

(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2004-142003  
(P2004-142003A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 21/00	B 2 4 B 21/00	C 3 C 0 5 8
G 1 1 B 5/60	G 1 1 B 5/60	U 5 D 0 4 2
G 1 1 B 21/21	G 1 1 B 21/21	I O 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-308771 (P2002-308771)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成14年10月23日 (2002.10.23)	(74) 代理人	100067736 弁理士 小池 晃
		(74) 代理人	100086335 弁理士 田村 榮一
		(74) 代理人	100096677 弁理士 伊賀 誠司
		(72) 発明者	早坂 孝 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	皆川 琢哉 宮城県登米郡中田町宝江新井田字加賀野境30番地 ソニー宮城株式会社内

最終頁に続く

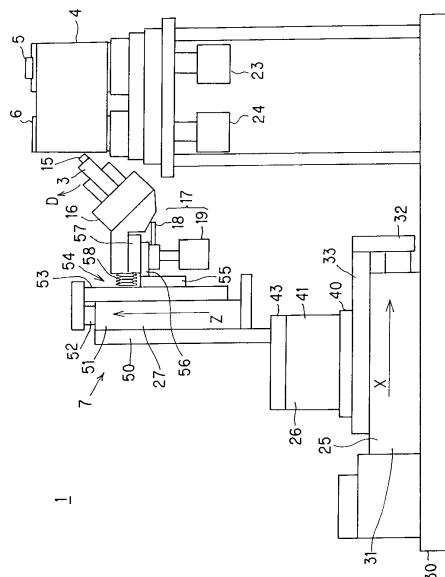
(54) 【発明の名称】 研磨装置及び研磨方法

(57) 【要約】

【課題】ブレード加工を施すに際して、加工工程が簡略化され、生産効率の改善を図る薄膜磁気ヘッドの研磨装置及び研磨方法を提供する。

【解決手段】所定間隔に配列された略矩形形状のヘッドチップ11を保持する保持部材15と、ヘッドチップ11と対向配置され、ヘッドチップ11のコーナ部14が突き当てられて摺動されることによりヘッドチップ11の各コーナ部14を研磨する研磨テープ4と、研磨テープ4を送る送り機構21, 22と、研磨テープ4をヘッドチップ11側に張り出すようにガイドするガイド部材6と、保持部材15を研磨テープ4に対する接離方向及び研磨テープ4の長手方向と直交する短手方向、並びにヘッドチップ11の配列方向に移動させる移動機構7とを備え、移動機構7は、保持部材15を移動させ、各ヘッドチップ11のコーナ部14をガイド部材6によって張り出された研磨テープ4に摺動させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定間隔に配列された略矩形状のヘッドチップを保持する保持部材と、  
上記ヘッドチップと対向配置され、上記ヘッドチップのコーナ部が突き当てられて摺動されることにより該ヘッドチップの各コーナ部を研磨する研磨テーブルと、  
上記研磨テーブルを上記所定間隔に配列された任意の 2 つのヘッドチップの対向するコーナ部に当接させるように、上記ヘッドチップ間に張り出すようにガイドするガイド部材と、  
上記ガイド部材を上記ヘッドチップの配列方向に揺動させる第 1 の揺動機構と、  
上記保持部材を上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動させる第 2 の揺動機構とを備え、  
上記ガイド部材は、該第 1 の揺動機構により上記ヘッドチップの配列方向に揺動され、  
かつ、上記保持部材は、該第 2 の揺動機構により上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動されることにより、  
上記所定間隔に配設された各ヘッドチップのコーナ部を上記研磨テーブルに摺動させることを特徴とする研磨装置。

10

## 【請求項 2】

上記保持部材を上記研磨テーブルの長手方向と直交する短手方向に移動させる移動機構を備え、  
上記移動機構は、上記保持部材を上記研磨テーブルの長手方向と直交する短手方向に移動させながら、上記所定間隔に配設された各ヘッドチップのコーナ部を上記研磨テーブルに摺動させることを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

20

## 【請求項 3】

上記保持部材を上記研磨テーブル並びにガイド部材に対する接離方向並びに上記ヘッドチップの配列方向に移動させる移動機構と、  
上記研磨テーブルを送る送り機構とを備え、  
一のヘッドチップの研磨が終了すると、上記移動機構は、上記保持部材を上記研磨テーブル並びにガイド部材から離す方向、かつ上記所定間隔だけ上記ヘッドチップの配列方向に移動させ、  
上記送り機構は、上記研磨テーブルを長手方向に一定量だけ送ることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の研磨装置。

30

## 【請求項 4】

所定間隔に配列された略矩形状のヘッドチップを保持する保持部材を、上記ヘッドチップと対向配置された研磨テーブル側に近接させて、ガイド部材により上記ヘッドチップ側に張り出された上記研磨テーブルに対して上記ヘッドチップのコーナ部を当接させる工程と、  
上記ガイド部材を上記ヘッドチップの配列方向に揺動させ、かつ上記保持部材を上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動させることにより上記ヘッドチップの各コーナ部を上記研磨テーブルと摺動させて研磨する工程とを有し、  
上記配列されたヘッドチップの各コーナ部を順次研磨する研磨方法。

## 【請求項 5】

上記保持部を上記研磨テーブルの長手方向と直交する短手方向に移動させることにより、常時上記研磨テーブルの新しい面を上記ヘッドチップのコーナ部に当接させる工程を有することを特徴とする請求項 4 記載の研磨方法。

40

## 【請求項 6】

上記一のヘッドチップの各コーナ部の研磨が終了した後、  
上記ヘッドチップを上記研磨テーブル及びガイド部材から離す方向に移動させる工程と、  
上記保持部を上記ヘッドチップの配列方向に上記所定間隔だけ移動させて他のヘッドチップを上記研磨テーブルと対向させる工程と、  
上記研磨テーブルを長手方向に一定量だけ送る工程とを有することを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、例えばハードディスクドライブ（HDD）等に備える浮上型ヘッドを構成する磁気ヘッドに関し、特にヘッドチップの研磨装置及び研磨方法に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

ハードディスクドライブ（HDD）には、ヘッドを記録媒体であるハードディスク（HD）のディスク面に対して微小な間隔を保って浮上させる浮上型磁気ヘッドが備えられているが、近年、浮上型磁気ヘッドとしては、ヘッドを小型化し、高密度を達成するためにヘッド素子、コアとなる磁性体やコイルを半導体を作るプロセスと同じ方法で形成した薄膜磁気ヘッドが用いられている。この薄膜磁気ヘッド100は、図9に示すように、サスペンション101によりハードディスク106に対して接離方向に揺動可能に支持されている。

