

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5457216号
(P5457216)

(45) 発行日 平成26年4月2日 (2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月17日 (2014.1.17)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 14/50 (2006.01)

C 2 3 C 14/50 D

G 1 1 B 5/84 (2006.01)

G 1 1 B 5/84 Z

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-20734 (P2010-20734)	(73) 特許権者	000227294
(22) 出願日	平成22年2月1日 (2010.2.1)		キヤノンアネルバ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-222700 (P2010-222700A)		神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1
(43) 公開日	平成22年10月7日 (2010.10.7)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年1月16日 (2013.1.16)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2009-45597 (P2009-45597)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成21年2月27日 (2009.2.27)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板支持装置及び基板搬送装置、電気デバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に設けられたセンター孔に基板保持部を挿入し、前記基板保持部で前記基板を鉛直姿勢で支持する基板支持装置であって、

前記基板保持部に連結された第1の連結板と、

前記第1の連結板に対向して配置され、前記基板を基板ホルダーに搬送する搬送ロボットに連結される第2の連結板と、

前記第2の連結板に対して前記第1の連結板が水平方向及び重力方向に移動することができるように前記第1の連結板と前記第2の連結板との間に配置された緩衝部材と、

前記第1の連結板と前記第2の連結板とが互いに離間する方向へ動くことを規制する支持部材と、を備え、

前記支持部材は、前記緩衝部材の復元力によって引っ張られた状態で、前記第1の連結板と前記第2の連結板との間に配置されていることを特徴とする基板支持装置。

【請求項 2】

前記支持部材は、互いに同じ長さを有する少なくとも3つの部材からなることを特徴とする請求項1に記載の基板支持装置。

【請求項 3】

前記緩衝部材は、コイルバネであることを特徴とする請求項1に記載の基板支持装置。

【請求項 4】

前記第1、第2の連結板の少なくとも一方に前記第1の連結板と前記第2の連結板との

10

20

間隔を調整するための調整機構が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の基板支持装置。

【請求項 5】

前記支持部材の両端に係止部が設けられ、前記第 1 の連結板及び前記第 2 の連結板には前記支持部材を通すための貫通孔及び前記支持部材を前記貫通孔に通すための切り込みが形成され、前記支持部材はその両端の係止部を前記第 1 の連結板及び前記第 2 の連結板の側面に係止させることによって前記第 1 の連結板と前記第 2 の連結板との間に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の基板支持装置。

【請求項 6】

前記第 1 の連結板及び前記第 2 の連結板の少なくとも一方に、貫通孔及び当該貫通孔に前記支持部材を挿入するための切り込みを有するボルト状固定具と、前記ボルト状固定具の雄ねじ部に噛合する切り込みを有する雌ネジ部とが配置され、

10

前記第 1 の連結板、前記第 2 の連結板、前記ボルト状固定具及び前記雌ネジ部の切り込みを合わせることで、前記支持部材が前記第 1 の連結板および前記第 2 の連結板の貫通孔及び前記ボルト状固定具の貫通孔に挿入されていることを特徴とする請求項 5 に記載の基板支持装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の基板支持装置と、前記基板支持装置に連結され、前記基板を前記基板ホルダーに搬送する搬送ロボットとを有することを特徴とする基板搬送装置。

20

【請求項 8】

前記基板ホルダーに前記基板を装着するための基板装着孔が設けられ、前記基板装着孔には前記基板を支持するための固定爪と前記基板を装着又は取り外すための可動爪が設けられており、

前記搬送ロボットにより前記基板支持装置の前記基板保持部で支持された前記基板を前記基板装着孔に挿入し、且つ、前記基板を前記固定爪に押し当て、前記基板が前記固定爪に押し当てられた後、前記可動爪を前記基板に押し当てることによって前記基板が前記基板ホルダーの前記基板装着孔に装着されることを特徴とする請求項 7 に記載の基板搬送装置。

【請求項 9】

30

基板搬送装置、少なくとも 1 つの成膜チャンバを含む複数のチャンバ、及び、キャリアを備えた製造装置を用いて電気デバイスを製造する製造方法であって、

前記基板搬送装置は、基板支持装置および搬送ロボットを含み、基板を基板ホルダーに搬送するように構成され、

前記基板支持装置は、前記基板に設けられたセンター孔に基板保持部を挿入し、前記基板保持部で前記基板を鉛直姿勢で支持するように構成され、かつ、前記基板保持部に連結された第 1 の連結板と、

前記第 1 の連結板に対向して配置され、前記搬送ロボットに連結される第 2 の連結板と、

前記第 2 の連結板に対して前記第 1 の連結板が水平方向及び重力方向に移動することができるよう前記第 1 の連結板と前記第 2 の連結板との間に配置された緩衝部材と、

40

前記第 1 の連結板と前記第 2 の連結板とが互いに離間する方向へ動くことを規制するために、前記緩衝部材の復元力によって引っ張られた状態で、前記第 1 の連結板と前記第 2 の連結板との間に配置された支持部材とを含み、

前記キャリアは、前記基板ホルダーを保持して前記複数のチャンバ間を搬送するように構成され、

前記製造方法は、

前記基板搬送装置から前記キャリアに基板を搬送する工程と、

前記キャリアを前記成膜チャンバに搬送して、前記基板に成膜を行なう工程を含む、ことを特徴とする製造方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、ハードディスク（磁気記憶媒体）用の基板等を支持する基板支持装置及び基板搬送装置、電気デバイスの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、中央にセンター孔を有する基板（例えば、ハードディスク用基板）を鉛直姿勢で搬送するため、このセンター孔にV溝を備えた基板支持装置を挿入して基板を支持し、搬送ロボットによって基板支持装置ごと基板を搬送している。ところが、このように鉛直姿勢で支持された基板を、基板ホルダーに設けられた装着孔に装着する際に搬送ロボットによって装着孔の固定爪に過剰に押し付けてしまい、基板の外周部が固定爪によって傷付けられることがある。

10

【0003】

このような課題を解決するため、特許文献1（特開2001-89851号公報）には、基板保持部に緩衝機構を介装して基板を支持する基板支持装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-89851号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年の基板の材質及び寸法の多様化により緩衝機構の更なる柔軟性が必要となってきた。具体的には、基板の材質として、固定爪より柔らかい材質の基板を用いた場合、基板の外周部に傷を付けずに基板ホルダーに装着するためには、更に弾性を有する緩衝機構が必要となってきた。また、基板寸法が小さくなるにつれて基板質量が軽くなり、基板装着の緩衝機構は基板質量に適した柔軟性、即ち、より柔らかい弾性を有する緩衝機構が必要となってきた。

【0006】

30

そこで、本発明の目的は、緩衝効果をより向上させることが可能な基板支持装置及びそれを用いた基板搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の側面は、基板に設けられたセンター孔に基板保持部を挿入し、前記基板保持部で前記基板を鉛直姿勢で支持する基板支持装置に係り、該基板支持装置は、前記基板保持部に連結された第1の連結板と、前記第1の連結板に対向して配置され、前記基板を基板ホルダーに搬送する搬送ロボットに連結される第2の連結板と、前記第2の連結板に対して前記第1の連結板が水平方向及び重力方向に移動することができるように前記第1の連結板と前記第2の連結板との間に配置された緩衝部材と、前記第1の連結板と前記第2の連結板とが互いに離間する方向へ動くことを規制する支持部材と、を備え、前記支持部材は、前記緩衝部材の復元力によって引っ張られた状態で、前記第1の連結板と前記第2の連結板との間に配置されている。

