

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3628571号

(P3628571)

(45) 発行日 平成17年3月16日(2005.3.16)

(24) 登録日 平成16年12月17日(2004.12.17)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 3 Q 3/06

F I

B 2 3 Q 3/06 3 O 1 Z

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平11-362188	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成11年12月21日(1999.12.21)		T D K 株式会社
(65) 公開番号	特開2001-179616(P2001-179616A)		東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(43) 公開日	平成13年7月3日(2001.7.3)	(74) 代理人	100107559
審査請求日	平成14年11月5日(2002.11.5)		弁理士 星宮 勝美
		(72) 発明者	神津 雅樹
			東京都中央区日本橋1丁目13番1号 テ
			ィーディーケイ株式会社内
		(72) 発明者	佐々木 正博
			東京都中央区日本橋1丁目13番1号 テ
			ィーディーケイ株式会社内
		審査官	齋藤 健児

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加工用治具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 方向に長い加工対象物を保持し、前記加工対象物に加工を施す加工装置に対して固定される加工用治具であって、

前記加工装置に固定される本体部と、

前記加工対象物を保持するための1方向に長い保持部と、

前記保持部と前記本体部とを連結する複数の連結部と、

前記保持部を変形させるための荷重が付加される複数の荷重付加部と、

前記各荷重付加部と前記保持部とを連結する複数の腕部とを備え、

前記複数の連結部と前記保持部との各接続位置および前記複数の腕部と前記保持部との各接続位置のうち、それぞれ前記保持部の長手方向の両端部に最も近い2つの接続位置は、前記保持部の長手方向の両端部よりも、所定の距離だけ前記長手方向の中央に近い位置に配置されていることを特徴とする加工用治具。

10

【請求項2】

複数の荷重付加部のうちの2つは、それぞれ、前記保持部の長手方向の中央よりも各端部側の位置に配置され、

複数の連結部のうちの2つは、それぞれ、一端部が前記本体部に接続され、他端部が前記2つの荷重付加部と前記保持部とを連結する各腕部に接続されていることを特徴とする請求項1記載の加工用治具。

【請求項3】

20

前記2つの連結部は可撓性を有する板状をなすことを特徴とする請求項2記載の加工用治具。

【請求項4】

前記加工対象物は、薄膜磁気ヘッド素子を含むスライダとなる部分が一行に配列された棒状の磁気ヘッド用素材であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の加工用治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、加工装置によって加工が施される対象物を保持するための加工用治具に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置等に用いられる浮上型薄膜磁気ヘッドは、一般的に、後段部に薄膜磁気ヘッド素子が形成されたスライダの形態をなしている。スライダは、一般的に、表面が媒体対向面（エアベアリング面）となるレール部を有すると共に、空気流入側の端部近傍にテーパ部またはステップ部を有し、テーパ部またはステップ部より流入する空気流によってレール部が磁気ディスク等の記録媒体の表面からわずかに浮上するようになっている。

【0003】

また、薄膜磁気ヘッド素子としては、書き込み用の誘導型電磁変換素子と読み出し用の磁気抵抗（以下、MR（Magneto Resistive）と記す。）素子とを積層した構造の複合型の薄膜磁気ヘッド素子が広く用いられている。 20

【0004】

スライダは、一般に、それぞれ薄膜磁気ヘッド素子を含むスライダとなる部分（以下、スライダ部分と言う。）が複数行に配列されたウェハを一方向に切断して、スライダ部分が一行に配列された棒状の磁気ヘッド用素材（以下、バーと言う。）を形成し、このバーにおける媒体対向面となる面（以下、便宜上、媒体対向面と言う。）に対して、ラッピング（研磨）等の加工を行い、その後、バーを切断して各スライダに分離することによって製造される。

【0005】

一般に、薄膜磁気ヘッドの出力特性を安定化させるためには、薄膜磁気ヘッドの磁極部分と記録媒体の表面との距離を、極小さな一定の値に保つことが重要である。そのためには、薄膜磁気ヘッドの媒体対向面の平面度を所定の値に精度良く収め、浮上量の安定化を図ると共に、薄膜磁気ヘッドのスロートハイトおよびMRハイトの値を所定の範囲内に収めることが、薄膜磁気ヘッドの加工における重要な要件となっている。なお、スロートハイトとは、誘導型電磁変換素子における磁極部分の媒体対向面側の端部から反対側の端部までの長さ（高さ）を言う。また、MRハイトとは、MR素子の媒体対向面側の端部から反対側の端部までの長さ（高さ）を言う。 30

【0006】

薄膜磁気ヘッドのスロートハイトおよびMRハイトの値を目標とする値となるように媒体対向面をラッピングする方法は種々あるが、高精度で行なうことができ、且つ一般的に行われている方法は、以下のような方法である。すなわち、この方法は、後述するような機能を持った加工用治具と、この治具に適度な荷重を加え、治具に接着されたバーを変形させながら、自動的にラッピングを行う機能を持ったラッピング装置とを使用する方法である。 40

【0007】

この方法で使用される治具は、ラッピング装置に固定される本体部と、バーを保持するための1方向に長い保持部と、保持部に連結され、保持部を変形させるための荷重が付加される複数の荷重付加部とを備えている。保持部は、外力が加えられることによってたわむ細長い梁構造になっている。この治具では、外部より荷重付加部に荷重を加えると、保持 50

部がたわみ、この保持部のたわみにより、保持部によって保持されたバーにたわみを与えることができる。

【0008】

以下、この治具を用いたバーのラッピング方法について説明する。このラッピング方法では、まず、バーにおけるラッピングしようとする面が表側となるように、治具の保持部に対してバーを接着剤等によって固定する。

【0009】

次に、治具に固定されたバーについて、バー内の各薄膜磁気ヘッド素子のスロート高さおよびMR高さを光学的あるいは電気的な方法で測定し、それらの測定値と目標値との偏差すなわち必要な研磨量を計算する。

10

【0010】

次に、バー内の各薄膜磁気ヘッド素子に対応するラッピング部分のうち、他の薄膜磁気ヘッド素子に対応する部分に比べて、必要な研磨量が多い部分については、より多く研磨されるようにするために、その部分における研磨面が凸状になるように荷重付加部に荷重を加えてバーを変形させる。一方、バー内の各薄膜磁気ヘッド素子に対応するラッピング部分のうち、他の薄膜磁気ヘッド素子に対応する部分に比べて、必要な研磨量が少ない部分については、なるべく研磨されないようにするために、その部分における研磨面が凹状になるように荷重付加部に荷重を加えてバーを変形させる。そして、バーを変形させた状態のまま、バーの媒体対向面を、回転するラッピングプレートに押し当てることにより、バーのラッピングが行われる。

20

【0011】

このように各薄膜磁気ヘッド素子におけるスロート高さおよびMR高さを測定し、それらの測定値と目標値との偏差すなわち必要な研磨量を計算し、この必要な研磨量に応じてバーを変形させてバーのラッピングを行うという一連の動作を、自動的に繰り返し実行することにより、各薄膜磁気ヘッド素子におけるスロート高さおよびMR高さをばらつきが修正され、最終的には各薄膜磁気ヘッド素子におけるスロート高さおよびMR高さが所定の範囲内に収束する。

