

基板処理装置及び制御方法

関連出願との相互参照

【0001】

この出願は、2018年1月11日に提出された日本出願特願2018-002272を基礎とする優先権を主張し、その全ての内容をここに取り込む。

分野

【0002】

本技術は、基板処理装置及び制御方法に関する。

背景技術及び概要

【0003】

従来の基板処理装置では、基板処理用のテープである処理テープ（例えば、研磨テープ）を供給するテープ供給リール（テープ供給ローラともいう）を回転させるモータのトルクをテープの張力が一定になるように制御することが行われている。例えば、特開2006-303112号公報には、テープ外径検出手段によって検出されたテープ外径は、テープをテープ供給ローラから送り出すモータの制御装置に送られ、テープをテープ供給ローラから送り出すモータのトルク値が連続的に円滑に切り替わり、テープの張力が一定することが開示されている。ここで、特開2006-303112号公報におけるテープ外径検出手段は、投光部と受光部とを有する光学センサから構成され、テープ供給ローラに巻き付けられているテープの外径は、受光部における光の受光量を検出することによって検出される。

【0004】

また、特開2008-87136号公報には、研磨テープの巻体の外径を算出し、次に処理において研磨テープに付与する張力が所定の一定値になるように、テープ供給リールを回転させる駆動モータ及びテープ回収リールを回転させる駆動モータの出力トルクを算出し、該出力トルクになるように、両方の駆動モータをコントロールすることが開示されている。ここで、研磨テープの巻体の外径の算出は、研磨ヘッドのチルト角度を0度から α 度傾斜させ、テープ回収リールの回転角度をロータリーエンコーダで検出し、また、待

機角度に戻すことにより行われている。

【0005】

しかしながら、特許文献1のテープ外径検出手段は、投光部と受光部とを有する光学センサを設けなくてはならないので、テープ供給リールの両側に投光部と受光部を設置するスペースをとるとともにコストが増大するという問題がある。また、特許文献2では、テープの外径を算出するには、研磨ヘッドを傾けてテープ回収リールの回転角度をロータリーエンコーダで検出しなければならないので、研磨中にはテープの外径を正確に算出することができず、研磨処理間で処理が必要であるという問題がある。

【0006】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、コストを抑えるとともに対象処理の処理間における追加処理を必要とせずに、処理テープにかかる張力が一定になるようにすることを可能とする基板処理装置及び制御方法を提供することが望まれる。

【0007】

一実施形態に係る基板処理装置は、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であって、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する。

【0008】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープ

にかかる張力が一定になるようにすることができる。

【０００９】

別の態様の基板処理装置は、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であって、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する。

【００１０】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【００１１】

一実施形態に係る制御方法は、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置が実行する制御方法であって、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する制

御ステップを有する。

【0012】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0013】

別の態様の制御方法は、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置が実行する制御方法であって、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する制御ステップを有する。

【0014】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0015】

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施形態に係る研磨装置を用いた基板処理装置の構成例を示す平断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本実施形態に係る研磨装置の研磨テープ供給・回収機構の構成を示す図である。

【図4】本実施形態に係るノッチ研磨部40の概略構成図である。

【図5】本実施形態に係る研磨装置の研磨テープ供給・回収機構の構成を示す図である。

【図6】比較例に係る制御方法を用いた場合において、テープ使用量に対するテープの引張力の計算値の関数と、テープ使用量に対する研磨痕ピッチの実験値の関数を示すグラフである。

【図7】制御部100の概略構成を示すブロック図である。

【図8】設定トルク指令値の計測を説明するための模式図である。

【図9】研磨テープの巻体の一例を示す断面図である。

【図10】研磨テープに係る張力が5.2Nで一定になるようにしたときにおける回収用モータMbのトルクとテープ送り長さとの関数を示すグラフである。

【図11】本実施形態に係る制御方法の流れの一例を示すフローチャートである。

【図12】比較例におけるテープ使用量に対する研磨痕ピッチの関数と本実施形態に係るテープ使用量に対する研磨痕ピッチの関数を比較したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、各実施形態について、図面を参照しながら説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。本実施形態では対象処理が一例として研磨であり、処理テープが一例として研磨テープであり、処理対象物が研磨対象物であるものとして以下説明する。

【0018】

一実施形態の第1の態様に係る基板処理装置は、処理テープを処理対象物に当接し、該

処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であつて、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する。

【0019】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えたとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0020】

一実施形態の第2の態様に係る基板処理装置は、第1の態様に係る基板処理装置であつて、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとに基づいて、前記テープ回収リールによって回収された処理テープの巻体の外径を決定し、当該巻体の外径に応じて、前記回収用モータのトルクを制御する。

【0021】

この構成によれば、処理テープの巻体の外径に応じて、回収用モータのトルクを制御するので、処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0022】

