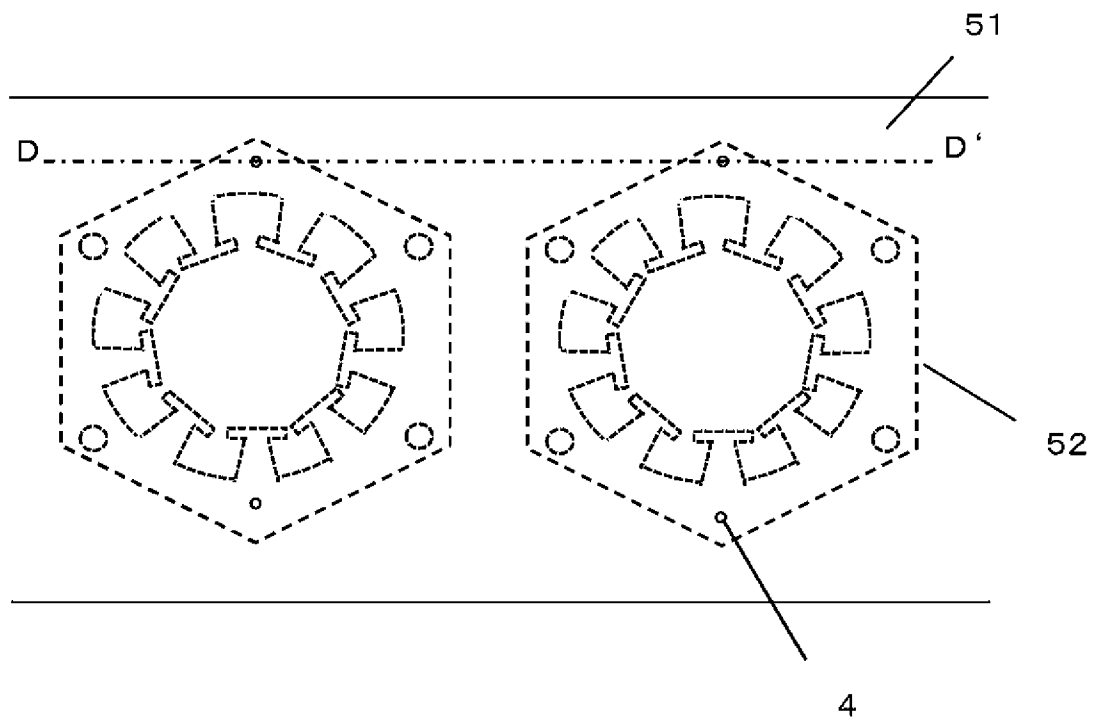
[図10A]



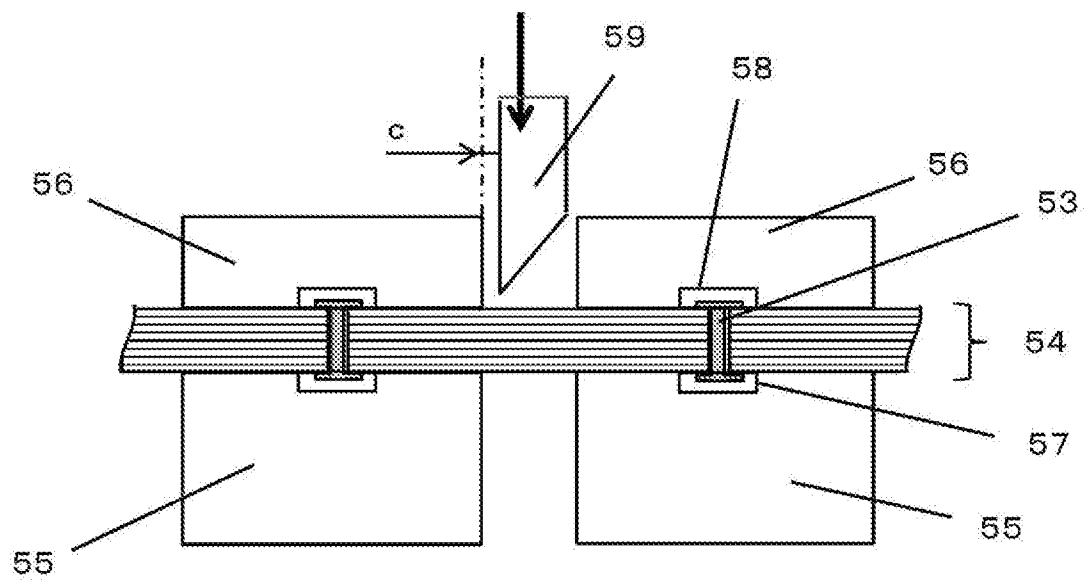
[図10B]