40

【0008】

本発明の第2の側面は、基板搬送装置に係り、該基板搬送装置は、前記基板支持装置と、前記基板支持装置に連結され、前記基板を前記基板ホルダーに搬送する搬送ロボットとを有する。

【0009】

本発明の第3の側面は、基板搬送装置、少なくとも1つの成膜チャンバを含む複数のチャンバ、及び、キャリアを備えた製造装置を用いて電気デバイスを製造する製造方法に係

50

り、該製造方法は、前記基板搬送装置は、基板支持装置および搬送ロボットを含み、基板を基板ホルダーに搬送するように構成され、前記基板支持装置は、前記基板に設けられたセンター孔に基板保持部を挿入し、前記基板保持部で前記基板を鉛直姿勢で支持するように構成され、かつ、前記基板保持部に連結された第１の連結板と、前記第１の連結板に対向して配置され、前記搬送ロボットに連結される第２の連結板と、前記第２の連結板に対して前記第１の連結板が水平方向及び重力方向に移動することができるように前記第１の連結板と前記第２の連結板との間に配置された緩衝部材と、前記第１の連結板と前記第２の連結板とが互いに離間する方向へ動くことを規制するために、前記緩衝部材の復元力によって引っ張られた状態で、前記第１の連結板と前記第２の連結板との間に配置された支持部材とを含み、前記キャリアは、前記基板ホルダーを保持して前記複数のチャンバ間を搬送するように構成され、前記製造方法は、前記基板搬送装置から前記キャリアに基板を搬送する工程と、前記キャリアを前記成膜チャンバに搬送して、前記基板に成膜を行なう工程を含む。

10

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、基板を基板ホルダーに装着する際に基板にかかる外力を軽減でき、固定爪より柔らかい材質の基板を装着する場合でも基板の外周への損傷や破損を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

20

【図１】本発明に係る基板ホルダーを示す正面図である。

【図２】本発明に係る基板搬送装置により基板を基板カセットから取り出し、基板ホルダーに装着するまでの工程を説明する図である。

【図３】本発明に係る基板支持装置を示す側断面図である。

【図４】図３のＸ－Ｘ線における断面分解図である。

【図５】本発明に係る基板支持装置の連結板と支持部材との連結構造を説明する図である。

【図６】本発明に係る基板搬送装置により基板を基板ホルダーの基板装着孔へ受け渡す動作を説明する図である。

【図７】基板が固定爪に片当りした状態から２つの固定爪に押し当てられるまでの動作を説明する図である。

30

【図８】基板保持部の取り付け位置の他の例を示す図である。

【図９】本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体の製造方法によって製造される磁気記録媒体の一例を示す模式的な縦断面図である。

【図１０】本発明の実施形態にかかる薄膜形成装置（磁気記録媒体製造装置）の一例を示す模式図である。

【図１１】本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体の製造方法の流れを説明するフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

40

次に、発明を実施するための形態について図面を参照して詳細に説明する。図１は基板を保持する基板ホルダーの構成を示す図である。なお、図１は基板が装着された状態の基板ホルダーの正面図を示す。図１に示すように基板ホルダー２ａは、基板１を装着するための基板装着孔２ｂと、基板装着孔２ｂの中で基板１を支持するための２つの固定爪６とを備えている。また、基板ホルダー２ａは基板１を基板装着孔２ｂに装着したり、装着孔２ｂから取り外したりするための可動爪７と、可動爪７を駆動する可動爪駆動機構（以下、駆動機構という）１２とを備えている。

【００１３】

基板１は図１に示すように中央にセンター孔を有する円盤状のハードディスク用基板でありうる。基板搬送ロボット（以下、搬送ロボットという）３の操作によりＶ溝を有する

50

基板保持部 5 が基板 1 のセンター孔に挿入され、基板 1 は基板保持部 5 により鉛直姿勢で支持した状態で搬送される。本実施形態では、ハードディスク用基板を例に挙げて説明するが、本発明はこれに限ることなく、センター孔を基板保持部で支持する全ての基板の支持や搬送に使用することができる。

【 0 0 1 4 】

次に、図 1 及び図 2 A ~ 2 C を参照して搬送ロボット 3 により基板 1 を基板ホルダー 2 a に装着する工程を説明する。図 2 A は本発明の実施形態に係る基板搬送装置により基板 1 を鉛直姿勢で基板カセット 9 から取り出す状態、図 2 B は搬送ロボット 3 を旋回して基板 1 を基板ホルダー 2 a 側に移動させた状態を示す。図 2 C は基板 1 を基板ホルダー 2 a の基板装着孔 2 b へ渡す状態を示す。

10

【 0 0 1 5 】

まず、図 2 A に示すように搬送ロボット 3 は、その先端に設けられた基板保持部 5 を、基板カセット 9 に格納された基板 1 のセンター孔に挿入することによって、基板 1 を支持する。搬送ロボット 3 は基板 1 を支持したまま、図 2 B に示すように基板ホルダー 2 a の向きに旋回することによって、基板 1 を移動させる。この際、図 1 に示す基板ホルダー 2 a の可動爪 7 は駆動機構 1 2 により押し下げられている。

【 0 0 1 6 】

次いで、図 2 C に示すように搬送ロボット 3 は基板 1 を基板ホルダー 2 a に向けて移動させ、基板 1 を基板装着孔 2 b に挿入する。続いて、搬送ロボット 3 は基板 1 を基板装着孔 2 b の上側の固定爪 6 に押し当て、最後に駆動機構 1 2 により押し下げられている可動爪 7 の押し下げを解除し、可動爪 7 を上方に押し上げることで固定爪 6 と可動爪 7 により基板 1 が支持され、基板 1 の装着を完了する。なお、図 2 A ~ 2 C は基板の搬送工程を説明する図であるため、構造の詳細は省略している。

20

【 0 0 1 7 】

図 3 は本発明の実施形態に係る基板支持装置の一実施形態を示す側断面図、図 4 は図 3 の X - X 線における断面を分解して示す断面分解図である。図 3 では図 1 や図 2 A ~ 2 C と同一部分には同一符号を付している。本実施形態の基板支持装置は、基板ホルダー 2 a に基板 1 を装着するために搬送ロボット 3 により基板 1 を固定爪 6 に押し当てる時に基板 1 が傷付けられるのを防止するための緩衝機構を備えている。この緩衝機構は、上記特開 2 0 0 1 - 8 9 8 5 1 号公報に記載された緩衝機構を更に改良し、基板 1 を基板ホルダー 2 a に装着する際に基板 1 にかかる外力を軽減し、基板 1 への損傷や破損を確実に防止するものである。

30

【 0 0 1 8 】

基板支持装置 8 は図 3、図 4 に示すように第 1 の連結板 8 1 が V 溝を有する基板保持部 5 に固定され、第 1 の連結板 8 1 に対向して第 2 の連結板 8 2 が配置されている。第 2 の連結板 8 2 は搬送ロボット 3 のアームの先端に固定されている。第 1 の連結板 8 1 と第 2 の連結板 8 2 とは複数の線状（紐状）の支持部材 4 a、4 b、4 c で接続され、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間には弾性を有する緩衝部材 8 0 が配置されている。

