

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602467号  
(P6602467)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

H02K 1/18 (2006.01)  
H02K 15/02 (2006.01)

F 1

H02K 1/18  
H02K 15/02C  
D

請求項の数 13 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2018-510569 (P2018-510569)  
 (86) (22) 出願日 平成29年3月30日 (2017.3.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/013376  
 (87) 国際公開番号 WO2017/175664  
 (87) 国際公開日 平成29年10月12日 (2017.10.12)  
 審査請求日 平成30年3月22日 (2018.3.22)  
 (31) 優先権主張番号 特願2016-77907 (P2016-77907)  
 (32) 優先日 平成28年4月8日 (2016.4.8)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100094916  
弁理士 村上 啓吾  
 (74) 代理人 100073759  
弁理士 大岩 増雄  
 (74) 代理人 100127672  
弁理士 吉澤 憲治  
 (74) 代理人 100088199  
弁理士 竹中 岳生  
 (72) 発明者 田中 崇裕  
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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層型鉄心およびその製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であつて、

前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、

前記凹部は、前記凸部を囲む穴部を形成するように C 字型に変形可能な構造を持ち、前記切り欠きを有する前記凹部の前記外周側の一部は薄肉部であり、

前記切り欠きは、前記積層コア同士をスライド可能とする逃がし溝を有し、

前記凹部は 2 段階の変形が可能な構造であり、

前記凹部が U 字型となることで、前記積層コア同士を周方向にスライド可能な状態で連結させる第 1 段階の変形と、

前記凹部が前記 C 字型となることで、前記積層コア同士が動かない状態で固定する第 2 段階の変形を有し、

前記積層コア同士が外れることなく、前記積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる積層型鉄心。

## 【請求項 2】

同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であつて、

前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、

10

20

前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、  
前記凹部は、前記凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、  
前記切り欠きを有する前記凹部の前記外周側の一部は薄肉部であり、  
前記切り欠きは、前記積層コア同士をスライド可能とする逃がし溝を有し、  
前記凹部の前記外周側の先端部と接する位置に、前記凸部の外周側に径方向に伸びる突起部を有する構造を有し、  
前記凹部が前記C字型に変形後にスプリングバックによって変形が戻ることを防止する積層型鉄心。

**【請求項3】**

前記凹部は2段階の変形が可能な構造であり、  
 前記凹部がU字型となることで、前記積層コア同士を周方向にスライド可能な状態で連結させる第1段階の変形と、  
 前記凹部が前記C字型となることで、前記積層コア同士が動かない状態で固定する第2段階の変形を有する、請求項2に記載の積層型鉄心。

**【請求項4】**

前記凸部の基部の内径側に、前記凹部の内径側の先端部に設けた突起と一致する形状の谷部を有する構造により、前記積層コアを精度よく環状を成すことを可能とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の積層型鉄心。

**【請求項5】**

前記凸部の基部の内径側に突起を設け、前記突起の先端部を直角または傾斜を有する構造にするとともに、  
 前記凹部を構成する内径側の突起の基部の内径側に、直角または傾斜を有する構造とする、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の積層型鉄心。

**【請求項6】**

同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であつて、

前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、  
 前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、  
 前記凹部は、前記凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、  
 前記凹部は2段階の変形が可能な構造であり、  
 前記凹部がU字型となることで、前記積層コア同士を周方向にスライド可能な状態で連結させ、前記積層コア同士が外れることなく、前記積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる第1段階の変形と、

前記凹部が前記C字型となることで、前記積層コア同士が動かない状態で固定する第2段階の変形を有する積層型鉄心。

**【請求項7】**

同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であつて、

前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、  
 前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、  
 前記凹部は、前記凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、  
 前記凹部の前記外周側の先端部と接する位置に、前記凸部の外周側に径方向に伸びる突起部を有する構造を有し、  
 前記凹部が前記C字型に変形後にスプリングバックによって変形が戻ることを防止する積層型鉄心。

**【請求項8】**

同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であつて、  
 前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、  
 前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、

10

20

30

40

50

前記凹部は、前記凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、前記凹部を構成する外径側の突起において、前記突起の内径基部側に張り出しを設け、内径先端側に谷部を設ける構造とし、

一方前記凸部の基部の外径側に張り出しを有する構造とし、

前記積層コア同士を直線状態に並べた時に、前記凹部の前記張り出しと前記凸部の前記張り出しが接触し、前記積層コア同士が外れることなく、前記積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができ、

前記積層コア同士を円環状態に並べた時に、前記凹部の前記谷部と前記凸部の前記張り出しが嵌合する構造を有する積層型鉄心。

#### 【請求項9】

10

複数の積層コアを連結して環状となす積層型鉄心の製造方法であって、

前記積層コアの一方の端部に凸部を有し、前記積層コアの他方の端部に凹部を有し、前記凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、前記凹部は前記凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な前記積層コアを用い、

第1の前記積層コアの前記凸部を第2の前記積層コアの前記凹部に挿入する位置合わせ工程と、

前記凹部をU字型に変形させて前記第1の積層コアの前記凸部を囲む穴部を形成し、前記積層コア同士が外れることを防止し、前記積層コア同士が外れることなく、前記積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる仮連結工程と、

前記積層コアのティース部に巻線を行う巻線工程と、

20

前記凹部を前記U字型から前記C字型に変形させて前記積層コア同士を環状に固定する本連結工程と、

を備えた積層型鉄心の製造方法。

#### 【請求項10】

前記巻線工程において、複数の前記ティース部に同時に巻線を巻き回す請求項9に記載の積層型鉄心の製造方法。

#### 【請求項11】

前記仮連結工程において、複数箇所の前記凹部の外周側を同時に変形させる請求項9または請求項10に記載の積層型鉄心の製造方法。

#### 【請求項12】

30

前記本連結工程において、前記積層コアを環状に変形させた後に、外周から前記積層コアの外形を加圧して、前記凹部の外径側を同時に変形させて、環状の積層型鉄心を形成する請求項9または請求項10に記載の積層型鉄心の製造方法。

#### 【請求項13】

前記本連結工程において、前記積層コアを環状に変形させた後に、前記積層コアの内径側および外径側より加圧して、前記凹部の外径側を順番に変形させて、環状の積層型鉄心を形成する請求項9または請求項10に記載の積層型鉄心の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

40

この発明は、電動機や変成器等の鉄心構造に関し、板状のコア片が積層された複数の積層コアを環状に連結する積層型鉄心およびその製造方法に関するものである。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来、電動機の固定子として、プレス打抜きされたシート状のコア片を積層した積層コアが鉄心装置として使用されている。各ティースが薄肉部を介して直線状に繋がる形状のコア片からなる積層コアを金型で一度に形成し、積層コアを一体として巻線可能とし、その端部同士を円環状に折り曲げることで鉄心装置が得られる構成が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

また、積層コア端部に形成された凸部と、反対端部の凹部を位置合わせして積巾方向に

50

挿入することで、鉄心装置が得られる構成が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0 0 0 3】**

【特許文献 1】特開平 10 - 178749 号公報（段落 [0022] ~ [0024] および図 1、3）

【特許文献 2】特開平 10 - 271770 号公報（段落 [0012] ~ [0014] および図 1）

**【発明の概要】**

10

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0 0 0 4】**

しかし、特許文献 1 開示発明では、積層コアの生産性が良く、巻線と搬送は容易であるが、金型およびプレス装置が大型化するため、大きな投資が必要となり、生産台数が少ない機種には適用が難しかった。又、特許文献 2 開示発明では、積層コアを凸部と凹部を位置合わせて積巾方向に挿入するため、挿入時にカジリが発生し、端部まで挿入できない懸念がある。

**【0 0 0 5】**

この発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化できる積層型鉄心およびその製造方法を提供することを目的とする。

20

**【課題を解決するための手段】**

**【0 0 0 6】**

この発明に係る積層型鉄心は、同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するように C 字型に変形可能な構造を持ち、切り欠きを有する凹部の外周側の一部は薄肉部であり、切り欠きは、積層コア同士をスライド可能とする逃がし溝を有し、凹部は 2 段階の変形が可能な構造であり、凹部が I 字型となることで、積層コア同士を周方向にスライド可能な状態で連結させる第 1 段階の変形と、凹部が前記 C 字型となることで、積層コア同士が動かない状態で固定する第 2 段階の変形を有し、積層コア同士が外れることなく、積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができるものである。

30

また、この発明に係る積層型鉄心は、同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するように C 字型に変形可能な構造を持ち、切り欠きを有する凹部の外周側の一部は薄肉部であり、切り欠きは、積層コア同士をスライド可能とする逃がし溝を有し、凹部の外周側の先端部と接する位置に、凸部の外周側に径方向に伸びる突起部を有する構造を有し、凹部が C 字型に変形後にスプリングバックによって変形が戻ることを防止するものである。

40

また、この発明に係る積層型鉄心は、同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するように C 字型に変形可能な構造を持ち、凹部は 2 段階の変形が可能な構造であり、凹部が I 字型となることで、積層コア同士を周方向にスライド可能な状態で連結させ、積層コア同士が外れることなく、積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる第 1 段階の変形と、凹部が前記 C 字型となることで、積層コア同士が動かない状態で固定する第 2 段階の変形を有するものである。

また、この発明に係る積層型鉄心は、同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層

50

コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、凹部の外周側の先端部と接する位置に、凸部の外周側に径方向に伸びる突起部を有する構造を有し、凹部がC字型に変形後にスプリングバックによって変形が戻ることを防止するものである。

また、この発明に係る積層型鉄心は、同一形状の板状コア片を積層固定した積層コアを複数連結して環状と成す積層型鉄心であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造を持ち、凹部を構成する外径側の突起において、突起の内径基部側に張り出しを設け、内径先端側に谷部を設ける構造とし、一方凸部の基部の外径側に張り出しを有する構造とし、積層コア同士を直線状態に並べた時に、凹部の張り出しと凸部の張り出しが接触し、積層コア同士が外れることなく、積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができ、積層コア同士を円環状態に並べた時に、凹部の谷部と凸部の張り出しが嵌合する構造を有するものである。

