

(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
2023年8月31日(31.08.2023)



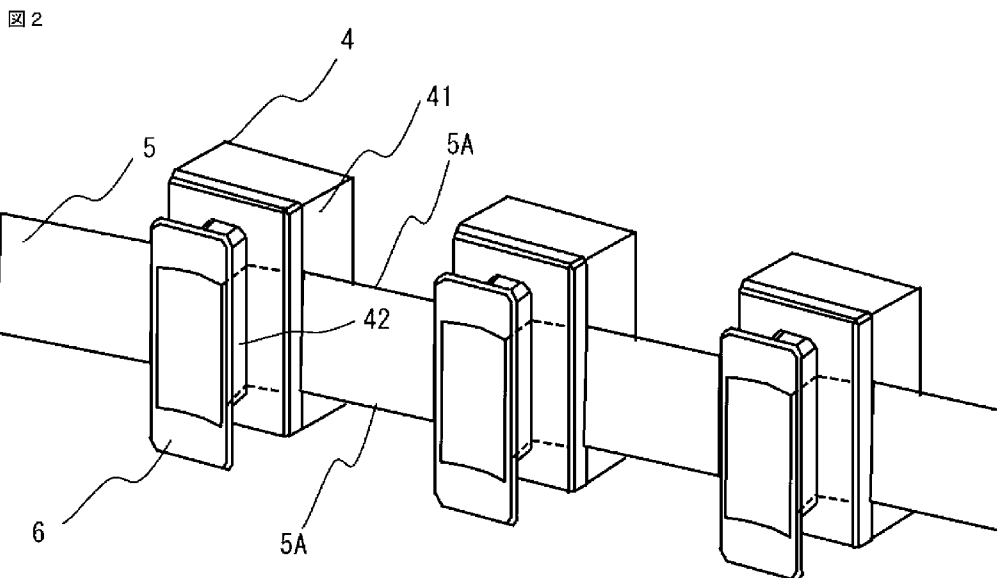
(10) 国際公開番号

WO 2023/162357 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/34 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
H02K 1/18 (2006.01) H02K 15/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041402
- (22) 国際出願日: 2022年11月7日(07.11.2022)
- (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 2022-028904 2022年2月28日(28.02.2022) JP
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:原 雅史(HARA Masashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 猿渡 秀憲(SARUWATARI Hidenori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 三田井 慎吾(MITAI Shingo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:弁理士法人ばるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: STATOR OF DYNAMO-ELECTRICAL MACHINE, AND METHOD FOR MANUFACTURING STATOR OF DYNAMO-ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機のステーターおよび回転電機のステーターの製造方法



(57) Abstract: In the present invention, a configuration is adopted such that iron cores (4) made of a back yoke part (41) and a toothed part (42) are arranged in an annular configuration, and an insulator (6) is formed on the outer periphery of the toothed part (42). A lead wire (7) is wound around the periphery of the insulator (6), an insulation film (5) is arranged between the iron cores (4) and the lead wires (7), and adjacent annularly positioned iron cores (4) and insulators (6) are continuously connected by the insulation film (5).

(57) 要約: バックヨーク部(41)とティース部(42)からなる鉄心(4)を円環状に配置するとともに、ティース部(42)の外周にインシュレーター(6)を形成し、インシュレーター(6)の周囲に導線(7)が巻回され、絶縁フィルム(5)を鉄心(4)と導線(7)の間に配置するとともに、円環状に配置された隣り合う鉄心(4)及びインシュレーター(6)が絶縁フィルム(5)により連続して繋がるように構成する。

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, 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.

- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：

回転電機のステーターおよび回転電機のステーターの製造方法

技術分野

[0001] 本願は、回転電機のステーターおよび回転電機のステーターの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 回転電機のステーターの構成要素として、鉄心と巻回された導線とを絶縁するためのインシュレーターがある。インシュレーターは射出成形により製造されることが多く、従来技術として、絶縁層の厚さを小さくするために、樹脂の一部を絶縁フィルムに置き換えることにより絶縁性を確保するものがあった（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-234537号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の発明では、ティース部における樹脂を嵌める部分の一部に絶縁フィルムを用いる構成としている。しかしこの構成では、巻線を巻回した後、導線と鉄心におけるバックヨーク部との間、または隣り合うティースとの間での沿面距離を確保できない。そのため絶縁が確実に確保できないという問題があった。

[0005] 本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、巻線後の導線とバックヨーク部との間、または隣り合うティースとの間での絶縁距離を確保し、絶縁を確実に確保することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本願に開示される回転電機のステーターは、バックヨーク部とティース部からなる鉄心を円環状に配置するとともに、前記ティース部の外周にインシュレーターを形成し、前記インシュレーターの周囲に導線が巻回されたものであって、

絶縁フィルムを前記鉄心と前記導線の間配置するとともに、円環状に配置された隣り合う前記鉄心及び前記インシュレーターが前記絶縁フィルムにより繋がっており、前記鉄心を直線状に配置した場合における、隣り合う前記鉄心における前記ティース部同士の長さは、円環状に配置された場合における、隣り合う前記鉄心における前記ティース部同士の周方向長さよりも大きいものである。

[0007] 本願に開示される回転電機のステーターの製造方法は、絶縁フィルムを鉄心の表面に配置させ、インシュレーターを絶縁フィルム上に成形するものである。

又本願に開示される別の回転電機のステーターの製造方法は、絶縁フィルムとインシュレーターを連続して固定された状態にする工程と、前記インシュレーターに鉄心を嵌合させる工程を有するものである。

発明の効果

[0008] 本願に開示される回転電機のステーターおよび回転電機のステーターの製造方法によれば、巻線後の導線とバックヨーク部との間、または隣り合うティースとの間での絶縁距離を確保し、絶縁を確実に確保できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1による三相(U V W相)交流の回転電機を示す断面図である。

[図2]実施の形態1による回転電機のステーターにおける3鉄心部分を示す斜視図である。

[図3]実施の形態1による回転電機のステーターの鉄心およびインシュレーターの製造装置を示す側面断面図である。

[図4]図3におけるA方向から見た側面図である。

[図5]実施の形態1によるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図6]実施の形態1によるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図7]実施の形態1によるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図8]実施の形態1によるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図9]実施の形態1によるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図10]実施の形態1による巻線工程後のインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルムを示す側面断面図である。

[図11]実施の形態1による組み立て工程におけるインシュレーター、鉄心及び絶縁フィルム部分を示す側面断面図である。

[図12]実施の形態2による回転電機のステーターの3鉄心部分を示す斜視図である。

[図13]実施の形態2で使用される絶縁フィルムを示す平面図である。

[図14]実施の形態2による回転電機のステーターの鉄心およびインシュレーターの製造装置を示す側面断面図である。

[図15]実施の形態2による回転電機のステーターの9個の鉄心部分を示す斜視図である。

[図16]実施の形態2で使用される絶縁フィルムを示す平面図である。

[図17]実施の形態3による回転電機のステーターの3鉄心部分を示す斜視図である。

[図18]実施の形態3による回転電機のインシュレーターの製造装置を示す側面断面図である。

[図19]実施の形態3で使用される絶縁フィルムを示す平面図である。

[図20]実施の形態3による回転電機のステーターの3鉄心部分を示す斜視図

である。

[図21]実施の形態4による回転電機のステーターの鉄心およびインシュレーターの製造方法を示す側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

以下、実施の形態1を図に基づいて用いて説明する。

図1は実施の形態1による三相(U V W相)交流の回転電機10を示す断面図である。

図1において、シャフトが延びる方向を軸方向とし、軸方向に対して垂直な方向を径方向とする。

回転電機10は、ハウジング11により固定された円環状のステーター12と、ステーター12の内周に設けられたローター13と、ローター13の中心に取り付けられた回転シャフト14とを備えている。

ステーター12は鉄心4と、絶縁部材である樹脂および絶縁フィルム5により形成されたインシュレーター6と、インシュレーター6を介して鉄心4に巻回される導線7を有し、鉄心4、インシュレーター6及び導線7を有するステーターコア15を環状に配列することによりステーター12が構成される。

[0011] ローター13は、ローターコア20と、ローターコア20の外周面に設けられた永久磁石21で構成されており、ステーターコア15との間で生じる磁界により回転力が発生する。回転シャフト14は、ローターコア20に固定されており、ベアリング22に支えられながらローター13と共に回転することで動力を伝える。

[0012] 図2は回転電機のステーターにおける3ティース部分を示す斜視図である。本実施の形態では円環状のステーターを周方向において複数の鉄心およびインシュレーターに分割し構成されるものである。図2に示すように、インシュレーター6は長手方向が大きい長形状の絶縁フィルム5を介して連続的に連結され、繋がった状態で構成される。絶縁フィルム5はインシュレー

ター6と鉄心4の間に配置される。

[0013] 図3は回転電機のステーターの鉄心およびインシュレーターの製造装置を示す側面断面図、図4は図3におけるA方向から見た側面図である。射出成形工程で成形金型31の上型1を下型2から開いた状態（可動の上型1と下型2が離れている状態）にて、ロール51に巻かれた絶縁フィルム5を鉄心4に圧着させ、成形金型の上型1を閉じる。成形金型の上型1に設けられた樹脂注入口32（位置は一例）を介し、射出成型機のシリンダー3から熔融した成形樹脂を注入し、上型1と下型2により形成された金型キャビティ部内を充填させる。この充填過程において、射出圧力が鉄心4の軸方向両端面に均一に付加される。この射出圧力により鉄心4、絶縁フィルム5およびインシュレーター6に密着する力が付与される。

[0014] 射出圧力が加えられた状態で成形樹脂が冷却し、固体化することによりインシュレーター6が形成され、鉄心4、絶縁フィルム5およびインシュレーター6は、圧縮された状態で一体化し固定される。次のインシュレーター6を成形する際には、成形金型31の上型1を下型2に対して開いた状態にし、絶縁フィルム5に一体化されたインシュレーター6および鉄心4を、図3、図4の矢印Bに示すように、ロール51側とは逆側の方向に送る。その後、同様の方法により、鉄心4と絶縁フィルム5を圧着させ、射出成形を行う。これにより、図2に示すように、インシュレーター6と鉄心4との間に絶縁フィルム5が介在したものが連続的に連結された状態で成形される。図2、図3において、鉄心4はバックヨーク部41及びティース部42からなり、ティース部42の外周にインシュレーター6が形成され、インシュレーター6の周囲に導線が巻回されることになる。そしてインシュレーター6により導線と鉄心4の絶縁が確保される。本実施の形態においては、ティース部42における側面42a、およびティース部42におけるローター側の表面42b、更にはバックヨーク部41におけるローター側の表面41aに絶縁フィルム5を配置させ、インシュレーター6を絶縁フィルム5上に成形するものである。

[0015] 樹脂製のインシュレーター6はPBT（ポリブチレンテレフタレート POLYBUTYLENE TEREPHTHALATE）、LCP（液晶ポリエステル LIQUID CRYSTAL POLYMER）、POM（ポリアセタール POLYACETAL）、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体樹脂 ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE）等の熱可塑性樹脂で構成される。

