(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2009-88227
(P2009-88227A)
(43)公開日　平成21年4月23日(2009.4.23)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/304	***(2006.01)***	H01L	21/304	642E	5F043
H01L 21/306	***(2006.01)***	H01L	21/306	J	5F157
		H01L	21/304	642D	
		H01L	21/304	651A	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2007-255777 (P2007-255777)
(22)出願日　平成19年9月28日 (2007.9.28)

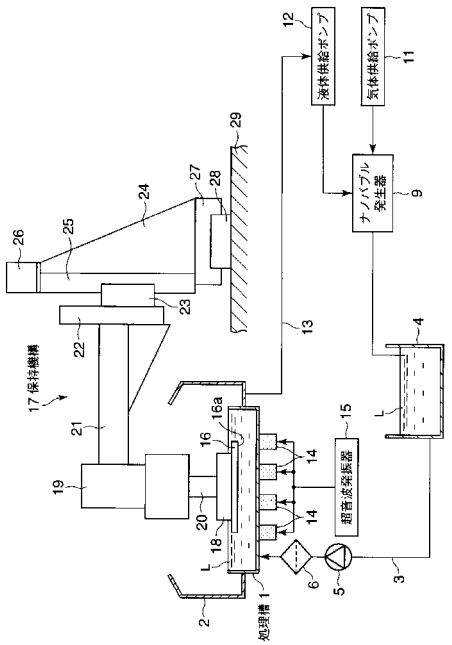
(71)出願人　000002428
芝浦メカトロニクス株式会社
神奈川県横浜市栄区笠間２丁目５番１号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板の処理装置及び処理方法

(57)【要約】
【課題】この発明は基板のデバイス面を確実に洗浄処理することができるようにした処理装置を提供することにある。
【解決手段】基板を処理液によって洗浄処理する処理装置であって、
処理液が貯留される処理槽１と、基板１６のデバイス面１６ａを下に向けて保持して上下方向に駆動され下降方向に駆動されたときに上記デバイス面を処理槽の処理液に浸漬させる保持機構１７と、処理槽に貯留された処理液に超音波振動を付与する超音波発振器１５を具備する。
【選択図】　図１

図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板を処理液によって洗浄処理する処理装置であって、
処理液が貯留される処理槽と、
上記基板のデバイス面を下に向けて保持して上記処理槽に対し相対的に上下方向に駆動され下降方向に駆動されたときに上記デバイス面を上記処理槽の処理液に浸漬させる保持機構と、
上記処理槽に貯留された処理液に超音波振動を付与する超音波付与手段と
を具備したことを特徴とする基板の処理装置。
【請求項２】
上記超音波付与手段は、上記保持機構に保持された基板の板面に対して垂直方向に超音波振動を付与することを特徴とする請求項１記載の基板の処理装置。
【請求項３】
上記洗浄液は表面張力が水よりも小さな液体であることを特徴とする請求項１記載の基板の処理装置。
【請求項４】
上記洗浄液はナノバブル水であることを特徴とする請求項３記載の基板の処理装置。
【請求項５】
上記超音波付与手段は所定の範囲の周波数の超音波振動を処理液に付与することを特徴とする請求項１記載の基板の処理装置。
【請求項６】
上記保持機構は、上記基板を保持する保持部と、この保持部を上下方向及び回転方向に駆動する駆動手段を備えていることを特徴とする請求項１記載の基板の処理装置。
【請求項７】
基板を処理槽に貯えられた処理液によって洗浄処理する処理方法であって、
上記基板のデバイス面を下に向けて保持する工程と、
上記基板のデバイス面を上記処理槽に貯えられた処理液に浸漬する工程と、
デバイス面が浸漬された上記処理液に超音波振動を付与する工程と
を具備したことを特徴とする基板の処理方法。
【請求項８】
デバイス面が洗浄された上記基板を上記処理槽から上昇させる工程と、
上記処理槽から上昇させた基板を回転させて乾燥処理する工程と
具備したことを特徴とする請求項７記載の基板の処理方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は回路パターンが形成されたデバイス面を処理液によって洗浄処理する基板の処理装置及び処理方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
たとえば、液晶表示装置や半導体装置の製造工程においては、ガラス基板や半導体ウエハなどの基板の回路パターンが形成された面、つまりデバイス面を高い清浄度で洗浄処理することが要求される工程がある。
【０００３】
上記基板のデバイス面を洗浄処理する方式としては、洗浄液中に複数枚の基板を浸漬するデイップ方式や基板に向けて洗浄液を噴射して一枚ずつ洗浄する枚葉方式があり、最近では高い清浄度が得られる枚葉方式が採用されることが多くなってきている。
【０００４】
枚葉方式の１つとして基板をスピン処理装置の回転テーブルにデバイス面を上に向けて保持し、この回転テーブルとともに基板を回転させる一方、基板の上方にノズル体を配設