10

## 【 0 0 0 3 】

このように構成される薄膜磁気ヘッド100を搭載するハードディスクドライブ（HDD）としてのリムーバブル型ハードディスクドライブ装置103（以下、リムーバブル型HDD装置という。）は、図10に示すように、装置本体104内に出し入れ可能なカセット式のディスクカートリッジ105が挿脱可能に組み込まれている。このディスクカートリッジ105内にはハードディスク106が収納装着されている。このハードディスク106は、装置本体104内においてディスク回転駆動機構108のディスクチャッキング部材109に、中心部のチャッキングプレートにおいてマグネットで固定されて装置本体104側に保持されている。サスペンション101により支持された薄膜磁気ヘッド100は、ディスクカートリッジ105内に挿入保持されたハードディスク106に対向し、このハードディスク106に対して、データの記録又は再生を行う。

20

## 【 0 0 0 4 】

このようなりムーバブル型HDD装置103に外部から衝撃が加わると、ハードディスク106は、ディスクチャッキング部材109から外れて、図10中矢印で示すチャッキング方向と逆方向に飛び跳ねる。この場合、ハードディスク106は、ディスクカートリッジ105内にディスクチャッキング部材109と対向するように配設されたチャッキングリミッター110により規制され、再度、ディスクチャッキング部材109にマグネットで固定される。

30

## 【 0 0 0 5 】

このとき、ハードディスク106には、外部からの衝撃で飛び跳ねた際に薄膜磁気ヘッドと衝突することにより傷が付いてしまう。特に、薄膜磁気ヘッド100は、ハードディスク106と対向する面側であるヘッドスライダのコーナ部或いは稜線部からハードディスク106に接触し、衝撃が大きい場合には、薄膜磁気ヘッド100のヘッドスライダの各コーナ部あるいは各コーナ間に設けられている各コーナ部間を結ぶ稜線エッジにより傷が付いてしまうことがある。

## 【 0 0 0 6 】

また、リムーバブル型HDD装置103に外部から衝撃が加わった際に、ハードディスク106がディスクチャッキング部材109から外れない場合においても、薄膜磁気ヘッド100は、サスペンション101が揺動することにより、ハードディスク106がヘッドスライダのコーナ部もしくは稜線エッジに接触し、傷を付けることとなる。

40

## 【 0 0 0 7 】

そして、ハードディスクドライブ（HDD）は、複雑で精密な機械であるため、外部からの衝撃や振動に対して非常に敏感であり、特に、ハードディスクドライブ（HDD）や、このハードディスクドライブ（HDD）を搭載した装置が落下した場合、又は振動を与えた場合には、ヘッドストラップと呼ばれる磁気ヘッドがハードディスク106の表面をバウンドする現象が発生する。

## 【 0 0 0 8 】

50

図11(A)に示すように、薄膜磁気ヘッド100とこれを支持するサスペンション101がハードディスク106上で安定している状態で衝撃が加わると、図11(B)に示すように、この衝撃により薄膜磁気ヘッド100がハードディスク106表面から飛び跳ねる。薄膜磁気ヘッド100は、ハードディスク106上を飛び跳ねると、図11(C)に示すように、サスペンション101の反動によりハードディスク106の表面に衝突する。この動作が繰り返されることにより、図11(D)に示すように、薄膜磁気ヘッド100は、ハードディスク106表面を叩いて傷を付け、また、塵埃等を発生させる。

#### 【0009】

このため、ハードディスク106に記録されているデータに損傷を生じさせるおそれがあった。また、薄膜磁気ヘッド100のリーディング側コーナー部が回転するハードディスク106の表面にめり込むことにより、薄膜磁気ヘッド100のコーナー部分が欠け落ちて、薄膜磁気ヘッド100が損傷を受けるおそれがあった。

10

#### 【0010】

また、薄膜磁気ヘッド100は、ハードディスク106の回転に対して逃げるトレーディング側のコーナー部分はハードディスク106の表面に傷を付ける可能性は少ないものの、ヘッド素子が形成されている面には下地層としてアルミナ( $Al_2O_3$ )膜がある。そして、アルミナは脆くコーナー部分が欠け易い傾向があり、薄膜磁気ヘッド100が損傷を受ける一因となっている。

#### 【0011】

そこで、薄膜磁気ヘッド100の耐衝撃性の向上を図るため、薄膜磁気ヘッド100の外周縁全面又はハードディスク106に対向する面側であるヘッドスライダのエアベアリングサーフェイス(Air Bearing Surface; 以下、「ABS面」という。)のパターン形状外周部分のみを、極小さく面取りする構造、すなわち、一般にブレンド加工と呼ばれる加工を行っていた。

20

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、薄膜磁気ヘッド100に対してブレンド加工を施すためには、図12に示すように、ヘッド加工工程の最終工程において、薄膜磁気ヘッド100を1個ずつ治具113にクランプし、図13に示すように、研磨シート114が貼り付けられた回転基台115に摺接することにより加工を施していた。そのため、生産性が非常に悪いという欠点があった。また、薄膜磁気ヘッド100は、治具113にクランプされる際、ハンドリングされるが、このハンドリングにより、欠け傷などの不良を誘発し、歩留まりを低下させる要因にもなっていた。

30

#### 【0013】

また、薄膜磁気ヘッド100のパターン形状外周部分のみを面取りするため、薄膜磁気ヘッド100の浮上をコントロールするためのABS面デザインも制約を受けるという欠点もあった。さらに、ブレンド加工中に研磨シート114がABS面に接触する場合があります。ABS面の保護膜としてコーティングされたダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜が剥離し、薄膜磁気ヘッド100の信頼性が損なわれるという欠点もあった。

#### 【0014】

さらに、加工条件的にも寸法コントロールが難しく、加工時間が長くなり、また、薄膜磁気ヘッド100の加工装置の構成が複雑になるなどの欠点もあった。

40

#### 【0015】

そこで、本発明は、上述した課題を解決するために、ブレンド加工を施すに際して、加工工程が簡略化され、生産効率の改善を図る薄膜磁気ヘッドの研磨装置及び研磨方法を提供することを目的とする。

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するために、本発明に係る研磨装置は、所定間隔に配列された略矩形形状のヘッドチップを保持する保持部材と、上記ヘッドチップと対向配置され、上記ヘッド

