

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5383557号  
(P5383557)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 21/21 (2006.01)

G 1 1 B 21/10 (2006.01)

G 1 1 B 21/21 C

G 1 1 B 21/10 N

請求項の数 10 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2010-47184 (P2010-47184)	(73) 特許権者	000004640
(22) 出願日	平成22年3月3日 (2010.3.3)		日本発條株式会社
(65) 公開番号	特開2011-181158 (P2011-181158A)		神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地
(43) 公開日	平成23年9月15日 (2011.9.15)	(74) 代理人	100110629
審査請求日	平成24年8月9日 (2012.8.9)		弁理士 須藤 雄一
		(72) 発明者	入内 薫 修
			神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台4056番地
			日本発條株式会社内
		審査官	齊藤 健一
		(56) 参考文献	特開2002-184139 (JP, A)
			)
			特開2010-267331 (JP, A)
			)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドサスペンション及びヘッドサスペンションの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性のベースプレートとロードビームとの間に設けられて前記ベースプレート側に導通する取付部に、電圧の印加状態に応じて変形する圧電素子を設け、前記圧電素子の変形に従って前記ベースプレートに対し前記ロードビームをスウェイ方向に変位させるヘッドサスペンションであって、

前記取付部は、前記ベースプレートと一体のアクチュエータベースと、前記アクチュエータベースに対向する補助プレート部とからなり、

前記補助プレート部は、前記圧電素子の一側平面部の周縁に対向する平面受け部とこの平面受け部に設けられスウェイ方向で前記圧電素子の側面に対向する側面受け部とを有し、

前記取付部と前記圧電素子との間に介在させ前記圧電素子を前記取付部に取り付ける非導電性接着剤層と、

前記圧電素子の電極面と前記側面受け部との間を導通接続する導電性部材と、  
を備えたことを特徴とするヘッドサスペンション。

【請求項2】

請求項1記載のヘッドサスペンションであって、

前記取付部は、前記圧電素子の周縁部を囲む形状であり、

前記非導電性接着剤層は、前記取付部と前記圧電素子の周縁部との間に介在させ前記圧電素子の周縁部を囲むようにして設けられ、

前記導電性部材は、前記非導電性接着剤層を渡って前記圧電素子の電極面と前記側面受け部との間を導通接続する、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のヘッドサスペンションであって、

前記平面受け部及び側面受け部をスウェイ交差方向前後部間で不連続として前記変位を許容する変位許容部を備えた、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のヘッドサスペンションであって、

前記取付部は、前記スウェイ方向で一对形成され、

前記圧電素子は、前記各取付部にそれぞれ固定された、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

10

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のヘッドサスペンションであって、

前記取付部は、前記側面受け部の外方にそれぞれ突出した一对の可撓連結部を備え、

前記圧電素子は、前記取付部に固定された、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のヘッドサスペンションであって、

前記側面受け部は、前記導電性部材を受ける接続面を前記圧電素子の電極面に対し面に備えた、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

20

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のヘッドサスペンションであって、

前記側面受け部は、その表面に良導電性の金属層を備えた、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のヘッドサスペンションであって、

前記側面受け部は、前記導電性部材の収容部を備えた、

ことを特徴とするヘッドサスペンション。

30

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のヘッドサスペンションを製造するためのヘッドサスペンションの製造方法であって、

前記ベースプレート及び前記ロードビームに前記取付部を含む半製品ワークを形成する取付部形成工程と、

前記取付部に前記圧電素子を前記非導電性接着剤層を介在させて取り付ける実装工程と、

前記導電性部材を塗布する塗布工程と、

を備えたことを特徴とするヘッドサスペンションの製造方法。

40

【請求項 10】

請求項 8 記載のヘッドサスペンションを製造するためヘッドサスペンションの製造方法であって、

前記ベースプレート及び前記ロードビームに前記取付部を含む半製品ワークを形成する取付部形成工程と、

前記取付部に前記圧電素子を前記非導電性接着剤層を介在させて取り付ける実装工程と、

前記導電性部材を塗布する塗布工程とを備え、

前記取付部形成工程に、前記側面受け部となる部分にパーシャルエッチング処理を施して前記収容部となる部分を形成する収容部形成工程を備えた、

50

ことを特徴とするヘッドサスペンションの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電圧の印加状態に応じて変形する圧電素子を備えたヘッドサスペンション及びヘッドサスペンションの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報機器の小型化、精密化が急速に進展してきている。かかる情勢を背景として、微小距離で位置決め制御が可能なマイクロアクチュエータの需要が高まっている。例えば光学系の焦点補正や傾角制御、インクジェットプリンタ装置、磁気ディスク装置のヘッドアクチュエータ等の分野では、マイクロアクチュエータの要請が高い。

【0003】

こうした要請に応えるために、本願出願人は、ベースプレート及びヒンジ部材を含むアクチュエータベースと、フレキシャを取り付けるロードビームと、一対の圧電素子となどを備え、アクチュエータベースに形成された開口部に一対の圧電素子を接着剤層を介して固定したディスク装置用サスペンション（例えば、特許文献1参照）を提案している。

【0004】

特許文献1に係る技術は、デュアル・アクチュエータ方式と呼ばれる。この方式では、精密位置決め用のアクチュエータとして、通常のボイルコイルモータに加えて、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）よりなる圧電素子を採用している。

【0005】

この圧電素子は、ロードビームの先端側を、サスペンションの幅方向（いわゆるスウェイ方向）に微小駆動する。同方式を用いたヘッドサスペンションによれば、シングル・アクチュエータ方式のものと比較して、磁気ヘッドの位置決めを高精度に行うことができる。

【0006】

こうしたデュアル・アクチュエータ方式を用いたヘッドサスペンションにおいて、薄型化の要請に応えるためには、特許文献2の図6～図8のように、ベースプレートとアクチュエータベースを一体の部材から形成するのが好ましい。

【0007】

ところが、ベースプレートとアクチュエータベースとを一体の部材から形成しようとすると製造コストの高騰を招くため、薄型化に対応しづらいという課題があった。

【0008】

すなわち、圧電素子に給電するためには、圧電素子の電極をアクチュエータベースに電気的に接続する必要がある。この接続は、例えば、圧電素子の電極とアクチュエータベースとの間を渡るように銀ペースト等の導電性部材を塗布することにより行われる。この際、アクチュエータベースのうち導電性部材の塗布部位に、導電性を確保するための部分金メッキ処理が行われる。

【0009】

このとき、アクチュエータベースがベースプレートから独立していれば、その製造は、エッチングによる連状態（実際は連状態のものが複数配置された薄パネル、もしくはロール材）で行われる。この場合、アクチュエータベースのエッチングの最終工程で、連状態のワークに対してマスキングを施して部分金メッキ処理を行うことができる。

【0010】

これに対し、アクチュエータベースがベースプレートと一体の場合、ベースプレートに対してボス部をプレス成型する関係から、連状態ではなく単品状態で、その後のバリ取工程や熱処理工程等を順次経て、前記一体部品が完成する。この場合、前記一体部品は数mm程度と非常に小さく、例えばバリ取工程の後に、個々の一体部品に対してマスキングを施して部分金メッキ処理を行うことは難しい。

## 【 0 0 1 1 】

従って、高価な金メッキ処理を前記一体部品の全体にわたり行う必要があり、製造コストの高騰を招くため、薄型化に対応しづらかった。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 1 8 4 1 4 0 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 2 - 5 0 1 4 0 号 公 報

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

10

## 【 0 0 1 3 】

解決しようとする問題点は、従来技術では、薄型化への対応と、圧電素子の電極及びアクチュエータベース間の導電性確保とを両立させることが難しかった点である。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、薄型化への対応と、圧電素子の電極及びアクチュエータベース間の導電性確保とを両立させることが可能なヘッドサスペンションを得ることを目的とする。

## 【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するために、本発明に係るヘッドサスペンションは、導電性のベースプレートとロードビームとの間に設けられて前記ベースプレート側に導通する取付部に、電圧の印加状態に応じて変形する圧電素子を設け、前記圧電素子の変形に従って前記ベースプレートに対し前記ロードビームをスウェイ方向に変位させるヘッドサスペンションであって、前記取付部は、前記ベースプレートと一体のアクチュエータベースと、前記アクチュエータベースに対向する補助プレート部とからなり、前記補助プレート部は、前記圧電素子の一側平面部の周縁に対向する平面受け部とこの平面受け部に設けられスウェイ方向で前記圧電素子の側面に対向する側面受け部とを有し、前記取付部と前記圧電素子との間に介在させ前記圧電素子を前記取付部に取り付ける非導電性接着剤層と、前記圧電素子の電極面と前記側面受け部との間を導通接続する導電性部材と、を備えたことを最も主要な特徴とする。

20

## 【 発明の効果 】

30

## 【 0 0 1 6 】

本発明に係るヘッドサスペンションでは、平面受け部及び側面受け部を有する取付部に圧電素子を非導電性接着剤層により取り付けると共に、圧電素子の電極面と側面受け部との間を導電性部材により導通接続したため、ベースプレートとアクチュエータベースとを一体形成することによる薄型化への対応と、圧電素子の電極及びアクチュエータベース間の導電性確保とを両立させることが可能なヘッドサスペンションを得ることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係るヘッドサスペンションの外観を表す斜視図である。

【 図 2 】 実施例 1 に係るヘッドサスペンションの平面図であり、( A ) は表側から見た図、( B ) は裏側から見た図である。

40

【 図 3 】 実施例 1 に係るヘッドサスペンションの圧電素子周りの構造を示す図であり、( A ) は圧電素子周りを拡大して示す斜視図、( B ) は( A ) の I I I B - I I I B 線に沿う矢視断面図、( C ) は( A ) の I I I C - I I I C 線に沿う矢視断面図である。

【 図 4 】 実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図である。

【 図 5 】 実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図であり、( A ) は、ベースプレートに裏側から重ねて接合されるワーク部材の取付部形成前の窓部周りを示す平面図、( B ) はワーク部材の取付部形成前の窓部周りを拡大して示す側面図、( C ) は、ワーク部材の取付部形成後の窓部周りを示す平面図、( D ) はワーク部材の取付部形成後の窓部周りを拡大して示す側面図である。

50

【図 6】実施例 2 ～ 4 に係るヘッドサスペンションの圧電素子周りを拡大して示す要部断面図であり、( A ) は実施例 2 に係るヘッドサスペンションの要部断面図、( B ) は実施例 3 に係るヘッドサスペンションの要部断面図、( C ) は実施例 4 に係るヘッドサスペンションの要部断面図である。

【図 7】実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図である。

【図 8】実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図であり、( A ) は、実施例 2 に係る半製品ワークの取付部形成前の窓部周りを示す平面図、( B ) は実施例 2 に係る半製品ワークの取付部形成前の窓部周りを拡大して示す側面図、( C ) は、実施例 2 に係る半製品ワークの取付部形成後の窓部周りを示す平面図、( D ) は実施例 2 に係る半製品ワークの取付部形成後の窓部周りを拡大して示す側面図である。

【図 9】実施例 5 に係るヘッドサスペンションの平面図であり、図 9 ( A ) は表側から見た図、図 9 ( B ) は裏側から見た図である。

【図 10】実施例 6 に係るヘッドサスペンションの外観を表す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