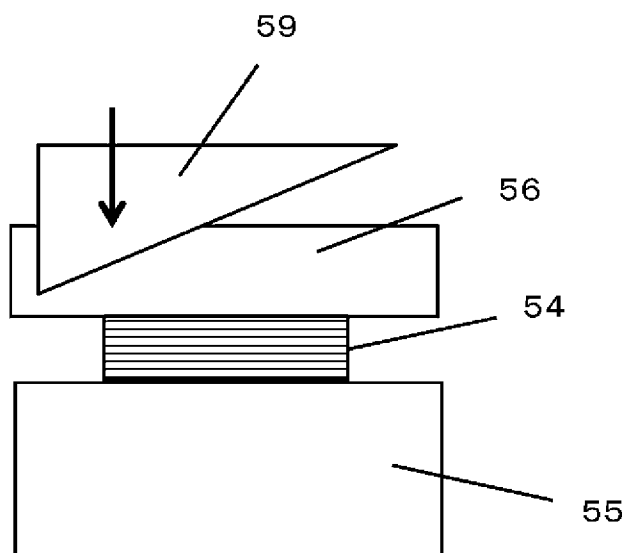
[図11]



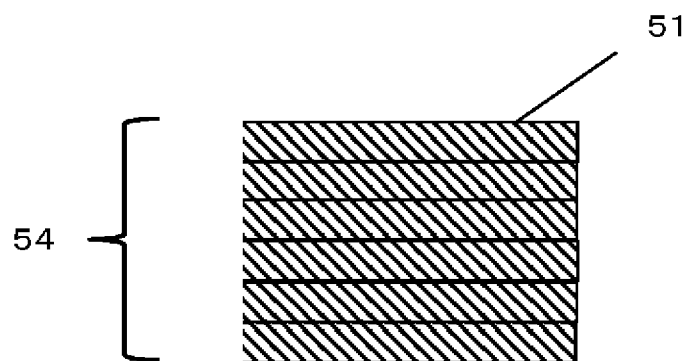
[図12A]



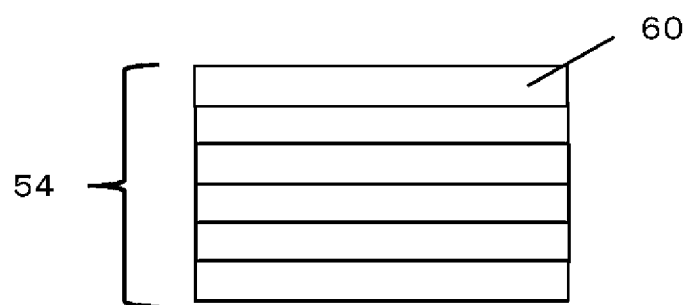
[図12B]