し、このノズル体から基板に向けて超音波振動が付与された処理液を噴射し、処理液の洗浄作用と超音波振動による振動作用によって上記基板から微粒子などの汚れを効率よく除去する洗浄方式が実用化されている。

特許文献１にはこのような基板の洗浄装置が示されている。

【特許文献１】特開２００３－３１８１４８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、最近では基板のデバイス面に形成される回路パターンの高密度化によって回路パターンが微細化し、そのアスペクト比が大きくなる傾向にある。回路パターンのアスペクト比が大きくなると、隣り合う回路パターンの隙間が深くなるとともに狭くなる。

【０００６】

そのため、回転テーブルに保持された基板の上方に配置されたノズル体から超音波振動が付与された洗浄液を上記基板のデバイス面に向けて噴射しても、その洗浄液が隣り合う回路パターン間の深くて狭い隙間に入り込まないことがあるため、デバイス面の洗浄を確実かつ良好に行うことができないということがある。

【０００７】

しかも、アスペクト比が大きな回路パターン間に洗浄液が十分に入り込まない状態で、回路パターンに超音波振動が付与された洗浄液を噴射すると、その洗浄液が与える超音波振動などの外力によって回路パターンに倒れが発生し、絶縁不良などの製品不良を招く虞がある。

【０００８】

この発明は、基板のデバイス面に形成された回路パターンのアスペクト比が大きい場合であっても、そのデバイス面を確実に、しかも回路パターンの倒れを招くことなく良好に洗浄処理することができるようにした基板の洗浄装置及び洗浄方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

この発明は、基板を処理液によって洗浄処理する処理装置であって、

処理液が貯留される処理槽と、

上記基板のデバイス面を下に向けて保持して上記処理槽に対し相対的に上下方向に駆動され下降方向に駆動されたときに上記デバイス面を上記処理槽の処理液に浸漬させる保持機構と、