【0012】

なお、米国特許第5,620,356号には、上述のようなバーのラッピングを行うためのラッピング装置が示されている。また、米国特許第5,607,340号には、磁気ヘッドのラッピング用の治具が示されている。また、特開平2-95572号公報には、MR素子の抵抗値を監視してスロート高さを制御するラッピング制御装置が示されている。

30

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

従来は、ウェハから一定の長さのバーを切り出して、このバーに対して上述のような加工用治具を用いてラッピング等の加工を行っていた。

【0014】

ところで、加工効率を上げるため、すなわち一度の加工によってできるだけ多くの製品を得ることができるようにするためには、できるだけ長いバーを用いることが望ましい。そのため、バーの長さを変更したい場合がある。このような場合、バーの長さに応じて、加工用治具の長さや高さを変更することも考えられる。

40

【0015】

しかしながら、加工用治具は、ラッピングに限らず複数の工程で使用される。各工程では、加工用治具を位置決め固定して使用する。従って、加工用治具の長さや高さを変更すると、各工程における加工用治具の位置決め固定部分を全て変更しなければならない。また、長さや高さの異なる複数種類の加工用治具が存在すると、各工程において、複数種類の加工用治具に対応できるように、加工用治具の位置決め固定部分を工夫する必要が生じる。このような状況を考えると、バーの長さにかかわらず加工用治具の形状は一定であることが望ましい。

50

【 0 0 1 6 】

ところが、例えば前出の米国特許第 5, 6 0 7, 3 4 0 号に示されるような従来の加工用治具では、保持部の両端部が本体部に対して連結されている。このような形状の加工用治具では、両端部の近傍において保持部の自由な変形が阻害される。そのため、従来の加工用治具では、特に保持部の両端部近傍の部分を望む形状に変形させることが難しい。その結果、従来の加工用治具では、長いバーを用いる場合に、バーの両端部近傍における薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよびMRハイトの目標値に対する偏差が増大するという問題点がある。

【 0 0 1 7 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、1方向に長い加工対象物を保持する保持部を有し、この保持部を変形させることにより加工対象物を変形させる加工用治具であって、保持部の両端部近傍においても保持部を望む形状に変形させることを可能として、長い加工対象物でも精度よく加工できるようにした加工用治具を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の加工用治具は、1方向に長い加工対象物を保持し、加工対象物に加工を施す加工装置に対して固定される加工用治具であって、

加工装置に固定される本体部と、

加工対象物を保持するための1方向に長い保持部と、

保持部と本体部とを連結する複数の連結部と、

保持部を変形させるための荷重が付加される複数の荷重付加部と、

各荷重付加部と保持部とを連結する複数の腕部とを備え、

複数の連結部と保持部との各接続位置および複数の腕部と保持部との各接続位置のうち、それぞれ保持部の長手方向の両端部に最も近い2つの接続位置は、保持部の長手方向の両端部よりも、所定の距離だけ長手方向の中央に近い位置に配置されているものである。

【 0 0 1 9 】

本発明の加工用治具では、保持部の両端部が本体部に連結されずに解放されていることから、保持部の両端部近傍においても保持部を望む形状に変形させることが可能になる。

【 0 0 2 0 】

本発明の加工用治具において、複数の荷重付加部のうちの2つは、それぞれ、保持部の長手方向の中央よりも各端部側の位置に配置され、複数の連結部のうちの2つは、それぞれ、一端部が本体部に接続され、他端部が2つの荷重付加部と保持部とを連結する各腕部に接続されていてもよい。この場合、2つの連結部は可撓性を有する板状をなしていてもよい。

【 0 0 2 1 】

本発明の加工用治具において、加工対象物は、薄膜磁気ヘッド素子を含むスライダとなる部分が一行に配列された棒状の磁気ヘッド用素材であってもよい。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

〔第1の実施の形態〕

始めに、図3を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る加工用治具が使用される加工装置の一例について説明する。図3は、この加工装置の概略の構成を示す斜視図である。この加工装置1は、スライダ部分が一行に配列された棒状の磁気ヘッド用素材であるバーをラッピングする装置である。加工装置1は、テーブル10と、このテーブル10上に設けられた回転ラッピングテーブル11と、この回転ラッピングテーブル11の側方において、テーブル10上に設けられた支柱12と、この支柱12に対してアーム13を介して取り付けられた素材支持部20とを備えている。回転ラッピングテーブル11は、バーに当接するラッピングプレート11aを有している。

10

20

30

40

50

【0023】

素材支持部20は、治具保持部23と、この治具保持部23の前方位置に等間隔に配設された3本の荷重付加棒25A, 25B, 25Cとを有している。本実施の形態に係る加工用治具(以下、単に治具と言う。)50は、治具保持部23に固定されるようになっている。後で詳しく説明するが、治具50には、断面が矩形の孔からなる3つの荷重付加部が設けられている。荷重付加棒25A, 25B, 25Cの各下端部には、それぞれ、治具50の各荷重付加部(孔)に挿入される断面が矩形の頭部を有する荷重付加ピンが設けられている。各荷重付加ピンは、それぞれ図示しないアクチュエータによって、上下方向、左右方向(治具50の長手方向)および回転方向に駆動されるようになっている。

【0024】

次に、図1を参照して、本実施の形態に係る治具の構成について説明する。図1は、本実施の形態に係る治具を表し、(a)は治具の正面図、(b)は治具の右側面図、(c)は治具の平面図、(d)は治具の底面図である。これらの図に示したように、本実施の形態に係る治具50は、例えば図3に示したような加工装置1に固定される本体部51と、1方向に長い加工対象物としてのバーを保持するための1方向に長い保持部52と、保持部52と本体部51とを連結する4本の連結部53A~53Dと、保持部52に連結され、保持部52を変形させるための荷重が付加される3つの荷重付加部54A~54Cと、荷重付加部54A~54Cと保持部52とを連結する腕部55A~55Cとを備えている。

【0025】

本体部51には、長手方向の中央で、且つ上下方向の中央よりも上側の位置に、固定用孔56が形成されている。この固定用孔56には、加工装置1の治具保持部23に設けられた図示しない治具固定用ピンに対して本体部51を固定するためのボルトが挿通されるようになっている。治具50は、固定用孔56の位置である1箇所でのみ加工装置1に対して固定されるようになっている。

【0026】

また、本体部51には2つの係合部57, 57が形成されている。この係合部57, 57には、加工装置1の治具保持部23に設けられた図示しない2つのガイドピンが係合するようになっている。この係合部57, 57は、固定用孔56を中心にして治具50が回転することを防止するために設けられる。

【0027】

保持部52は、外力が加えられることによってたわむ細長い梁構造になっている。保持部52の下端部には、バーが固定されるバー固定部58が設けられている。バー固定部58には、バーを切断する際に、バー切断用のブレードが入り込む複数の溝が形成されている。保持部52の両端部52a, 52bは、本体部51に連結されずに解放されている。

