

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4517715号
(P4517715)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 1 F 3/02	(2006.01)	B 2 1 F 3/02	Z
B 2 1 D 53/00	(2006.01)	B 2 1 D 53/00	D
B 2 1 F 45/00	(2006.01)	B 2 1 F 45/00	Z
H O 2 K 3/18	(2006.01)	H O 2 K 3/18	P
H O 2 K 15/04	(2006.01)	H O 2 K 15/04	A

請求項の数 5 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-138586 (P2004-138586)	(73) 特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成16年5月7日(2004.5.7)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(65) 公開番号	特開2005-319479 (P2005-319479A)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(43) 公開日	平成17年11月17日(2005.11.17)	(72) 発明者	平野 信行 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社内
審査請求日	平成18年11月28日(2006.11.28)	審査官	岩瀬 昌治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異形断面コイルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線材が螺旋状に巻回されてなるコイル体を形成し、
プレスの方向に互いに対向配置された、中心軸と垂直な断面形状が矩形である略樽形のキャビティの半分を形成する第1の型と、前記キャビティの残りの半分を形成する第2の型とからなる成形型内に前記コイル体を、その軸方向が前記プレスの方向と一致するように配置し、前記コイル体を前記成形型により軸方向にプレスして、前記コイル体の外形を、中心軸と垂直な断面形状が矩形である略樽形に成形し、成形後の一つの前記コイル体をその中央部で2分割することにより、異形断面のコイルを2つ作成することを特徴とする異形断面コイルの製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の異形断面コイルの製造方法において、
前記第1及び第2の型による複数回のプレス形成によって前記コイル体を段階的に成形することを特徴とする異形断面コイルの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の異形断面コイルの製造方法において、
プレス成形を行う工程にて、前記第1及び第2の型を互いに近接する方向に同時に駆動してプレス成形を行うことを特徴とする異形断面コイルの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の異形断面コイルの製造方法において、

10

20

前記コイル体を形成する工程にて、前記線材が一連の線材であることを特徴とする異形断面コイルの製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の異形断面コイルの製造方法において、

前記コイル体を形成する工程にて、前記線材は一定断面形状であることを特徴とする異形断面コイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド自動車や電気自動車のモータ等に適した異形断面コイルの製造方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車、電気自動車等の駆動用モータの高効率化、高出力化のためにモータ用コイルの占積率の向上が有効である。この占積率を向上させる方法として、従来の一定断面形状の線材を巻くのに対し、コイルの巻回経路上の位置に応じて線材の断面形状を変化させる方法が提案されている。

【0003】

図 18 は、本発明に係る異形断面コイルの製造方法が適用されるコイルの斜視図である。このコイル 1 は、図 18 に示すように、略切頭錐形の外觀形態を有し、その線材 3 の断面形状が、小径側（図 18 の下側）の端部から大径側（図 18 の上側）の端部に向けて徐々に扁平に変化している。コイル 1 の両端部には、電気接続のための引出部 5, 7 が設けられている。なお、図 18 に示すコイル 1 は、ほぼ四角錐の頭部を切除したような外觀形態（略切頭四角錐形の形態）を有している。 20

【0004】

このようなコイル 1 の製造方法としては、図 19 に示すように、線材 3 を芯材 9 に螺旋状に巻回して略柱形の中間コイル体 11 を形成し、その中間コイル体 11 を成形型 13 内にセットして軸方向にプレスして成形する方法が提案されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0005】

しかしながら、図 19 に示す単純にプレスして成形する方法では、中間コイル体 11 の挫屈が生じ、うまく成形できない場合が多い。図 20 (a) ないし図 20 (c) は図 19 に示す方法によるプレス時の成形型内の途中経過を段階的に示す模式図であり、挫屈が生じた場合について示している。

【0006】

挫屈の原因としては、(a) プレス時の垂直抗力の増大により成形型 13 の上型 13 a と中間コイル体 11 との間に大きな摩擦力が発生し、中間コイル体 11 の外径寸法が拡大される上端部分の径方向外方への十分な滑り移動が得られない点、及び、(b) プレスによって中間コイル体 11 は中央部が樽形に広がるため、中央部の広がったところに上部材料が挫屈して入り込んでしまう点などが考えられる。 40