絶縁フィルム5は、熱可塑性樹脂（例えばポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド等）からなる厚さ0.03～1mm程度のフィルム状の絶縁体である。

[0016] 絶縁フィルム5の形状は、鉄心4の形状によって異なり、本実施の形態に図示する形状に限定しない。また、熱可塑性樹脂製から成る絶縁フィルム5は、射出成形の際に受ける熱により、曲げ、伸びといった塑性変形をして鉄心4に密着する効果を有するので、絶縁フィルム5の形状はこの塑性変形を考慮して決定すれば良い。即ち圧着前の絶縁フィルム5の寸法を、絶縁フィルム5が装着される部分の寸法と完全に一致させる必要は無い。

[0017] 絶縁フィルム5と同様に鉄心4およびインシュレーター6の形状は製品仕様によって任意に変更可能であり、本実施の形態に図示する形状に限定されるものではない。

また、絶縁フィルム5の端部5Aは、インシュレーター6の内部に封止される構造であるため、絶縁フィルム5が鉄心4から剥離することを防ぐことができる。また本実施の形態においては、絶縁フィルム5を熱により融解させて、絶縁樹脂に接着させる方法を採用していないので、絶縁フィルム5の融解温度が、絶縁樹脂の融解温度より低くなるように材質を選定する必要がない。これにより絶縁フィルム5と成形樹脂の材質を幅広く選定することができるため、熱可塑性樹脂だけでなく熱硬化性樹脂を採用することも可能になる。

[0018] 図5、図6はインシュレーター6、鉄心4及び絶縁フィルム5部分を示す側面断面図である。絶縁フィルム5は前述のとおり、長方形の厚さ0.0

3～1 mm程度の薄いシート形状であるため、容易に任意の方向に曲げることが可能である。図6に示すように、鉄心4のティース側（図6の上側）に曲げることができるとともに、図5に示すように、鉄心4のバックヨーク側（図5の下側）にも曲げることができるとともに、次工程以降の作業時に合わせ、任意の方向に曲げることが可能である。

[0019] 図7はインシュレーター6、鉄心4及び絶縁フィルム5部分を示す側面断面図である。

絶縁フィルム5をインシュレーター6とバックヨークとの間の谷折り部5B、5Cで谷折りさせ、谷折り部5B、5Cの間の山折り部5Dで山折りさせて、谷折り部5Bと山折り部5Dの間の絶縁フィルム5と、谷折り部5Cと山折り部5Dの間の絶縁フィルム5を合わせることにより、隣り合う鉄心4同士を近づけることができる。

又鉄心4同士は図7に示すように単純接触させる構成をとってもよく、また図8に示すように連結具100を用いて鉄心4同士を接触させて固定してもよい。鉄心4同士の接触方法は図9に示すように、鉄心4の側面の面同士が面接触する構成であっても構わない。

以上より、鉄心4を直線状に配置した場合における、隣り合う鉄心4におけるティース部42同士の長さL1（図10参照）は、円環状に配置された場合における、隣り合う鉄心4におけるティース部42同士の周方向長さL2（図11参照）よりも大きい。

ここで絶縁フィルム5の折り曲げ方法については特に制約はない。折り曲げることにより鉄心4同士の間隔を任意に近づけることが可能であればどのようなものであっても良い。

例えば隣り合う鉄心4の間にある絶縁フィルム5の中間部分に棒状の物体を挿入し棒状の物体を押し上げて山折り部及び谷折り部を形成するようにすることが考えられる。

又図7に示すように、山折り部がティース側に位置するように折り曲げることにより、隣り合うティース同士の間における絶縁を確保し、磁束の流れ

をロータ側に向かわせ易くなる。

更に図7とは異なり、山折り部がバックヨーク側に位置するように折り曲げることができる。

[0020] 回転電機のステーターを組み立てる際に、前述のとおり、絶縁フィルム5を任意の方向に折り曲げることができるので、隣り合う鉄心4同士の間隔を任意に調整し、近づけることもできる。

図10は巻線工程後のインシュレーター6、鉄心4及び絶縁フィルム5を示す断面側面図である。インシュレーター6のティース部42同士の間隔に巻線ノズル8を挿入し、巻線ノズル8を用いて各インシュレーター6に導線7を巻回させ、コイルを構成する。この巻線工程の際に、図5に示すように、絶縁フィルム5を任意の方向に曲げることが可能であるため、巻線ノズル8をティース部42間に挿入する際にスペースを確保し易くなる。これにより、巻線作業の作業性の向上を図ることができるとともに、巻線時に導線7を整列し易くできるため、導線7の巻線密度を高めることが可能となる。

[0021] 図11は組み立て工程におけるインシュレーター6、鉄心4及び絶縁フィルム5部分を示す側面断面図である。インシュレーター6の周囲に導線7を巻回した後、図11に示すように、鉄心4間隔を任意に調整し近づけることができる。従って分割された鉄心4を円環状に組み立てることにより回転電機のステーターを形成できる。導線7を巻回した後の工程として、絶縁フィルム5を介した連結体である分割された鉄心4を直線形状に並んだ状態から円環形状に並んだ状態に変形させる。

[0022] 本実施の形態では、例えば図5に示した状態で導線7を鉄心4に巻回した後に、鉄心4同士の間隔を調整し、円環状に組み立てる。従来のように、円環状に組み立てた後の状態から導線を巻回しようとする、巻線ノズルが入ることのできる隙間に制約が生じ、巻回できない部分が生じてしまうが、本実施の形態ではこのような事態を解消でき、結果として導線の巻回密度を高くすることができ、回転電機の効率を向上させることができる。従って鉄心4のティースの先端間隔が縮小され、この間隔を巻線ノズルの直径より

も狭くすることができる。これにより、導線7を巻回することができる量が増加して、導線7のスロット占積率が増加し、回転電機の効率が向上する。鉄心4の周りに成形されたインシュレーター6には導線7が巻回されるが、鉄心4と導線7の間は樹脂からなるインシュレーター6および絶縁フィルム5によって電氣的に絶縁されている。

[0023] また、本実施の形態においては、連結手段として、絶縁フィルム5を利用している。これに対して、従来、連結手段としてバックヨークに関節等のジョイントを設ける際にバックヨークの当接面の一部に相対的に回転させるための隙間を設ける必要があった。本実施の形態では、互いに隣接する一方の鉄心4のバックヨークの当接面と他方のバックヨークの当接面との間に空隙部を形成する必要は無い。これにより連結体を円環形状に変形させた際、互いに隣接する一方のバックヨークの当接面と他方のバックヨークの当接面とが、隙間（空隙部）なく、全面にわたり当接することができる。したがって磁気抵抗の増加を防止することができ、磁力の減少を防止することが可能である。

[0024] スターターに巻回される導線は絶縁被膜が形成されたもの以外にも、アルミ線など、産業上利用可能な範囲で材料を選定することができる。本実施の形態の回転電機のスターターの製造方法によれば、鉄心4に絶縁フィルム5を装着して圧着させる構成であるので、鉄心4と絶縁フィルム5の接触状態が保持される。

また、絶縁フィルム5を介してインシュレーター6が連続的に配置されているので、導線7と鉄心4の間にインシュレーター6または絶縁フィルム5が必ず介在していることとなる。従って隙間が生じず、電氣的な沿面距離を確保することが可能となり、絶縁信頼性を向上させることができる。

又上記特許文献1では、ポピンとヨーク部との間において隙間が生じているが、本実施の形態では導線7と鉄心4のバックヨーク部41の間にはインシュレーター6及び絶縁フィルム5が介在しており、導線7、インシュレーター6、絶縁フィルム5、及び鉄心4の順に接している。

[0025] 本実施の形態におけるインシュレーター6の連結方法においては、絶縁フィルム5を介在させ、ステーターの径方向に直交する軸方向にインシュレーター6を固定するものである。複数のインシュレーター6をこのような連結方法により連結することにより、各インシュレーター6が、隣接するインシュレーター6に対して、相対的に軸方向に移動するのを防止することができる。これにより、分割された鉄心4が、隣接する分割された他の鉄心4に対して、軸方向へ移動し、相対的にずれるのを防止することができる。

[0026] また絶縁フィルム5を介しインシュレーター6が連続的に配置されているので、インシュレーター6を整列して保持することができる。従って鉄心4の成形工程以降の運搬工程又は巻線巻回工程の際に、インシュレーター6同士が繋がっているので、一括して運搬、管理並びに加工等を行うことができ、作業性を向上させることができる。

絶縁フィルム5は、厚さ0.03~1mm程度の薄いシート形状であるため、成形加工後の工程で絶縁フィルム5を切断することもできる。巻線巻回工程、組み立て工程などの際に、不要な、又は余剰となる部分の絶縁フィルム5は切断することもできる。電気的特性として導通が必要となる箇所は絶縁フィルム5を任意に加工し、あるいは絶縁フィルム5を除去することにより、所望の機能を満たすこともできる。

[0027] 上記実施の形態では、上述したように、長手方向の大きな長方形の絶縁フィルム5を使用する際に、ロール状に巻かれている帯形状（長方形）のものを、そのまま用いる方法を示したが、絶縁フィルム5の形状はこのように帯形状に限定されるものではなく、一部を切断する等の加工を施してもよい。例えば、下記実施の形態2に示すような絶縁フィルム5であってもよい。

[0028] 実施の形態2.

図12は実施の形態2による回転電機のステーターの3ティース部分を示す斜視図である。本実施の形態では、前述のとおり、円環状のステーターを周方向において複数の鉄心およびインシュレーターに分割し構成されるもの

である。実施の形態 1 と同様に、図 1 2 に示すように、インシュレーター 6 は長手方向が大きな長方形の絶縁フィルム 5 を介して連続的に連結され、繋がった状態で構成される。絶縁フィルム 5 はインシュレーター 6 と鉄心 4 の間に配置される。この場合に用いられる絶縁フィルム 5 は、鉄心 4 のティース部 4 2 の形状に合わせた穴 5 2 が加工されている。図 1 3 は実施の形態 2 で使用される絶縁フィルム 5 を示す平面図である。

[0029] 絶縁フィルム 5 は実施の形態 1 と同様に長手方向が大きな長方形のものであるが、用いられるステーターの鉄心 4 のティース部 4 2 の形状に合わせて、予めティース部 4 2 が通過できる穴 5 2 の加工を施したものである。図 1 4 は実施の形態 2 による回転電機のステーターのティースおよびインシュレーターの製造装置を示す側面断面図である。

実施の形態 1 と同様に、射出成形工程で成形金型の上型 1 を下型 2 から開いた状態（可動の上型 1 と下型 2 が離れている状態）にて、ロール 5 1 に巻かれた絶縁フィルム 5 を鉄心 4 に圧着させる。この際、図 1 3 に示すように、絶縁フィルム 5 として、使用される鉄心 4 の形状に合わせた穴 5 2 が加工されたものを用いる。この穴 5 2 の形状の加工は、ロール状に巻かれる前段階で予め加工してもよく、更にはロール 5 1 から引き出してから、鉄心 4 に圧着させるまでの間の工程で行っても良い。