#### 【0007】

この発明に係る積層型鉄心の製造方法は、複数の積層コアを連結して環状となす積層型鉄心の製造方法であって、積層コアの一方の端部に凸部を有し、積層コアの他方の端部に凹部を有し、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な積層コアを用い、第1の積層コアの凸部を第2の積層コアの凹部に挿入する位置合わせ工程と、凹部をU字型に変形させて第1の積層コアの凸部を囲む穴部を形成し、積層コア同士が外れることを防止し、積層コア同士が外れることなく、積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる仮連結工程と、積層コアのティース部に巻線を行う巻線工程と、凹部をU字型からC字型に変形させて積層コア同士を環状に固定する本連結工程と、を備えたものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

この発明に係る積層型鉄心によれば、凹部の外周側の一部に切り欠きを有し、凹部は、凸部を囲む穴部を形成するようにC字型に変形可能な構造であるため、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化できる。

#### 【0009】

この発明に係る積層型鉄心の製造方法によれば、凹部をU字型に変形させて第1の積層コアの凸部を囲む穴部を形成し、積層コア同士が外れることを防止し、積層コア同士が外れることなく、積層コアのティース部同士を離れる方向にスライドさせることができる仮連結工程と、凹部をU字型からC字型に変形させて積層コア同士を環状に固定する本連結工程とを備えるため、積層型鉄心積層コアを容易に連結でき、金型を小型化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

【図1】この発明の実施の形態1に係る電動機の積層型鉄心の構成を示す断面図である。  
【図2】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る連結前の状態を示す斜視図と平面図である。

【図3】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの連結前の状態を示す平面図の要部拡大図である。

【図4】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの位置合わせ工程を示す斜視図と平面図である。

【図5】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの仮連結工程を示す斜視図と平面図である。

【図6】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの仮連結工程を示す平面図の要部拡大図である。

【図7】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの仮連結工程を示す斜視図と平面図である。

【図8】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの仮連結工程を示す平面図

10

20

30

40

50

の要部拡大図である。

【図9】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの本連結工程を示す斜視図と平面図である。

【図10】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの本連結工程を示す平面図の要部拡大図である。

【図11】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る比較例の積層鉄心の巻線工程の説明図である。

【図12】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る比較例の積層鉄心の丸め工程の説明図である。

【図13】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る巻線工程の説明図である。 10

【図14】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る仮連結工程の説明図である。

【図15】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る仮連結工程の説明図である。

【図16】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの製造工程の説明図である。

【図17】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの巻線工程の説明図である。

【図18】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの巻線工程の説明図である。

【図19】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの本連結工程の説明図である。 20

【図20】この発明の実施の形態1の積層型鉄心に係る積層コアの本連結工程の説明図である。

【図21】この発明の実施の形態1の積層型鉄心の製造方法に係るフローチャートである。

【図22】この発明の実施の形態2の積層型鉄心に係る積層コアの連結前の状態を示す平面図と要部拡大図である。

【図23】この発明の実施の形態2の積層型鉄心に係る位置合わせ工程を示す平面図と要部拡大図である。

【図24】この発明の実施の形態2の積層型鉄心に係る仮連結工程を示す平面図と要部拡大図である。 30

【図25】この発明の実施の形態2の積層型鉄心に係る本連結工程を示す平面図と要部拡大図である。

【図26】この発明の実施の形態3の積層型鉄心に係る積層コアの連結前の状態を示す平面図と要部拡大図である。

【図27】この発明の実施の形態3の積層型鉄心に係る位置合わせ工程を示す平面図と要部拡大図である。

【図28】この発明の実施の形態3の積層型鉄心に係る本連結工程を示す平面図と要部拡大図である。

【図29】この発明の実施の形態3の積層型鉄心に係る丸め工程を示す平面図と要部拡大図である。 40

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1.

実施の形態1は、積層コアの第1端部にコア凸部を有し、積層コアの第2端部にコア凹部を有し、積層コアの第2端部のコア凹部は顎型突起とスライドガイド突起とを有し、顎型突起はスライドガイド突起とで第1端部のコア凸部を囲む穴部を形成するように2段階の変形が可能な構造であり、第1段階の変形（以降、第1の変形と記載する）は、積層コア同士が外れることなく、積層コア同士をスライドさせることができ、第2段階の変形（以降、第2の変形と記載する）は、積層コア同士を連結して円環状の積層型鉄心を形成する構造の積層型鉄心、および位置合わせ工程と、仮連結工程と、巻線工程と、本連結工程

と、を備える積層型鉄心の製造方法に関するものである。

#### 【0012】

以下、実施の形態1に係る積層型鉄心の構成およびその製造方法について、電動機の積層型鉄心の構成を示す断面図である図1、連結前の状態を示す斜視図と平面図である図2、図2の要部拡大図である図3、位置合わせ工程を示す斜視図と平面図である図4、仮連結工程を示す斜視図と平面図である図5および図7、図5および図7の要部拡大図である図6および図8、本連結工程を示す斜視図と平面図である図9、図9の要部拡大図である図10、比較例の積層鉄心の巻線工程の説明図である図11、比較例の積層鉄心の丸め工程の説明図である図12、実施の形態1に係る積層型鉄心の巻線工程の説明図である図13、仮連結工程の説明図である図14、図15、巻線工程の説明図である図16～図18、本連結工程の説明図である図19、図20、および積層型鉄心の製造方法に係るフローチャートである図21に基づいて説明する。  
10

#### 【0013】

まず、実施の形態1の積層型鉄心を適用する装置例として、電動機の積層型鉄心の構成を図1に基づいて、また積層コアの基本構成を図2に基づいて説明する。なお、図2(a)は積層コアの斜視図、図2(b)は積層コアの平面図である。

図1は、電動機の積層型鉄心の構成を示す断面図である。積層型鉄心1は複数の積層コア10を環状に連結した構成で、積層コア10には巻線2が巻き回される。積層コア10同士は、コア凸部11aとコア凹部12aが嵌合することで連結されている。

図2(a)、(b)において、積層コア10は磁性材料から成る板状コア片13を軸方向に積層固定したものである。積層コア10は、バックヨーク部14とティース部15から構成される。積層コア10は、第1端部11と第2端部12を備える。第1端部11には連結手段としてのコア凸部11a、第2端部12にはコア凸部11aと連結するためのコア凹部12aが形成されている。積層固定の手段としては、接着、溶接、ダボによる力シメ、あるいはそれらの組合せを使用する。  
20

#### 【0014】

次に積層コア10の連結手順（位置合わせ、仮連結、本連結工程）、巻線工程、および治具を使用した仮連結、本連結工程について説明する。なお、巻線工程の説明では、実施の形態1の積層型鉄心およびその製造方法の特徴を明確にするために、比較例の積層鉄心の巻線工程についても説明する。  
30

#### 【0015】

まず、積層コア10の連結前の状態および位置合わせ工程について、図2～図4に基づいて説明する。なお、図4(a)は位置合わせ工程を示す斜視図、図4(b)は平面図である。

図2(a)、図2(b)に示す隣接する積層コア10同士を、コア凸部11aとコア凹部12aを近づけて、図3の内側係止段差11eと内側係止凸部12eの位置を合わせて図4(a)、(b)の状態とする。この時、図3に示すように顎型突起12bとスライドガイド突起12dで囲われたコア凹部12aの開口幅は、コア凸部11aの幅より大きいため、スムーズに位置合わせすることができる。

なお、図3において、第1端部11には、さらに外側スライド逃し溝11b、外側係止段差11c、内側スライド逃し溝11d、凸部側端面11f、スプリングバック防止突起11g、およびコア丸め係止凹部11hを備える。また、第2端部12には、さらに外側係止凸部12c、凹部側端面12f、薄肉部12g、および変形逃し溝12hを備える。これらの機能、役割については後で順次説明する。  
40

#### 【0016】

次に、積層コア10の仮連結工程について、図5～図8に基づいて説明する。なお、図5(a)、図7(a)は仮連結工程を示す斜視図、図5(b)、図7(b)は平面図である。

顎型突起12bに力を加えて第1の変形をさせることで、積層コア10は図5(a)、(b)に示す状態となる。顎型突起12bの第1の変形により、コア凹部12aの開口幅  
50

はコア凸部 11a の幅より小さくなり、積層コア 10 同士を一体として扱うことが可能となる。すなわち、コア凹部 12a は U 字型となる。

図 6 は顎型突起 12b 周辺を拡大した要部拡大図である。顎型突起 12b とスライドガイド突起 12d とで穴部 12p を形成している。顎型突起 12b 先端の外側係止凸部 12c と、スライドガイド突起 12d 先端の内側係止凸部 12e との幅はコア凸部 11a の幅より狭いため、積層コア 10 同士は外れることはない。

ここで、顎型突起 12b は薄肉部 12g および変形逃がし溝 12h を介して板状コア片 13 とつながっているため、顎型突起 12b の変形に必要な力を小さくすることができる。さらに、変形逃がし溝 12h が面外変形とスプリングバックを抑制して形状精度を向上させている。

10

#### 【0017】

次に、積層コア 10 同士を近づける方向にスライドさせることで、積層コア 10 は図 7 (a)、(b) に示す状態となる。図 8 は顎型突起 12b 周辺を拡大した要部拡大図である。外側係止凸部 12c と外側係止段差 11c、および内側係止凸部 12e と内側係止段差 11e が噛み合うことで積層コア 10 同士が分離することを防止する。また、外側スライド逃し溝 11b と内側スライド逃し溝 11d を設けることで、積層コア 10 同士を近づける方向にスライドさせることできる。

#### 【0018】

次に、積層コア 10 の本連結工程について、図 9、図 10 に基づいて説明する。なお、図 9 (a) は本連結工程を示す斜視図、図 9 (b) は平面図である。

20

積層コア 10 を円環状に変形させる。さらに顎型突起 12b に力を加えて、仮連結よりさらに積層コア 10 内径側に変形（第 2 の変形）をさせることで、積層コア 10 は図 9 (a) (b) の状態となる。すなわち、コア凹部 12a は C 字型となる。

