

(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2010-76065

(P2010-76065A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 4 B 45/00 (2006.01)</b>	B 2 4 B 45/00	B 3 C 0 3 4
<b>B 2 4 B 49/12 (2006.01)</b>	B 2 4 B 49/12	
<b>B 2 3 Q 11/00 (2006.01)</b>	B 2 3 Q 11/00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-248618 (P2008-248618)  
 (22) 出願日 平成20年9月26日 (2008.9.26)

(71) 出願人 000134051  
 株式会社ディスコ  
 東京都大田区大森北二丁目13番11号  
 (74) 代理人 100075384  
 弁理士 松本 昂  
 (74) 代理人 100125519  
 弁理士 伊藤 憲二  
 (72) 発明者 押田 邦雄  
 東京都大田区大森北二丁目13番11号  
 株式会社ディスコ内  
 Fターム(参考) 3C034 AA19 BB62 CA22 CA24 CB20  
 DD10 DD20

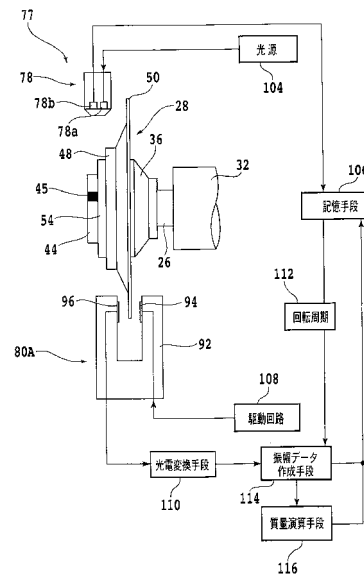
(54) 【発明の名称】 切削装置及び切削ブレードの回転バランス調整方法

(57) 【要約】

【課題】 スピンドルに装着された切削ブレード自体の回転バランスを容易に調整可能な切削装置を提供することである。

【解決手段】 被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物を切削する環状の切削ブレードがマウントフランジと固定ナットで挟持されてスピンドルに装着された切削手段とを備えた切削装置であって、回転する前記切削ブレードの径方向の振幅を検出する振幅検出機構と、前記切削ブレードの回転周期を検出する回転周期検出機構と、該振幅検出機構で検出された振幅と該回転周期検出機構で検出された回転周期とに基づいて、振幅データを作成する振幅データ作成手段と、該振幅データに基づいて前記切削手段の回転バランスを調整するための調整用物体の質量を演算する質量演算手段と、該質量演算手段で演算された質量の調整用物体が装着される回転バランス調整機構と、を具備したことを特徴とする。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物を切削する環状の切削ブレードがマウントフランジと固定ナットで挟持されてスピンドルに装着された切削手段とを備えた切削装置であって、

回転する前記切削ブレードの径方向の振幅を検出する振幅検出機構と、

前記切削ブレードの回転周期を検出する回転周期検出機構と、

該振幅検出機構で検出された振幅と該回転周期検出機構で検出された回転周期とに基づいて、振幅データを作成する振幅データ作成手段と、

該振幅データに基づいて前記切削手段の回転バランスを調整するための調整用物体の質量を演算する質量演算手段と、

該質量演算手段で演算された質量の調整用物体が装着される回転バランス調整機構と、を具備したことを特徴とする切削装置。

10

## 【請求項 2】

前記振幅検出機構は、

前記切削ブレードの外周縁を照射するように該切削ブレードの一方の側に配設された発光手段と、

該発光手段に対向して前記切削ブレードの他方の側に配設された受光手段と、

該受光手段が受光した光量を電圧信号に変換する光電変換手段とを含み、

前記振幅データ作成手段は、該光電変換手段が出力する電圧値の最大値と最小値と、該回転周期検出機構で検出された回転周期に基づいて、前記切削ブレードの径方向の振幅データを作成する請求項 1 記載の切削装置。

20

## 【請求項 3】

前記回転バランス調整機構は、前記固定ナットの周方向に等間隔で形成された複数のねじ穴と、該ねじ穴に挿入可能な調整用ねじとを含み、前記調整用物体は該調整用ねじから構成される請求項 1 又は 2 記載の切削装置。