[0030] 成形金型の上型 1 を閉じた後は、実施の形態 1 の場合と同様に、上型 1 に設けられた樹脂注入口 3 2 を介して、射出成型機のシリンダー 3 から熔融した成形樹脂を注入し、上型 1 及び下型 2 により形成された金型キャビティ部に成形樹脂を充填する。これにより、射出圧力が鉄心 4 の軸方向両端面に均一に付加される。この射出圧力により鉄心 4、絶縁フィルム 5 およびインシュレーター 6 に密着する力が付与される。射出圧力が加えられた状態で成形樹脂が冷却し、固体化することにより、鉄心 4、絶縁フィルム 5 およびインシュレーター 6 は、圧縮された状態で一体化し固定される。

[0031] 次のインシュレーター 6 を成形する際には、上型 1 を開いた状態にし、矢印 B に示すように、絶縁フィルム 5 をインシュレーター 6 および鉄心 4 と一

緒にロール側とは逆側の方向に送る。その後、同様の方法により、鉄心4と絶縁フィルム5を圧着させ、射出成形を行う。これにより、図12に示すように、インシュレーター6は鉄心4との間に絶縁フィルム5を介し連続的に連結された状態で成形される。

[0032] 実施の形態2では、絶縁フィルム5に使用される鉄心4の形状に合わせた穴52を加工している。このため、実施の形態1とは異なり、鉄心4のティース部42側まで絶縁フィルム5により覆われていない。鉄心4が複雑な形状となる場合、実施の形態1のように、鉄心4のティース部側まで絶縁フィルム5を隙間なく密着させることが困難であることがある。これに対して本実施の形態のように、絶縁フィルム5に穴52の加工を施すことにより、このような問題を解決することができる。

図12に示したような単列としての製造とは別に、図15に示すように、並列的に複数列を同時に製造することもできる。この方法では例として図16に示すような絶縁フィルム5を用いて製造される。この際の列数に制限はなく、任意の列数で製造することが可能である。この方法により、一度に多くの製造が可能であることに加え、製造後に移動させる際にも効率的に運搬することができる。図15に示すように複数列で製造したものは絶縁フィルム5を切除することにより、図12に示すような単列状態にすることができる。絶縁フィルム5を切除するタイミングは任意で可能であり、製造直後であっても、運搬後であってもよい。

上記のように、絶縁フィルム5の長手方向に直交する方向において、隣り合う鉄心4が絶縁フィルム5により繋がった状態でインシュレーター6を絶縁フィルム5上に成形するステーターの製造方法を採用することもできる。

[0033] 実施の形態3.

以下、実施の形態3を図に基づいて説明する。図17は回転電機のステーターの3ティース部分を示す斜視図である。本実施の形態では前述のとおり、円環状のステーターが周方向において複数の鉄心およびインシュレーターに分割し構成されるものである。図17に示すように、インシュレーター6

は長手方向が大きな絶縁フィルム5を介し連続的に連結され、繋がった状態で構成される。この際、インシュレーター6は軸方向において2つ以上に分割されている。図17においては、軸方向上側のインシュレーター6aと軸方向下側のインシュレーター6bに分割されている。そして複数のインシュレーター6aはそれぞれ同じ形状であり、複数のインシュレーター6a同士が絶縁フィルム5aを介し連続的に繋がっている。又複数のインシュレーター6bはそれぞれ同じ形状であり、複数のインシュレーター6b同士が絶縁フィルム5bを介し連続的に繋がっている。分割されたインシュレーター6a、6bは、成形された後の工程において、鉄心4に嵌合させることによりステーターのティース部を構成する。

[0034] 本実施の形態では、インシュレーター成形工程時に鉄心4を挿入せず、絶縁フィルム5のみを成形金型内に挿入して成形し、絶縁フィルム5とインシュレーター6を連続して固定された状態にする。図18は実施の形態3による回転電機のインシュレーターの製造装置を示す側面断面図である。分割されるインシュレーターはお互いに同じ形状であってもよく、またそれぞれ任意の形状に変更されたものであってもよい。例えば、巻線工程において、導線を巻回し易くするために、分割されるインシュレーターの形状に突起等を設けるようにすることも可能である。

[0035] また、使用する長手方向が大きな絶縁フィルム5は、実施の形態2と同様に加工された形状であってもよく、インシュレーター6または鉄心4の形状に合わせ、任意に加工して使用することができる。即ち例えば図13に示すように、中央部に穴加工を施してもよい。更には図19に示すように、側面側に加工を施してもよい。図19においては、予め長方形の絶縁フィルム的一方側の端部を切除することにより、切り欠き部53を設けている。

絶縁フィルム5に穴加工又は切り欠き加工を行った部分は切り落としてもよく、また折り曲げてインシュレーター6の内側に配置してもよい。図18では折り返した絶縁フィルム5がインシュレーター6の側面部全面に配置されている例を示している。又インシュレーター6の形状によっては、折り返

す絶縁フィルム5の範囲がインシュレーター6の側面全面でなく、インシュレーター6の一部の範囲のみであっても構わない。

[0036] 図20は回転電機のステーターの3ティース部分を示す斜視図であり、図17とは別の形態を示すものである。分割されるインシュレーターは、図20に示すように、絶縁フィルム5により連結されているものと、接続板44等からなる連結されていない部品の組み合わせにより構成される。接続板44はインシュレーター6と組み合わせて用いるための部品であり、射出成形、押出成形などの一般的な加工方法により作製することができる。

この場合の製造方法としては、絶縁フィルムで繋がっている部分に関しては、図18に示した方法と同一の工程となる。図20における接続板44は、射出成形等、公知の方法で作製される普通の板状の独立した単体部品であり、これを図18の製造方法で作成したものと嵌め合わせる。

[0037] 実施の形態4.

以下、実施の形態4を図に基づいて説明する。

図21は回転電機のステーターのティースおよびインシュレーターの製造方法を示す側面断面図である。本実施の形態におけるインシュレーターの形成に関しては、実施の形態1に示したように、複数連続させて形成する場合だけでなく、図21に示すように、1つのインシュレーターのみを成形することもできる。この場合には、ロールは利用せず、絶縁フィルム5を予め切断して1つずつ設定する。

図21に示された製造方法自体は公知のものである。本実施の形態においては、全てのインシュレーターが図2に示すように、絶縁フィルムによって連続的に形成されていなくても良く、一部のインシュレーターについては切断加工された状態を含んでいてもよいというものである。絶縁フィルムによって連続的に繋がっていない鉄心については、全体を円環状に形成する際に、従来と同様の方法により鉄心を接続させる必要がある。本実施の形態においては、円環状に配置された鉄心のうち一部の鉄心においては、隣り合う鉄心同士が絶縁フィルムにより繋がっていない部分が存在するものである。

[0038] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0039] 1 上型、2 下型、3 シリンダー、4 鉄心、5 絶縁フィルム、6 インシュレーター、7 導線、8 巻線ノズル、31 成形金型、32 樹脂注入口、41 バックヨーク部、42 ティース部、44 接続板、52 穴。

請求の範囲

- [請求項1] バックヨーク部とティース部からなる鉄心を円環状に配置するとともに、前記ティース部の外周にインシュレーターを形成し、前記インシュレーターの周囲に導線が巻回された回転電機のステーターにおいて、
絶縁フィルムを前記鉄心と前記導線の間配置するとともに、円環状に配置された隣り合う前記鉄心及び前記インシュレーターが前記絶縁フィルムにより繋がっており、前記鉄心を直線状に配置した場合における、隣り合う前記鉄心における前記ティース部同士の間隔は、円環状に配置された場合における、隣り合う前記鉄心における前記ティース部同士の間隔より大きい回転電機のステーター。
- [請求項2] 前記絶縁フィルムは前記鉄心と前記インシュレーターの間配置されている請求項1に記載の回転電機のステーター。
- [請求項3] 前記絶縁フィルムには、前記ティース部の形状に合わせ、前記ティース部が通過できる穴が形成されている請求項1又は請求項2に記載の回転電機のステーター。
- [請求項4] 前記インシュレーターは軸方向において2つ以上に分割されている請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の回転電機のステーター。
- [請求項5] 円環状に配置された前記鉄心のうち一部の鉄心においては、隣り合う鉄心同士が前記絶縁フィルムにより繋がっていない請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の回転電機のステーター。
- [請求項6] 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の回転電機のステーターの製造方法であって、
前記絶縁フィルムを前記鉄心の表面に配置させ、前記インシュレーターを前記絶縁フィルム上に成形する回転電機のステーターの製造方法。
- [請求項7] 前記絶縁フィルムを長手方向が大きい長方形に形成し、隣り合う前記鉄心が前記絶縁フィルムにより繋がった状態で前記インシュレータ

ーを前記絶縁フィルム上に成形する請求項6に記載の回転電機のステータの製造方法。

[請求項8] 請求項4に記載の回転電機のステータの製造方法であって、前記絶縁フィルムと前記インシュレーターを連続して固定された状態にする工程と、前記インシュレーターに前記鉄心を嵌合させる工程を有する回転電機のステータの製造方法。

[請求項9] 前記絶縁フィルムの長手方向に直交する方向において、隣り合う前記鉄心が前記絶縁フィルムにより繋がった状態で前記インシュレーターを前記絶縁フィルム上に成形する請求項7に記載の回転電機のステータの製造方法。

[図2]