一実施形態の第3の態様に係る基板処理装置は、第2の態様に係る基板処理装置であつて、前記回収用モータは、トルクモータであり、前記処理テープの巻体の外径が最大となるときに、当該処理テープに一定にかかる張力である設定張力で当該処理テープを引っ張ったときにコントローラが出力するトルク指令値を設定トルク指令値として記憶装置に記

憶されており、前記制御部は、前記設定トルク指令値を出力するコントローラと、前記決定された処理テープの巻体の直径または半径に応じて、当該処理テープの張力が一定になるトルクを決定し、決定したトルクを前記設定トルク指令値で割った係数を決定し、当該係数を前記トルク指令値に乘じ、乗じた後のトルク指令値を出力するトルク可変モジュールと、前記トルク可変モジュールから出力されたトルク指令値のトルクが前記回収用モータにかかるように、前記回収用モータを駆動するドライバと、を有する。

【0023】

この構成によれば、回収用モータがトルクモータの場合において、処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。トルクモータはサーボモータに比べて安価であるため、コストを抑えることができる。

【0024】

一実施形態の第4の態様に係る基板処理装置は、第3の態様に係る基板処理装置であって、前記トルク可変モジュールは、D/Aコンバータを有し、前記D/Aコンバータは、前記トルク指令値を出力する際に、当該トルク指令値をデジタル信号からアナログ信号に変換して出力する。

【0025】

この構成によれば、ドライバへアナログ信号でトルク指令値を出力することができる。

【0026】

一実施形態の第5の態様に係る基板処理装置は、第1から4のいずれかの態様に係る基板処理装置であって、前記テープ送りモータは、サーボモータであり、前記制御部は、前記処理テープを送り始めてからその時点までの前記サーボモータの回転回数と予め設定された1回転当たりのテープ送り長さに基づいて、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さを決定する。

【0027】

この構成によれば、テープ送り長さを精度よく決定することができるため、テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径を精度よく決定でき、処理テープの巻体の外径の変化に合わせて処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0028】

一実施形態の第6の態様に係る基板処理装置は、第1から5のいずれかの態様に係る基

板処理装置であって、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さをを用いて、前記処理テープの交換タイミングを決定する。

【0029】

この構成によれば、テープ送り長さが処理テープの巻体の長さになる直前などの任意のタイミングで、処理テープを交換することができる。

【0030】

一実施形態の第7の態様に係る基板処理装置は、第1から6のいずれかの態様に係る基板処理装置であって、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータを更に備え、前記供給用モータは、サーボモータであり、前記制御部は、前記テープ供給リールに巻かれた処理テープの外径に応じて、前記処理テープにかかる張力が一定になるように前記供給用モータに与えるトルクを制御する。

【0031】

この構成によれば、テープ供給リールから排出される際の処理テープの張力を一定にすることができる。

【0032】

一実施形態の第8の態様に係る基板処理装置は、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であって、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する。

【0033】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り

量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0034】

一実施形態の第9の態様に係る制御方法は、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置が実行する制御方法であって、前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する制御ステップを有する。

【0035】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0036】

一実施形態の第10の態様に係る制御方法は、処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置が実行する制御方法であって、前記制御

部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する制御ステップを有する。

【0037】

この構成によれば、制御部は、自身が制御しているテープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量と、既知の処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された処理テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、処理中であっても処理テープの送り量を把握することができ、対象処理と次の対象処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに対象処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0038】

図1は本実施形態に係る研磨装置を用いた基板処理装置の構成例を示す平断面図である。図2は図1のA-A断面図である。基板処理装置10は基板を保持するための基板保持ステージ23を有する基板保持ステージユニット20と、該基板保持ステージユニット20を基板保持ステージ23の表面と平行な方向に移動させるための基板保持ステージ移動手段60、及び基板保持ステージ23に保持した基板Wの周縁を研磨するための2以上の研磨部から構成される。なお、本実施形態では基板Wとして半導体ウエハを例に説明するが、基板Wは半導体ウエハに限定されるものではない。

【0039】

ここで、図示する例では、これら2以上の研磨部として、代表的に基板保持ステージ23に保持された基板Wのノッチを研磨するノッチ研磨部40、及び基板保持ステージ23に保持された基板Wのベベル部（周縁部）を研磨するベベル研磨部50の2つの研磨部を有する基板処理装置について説明するが、2以上の研磨部として、更に多数のノッチ研磨部やベベル研磨部を備えてもよい。即ち、例えばノッチ研磨部及びベベル研磨部のそれぞれの第1の研磨部で粗研磨を行い、第2の研磨部で仕上げ研磨を行い、第三の研磨部でクリーニングを行うことができる。

