

明 細 書

発明の名称： ガラス用研磨装置の洗浄液および洗浄方法

技術分野

[0001] 本発明はフッ化水素酸を含む研磨液で、Alを成分として含有するガラス、特に無アルカリガラスを研磨する研磨装置を洗浄する際に用いる洗浄液および洗浄方法に係るものである。

背景技術

[0002] 近年液晶表示デバイスは、携帯電話、スマートフォン、タブレット型PC、ノートパソコンといった製品に多用されている。液晶表示デバイスは、液晶をガラス間に保持する際には、ある程度厚いガラスが必要となる。しかし、ガラス間に液晶を封入した後は、できるだけ軽量にした方が、液晶表示デバイスを使用する製品を軽量化することができる。

[0003] このため、液晶を封入したガラスを研磨して薄くし、液晶表示デバイスとして軽量化することが行われている。なお、この際の研磨とは、ガラスの透明性を確保するため、エッチング液によるエッチングによって行われる。ケミカルエッチングは研磨速度、板厚精度、表面平坦性が機械研磨より良好だからである。

[0004] ガラス部が研磨され薄くなった液晶表示デバイスは、ガラス部分の強度の低下が問題となる。特に携帯電話やスマートフォンといった、人の頭部周辺で使用する機器では、一定以上のガラス強度が要求される。そこで、このような用途のガラスは、通常窓ガラス等に使用されるソーダガラスではなく、ホウ酸とアルミナを混入させた無アルカリガラスが使用される。すなわち、上記のような製品の液晶表示デバイスでは、無アルカリガラスの研磨（エッチング）が行われる。

[0005] 無アルカリガラスはフッ化水素酸を含むエッチング液（以後「研磨液」とも呼ぶ）で研磨される。この際に、研磨液中に研磨に寄与しない不要な固形物（以後「スラッジ」とも呼ぶ。）が発生することが知られている。

[0006] ガラスを大量に研磨するには、研磨液は循環ろ過しながら使用される場合が多い。そこで、研磨液中にこのスラッジが混入したままであると、スラッジがガラス表面に付着し、研磨後のガラス面に凹凸ができるといった課題がある。また、製造工程中では、循環する研磨液をろ過する際に、フィルタの目詰まりやろ過時間の増大といった問題が発生する。

[0007] この課題に対して、特許文献1では、エッチング（研磨）を行うエッチング槽に連通するスラッジ処理部が設けられたエッチング装置が開示されている。スラッジ処理部は、沈殿タンクと酸供給部が含まれている構成をしている。特許文献1では、スラッジは、ガラスから分離されたシリコンとフッ酸が結合した化合物（ H_2SiF_6 ）であるとし、沈殿タンクに一度沈殿させる。そして、その後酸供給部から供給された酸によって、このスラッジを溶解し、除去する。

[0008] 特許文献2では、BaOの含有量の少ない組成のガラスの場合、エッチング液中にフッ素、アルミニウム、マグネシウムおよびカルシウムを含むゲル状の化合物が生成し、エッチング液の粘度上昇、循環させる際のろ過工程での目詰まり、配管やタンク内で固化といった問題があるとされる。そこで、エッチング液にバリウム化合物を混入させておくことで、このようなゲル状化合物の生成が抑制される点が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2008-066706号公報

特許文献2：特開2003-313049号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 研磨装置内で発生したスラッジは、配管や液槽に蓄積する。すると、研磨装置内で研磨液の移送が妨げられ装置の稼動が妨げられる。特に、研磨装置のスプレーノズルがスラッジで閉塞すると、研磨液がガラスに均一に供給で

きなくなり、研磨不足の部位が生じてしまう。また、研磨液中に混在したままガラスに接触すると、ガラス表面に固着し、製品の品質を劣化させる原因となる。したがって、ガラスの研磨装置は、一定期間毎に洗浄しスラッジを除去しなければならない。

[0011] 特許文献1では、循環使用されるエッチング液中のスラッジを除去しようとしている。特許文献1では、スラッジをガラスから分離されたシリコンとフッ酸が結合した化合物 (H_2SiF_6) であるとしている。しかしながら、後述する実施例で示すように、無アルカリガラスの研磨で発生しているスラッジは、 H_2SiF_6 ではなかった。