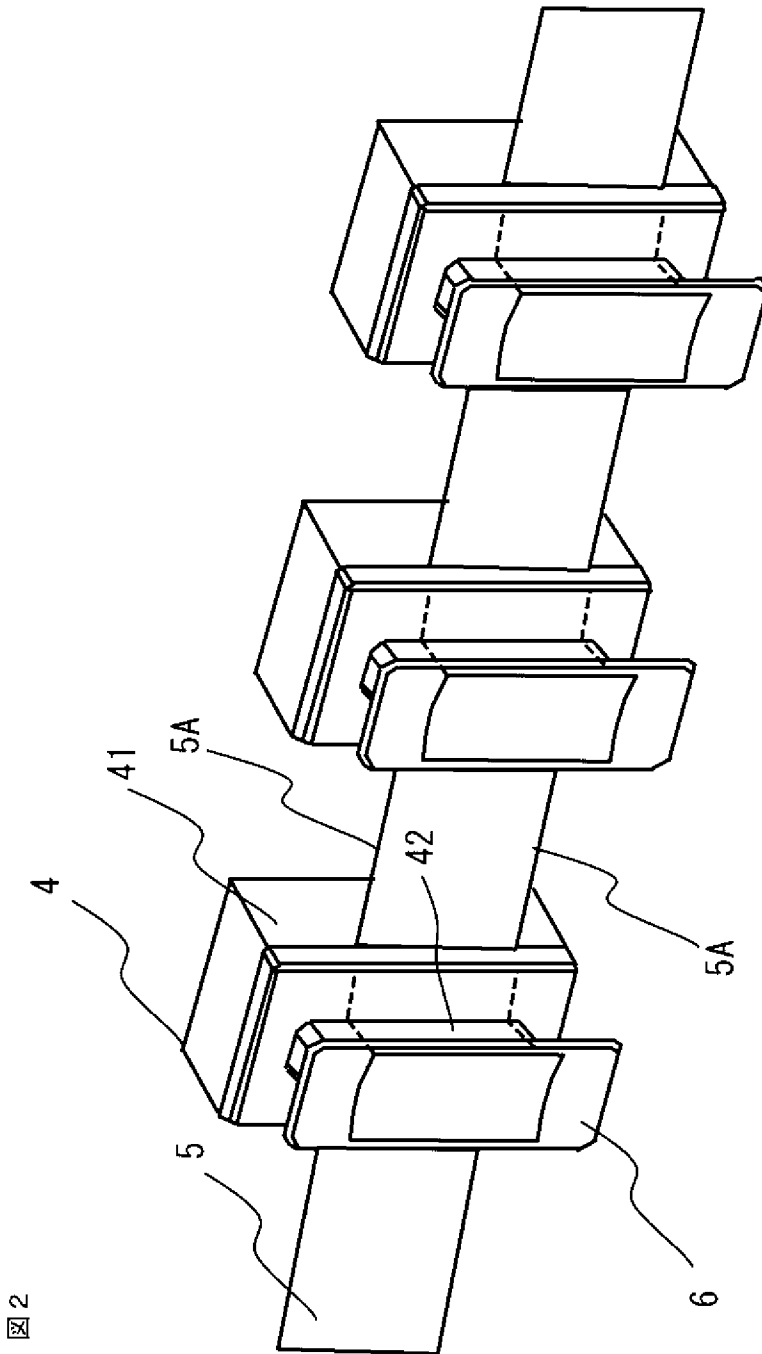
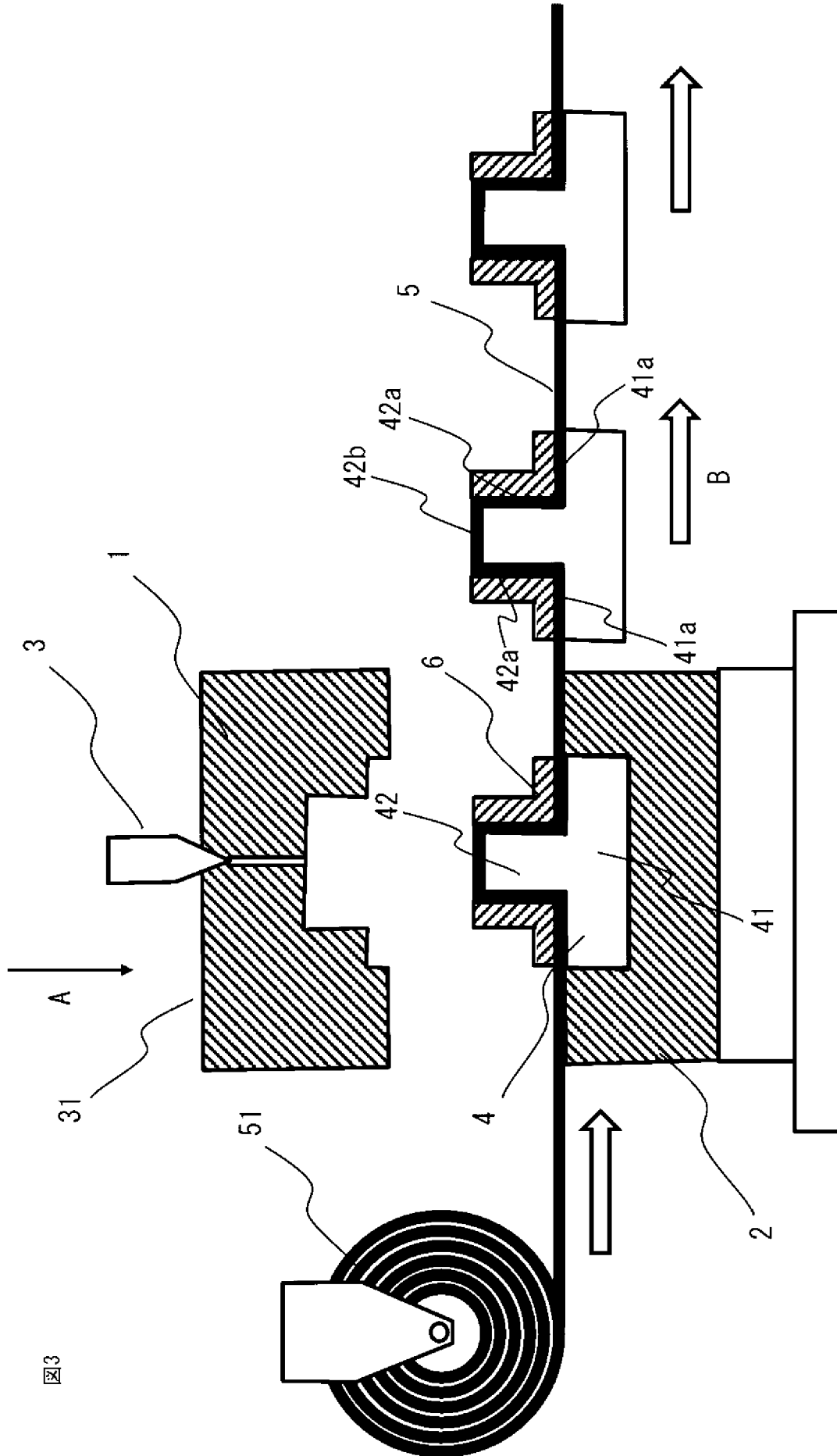


図 2

[図3]



[図3]

[圖4]

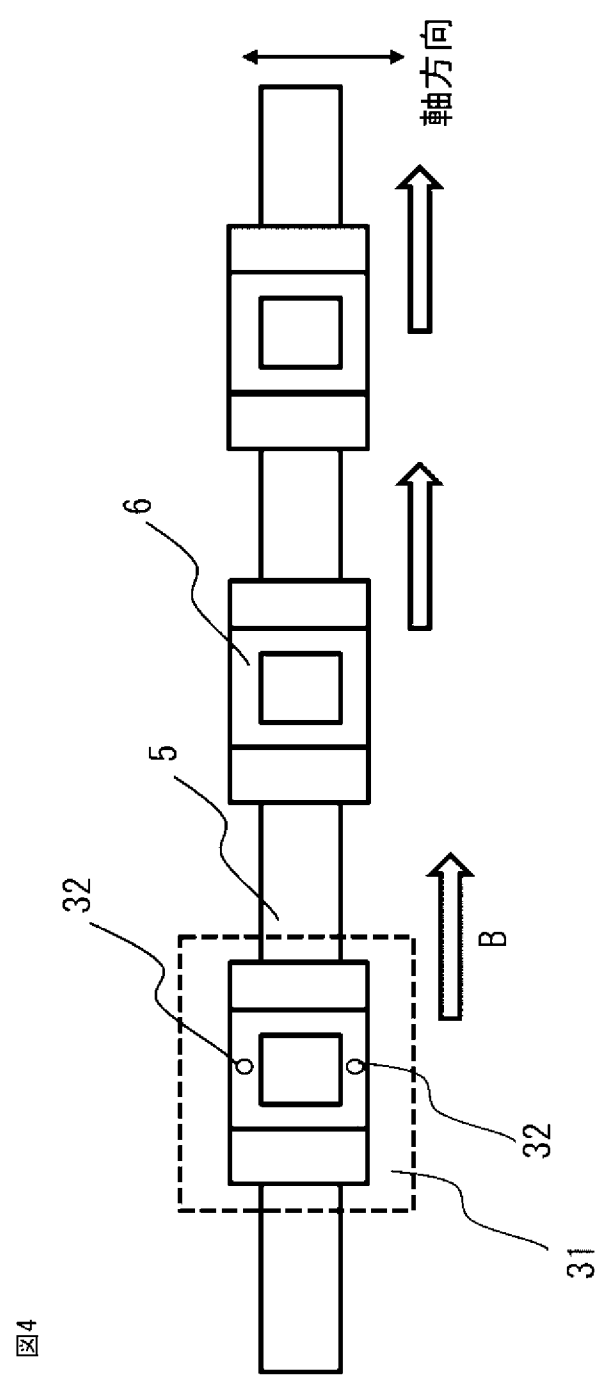
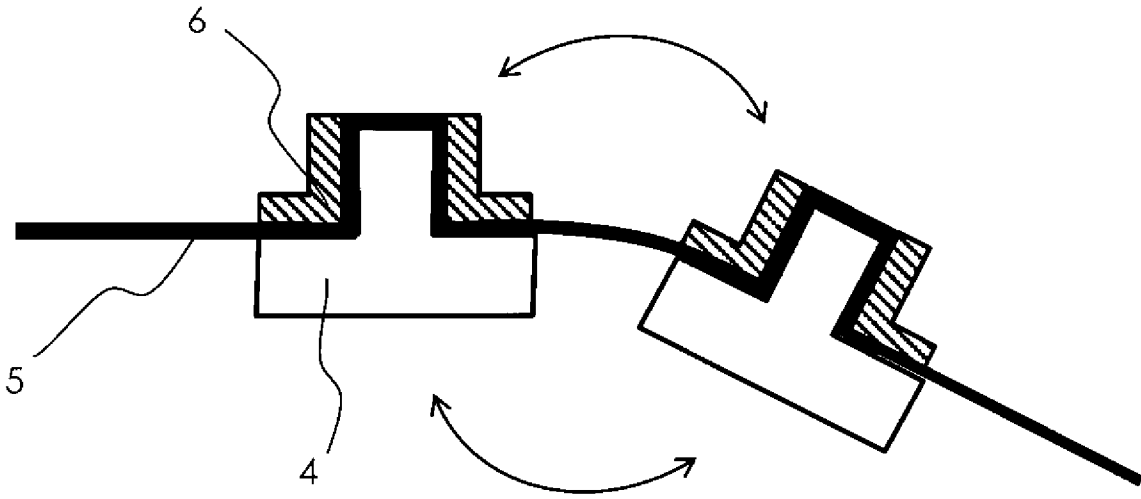