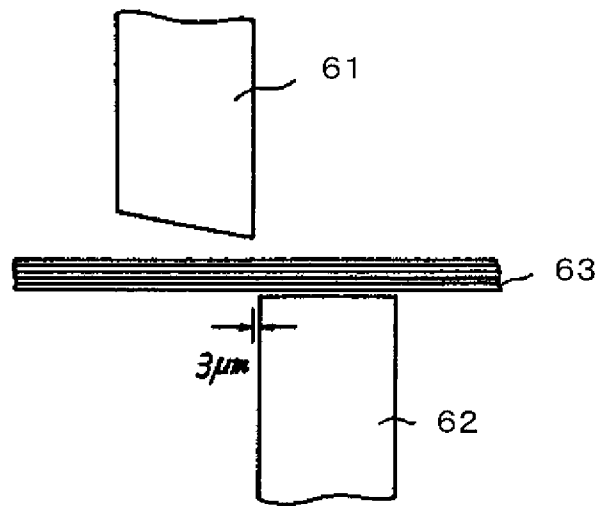
[図13A]



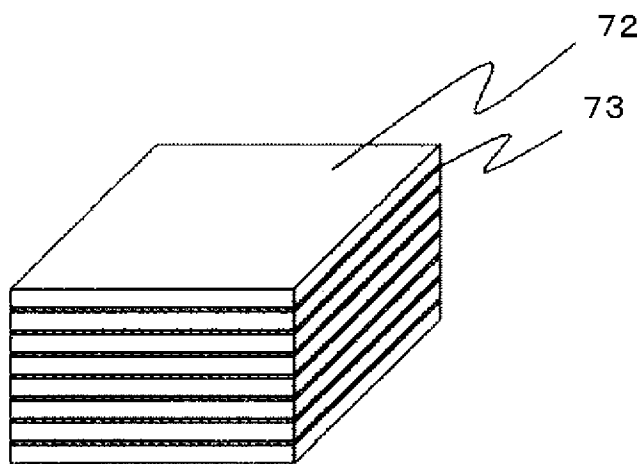
[図13B]



[図14]



[図15]

71

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F27/24 (2006.01) i, B32B15/01 (2006.01) i, H01F41/02 (2006.01) i,
H02K1/02 (2006.01) i, H02K15/02 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H01F27/24, B32B15/01, H01F41/02, H02K1/02, H02K15/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-136712 A (MITSUI HIGH-TEC, INC.) 30 July 2015, paragraphs	1-4, 6-8, 13-15
Y	[0001]-[0005], [0020]-[0023], [0031]-[0033], fig. 4, 10 (Family: none)	5, 9-12
Y	JP 09-192919 A (DAIHEN CORPORATION) 29 July 1997, paragraphs	5, 9-12, 16
	[0001]-[0012] (Family: none)	
Y	JP 2008-262944 A (HITACHI METALS, LTD.) 30 October 2008, paragraphs	10-12, 16
	[0001], [0015] (Family: none)	
Y	JP 55-156623 A (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) 05 December 1980, page	12, 16
	1, lower left column, line 15 to page 2, upper left column, line	
	19, see fig. 1 (Family: none)	

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐	See patent family annex.
*	Special categories of cited documents:	"I"	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
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&"	document member of the same patent family
"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		

Date of the actual completion of the international search 13 April 2018 (13.04.2018)	Date of mailing of the international search report 24 April 2018 (24.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F27/24(2006.01)i, B32B15/01(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i, H02K1/02(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F27/24, B32B15/01, H01F41/02, H02K1/02, H02K15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2015-136712 A (株式会社三井ハイテック) 2015.07.30, 段落0001-0005, 0020-0023, 0031-0033, 図4, 10 (ファミリーなし)	1-4, 6-8, 13-15 5, 9-12
Y	JP 09-192919 A (株式会社ダイヘン) 1997.07.29, 段落0001-0012 (ファミリーなし)	5, 9-12, 16
Y	JP 2008-262944 A (日立金属株式会社) 2008.10.30, 段落0001, 0015 (ファミリーなし)	10-12, 16

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

池田 安希子

5 D

4175

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 55-156623 A (神鋼電機株式会社) 1980. 12. 05, 第 1 頁左下欄第 1 5 行目－第 2 頁左上欄第 1 9 行目, 第 1 図参照 (ファミリーなし)	12, 16