

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4127926号
(P4127926)

(45) 発行日 平成20年7月30日(2008.7.30)

(24) 登録日 平成20年5月23日(2008.5.23)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 2 2 Q

請求項の数 1 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-101125 (22) 出願日 平成11年4月8日(1999.4.8) (65) 公開番号 特開2000-294524(P2000-294524A) (43) 公開日 平成12年10月20日(2000.10.20) 審査請求日 平成15年12月11日(2003.12.11) 審判番号 不服2006-14201(P2006-14201/J1) 審判請求日 平成18年7月5日(2006.7.5)</p>	<p>(73) 特許権者 000000239 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号 (73) 特許権者 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 (74) 代理人 100091498 弁理士 渡邊 勇 (74) 代理人 100092406 弁理士 堀田 信太郎 (74) 代理人 100093942 弁理士 小杉 良二 (74) 代理人 100118500 弁理士 廣澤 哲也</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリッシング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を保持するトップリングと研磨面を有したターンテーブルとを備えたポリッシング装置により、基板上にCu層を有する半導体デバイスを形成した面を前記研磨面に摺接させて研磨するポリッシング方法において、

研磨後の基板にイオン水を供給してCuの酸化膜を形成し、DHF（希フッ酸）で前記酸化膜を除去しつつ基板の表裏面を洗浄することを特徴とするポリッシング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はポリッシング方法に係り、特に半導体ウエハ等の基板上に形成されたCu膜を化学機械的に研磨した後に洗浄するポリッシング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体基板上に配線回路を形成するためには、基板面上にスパッタリング等を用いて導体の成膜を行った後、さらにレジスト等のパターンマスクを用いたケミカルドライエッチングにより膜の不要部分を除去していた。

【0003】

配線回路を形成するための材料としては、一般にアルミニウム(Al)又はアルミニウム合金が用いられていた。しかしながら、半導体の集積度が高くなるにつれて配線が細くな

り、電流密度が増加して熱応力や温度上昇を生じる。これはストレスマイグレーションやエレクトロマイグレーションによってAl等が薄膜化するに従いさらに顕著となり、ついには断線或いは短絡等のおそれが生じる。

【0004】

そこで、通電による過度の発熱を避けるため、より導電性の高い銅などの材料を配線形成に採用することが要求されている。しかしながら、銅又はその合金などの配線材料はドライエッチングが難しく、基板全面に成膜してからパターンを形成する上記の方法の採用は困難になってきた。そこで、予め所定パターンの配線用の溝を形成しておき、その中に銅又はその合金を充填する工程が考えられる。これによれば、膜をエッチングにより除去する工程は不要で、表面段差を取り除くための研磨工程を行えばよい。また、多層回路の上下を連絡する配線孔と呼ばれる部分も同時に形成することができる利点がある。

10

【0005】

しかしながら、このような配線溝或いは配線孔の形状は、配線幅が微細化するに伴いかなりの高アスペクト比（深さと直径又は幅の比）となり、スパッタリング成膜では均一な金属の充填が困難であった。また、種々の材料の成膜手段として気相成長（CVD）法が用いられるが、銅又はその合金では、適当な気体原料を準備することが困難であり、また、有機原料を採用する場合には、これから堆積膜中へ炭素（C）が混入してマイグレーション性が上がるという問題点があった。

【0006】

そこで、基板をめっき液中に浸漬させて例えば銅（Cu）の無電解又は電解めっきを行ない、その後表面の不要部分を化学機械研磨（CMP）により除去する方法が提案されている。斯かるめっきによる成膜では、高アスペクト比の配線溝を均一に高導電率の金属で充填することが可能となる。前記CMPプロセスは、ターンテーブル上に貼設された研磨クロスにトップリングによって保持された半導体ウエハを押圧し、同時に砥粒を含有した研磨砥液を供給しつつ、半導体ウエハ上のCu層を研磨するものである。