圖4

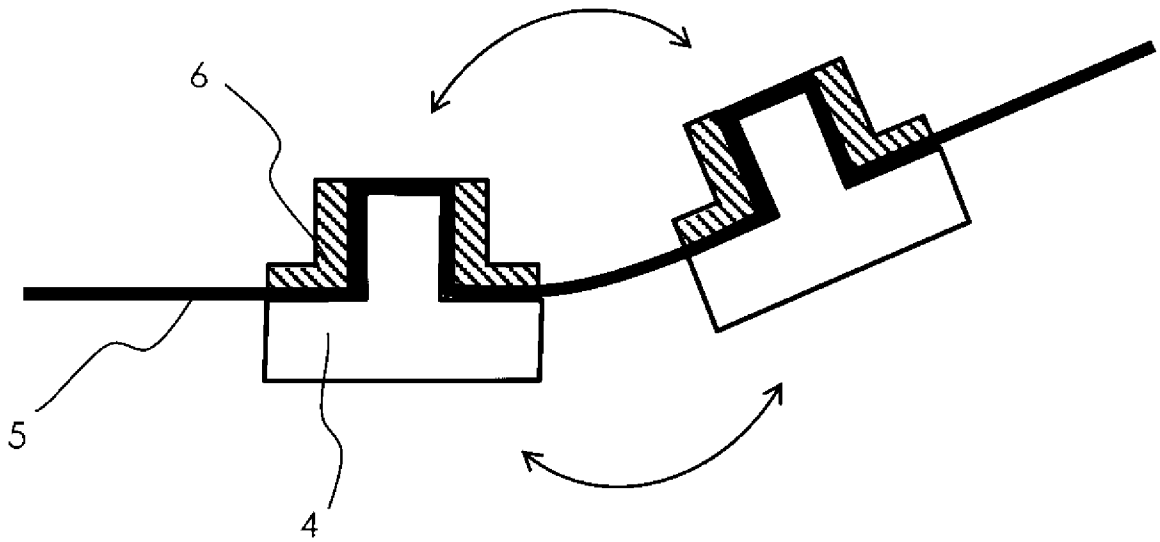
[図5]

図5



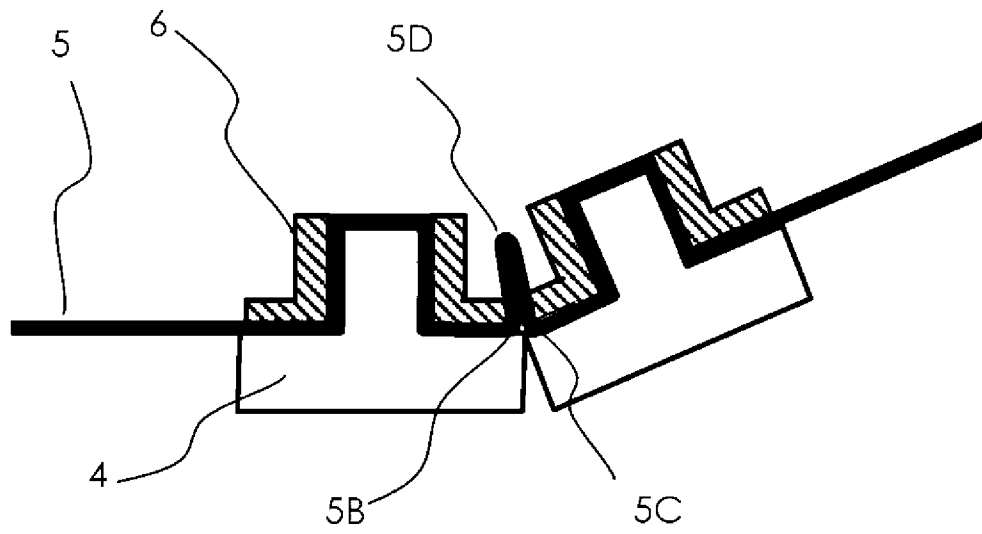
[図6]

図6



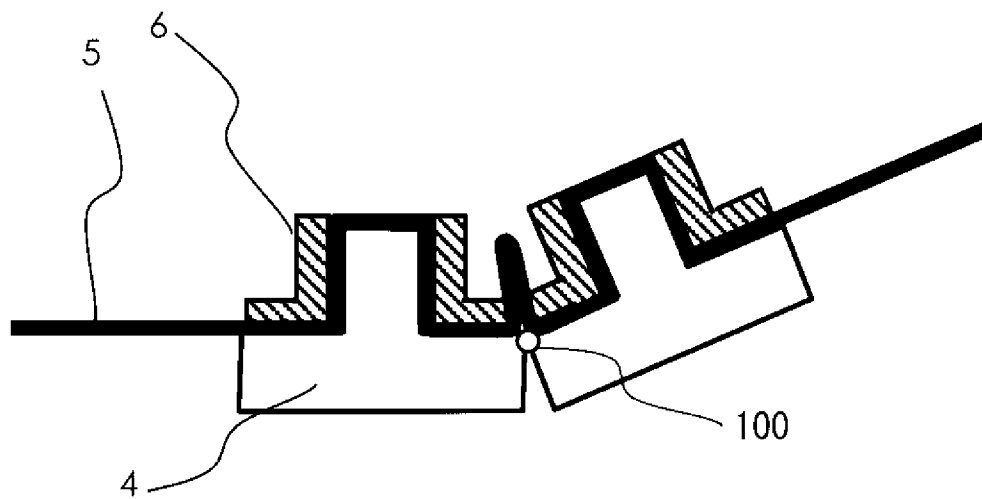
[図7]

図7



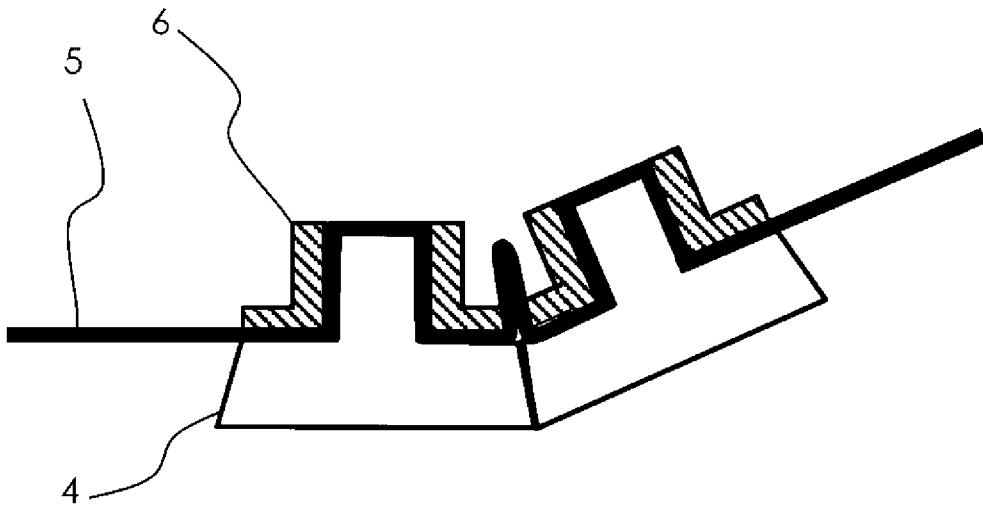
[図8]

図8



[図9]

図9



[図10]

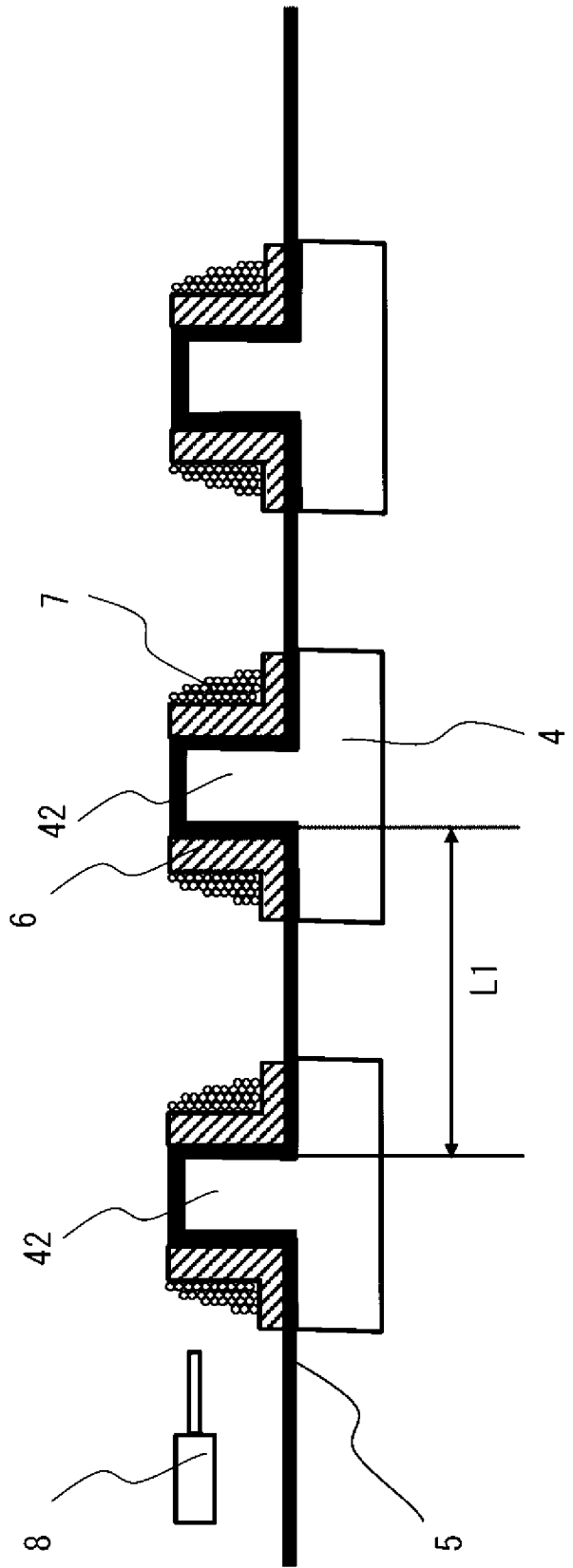
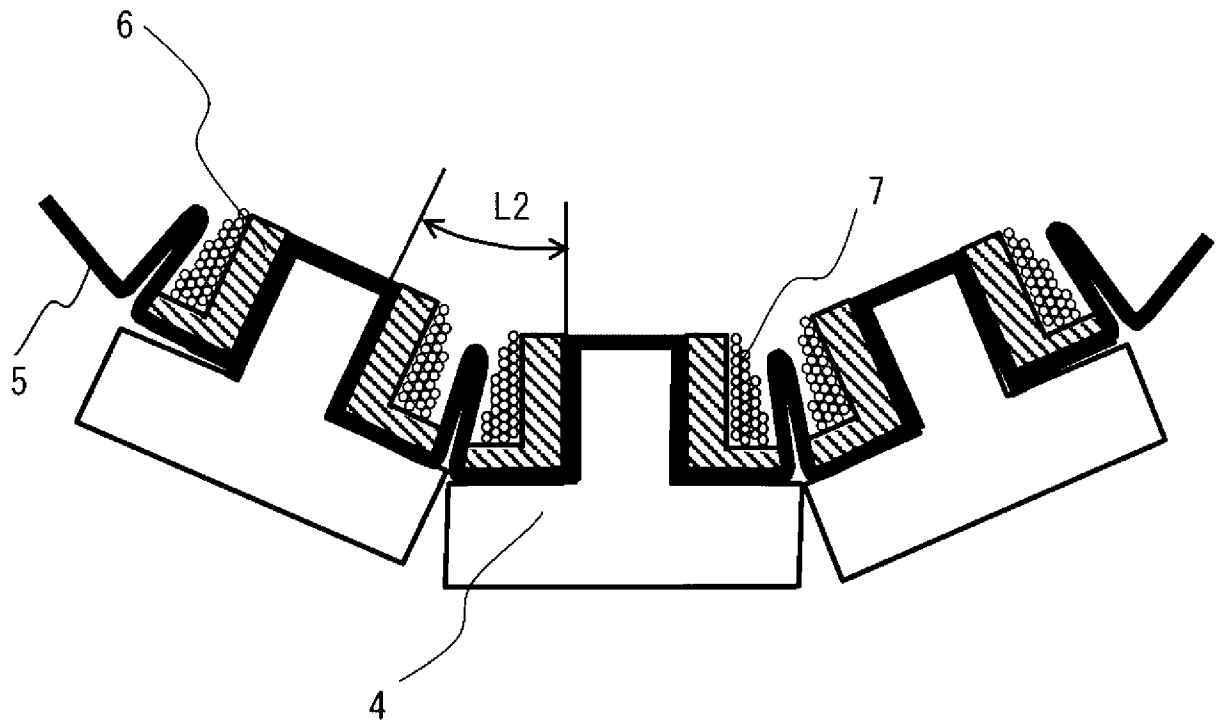