薄型化への対応と、圧電素子の電極及びアクチュエータベース間の導電性確保とを両立させることが可能なヘッドサスペンションを得るといった目的を、平面受け部及び側面受け部を有する取付部に圧電素子を非導電性接着剤層により取り付けると共に、圧電素子の電極面と側面受け部との間を導電性部材により導通接続することによって実現した。

【実施例 1】

【 0 0 1 9 】

本発明の実施例 1 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

初めに、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの概略構成について説明する。

【 0 0 2 1 】

[ ヘッドサスペンションの概略構成 ]

図 1 は、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの外観を表す斜視図、図 2 は、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの平面図であり、図 2 ( A ) は表側から見た図、図 2 ( B ) は裏側から見た図、図 3 は、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの圧電素子周りの構造を示す図であり、図 3 ( A ) は圧電素子周りを拡大して示す斜視図、図 3 ( B ) は図 3 ( A ) の I I I B - I I I B 線に沿う矢視断面図、図 3 ( C ) は図 3 ( A ) の I I I C - I I I C 線に沿う矢視断面図である。

【 0 0 2 2 】

以下では、説明の便宜上、ヘッドサスペンションのうちベースプレートの側を基端側又は後側と呼び、ロードビームの側を先端側又は前側と呼ぶ場合がある。また、ヘッドサスペンションのうち反ディスク側を表側と呼び、ディスク側を裏側と呼ぶ場合がある。さらに、本発明の説明で内側又は外側というときは、ヘッドサスペンションの長手方向中心軸に対して内外いずれかの側の方向を意味する。

【 0 0 2 3 】

実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 は、図 1 及び図 2 ( A ) , ( B ) に示すように、ベースプレート 1 3 と、ロードビーム部 1 5 及び本発明の ” 取付部 ” の一部等を有するワーク部材 1 4 とを備える。

【 0 0 2 4 】

ベースプレート 1 3 は、例えば、板厚が 1 5 0 ～ 2 0 0  $\mu$  m 程度の、ステンレス鋼などの金属製薄板からなる。

【 0 0 2 5 】

ベースプレート 1 3 の基端側には、略円形のボス孔 1 9 が設けられている。このボス孔 1 9 を介して、ベースプレート 1 3 は、ボイスコイルモータ ( 不図示 ) によって駆動されるアクチュエータアームの先端部分に固着され、ボイスコイルモータによって旋回駆動さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 2 6 】

ベースプレート 1 3 の先端側には、図 1 に示すように、アクチュエータベース 1 8 がベースプレート 1 3 と一体に設けられている。これにより、板材間の重なりによる厚肉化を排除して、ヘッドサスペンション製品の薄型化を図っている。

【 0 0 2 7 】

ワーク部材 1 4 は、補強プレート部 1 3 A と、補助プレート部 1 8 A と、ロードビーム部 1 5 とからなる。

【 0 0 2 8 】

補強プレート部 1 3 A は、ベースプレート 1 3 に重ね合わせて接合され、ベースプレート 1 3 を補強する役割を果たす。この補強プレート部 1 3 A は、ベースプレート 1 3 と同様に、略円形のボス孔 1 9 を有する。後述の実施例 5 ( 図 9 参照 ) に示すように、補強プレート部 1 3 A を省略してワーク部材 1 4 を構成してもよい。この場合、ワーク部材 1 4 の後端表側が、ベースプレート 1 3 の前端裏側に重ね合わせて接合される。

【 0 0 2 9 】

ロードビーム部 1 5 は、ばね部 1 5 a と剛体部 1 5 b とからなる。剛体部 1 5 b は、ばね部 1 5 a の前側に設けられている。ばね部 1 5 a の後端部 1 5 a 1 には、図 2 ( B ) に示すように、補助プレート部 1 8 A が一体に設けられている。補助プレート部 1 8 A は、アクチュエータベース 1 8 に重ね合わせて接合され、圧電素子 2 3 の取付部としての機能を有する。

【 0 0 3 0 】

ロードビーム部 1 5 は、不図示のスライダに負荷荷重を与える。ロードビーム部 1 5 には、図 1 に示すように、フレキシヤ 2 5 が設けられている。フレキシヤ 2 5 の先端側には不図示の磁気ヘッドスライダが設けられる。

【 0 0 3 1 】

フレキシヤ 2 5 は、ロードビーム部 1 5 よりも薄く精密なばね性を有するステンレス製薄板からなる。このフレキシヤ 2 5 は、図 3 ( B ) に示すように、ワーク部材 1 4 の側から、導電性基材層 2 5 a 、電気絶縁層 2 5 b 、及び導体層 2 5 c を順次積層させてなる。フレキシヤ 2 5 は、ワーク部材 1 4 裏側の所定箇所にレーザスポット溶接等によって接合固定される。

【 0 0 3 2 】

導電性基材層 2 5 a は、例えばステンレス等の金属製薄板からなる。電気絶縁層 2 5 b は、例えばポリイミド樹脂等の電気絶縁性の良好な素材からなる。導体層 2 5 c は、例えば銅やニッケル等の電気導電性の良好な素材からなる。この導体層 2 5 c は、圧電素子 2 3 の電極面に対する給電並びに磁気ヘッドスライダの読み取り及び書き込み信号を伝送する役割を果たす。

【 0 0 3 3 】

ロードビーム部 1 5 には、その剛体部 1 5 b の両側部に一对の曲げ縁 2 7 a , 2 7 b が形成されている。これら一对の曲げ縁 2 7 a , 2 7 b は、ロードビーム部 1 5 の剛性を高める役割を果たす。

【 0 0 3 4 】

ばね部 1 5 a のスウェイ方向中央には、厚み方向の曲げ剛性を下げて軽量化を図る等の目的で孔 3 1 が設けられている。この孔 3 1 の両側部に、厚み方向に撓むことのできる一对のヒンジ部 3 3 a , 3 3 b がそれぞれ形成されている。これらヒンジ部 3 3 a , 3 3 b によりばね部 1 5 a が構成される。

【 0 0 3 5 】

次に、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 の主要部を構成する圧電アクチュエータの概略構成について説明する。

【 0 0 3 6 】

[ 圧電アクチュエータの概略構成 ]

10

20

30

40

50

本実施例１に係る圧電アクチュエータ１７は、図１及び図３（Ａ）～（Ｃ）に示すように、アクチュエータベース１８と、補助プレート部１８Ａと、この補助プレート部１８Ａに形成された平面受け部４３及び側面受け部４５と、圧電素子２３とを含む。圧電素子２３は、例えば、０．０７～０．２０ｍｍ程度の厚さを有する。

【００３７】

アクチュエータベース１８は、図１に示すように、基端部１８ａと、前端部１８ｂと、帯状連結部１８ｃと、一对の開口２１とを有する。帯状連結部１８ｃは、基端部１８ａ及び前端部１８ｂ間をスウェイ方向中央で前後方向に連結する。

【００３８】

一对の各開口２１は、アクチュエータベース１８の基端部１８ａ、前端部１８ｂ、及び帯状連結部１８ｃによって並列に区画された矩形湾状の部分であり、矩形板状の一对の圧電素子２３をそれぞれ収容する役割を果たす。

【００３９】

アクチュエータベース１８に形成された一对の開口２１と、補助プレート部１８Ａに形成された平面受け部４３及び側面受け部４５とで、本発明の取付部が構成されている。この取付部は、図３（Ａ）～（Ｃ）に示すように、平面受け部４３及び側面受け部４５を有して圧電素子２３の周縁部２３ｄを囲む形状とされる。

【００４０】

具体的には、矩形板状の圧電素子２３の周縁部２３ｄは、図３（Ａ）に示すように、矩形湾状の一对の各開口２１の前側壁２１ｂ１，内側壁２１ｂ２，後側壁２１ｂ３で三方向が囲まれると共に、残りの一方向が側面受け部４５で囲まれている。

【００４１】

一对の各開口２１に収容される個々の圧電素子２３の外寸は、開口２１の内寸よりも僅かに小さく形成されている。

【００４２】

一对の各圧電素子２３は、給電状態に応じて変形する例えばＰＺＴ（チタン酸ジルコン酸鉛）よりなり、共通の構成を有して、略同一形状かつ略同一サイズに形成されている。一对の各圧電素子２３は、図３（Ｂ），（Ｃ）に示すように、良好な電気伝導性を有する金（Ａｕ）等の材料からなる表側及び裏側電極面２３ａ，２３ｂをそれぞれ有する。

【００４３】

これら表側及び裏側電極面２３ａ，２３ｂは、蒸着、スパッタリング又はメッキ等によって形成することができる。

【００４４】

一对の各圧電素子２３は、図１及び図２（Ａ）に示すように、相互に並列した状態で一对の各開口２１にそれぞれ埋め込み式に収容される。この埋め込み式とは、図３（Ｂ）に示すように、各圧電素子２３が各開口２１の所定位置にそれぞれ収容された状態において、各圧電素子２３の裏側電極面２３ｂがアクチュエータベース１８の表面１８ｄに対して低位に位置することにより、外観上、各圧電素子２３が各開口２１にそれぞれ埋め込まれているようにみえる状態をいう。

【００４５】

実際には、一对の各圧電素子２３は、図１及び図２（Ａ）に示すように、各圧電素子２３の表側電極面２３ａが、アクチュエータベース１８の表面１８ａに対して面一または低位に位置するように、各圧電素子２３が各開口２１にそれぞれ埋め込み式に設けられる。

【００４６】

平面受け部４３は、各圧電素子２３の一侧（裏側）平面部の周縁２３ｂ１に対向するように設けられている。この平面受け部４３は、図２（Ｂ）に示すように、ワーク部材１４の補助プレート部１８Ａにより構成される。従って、平面受け部４３は導電性を有する。

【００４７】

平面受け部４３には、図２（Ｂ）及び図３（Ｂ），（Ｃ）に示すように、圧電素子２３の裏側電極面２３ｂがアクチュエータベース１８の裏側から臨めるように、圧電素子２３

10

20

30

40

50

の一侧（裏側）平面部の中央部分 2 3 b 2 を略矩形状に切り欠いた窓部 2 1 a が形成されている。

【 0 0 4 8 】

平面受け部 4 3 は、圧電素子 2 3 の一侧（裏側）平面部の周縁 2 3 b 1 との間に形成される隙間に非導電性接着剤層 4 7 を充填により形成する際に、この接着剤 4 7 をもれなく受け止める役割を果たす。

【 0 0 4 9 】

側面受け部 4 5 は、平面受け部 4 3 に設けられスウェイ方向で各圧電素子 2 3 の外側面 2 3 c に対向するように位置している。この側面受け部 4 5 は、図 2（B）に示すように、平面受け部 4 3 と同様に、ワーク部材 1 4 の補助プレート部 1 8 A により構成される。従って、側面受け部 4 5 は導電性を有する。

10

【 0 0 5 0 】

側面受け部 4 5 は、図 2（B）及び図 3（A）に示すように、圧電素子 2 3 の外側面 2 3 c の略中央に対応する部分に離間部 4 5 a を有する。

【 0 0 5 1 】

この離間部 4 5 a は、図 2（B）に示すように、窓部 2 1 a のスウェイ方向外側に形成されたスリット 2 1 a 1 に連なって設けられている。つまり、窓部 2 1 a の内部空間は、離間部 4 5 a 及びスリット 2 1 a 1 を介して窓部 2 1 a のスウェイ方向外側に連通するようになっている。

