

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204395号
(P7204395)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F 41/12 (2006.01)

H 0 1 F 41/12

C

H 0 1 F 37/00 (2006.01)

H 0 1 F 37/00

J

H 0 1 F 41/00 (2006.01)

H 0 1 F 37/00

M

H 0 1 F 41/00

C

請求項の数 1 (全9頁)

(21)出願番号 特願2018-175639(P2018-175639)
 (22)出願日 平成30年9月20日(2018.9.20)
 (65)公開番号 特開2020-47808(P2020-47808A)
 (43)公開日 令和2年3月26日(2020.3.26)
 審査請求日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(73)特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (73)特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74)代理人 100099645
 弁理士 山本 晃司
 (74)代理人 100104765
 弁理士 江上 達夫
 (72)発明者 富田 芳樹
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
 動車株式会社内
 (72)発明者 飯島 遥
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リアクトルの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の脚部及び脚部を結ぶ結合部を有する二つのコアのそれぞれの少なくとも一部を覆うように第1樹脂部を成形する第1工程と、前記第1樹脂部が成形された前記二つのコアの前記脚部に二連のコイルを組み付けつつ各コアを前記脚部の端面同士が向かい合うように組み合わせて組立体を構成した状態で、前記二連のコイルのそれぞれの少なくとも一部を覆うように第2樹脂部を成形する第2工程とを含んだリアクトルの製造方法であって、前記第1工程では、前記二つのコアのそれぞれに対応する前記第1樹脂部を、前記第2工程にて用いられる成形型への前記組立体の収容方向に関して後面側の位置に支持部が設けられるようにして成形し、

前記第2工程では、前記支持部を治具にて支持することで前記組立体を支持しつつ前記組立体を前記成形型内に収容し、

前記支持部は、前記組立体を前記収容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の当該支持部を除く外周輪郭内に収まるように設けられ、

前記治具は、前記組立体を前記収容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の外周輪郭内に収まるように配置される、

リアクトルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コア及びコイルの少なくとも一部を樹脂にて覆った構成を有するリアクトルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電力変換装置等に用いられるリアクトルの製造方法として、リアクトルのコアを吊り治具により両側から挟むように支持しつつコア及びコイルを成形型内に收容し、コイル及びコアを覆うように樹脂部を成形する製造方法が知られている（特許文献1参照）。コアを覆う樹脂ケースの上面に、リアクトルを支持するための把持部が設けられたリアクトルも知られている（特許文献2参照）。U字状の二つのコアをそれぞれの脚部の端面を除いて樹脂部で覆う一次成形工程と、コアの脚部に二連のコイルを組み付けた上で、それらのコイルを樹脂部で覆う二次成形工程とを含むリアクトルの製造方法も知られている（特許文献3参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2011-211043号公報

特開2010-118423号公報

特開2013-149841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

特許文献1の製造方法のように、リアクトルのコアを治具にて両側から挟むように支持する場合には、治具がコアの外側に突出する。その状態でコア及びコイルを成形型内に收容するためには治具の突出に合わせて成形型を大きく開く必要がある。したがって、成形型が大型化し、あるいは成形型の開閉に要する時間が増加して生産性が低下する、といった問題が生じ得る。

【0005】

そこで、本発明はコア及びコイルを成形型内に收容する際の成形型の開き量を削減することが可能なリアクトルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本発明の一態様に係るリアクトルの製造方法は、一対の脚部及び脚部を結ぶ結合部を有する二つのコアのそれぞれの少なくとも一部を覆うように第1樹脂部を成形する第1工程と、前記第1樹脂部が成形された前記二つのコアの前記脚部に二連のコイルを組み付けつつ各コアを前記脚部の端面同士が向かい合うように組み合わせて組立体を構成した状態で、前記二連のコイルのそれぞれの少なくとも一部を覆うように第2樹脂部を成形する第2工程とを含んだリアクトルの製造方法であって、前記第1工程では、前記二つのコアのそれぞれに対応する前記第1樹脂部を、前記第2工程にて用いられる成形型への前記組立体の收容方向に関して後面側の位置に支持部が設けられるようにして成形し、前記第2工程では、前記支持部を治具にて支持することで前記組立体を支持しつつ前記組立体を前記成形型内に收容し、前記支持部は、前記組立体を前記收容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の当該支持部を除く外周輪郭内に収まるように設けられ、前記治具は、前記組立体を前記收容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の外周輪郭内に収まるように配置される、ものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】コイルを樹脂にて覆う前の段階におけるリアクトルの中間的な組立体の一例を示す斜視図。