【0007】

本発明の解決すべき課題は、安定して異形断面コイルを製造できる異形断面コイルの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、請求項 1 の発明では、線材が螺旋状に巻回されてなるコイル体を形成し、プレスの方向に互いに対向配置された、中心軸と垂直な断面形状が矩形である略樽形のキャビティの半分を形成する第 1 の型と、前記キャビティの残りの半分を形成する第 2 の型とからなる成形型内に前記コイル体を、その軸方向が前記プレスの方向と 50

一致するように配置し、前記コイル体を前記成型型により軸方向にプレスして、前記コイル体の外形を、中心軸と垂直な断面形状が矩形である略樽形に成形し、成形後の一つの前記コイル体をその中央部で2分割することにより、異形断面のコイルを2つ作成する。

【0009】

また、請求項2の発明では、請求項1の発明に係る異形断面コイルの製造方法において、前記第1及び第2の型による複数回のプレス形成によって前記コイル体を段階的に成形することにより前記異形断面のコイルを製造する。

【0010】

また、請求項3の発明では、請求項1又は2の発明に係る異形断面コイルの製造方法において、プレス成形を行う工程にて、前記第1及び第2の型を互いに近接する方向に同時に駆動してプレス成形を行う。

10

【0011】

また、請求項4の発明では、請求項1ないし3のいずれかの発明に係る異形断面コイルの製造方法において、前記コイル体を形成する工程にて、前記線材が一連の線材である。

【0012】

また、請求項5の発明では、請求項1ないし4のいずれかの発明に係る異形断面コイルの製造方法において、前記コイル体を形成する工程にて、前記線材は一定断面形状である。

【発明の効果】

【0013】

20

請求項1に記載の発明によれば、プレスの方向に互いに対向配置された、中心軸と垂直な断面形状が矩形である略樽形のキャビティの半分を形成する第1の型と、キャビティの残りの半分を形成する第2の型とからなる成型型内に前記コイル体を、その軸方向が前記プレスの方向と一致するように配置し、コイル体を成型型により軸方向にプレスして、コイル体の外形を略樽形に成形する。そして、成形後の一つのコイル体をその中央部で2分割することにより、異形断面のコイルを2つ作成する。したがって、プレス時にコイル体が挫屈することなく、安定して異形断面コイルを製造することができる。

【0014】

請求項2に記載の発明によれば、第1及び第2の型を用いて段階的にコイル体を成形することにより、成形による変形の程度が大きなコイル体であっても、挫屈等を生じることなく安定して製造することができる。

30

【0015】

請求項3に記載の発明によれば、第1及び第2の型を互いに近接する方向に同時に駆動してプレス成形を行うことにより、コイル体の外形を、対称に精度よく上げることができ、より形状の揃った異形断面コイルを製造することができる。

【0016】

請求項4に記載の発明によれば、コイル体は一連の線材から形成されるため、コイル体の作製を容易かつ効率的に行うことができ、その結果、異形断面コイルを容易かつ効率的に製造できる。

【0017】

40

請求項5に記載の発明によれば、一定断面形状の線材を使用するため、線材製造時における断面形状の制御が容易であり、またコイル体の作製時にも巻き付け力の制御等が容易であるため、コイル体の作製、ひいては、異形断面のコイルを容易に製造できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

<第1実施形態>

本発明の第1実施形態に係る異形断面コイルの製造方法では、大略的に、図1に示すような、断面形状が樽形であり、その樽形に垂直な断面形状が矩形を有する略矩形樽形の外觀形態を有するコイル連接体21を、一連の線材3から作製する。その後、そのコイル連接体21を軸方向の中央部で2分割することにより、それぞれが前述の図18に示す略

50

切頭錐形の外觀形態を有する2つの異形断面のコイル1を作製する。すなわち、コイル連接体21の外面形状は、2つの異形断面のコイル23A, 23Bを軸方向に連続的に連結したような形状を有しており、それを分割すれば、2つの異形断面のコイル23A, 23Bがそれぞれ異形断面のコイル1として得られる。

【0019】

この図1のコイル連接体21は、その中央部を境に上下の部分が上下反転に対して略対称な形態を有しており、上下の端部に電線接続のための引出部25, 27が形成され、中央部に平面視略コ字状に外方に張り出して巻回された張り出し部29が形成されている。この張り出し部29を切断することにより、上下の部分を容易に分割できるとともに、残った張り出し部29の部分によって電気接続用の引出部が形成できるようになっている。