20

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述のCMPプロセスによるCuの研磨直後は、Cu表面の活性が高く酸化しやすい状態になっていることが多い。これを自然に放置していると自然酸化膜ができるが、その膜はある意味で成り行きまかせで、ムラ（不均一）になり易く、また、膜質も粗雑であり、そのまま放置していると酸化が進行していく。特に、上述したように半導体ウエハに形成するデバイスの配線材料に使用する場合、電気特性が変わり、製品品質上問題になる場合がある。

30

また、被研磨物である半導体ウエハの裏面に関しても、研磨中に研磨砥液やバイプロダクト（副生物）が回り込み付着し、それがクリーンルーム内を汚染する可能性がある。

【0008】

本発明は、上記の欠点を除去するため、Cu層を有した半導体ウエハ等の基板を研磨した後のCu表面の性状を制御することができるとともに、被研磨面の裏面の性状をも制御することができるポリッシング方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、本発明のポリッシング方法は、基板を保持するトップリングと研磨面を有したターンテーブルとを備えたポリッシング装置により、基板上にCu層を有する半導体デバイスを形成した面を前記研磨面に摺接させて研磨するポリッシング方法において、研磨後の基板にイオン水を供給してCuの酸化膜を形成し、DHF（希フッ酸）で前記酸化膜を除去しつつ基板の表裏面を洗浄することを特徴とするものである。

40

【0012】

上述した本発明によれば、半導体デバイスを有した基板のCu層を研磨した後に、基板の表面（Cu層がある面）および裏面をアノードイオン水等のイオン水で洗浄する。

前記イオン水は純水又は純水に電解質を添加したものを電気分解することにより得られる

50

。イオン水には酸化性の強いアノードイオン水と還元性の強いカソードイオン水とがあり、研磨後のCu表面を酸化するためにはアノードイオン水が好適に使用される。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るポリッシング方法の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1及び図2は、ポリッシング装置を説明する図であり、図1は平面図、図2は斜視図である。この装置は、全体が長方形をなす床上のスペースの一端側に一对の研磨ユニット1a, 1bが左右に対向して配置され、他端側にそれぞれ基板収納用カセット2a, 2bを載置する一对のロード・アンロードユニットが配置されている。そして、研磨ユニットとロード・アンロードユニットを結ぶ線上に走行レール3が敷設され、このレール上に搬送口ポット4a, 4bが2台配置されて、搬送ラインが形成されている。搬送ラインの両側に、それぞれ1台の反転機5, 6とこれの両隣の2台の洗浄機7a, 7b, 8a, 8bが配置されている。

10

【0014】

2基の研磨ユニット1a, 1bは、基本的に同一の仕様の装置が搬送ラインに対称に配置されており、それぞれ、上面に研磨布を貼付したターンテーブル9と、基板を真空吸着により保持してターンテーブル面に押し付けるトップリングヘッド10と、研磨布の目立てを行なうドレッシングヘッド11とを備えている。

【0015】

図3は、研磨ユニット1a又は1bの詳細を示す断面図である。

20

図3に示すように、トップリングヘッド10は、ターンテーブル9の上方に位置し、半導体ウエハからなる基板20を保持しつつターンテーブル9に押し付けるトップリング13を具備している。前記ターンテーブル9はモータ(図示せず)に連結されており、矢印Aで示すようにその軸心の回りに回転可能になっている。またターンテーブル9の上面には、研磨面を構成する研磨布14が貼設されている。

【0016】

基板上に形成されたCuの研磨では、スラリー(研磨砥液)によっては発熱する場合があります、その反応熱によってCuの研磨の際に化学的研磨の要素が促進され、ポリッシュレート(研磨速度)が変化していく。この問題を回避するため、本発明においては、ターンテーブル9にセラミックテーブル等の熱伝導性のよい材料を用い、ポリッシュレートの安定を図るように工夫している。

30

このセラミックの材質は、アルミナセラミックやSiCが適当であり、熱伝導率として $0.07 \text{ cal} / (\text{cm} \times \text{sec} \times \text{ })$ 以上の材料が適当である。またセラミックテーブル(ターンテーブル9)にはテーブル温度を調節するための液体を流出入させる液体入口9aと液体出口9bとが設けられている。