【0040】

ハウジング１１は、仕切板１４によって二つの空間に区画され、上の空間を上室１５、下の空間を下室１６としている。上室１５に基板保持ステージユニット２０、ノッチ研磨部４０が収容配置され、下室１６に基板保持ステージ移動手段６０が収容配置されている。

【００４１】

上室１５の側面に開口部１２を有する。この開口部１２は、シリンダー（図示せず）により駆動されるシャッター１３により開閉される。基板Ｗは、この開口部１２を通じて、ハウジング１１の内外に搬入、搬出される。基板Ｗの搬入、搬出は、搬送ロボットハンド（後に詳述）のような既知の基板搬送手段により行われる。なお、シャッター１３によりハウジング１１の開口部１２を閉じることで、ハウジング１１の内部が外部から完全に遮断され、研磨中、ハウジング１１内のクリーン度及び気密性が維持され、これにより、ハウジング１１の外部からの基板Ｗの汚染や、研磨中にハウジング１１の内部からの研磨液やパーティクル等の飛散によるハウジング１１外部の汚染を防止できる。

【００４２】

本実施形態に係る基板処理装置１０は、ハウジング１１内に搬入された基板Ｗを基板保持ステージ２３に載置し、又は基板保持ステージ２３に保持された基板Ｗを基板保持ステージ２３から取り上げるための基板チャック機構８０を備えている。

【００４３】

図１～図３に示すように、基板保持ステージユニット２０は基板保持ステージ２３を回転させるための基板保持ステージ回転手段、及び基板保持ステージ２３に保持した基板Ｗのノッチ部に対して基板保持ステージ２３を、該基板保持ステージ２３に保持した基板Ｗの表面と同一平面内で旋回往復動（図１の矢印Ｒ５の方向に往復動）させるためのステージ旋回往復移動手段を更に備える。

【００４４】

基板保持ステージ２３は、真空ポンプ（図示せず）に連通した１個又は複数個の吸引孔（図示せず）を設けた平坦な表面を有する。この表面には、この吸引孔を塞がないように、一定の高さ（厚さ）の弾力性のあるパッド２４が貼り付けられている。基板Ｗは、このパッド２４上に載置される。この吸引孔は、中空のシャフト２７の下端に回転可能に取り付けたパイプ２８、及び中空のシャフト６１を通じて、外部の真空ポンプ（図示せず）に連通している。

【００４５】

パッド24の上面には、吸引孔に連通する溝（図示せず）が形成されている。好適には、パッド24の上面に、同心円状の複数の環状の溝（図示せず）と該環状の溝（図示せず）を連結する複数の溝（図示せず）とが形成され、これらの環状の溝（図示せず）と放射状の溝26bは、上記真空ポンプに連通している。パッド24上に基板Wを載置すると、これら溝（図示せず）は、基板Wの裏面によって、気密にシールされる。そして、真空ポンプを駆動すると基板Wは吸引され、パッド24上に支持され、変形（湾曲）することなく、基板保持ステージ23に吸着保持される。

【0046】

基板保持ステージ回転手段は、図2及び図3に示すように、基板保持ステージ23の裏側に回転軸Csと同軸に取り付けたシャフト27、及びこのシャフト27にプーリー30及びベルト31を介して連結したモータ33から構成される。シャフト27は、ユニット本体21の支持体22に軸受を介して回転可能に取り付けられている。モータ33は、支持体22に固定されている。基板保持ステージ23は、モータ33を駆動すると、シャフト27を中心に回転する。

【0047】

ステージ旋回往復移動手段は、基板保持ステージ23の表面と同一平面内で、基板保持ステージ23を旋回往復移動させるためのものである。このステージ旋回往復移動手段は、基板保持ステージ23の回転軸Csから基板Wの略半径の長さ分だけオフセットした位置で、ハウジング11の仕切板14の開口部17を貫通して、基板保持ステージユニット20のユニット本体21の支持体22の下面に固定したシャフト61、及び仕切板14の下側で、シャフト61にプーリー67とベルト68を介して連結したモータ69から構成される。シャフト61は、中空筒状の軸台29に軸受を介して回転可能に取り付けられている。この軸台29の下面は、ハウジング11の仕切板14の下方に位置する支持板62に固定され、軸台29の上面は、ユニット本体21の下面に当接して該ユニット本体21を支持している。

【0048】

また、モータ69は、支持板62に固定されている。基板保持ステージユニット20は、このモータ69を駆動すると、このオフセットした位置、即ち旋回軸Ctに関して、基板保持ステージ23の表面と同一平面内で旋回往復移動（図1に矢印R5で示す方向に往復動）する。好適には、ステージ旋回往復移動手段は、基板Wを保持した基板保持ステー