【0028】

治具50は、例えば、ステンレス鋼や、ジルコニア(ZrO_2)、アルミナ(Al_2O_3)等のセラミックによって形成される。

【0029】

本実施の形態では、2つの荷重付加部54A, 54Cは、保持部52の長手方向の中央よりも各端部52a, 52b側の位置で且つ上下方向の略中央の位置に配置されて、腕部55A, 55Cを介して、保持部52の各端部52a, 52bから所定の距離だけ中央寄りの位置に連結されている。他の1つの荷重付加部54Bは、本体部51の長手方向の中央で、且つ上下方向の中央よりも下側の位置に配置されている。

【0030】

2つの連結部53A, 53Dは、それぞれ、一端部が本体部51に接続され、他端部が荷重付加部54A, 54Cと保持部52との連結部分である腕部55A, 55Cに接続されている。また、連結部53A, 53Dは、可撓性を有する板状をなしている。

【0031】

他の2つの連結部53B, 53Cは、それぞれ、一端部が本体部51に接続され、他端部が保持部52に接続されている。また、連結部53B, 53Cは、可撓性を有する板状を

10

20

30

40

50

なしている。

【0032】

次に、図2を参照して、本実施の形態に係る治具50の作用について説明する。図2は、本実施の形態に係る治具50の使用状態を示す正面図である。この図に示したように、バー70は、治具50のバー固定部58に対して、バー70の媒体対向面が表側（下側）となるように接着等により固定される。バー70を保持した治具50は、加工装置1に対して固定されると、バー70の被加工面が回転ラッピングテーブル11のラッピングプレート11aに当接するように配置される。この状態で、加工装置1の荷重付加ピンを上下方向、左右方向、回転方向の3方向に駆動することにより、治具50の荷重付加部54A、54B、54Cに対してそれぞれ3方向の荷重を付加することができる。

10

【0033】

上述のようにして、治具50の荷重付加部54A、54B、54Cに対して種々の方向の荷重を付加することにより、保持部52、バー固定部58およびバー70が変形される。これにより、バー70内の各薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよびMRハイトの値を目標とする値となるように制御しながら、バー70の媒体対向面をラッピングすることが可能となる。

【0034】

本実施の形態に係る治具50では、保持部52の両端部52a、52bが本体部51に連結されずに解放されていることから、保持部52の両端部52a、52bの近傍において、自由な変形が阻害されることなく、片持ち梁構造と同等のたわみ形状を得ることができる。従って、本実施の形態に係る治具50によれば、保持部52の両端部52a、52bの近傍においても保持部52を望む形状に変形させることが可能になる。その結果、長いバー70を用いる場合であっても、バー70を精度よく加工することが可能になり、その結果、長いバー70に含まれる多くの薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよびMRハイトの目標値に対する偏差を小さくすることができる。

20

【0035】

また、本実施の形態に係る治具50によれば、各荷重付加部54A、54B、54Cがそれぞれ3方向の荷重を受けることができるので、保持部52を複雑な形状に変形させることが可能になり、薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよびMRハイトの高精度な制御が可能になる。

30

【0036】

ところで、バー70は、薄膜磁気ヘッド素子を含むスライダ部分が複数列に配列されたウェハを一方に切断して形成されたものである。このバー70は、スライダ部分が一列に配列されたものである。

【0037】

ここで、図4を参照して、薄膜磁気ヘッド素子の構成の一例について説明する。図4は、薄膜磁気ヘッド素子における媒体対向面に垂直な断面を示す断面図である。本例は、書き込み用の誘導型電磁変換素子と読み出し用のMR素子とを積層した構造の複合型の薄膜磁気ヘッド素子の例である。

【0038】

本例における薄膜磁気ヘッド素子71は、アルティック($Al_2O_3 \cdot TiC$)等のセラミック材料よりなる基板72と、この基板72の上に形成されたアルミナ(Al_2O_3)等の絶縁材料よりなる絶縁層73と、この絶縁層73の上に形成された磁性材料よりなる下部シールド層74と、この下部シールド層74の上に形成されたアルミナ等の絶縁材料よりなる下部シールドギャップ膜75と、一端部が媒体対向面(図4における左側の面)に配置されるように、下部シールドギャップ膜75の上に形成された再生用のMR素子76と、下部シールドギャップ膜75の上に形成され、MR素子76に電氣的に接続された一対の電極層77と、下部シールドギャップ膜75、MR素子76および電極層77を覆うように形成された上部シールドギャップ膜78と、この上部シールドギャップ膜78の上に形成された磁性材料よりなる上部シールド層兼下部磁極層(以下、下部磁極層と記す

40

50

。) 79 とを備えている。MR 素子 76 には、AMR (異方性磁気抵抗効果) 素子、GMR (巨大磁気抵抗効果) 素子あるいは TMR (トンネル磁気抵抗効果) 素子等の磁気抵抗効果を示す感磁膜を用いた素子を用いることができる。

【0039】

薄膜磁気ヘッド素子は、更に、下部磁極層 79 の上に形成されたアルミナ等の絶縁材料よりなる記録ギャップ層 80 と、この記録ギャップ層 80 の上に形成され、例えば熱硬化させたフォトレジストよりなる絶縁層 81 によって囲われた薄膜コイル 82 と、絶縁層 81 の上に形成された磁性材料よりなる上部磁極層 83 と、この上部磁極層 83 を覆うように形成されたアルミナ等の絶縁材料よりなる保護層 84 とを備えている。図示しないが、保護層 84 の上面には、MR 素子 76 と薄膜コイル 82 に接続された複数のパッド状の電極が形成されている。

10

【0040】

上部磁極層 83 の媒体対向面側の一部である磁極部分と、下部磁極層 79 の媒体対向面側の一部である磁極部分は、記録ギャップ層 80 を介して互いに対向している。上部磁極層 83 の磁極部分は、記録トラック幅に等しい幅を有している。また、上部磁極層 83 の媒体対向面とは反対側の端部は、記録ギャップ層 80 に形成されたコンタクトホールを介して下部磁極層 79 に接続され、磁氣的に連結されている。

【0041】

図 4 に示した薄膜磁気ヘッド素子 71 において媒体対向面 (図における左側の面) が、図 3 に示した加工装置 1 によってラッピングされる面である。ラッピングの際、加工装置 1 は、バー 70 に含まれる各薄膜磁気ヘッド素子 71 におけるスロートハイト TH および MR ハイト MR - h が全て許容誤差の範囲内となるように制御を行う。このような制御は、例えば、特開平 2 - 95572 号公報に示されるように、電気的ラッピングガイド (Electrical Lapping Guide: ELG) と MR 素子 76 の抵抗値を監視することによって行われる。電気的ラッピングガイドは、例えば、バー 70 の長手方向の両端部に配置されるように、薄膜磁気ヘッド素子 71 の形成の際に、基板 72 上に形成される。