10

【0020】

本実施形態に係る製造方法について以下に詳細に説明する。

【0021】

まず、コイル連接体21の作製が行われる。その作製は、図2に示すように、一定断面形状（例えば、略矩形断面形状）の線材3を所定の芯材31の周囲に螺旋状に巻回することにより行われる。芯材31は一定の略矩形断面を有しているため、略柱形の形態のコイル連接体21が作製される。このコイル連接体21の上下端には引出部25, 27が形成され、中央部には張り出し部29が形成されている。

【0022】

20

続いて、作製されたコイル連接体21は、図3に示すように、芯材31に巻回された状態で成型型33内にセットされ、プレス成形が行われる。成型型33は、セットされた芯材31の周囲に、中心軸を通る断面形状として、中心軸の両端部から中央部に向かうにつれて当該中心軸から外方への距離が徐々に大きくなる形状を有するキャビティ34（ここでは、略矩形樽形のキャビティ34）を形成する上下に対向配置された一対の上型35と下型37とを備えて構成される。上型35を下型37側にプレス機構47（図6参照）で駆動することにより、プレス成形が行われる。成型型33等の詳細な構成については後述する。なお、本実施形態では上下に対向配置された上型35及び下型37により成型型33を構成したが、例えば、図3～6に示される構成要素の配置状態に関して、上下方向が水平方向に、水平方向が上下方向に置き換わる場合には、水平方向に対向配置された他の一対の型を構成する成型型33を用いてもよい。

30

【0023】

図3に示す状態から上型35が下降されてプレスが行われると、成型型33内では、上型35の下降に伴って図4(a)ないし図4(c)に模式的に示すように成形が進んでゆき、最終的に図4(c)及び図5に示す状態となる。すなわち、プレスが始まると、図4(a)に示すようにコイル連接体21の中央部が外方に略樽形に広がってゆき、図4(b)及び図4(c)に示すようにコイル連接体21の外周が成型型33のキャビティ34内周面に沿うようにしてプレス成形が行われる。なお、図4(a)ないし図4(c)及び図5に示す図は、コンピュータによる解析結果に基づくものである。

【0024】

40

ここで、芯材31については、線材3を芯材31に巻回してコイル連接体21を作製する際の芯材31と、コイル連接体21と共に成型型33内に設置する芯材31とは別のものであってもよい。

【0025】

そして、プレスが完了した図5に示す状態では、コイル連接体21が、芯材31の外周と成型型33の内周とによって形成されたキャビティ34の形状に応じた略樽形の形態に成形される。なお、図3及び図5に示す符号57bは張り出し部29に対応して設けられた逃げ部である（詳細は後述する）。

【0026】

コイル連接体21の成形が終了すると、前述のようにコイル連接体21を中央部で2分

50

割することにより、2つの異形断面のコイル1を作製する。

【0027】

図6は本実施形態に係る製造方法に用いられるプレス成形機の全体構成を示す右側面図であり、図7はそのプレス成形機の金型ユニット周辺の正面図であり、図8はその金型ユニット周辺の平面図である。

【0028】

このプレス成形機41は、図6ないし図8に示すように、金型ユニット43と、ベース45と、プレス機構47とを備えて構成されている。金型ユニット43は、前記成形型33と、その成形型33を外囲して保持するホルダ51とを備えて構成され、ベース45上に設置される。

10

【0029】

成形型33の上型35及び下型37は、上下反転に対して互いに略対称な形態を有し、略樽形のキャビティ34の上下半分ずつを形成する。上型35は上型本体部53及び上蓋部55を備え、下型37は下型本体部57及び下蓋部59を備えている。

【0030】

上型本体部53には、図9(a)ないし図9(c)に示すように、下型本体部57と伴ってキャビティ34を形成するキャビティ形成部53aが設けられ、その下面側(上下反転した図9(a)の配置状態では上面側)におけるキャビティ形成部53aの周辺部には、コイル接続体21の張り出し部29のための凹状の逃げ部53bが形成されている。また、上型本体部53の上面側には、上側の引出部25のための溝状の逃げ部53cが形成されている。このような上型本体部53は、分割線L1で2つのブロック53A, 53Bに分割されている。

20

【0031】

ここで、逃げ部53bは、平面視略コ字状の張り出し部29の約半分の部分に対応するように平面視略L字状に設けられており、後述する下型本体部57の逃げ部57bと連なって、この逃げ部53b, 57bの全体で張り出し部29全体をカバーするようになっている。