ジ２３を、基板Wのノッチに関して、基板保持ステージ２３の表面と同一平面内で旋回往復移動させる。

【００４９】

基板保持ステージ移動手段６０は、図２及び図３に示すように、ステージ旋回往復移動手段の軸台２９を固定した支持板６２、及びこの支持板６２を、基板保持ステージ２３の表面と平行な方向に移動させるために構成される。

【００５０】

上記基板保持ステージ移動手段６０は、図示するように、ハウジング１１の仕切板１４と支持板６２との間に位置し、第１の方向（図１及び図３に示す矢印Xの方向）に移動可能にリニアガイド６５を介して仕切板１４に取り付けた可動板６３、この可動板６３を矢印X方向に移動させるために、可動板６３に連結したボールネジ７０を駆動するための仕切板１４の下面に固定したモータ７１を有する。可動板６３は、開口部６３aを有し、この開口部６３aを軸台２９が通過する。また、この可動板６３の下面に、支持板６２が、第１の方向Xと直交する方向（図１及び図２に矢印Yで示す方向）に移動可能にリニアガイド６４を介して取り付けられ、支持板６２を矢印Yの方向に移動させるために、ボールネジ７２が、可動板６３に固定したモータ７３によって駆動される。即ち、モータ７１を駆動すると、可動板６３に連結したボールネジ７０が回転し、可動板６３は矢印Xの方向に移動する。

【００５１】

また、可動板６３に固定したモータ７３を駆動すると、支持板６２に連結したボールネジ７２が回転し、支持板６２が、可動板６３に関して、矢印Y方向に移動する。なお、基板保持ステージユニット２０の矢印X、Yの方向の移動の範囲は、仕切板１４に設けた開口部１７の大きさと、可動板６３に設けた開口部６３aの大きさに依存するので、基板保持ステージユニット２０の移動範囲を大きくするときには、基板処理装置１０の設計段階において、これらの開口部１７、６３aの大きさを大きくすればよい。

【００５２】

図４は、本実施形態に係るノッチ研磨部４０の概略構成図である。ノッチ研磨部４０は本実施形態に係る研磨装置であって、研磨テープを研磨対象物（ここでは一例として基板Wのノッチ部）に当接し、該研磨テープと研磨対象物の相対的運動により該研磨対象物を研磨する。図４に示すように、ノッチ研磨部４０は、研磨テープを供給するためのテープ

供給リール46と、研磨ヘッド44と、研磨テープを回収するためのテープ回収リール47を備える。更に、ノッチ研磨部40はローラR1、R2、R5、R6を備える。

【0053】

研磨ヘッド44は、ローラR3、R4と、研磨テープ43を送り出すテープ送りモータMcを備える。制御部100は、このテープ送りモータMcを制御する。ここで本実施形態に係るテープ送りモータMcは一例として、サーボモータである。この場合において、本実施形態に係る制御部100は、研磨テープ43を送り始めてからその時点までのサーボモータの回転回数と予め設定された1回転当たりのテープ送り長さに基づいて、テープ送りモータMcによって送り出されたテープ送り長さを決定する。この構成により、テープ送り長さを精度よく決定することができるため、テープ回収リールによって巻き取られた研磨テープの巻体の外径を精度よく決定でき、研磨テープの巻体の外径の変化に合わせて研磨テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0054】

なお、本実施形態では一例としてテープ送りモータMcは、研磨ヘッド44に設けられているが、これに限らず、テープ供給リール46とテープ回収リール47との間に配置されていればよい。

【0055】

ノッチ研磨部40は、研磨テープ43を基板Wのノッチ部に押し付けた状態で、研磨ヘッド44を基板Wの表面に垂直な方向に往復動させるための垂直方向往復移動手段を備えている。この垂直方向往復移動手段は、図示しないが、基板保持ステージ23の表面に垂直な方向に長いリニアガイド、研磨ヘッド44をモータ駆動によって往復移動させるためのクランク・シャフト機構から構成されている。

【0056】

また、ノッチ研磨部40は、基板Wのノッチの表面側が研磨されるように、研磨テープ43をノッチ部に押し付けた状態で、研磨ヘッド44を、ノッチ部に関して旋回往復移動させる研磨ヘッドチルト機構を有している。この研磨ヘッドチルト機構は、図示しないが、研磨テープ43の走行方向と垂直な方向に伸びるシャフト、及びこのシャフトを回転させるモータから構成される。このシャフトは研磨テープ43に基板Wのノッチ部が押し付けられる位置に配置される。そして、このシャフト（このシャフトが研磨ヘッド44の旋回軸となる）は、研磨ヘッド44に連結されている。モータを駆動してこのシャフトを回転