【 0 0 1 9 】

複数の支持部材 4 a、4 b、4 c は、同じ長さで強い強度と非弾性（又は弱弾性）を有し、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間に緩衝部材 8 0 を配置することにより、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 は緩衝部材 8 0 の弾性力（バネの復元力）により引っ張り力を受ける。そのため、図 3 に示すように、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 は、複数の支持部材 4 a、4 b、4 c により、互いに離隔する方向への動きが規制され、複数の支持部材 4 a、4 b、4 c は、各々引っ張られた状態で 2 つの連結板 8 1、8 2 を接続することになり、この状態でバランスが保たれる。

40

【 0 0 2 0 】

図 4 に示すように第 1 の連結板 8 1 には第 1 穴 8 1 a、第 2 穴 8 1 b 及び第 3 穴 8 1 c が形成され、第 2 の連結板 8 2 にはこれら第 1 穴 8 1 a、第 2 穴 8 1 b 及び第 3 穴 8 1 c にそれぞれ対向して第 4 穴 8 2 a、第 5 穴 8 2 b 及び第 6 穴 8 2 c が形成されている。第

50

1の連結板81と第2の連結板82とは、同じ長さの線状（紐状）の第1支持部材4a、第2支持部材4b及び第3支持部材4cによって接続されている。

【0021】

即ち、第1支持部材4aの両端には、それぞれ第1の連結板81、第2の連結板82に係止される係止部が設けられている。第1支持部材4aの一端は第1の連結板81の第1穴81aに、他端は連結板82の第4穴82aに挿入され、第1支持部材4aの両端の係止部を各連結板の側面に係止させることで第1、第2の連結板81、82の間に第1支持部材4aが接続されている。

【0022】

同様に、第2支持部材4bの両端には係止部が設けられ、第2支持部材4bの一端は連結板81の第2穴81bに、他端は連結板82の第5穴82bに挿入され、第2支持部材4bの両端に取り付けられる係止部が各連結板の側面に係止させている。この構造により第1、第2の連結板の間に第2支持部材4bが接続されている。

【0023】

同様に、第3支持部材4cの両端には係止部が設けられ、第3支持部材4cの一端は連結板81の第3穴81cに、他端は連結板82の第6穴82cに挿入され、第3支持部材4cの両端に取り付けられる係止部が各連結板の側面に係止させている。この構造により、第1、第2の連結板81、82の間に第3支持部材4cが接続されている。なお、基板保持部5は第1の連結板81の第1穴81a、第2穴81b及び第3穴81cを結ぶ三角形の中心に位置するように配置されている。

【0024】

このような第1、第2の連結板81、82を接続する線状（紐状）の支持部材や緩衝部材等を用いた支持構造は、基板1を基板ホルダーに装着する際に搬送口ボット3からの過剰な押し付け力を逃がし、基板保持部5に保持された基板1の破損や損傷を防止する。これら第1、第2の連結板81、82と少なくとも3つ以上の支持部材4a、4b、4cとの接続構造は詳しく後述する。

【0025】

なお、図3及び図4では第1の連結板81、第2の連結板82を設けたが、基板保持部5と第1の連結板81とを一体で構成し、搬送口ボット3と第2の連結板82とを一体で構成してもよい（例えば特許文献1の図3参照）。また、緩衝部材80としては、弾性を有する部材であれば良く、好ましくはコイルバネを好適に用いることができる。

【0026】

更に、第1支持部材4a、第2支持部材4b及び第3支持部材4cは、弱弾性を有する弱弾性の部材でも良いが、好ましくは非弾性の非弾性部材を用いるのが良い。本実施形態では、例えば、多数のステンレス製ワイヤー細線を編むことにより、1本の紐状で非弾性を有する支持部材を作製している。

【0027】

この構造では、強い強度を確保できると共に自由に折り曲げ可能な紐状の非弾性の支持部材が得られる。ここで、支持部材の非弾性とは、外力を取り去ったら再び元の状態に回復しない性質を言い、この例では多数の金属細線を編むことで作製した紐状の支持部材を用いている。もちろん、支持部材は上述のように緩衝部材80の弾性力により互いに離隔する方向に力を受ける第1、第2の連結板81、82の動きを規制するものであるため、ある程度の弾性を有する弱弾性の支持部材を用いても良い。また、3つの支持部材4a、4b及び4cを用いたが、少なくとも3つ以上の支持部材があれば良い。

【0028】

図5A～5Cは第1、第2の連結板81、82を少なくとも3つ以上の線状（紐状）の支持部材で接続する構造を説明する図である。図5Aは第1の連結板81に設けられた第1穴81aの拡大斜視図である。第1の連結板81の側面には、第1支持部材4aを第1穴81aに通すための切り込み85が形成されている。

【0029】

図 5 B は第 1 の連結板 8 1 に第 1 支持部材 4 a を接続する構造を示す。第 1 支持部材 4 a を連結板 8 1 に係止するための係止部 5 0 は、ボルト状固定具 5 2 a と雌ネジ部 5 1 a から構成されている。ボルト状固定具 5 2 a の雄ネジ部は、第 1 の連結板 8 1 に形成された雌ネジにネジ込まれる。雌ネジ部 5 1 a はボルト状固定具 5 2 a の雄ネジ部に噛合している。ボルト状固定具 5 2 a の中央には貫通孔が形成され、更に、ボルト状固定具 5 2 a には、当該貫通孔に第 1 支持部材 4 a を通すための切り込み（不図示）が形成されている。ボルト状固定具 5 2 a は、第 1 の連結板 8 1 に対して軸方向に位置が調整可能であり、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間隔を調整する調整機構を備えている。

【0030】

雌ネジ部 5 1 a にも第 1 支持部材 4 a を通すための切り込み（不図示）が形成され、雌ネジ部 5 1 a を回転させることで第 1 支持部材 4 a をボルト状固定具 5 2 a の貫通孔に通すことができる。図 5 B に示すように、第 1 支持部材 4 a は、その端部に球状部（係止部）4 0 a を有し、球状部 4 0 a がボルト状固定具 5 2 a の端部の凹部に係止して第 1 支持部材 4 a の一端を第 1 の連結板 8 1 に接続する構造である。なお、本実施形態では、第 1 支持部材 4 a の端部は球面状に形成したものを使用したが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、すり鉢状や円錐状など他の構造でも構わない。その他の支持部材も同様である。

【0031】

このようにボルト状固定具 5 2 a の切り込み、雌ネジ 5 1 a の切り込み、第 1 の連結板 8 1 の側面に形成された切り込み 8 5 を揃えることにより図 5 C に示すように第 1 支持部材 4 a をボルト状固定具 5 2 a の貫通孔と第 1 穴 8 1 a に通すことができる。第 1 の連結板 8 1 の第 1 穴 8 1 a は第 1 支持部材 4 a が移動することができる程度の直径（遊び）を有する。これは、図 6 B に示すように基板 1 を基板装着孔 2 b に装着する時に基板支持装置 8 が撓んでも支持部材 4 a、4 b、4 c が連結板 8 1、8 2 の貫通孔の中である程度の移動が可能となり、基板装着動作に支障がないようにするためである。第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 のその他の貫通穴も同様である。その後、雌ネジ部 5 1 a を第 1 の連結板 8 1 側に締め付けることで第 1 支持部材 4 a の接続が完了する。

