

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5597216号
(P5597216)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014.10.1)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int. Cl. F I
B 2 1 J 15/50 (2006.01) B 2 1 J 15/50
B 2 3 D 23/00 (2006.01) B 2 3 D 23/00 Z

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-36896 (P2012-36896)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社
(22) 出願日	平成24年2月23日 (2012.2.23)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(65) 公開番号	特開2013-169592 (P2013-169592A)	(74) 代理人	100094916 弁理士 村上 啓吾
(43) 公開日	平成25年9月2日 (2013.9.2)	(74) 代理人	100073759 弁理士 大岩 増雄
審査請求日	平成25年10月4日 (2013.10.4)	(74) 代理人	100127672 弁理士 吉澤 憲治
		(74) 代理人	100088199 弁理士 竹中 考生
		(72) 発明者	阿部 武司 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】 リベットせん断装置およびリベットせん断方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心に穴が形成された鋼板が複数枚積層された積層鋼板と、上記積層鋼板上に配設されたバランスとをリベットにて固定して形成されるロータの上記リベットをせん断するリベットせん断装置において、

上記穴に挿入可能に形成され、上記穴内にて高さ方向の長さが調整可能なピンと、

上記ロータの周方向の対向する箇所それぞれにそれぞれ配設された一对の刃物と、

上記一对の刃物を上記積層鋼板と上記バランスとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バランスとの間に押し込む移動部とを備えたリベットせん断装置。

10

【請求項 2】

上記刃物の形状は、上記積層鋼板と上記バランスとの間に押し込まれた際に、上記バランスを押し上げて上記リベットに引っ張り応力を負荷する形状にて形成されている請求項 1 に記載のリベットせん断装置。

【請求項 3】

上記刃物は、刃先端角 θ_1 の上記刃物の刃先部分を有し、刃物角 θ_2 が、 $\theta_1 > \theta_2$ となる請求項 2 に記載のリベットせん断装置。

【請求項 4】

上記刃物は、

上記刃物の刃先部分の形状が、 $R 0.1 \text{ mm}$ 以上 0.5 mm 以下、

20

上記刃物の厚みが、 $t = 3 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$ にて形成されている請求項 3 に記載のリベットせん断装置。

【請求項 5】

上記刃物は、上記刃物の刃先部分の水平角度が 90 度以下にて形成されている箇所を有する請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のリベットせん断装置。

【請求項 6】

上記ピンは、直径の大きさを変更可能な調整部を有する請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載のリベットせん断装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のリベットせん断装置を用いたリベットせん断方法において、

上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置となるように保持し、

上記一对の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するリベットせん断方法。

【請求項 8】

請求項 6 に記載のリベットせん断装置を用いたリベットせん断方法において、

上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置とし、かつ、

上記ピンの上記調整部を調整して上記穴に当接させ、当該当接圧は、後工程における上記刃物の押し込み圧より小さく設定され、

上記一对の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するリベットせん断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば I P M モータ用のロータのリベットのせん断時において積層鋼板への変形を抑えることができるリベットせん断装置およびリベットせん断方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

I P M モータは家庭用エアコンディショナの室外機内に圧縮機として使用されている。この圧縮機のロータ部は従来、フェライト磁石が主に使われていたが近年インバータ化、高効率化の開発が進むに伴って、希土類磁石であるネオジム磁石（以下、希土類磁石）を使用する機種が増加している。この希土類磁石はレアメタルの一つとして数えられ、使用する雰囲気環境により、数% T b や D y を添加し、性状を変えることが一般的である。このようなレアメタルは貴重であるため、回収してリサイクルする技術を開発することが急務となっている。従来の技術には、ロータと同じくリベット固定されている自動車のブレーキシューとブレーキライナーとを分離する方法として、削取刃を間に差し込んでリベットを切断する技術などが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 198380 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のリベットせん断装置は、ロータ側面方向から刃を押し込み、リベット部をせん断

