

(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2004-231994

(P2004-231994A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

C23C 14/50

F I

C 2 3 C 14/50

E

テーマコード (参考)

4 K O 2 9

C 2 3 C 14/50

G

C 2 3 C 14/50

K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-19270 (P2003-19270)

(22) 出願日 平成15年1月28日 (2003.1.28)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 関 仁士

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 4K029 BC00 BD00 CA17 DA00 EA01
EA08 JA02 JA03

(54) 【発明の名称】 成膜装置

(57) 【要約】

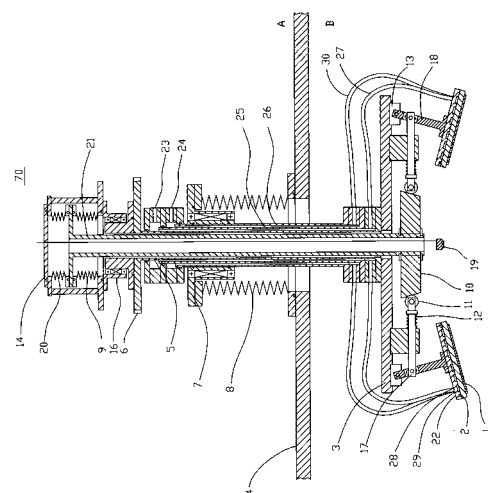
【課題】真空槽内に成膜源を有し、基板の成膜処理を行う成膜装置あって、所望する薄膜形成が可能となる成膜装置を提供する。

【解決手段】成膜時に、基板1の角度を変更する手段と、基板1と成膜源(図示せず)との距離を変更する手段を備える成膜装置である。また、基板1の冷却手段および基板公転プレート3の中央に膜厚センサー19を備える成膜装置である。

【効果】成膜時の基板の角度および基板と成膜源間の距離を変更することができ、成膜条件の異なる多層膜の連続成膜および経時変化にも対応した安定した成膜が可能となる。また、成膜時の基板温度の上昇を抑制することで、高品位な成膜が可能となる。更に、基板に対する成膜を遮ることなく基板公転プレートの中央部に膜厚センサーを設置することで、成膜時の高精度な膜厚管理ができる。以上により、高精度の電子部品に対応した所望する手段を有する成膜装置の提供が可能となる。

【選択図】

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空槽内に成膜源と、公転する基板公転プレートと、前記基板公転プレートに基板を保持する基板ホルダーとを備える成膜装置であって、
成膜時に前記基板と前記成膜源間の距離を変更する手段と、
前記基板の角度を変更する手段とを備えることを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】

前記基板公転プレートの中央部に高さ方向の位置調整が可能な膜厚センサーを備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の成膜装置。

【請求項 3】

少なくとも一部がフレキシブルチューブにて構成された、前記基板を冷却する手段を備えることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の成膜装置。

【請求項 4】

前記基板と前記成膜源間の距離を変更する手段と、
前記基板の角度を変更する手段とは、少なくとも一部が多重構造のシャフト部により構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空槽内に成膜源を有し、基板への成膜処理を行う装置であって、特にスパッタ装置や真空蒸着装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器の高精度化が急速に進められるなか、電子部品においても様々な機能が要求される。電子部品に形成される薄膜においても、その精度および機能の更なる向上が求められている。薄膜を形成する方法としては、真空を利用した成膜装置が用いられるが、形成される薄膜は、その成膜条件に対して顕著な依存性を示すことは一般に知られているところである。成膜条件としては、成膜時の基板温度、基板に対する成膜粒子の入射角度、成膜粒子エネルギー等の種々の項目が挙げられる。

【0003】

その中で、成膜粒子の入射角度は、必要とされる特性を有する薄膜を形成するため、基板に対するステップカバレッジ性の制御をするため、基板に形成される膜の厚みの均一性を向上させるためおよび垂直入射性に対して重要な成膜条件の一つである。このことから成膜装置としては、成膜中の経時変化および成膜条件の異なる材料等に対応して、成膜源に対する基板の角度の変更を連続的に行うことは重要となる。