【0032】

一方、第 1 支持部材 4 a の他端にも同様に球状部（係止部）4 0 a が形成され、第 2 の連結板 8 2 の側面にも第 4 穴 8 2 a に第 1 支持部材 4 a を通すための切り込みが形成されている。第 2 の連結板 8 2 には切り込みを形成するだけでボルト状固定具等は配置しなくても良い。そして、第 1 支持部材 4 a の他端側をその切り込みから第 2 の連結板 8 2 の第 4 穴 8 2 a に通すことで、第 1 支持部材 4 a の他端側の球状部（係止部）4 0 a を第 2 の連結板 8 2 に係止させる。なお、第 2 の連結板 8 2 にも第 1 支持部材 4 a の他端側の球状部 4 0 a と係合する凹部が形成されている。

【0033】

こうして第 1 支持部材 4 a を第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間に接続することができる。第 2 支持部材 4 b 及び第 3 支持部材 4 c も全く同様の構造で 2 つの連結板の間に接続する。その場合、第 1 の連結板 8 1 と第 2 の連結板 8 2 との間には緩衝部材 8 0 が配置されているため、その復元力により第 1、第 2、第 3 支持部材 4 a、4 b、4 c は、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間に引っ張られた状態で接続されることになる。

【0034】

ここで、ボルト状固定具 5 2 a の位置は、上述のように、第 1 の連結板 8 1 に対して調整機構により軸方向に調整可能である。この調整機構により第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の間隔を調整し、緩衝部材 8 0 の復元力を調整可能である。もちろん、全てのボルト状固定具 5 2 a の場合も同様である。

【0035】

ここで、調整機構は、図 5 B、図 5 C に示すように、ボルト状固定具 5 2 a を第 1 の連結板 8 1 に対してネジ機構により軸方向に進退する構造とすることができる（第 1 の連結板 8 1 の第 1 穴 8 1 a の雌ねじ部にボルト状固定具 5 2 a の雄ねじ部がネジ込まれる構造

10

20

30

40

50

)。一方、雌ネジ部 5 1 a はボルト状固定具 5 2 a の雄ねじ部に噛合しており、雌ネジ部 5 1 a を図 5 B において緩める方向に回転させると、ボルト状固定具 5 2 a はフリーとなって軸方向に進退することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

この状態で、第 1 の連結板 8 1 に対するボルト状固定具 5 2 a の軸方向の位置を調整する。この調整が完了すると、雌ネジ部 5 1 a を第 1 の連結板 8 1 側に締め付け、この状態ではボルト状固定具 5 2 a は固定された状態となり、全ての調整作業が完了する。その他のボルト状固定具 5 2 a の調整も同様である。

【 0 0 3 7 】

このように第 1 の連結板 8 1 に対してボルト状固定具 5 2 a の軸方向の位置を調整することで、第 1 の連結板 8 1 と第 2 の連結板 8 2 の距離を調整することが可能である。即ち、支持部材の一方の球状部と他方の球状部との長さは、予め定められているため、ボルト状固定具 5 2 a の雄ネジ部を緩める方向に第 1 の連結板 8 1 に対するボルト状固定具 5 2 a の軸方向の位置を調整すれば、第 1 の連結板 8 1 と第 2 の連結板 8 2 との距離は短くなる。逆に、ボルト状固定具 5 2 a の雄ネジ部を締める方向に第 1 の連結板 8 1 に対するボルト状固定具 5 2 a の軸方向の位置を調整すれば、第 1 の連結板 8 1 と第 2 の連結板 8 2 との距離は長くなる。

【 0 0 3 8 】

なお、ボルト状固定具 5 2 a 等を含む係止部 5 0 を第 1 の連結板 8 1 側に配置する例を説明したが、連結板 8 1、8 2 のうち少なくとも一方の連結板に配置すればよい。また、第 1、第 2 の連結板の少なくとも一方にボルト状固定具 5 2 a 等を含む係止部 5 0 を配置しているが、これらボルト状固定具 5 2 a 等を含む係止部 5 0 はなくても良く、第 1、第 2 の連結板の側面に支持部材の球状部と係合する凹部を形成しておいても良い。但し、図 3 に示す基板支持装置は、第 1、第 2 の連結板 8 1、8 2 の両方にボルト状固定具 5 2 a 等を含む係止部 5 0 を配置した例を示す。

【 0 0 3 9 】

次に、図 6 A、6 B 及び図 7 A、7 B を参照して本発明の実施形態に係る基板支持装置を用いて基板 1 を基板ホルダー 2 a に装着する動作を説明する。図 6 A は搬送口ポット 3 で基板 1 を基板ホルダー 2 a 側に移動させた状態を示す。図 6 B は基板 1 を基板ホルダー 2 a の基板装着孔 2 b へ受け渡す状態を示す。

【 0 0 4 0 】

図 7 A、7 B は本発明の実施形態に係る基板支持装置により基板ホルダー 2 a の固定爪 6 に基板 1 を押し当てる動作を説明する図である。図 6 A、6 B、図 7 A、7 B では図 1 乃至図 4 と同一部分には同一符号を付している。

【 0 0 4 1 】

まず、上述のように搬送口ポット 3 により基板カセット 9 から基板 1 を取り出し、基板 1 を鉛直姿勢で基板保持部 5 に保持した状態で、図 6 A に示すように搬送口ポット 3 により基板 1 を基板ホルダー 2 a 側に移動させる。ここまでは、図 2 A、図 2 B の説明と同様である。

【 0 0 4 2 】

次いで、図 6 B に示すように搬送口ポット 3 により基板保持部 5 に鉛直姿勢で保持された基板 1 を基板装着孔 2 b へ挿入し、その後、基板 1 を基板保持部材 5 で支持した状態で持ち上げ、基板 1 の外周を基板装着孔 2 b 内の固定爪 6 に押し付ける。この時、駆動機構 1 2 により可動爪 7 は押し下げられている。その際、図 7 A に示すように 2 個の固定爪 6 に基板 1 が同時に当たらなかった場合、2 個の固定爪 6 のうち片方の固定爪 6 に当たっている状態で基板 1 を固定爪 6 に押し当てると、図 7 B に示すように基板保持部 5 が矢印方向に回転する。

【 0 0 4 3 】

つまり、2 つの連結板 8 1、8 2 は 3 つ以上の支持部材 4 a、4 b、4 c で接続され、2 つの連結板 8 1、8 2 の間に緩衝部材 8 0 が配置されているため、先に当たった固定爪 6

10

20

30

40

50

と基板 1 との接触点を支点に基板保持部 5 が回転し、基板 1 が回転し又は横方向に動くことになる。緩衝部材 80 は上下方向だけでなく左右方向或いはネジレに対して弾性機能を備えているため、基板 1 は適度な力で 2 つの固定爪 6 に押し付けられ、基板 1 の外周面に傷を付けることがない。即ち、基板 1 にかかる外力が低減され、固定爪 6 より柔らかい基板であっても基板への損傷や破損を防止でき、安定して基板 1 を基板ホルダー 2 a に装着することが可能となる。

【0044】

基板 1 が基板装着孔 2 b 内で 2 つの固定爪 6 に押し当てられると、駆動機構 12 により押し下げられていた可動爪 7 が解除され、図 6 B に示すように可動爪 7 は矢印方向に可動して基板 1 を下方向から支持する。このようにして基板 1 は基板装着孔 2 b 内で 2 つの固定爪 6 と 1 つの可動爪 7 によって支持され、基板 1 の基板ホルダー 2 a への装着が完了する。