図 10 は顎型突起 12b 周辺を拡大した要部拡大図である。

これと共に、積層コア 10 を回転させて、片方の積層コア 10 の凹部側端面 12f と、連結する積層コア 10 の凸部側端面 11f を突き合わせることで、積層コア 10 同士を円環状に配置する。

後に説明する巻線を巻き回した後に複数の積層コア 10 に対して本連結を行うことで、図 1 の積層型鉄心 1 を形成する。

#### 【0019】

30

図 10 において、第 2 の変形後の顎型突起 12b は、スプリングバック防止突起 11g により外側スライド逃し溝 11b 内部に収まる。顎型突起 12b の変形には外から治具等により力を加えてもよいし、積層コア 10 を回転させる力によりスプリングバック防止突起 11g で顎型突起 12b を押すことで力を加えてもよい。内側スライド逃し溝 11d の形状が多角形であるため、積層コア 10 を回転させても、スライドガイド突起 12d は内側スライド逃し溝 11d の内部に収まる。さらにスライドガイド突起 12d の先端に設けた内側係止凸部 12e とコア凸部 11a の根元に設けたコア丸め係止凹部 11h が噛み合うことで、環状形成後の積層コア 10 をロックする。

なお、図 10 において、コア凹部 12a が C 字型に変形された後、変形逃がし溝 12h には空間（逃がし代）が残る。これは逃がし溝の役割をする。

40

#### 【0020】

ここで、請求の範囲の記載との対応を説明する。

請求の範囲の凸部はコア凸部 11a、凹部はコア凹部 12a、凹部の外周側は顎型突起 12b、切り欠きは変形逃がし溝 12h、穴部は穴部 12p である。

請求の範囲の薄肉部は薄肉部 12g である。

請求の範囲の凸部の外周側に径方向に伸びる突起部はスプリングバック防止突起 11g である。

請求の範囲の凹部の内径側の先端部に設けた突起は内側係止凸部 12e、凹部の内径側の先端部に設けた突起と一致する形状の凸部の基部の内径側の谷部はコア丸め係止凹部 11h である。

50

### 【0021】

次に、先に説明した仮連結工程の後に行う巻線工程について、図11～図13に基づいて説明する。

実施の形態1の積層型鉄心およびその製造方法では、図5の仮連結工程で説明したように、積層コア10のティース部15同士を離れる方向にスライドさせることができ。この特徴があるため、積層コア10のティース部15間の巻線スペースを広げて、より多くの巻線を巻き回すことが可能である。

### 【0022】

実施の形態1の積層型鉄心およびその製造方法のこの特徴を明確にするため、まず比較例の積層鉄心の巻線工程と丸め工程とについて図11、図12で説明する。

図11(a)、(b)に比較例の積層コア110の巻線工程を示す。ここで、図11(b)は図11(a)の右端の2個の積層コア110を拡大した図である。

比較例の積層コア110は、スリット部110aと薄肉部110bを介して繋がっている。積層コア110は、バックヨーク部114とティース部115から構成される。

積層コア110は、巻線機コアチャック51で固定される。巻線機ノズル50を用いて巻線2を巻き回した後、薄肉部110bを塑性変形させて円環状に配置し、積層コア110をコア端部接合110cにより固定し、図12に示す円環状の比較例の鉄心装置101を形成する。コア端部接合110cには溶接や接着等が使用される。

### 【0023】

ここで比較例の積層コア110の課題について説明する。図11(b)において、右端のティース部115に巻線2を巻き回した後、左側のティース部115に巻線2を巻き回す際に、巻線機ノズル50と巻線2が干渉する。積層コア間距離Aを拡大すると、比較例の鉄心装置101の外径も拡大し、その結果電動機が大型化する。比較例の鉄心装置101の外径を変更しない場合は、巻線するコイルの数を減らす必要があり、その結果電動機の効率が低下する。

### 【0024】

これに対して、実施の形態1の積層型鉄心およびその製造方法の巻線工程を図13(a)、(b)に示す。図13(a)は、積層コア10のティース部15間の巻線スペースを広げて巻線を巻き回す状態を示す。図13(b)は巻線を終了して、積層コア10のティース部15間の巻線スペースを狭めた状態を示す。なお、比較例の積層コア110用の巻線機コアチャック51に対して、実施の形態1の積層コア10用を巻線機コアチャック52としている。

積層コア10を巻線機コアチャック52で固定した後、それぞれ離れる方向にスライドさせて積層コア間距離B( $B > A$ )とすることで、巻線2と巻線機ノズル50は干渉しない。このため、比較例の積層コア110より多くの巻線を巻き回すことができ、その結果電動機の効率を向上させることができる。

巻線後は図13(b)に示すように、積層コア10同士を近づける方向にスライドさせて、積層コア間距離Bを積層コア間距離Aまで縮めることで、比較例の積層コア110と同じ積層コア間距離Aとなり、本連結工程により図1の積層型鉄心1を形成する。実施の形態1の積層型鉄心1は比較例の鉄心装置101と同一の外径で、より多くのコイルを巻線できる。

したがって、実施の形態1の積層型鉄心およびその製造方法は、巻線作業を容易化して、線積率を向上させることができる。

### 【0025】

次に、仮連結工程における治具の適用について、図14、図15に基づいて説明する。

まず、仮連結治具パンチを1台使用する場合を図14で説明する。

図14(a)は、連結する一対の積層コア10を、仮連結治具60へ配置する方法を示す。図14(b)は、積層コア10の位置合わせした状態を示す。図14(c)は、顎型突起12bの第1の変形を行い、仮連結が完了した状態を示す。

### 【0026】

10

20

30

40

50

仮連結治具 6 0 は、積層コア 1 0 を位置決めする仮連結治具ベース 6 1 と、顎型突起 1 2 b を押して変形させるための仮連結治具パンチ 6 3 とを備える。

仮連結治具ベース 6 1 には、コア位置決め突起 6 2 が形成されており、積層コア 1 0 の凸部側端面 1 1 f と凹部側端面 1 2 f をコア位置決め突起 6 2 に合わせて位置決めを行う（図 1 4 ( b ) の状態）。次に仮連結治具パンチ 6 3 を用いて顎型突起 1 2 b に力を加えて第 1 の変形を行い、仮連結を完了する（図 1 4 ( c ) の状態）。

なお、凸部側端面 1 1 f の先端部は直角または傾斜を有する。また、凹部側端面 1 2 f は基部の内径側に直角または傾斜を有する。

ここで、請求の範囲の凸部の基部の内径側に設けた突起は凸部側端面 1 1 f 、凹部を構成する内径側の突起は凹部側端面 1 2 f である。

10

#### 【 0 0 2 7 】

次に、一括仮連結治具を使用する場合を図 1 5 で説明する。図 1 5 ( a ) は、複数個の積層コア 1 0 の位置合わせを行い、治具に設置した状態を示す。図 1 5 ( b ) は、顎型突起 1 2 b の第 1 の変形を一括して行い仮連結を完了した状態を示す。ここで、仮連結された積層コア 1 0 を仮連結した積層コア 1 6 とする。

図 1 4 の仮連結治具 6 0 は、1箇所ずつ仮連結を行う治具であったが、図 1 5 に示す一括仮連結治具 6 4 は、複数の連結箇所を同時に一括で仮連結を行うことができる。

一括仮連結治具ベース 6 5 に、積層コア 1 0 を複数個並べ（図 1 5 ( a ) の状態）、一括仮連結治具パンチ 6 6 により複数の顎型突起 1 2 b に対して第 1 の変形を行なう。仮連結した積層コア 1 6 を形成できる（図 1 5 ( b ) の状態）。この結果、積層コア 1 0 20 当たりの仮連結を行う時間を短縮することができる。

20

#### 【 0 0 2 8 】

次に、複数の積層コア 1 0 に対して、一括して巻線 2 を巻き回す巻線工程について、図 1 6 ~ 図 1 8 に基づいて説明する。ここで、巻線された積層コア 1 0 を巻線後の積層コア 1 7 とする。

図 1 3 の巻線工程は巻線機ノズル 5 0 が 1 本の例を示したが、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すように仮連結した積層コア 1 6 を一括で巻線することもできる。巻線機本体（図示なし）は複数の巻線機コアチャック 5 2 と、巻線機コアチャック 5 2 をスライド可能な状態で固定する巻線機コアチャックベース 5 4 と、複数の巻線機ノズル 5 0 と、巻線機ノズル 5 0 を固定する巻線機ノズルホルダ 5 3 とを備える。まず、図 1 6 に示すように仮連結した積層コア 1 6 を巻線機コアチャック 5 2 に取り付ける。この時、仮連結した積層コア 1 6 は積層コア 1 0 のティース部 1 5 間の距離を縮める方向にスライドさせて連結部の接触点を増やすことで、コア全体の剛性を向上させ、搬送や巻線機コアチャック 5 2 への取付けを容易にしている。次に図 1 7 に示すように、巻線機コアチャック 5 2 を積層コア 1 0 のティース部 1 5 間の距離を広げる方向にスライドさせた後、巻線機ノズルホルダ 5 3 に取付けた複数の巻線機ノズル 5 0 を用いて、仮連結した積層コア 1 6 の全ティース部 1 5 に同時に巻線 2 を巻き回す。巻線完了後、図 1 8 に示すように、巻線機ノズル 5 0 を退避させた後、巻線機コアチャック 5 2 を積層コア 1 0 のティース部 1 5 間の距離を縮める方向にスライドさせて、巻線後の積層コア 1 7 を巻線機コアチャック 5 2 から取り外す。

30

#### 【 0 0 2 9 】

次に、巻線後の積層コア 1 7 の連結部に本連結を行い、円環状の積層型鉄心 1 を形成する本連結工程における治具の適用について、図 1 9 、図 2 0 に基づいて説明する。

まず、本連結押し爪 7 0 を適用して本連結を行う場合を図 1 9 で説明する。

図 1 9 ( a ) に示すように、巻線後の積層コア 1 7 を円環状に丸め、外周側から本連結押し爪 7 0 で力を加えて、巻線後の積層コア 1 7 の外径から飛び出た顎型突起 1 2 b に第 2 の変形を行うことで本連結を行い、図 1 9 ( b ) に示すように積層型鉄心 1 を形成する。

