

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6071663号  
(P6071663)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 21/301 (2006.01)

F I

H 0 1 L 21/78

N

H 0 1 L 21/78

B

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-49419 (P2013-49419)  
 (22) 出願日 平成25年3月12日 (2013.3.12)  
 (65) 公開番号 特開2014-175610 (P2014-175610A)  
 (43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)  
 審査請求日 平成28年1月15日 (2016.1.15)

(73) 特許権者 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 100142804  
 弁理士 大上 寛  
 (72) 発明者 九鬼 潤一  
 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  
 (72) 発明者 吉田 博斗  
 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

審査官 鈴木 和樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環状フレーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエーハを収容する開口部を有し、ダイシングテープの外周部が貼着されるとともに該開口部にウエーハを位置付けてダイシングテープに貼着し、ウエーハの加工面に液状の樹脂を塗布して保護膜を形成する際に用いる環状フレームであって、

上面、外周面及び下面に撥水処理が施されていることを特徴とする環状フレーム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエーハにレーザー加工を施す際に用いる環状フレームに関する。

10

【背景技術】

【0002】

IC、LSI、LED等の複数のデバイスが分割予定ライン(ストリート)によって区画され表面に形成されたシリコンウエーハ、サファイヤウエーハ等のウエーハは、加工装置によって個々のデバイスに分割され、分割されたデバイスは携帯電話、パソコン等の各種電気機器に広く利用されている。

【0003】

ウエーハの分割には、ダイサーと呼ばれる切削装置を用いたダイシング方法が広く採用されている。ダイシング方法では、ダイヤモンド等の砥粒を金属や樹脂で固めて厚さ30μm程度とした切削ブレードを、30000rpm程度の高速で回転させつつウエーハへ

20

切り込ませることでウエーハを切削し、個々のデバイスへと分割する。

【 0 0 0 4 】

一方、近年では、ウエーハに対して吸収性を有する波長のパルスレーザビームをウエーハに照射することでレーザー加工溝を形成し、ブレーキング装置でウエーハに外力を付与してレーザー加工溝に沿ってウエーハを分割して個々のデバイスへと分割する方法が提案されている（例えば、特開平 1 0 - 3 0 5 4 2 0 号公報参照）。

【 0 0 0 5 】

レーザー加工装置によるレーザー加工溝の形成は、ダイサーによるダイシング方法に比べて加工速度を早くすることができるとともに、サファイアや S i C 等の硬度の高い素材からなるウエーハであっても比較的容易に加工することができる。また、加工溝を例えば 1 0 μ m 以下等の狭い幅とすることができるので、ダイシング方法で加工する場合に対し

10

【 0 0 0 6 】

ところが、ウエーハにパルスレーザビームを照射すると、パルスレーザビームが照射された領域に熱エネルギーが集中してデブリが発生する。このデブリがデバイス表面に付着するとデバイスの品質を低下させるという問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

そこで、例えば特開 2 0 0 4 - 3 2 2 1 6 8 号公報には、このようなデブリによる問題を解消するために、ウエーハの加工面に P V A（ポリ・ビニール・アルコール）、P E G（ポリ・エチレン・グリコール）等の水溶性液状樹脂を塗布して保護膜を被覆し、この保護膜を通してウエーハにパルスレーザビームを照射するようにしたレーザー加工装置が提案されている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 3 0 5 4 2 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 3 2 2 1 6 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

30

しかし、環状フレームの上面及び外周側面に水溶性液状樹脂が残存して環状フレームとともにウエーハを搬送する際に残存している水溶性液状樹脂が搬送装置に付着して搬送に支障をきたすという問題がある。

【 0 0 1 0 】

また、レーザー加工装置に保護膜被覆装置が組み込まれていない場合は、独立した保護膜被覆装置でウエーハの加工面に保護膜を形成した後、カセットに收容されて環状フレームとともにウエーハはレーザー加工装置に搬送されるが、レーザー加工装置の搬送装置によってカセットから環状フレームとともにウエーハを仮置き台まで搬送すると、搬送装置に環状フレームが付着したり仮置き台に付着して搬送トラブルが生じるという問題がある。

