

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4540403号
(P4540403)

(45) 発行日 平成22年9月8日 (2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日 (2010.7.2)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/683 (2006.01)

HO 1 L 21/301 (2006.01)

HO 1 L 21/304 (2006.01)

HO 1 L 21/68 N

HO 1 L 21/78 M

HO 1 L 21/304 6 2 2 J

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-178411 (P2004-178411)	(73) 特許権者	000151494
(22) 出願日	平成16年6月16日 (2004.6.16)		株式会社東京精密
(65) 公開番号	特開2006-5080 (P2006-5080A)		東京都八王子市石川町2968-2
(43) 公開日	平成18年1月5日 (2006.1.5)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成19年5月24日 (2007.5.24)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テープ貼付方法およびテープ貼付装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

テープをウェーハに貼付けるテープ貼付装置において、

前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハを支持し、さらに前記ウェーハに対して押付力を与えることのできる可動テーブルと、

前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動して前記テープを前記ウェーハに貼付けるテープ貼付手段と、

前記テープを前記ウェーハのテープ貼付面と前記テープ貼付手段との間に供給するテープ供給手段とを具備し、前記可動テーブルを前記テープ貼付手段に向かって該テープ貼付手段に対して垂直方向に進退自在とすることにより前記テープを介して前記可動テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けることができ、

さらに、

前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するとき、前記ウェーハの前記一端からの前記テープ貼付手段の移動距離を検出するテープ貼付手段移動距離算出手段と、

前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するときにおける前記ウェーハの前記接触部分の幅寸法から算出した接触面積を前記テープ貼付手段の前記移動距離から算出する接触面積算出手段と、

10

20

前記ウェーハの前記接触部分における圧力が前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するときに概ね一定になるように、前記テープ貼付手段移動距離算出手段により検出された前記テープ貼付手段の前記移動距離を用いて、前記可動テーブルの押付力を設定する可動テーブル押付力設定手段とを具備し、前記可動テーブル押付力設定手段は、前記接触面積算出手段により算出された前記接触面積に比例する押付力を前記ウェーハに掛けられるように前記可動テーブルの押付力を設定するようにしたテープ貼付装置。

【請求項 2】

前記ウェーハの寸法が複数の区域に予め分けられており、前記可動テーブル押付力設定手段は前記テープ貼付手段移動距離算出手段により算出された前記テープ貼付手段の前記移動距離が前記区域のうちの対応する区域に応じて定まる押付力を前記ウェーハに掛けられるように前記可動テーブルの押付力を設定するようにした請求項 1に記載のテープ貼付装置。

10

【請求項 3】

さらに、前記ウェーハの大きさの寸法を用いて、前記可動テーブルの押付力を設定する請求項 1 または 2に記載のテープ貼付装置。

【請求項 4】

さらに、前記可動テーブル周りに配置されていて貼付補助部材を支持する固定テーブルを具備し、

前記テープ貼付手段が前記テープを前記貼付補助部材と前記ウェーハとの両方に貼付るようになっている請求項 1 から 3のいずれか一項に記載のテープ貼付装置。

20

【請求項 5】

前記テーブルに支持される前記ウェーハの前記テープ貼付面が下方を向いており、前記テーブルが前記テープ供給手段により供給されるテープおよび前記テープ貼付手段よりも上方に位置している請求項 1 から 4のいずれか一項に記載のテープ貼付装置。

【請求項 6】

前記テーブルに支持される前記ウェーハの前記テープ貼付面が鉛直方向に対して平行になっている請求項 1 から 5のいずれか一項に記載のテープ貼付装置。

【請求項 7】

テープをウェーハに貼付けるテープ貼付方法において、

30

前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハに対して押付力を与えることのできる可動テーブル上にウェーハを支持し、

前記テープをテープ供給手段によって前記ウェーハのテープ貼付面とテープ貼付手段との間に供給し、

前記テーブルを前記テープ貼付手段に向かって移動させ、それにより、前記テープを介して前記テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けるようにし、

さらに、

前記テープ貼付手段を前記ウェーハの一端から前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動させ、

40

前記ウェーハの前記一端からの前記テープ貼付手段の移動距離をテープ貼付手段移動距離算出手段により検出し、

前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するときにおける前記ウェーハの前記接触部分の幅寸法から算出した接触面積を接触面積算出手段によって前記テープ貼付手段の前記移動距離から算出し、

前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するとき前記ウェーハの前記接触部分における圧力が一定になるように、および前記接触面積算出手段により算出された前記接触面積に比例する押付力を前記ウェーハに掛けられるように、前記可動テーブルの押付力を可動テーブル押付力設定手段により設定するテープ貼付方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テープ、例えばダイシングテープをウェーハの表面に貼付ける際、または表面保護テープをウェーハの裏面に貼付けるのに使用されるテープ貼付方法、およびこの方法を実施するテープ貼付装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造分野においてはウェーハが年々大型化する傾向にあり、また、実装密度を高めるためにウェーハの薄葉化が進んでいる。ウェーハを薄葉化するために、半導体ウェーハの裏面を研削するバックグラインドを行う際には、ウェーハ表面に形成された半導体素子を保護するために表面保護テープがウェーハ表面に貼付られる。

【0003】

また、表面に半導体素子が形成されたウェーハは最終的にはダイシングにより賽の目状に切断される。ダイシングの際には、ウェーハはウェーハの裏面に貼付されたダイシングテープによってフレームと一体的にされる。次いで、ダイシング装置のダイシングブレードによってウェーハの中間まで切り込むハーフカットを行うか、またはウェーハを完全に切断するもののダイシングテープを途中まで切断するフルカットを行うようにしている。なお、ダイシングテープをウェーハの裏面に貼付ける前に、ウェーハの裏面にダイアタッチフィルム・テープ（DAFテープ）を貼付けることもある。DAFテープはダイシング後のダイボンディング時にダイの底面における接着剤の役目を果たす。また、ウェーハとほぼ等しい形状のダイアタッチフィルム（DAF）が予め設けられたダイシングテープを使用してもよい。以下、単にダイシングテープと呼ぶ場合は特に断りのない限りダイアタッチフィルムも含んでいるものとする。

【0004】

ところで、一般的に、これら表面保護テープまたはダイシングテープを貼付ける際に使用されるテープ貼付装置は、ウェーハを吸着するための吸着テーブルと、この吸着テーブルに吸着されたウェーハの上面に沿って移動するローラとを含んでいる。そして、ローラとウェーハとの間には貼付されるテープが供給されている。ローラはウェーハの上面に沿って平行に移動できると共に、ウェーハの上面に対して垂直な方向にも移動する。一方、吸着テーブルはウェーハを吸着するもののこの吸着テーブル自体は移動しない。

【0005】

図10(a)は一般的なテープ貼付装置におけるローラと吸着テーブルとの間に作用する力（縦軸）とウェーハ一端からのローラの距離（横軸）との関係を示す図である。また、図10(b)は図10(a)の場合においてウェーハに加えられる圧力（縦軸）とウェーハ一端からのローラの距離（横軸）との関係を示す図である。なお、これら図面においては、ウェーハの中心を通る直線上においてウェーハ一端からの距離を x としており、またウェーハの半径を r としている。図10(a)に示されるように、一般的なテープ貼付装置においてローラと吸着テーブルとの間に作用する力 $F(x)$ は、貼付工程全体にわたって概ね一定になるように設定されている。

【0006】

ところが、表面保護テープまたはダイシングテープが貼付されるウェーハ、つまり半導体製造に使用されるシリコンウェーハは通常は円形である。そして、ローラはウェーハの一端においてウェーハとの接触を開始して、他端に向かって移動する。通常は、ウェーハに加えられる圧力 $P(x)$ の大きさは、ローラがウェーハの中心に位置するときを基準として定められる。このため、図10(b)に示されるように、ローラがウェーハの中心付近に在るとき（ $x=r$ ）には所望の圧力 P_1 が得られているが、ローラがウェーハの一端付近まで移動するにつれて、この圧力は次第に大きくなり、ウェーハの両端部（ $x=0$ および $x=2r$ ）付近において無限大に近くなる。このことは、ウェーハが円形であるために、ローラに対するウェーハの接触面積がローラ摺動時に変化すること、つまり、接触面

積がウェーハの両端部付近では小さくて、中心付近では大きいこと、およびウェーハに掛けられる力が図10(a)に示されるように一定であることが原因である。

【0007】

表面保護テープまたはダイシングテープをウェーハに貼付ける際の圧力が図10(b)のように変化する場合について説明する。図11(a)は、一般的なテープ貼付装置によって半導体素子25が形成されたウェーハ20の表面21に表面保護テープ500を貼付けた際のローラの進行方向に沿ってみた断面図である。同様に、図11(b)は、一般的なテープ貼付装置によってダイシングテープ51をウェーハ20の裏面22に貼付けた際のローラの進行方向に沿ってみた断面図である。なお、ダイシングテープ51はDAF52を含んでいるものとする。また、これら図面においては、ローラ(図示しない)がウェーハ20の一端28から他端29に向かって移動したものとする。表面保護テープ500およびダイシングテープ51は比較的柔らかいので、これらテープを貼付ける際の圧力が図10(b)のように変化する場合には、これらテープは圧力が高い箇所において潰れるようになる。すなわち、図11(a)および図11(b)に示されるように、表面保護テープ500およびダイシングテープ51はウェーハ20の中心付近で厚く、ローラ進行方向におけるウェーハ20の端部28、29付近で薄くなる傾向にある。このため、ウェーハ20に表面保護テープ500またはダイシングテープ51を貼付けた場合には、以下に示すような不具合が発生する。