20

【0042】

図 5 は、上述のように、電気的ラッピングガイドと MR 素子の抵抗値を監視してラッピングを制御する加工装置の回路構成の一例を示すブロック図である。この例の加工装置は、バー 70 内の電気的ラッピングガイド (図では、ELG と記す。) 85 と MR 素子 76 の抵抗値を監視して、治具 50 の荷重付加部 54A, 54B, 54C にそれぞれ 3 方向の荷重を付加するための 9 つアクチュエータ 91 ~ 99 を制御する制御装置 86 と、図示しないコネクタを介して、バー 70 内の複数の電気的ラッピングガイド 85 および複数の MR 素子 76 に接続され、これらの電気的ラッピングガイド 85 および MR 素子 76 のいずれかを選択的に制御装置 86 に接続するマルチプレクサ 87 とを備えている。

30

【0043】

この加工装置では、制御装置 86 は、マルチプレクサ 87 を介して、バー 70 内の電気的ラッピングガイド 85 および MR 素子 76 の抵抗値を監視して、アクチュエータ 91 ~ 99 を制御する。制御装置 86 は、始めは、電気的ラッピングガイド 85 の抵抗値を監視することによって、粗仕上げを行い、その後、各 MR 素子 76 の抵抗値を監視することによって、各薄膜磁気ヘッド素子 71 におけるスロートハイト TH および MR ハイト MR - h が全て許容誤差の範囲内となるように制御を行う。

40

【0044】

次に、図 6 ないし図 10 を参照して、本実施の形態に係る治具 50 を用いて加工が施されるバー 70 をウェハより切り出す方法の例について説明する。以下の例では、薄膜磁気ヘッド素子を含むスライダ部分が複数列に配列された円板状のウェハより、互いに幅の異なる複数種類のブロックを形成する。各ブロックは、複数列に配列されたスライダ部分を含み一定の幅を有する。バーは、ブロックを 1 方向に切断して形成される。

【0045】

50

以下の例において、円板状のウェハの直径は、例えば、76.2mm(3インチ)、152.4mm(6インチ)または203.2mm(8インチ)である。以下、直径が76.2mm(3インチ)、152.4mm(6インチ)、203.2mm(8インチ)のウェハを、それぞれ、3インチウェハ、6インチウェハ、8インチウェハと言う。

【0046】

図6は、3インチウェハより3種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。この例では、3インチウェハ101aより、3種類のブロック111A, 111B, 111Cを切り出している。なお、図6ないし図10では、ブロック111A, 111B, 111Cを、それぞれ簡略的に符号A, B, Cでも表している。図6において、スライダ部分の列は左右方向に延び、このスライダ部分の列が上下方向に複数並んでいる。また、ブロック111A, 111B, 111Cの幅とは、図6においてブロック111A, 111B, 111Cの左右方向の長さである。ブロック111A, 111B, 111Cの中では、ブロック111Aの幅が最も大きく、次にブロック111Bの幅が大きく、ブロック111Cの幅が最も小さくなっている。

10

【0047】

図6に示した例では、3インチウェハ101a内の上下方向の中央部分よりブロック111Aが切り出され、ブロック111Aの上側および下側よりそれぞれブロック111Bが切り出され、更にその上側および下側よりそれぞれブロック111Cが切り出されている。3インチウェハ101aの外周から内側へ向かって所定の幅の領域は、ブロックとする部分から除いている。

20

【0048】

ブロック111Aの幅は、例えば69.6mm±5%とする。ブロック111Bの幅は、例えば57.6mm±5%とする。ブロック111Cの幅は、例えば38.4mm±5%とする。各ブロック111A, 111B, 111Cにおいて、幅方向の両端から内側へ向かって所定(スライダ部分2個分程度)の幅の領域内のスライダ部分は無効とし、残りのスライダ部分を有効とする。

【0049】

図7は、3インチウェハより2種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。この例では、3インチウェハ101aより、2種類のブロック111A, 111Bを切り出している。3インチウェハ101a内におけるブロック111A, 111Bの位置は、図6に示した例と同様である。

30

【0050】

図8は、6インチウェハより2種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。図8に示した例では、6インチウェハ101b内の上下方向の中央部分より、左右に方向に並ぶ2つのブロック111A₁が切り出されている。また、各ブロック111A₁の上側および下側ではブロック111Bが切り出されている。また、上下の各ブロック111Bの上側および下側ではブロック111A₂が切り出されている。なお、ブロック111A₁, 111A₂はブロック111Aと同じ種類に属し、その幅はブロック111Aと同じである。

【0051】

図9は、8インチウェハより2種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。図9に示した例では、8インチウェハ101c内の上下方向の中央部分において、左右方向の中央部分よりブロック111B₁₁が切り出され、その左右両側よりそれぞれブロック111A₁₁が切り出されている。また、ブロック111A₁₁, 111B₁₁の上側および下側では、左右方向の中央部分よりブロック111A₁₂が切り出され、その左右両側よりそれぞれブロック111B₁₂が切り出されている。また、上下の各ブロック111A₁₂, 111B₁₂の上側および下側では、左右方向に並ぶ3つのブロック111B₁₃が切り出されている。また、上下の各ブロック111B₁₃の上側および下側では、左右方向に並ぶ2つのブロック111A₁₃が切り出されている。また、上下の各ブロック111A₁₃の上側および下側では、左右方向に並ぶ2つ

40

50

のブロック $111B_{14}$ が切り出されている。また、上下の各ブロック $111B_{14}$ の上側および下側ではブロック $111A_{14}$ が切り出されている。

【0052】

なお、ブロック $111A_{11}$, $111A_{12}$, $111A_{13}$, $111A_{14}$ は、ブロック $111A$ と同じ種類に属し、その幅はブロック $111A$ と同じである。同様に、ブロック $111B_{11}$, $111B_{12}$, $111B_{13}$, $111B_{14}$ はブロック $111B$ と同じ種類に属し、その幅はブロック $111B$ と同じである。

【0053】

図10は、8インチウェハより2種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の他の例を示す説明図である。図10に示した例では、8インチウェハ101c内の上下方向の中央部分において、左右方向の中央部分よりブロック $111A_{21}$ が切り出され、その左右両側よりそれぞれブロック $111B_{21}$ が切り出されている。また、ブロック $111A_{21}$, $111B_{21}$ の上側および下側では、左右方向に並ぶ3つのブロック $111B_{22}$ が切り出されている。また、上下の各ブロック $111B_{22}$ の上側および下側では、左右方向に並ぶ2つのブロック $111A_{22}$ が切り出されている。また、上下の各ブロック $111A_{22}$ の上側および下側では、左右方向に並ぶ2つのブロック $111B_{23}$ が切り出されている。また、上下の各ブロック $111B_{23}$ の上側および下側ではブロック $111A_{23}$ が切り出されている。

【0054】

なお、ブロック $111A_{21}$, $111A_{22}$, $111A_{23}$ は、ブロック $111A$ と同じ種類に属し、その幅はブロック $111A$ と同じである。同様に、ブロック $111B_{21}$, $111B_{22}$, $111B_{23}$ は、ブロック $111B$ と同じ種類に属し、その幅はブロック $111B$ と同じである。