【 0 0 5 2 】

20

換言すれば、窓部 2 1 a 及び離間部 4 5 a は、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 をスウェイ交差方向前後部間で不連続として圧電アクチュエータ 1 7 の変位を許容する変位許容部として機能する。この変位許容部の存在が、圧電アクチュエータ 1 7 のスウェイ動作時において、変位ストローク動作を妨げない役割を果たす。

【 0 0 5 3 】

離間部 4 5 a を境として前側に位置する側面受け部 4 5 b 1 は、各圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a に対し面一となるようにひさし状に延び出した接統面 4 5 c を有する。

【 0 0 5 4 】

この接統面 4 5 c は、後述する銀ペースト等の導電性部材 4 8 の塗布時に、導電性部材 4 8 をもれなくこぼさずに受け止める機能と、側面受け部 4 5 b 1 の剛性を高めて圧電素子 2 3 の支持剛性を高める機能とを有する。圧電素子 2 3 の支持剛性が高まると、離間部 4 5 a を境とした前後間での圧電変位を確実に行わせると共に、導電性部材 4 8 の耐久性を高める効果を期待することができる。

30

【 0 0 5 5 】

これに対し、離間部 4 5 a を境として後側に位置する側面受け部 4 5 b 2 は、前記のような接統面 4 5 c を有していない。

【 0 0 5 6 】

ただし、前述とは逆に、離間部 4 5 a を境として前側に位置する側面受け部 4 5 b 1 に接統面 4 5 c を設けるのに代えて、後側に位置する側面受け部 4 5 b 2 に接統面 4 5 c を設けてもよい。また、両者の各側面受け部 4 5 b 1 , 4 5 b 2 に接統面 4 5 c を設ける構成を採用してもよい。さらに、接統面 4 5 c は、省略してもよい。

40

【 0 0 5 7 】

前側側面受け部 4 5 b 1 と開口 2 1 の前側壁 2 1 b 1 との間には、図 3（A）に示すように、隙間 4 6 a が設けられている。同様に、後側側面受け部 4 5 b 2 と開口 2 1 の後側壁 2 1 b 3 との間にも、図 3（A）に示すように、隙間 4 6 b が設けられている。

【 0 0 5 8 】

各圧電素子 2 3 を各開口 2 1 の所定位置にそれぞれ収容した状態で、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d と、開口 2 1、平面受け部 4 3、及び側面受け部 4 5 との各間に隙間を生じる。

【 0 0 5 9 】

50

この間隙を埋めて圧電素子 2 3 の歪み（変位）を的確にロードビーム部 1 5 に伝えるために、各圧電素子 2 3 は、図 3（B）に示すように、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部に取り付けられている。

【0060】

この取付部への取付は、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d と、各開口 2 1 の前側壁 2 1 b 1、内側壁 2 1 b 2、後側壁 2 1 b 3、平面受け部 4 3、及び側面受け部 4 5 との各間に非導電性接着剤層 4 7 を隙間無くほぼ均一の厚みで充填形成することによって行われる。

【0061】

これにより、圧電素子 2 3 は、その周縁部 2 3 d を、各開口 2 1 の前側壁 2 1 b 1、内側壁 2 1 b 2、後側壁 2 1 b 3、及び側面受け部 4 5 でもれなく囲むと共に、その一側（裏側）平面部の周縁 2 3 b 1 を平面受け部 4 3 で支持されて、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 に取り付けられる。

10

【0062】

非導電性接着剤層 4 7 は、図 3（A）に示すように、側面受け部 4 5 に形成された離間部 4 5 a に対応する部分に、他の部分と比べてスウェイ方向の厚みが薄い薄肉部 4 7 a を有する。この薄肉部 4 7 a は、図 3（A）に示すように、離間部 4 5 a に対応する部分の非導電性接着剤層 4 7 を、表裏方向全部に渡って略直形状にえぐり取ることで形成される。

【0063】

ただし、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d のうち離間部 4 5 a に対応する部分は、薄肉部 4 7 a により非導電性接着剤層 4 7 で覆われている。つまり、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d は、その厚みの薄い部分（薄肉部 4 7 a）がわずかに存在するものの、非導電性接着剤層 4 7 で全面的に被覆されている。

20

【0064】

このように、各開口 2 1 の前側壁 2 1 b 1、内側壁 2 1 b 2、後側壁 2 1 b 3、及び側面受け部 4 5 でもれなく囲むと共に、その一側（裏側）平面部の周縁 2 3 b 1 を平面受け部 4 3 で支持した状態で、圧電素子 2 3 を非導電性接着剤層 4 7 により囲むように取り付けたため、圧電素子 2 3 の電極面とアクチュエータベース 1 8 との間の電気的な絶縁性を確保すること、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d から塵埃が離脱するのを未然に防止すること、並びに、脆く壊れやすい圧電素子 2 3 をその損傷から保護することの全てを、いずれも高い水準で実現することができる。

30

【0065】

前記したような薄肉部 4 7 a は、例えば非導電性接着剤層 4 7 を充填形成する際に、所定形状の凸部を有する治具を用いて形成することができる。薄肉部 4 7 a の存在が、変位許容部の存在と相俟って、圧電アクチュエータ 1 7 のスウェイ動作時において、変位ストローク動作を妨げない役割を果たす。

【0066】

ただし、非導電性接着剤層 4 7 を隙間無く充填形成する態様に代えて、部分的に非導電性接着剤層 4 7 を充填形成する態様を採用してもよい。また、薄肉部 4 7 a は、省略してもよい。この場合、非導電性接着剤層 4 7 は、離間部 4 5 a に対応する部分にも均等に充填形成される。

40

【0067】

非導電性接着剤層 4 7 としては、公知の非導電性接着剤（導電性接着剤に絶縁性を有するシリカやガラス等の粒子を含有させたものを含む。）を適宜採用すればよい。

【0068】

各圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a と側面受け部 4 5 b 1 との間は、図 2（A）及び図 3（A）、（C）に示すように、非導電性接着剤層 4 7 を渡って銀ペースト等の導電性部材 4 8 を介して導通接続されている。これにより、各圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a は、側面受け部 4 5 b 1 及び平面受け部 4 3 を経由してアクチュエータベース 1 8 に接地されている。

50

## 【 0 0 6 9 】

導電性部材 4 8 を塗布する位置は、各圧電素子 2 3 の外側面 2 3 c のうち隅部に近接させた方が、圧電アクチュエータ 1 7 のスウェイ動作時において、変位ストローク動作を妨げない観点から好ましい。

## 【 0 0 7 0 】

一方、各圧電素子 2 3 の裏側電極面 2 3 b は、図 3 ( B ) に示すように、円柱形状の導電性接着剤塊 4 9 を介して、フレキシャ 2 5 の配線部 2 5 c に接続されている。なお、裏側電極面 2 3 b と、フレキシャ 2 5 の配線部 2 5 c との間を接続するにあたっては、導電性接着剤塊 4 9 に代えて、ボンディングワイヤ、半田付け、又は超音波接合等の接続手段を採用してもよい。

10

## 【 0 0 7 1 】

上述のように構成された圧電アクチュエータ 1 7 では、所定の給電電圧が印加されると、いずれか一方の圧電素子 2 3 が長手方向に収縮する一方、他方の圧電素子 2 3 が長手方向に伸長することで、全体として略台形形状に歪む。

## 【 0 0 7 2 】

これにより、圧電アクチュエータ 1 7 は、一对の各圧電素子 2 3 の歪み方向及び変位ストロークに応じて、ベースプレート 1 3 に対してロードビーム部 1 5 の先端側を幅方向（スウェイ方向）に変位させるように動作する。

## 【 0 0 7 3 】

次に、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造方法について説明する。

20

## 【 0 0 7 4 】

[ 実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造方法 ]

図 4 は、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図、図 5 は、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図であり、図 5 ( A ) は、ベースプレートに裏側から重ねて接合されるワーク部材の取付部形成前の窓部周りを示す平面図、図 5 ( B ) はワーク部材の取付部形成前の窓部周りを拡大して示す側面図、図 5 ( C ) は、ワーク部材の取付部形成後の窓部周りを示す平面図、図 5 ( D ) はワーク部材の取付部形成後の窓部周りを拡大して示す側面図である。

## 【 0 0 7 5 】

実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 は、次の各工程を経て製造される。

30

## 【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 1 では、ベースプレート 1 3 や第 1 の半製品ワーク 1 4 a 等の、各構成部材のアートワークを行う。このアートワークとは、各構成部材の該当基材から所定の形状を打ち抜き又はエッチング加工で切り出すことによって、個々の構成部材を製造することをいう。例えば、第 1 の半製品ワーク 1 4 a の補助プレート部 1 8 ' A が、図 5 ( A ) に示すように、ステンレス製薄板基材に所定のプレス加工を施すことによって製造される。

## 【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 1 の工程が終了した時点で、図 5 ( A ) に示すように、平面受け部となる部分 4 3 ' 及び側面受け部となる部分 4 5 ' の各形状が抜き形成されている。側面受け部となる部分 4 5 ' は、図 5 ( A ) に示すように、離間部となる部分 4 5 ' a と、同部分 4 5 ' a を境として前後に分かれた側面受け部となる部分 4 5 ' b 1 , 4 5 ' b 2 と、接続面となる部分 4 5 ' c とからなる。

40

## 【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 3 では、第 1 の半製品ワーク 1 4 a の側面受け部となる部分 4 5 ' を平面受け部となる部分 4 3 ' に対して曲げ加工し、さらに、接続面となる部分 4 5 ' c を側面受け部となる部分 4 5 ' に対して曲げ加工する。

## 【 0 0 7 9 】

これにより、側面受け部 4 5 及び接続面 4 5 c を有した第 2 の半製品ワーク 1 4 b を形成する。例えば図 5 ( C ) , ( D ) に示すように、側面受け部 4 5 b 及び接続面 4 5 c が、パンチとダイを用いた曲げ加工により形成される。

50

## 【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 3 の工程が終了した時点で、図 5 ( C ) , ( D ) に示すように、平面受け部 4 3 に対して側面受け部 4 5 及び接続面 4 5 c が曲げ形成されている。

## 【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 5 では、各構成部材の組み立てを行う。ベースプレート 1 3 と、第 2 の半製品ワーク 1 4 b、つまりワーク部材 1 4 とは、不図示のレーザスポット溶接機によって対応する面同士が重ね合わされた状態で接合固定される。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 5 の工程が終了した時点で、図 1 及び図 2 ( A ) , ( B ) に示すように、ヘッドサスペンション 1 1 としての外観上の体裁が整う。

10

## 【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 3 ~ S 1 5 の工程は、本発明の " 取付部形成工程 " に相当する。

## 【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 7 では、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部に対する各圧電素子 2 3 の実装が行われる。この実装は、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d と、開口 2 1、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 ( 取付部 ) との各間に非導電性接着剤層 4 7 を隙間無く充填形成することで行われる。

## 【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 7 の工程は、本発明の " 実装工程 " に相当する。

## 【 0 0 8 6 】

20

ステップ S 1 9 では、導電性部材 4 8 の塗布が行われる。この塗布は、非導電性接着剤層 4 7 を渡って圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a と側面受け部 4 5 との間に流動性を有する導電性部材 4 8 を適用することで行われる。