10

20

30

40

50

させようとしても、せん断時に刃物の上下面に接触する積層された肉厚1mm以下の薄い鋼板、数枚が、刃物の押し込み方向の負荷に押されたり、刃先形状が分厚い場合、刃先によって押されることにより、お互いの位置を規制している凸部と凹部との拘束が外れてしまい積層面がずれる。このように積層面がずれると薄板に加工されている希土類磁石を挿入している穴の位置もずれるため、例え希土類磁石が脱磁されているなど、保持力が無い状態であっても、希土類磁石の取り出し穴が塞がれてしまい、希土類磁石の取り出しが非常に困難となるという問題点があった。また、同じく穴の位置がずれることより非常に脆い希土類磁石に負荷がかかり積層鋼板の内部で割れが生じる要因となるという問題点があった。

【0005】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、リベットのせん断時において積層鋼板への変形を抑えることができるリベットせん断装置およびリベットせん断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】

【0006】

この発明のリベットせん断装置は、中心に穴が形成された鋼板が複数枚積層された積層鋼板と、上記積層鋼板上に配設されたバラサとをリベットにて固定して形成されるロータの上記リベットをせん断するリベットせん断装置において、上記穴に挿入可能に形成され、上記穴内にて高さ方向の長さが調整可能なピンと、上記ロータの周方向の対向する箇所それぞれにそれぞれ配設された一対の刃物と、上記一対の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込む移動部とを備えたものである。

【0007】

また、この発明のリベットせん断方法は、上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置となるように保持し、上記一対の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するものである。

【0008】

また、この発明のリベットせん断方法は、上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置とし、かつ、上記ピンの上記調整部を調整して上記穴に当接させ、当該当接圧は、後工程における上記刃物の押し込み圧より小さく設定され、上記一対の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するものである。

【発明の効果】

【0009】

この発明のリベットせん断装置は、中心に穴が形成された鋼板が複数枚積層された積層鋼板と、上記積層鋼板上に配設されたバラサとをリベットにて固定して形成されるロータの上記リベットをせん断するリベットせん断装置において、上記穴に挿入可能に形成され、上記穴内にて高さ方向の長さが調整可能なピンと、上記ロータの周方向の対向する箇所それぞれにそれぞれ配設された一対の刃物と、上記一対の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込む移動部とを備え

10

20

30

40

50

たので、

リベットのせん断時において積層鋼板への変形を抑えることができる。

【0010】

また、この発明のリベットせん断方法は、

上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置となるように保持し、

上記一对の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するので、

リベットのせん断時において積層鋼板への変形を抑えることができる。

10

【0011】

また、この発明のリベットせん断方法は、

上記ピンを上記穴に挿入し、上記ピンの上面の高さ位置が上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込まれる上記刃物と干渉しない高さ位置とし、かつ、

上記ピンの上記調整部を調整して上記穴に当接させ、当該当接圧は、後工程における上記刃物の押し込み圧より小さく設定され、

上記一对の刃物を上記積層鋼板と上記バラサとの間に高さ方向の位置において上記ロータに対して水平移動を行い上記積層鋼板と上記バラサとの間に押し込み上記リベットをせん断するので、

リベットのせん断時において積層鋼板への変形を抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】この発明の実施の形態1のリベットせん断装置の構成を示す外観図である。

【図2】図1に示したリベットせん断装置の刃物の構成を示す図である。

【図3】図1に示したリベットせん断装置に用いるロータの外観図である。

【図4】図1に示したリベットせん断装置に用いる他のロータの外観図である。

【図5】図3または図4に示したロータの内に差し込まれている希土類磁石の配置を示した図である。

【図6】ロータの積層鋼板が横ずれした場合の構成を示した外観図である。

【図7】図1に示したリベットせん断装置の他の刃物の構成を示す図である。

30

【図8】図1に示したリベットせん断装置の他の刃物の構成を示す図である。

【図9】図1に示したピンの他の構成を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態1.

以下、本願発明の実施の形態について説明する。図1はこの発明の実施の形態1におけるリベットせん断装置の構成を示す外観図、図2は図1に示したリベットせん断装置の刃物の構成を示す上面図および側面図、図3は図1に示したリベットせん断装置に用いるロータの外観を示した上面図および側面図、図4は図1に示したリベットせん断装置に用いる他のロータの外観を示した上面図および側面図、図5は図3または図4に示したロータの内に差し込まれている希土類磁石の配置の2種類の例を示した上面図、図6はロータの積層鋼板が横ずれした場合の構成を示した外観を示した側面図、図7および図8は図1に示したリベットせん断装置の他の刃物の構成および刃物とロータとの関係を示す上面図、図9は図1に示したピンの他の構成を示し、ピンの径方向の変化の状態を示した図である。