50

チップのコーナ部が突き当てられて摺動されることにより該ヘッドチップの各コーナ部を研磨する研磨テーブルと、上記研磨テーブルを上記所定間隔に配列された任意の2つのヘッドチップの対向するコーナ部に当接させるように、上記ヘッドチップ間に張り出すようにガイドするガイド部材と、上記ガイド部材を上記ヘッドチップの配列方向に揺動させる第1の揺動機構と、上記保持部材を上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動させる第2の揺動機構とを備え、上記ガイド部材は、該第1の揺動機構により上記ヘッドチップの配列方向に揺動され、かつ、上記保持部材は、該第2の揺動機構により上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動されることにより、上記所定間隔に配設された各ヘッドチップのコーナ部を上記研磨テーブルに摺動させることを特徴とするものである。

【0017】

10

また、本発明に係る研磨方法は、所定間隔に配列された略矩形形状のヘッドチップを保持する保持部材を、上記ヘッドチップと対向配置された研磨テーブル側に近接させて、ガイド部材により上記ヘッドチップ側に張り出された上記研磨テーブルに対して上記ヘッドチップのコーナ部を当接させる工程と、上記ガイド部材を上記ヘッドチップの配列方向に揺動させ、かつ上記保持部材を上記ヘッドチップの配列方向と直交する方向に揺動させることにより上記ヘッドチップの各コーナ部を上記研磨テーブルと摺動させて研磨する工程とを有し、上記配列されたヘッドチップの各コーナ部を順次研磨するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明が適用された研磨装置及び研磨方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。本発明が適用された研磨装置1は、図1及び図2に示すように、薄膜磁気ヘッドのヘッドチップが所定間隔を隔てて配列されたワークを保持する治具3と、治具3に保持されたワークの研磨を行う研磨テーブル4と、この研磨テーブルを送る送り機構5と、研磨テーブル4をワーク側に張り出すようにガイドするガイド部材6と、治具3を移動させる移動機構7とを備える。

20

【0019】

この研磨装置1は、薄膜磁気ヘッド10の製造工程において、略矩形板状に形成されたヘッドチップ11の各コーナ部に面取り加工を施すために用いられる。この薄膜磁気ヘッド10は、図3に示すように、ヘッドチップ11のハードディスク上を浮上するエアベアリングサーフェイス(ABS面)11aに所要形状のスライダパターン12が形成され、ヘッドチップ11の一端面11b側にMRヘッドやインダクティブ型ヘッド等のヘッド素子13が形成されている。そして、薄膜磁気ヘッド10は、ABS面11aの各コーナ部14a~14dに面取り加工が施されている。

30

【0020】

このような薄膜磁気ヘッド10に面取り加工を施す研磨装置1は、図4に示すように、複数個のヘッドチップ11が一行に配列されたバー状のワーク15に対して、面取り加工を施すコーナ部を研磨テーブル4に摺接させ、円弧面形状に研削する。この研磨装置1によれば、ワーク15に配列されている複数個のヘッドチップ11の面取り加工を順次行うことができる利点があり、生産効率が高く、さらにコーナ部の円弧面形状の寸法コントロールも容易に行え、各薄膜磁気ヘッド10における寸法のばらつきも最小限に抑えることができる。

40

【0021】

ヘッドチップ11が複数配列されたワーク15を保持する治具3は、略矩形形状に形成されたワーク15と略同一の大きさの保持部を有し、ワーク15を保持可能に形成されている。この治具3は治具ホルダ16に固着されている。治具ホルダ16は、治具3を研磨テーブル4に対して傾斜して固着することにより、治具3に保持されたワーク15を研磨テーブル4に対して傾斜して当接させる。これにより、ヘッドチップ11はコーナ部14を研磨テーブル4に当接させることができる。

【0022】

また、治具ホルダ16は、治具3を揺動させる揺動部17が形成されている。揺動部17

50

は、治具ホルダ 16 の一側面と当接し、偏心して回転される偏心ローラ 18 と、偏心ローラ 18 を回転駆動するパルスモータ 19 とを有する。そして、治具ホルダ 16 は、パルスモータ 19 によって偏心ローラ 18 が回転されることにより、図 1 中矢印 D 方向又は反矢印 D 方向に例えば約  $\pm 10^\circ$  揺動される。これにより、治具 3 に保持されたワーク 15 のヘッドチップ 11 と研磨テープ 4 との当接角度が変えられ、R 面形状に加工されるとともに、効率よく面取り加工することができる。

**【0023】**

この治具ホルダ 16 は、後述する移動機構 7 に取り付けられている。治具ホルダ 16 は、移動機構 7 により研磨テープ 4 に対して接離方向に亘って移動されることにより、治具 3 に保持されたヘッドチップ 11 の各コーナ部 14 a ~ 14 d を研磨テープ 4 に当接させ、またワーク 15 の交換が行われる。また治具ホルダ 16 は、移動機構 7 により研磨テープ 4 の短手方向に亘って移動されることにより、ヘッドチップ 11 の面取り加工が行われる。さらに治具ホルダ 16 は、移動機構 7 によりヘッドチップ 11 の配列方向に亘って移動されることにより、ワーク 15 に配列された各ヘッドチップ 11 に順次研磨テープ 4 による面取り加工を施す。

10

**【0024】**

このヘッドチップ 11 に面取り加工を施す研磨テープ 4 は、ヘッドチップ 11 のリーディング側あるいはトレーディング側に用いられている材料や、粗加工あるいは仕上げ加工に応じてテープの種類や番手等を使い分けることができる。

**【0025】**

この研磨テープ 4 は、供給リール 21 から巻取りリール 22 に亘って巻回されている。供給リール 21 及び巻取りリール 22 は、詳細を省略するインジェクションモータ 23 により駆動され、研磨テープ 4 を供給リール 21 及び巻取りリール 22 間に亘って走行させる。供給リール 21 及び巻取りリール 22 の間には治具 3 が配設されており、研磨テープ 4 は、供給リール 21 から繰り出され、ヘッドチップ 11 の面取り加工を行った後、巻取りリール 22 に巻取られる。なお、研磨テープ 4 の巻取り量は、インジェクションモータ 23 の動作時間をタイマー設定することにより調整することができる。

20

**【0026】**

供給リール 21 と巻取りリール 22 間には、研磨テープ 4 を挟んで治具 3 と相対向する位置に研磨テープ 4 をワーク 15 側に張り出すようにガイドするガイド部材 6 が配設されている。ガイド部材 6 は、治具 3 と対向する側が角形に形成され、研磨テープ 4 を治具 3 側に張り出すようにガイドしている。そしてガイド部材 6 は、治具 3 が移動機構 7 により研磨テープ 4 側に近接されることにより、ワーク 15 の各ヘッドチップ 11 間に張出しの頂部が位置される。これにより、ガイド部材 6 は、各ヘッドチップ 11 のコーナ部 14 を研磨テープ 4 に当接させることができる。ガイド部材 6 は、張出しの頂部の角度が異なる他のガイド部材に交換することにより、ヘッドチップ 11 の面取りする角度や量を調整することができる。