## 【 0 0 8 7 】

これにより、各圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a は、側面受け部 4 5 及び平面受け部 4 3 ( 補助プレート部 1 8 A ) を経由してアクチュエータベース 1 8 に接地される。

## 【 0 0 8 8 】

ステップ S 1 9 の工程は、本発明の " 塗布工程 " に相当する。

## 【 0 0 8 9 】

[ 実施例 1 の効果 ]

30

実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 では、外方に突出する可撓連結部の採用に代えて、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部に圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d を非導電性接着剤層 4 7 により囲むように取り付ける構成を採用した。

## 【 0 0 9 0 】

このため、圧電素子 2 3、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d を囲む非導電性接着剤層 4 7、及び平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部が、あたかも三位一体の支持梁のように機能する。

## 【 0 0 9 1 】

離間部 4 5 a を境として側面受け部 4 5 が前側及び後側に分離されているにもかかわらず、後側の側面受け部 4 5 b 2 を非導電性接着剤層 4 7 を介し圧電素子 2 3 に結合すると共に、前側の側面受け部 4 5 b 1 を非導電性接着剤層 4 7 を介し圧電素子 2 3 に結合することにより、圧電素子周りの剛性を向上することができる。

40

## 【 0 0 9 2 】

しかも、窓部 2 1 a 及び離間部 4 5 a からなる変位許容部の存在が、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 をスウェイ交差方向前後部間で不連続として圧電アクチュエータ 1 7 の変位を許容するように作用するため、その変位をロードビーム部 1 5 に的確に伝えることができる。

## 【 0 0 9 3 】

従って、ヘッドサスペンションの幅寸法増大を抑制しながら、振動特性や衝撃特性等の基本特性を維持可能なヘッドサスペンションを得ることができる。

50

## 【0094】

また、実施例1に係るヘッドサスペンション11では、非導電性接着剤層47を渡って圧電素子23の表側電極面23aと側面受け部45との間を導電性部材48で導通接続する構成を採用した。

## 【0095】

従って、非導電性接着剤層47を渡って圧電素子23の表側電極面23aとアクチュエータベース18との間をスウェイ方向の交差方向で導電性部材48により導通接続する従来の導通経路に加え、導通経路の選択肢を豊富化し、製造時に従来の導通経路を選択するか本発明の導通経路を選択するかの自由度を確保することができる。

## 【0096】

例えば、圧電素子23の電極面23aに近接するベースプレート（基部）13の部分対して良導電性を確保するための金メッキ等の金属層形成処理を施すことが、マスキング出来ない等の諸般の事情により困難な場合がある。

## 【0097】

かかる場合に、本発明に係る導通経路を採用する実益がある。すなわち、ベースプレート（基部）13とは別体の部材（補助プレート部18A）に平面受け部43及び側面受け部45を形成すると共に部分的な金属層形成処理を施しておく。そして、非導電性接着剤層47を渡って圧電素子23の電極面23aと側面受け部45との間を導電性部材48で導通接続する。これにより、本発明に係る導通経路は、良導電性が確保された好ましいものとなる。

## 【0098】

従って、実施例1に係るヘッドサスペンションによれば、ベースプレート13とアクチュエータベース18との一体化による薄型化への対応と、圧電素子23の表側電極23a及びアクチュエータベース18間の導電性確保とを両立させることができる。

## 【0099】

また、良導電性が確保された導通経路を介して圧電素子の電極面を確実に接地することが出来るため、ヘッドサスペンション製品の品質向上に寄与することができる。

## 【0100】

さらに、平面受け部43及び側面受け部45を有する取付部は、スウェイ方向で一对形成され、圧電素子23は、各取付部にそれぞれ固定される構成を採用してもよい。

## 【0101】

さらにまた、側面受け部45は、導電性部材48を受ける接続面45cを圧電素子23の表側電極面23aに対し面一に備える構成を採用してもよい。

## 【0102】

このようにすれば、導電性部材48の塗布対象部位の面積を拡張することができるため、導電性部材48と塗布対象部位との間の接触抵抗を下げて確実な導通接続を実現することができる。

## 【0103】

また、側面受け部45は、その表面に良導電性の金属層（例えば金メッキ層）を備える構成を採用してもよい。

## 【0104】

このようにすれば、導電性部材48と塗布対象部位との間の接触抵抗を下げて確実な導通接続を実現することができる。

## 【0105】

しかも、側面受け部45は、導電性部材48の収容部75, 85, 95を備える構成を採用してもよい。

## 【0106】

このようにすれば、塗布対象部位に対する導電性部材48の食い付き性を良好にして両者間の確実な導通接続を実現することができる。

## 【0107】

10

20

30

40

50

また、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 11 では、外方に突出する可撓連結部を有しないため、剛性向上と引き替えに現出する変位ストロークの減少を招くことなく、製造工程での面付け数を増大させて、材料歩留まりの向上に寄与することができる。

【0108】

さらに、既存の一般的なサスペンションと同様、幅方向の寸法を同等程度に抑制することができるため、既存のサスペンション用生産ラインをそのまま流用して生産を行うことができる。従って、設備投資の側面からの負担を軽減することができる。

【0109】

しかも、実施例 1 に係るアクチュエータベース 18 を、仮にプレス成形によって生産する場合に、可撓連結部に相当する突出部分が一切存在しないため、バレル研磨によるバリ取りを円滑に行うことができ、その製造原価を低く抑えることができる。

10

【0110】

また、ヘッドサスペンションが組み込まれる、例えば磁気ディスク装置等の設計段階において、可撓連結部に相当する突出部分が一切存在しないため、周辺部品との干渉の回避を考慮する必要がない。

【0111】

従って、サスペンション周辺部品を配置する際の設計の自由度を確保することができる。

【0112】

しかも、振動特性面においても、可撓連結部に相当するような突出部分が一切存在しないため、一般のサスペンションでは生じ得ない振動モードを考慮する必要がない。

20

【0113】

従って、従来のサスペンションと同等程度の設計工数をもって、本実施例 1 の優れた効果を併せ持つヘッドサスペンションを得ることができる。

【0114】

そして、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 11 では、各開口 21 の前側壁 21b1、内側壁 21b2、後側壁 21b3、及び側面受け部 45 でもれなく囲むと共に、その一側（裏側）平面部の周縁 23b1 を平面受け部 43 で支持した状態で、圧電素子 23 を非導電性接着剤層 47 により囲むように取り付ける構成を採用した。

【0115】

このため、圧電素子 23 の電極面とアクチュエータベース 18 との間の電気的な絶縁性を確保すること、圧電素子 23 の周縁部 23d から塵埃が離脱するのを未然に防止すること、並びに、脆く壊れやすい圧電素子 23 をその損傷から保護することの全てを、いずれも高い水準で実現することができる。

30

【0116】

一方、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造方法は、ベースプレート（基部）13 及びロードビーム部 15 に取付部を含む半製品ワークを形成する取付部形成工程と、取付部に圧電素子 23 を非導電性接着剤層 47 を介在させて取り付ける実装工程と、導電性部材 48 を塗布する塗布工程とを備える構成を採用した。

【0117】

例えば、圧電素子 23 の電極面 23a に近接するベースプレート（基部）13 の部分に対して良導電性を確保するための金メッキ等の金属層形成処理を施すことが、マスキングが出来ない等の諸般の事情により困難な場合がある。

40

【0118】

かかる場合に、本発明に係る導通経路を採用する実益がある。すなわち、ベースプレート（基部）13 とは別体の部材（補助プレート部 18A）に平面受け部 43 及び側面受け部 45 を形成すると共に金属層形成処理を施しておく。そして、非導電性接着剤層 47 を渡って圧電素子 23 の電極面 23a と側面受け部 45 との間を導電性部材 48 で導通接続する。これにより、本発明に係る導通経路は、良導電性が確保された好ましいものとなる。

50

## 【 0 1 1 9 】

従って、実施例 1 に係るヘッドサスペンションの製造方法によれば、ベースプレート 1 3 とアクチュエータベース 1 8 との一体化による薄型化への対応と、圧電素子の電極及びアクチュエータベース間の導電性確保とを両立させることができる。

## 【 0 1 2 0 】

また、良導電性が確保された導通経路を介して圧電素子の電極面を確実に接地することが出来るため、ヘッドサスペンション製品の品質並びに歩留まりを向上することができる。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 1 2 1 】

本発明の実施例 2 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して説明する。

## 【 0 1 2 2 】

図 6 ( A ) は、実施例 2 に係るヘッドサスペンションの要部断面図である。

## 【 0 1 2 3 】

実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 と、実施例 2 に係るヘッドサスペンション 7 1 とは、基本的な構成要素が共通であるため、共通の構成部材には共通の符号を付し、その重複した説明を省略して、両者の相違点に注目して説明を進める。

## 【 0 1 2 4 】

実施例 1 と実施例 2 との相違点は次の通りである。すなわち、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 の圧電アクチュエータ 1 7 では、図 3 ( C ) に示すように、側面受け部 4 5 b 及び接続面 4 5 c のいずれにも、塗布時に流動性を有する導電性部材 4 8 の収容部は設けられていない。

## 【 0 1 2 5 】

これに対し、実施例 2 に係るヘッドサスペンション 7 1 の圧電アクチュエータ 7 3 では、図 6 ( A ) に示すように、接続面 4 5 c は、略円形状の凹部よりなる導電性部材 4 8 の収容部 7 5 を備える点で、実施例 1 とは大きく相違している。

## 【 0 1 2 6 】

次に、実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造方法について説明する。

## 【 0 1 2 7 】

[ 実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造方法 ]

図 7 は、実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図、図 8 は、実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造工程を示す説明図であり、図 8 ( A ) は、ベースプレートに裏側から重ねて接合される半製品ワークの取付部形成前の窓部周りを示す平面図、図 8 ( B ) は半製品ワークの取付部形成前の窓部周りを拡大して示す側面図、図 8 ( C ) は、半製品ワークの取付部形成後の窓部周りを示す平面図、図 8 ( D ) は半製品ワークの取付部形成後の窓部周りを拡大して示す側面図である。

## 【 0 1 2 8 】

実施例 2 に係るヘッドサスペンション 7 1 は、次の各工程を経て製造される。

## 【 0 1 2 9 】

ステップ S 2 1 では、ステップ S 1 1 と同様に、各構成部材のアートワークを行う。例えば、第 1 の半製品ワーク 1 4 a の補助プレート部 1 8 ' A が、図 8 ( A ) に示すように、ステンレス製薄板基材に所定のプレス加工を施すことによって製造される。

## 【 0 1 3 0 】

ステップ S 2 1 の工程が終了した時点で、図 8 ( A ) に示すように、平面受け部となる部分 4 3 ' 及び側面受け部となる部分 4 5 ' の各形状が抜き形成されている。側面受け部となる部分 4 5 ' は、図 8 ( A ) に示すように、離間部となる部分 4 5 ' a と、同部分 4 5 ' a を境として前後に分かれた側面受け部となる部分 4 5 ' b 1 , 4 5 ' b 2 と、接続面となる部分 4 5 ' c とからなる。

## 【 0 1 3 1 】

ステップ S 2 3 では、図 8 ( A ) に示すように、第 1 の半製品ワーク 1 4 a の側面受け

10

20

30

40

50

部となる部分 45' のうち接続面となる部分 45' c にパーシャルエッチング処理を施して導電性部材 48 の収容部となる部分 75' を形成する。

【0132】

ステップ S 23 の工程が終了した時点で、図 8 ( A ) に示すように、接続面となる部分 45' c に収容部となる部分 75' が形成されている。従って、ステップ S 23 の工程は、本発明の " 収容部形成工程 " に相当する。