40

【0014】

図1において、リベットせん断装置は、ロータ6に対して同じ高さに取り付けら、ロータ6の周方向に対向して配設された一对の刃物7と、この刃物7を固定する移動部としてのブロック8と、このブロック8と連結し、このブロック8をロータ6に対して水平左右方向への移動を行う移動部としてのボールねじ9と、このボールねじ9を回転させるため

50

の移動部としてのサーボモータ10と、ロータ6の丸穴4に差し込むピン11と、ピン11を上下移動させるための上下移動部12とを備えている。

【0015】

そして、ピン11の先端部は、丸穴4への挿入のみを考慮に入れると面取りを行う方が好ましいが、本発明においては、面取りを行うと、積層鋼板1のずれの要因になるため、極力面取りを行わない形状とする。またピン11に、使用する材料、熱処理も考慮し、強靱な材料を使用することが好ましい。

【0016】

図1に示した刃物7の形状は、積層鋼板1とバラサ2との間に押し込まれた際に、バラサ2を押し上げてリベット3に引っ張り応力を負荷する形状にて形成されていることが望ましい。これは、通常、材料を破損させるには許容応力以上の応力を与えることになるが、効果的にリベット3をせん断するために、引っ張り応力とせん断応力とを併せて負荷させることが考えられるためである。例えば、リベット3の径が4mmである場合、せん断破壊するには886Nが必要であり、引っ張り破壊するには、1108N必要である。そして、ミーゼスの降伏条件から導かれる以下の式(1)として次のものがある。

【0017】

【数1】

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau^2} \quad \dots(1)$$

【0018】

上記式(1)から明らかなように、単一の負荷より状態よりも引っ張り応力とせん断応力とを合わせて負荷するほうが低い応力で許容応力に達することがわかる。よって、刃先部分7aがリベット3に接触する前にリベット3に引っ張り応力がかかる状態となる。その後、刃先部分7aでリベット3を押し込むことによりせん断することが可能となる。

【0019】

例えば、図2に示すように、刃先部分7aの刃先端角1と、刃物角2との関係が、 $1 > 2$ となるように形成する。このように形成すれば、刃先部分7aが積層鋼板1とバラサ2との間に押し込まれる際に、まず、刃先部分7aが挿入され、その後の、他の部分7bが挿入される。よってこの際、他の部分7bは刃先端角1のまま形成されていると、図2(b)の破線Aの形状となり、押し込まれにくくなるが、他の部分7bは刃先端角1より大きい刃物角2にて形成されているため、押し込みやすくなり、リベット3に引っ張り応力がかかりやすくなる。

【0020】

さらに、刃物7の刃先部分7aは、積層鋼板1とバラサ2との間に入り込みやすいようにR0.1mm以上0.5mm以下にて形成されている。また、刃先部分7aの刃先端角1は、リベット3へ引っ張り応力を効果的に負荷させるために、 $1 = 10^\circ$ 以上にて形成されている。また、そして、刃物7の厚みは $t = 3\text{mm} \sim 10\text{mm}$ にて形成されている。尚、本実施の形態1においては、図2に示したように片刃の例を示したが、両刃であってもよい。上記に示したように、Rを限定したのは、積層鋼板1の間に刃物7を押し込みやすくするためであり、積層鋼板1にも厚みがあるため、Rを0.1mm以下にすると、刃物7の刃先部分が鋭利となってしまい、積層鋼板1に負け、刃先7の損傷が早まる。また、Rを0.5mm以上とすると、積層鋼板1の厚み以上となってしまい、積層鋼板1同士の間刃物7を押し込み易くする効果が薄れる。また、tを限定したのは、 $t = 3\text{mm}$ 未満では、刃物7を押し込み、リベット3をせん断するまでにリベット3に負荷する引っ張り応力が少なく、せん断主体の破壊となり引っ張り応力による効果が薄れ、 $t = 10\text{mm}$ 以上では、リベット3にせん断前に引っ張り応力がかかりすぎて、積層鋼板1の変形が生じてしまうためである。