30

**【0027】**

また、このガイド部材 6 は、パルスモータ 24 により揺動可能に形成されている。ガイド部材 6 は、パルスモータ 24 によって図 2 中矢印 E 方向又は反矢印 E 方向に例えば  $\pm$  約  $30^\circ$  揺動される。これにより、研磨テープ 4 とヘッドチップ 11 のコーナ部 14 との当接角度が変えられ、R 面形状に加工されるとともに、治具 3 に保持されたワーク 15 のヘッドチップ 11 を効率よく面取り加工することができる。

40

**【0028】**

研磨テープ 4 に対して治具ホルダ 16 を移動させる移動機構 7 は、治具ホルダ 16 を研磨テープ 4 に対して近接離間させる接離ガイド部 25 と、治具ホルダ 16 をワーク 15 のヘッドチップ 11 の配列方向に亘って移動させることによりヘッドチップ 11 を送る送りガイド部 26 と、治具ホルダ 16 を研磨テープ 4 の短手方向に亘って移動させることにより面取り加工を行う加工ガイド部 27 とを有する。

**【0029】**

50

移動機構 7 は、ガイド部材 6 に向かって前後に駆動される接離ガイド部 2 5 を設け、接離ガイド部 2 5 上をヘッドチップ 1 1 の配列方向に向かって左右に駆動される送りガイド部 2 6 が形成され、さらに、送りガイド部 2 6 の上を研磨テープの短手方向に亘って上下に駆動される加工ガイド部 2 7 が形成されている。

#### 【0030】

接離ガイド部 2 5 は、研磨装置 1 の基台 3 0 に載置されたパルスモータ 3 1 により移動体 3 2 が研磨テープ 4 側に向かう図 1 及び図 2 中矢印 X 方向又は反矢印 X 方向に駆動される。このパルスモータ 3 1 は、詳細を省略するシーケンサーで制御され設定されたパルス数だけ図 1 中矢印 X 方向又は反矢印 X 方向に移動することができ、また、移動速度も同様にシーケンサーにて設定できる。移動体 3 2 にはパルスモータ 3 1 上を移動する移動板 3 3 が形成されている。移動板 3 3 は、送りガイド部 2 6 が設置されている。そして、接離ガイド部 2 5 は、パルスモータ 3 1 によって移動体 3 2 が図 1 及び図 2 中矢印 X 方向又は反矢印 X 方向に移動されると、移動板 3 3 に設置された送りガイド部 2 6 とこの送りガイド部 2 6 及び加工ガイド部 2 7 を介して結合された治具ホルダ 1 6 を図 1 及び図 2 中矢印 X 方向又は反矢印 X 方向に移動させ、ワーク 1 5 に配列されたヘッドチップ 1 1 を研磨テープ 4 に近接離間させる。

10

#### 【0031】

ヘッドチップ 1 1 を配列方向に送る送りガイド部 2 6 は、接離ガイド部 2 5 の移動板 3 3 上に基台 4 0 が設置され、この基台 4 0 上にパルスモータ 4 1 及びこのパルスモータ 4 1 により移動される移動体 4 2 が形成されている。移動体 4 2 にはパルスモータ 4 1 上を移動する移動板 4 3 が形成されている。移動板 4 3 は、加工ガイド部 2 7 が設置されている。そして、送りガイド部 2 6 は、パルスモータ 4 1 によって移動体 4 2 が図 2 中矢印 Y 方向又は反矢印 Y 方向に移動されると、移動板 4 3 に設置された加工ガイド部 2 7 及び加工ガイド部 2 7 を介して結合された治具ホルダ 1 6 を図 2 中矢印 Y 方向又は反矢印 Y 方向に移動させ、ワーク 1 5 に配列されたヘッドチップ 1 1 を研磨テープ 4 に対して配列方向に順次送っていく。

20

#### 【0032】

ヘッドチップ 1 1 を研磨テープ 4 の短手方向に移動することにより各コーナー部 1 4 を研磨テープ 4 上を摺動させ、面取り加工を施す加工ガイド部 2 7 は、送りガイド部 2 6 の移動板 4 3 上に、研磨テープ 4 の短手方向と略平行な図 1 中矢印 Z 方向又は反矢印 Z 方向に亘ってガイド板 5 0 が立設されている。そして、加工ガイド部 2 7 は、ガイド板 5 0 に沿ってエアシリンダ 5 1 と、このエアシリンダ 5 1 により図 1 中矢印 Z 方向又は反矢印 Z 方向に駆動されるピストン 5 2 が設けられている。ピストン 5 2 にはエアシリンダ 5 1 の立設方向に沿って移動する移動板 5 3 が形成されている。移動板 5 3 は、治具ホルダ 1 6 を研磨テープ 4 に対して接離する前後方向に移動可能に支持する支持部材 5 4 が設けられている。そして、加工ガイド部 2 7 は、エアシリンダ 5 1 によってピストン 5 2 が図 1 中矢印 Z 方向又は反矢印 Z 方向に移動されると、ピストン 5 2 に設置された移動板 4 3 及び支持部材 5 4 を介して結合された治具ホルダ 1 6 を図 1 中矢印 Z 方向又は反矢印 Z 方向に移動させ、ワーク 1 5 に配列されたヘッドチップ 1 1 を研磨テープ 4 の短手方向に亘って摺動させ、面取り加工を行うことができる。

30

40

#### 【0033】

この治具ホルダ 1 6 の研磨テープ 4 側への押圧力を制御することにより、加工個所や回数等に応じて最適な押圧力でヘッドチップ 1 1 を研磨テープ 4 へ当接させる支持部材 5 4 は、加工ガイド部 2 7 の移動板 5 3 に設けられた支持板 5 5 と、支持板 5 5 の一端より研磨テープ 4 側に延設された延設部 5 6 上に移動自在に形成されたローラガイド部 5 7 と、ローラガイド部 5 7 及びローラガイド部 5 7 上に形成された治具ホルダ 1 6 の端部を押圧するスプリングバネ 5 8 とを有する。

#### 【0034】

この支持部材 5 4 は、接離ガイド部 2 5 によってヘッドチップ 1 1 が研磨テープ 4 及び研磨テープ 4 を張り出すガイド部材 6 に当接されると、ガイド部材 6 の反力によってローラ