【0004】

そこで、成膜源を内部に設けた真空槽内に、基板が取り付けられて自公転する部材を設けた成膜装置において、公転部材に自転板を揺動部材により揺動自在に取り付ける。揺動部材に揺動回転軸を連結して該揺動回転軸の中心軸方向への移動によって揺動部材および自転板を揺動させ、入射角の異なった成膜が連続的に行える成膜装置が提案されている（例えば特許文献 1 参照。）。 40

【0005】

また、電子部品によっては、形成される薄膜の膜厚に対して顕著な特性の依存性を示すものも存在する。そのため、形成される薄膜の膜厚は、所望する特性を有する電子部品を形成するために、所望する膜厚を精度よく形成することが望まれる。

【0006】

そこで、真空中において付着する成膜材料の量に応じて共振周波数が変化する水晶振動子の周波数変化量に基づいて、膜厚を測定する膜厚モニターを備える成膜装置が提案されている（例えば特許文献 2 参照。）。 50

【0007】

一方、成膜時の基板温度の上昇は、基板温度の上昇に伴う基板からの不純物の発生により膜特性が劣化することが考えられる。また、成膜される基板によっては、成膜時の基板温度の上昇により基板自身の有する特性が劣化することも考えられる。成膜時の基板温度の上昇を抑制し、成膜時の基板温度を制御することは、必要とされる特性を有する薄膜を形成する上でも重要な項目の一つである。

【0008】

そこで、成膜装置として基板を保持する基板保持具と、基板保持具に公転および自転の動作をさせる動力伝達手段を有する成膜装置において、動力伝達機構の公転部材と、基板保持具を含む自転部材の内部に、互いに連通された冷却水路を形成する。その水路に、冷却水供給装置から公転部材および自転部材に対して循環的に冷却水を供給し、基板保持具を冷却する成膜装置が提案されている（例えば特許文献3参照。）。

10

【0009】

【特許文献1】

特開平9-143717号公報

【特許文献2】

特開平11-222670号公報

【特許文献3】

特開平8-250577号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかしながら、上記した従来技術による成膜装置においては、以下の問題が存在する。

【0011】

特許文献1においては、入射角の異なった成膜が連続的に行える成膜装置が提案されている。

【0012】

通常スパッタ装置においては、成膜に伴う経時変化により、ターゲットにエロージョンが形成される。形成されたエロージョンは、基板と成膜源との距離および基板に飛来する成膜粒子に対しても影響を及ぼす。これは、基板に入射する成膜粒子状態が経時的に変化することを意味する。

【0013】

30

しかし、特許文献1においては、その機構上の制約から、成膜源と基板間の距離を変更することは困難である。したがって、経時変化に対応した、安定した状態の薄膜の形成が困難であるとの課題を有する。

【0014】

特許文献2においては、飛来する成膜材料を間欠的に遮蔽する手段を有する膜厚モニターを備える。

【0015】

膜厚モニターは、その機構上の制約から成膜する基板の外側に位置する構成となる。本来、膜厚モニターの設置位置は、成膜される基板の近傍、または成膜状態の最も安定する位置に設置されるべきものである。基板から離れたところでの膜厚のモニターリングは、連続使用における膜厚測定精度を劣化させることになり、高精度な膜厚管理が行えないとの課題を有する。

40

【0016】

しかし、特許文献2においては、その機構上の制約から、基板を遮蔽することなく成膜状態の最も安定する中央部に膜厚センサーを設置することが困難なことは明確である。また、薄膜形成における他の重要な成膜条件である、成膜時の基板の角度を連続的に変更することおよび成膜源と基板間の距離を変更することは困難である。

【0017】

したがって、成膜時の精度の高い膜厚の管理および経時変化に対応した、安定した状態の薄膜の形成が困難であるとの課題を有する。

50

【0018】

特許文献3においては、基板保持具を冷却し、成膜源と基板との距離を変更可能な手段を有する。

【0019】

しかし、特許文献3においては、その機構上の制約から、薄膜形成における他の重要な成膜条件である、成膜時に基板の角度を連続的に変化させることおよび基板に対する成膜を遮蔽することなく公転部材の中央部に膜厚センサーを設置することは困難である。