【0021】

図1に示したりベットせん断装置にて用いられるロータ6は、図3に示すように、積層した鋼板である積層鋼板1と、積層鋼板1の上部に段差違いの形成された真鍮のバラサ

10

20

30

40

50

2と、積層鋼板1とバラサ2とを固定する例えば4本のリベット3とを備えている。そのリベット3の内、図面上において右側の2本は真鍮のバラサ2に埋もれる構造にて形成されている。また、他のロータ6は、図4に示すように、積層鋼板1の上部、下部の両側に真鍮のバラサ2がそれぞれ取り付け構成されている。また、積層鋼板1の鋼板は厚みが1mm程度と薄く、図示はしないものの、積層鋼板1のお互いの位置規制をしている凸部と凹部とを備え、これが嵌めあうことによりそれぞれが拘束し外れないように構成されている。

【0022】

ロータ6は一般的に外径50～55mmを有している。そして、リベット3はこのロータ6の直径における30mmの位置に、4mmの大きさの軟鋼、例えばS45C材にて形成されている。よって、刃物7がロータ6の外径から10～15mm挿入した位置でリベット3と接触することとなる。

10

【0023】

いずれのロータ6も、積層鋼板1は、薄い鋼板を数十枚積層されており、この各鋼板には希土類磁石5を挿入するための長方形穴、および、ロータ6として使用する際のシャフトを通すための鋼板の中心に形成された穴としての例えば直径16mm程度の丸穴4、および、リベット3を通すための丸穴、および、鋼板同士の位置を合わせるための突起部(凹凸部)が形成されていることが一般的である。図5は、ロータ6における希土類磁石5の配置例を示す図である。図5(a)は4枚の希土類磁石5がロータ6内部に差し込まれる場合を示し、図5(b)は8枚の希土類磁石5がロータ6内部に差し込まれている場合を示す。

20

【0024】

このように、ロータ6は、希土類磁石5を挿入した状態で積層鋼板1の上下両側もしくは、上側か下側のどちらかに真鍮のバラサ2を取り付けて、リベット3でかしめて全体を固定する構造となっている。通常、製品の状態であれば希土類磁石5は着磁されているため、材質が鉄である積層鋼板1の鋼板に密着しており、積層鋼板1から保持力の強い希土類磁石5を引き剥がすことは非常に困難である。そのため、積層鋼板1とバラサ2との隙間に刃物7を押し込む前に、この着磁状態の希土類磁石5をロータ6内部にある状態のまま、熱脱磁や交番減衰脱磁などの手法を用いて減磁することが必要である。本発明では、ロータ6内の希土類磁石5は上記の手法を用いて脱磁されている前提として以下、説明する。

30

【0025】

次に上記のように構成された実施の形態1のリベットせん断装置におけるリベットせん断方法について説明する。まずは従来の場合から説明する。従来のようにリベット3に側面方向から刃物を押し込み、せん断することは周知の事実であるが、積層鋼板1とバラサ2との間に一枚の刃物を一方向から押し込む場合、ロータ6にかかる左右の力のバランスが一樣ではないため、図6に示すように、積層鋼板1が刃物を押し込む際の負荷により横方向へ積層のずれが生じてしまう。またこの際、ロータ6のリベット3をせん断する過程で積層鋼板1のお互いの位置規制をしている凸部と凹部との拘束が外れてしまうため、リベット3のせん断後に積層面のずれが生じる。このように横ずれが生じると内部で希土類磁石5が積層鋼板に横方向に押され、場合によっては希土類磁石5の割れ等や積層鋼板1の変形が起こり希土類磁石5の取り出しが困難となる。

40

【0026】

本実施の形態1では、ロータ6の丸穴4に当該丸穴4の径に合わせたピン11を差し込む。尚、このときピン11とロータ6の丸穴4とのガタツキは極力少ないほうが好ましい。次に、ピン11の上面の高さ位置は上下移動部12により、積層鋼板1とバラサ2との間に押し込まれる刃物7と干渉しない高さ位置となるように保持、具体的には、刃物7の高さの直ぐ真下の位置となるまで移動、刃物7の下面高さから約1mm程度下方位置にピン11の上面位置がくるように設置する。