[0012] また、沈殿タンクに堆積したスラッジを硝酸若しくは塩酸で溶解している。しかし、アルミノホウケイ酸ガラスによるスラッジは塩酸ではわずかに溶けるだけで、洗浄液として満足できるものではない。

[0013] 特許文献2は、エッチングの対象がアルミノホウケイ酸塩ガラスと特定されているため、ゲル状の化合物がフッ素、アルミニウム、マグネシウムおよびカルシウムを含む点は、明確に示されている。しかし、特許文献2は、このスラッジの発生を抑制する発明であり、一度生成したスラッジを溶解する洗浄液については、開示されていない。

[0014] したがって、無アルカリガラスをフッ化水素で研磨した際に生成するスラッジについて効果的に分解洗浄できる洗浄液についてはこれまで知見がなかった。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明は上記の課題に鑑みて想到されたものであり、無アルカリガラスを研磨する際に発生するスラッジを分解することのできる洗浄液および研磨装置の洗浄方法を提供するものである。

[0016] より具体的に本発明に係る洗浄液は、ガラス研磨装置で生成するアルミニウムとフッ素を含むスラッジを溶解する洗浄液であって、 Al^{3+} イオンを含むことを特徴とする。

[0017] また、本発明に係る洗浄方法は、

ガラス用研磨装置の洗浄方法であって、
研磨装置から研磨液を抜き出す脱液工程と、
前記研磨装置に Al^{3+} イオン供給剤を含む洗浄液を注入する注入工程と、
前記洗浄液で前記研磨装置を洗浄する洗浄工程と、
前記洗浄液を前記研磨装置から抜き出す排液工程を含むことを特徴とする。

発明の効果

- [0018] 本発明の洗浄液は、ガラス研磨装置（特に無アルカリガラスを研磨する研磨装置）内に生成するスラッジを効果的に溶解することができるので、研磨装置内の配管や液槽に堆積し固着するスラッジを除去することができる。その結果、研磨装置を正常に稼働させることができ、研磨されるガラスの歩留も高まる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]ガラス研磨装置の構成を示す図である。
[図2]塩酸濃度と溶出フッ素濃度の関係を示すグラフである。
[図3] Al^{3+} 濃度と Al の形態の濃度との関係を計算で求めた結果を示すグラフである。
[図4]塩化アルミニウム濃度と溶出フッ素濃度との関係を示すグラフである。
[図5]塩化アルミニウムと塩化アルミニウムに EDTA を加えたものの、スラッジ溶解速度と量を示すグラフである。
[図6] Al^{3+} の存在によってスラッジが溶解するメカニズムを模式的に示した図である。
[図7]塩化アルミニウムと硝酸アルミニウムと硫酸アルミニウムに対して Ca イオンの溶出量と時間の関係を示したグラフである。
[図8]塩化アルミニウムと硝酸アルミニウムと硫酸アルミニウムに対して Ba イオンの溶出量と時間の関係を示したグラフである。
[図9]塩化アルミニウムと硝酸アルミニウムと硫酸アルミニウムに対して Mg イオンの溶出量と時間の関係を示したグラフである。
[図10]塩化アルミニウムと硝酸アルミニウムと硫酸アルミニウムに対して S

r イオンの溶出量と時間の関係を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下本発明に係るガラス研磨方法および研磨装置について説明する。なお、以下の説明は本発明の一実施形態を示すものであり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、以下の実施形態および実施例は改変されてもよい。

[0021] 本発明のガラス研磨方法および研磨装置が研磨対象とするのは、無アルカリガラスである。より具体的には、 SiO_2 を主体として、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 BaO 、 CaO 、 MgO 、 SrO を含み、高い引張強度と高い軟化点を有する。研磨液は、フッ化水素酸を主として、塩酸、硝酸、硫酸といった無機酸が含まれる。加えて、界面活性剤、消泡剤、キレート剤等の添加剤が含まれる場合もある。