## 【請求項 4】

前記回転周期検出機構は、光センサ又は磁気センサから構成される請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の切削装置。

## 【請求項 5】

請求項 3 記載の切削装置において、前記切削ブレードの回転バランスを調整する回転バランス調整方法であって、

30

前記振幅検出機構で検出した前記切削ブレード回転時の径方向の第 1 の振幅と、前記回転周期検出機構で検出した回転周期とに基づいて、第 1 振幅データを形成する第 1 振幅検出ステップと、

該第 1 振幅検出ステップを実施した後、前記複数のねじ穴のうち所定位置のねじ穴に既知の質量の第 1 調整用ねじを挿入する第 1 調整用ねじ挿入ステップと、

該第 1 調整用ねじ挿入ステップを実施した後、前記振幅検出機構で検出した前記切削ブレード回転時の径方向の第 2 の振幅と、前記回転周期検出機構で検出した回転周期とに基づいて、第 2 振幅データを形成する第 2 振幅検出ステップと、

40

前記第 1 の振幅と前記第 2 の振幅の差及び前記第 1 調整用ねじの質量とに基づいて、該第 1 の振幅を打ち消すために挿入すべき調整用ねじの質量を算出する必要質量算出ステップと、

前記第 1 調整用ねじを取り外した後、前記第 1 振幅検出ステップで検出した第 1 の振幅位置と周方向 180 度反対側のねじ穴位置に、前記必要質量算出ステップで算出した質量の第 2 調整用ねじを挿入する第 2 調整用ねじ挿入ステップと、

を具備したことを特徴とする回転バランス調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、環状の切削ブレードがスピンドルに装着された切削手段を有する切削装置及び切削ブレードの回転バランス調整方法に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコン基板にICやLSI等のデバイスが複数形成された半導体ウエーハや、電子部品に使用される各種セラミック基板、樹脂基板、ガラス基板等の被加工物は、切削装置によって個々のチップに分割され、分割されたチップは各種電子機器に広く利用されている。

【0003】

切削装置としては、被加工物を保持するチャックテーブルと、チャックテーブルに保持された被加工物を切削する環状の切削ブレードと、切削ブレードが装着されるスピンドルとを備えたダイサーと称される装置が広く使用されている。

【0004】

切削ブレードは、例えば数 $\mu\text{m}$ 程度のダイヤモンド砥粒をニッケルメッキ等で固めた切刃を有しており、切削ブレードはマウントフランジと固定ナットとで挟持されてスピンドル先端に装着される。切削ブレードはスピンドルによって20000～60000rpm等の高速で回転させられつつ被加工物へ切り込むことで切削が行われる。

【0005】

スピンドルに装着される切削ブレードの着脱を可能とするために、切削ブレードの内径と切削ブレードを装着するマウントフランジのボス部との間には数 $\mu\text{m}$ 程度の遊びを設ける必要がある。

【0006】

このため、スピンドルの回転中心と切削ブレードの回転中心とが完全に合致しない状態で切削ブレードがスピンドルに装着された場合には、回転バランスが崩れ、スピンドルが高速回転すると振動が発生し、切削ブレードがばたつくことになる。従って、正常な切削は行われず、被加工物には欠けやクラックが発生し、ひいては切削ブレードや被加工物を破損させてしまう恐れがある。

【0007】

スピンドルに装着した切削ブレードの偏心ぶれを取り除くために、一般砥粒を含むドレッサを切削することで切削ブレードを磨耗させて真円に近づけるドレス作業が広く行われている。

【0008】

しかし、特に硬度の高い切削ブレードや厚みが厚い切削ブレードでは、ドレス作業を行っても完全に真円を出すことは困難である。更に、切刃先端にV形状が形成された切削ブレードの場合には、V形状を維持するためにもドレス作業を行うことができず、回転バランスを調整する必要があった。