【0027】

50

次に、両側のサーボモータ10を同期運転させ、一对の刃物7を固定しているブロック8を同時にロータ6側に水平移動させ、一对の刃物7をロータ6に所定量押し込む。この押し込み動作により、左右一对の刃物7はバラサ2を上押ししながらロータ6にあるリベット3をそれぞれせん断する。次に、刃物7の押し込みが完了、すなわちリベット3のせん断が完了した後は、サーボモータ10を逆回転させ、刃物7を水平移動させ後退させる。尚、図1においては、一对の刃物7の高さ位置を同一の高さ位置としたが、例えば、刃物7の形状等によっては、一对の刃物7のいずれか一方の上面と他方の下面とが当接するような高さ位置関係にて設置してもよい。また、本実施の形態1においては、一对の刃物7の例を示したがこれに限られることはなく、2対の刃物を備えるようにしても、同様に行うことができ、同様の効果を奏することができる。

10

【0028】

上記のように構成された実施の形態1のリベットせん断装置およびリベットせん断方法によれば、全長の高さ方向位置を調整可能なピンを有し、このピンにロータを差し込んだ状態で対向する一对の刃物をロータに向けて押し込むことによりリベットのせん断を行っているため、左右均等に負荷をかけながらリベットをせん断することができるため、リベットのせん断時にかかる負荷をお互いが打ち消すため、積層鋼板には刃物の負荷が全てかかることにはならないため、積層鋼板の積層面にかかる力が軽減される。さらに、リベットのせん断時に積層鋼板の積層面のずれようとする力をピンが受ける止める効果と併せて、積層鋼板の積層ずれが生じることを防ぐことができる。よって、ロータ内に挿入されている希土類磁石が割れることなる、容易に取り出すことができる。

20

【0029】

また、刃先端角、刃物角、刃先部分のR、刃物の厚み、などを所定の寸法にすることにより、刃物が積層鋼板とバラサとの間に容易に入り込み、刃物がバラサを押し上げリベットに引っ張り応力が負荷される。この状態から刃物をさらに前進させることによりリベットにせん断応力を負荷することができ、容易にリベットをせん断することができる。よって、通常の負荷より少ない負荷でリベットをせん断することが可能となる。

【0030】

上記実施の形態1においては、刃先部分7aの水平方向の形状については特に示していないが、例えば、刃先部分7aを図7に示したように水平角度 θ_4 を90度以下の角度を持たせた形状としてもよい。これにより、 θ_4 が90°のとき、刃物7でリベット3をせん断するために必要な負荷 $F = F_1$ とすると、 $\theta_4 < 90^\circ$ とすることにより、リベット3をせん断するための負荷が $F = F_1 \cdot \sin \theta_4$ となり、リベット3をせん断するための負荷を軽減することが可能である。また、同様の効果を得るために、例えば図8に示したように、一对の、一方の刃物7の刃先部分7aを凹型形状とし、他方の刃物7の刃先部分7aを凸型形状として形成することも考えられる。尚、刃物7の側面形状は、図2と同様に形成されているものである。

30

【0031】

また、上記実施の形態1においては、ピン11の直径サイズの調整について特に示していないが、例えば、図9に示すように、ピン11に直径サイズの調整することができる調整部13を備えることが考えられる。例としては、調整部13が2個の場合を示している。ロータ6の丸穴4は16mmのものが多いが、19mmのものも存在する。また、個々のばらつきもある。このため、ピン11とロータ6の丸穴4との間には隙間が生じる可能性がある。しかしながら、リベットのせん断の積層ずれを完全に防ぐには、ピン11とロータの丸穴4の内径の隙間は無いほうが好ましい。

40

【0032】

この効果を達成するために、例えばピン11の最小直径を15mmにて形成する。そして、使用する刃物7の枚数と刃物7の進行方向に合わせて、ピン11の調整部13を圧縮エアを用いて外周方向に押し出し(図9(a), (b) 図9(c), (d))、押し出した調整部13がロータ6の丸穴4の内壁を外側に押すような形で接触することによりロータ6とピン11とのガタを無くすことができ、積層鋼板1の横ずれをより少なくす

50

ることができる。尚、この際、ピン11の調整部13の丸穴4の内壁への圧縮空気による当接圧は、刃物7の押し込みに障害が生じないように、刃物7の押し込み圧より小さく設定するものである。