[0022] 本願の発明者は、無アルカリガラスを研磨した際に発生するスラッジは、 Sr と Al と F の化合物（ $\text{Sr}-\text{Al}-\text{F}$ 析出物）と、 Ca と Al と F の化合物（ $\text{Ca}-\text{Al}-\text{F}$ 析出物）と、 Mg と Al と F の化合物（ $\text{Mg}-\text{Al}-\text{F}$ 析出物）および Ba と Al と F の化合物（ $\text{Ba}-\text{Al}-\text{F}$ 析出物）であることを以下のようにして確認した。

[0023] まず、ガラス研磨装置の工程について簡単に説明する。図1には、無アルカリガラスの研磨装置の構成を示す。研磨装置10は、ガラスを移送させる移送手段20と、研磨液を貯留する貯留部12と、貯留部12から研磨液を吸引し、ガラス90に吹き付け、研磨を行うシャワー部14を有する。

[0024] シャワー部14は、貯留部12から移送手段20まで研磨液を送液するための配管14bと、ポンプ14pを含む。シャワー部14のノズル16は、貯留部12の上方に設けられ、ガラス90に吹き付けられた研磨液はそのまま貯留部12に落下する。このように構成することで、研磨液は循環的に使用される。

[0025] ガラス90を研磨することで、貯留部12の研磨液にスラッジが発生し、研磨液が白濁する。このスラッジはフィルタ14fでろ過され、大部分は研磨液から除去される。このフィルタ14fで回収したスラッジは、乾燥させ

ると白い粉末状を呈した。そして、時間の経過とともに、研磨装置10の各所に固着する。これをスラッジと呼んでいる。

[0026] この粉末状のスラッジの定量分析を、エネルギー分散型X線分析装置（Energy Dispersive X-ray spectrometry：以後「EDX」と呼ぶ。）を用いて実施し、定性分析をXRD分析（X-ray diffraction）により実施した。

[0027] 研磨装置は、無アルカリガラスを研磨するのに使用するが、研磨の対象となる無アルカリガラスは、組成が異なるものもある。そこで、無アルカリガラスのうち、Baの含有量が比較的多いタイプのガラス（以後「Baリッチガラス」と呼ぶ。）とSrの含有量が比較的多いタイプのガラス（以後「Srリッチガラス」と呼ぶ。）の2種類を、研磨液で溶解し、それぞれの無アルカリガラスで得たスラッジを上記方法で分析した。

[0028] その結果、Baリッチガラスから発生したスラッジは、 $\text{MgAlF}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と、 $\text{Mg}(\text{AlF}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と、 $\text{Ca}_{0.13}\text{Sr}_{0.56}\text{Ba}_{0.31}\text{AlF}_5$ が認められた。またSrリッチガラスから発生したスラッジは、 $\text{MgAlF}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と、 $\text{Mg}(\text{AlF}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と、 $\text{SrAlF}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ が認められた。この結果から、白い粉末状のスラッジは、アニオンのAl-F錯体が、Sr、Ca、Mg、Baといった2価元素と結合し、固化したものであった。

[0029] このようなスラッジは、フッ化水素と無機酸の混合液である強酸性の研磨液中で固化したものであり、除去するのは容易ではない。従来このスラッジの除去は塩酸を用いて除去していた。

[0030] 図2のグラフには、塩酸とスラッジからのフッ素イオン溶出濃度の関係を示す。Srリッチガラスからのスラッジ1.0gを0~16 [%w/v]の塩酸20mLに含浸させ、液温を30℃に保持したまま、12時間攪拌させた。攪拌後の塩酸を0.22μmのフィルタで濾し、濾液の組成を分析した。フッ素の定量はイオンクロマトグラフィーを使い、その他の物質はICP-AESを用いた。

[0031] 図2において、縦軸は溶出フッ素濃度（図では「溶出F濃度 [mg/L] と記した。」）を示し、横軸は塩酸濃度（図では「HCl濃度 [%w/v] 」と記した。）を表す。なお、「w/v」は重量/体積のことで、単位体積あたりの重量を表す。以下のグラフにおいても同じである。