【0032】

上蓋部55には、図10(a)及び図10(b)に示すように、芯材31が挿通される貫通孔55aが設けられるとともに、その下面側(上下反転した図10(a)の配置状態では上面側)には、コイル接続体21の上端部における引出部25が設けられる部分の脇部分61を凹ませるための凸部55bが設けられている。この凸部55bによって引出部25が設けられるコイル接続体21の部分を無理なくほぼ平坦な形態に成形することができる。

30

【0033】

下型本体部57には、図11(a)ないし図11(c)に示すように、上型本体部53と伴ってキャビティ34を形成するキャビティ形成部57aが設けられ、その上面側におけるキャビティ形成部57aの周辺部には、コイル接続体21の張り出し部29のための凹状の逃げ部57bが形成されている。また、下型本体部57の下面側には、下側の引出部27のための溝状の逃げ部57cが形成されている。このような下型本体部57は、上型本体部53と同様に、分割線L2で分割された2つのブロック57A, 57Bから構成されている。

40

【0034】

下蓋部59には、図12(a)及び図12(b)に示すように、芯材31が挿通される貫通孔59aが設けられるとともに、その上面側には、コイル接続体21の下端部における引出部27が設けられる部分の脇部分63を凹ませるための凸部59bが設けられている。

【0035】

プレス機構47は、図6に示すように、金型ユニット43の成形型33に下向きに圧縮力を与えるプレッシャーパンチ65と、そのプレッシャーパンチ65を駆動する図示しな

50

い駆動機構とを備えて構成されている。プレッシャーパンチ 65 は、パンチホルダ 67 及びシャンク 69 を介して駆動機構に連結される。

【0036】

このように、本実施形態では、このようなプレス成形機 41 を用いて略柱形のコイル連接体 21 を略樽形にプレス成形した後、そのコイル連接体 21 を 2 つに分割して略切頭錐形の 2 つのコイル 1 を作製するため、プレス時にコイル連接体 21 の各部分が挫屈することなく、安定して異形断面のコイル 1 を製造することができるようになっている。これは、主に次のような理由によるものと推測できる。

【0037】

すなわち、第 1 の理由として、コイル連接体 21 のプレス時にはコイル連接体 21 の上下端に圧力が加わり、成型型 33 との間の摩擦力が発生するが、本実施形態のように略樽形に成形する構成では、コイル連接体 21 の上下端と成型型 33 との間に径方向に沿った滑りを必要としないため、この部分の成型型 33 との間の摩擦力が問題とならないことが考えられる。

【0038】

また、第 2 の理由として、プレス時にコイル連接体 21 は、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すように、その軸方向の中央部が自由据え込みにより略樽形に外方に広がるが、その広がった分が略樽形のキャビティ 34 の内周面に自然に沿うようになっているため、この点からも挫屈が生じ難くなっていると考えられる。

【0039】

また、本実施形態によれば、コイル連接体 21 は、一連の線材 3 から形成されるため、コイル連接体 21 の作製を容易かつ効率的に行うことができ、その結果、異形断面のコイル 1 を容易かつ効率的に製造できる。

【0040】

また、本実施形態によれば、一定断面形状の線材 3 を使用してコイル連接体 21 を作製するため、線材 3 製造時における断面形状の制御が容易であり、またコイル連接体 21 の作製時にも巻き付け力の制御等が容易であるため、コイル連接体 21 の作製、ひいては、異形断面のコイル 1 を容易に製造できる。

【0041】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態に係る異形断面コイルの製造方法について説明する。

【0042】

まず、本実施形態に係る製造方法が必要とされる理由を説明する。すなわち、成形前後における形態変化の度合いが大きい場合（成形の度合いが大きい場合）には、一度のプレス成形でコイル連接体 21 の成形を行おうとすると、図 13 に示すように挫屈が生じてうまく成形できない場合が多くなる。図 13 に示す例では、矢印 A1, A2 で示す部分で挫屈が生じている。なお、この図 13 及び後述の図 14 (a) ないし図 14 (d) に示す図は、コンピュータによる解析結果に基づくものである。

