(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-123301
(P2013-123301A)
(43)公開日　平成25年6月20日(2013.6.20)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02K 15/02	(2006.01)	H02K 15/02	K	5H601
H02K 1/22	(2006.01)	H02K 1/22	A	5H615

審査請求 未請求　請求項の数 2　ＯＬ　（全 9 頁）

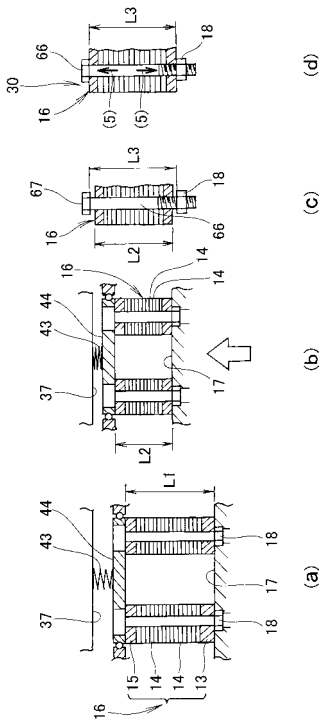
(21)出願番号　特願2011-270358 (P2011-270358)
(22)出願日　平成23年12月9日 (2011.12.9)

(71)出願人　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(74)代理人　100067356
弁理士　下田　容一郎
(74)代理人　100160004
弁理士　下田　憲雅
(74)代理人　100120558
弁理士　住吉　勝彦
(74)代理人　100148909
弁理士　瀧澤　匡則
(74)代理人　100161355
弁理士　野崎　俊剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ロータコアの製造方法