【図2】図1の組立体の正面図。

【図3】図1の組立体の平面図。

50

【図４】図１の組立体を同図の背面側から見た状態を示す斜視図。

【図５】図１の組立体を成形型内に收容する手順の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

以下、添付図面を参照して本発明の一形態に係るリアクトルの製造方法を説明する。本形態の製造方法は、リアクトルのコアの少なくとも一部を樹脂にて覆う第１工程と、第１工程で得られた成形品に二連のコイルを組み付け、それらのコイルの少なくとも一部を樹脂にて覆う第２工程とを含む。図１～図４は、第１工程にて得られた二つの成形品１Ａ、１Ｂ（以下、参照符号１で代表することがある。）に二連のコイル２を組み付けて得られる組立体３の一例を示す。組立体３は、最終的に製造される完成品としてのリアクトルに対応する中間的、あるいは先行的な組立部品である。

10

【０００９】

一方の成形品１Ａは、図２及び図３に破線で示した二つのコア４の一方に、第１樹脂部の一例としてのコアモールド５Ａをインサート成形法によって一体に成形して得られる。他方の成形品１Ｂは、図２及び図３に破線で示した二つのコア４の他方に、第１樹脂部の一例としてのコアモールド５Ｂをインサート成形法によって一体に成形して得られる。各コア４は一例として鉄製である。コア４は成形品１Ａ、１Ｂ間で共通の形状及び大きさであってよい。一つのコア４は、互いに平行な一対の脚部４ａの一端部を結合部４ｂにて相互に結んだ概略Ｕ字状の形状を有する。組立体３が二つの成形品１Ａ、１Ｂを用いて構成されることにより、一つの組立体３は二つのコア４を含む。

20

【００１０】

第１工程において、コアモールド５Ａ、５Ｂ（以下、参照符号５で代表することがある。）のそれぞれは、コア４の先端面４ｃを除く外面を覆うように成形される。コアモールド５は、例えばコア４をインサート部品として成形型内に收容した状態で成形型内に樹脂を射出するインサート成形法を用いて成形される。コアモールド５の成形はコア４ごとに実施されてよい。つまり、成形品１Ａ、１Ｂは同時に成形されることを要しない。第１工程は、コア４にコアモールド５Ａ又は５Ｂを個別に成形して、成形品１Ａ又は１Ｂを製造する手順の全体を含むものである。なお、図１～図４では、コアモールド５の結合部４ｂを覆う部分が示されている。コアモールド５の適宜の位置にはコア４を露出させる開口部５ａが形成されてもよい。

30

【００１１】

第２工程においては、コアモールド５Ａが成形されたコア４と、コアモールド５Ｂが成形されたコア４とが、互いの脚部４ａの先端面４ｃ、すなわち結合部４ｂに対する反対側に位置する端面を向かい合わせるように組み合わされる。図３では、コイル２を一部破断して先端面４ｃ同士が向かい合う状態を実線で示している。先端面４ｃ間に、コア４よりも透磁率が小さいギャップ体６等の介在部品が配置されてもよい。コア４を組み合わせる際に、各コア４の脚部４ａの外周にはコイル２が嵌め合わされる。この場合、脚部４ａはコアモールド５にて覆われていてもよい。各コイル２は素材となる導体を所定の巻軸線ＲＡ（図１参照）の周りに一定回数巻き回して形成される。コア４に嵌め合わされたコイル２の巻軸線ＲＡは脚部４ａが延ばされた方向（図３の左右方向）と一致し、かつ互いに平行である。

40

【００１２】

各コイル２からは接続用の端子部２ａ、２ｂが同一方向に引き出される。一例として、端子部２ａ、２ｂはコイル２の巻軸線ＲＡの方向の一端側において、巻軸線ＲＡと概ね直交する方向に沿って組立体３の外方（図示例では上方）に引き出される。また、二連のコイル２はコイル連結部２ｃによって相互に接続される。コイル連結部２ｃは、一例として、コイル２の巻軸線ＲＡに沿った方向の他端側、つまり端子部２ａ、２ｂが設けられた側の反対側において、端子部２ａ、２ｂと同じく組立体３の外側かつ同一方向に突出するように設けられる。