上記処理槽に貯留された処理液に超音波振動を付与する超音波付与手段と

を具備したことを特徴とする基板の処理装置にある。

【００１０】

上記超音波付与手段は、上記保持機構に保持された基板の板面に対して垂直方向に超音波振動を付与することが好ましい。

【００１１】

上記洗浄液は表面張力が水よりも小さな液体であることが好ましい。

【００１２】

上記洗浄液はナノバブル水であることが好ましい。

【００１３】

上記超音波付与手段は所定の範囲の周波数の超音波振動を処理液に付与することが好ましい。

【００１４】

上記保持機構は、上記基板を保持する保持部と、この保持部を上下方向及び回転方向に駆動する駆動手段を備えていることが好ましい。

【００１５】

この発明は、基板を処理槽に貯えられた処理液によって洗浄処理する処理方法であって

、
上記基板のデバイス面を下に向けて保持する工程と、
上記基板のデバイス面を上記処理槽に貯えられた処理液に浸漬する工程と、
デバイス面が浸漬された上記処理液に超音波振動を付与する工程と
を具備したことを特徴とする基板の処理方法にある。
【００１６】
デバイス面が洗浄された上記基板を上記処理槽から上昇させる工程と、
上記処理槽から上昇させた基板を回転させて乾燥処理する工程と
具備することが好ましい。
【発明の効果】
【００１７】
この発明によれば、基板のデバイス面を下に向けて処理槽の超音波振動が付与される処理液に浸漬して洗浄処理するようにした。
そのため、処理液は上記基板のデバイス面の回路パターン間に入り込み易くなるから、デバイス面の洗浄を確実に行うことができ、しかも回路パターン間の隙間に洗浄液が入り込み易いから、その隙間に入り込んだ洗浄液によって回路パターンが補強され、洗浄液から受ける外力によって倒れるのを防止することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１８】
以下、この発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。
【００１９】
図１はこの発明の処理装置の概略的構成を示し、この処理装置は上面が開口した処理槽１を備えている。この処理槽１は、周囲がカップ体２によって覆われていて、底部には処理液の給液管３の一端が接続されている。この給液管３の他端は上記処理槽に処理液Ｌを供給する貯液槽４に接続されている。この給液管３の中途部には供給ポンプ５とフィルタ６が設けられている。それによって、上記貯液槽４に貯えられた処理液Ｌを上記処理槽１に供給することができるようになっている。
【００２０】
上記貯液槽４にはナノバブル発生器９から上記処理液Ｌとなるナノバブル水が供給されるようになっている。上記ナノバブル発生器９には気体供給ポンプ１１と液体供給ポンプ１２がそれぞれ配管接続されている。
【００２１】
上記気体供給ポンプ１１は上記ナノバブル発生器９に窒素ガスや二酸化炭素ガスなどの気体を所定の圧力で供給し、上記液体供給ポンプ１２は上記ナノバブル発生器９にイソプロピルアルコール（ＩＰＡ）や純水などの液体を供給する。
【００２２】
上記ナノバブル発生器９に供給された気体は旋回流となり、上記液体は気体よりも旋回速度の速い旋回流となって気体の周囲に沿って流れる。それによって、気体が液体によって剪断されることで微細径のバブル、つまりナノバブルが発生し、そのナノバブルが液体に混入して処理液Ｌとしてのナノバブル水となる。
【００２３】
上記液体に含まれるバブルの粒径は上記気体と液体との旋回速度によって設定することができ、この実施の形態では液体に剪断された気体によって直径が１μｍ以下のナノバブルが発生するよう、上記ナノバブル発生器９に供給される気体と液体との旋回速度が設定される。それによって、上記ナノバブル発生器９から上記貯液槽４に供給されて貯えられる処理液Ｌはナノバブルを含む、ナノバブル水となる。
【００２４】
上記貯液槽４から上記給液管３を通じて上記処理槽１に供給された処理液Ｌは、この処理槽１からカップ体２にオーバフローする。カップ体２には戻り管１３の一端が接続されている。この戻り管１３の他端は上記液体供給ポンプ１２に接続されている。それによっ

て、処理槽１に供給される処理液Ｌは循環させて使用できるようになっている。

【００２５】

純水やイソプロピルアルコールなどの液体によってたとえば９０ｎｍ以下の微細な回路パターンを洗浄すると、その表面張力によって回路パターン間に十分に入り込まずに洗浄不足が生じたり、わずかに入り込んだ液体の表面張力によって回路パターンに倒れが生じる。

【００２６】

しかしながら、窒素ガスや二酸化炭素ガスの気体のナノバブルを含む純水やイソプロピルアルコールなどの液体を使用して洗浄すれば、その液体の表面張力が低下して界面活性効果が向上するから、洗浄不足やパターン倒れを防止することができる。

【００２７】

つまり、純水はナノバブルを含むことで表面張力が低下し、イソプロピルアルコールはもともと表面張力が純水よりも低いが、ナノバブルを含むことで、さらに表面張力が低下する。

【００２８】

上記処理槽１の底部外面には、異なる周波数帯域で発振する複数の振動子１４が振動方向を図２に矢印Ｓ示す上記底部外面に対して垂直になるよう設けられている。各振動子１４には超音波発振器１５によって発生する所定の範囲の周波数帯域の高周波が印加される。それによって、複数の振動子１４は、それぞれ固有の発振周波数で超音波振動するようになっている。つまり、各振動子１４は異なる周波数で超音波振動する。

【００２９】

複数の振動子１４の超音波振動は上記処理槽１に供給された処理液Ｌに付与される。処理液Ｌはナノバブルを含んでいる。ナノバブルに超音波振動が付与されると、その超音波振動によってナノバブルが圧壊される。