[0032] 図2を参照して、塩酸濃度が高くなるに従い、溶出フッ素イオン濃度も高くなる。しかし、塩酸濃度が10%w/vを超えると、溶出フッ素イオン濃度は3000mg/L（3000ppm）で飽和してしまう。つまり、塩酸には、一定のスラッジしか溶解しないことを示している。

[0033] 上記のスラッジ自体の分析では、スラッジは、2価の金属元素と AlF_4^- および AlF_5^{2-} の塩であることがわかった。 $\text{Al}-\text{F}$ 錯体の形態は、 AlF_6^{3-} 、 AlF_5^{2-} 、 AlF_4^- などのアニオンだけでなく、 AlF^{2+} といったカチオンも存在する。このことから次のように推察を行った。

[0034] スラッジは難溶性とはいえ微小ながら液相へ溶出はしている。つまり、スラッジからは、 AlF_4^- および AlF_5^{2-} といったアニオン種が液相中に溶出してくる。溶けにくいというのは、この溶出がわずかな量で平衡に達してしまうからである。したがって、これらのアニオン種をスラッジから溶出した直後に AlF^{2+} 、 AlF_2^+ といったカチオン種に変換できれば、アニオン種の溶出は連続的に継続する。

[0035] AlF^{2+} 、 AlF_2^+ といったカチオン種は、スラッジから溶出する同じカチオンである2価の金属イオン（ Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）とは塩を形成しない。したがって、溶出したアニオン種を連続的にカチオン種に変換できれば、2価の金属イオンも連続的に液相中に溶出する。つまりスラッジを溶解することができる。

[0036] 溶液の中で、 AlF^{2+} 、 AlF_2^+ といったカチオン種が優先する条件は各種平衡定数を用いたイオン種形態の計算（スペシエーションともいう）により求められる。例えば、フッ素の濃度が20000mg/Lで、 $\text{pH}=1$ の条件において、Alイオン濃度を増大させた場合、Alイオンが、 Al^{3+} 、 AlF^{2+} 、 AlF_2^+ 、 AlF_3^0 、 AlF_4^- 、 AlF_5^{2-} 、 AlF_6^{3-} のいずれ

れの形態をとるかを求めた。結果を図3に示す。

[0037] 図3では、縦軸は各Alの形態の存在濃度(mol%)であり、横軸はAlイオン濃度(mg/L)である。図3を参照して、アルミニウムイオン濃度が5000mg/L以下では、 AlF_4^- (陰イオン種)が優先的に存在している。アルミニウムイオン濃度が5000から12000mg/Lの範囲では、 AlF_3 (中性イオン種)が優占する。

[0038] アルミニウムイオン濃度が12000から18000mg/Lの範囲では AlF_2^+ (陽イオン)が優占した。また、アルミニウムイオン濃度が18000mg/L以上では、 AlF^{2+} が優占する。したがって、Alイオン濃度を増大させることでAl-F錯体は陽イオン種となる。つまり、スラッジは分解(溶解)することになる。

[0039] 上記の結果に基づいて、スラッジに塩酸および Al^{3+} 源として塩化アルミニウム水溶液($AlCl_3$. aq)を添加し、塩化アルミニウム水溶液濃度と溶出フッ素濃度の関係を調べた。

[0040] 実験はBaリッチスラッジ1.0gを0~15 [%w/v]の塩化アルミニウム水溶液20mLに含浸させ、液温を30℃に保持しながら12時間攪拌した。攪拌後の溶液を0.22μmのフィルタで濾し、濾液の組成を分析した。フッ素の定量はイオンクロマトグラフィーを使った。結果を図4に示す。

[0041] 図4において、縦軸は溶出フッ素濃度(図では「溶出F濃度[mg/L]と記した。」)を示し、横軸は塩化アルミニウム水溶液濃度(図では「 $AlCl_3$ 濃度[%w/v]」と記した。)を表す。

[0042] 図4を参照して、塩化アルミニウムの濃度を高くすると、溶出フッ素イオン濃度は高くなり、塩化アルミニウム濃度が15 [%w/v]までは溶出フッ素イオン濃度が飽和することはなかった。図4中の点線は、塩酸だけを用いた場合の溶出フッ素イオン濃度を示す。図2で示した溶出フッ素イオン濃度の飽和値(約3000 [mg/L])である。