【0043】

そこで本実施形態では、図 14 (a) ないし図 14 (d) で示すように、コイル連接体 21 のプレス成形を、複数（ここでは 2 つ）の成型型 33 A, 33 B を用いて複数回（ここでは 2 回）に分けて段階的に行うようになっている。1 回目の成形で使用される成型型 33 A は、中間段階の略樽形に設定されたキャビティ 34 A を有しており、2 回目の成形で使用される成型型 33 B は、成形すべきコイル連接体 21 の最終形態に対応した略樽形に設定されたキャビティ 34 B を有している。

【0044】

そして、略柱形のコイル連接体 21 を、図 14 (a) 及び図 14 (b) に示すように、成型型 33 A により中間段階の略樽形形状にプレス成形する。続いて、その中間段階の形態に成形されたコイル連接体 21 を、図 14 (c) 及び図 14 (d) に示すように、成型型 33 B により最終段階の略樽形形状にプレス成形する。

【0045】

よって、本実施形態によれば、上記第1実施形態の場合とほぼ同様な効果が得られるとともに、複数の成型型33A, 33Bを用いて段階的にプレス成形を行うことにより、成形による変形の程度が大きな異形断面のコイル1であっても、挫屈等を生じることなく安定して製造することができる。

【0046】

<第3実施形態>

図15は、本発明の第3実施形態に係る異形断面コイルの製造方法の説明図である。本実施形態に係る製造方法が上記の第1実施形態及び第2実施形態に係る製造方法と異なる点は、成型型33の上型35及び下型37の両方を駆動してプレス成形を行うようにした点及びそれに関連する点のみであり、互いに対応する部分には同一の参照符号を付す等して説明を省略する。

10

【0047】

本実施形態では、図15の矢印A3, A4で示すように、成型型33の上型35及び下型37の両方を互いに近接する方向に略同一速度で同時に駆動することにより、コイル連接体21のプレス成形を行うようになっている。上型35及び下型37の駆動は、図示しない上下のプレッシャーパンチによって行われる。

【0048】

こうすることにより、プレス時にコイル連接体21の上下の部分に同様な圧縮力を加えることができ、成形されたコイル連接体21の上下の部分の形状が非対称になるのを防止することができる。図16は本実施形態に係る方法を上記第2実施形態に適用した場合のコンピュータ解析の結果を示すものであり、前述の図14(d)の解析結果よりも良好な成形形状を得られていることが分かる。

20

【0049】

よって、本実施形態によれば、上記第1実施形態及び第2実施形態とほぼ同様な効果が得られるとともに、コイル連接体21の略樽形の仕上がり形態を、上下対称に精度よく仕上げることができ、より形状の揃った異形断面のコイル1を製造することができる。

【0050】

<適用例>

次に、上記各実施形態に係る製造方法により製造された異形断面のコイル1の適用例について説明する。この適用例では、図17に示すように、コイル1がモータのステータ用コアに組み込まれており、複数のコイル1が、周方向に等間隔で離隔して配置された複数のコア71に挿入されて配設されている。

30

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の第1実施形態に係る異形断面コイルの製造方法による製造過程で作製される略樽形に形成されたコイル連接体の斜視図である。