【0009】

特開2001-129743号公報には、複数種類のバランスウエートを用意することなく、精密なバランス調整を容易に行うことのできる切削装置の回転バランス調整機構が開示されている。

【0010】

また、スピンドルのハウジングに加速度センサを取り付けてスピンドルのアンバランス位置を検出する装置（例えば広島県福山市大門町5丁目6番45号に所在する大宮工業株式会社製の商品名「Myself-1」）を用いて、切削手段の回転バランスを調整する方法が提案されている。

【特許文献1】特開2001-129743号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかし、特許文献1に開示された切削装置の回転バランス調整機構では、切削ブレード

10

20

30

40

50

の径方向の振幅を検出する振幅検出機構及び切削ブレードの回転周期を検出する回転周期検出機構が設けられていないため、複数回の試行錯誤によりねじ穴に挿入するバランスウエート用ねじのねじ込みの程度を決定する必要があり、回転バランスの調整に時間を要するという問題がある。

【0012】

また、ハウジングに加速度センサを取り付ける方法では、回転バランス調整用に専用の装置が必要であるとともに実際に切削ブレードが装着されているスピンドルの振動は測定できないという問題がある。

【0013】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、スピンドルに装着された切削ブレード自体の回転バランスを容易に調整可能な切削装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によると、被加工物を保持するチャックテーブルと、該チャックテーブルに保持された被加工物を切削する環状の切削ブレードがマウントフランジと固定ナットで挟持されてスピンドルに装着された切削手段とを備えた切削装置であって、回転する前記切削ブレードの径方向の振幅を検出する振幅検出機構と、前記切削ブレードの回転周期を検出する回転周期検出機構と、該振幅検出機構で検出された振幅と該回転周期検出機構で検出された回転周期とに基づいて、振幅データを作成する振幅データ作成手段と、該振幅データに基づいて前記切削手段の回転バランスを調整するための調整用物体の質量を演算する質量演算手段と、該質量演算手段で演算された質量の調整用物体が装着される回転バランス調整機構と、を具備したことを特徴とする切削装置が提供される。

20

【0015】

好ましくは、振幅検出機構は、切削ブレードの外周縁を照射するように切削ブレードの一方の側に配設された発光手段と、発光手段に対向して切削ブレードの他方の側に配設された受光手段と、受光手段が受光した光量を電圧信号に変換する光電変換手段とを含んでいる。

【0016】

前記振幅データ作成手段は、光電変換手段が出力する電圧値の最大値と最小値と、回転周期検出機構で検出された回転周期に基づいて、切削ブレードの径方向の振幅データを作成する。

30

【0017】

好ましくは、回転バランス調整機構は、固定ナットの周方向に等間隔で形成された複数のねじ穴と、これらのねじ穴に挿入可能な調整用ねじとを含んでおり、前記調整用物体は調整用ねじから構成される。好ましくは、回転周期検出機構は、光センサ又は磁気センサから構成される。

【発明の効果】

【0018】

本発明によると、振幅検出機構で検出された振幅と回転周期検出機構で検出された回転周期とに基づいて、振幅データ作成手段で振幅データを作成するので、この振幅データに基づいて切削ブレード自身の回転バランスを容易に調整することができる。

40

【0019】

従って、従来スピンドルハウジングの振動データで回転バランスを調整する方法に比べてより高精度な調整が可能となる。又、回転バランス調整用に専用の装置を必要とせず、装置の省スペース化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は半導体ウエーハをダイシングして個々のチップ(デバイス)に分割することのできる本発明実施形態に係る切

50

削装置 2 の外観を示している。

【 0 0 2 1 】

切削装置 2 の前面側には、オペレータが加工条件等の装置に対する指示を入力するための操作手段 4 が設けられている。装置上部には、オペレータに対する案内画面や後述する撮像手段によって撮像された画像が表示される CRT 等の表示手段 6 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、ダイシング対象のウエーハ W の表面においては、第 1 のストリート S 1 と第 2 ストリート S 2 とが直交して形成されており、第 1 のストリート S 1 と第 2 のストリート S 2 とによって区画されて多数のデバイス D がウエーハ W 上に形成されている。