[0043] 図5には、スラッジ溶解メカニズムを実験的に確認するために、塩化アル

ミニウム水溶液にエチレンジアミン四酢酸（EDTA）を加えた溶液と溶出フッ素イオン濃度の関係を調べた。コントロールとしてEDTAを加えなかったものも示す。

[0044] 実験はBaリッチスラッジ1.0gを Al^{3+} の濃度が25000mg/Lの溶液に含浸させ、液温を30℃に保持しながら攪拌し、所定時間毎に溶液をサンプリングし、溶出フッ素濃度を測定した。EDTAを加えたものはさらに7700mg/LのEDTAを25000mg/Lの塩化アルミニウム水溶液に加えた溶液を用いた。通常EDTAは単独では、酸性条件では溶解しない。しかし、 Al^{3+} の一部と錯体を形成することで溶解でき、溶液中には固体は確認されていない。つまり、EDTAは Al^{3+} の一部をキレートしている。

[0045] 図5において、縦軸は溶出フッ素濃度（図では「溶出F濃度[mg/L]」と記した。）を示し、横軸は時間（min）である。また、塩化アルミニウム水溶液だけの場合は四角印であり、EDTAも加えたものは丸印である。

[0046] 図5を参照して、EDTAの有無によって溶出フッ素イオン濃度には差はでなかった。EDTAを入れた方には、沈殿物が確認された。沈殿物の成分を調べてみたところ、 $4H \cdot EDTA$ であった。これは、EDTAと錯体を形成していた Al^{3+} イオンがEDTAを開放してスラッジから溶出したフッ素と錯体形成したためである。

[0047] したがって、 Al^{3+} はスラッジから溶出するフッ素との錯体形成に関与していることが示され、時間経過と共に、フッ素の溶出が進行する（＝バリウム、カルシウム、マグネシウム等の2価の金属イオンの溶出が進む）ことを加味すると、錯体種として、 AlF_2^+ 若しくは AlF_2^+ を形成すると結論付けられた。

[0048] 図6には、 Al^{3+} イオンがスラッジを溶解するメカニズムの模式図を示す。スラッジは、2価の金属イオンと AlF_4^- および AlF_5^{2-} といったアニオン種による塩である。スラッジから溶液中に溶出したアニオン種は、 Al^{3+}

の存在下では、 AlF_2^+ 、 AlF_2^+ といったカチオン種へ変換される。その結果、スラッジから連続的にアニオン種が溶出する。溶出したカチオン種は2価の金属イオンとは塩を作らない。したがって、2価の金属イオンも連続してスラッジから溶出し、スラッジは溶解する。

[0049] 3価のアルミニウムイオン源としては、他にも硝酸アルミニウム水溶液および硫酸アルミニウム水溶液がある。これらの溶液もアルミニウムイオン源として利用できるかを確認した。

[0050] 図7から図10には、 Al^{3+} 供給源として硝酸アルミニウム水溶液と硫酸アルミニウム水溶液を用いた場合の溶出元素濃度の関係を示す。各グラフとも縦軸は元素の溶出濃度 (mg/L) であり、横軸は反応時間 (min) である。

[0051] 実験ではアルミニウムイオン濃度が $40000 mg/L$ である塩化アルミニウム水溶液、硝酸アルミニウム水溶液、硫酸アルミニウム水溶液を用意した。それぞれの溶液にBaリッチガラスから得たスラッジを各溶液 $20 mL$ に対して $1.0 g$ を含浸させた。溶液の温度を $30^\circ C$ に保持した状態で攪拌した。所定時間毎に溶液をサンプリングし、 $0.22 \mu m$ のフィルタでろ過し、ろ過後の溶液をICP-AESで測定した。

[0052] 図7はCa、図8はBa、図9はMg、図10はSrを示す。図7のカルシウム、図8のバリウム、図9のマグネシウムについては、硫酸アルミニウム水溶液は硝酸アルミニウム水溶液および塩化アルミニウム水溶液と比較して、溶出量は少なかった。これは、硫酸アルミニウム水溶液を用いると、バリウム、カルシウム、マグネシウムと硫酸イオンとの副産物が発生したためである。副産物をXRDにより分析した結果、 $BaSO_4$ を主とする化合物が検出された。