図10

[図11]

図 1 1



[図12]

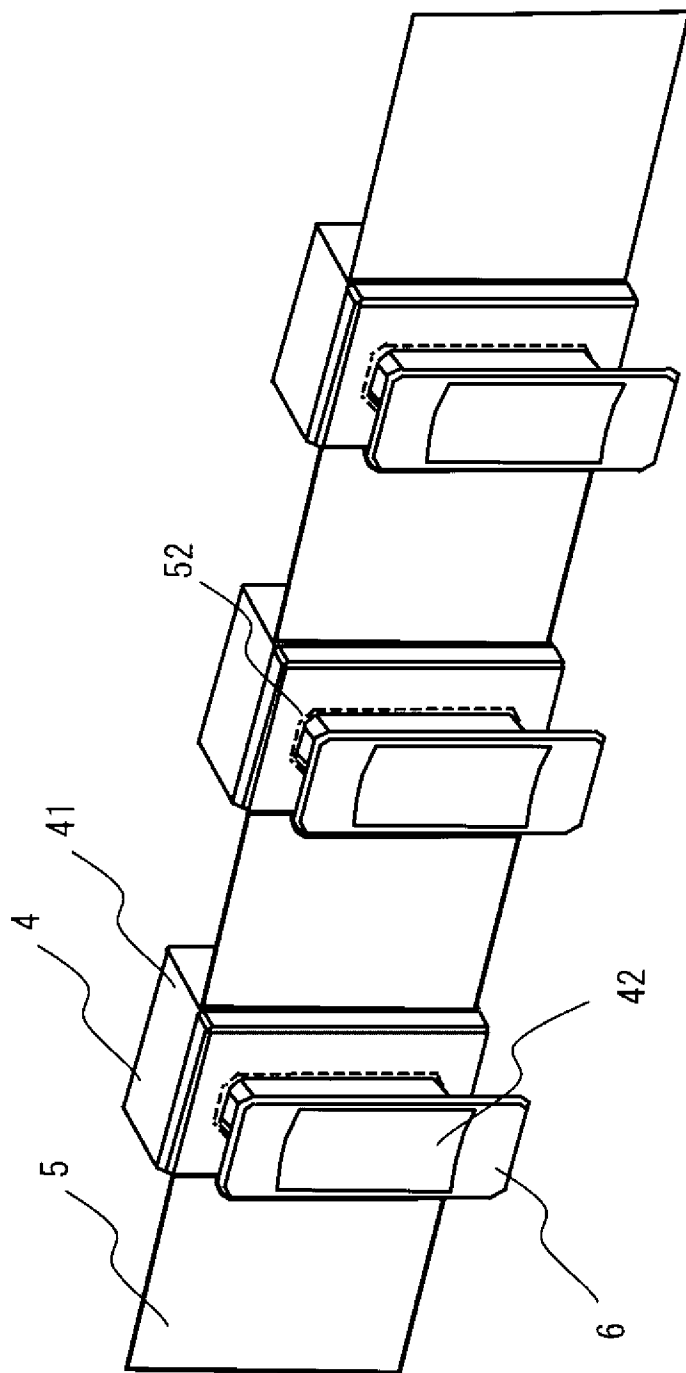
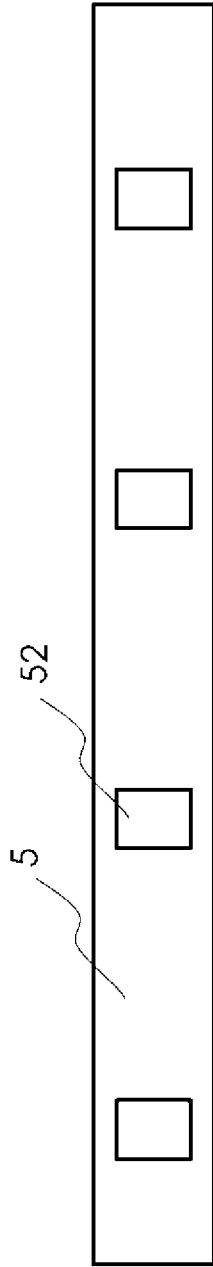


図12

[図13]

図13



[圖14]

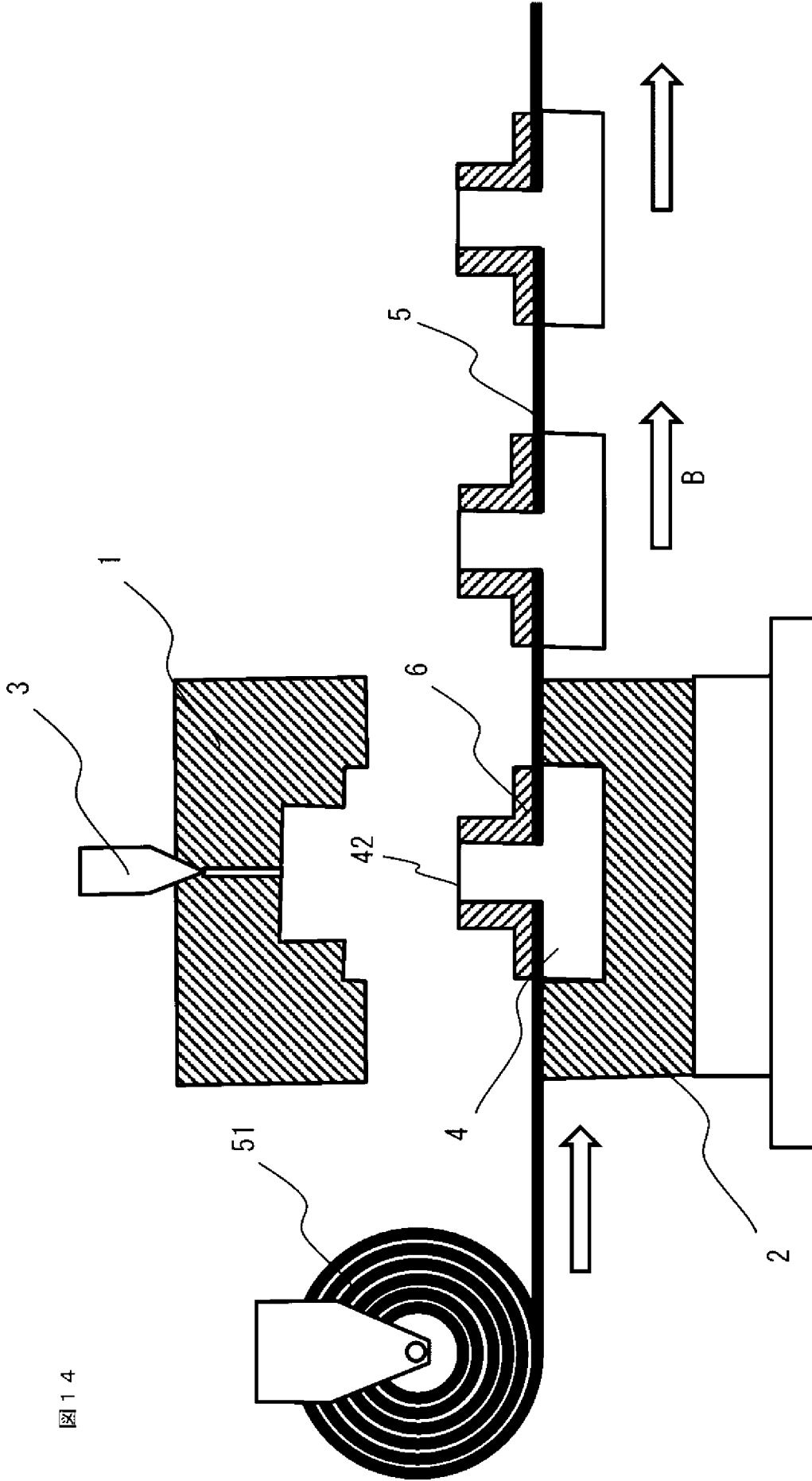
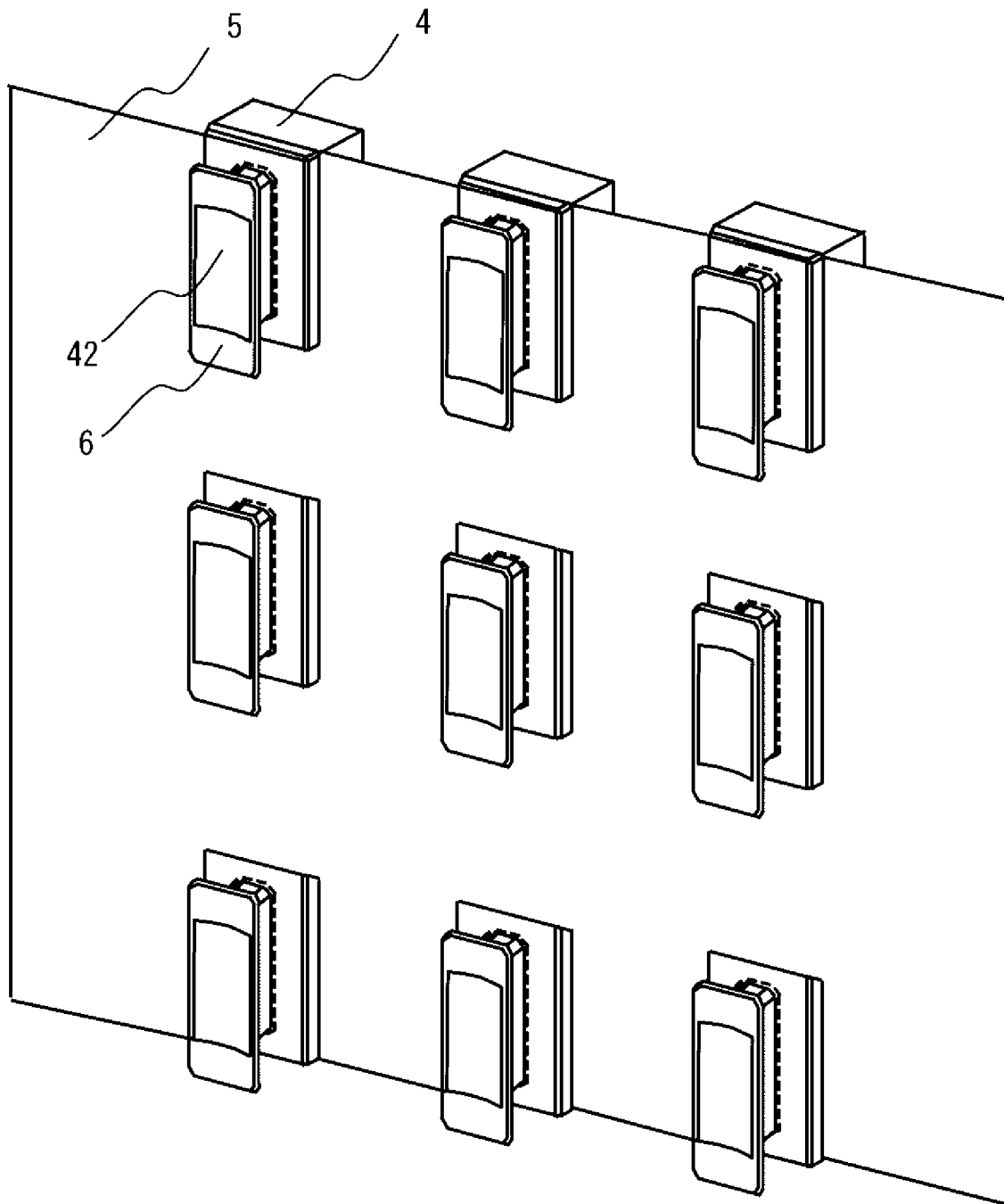