【0033】

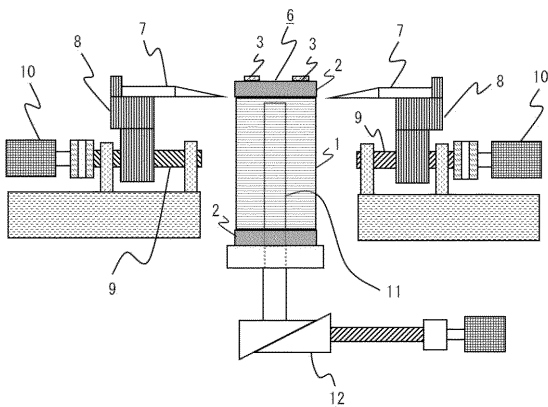
尚、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【符号の説明】

【0034】

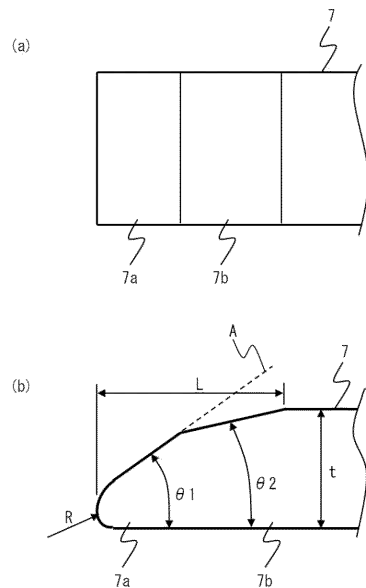
- 1 積層鋼板、 2 バランサ、 3 リベット、 4 丸穴、 5 希土類磁石、
- 6 ロータ、 7 刃物、 7a 刃先部分、 8 ブロック、 9 ポールねじ、
- 10 サーボモータ、 11 ピン、 12 上下移動部、 1 刃先端角、
- 2 刃物角、 4 水平角度。

【図1】



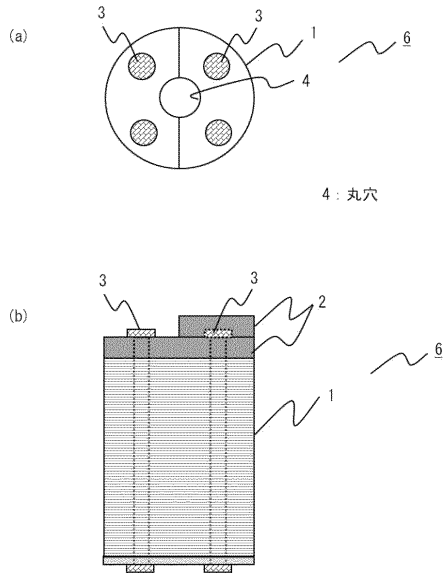
- 1: 積層鋼板
- 2: バランサ
- 3: リベット
- 5: 希土類磁石
- 6: ロータ
- 7: 刃物
- 8: ブロック
- 9: ポールねじ
- 10: サーボモータ
- 11: ピン
- 12: 上下移動部