【0133】

ステップ S 25 では、ステップ S 13 と同様に、側面受け部 45 b 及び接続面 45 c がパンチとダイを用いた曲げ加工により形成される。

【0134】

ステップ S 27 では、ステップ S 15 と同様に、ベースプレート 13 と、第 2 の半製品ワーク 14 b、つまりワーク部材 14 とが、レーザスポット溶接機によって対応する面同士が重ね合わされた状態で接合固定される。

ステップ S 21 ~ S 27 の工程は、本発明の " 取付部形成工程 " に相当する。

【0135】

ステップ S 29 では、ステップ S 17 と同様に、平面受け部 43 及び側面受け部 45 を有する取付部に対する各圧電素子 23 の実装が行われる。ステップ S 29 の工程は、本発明の " 実装工程 " に相当する。

【0136】

ステップ S 31 では、ステップ S 19 と同様に、導電性部材 48 の塗布が行われる。接続面 45 c には収容部 75 が形成されているため、流動性を有する導電性部材 48 を不用意に拡散させることなく、所定の位置に速やかに塗布することができる。

【0137】

ステップ S 31 の工程は、本発明の " 塗布工程 " に相当する。

【0138】

[ 実施例 2 の効果 ]

実施例 2 に係るヘッドサスペンション 71 では、側面受け部 45 b の接続面 45 c は導電性部材 48 の収容部 75 を備えたため、実施例 1 の効果に加えて、塗布対象部位に対する導電性部材 48 の食い付き性を良好にして両者間の確実な導通接続を実現することができる。

【0139】

一方、実施例 2 に係るヘッドサスペンションの製造方法は、取付部に圧電素子 23 を非導電性接着剤層 47 を介在させて取り付ける実装工程と、導電性部材 48 を塗布する塗布工程とを備え、取付部形成工程に、側面受け部となる部分にパーシャルエッチング処理を施して収容部 75 となる部分を形成する収容部形成工程を備えたため、実施例 1 の効果に加えて、導電性部材 48 を不用意に拡散させることなく、所定の位置に速やかに塗布することができる。

【実施例 3】

【0140】

本発明の実施例 3 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して説明する。

【0141】

図 6 ( B ) は、実施例 3 に係るヘッドサスペンションの要部断面図である。

【0142】

実施例 2 に係るヘッドサスペンション 71 と、実施例 3 に係るヘッドサスペンション 81 とは、基本的な構成要素が共通であるため、共通の構成部材には共通の符号を付し、その重複した説明を省略して、両者の相違点に注目して説明を進める。

【0143】

実施例 2 と実施例 3 との相違点は次の通りである。すなわち、実施例 2 に係るヘッドサスペンション 71 の圧電アクチュエータ 73 では、図 6 ( A ) に示すように、側面受け部 45 b の接続面 45 c は、導電性部材 48 の収容部 75 を備える。

## 【 0 1 4 4 】

これに対し、実施例 3 に係るヘッドサスペンション 8 1 の圧電アクチュエータ 8 3 では、図 6 ( B ) に示すように、接続面 4 5 c は、側面受け部 4 5 b から接続面 4 5 c に至る途中に存在する屈曲部 4 5 d を挟んで延びる導電性部材 4 8 の収容部 8 5 を備える点で、実施例 2 とは大きく相違している。

## 【 0 1 4 5 】

実施例 3 に係るヘッドサスペンション 8 1 は、実施例 2 と同様の製造方法を用いて製造することができる。このため、その製造方法の説明を省略する。

## 【 0 1 4 6 】

## [ 実施例 3 の効果 ]

実施例 3 に係るヘッドサスペンション 8 1 では、側面受け部 4 5 b の接続面 4 5 c は、側面受け部 4 5 b から接続面 4 5 c に至る途中に存在する屈曲部 4 5 d を挟んで延びる導電性部材 4 8 の収容部 8 5 を備えたため、実施例 2 と同様に、塗布対象部位に対する導電性部材 4 8 の食い付き性を良好にして両者間の確実な導通接続を実現することができる。

## 【 0 1 4 7 】

一方、実施例 3 に係るヘッドサスペンションの製造方法によれば、実施例 2 と同様に、導電性部材 4 8 を不用意に拡散させることなく、所定の位置に速やかに塗布することができる。

## 【 実施例 4 】

## 【 0 1 4 8 】

本発明の実施例 4 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して説明する。

## 【 0 1 4 9 】

図 6 ( C ) は、実施例 4 に係るヘッドサスペンションの要部断面図である。

## 【 0 1 5 0 】

実施例 2 , 3 に係るヘッドサスペンション 7 1 , 8 1 と、実施例 4 に係るヘッドサスペンション 9 1 とは、基本的な構成要素が共通であるため、共通の構成部材には共通の符合を付し、その重複した説明を省略して、両者の相違点に注目して説明を進める。

## 【 0 1 5 1 】

実施例 2 , 3 と実施例 4 との相違点は次の通りである。すなわち、実施例 2 , 3 に係るヘッドサスペンション 7 1 の圧電アクチュエータ 7 3 では、図 6 ( A ) , ( B ) に示すように、側面受け部 4 5 b は接続面 4 5 c を備え、接続面 4 5 c に導電性部材 4 8 の収容部 7 5 , 8 5 を備える。

## 【 0 1 5 2 】

これに対し、実施例 4 に係るヘッドサスペンション 9 1 の圧電アクチュエータ 9 3 では、図 6 ( C ) に示すように、側面受け部 4 5 b は、接続面 4 5 c を有することなく、平面受け部 4 3 からの立ち上がり形状を維持して、圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a よりも上位まで延び出した突出部 4 5 e を備え、この突出部 4 5 e は、導電性部材 4 8 の収容部 9 5 を備える点で、実施例 2 , 3 とは大きく相違している。

## 【 0 1 5 3 】

実施例 4 に係るヘッドサスペンション 9 1 は、実施例 2 , 3 と同様の製造方法を用いて製造することができる。このため、その製造方法の説明を省略する。

## 【 0 1 5 4 】

## [ 実施例 4 の効果 ]

実施例 3 に係るヘッドサスペンション 8 1 では、側面受け部 4 5 b は、平面受け部 4 3 からの立ち上がり形状を維持して圧電素子 2 3 の表側電極面 2 3 a よりも上位まで延び出した突出部 4 5 e を備え、この突出部 4 5 e は、導電性部材 4 8 の収容部 9 5 を備えたため、実施例 2 , 3 の効果に加えて、導電性部材 4 8 の拡散を確実に抑止することができる。

## 【 0 1 5 5 】

一方、実施例 4 に係るヘッドサスペンションの製造方法によれば、実施例 2 , 3 の効果

10

20

30

40

50

に加えて、流動性を有する導電性部材 4 8 の拡散を確実に抑止して所定の位置に速やかに塗布することができる。

【実施例 5】

【0156】

本発明の実施例 5 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して説明する。

【0157】

図 9 は、実施例 5 に係るヘッドサスペンションの平面図であり、図 9 ( A ) は表側から見た図、図 9 ( B ) は裏側から見た図である。

【0158】

実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 と、実施例 5 に係るヘッドサスペンション 1 0 1 とは、基本的な構成要素が共通であるため、共通の構成部材には共通の符合を付し、その重複した説明を省略して、両者の相違点に注目して説明を進める。

【0159】

実施例 1 と実施例 5 との相違点は次の通りである。すなわち、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 では、図 2 ( A ) , ( B ) に示すように、ワーク部材 1 4 は、補強プレート部 1 3 A と、補助プレート部 1 8 A と、ロードビーム部 1 5 とからなり、補強プレート部 1 3 A は、ベースプレート 1 3 に重ね合わせて接合される。

【0160】

これに対し、実施例 5 に係るヘッドサスペンション 1 0 1 では、図 9 ( A ) , ( B ) に示すように、ワーク部材 1 4 A は、補助プレート部 1 8 A と、ロードビーム部 1 5 とからなり、ベースプレート 1 3 に重ね合わせて接合される補強プレート部 1 3 A が省略されている点で、実施例 1 とは大きく相違している。

【0161】

この場合、図 9 ( A ) , ( B ) に示すように、ワーク部材 1 4 A の後端表側が、ベースプレート 1 3 の前端裏側に重ね合わせて接合される。

【0162】

さらに、補助プレート部 1 8 A をばね部 1 5 a の後端部 1 5 a 1 から分離してロードビーム部 1 5 を別体に形成してもよい。この場合、例えば、ばね部 1 5 a の後端部 1 5 a 1 の表側を、アクチュエータベース 1 8 の前端部 1 8 b 裏側に重ね合わせて接合すればよい。

【0163】

[ 実施例 5 の効果 ]

実施例 5 に係るヘッドサスペンション 1 0 1 によれば、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 と同様の効果を奏する。

【実施例 6】

【0164】

本発明の実施例 6 に係るヘッドサスペンションについて、図面を参照して説明する。

【0165】

図 10 は、実施例 6 に係るヘッドサスペンションの外観を表す斜視図である。

【0166】

実施例 1 に係るヘッドサスペンションと、実施例 6 に係るヘッドサスペンションとは、基本的な構成要素が共通であるため、共通の構成部材には共通の符合を付し、その重複した説明を省略して、両者の相違点に注目して説明を進める。

【0167】

実施例 1 と実施例 6 との相違点は次の通りである。すなわち、実施例 1 に係るヘッドサスペンション 1 1 のアクチュエータベース 1 8 は、一対の開口 2 1 を有する。これら一対の各開口 2 1 は、アクチュエータベース 1 8 の基端部 1 8 a 、前端部 1 8 b 、及び基端部 1 8 a と前端部 1 8 b の間を帯状連結部 1 8 c によって並列に区画されている。一対の各開口 2 1 には、矩形板状の一対の圧電素子 2 3 が非導電性接着剤 4 7 を介してそれぞれ収容される。

## 【 0 1 6 8 】

これに対し、実施例 6 に係るヘッドサスペンション 1 1 1 のアクチュエータベース 1 8 は、ひとつの開口 2 2 を有する。この開口 2 2 は、アクチュエータベース 1 8 の基端部 1 8 a、前端部 1 8 b、及び略 U 字形状の一对の可撓連結部 1 8 d、1 8 e によって区画される。一对の可撓連結部 1 8 d、1 8 e は、基端部 1 8 a と前端部 1 8 b との間を連結してスウェイ方向の両外方に突出形成されている。開口 2 2 には、矩形板状のひとつの圧電素子 2 3 が非導電性接着剤 4 7 を介して収容される点が、実施例 1 とは大きく相違している。

## 【 0 1 6 9 】

本実施例 6 では、アクチュエータベース 1 8 に形成されたひとつの開口 2 2 と、補助プレート部 1 8 A に形成された平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 とで本発明の取付部が構成されている。

## 【 0 1 7 0 】

[ 実施例 6 が奏する特有の効果 ]

実施例 6 が奏する特有の効果は以下の通りである。

## 【 0 1 7 1 】

実施例 6 に係るヘッドサスペンション 1 1 1 では、一对の可撓連結部 1 8 d、1 8 e を採用すると共に、平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部に圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d を非導電性接着剤層 4 7 により囲むように取り付けの構成を採用した。