[0053] また同様の実験をSrリッチガラスから得たスラッジで行ってみたが、硫酸アルミニウム水溶液では、硫酸イオンとストロンチウム、カルシウム、マグネシウムの副産物が発生し、ストロンチウム、カルシウム、マグネシウムの溶液中への溶出量は少なかった。副産物をXRDにより分析した結果、S

$r\text{SO}_4$ を主とする化合物が検出された。したがって、 Al^{3+} の供給源としては、塩化アルミニウム水溶液及び硝酸アルミニウム水溶液が好適であることがわかった。

[0054] 次に再度図1を参照し、本発明に係る洗浄液を用いたガラス研磨装置10の洗浄方法について説明する。まず、研磨装置10から研磨液を抜き出す。研磨液の新液が貯留されているタンクおよび配管（これらは図示していない）以外は全て研磨液を抜き取る。これは脱液工程である。次に洗浄液を研磨装置10内に導入する。洗浄液は、シャワー部14が稼動する最低限の量を研磨装置10に導入すればよい。しかし、研磨液と同程度若しくはそれ以上の量を導入してもよい。ガラス90を研磨するのと同様に研磨装置10を稼動させるためである。これは注入工程である。

[0055] 次に研磨装置10内を洗浄する。洗浄はガラス90を研磨するのと同様に研磨装置10を稼動させる。洗浄液を研磨装置10内で循環させ、研磨液が触れる部分を全て洗浄させるためである。シャワー部14も稼動させ、貯留部12、フィルタ14fや配管14b内にも洗浄液を行き渡らせる。なお、洗浄液は液温を30～50℃程度に暖めて洗浄を行っても良い。 Al^{3+} によるスラッジの溶解は、反応温度が高いほど促進されるからである。もちろん、研磨装置10においてスラッジが固着している部分の材質を傷めない程度の温度以下にしなければならない。このため、洗浄装置には、加温器（図示せず）が備えられていてもよい。これは洗浄工程である。

[0056] 最後に洗浄液を抜き出す。これは排液工程である。排液工程の後には再び研磨液を研磨装置10内に導入し再びガラス90の研磨を行う。

[0057] なお、脱液工程と注入工程の間に洗浄水で研磨装置10内を水洗浄してもよい。より具体的には、研磨液が抜き取られた研磨装置10内に洗浄水を注入し（洗浄水注入工程）、洗浄工程同様に研磨装置10を稼動させ、研磨装置10の細部まで洗浄水をいきわたらせるのが望ましい（洗浄水循環工程）。その後洗浄水は研磨装置10から抜き取る（洗浄水排水工程）。なお、洗浄水排水工程は、後段の注入工程で装置内に入れる洗浄液で押し出しても良

い。また、洗浄水注入工程、洗浄水循環工程、洗浄水排水工程の3工程をまとめて水洗浄工程と呼んでも良い。

[0058] ここで用いる洗浄水は、純水が望ましいが、少なくともSiを含まないものが望ましい。水洗浄工程は、脱液工程の際に配管内に残留している研磨液を押し出す効果がある。また、研磨装置内に SiF_6^{2-} -イオンを含む研磨液が残留していると、(1)式の反応でゲル状のコロイダルシリカ($\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)が生成される可能性がある。 $\text{Al}^{3+} + \text{SiF}_6^{2-} \rightarrow \text{AlF}_n^{(3-n)+} + \text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (1)

[0059] ゲル状のコロイダルシリカは、例えばシャワー部14等の細管部分を詰まらせる原因となる。したがって、水洗浄工程は、 SiF_6^{2-} -イオンといったイオン類が十分に低下するまで行うのが望ましい。