【0017】

トップリング13は、モータおよび昇降シリンダ(図示せず)に連結されている。これによって、トップリング13は矢印B, Cで示すように昇降可能かつその軸心を中心に回転可能になっており、基板20を研磨布14に対して任意の圧力で押圧することができるようになっている。また基板20はトップリング13の下端面に真空等によって吸着されるようになっている。なお、トップリング13の下部外周部には、基板20の外れ止めを行なうガイドリング16が設けられている。

40

【0018】

また、ターンテーブル9の上方には砥液供給ノズル15が設置されており、砥液供給ノズル15によってターンテーブル9に張り付けられた研磨布14上に研磨砥液が供給されるようになっている。またターンテーブル9の周囲には、砥液と水を回収する枠体17が設けられ、枠体17の下部にはとい17aが形成されている。

【0019】

ドレッシングヘッド11はドレッシング部材18を有している。ドレッシング部材18は、研磨布14上のトップリング13の位置の反対側にあり、研磨布14のドレッシングを

50

行なうことができるように構成されている。研磨布 14 には、ドレッシングに使用するドレッシング液、たとえば水がテーブル上に伸びたドレッシング液供給ノズル 21 から供給されるようになっている。ドレッシング部材 18 は昇降用のシリンダと回転用のモータに連結されており、矢印 D, E で示すように昇降可能かつその軸心を中心に回転可能になっている。ドレッシング部材 18 はトップリング 13 とほぼ同径の円盤状であり、その下面にドレッシングツール 19 を保持している。砥液供給ノズル 15 およびドレッシング液供給ノズル 21 はターンテーブル上面の回転中心付近にまで伸び、研磨布 14 上の所定位置に砥液および水をそれぞれ供給する。

【0020】

トップリング 13 に保持された基板 20 を研磨布 14 上に押圧し、ターンテーブル 9 およびトップリング 13 を回転させることにより、基板 20 の下面（被研磨面）が研磨布 14 と擦り合わされる。この時、同時に研磨布 14 上に砥液供給ノズル 15 から砥液を供給することにより、基板 20 の被研磨面は、砥液中の砥粒の機械的研磨作用と砥液の液体成分であるアルカリによる化学的研磨作用との複合作用によってポリッシングされる。ポリッシングに使用された砥液はターンテーブル 9 の遠心力によってターンテーブル外へ飛散し、枠体 17 の下部のとい 17a で回収される。

10

【0021】

基板 20 の所定の研磨量を研磨した時点でポリッシングを終了する。このポリッシングが終了した時点では、ポリッシングによって研磨布の特性が変化し、次に行なうポリッシングの研磨性能が劣化するので、ドレッシングツール 19 により研磨布のドレッシングを行なう。

20

図 1 に示すように、研磨ユニット 1a, 1b は、それぞれの搬送ライン側に、基板をトップリング 13 との間で授受するプッシャー 12 を備えている。トップリング 13 は水平面内で旋回可能とされ、プッシャー 12 は上下動可能となっている。

【0022】

図 4 は、洗浄機 7a, 7b の構造を示す概略側面図である。図示するように、洗浄機 7a, 7b は、基板 20 のエッジを把持して基板 20 を水平面内で回転させるための複数の基板回転用ころ 23 と、基板 20 の表裏面に接触して基板 20 の表裏面をスクラブ洗浄するロール状の PVA スポンジ 24a, 24b と、基板 20 の上下方に設置されたイオン水供給ノズル 25a, 25b および DHF 供給ノズル 26a, 26b とを備えている。イオン水供給ノズル 25a, 25b の経路には、超音波発振子 26 が設けられている。イオン水供給ノズル 25a, 25b はアノードイオン水を基板に供給し、DHF 供給ノズル 26a, 26b は DHF（希フッ酸）を基板に供給する。また超音波発振子 26 はアノードイオン水に超音波エネルギーを付与し、メガソニックアノードイオン水を生成する。なおイオン水はイオン水供給ノズル 25a, 25b の可能な限り近傍で生成されることがイオン水の寿命（濃度変化）の関係上望ましい。更に必要な場合には図示しないイオン水の pH、イオン濃度等の性状値をモニタ/制御する測定器/制御機構をイオン水生成器に取り付けることが望ましい。