【0055】

図6ないし図10に示した例のようにしてウェハより切り出された2種類または3種類のブロックを切断してバーを形成することにより、長さが $69.6\text{mm} \pm 5\%$ と $57.6\text{mm} \pm 5\%$ の2種類のバー、または、これらに長さが $38.4\text{mm} \pm 5\%$ のバーを加えた3種類のバーが得られる。本実施の形態に係る治具50は、このような複数種類のバーに対して共通に使用される。

【0056】

以下、構造解析シミュレーションの結果を参照して、本実施の形態に係る治具50の作用および効果について詳しく説明する。

【0057】

まず、構造解析シミュレーションにおいて本実施の形態に係る治具50と比較するために用いた2つの比較例の治具について説明する。図11は第1の比較例の治具151を示す正面図、図12は第2の比較例の治具152を示す正面図である。

【0058】

図11に示した第1の比較例の治具151では、保持部52の両端部が連結部53A , 53Dを介して本体部51に連結されている。また、この治具151における保持部52およびバー固定部58は、長さが約50mmのバーについて使用するのに適するように設計されており、本実施の形態に係る治具50における保持部52およびバー固定部58に比べて短くなっている。また、この治具151では、保持部52が短い分、連結部53A , 53Dが長くなっている。

【0059】

図12に示した第2の比較例の治具152における保持部52およびバー固定部58は、長さが約70mmのバーについて使用できるように、第1の比較例の治具151における保持部52およびバー固定部58よりも長く、本実施の形態に係る治具50における保持部52およびバー固定部58と同程度の長さになっている。また、この治具152においても、保持部52の両端部は連結部53A , 53Dを介して本体部51に連結されている。また、この治具152では、第1の比較例の治具151に比べて、保持部52が長い分

10

20

30

40

50

、連結部 53A, 53D が短くなっている。

【0060】

図13は、図11に示した第1の比較例の治具151に対する構造解析シミュレーションの結果を示したものである。このシミュレーションでは、治具151の荷重付加部54A, 54Cにそれぞれ上方向に9.8N (= 1kgf)の荷重を付加し、荷重付加部54Bに下方向に9.8N (= 1kgf)の荷重を付加している。このシミュレーションの結果では、保持部52においてほぼ理想的なたわみが得られている。これは、保持部52の両端部近傍において保持部52の自由な変形が阻害されない程度に、連結部53A, 53Dが十分長いためである。

【0061】

図14は、図12に示した第2の比較例の治具152に対する構造解析シミュレーションの結果を示したものである。荷重の付加の条件は、図13の場合と同様である。このシミュレーションの結果では、保持部52の両端部近傍において保持部52の自由な変形が阻害されている。このように、保持部52の両端部を連結部53A, 53Dを介して本体部51に連結した構造では、保持部52を長くすると、その分、連結部53A, 53Dが短くなり、その結果、保持部52の両端部近傍において保持部52の自由な変形が阻害されて、保持部52の両端部近傍において理想的なたわみが得られないことが分かる。

【0062】

また、構造解析シミュレーションにより、第1の比較例や第2の比較例のように保持部52の両端部を連結部53A, 53Dを介して本体部51に連結した構造では、保持部52の長さが本体部51の長さの約65%以内の場合には保持部52においてほぼ理想的なたわみが得られるが、保持部52の長さが本体部51の長さの約65%を超えると保持部52の両端部近傍において理想的なたわみが得られないことが分かった。

【0063】

図15は、図1に示した本実施の形態に係る治具50に対する構造解析シミュレーションの結果を示したものである。荷重の付加の条件は、図13の場合と同様である。このシミュレーションの結果では、保持部52において理想的なたわみが得られている。このように、保持部52の両端部52a, 52bが本体部51に連結されずに解放された構造とすることにより、保持部52を長くしても、保持部52において理想的なたわみが得られることが分かる。また、構造解析シミュレーションにより、本実施の形態に係る治具50では、保持部52の長さが本体部51の長さの約85%以内の場合に、保持部52においてほぼ理想的なたわみが得られることが分かった。

【0064】

次に、図16ないし図25を参照して、本実施の形態に係る治具50が、図12に示した第2の比較例の治具152に比べて、保持部52においてより理想的なたわみが得られることを定量的に示す2つのシミュレーションの結果について説明する。

【0065】

図16ないし図20は第1のシミュレーションに係るものである。図16は、第1のシミュレーションにおいて作りたい保持部52の変位曲線(以下、理想曲線と言う。)を示したものである。図16において、横軸は保持部52における長手方向の位置を表し、縦軸は保持部52の垂直方向の変位を表している。

【0066】

図17は、第2の比較例の治具152で得られる保持部52の変位曲線を実線で示し、理想曲線を破線で示したものである。図17における横軸と縦軸は図16と同様である。図18は、図17に示した第2の比較例の治具152で得られる保持部52の変位曲線と理想曲線との偏差を示したものである。図18において、横軸は保持部52における長手方向の位置を表し、縦軸は偏差を表している。

【0067】

図19は、本実施の形態に係る治具50で得られる保持部52の変位曲線を示したものである。図19における横軸と縦軸は図16と同様である。図20は、図19に示した本実

10

20

30

40

50

施の形態に係る治具 5 0 で得られる保持部 5 2 の変位曲線と図 1 6 に示した理想曲線との偏差を示したものである。図 2 0 における横軸と縦軸は図 1 8 と同様である。

【 0 0 6 8 】

図 1 8 と図 2 0 を比較すると、本実施の形態に係る治具 5 0 が、第 2 の比較例の治具 1 5 2 に比べて、保持部 5 2 においてより理想的なたわみが得られることがよく分かる。

【 0 0 6 9 】

図 2 1 ないし図 2 5 は第 2 のシミュレーションに係るものである。図 2 1 は、第 2 のシミュレーションにおいて作りたい保持部 5 2 の変位曲線（理想曲線）を示したものである。図 2 1 において、横軸は保持部 5 2 における長手方向の位置を表し、縦軸は保持部 5 2 の垂直方向の変位を表している。

10

【 0 0 7 0 】

図 2 2 は、第 2 の比較例の治具 1 5 2 で得られる保持部 5 2 の変位曲線を実線で示し、理想曲線を破線で示したものである。図 2 2 における横軸と縦軸は図 2 1 と同様である。図 2 3 は、図 2 2 に示した第 2 の比較例の治具 1 5 2 で得られる保持部 5 2 の変位曲線と理想曲線との偏差を示したものである。図 2 3 において、横軸は保持部 5 2 における長手方向の位置を表し、縦軸は偏差を表している。

【 0 0 7 1 】

図 2 4 は、本実施の形態に係る治具 5 0 で得られる保持部 5 2 の変位曲線を示したものである。図 2 4 における横軸と縦軸は図 2 1 と同様である。図 2 5 は、図 2 4 に示した本実施の形態に係る治具 5 0 で得られる保持部 5 2 の変位曲線と図 2 1 に示した理想曲線との偏差を示したものである。図 2 5 における横軸と縦軸は図 2 3 と同様である。

20

【 0 0 7 2 】

図 2 3 と図 2 5 を比較すると、本実施の形態に係る治具 5 0 が、第 2 の比較例の治具 1 5 2 に比べて、保持部 5 2 においてより理想的なたわみが得られることが分かる。