【0008】

はじめに、図11(a)を参照しつつ、ウェーハ20の表面21に表面保護テープ500を貼付けた場合の不具合について説明する。この場合には、ウェーハ20の端部28、29付近における表面保護テープ500が中心付近に比較してかなり圧縮される。このため、ウェーハ20の端部28、29付近においては、表面保護テープ500に予め含まれている粘着材がウェーハの外側にはみ出したり、半導体素子25の細部にまで進入する。従って、バックグラインドが終了して表面保護テープ500を剥離する際には、表面保護テープ500の残渣がウェーハ20の端部28、29付近の半導体素子25周りに発生する可能性がある。また、表面保護テープ500貼付後にウェーハ20の裏面22を研削する(バックグラインド)際には表面保護テープ500が下方に向けられる。このときにはウェーハ20の中心付近において表面保護テープ500を含んだウェーハ20全体の厚さはウェーハ20の端部付近の厚さよりも大きい。このため、この状態でバックグラインドされると、ウェーハ20の端部28、29付近におけるウェーハ20の厚さが中心部分の厚さよりも結果的に厚くなる。この厚さの差は、ダイシング後においてもそのまま残るので、形成される半導体装置の寸法がばらつくようになる。

【0009】

また、図11(b)においては、DAF52を含むダイシングテープ51をウェーハ20の裏面22に貼付けた後に、ダイシング装置(図示しない)によってウェーハ20の表面21に複数の溝40が形成されている。この場合には、例えばフルカットを想定しつつダイシング装置を操作して溝40を形成したとしても、ウェーハ20の端部28、29付近における半導体素子25を含むウェーハの一部分(チップ)はハーフカット状態となる可能性がある。さらに、ダイボンディング時に接着剤としての役目を果たすダイシングテープ51上のDAF52の厚みもウェーハ20の中心部分と端部28、29付近とでは異なり、それにより、ダイボンディング後のチップの厚みが異なったり、DAF52による接着強度が変化する場合もある。また、DAF部分が切断されていない場合も生じる。

【0010】

その上、図面には示さないものの、特に、ダイシング後にバックグラインドを行う加工方法の場合も同様に、チップの厚みがウェーハ20の中心部分と端部28、29付近とで異なるという不具合が生じる。

【0011】

ダイシングテープをウェーハの裏面に貼付ける場合の前述した不具合を解消するためには、ウェーハに加えられる圧力をウェーハ20全体に互って概ね同様に設定する必要がある。

る。特許文献 1 においては、固定テーブルに支持されたウェーハの上面に沿ってローラを移動させることによりローラとウェーハとの間に位置するダイシングテープをウェーハに貼付けるようにしたテープ貼付方法が開示されている。そして、特許文献 1 においては、ローラを固定テーブルに向かって移動させることによりウェーハに力を掛け、ローラ的位置を調整することによりウェーハに掛けられる力を調節可能としている。これにより、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体に亘って等しくなるようにできる。これにより、DAF52 を含みうるダイシングテープ 51 がウェーハ 20 の中心付近と端部 28、29 付近とで等しい厚さで貼付られるようになる（例えば、特許文献 1 を参照されたい）。

【0012】

【特許文献 1】特開 2002 - 134438 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

ところで、ローラによってウェーハに力を掛けているときには、ローラとウェーハとの間に位置するテープがローラの進行方向に対して斜め前方に引っ張られている。この場合、テープに掛かる張力はローラの進行方向の成分と、ローラによってウェーハに掛けられる力とは反対方向の力の成分とに分けられる。つまり、特許文献 1 においては、ローラの力がウェーハに向かって作用しているのに対し、テープに掛かる張力がこれとは反対方向の力の成分を含むことになる。従って、ローラをテーブルに向かって移動させることによりウェーハに力を掛けるときには、ローラとウェーハとの間に位置するテープの張力も考慮する必要がある。

20

【0014】

しかしながら、ウェーハに貼付けられるテープはダイシングテープであるとは限らず、テープが表面保護テープである場合もある。そして、これらテープの特性、例えば厚さ、硬さ、接着可能温度などは、使用されるテープに応じて当然に異なっており、テープの張力を定めるのは容易でない。

【0015】

つまり、テープの張力はローラによってウェーハに掛けられる力の方向とは反対方向の成分を含んでいるので、テープを介した状態でローラをウェーハに押し付ける場合には、ローラがウェーハを加圧するときの応答性が低くなり、迅速な制御をするのが難しい。さらに、ウェーハにはローラ自体の重量が掛かっていることを鑑みると、ウェーハに掛けられる力をローラによって精密に制御するのは実際には困難である。

30

【0016】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、テープ貼付け時にウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことのできる、テープ貼付方法およびこの方法を実施するテープ貼付装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

前述した目的を達成するために 1 番目に記載の発明によれば、テープをウェーハに貼付けるテープ貼付装置において、前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハを支持する可動テーブルと、前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動して前記テープを前記ウェーハに貼付けるテープ貼付手段と、前記テープを前記ウェーハのテープ貼付面と前記テープ貼付手段との間に供給するテープ供給手段とを具備し、前記可動テーブルを前記テープ貼付手段に向かって該テープ貼付手段に対して垂直方向に進退自在とすることにより前記テープを介して前記可動テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けると共に、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するとき、前記ウェーハの前記テープ貼付面が前記テープを介して前記テープ貼付手段に接触する前記テープ貼付面の面圧力が概ね一定になるようにしたテ

40

50

プ貼付装置が提供される。

【 0 0 1 8 】

すなわち 1 番目の発明においては、テープを介した状態におけるテープ貼付手段、例えばローラとウェーハとの間に作用する力は、可動テーブルのみをテープ貼付手段に向かって移動させることにより得られている。このため、可動テーブルの上方に配置されるテープの張力が可動テーブルの移動に干渉せず、従って、可動テーブルによってウェーハに力を掛けるときにテープの張力を考慮する必要がない。それゆえ、本発明のテープ貼付装置によって、ウェーハに加えられる面圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことが可能となる。なお、面圧力とは、単位面積当たりのウェーハの圧力を意味するものとする。

10

【 0 0 1 9 】

2 番目の発明によれば、テープをウェーハに貼付けるテープ貼付装置において、前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハを支持し、さらに前記ウェーハに対して押付力を与えることのできる可動テーブルと、前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動して前記テープを前記ウェーハに貼付けるテープ貼付手段と、前記テープを前記ウェーハのテープ貼付面と前記テープ貼付手段との間に供給するテープ供給手段とを具備し、前記可動テーブルを前記テープ貼付手段に向かって該テープ貼付手段に対して垂直方向に進退自在とすることにより前記テープを介して前記可動テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けることができ、さらに、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するとき、前記ウェーハの前記一端からの前記テープ貼付手段の移動距離を検出するテープ貼付手段移動距離算出手段と、前記ウェーハの前記接触部分における圧力が前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するとき概ね一定になるように、前記テープ貼付手段移動距離算出手段により検出された前記テープ貼付手段の前記移動距離を用いて、前記可動テーブルの押付力を設定する可動テーブル押付力設定手段とを具備するテープ貼付装置が提供される。

20

【 0 0 2 0 】

すなわち 2 番目の発明においては、テープを介した状態におけるテープ貼付手段、例えばローラとウェーハとの間に作用する力は、可動テーブルのみをテープ貼付手段に向かって移動させることにより得られている。このため、可動テーブルの上方に配置されるテープの張力が可動テーブルの移動に干渉せず、従って、可動テーブルによってウェーハに力を掛けるときにテープの張力を考慮する必要がない。それゆえ、本発明のテープ貼付装置によって、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことが可能となる。また、2 番目の発明においては、テープ貼付手段移動距離算出手段により算出されたテープ貼付手段の移動距離に応じて可動テーブルの押付力を設定しているので、ウェーハに加えられる面圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにさらに精密に制御することが可能となる。

30

【 0 0 2 1 】

3 番目の発明によれば、2 番目の発明において、さらに、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するときにおける前記ウェーハの前記接触部分の幅寸法から算出した接触面積を前記テープ貼付手段の前記移動距離から算出する接触面積算出手段を具備し、前記可動テーブル押付力設定手段は、前記接触面積算出手段により算出された前記接触面積に比例する押付力を前記ウェーハに掛けられるように前記可動テーブルの押付力を設定するようにした。

40

すなわち 3 番目の発明においては、テープを介した状態におけるテープ貼付手段とウェーハとの間の接触面積に応じて可動テーブルの押付力を設定しているので、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにより一層精密に制御することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

50

4番目の発明によれば、2番目の発明において、前記ウェーハの寸法が複数の区域に予め区分けされており、前記可動テーブル押付力設定手段は前記テープ貼付手段移動距離算出手段により算出された前記テープ貼付手段の前記移動距離が前記区域のうちの対応する区域に応じて定まる押付力を前記ウェーハに掛けられるように前記可動テーブルの押付力を設定するようにした。

すなわち4番目の発明においては、テープ貼付手段の移動距離が予め区分けされた区域のいずれに対応するかに応じて可動テーブルの押付力を設定しているので、接触面積を算出する必要がなく、比較的簡易な方法で可動テーブルを迅速かつ容易に設定することができる。