40

【 0 0 1 1 】

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、フレームに液状樹脂が残存しない環状フレームを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明によると、ウエーハを收容する開口部を有し、ダイシングテープの外周部が貼着されるとともに該開口部にウエーハを位置付けてダイシングテープに貼着し、ウエーハの加工面に液状の樹脂を塗布して保護膜を形成する際に用いる環状フレームであって、上面、外周面及び下面に撥水処理が施されていることを特徴とする環状フレームが提供される。

50

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明の環状フレームは、上面、外周面及び下面に撥水処理が施されているので、液状樹脂をウエーハの加工面に塗付する際に液状樹脂がフレームに付着しても、液状樹脂はフレームの撥水性によって弾かれて残存することがなく、フレームとともにウエーハを搬送する際にフレームが搬送装置に付着したり、或いはフレーム付ウエーハをカセットから搬出する搬出装置にフレームが付着したり、仮置き台に付着して搬送に支障をきたすという問題を解消することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

10

【図1】レーザー加工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ウエーハの斜視図である。

【図3】レーザビーム照射ユニットのブロック図である。

【図4】保護膜被覆装置の一部破断斜視図である。

【図5】環状フレーム押さえ手段の側面図である。

【図6】スピナテーブルが上昇された状態の保護膜被覆装置の縦断面図である。

【図7】スピナテーブルが下降されて環状フレームに撥水処理を施している状態の保護膜被覆装置の縦断面図である。

【図8】環状フレームに撥水処理を施した後、液状樹脂を吐出してウエーハ全面に液状樹脂をスピンコーティングして保護膜を形成している状態の保護膜被覆装置の縦断面図である。

20

【図9】環状フレームに手作業で撥水処理を施している状態の斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

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は環状フレームに撥水処理を施すことのできる本発明の保護膜被覆装置を具備し、ウエーハにレーザー加工を施すことのできるレーザー加工装置2の外観を示している。

## 【0016】

レーザー加工装置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。

30

## 【0017】

図2に示すように、加工対象の半導体ウエーハWの表面においては、第1のストリートS1と第2のストリートS2とが直交して形成されており、第1のストリートS1と第2のストリートS2とによって区画された領域に多数のデバイスDが形成されている。

## 【0018】

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を介して環状フレーム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。

40

## 【0019】

ウエーハカセット8の後方には、ウエーハカセット8からレーザー加工前のウエーハWを搬出するとともに、加工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。

## 【0020】

ウエーハカセット8と搬出手段10との間には、搬出入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。

50

## 【 0 0 2 1 】

30は保護膜被覆装置であり、この保護膜被覆装置30は加工後のウエーハを洗浄する洗浄装置を兼用する。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が配設されている。

## 【 0 0 2 2 】

仮置き領域12に搬出されたウエーハWは、搬送手段16により吸着されて保護膜被覆装置30に搬送される。保護膜被覆装置30では、後で詳細に説明するようにウエーハWの加工面に保護膜が被覆される。

## 【 0 0 2 3 】

加工面に保護膜が被覆されたウエーハ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、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(クランプ)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。

10

## 【 0 0 2 4 】

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のレーザー加工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。

## 【 0 0 2 5 】

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画像処理によってレーザー加工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。

20

## 【 0 0 2 6 】

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に対してレーザービームを照射するレーザービーム照射ユニット24が配設されている。レーザービーム照射ユニット24のケーシング26中には後で詳細に説明するレーザービーム発振手段等が収容されており、ケーシング26の先端にはレーザービームを加工すべきウエーハ上に集光する集光器28が装着されている。

## 【 0 0 2 7 】

レーザービーム照射ユニット24のケーシング26内には、図3のブロック図に示すように、レーザービーム発振手段34と、レーザービーム変調手段36が配設されている。

30

## 【 0 0 2 8 】

レーザービーム発振手段34としては、YAGレーザー発振器或いはYVO4レーザー発振器を用いることができる。レーザービーム変調手段36は、繰り返し周波数設定手段38と、パルス幅設定手段40と、波長設定手段42を含んでいる。

## 【 0 0 2 9 】

レーザービーム変調手段36を構成する繰り返し周波数設定手段38、パルス幅設定手段40及び波長設定手段42は周知の形態のものであり、本明細書においてはその詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 3 0 】

レーザービーム照射ユニット24によりレーザー加工が終了したウエーハWは、チャックテーブル18をX軸方向に移動してから、Y軸方向に移動可能な搬送手段32により保持されて洗浄装置を兼用する保護膜被覆装置30まで搬送される。保護膜被覆装置30では、洗浄ノズルから水を噴射しながらウエーハWを低速回転(例えば800~1000rpm)させることによりウエーハを洗浄する。

