

小型実装用全自動めっき装置UFP-AD型

南 吉 夫* 向 山 佳 孝* 平 尾 智 則*

Compact Type Plating System, Model UFP-AD

by Yoshio MINAMI, Yoshitaka MUKAIYAMA, & Tomonori HIRAO

Model UFP-AD has been developed as a downsized version of Model UFP, our automatic plating system for packaging.

This model is reasonably priced for finalizing plating conditions in trial production or for small-scale production. It has plating cells arranged in a single row and uses a newly designed, thus simplified, mechanism for loading/unloading and transporting wafers. Only one type of frame is used for the plating chamber so that various types of plating can be handled by changing the arrangement of plating baths based on the concept of the skeleton-infill system. In addition, a wagon-type stocker is equipped, which enables removal of wafer holders for maintenance even during operation. Such a structure maximizes production volume in spite of its small size.

Keywords: Packaging, Plating, Wafer, Small-scale production, Throughput, Plating bath configuration, Wagon-type stocker, Transporter, Wafer holder, Anode holder

1. はじめに

当社は1998年にウェーハ実装用全自動めっき装置UFP型の第1号機を納入して以来多数のUFP型を納めてきた^{1, 2)}。このたび、少量生産用に小型化しためっき装置UFP-AD型を開発し、第1号機を大手半導体メーカーに納入したので装置の特長を紹介する。UFP型は当社の機種記号である。

2. 開発コンセプト

従来のUFP型は、めっき処理をするセル*を2列に配置して同時に2枚のウェーハを処理することで高いスループットを達成した量産性に優れた装置である。しかし、フットプリントが大きく、めっき条件確立のための試作段階ないし少量生産向けや小さなサイズの基板を扱うLED (Light Emitting Diode) などの半導体以外へのめっき適用を目的とした開発用途に適していなかった。

そこで、セルを単列とし、ウェーハ着脱・搬送機構な

どを新規設計により簡素化し、小型で低価格の装置を開発した。また、めっき処理部などを収納するめっき室のフレームを共通化し、めっき槽の構成だけを変えることで各種のめっきに対応できるようにした。これにより納入後のめっき槽の構成変更にも柔軟に対応できるようにした。

3. 装置概要

3-1 外観

写真1に装置の外観を示す。写真の装置はウェーハカセットを搭載している。

3-2 システム構成

基本的な構成は従来のUFP型を踏襲している。図1に装置構成を示す。装置は、正面にFOUP (Front-Opening Unified Pod) を2台設置可能なEFEM (Equipment Front End Module) と、めっき室から構成される。

ウェーハは次のような手順でめっき処理される。

ウェーハロボットによってFOUPから取り出された

*めっき槽はウェーハを浸漬してめっき処理を行う内槽と、内槽を囲むように配置され、内槽からオーバーフローしためっき液を回収して内槽に循環する役割を担う外槽からなる。本稿では、内槽をセル、内槽と外槽の組合せをめっき槽と呼ぶ(図3)。

* 精密・電子事業カンパニー 新事業推進統括部 めっき装置事業室 MI-oneグループ



12-76 01/236

写真1 小型実装用全自動めっき装置 UFP-AD型
Photo 1 Compact type plating system, Model UFP-AD

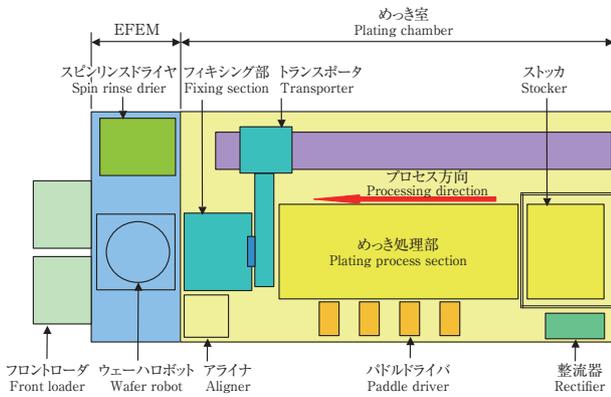
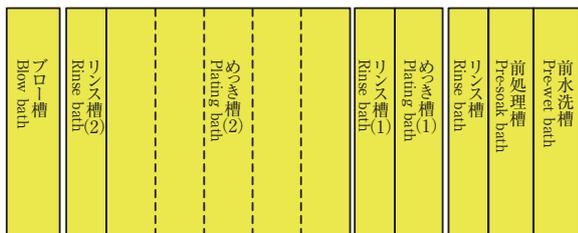


図1 装置構成
Fig. 1 System configuration



① 1+1+1+1セルパターン
1+1+1+1 cell pattern



① 1+5セルパターン
1+5 cell pattern

図2 めっき槽の構成パターン
Fig. 2 Arrangement patterns of plating cells

ウェーハは、あらかじめトランスポータによってストックカからフィキシング部に搬送されていたウェーハホルダにセットされる。

そしてトランスポータによってウェーハホルダごと搬送され、めっき処理部の各槽で順次浸漬処理される。処理が完了したウェーハは、フィキシング部でウェーハホルダから取り外され、最後にスピンドライヤで洗浄乾燥されてFOUPに戻される。