【図2】

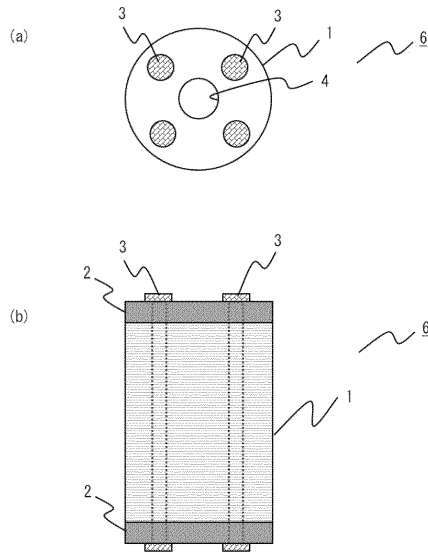


- 7a: 刃先部分
- theta 1: 刃先端角
- theta 2: 刃物角

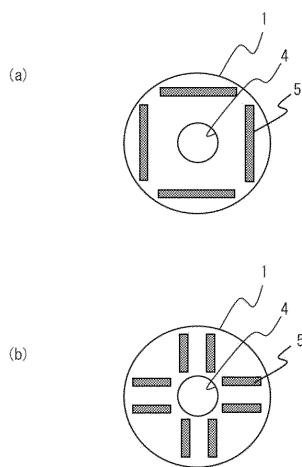
【図3】



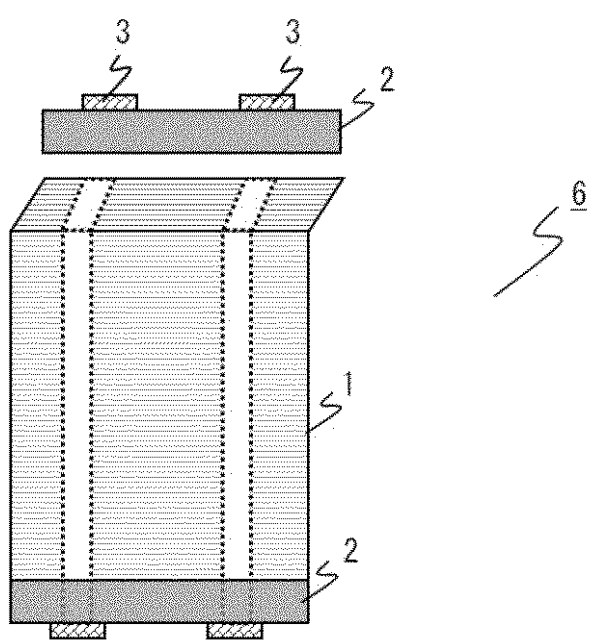
【図4】



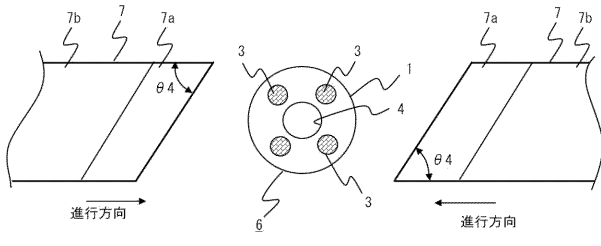
【図5】



【図6】

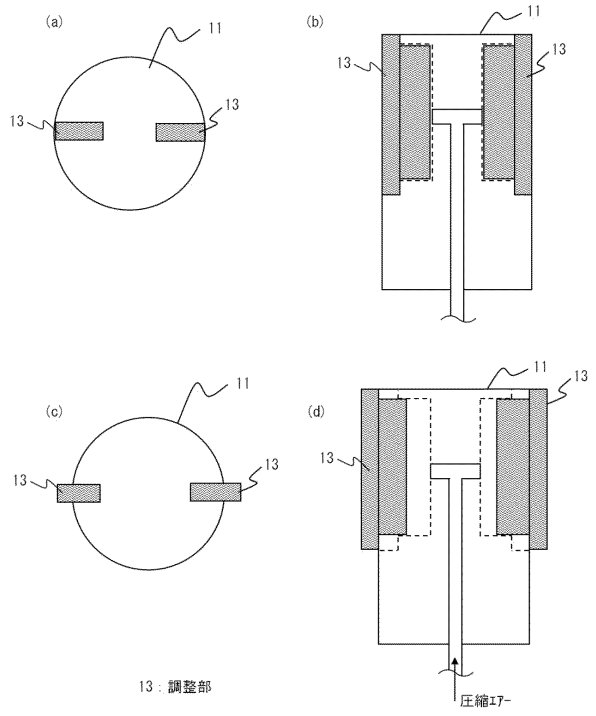


【図7】

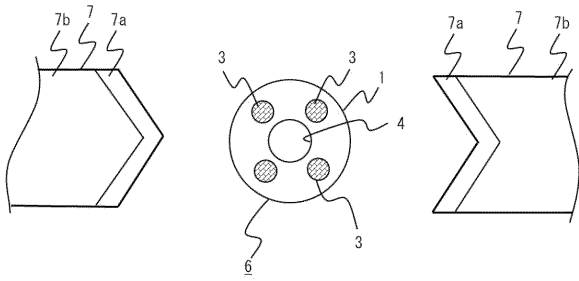


$\theta 4$: 水平角度

【図9】



【図8】



13 調整部

圧縮17

フロントページの続き

- (72)発明者 藪中 文春
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 筒井 一就
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 村上 洋二
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 小笠原 忍
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 石黒 雄一

- (56)参考文献 特開2012-175826(JP,A)
特開2005-57115(JP,A)
特開2011-166967(JP,A)
特開2000-210482(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21J 15/00 - 15/50
B23D 15/00 - 19/08
B23D 23/00 - 31/04
H01F 41/00 - 41/10
H02K 1/00 - 1/34