40

## 【 0 0 3 1 】

洗浄後、ウエーハWを高速回転(例えば1500~2000rpm)させながらエアノズルからエアを噴出させてウエーハWを乾燥させた後、搬送手段16によりウエーハWを吸着して仮置き領域12に戻し、更に搬出入手段10によりウエーハカセット8の元の収納場所にウエーハWは戻される。

50

## 【 0 0 3 2 】

次に、本発明実施形態に係る保護膜被覆装置 3 0 について図 4 乃至図 8 を参照して詳細に説明する。まず図 4 を参照すると、保護膜被覆装置 3 0 の一部破断斜視図が示されている。

## 【 0 0 3 3 】

保護膜被覆装置 3 0 は、スピナテーブル機構 4 4 と、スピナテーブル機構 4 4 を包囲して配設された洗浄水受け機構 4 6 を具備している。スピナテーブル機構 4 4 は、スピナテーブル 4 8 と、スピナテーブル 4 8 を回転駆動する電動モータ 5 0 と、電動モータ 5 0 を上下方向に移動可能に支持する支持機構 5 2 とから構成される。

## 【 0 0 3 4 】

スピナテーブル 4 8 は多孔性材料から形成された吸着チャック 4 8 a を具備しており、吸着チャック 4 8 a が図示しない吸引手段に連通されている。従って、スピナテーブル 4 8 は、吸着チャック 4 8 a にウエーハを載置し図示しない吸引手段により負圧を作用させることにより、吸着チャック 4 8 a 上にウエーハを吸引保持する。

## 【 0 0 3 5 】

スピナテーブル 4 8 は、電動モータ 5 0 の出力軸 5 0 a に連結されている。支持機構 5 2 は、複数の（本実施形態においては 3 本）の支持脚 5 4 と、支持脚 5 4 にそれぞれ連結され電動モータ 5 0 に取り付けられた複数（本実施形態においては 3 本）のエアシリンダ 5 6 とから構成される。

## 【 0 0 3 6 】

このように構成された支持機構 5 2 は、エアシリンダ 5 6 を作動することにより、電動モータ 5 0 及びスピナテーブル 4 8 を図 6 に示す上昇位置であるウエーハ搬入・搬出位置と、図 7 に示す下降位置である作業位置に位置付け可能である。

## 【 0 0 3 7 】

洗浄水受け機構 4 6 は、洗浄水受け容器 5 8 と、洗浄水受け容器 5 8 を支持する 3 本（図 4 には 2 本のみ図示）の支持脚 6 0 と、電動モータ 5 0 の出力軸 5 0 a に装着されたカバー部材 6 2 とから構成される。

## 【 0 0 3 8 】

洗浄水受け容器 5 8 は、図 6 に示すように、円筒状の外側壁 5 8 a と、底壁 5 8 b と、内側壁 5 8 c とから構成される。底壁 5 8 b の中央部には、電動モータ 5 0 の出力軸 5 0 a が挿入される穴 5 1 が設けられており、内側壁 5 8 c はこの穴 5 1 の周辺から上方に突出するように形成されている。

## 【 0 0 3 9 】

また、図 4 に示すように、底壁 5 8 b には廃液口 5 9 が設けられており、この廃液口 5 9 にドレンホース 6 4 が接続されている。カバー部材 6 2 は円盤状に形成されており、その外周縁から下方に突出するカバー部 6 2 a を備えている。

## 【 0 0 4 0 】

このように構成されたカバー部材 6 2 は、電動モータ 5 0 及びスピナテーブル 4 8 が図 7 に示す作業位置に位置付けられると、カバー部 6 2 a が洗浄水受け容器 5 8 を構成する内側壁 5 8 c の外側に隙間を持って重合するように位置付けられる。

## 【 0 0 4 1 】

保護膜被覆装置 3 0 は、スピナテーブル 4 8 に保持された加工前の半導体ウエーハに液状樹脂を塗布する塗布手段 6 6 を具備している。塗布手段 6 6 は、スピナテーブル 4 8 に保持された加工前のウエーハの加工面に向けて液状樹脂を吐出する吐出ノズル 6 8 と、吐出ノズル 6 8 を支持する概略 L 形状のアーム 7 0 とを含んでいる。