させると、研磨テープは押し付けられた状態でシャフトを旋回軸として旋回し、基板Wのノッチ部の表面側と裏面側を研磨できる。

【0057】

ノッチ研磨部40は、基板Wのノッチ部に水又は水ベースの反応に研磨材砥粒を分散させたスラリー状の研磨液や、冷却水を供給するためのノズル48を更に備えている。

【0058】

ベベル研磨部50は、図3に示すように、先端に研磨ヘッド54、及び研磨テープを研磨ヘッド54へ供給し、供給した研磨テープを巻き取る研磨テープ供給・回収機構55（図3参照）を備えている。

【0059】

研磨テープ供給・回収機構55は、研磨テープを巻き付けたテープ供給リール56、テープ供給リール56からの研磨テープを巻き取るためのテープ回収リール57、及び研磨テープを巻き取るために、テープ回収リール57を駆動する駆動手段（図示せず）から構成される。研磨ヘッド54における研磨テープが、基板Wのベベル部に押し付けられ、これにより、ベベル部が研磨される。

【0060】

ベベル研磨部50は、ベベルに、水又は水ベースの反応液に研磨材砥粒を分散させたスラリー状の研磨液や、冷却水を供給するためのノズル58（図3参照）を更に備えている。

【0061】

図5は、本実施形態に係る研磨装置の研磨テープ供給・回収機構の構成を示す図である。図5に示すように、テープ供給リール46及びテープ回収リール47にはそれぞれ回転駆動用の供給用モータMa、回収用モータMbが連結されている。供給用モータMaはテープ供給リール46にトルクを与え、回収用モータMbはテープ回収リール47にトルクを与える。本実施形態では、供給用モータMaはサーボモータであり、回収用モータMbはトルクモータである。更に供給用モータMaには回転角度を検出するロータリーエンコーダREaが連結されている。テープ供給リール46にトルクを与える供給用モータMaは、テープの張力が一定になるように制御される。また、制御部100は、供給用モータMa及び回収用モータMbに接続されており、これらの供給用モータMa及び回収用モータMbを制御する。

【0062】

<比較例に係る制御方法>

本実施形態に係る制御方法をより良く理解するために、比較例に係る制御方法について説明する。比較例では、テープを供給するテープ供給リール46を回転させる供給用モータMaのトルクをテープの張力が一定になるように制御するとともに、テープ送りモータMcによって一定速度でテープを送る。更にテープを回収するテープ回収リール47を回転させる回収用モータMbにかかるトルクが一定になるように制御する。

【0063】

図6は、比較例に係る制御方法を用いた場合において、テープ使用量に対するテープの引張力の計算値の関係と、テープ使用量に対する研磨痕ピッチの実験値の関係を示すグラフである。図6において、曲線W1が、テープ使用量に対するテープの引張力の計算値の関係を表すグラフである。曲線W2が、テープ使用量に対する研磨痕ピッチの実験値の関係を表すグラフである。

【0064】

比較例において、図6に示すように、テープ回収リール47によって回収されたテープ巻体の外径が変化して研磨テープにかかる張力が変わるため、実際には研磨テープの送り速度が一定になっておらず、研磨テープの送り速度が徐々に遅くなる。このため、テープ送りモータMcをある回転数だけ回転させても、それに応じた量だけ研磨テープを送ることができず、結局想定よりも研磨テープが余ってしまうという問題がある。

【0065】

<本実施形態に係る制御方法>

その問題を解決した本実施形態に係る制御方法について、以下説明する。

まず、制御部100は、テープ供給リール46に巻かれた研磨テープの外径に応じて、研磨テープにかかる張力が一定になるように供給用モータMaに与えるトルクを制御する。この構成により、テープ供給リール46から排出される際の研磨テープの張力を一定にすることができる。

【0066】

また制御部100は、テープ送りモータMcによって送り出されたテープ送り長さと、当該研磨テープの厚みとを用いて、当該研磨テープにかかる張力が一定になるように、テープ回収リール47によって巻き取られた研磨テープの巻体の外径の変化に合わせて回収用モータMbのトルクを制御する。この構成により、制御部100は、自身が制御してい

るテープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、既知の研磨テープの厚みとを用いて、当該研磨テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された研磨テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、研磨中であっても研磨テープの送り量を把握することができ、研磨処理と次の研磨処理との間に追加処理を必要としない。このように、コストを抑えるとともに研磨処理間における追加処理を必要とせずに、テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0067】

その制御の一例として制御部100は、テープ送りモータMcによって送り出された研磨テープの送り量と、当該研磨テープの厚みとに基づいて、テープ回収リール47によって回収された研磨テープの巻体の外径を決定し、当該巻体の外径に応じて、回収用モータMbのトルクを制御する。この構成により、研磨テープの巻体の外径に応じて、回収用モータMbのトルクを制御するので、研磨テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0068】