30

【0023】

一方、カセット側の洗浄機 8a, 8b は、基板 20 のエッジを把持して水平面内で回転させながら上述の純水又はアノードイオン水及び/又はメガソニックイオン水を供給する形式の洗浄機である。洗浄機 8a, 8b は、遠心脱水（スピン）して乾燥させる乾燥機としての機能をも持つ。洗浄機 7a, 7b において、処理後の基板 20 の 1 次洗浄を行なうことができ、洗浄機 8a, 8b において 1 次洗浄後の基板 20 の 2 次洗浄を行なうことができるようになっている。ここで各々の洗浄機、反転機でのイオン水の金属表面供給の目的は金属の酸化膜を形成することである。また DHF の金属表面への供給目的は金属酸化膜を溶かし、除去することである。イオン水、DHF をその目的に応じた装置箇所・タイミングで供給することで性状の良い、つまり均一な酸化膜を有する金属材表面が得られる。

40

【0024】

ロボット 4a, 4b は、例えばレール 3 上を走行する台車の上部に水平面内で屈折自在に

50

関節アームが設けられているもので、それぞれ上下に2つの把持部を、ドライフィンガーとウェットフィンガーとして使い分ける形式となっている。この実施の形態ではロボットを2基使用しているため、基本的に、第1ロボット4aは、反転機5,6よりカセット側の領域を、第2ロボット4bは反転機5,6より研磨ユニット側の領域を受け持つ。

【0025】

反転機5,6は、この実施の形態では、カセットの収納方式やロボットの把持機構との関係で必要であるが、常に基板の研磨面が下向き状態で移送されるような場合には必要ではない。また、ロボットに反転機能を持たせるような構造の場合も必要ではない。この実施の形態では、2つの反転機5,6をドライな基板を扱うものと、ウェットな基板を扱うものと使い分けている。また、反転機5,6部にも純水又はアノードイオン水を供給するノズルが存在し、処理工程の必要に応じて基板20に供給できる構造としてもよい。

10

【0026】

次に、上述のように構成されたポリッシング装置の全体の動作を説明する。

ポリッシング前の半導体ウエハである基板20はウエハカセット2a,2bにストックされており、装置内の全ての処理条件がインプットされた後、装置は自動運転を開始する。自動運転の処理フローは、以下のとおりである。

a) 研磨される基板20をカセット2a,2bにセットし、ロード・アンロードユニットに載せる。

b) ロボット4aはカセット2a(又は2b)から基板20を取り出し反転機5に搬送すると、反転機5は基板20を反転させ研磨表面を下側にする。

20

c) ロボット4bは反転機5から基板20を受け取り、研磨ユニット1aのプッシャー12に基板20を載せる。

d) 研磨ユニット1aのトップリング13は基板20を吸着し、基板20の1次研磨を行なう。この時、基本的には基板20上に形成されたCu層のみを研磨する。

また、1次研磨はCu層のみの研磨で下のバリア層をストッパーとして用いる場合がスラリー(研磨砥液)によっては考えられる。この場合、バリア層が表面にでた時点でのインサイチュ(in situ)の検出が必要で、その手段としては、テーブルの電流値、トップリングに搭載した電流センサー、もしくは加速度センサーやテーブル表面を計測する温度センサー等を装置に組み込んでいる。