10

【 0 0 2 3 】

ウエーハ W は粘着テープであるダイシングテープ T に貼着され、ダイシングテープ T の外周縁部は環状フレーム F に貼着されている。これにより、ウエーハ W はダイシングテープ T を介してフレーム F に支持された状態となり、図 1 に示したウエーハカセット 8 中にウエーハが複数枚（例えば 25 枚）収容される。ウエーハカセット 8 は上下動可能なカセットエレベータ 9 上に載置される。

【 0 0 2 4 】

ウエーハカセット 8 の後方には、ウエーハカセット 8 から切削前のウエーハ W を搬出するとともに、切削後のウエーハをウエーハカセット 8 に搬入する搬出手段 10 が配設されている。ウエーハカセット 8 と搬出手段 10 との間には、搬出対象のウエーハが一時的に載置される領域である仮置き領域 12 が設けられており、仮置き領域 12 には、ウエーハ W を一定の位置に位置合わせする位置合わせ手段 14 が配設されている。

20

【 0 0 2 5 】

仮置き領域 12 の近傍には、ウエーハ W と一体となったフレーム F を吸着して搬送する旋回アームを有する搬送手段 16 が配設されており、仮置き領域 12 に搬出されたウエーハ W は、搬送手段 16 により吸着されてチャックテーブル 18 上に搬送され、このチャックテーブル 18 に吸引されるとともに、複数の固定手段 19 によりフレーム F が固定されることでチャックテーブル 18 上に保持される。

【 0 0 2 6 】

チャックテーブル 18 は、回転可能且つ X 軸方向に往復動可能に構成されており、チャックテーブル 18 の X 軸方向の移動経路の上方には、ウエーハ W の切削すべきストリートを検出するアライメント手段 20 が配設されている。

30

【 0 0 2 7 】

アライメント手段 20 は、ウエーハ W の表面を撮像する撮像手段 22 を備えており、撮像により取得した画像に基づき、パターンマッチング等の処理によって切削すべきストリートを検出することができる。撮像手段 22 によって取得された画像は、表示手段 6 に表示される。

【 0 0 2 8 】

アライメント手段 20 の左側には、チャックテーブル 18 に保持されたウエーハ W に対して切削加工を施す切削手段 24 が配設されている。切削手段 24 はアライメント手段 20 と一体的に構成されており、両者が連動して Y 軸方向及び Z 軸方向に移動する。

40

【 0 0 2 9 】

切削手段 24 は、回転可能なスピンドル 26 の先端に切削ブレード 28 が装着されて構成され、Y 軸方向及び Z 軸方向に移動可能となっている。切削ブレード 28 は撮像手段 22 の X 軸方向の延長線上に位置している。

【 0 0 3 0 】

図 3 を参照すると、スピンドルと、スピンドルに装着されるマウントフランジとの関係を示す分解斜視図が示されている。スピンドルユニット 30 のスピンドルハウジング 32 中には、図示しないサーボモータにより回転駆動されるスピンドル 26 が回転可能に収容されている。スピンドル 26 はテーパ部 26 a 及び先端小径部 26 b を有しており、先端

50

小径部 2 6 b には雄ねじ 3 4 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

3 6 はボス部 (凸部) 3 8 と、ボス部 3 8 と一体的に形成された固定フランジ 4 0 とから構成されるマウントフランジであり、ボス部 3 8 には雄ねじ 4 2 が形成されている。さらに、マウントフランジ 3 6 は装着穴 4 3 を有している。

【 0 0 3 2 】

マウントフランジ 3 6 は、装着穴 4 3 をスピンドル 2 6 の先端小径部 2 6 b 及びテーパ部 2 6 a に挿入して、ナット 4 4 を雄ねじ 3 4 に螺合して締め付けることにより、図 4 に示すようにスピンドル 2 6 の先端部に取り付けられる。ナット 4 4 には遮光テープ 4 5 が貼付されている。