## 【 0 1 7 2 】

このため、基本的には、一对の可撓連結部 1 8 d、1 8 e の存在が、ひとつの圧電素子 2 3 周りの剛性向上に寄与するのに加えて、圧電素子 2 3、圧電素子 2 3 の周縁部 2 3 d を囲む非導電性接着剤層 4 7、及び平面受け部 4 3 及び側面受け部 4 5 を有する取付部が、あたかも三位一体の支持梁のように機能する。

## 【 0 1 7 3 】

離間部 4 5 a を境として側面受け部 4 5 が前側及び後側に分離されているにもかかわらず、後側の側面受け部 4 5 b 2 を非導電性接着剤層 4 7 を介し圧電素子 2 3 に結合すると共に、前側の側面受け部 4 5 b 1 を非導電性接着剤層 4 7 を介し圧電素子 2 3 に結合することにより、可撓連結部 1 8 d、1 8 e による剛性向上効果とが相俟って、圧電素子周りの剛性を格段に向上することができる。

## 【 0 1 7 4 】

[ その他 ]

本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは技術思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うヘッドサスペンション及びヘッドサスペンションの製造方法もまた、本発明における技術的範囲の射程に包含される。

## 【 0 1 7 5 】

すなわち、本発明実施例では、説明の便宜上、磁気ディスクの上方にヘッドサスペンションが対向して位置する使用態様を前提として、その上下等の位置関係を説明した。

## 【 0 1 7 6 】

ただし、実際の使用態様では、磁気ディスクの下方にヘッドサスペンションが対向して位置する場合もある。こうした場合であっても、本発明は、実施例で述べた位置関係に係る表現を実際の使用態様に合わせて解釈した上で、本発明の技術的思想を曲解することなく、適切に適用可能であることは言うまでもない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 7 7 】

1 1 , 7 1 , 8 1 , 9 1 ヘッドサスペンション

1 3 ベースプレート

1 4 ワーク部材

1 4 a 第 1 の半製品ワーク

10

20

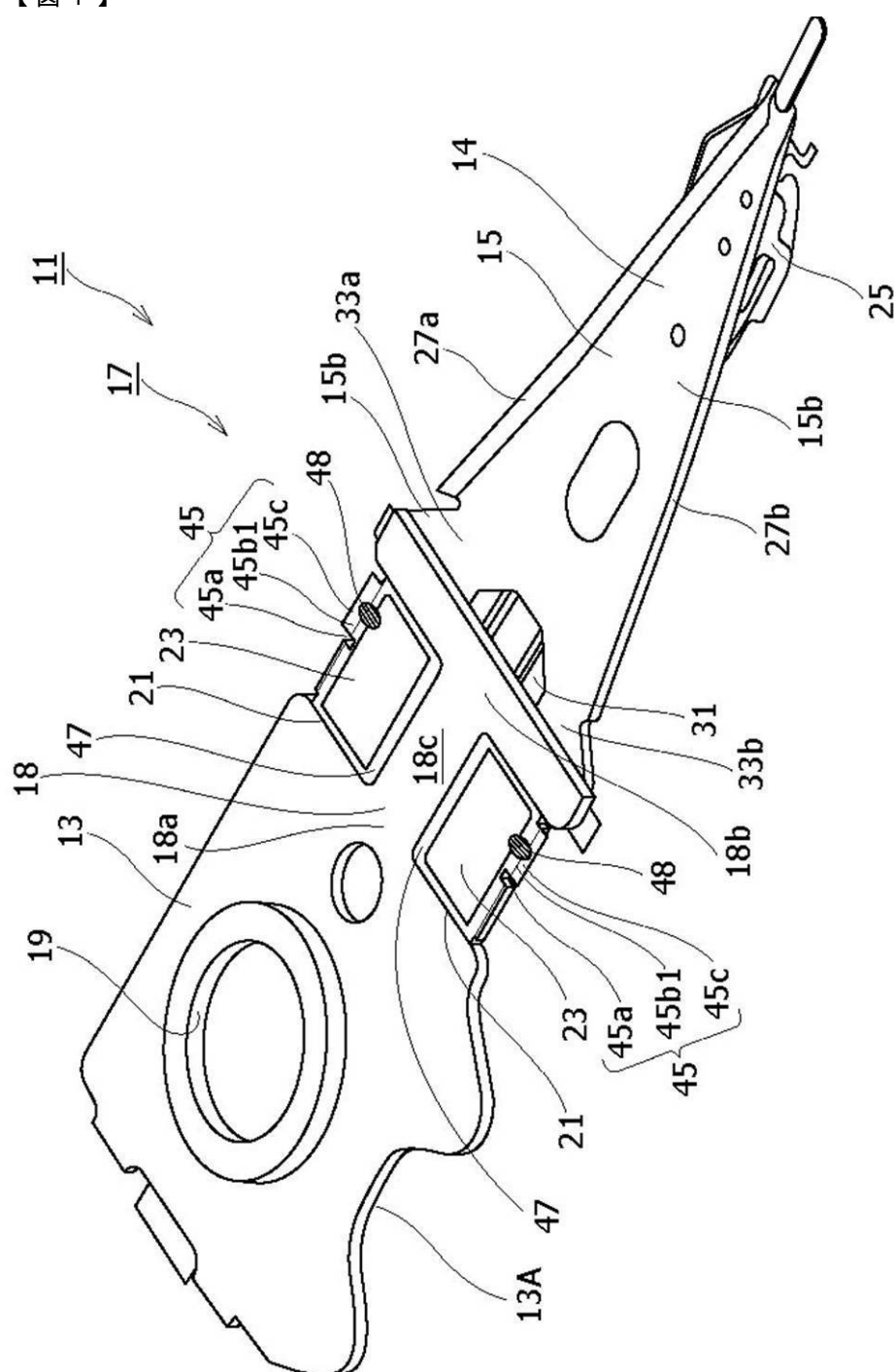
30

40

50

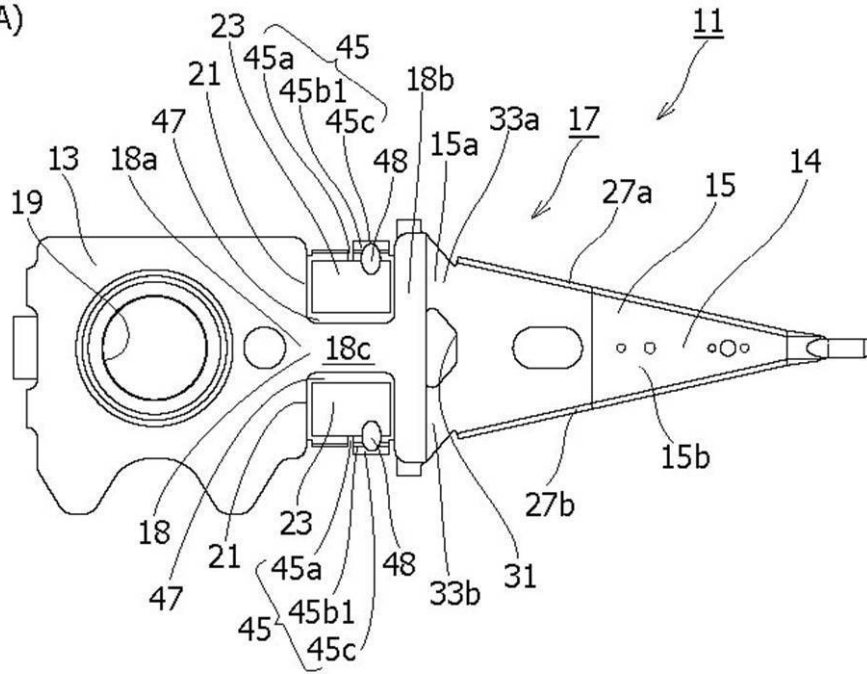
1 4 b	第 2 の半製品ワーク	
1 5	ロードビーム部 (ロードビーム)	
1 7 , 7 3 , 8 3 , 9 3	圧電アクチュエータ	
1 8	アクチュエータベース (取付部)	
1 8 A	補助プレート部 (取付部)	
2 1	実施例 1 ~ 5 の開口 (取付部)	
2 1 a	窓部 (変位許容部)	
2 2	実施例 6 の開口 (取付部)	
2 3	圧電素子	
2 3 a	圧電素子の表側電極面	10
2 3 b	圧電素子の裏側電極面	
2 3 c	圧電素子の外側面	
2 3 d	圧電素子の周縁部	
4 3	平面受け部 (取付部)	
4 5	側面受け部 (取付部)	
4 5 a	離間部 (変位許容部)	
4 7	非導電性接着剤層	
4 8	導電性部材	
4 9	導電性接着剤	
7 5 , 8 5 , 9 5	収容部	20

【 図 1 】

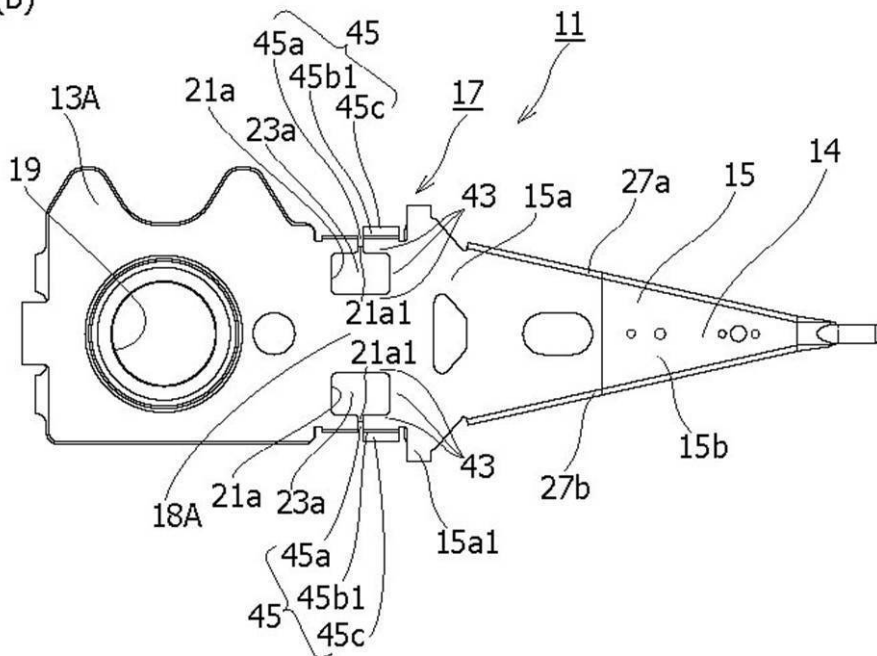


【図2】

(A)