【００１３】

50

コイル 2 がコア 4 に嵌め合わされ、かつコア 4 同士が突き合わされることにより、図 1 ~ 図 4 に示す組立体 3 が得られる。組立体 3 は所定の成形型内に收容され、その成形型内でコイル 2 の少なくとも一部を覆うように、第 2 樹脂部の一例としてのコイルモールド 7 (図 1 に想像線で示す。) が成形される。それにより、リアクトルが製造される。ただし、第 2 工程の終了後にさらなる工程が付加されてリアクトルが製造されてもよい。第 2 工程における成形型への組立体 3 の收容に関しては、具体例を挙げて後に説明する。

【0014】

第 2 工程では、二つのコア 4 とコイル 2 とが図示の通りに組み合わせられた状態を維持しつつ組立体 3 を成形型内に收容する必要がある。その收容作業の便宜を図るため、第 1 工程では、二つのコア 4 に対応するコアモールド 5 A、5 B のそれぞれに支持部 10 が設けられるようにしてコアモールド 5 A、5 B が成形される。例えば、コイル連結部 2 c に近い側の一方のコアモールド 5 A には単一の支持部 10 が、反対側のコアモールド 5 B には二つの支持部 10 がそれぞれ形成される。

【0015】

支持部 10 は、一例として、コアモールド 5 A、5 B のそれぞれに、コイル 2 の端面に沿って平板状に突出する突部 10 a、10 b を形成し、それらの突部 10 a、10 b に巻軸線 R A の方向に沿った凹部 10 c を設けることによって形成される。凹部 10 c は貫通孔状に形成されてもよい。図 1 及び図 2 から明らかなように、一方のコアモールド 5 A において突部 10 a は概ね三角形平板状である。また、図 4 から明らかなように、他方のコアモールド 5 B において突部 10 b は二連のコイル 2 の端面に沿ってコアモールド 5 B のほぼ全幅に亘って延びるフランジ状に形成されている。したがって、コアモールド 5 B の二つの支持部 10 において突部 10 b は共有されている。ただし、コアモールド 5 B においても、コアモールド 5 A の突部 10 a と同様に支持部 10 ごとに独立した突部 10 a が設けられてもよい。

【0016】

一方のコアモールド 5 A において、支持部 10 は、コアモールド 5 A の上面 5 b 側で、かつコイル 2 の端面に沿った方向に関してコイル連結部 2 c を避けた位置に設けられている。上面 5 b は、第 2 工程にて用いられる成形型への組立体 3 の收容方向が図 2 の下方 (矢印 D 方向) である場合、その收容方向に関してコアモールド 5 A の後面となるべき面である。この場合、收容方向は、コイル 2 からの端子部 2 a、2 b 及びコイル連結部 2 c の突出方向に対する反対側であって、上面 5 b はコイル 2 からの端子部 2 a、2 b 及びコイル連結部 2 c の突出方向と同一方向に向けられた面である。したがって、図 3 から明らかなように、組立体 3 を收容方向に沿って見下ろした場合、支持部 10 は組立体 3 の外周輪郭内に収まるように形成されている。

【0017】

図 3 から明らかなように、コイル連結部 2 c の一部は、コイル 2 から巻軸線 R A に沿った方向における外側 (組立体 3 の外形に近い側) に突出する。つまり、組立体 3 を收容方向に沿って見下ろしとき、コイル連結部 2 c の一部はコアモールド 5 A の上面 5 b と重なり合う。したがって、コアモールド 5 A において、コイル連結部 2 c を避けた位置に支持部 10 が設けられることにより、支持部 10 をコイル 2 の端面に可能な限り接近させることができる。それにより、最終的に得られるべきリアクトルの外形が支持部 10 によって実質的に拡大するおそれがない。つまり、コイル連結部 2 c と重複する位置に支持部 10 を設ける場合には、その支持部 10 とコイル連結部 2 c との干渉を避けるため、巻軸線 R A の方向に関して支持部 10 をコイル連結部 2 c よりも外側に配置する必要がある。その場合、コアモールド 5 A の上面 5 b よりも上方の領域では、コイル連結部 2 c の外側で支持部 10 が突出する。そのため、リアクトルの外形の少なくとも一部が支持部 10 によって規定され、結果として支持部 10 によりリアクトルの外形が拡大する。しかしながら、支持部 10 を上記の通りにコイル連結部 2 c を避けた位置に設ければ、支持部 10 をコイル連結部 2 c よりも外側に配置する必要がなく、リアクトルの小型化を図る上で有利である。なお、反対側のコアモールド 5 B に関しては、同一の側にコイル連結部 2 c が存在し