30

【0027】

e) 研磨終了後、研磨ユニット1aのトップリング13に保持された基板20をプッシャー12に戻し、ロボット4bにより基板20をプッシャー12から受け取り、洗浄機7aに搬送する。

f) 洗浄機7aにおいて基板20の表面および裏面をPVAスポンジ24a,24bでスクラブ洗浄を行なう。この洗浄機7aでは、基本的には純水のみでスクラブ洗浄を行なう。基板20の表面と裏面をほぼ同時に洗浄を行い、1次研磨の際に付着したスラリーを洗い落とす。このとき、スラリーによっては、イオン水供給ノズル25a,25bからアノードイオン水やカソードイオン水を基板20に供給してもよい。また、図示しないノズルから界面活性剤、アンモニア、クエン酸等の薬液を供給してもよい。

g) 洗浄終了後、ロボット4bは洗浄機7aから基板20を受け取り、研磨ユニット1bのプッシャー12に基板20を移送する。

40

h) 研磨ユニット1bのトップリング13により基板20を吸着し、基板20の2次研磨を行なう。

Cuの2次研磨では、バリア層を研磨する機会が多い。この研磨も化学的研磨の要素の安定を得るため、セラミックテーブルを用いる。

また、研磨の終点の検出も上記d)の手段を用いる。

本発明の処理フローでは、次工程の洗浄装置でアノードイオン水により酸化させる方法をとっているが、酸化剤の種類によっては、この2次研磨工程でスラリー(研磨砥液)の次に酸化剤、例えばアノードイオン水を投入してCu表面を強制酸化させてもよい。この場合には、研磨部である研磨ユニット1bに、図4に示すイオン水供給ノズルを設置する。

50

【 0 0 2 8 】

i) 研磨終了後、研磨ユニット 1 b のトップリング 1 3 により基板 2 0 をプッシャー 1 2 まで移動させた後、ロボット 4 b により基板 2 0 をプッシャー 1 2 から受け取る。なお基板 2 0 がプッシャー 1 2 上で待機しているとき、プッシャー 1 2 上で基板 2 0 にアノードイオン水をかけてもよい。

j) ロボット 4 b により基板 2 0 を洗浄機 7 b に搬送し、洗浄機 7 b により基板 2 0 の表面および裏面をスクラブ洗浄する。

この場合、まず最初に、PVA スポンジ 2 4 a , 2 4 b によりスラリー（研磨砥液）の除去を基板 2 0 の表面および裏面ともに行なう。この時、純水を供給してもよいが、洗浄時間を短縮させるためアノードイオン水をスポンジの外側もしくは内側から供給してもよい。

10

【 0 0 2 9 】

k) 純水を供給した場合又は供給しない場合のいずれの場合にも、次に、イオン水ノズル 2 5 a , 2 5 b からアノードイオン水を基板 2 0 の表面および裏面に供給し、Cu 表面の酸化処理を行なう。このとき、アノードイオン水に超音波発振子 2 6 によって超音波を加えたメガソニックアノードイオン水を用いると、よい膜質の Cu 酸化膜が得られる。

また、研磨後なるべく早く酸化処理を行なうのがよいため、本ポリッシング装置では、研磨後 5 分以内に基板にイオン水をかけられるようにしている。この装置ではアノードイオン水を基板 2 0 の表面および裏面ともかけられるようになっている。

【 0 0 3 0 】

20

l) その後、DHF（希フッ酸）を基板 2 0 にかき、酸化膜の除去を行なう。これにより、Si 面においても Cu 付着が 1×10^{11} atoms/cm² 以下になる。

本ポリッシング装置においては、基板 2 0 にイオン水をかけた後、すぐに DHF をかけることが可能なように洗浄機 7 b にはイオン水供給ノズル 2 5 a , 2 5 b、DHF 供給ノズル 2 6 a , 2 6 b が並置される。

【 0 0 3 1 】

m) 酸化膜の除去の後、ロボット 4 b は洗浄機 7 b から基板 2 0 を受け取り反転機 6 に搬送すると、反転機 6 は基板 2 0 を反転させる。

n) ロボット 4 a により基板 2 0 を反転機 6 から受け取り、洗浄機 8 a または 8 b に基板 2 0 を搬送する。

30

o) その後、基板 2 0 をスピンドライにより乾燥させた後、ロボット 4 a により基板 2 0 を洗浄機 8 a または 8 b から受け取り、カセット 2 a または 2 b に戻す。