<制御部の構成>

続いて、本実施形態に係る制御方法を実現するための制御部100の構成について以下、図7を用いて説明する。図7は、制御部100の概略構成を示すブロック図である。図7に示すように、制御部100は、回収用モータMbに接続され、回収用モータMbのトルクを制御する。回収用モータMbは、トルクモータである。

【0069】

図7に示すように、制御部100は、コントローラ101と、トルク可変モジュール102と、ドライバ103と、を有する。

コントローラ101は、設定トルク指令値Tをトルク可変モジュール102へ出力する。

トルク可変モジュール102は、コントローラ101から入力された設定トルク指令値Tを変更し、変更後のトルク指令値T'をドライバ103へ出力する。

ドライバ103は、トルク可変モジュール102から出力されたトルク指令値のトルクが回収用モータMbにかかるように、回収用モータMbを駆動する。

【0070】

図8は、設定トルク指令値の計測を説明するための模式図である。図8において、テー

ブ回収リール47のコア47aに治具Jが装着されている。この治具の外径は、使用予定の研磨テープの巻体が未使用のときの外径（最大径ともいう）になるように設定されている。例えば、100m巻の研磨テープの場合には、100m巻の研磨テープの外径が70mmであるので、治具Jの外径も70mmに設定されている。治具Jの外面に研磨テープWRの一端が固定されており、研磨テープWRの他端がテンションメータTMに接続されている。この状態で、テンションメータTMは、当該研磨テープに一定にかける張力である設定張力で当該研磨テープを引っ張る。このとき、コントローラが出力するトルク指令値を設定トルク指令値として取得する。

【0071】

このように治具Jを利用することにより、研磨テープの巻体の外径が最大となるときに、当該研磨テープに一定にかける張力である設定張力で当該研磨テープを引っ張ったときにコントローラ101が出力するトルク指令値を設定トルク指令値として取得する。この設定トルク指令値は、記憶装置110に記憶されている。

【0072】

図9は、研磨テープの巻体の一例を示す断面図である。図9に示すように、研磨テープの巻体は、コアCAの周りに研磨テープTPが巻かれている。図9において、コアCAの外径cと研磨テープの巻体の外径dが示されている。

【0073】

図10は、研磨テープに係る張力が5.2Nで一定になるようにしたときにおける回収用モータMbのトルクとテープ送り長さとの関係を示すグラフである。図10に示すように、テープ送り長さが長くなるほど、テープ回収リール47に巻かれる研磨テープの巻体の外径が大きくなる。張力一定の条件下で、トルクは研磨テープの巻体の外径に比例する。

【0074】

＜本実施形態に係る制御方法の流れ＞

以下、本実施形態に係る制御方法の流れについて、図11のフローチャートを用いて説明する。図11は、本実施形態に係る制御方法の流れの一例を示すフローチャートである。図11において、設定トルク指令値Tは、予め記憶装置110に記憶されているものとする。

【0075】

（ステップS101）まず、制御部100のトルク可変モジュール102は、テープ回

取りル47によって回収された研磨テープの巻体の外径dを次の式に従って決定する。

【0076】

$$L \times t = \pi / 4 \times (d^2 - c^2) \quad \cdots (1)$$

【0077】

ここで、Lはテープ送り長さで、tは既知のテープ厚みである。上式の右辺は図9における研磨テープの巻体の断面積を表しており、この断面積は、上式の左辺に示すように、テープ送り長さLと既知のテープ厚みtを乗じた値に等しい。ここで、このテープ送り長さLは、制御部100が指令するステッピングモータのカウント値と、予め設定された単位カウントあたりの回転角度とを乗じることによって、制御部100のトルク可変モジュール102により算出される。

【0078】

(ステップS102) 次に、制御部100のトルク可変モジュール102は、研磨テープの張力Fが一定になるトルクT'を次の式に従って決定する。

【0079】

$$T' = (d/2) \times F \quad \cdots (2)$$

【0080】

(ステップS103) 次に、制御部100のトルク可変モジュール102は、係数k(=T'/T)を決定する。その際、設定トルク指令値Tは制御部100により記憶装置110から読み出される。

【0081】

(ステップS104) 次に、制御部100のトルク可変モジュール102は、係数kを設定トルク指令値Tに乘じ、乗じることによって得られたトルク指令値T'をドライバ103へ出力する。その際、トルク可変モジュール102は、トルク指令値T'をデジタル信号からアナログ信号に変換してドライバ103へ出力する。

【0082】

(ステップS105) 次に、制御部100のドライバ103は、トルク指令値T'のトルクが回収用モータMbにかかるように回収用モータMbを制御する。これにより、研磨テープにかかる張力を一定の張力Fにすることができる。その後、処理がステップS101に戻る。このように制御部100は、上述したステップS101～S105の処理を、所定の時間間隔毎に実行する。