ないため、コイル連結部 2 c との関連で支持部 1 0 の位置を定める必要がない。ただし、コアモールド 5 A の側に加えて、又は代えてコアモールド 5 B の側にコイル連結部 2 c が存在する場合には、コアモールド 5 A 側と同様にしてコアモールド 5 B の支持部 1 0 の位置を定めてよい。

【0018】

図 5 は、組立体 3 を第 2 工程で用いるべき成型型 2 0 内に收容する手順の一例を示している。図示の例では、コアモールド 5 A、5 B のそれぞれの支持部 1 0 に治具 2 1 のアーム部 2 1 a が装着される。それにより、コアモールド 5 A、5 B がアーム部 2 1 a 間で吊り下げられるようにして組立体 3 が支持される。治具 2 1 は組立体 3 を收容方向に沿って観察した場合に、組立体 3 の外周輪郭内に収まるように配置される。組立体 3 が治具 2 1

10

【0019】

上記の手順においては、支持部 1 0 がコイル 2 の端面付近に形成されているので、治具 2 1 が組立体 3 の外周からはみ出さないように配置して組立体 3 を成型型内に收容することが可能である。したがって、成型型 2 0 を開いた際の組立体 3 の両端と成型型 2 0 との間の隙間量 G を組立体 3 の通過に必要な範囲まで削減することができる。それにより、成型型 2 0 を小型化し、あるいは成型型 2 0 の開閉に要する時間を短縮して生産性を向上させることが可能である。

20

【0020】

本発明は上記の形態に限定されず、種々の変形又は変更が施された形態にて実施されてよい。例えば、支持部の形状は図示例に限らず、第 2 工程にてコア及びコイルを成型型内に收容する際に、支持用の治具と協働して、コア及びコイルを組み立てられた状態に維持できる限りにおいて、種々の形状に形成されてよい。凹部又は貫通孔を有する支持部に限らず、鉤状、突起状その他の各種の形状を有するように支持部が形成されてよい。すなわち、支持部は第 2 工程における成型型への收容時において、コア及びコイルを含んだ組立体を支持できる形状であればよく、その支持の態様は機械部品同士の嵌め合い、把持、挟持み、噛み合わせ、差し込み、引掛けといった機械部品の支持に用い得る各種の態様を適宜に選択可能である。第 2 工程におけるコア及びコイルの組立形状も図示例に限らず、最終的に製造されるべきリアクトルの形状に応じて適宜に変更可能である。例えば、コアモールド 5 A、5 B の形状、コアモールド 5 A、5 B にてコア 4 を覆う範囲は適宜に変更されてよい。コイル連結部の位置、形状、あるいは配置も適宜に変更されてよい。その他にも、コイル、あるいはコアの形状等が適宜に変更されてよい。

30

【0021】

上述した実施の形態及び変形例から導かれる本発明の態様を以下に説明する。なお、以下では、図中の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明の態様が図示の形態に限定されるものではない。

【0022】

本発明の一態様に係るリアクトルの製造方法は、一対の脚部 (4 a) 及び脚部を結ぶ結合部 (4 b) を有する二つのコア (4) のそれぞれの少なくとも一部を覆うように第 1 樹脂部 (5 A、5 B) を成形する第 1 工程と、前記第 1 樹脂部が成形された前記二つのコアの前記脚部に二連のコイル (2) を組み付けつつ各コアを前記脚部の端面 (4 c) 同士が向かい合うように組み合わせる組立体 (3) を構成した状態で、前記二連のコイルのそれぞれの少なくとも一部を覆うように第 2 樹脂部 (7) を成形する第 2 工程とを含んだリアクトルの製造方法であって、前記第 1 工程では、前記二つのコアのそれぞれに対応する前記第 1 樹脂部を、前記第 2 工程にて用いられる成型型 (2 0) への前記組立体の收容方向 (図 2 及び図 5 の矢印 D 方向) に関して後面側 (上面 5 b 側) の位置に支持部 (1 0) が設けられるようにして成形し、前記第 2 工程では、前記支持部を治具 (2 1) にて支持することで前記組立体を支持しつつ前記組立体を前記成型型内に收容し、前記支持部は、前