【0023】

10

5番目の発明によれば、1番目から4番目のいずれかの発明において、さらに、前記ウェーハの大きさの寸法を用いて、前記可動テーブルの押付力を設定する。

すなわち5番目の発明においては、ウェーハの大きさの寸法が異なる場合であっても、ウェーハに掛かる圧力をほぼ正確に等しくすることができる。

【0024】

6番目の発明によれば、1番目から5番目のいずれかの発明において、さらに、前記可動テーブル周りに配置されていて貼付補助部材を支持する固定テーブルを具備し、前記テープ貼付手段が前記テープを前記貼付補助部材と前記ウェーハとの両方に貼付ようになっている。

すなわち6番目の発明においては、貼付補助部材の厚さがウェーハの厚さとはわずかながら異なる場合であっても、可動テーブルの押付力を変えることによりテープを貼付補助手段にはテープ貼付手段の全荷重により、ウェーハには設定された押付力により貼付けることができる。

20

【0025】

7番目の発明によれば、1番目から6番目のいずれかの発明において、前記テーブルに支持される前記ウェーハの前記テープ貼付面が下方を向いており、前記テーブルが前記テープ供給手段により供給されるテープおよび前記テープ貼付手段よりも上方に位置している。

すなわち7番目の発明においては、テープが貼付けられたウェーハおよび貼付補助部材を上下反転させることなしに、後工程であるダイシング工程にウェーハを直接的に搬送することができる。

30

【0026】

8番目の発明によれば、1番目から7番目のいずれかの発明において、前記テーブルに支持される前記ウェーハの前記テープ貼付面が鉛直方向に対して平行になっている。

すなわち8番目の発明においては、テーブルやテープ貼付手段の重さに関係することなしに、ウェーハに掛かる圧力がウェーハ全体においてさらに正確に等しくすることができる。

【0027】

9番目の発明によれば、テープをウェーハに貼付けるテープ貼付方法において、前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハに対して押付力を与えることのできる可動テーブル上にウェーハを支持し、前記テープをテープ供給手段によって前記ウェーハのテープ貼付面とテープ貼付手段との間に供給し、前記テーブルを前記テープ貼付手段に向かって移動させ、それにより、前記テープを介して前記テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けるようにし、さらに、前記テープ貼付手段を前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動させ、前記ウェーハの前記テープ貼付面が前記テープを介して前記テープ貼付手段に接触するときの前記テープ貼付面の面圧力が、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するときに概ね一定になるようにしたテープ貼付方法が提供される。

40

【0028】

50

すなわち 9 番目の発明においては、テープを介した状態におけるテープ貼付手段、例えばローラとウェーハとの間に作用する力は、可動テーブルのみをテープ貼付手段に向かって押付けることにより得られている。このため、可動テーブルの上方に配置されるテープ貼付手段の重さやテープの張力が可動テーブルの移動に干渉せず、従って、可動テーブルによってウェーハに力を掛けるときにロールの重さやテープの張力を考慮する必要がない。それゆえ、本発明のテープ貼付方法によって、ウェーハに加えられる面圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことが可能となる。

【 0 0 2 9 】

10 番目の発明によれば、テープをウェーハに貼付けるテープ貼付方法において、前記テープが貼付けられる前記ウェーハのテープ貼付面に対して垂直に移動可能であって前記ウェーハに対して押付力を与えることのできる可動テーブル上にウェーハを支持し、前記テープをテープ供給手段によって前記ウェーハのテープ貼付面とテープ貼付手段との間に供給し、前記テーブルを前記テープ貼付手段に向かって移動させ、それにより、前記テープを介して前記テーブル上の前記ウェーハの前記テープ貼付面を前記テープ貼付手段に押付けて押付力を掛けるようにし、さらに、前記テープ貼付手段を前記ウェーハの一端から前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動させ、前記ウェーハの前記一端からの前記テープ貼付手段の移動距離をテープ貼付手段移動距離算出手段により検出し、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで前記ウェーハの前記テープ貼付面に対して平行に移動するときにおける前記ウェーハの前記接触部分の接触面積を接触面積算出手段によって前記テープ貼付手段の前記移動距離から算出し、前記テープ貼付手段が前記ウェーハの一端から他端まで移動するとき前記ウェーハの前記接触部分における圧力が一定になるように、前記テープ貼付手段移動距離算出手段により検出された前記テープ貼付手段の前記移動距離を用いて、前記可動テーブルの押付力を可動テーブル押付力設定手段により設定するテープ貼付方法が提供される。

【 0 0 3 0 】

すなわち 10 番目の発明においては、テープを介した状態におけるテープ貼付手段、例えばローラとウェーハとの間に作用する力は、可動テーブルのみをテープ貼付手段に向かって移動させることにより得られている。このため、可動テーブルの上方に配置されるテープの張力が可動テーブルの移動に干渉せず、従って、可動テーブルによってウェーハに力を掛けるときにテープの張力を考慮する必要がない。それゆえ、本発明のテープ貼付方法によって、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことが可能となる。また、10 番目の発明においては、テープ貼付手段移動距離算出手段により算出されたテープ貼付手段の移動距離に応じて可動テーブルの押付力を設定しているため、ウェーハに加えられる面圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにさらに精密に制御することが可能となる。

【発明の効果】

【 0 0 3 1 】

各発明によれば、ウェーハに加えられる面圧力、つまりウェーハの単位面積当たりの圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密かつ高速な制御を行うことができるという共通の効果を奏しうる。

【 0 0 3 2 】

さらに、2 番目の発明によれば、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにさらに精密に制御することができるという効果を奏しうる。

さらに、3 番目の発明によれば、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにより一層精密に制御することができるという効果を奏しうる。

さらに、4 番目の発明によれば、比較的簡易な方法で可動テーブルを迅速かつ容易に設定することができるという効果を奏しうる。

さらに、5 番目の発明によれば、ウェーハの寸法が異なる場合であっても、ウェーハに掛かる圧力をほぼ正確に等しくすることができるという効果を奏しうる。

さらに、6 番目の発明によれば、貼付補助部材の厚さがウェーハの厚さとはわずかなが

10

20

30

40

50

ら異なる場合であっても、可動テーブルの押付力を変えることによりテープを貼付補助手段とウェーハとの両方にそれぞれの目的に応じた圧力で貼付けることができるという効果を奏しうる。

さらに、7番目の発明によれば、テープが貼付けられたウェーハを上下反転させることなしに、後工程であるダイシング工程またはバックグランド工程にウェーハを直接的に搬送することができるという効果を奏しうる。

さらに、8番目の発明によれば、各部材の重さおよびテープの張力を考慮することなしに、ウェーハに掛かる圧力がウェーハ全体においてさらに正確に等しくすることができるという効果を奏しうる。

さらに、10番目の発明によれば、ウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるようにさらに精密に制御することができるという効果を奏しうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の図面において同一の部材には同一の参照符号が付けられている。理解を容易にするために、これら図面は縮尺を適宜変更している。

図1は本発明に基づくテープ貼付装置の概略断面図である。図1に示されるテープ貼付装置10はテープ3、例えばウェーハ20、例えばシリコンウェーハに貼付されるダイシングテープまたは表面保護テープを供給する供給部42と、供給部42からのテープを巻き取る巻取部43とをハウジング11内に含んでいる。図示されるように、ハウジング11の底面には複数のキャスト18および複数のストッパ19が設けられており、キャスト18によってテープ貼付装置10を床1上の所望の位置まで移動させ、ストッパ19によってテープ貼付装置10をこの位置に固定できるようになっている。また、テープ貼付装置10の下方部分には扉17が設けられており、これら扉17を開放すると、テープ貼付装置10の下方部分に配置された図示しない制御部80、例えばデジタルコンピュータにアクセスすることができる。

【0034】

図1に示されるように、供給部42の下流には、テープ3を案内すると共にテープ3に所定の張力を掛けるガイドロール47が設けられており、さらにガイドロール47の下流には一對の剥離ロール44が設けられている。剥離ロール44はテープ3のリリース6を剥離する役目を果たしており、リリース6はリリース巻取部45によって巻き取られる。一方、剥離ロール44の下流には、テープ3を案内するガイドロール51、およびテープ3を巻き取る巻取部43が設けられている。また、ガイドロール51と巻取部43との間には、テープ3の繰出量に応じて運動するダンサロール59が設けられている。

【0035】

図1に示されるように、テープ貼付装置10の中間部分に設けられた棚板12には、テーブル昇降部30が設置されている。図2はテーブル昇降部30の一部を拡大して示す部分拡大図である。テーブル昇降部30のテーブル31は、吸引作用などによりウェーハ20を支持できるようになっている。また、テーブル昇降部30の略筒型のベース33が棚板12に設けられている。そして、テーブル31の下面から延びる軸部32の先端が略筒型のベース33内に挿入されている。テーブル昇降部30は図示しない昇降機構部50に接続されており、昇降機構部50内のエアシリンダ(図示しない)によってテーブル31が昇降するようになっている。このエアシリンダは電空比例弁(図示しない)を介して制御部80内のコンピュータに接続されており、テーブル31の位置を調整して設定できるようになっている。

【0036】

また、図1および図2に示されるように、固定テーブル35がテーブル昇降部30のテーブル31に隣接して設置されている。特に図1に示されるように、固定テーブル35はハウジング11の棚板12に設置されたステージ38にネジ39によって固定されている。図1および図2から分かるように、固定テーブル35にはテーブル31の外形に対応し