【 0 0 7 3 】

以上説明したように、本実施の形態に係る治具 5 0 によれば、保持部 5 2 の両端部 5 2 a , 5 2 b が本体部 5 1 に連結されずに解放されているので、保持部 5 2 の両端部 5 2 a , 5 2 b の近傍において自由な変形が阻害されることがなく、保持部 5 2 の両端部 5 2 a , 5 2 b の近傍においても保持部 5 2 を望む形状に変形させることが可能になる。従って、本実施の形態によれば、長いバー 7 0 を用いる場合であっても、バー 7 0 を精度よく加工することが可能になる。その結果、長いバー 7 0 に含まれる多くの薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよび M R ハイトの目標値に対する偏差を小さくでき、薄膜磁気ヘッドの歩留りを向上させることができる。

30

【 0 0 7 4 】

[第 2 の実施の形態]

次に、図 2 6 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態に係る加工用治具について説明する。図 2 6 は、本実施の形態に係る加工用治具 2 5 0 の使用状態を示す正面図である。本実施の形態に係る治具 2 5 0 では、荷重付加部 5 4 B と連結部 5 3 B との間の位置に、荷重付加部 5 4 D と、この荷重付加部 5 4 D と保持部 5 2 とを連結する腕部 5 5 D とが設けられ、荷重付加部 5 4 B と連結部 5 3 C との間の位置に、荷重付加部 5 4 E と、この荷重付加部 5 4 E と保持部 5 2 とを連結する腕部 5 5 E とが設けられている。また、本実施の形態に係る治具 2 5 0 では、荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 E は、断面がほぼ円形の孔によって構成されている。これらの荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 E は上下方向に駆動されるようになっている。なお、この治具 2 5 0 を使用する加工装置は、5 つの荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 E に独立に荷重を付加できる 5 本の荷重付加棒を有するものとする。

40

【 0 0 7 5 】

本実施の形態では、荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 E は上下方向に変位するだけであるが、第 1 の実施の形態に係る治具 5 0 に比べて荷重付加部の数が多いので、第 1 の実施の形態と同様に、保持部 5 2 を複雑な形状に変形させることが可能になり、薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよび M R ハイトの高精度な制御が可能になる。

50

【 0 0 7 6 】

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 7 7 】

[第 3 の実施の形態]

次に、図 2 7 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態に係る加工用治具について説明する。図 2 7 は、本実施の形態に係る加工用治具 3 5 0 の使用状態を示す正面図である。本実施の形態に係る治具 3 5 0 では、荷重付加部 5 4 A と連結部 5 3 B との間の位置に、荷重付加部 1 5 4 A と、この荷重付加部 1 5 4 A と保持部 5 2 とを連結する腕部 1 5 5 A とが設けられ、荷重付加部 5 4 B と連結部 5 3 B との間の位置に、荷重付加部 1 5 4 B と、この荷重付加部 1 5 4 B と保持部 5 2 とを連結する腕部 1 5 5 B とが設けられ、荷重付加部 5 4 B と連結部 5 3 C との間の位置に、荷重付加部 1 5 4 C と、この荷重付加部 1 5 4 C と保持部 5 2 とを連結する腕部 1 5 5 C とが設けられ、荷重付加部 5 4 B と連結部 5 3 D との間の位置に、荷重付加部 1 5 4 D と、この荷重付加部 1 5 4 D と保持部 5 2 とを連結する腕部 1 5 5 D とが設けられている。また、本実施の形態に係る治具 3 5 0 では、荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 C , 1 5 4 A ~ 1 5 4 D は、断面がほぼ円形の孔によって構成されている。これらの荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 C , 1 5 4 A ~ 1 5 4 D は上下方向に駆動されるようになっている。なお、この治具 3 5 0 を使用する加工装置は、7 つの荷重付加部 5 4 A ~ 5 4 C , 1 5 4 A ~ 1 5 4 D に独立に荷重を付加できる 7 本の荷重付加棒を有するものとする。

【 0 0 7 8 】

本実施の形態では、第 2 の実施の形態に係る治具 2 5 0 に比べて荷重付加部の数が多いので、第 2 の実施の形態に係る治具 2 5 0 よりも、保持部 5 2 を複雑な形状に変形させることが可能になり、薄膜磁気ヘッド素子のスロートハイトおよび MR ハイトのより高精度な制御が可能になる。

【 0 0 7 9 】

本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第 1 または第 2 の実施の形態と同様である。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、本発明は、加工として、ラッピング以外の加工、例えばポリシングや、グラインディングを行う場合にも適用することができる。また、本発明は、加工が施される加工対象物が薄膜磁気ヘッド以外の場合にも適用することができる。

【 0 0 8 1 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明の加工用治具によれば、保持部の両端部が本体部に連結されずに解放されているので、保持部の両端部近傍においても保持部を望む形状に変形させることが可能になり、長い加工対象物でも精度よく加工することが可能になるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る治具を示す図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る治具の使用状態を示す正面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る治具が使用される加工装置の一例を示す斜視図である。

【 図 4 】 薄膜磁気ヘッド素子の構成の一例を示す断面図である。

【 図 5 】 加工装置の回路構成の一例を示すブロック図である。

【 図 6 】 3 インチウエハより 3 種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。

【 図 7 】 3 インチウエハより 2 種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】6 インチウエハより 2 種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。

【図 9】8 インチウエハより 2 種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の一例を示す説明図である。

【図 10】8 インチウエハより 2 種類のブロックを切り出す場合におけるブロックの配置の他の例を示す説明図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態に係る治具に対する第 1 の比較例の治具を示す正面図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態に係る治具に対する第 2 の比較例の治具を示す正面図である。

【図 13】第 1 の比較例の治具に対する構造解析シミュレーションの結果を示す説明図である。

【図 14】第 2 の比較例の治具に対する構造解析シミュレーションの結果を示す説明図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態に係る治具に対する構造解析シミュレーションの結果を示す説明図である。

【図 16】第 1 のシミュレーションにおいて作りたい保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 17】第 1 のシミュレーションにおいて第 2 の比較例の治具で得られる保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 18】第 1 のシミュレーションにおいて第 2 の比較例の治具で得られる保持部の変位曲線と理想曲線との偏差を示す説明図である。

【図 19】第 1 のシミュレーションにおいて本発明の第 1 の実施の形態に係る治具で得られる保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 20】第 1 のシミュレーションにおいて本発明の第 1 の実施の形態に係る治具で得られる保持部の変位曲線と理想曲線との偏差を示す説明図である。

【図 21】第 2 のシミュレーションにおいて作りたい保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 22】第 2 のシミュレーションにおいて第 2 の比較例の治具で得られる保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 23】第 2 のシミュレーションにおいて第 2 の比較例の治具で得られる保持部の変位曲線と理想曲線との偏差を示す説明図である。