## 【 0 0 4 2 】

塗布手段 6 6 は更に、アーム 7 0 に支持された吐出ノズル 6 8 をスピナテーブル 4 8 に支持されたウエーハ W の中心部に対応する液状樹脂吐出位置と、スピナテーブル 4 8 から外れた図 4 に示す退避位置との間で揺動する正転・逆転可能な電動モータ 7 2 とを含んでいる。吐出ノズル 6 8 はアーム 7 0 を介して図示しない液状樹脂供給源に接続されて

10

20

30

40

50

いる。

【 0 0 4 3 】

保護膜被覆装置 3 0 は、環状フレーム F に撥水处理を施す撥水处理手段 7 4 を備えている。撥水处理手段 7 4 は、スピナテーブル 4 8 に保持された環状フレーム F の上面及び側面に撥水处理を施すノズル 7 8 と、環状フレーム F の下面に撥水处理を施すノズル 8 0 を具備している。ノズル 7 8 はモータ 8 2 により図 7 に示した作業位置と退避位置との間で揺動可能に取り付けられている。

【 0 0 4 4 】

保護膜被覆装置 3 0 はレーザー加工後のウエーハを洗浄する洗浄装置を兼用する。よって、保護膜被覆装置 3 0 は、スピナテーブル 4 8 に保持された加工後のウエーハを洗浄するための洗浄水供給手段 7 6 を具備している。

10

【 0 0 4 5 】

洗浄水供給手段 7 6 は、スピナテーブル 4 8 に保持された加工後のウエーハに向けて洗浄水を噴出する洗浄水ノズル 8 4 と、洗浄水ノズル 8 4 を支持するアーム 8 6 と、アーム 8 6 に支持された洗浄水ノズル 8 4 を揺動する図示しないモータとから構成される。洗浄水ノズル 8 4 はアーム 8 6 を介して図示しない洗浄水供給源に接続されている。

【 0 0 4 6 】

スピナテーブル 4 8 には、環状フレーム F を押さえる 4 個の振り子式の環状フレーム押さえ手段 4 9 が配設されている。環状フレーム押さえ手段 4 9 は、スピナテーブル 4 8 に固定された支持部 8 8 と、支持部 8 8 に回動可能に取り付けられた振り子体（クランプ）9 0 を含んでいる。振り子体 9 0 は振り子軸 9 5 を介して支持部 8 8 に回動可能に取り付けられている。9 8 は振り子軸 9 8 の抜けを防止するスナップリングである。

20

【 0 0 4 7 】

振り子体 9 0 は例えば鉄等の強磁性体から形成されており、錘部 9 2 と、錘部 9 2 と一体的に形成された環状フレーム F を押さえる爪部 9 4 とから構成される。支持部 8 8 には永久磁石から構成された錘固定部 9 6 が取り付けられている。

【 0 0 4 8 】

振り子体 9 0 は、スピナテーブル 4 8 の回転速度が所定速度以下の時には、錘固定部 9 6 の磁力が振り子体 9 0 の遠心力に打ち勝って錘部 9 2 が錘固定部 9 6 に吸着されて固定され、爪部 9 4 は図 5 に示す解放位置に位置付けられ、スピナテーブル 4 8 の回転速度が所定速度より速い時には、振り子体 9 0 の遠心力が錘固定部 9 6 の磁力に打ち勝って錘部 9 0 が錘固定部 9 6 から外れて爪部 9 4 が環状フレーム F を押さえる押さえ位置に位置付けられるように、錘固定部 9 6 の磁力と振り子体 9 0 の強磁性体の種類及びその質量が設定されている。

30

【 0 0 4 9 】

振り子体 9 0 は、その全体が強磁性体から形成される必要はなく、錘固定部 9 6 の磁力により吸着される錘部 9 2 の一部が強磁性体から形成されていればよい。本実施形態では前記所定速度を 1 0 0 0 r p m に設定した。

【 0 0 5 0 】

以下、このように構成された保護膜被覆装置 3 0 の作用について説明する。ウエーハ搬送手段 1 6 の旋回動作によって加工前の半導体ウエーハ W は保護膜被覆装置 3 0 のスピナテーブル 4 8 に搬送され、吸着チャック 4 8 a により吸引保持される。