【００３０】

ナノバブルは直径が１μｍ以下であるが、その大きさにはばらつきがある。そのため、ナノバブルの直径によって効率よく圧壊される超音波振動の周波数が異なるものの、複数の振動子１４を異なる周波数で超音波発振させるようにしているため、大きさにばらつきのあるナノバブルを各振動子１４の超音波振動によって効率よく確実に圧壊することができる。

【００３１】

上記処理槽１に供給された処理液Ｌには、保持機構１７によって半導体ウエハやガラス基板などの基板１６が回路パターンが形成された面を下にして浸漬されるようになっている。すなわち、上記保持機構１７は下面に上記基板１６を真空吸着するチャック１８を有する。このチャック１８の上面には駆動手段を構成する回転駆動源１９の回転軸２０が連結されている。

【００３２】

上記回転駆動源１９にはアーム２１の一端が連結されている。このアーム２１は水平となっていて、その他端はＺ可動体２２に連結されている。このＺ可動体２２の背面にはＺ受け部材２３が設けられ、このＺ受け部材２３は水平可動体２４に垂直に設けられたＺガイドレール２５に沿って移動可能に係合している。

【００３３】

上記水平可動体２４の上端面には駆動手段を構成するＺ駆動源２６が設けられている。このＺ駆動源２６は上記Ｚ可動体２２を上記Ｚガイドレール２５に沿うＺ方向、つまり上下方向に沿って駆動するようになっている。

【００３４】

上記水平可動体２４の下面にはＹ受け部材２７が設けられている。このＹ受け部材２７は図１の紙面に直交するＹ方向に沿って設けられたＹガイドレール２８に沿って移動可能になっている。Ｙガイドレール２８はベース２９上に設けられている。

【００３５】

上記ベース２９のＹ方向に沿う端部には駆動手段を構成する図示しないＹ駆動源が設けられている。このＹ駆動源は上記水平可動体２４を上記Ｙガイドレール２８に沿うＹ方向に駆動するようになっている。

【００３６】

それによって、基板１６は、図２に示すように回路パターン１６ｂが形成されたデバイス面１６ａを下に向けて回転方向、上下方向及び水平方向のうちのＹ方向に駆動可能な状態で、上記チャック１８に吸着保持されている。

【００３７】

なお、この実施の形態では、上記Ｚ駆動源２６とＹ駆動源としては、図示しないねじ軸を回転駆動することで、このねじ軸を介して上記Ｚ可動体２２や水平可動体２４を駆動するパルスモータが用いられているが、パルスモータに代わってコイルと永久磁石からなるリニアモータを用いるようにしてもよい。

【００３８】

つぎに、上記構成の処理装置によって基板１６を洗浄処理する場合について説明する。

【００３９】

保持機構１７のチャック１８にデバイス面１６ａを下にして基板１６を吸着保持したならば、上記チャック１８を下降させて基板１６を処理槽１の処理液Ｌに浸漬する。それと同時に、ナノバブル発生器９に気体供給ポンプ１１から気体を供給し、液体供給ポンプ１２によって液体を供給する。それによって、液体にナノバブルが含まれる処理液Ｌとしてのナノバブル水を貯液槽４に供給することができる。貯液槽４に供給されたナノバブルを含む処理液Ｌは供給ポンプ５によって上記処理槽１に供給される。

【００４０】

上記処理槽１に供給された処理液Ｌには、この処理槽１の底部外面に設けられて異なる周波数で超音波振動する複数の振動子１４によって図２に矢印Ｓで示す上記基板１６の板面と垂直方向に振動する超音波振動が付与される。

【００４１】

超音波振動を基板１６の板面と垂直方向に付与することで、回路パターン１６ｂが設けられたデバイス面１６ａに対して超音波振動が垂直方向、すなわちアスペクト比の大きな回路パターン１６ｂの立設方向に対して超音波振動が平行方向に作用するから、その超音波振動によって回路パターン１６ｂが倒れるのを防止することができる。