【図2】コイル連接体の形成工程の説明図である。

【図3】コイル連接体がプレス成形される際の実験図である。

【図4】図4(a)ないし図4(c)はプレス時の成型型内の途中経過を段階的に示す説明図である。

40

【図5】プレス終了時における成型型内の状態を示す説明図である。

【図6】プレス成形機の全体構成を示す右側面図である。

【図7】図6のプレス成形機の金型ユニット周辺の正面図である。

【図8】図7の金型ユニット周辺の平面図である。

【図9】図9(a)ないし図9(c)は上型本体部をその下面側を上側に向けて配置した状態の平面図、右側面図及び正面図である。

【図10】図10(a)及び図10(b)は上蓋部をその下面側を上側に向けて配置した状態の平面図及び右側面図である。

【図11】図11(a)ないし図11(c)は下型本体部の平面図、右側面図及び正面図

50

である。

【図12】図12(a)及び図12(b)は下蓋部の平面図及び右側面図である。

【図13】プレス成形によりコイル接続体に挫屈が生じた状態を示す説明図である。

【図14】図14(a)ないし図14(d)は本発明の第2実施形態に係る異形断面コイルの製造方法の製造工程を示す説明図である。

【図15】本発明の第3実施形態に係る異形断面コイルの製造方法の説明図である。

【図16】第3実施形態に係る方法を第2実施形態に適用した場合のコンピュータ解析の結果を示す図である。

【図17】異形断面コイルの適用例を示す図である。

【図18】本発明に係る異形断面コイルの製造方法が適用されるコイルの斜視図である。

10

【図19】提案例に係る異形断面コイルの製造方法の説明図である。

【図20】図20(a)ないし図20(c)は図19の方法によるプレス時の成形型内の途中経過を段階的に示す説明図である。

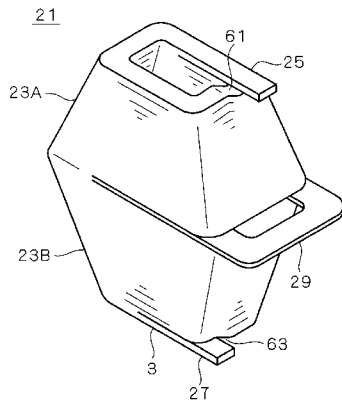
【符号の説明】

【0052】

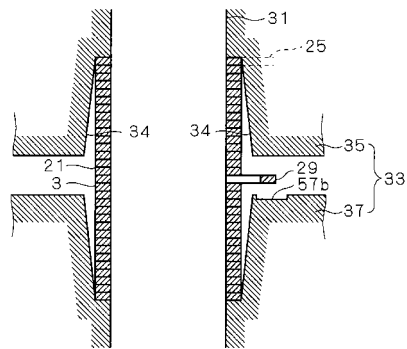
- 1 コイル
- 3 線材
- 21 コイル接続体
- 25, 27 引出部
- 29 張り出し部
- 31 芯材
- 33, 33A, 33B 成形型
- 34, 34A, 34B キャビティ
- 35 上型
- 37 下型