50

ガイド部 57 が延設部 56 上を図 1 及び図 2 中反矢印 X 方向に移動し、スプリングバネ 58 が収縮する。このスプリングバネ 58 は、バネ係数を用いることにより収縮量に応じた圧力が予め定められている。従って、支持部材 54 は、スプリングバネ 58 の収縮量に応じてヘッドチップ 11 による研磨テーブル 4 への押圧力を測定することができる。

【0035】

このような移動機構 7 は、治具ホルダ 16 にワーク 15 を保持した治具 3 が装着される前においては、接離ガイド部 25 が図 1 中反矢印 X 方向に移動され、治具ホルダ 16 にワーク 15 を保持した治具 3 を装脱可能とされている。そして移動機構 7 は、治具ホルダ 16 にワーク 15 を保持した治具 3 が装着されると、パルスモータ 31 により接離ガイド部 25 の移動体 32 がワーク 15 のヘッドチップ 11 を研磨テーブル 4 側に近接させる図 1 中矢印 X 方向に移動させる。

10

【0036】

このとき、送りガイド部 26 は、ワーク 15 に所定間隔で配列されたヘッドチップ間の略中央にガイド部材 6 の頂部が位置するように初期設定されているため、相隣接するヘッドチップ 11 の各コーナ部 14 の加工精度をほぼ同じくすることができる。そして、移動機構 7 は、加工ガイド部 27 によりヘッドチップ 11 を研磨テーブル 4 の短手方向の下端部に当接させる。

【0037】

ヘッドチップ 11 と研磨テーブル 4 及び研磨テーブル 4 をワーク 15 側に張り出すガイド部材 6 とが当接されると、ガイド部材 6 からの反力を受けて、支持部材 54 のスプリングバネ 58 が収縮する。移動機構 7 は、スプリングバネ 58 の収縮量からヘッドチップ 11 による研磨テーブル 4 への押圧力を測定し、ヘッドチップの研磨箇所や粗研磨又は仕上げ研磨等に応じた所定の押圧力にてヘッドチップ 11 を研磨テーブル 4 に当接させる。

20

【0038】

次いで、移動機構 7 は、加工ガイド部 27 によりワーク 15 を図 1 中矢印 Z 方向に亘って研磨テーブル 4 に摺動させてヘッドチップ 11 のコーナ部 14 の面取り加工を行う。このとき、治具ホルダ 16 を揺動部 17 によって揺動させるとともに、ガイド部材 6 をパルスモータ 24 により揺動させることにより、研磨テーブル 4 とヘッドチップ 11 のコーナ部 14 との当接角度が変えられ、治具 3 に保持されたワーク 15 のヘッドチップ 11 を効率よく面取り加工することができる。

30

【0039】

移動機構 7 は、加工ガイド部 27 によりワーク 15 が研磨テーブル 4 の上端部まで摺動されると、接離ガイド部 25 によってワーク 15 を研磨テーブル 4 より退避させる図 1 中反矢印 X 方向に移動させる。また、移動機構 7 は、加工ガイド部 27 によってワーク 15 を研磨テーブル 4 の上端から下端まで移動させる。さらに、移動機構 7 は、送りガイド部 26 によりワーク 15 を図 2 中矢印 Y 方向に送り、隣のヘッドチップ 11 間にガイド部材 6 の頂部を位置させる。なお、このとき研磨テーブル 4 は、インジェクションモータ 23 によって巻取りリール 22 側に送られ、新たな研磨面が現れる。

【0040】

次いで、移動機構 7 は、当該隣のヘッドチップ 11 の面取り加工に移る。そして、移動機構 7 は、ワーク 15 に配列された全てのヘッドチップ 11 の面取り加工が終了すると、接離ガイド部 25 及び送りガイド部 26 を、それぞれ図 2 中反矢印 X 方向又は反矢印 Y 方向に移動させ、治具 3 よりワーク 15 を外し、新たなワーク 15 が取り付けられる。

40

【0041】

以上のような研磨装置 1 によれば、ヘッドチップ 11 が複数配列されたワーク 15 を移動機構 7 によって順次移動させ、ヘッドチップ 11 及びガイド部材 6 を揺動させながら研磨テーブル 4 によって面取り加工を順次施していく。従って、この研磨装置 1 は、ワーク 15 の加工が効率よく行われることにより、ヘッドチップ 11 の生産効率を上げることができる。また、各ヘッドチップ 11 の面取り加工を均一に行うことができ、均一な薄膜磁気ヘッド 1 を供給することができる。

50

## 【0042】

そして、この研磨装置1によって形成された薄膜磁気ヘッド10によれば、基板のABS面11aの各コーナー部14a~14dを面取り形状に加工することにより、ハードディスク6に対する耐衝撃性が著しく向上される。すなわち、ハードディスク6に対して傷が発生したときのG(重力加速度)が、面取り加工を施す前の180Gから250Gへと改善された。

## 【0043】

また、本発明が適用された研磨装置1によれば、薄膜磁気ヘッド1のコーナー部14のみを研磨テープ4に当てて所要の円弧面形状に加工するため、加工中に研磨テープ4やガイド部材6がABS面11aに触れるおそれがなく、ABS面11aに保護膜として成膜されているDLC膜が剥離することを防止することができる。

10

## 【0044】

なお、上述した研磨装置1においては、ヘッドチップ11のコーナー部14のみの面取り加工を施したが、本発明はこれに限らず、ヘッドチップ11の各コーナー部からABS面11aの長手方向及び短手方向に沿って面取りしてもよい。これにより薄膜磁気ヘッド1は、ABS面11aの各コーナー部14a~14d及び稜線部分に面取り加工を施すことで、ハードディスク6に対する耐衝撃性がさらに向上される。

## 【0045】

次いで、上述した研磨装置1を用いたヘッドチップ11の研磨方法について説明する。

## 【0046】

先ず、ワーク15の形成工程について説明する。ワーク15は、所定の工程を経ることにより、図5に示すように、再生専用の磁気抵抗効果型ヘッドと記録専用のインダクティブ型ヘッドとを一体に積層形成してなる複合型の薄膜磁気ヘッド10となる。

20

## 【0047】

磁気抵抗効果型ヘッドは、磁気抵抗効果素子がハードディスク6に相対するABS面11a側に配置され、且つ一方の端面がハードディスク6に対して露出するように構成される。具体的には、アルチック( $Al_2O_3TiC$ )等からなる基板61上にアルミナ( $Al_2O_3$ )等の軟磁性膜による下層シールド62が形成され下部磁性磁極を構成している。この下層シールド62の上に下層ギャップ膜63を介して磁気抵抗効果64を配置している。この磁気抵抗効果素子64の後方には磁気抵抗効果素子64の段着を埋める $Al_2O_3$ 等からなる絶縁膜65が埋め込まれている。