【００４２】

ナノバブルを含む純水やイソプロピルアルコールの液体、つまりナノバブル水からなる処理液Ｌは表面張力が水よりも低くいため、デバイス面１６ａに形成された狭くて深い回路パターン１６ｂ間の隙間ｃに十分に侵入する。しかも、ナノバブルを含む処理液Ｌには異なる周波数帯域で発振する複数の振動子１４によって超音波振動が付与される。そのため、処理液Ｌに含まれるナノバブルの粒径にばらつきがあっても、異なる粒径のナノバブルを異なる周波数の超音波振動によって効率よく圧壊することができる。

【００４３】

それによって、基板１６のデバイス面１６ａは、処理液Ｌに付与された超音波振動によって圧壊されるナノバブルによって発生する衝撃力で良好に洗浄されることになる。

【００４４】

ナノバブルが圧壊されることで発生する衝撃力でアスペクト比の大きな回路パターン１６ｂは倒れる虞がある。しかしながら、ナノバブルを含む処理液Ｌは表面張力が水よりも低くなっているから、図２に示すようにデバイス面１６ａを下に向けてチャック１８に保持された基板１６の回路パターン１６ｂ間の隙間ｃに確実に侵入する。

【００４５】

そのため、微小な隙間ｃで隣り合う回路パターン１６ｂは、これらの間に入り込んだ処理液Ｌによって確実に補強されるから、ナノバブルが圧壊することによって発生する衝撃力で回路パターン１６ｂが倒れるのを確実に防止することができる。

【００４６】

このようにして、基板１６のデバイス面１６ａをナノバブルを含む処理液Ｌによって所定時間洗浄したならば、基板１６を吸着保持した保持機構１７のチャック１８を上昇方向に駆動して基板１６を処理槽１の処理液Ｌから引き上げる。このとき、基板１６はカップ体２の内部に位置する高さとする。

【００４７】

このとき、基板１６はデバイス面１６ａを下に向けて保持されているので、デバイス面１６ａに付着した処理液Ｌは回路パターン１６ｂの立設方向に沿う垂直方向に落下する。そのため、処理液Ｌがデバイス面１６ａ上に留まることが防止され、後述の乾燥処理における処理時間の短縮を図ることができる。

【００４８】

また、乾燥処理前にデバイス面１６ａに留まる処理液Ｌが極力少なくなるので、乾燥処理時の高速回転の遠心力でデバイス面１６ａに沿って移動する処理液Ｌが少なくでき、回路パターン１６ｂの立設方向に対して垂直方向の処理液Ｌの流れによる回路パターン１６ａの損傷が防止できる。

【００４９】

ついで、回転駆動源１９を作動させて上記チャック１８を高速回転させる。それによって、基板１６に付着した処理液Ｌが遠心力によってカップ体２内に飛散して基板１６が乾燥処理されることになる。カップ体２内に飛散した処理液Ｌは戻り管１３を通じて液体供給ポンプ１２に流れて再使用されることになる。

【００５０】

そして、基板１６を乾燥処理したならば、上記チャック１８をカップ体２の外部に露出する高さまで上昇させ、ついでＹ方向に駆動してその基板１６を次工程に受け渡し、上記チャック１８には未処理の基板１６が供給される。そして、上述した基板１６に対する処理が繰り返して行われることになる。

【００５１】

なお、上記一実施の形態では、処理液にイソプロピルアルコールを用いた場合にも、イソプロピルアルコールにナノバブルを混入させて使用するようにしたが、イソプロピルアルコールは純水に比べて表面張力が十分に低いから、ナノバブルを混入させなくとも、デバイス面を下にして基板を処理槽のイソプロピルアルコールに浸漬すれば、イソプロピルアルコールを間隔の狭い回路パターン間に侵入させて洗浄効果を高めることができる。

つまり、液体の表面張力が純水よりも低い場合には、その液体にナノバブルを混入させずに処理液として使用してもよい。

【００５２】

また、基板を乾燥処理するときにだけ、基板を回転駆動源によって回転させるようにしたが、基板を処理液によって洗浄処理するときにも、回転駆動源によって基板を乾燥処理時よりも低速度で回転させるようにしてもよい。そうすることによって、処理液によるデバイス面の洗浄処理を均一に行うことが可能となる。