(57)【要約】
【課題】締結部材が複数設けられても、積層体の厚さ寸法を一定に維持できるロータコアの製造方法を提供することを課題とする。
【解決手段】ロータコア３０の製造方法は、（ｂ）にて、加圧手段により、積層体１６を締結部材の締結長さよりも小さくなるように加圧する工程と、（ｃ）にて、加圧された積層体１６に、締結部材６６を取付ける工程と、（ｄ）にて、加圧手段による加圧を解除し、積層体１６を復元させて締結部材６６に軸力を発生させる工程とからなる。
【効果】積層体１６を締結部材６６の締結長さＬ３よりも小さくなるように加圧し、加圧解除で積層体１６を復元させ締結部材６６に軸力を発生させるため、締結部材６６が複数設けられても、積層体１６の厚さ寸法を一定に維持できる。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
薄板を積層して得られる積層体を、締結部材で締結してなるロータコアの製造方法であって、
加圧手段で発生させた加圧力により、前記積層体を前記締結部材の締結長さよりも小さくなるように加圧する加圧工程と、
加圧された前記積層体に、前記締結部材を取付ける締結部材取付け工程と、
前記加圧手段による加圧を解除し、前記積層体を復元させて前記締結部材に軸力を発生させる軸力発生工程とからなることを特徴とするロータコアの製造方法。
【請求項２】
前記加圧力は、前記積層体の厚みが設計厚さになる加圧力を超え、且つ前記薄板が降伏点に達するときの加圧力未満に設定されることを特徴とする請求項１記載のロータコアの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ロータコアの製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
ロータコアは、モータや発電機のロータに備えられる。また、ロータコアは、薄板を積層してなる。このようなロータコアは、回転側の部品であるため、積層された薄板が確実に締結されることが必要となる。
【０００３】
ロータコアの薄板の締結構造が各種提案されている（例えば、特許文献１（図１）参照。）。
【０００４】
特許文献１を次図に基づいて説明する。
図８は従来のロータコアの基本構成を説明する図であり、ロータコア１００は、複数の薄板１０１を積層した積層体１０２を、複数の締結部材１０３で締結してなる。
通常、締結部材１０３の締付けを平均化するために、締結部材１０３の締付けトルクが一様になるように締結部材１０３をトルクレンチで締付ける。
次にロータコア１００の製造方法を説明する。
【０００５】
図９は従来のロータコアの製造方法を説明する図であり、（ａ）において、穴開け装置１０４のダイ１０５の上に薄板１０１が置かれる。また、薄板１０１がブランクホルダ１０６で押さえられる。次に薄板１０１に向けてパンチ１０７を下降させる。
（ｂ）において、薄板１０１に穴１０８が開けられ、穴１０８の縁にかえり１０９が形成される。
【０００６】
通常、かえり１０９を平坦化する矯正を施す。この後に積層体を形成し、積層体を締結部材で締結するが、薄板１０１に若干の歪みが残ると、（ｃ）に示すように締結部材１０３の締付けが不均一になることがある。結果、積層体１０２の厚さ寸法が一定でなくなり、製品の品質低下に繋がる。
【０００７】
そこで、複数の締結部材で積層体を締結しても、積層体の厚さ寸法を一定に維持できることが求められる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特開２００８－９２６５０公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
本発明は、締結部材が複数設けられても、積層体の厚さ寸法を一定に維持することができるロータコアの製造方法を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
請求項１に係る発明は、薄板を積層して得られる積層体を、締結部材で締結してなるロータコアの製造方法であって、加圧手段で発生させた加圧力により、前記積層体を前記締結部材の締結長さよりも小さくなるように加圧する加圧工程と、加圧された前記積層体に、前記締結部材を取付ける締結部材取付け工程と、前記加圧手段による加圧を解除し、前記積層体を復元させて前記締結部材に軸力を発生させる軸力発生工程とからなることを特徴とする。
【００１１】
請求項２に係る発明では、加圧力は、積層体の厚みが設計厚さになる加圧力を超え、且つ薄板が降伏点に達するときの加圧力未満に設定されることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１２】
請求項１に係る発明では、ロータコアの製造方法は、加圧手段により、積層体を締結部材の締結長さよりも小さくなるように加圧する加圧工程と、加圧された積層体に、締結部材を取付ける締結部材取付け工程と、加圧手段による加圧を解除し、積層体を復元させて締結部材に軸力を発生させる軸力発生工程とからなる。
積層体を締結部材の締結長さよりも小さくなるように加圧し、加圧解除により積層体を復元させて締結部材に軸力を発生させるため、締結部材が複数設けられても、積層体の厚さ寸法を一定に維持することができる。
【００１３】
請求項２に係る発明では、加圧力は、積層体の厚みが設計厚さになる加圧力を超え、且つ薄板が降伏点に達するときの加圧力未満に設定される。
積層体を設計厚さ未満になるように加圧し、且つ積層体を薄板の降伏点未満まで加圧するため、加圧された積層体は弾性変形する。このような積層体には、弾性エネルギーが蓄えられる。積層体の加圧を解除すると、弾性エネルギーにより積層体が伸びて締結部材に当たるので、締結部材に掛かる軸力を増大させることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】本発明に係るロータコアの製造ラインの正面図である。
【図２】ロータコア製造装置の正面図である。
【図３】ロータコアを加圧した状態のロータコア製造装置の正面図である。
【図４】図３の４部拡大図である。
【図５】図２の５－５線矢視図である。
【図６】ロータコアの製造方法を説明する図である。
【図７】積層体の厚さと加圧荷重の相関を示すグラフである。
【図８】従来のロータコアの基本構成を説明する図である。
【図９】従来のロータコアの製造方法を説明する図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。
【実施例】
【００１６】
本発明に係るロータコアの製造方法を電動モータのロータコアを例に図面に基づいて説