10

【0045】

本実施形態では、上述のように基板 1 にかかる外力を低減できるため、基板の損傷や破損を確実に防止することができる。そのため、高スループットで成膜処理等を行えるばかりでなく、基板を受け渡す位置精度及び基板支持爪の弾性や材質の許容範囲を広くすることができる。更に、基板支持装置を複数連結することも可能となる。また、緩衝部材 80 等の機構により高温プロセスによる基板ホルダーの熱膨張や加工・組立による誤差を吸収できるため、基板の受け渡しの精密な位置調整が不要となり、簡単に搬送機構の調整を行うことが可能となる。

20

【0046】

なお、上述の実施形態では、第 1 の連結板 81 において第 1 穴 81 a、第 2 穴 81 b 及び第 3 穴 81 c を結ぶ三角形の中心に位置するように基板保持部 5 を設けたが、図 8 に示すように、第 3 穴 81 c の下方に位置するように基板保持部 5 を設けてもよい。こうすることで、搬送ロボットによって、上述した実施形態と同じ回転角だけ回転しても、基板保持部 5 の移動量を大きくすることができ、ロボットによる少ない回転で基板の片当りを容易に補正することができる。

【0047】

以下、本発明の実施形態にかかる電気デバイスの製造装置及び電気デバイスの製造方法によって製造される電気デバイスの一例である磁気記録媒体について説明する。なお、本明細書において、「磁気記録媒体」という用語は、情報の記録、読み取りに磁気のみを用いるハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク等の光ディスク等に限定されない。例えば、磁気と光を併用する MO (M a g n e t o O p t i c a l) 等の光磁気記録媒体、磁気と熱を併用する熱アシスト型の記録媒体も含むものとする。

30

【0048】

図 9 は、本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体の製造装置及び磁気記録媒体の製造方法によって製造される磁気記録媒体（薄膜積層体）の一例を示す模式的な断面図である。本実施形態においては、磁気記録媒体として、垂直記録媒体に改良を加えた ECC (E x c h a n g e - c o u p l e d c o m p o s i t e) 媒体を例示的に説明するが、本発明の趣旨はこの例に限定されない。例えば、一般的な垂直記録媒体、長手記録媒体、ビットパターンドメディア、熱アシスト型の記録媒体であってもよい。

40

【0049】

図 9 に示すように、磁気記録媒体は、例えば、基板 1 と、基板 1 の両面又は片面上に順次積層された第 1 軟磁性層 101 a と、スペーサー層 102 と、第 2 軟磁性層 101 b と、シード層 103 と、磁性層 104 と、交換結合制御層 105 と、第 3 軟磁性層 106 と、保護層 107 とから構成されている。

【0050】

基板 1 の材料としては、磁気記録媒体用基板として一般的に用いられているガラス、NiP メッキ膜が形成された Al 合金、セラミックス、可燐性樹脂、Si 等の非磁性材料を用いることができる。本実施形態における基板 1 は、中心に孔を有する円板状部材である

50

が、これに限定されるものではなく、例えば、矩形部材であってもよい。

【0051】

基板1の上に形成される第1軟磁性層101aは、磁気記録に用いる磁気ヘッドからの磁束を制御して記録・再生特性を向上するために形成される層であるが、省略することもできる。第1軟磁性層101aの構成材料としては、例えば、 CoZrNb 、 CoZrTa 、 FeCoBCr を直上の膜に合わせて使用することができる。

【0052】

スペーサー層102の材料としては、例えば、 Ru 、及び Cr を使用することができる。スペーサー層102の上に形成される第2軟磁性層101bは、第1軟磁性層101aと同様である。第1軟磁性層101a、スペーサー層102、及び第2軟磁性層101bにより、軟磁性下地膜(Soft underlayer)が構成される。

10

【0053】

軟磁性下地膜の上に形成されているシード層103は、磁性層104の結晶配向性、結晶粒径、粒径分布、粒界偏析を好適に制御するために磁性層104の直下に形成される層である。シード層103の材料としては、例えば、 MgO 、 Cr 、 Ru 、 Pt 、及び Pd を使用することができる。

【0054】

磁気記録層5は、 K_u 値の大きな磁性層104と、交換結合制御層105と、 K_u 値の小さな第3軟磁性層106とを含む。

【0055】

20

シード層103の上に形成されている、 K_u 値の大きな磁性層104は、磁気記録層5の全体の K_u 値を担う層であり、 K_u 値ができるだけ大きい材料を使用する。磁性層104の材料としては、磁化容易軸が基板面に対して垂直な材料であって、強磁性粒子が酸化物の非磁性粒界成分によって分離された構造であるものを使用することができる。例えば、 CoPtCr-SiO_2 、 CoPt-SiO_2 など、少なくとも CoPt を含む強磁性材料に、酸化物を添加したものを使用することができる。また、他の材料として、 $\text{Co}_{50}\text{Pt}_{50}$ 、 $\text{Fe}_{50}\text{Pt}_{50}$ 、及び $\text{Co}_{50-y}\text{Fe}_y\text{Pt}_{50}$ を使用してもよい。

【0056】

磁性層104の上に形成されている交換結合制御層105は、結晶質の金属若しくは合金と、酸化物とを含む。結晶質の金属或いは合金の材料としては、例えば、 Pt 、 Pd 、或いはそれらの合金を使用することができる。また、結晶質の合金としては、例えば、 Co 、 Ni 、 Fe から選ばれた元素と非磁性の金属との合金も使用することができる。

30

【0057】

磁性層104と第3軟磁性層106との交換結合力の強さは、交換結合制御層105の膜厚を変化させることにより、最も簡単に制御することができる。交換結合制御層105の膜厚は、例えば、 $0.5 \sim 2.0 \text{ nm}$ とする。

【0058】

交換結合制御層105の上に形成されている第3軟磁性層106は、磁化反転磁界を低減させる役割を主に担うため、 K_u 値ができるだけ小さい材料を使用する。第3軟磁性層106の材料としては、例えば、 Co 、 NiFe 、及び CoNiFe を使用することができる。

40

【0059】

第3軟磁性層106の上に形成されている保護層107は、ヘッドと媒体表面の接触による損傷を防ぐために形成される。保護層107の材料としては、例えば、 C 、 SiO_2 、 ZrO_2 等の単一成分またはそれぞれを主成分とし、これに添加元素を含有させたものを使用することができる。

【0060】

次に、本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体の製造方法で用いる薄膜形成装置(以下、「磁気記録媒体製造装置」ともいう)について説明する。図10は、本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体製造装置の一例を示す模式図である。

50

【0061】

図10に示すように、磁気記録媒体製造装置においては、キャリア2に基板1(図9)を搭載するためのロードロックチャンバ810、キャリア2から基板1の回収を行うためのアンロードロックチャンバ820、複数のチャンバ201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218が方形の輪郭に沿って配置されている。また、ロードロックチャンバ810、チャンバ201~218、アンロードロックチャンバ820に沿って搬送路が形成されている。搬送路には、基板1を搭載可能な、複数のキャリア2が設けられている。各チャンバにおいて基板1の処理に要する処理時間(タクトタイム)は、予め決められており、この処理時間(タクトタイム)が経過すると、キャリア2に搭載された基板1が、順次、次のチャンバに搬送されるように構成されている。

