

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2001 - 305501

(P2001 - 305501A)

(43)公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> ( 参考 )
G 0 2 F 1/13	101	G 0 2 F 1/13	2 H 0 8 8
B 0 9 B 5/00	ZAB	1/1333	500
G 0 2 F 1/1333	500	B 0 9 B 5/00	ZAB Z 4 D 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L ( 全 10数 )

(21)出願番号 特願2000 - 121653(P2000 - 121653)

(22)出願日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 澤江 清

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 西岡 忠司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100080034

弁理士 原 謙三

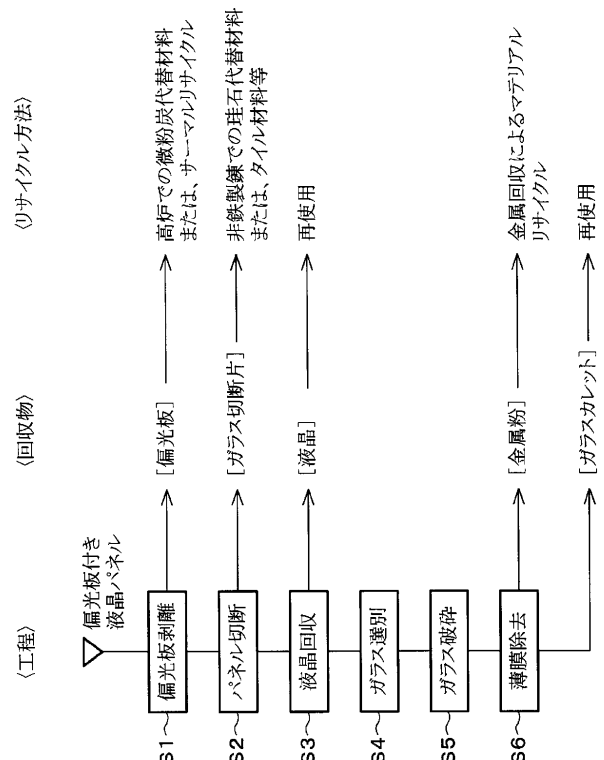
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 廃液晶パネルの処理方法

(57)【要約】

【課題】 殆ど廃棄物を出さない理想的なリサイクルが可能であり、経済的な廃液晶パネルの処理方法を提供する。

【解決手段】 液晶パネルの処理方法は、液晶パネルから偏光板を剥離する偏光板剥離工程 ( S 1 ) と、液晶パネルのガラス基板を切断するパネル切断工程 ( S 2 ) と、該液晶パネルに含まれる液晶を回収する液晶回収工程 ( S 3 ) と、切断されたガラス基板をガラスの種類別に選別するガラス選別工程 ( S 4 ) と、ガラスの種類別に選別されたガラス基板を破碎するガラス破碎工程 ( S 5 ) と、上記ガラス基板上に形成されている薄膜を除去する薄膜除去工程 ( S 6 ) とを備えている。薄膜からは、インジウムやクロム等の金属を回収することができる。ガラスカレットは単一の品種のガラスであり、例えば、原料ガラスに添加混合することにより、容易に再使用することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶パネルから偏光板を剥離する偏光板剥離工程と、

液晶パネルのガラス基板を切断するパネル切断工程と、  
該液晶パネルに含まれる液晶を回収する液晶回収工程と、

切断されたガラス基板をガラスの種類別に選別する選別工程と、

上記ガラス基板上に形成されている薄膜を除去する薄膜除去工程とを備えていることを特徴とする廃液晶パネルの処理方法。

【請求項2】パネル切断工程では、液晶を封入しているシール材を切断することなくガラス基板を切断することを特徴とする請求項1記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項3】偏光板剥離工程を行った後、パネル切断工程を行うことを特徴とする請求項1または2記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項4】液晶回収工程では、液晶を溶解する溶剤を用いることを特徴とする請求項1、2または3記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項5】液晶回収工程では、液晶を掻き取ることを特徴とする請求項1、2または3記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項6】選別工程では、蛍光X線を用いてガラスの種類を選別することを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項7】薄膜除去工程の前工程として、ガラスの種類別に選別されたガラス基板を破碎する破碎工程を備えていることを特徴とする請求項1ないし6の何れか1項に記載の廃液晶パネルの処理方法。