【 0 0 3 2 】

上記のシステムは Cu の研磨を 1 次、2 次に分けて行なうものである。しかし、今後加工能率を考え、一つのテーブルで研磨を行なうスラリー（研磨砥液）が開発された場合は、上記の a) ~ o) のうち d) ~ g) の工程が省かれる。

本ポリッシング装置は、その場合を想定し、研磨ユニット 1 a , 1 b のシリーズ運転ばかりでなく、パラレル運転できるようになっている。その場合は、特にソフトの入れ替えを行なうのではなく、操作画面のスイッチで切り替えられる。パラレル運転の処理フローは以下のとおりである。

40

【 0 0 3 3 】

基板 2 0 が、カセット 2 a 又は 2 b 反転機 5 研磨ユニット 1 a 洗浄機 7 a 反転機 6 洗浄機 8 a カセット 2 a 又は 2 b と移動する流れと、基板 2 0 がカセット 2 a 又は 2 b 反転機 5 研磨ユニット 1 b 洗浄機 7 b 反転機 6 洗浄機 8 b カセット 2 a 又は 2 b と移動する流れの 2 系列あることになる。反転機 5 , 6 は、シリーズ処理の場合と同様に、研磨前のドライな基板を扱うものと、研磨後のウエットな基板を扱うものと使い分けるが、洗浄機は搬送ラインの両側のいずれを用いてもよい。パラレル処理においては、研磨ユニット 1 a , 1 b における研磨条件は同一であり、洗浄機 7 a , 7 b における洗浄条件は同一であり、洗浄機 8 a , 8 b における洗浄条件は同一である。洗浄機 8 a , 8 b において、基板 2 0 は洗浄およびスピン乾燥された後、カセット 2 a 又は 2 b へ戻さ

50

れる。

【0034】

本ポリッシング装置は、装置全体が排気ダクトを有したハウジング内に収容されており、処理前のドライな基板を装置内に搬入し、研磨及び洗浄・乾燥後のドライな基板を装置外に搬出できる。すなわち、Cu層を有した半導体ウエハ等の基板のドライイン・ドライアウトが達成できる。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、基板上に形成されたCu膜を研磨したときに安定した膜質を得ることができる。そして、研磨後の基板もCu汚染されることなくカセット

10

に戻すことができる。またイオン水は、他の薬液を使用するよりも廃液が非常に清浄であり、特に特別の処理を行なう必要がないので、廃液処理の設備の負荷を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ポリッシング装置を模式的に示す平面図である。