【0020】

したがって、精度の高い膜厚の管理や均一で高精度な膜形成が困難であるとの課題を有する。

10

【0021】

本発明は上記の問題点を解決することを目的とするもので、成膜条件として重要な項目となる、基板への入射角度、基板と成膜源間の距離、成膜時の基板の温度上昇の抑制および膜厚の管理により、高精度の電子部品に対応した薄膜を形成することが可能となる成膜装置を提供する。

【0022】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決すべく本発明は、真空槽内に成膜源と、公転する基板公転プレートと、基板公転プレートに基板を保持する基板ホルダーとを備える成膜装置であって、成膜時に基板と成膜源間の距離を変更する手段と、基板の角度を変更する手段を備える成膜装置である。

20

【0023】

また、基板公転プレートの中央部に基板公転プレートとともに高さ方向に位置調整が可能な膜厚センサーを備える成膜装置である。また、少なくとも一部がフレキシブルチューブにて構成された基板を冷却する手段を備える成膜装置である。

【0024】

更に、これらの手段は、多重構造のシャフト部により少なくとも一部が構成される成膜装置である。

【0025】

以上のような本発明の成膜装置によれば、安定した品質の薄膜形成における重要な成膜条件である、成膜時の基板の角度および成膜源と基板間の距離を変更することが可能となる。また、成膜時の基板温度の上昇を抑制すること、更に、基板に対する成膜を遮ることなく精度の高い膜厚の管理が可能となる。よって、高精度の電子部品に対応した薄膜形成が可能となる。

30

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について添付図に基いて詳細を説明する。

【0027】

図1は、本発明の成膜装置における一実施例の一部概略断面図を示す。

【0028】

図1において、成膜装置50は、チャンバー4を隔て、A側を大気部、B側を真空部とする。

40

【0029】

成膜装置50は、B側真空部内に複数の基板1を保持する基板ホルダー2と、基板ホルダー2が固定された基板公転プレート3とを備える。

【0030】

基板公転プレート3は、チャンバー4をA側大気部からB側真空部へと貫通するシャフト部を構成する回転伝達シャフト5により支持される。また、回転伝達シャフト5は、それと一体に形成されている回転支持部6を介してモーター等の回転機構（図示せず）へと接続される。

50

【0031】

この回転伝達シャフト5は、シール機構7を介して回転運動をA側大気部からB側真空部へと導入する。シール機構7は、磁性流体シールが望ましいが、求める真空度によっては、Oリングでも可能である。

【0032】

また、基板ホルダー2は、基板公転プレート3に揺動可能なように揺動部材13にて取り付けられる。更に、基板ホルダー2は、下記に説明する基板1の角度の変更手段を備える。

【0033】

基板1の角度の変更手段は、シャフト15に設けられた逆円錐台形状したカム部10と、ローラー部11と、バネ部12と、揺動支持部17および揺動アーム18とにより構成される。ローラー部11は、バネ部12によりカム部10のテーパ部に押し付けられた状態となる。

10

【0034】

基板1の角度の変更は、カム部10を備えるシャフト15の上下運動により行う。シャフト15は、シャフト15の上部の天板14とシール機構16に設けられたベローズ9が図示を省略した別の手段によって伸縮することにより上下運動し、A側大気部からB側真空部に導入される。上下運動の導入は、ベローズの使用が望ましいが、求める真空度によっては、Oリングでも可能である。

【0035】

導入された上下運動は、シャフト15に備えられるカム部10を介して、バネ部12により押し付けられているローラー部11へと伝達される。更に、揺動支持部17を介し、揺動部材13により支持された揺動アーム18により基板ホルダー2へと伝達される。以上により、導入された上下運動が水平方法の運動に変換されることで、基板1の角度の変更がなされる。

20

【0036】

また、シール機構16は、磁性流体シールが望ましいが、求める真空度によっては、Oリングでも可能である。

【0037】

これらにより、シャフト15の上下運動が基板1の角度を変更する機能へと変換される。成膜中における基板1の角度の変更は、大気に開放することなく異なる材料を成膜する時に、その材料に適切な基板1と成膜源間との距離の設定に対応し、常に成膜源に対して基板1を正対させることが可能となる。また、微細な成膜パターンを形成する時に、ステップカバレッジ性の制御をすることも可能となる。