図 1 9 では、本連結押し爪 7 0 を 3 台としているが、2 台でも可能であるし、あるいは 4 台以上としてもよい。

#### 【 0 0 3 0 】

40

50

次に、本連結芯棒71および本連結押しローラ72を適用して本連結を行う場合を図20で説明する。ここで、図20(a)は治具の構成を示し、図20(b)、(c)は、本連結の要領の説明図である。

本連結用治具は、巻線後の積層コア17の内径を位置決めするための本連結芯棒71と、顎型突起12bに力を加えて変形させるための本連結押しローラ72とで構成される。

図20(b)において、本連結芯棒71に対して、巻線後の積層コア17を巻きつける。このとき、本連結芯棒71に電磁石、または永久磁石を用いて磁気吸引力を発生させることで積層コア10を固定することもできる。次に本連結押しローラ72に力を加えて、巻線後の積層コア17を本連結芯棒71へ押し付け、巻線後の積層コア17の外径から飛び出している顎型突起12bに第2の変形を行い、本連結を行う。図20(c)の矢印方向へ、本連結芯棒71と巻線後の積層コア17を回転させることで、本連結押しローラ72により、連続して本連結を行うことができる。このため、短時間での本連結を行うことが可能となる。10

#### 【0031】

次に上記で説明した本実施の形態1の積層型鉄心の製造方法について、図21のフローチャートに基づいて説明する。

なお、本実施の形態1の積層型鉄心の製造方法は、積層コア10の第1端部11にコア凸部11aを有し、積層コア10の第2端部12にコア凹部12aを有し、積層コア10の第2端部12のコア凹部12aは顎型突起12bとスライドガイド突起12dとを有し、顎型突起12bは、顎型突起12bとスライドガイド突起12dとで第1端部11のコア凸部11aを囲む穴部12pを形成するように2段階の変形が可能な構造の積層コア10を用いるものである。第1の変形は、積層コア10同士が外れることなく、積層コア10同士をスライドさせることができ、第2の変形は、積層コア10同士を連結する。実施の形態1の積層型鉄心の製造方法は、以下のステップ1(S01)からステップ4(S04)の工程から成る。20

#### 【0032】

ステップ1(S01)の位置合わせ工程では、第1の積層コア10のコア凸部11aを第2の積層コア10のコア凹部12aに挿入して、第1の積層コア10との第2の積層コア10との位置合わせを行う。

#### 【0033】

ステップ2(S02)の仮連結工程では、積層コア10の顎型突起12bに第1の変形を行い、コア凹部12aの開口幅を縮小させる。顎型突起12bとスライドガイド突起12dとで穴部12pを形成する。これで積層コア同士10が外れることが防止される。30

#### 【0034】

ステップ3(S03)の巻線工程では、積層コア10同士をスライドさせて、ティース部15の間隔を広げた状態で積層コア10のティース部15に巻線2を巻き回し、巻線後、積層コア10同士をスライドさせて、ティース部15の間隔を狭める。

#### 【0035】

ステップ4(S04)の本連結工程では、巻線2が巻き回された複数の積層コア10を環状に配列し、積層コア10の顎型突起12bに第2の変形を行って連結固定して、積層型鉄心1を形成する。40

#### 【0036】

以上説明したように、実施の形態1は、積層コアの第1端部にコア凸部を有し、積層コアの第2端部にコア凹部を有し、積層コアの第2端部のコア凹部は顎型突起とスライドガイド突起とを有し、顎型突起はスライドガイド突起とで第1端部のコア凸部を囲む穴部を形成するように2段階の変形が可能な構造であり、第1の変形は、積層コア同士が外れることなく、積層コア同士をスライドさせることができ、第2の変形は、積層コア同士を連結して円環状の積層型鉄心を形成する構造の積層型鉄心、および位置合わせ工程と、仮連結工程と、巻線工程と、本連結工程と、を備える積層型鉄心の製造方法に関するものである。50

このため、実施の形態 1 の積層型鉄心およびその製造方法は、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化できる。さらに、巻線作業を容易化して、線積率を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 の積層型鉄心は、実施の形態 1 の積層型鉄心に対して、仮連結時における積層コア同士をスライドさせる構造を除いて、積層型鉄心の構造およびその製造方法を簡素化したものである。

#### 【 0 0 3 8 】

以下、実施の形態 2 の積層型鉄心およびその製造方法について、積層コアの連結前の状態を示す平面図と要部拡大図である図 2 2 、位置合わせ工程を示す平面図と要部拡大図である図 2 3 、仮連結工程を示す平面図と要部拡大図である図 2 4 、および本連結工程を示す平面図と要部拡大図である図 2 5 に基づいて、実施の形態 1 との差異を中心に説明する。  
10

#### 【 0 0 3 9 】

積層コア 2 0 の連結手順（位置合わせ、仮連結、本連結工程）について順次説明する。

まず、積層コア 2 0 の連結前の状態および位置合わせ工程について、図 2 2 、図 2 3 に基づいて説明する。なお、図 2 2 ( a ) は積層コア 2 0 の平面図、図 2 2 ( b ) は要部拡大図である。また図 2 3 ( a ) は位置合わせ工程を示す平面図、図 2 3 ( b ) は要部拡大図である。  
20

#### 【 0 0 4 0 】

図 2 2 ( a ) において、積層コア 2 0 は磁性材料から成る板状コア片を軸方向に積層固定したものである。積層コア 2 0 は、バックヨーク部 2 4 とティース部 2 5 から構成される。積層コア 2 0 は、第 1 端部 2 1 と第 2 端部 2 2 を備える。第 1 端部 2 1 には連結手段としてのコア凸部 2 1 a 、第 2 端部 2 2 にはコア凸部 2 1 a と連結するためのコア凹部 2 2 a が形成されている。積層固定の手段としては、接着、溶接、ダボによるカシメ、あるいはそれらの組合せを使用する。

#### 【 0 0 4 1 】

図 2 2 ( b ) において、積層コア 2 0 の第 1 端部 2 1 には、コア凸部 2 1 a の両側に外側スライド逃し溝 2 1 b と内側スライド逃し溝 2 1 d とを備える。コア凸部 2 1 a の一部に連結係止凸部 2 1 j を備えている。また、内径側には積層コア 2 0 を円環状に位置決めするための凸部側端面 2 1 f を備える。  
30

一方、積層コア 2 0 の第 2 端部 2 2 は、コア凹部 2 2 a を備え、その両側には顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起 2 2 d とを備える。顎型突起 2 2 b の根元には薄肉部 2 2 g と変形逃し溝 2 2 h とを備える。顎型突起 2 2 b の先端部には外側係止凸部 2 2 c と、内径側には本連結工程において嵌合するための本連結係止溝 2 2 j と、仮連結工程において連結係止凸部 2 1 j を位置決めするための仮連結係止突起 2 2 k とを備える。またスライドガイド突起 2 2 d の内径側には凸部側端面 2 1 f と位置決めするための凹部側端面 2 2 f とを備える。

#### 【 0 0 4 2 】

隣接する積層コア 2 0 同士を近づけてコア凸部 2 1 a とコア凹部 2 2 a との位置を合わせて図 2 3 ( a ) 、( b ) の状態とする。この時、顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起 2 2 d で囲われたコア凹部 2 2 a の開口幅は、コア凸部 2 1 a の幅より大きいため、スマーズに位置合わせすることができる。  
40

#### 【 0 0 4 3 】

次に、積層コア 2 0 の仮連結工程について、図 2 4 に基づいて説明する。なお、図 2 4 ( a ) は仮連結工程を示す平面図、図 2 4 ( b ) は要部拡大図である。ここで、仮連結された積層コア 2 0 を仮連結した積層コア 2 6 とする。

顎型突起 2 2 b に力を加えて第 1 の変形をさせることで、積層コア 2 0 は図 2 4 ( a ) に示す状態となる。顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起 2 2 d とで穴部 2 2 p を形成し  
50

ている。顎型突起 2 2 b の変形により、コア凸部 2 1 a は、スライドガイド突起 2 2 d 、仮連結係止突起 2 2 k 、およびコア凹部 2 2 a により挟まれることで固定される。

さらに外側スライド逃し溝 2 1 b と外側係止凸部 2 2 c とが接することで、積層コア 2 0 同士の回転についても抑制される。これにより、積層コア 2 0 を仮連結した積層コア 2 6 は比較例の積層コア 1 1 0 と同様に一体として容易に搬送や巻線作業を実施できる。

ここで、顎型突起 2 2 b は薄肉部 2 2 g および変形逃がし溝 2 2 h を介して板状コア片とつながっており、顎型突起 2 2 b の変形に必要な力を小さくすることができる。さらに、変形逃がし溝 2 2 h が面外変形とスプリングバックを抑制して形状精度を向上させていく。

#### 【 0 0 4 4 】

10

次に、積層コア 2 0 の本連結工程について、図 2 5 に基づいて説明する。なお、図 2 5 ( a ) は本連結工程を示す平面図、図 2 5 ( b ) は要部拡大図である。

積層コア 2 0 を円環状に変形させる。さらに顎型突起 2 2 b に力を加えて、仮連結よりさらに積層コア 2 0 内径側に変形（第 2 の変形）をさせることで、積層コア 2 0 は図 2 5 ( a ) の状態となる。

具体的には、積層コア 2 0 を回転させて、積層コア 2 0 の第 2 端部 2 2 の凹部側端面 2 2 f と、積層コア 2 0 の第 1 端部 2 1 の凸部側端面 2 1 f とを突き合わせることで、積層コア 2 0 同士を円環状に配置する。この後に、顎型突起 2 2 b に力を加えて、仮連結よりさらに積層コア 2 0 内径側に変形させて、積層コア 2 0 を円環状に固定する。