明する。
図１に示すように、ロータコア製造ライン１０には、ローラコンベア１１が設けられる。このローラコンベア１１のローラ１２上には、下端板１３と複数の薄板１４と上端板１５を積層して得られる積層体１６を載せるワーク組立台１７が配置される。
【００１７】
積層体１６を矢印（１）のようにワーク組立台１７に載せ、ローラコンベア１１で積層体１６を矢印（２）のように搬送する。なお、ワーク組立台１７には、積層体１６を載せる前にナット１８を位置決めしておく。
【００１８】
次に、ローラコンベア１１で積層体１６を矢印（３）のようにロータコア製造装置２０（詳細後述）へ搬送する。このロータコア製造装置２０で、積層体１６にボルト締めを施してロータコアを組立て、矢印（４）のようにロータコア３０を次工程へ搬送する。
【００１９】
ロータコア製造装置２０の上部は、門形の架台３１に支持され、ロータコア製造装置２０の下部は、床３２に配置される。なお、積層体１６の搬送装置として、実施例では、ローラコンベアを適用したが、ベルトコンベアやチェーンコンベアを適用してもよい。
【００２０】
ロータコア製造装置２０の構造を図２に基づいて説明する。
図２に示すように、ロータコア製造装置２０は、架台（図１、符号３１）の左柱３３に取付けられる左支持部３４と、架台の右柱３５に取付けられる右支持部３６と、左支持部３４と右支持部３６とに渡される連結部材３７と、この連結部材３７の左端部に設けられ積層体１６を止めるボルト（後述）を締付ける左ナットランナ３８（詳細後述）と、連結部材３７の右端部に設けられ積層体１６を止めるボルト（後述）を締付ける右ナットランナ３９（詳細後述）と、左支持部３４の下端部に設けた左溝４１と右支持部３６の下端部に設けた右溝４２とに昇降可能に取付けられ圧縮ばね４３で下方へ付勢されて積層体１６を押付ける押付け部４４（詳細後述）と、床３２に設けられる加圧手段としての昇降シリンダ４５と、この昇降シリンダ４５のピストンロッド４６に固定されるロータリアクチュエータ４７と、このロータリアクチュエータ４７の回転軸４８に固定されワーク組立台１７の位置決めを行う位置決め治具４９（詳細後述）とからなる。
【００２１】
昇降シリンダ４５の機能及び位置決め治具４９の構造を図３に基づいて説明する。
図３に示すように、昇降シリンダ４５のピストンロッド４６が押出されたため、ロータリアクチュエータ４７、位置決め治具４９、ワーク組立台１７、積層体１６、押付け部４４が上方に移動した。加えて、圧縮ばね４３は、昇降シリンダ４５の加圧力により圧縮される。なお、加圧手段は、昇降シリンダ４５が好適であるが、送りねじとこの送りねじの回転により昇降する昇降体とで構成してもよい。
【００２２】
次に位置決め治具４９の構造を説明する。
位置決め治具４９は、ロータリアクチュエータ４７の回転軸４８に固定される治具本体５１と、この治具本体５１の左端部上面から上方へ突出されワーク組立台１７の貫通穴５２に挿入される左位置決めピン５３と、治具本体５１の右端部上面から上方へ突出されワーク組立台１７の貫通穴５２に挿入される右位置決めピン５４とからなる。
【００２３】
なお、積層体１６は、実施例では、下端板１３と複数の薄板１４と上端板１５を積層させたが、下端板１３と上端板１５を無くして、複数の薄板１４のみで積層体を構成してもよい。
【００２４】
押付け部４４の構造を図４に基づいて説明する。
図４に示すように、押付け部４４は、圧縮状態の圧縮ばね４３により積層体１６の上端板１５に押付けられる内側板５５と、この内側板５５に複数のボール５６を介して回転自

在に取付けられる外側板５９とからなる。加えて、外側板５９は、左溝４１に垂直に延ばして設けた左ガイド部材５７及び右溝４２に垂直に延ばして設けた右ガイド部材５８に係合する。

【００２５】

さらに、外側板５９は、昇降シリンダ（図３、符号４５）の昇降動作に伴って、左ガイド部材５７及び右ガイド部材５８に係合しながら昇降する。また、左ガイド部材５７及び右ガイド部材５８が外側板５９の回り止め機能を発揮するため、ロータリアクチュエータ（図３、符号４７）の回転軸（図３、符号４８）を回転させたときに内側板５５の回転が円滑になる。