30

## 【0048】

これらの磁気抵抗効果素子64上には、上層ギャップ66を介して軟磁性膜による中間シールド67が設けられている。この中間シールド67が上部磁性磁極を構成しており、下層ギャップ膜63及び上層ギャップ膜66により、磁気抵抗効果型ヘッドのギャップが形成されている。

## 【0049】

一方、インダクティブ型ヘッドは、軟磁性膜からなり、磁気抵抗効果型ヘッドを構成する中間シールド67を下層磁性コアとして、この中間シールド67上に、 $SiO_2$ 又は $Al_2O_3$ 等からなる記録ギャップ膜68を有する。この記録ギャップ膜68上のハードディスク6に相対する先端側には、磁性膜からなる上層ポール69が形成されている。この上層ポール69の後方には、絶縁層70が埋め込まれて表面が平坦化されている。この平坦化された面上に導体からなるコイル71が形成され、このコイル71を覆って絶縁膜72が形成されている。このコイル71は、図示しないが平面形状がスパイラル状に形成される。そして、このコイル71を用いて、インダクティブ型ヘッドに電磁変換作用によって信号を供給する。

40

## 【0050】

さらに絶縁膜72の上方に、上層ポール69に接続して磁性膜から成る上層コア(バックヨーク)73が形成されている。上層ポール69と上層コア73により上部磁性コアが形成されている。上層コア73は、後方においては中間シールド67と接続されて磁路を構

50

成している。このワーク15は、真空薄膜形成技術により形成されるため、狭トラック化や狭ギャップ化等の微細加工が容易で、高分解能記録再生が可能で、高密度磁気記録に対応した薄膜磁気ヘッド10となる。

#### 【0051】

このように構成されるワーク15は、図6に示すように、真空薄膜形成技術により略棒状に形成された後、治具3に取り付けられ、所定間隔毎にスライスされることにより、複数のヘッドチップ11が形成される。そして、ワーク15は、治具3が所定の初期位置に待機している研磨装置1の治具ホルダ16に装着され、各ヘッドチップ11の面取り加工がされる。その後、各ヘッドチップ11は、治具3から取り外される。以下に、ヘッドチップ11の面取り加工工程について説明する。

10

#### 【0052】

研磨装置1は、治具ホルダ16にワーク15を保持した治具3が装着される前においては、移動機構7の接離ガイド部25が図1中反矢印X方向に移動され、治具ホルダ16にワーク15を保持した治具3を装脱可能とされている。また、研磨装置1は、研磨テープ4が供給リール21及び巻取りリール22間に亘って巻回されるとともに、ガイド部材6により治具ホルダ16側に張り出すようにガイドされている。そして、研磨装置1は、治具ホルダ16にワーク15を保持した治具3が装着される。このとき、各ヘッドチップ11は、研磨テープ4に対して傾斜して装着されるため、コーナー部14を研磨テープ4に当接させることができる。

#### 【0053】

研磨装置1は、治具3が装着されると、移動機構7の接離ガイド部25のパルスモータ31により移動体32をワーク15のヘッドチップ11を研磨テープ4側に近接させる図1中矢印X方向に移動させる。また、研磨装置1は、移動機構7の送りガイド部26によりワーク15に所定間隔で配列されたヘッドチップ11間の略中央にガイド部材6の頂部を位置する。従って、ガイド部材6の頂部を介して左右に位置するヘッドチップ11のコーナー部14を均等に面取り加工することができる。また、研磨装置1は、移動機構7の加工ガイド部27によりヘッドチップ11を研磨テープ4の短手方向の下端部に当接させる。

20

#### 【0054】

また、研磨装置1は、ヘッドチップ11のコーナー部14と研磨テープ4とが当接されると、ガイド部材6からの反力を受けて、治具ホルダ16がローラガイド部57を介して図1中反矢印X方向に後退し、支持部材54のスプリングバネ58が収縮する。研磨装置1は、このスプリングバネ58の収縮による所定の押圧力によってヘッドチップ11を研磨テープ4に当接させる。

30

#### 【0055】

次いで、研磨装置1は、加工ガイド部27によりワーク15を図1中矢印Z方向に移動させてヘッドチップ11を研磨テープ4に摺動させてコーナー部14の面取り加工を行う。このとき、研磨装置1は、図7に示すように、治具ホルダ16を揺動部17によって揺動させるとともに、図8に示すように、ガイド部材6をパルスモータ23により揺動させることにより、研磨テープ4とヘッドチップ11のコーナー部14との当接角度が変えられ、R面形状に加工されるとともに、治具3に保持されたワーク15のヘッドチップ11を効率よく面取り加工することができる。

40

#### 【0056】

そして加工ガイド部27によりワーク15が研磨テープ4の上端部まで摺動されると、研磨装置1は、接離ガイド部25によってワーク15を研磨テープ4より退避させる図1中反矢印X方向に移動させる。また、研磨装置1は、加工ガイド部27によってワーク15を研磨テープ4の上端から下端まで移動させる。さらに、研磨装置1は、送りガイド部26によりワーク15を図2中矢印Y方向に送り、隣のヘッドチップ11間にガイド部材6の頂部を位置させる。また、研磨装置1は、インジェクションモータ23によって研磨テープ4を巻取りリール22に巻取らせ、供給リール21より新たな研磨面を送り出す。

50

## 【0057】

次いで、研磨装置1は、新たにガイド部材6の頂部と相対向する位置に送られたヘッドチップ11間の面取り加工に移る。すなわち、研磨装置1は、移動機構7によりヘッドチップ11を研磨テープ4に摺動させるとともに、治具ホルダ16及びガイド部材16を揺動させる。研磨装置1は、これを繰り返してワーク15に配列されたヘッドチップ11の面取り加工が終了すると、接離ガイド部25及び送りガイド部26を、それぞれ図2中反矢印X方向あるいは反矢印Y方向に移動させ、治具ホルダ16より治具3を外し、ワーク15を反対にしてから治具3を再度治具ホルダ16に取り付け、ヘッドチップ11の他方のコーナー部14の面取り加工を行う。

## 【0058】

なお、面取り加工においては、ヘッドチップ11の構造上、アルミナ膜とアルチック材が混在するトレーディング側と、アルチック材単体からなるリーディング側においては、それぞれ加工条件を変える必要がある。