10

【 0 0 3 3 】

図 4 はマウントフランジ 3 6 が固定されたスピンドル 2 6 と、切削ブレード 2 8 との装着関係を示す分解斜視図である。切削ブレード 2 8 はハブブレードと呼ばれ、円形ハブ 4 8 を有する円形基台 4 6 の外周にニッケル母材中にダイヤモンド砥粒が分散された切刃 5 0 が電着されて構成されている。

【 0 0 3 4 】

切削ブレード 2 8 の装着穴 5 2 をマウントフランジ 3 6 のボス部 3 8 に挿入し、固定ナット 5 4 をボス部 3 8 の雄ねじ 4 2 に螺合して締め付けることにより、図 5 に示すように切削ブレード 2 8 がスピンドル 2 6 に取り付けられる。

【 0 0 3 5 】

図 6 を参照すると、切削手段 2 4 の拡大斜視図が示されている。6 0 は切削ブレード 2 8 をカバーするブレードカバーであり、このブレードカバー 6 0 には切削ブレード 2 8 の側面に沿って伸長する図示しない切削水ノズルが取り付けられている。切削水が、パイプ 7 2 を介して図示しない切削水ノズルに供給される。

20

【 0 0 3 6 】

6 2 は着脱カバーであり、ねじ 6 4 によりブレードカバー 6 0 に取り付けられる。着脱カバー 6 2 は、ブレードカバー 6 0 に取り付けられた際、切削ブレード 2 8 の側面に沿って伸長する切削水ノズル 7 0 を有している。切削水は、パイプ 7 4 を介して切削水ノズル 7 0 に供給される。

【 0 0 3 7 】

6 6 はブレード検出ブロックであり、ねじ 6 8 によりブレードカバー 6 0 に取り付けられる。ブレード検出ブロック 6 6 には発光素子及び受光素子からなる図示しないブレードセンサが取り付けられており、このブレードセンサにより切削ブレード 2 8 の切刃 5 0 の状態を検出する。

30

【 0 0 3 8 】

ブレードセンサにより切刃 5 0 の欠け等を検出した場合には、切削ブレード 2 8 を新たな切削ブレードに交換する。7 6 はブレードセンサの位置を調整するための調整ねじである。

【 0 0 3 9 】

ブレードセンサが本発明の振幅検出機構を兼用することもできる。ブレードセンサを振幅検出機構として用いる場合には、発光素子からの光ビームの概略半分程度が切刃 5 0 によりブロックされるように発光素子及び受光素子を切削ブレード 2 8 の切刃 5 0 を挟んで取り付けられる。

40

【 0 0 4 0 】

7 8 は発光素子及び受光素子を有する光センサであり、着脱カバー 6 2 に取り付けられている。マウントフランジ 3 6 をスピンドル 2 6 に固定するナット 4 4 には遮光テープ 4 5 が貼付されている。光センサ 7 8 と遮光テープ 4 5 で回転周期検出機構を構成する。遮光テープ 4 5 に変わり、ナット 4 4 の外周の一部を黒のマジックインクで塗りつぶすようにしても良い。

【 0 0 4 1 】

50

図7を参照すると、振幅検出機構の第2実施形態が示されている。60Aはブレードカバーであり、ブレードカバー60にスライド可能にスライドカバー62Aが取り付けられている。

【0042】

ブレードカバー60Aには、発光部(端部)84からの光ビームが切削ブレード28の切刃50により概略半分程ブロックされるように光ファイバ82が取り付けられている。切削ブレード28の反対側には、受光部が発光部84に対向するようにフォトディテクタに接続された光ファイバが取り付けられている。

【0043】

86は切削ブレード28の切刃50に対する発光部及び受光部の位置を調整する調整ねじであり、調整終了後には固定ねじ88により調整後の位置が固定される。

10

【0044】

図8を参照すると、第3実施形態の振幅検出機構80Aの斜視図が示されている。振幅検出機構80AのU形状部材92は支持部材90上に取り付けられており、支持部材90は図1に示した切削装置2のチャックテーブル18の近辺に配設される。