圖 14

[図15]

図 15



[図16]

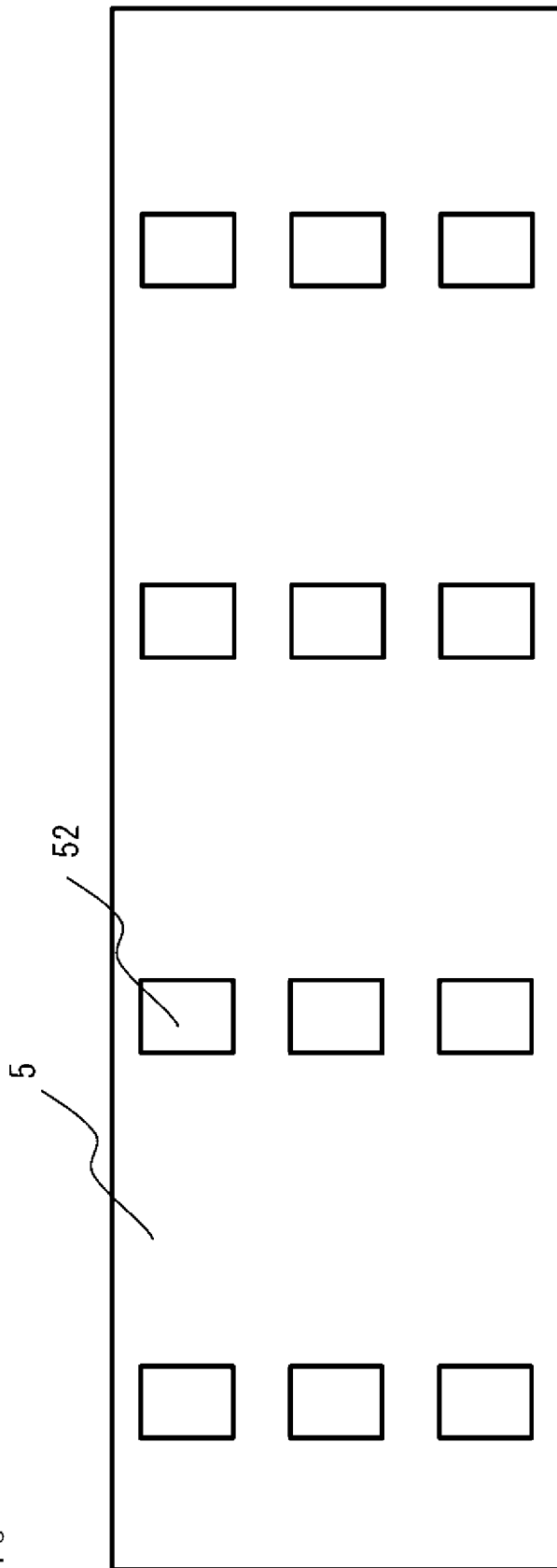
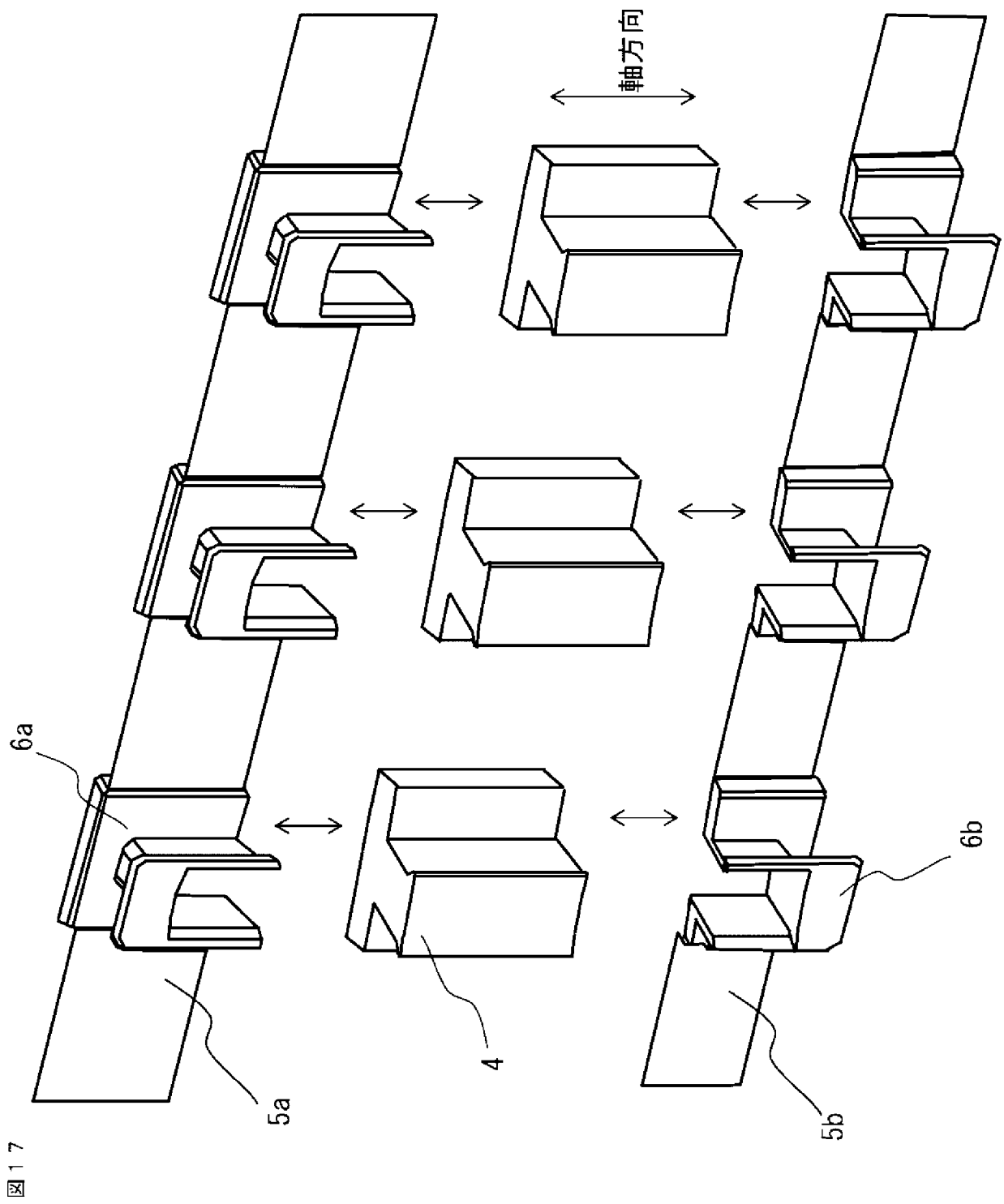


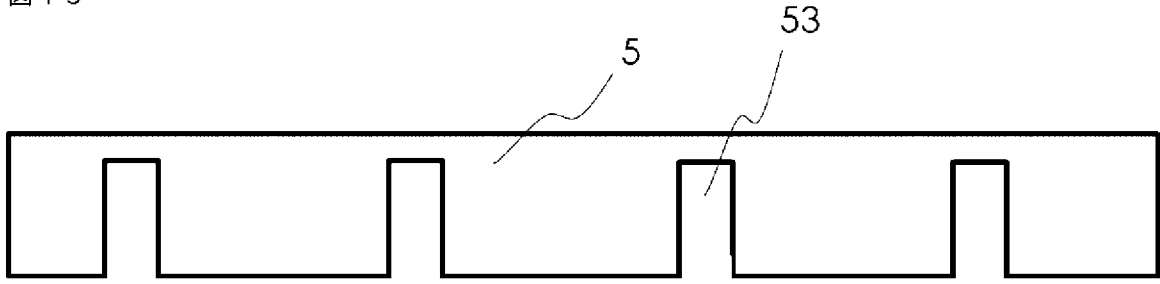
図 16

[圖17]



[圖19]

圖 19



[圖20]