【請求項8】薄膜除去工程では、薄膜を機械的に剥離して回収することを特徴とする請求項1ないし7の何れか1項に記載の廃液晶パネルの処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、液晶パネルの製造工場において廃棄される廃液晶パネル、液晶表示装置の組立工場にて廃棄された液晶表示装置を分解処理して排出される廃液晶パネル、液晶を応用した製品の製造工場にて廃棄された製品を分解処理して排出される廃液晶パネル、および、市場にて廃棄された情報表示装置や映像表示装置等を解体処理して排出される廃液晶パネルを、再利用可能となるように処理する廃液晶パネルの処理方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、一般廃棄物や産業廃棄物の量が増加して埋立地の残余年数が心配される状況となっている。また、環境意識の高まりから、より環境に配慮した産業活動が求められている。このような状況から、工場から排出される産業廃棄物、および、不要になった家電

製品や情報機器等の廃棄物等に関して、排出量の削減やリサイクルの促進を要望する声が行政側からも上がっている。このような要望は、液晶表示装置や液晶パネルについても同様である。

【0003】現在、液晶パネルの製造工場から排出される不良の廃液晶パネルは、大半が処分場に埋め立てられている。また、家電製品や情報機器等の廃棄物に含まれる液晶表示装置や液晶パネルは、廃棄物の量としては少ないこともあって、廃棄物の処理施設にて製品ごと破碎された後、プラスチックを多量に含むシュレッダーダストと共に、埋め立て処理或いは焼却処理されている。

【0004】一方、同じ表示装置である廃CRTについては、適切なリサイクル技術が既に提案されており（例えば、特開平8-267455号公報参照）、一部で実施されている。これは、CRTのガラスを切断して電子銃や蛍光体を除去した後、得られたガラスをカレット化、即ち粉碎し、CRT用ガラスとして再使用する技術である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したCRT、およびその他の家電製品や部品については、リサイクルのための適切な処理方法が確立されているのに対し、液晶パネルについては、このような技術が未だ確立されていない。

【0006】液晶パネルは、省電力駆動および省資源が可能である特性から、高度情報化社会の進展に伴い、今後、急速に生産量が増大し、かつ、表示面積の大きなものも増加することが予測される。従って、廃液晶パネルの量も急速に増大すると考えられるが、現在、CRTと比較して液晶パネルの体積が小さく、生産量が少ないことで可能となっている埋め立て処理および焼却処理では、今後、対応できなくなることが、ほぼ確実視されている。このため、液晶パネルのリサイクル技術の開発は急務となっている。

【0007】また、液晶は非常に高価な材料であることから、何らかの方法で回収して再使用することが望ましいと考えられる。

【0008】また、一部の液晶パネルには、反射を防止する目的でカラーフィルタ基板に金属クロムが使用されている。それゆえ、この液晶パネルをそのまま埋め立て処理した場合には、上記クロムが酸性雨との反応により六価クロムになって環境に悪影響を及ぼすことを心配する声もある。さらに、液晶パネルの透明電極には、稀少金属であるインジウムが使用されている。従って、このような液晶パネルについては、クロムやインジウムの回収処理を行うことが望ましい。

【0009】さらに、液晶パネルの重量の大半を占めるガラスについては、資源を大切にす点から再生使用することが望ましい。しかしながら、液晶パネルに使用されているガラスは、CRTのものに比べて製造メーカー

および品種（種類）が多くなっている。このため、液晶パネルから取り出したガラスを再利用するためには、ガラスを品種別に選別する選別処理が必要であるものの、液晶パネルからガラスを取り出し、その多種多様なガラスを短時間にかつ経済的に選別する有効な方法については、未だ開発されていない。