【0045】

U形状部材92は切削ブレード28が進入するブレード進入部98を画成しており、発光素子94及び受光素子96はブレード進入部98の両側に取り付けられている。100はブレード進入部98に挿入された切削ブレード28に洗浄水を供給する洗浄水供給ノズルであり、102はエアーを供給するエアー供給ノズルである。

20

【0046】

本実施形態の振幅検出機構80Aで切削ブレード28の径方向の振幅を検出するには、図示しないX軸送り機構及びY軸送り機構を駆動して、切削ブレード28をU形状部材92のブレード進入部98中に進入させる。

【0047】

そして、洗浄水供給ノズル100から切削ブレードに洗浄水を供給して切削ブレードを洗浄し、次いでエアー供給ノズル102からエアーを供給して切削ブレード28から洗浄水を吹き飛ばし、切削ブレードを乾燥する。

【0048】

切削ブレード28の乾燥が終了すると、図示しないZ軸送り機構を駆動して切削ブレード28の切刃50の高さを調整し、発光素子94から出射された光ビームの概略半分程度が切刃50によりブロックされるように設定する。この状態で切削ブレード28を20000~60000rpmで回転させて切削ブレード28の径方向の振幅を検出する。

30

【0049】

次に図9を参照して、回転周期検出機構78及び第3実施形態の振幅検出機構80Aを使用した切削ブレード28の回転バランス調整方法について図9乃至図12を参照して説明する。図9は回転バランス調整機構のブロック図である。

【0050】

図9において、光源104に接続された発光部78aと受光部78bを有する光センサ78と、ナット44に貼付された遮光テープ45により回転周期検出機構77を構成する。回転周期検出機構77で検出された回転周期112は記憶手段106に記憶されるとともに、後で説明する振幅データの作成に利用される。

40

【0051】

駆動回路108により発光素子94が駆動されると、発光素子94から光ビームが出射され、その一部が受光素子96により受光される。切削ブレード28は高速回転しているため、径方向の振動が発生し、受光素子96で受光する光量は切削ブレード28の振動に応じて変化する。

【0052】

受光素子96で受光された光量はフォトディテクタ等の光電変換手段110により電圧信号に変換される。振幅データ作成手段114では、光電変換手段110が出力する電圧

50

値の最大値と最小値と、回転周期検出機構 77 で検出された回転周期 112 に基づいて、切削ブレード 28 の径方向の振幅データを作成する。

【0053】

この振幅データは、図 10 に示すように振幅の大きさ及び振幅が現れる切削ブレード 28 の角度位置のデータを含んでいる。図 10 において、符号 118 は固定ナット 54 の調整用ねじ挿入位置 120 に調整用ねじを挿入しない時の、切削ブレード 28 の第 1 振幅データを示している。固定ナット 54 には周方向に等間隔離間して複数の調整用ねじ挿入穴（図示せず）が形成されている。

【0054】

符号 122 は、回転バランスが崩れていなかった場合、調整用ねじを調整用ねじ挿入穴 120 に挿入した際に得られるべき振幅データを示している。符号 124 は、調整用ねじ挿入穴 120 に調整用ねじを挿入した際に得られた第 2 振幅データを示している。

【0055】

126 は第 1 振幅データ 118 を打ち消すのに必要な振幅を示しており、第 1 振幅データ 118 の 180 度反対側に第 1 振幅データの大きさと同じ振幅を発生させることにより、回転バランスは修正される。

【0056】

以下、図 10 の振幅データに対応する図 11 に示すベクトル図を参照して、第 1 振幅データ 118 を打ち消すのに必要な調整用ねじの質量を計算する。この調整用ねじの質量の計算は、図 9 の質量演算手段 116 により行われる。F1 は第 1 振幅データ 118 に対応し、F3 は第 2 振幅データ 124 に対応し、F2 は振幅 122 に対応する。