【図2】 ポリッシング装置の外観を示す斜視図である。

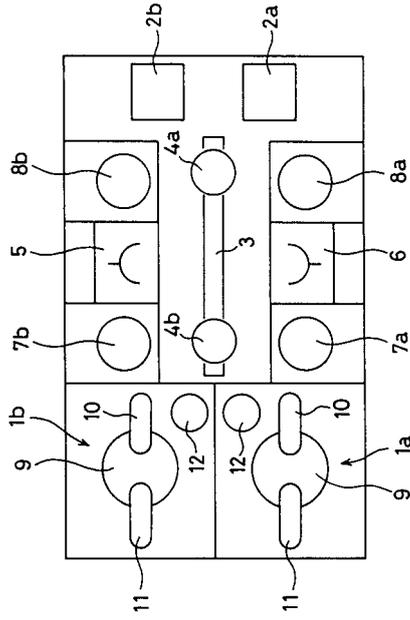
【図3】 図1及び図2に示す研磨ユニットの詳細を示す断面図である。

【図4】 ポリッシング装置における洗浄機の構造を示す概略側面図である。

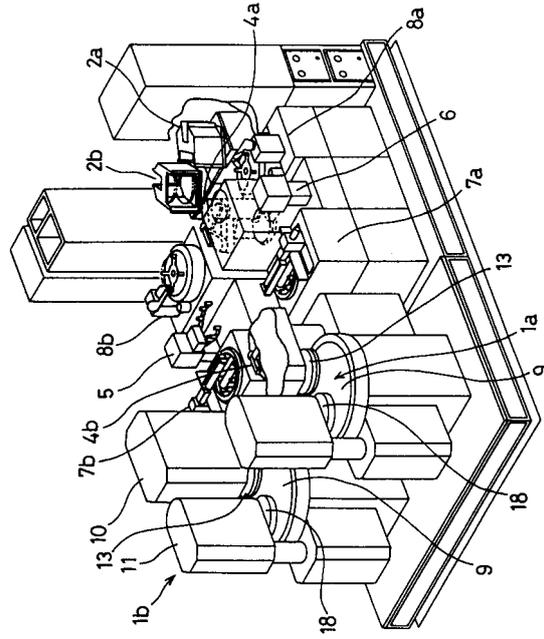
【符号の説明】

1 a , 1 b	研磨ユニット	20
2 a , 2 b	カセット	
3	走行レール	
4 a , 4 b	搬送口ポット	
5 , 6	反転機	
7 a , 7 b , 8 a , 8 b	洗浄機	
9	ターンテーブル	
9 a	液体入口	
9 b	液体出口	
10	トップリングヘッド	
11	ドレッシングヘッド	30
12	ブッシャー	
13	トップリング	
14	研磨布	
15	砥液供給ノズル	
16	ガイドリング	
17	枠体	
17 a	とい	
18	ドレッシング部材	
19	ドレッシングツール	
20	基板	40
21	ドレッシング液供給ノズル	
23	基板回転用ころ	
24 a , 24 b	PVA スポンジ	
25 a , 25 b	イオン水供給ノズル	
26	超音波発振子	
26 a , 26 b	DHF 供給ノズル	

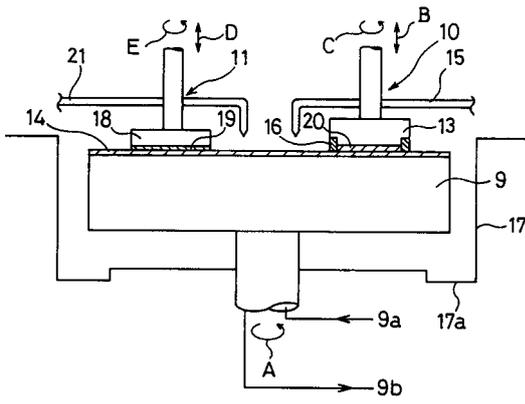
【 図 1 】



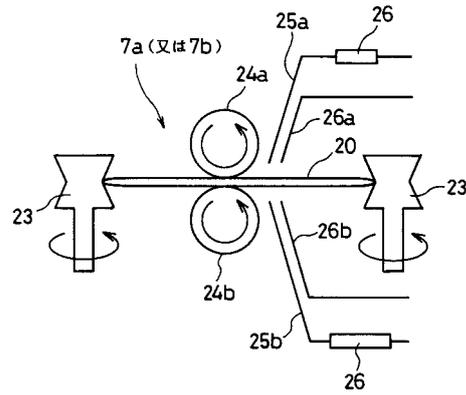
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 木村 憲雄
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 白樫 充彦
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 徳重 克彦
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 浅見 正男
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 宮下 直人
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社 東芝 横浜事業所内
- (72)発明者 小寺 雅子
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社 東芝 横浜事業所内
- (72)発明者 松井 嘉孝
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社 東芝 横浜事業所内
- (72)発明者 灘原 壮一
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社 東芝 横浜事業所内
- (72)発明者 富田 寛
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社 東芝 横浜事業所内

合議体

- 審判長 野村 亨
審判官 菅澤 洋二
審判官 福島 和幸

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 2 7 0 3 9 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 2 1 5 7 2 (J P , A)
特開平 9 - 2 8 3 4 8 4 (J P , A)
特開平 8 - 1 5 3 6 9 8 (J P , A)
特開平 7 - 1 3 0 6 8 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 0 3 1 5 2 (J P , A)
特開平 9 - 1 9 9 4 5 5 (J P , A)
特開平 8 - 3 3 9 9 8 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L21/304