## 【0059】

すなわち、トレーディング側ではアルミナ膜が脆く欠け易いことから、番手の細かい研磨テープ4を選択する。粗加工においては、研磨性の高いダイヤモンドテープを使用し、欠け防止の目的で番手は#4000、接離ガイド部25によるヘッドチップ11と研磨テープ4との押圧力も、突き当て量を50 $\mu$ mと小さめに設定している。その後の仕上げ加工においては、さらに細かいダイヤモンドテープの#8000を使用し、接離ガイド部25の突き当て量は100 $\mu$ mとしている。

## 【0060】

一方、リーディング側では、粗加工においては、研磨性を重視してWA#1000を使用し、加工回数も3回行う。その後の仕上げ加工においては、粗加工面がかなり粗くなっていることから、ダイヤモンドテープの#8000を使用して、加工回数も3回行う。

## 【0061】

以上のように、研磨装置1を用いた研磨方法によれば、ワーク15を治具3に保持し、このワーク15の複数配列されたヘッドチップ11の各コーナー部14をヘッドチップ11及びガイド部材6を揺動させながら順次、面取りしていくことができる。従って、ワーク15毎に一括して複数のヘッドチップ11の面取り加工を行うことができ、ヘッドチップ11の生産性を格段に向上させることができる。

## 【0062】

また、各ヘッドチップ11毎の面取り加工も均一に行うことができ、均一な薄膜磁気ヘッド1を生産することができる。

## 【0063】

さらに、治具ホルダ16を揺動部17によって揺動させるとともに、ガイド部材6をパルスモータ24により揺動させることにより、研磨テープ4とヘッドチップ11のコーナー部14との当接角度が変えられ、治具3に保持されたワーク15のヘッドチップ11を効率よく面取り加工することができる。

## 【0064】

そして、この研磨方法によって形成された薄膜磁気ヘッド10によれば、基板のABS面11aの各コーナー部14a~14dを面取り形状に加工することにより、ハードディスク6に対する耐衝撃性が著しく向上される。すなわち、ハードディスク6に対して傷が発生したときのG(重力加速度)が、面取り加工を施す前の180Gから250Gへと改善された。

## 【0065】

また、本発明が適用された研磨方法によれば、薄膜磁気ヘッド1のコーナー部14のみを研磨テープ4に当てて所要の円弧面形状に加工するため、加工中に研磨テープ4やガイド部材6がABS面11aに触れるおそれがなく、ABS面11aに保護膜として成膜されているDLC膜が剥離することを防止することができる。

## 【0066】

10

20

30

40

50

なお、上述した研磨方法においては、ヘッドチップ 11 のコーナー部 14 のみの面取り加工を施したが、本発明はこれに限らず、ヘッドチップ 11 の各コーナー部から A B S 面 11 a の長手方向及び短手方向に沿って面取りしてもよい。これにより薄膜磁気ヘッド 1 は、A B S 面 11 a の各コーナー部 14 a ~ 14 d 及び稜線部分に面取り加工を施すことで、ハードディスク 6 に対する耐衝撃性がさらに向上される。

【0067】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る研磨装置及び研磨方法によれば、ヘッドチップを移動機構によって順次移動させ、揺動機構によってヘッドチップ及びガイド部材を揺動させながら研磨テープによって面取り加工を順次施していく。従って、この研磨装置及び研磨方法によれば、ヘッドチップの加工が効率よく行われることにより、ヘッドチップの生産効率を上げることができる。また、各ヘッドチップの面取り加工を均一に行うことができ、均一な薄膜磁気ヘッドを供給することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された研磨装置を示す側面図である。

【図 2】本発明が適用された研磨装置を示す上面図である。

【図 3】薄膜磁気ヘッドを示す斜視図である。

【図 4】ヘッドチップが複数配列されたワークを示す図である。

【図 5】ワークを示す断面図である。

【図 6】ワークの加工工程を示す図である。

20

【図 7】治具ホルダを揺動させながら面取り加工を行う様子を示す図である。

【図 8】ガイド部材を揺動させながら面取り加工を行う様子を示す図である。

【図 9】薄膜磁気ヘッドとハードディスクとの配置関係を示す斜視図である。

【図 10】ハードディスクドライブ装置の概略図である。

【図 11】薄膜磁気ヘッドとハードディスクの接触関係を示す図である。

【図 12】従来の薄膜磁気ヘッドの加工工程を示す図であり、ヘッドチップを加工治具にクランプする状態を示す図である。

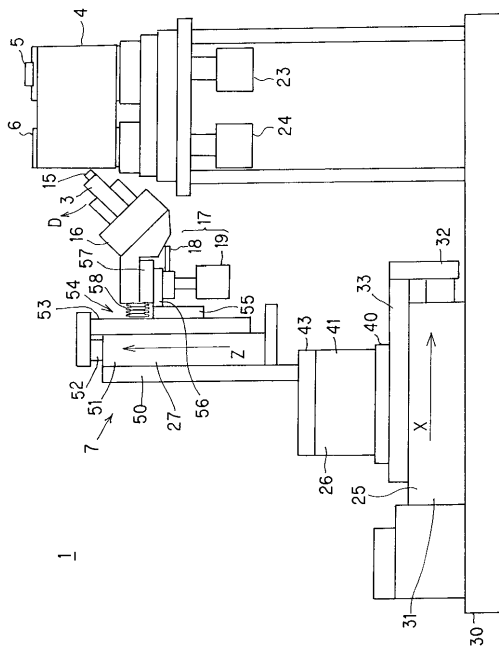
【図 13】従来の薄膜磁気ヘッドの加工工程を示す図であり、ヘッドチップを研磨する状態を示す図である。

【符号の説明】

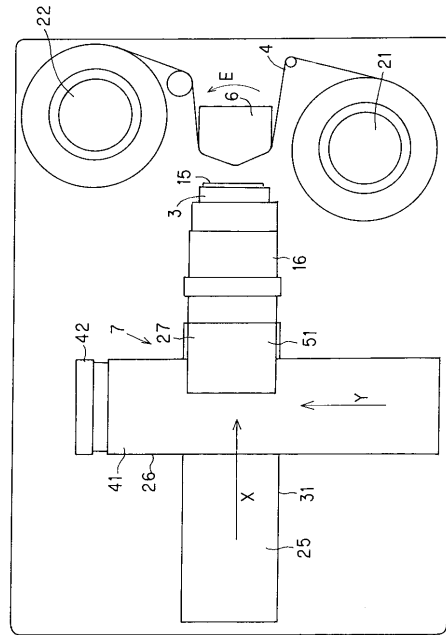
30

1 研磨装置、3 治具、4 研磨テープ、6 ガイド部材、7 移動機構、10 薄膜磁気ヘッド、11 ヘッドチップ、11 a A B S 面、14 コーナー部、15 ワーク、16 治具ホルダ、17 揺動部、18 偏心ローラ、19 パルスモータ、21 供給リール、22 巻取りリール、