20

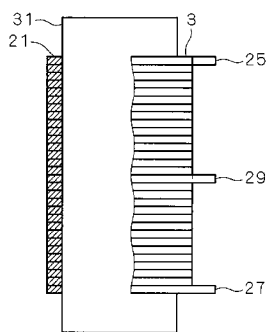
【図1】



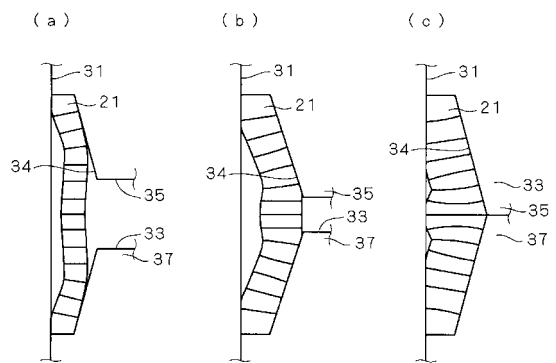
【図3】



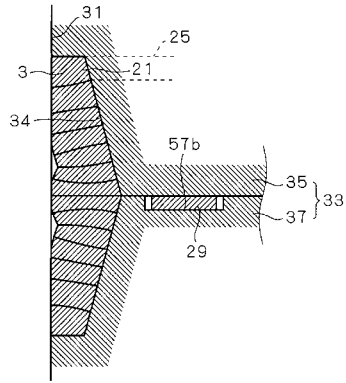
【図2】



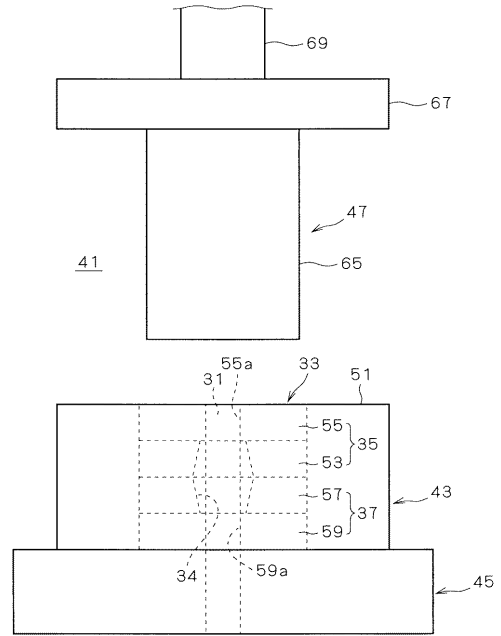
【図4】



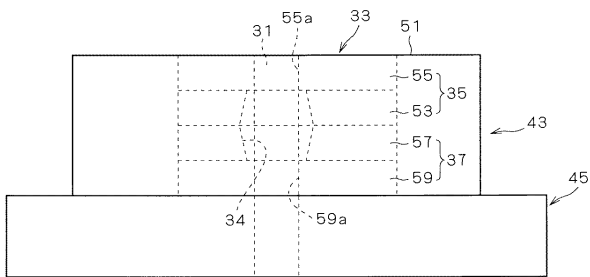
【図5】



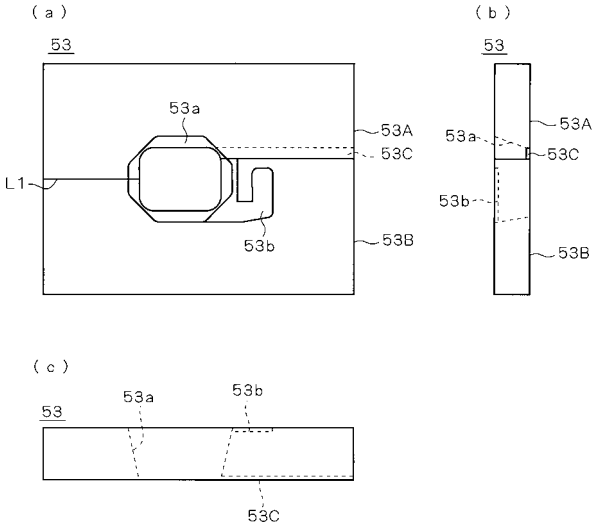
【図6】



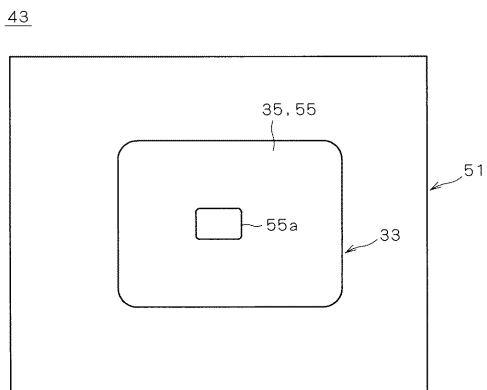
【図7】



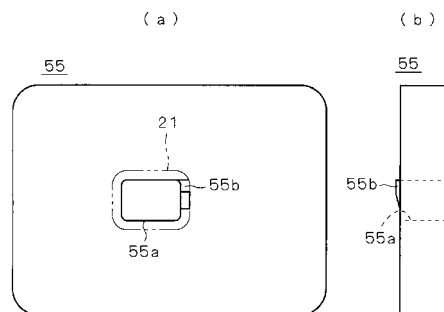
【図9】



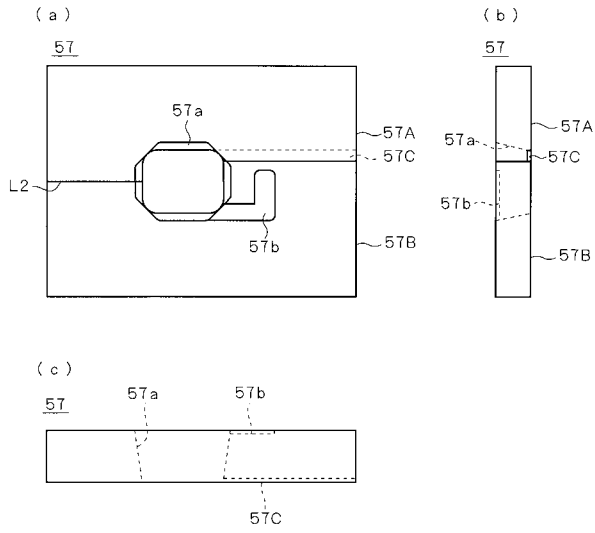
【図8】



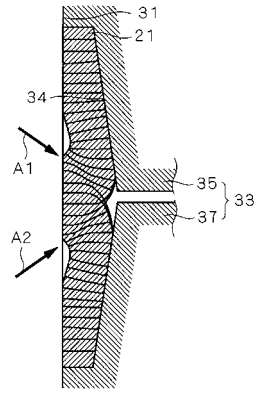
【図10】



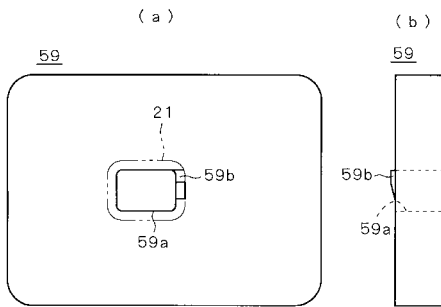
【図 1 1】



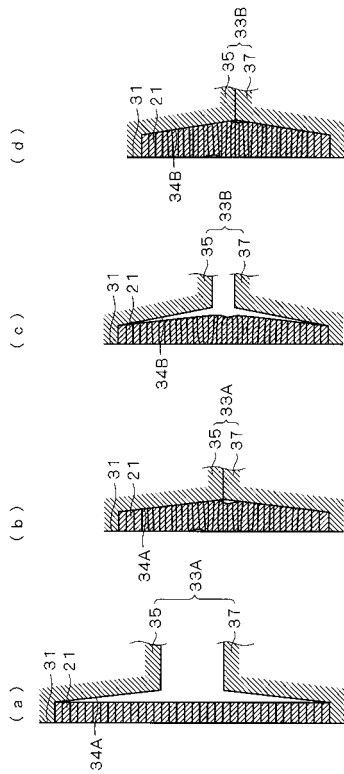
【図 1 3】



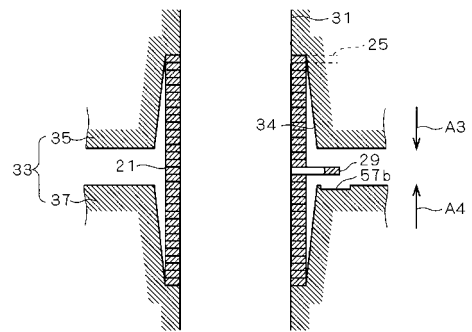
【図 1 2】