10

【0062】

なお、キャリア2は、複数のチャンバ間に渡って基板ホルダー2aを搬送する搬送機構を備えている。図1に示すように、基板ホルダー2aは、基板1を装着するための基板装着孔2bと、基板装着孔2bに基板1を支持するための2つの固定爪6とを含む。

【0063】

磁気記録媒体製造装置が1時間あたり約1000枚の基板を処理するためには、1つのチャンバにおけるタクトタイムは、約5秒以下、望ましくは約3.6秒以下となる。

【0064】

ロードロックチャンバ810、アンロードロックチャンバ820、チャンバ201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218の各々は、専用又は兼用の排気系によって排気可能な真空チャンバである。ロードロックチャンバ810、アンロードロックチャンバ820、チャンバ201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218の各々の境界部分には、ゲートバルブ(不図示)が設けられている。

20

【0065】

なお、ロードロックチャンバ810及びアンロードロックチャンバ820には、それぞれ基板保持部5を有する搬送ロボット3が設けられている。

【0066】

30

具体的には、磁気記録媒体製造装置のチャンバ201は、基板1に第1軟磁性層101aを形成するためのチャンバである。方向転換チャンバ202は、キャリア2の搬送方向を転換するためのチャンバである。チャンバ203は、第1軟磁性層101aの上にスペーサー層102を形成するためのチャンバである。チャンバ204は、スペーサー層102の上に第2軟磁性層101bを形成するためのチャンバである。チャンバ205は、第2軟磁性層101bの上にシード層103を形成するためのチャンバである。方向転換チャンバ206は、キャリア2の搬送方向を転換するためのチャンバである。チャンバ207(第1加熱チャンバ)及びチャンバ208(第2加熱チャンバ)は、基板1を予め加熱するためのプレヒート用のチャンバである。なお、チャンバ209において、シード層103を形成することも可能である。

40

【0067】

チャンバ210及び211は、シード層103の上に磁性層104を形成するためのスパッタ装置として機能することが可能なチャンバである。方向転換チャンバ212は、キャリア2の方向を転換するためのチャンバである。冷却チャンバ213は、基板1を冷却するためのチャンバである。チャンバ214は、磁性層104の上に交換結合制御層105を形成するためのチャンバである。チャンバ215は、交換結合制御層105の上に第3軟磁性層106を形成するためのチャンバである。方向転換チャンバ216は、キャリア2の方向を転換するためのチャンバである。チャンバ217、及び218は、保護層107を形成するためのチャンバである。

【0068】

50

次に、図 9、図 11 を参照して、本発明の実施形態にかかる磁気記録媒体製造装置を用いた磁気記録媒体の製造方法について説明する。

【0069】

ステップ S 5 0 1 において、ロードロックチャンバ 8 1 0 に基板を搬入し、図 3 に示す搬送ロボット 3 により、基板 1 をキャリア 2 に搭載して基板をロードする。ここで、ロードロックチャンバ 8 1 0 は、前述したように、搬送ロボット 3 により基板 1 を固定爪 6 に押し当てる時に基板 1 が傷付けられるのを防止するための緩衝機構を備えているため、基板 1 を基板ホルダー 2 a に装着する際に基板 1 にかかる外力を軽減し、基板 1 への損傷や破損を確実に防止することができる。

【0070】

次にステップ S 5 0 2 において、ロードロックチャンバ 8 1 0 内で、基板に付着した汚染物質や水分を取り除くため、基板を所定の温度 T 1 (約 1 0 0 度) まで加熱する。

【0071】

ステップ S 5 0 3 において、軟磁性下地膜 (Soft underlayer) を形成する。具体的には、チャンバ 2 0 1 で第 1 軟磁性層 1 0 1 a を形成し、チャンバ 2 0 3 でスペーサー層 1 0 2 (厚さは 0 . 7 ~ 2 nm) を形成し、チャンバ 2 0 4 で第 2 軟磁性層 1 0 1 b を形成する。

【0072】

ステップ S 5 0 4 においては、チャンバ 2 0 7 (第 1 加熱チャンバ) 及びチャンバ 2 0 8 (第 2 加熱チャンバ) に基板を順次搬送して、ステップ S 5 0 2 で加熱された温度 T 1 (約 1 0 0 度) より高い温度 T 2 (約 4 0 0 ~ 7 0 0) まで、基板を加熱する。これは、この後、磁性層 1 0 4 を形成する際に、磁気記録層 5 の磁気異方性を高めるための準備工程である。磁気記録媒体製造装置において、スループットの向上のため、一つのチャンバ内の処理時間 (タクトタイム) は制限されている。この限られた時間内に、磁性層 1 0 4 を形成するためのチャンバ 2 1 0、2 1 1 において、磁性層 1 0 4 の磁気異方性を高めるために必要な温度まで、加熱するのは難しい。そのため、磁気記録媒体製造装置は、プレヒート (予備加熱) 用として、チャンバ 2 0 7 (第 1 加熱チャンバ) 及びチャンバ 2 0 8 (第 2 加熱チャンバ) とを備えている。磁気記録媒体製造装置において、チャンバ 2 0 7 (第 1 加熱チャンバ) 及びチャンバ 2 0 8 (第 2 加熱チャンバ) は、予備加熱器として機能する。

【0073】

磁性層 1 0 4 を形成するためのチャンバ 2 1 0 まで基板を搬送するまでに、基板の温度が低下してしまうことを考慮して、チャンバ 2 0 7 (第 1 加熱チャンバ) 及びチャンバ 2 0 8 (第 2 加熱チャンバ) では、チャンバ 2 1 0 で磁気異方性を高めるために必要な温度以上に加熱 (予備加熱) しておく必要がある。しかし、加熱しすぎると、ガラス製の基板は、塑性変形を起こし、基板がキャリア 2 から落下するなどの問題を引き起こす危険性がある。そのため、チャンバ 2 0 7 (第 1 加熱チャンバ) 及びチャンバ 2 0 8 (第 2 加熱チャンバ) では、ガラス製の基板が塑性変形を起こさない程度の温度、例えば 6 0 0 、までの加熱する。

【0074】

ステップ S 5 0 5 において、磁性層 1 0 4 の結晶特性を好適に制御するため、シード層 1 0 3 を形成する。なお、シード層 1 0 3 の形成は、ステップ S 5 0 4 の加熱工程の前に、チャンバ 2 0 5 で行ってもよい。

【0075】

ステップ S 5 0 6 において、磁性層 1 0 4 を形成するためのチャンバ 2 1 0、2 1 1 に基板を搬送して、基板を所定の温度 T 3 (約 4 0 0 ~ 6 0 0) まで加熱しながら磁性層 1 0 4 を形成する。ここでは、前述したようにチャンバ 2 1 0 において、基板を均一に加熱しながら磁性層 1 0 4 の形成を行う。