10

20

30

40

50

た形状の孔が形成されており、ウェーハ 20 およびテーブル 31 が固定テーブル 35 の孔を通して昇降できるようになっている。なお、テープ 3 がダイシングテープである場合には、特に図 2 から分かるように、固定テーブル 35 上にマウントフレーム 36 を配置する。マウントフレーム 36 はダイシング時にウェーハ 20 が賽の目状に切断されるときに、切断されたウェーハ 20 の各部分を保持する役目を果たす。

【0037】

図 2 に示されるようにハウジング 11 内において水平方向に往復運動するローラ 46 がテーブル昇降部 30 の上方に配置されている。ローラ 46 の長さはウェーハ 20 およびテーブル 31 の最大幅よりも大きい。図面には示さないものの、ローラ 46 は例えば二つのプーリに懸けられたエンドレスチェーンに連結されており、プーリは図示しないモータに接続されている。そしてモータを順方向および逆方向に回転させることによって、ローラ 46 をプーリ間で水平方向に往復運動させられる。当然のことながら、ローラ 46 を他の駆動機構によって水平方向に往復運動できるようにしてもよい。図 2 から分かるように、ローラ 46 がウェーハ 20 の一端 28 からウェーハ 20 の直径を通してウェーハの他端 29 まで水平方向に移動することにより、テープ 3 をウェーハ 20 に貼付けることができる。

【0038】

再び図 1 を参照すると、テーブル昇降部 30 およびローラ 46 の上方にはカットユニット 65 が設けられている。カットユニット 65 は鉛直方向に往復運動できて、回転可能なカット 64 が設けられている。テープ貼付後にカットユニット 65 をウェーハ 20 まで移動させ、次いでカット 64 をウェーハ 20 の周縁に沿って回転させることにより、ウェーハ 20 に貼付られたテープ 3 を切断できるようになっている。

【0039】

図 3 は本発明に基づくテープ貼付装置の第一の動作プログラムのフローチャートである。図 3 に示されるプログラム 100 は制御部 80 の記憶部、例えば ROM または RAM に記憶されており、制御部 80 により実施される。このプログラム 100 は、ウェーハ 20 が図示しないローダによってテーブル昇降部 30 のテーブル 31 に中心合わせされて吸着作用などによりテーブル 31 に支持され、ウェーハ 20 の一端 28 に対応する位置に配置されたローラ 46 (図 2 において参照番号 46' として点線で示される) がウェーハ 20 のテープ貼付面 20' に沿って矢印方向に移動開始すると同時に実施されるものとする。

【0040】

なお、図 2 などにおいては、テープ 3 が貼付られるテープ貼付面 20 の一面を便宜上、テープ貼付面 20' としているが、テープ 3 がダイシングテープである場合にはテープ貼付面 20' はウェーハ 20 の裏面 22 であり、テープ 3 が表面保護テープである場合にはテープ貼付面 20' はウェーハ 20 の表面 21 であるものとする。

【0041】

図 3 に示されるプログラム 100 のステップ 101 においては、使用されるウェーハ 20 の寸法 D、例えば直径を検出する。ウェーハ 20 の寸法はテーブル昇降部 30 のテーブル 31 に直径方向または同心円状に配置されたセンサ (図示しない) により検出される。通常はウェーハ 20 の寸法 D は約 200 mm (8 インチ)、約 300 mm (12 インチ)、約 400 mm (16 インチ) などの所定の値であるので、これら所定の値に対応した位置にセンサを配置することにより、ウェーハ 20 の寸法 D を容易に検出することができる。あるいは、ステップ 101 においては、テープ貼付装置 10 の操作者が制御部 80 の図示しない入力部からウェーハ 20 の寸法 D を直接的に入力することもできる。また、複数の値の寸法 D を制御部 80 の記憶部に記憶させておき、これら複数の寸法 D から所望の値の寸法 D を選択するようにしてもよい。

【0042】

次いで、ステップ 102 においては、所定の寸法 D0 に対するウェーハ 20 の寸法 D の割合、すなわち係数 $D/D0$ が決定される。ここで所定の寸法 D0 は、テープ貼付装置 10 のテーブル 31 に支持されうるウェーハ 20 の最大寸法でありうる。そして、ステップ

103に進み、或る位置にある原点0（後述する図4を参照されたい）からウェーハ20の一端28までの距離 x_0 を図示しないエンコーダなどを用いて計測する。原点0から距離 x_0 だけ離れた位置にあるウェーハ20の一端28を計測開始点00とする。

【0043】

次いで、ステップ104においては計測開始点00からのローラ46の移動距離 $x - x_0$ が算出される。後述する図4から分かるように、移動距離 $x - x_0$ はローラ46のウェーハ20上における移動距離である。計測開始点00は各サイズ毎のウェーハ20の一端28に一致している。そして、ローラ46がウェーハ20の一端28から他端29まで一方向に移動しているときに、ローラ46に関する前述したプーリに連結されたモータの回転数からローラ46の移動距離 $x - x_0$ を算出するようにする。

10

【0044】

次いで、ステップ105においてはローラ46の移動距離 $x - x_0$ を用いて、テープ3を介した状態におけるウェーハ20のローラ46に対する接触幅 W を算出する。図4は接触幅 W を説明するための図であり、ウェーハ20を上方から見たときの略図である。図4においては、ウェーハ20の一端28が計測開始点00とされており、水平方向に延びる y 軸が原点0において x 軸と垂直に交差している。図4に示されるように円形ウェーハ20の中心 C は x 軸上に位置している。ウェーハ20はローラ46に対し y 軸に平行な方向に線接触している。本願明細書においては、この線接触領域を接触幅 W と呼ぶ。なお、添付図面に示される実施形態においては原点0はウェーハ20の外部に在るが、最大寸法のウェーハ20を使用する場合にはウェーハ20の一端28を原点0としてもよい。この場合

20

【0045】

ローラ46が距離 $x - x_0$ だけ進んだときのウェーハ20のローラ46に対する接触幅 W は以下のようにして求められる。図4において接触幅 W がウェーハ20の周縁と交わる点を交点 S とする。また、交点 S を通過して x 軸に対して平行に延びる線分とウェーハ20の中心 C を通過して x 軸に対して垂直な線分とが交わる点を交点 Q とする。さらに、交点 S を通過して x 軸に対して平行に延びる線分が $x = x_0$ の線分と交わる点を交点 D とする。図4に示されるように、線分 SC はウェーハ20の半径 r に等しい。また、ウェーハ20は x 軸に対して対称であるので、線分 QC は接触幅 W の半分に等しい。さらに、線分 DQ は x 軸上の線分 $00C$ （ $= r$ ）に等しく、また線分 DS は距離 $x - x_0$ に等しいので、線分

30

SQ は $r - x + x_0$ に等しい。このため、図4に示される三角形 SCQ に着目すると、接触幅 W は以下の式により表される。

【数1】

$$W = 2\sqrt{r^2 - (r - x + x_0)^2} \quad \dots \text{式(1)}$$

【0046】

40

ここで、ローラ46移動時における接触幅 W の挙動について説明する。図5(a)はローラ46の計測開始点00からの移動距離 $x - x_0$ とテープ3を介した状態でのウェーハ20のローラ46に対する接触幅 W との関係を示す図である。図5(a)においては、横軸はローラ46の計測開始点00からの移動距離 $x - x_0$ を示しており、縦軸は前述した接触幅 W を示している。図5(a)に示されるように、ローラ46の中心がウェーハ20の一端28に対応する初期位置（図2において点線により示されるローラ46'を参照されたい）においては、接触幅 W は概ね零であり、ローラ46とウェーハ20の一端28とは点接触している。移動距離 x が増すにつれ、接触幅 W も前述した式に従って増加し、移動距離 x がウェーハ20の半径 r に一致するときに接触幅 W は最大値 $2r$ （ $= D$ ）になる。その後は、接触幅 W は次第に減少し、移動距離 x が $2r$ のときに接触幅 W は再び概ね零

50

になる。本実施形態においては円形ウェーハ 20 を使用しているので、接触幅 W は移動距離 x が半径 r であるときに対して線対称の挙動を示している。

【0047】

再び図 3 を参照すると、ステップ 106 においては、ステップ 102 で算出した係数 D/D_0 およびステップ 105 で算出した接触幅 W から、テーブル昇降部 30 のテーブル 31 がテーブル 3 を介した状態でウェーハ 20 をローラ 46 に押付ける押付力 $F(x)$ の目標値を算出する。目標押付力 $F(x)$ の算出は、所定の押付力 F_0 を基準として定められる。所定の押付力 F_0 は、テーブル昇降部 30 のテーブル 31 に設置可能な最大寸法のウェーハ 20 を支持させているときでかつ、ローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ が半径 r に相当するとき、つまりローラ 46 の軸線がウェーハ 20 の中心上に位置するときに当該ウェーハ 20 に掛けられる力の最大値である。ローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ が半径 r になる時には、接触幅 W はウェーハ 20 の直径 $D (= 2r)$ である。このような接触幅 W はテーブル 3 を介した状態においてウェーハ 20 がローラ 46 に接触する接触部分の接触面積 A に相当しうる。

【0048】

なお、テーブル 3 を介した状態におけるウェーハ 20 とローラ 46 との間の接触は厳密には線接触ではなくて、x 方向に微小距離を伴う面接触である。このため、この微小距離に相当する係数を接触幅 W に乗じることにより、接触面積 A をさらに正確に算出するようにしてもよい。