【００２６】

次にナットランナ３８、３９の使用法を説明する。

積層体１６のボルト挿通穴６１にボルトを挿入し、昇降シリンダ（図３、符号４５）のピストンロッド（図３、符号４６）を更に押出して、ワーク組立台１７、積層体１６、押付け部４４を更に上昇させる。ボルトの頭にナットランナ３８、３９のソケット６２、６３を嵌合させ、ソケット６２、６３を回転させてボルト締めを行う。ソケット６２、６３は、内側板５５の端部に設けられたソケット挿入穴６４、６５に挿入され、ボルト締めが完了する。

【００２７】

ロータリアクチュエータ４７の機能を図５に基づいて説明する。

図５に示すように、想像線で表すナットランナ３８、３９が対向して配置される。

一度に２組のボルトを締めるときには、ロータリアクチュエータ４７の回転軸（図２、符号４８）を角度θ１ずつ回転させ、ボルトの締付けを行う。Ｐ１は回転軸の回転中心である。ロータリアクチュエータ４７は、電動式が好適であるが、油圧式や空圧式も適用可能である。

【００２８】

以上の構成からなるロータコア製造装置２０を用いて実施するロータコアの製造方法を次に説明する。

図６において、ロータコアの製造方法は、（ｂ）で説明する加圧工程と、（ｃ）で説明する締結部材取付け工程と、（ｄ）で説明する軸力発生工程とからなる。

【００２９】

（ａ）に示すように、ワーク組立台１７と押付け部４４で積層体１６が挟まれる。積層体１６の積層状態での厚さをＬ１とする。

（ｂ）に示すように、昇降シリンダ（図２、符号４５）で発生させた白抜き矢印で表す加圧力により、積層体１６をボルトの締結長さよりも小さくなるように加圧する。積層体１６の加圧状態での厚さをＬ２とする。

【００３０】

（ｃ）に示すように、加圧された積層体１６に、ボルト６６を取付ける。また、ボルト６６がナット１８に締結される。ボルト６６の頭６７の下面からナット１８の上面までの長さをＬ３とする。

（ｄ）に示すように、昇降シリンダによる加圧を解除し、積層体１６を復元させてボルト６６に矢印（５）のように軸力を発生させる。

【００３１】

加えて、（ｂ）において、白抜き矢印で表される加圧力は、積層体１６の厚みが設計厚さになる加圧力を超え、且つ薄板１４が降伏点に達するときの加圧力未満に設定される。

【００３２】

次に積層体１６の厚さと加圧荷重の相関を図７に基づいて説明する。

図７に示すように、厚さ４６．１ｍｍの積層体１６に掛かる荷重を増加させ、荷重が１０ｋＮに達すると、積層体１６の厚さが４５．３ｍｍまで低下する。その後、荷重を更に増加させると、積層体１６の厚さはほぼ一定に推移する。

つまり、図６（ｂ）に示すように、白抜き矢印で表される加圧力を１０ｋＮにすれば、

積層体１６が圧縮される。このような加圧力を発生させるには、１０ｋＮの推力を有する昇降シリンダ（図３、符号４５）を選定すればよい。

【００３３】

以上に述べたロータコア３０の製造方法の作用効果を以下に記載する。

図６に示す構成により、ロータコア３０の製造方法は、（ｂ）において、加圧手段により、積層体１６を締結部材の締結長さよりも小さくなるように白抜き矢印のように加圧する加圧工程と、（ｃ）において、加圧された積層体１６に、締結部材６６を取付ける締結部材取付け工程と、（ｄ）において、加圧手段による加圧を解除し、積層体１６を復元させて締結部材６６に矢印（５）のように軸力を発生させる軸力発生工程とからなる。

【００３４】

積層体１６を締結部材６６の締結長さＬ３よりも小さくなるように加圧し、加圧解除により積層体１６を復元させて締結部材６６に軸力を発生させるため、締結部材６６が複数設けられても、積層体１６の厚さ寸法を一定に維持することができる。