【0057】

図 11 において、 $\theta_1 = 30$  度の位置に第 1 振幅 F1 が検出され、 $\theta_2 = 90$  度の調整用ねじ挿入位置 120 に 20 mg の調整ねじを挿入した時に、 $\theta_3 = 60$  度の位置に第 2 振幅 F3 が検出され、第 1 振幅 F1 が 8  $\mu$ m、第 2 振幅 F3 が 13.84  $\mu$ m であった場合について計算する。

【0058】

$$F_3 = F_1 + F_2 \quad \text{よって、} F_1 = F_3 - F_2$$

$$F_3 = 1.73 F_1 \quad F_2 = 20 \text{ mg であるから}$$

$$F_3 = F_1 \cos 5 + F_2 \cos 4$$

$$1.73 F_1 = F_1 \cos 30^\circ + 20 \cdot \cos 30^\circ$$

$$1.73 F_1 - F_1 \cos 30^\circ = 20 \cdot \cos 30^\circ$$

$$F_1 = (20 \cdot \cos 30^\circ) / (1.73 - \cos 30^\circ)$$

$$20$$

よって、挿入すべき調整ねじの重さ F1 は F1 = 20 mg と算出される。

【0059】

従って、F1 を打ち消すためには、180 度回転した  $\theta_6 = 210$  度の調整用ねじ挿入穴に 20 mg の調整ねじを挿入する必要がある。

【0060】

切削装置が固有の振動を有する場合等では、図 12 に示すように事前に低回転時の振幅を検出し振幅データ 128 を記憶しておき、回転バランス調整を行う際の振幅データ 130 から低回転時の振幅データ 128 を差し引くことにより、高精度の回転バランス調整方法が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】切削装置の外観斜視図である。