40

【 0 0 5 1 】

この時、スピナテーブル 4 8 は図 6 に示すウエーハ搬入・搬出位置に位置付けられており、吐出ノズル 6 8、ノズル 7 8 及び洗浄ノズル 8 4 は、図 4 に示すように、スピナテーブル 4 8 の上方から隔離した退避位置に位置付けられている。

【 0 0 5 2 】

加工前のウエーハ W が保護膜被覆装置 3 0 のスピナテーブル 4 8 上に保持されたならば、環状フレーム F に撥水处理を施す撥水处理工程を実施する。撥水处理工程を実施するには、エアシリンダ 5 6 を駆動してスピナテーブル 4 8 を図 7 で矢印 A 方向に移動して

50

作業位置に位置付ける。

【 0 0 5 3 】

更に、撥水处理手段 7 4 のノズル 7 8 をモータ 8 2 により回転して環状フレーム F の上方に位置付ける。ノズル 7 8 及び 8 0 から撥水剤を噴出しながらモータ 5 0 を駆動してスピナテーブル 4 8 を矢印 R 1 方向に 1 0 0 r p m 程度の低速で回転させて、環状フレーム F の上面、外周面及び下面に撥水处理を施す。この時、振り子体 9 0 の錘部 9 2 は磁力によって錘固定部 9 6 に固定されている。

【 0 0 5 4 】

ここで、環状フレーム F の撥水处理としては、アメリカの M c N T T 社が提供する ( R e v i v e X ウォッシュイン撥水剤 ) のコーティングを採用可能である。

10

【 0 0 5 5 】

環状フレーム F の撥水处理実施後、保護膜被覆工程を実施する。保護膜被覆工程では、モータ 7 2 を駆動して塗付手段 6 6 の吐出ノズル 6 8 を図 8 に示す作業位置に位置付けて、液状樹脂 6 9 をウエーハ W 上に吐出してから、電動モータ 5 0 を駆動してスピナテーブル 4 8 を矢印 R 1 方向に約 2 0 0 r p m で回転させて吐出された液状樹脂をウエーハ W の全面にスピコーティングする。

【 0 0 5 6 】

スピナテーブル 4 8 は 2 0 0 r p m という比較的低速で回転されるので、振り子体 9 0 の錘部 9 2 は磁力によって錘固定部 9 6 に固定されている。スピナテーブル 4 8 が 2 0 0 r p m の回転速度で回転されるため、液状樹脂をウエーハ W 表面に満遍なくスピコーティングして保護膜を形成することができる。

20

【 0 0 5 7 】

保護膜を形成する液状樹脂としては、P V A ( ポリ・ビニール・アルコール )、P E G ( ポリ・エチレン・グリコール )、P E O ( 酸化ポリエチレン ) 等の水溶性のレジストが望ましい。

【 0 0 5 8 】

上述した保護膜被覆装置 3 0 によると、保護膜を被覆する前に環状フレーム F の上面、外周面及び下面に撥水处理を施しているので、液状樹脂をウエーハ W の加工面に塗付する際に液状樹脂が環状フレーム F に付着しても環状フレーム F には撥水处理が施されているため、液状樹脂は環状フレーム F の撥水性によって弾かれて残存することがなく、環状フレーム F とともにウエーハ W を搬送する際に環状フレーム F が搬送手段 1 6 に付着することがない。

30

【 0 0 5 9 】

上述した実施形態では、保護膜被覆装置 3 0 に撥水处理手段 7 4 を設けた例について説明したが、環状フレーム F の撥水处理は、図 9 に示すように、スプレー缶 9 0 による手作業で実施するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

即ち、オペレータがスプレー缶 9 0 を把持して、環状フレーム F にガラスコーティング又はテフロン ( 登録商標 ) 等のフッ素コーティングを実施して、環状フレーム F に撥水性を持たせるようにしてもよい。或いは、スプレー缶 9 0 を使用せずに、ガラスコーティング又はテフロン等のフッ素コーティングを施してもよい。