[0060] また、排液工程と、研磨液を導入する前に水で研磨装置10内をすすぐ、すすぎ工程を行っても良い。洗浄工程後の排液工程で研磨装置10内に Al^{3+} を含む洗浄後の洗浄液が残留していると、次に研磨液を研磨装置10内に導入した際に、研磨装置10内のアルミニウムイオンの濃度が上昇する。研磨液はフッ素リッチであるため、洗浄後に残留したアルミニウムイオンは AlF_4^- および AlF_5^{2-} といったアニオン種になりやすく、結果、スラッジの発生原因となるからである。したがって、すすぎ工程を行うことで、スラッジの原因であるアルミニウムイオン濃度を低下させ、スラッジの発生を低下させることができる。

[0061] すすぎ工程は、すすぎ水を研磨装置10内に注入し(すすぎ水注入工程)、研磨装置10を稼働させ、すすぎ水を研磨装置10内を循環させる(すすぎ水循環工程)。その後すすぎ水を排出する(すすぎ水排水工程)を含む。なお、すすぎ水排水工程は次に注入する研磨液で押し出しをしてもよい。

[0062] 以上のように本発明に係るガラス研磨装置の洗浄液は、フッ化水素を含む研磨液を用いてガラスを研磨した際に生成するスラッジを効果的に除去することができる。また、本発明に係るガラス研磨装置の洗浄方法を用いれば、研磨装置内の細かい部分のスラッジまで除去することができる。また、水洗

浄工程およびすすぎ工程を加えることで、コロイダルシリカの発生や、再び研磨装置を稼動させた直後のスラッジの発生を抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0063] 本発明に係る洗浄液及び洗浄方法は、ガラスの厚みを薄くするガラス用研磨装置の洗浄に好適に利用できる。

符号の説明

[0064] 1 0 ガラス研磨装置

1 2 貯留部

1 4 シャワー部

1 4 b 配管

1 4 f フィルタ

1 4 p 研磨液ポンプ

1 6 ノズル

2 0 移送手段

9 0 ガラス

請求の範囲

- [請求項1] ガラス研磨装置で生成するアルミニウムとフッ素を含むスラッジを溶解する洗浄液であって、 Al^{3+} イオンを含むことを特徴とする洗浄液。
- [請求項2] 前記ガラス研磨装置が研磨するガラスは、無アルカリガラスであることを特徴とする請求項1に記載された洗浄液。
- [請求項3] 塩化アルミニウム水溶液、硝酸アルミニウム水溶液のいずれか若しくは両方を含むことを特徴とする請求項1または2の何れかの請求項に記載された洗浄液。
- [請求項4] ガラス用研磨装置の洗浄方法であって、
ガラス用研磨装置から研磨液を抜き出す脱液工程と、
前記ガラス用研磨装置に Al^{3+} イオン供給剤を含む洗浄液を注入する注入工程と、
前記洗浄液で前記ガラス用研磨装置を洗浄する洗浄工程と、
前記洗浄液を前記ガラス用研磨装置から抜き出す排液工程を含むことを特徴とするガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項5] 前記脱液工程と、前記注入工程の間に前記ガラス用研磨装置を洗浄水で洗浄する水洗浄工程をさらに有することを特徴とする請求項4に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項6] 前記排液工程の後に、前記ガラス用研磨装置を水ですすぐ、すすぎ工程をさらに有することを特徴とする請求項4または5の何れかの請求項に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項7] 前記ガラス用研磨装置が研磨するガラスは無アルカリガラスであることを特徴とする請求項4または5の何れかの請求項に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項8] 前記洗浄液は、塩化アルミニウム水溶液、硝酸アルミニウム水溶液のいずれか若しくは両方を含むことを特徴とする請求項4または5の何れかの請求項に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。

- [請求項9] 前記脱液工程と、前記注入工程の間に前記ガラス用研磨装置を洗浄水で洗浄する水洗浄工程を有し、
- 前記排液工程の後に、前記ガラス用研磨装置を水ですすぐ、すすぎ工程をさらに有することを特徴とする請求項4に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項10] 前記ガラス用研磨装置が研磨するガラスは無アルカリガラスであることを特徴とする請求項9に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。
- [請求項11] 前記洗浄液は、塩化アルミニウム水溶液、硝酸アルミニウム水溶液のいずれか若しくは両方を含むことを特徴とする請求項9に記載されたガラス用研磨装置の洗浄方法。