【0049】

本発明においては、接触面積 A に及ぼす圧力 $P(x)$ が一定になるように、ウェーハ 20 がローラ 46 に接触するときの押付力 $F(x)$ が定められる。図 5 (b) はローラの移動距離 $x - x_0$ と押付力 $F(x)$ との関係を示す図であり、図 5 (c) はローラの移動距離 $x - x_0$ と圧力 $P(x)$ との関係を示す図である。これら図面において横軸は移動距離 $x - x_0$ を示すと共に、縦軸は押付力 $F(x)$ および圧力 $P(x)$ をそれぞれ示している。図 5 (c) に示されるようにローラ 46 のウェーハ 20 上における移動時 ($0 \leq x - x_0 \leq 2r$) に圧力 $P(x)$ が一定であるためには、移動距離 $x - x_0$ が半径 r よりも小さいとき ($0 \leq x - x_0 < r$) には接触幅 W、つまり接触面積 A の増大に伴って押付力 $F(x)$ も増加させ、移動距離 $x - x_0$ が半径 r 以上でかつ半径 r の 2 倍以下であるとき ($r \leq x - x_0 \leq 2r$) には接触幅 W の低下に伴って押付力 $F(x)$ も低下させる必要がある。そして、圧力が単位面積に働く力であることを考慮すると、本発明における押付力 $F(x)$ は次式で表される (図 5 (b) も参照されたい)。

【数 2】

$$F(x) = F_0 \times W \times \frac{D}{D_0} \quad \dots \text{式 (2)}$$

$$= \frac{2 F_0 \cdot D}{D_0} \sqrt{r^2 - (r - x + x_0)^2}$$

【0050】

このような押付力 $F(x)$ をウェーハ 20 に掛けることによって、ローラ 46 がウェーハ 20 の一端 28 から他端 29 まで移動するときに圧力 $P(x)$ はローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ にかかわらず一定値 ($= F_0 \cdot D / D_0$) となる。

【0051】

この式において係数 D/D_0 を乗じているのは、ウェーハ 20 の寸法に応じた押付力 $F(x)$ をウェーハ 20 に掛けるためである。つまり、ウェーハ 20 の寸法が D であるときにウェーハ 20 に掛かる押付力 $F(x)$ は、ウェーハ 20 の寸法が最大寸法 D_0 であるウェーハ 20 に掛かる力よりも D/D_0 倍だけ常に小さいことになる。寸法が種々に異なる

複数のウェーハ 20 に対して同一のテープ貼付装置によりテープ 3 を貼付ける場合には例えば最大押付力などの初期設定値をウェーハ 20 の寸法に応じてその都度変更する必要がある。ところが、本発明においては係数 D/D_0 を乗じた上で押付力 $F(x)$ を算出しているので、寸法の異なるウェーハ 20 にテープ 3 を貼付ける場合であっても、ウェーハ 20 の寸法に応じて初期設定値を変更する必要がなく、それにより、作業を中断することなしに、連続的にテープ 3 をウェーハ 20 に貼付けることができる。なお、当然のことながら、 F_0 にさらに所定の値を乗じることにより、圧力 P の値を変更するようにしてもよい。

【0052】

また、テープ 3 に使用されている粘着剤の硬さ、厚みおよび接着可能温度などに応じた所定の係数を予め求めて制御部 80 の記憶部に記憶しておき、これら係数を適宜乗じて目標押付力 $F(x)$ を算出するようにしてもよい。この場合には、目標押付力 $F(x)$ をさらに正確に算出することができる。

10

【0053】

次いで、ステップ 107 に進み、テーブル 31 が移動距離 $x - x_0$ に応じた押付力 $F(x)$ をウェーハに掛けることができるように、制御部 80 を通じてテーブル昇降部 30 のエアシリンダ（図示しない）を調節する。エアシリンダに掛けられる力は目標押付力 $F(x)$ の値に応じて異なり、また使用されるテープ 3 の種類に応じて異なる。このため、エアシリンダに掛けられる力を目標押付力 $F(x)$ およびテープ 3 の種類の関数としてマップの形で予め実験などにより求めておき、制御部 80 の記憶部、例えば ROM または RAM に記憶しておく。ステップ 107 においては、このようなマップからエアシリンダに掛けられる力を決定し、それにより、テーブル 31 がウェーハに押付力 $F(x)$ を掛けられるように設定される。

20

【0054】

図 5 (b) に示される押付力 $F(x)$ と移動距離 $x - x_0$ との関係から分かるように、移動距離 $x - x_0$ が 0 から半径 r までの間にあるとき ($0 < x - x_0 < r$) には、ウェーハ 20 に掛けられる押付力 $F(x)$ が増加する。そして、移動距離 $x - x_0$ が半径 r から半径 r の 2 倍までの間にあるとき ($r < x - x_0 < 2r$) には、ウェーハ 20 に掛けられる押付力 $F(x)$ が減少する（式 (2) を参照されたい）。このようにして、ローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ にかかわらず圧力 $P(x)$ が一定になるように押付力 $F(x)$ が調節される。すなわち、本発明においては、接触幅 W が移動距離 $x - x_0$ に伴って変化するのを考慮した上で、ウェーハ 20 の接触部分に掛かる圧力が一定になるようにテーブル 31 の押付力 $F(x)$ を調節している。

30

【0055】

次いで、ステップ 109 においては、ステップ 104 で算出されたローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ がウェーハ 20 の直径 D 、すなわち半径 r の 2 倍よりも大きいかが判定される。移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きくない場合、つまり移動距離 $x - x_0$ が直径 D 以下である場合には、ステップ 103 に進んで処理を繰り返す。一方、移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きいと判定された場合には、ローラ 46 がウェーハ 20 の他端 29 を越えたと判断できるので処理を終了する。この後、カタユニット 65 を回転させ、ウェーハ 20 に貼付けられたテープ 3 をウェーハ 20 の周囲に沿って適宜切断するものとする。

40

【0056】

前述したように、本発明においてはテーブル 31 が上方に向かう力のみを変更することによってウェーハ 20 に掛かる押付力 $F(x)$ を調節している。図 2 に示されるようにテープ 3 は斜め上方に引っ張られているので、ローラ 46 とウェーハ 20 との間のテープ 3 の張力は上向きの力の成分を含んでいる。このため、従来技術のようにローラ 46 をテーブルに向かって鉛直方向に押し下げることのみによりテープ 3 をウェーハ 20 に押し当てて貼付ける場合には、ローラ 46 とウェーハ 20 との間に介在するテープ 3 の張力がローラ 46 の押し下げ方向とは反対方向に作用するために貼付作用を精密に制御することが困

50

難であった。これに対し、本発明においては、ローラ 4 6 は鉛直方向に移動せずに水平方向にのみ移動するようにしており、さらにテーブル 3 1 のみを鉛直方向に移動させてウェーハ 2 0 がテーブル 3 に貼付くようにしている。つまり、本発明においては、テーブル 3 に掛かる張力はテーブル 3 1 の押付方向と同一方向の成分を含むようになっているために、テーブル 3 1 をローラ 4 6 に向かって移動させるときに、テーブル 3 の張力を考慮する必要がない。このため、本発明においては、テーブル 3 1 上のウェーハ 2 0 においてテープ貼付け時にウェーハに加えられる圧力がウェーハ全体においてほぼ正確に等しくなるように精密に制御し、それにより、テープ 3 がウェーハ 2 0 のテープ貼付面全体にわたって等しい厚さで貼付されるようになる。さらに、本発明においては、テーブル 3 1 をローラ 4 6 に向かって移動させるときに、テープ 3 の張力に基づく反対方向の力を考慮する必要がないため、テーブル 3 1 を所望の位置まで高速に移動させることができる。

10

【 0 0 5 7 】

前述したように、本発明のテープ貼付装置 1 0 によってウェーハ 2 0 全体に互ってほぼ等しい圧力にて加圧することができる。つまり、本発明においては、ウェーハ 2 0 の端部 2 8、2 9 付近が局所的に加圧されることがないように圧力を変更する。このため、面圧力、つまりウェーハの単位面積当たりの圧力はウェーハ全体に互ってほぼ等しくなる。さらに、テープ 3 がバックグランド時にウェーハ 2 0 の表面 2 1 に貼付される表面保護テープである場合には、表面保護テープがウェーハ 2 0 の端部 2 8、2 9 付近の半導体素子 2 5 に食い込んで、テープ 3 剥離時に残渣となることがない。

【 0 0 5 8 】

20

また、本発明においては、ウェーハ 2 0 全体に互ってほぼ等しい圧力が掛けられるためにテープ 3 の厚さは当然にウェーハ 2 0 全体に互ってほぼ等しくなる。このため、テープ 3 が表面保護テープである場合に、バックグランド後のウェーハ 2 0 の厚さがウェーハ 2 0 全体にわたってほぼ等しい厚さとなり、従って、最終的な半導体装置の厚さも等しくなる。さらに、テープ 3 がダイシング時にウェーハ 2 0 の裏面に貼付されるダイシングテープである場合に、ウェーハ 2 0 全体について正確にフルカットまたはハーフカットできる。そして、ダイシングテープが接着剤としての D A F を含んでいる場合であっても、ダイボンディング時の D A F 層の厚みは等しくなり、D A F による接着強度も均等になる。