フィキシング部に残されたウェーハホルダには次のウェーハがセットされて処理が繰り返される。

3-3 槽構成パターン

めっき処理部は基本的な槽の構成を2パターンとした。

(1) 1+1+1+1セルパターン

1セルのめっき槽四つからなる構成である。それぞれの槽に異なるめっき液を投入できるので種類のめっき液を同時に使用することができる。

プロセス開発用途に適した槽構成である。

(2) 1+5セルパターン

1セルの第1槽と5セルの第2槽からなる構成である。第2槽のセル数を増やしたことで長時間めっき時のスループットを確保できる。

めっき液が確定した後の少量生産への対応を目的とした槽構成である。

各槽構成のパターンを図2に、めっき槽の構造を図3に示す。

3-4 装置仕様

装置仕様を表に示す。装置の大きさは300 mm ウェーハ対応を基準にしている。

4. 装置の特長

4-1 ストッカの位置

ストッカは全てのプロセス処理が並行あるいは順次行えるだけの数のウェーハホルダを収納できる。従来は

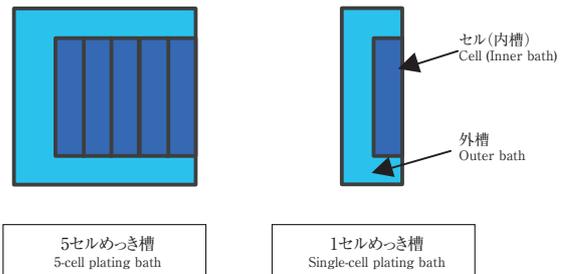


図3 めっき槽構造
Fig. 3 Configuration of plating bath

ウェーハホルダの搬送経路を考慮してストッカをめっき処理部とフィキシング部の間に配置していた。しかし、めっき処理を継続しているときウェーハホルダは連続的に使われるのでストッカに戻ることはなく、トランスポータはストッカ上部を空走し、移動時間を長くしていた。これを解消するためにストッカを装置背部に配置した。

また、めっき処理後に速やかにウェーハホルダからウェーハを取り出すためにブロー槽をフィキシング部にもっとも近い場所に設置した。図1にプロセス処理の向きを示す。

4-2 ストッカの形式

本装置の最も特長な機構がストッカである。従来はストッカにウェーハホルダを収納するとき手で入れたたり、仮置き部からトランスポータで搬送したりしていた。このストッカを装置背部に配置し、ワゴン型にすることで、装置にウェーハホルダをセットする際はあらかじめウェーハホルダを載せたストッカを装置背部に装着するだけの作業になる。

更に、アノードホルダも収納でき、めっき槽にトランスポータで搬送可能である。

大きなサイズのウェーハや厚いアノードの場合は、おのおのホルダは重量物になるのでワゴンでメンテナンスエリアにそのまま運べるため、作業性が向上した。

ウェーハホルダやアノードホルダをストッカにセットするときうっかり表裏を逆にしたり運転モード選択を間違えて搬送したりしないようにおのおのホルダの状態を検出するセンサを設けた。また、ストッカのどの場所にそれらを置いたのか運転前にトランスポータでスキャンしてアサインすることができる。

本装置はワゴン装着部の上部に、ストッカ部の気流遮断と安全確保のためのシャッタを設け、シャッタが閉じなければストッカ装着部の扉が開かないようにインターロックを設けた。この機構によりめっき処理中にストッカを装置から引き出すことが可能になった。ウェーハホルダに漏れなどの不具合が発生した場合は運転を停止することなくウェーハホルダを交換することができる。この機能により装置の稼働停止時間を削減できるので小型の装置でも実質的なスループットを向上できる。また、予備のストッカないしウェーハホルダがあれば短時間でウェーハホルダを交換でき、装置を運転しながらウェーハホルダの定期的なメンテナンスができる。