図 2 5 ( b ) に示すように、顎型突起 2 2 b の内径側にある本連結係止溝 2 2 j と連結係止凸部 2 1 j とが嵌合し、コア凸部 2 1 a の根元部は外側係止凸部 2 2 c とスライドガイド突起 2 2 d により挟まれることで、積層コア 2 0 同士が固定される。この時、スライドガイド突起 2 2 d は内側スライド逃し溝 2 1 d の内部に収まる。

20

なお、請求の範囲の凹部を構成する外径側の突起の内径基部側の張り出しあは仮連結係止突起 2 2 k 、凹部を構成する外径側の突起の内径先端側の谷部は本連結係止溝 2 2 j 、凸部の基部の外径側の張り出しあは連結係止凸部 2 1 j である。

#### 【 0 0 4 5 】

なお、巻線作業については、実施の形態 1 で説明した比較例の積層コア 1 1 0 について説明した内容と同様であるため省略する。

実施の形態 2 の積層型鉄心は積層コア毎に分割されているため、積層コアを小さな金型で製造でき、金型コストを低減できる。一方で、巻線工程は比較例の積層コア 1 1 0 と同じ設備を使用できるため、設備投資コストを低く抑えることが可能である。

30

#### 【 0 0 4 6 】

次に上記で説明した本実施の形態 2 の積層型鉄心の製造方法について説明する。なお、フローチャートは実施の形態 1 の図 2 1 と同じであるため、図 2 1 を参照して説明する。

なお、実施の形態 1 と区別するため、ステップ番号は 1 0 番台として説明する。

本実施の形態 2 の積層型鉄心の製造方法は、積層コア 2 0 の第 1 端部 2 1 にコア凸部 2 1 a を有し、積層コア 2 0 の第 2 端部 2 2 にコア凹部 2 2 a を有し、積層コア 2 0 の第 2 端部 2 2 のコア凹部 2 2 a は顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起 2 2 d とを有し、顎型突起 2 2 b は、顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起 2 2 d とで第 1 端部 2 1 のコア凸部 2 1 a を囲む穴部を形成するように 2 段階の変形が可能な構造である積層コア 2 0 を用いるものである。実施の形態 2 の積層型鉄心の製造方法は、以下のステップ 1 1 ( S 1 1 ) からステップ 1 4 ( S 1 4 ) の工程から成る。

40

#### 【 0 0 4 7 】

ステップ 1 1 ( S 1 1 ) の位置合わせ工程では、第 1 の積層コア 2 0 のコア凸部 2 1 a を第 2 の積層コア 2 0 のコア凹部 2 2 a に挿入して第 1 の積層コア 2 0 との第 2 の積層コア 2 0 との位置合わせを行う。

#### 【 0 0 4 8 】

ステップ 1 2 ( S 1 2 ) の仮連結工程では、積層コア 2 0 の顎型突起 2 2 b に第 1 の変形を行い、コア凹部 2 2 a の開口幅を縮小させる。顎型突起 2 2 b とスライドガイド突起

50

22dとで穴部22pを形成する。これで積層コア同士20が外れることが防止される。

#### 【0049】

ステップ13(S13)の巻線工程では、積層コア20のティース部25に巻線2を巻き回す。

#### 【0050】

ステップ14(S14)の本連結工程では、巻線が巻き回された複数の積層コア20を環状に配列し、積層コア20の顎型突起22bに第2の変形を行い、連結固定して積層型鉄心を形成する。

#### 【0051】

なお、実施の形態2の積層コア20に対しても、実施の形態1で説明した仮連結工程における一括仮連結治具(一括仮連結治具ベース、一括仮連結治具パンチ)を使用することができる。また、実施の形態1で説明した本連結工程における本連結用治具(本連結押し爪、または本連結芯棒と本連結押しローラ)を使用することができる。

#### 【0052】

以上説明したように、実施の形態2の積層型鉄心は、実施の形態1の分割積層鉄心に比較して、仮連結時における積層コア同士をスライドさせる構造を除いて、簡素化したものである。このため、実施の形態2の積層型鉄心およびその製造方法は、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化することができると共に設備投資コストを低く抑えることができる。

#### 【0053】

実施の形態3。

実施の形態3は、実施の形態2の積層型鉄心に対して、顎型突起の変形を1段階のみとして、積層型鉄心の構造およびその製造方法を簡素化したものである。

#### 【0054】

以下、実施の形態3の積層型鉄心およびその製造方法について、積層コアの連結前の状態を示す平面図と要部拡大図である図26、位置合わせ工程を示す平面図と要部拡大図である図27、連結工程を示す平面図と要部拡大図である図28、および丸め工程を示す平面図と要部拡大図である図29に基づいて、実施の形態1、2との差異を中心に説明する。

なお、実施の形態1、2では、積層コアの連結を2段階で行ったため、仮連結、本連結と区別した。実施の形態3では、積層コアの連結は1段階であるため、区別せずに連結工程としている。また、積層コアを円環状に連結して、積層型鉄心を形成する工程を丸め工程としている。

#### 【0055】

積層コア30の連結手順(位置合わせ、連結工程)および丸め工程について順次説明する。

まず、積層コア30の連結前の状態および位置合わせ工程について、図26、図27に基づいて説明する。なお、図26(a)は積層コア30の平面図、図26(b)は要部拡大図である。また図27(a)は位置合わせ工程を示す平面図、図27(b)は要部拡大図である。

#### 【0056】

図26(a)において、積層コア30は磁性材料から成る板状コア片を軸方向に積層固定したものである。積層コア30は、バックヨーク部34とティース部35から構成される。積層コア30は、第1端部31と第2端部32を備える。第1端部31には連結手段としてのコア凸部31a、第2端部32にはコア凸部31aと連結するためのコア凹部32aが形成されている。積層固定の手段としては、接着、溶接、ダボによるカシメ、あるいはそれらの組合せを使用する。

#### 【0057】

図26(b)において、積層コア30の第1端部31には、コア凸部31aの内径側に内側スライド逃し溝31dと、積層コア30を円環状に位置決めするための凸部側端面3

10

20

30

40

50

1 fとを備える。またコア凸部31aは一部を窪ませた顎型突起逃し凹部31mを備える。

一方、積層コア30の第2端部32には、コア凹部32aの両側には顎型突起32bとスライドガイド突起32dとを備える。顎型突起32bの根元には薄肉部32gと変形逃し溝32hとを備える。また顎型突起32bの内径側には連結時に顎型突起逃し凹部31mと嵌合する顎型突起与圧付加部32mを備える。さらにスライドガイド突起32dの内径側には円環状に位置決めするための凹部側端面32fを備える。

#### 【0058】

隣接する積層コア30同士を近づけてコア凸部31aとコア凹部32aとの位置を合わせて図27(a)、(b)の状態とする。この時、顎型突起32bとスライドガイド突起32dで囲われたコア凹部32aの開口幅は、コア凸部31aの幅より大きいため、スマーズに位置合わせすることができる。10

#### 【0059】

次に、積層コア30の連結工程について、図28に基づいて説明する。なお、図28(a)は連結工程を示す平面図、図28(b)は要部拡大図である。

顎型突起32bに力を加えて変形をさせることで、積層コア30は図28(a)に示す状態となる。顎型突起32bの変形により、顎型突起32bとスライドガイド突起32dとで穴部32pを形成する。コア凸部31aは、顎型突起32b、スライドガイド突起32d、およびコア凹部32aにより挟まれることで固定される。

さらに顎型突起与圧付加部32mと顎型突起逃し凹部31mとが嵌合することで、積層コア30同士の回転についても抑制される。これにより、連結した積層コア30は、実施の形態1で説明した比較例の積層コア110と同様に一体として容易に搬送や巻線を実施できる。20

ここで、顎型突起32bは薄肉部32gおよび変形逃がし溝32hを介して板状コア片とつながっており、顎型突起32bの変形に必要な力を小さくすることができる。さらに、変形逃がし溝32hが面外変形とスプリングバックを抑制して形状精度を向上させていく。

#### 【0060】

次に、積層コア30の丸め工程について、図29に基づいて説明する。なお、図29(a)は丸め工程を示す平面図、図29(b)は要部拡大図である。30

積層コア30を、図29(a)に示すように回転させて、凹部側端面32fと凸部側端面31fを突き合わせて円環状に変形させる。

図28(b)では顎型突起与圧付加部32mと顎型突起逃し凹部31mが密着していた。これに対して、図29(b)では相対的に回転することで距離が変化し、顎型突起与圧付加部32mの一部が顎型突起逃し凹部31mに対して食い込む部分である顎型突起縫合部32nが生じる。実際には顎型突起32bが外径側に弾性変形することで顎型突起縫合部32nはゼロとなるが、顎型突起逃し凹部31mに対して弾性変形分の与圧を与える。この与圧により、積層コア30同士を固定することができる。

#### 【0061】

なお、巻線作業は、連結工程後に行うが、比較例の積層コア110で説明した内容と同様であるため省略する。

実施の形態3の積層型鉄心は、実施の形態1、2と同様に、積層コアを小さな金型で製造できるため、金型コストを低減できる。また、巻線工程は比較例の積層コア110と同じ設備を使用できるため、設備投資コストを低く抑えることができる。さらに、連結工程が1回のみとなるから、実施の形態1、2と比較して製造工数を削減することができる。40

#### 【0062】

以上説明したように、実施の形態3は、顎型突起の変形を1段階のみとして、積層型鉄心の構造および製造方法を簡素化したものである。このため、実施の形態3の積層型鉄心およびその製造方法は、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化することができる。また、設備投資コストを低く抑えるとともに、製造工数を削減することができる。50