【 0 0 5 9 】

なお、テープ 3 がウェーハ 2 0 の裏面 2 2 に貼付けられるダイシングテープである場合には、図 2 に示されるようにリング状のマウントフレーム 3 6 を使用する。なお、原点 0 を他の位置、例えば固定テーブル 3 5 の外周端または内周端にしてもよい。そして、ローラ 4 6 がテープ 3 を介してマウントフレーム 3 6 に貼り付ける際、テープ 3 をマウントフレーム 3 6 に対して堅固に貼付けることが可能となる。また、マウントフレーム 3 6 の厚さとウェーハ 2 0 の厚さとが完全に同一でない場合も生じうるが、図示される実施形態においてはテーブル 3 1 を下方から上方に向かって移動させているので、テープ 3 をマウントフレーム 3 6 とウェーハ 2 0 とに確実に貼付けることが可能となる。なお、テープ 3 が表面保護テープである場合であっても、マウントフレーム 3 6 と同様な形状のリング型部材を使用できるのは明らかである。

30

【 0 0 6 0 】

40

図 2 におけるテーブル 3 1 を昇降させるのに使用されるエアシリンダ（図示しない）はロードセル（図示しない）を介してテーブル昇降部 3 0 の軸部 3 2 に連結されている。そして、ロードセルは制御部 8 0 に接続されている。従って、図示しないロードセルにより実際の押付力 F を求め、それにより、実際の押付力 F を目標押付力 $F(x)$ と比較してフィードバック制御を行うこともできる。なお、ロードセル以外の手段により、実際の押付力 F を求めるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、このようなフィードバック制御を行う場合において本発明に基づくテープ貼付装置の第二の動作プログラムのフローチャートである。図 3 のプログラム 1 0 0 と同様に、図 6 に示されるプログラム 2 0 0 も制御部 8 0 の記憶部に記憶されていて、制御部 8 0

50

によって実施される。なお、図 6 に示されるプログラム 200 のステップ 201 からステップ 207 は、図 3 に示されるプログラム 100 のステップ 101 からステップ 107 と同様であるので説明を省略する。

【0062】

プログラム 200 のステップ 208 においては、前述したロードセルから実際の押付力 F を検出する。次いで、ステップ 210 において、実際の押付力 F とステップ 206 で算出された目標押付力 $F(x)$ とが等しいか否かが制御部 80 を通じて判定される。実際の押付力 F と目標押付力 $F(x)$ とが等しい場合には、実際の押付力 F は図 5 (b) に示される目標押付力 $F(x)$ と同じ挙動を示すので、実際の押付力 F を調節する必要はない。従って、この場合にはステップ 214 に進む。一方、実際の押付力 F と目標押付力 $F(x)$ とが等しくない場合にはステップ 211 に進む。

10

【0063】

ステップ 211 においては、実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ よりも小さいか否かが判定される。そして、実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ よりも小さい場合にはステップ 212 に進み、実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ よりも小さくない場合、つまり実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ よりも大きい場合にはステップ 213 に進む。

【0064】

ステップ 212 においては、実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ に等しくなるようにテーブル 31 の実際の押付力 F を増大させる。このとき、目標押付力 $F(x)$ と実際の押付力 F との間の差分 ($F(x) - F$) を算出して、この差分に応じた程度だけ実際の押付力 F を増大させるようにしてもよい。

20

【0065】

一方、ステップ 213 においては、実際の押付力 F が目標押付力 $F(x)$ に等しくなるようにテーブル 31 実際の押付力 F を低減させる。このときにも、実際の押付力 F と目標押付力 $F(x)$ との間の差分 ($F - F(x)$) を算出して、この差分に応じた程度だけ実際の押付力 F を低減させるようにしてもよい。

【0066】

次いで、ステップ 214 においては、ステップ 204 で算出されたローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ がウェーハ 20 の直径 D 、すなわち半径 r の 2 倍よりも大きいかが判定される。移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きくない場合、つまり移動距離 $x - x_0$ が直径 D 以下である場合には、ステップ 203 に進んで処理を繰り返す。一方、移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きいと判定された場合には、ローラ 46 がウェーハ 20 の他端 29 を越えたと判断できるので処理を終了する。この後、カタユニット 65 を回転させ、ウェーハ 20 に貼付けられたテープ 3 をウェーハ 20 の周囲に沿って適宜切断するものとする。このように図 6 に示されるプログラム 200 の場合には、実際の押付力 F を検出し、これを目標押付力 $F(x)$ と比較した上でテーブル 31 の実際の押付力 F を調節しているので、図 3 に示されるプログラム 100 の場合よりも一層精密な制御を行うことが可能となる。

30

【0067】

図 3 および図 6 に示されるプログラム 100、200 においてはローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ から接触幅 W および目標押付力 $F(x)$ を逐一算出しているが、ウェーハ 20 の直径 D を N 個 (N は 2 以上の自然数) の区域に分割し、各区域において予め定められた目標押付力 $F(x)$ が得られるようにテーブル 31 の押付力 F を設定するようにしてもよい。

40

【0068】

図 7 は、一つの例として、ウェーハ 20 の直径 D を六つの区域に区分けした場合の本発明に基づくテープ貼付装置の第三の動作プログラムのフローチャートである。図 7 に示されるプログラム 300 も、他のプログラムと同様に制御部 80 の記憶部に記憶されていて、制御部 80 により実施されるものとする。また、図 8 (a) は、図 7 に示されるプログラム 300 の場合におけるローラ 46 の移動距離 $x - x_0$ と目標押付力 $F(x)$ との関係

50

を示す図であり、図 8 (b) は図 7 に示されるプログラム 3 0 0 の場合におけるローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ と圧力 $P (x)$ との関係を示す図である。

【 0 0 6 9 】

図 7 におけるプログラム 3 0 0 のステップ 3 0 1 からステップ 3 0 4 は図 3 に示されるプログラム 1 0 0 のステップ 1 0 1 からステップ 1 0 4 と同様であるので説明を省略する。ステップ 3 0 5 においては、ローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ が 0 以上でかつ $D / 6$ より小さい範囲 ($0 \leq x - x_0 < D / 6$)、または $5 D / 6$ 以上でかつ $2 D$ 以下の範囲 ($5 D / 6 \leq x - x_0 \leq 2 D$) のいずれかに在るか否かが判定される。そして、ローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ がこれら所定の範囲内に在る場合には、ステップ 3 0 7 に進み、係数 D / D_0 と所定の押付力 F_0 との積に所定の係数 A_1 ($0 < A_1 < 1$) を乗じることにより目標押付力 $F (x)$ を算出する (図 8 (a) を参照されたい)。また、異なる二つの範囲 ($0 \leq x - x_0 < D / 6$ 、 $5 D / 6 \leq x - x_0 \leq 2 D$) に在るか否かを同時に判定しているのは、ウェーハ 2 0 が対称性であるためである。

【 0 0 7 0 】

一方、ステップ 3 0 5 において移動距離 $x - x_0$ が前述した所定の範囲内に無い場合にはステップ 3 0 6 に進む。ステップ 3 0 6 においては、ローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ が $D / 6$ 以上でかつ $2 D / 6$ より小さい範囲 ($D / 6 \leq x - x_0 < 2 D / 6$)、または $4 D / 6$ 以上でかつ $5 D / 6$ 以下の範囲 ($4 D / 6 \leq x - x_0 \leq 5 D / 6$) のいずれかに在るか否かが判定される。そして、ローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ がこれら所定の範囲内に在る場合には、ステップ 3 0 8 に進み、係数 D / D_0 と所定の押付力 F_0 との積に所定の係数 A_2 ($A_1 < A_2 < 1$) を乗じることにより目標押付力 $F (x)$ を算出する (図 8 (a) を参照されたい)。

【 0 0 7 1 】

さらに、ステップ 3 0 6 において移動距離 $x - x_0$ が前述した所定の範囲内に無い場合にはステップ 3 0 9 に進む。ステップ 3 0 9 においては、ローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ は $2 D / 6$ 以上でかつ $4 D / 6$ より小さい範囲 ($2 D / 6 \leq x - x_0 < 4 D / 6$) に在る。そして、ステップ 3 1 1 に進み、係数 D / D_0 と所定の押付力 F_0 との積に所定の係数 1.0 を乗じることにより目標押付力 $F (x)$ が算出される (図 8 (a) を参照されたい)。

【 0 0 7 2 】

そして、ステップ 3 1 2 に進み、各ステップ 3 0 7、3 0 8、3 1 1 で得られたテーブル 3 1 に関する押付力 $F (x)$ を設定する。このように押付力 $F (x)$ を設定した場合には、圧力 $P (x)$ は後述する図 8 (b) に示されるように変化する。

【 0 0 7 3 】

次いで、ステップ 3 1 4 においては、ステップ 3 0 4 で算出されたローラ 4 6 の移動距離 $x - x_0$ がウェーハ 2 0 の直径 D よりも大きいかが判定される。移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きくない場合、つまり移動距離 $x - x_0$ が直径 D 以下である場合には、ステップ 3 0 3 に進んで処理を繰り返す。一方、移動距離 $x - x_0$ が直径 D よりも大きいと判定された場合には、ローラ 4 6 がウェーハ 2 0 の他端 2 9 を越えたと判断できるので処理を終了する。この後、カタユニット 6 5 を回転させ、ウェーハ 2 0 に貼付けられたテープ 3 をウェーハ 2 0 の周囲に沿って適宜切断するものとする。