【図 2】ダイシングテープを介して環状フレームに支持された半導体ウエーハの表面側斜視図である。

【図 3】スピンドルユニットと、スピンドルに固定されるべきマウントフランジとの関係を示す分解斜視図である。

10

20

30

40

50

【図4】スピンドルユニットと、スピンドルに装着されるべき切削ブレードとの関係を示す分解斜視図である。

【図5】切削ブレードがスピンドルに装着された状態の斜視図である。

【図6】切削手段の拡大斜視図である。

【図7】振幅検出機構の第2実施形態を示す図である。

【図8】振幅検出機構の第3実施形態を示す図である。

【図9】回転バランス調整機構のブロック図である。

【図10】振幅データの一例を示す図である。

【図11】図10の振幅データに対応するベクトル図である。

【図12】低回転時の第1振幅データと回転バランス調整を行う際の第2振幅データとの関係を示す図である。 10

【符号の説明】

【0062】

18 チャックテーブル

26 スピンドル

28 切削ブレード

36 マウントフランジ

44 ナット

45 遮光テープ

54 固定ナット 20

77 回転周期検出機構

78 光センサ

80, 80A 振幅検出機構

82 光ファイバ

84 発光部

94 発光素子

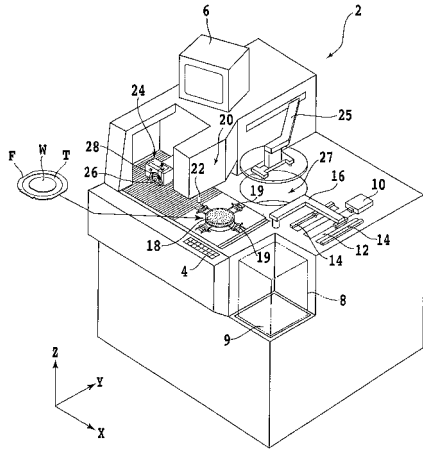
96 受光素子

98 ブレード進入部

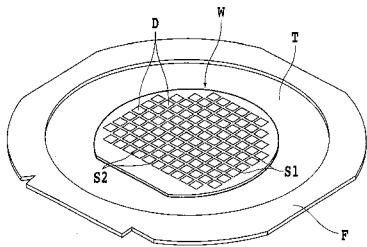
114 振幅データ作成手段

116 質量演算手段 30

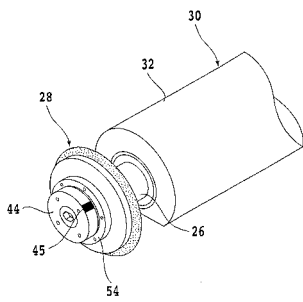
【 図 1 】



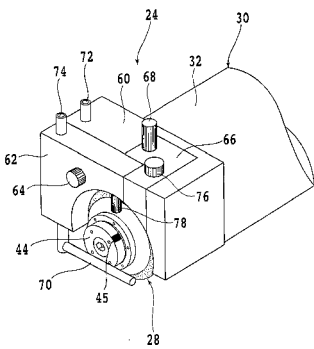
【 図 2 】



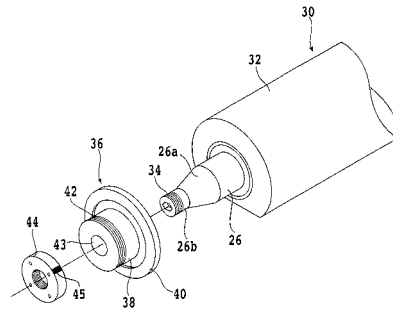
【 図 5 】



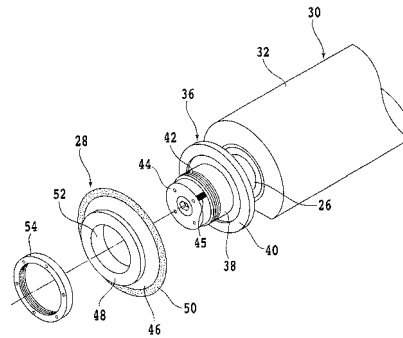
【 図 6 】



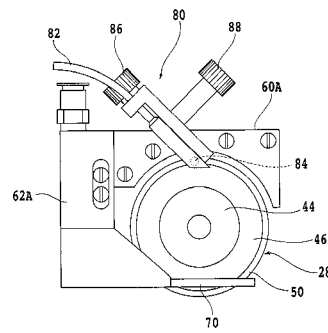
【 図 3 】



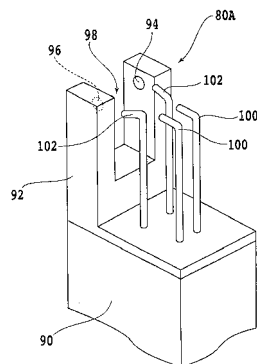
【 図 4 】



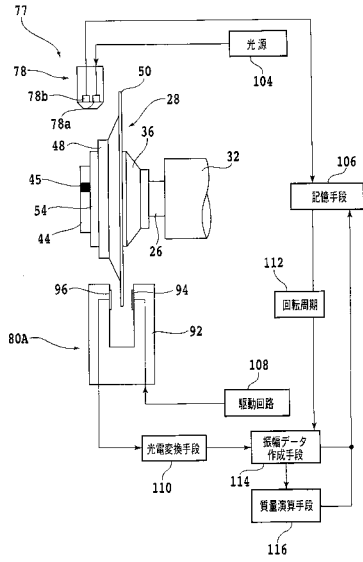
【 図 7 】



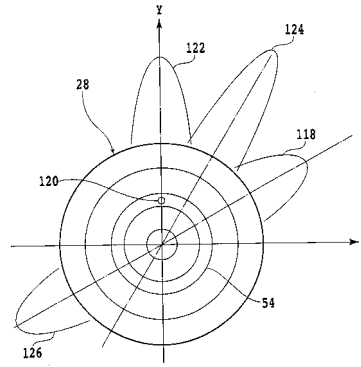
【 図 8 】



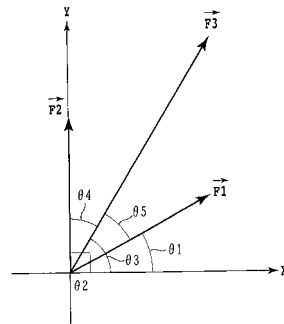
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