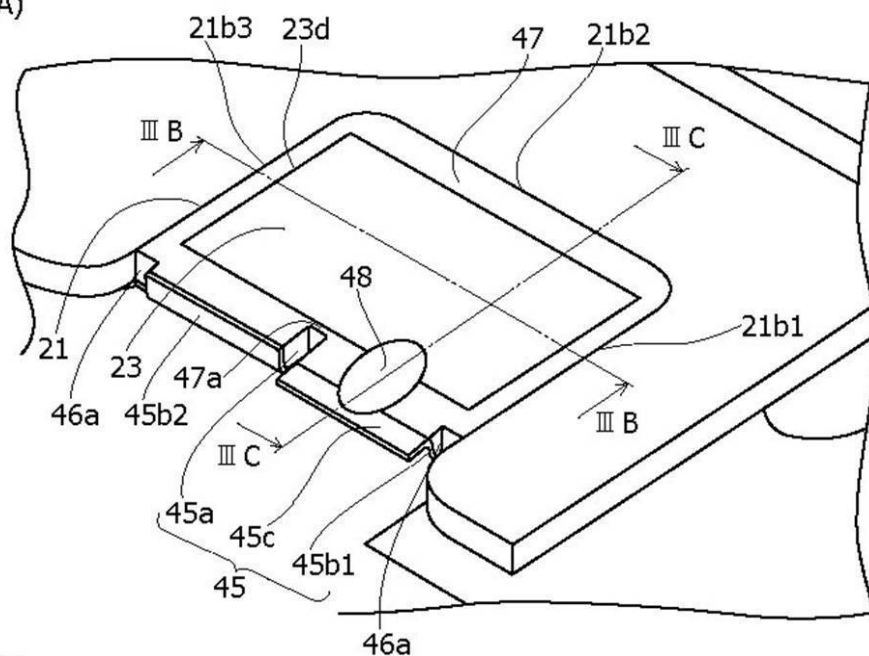


(B)

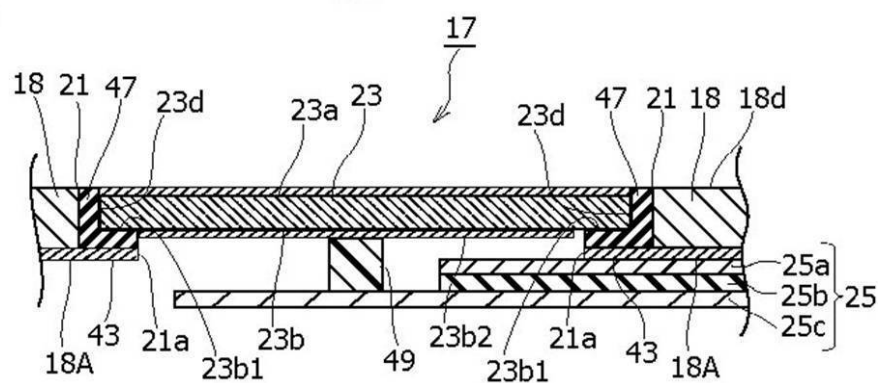


【図3】

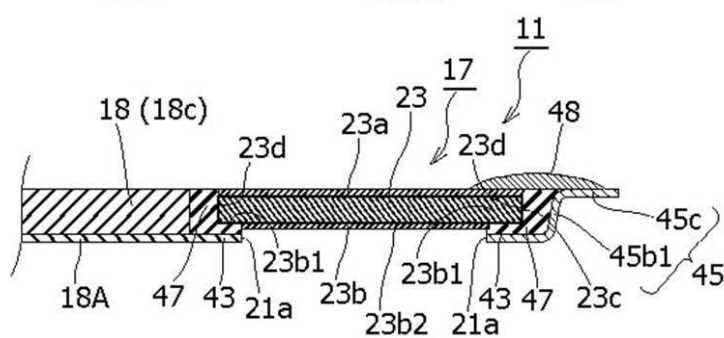
(A)



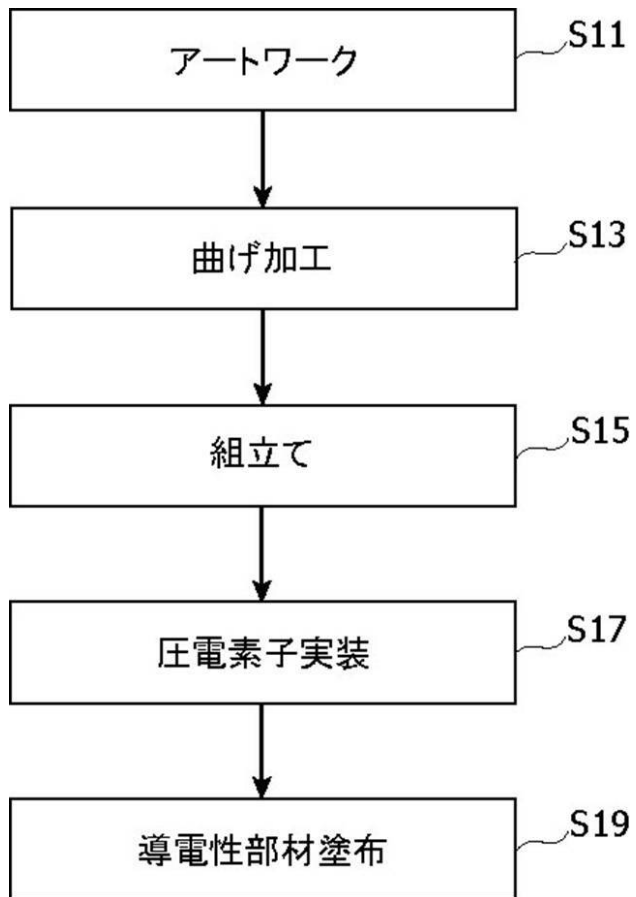
(B)



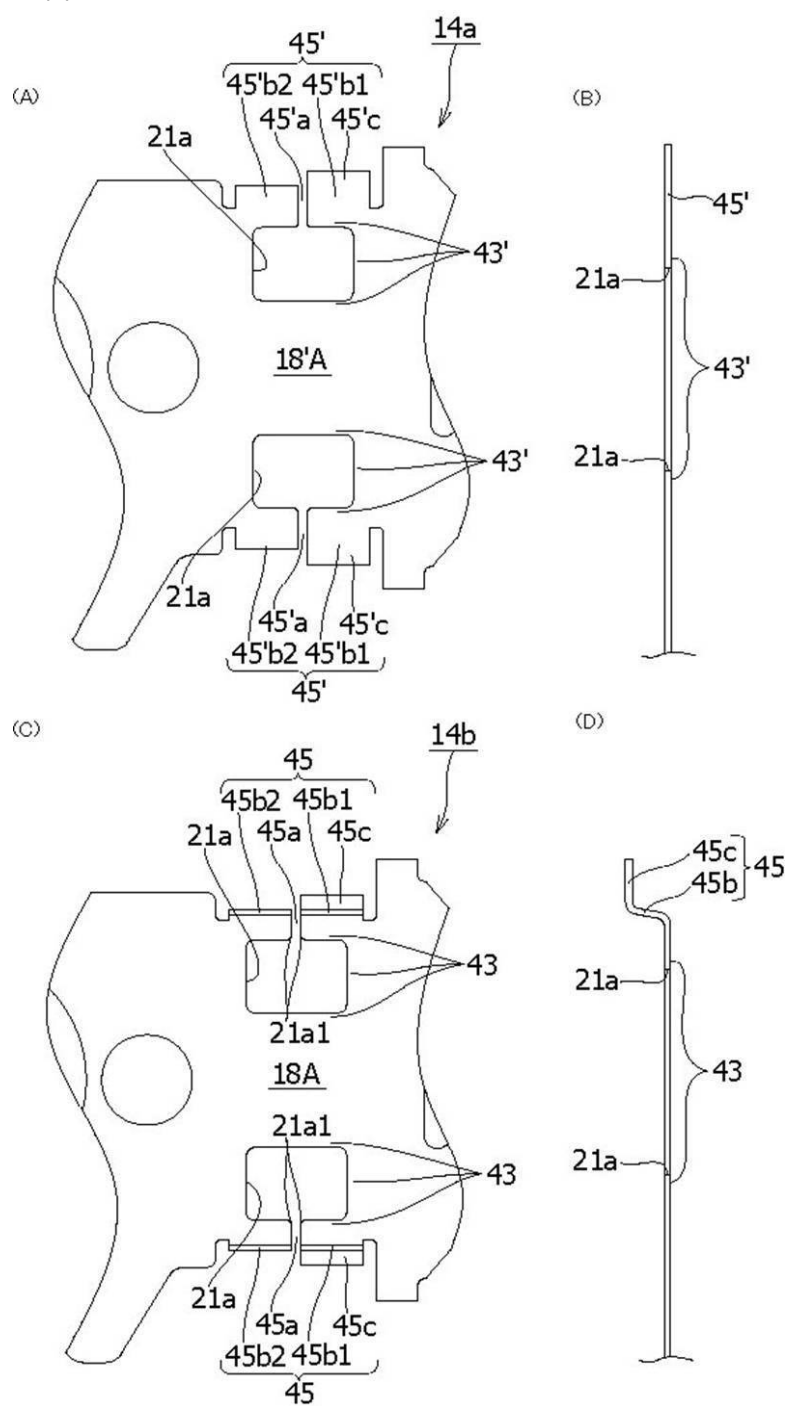
(C)