【0076】

ステップ S 5 0 7 において、冷却チャンバ 2 1 3 に基板を順次搬送して、保護層 1 0 7

10

20

30

40

50

の形成に最適な温度まで、基板を冷却する。保護層 107 の材料としてカーボンを使用する場合、例えば、約 200 以下まで、基板を冷却する必要がある。

【0077】

その後、ステップ S508 において、搬送ロボット 3 を備えたチャンバ 216 にキャリアを搬送して、図 7 や図 8 で説明したように、基板 1 を回転させる。ここで、チャンバ 216 は、前述したように、搬送ロボット 3 により基板 1 を固定爪 6 に押し当てる時に基板 1 が傷付けられるのを防止するための緩衝機構を備えているため、基板 1 を基板ホルダー 2a から取り外して回転する際に基板 1 にかかる外力を軽減し、基板 1 への損傷や破損を確実に防止することができる。

【0078】

その後、ステップ S509 において、CVD 用のチャンバ 217 及びチャンバ 218 に基板を搬送して、CVD 法により、保護層 107 を形成する。

【0079】

なお、磁性層 104 と保護層 107 との間に、チャンバ 214 で極薄の交換結合制御層 105 を形成してもよい。また、基板を冷却した後で、かつ保護層 107 を形成する前に、チャンバ 215 において第 3 軟磁性層 106 を形成してもよい。

【0080】

そして、ステップ S510 において、アンロードロックチャンバ 820 において、キャリア 2 から基板を取り外し、基板をアンロードする。ここで、アンロードロックチャンバ 820 は、前述したように、搬送ロボット 3 により基板 1 を固定爪 6 に押し当てる時に基板 1 が傷付けられるのを防止するための緩衝機構を備えているため、基板 1 を基板ホルダー 2a から取り外す際に基板 1 にかかる外力を軽減し、基板 1 への損傷や破損を確実に防止することができる。

【符号の説明】

【0081】

- 1 基板
- 2 a 基板ホルダー
- 2 b 基板装着孔
- 3 搬送ロボット
- 4 a 第 1 支持部材
- 4 b 第 2 支持部材
- 4 c 第 3 支持部材
- 5 基板保持部
- 6 固定爪
- 7 可動爪
- 8 基板支持装置
- 9 基板カセット
- 12 駆動機構
- 40 a 球状部（係止部）
- 50 係止部
- 51 a 雌ネジ部
- 52 a ボルト状固定具
- 80 緩衝部材
- 81 第 1 の連結板
- 81 a、81 b、81 c 第 1 穴、第 2 穴、第 3 穴
- 82 第 2 の連結板
- 82 a、82 b、82 c 第 4 穴、第 5 穴、第 6 穴
- 85 切り込み
- 2 キャリア
- 810 ロードロックチャンバ

10

20

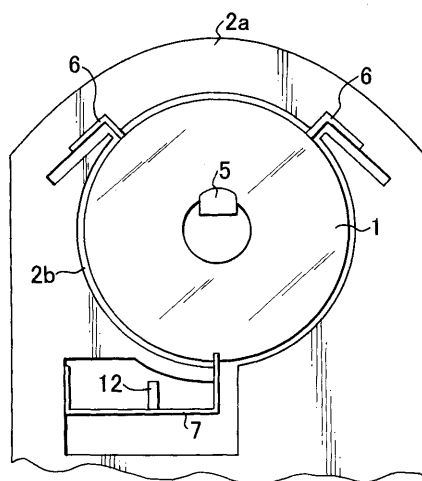
30

40

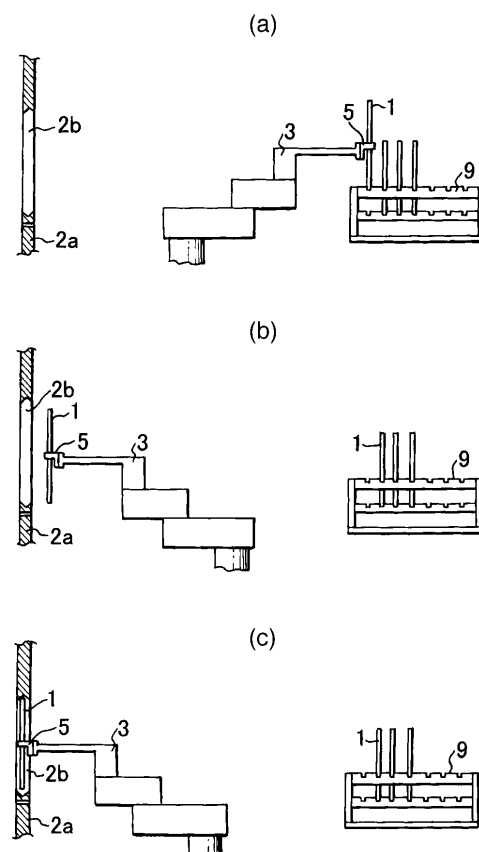
50

- 8 2 0 アンロードロックチャンバ
- 1 0 0 基板
- 1 0 1 a 第1軟磁性層
- 1 0 2 スペーサー層
- 1 0 1 b 第2軟磁性層
- 1 0 3 シード層
- 1 0 4 磁性膜
- 1 0 5 交換結合制御層
- 1 0 6 第3軟磁性層
- 1 0 7 保護膜
- 2 0 1 ~ 2 1 8 チャンバ