【0083】

このように、本実施形態にかかるトルク可変モジュール102は、決定された研磨テープの巻体の外径（直径）に応じて、当該研磨テープの張力が一定になるトルク T' を決定し、決定したトルク T' を設定トルク指令値 T で割った係数 k を決定し、当該係数 k を設定トルク指令値 T に乘じ、乗じた後のトルク指令値 T' を出力する。ここで、トルク可変モジュール102は、D/Aコンバータ1021を有する。このD/Aコンバータ1021は、トルク指令値を出力する際に、当該トルク指令値をデジタル信号からアナログ信号に変換して出力する。この構成によれば、回収用モータがトルクモータの場合において、研磨テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。トルクモータはサーボモータに比べて安価であるため、コストを抑えることができる。

【0084】

なお、トルク可変モジュール102は、研磨テープの巻体の外径に応じて、研磨テープの張力が一定になるトルク T' を決定したが、これに限らず、研磨テープの巻体の外径ではなく半径に応じて、研磨テープの張力が一定になるトルク T' を決定してもよい。

【0085】

図12は、比較例におけるテープ使用量に対する研磨痕ピッチの関係と本実施形態に係るテープ使用量に対する研磨痕ピッチの関係を比較したグラフである。曲線W3は、比較例におけるテープ使用量に対する研磨痕ピッチの実測値の関係を示すグラフである。曲線W4は、本実施形態に係るテープ使用量に対する研磨痕ピッチの実測値の関係を示すグラフである。比較例では、曲線W3に示すように、回収用モータMbにかかるトルクを一定に制御したため、テープ使用量が増えるに従って研磨痕ピッチが狭くなった。それに対して、本実施形態では、曲線W4に示すように、研磨テープにかかる張力を一定に制御したため、テープ使用量が増えても研磨痕ピッチが一定であった。

【0086】

<本実施形態の効果>

本実施形態に係る基板処理装置10によれば、テープ回収リール47による研磨テープの巻き始めから巻き終わりまで、研磨テープにかかる張力を常に一定の張力 F にすることができる。これにより、テープ回収リール47は、研磨テープの巻き始めから巻き終わりまで、一定の速度で研磨テープを回収ことができるようになり、研磨テープを無駄なく使うことができる。

【0087】

なお、制御部100は、テープ送りモータMcによって送り出されたテープ送り長さを
用いて、研磨テープの交換タイミングを決定してもよい。これにより、テープ送り長さが
研磨テープの巻体の長さになる直前などの任意のタイミングで、研磨テープを交換するこ
とができる。

【0088】

<変形例1>

本実施形態に係る回収用モータのトルクの制御を、供給用モータのトルクの制御に適用
してもよい。具体的には制御部100は、テープ送りモータMcによって送り出されたテ
ープ送り長さと、当該研磨テープの厚みとを用いて、当該研磨テープにかかる張力が一定
になるように、テープ供給リール46における研磨テープの巻体の外径の変化に合わせて
供給用モータMaのトルクを制御してもよい。すなわち、テープ送り開始時のテープ供給
リール46における研磨テープの巻体の側面の面積を求めておき、ある時点におけるテ
ープ送り長さと当該研磨テープ厚みの積を減算してその時点におけるテープ供給リール46
における研磨テープの巻体の側面の面積を算出することにより、その時点におけるテ
ープ供給リール46における研磨テープの巻体の半径を求めることができる。よって、回収用
モータと同様の考え方でテープの張力が一定になるように供給用モータのトルクを制御す
ることが可能になる。

【0089】

この構成によれば、制御部100は、自身が制御しているテープ送りモータによって送
り出された研磨テープの送り量と、既知の研磨テープの厚みとを用いて、当該研磨テ
ープにかかる張力が一定になるようにすることができる。このため、光センサの設置が必要
なくなり、コストを抑えることができる。また、テープ送りモータによって送り出された研
磨テープの送り量は、制御部による制御によって決まるので、研磨中であっても研磨テ
ープの送り量を把握することができ、研磨処理と次の研磨処理との間に追加処理を必要とし
ない。このように、コストを抑えるとともに研磨処理間における追加処理を必要とせずに、
テープにかかる張力が一定になるようにすることができる。

【0090】

この場合には、供給用モータをサーボモータからトルクモータに変更してもよい。これ
により、供給用モータのコストを抑えることができる。

【0091】

本実施形態及び変形例1において、ノッチ研磨部40における制御について説明したが、ベベル研磨部50もノッチ研磨部40の制御と同様に制御してもよい。また、本発明は、研磨テープになっているが、洗浄テープなどの処理テープを用いた基板処理に適用してもよい。