【図4】

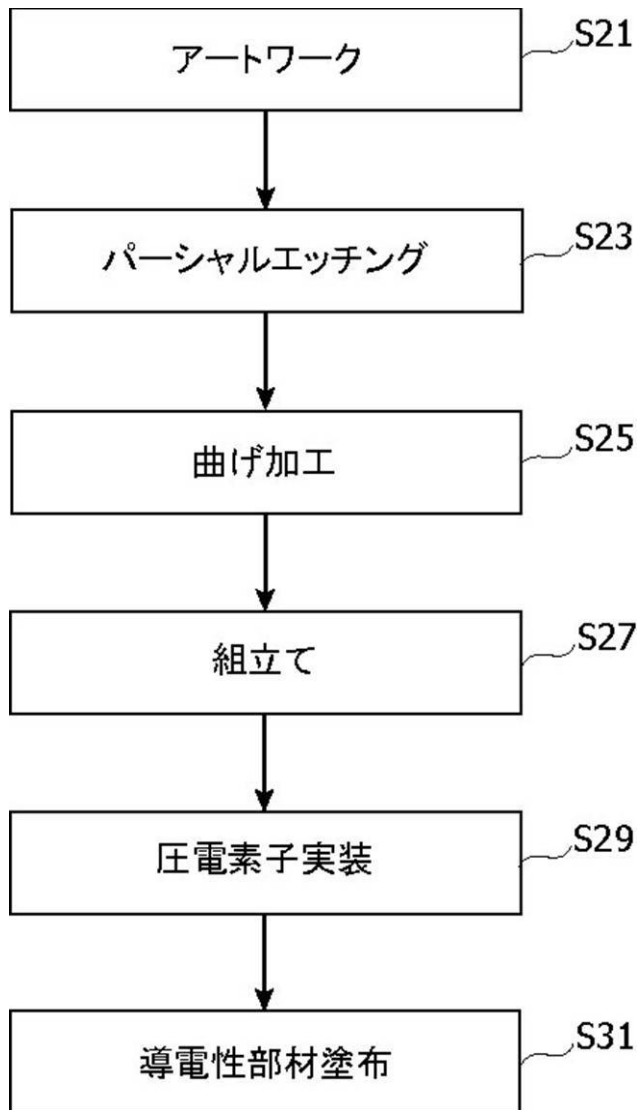


【図5】

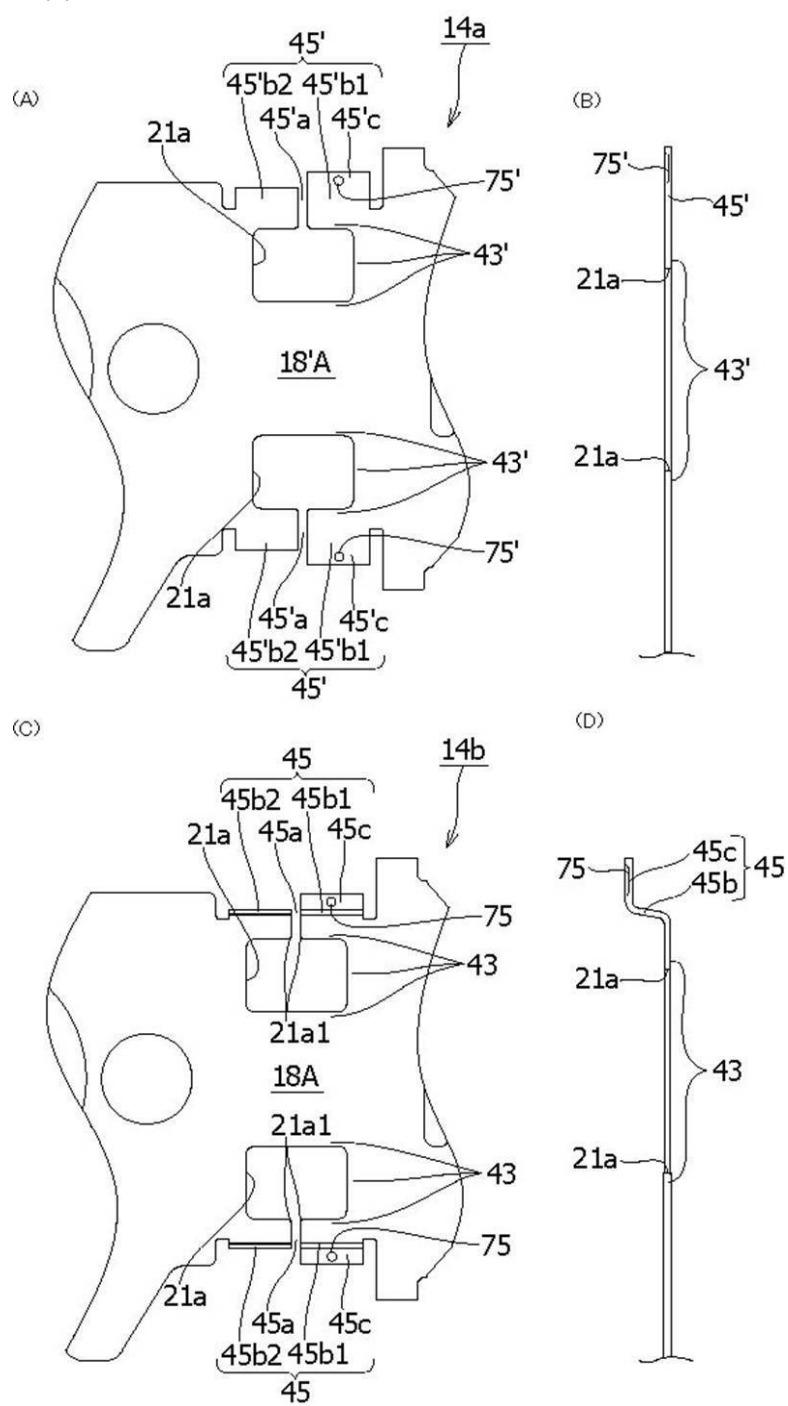




【図 7】

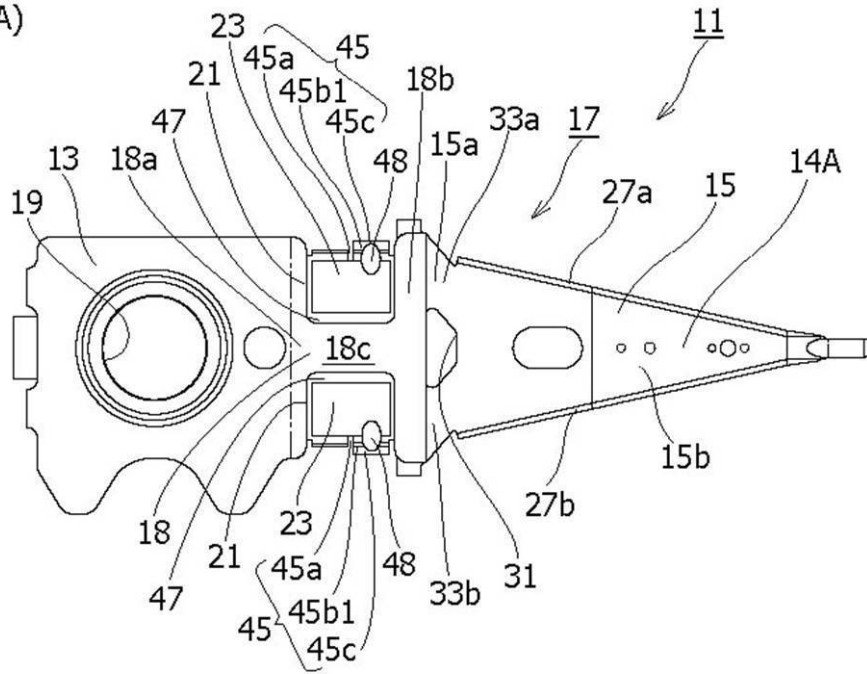


【図 8】

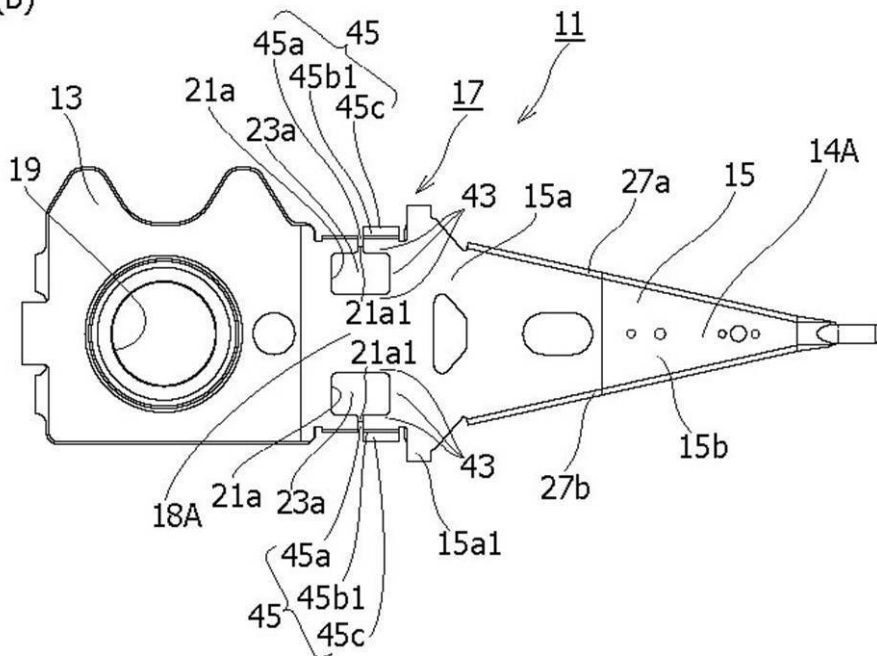


【図9】

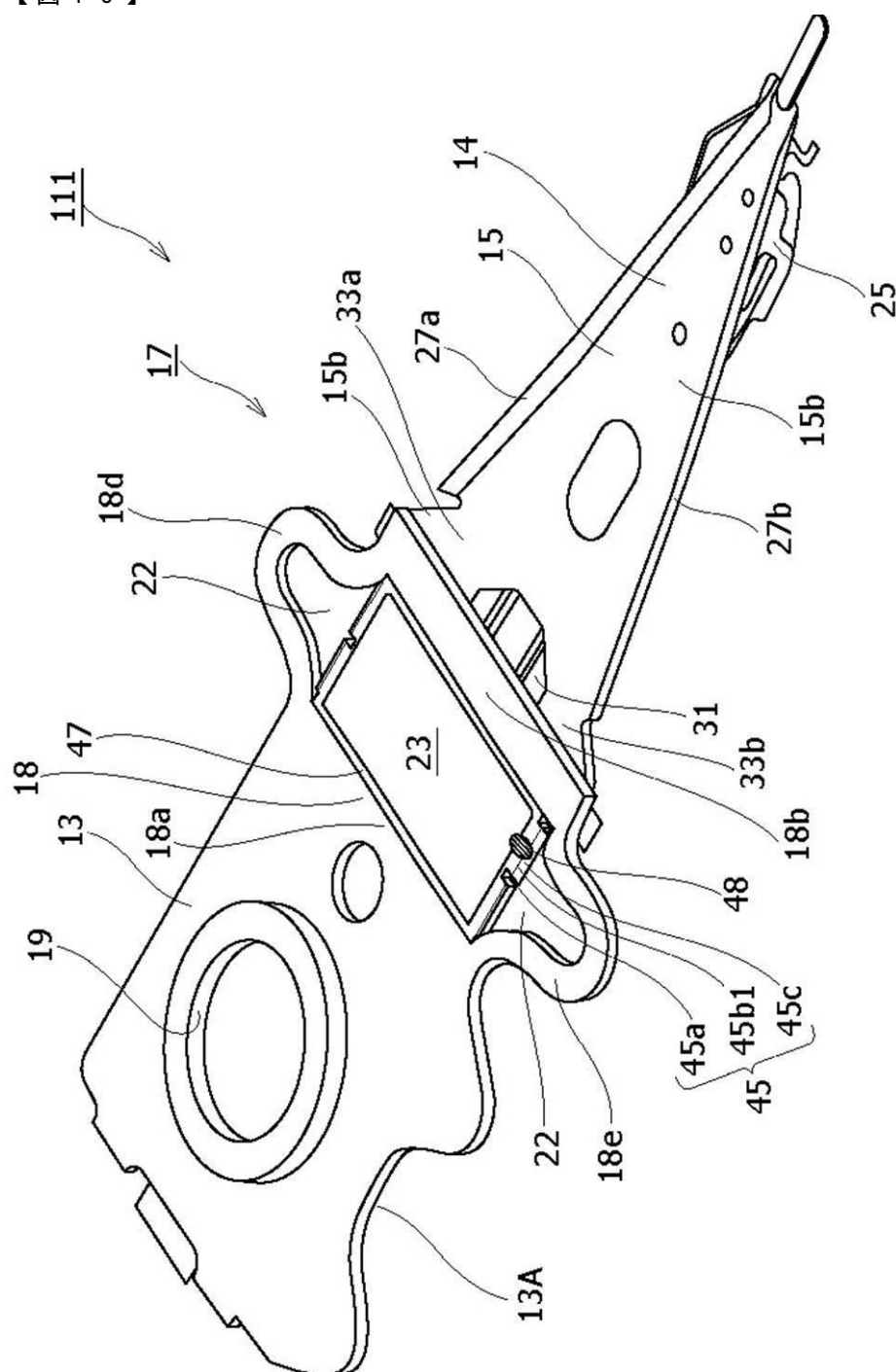
(A)



(B)



【図10】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B      2 1 / 2 1

G 1 1 B      2 1 / 1 0