写真2に何台かのウェーハホルダを収納したストッカを、写真3に装置からワゴンをわずかに引き出した状態を示す。この状態で手前側のウェーハホルダを取り出す

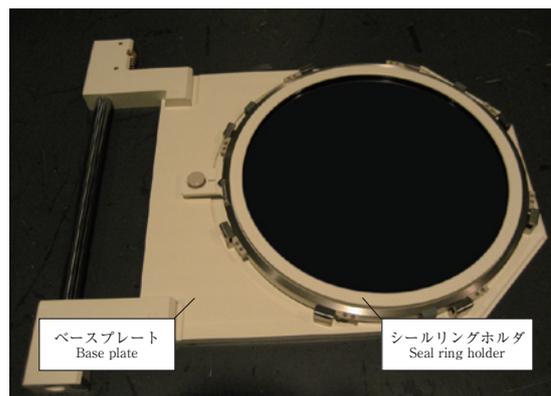
表仕様
Table Specifications

項目 Items	仕様 Specifications	
槽構成パターン Arrangement patterns of plating cells	1+1+1+1セルパターン 1+1+1+1 cell pattern	1+5セルパターン 1+5 cell pattern
寸法 W×D×H Dimensions	1600×4665×2450 mm ロードポートなし Without load port	
乾燥質量 Dry mass	4000 kg	3800 kg
めっき種類 Plating category	電気めっき Electroplating	
めっき方式 Plating method	ディップ型 Dip type	
ウェーハ搬送方法 Wafer handling	ウェーハホルダ Wafer holder type	
適用ウェーハサイズ Applicable wafer size	φ100, 150, 200, 300 mm	
スループット Throughput	-	20枚/時(15分めっき) 20 wafer per hour (15-minute plating)
EFEM部 EFEM section		
ロードポート Load port	2台 2 sets	
ウェーハロボット Wafer robot	1台 1 set	
ファンフィルタユニット Fan filter unit	1台 1 set	
スピリンスドライヤ Spin rinse dryer	1台 1 set	
フィキシング部 Fixing section		
フィキシングテーブル Fixing table	1台 1 set	
フィキシングヘッド Fixing head	1台 1 set	
アライナ Aligner	1台 1 set	
トランスポータ Transporter	1台 1 set	
めっき部 Plating section		
ブロー槽 Blow bath	1槽 1 set	
リンス槽 Rinse bath	5槽 5 sets	3槽 3 sets
めっき槽 Plating bath	1+1+1+1セル 1+1+1+1 cells	1+5セル 1+5 cells
前処理槽 Pre-soak bath	1槽 1 set	
前水洗槽 Pre-wet bath	1槽 1 set	
ストッカ Stocker	ワゴン型1台 Wagon type 1 set	
補機 Auxiliaries		
ウェーハホルダ Wafer holder	最大12台 Max. 12 sets	
アノードホルダ Anode holder	4台 4 sets	6台 6 sets
ウェーハホルダ治具 Wafer holder jig	1台 1 set	
薬液補充ユニット Chemical refilling unit	N/A	3ボトル 3 bottles



12-76 02/236

写真2 ワゴン型ストッカ
Photo 2 Wagon-type stocker



12-76 04/236

写真4 ウェーハホルダ
Photo 4 Wafer holder



12-76 03/236

写真3 ストッカを引き出した状態
Photo 3 Stocker pulled out of the system

ことができる。

4-3 ウェーハホルダ

従来のウェーハホルダはシールリングホルダ側（ふた側）とベースプレート側（本体側）をヒンジで結合していたが、本装置ではふた側を分離する構造に変えた。これにより、ふたに取り付ける接点やシールリングの交換作業が容易になり、ふたとベースプレートとの芯合わせが不要になった。また、構造を見直すことで部品数を減らしコストの低減化を図った。ウェーハホルダの外観を写真4に示す。

4-4 ウェーハホルダの姿勢変換

ウェーハホルダは垂直姿勢でフィキシング部に運ばれ、そこで水平に姿勢変換された後、ウェーハの着脱が行われる。従来は専用の姿勢変換機構を用いていたが、本装置はトランスポートの水平動作と垂直動作を利用し

てウェーハホルダの姿勢変換を行う新機構を搭載した。これにより装置構成を簡素化することができた。

4-5 アノードホルダ

アノードホルダはアノードを収納するホルダである。ウェーハホルダと同一取合にすることでウェーハホルダと同様にトランスポートで搬送される。

4-6 フィキシングヘッド

フィキシングヘッドはウェーハホルダにウェーハをセットする際に、ウェーハホルダのふたの着脱を行う機構である。ウェーハホルダにウェーハが搭載されると、フィキシングヘッドがその上にふたを被せて少し回転することでウェーハが固定される。

本装置では、ふたの上下移動と回転を一連の動作で行う方式にすることで構造を簡素化し、同時に動作時間も短縮した。また、シールリングをわずかに過圧縮することでふたを固定するのに必要な回転力を低減し摺動摩擦の削減を図った。

4-7 EFEM

一般的なEFEMを採用しているが、アライナをフィキシングヘッドの隣に移動し、そこにスピンドルドライヤを配置することによって装置のコンパクト化を図った。

4-8 電気機器と配線

受電盤と整流器をめっき室内に収納し、またEFEMとめっき室間のケーブルを集合することで顧客のクリーンルーム内での配線作業を減らした。

5. おわりに

以上、新たに開発した小型実装用全自動めっき装置の概要について述べた。本装置は少量生産で低価格の装置として現在販売している。

今後は更なるコスト低減，槽構成のフレキシビリティ向上，動作時間の短縮が求められる。また，極少量生産対応としてEFEMをもたないセミオート機やセル配置が単列でありながらも従来装置に匹敵するスループットを出せる機構の開発及びセル数の最大化も進め幅広い用途に対処する所存である。

参考文献

- 1) 栗山文夫，南吉夫，木村誠章：バンプめっき装置，エバラ時報No.207，pp.34-38（2005）。
- 2) 長井端樹，玉理裕介，安田慎吾，下山正，斎藤信利，栗山文夫：UFPめっき装置を用いた三次元実装用シリコン貫通電極形成のための銅めっき技術，エバラ時報No.230，pp.7-13（2011）。