【００３５】

図６（ｃ）に示す構成により、積層体１６を設計厚さ未満になるように加圧し、且つ積層体１６を薄板１４の降伏点未満まで加圧するため、加圧された積層体１６は弾性変形する。このような積層体１６には、弾性エネルギーが蓄えられる。積層体１６の加圧を解除すると、弾性エネルギーにより積層体１６が伸びて締結部材に当たるので、締結部材に掛かる軸力を増大させることができる。

【００３６】

尚、本発明に係るロータコアの製造方法は、実施の形態では電動モータのロータコアに適用したが、発電機のロータコアにも適用可能である。

また、本発明に係る締結部材は、実施の形態ではボルト・ナットを適用したが、この他にリベットを適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【００３７】

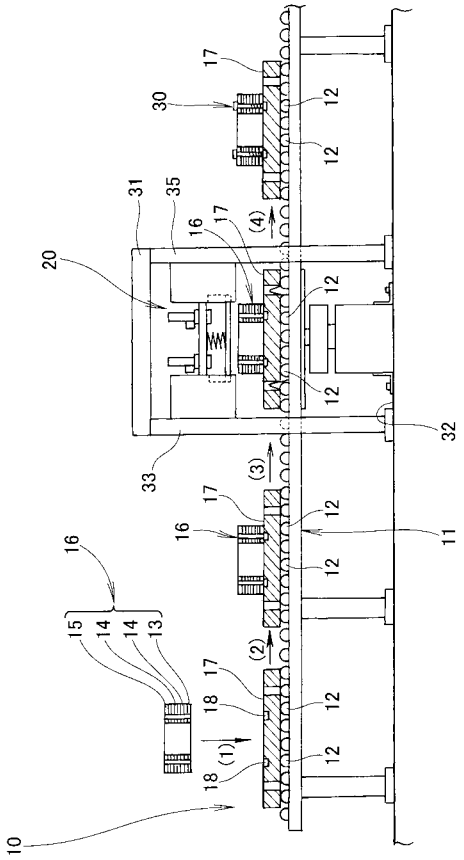
本発明のロータコアの製造方法は、電動モータや発電機のロータコアの製造方法に好適である。