【 0 0 7 4 】

図 8 (a) に示されるように目標押付力 $F (x)$ がウェーハ 2 0 の中心付近で大きくなるように目標押付力 $F (x)$ をステップ状に変化させるときには、各位置における圧力 $P (x)$ は図 8 (b) に示されるように変化する。図 1 0 (b) に示される従来技術の場合には、圧力 $P (x)$ はウェーハ 2 0 の中心付近において小さくなる傾向が見られるが、目標押付力 $F (x)$ を図 8 (a) に示されるようにステップ状に変化させた場合には、例えば移動距離 $x - x_0$ が $D / 6$ であるときの圧力 $P (x)$ と移動距離 $x - x_0$ が $3 D / 6$ であるときの圧力 $P (x)$ との差を比較的小さくすることができる。このようなことから、図 8 (b) の場合にウェーハ 2 0 に掛かる圧力 P は従来技術の場合よりもウェーハ 2 0 全

10

20

30

40

50

体にわたって概ね均等化されるといえる。従って、このような場合であってもテープ 3 を比較的均等に貼付けることが可能となり、前述したのと同様な効果が得られるようになる。さらに、図 7 および図 8 を参照して説明した実施形態の場合には、接触幅 W を算出することなしに移動距離 $x - x_0$ の値に応じて目標押付力 $F(x)$ を定めることができる。

【0075】

また、図 7 および図 8 においてはウェーハ 20 の直径 D を六つの区域に区分けしているが、直径 D を六以外の数で区分けするようにしてもよい。六つの区域に区分けした場合には、ステップ 307 における所定の係数 A_1 、ステップ 308 における所定の係数 A_2 、ステップ 311 における所定の係数 1.0 を使用しているが、他の数によって区分けする場合には使用する係数の値は前述したものとは異なり、またフローの数も異なってくるのは明らかである。ウェーハ 20 の直径 D を N 個の区域に区分けする場合には、ステップ 307 等で使用される係数に対応する係数は、移動距離 $x - x_0$ が N 個の区域のうちのウェーハ 20 の一端 28 から数えて n 番目の区域に在るかに応じて定まる。このような場合には、ステップ 307 等に対応するステップで使用される係数 K は区域の数 N と、移動距離 $x - x_0$ が N 個の区域のうちのウェーハ 20 の一端 28 から数えて第何番目の区域に在るかを示す数字 n との関数としてマップの形で予め実験などにより求められている（図 9 を参照されたい）。このようなマップは制御部 80 の記憶部に予め記憶され、必要な場合に適宜使用されるものとする。そして、ステップ 307 等に対応するステップ（図示しない）において区域の数 N と何番目かを示す数字 n とから定まる係数 K を乗じることにより押付力 $F(x)$ を算出するようにする。この場合にも、図 7 および図 8 を参照して前述した実施形態と同様な効果が得られるのは明らかである。

【0076】

図 1 および図 2 に示される実施形態においてはウェーハ 20 を支持するテーブル 31 およびテーブル 31 に支持されるウェーハ 20 のテープ貼付面 20' が上方を向いているが、例えば図 2 に示される配置全体を上下反転させるようにして、テーブル 31 およびウェーハ 20 のテープ貼付面 20' が下方を向くようにしてもよい。そして、この場合には、テーブル 31 に支持されたウェーハ 20 のテープ貼付面の下方にローラ 46 が位置するようになり、テープ 3 がローラ 46 とウェーハ 20 との間に繰り出される。本発明のテープ 3 はバックグランド時に貼付される表面保護テープまたはダイシング時に貼付されるダイシングテープでありうるので、これらテープを貼付けた後には、テープを貼付けたウェーハをバックグランドおよびダイシングのために反転する必要があり、通常はこのために反転テーブルが使用されている。ところが、前述したようにテーブル 31 などを上下反転させた配置にした場合には、テープ貼付面 20' が下方に位置するので、テープ貼付後にウェーハを反転する必要がない。つまり、このような場合には、反転テーブルを必要とすることなしに、テープ貼付後のウェーハをそのまま後工程であるバックグランド工程またはダイシング工程に搬送することができる。

【0077】

さらに、テーブル 31 に支持されるウェーハ 20 が鉛直方向に対して平行になるように、テーブル 31 およびローラ 46 など、図 2 に示される状態から 90° だけ回転させた配置にしてもよい。この場合にも、ローラ 46 やテーブル 31 の重さの影響を考慮することなしに、前述した実施形態と同様な効果を得ることができる。当然のことながら、前述した実施形態のうちのいくつかを組み合わせることは本発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】本発明に基づくテープ貼付装置の概略断面図である。

【図 2】テーブル昇降部の一部を拡大して示す部分拡大図である。

【図 3】本発明に基づくテープ貼付装置の第一の動作プログラムのフローチャートである。

【図 4】接触幅 W を説明するための図である。

【図 5】(a) ローラの移動距離 $x - x_0$ とテープを介した状態でのウェーハのローラに対する接触幅 W との関係を示す図である。(b) ローラの移動距離 $x - x_0$ と押付力 $F(x)$ との関係を示す図である。(c) ローラの移動距離 $x - x_0$ と圧力 $P(x)$ との関係を示す図である。

【図 6】本発明に基づくテープ貼付装置の第二の動作プログラムのフローチャートである。

【図 7】本発明に基づくテープ貼付装置の第三の動作プログラムのフローチャートである。

【図 8】(a) 図 7 に示されるプログラムの場合におけるローラの移動距離 $x - x_0$ と目標押付力 $F(x)$ との関係を示す図である。(b) 図 7 に示されるプログラムの場合におけるローラの移動距離 $x - x_0$ と圧力 $P(x)$ との関係を示す図である。

10

【図 9】ウェーハを区分けする数 N とローラの移動距離が対応する数 n とのマッパを示す図である。

【図 10】(a) 一般的なテープ貼付装置におけるローラと吸着テーブルとの間に作用する力とウェーハ一端からの距離との関係を示す図である。(b) は図 10 (a) の場合にウェーハに加えられる圧力とウェーハ一端からの距離との関係を示す図である。

【図 11】(a) 一般的なテープ貼付装置によって半導体素子が形成されたウェーハの表面に表面保護テープを貼付けた際のローラの進行方向に沿ってみた断面図である。(b) 一般的なテープ貼付装置によってダイシングテープをウェーハの裏面に貼付けた際のローラの進行方向に沿ってみた断面図である。

20

【符号の説明】

【0079】

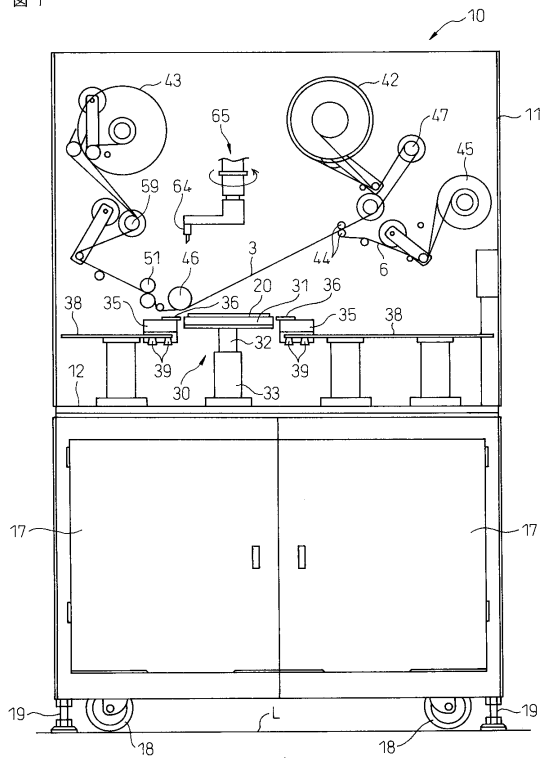
3 テープ
 10 テープ貼付装置
 20 ウェーハ
 20' テープ貼付面
 21 表面
 22 裏面
 25 半導体素子
 30 テーブル昇降部
 31 テーブル
 35 固定テーブル
 36 マウントフレーム
 46 ローラ(テープ貼付手段)
 50 昇降機構部
 80 制御部
 F 実際の押付力
 F(x) 目標押付力
 W 接触幅
 $x - x_0$ ローラの移動距離