40

50

記組立体を前記収容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の当該支持部を除く外周輪郭内に収まるように設けられ、前記治具は、前記組立体を前記収容方向に沿って観察した場合、前記支持部が前記組立体の外周輪郭内に収まるように配置される、ものである。

【0023】

上記態様によれば、第2工程の成型型内に収容すべくコア及びコイルを組み立てた状態で、その組立体を収容方向に沿って観察した場合、各コアに成形された第1樹脂部の支持部が組立体の外周輪郭内に収まるように位置する。したがって、それらの支持部を利用してコアを支持すれば、その支持に必要な治具等の設備品類を、組立体の外周輪郭内に収め、あるいは設備品類が外周輪郭から突出するとしてもコアの両側を挟む場合と比較してその突出量を削減することができる。したがって、組立体を収容する際の成型型内の開き量を削減し、成型型の小型化を図り、あるいは成型型の開閉に要する時間を短縮して生産性を向上させる、といった有利な作用効果が得られる。

10

【0024】

上記態様において、前記二連のコイル同士を連結するコイル連結部(2c)が各コイルの巻線軸(RA)に沿った方向における少なくとも一方の端面側に設けられる場合には、前記コイル連結部と同一の側に位置する第1樹脂部(5A)の支持部は、前記コイル連結部に対して前記コイルの前記端面に沿った方向に偏った位置に形成されてもよい。これによれば、支持部を設けたことによるリアクトルの外形の拡大を抑えつつ、コイル連結部と支持部との干渉を避けることができる。前記第2工程においては、前記支持部に装着される治具(31)により、前記コア及び前記コイルを組み合わせた組立体(3)が支持され、前記治具は前記組立体を前記収容方向に沿って観察したときに当該組立体の外周輪郭内に収まるように配置されてもよい。これによれば、組立体の外周輪郭を通すために必要な程度に成型型を開けばコア及びコイルを成型型内に収容することができる。それにより、成型型の開き量を必要最小限に抑えることが可能である。

20

【符号の説明】

【0025】

- 1A、1B 第1工程における成型品
- 2 コイル
- 2c コイル連結部
- 3 組立体
- 4 コア
- 4a コアの脚部
- 4b コアの結合部
- 4c 脚部の先端面
- 5A、5B コアモールド
- 5b コアモールドの上面
- 7 コイルモールド
- 10 支持部
- 20 成型型
- 21 治具