【図 24】第 2 のシミュレーションにおいて本発明の第 1 の実施の形態に係る治具で得られる保持部の変位曲線を示す説明図である。

【図 25】第 2 のシミュレーションにおいて本発明の第 1 の実施の形態に係る治具で得られる保持部の変位曲線と理想曲線との偏差を示す説明図である。

【図 26】本発明の第 2 の実施の形態に係る加工用治具の使用状態を示す正面図である。

【図 27】本発明の第 3 の実施の形態に係る加工用治具の使用状態を示す正面図である。

【符号の説明】

50 ... 加工用治具、51 ... 本体部、52 ... 保持部、53A ~ 53D ... 連結部、54A ~ 54C ... 荷重付加部、55A ~ 55C ... 腕部、56 ... 固定用孔、57 ... 係合部、58 ... パー固定部。

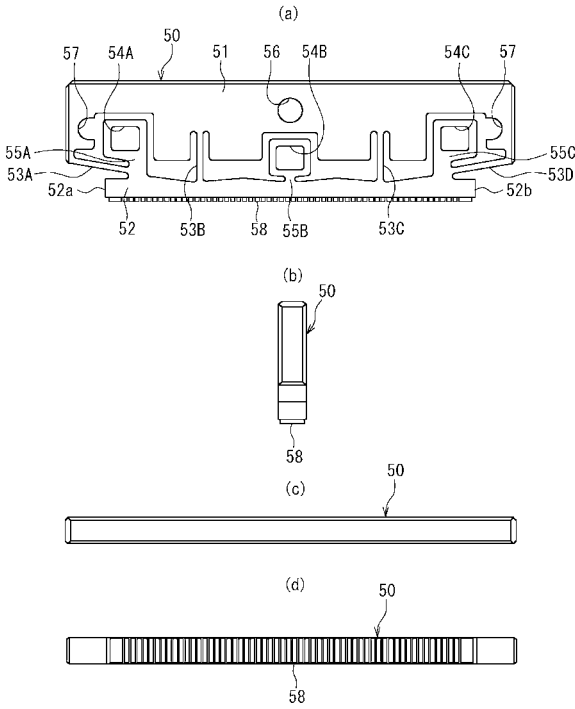
10

20

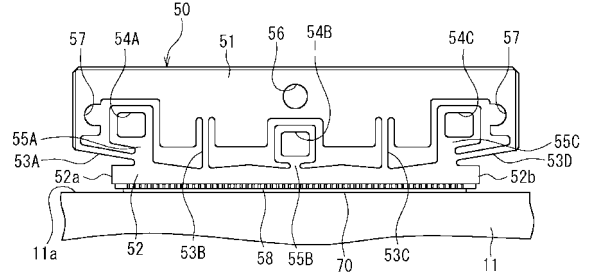
30

40

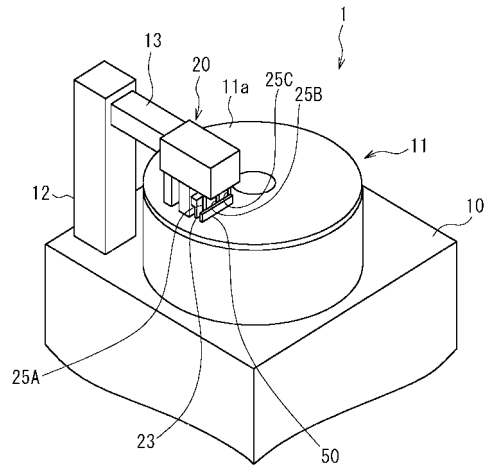
【 図 1 】



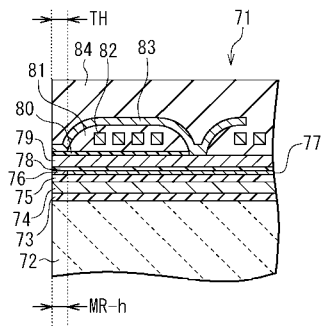
【 図 2 】



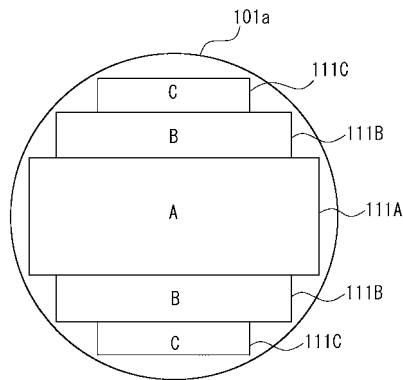
【 図 3 】



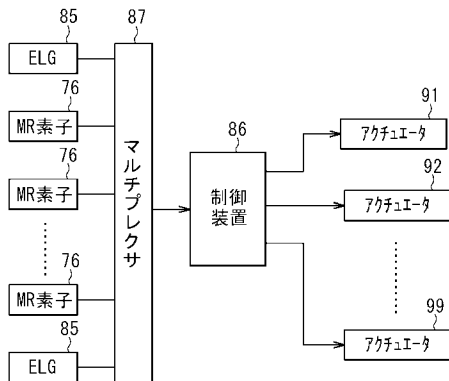
【 図 4 】



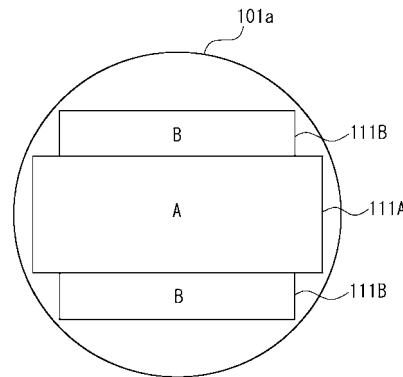
【 図 6 】



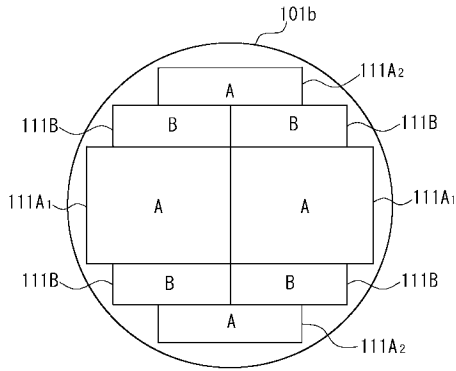
【 図 5 】



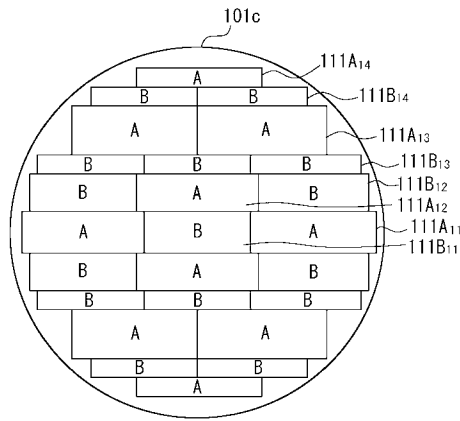
【 図 7 】



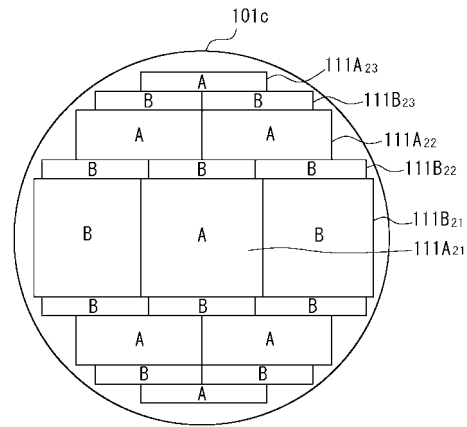
【 図 8 】



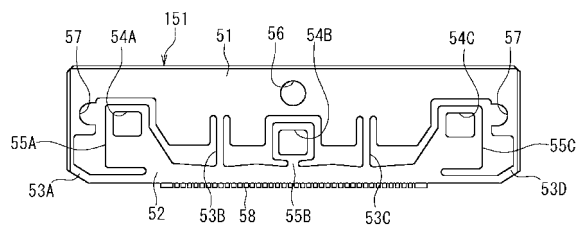
【 図 9 】



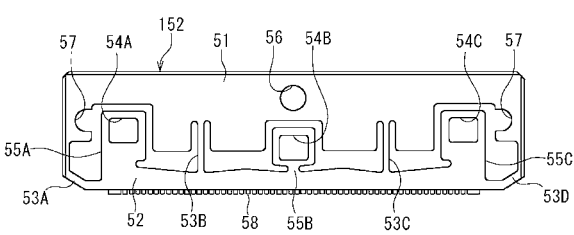
【 図 10 】