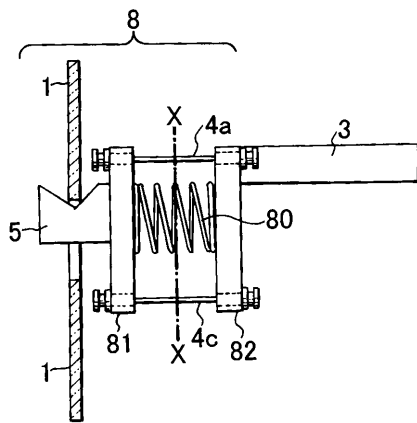
【図1】



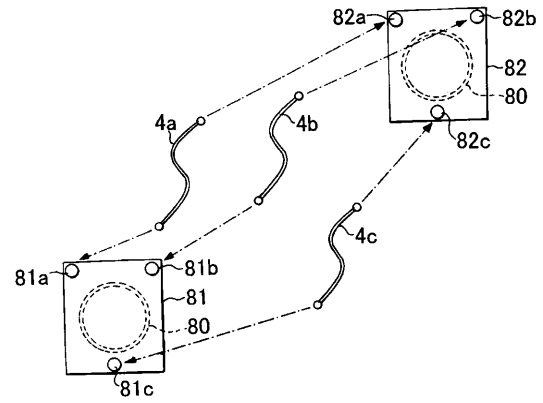
【図2】



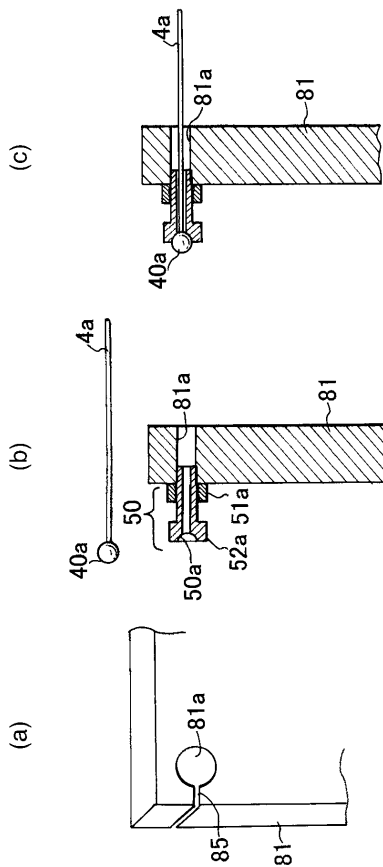
【図 3】



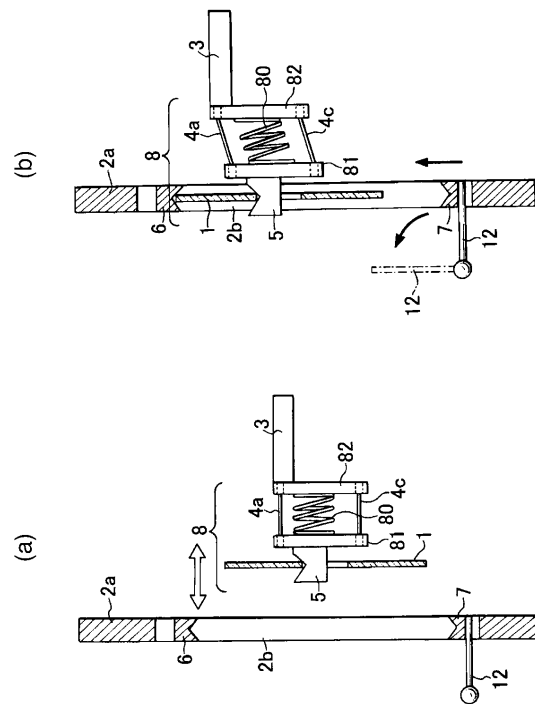
【図 4】



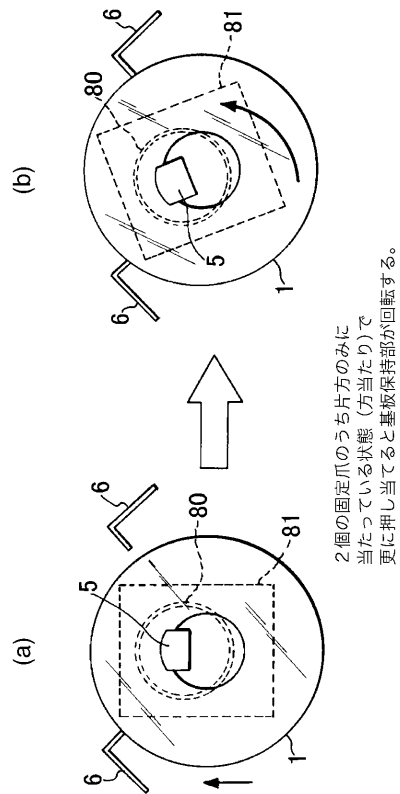
【図 5】



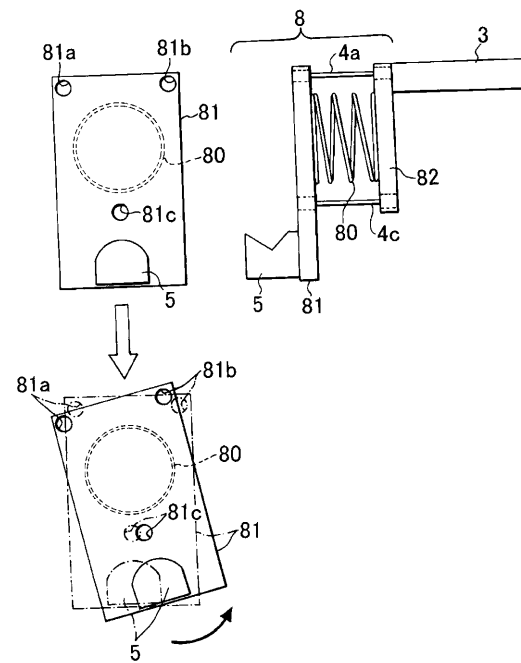
【図 6】



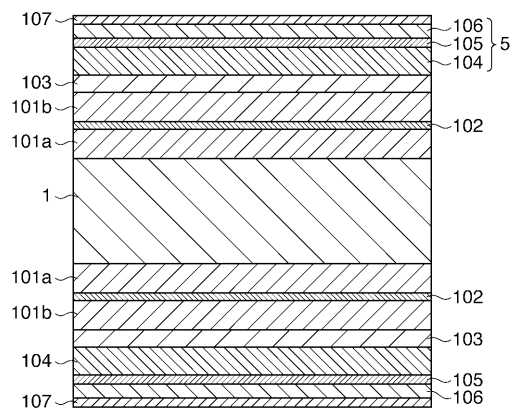
【図 7】



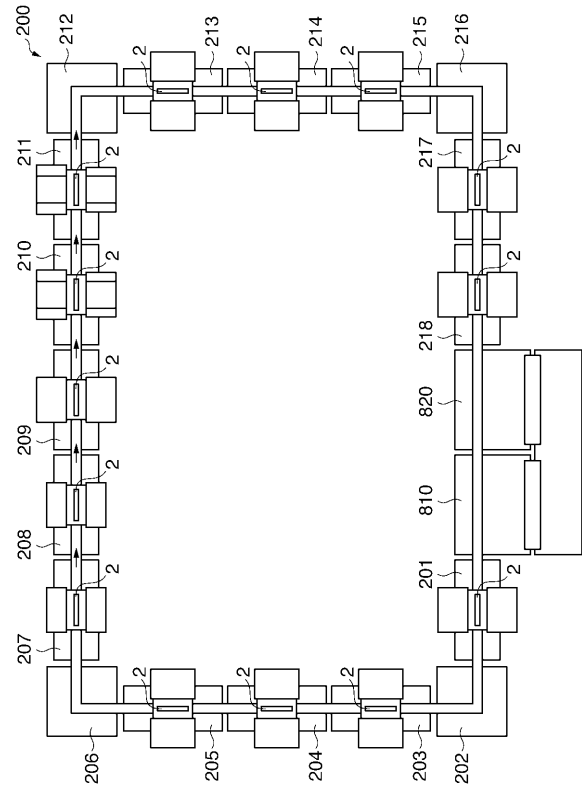
【図 8】



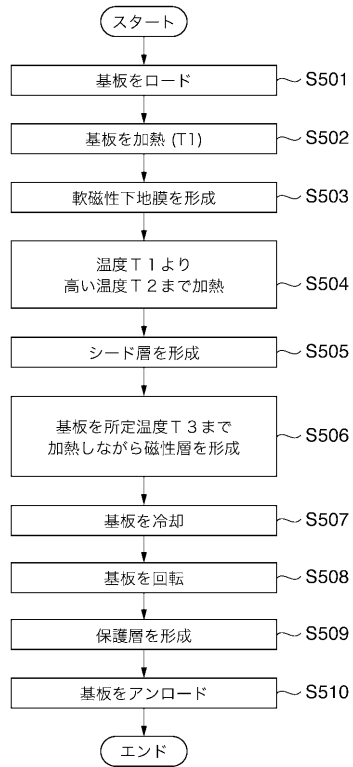
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 厚見 正浩

神奈川県川崎市麻生区栗木2丁目5番1号 キヤノンアネルバ株式会社内

(72)発明者 石田 昌昭

神奈川県川崎市麻生区栗木2丁目5番1号 キヤノンアネルバ株式会社内

審査官 安齋 美佐子

(56)参考文献 特開2001-089851(JP, A)

特開平07-278820(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58

C23C 16/00 - 16/56

G11B 5/84