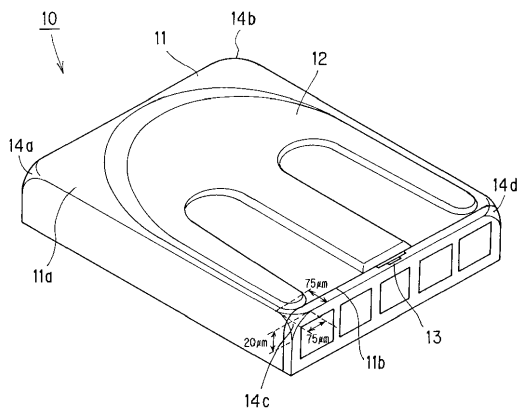
【 図 1 】



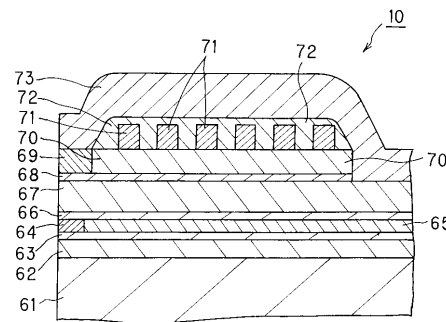
【 図 2 】



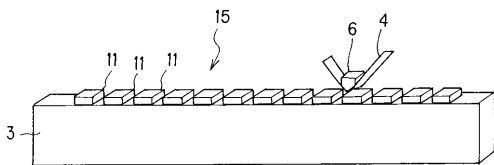
【 図 3 】



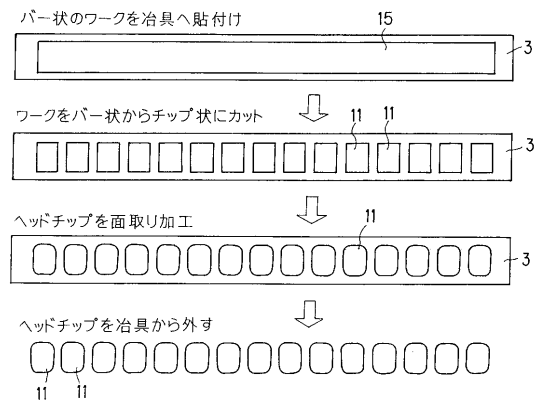
【 図 5 】



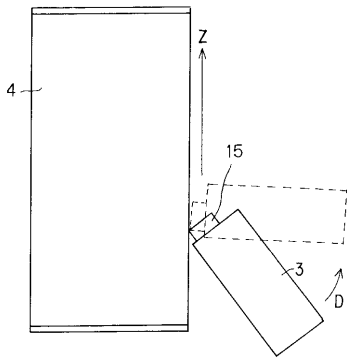
【 図 4 】



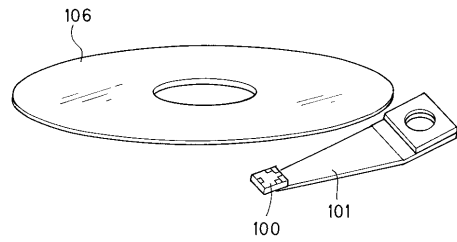
【 図 6 】



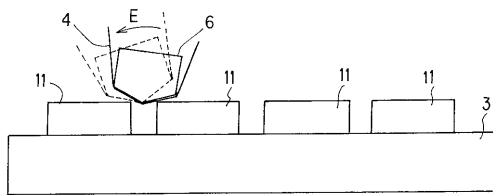
【 図 7 】



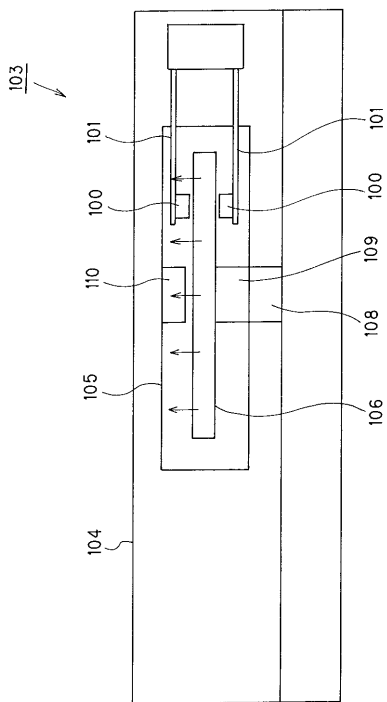
【 図 9 】



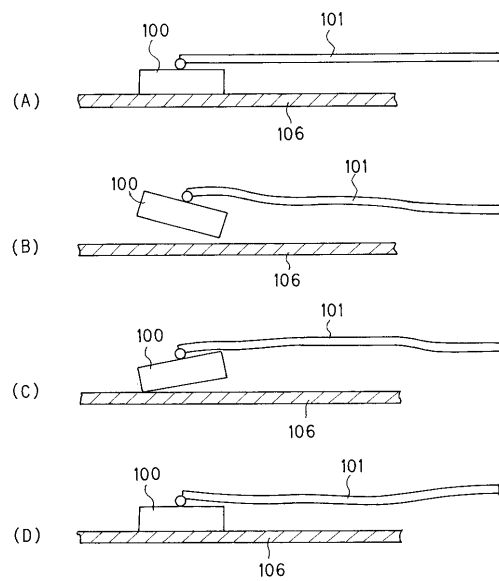
【 図 8 】



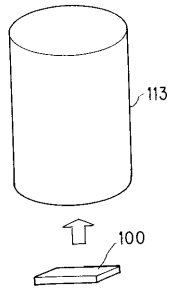
【 図 10 】



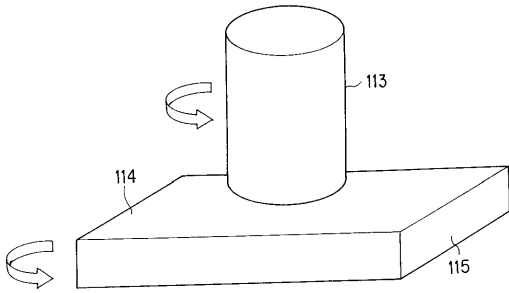
【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C058 AA05 AA11 AB01 AB04 AB06 AB08 AB09 CA01 CB03  
5D042 NA02 PA08 RA02