30

【0038】

また、基板公転プレート3は、シール機構7とチャンバー4間のベローズ8および天板14とシール機構16と間のベローズ9がそれぞれ図示を省略した別の手段によって伸縮することにより、上下運動が可能となる。これらにより、真空槽内に設置される成膜源（図示せず）と基板1間の距離が変更できる。

【0039】

また、基板公転プレート3の回転時には、モーター等の回転機構から回転支持部6に伝達された回転運動が、回転伝達シャフト5によりシール機構7を介してA側大気部よりB側真空部に導入される。回転伝達シャフト5が基板公転プレート3に接続されていることから、導入された回転運動により、基板ホルダー2を含む基板公転プレート3が回転する。この時、シャフト15、シャフト15の上部を保持する天板14およびベローズ9、また、シール機構16、シール機構7およびベローズ8は静止した状態となる。

40

【0040】

以上のような構成により、成膜時に、所望する基板の角度および成膜源と基板間の距離を連続的に任意に変更することが可能となる。

【0041】

50

例えば、スパッタ装置においては、成膜に伴う経時変化により、基板 1 に入射する成膜粒子状態が経時的に状態変化する。本発明は、この経時変化による成膜源と基板間の距離の変化に対応し、更に、基板 1 の角度を補正し、常に成膜源に対し正対させることが可能となる。基板 1 と成膜源間との距離を変更する手段に基板 1 の角度を変更する手段を合わせもつことで、この対応が可能となる。

【0042】

成膜中における基板角度の変更は、微細な成膜パターンを形成する時に、ステップカバレッジ性の制御をすることも可能となる。

【0043】

次に、図 2 に、本発明の成膜装置における別の実施例の一部概略断面図を示す。

10

【0044】

図 2 において、成膜装置 60 は、チャンバー 4 を隔て、A 側を大気部、B 側を真空部とする。

【0045】

成膜装置 60 は、B 側真空部内に複数の基板 1 を保持する基板ホルダー 2、基板公転プレート 3 および膜厚センサー 19 とが設けられる。

【0046】

基板公転プレート 3 は、回転機構および真空槽内に設置される成膜源（図示せず）と基板 1 間との距離を変更する機構を備える。また、基板ホルダー 2 は、基板 1 の角度変更機構の一部を備える。これらは、シャフト 15 に変わる管状形状したシャフト 21 を除き、図 1 に示した実施例と同様の構成を有することから、詳細な記載は省略する。

20

【0047】

膜厚センサー 19 は、シャフト 21 の内部に配線が施され、基板公転プレート 3 の中央部に配置される。天板 14 は、膜厚センサー 19 を保持しながら、ベローズ 20 上に設置される。ベローズは、求める真空度によっては、Oリングでも可能である。

【0048】

また、基板公転プレート 3 の回転時には、シャフト 21、ベローズ 20 および膜厚センサー 19 は静止した状態であり、その他は、図 1 に示した実施例と同様であることから記載を省略する。

【0049】

30

以上の構成により、成膜時に、所望する基板 1 の角度および成膜源と基板 1 間の距離を連続的に任意に設定することが可能となる。また、基板公転プレート 3 の中央部に設置した膜厚センサー 19 により、成膜時の精度の高い膜厚測定が可能となり、所望する膜厚に対し、精度の高い膜厚の管理が可能となる。更に、膜厚センサー 19 は、基板公転プレート 3 の中央部に設置されているにもかかわらず配線が基板 1 を遮蔽することなく、基板 1 における成膜に対する遮蔽についても問題とはならない。

【0050】

次に、図 3 に、本発明の成膜装置における更に別の実施例の一部概略断面図を示す。

【0051】

図 3 において、成膜装置 70 は、チャンバー 4 を隔て、A 側を大気部、B 側を真空部とする。

40

【0052】

成膜装置 70 は、B 側真空部内に複数の基板 1 を保持する基板ホルダー 2、基板公転プレート 3 および膜厚センサー 19 とが設けられる。

【0053】

基板公転プレート 3 は、回転機構および真空槽内に設置される成膜源（図示せず）と基板 1 間との距離を変更する機構を備える。基板ホルダー 2 は、基板 1 の角度変更機構を備える。また、膜厚センサー 19 が基板公転プレート 3 の中央部配置される。これらは、図 1 および図 2 に示した実施例と同様の構成を有することから、詳細な記載は省略する。