【００５３】

また、基板を処理槽の処理液に浸漬させる際、保持機構によって基板を下降方向に駆動したが、処理槽を上昇方向に駆動して保持機構に保持された基板を処理液に浸漬させるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】この発明の一実施の形態を示す処理装置の概略的構成図。

【図２】基板のデバイス面を洗浄処理する状態を拡大して示す説明図。

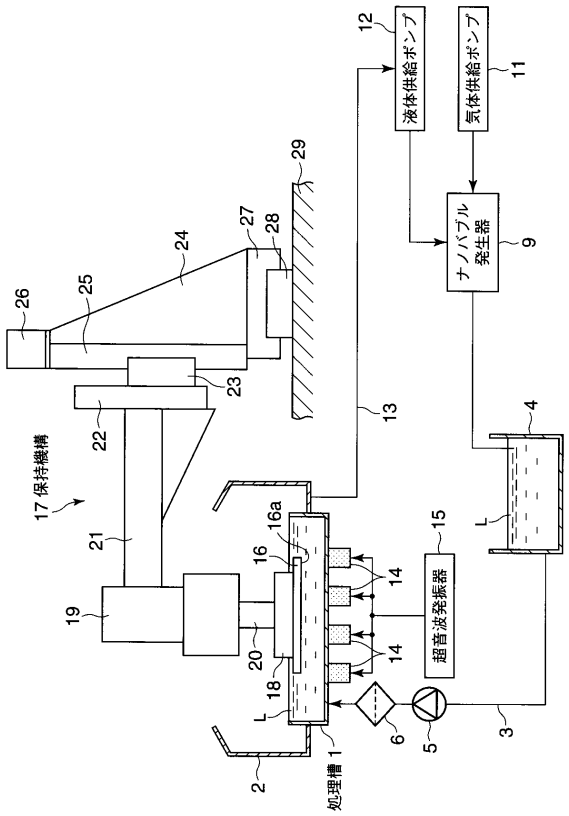
【符号の説明】

【００５５】

１…処理槽、９…ナノバブル発生器、１４…振動子、１５…超音波発生器、１７…保持機構、１８…チャック、１９…回転駆動源、２２…Ｚ可動体、２４…水平可動体、２６…Ｚ駆動源。

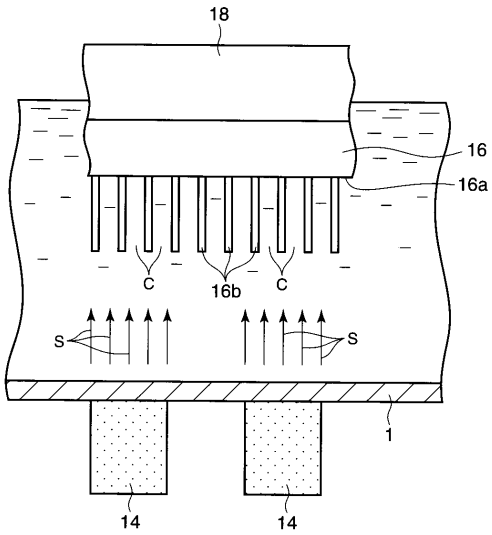
【図１】

図１


液体供給ポンプ
気体供給ポンプ
ナノバブル発生器
超音波発振器
保持機構
処理槽
12
11
9
15
17
29
24
27
28
26
25
23
22
13
4
21
16a
16
14
19
20
18
L
6
5
3
2
1

【図２】

図２


18
16
16a
C
16b
C
S
S
1
14
14

フロントページの続き

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(72)発明者 廣瀬 治道
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号 芝浦メカトロニクス株式会社横浜事業所内
(72)発明者 安部 正泰
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号 芝浦メカトロニクス株式会社横浜事業所内

Ｆターム(参考) 5F043 BB27 EE05 EE06 EE35
5F157 AB02 AB16 AB33 AB90 AC01 AC03 AC23 BB04 BB73 CB13
CC02 CF02 CF04 CF06 CF64 CF74 DA21 DB37 DC86