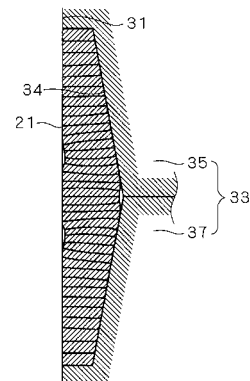
【図 1 4】



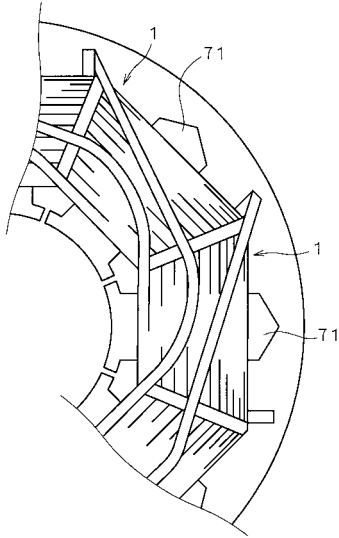
【図 1 5】



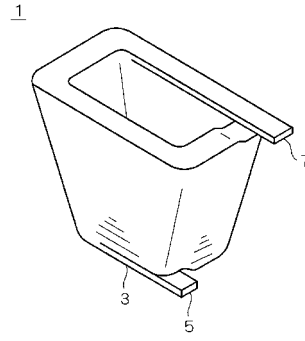
【図 1 6】



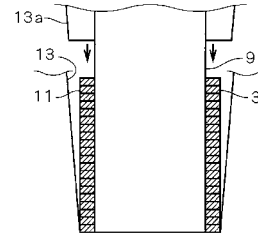
【図 17】



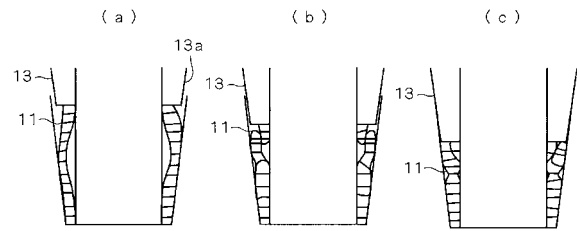
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 F 41/04 (2006.01) H 0 1 F 41/04 F

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 5 2 8 4 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 7 8 3 7 9 (J P , A)
実開昭 6 0 - 0 1 5 4 3 8 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
B 2 1 F 3 / 0 2
B 2 1 D 5 3 / 0 0
B 2 1 F 4 5 / 0 0
H 0 2 K 3 / 1 8
H 0 2 K 1 5 / 0 4
H 0 1 F 4 1 / 0 4