【0054】

50

また、基板ホルダー 2 は、ベース基板 2 2 とで形成されるその内部に、冷却媒体を循環する機構を備える。ベース基板 2 2 の内部には、図 4 に示すように冷却媒体の流路が形成されている。

【0055】

供給部 2 3 から供給された冷却媒体は、回転伝達シャフト 5 と中間シャフト 2 5 との隙間により形成された往路を通りチャンバー 4 の中に入り、フレキシブルチューブ 2 7 を介して、供給ジョイント 2 8 に接続される。冷却媒体は、基板ホルダー 2 とベース基板 2 2 とに形成されたその内部に導入される。次に、所定の流路を経由し、排出ジョイント 2 9 に接続されたフレキシブルチューブ 3 0 を介して、中間シャフト 2 5 と中間シャフト 2 6 との隙間により形成された復路を通り、排出部 2 4 より排出される。

10

【0056】

シャフト 2 1、回転伝達シャフト 5、中間シャフト 2 5 および中間シャフト 2 6 は、同一の軸上にて、シャフト部を構成する。また、回転伝達シャフト 5 の外側に中間シャフト 2 5 を配し、中間シャフト 2 5 の外側に中間シャフト 2 6 を備える構造となる。

【0057】

基板公転プレート 3 の回転時には、モーター等の回転機構から回転支持部 6 に伝達された回転運動が、回転伝達シャフト 5、回転伝達シャフト 5 に接続された中間シャフト 2 5 および中間シャフト 2 6 とともにシール機構 7 を介して A 側大気部より B 側真空部に導入される。回転伝達シャフト 5 が基板公転プレート 3 に接続されていることから、導入された回転運動により、基板ホルダー 2 を含む基板公転プレート 3 が回転する。

20

【0058】

この時、冷却媒体の供給部 2 3、排出部 2 4 は静止した状態となる。その他は、図 1 および図 2 に示した実施例と同様であることから記載を省略する。

【0059】

以上の構成により、成膜時に基板 1 の角度、成膜源と基板 1 間の距離の変更および精度の高い膜厚管理が可能となる。更に、導入された冷却媒体で基板ホルダー 2 が冷却され、基板ホルダー 2 により保持された基板 1 が冷却される。

【0060】

冷却媒体が、上記により形成された経路を流れることにより、効率のよい熱交換を行うことが可能となる。成膜時における基板温度の上昇の抑制は、基板 1 からの不純物ガス発生の抑制および膜特性の安定化につながることから高品位の成膜が可能となる。また、基板 1 によっては、基板温度の上昇により有する特性を劣化させるものも存在することから、基板 1 の有する特性の安定化にもつながる。

30

【0061】

更に、リフトオフ成膜では、使用するレジストの耐熱性に対応することが可能となる。

【0062】

本発明の成膜装置は、上記に示した種々の手段において、所望する手段の組合せが可能である。

【0063】

【発明の効果】

40

以上のような本発明の成膜装置によれば、基板の角度を変更および基板と成膜源間の距離を変更する手段を有する成膜装置を提供することが可能となる。

【0064】

更に、その成膜装置に基板公転プレートの中央部に膜厚センサーを設置することおよび基板を冷却する手段を組み合わせた成膜装置を提供することが可能となる。

【0065】

よって、所望する膜を形成する時の、重要な成膜条件である、成膜時の基板への入射角度および基板と成膜源間の距離を任意に設定することが可能となる。更に、成膜時の基板の温度上昇の抑制および膜厚の管理ができ、高精度の電子部品に対応した所望の薄膜を形成することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による弾性表面波装置の一実施例の平面図である。