## 【0063】

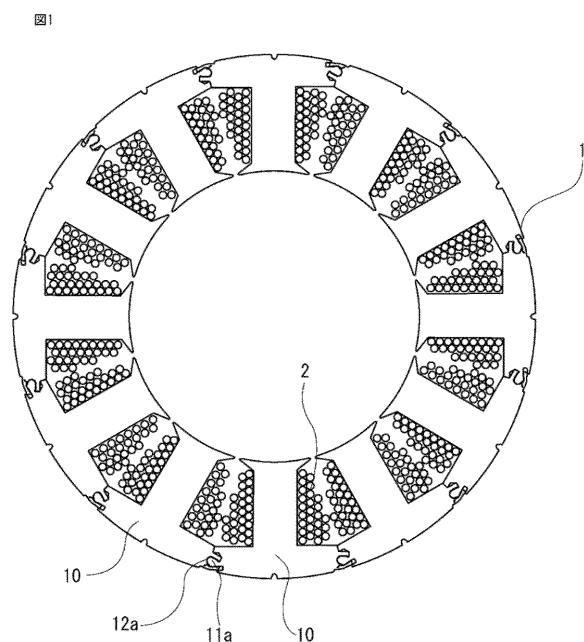
なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

## 【産業上の利用可能性】

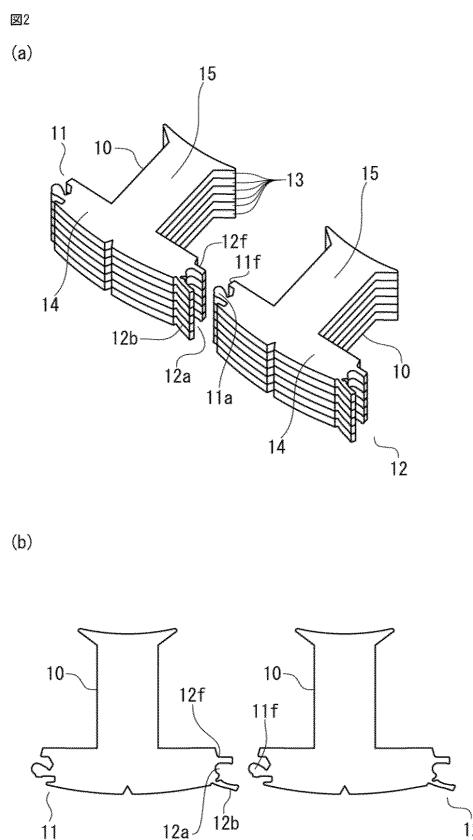
## 【0064】

この発明は、積層コアを容易に連結でき、金型を小型化できるため、電動機等の積層型鉄心およびその製造方法を広く適用できる。

【図1】

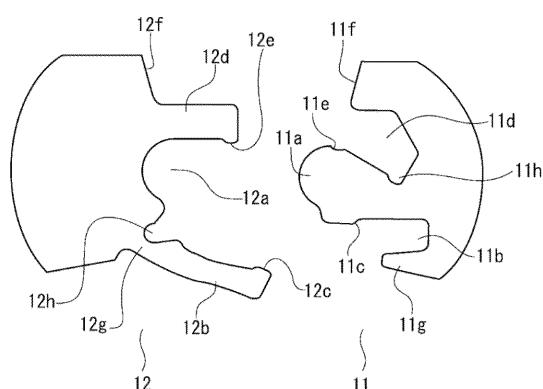


【図2】



【図3】

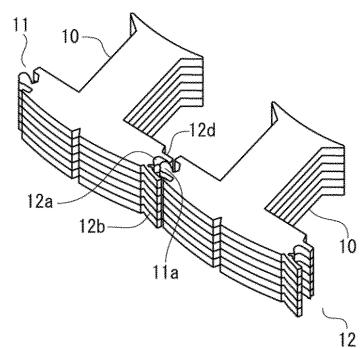
図3



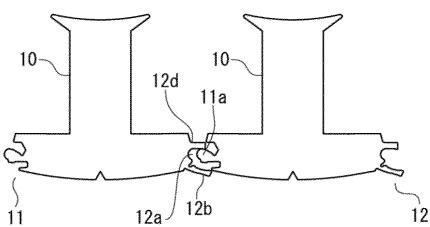
【図4】

図4

(a)



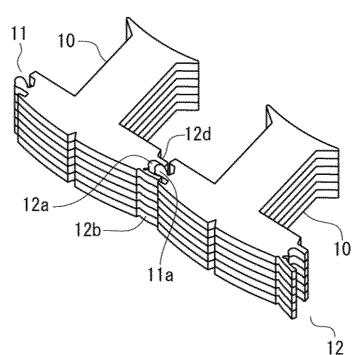
(b)



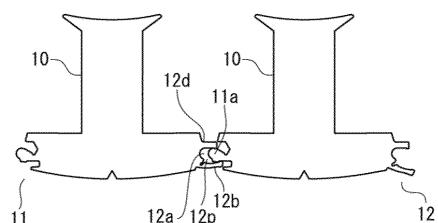
【図5】

図5

(a)



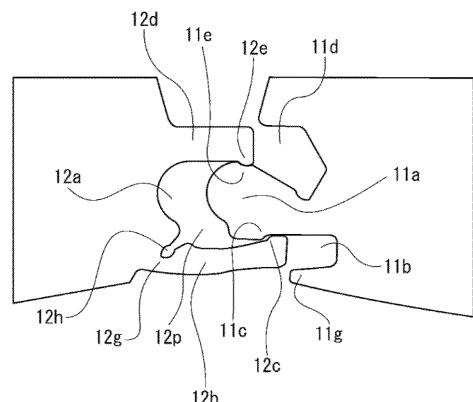
(b)



【図6】

図6

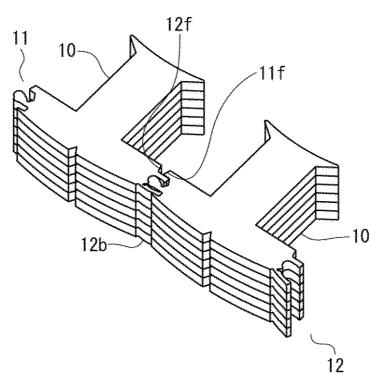
(a)



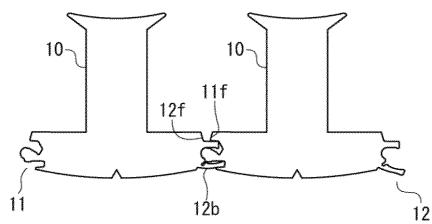
【図7】

図7

(a)



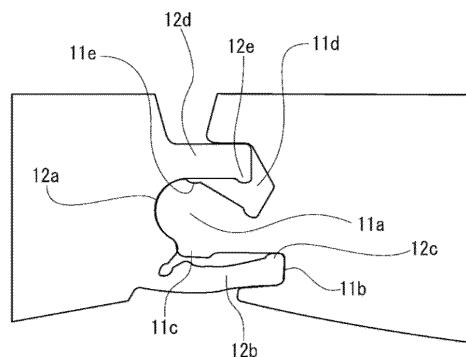
(b)



【図8】

図8

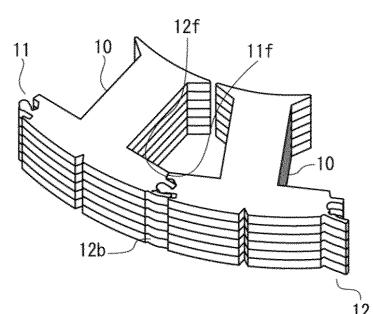
(a)



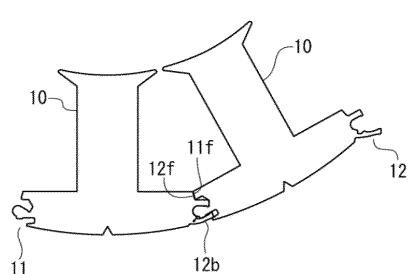
【図9】

図9

(a)



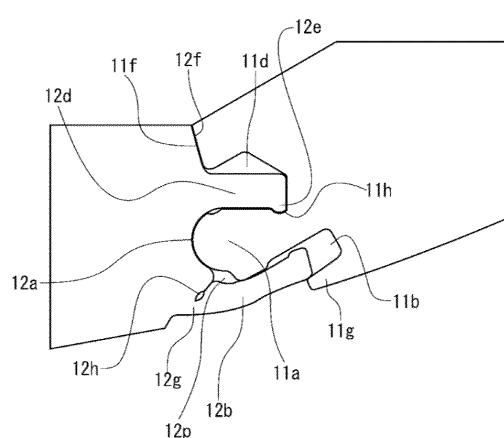
(b)



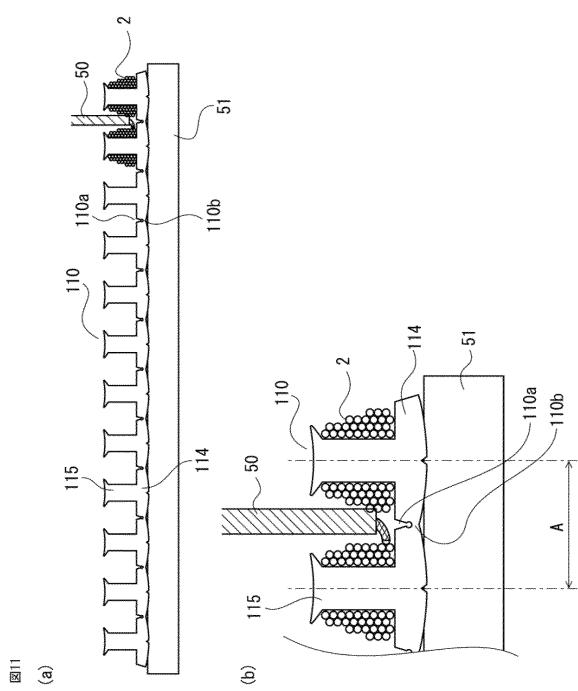
【図10】

図10

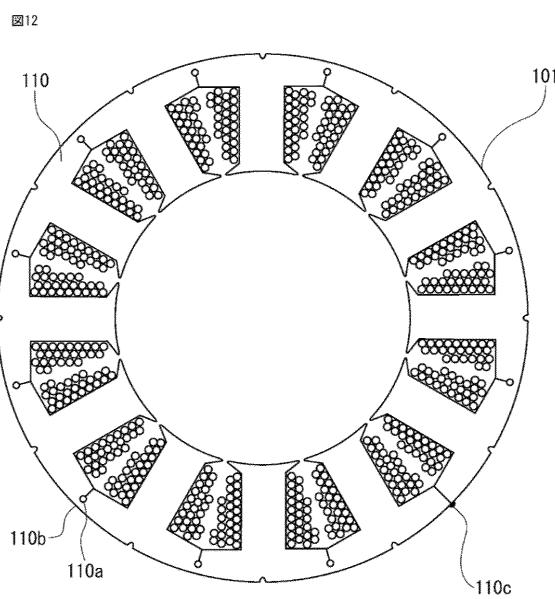
(a)