40

【 符号の説明 】

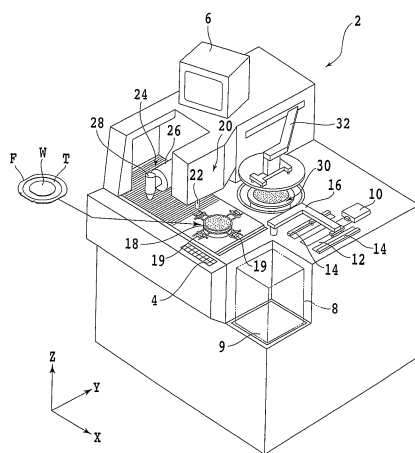
【 0 0 6 1 】

W 半導体ウエーハ  
F 環状フレーム  
T ダイシングテーブル  
2 レーザ加工装置  
1 8 チャックテーブル  
2 4 レーザービーム照射ユニット  
2 8 集光器

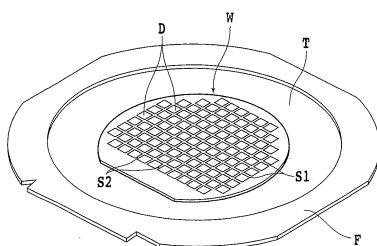
50

- |           |          |
|-----------|----------|
| 3 0       | 保護膜被覆装置  |
| 4 8       | スピナテーブル  |
| 6 6       | 液状樹脂塗布手段 |
| 6 8       | 吐出ノズル    |
| 7 4       | 撥水剤塗付手段  |
| 7 8 , 8 0 | ノズル      |
| 9 0       | スプレー缶    |

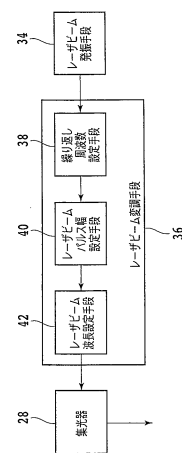
【 図 1 】



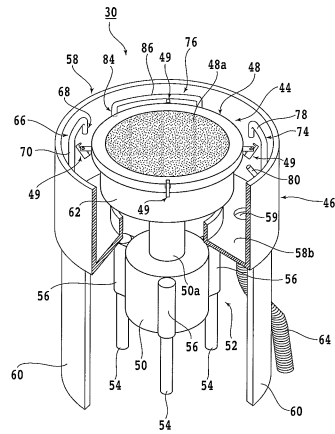
【圖 2】



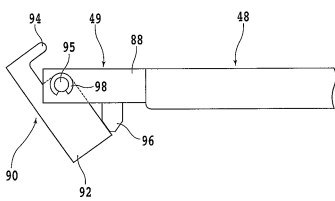
【 図 3 】



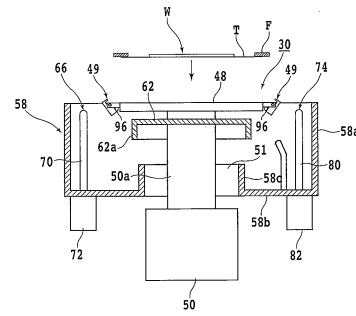
【図 4】



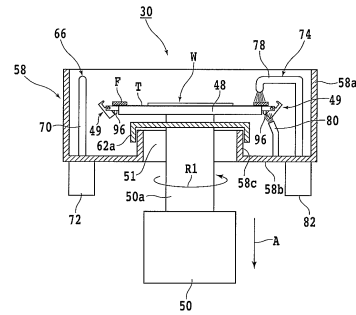
【図 5】



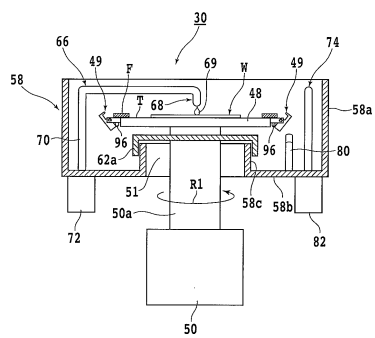
【図 6】



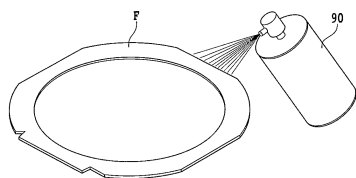
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 8 - 1 6 4 5 1 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 1 5 6 2 9 2 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 6 / 1 2 9 4 5 8 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 2 - 1 9 5 5 4 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 5 3 5 2 2 ( U S , A 1 )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 2 1 / 3 0 1  
H 0 1 L 2 1 / 6 8 3