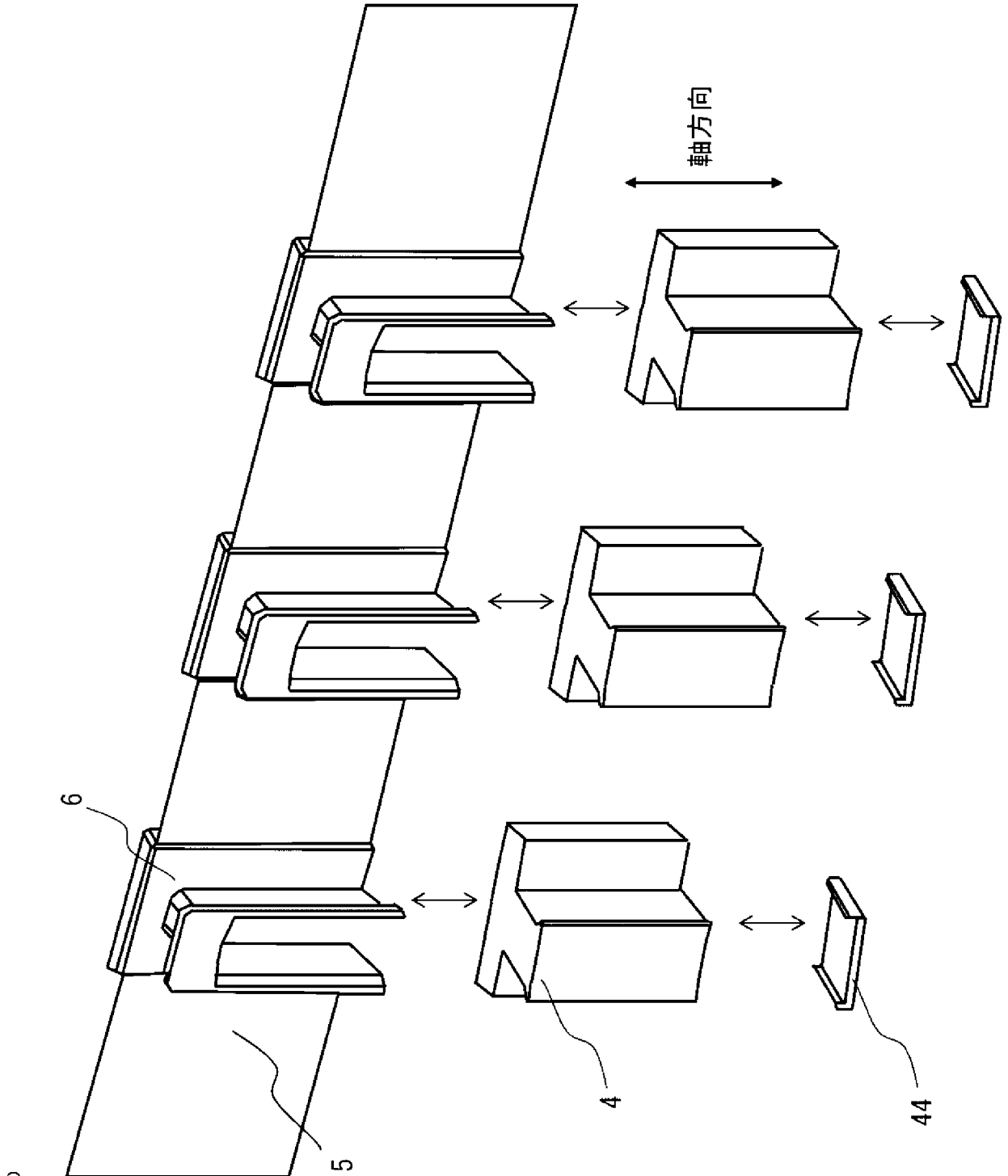
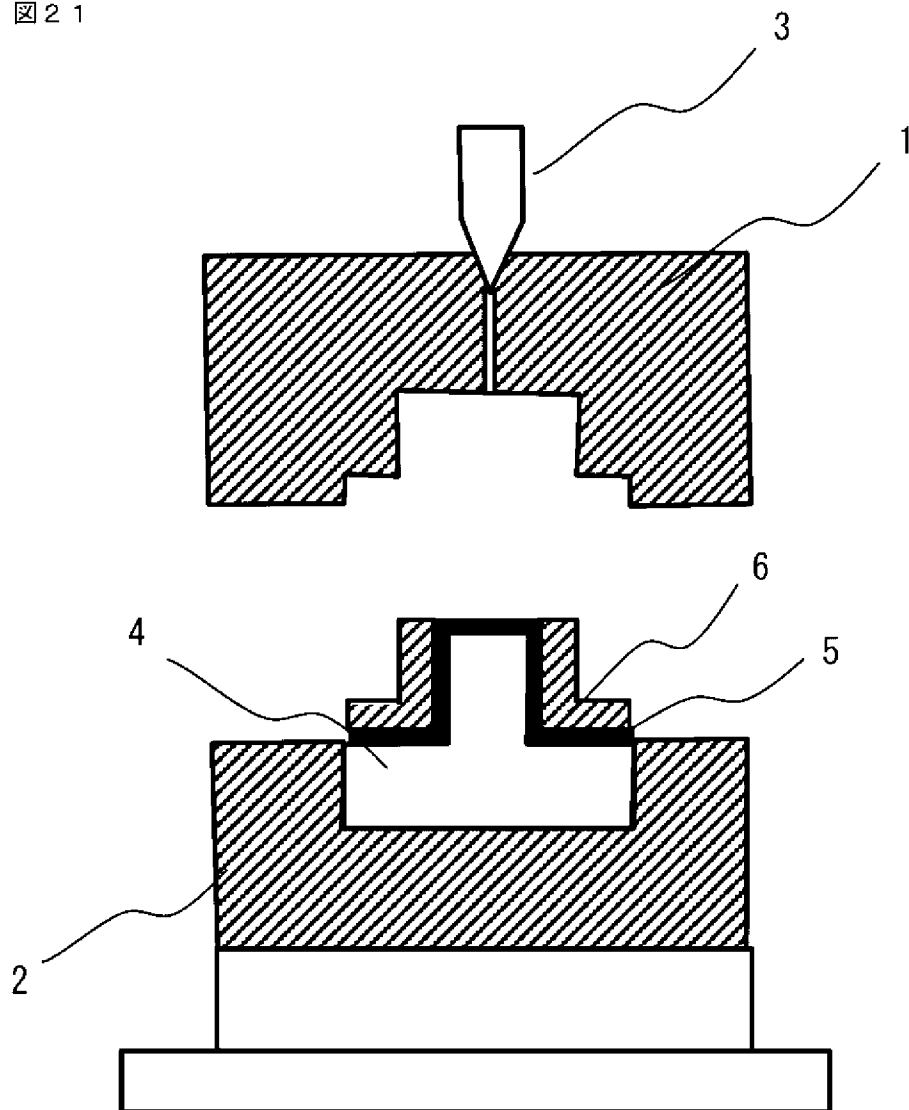


圖 20

[図21]

図 2 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 3/34 (2006.01)i; H02K 1/18 (2006.01)i; H02K 15/02 (2006.01)i; H02K 15/12 (2006.01)i FI: H02K3/34 C; H02K1/18 C; H02K15/02 D; H02K15/12 D		
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) H02K3/34; H02K1/18; H02K15/02; H02K15/12		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
Y	JP 2010-288398 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 December 2010 (2010-12-24) abstract, paragraphs [0011]-[0024], fig. 1-3, 7-11	1-9
Y	JP 2011-234537 A (KAWAMURA SANGYO CO LTD) 17 November 2011 (2011-11-17) paragraphs [0017]-[0037], fig. 11-12	1-9
Y	JP 2015-50428 A (DUPONT TEIJIN ADVANCED PAPERS (JAPAN), LTD.) 16 March 2015 (2015-03-16) paragraphs [0017]-[0021]	1-9
Y	JP 2013-158095 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 15 August 2013 (2013-08-15) paragraphs [0014]-[0030]	1-9
A	WO 2020/174817 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 03 September 2020 (2020-09-03) abstract, fig. 18-19	1-9
A	JP 2002-247786 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 30 August 2002 (2002-08-30) abstract, fig. 10-15	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 12 January 2023		Date of mailing of the international search report 24 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041402

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-288398	A	24 December 2010	(Family: none)	
JP	2011-234537	A	17 November 2011	WO 2011/136144	A1
				KR 10-2012-0117918	A
JP	2015-50428	A	16 March 2015	US 2016/0214291	A1
				paragraphs [0057]-[0075]	
				WO 2015/033696	A1
				EP 3043457	A1
				CN 105493386	A
				KR 10-2016-0048914	A
JP	2013-158095	A	15 August 2013	(Family: none)	
WO	2020/174817	A1	03 September 2020	CN 113454880	A
JP	2002-247786	A	30 August 2002	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/34(2006.01)i; H02K 1/18(2006.01)i; H02K 15/02(2006.01)i; H02K 15/12(2006.01)i FI: H02K3/34 C; H02K1/18 C; H02K15/02 D; H02K15/12 D</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02K3/34; H02K1/18; H02K15/02; H02K15/12</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																						
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-288398 A（三菱電機株式会社）24.12.2010（2010 - 12 - 24） 要約, 段落0011-0024, 図1-3, 7-11</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-234537 A（河村産業株式会社）17.11.2011（2011 - 11 - 17） 段落0017-0037, 図11-12</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2015-50428 A（デュボン帝人アドバンスドペーパー株式会社）16.03.2015 （2015 - 03 - 16） 段落0017-0021</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-158095 A（三菱電機株式会社）15.08.2013（2013 - 08 - 15） 段落0014-0030</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020/174817 A1（三菱電機株式会社）03.09.2020（2020 - 09 - 03） 要約, 図18-19</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002-247786 A（三菱電機株式会社）30.08.2002（2002 - 08 - 30） 要約, 図10-15</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 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抵触するものではなく、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</p>			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 2010-288398 A（三菱電機株式会社）24.12.2010（2010 - 12 - 24） 要約, 段落0011-0024, 図1-3, 7-11	1-9	Y	JP 2011-234537 A（河村産業株式会社）17.11.2011（2011 - 11 - 17） 段落0017-0037, 図11-12	1-9	Y	JP 2015-50428 A（デュボン帝人アドバンスドペーパー株式会社）16.03.2015 （2015 - 03 - 16） 段落0017-0021	1-9	Y	JP 2013-158095 A（三菱電機株式会社）15.08.2013（2013 - 08 - 15） 段落0014-0030	1-9	A	WO 2020/174817 A1（三菱電機株式会社）03.09.2020（2020 - 09 - 03） 要約, 図18-19	1-9	A	JP 2002-247786 A（三菱電機株式会社）30.08.2002（2002 - 08 - 30） 要約, 図10-15	1-9
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 2010-288398 A（三菱電機株式会社）24.12.2010（2010 - 12 - 24） 要約, 段落0011-0024, 図1-3, 7-11	1-9																					
Y	JP 2011-234537 A（河村産業株式会社）17.11.2011（2011 - 11 - 17） 段落0017-0037, 図11-12	1-9																					
Y	JP 2015-50428 A（デュボン帝人アドバンスドペーパー株式会社）16.03.2015 （2015 - 03 - 16） 段落0017-0021	1-9																					
Y	JP 2013-158095 A（三菱電機株式会社）15.08.2013（2013 - 08 - 15） 段落0014-0030	1-9																					
A	WO 2020/174817 A1（三菱電機株式会社）03.09.2020（2020 - 09 - 03） 要約, 図18-19	1-9																					
A	JP 2002-247786 A（三菱電機株式会社）30.08.2002（2002 - 08 - 30） 要約, 図10-15	1-9																					
<p>国際調査を完了した日</p> <p>12.01.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>24.01.2023</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>宮崎 賢司 3V 3245</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3357</p>																						

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/041402

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-288398 A	24.12.2010	(ファミリーなし)	
JP 2011-234537 A	17.11.2011	WO 2011/136144 A1 KR 10-2012-0117918 A	
JP 2015-50428 A	16.03.2015	US 2016/0214291 A1 段落0057-0075 WO 2015/033696 A1 EP 3043457 A1 CN 105493386 A KR 10-2016-0048914 A	
JP 2013-158095 A	15.08.2013	(ファミリーなし)	
WO 2020/174817 A1	03.09.2020	CN 113454880 A	
JP 2002-247786 A	30.08.2002	(ファミリーなし)	