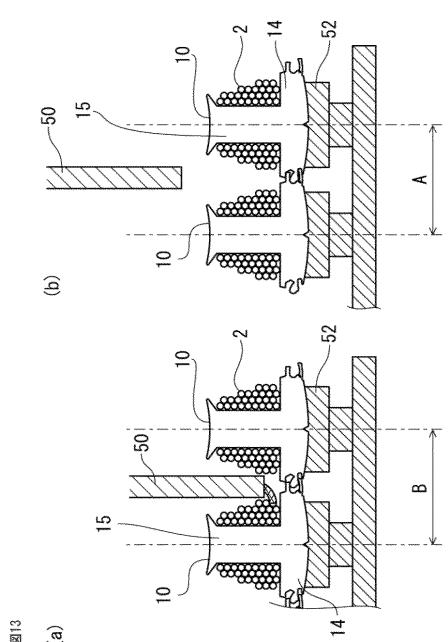
【図11】



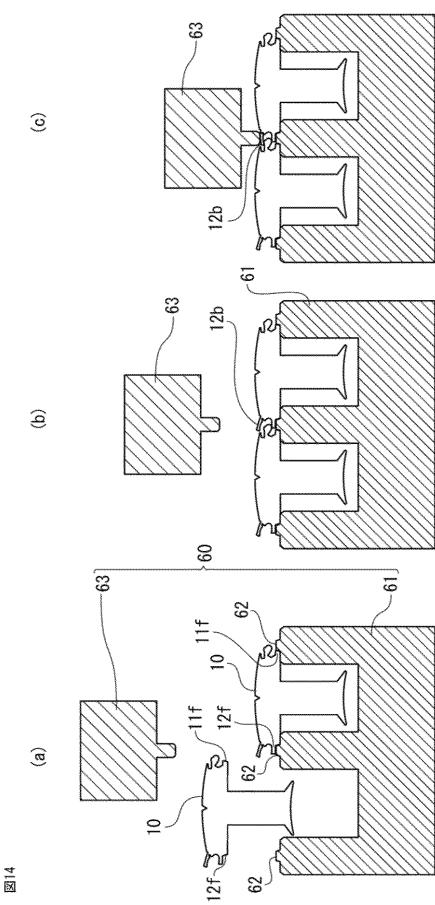
【図12】



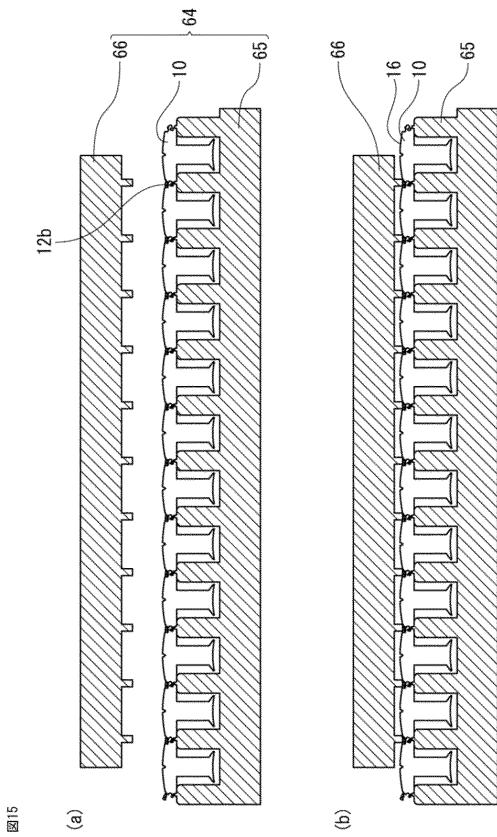
【図13】



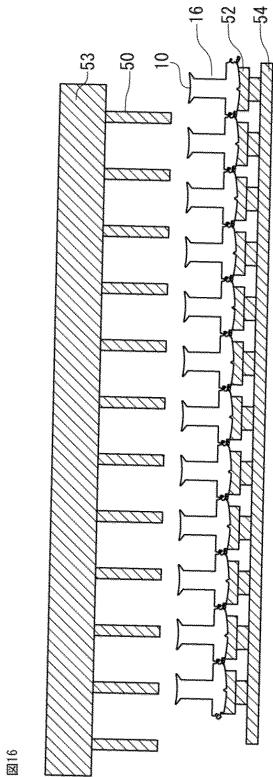
【図14】



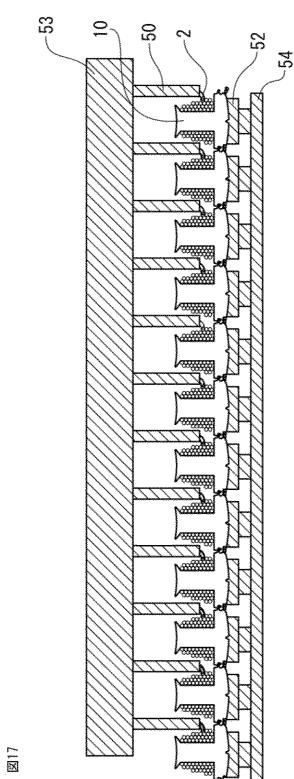
【図15】



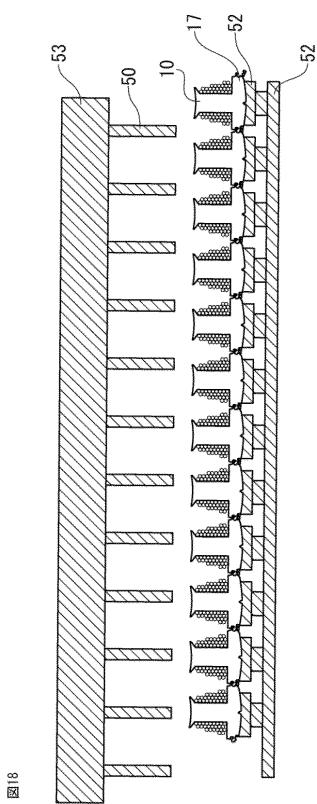
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

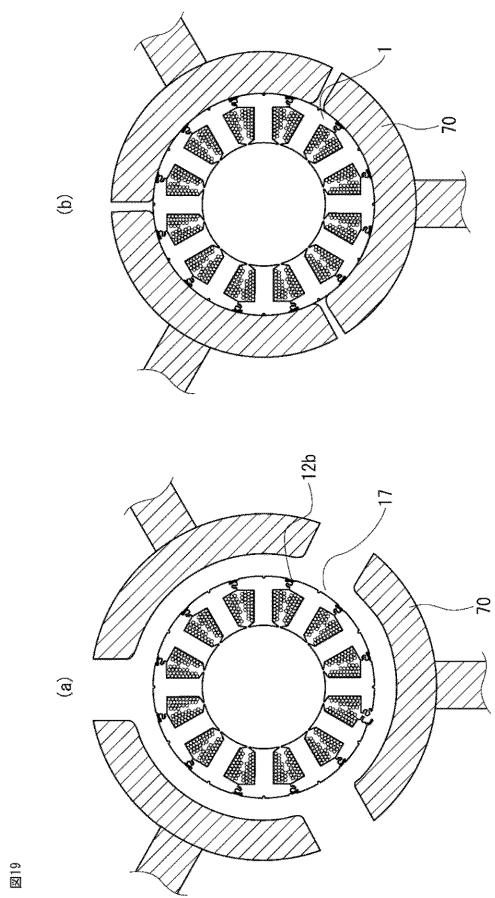


図19

【図20】

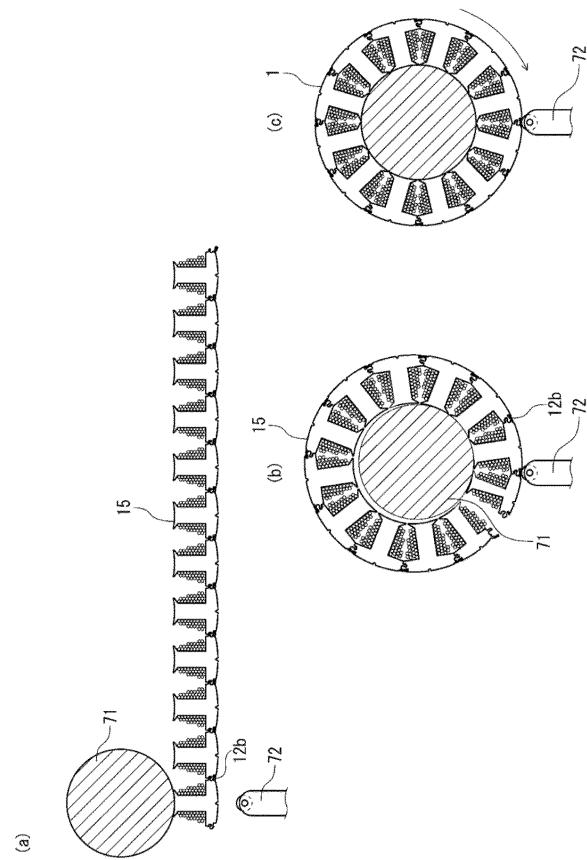
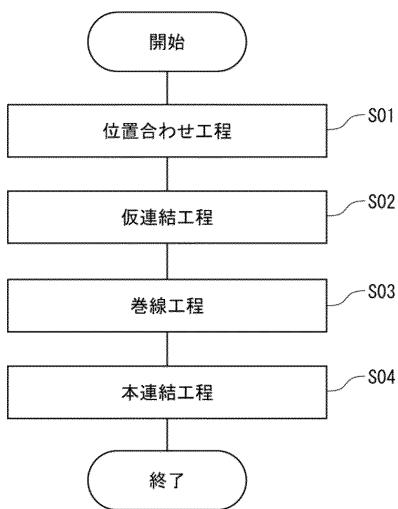