【0092】

以上、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

【0093】

- 10 基板処理装置
- 100 制御部
- 101 コントローラ
- 102 トルク可変モジュール
- 1021 D/Aコンバータ
- 103 ドライバ
- 11 ハウジング
- 110 記憶装置
- 12 開口部
- 13 シャッター
- 14 仕切板
- 15 上室
- 16 下室
- 17 開口部
- 20 基板保持ステージユニット
- 21 ユニット本体
- 22 支持体

2 3 基板保持ステージ
2 4 パッド
2 6 b 溝
2 7 シャフト
2 8 パイプ
2 9 軸台
3 0 プーリー
3 1 ベルト
3 3 モータ
4 0 ノッチ研磨部
4 3 研磨テープ
4 4 研磨ヘッド
4 6 テープ供給リール
4 7 テープ回収リール
4 7 a コア
5 0 ベベル研磨部
5 4 研磨ヘッド
5 5 研磨テープ供給・回収機構
5 6 テープ供給リール
5 7 テープ回収リール
5 8 ノズル
6 0 基板保持ステージ移動手段
6 1 シャフト
6 2 支持板
6 3 可動板
6 3 a 開口部
6 4 リニアガイド
6 5 リニアガイド
6 7 プーリー
6 8 ベルト

- 69 モータ
- 70 ボールネジ
- 71 モータ
- 72 ボールネジ
- 73 モータ
- 80 基板チャック機構

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であって、

処理テープを供給するためのテープ供給リールと、

前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、

前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、

前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、

前記テープ送りモータを制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する

基板処理装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとに基づいて、前記テープ回収リールによって回収された処理テープの巻体の外径を決定し、当該巻体の外径に応じて、前記回収用モータのトルクを制御する

請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記回収用モータは、トルクモータであり、

前記処理テープの巻体の外径が最大となるときに、当該処理テープに一定にかける張力である設定張力で当該処理テープを引っ張ったときにコントローラが出力するトルク指令値を設定トルク指令値として記憶装置に記憶されており、

前記制御部は、

前記設定トルク指令値を出力するコントローラと、

前記決定された処理テープの巻体の直径または半径に応じて、当該処理テープの張力が一定になるトルクを決定し、決定したトルクを前記設定トルク指令値で割った係数を決定

し、当該係数を前記トルク指令値に乘じ、乗じた後のトルク指令値を出力するトルク可変モジュールと、

前記トルク可変モジュールから出力されたトルク指令値のトルクが前記回収用モータにかかるように、前記回収用モータを駆動するドライバと、
を有する請求項2に記載の基板処理装置。

【請求項4】

前記トルク可変モジュールは、D/Aコンバータを有し、
前記D/Aコンバータは、前記トルク指令値を出力する際に、当該トルク指令値をデジタル信号からアナログ信号に変換して出力する
請求項3に記載の基板処理装置。

【請求項5】

前記テープ送りモータは、サーボモータであり、
前記制御部は、前記処理テープを送り始めてからその時点までの前記サーボモータの回転回数と予め設定された1回転当たりのテープ送り長さに基づいて、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さを決定する
請求項1から4のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項6】

前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さを用いて、前記処理テープの交換タイミングを決定する
請求項1から5のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項7】

前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータを更に備え、
前記供給用モータは、サーボモータであり、
前記制御部は、前記テープ供給リールに巻かれた処理テープの外径に応じて、前記処理テープにかかる張力が一定になるように前記供給用モータに与えるトルクを制御する
請求項1から6のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項8】

処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置であって、
処理テープを供給するためのテープ供給リールと、

前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、
前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、
前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、
前記テープ送りモータを制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する
基板処理装置。

【請求項 9】

処理テープを供給するためのテープ供給リールと、
前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、
前記テープ回収リールにトルクを与える回収用モータと、
前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装置が実行する制御方法であって、
前記制御部は、前記テープ送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ回収リールによって巻き取られた処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記回収用モータのトルクを制御する制御ステップ
を有する制御方法。

【請求項 10】

処理テープを供給するためのテープ供給リールと、前記テープ供給リールにトルクを与える供給用モータと、前記処理テープを回収するためのテープ回収リールと、前記テープ供給リールと前記テープ回収リールとの間で、前記処理テープを送り出すテープ送りモータと、前記テープ送りモータを制御する制御部と、を備え、処理テープを処理対象物に当接し、該処理テープと処理対象物の相対的運動により該処理対象物を処理する基板処理装

置が実行する制御方法であって、
前記制御部は、前記送りモータによって送り出されたテープ送り長さと、当該処理テープの厚みとを用いて、当該処理テープにかかる張力が一定になるように、前記テープ供給リールにおける処理テープの巻体の外径の変化に合わせて前記供給用モータのトルクを制御する制御スラップ
を有する制御方法。