【符号の説明】

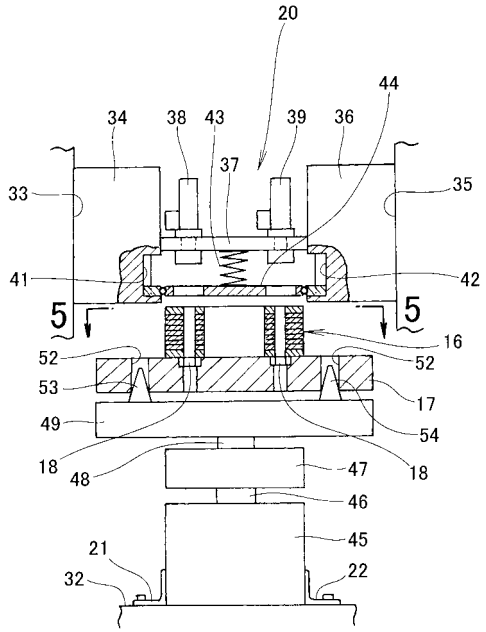
【００３８】

１０…ロータコア製造ライン、１４…薄板、１６…積層体、１８…ナット、２０…ロータコア製造装置、３０…ロータコア、４５…加圧手段（昇降シリンダ）、６６…ボルト。

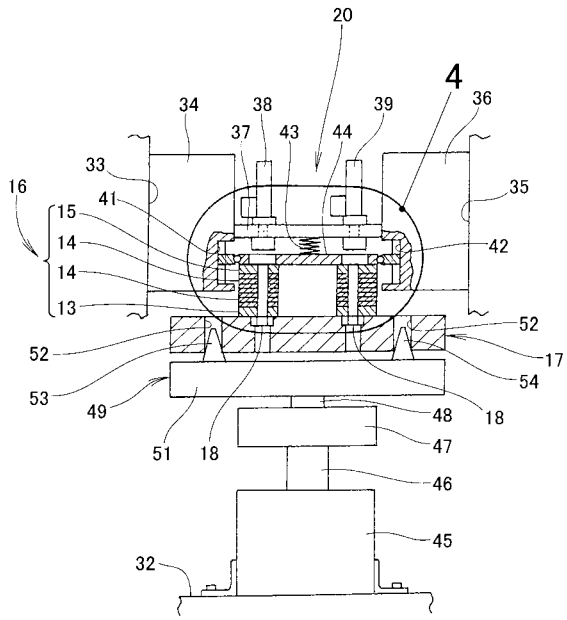
【図１】


17
30
12
12
31
35
16
17
(4)
20
12
12
32
33
(3)
17
12
16
11
12
16
15
14
14
13
(2)
17
18
12
(1)
12
18
10

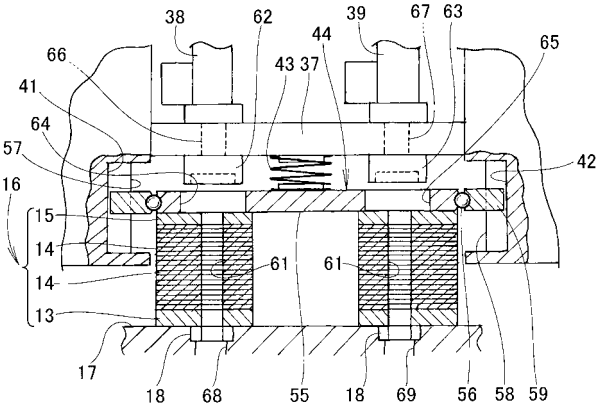
【図２】


20
44
34
38
43
39
36
37
33
35
41
42
5
5
16
52
52
53
17
49
54
18
48
47
18
46
45
21
22
32

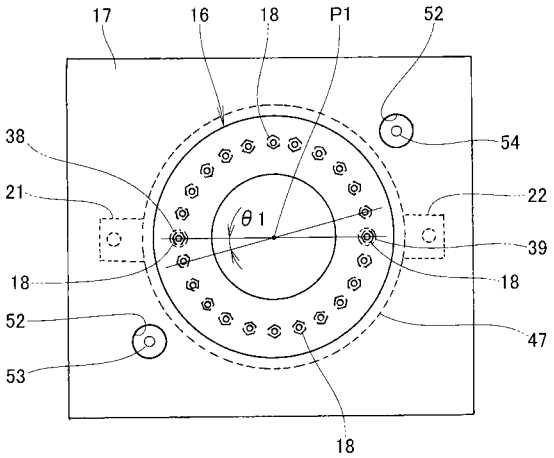
【図３】


20
4
34
38
39
36
37
43
44
33
35
16
41
15
14
42
14
13
52
52
17
53
54
49
48
18
51
18
47
46
45
32

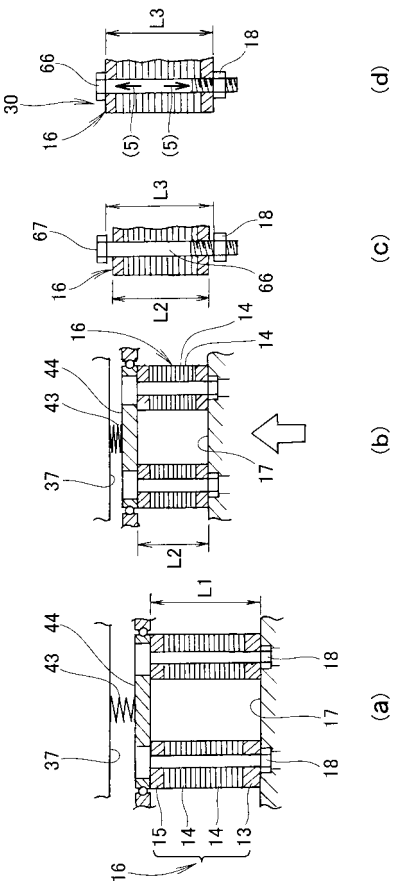
【図４】


38
62
39
67
63
44
65
66
43
37
41
64
57
42
16
15
14
61
61
14
13
17
18
68
55
18
69
56
58
59