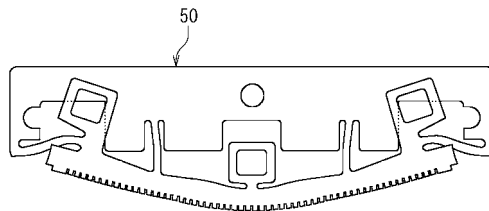
【 図 11 】



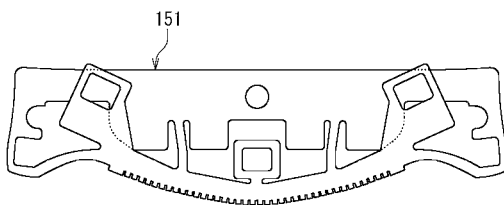
【 図 12 】



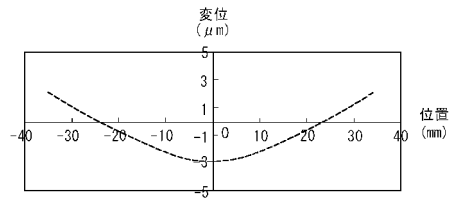
【 図 15 】



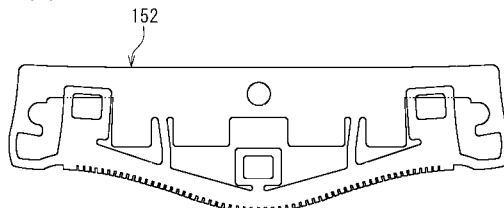
【 図 13 】



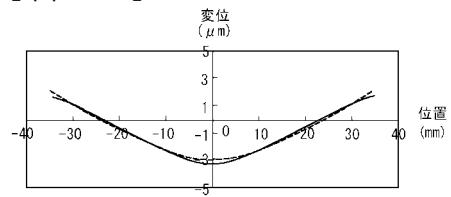
【 図 16 】



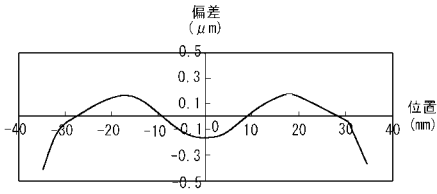
【 図 14 】



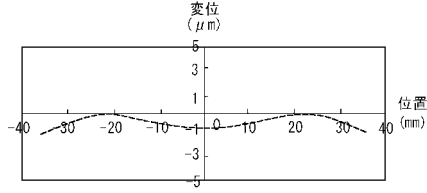
【 図 17 】



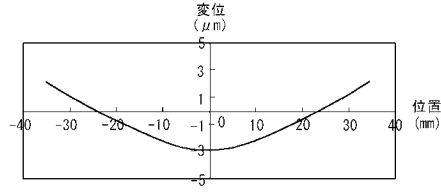
【 図 1 8 】



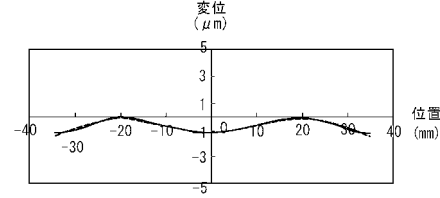
【 図 2 1 】



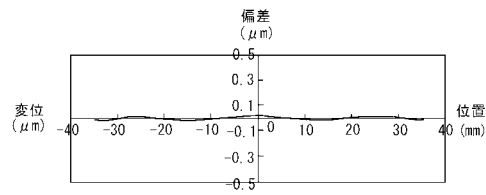
【 図 1 9 】



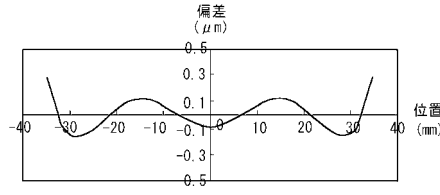
【 図 2 2 】



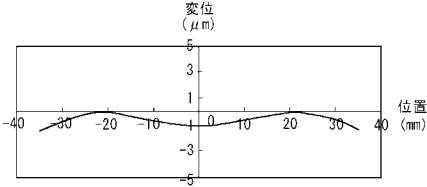
【 図 2 0 】



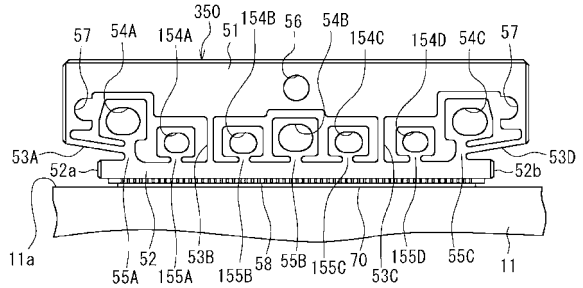
【 図 2 3 】



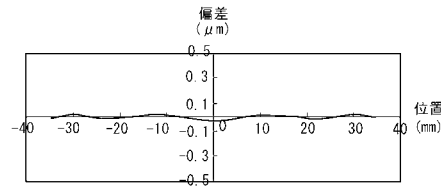
【 図 2 4 】



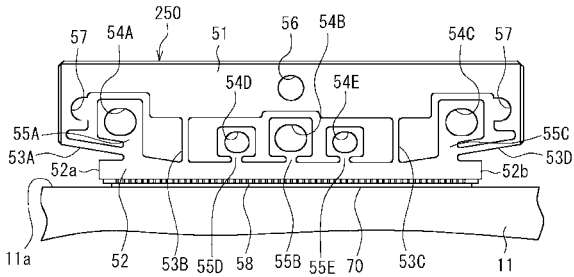
【 図 2 7 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-042525(JP,A)
特開平11-000863(JP,A)
実開平02-117703(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B23Q 3/06

B23Q 3/08

G11B 5/31