図20

【図21】

図21



【図22】

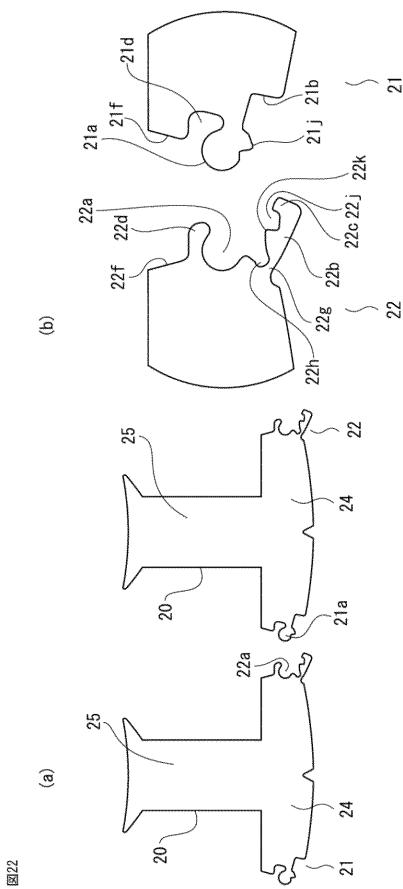
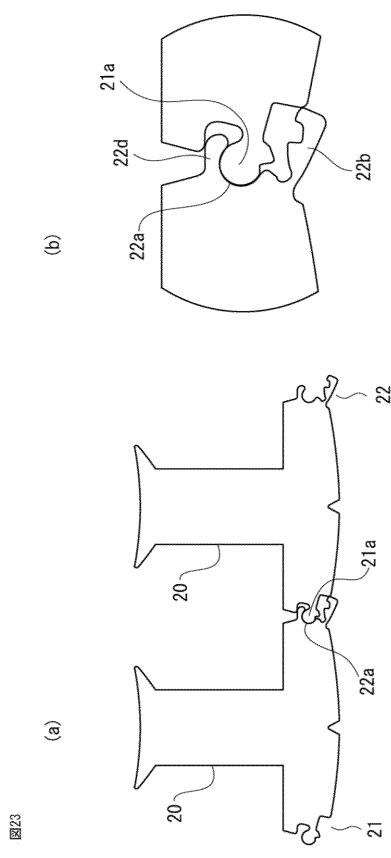
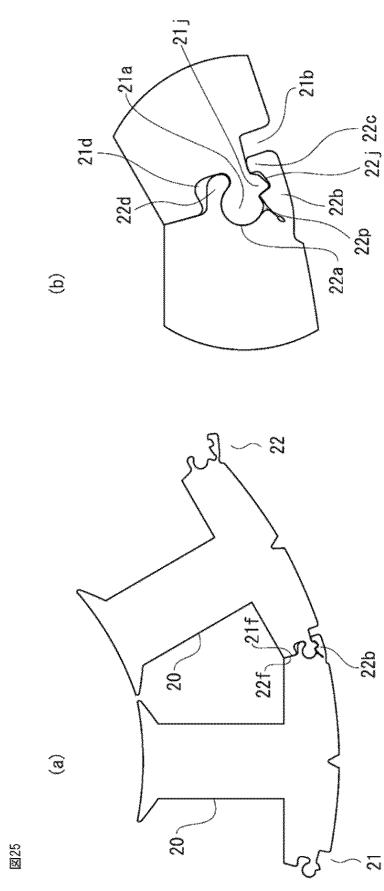


図22

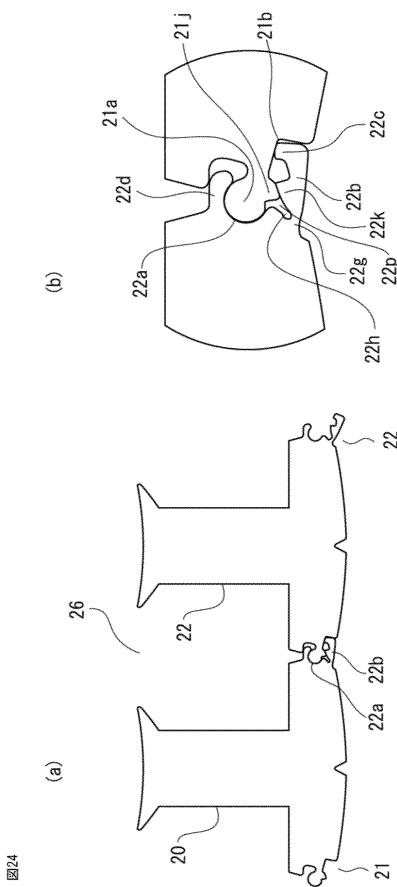
【図23】



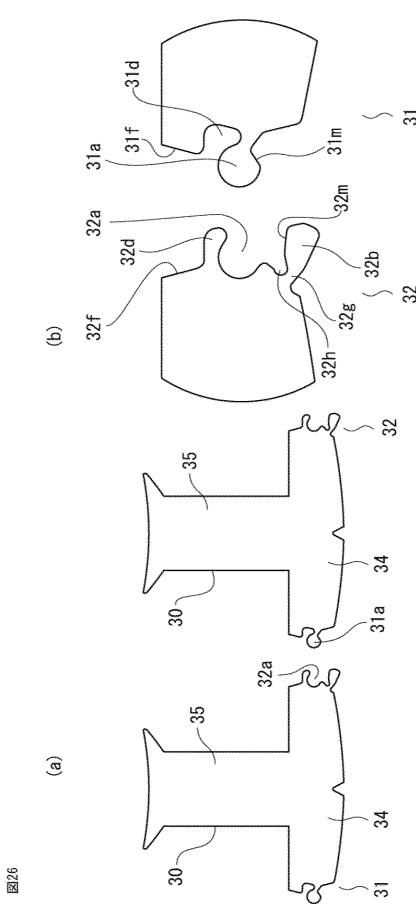
【図25】



【図24】



【図26】



【図27】

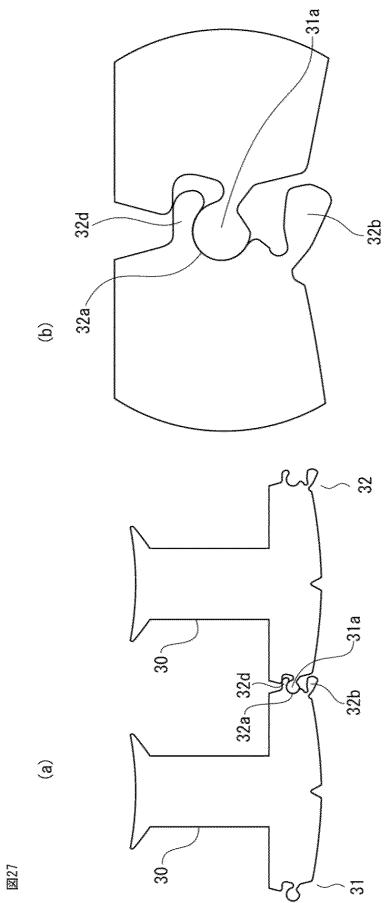


図27

【図28】

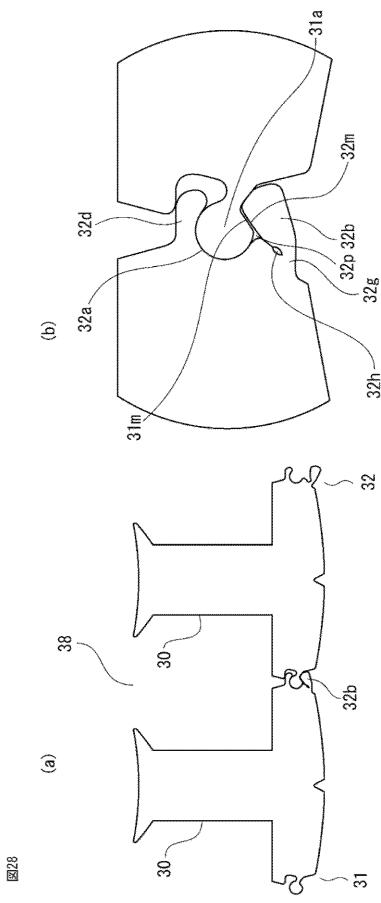


図28

【図29】

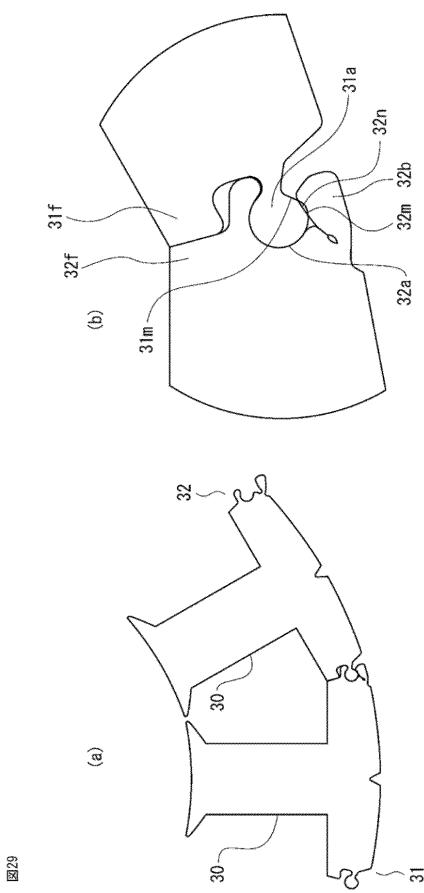


図29

---

フロントページの続き

(72)発明者 中上 匠

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

(72)発明者 鬼橋 隆之

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

(72)発明者 別所 智宏

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

審査官 島倉 理

(56)参考文献 再公表特許第2013 / 136485 (JP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 K 1 / 18

H 02 K 15 / 02