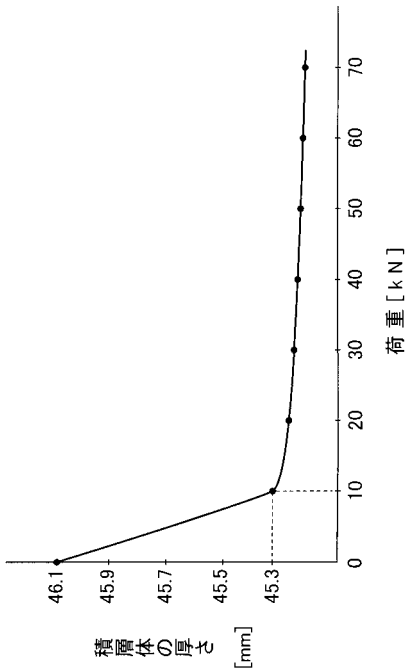
【図５】


17
16
18
P1
52
38
54
21
22
θ1
39
18
18
52
47
53
18

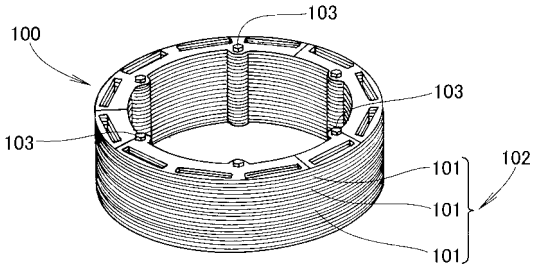
【図６】


L3
18
66
30
16
(5)
(5)
(d)
L3
67
18
16
66
L2
(c)
16
14
14
44
43
37
17
L2
(b)
L1
44
43
18
17
37
18
15
14
14
13
16
(a)

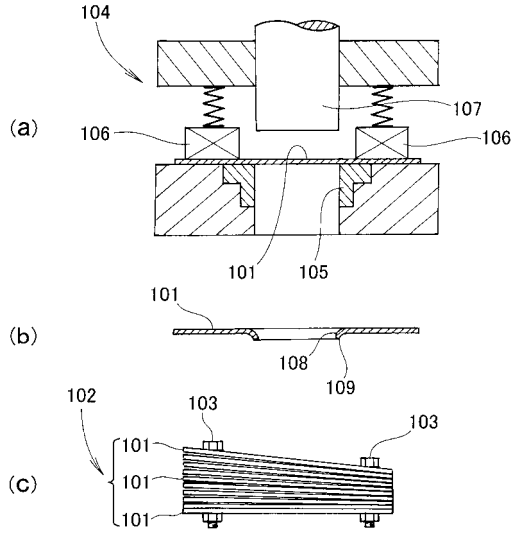
【図７】


荷重[kN]
0
10
20
30
40
50
60
70
46.1
45.9
45.7
45.5
45.3
積層体の厚さ [mm]

【図８】


100
103
103
103
101
101
101
102

【図９】


104
(a)
107
106
106
101
105
101
(b)
108
109
102
103
103
(c)
101
101
101

フロントページの続き

(72)発明者　原田　健
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台６番地１　ホンダエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　斉藤　正史
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台６番地１　ホンダエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　山本　尚規
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台６番地１　ホンダエンジニアリング株式会社内

Ｆターム(参考) 5H601 AA08 CC01 CC15 DD02 DD09 DD11 DD18 EE13 EE17 EE18
GA02 GA24 GA32 GC02 GC12 KK18
5H615 AA01 BB01 SS05 SS06 SS20 TT04