30

40

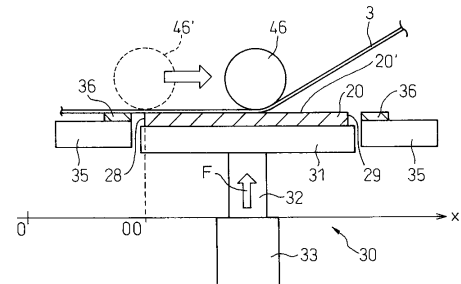
【 図 1 】

图 1



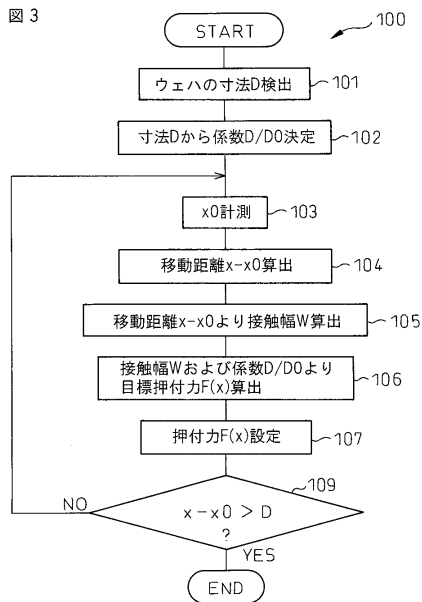
【圖 2】

图 2



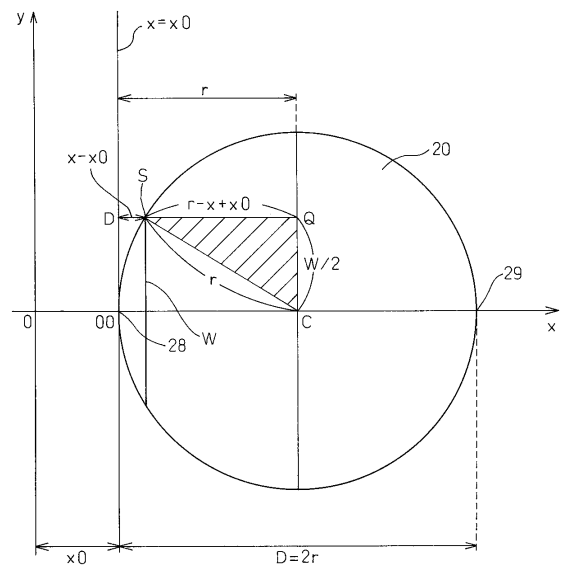
【圖 3】

图 3

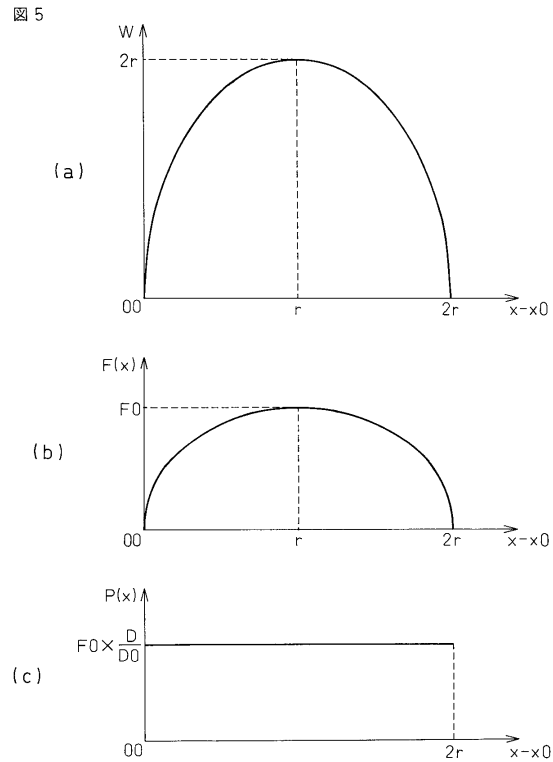


【 図 4 】

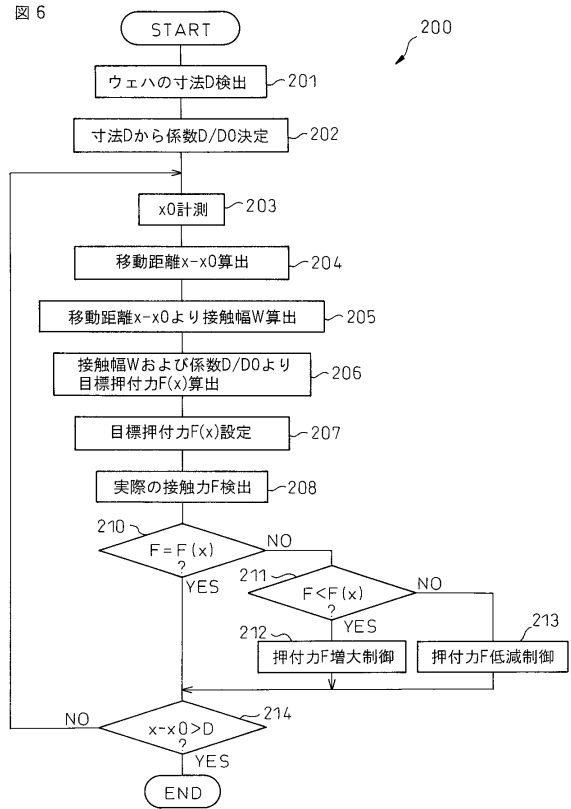
图 4



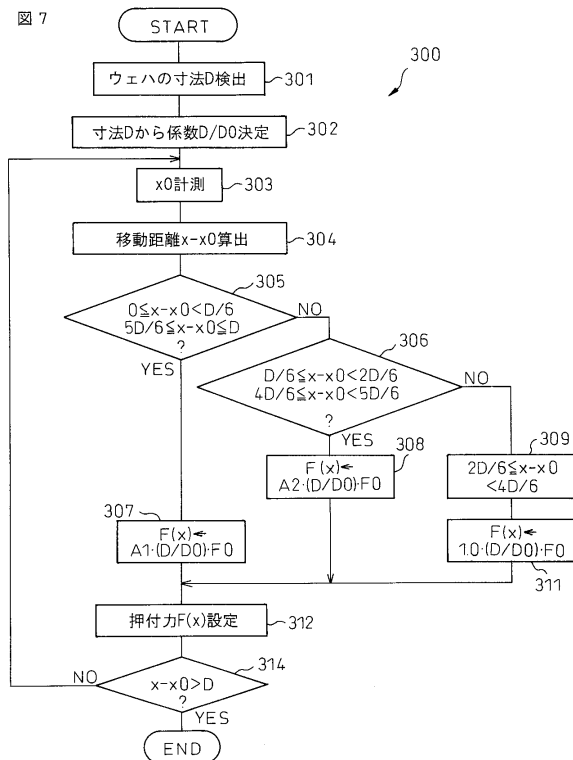
【図 5】



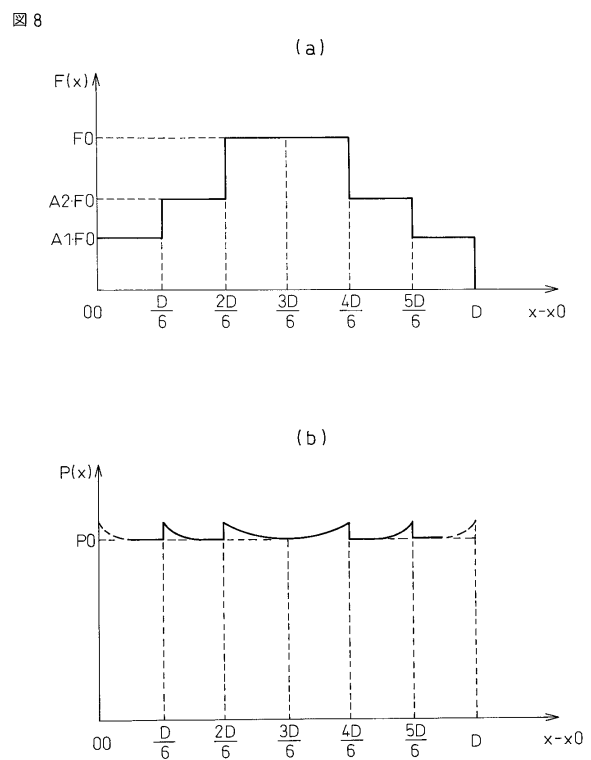
【図 6】



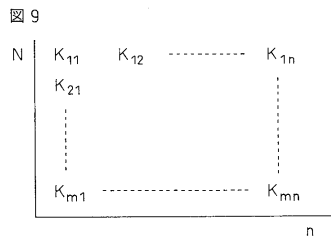
【図 7】



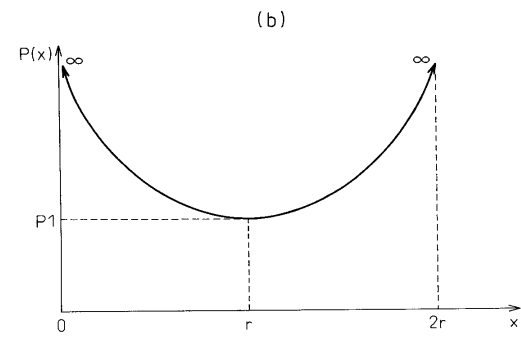
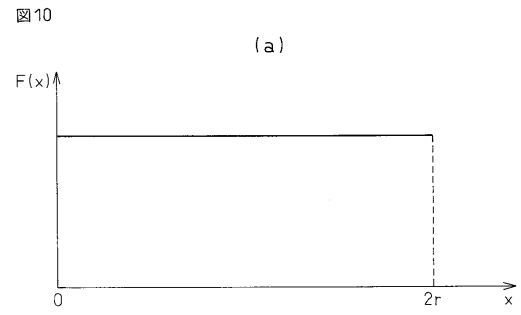
【図 8】



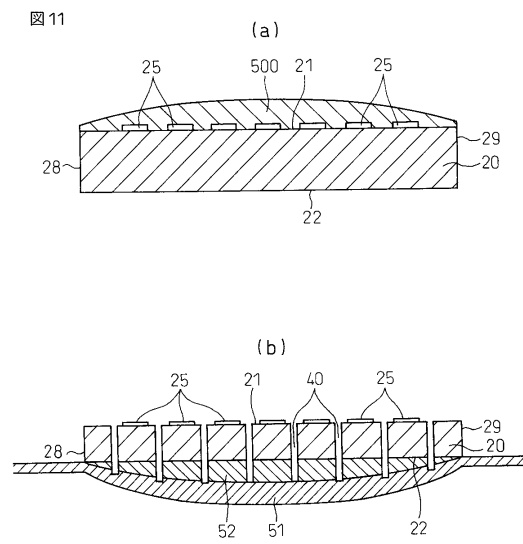
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 一雄
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内
- (72)発明者 雨谷 稔
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

審査官 植村 森平

- (56)参考文献 特開2005-223190(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687

H01L 21/301

H01L 21/304