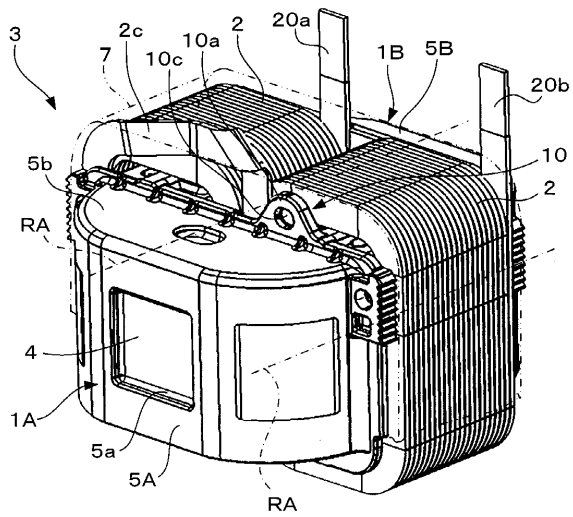
30

40

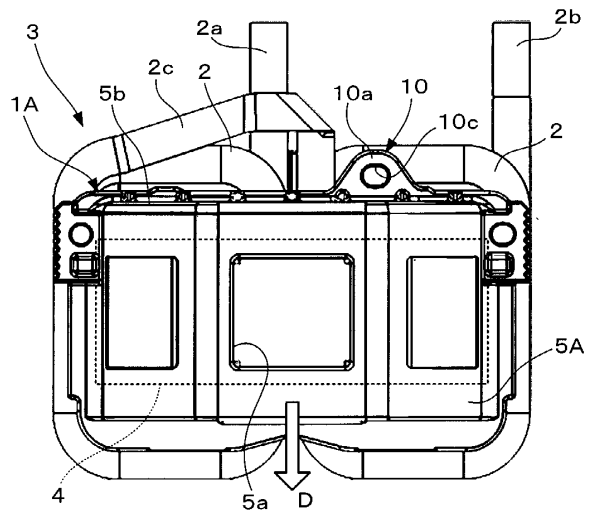
50

【図面】

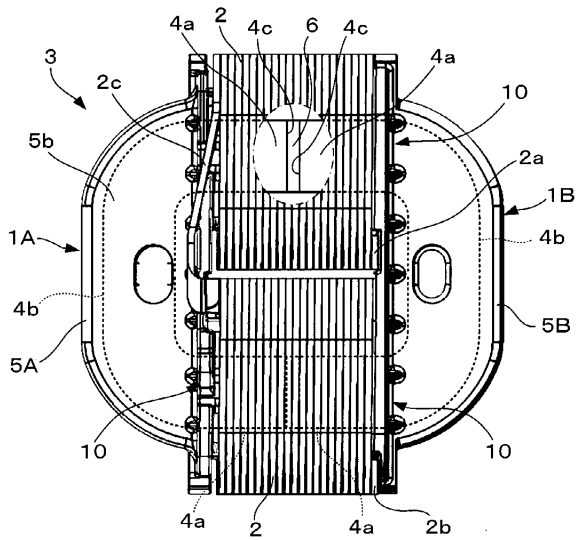
【図 1】



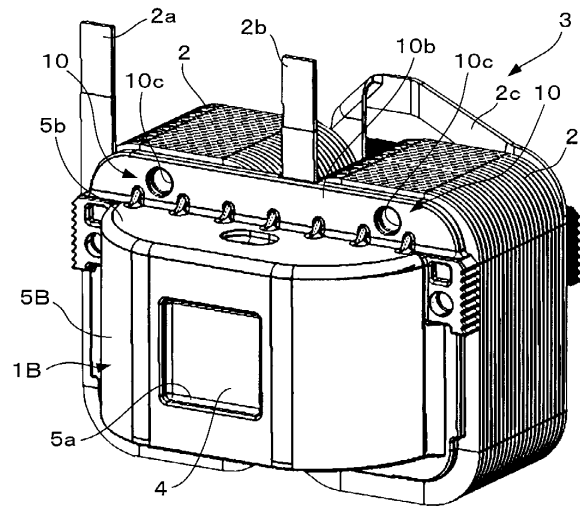
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

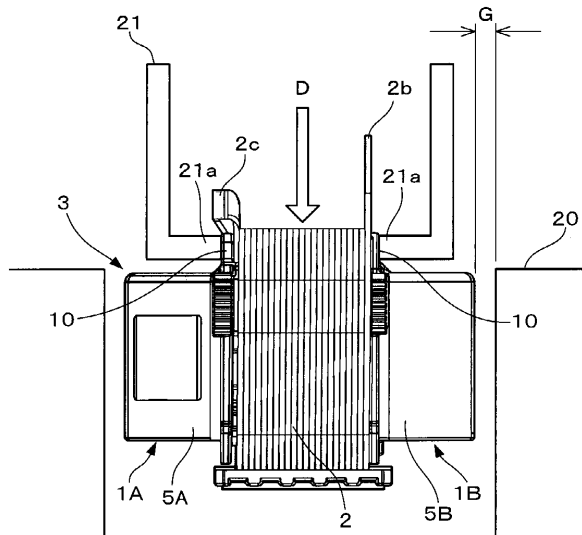
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

動車株式会社内

(72)発明者 岡田 壮史

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

審査官 井上 健一

(56)参考文献 国際公開第2012/090258 (WO, A1)

特開2015-095565 (JP, A)

特開2012-227493 (JP, A)

特開2013-149841 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01F 41/12

H01F 41/00

H01F 37/00