【図 2】本発明による弾性表面波装置の別の実施例の断面図である。

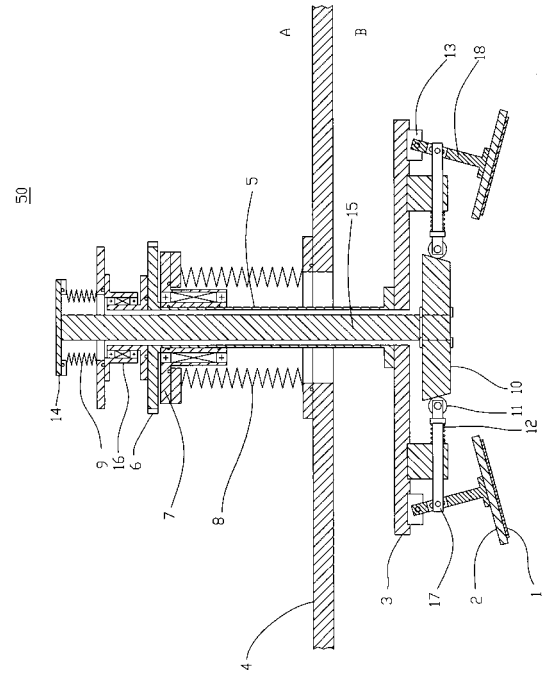
【図 3】本発明による弾性表面波装置の別の実施例の断面図である。

【図 4】ベース基板内の冷却媒体の経路図である。

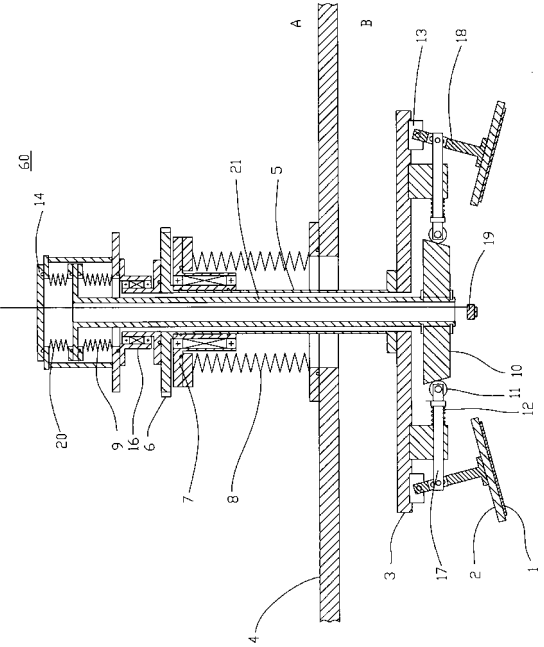
【符号の説明】

1 … 基板	
2 … 基板ホルダー	
3 … 基板公転プレート	
4 … チャンバー	10
5 … 回転伝達シャフト	
6 … 回転支持部	
7、16 … シール機構	
8、9、20 … ベローズ部	
10 … カム部	
11 … ローラー部	
12 … バネ部	
13 … 揺動部	
14 … 天板	
15、21 … シャフト	20
17 … 揺動支持部	
18 … 揺動アーム	
19 … 膜厚センサー	
22 … ベース基板	
23 … 供給部	
24 … 排出部	
25、26 … 中間シャフト	
27、30 … フレキシブルチューブ	
28 … 供給ジョイント	
29 … 排出ジョイント	30
50、60、70 … 成膜装置	
A … 大気部	
B … 真空部	

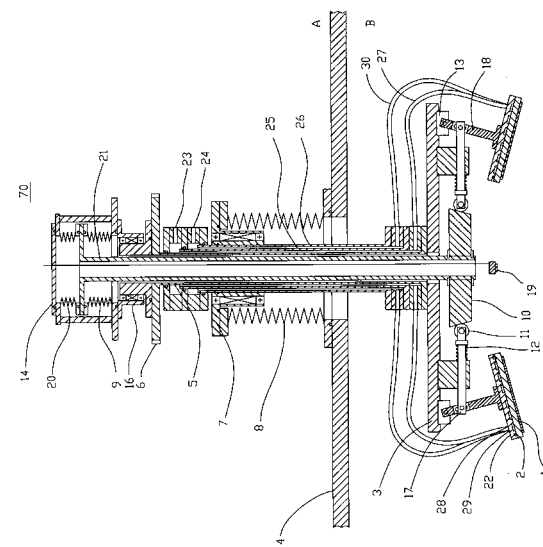
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