【0010】例えば、特開平11-197641号公報には、液晶パネルのガラス表面から膜類を除去してガラスを回収する方法が提案されている。ところが、その方法は、ガラスを破碎した後、そのガラス片をタンク内で研磨剤と処理し、さらに化学洗浄するものである。即ち、該方法では、ガラスをその品種別に選別することについては何ら検討されていない。

【0011】本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、液晶を回収して再使用することによって、殆ど廃棄物を出さない理想的な（ほぼクローズドな）リサイクル（再利用）が可能である廃液晶パネルの処理方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、液晶パネルから偏光板を剥離する偏光板剥離工程と、液晶パネルのガラス基板を切断するパネル切断工程と、該液晶パネルに含まれる液晶を回収する液晶回収工程と、切断されたガラス基板をガラスの種類別に選別する選別工程と、上記ガラス基板の上に形成されている薄膜を除去する薄膜除去工程とを備えていることを特徴としている。

【0013】上記の構成によれば、液晶を加熱処理しないで回収するので、その変質を防止することができる。それゆえ、高価な材料である液晶を、高品質な状態で、簡単かつ安価に回収することができる。また、薄膜を簡単かつ安価に、確実に回収することができ、しかも、薄膜を回収して得られる金属粉の金属含有率を高くすることができるので、金属粉からクロムやインジウム等の金属を経済的にかつ高純度で回収、再生することができる。さらに、薄膜を除去して得られるガラス片（ガラス基板）は、単一の品種のガラスであるので、該ガラス片をガラス材料として再使用することが容易となる。

【0014】従って、上記の構成によれば、高価な材料である液晶を再使用することができると共に、ガラス片や金属を再生、使用することができる。また、ガラス基板を切断した後の液晶パネルも、珪石代替材料やタイル材料として再利用することができる。従って、殆ど廃棄物を出さない理想的な（ほぼクローズドな）リサイクル（再利用）が可能であり、経済的な廃液晶パネルの処理方法を提供することができる。

【0015】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、パネル切断工程では、液晶を封入しているシール材を切断することなくガラス基板を切断することを特徴としている。上記の構成によれば、

回収した液晶に、シール材の切断屑が混入することを防止することができるので、該液晶を純度の高い状態で回収することができる。

【0016】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、偏光板剥離工程を行った後、パネル切断工程を行うことを特徴としている。上記の構成によれば、回収した液晶に、偏光板の切断屑が混入することを防止することができるので、該液晶を純度の高い状態で回収することができる。また、偏光板を微粉炭代替材料や燃料として再利用することができる。

【0017】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、液晶回収工程では、液晶を溶解する溶剤を用いることを特徴としている。上記の構成によれば、液晶を簡単かつ確実に回収することができる。

【0018】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、液晶回収工程では、液晶を掻き取ることを特徴としている。上記の構成によれば、液晶を簡単かつ確実に回収することができる。

【0019】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、選別工程では、蛍光X線を用いてガラスの種類を選別することを特徴としている。上記の構成によれば、ガラスの選別を短時間で、確実に、かつ経済的に行うことができる。

【0020】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、薄膜除去工程の前工程として、ガラスの種類別に選別されたガラス基板を破碎する破碎工程を備えていることを特徴としている。上記の構成によれば、薄膜除去工程により得られるガラス片をガラス材料として再使用することが容易となる。また、ガラス片がガラスカレットの状態となるので、その保管、運搬および再処理に必要なスペースを小さくすることができ、かつ、保管作業および運搬作業を容易に行うことができる。

【0021】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、上記の課題を解決するために、薄膜除去工程では、薄膜を機械的に剥離して回収することを特徴としている。上記の構成によれば、ガラス基板の上に形成されている膜を確実に除去することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0023】廃液晶パネルとなる液晶パネルの縦断面図の一例を、図2に示す。この液晶パネルは、例えば、液晶パネルの製造工場において廃棄される廃液晶パネル、液晶表示装置の組立工場にて廃棄された液晶表示装置を分解処理して排出される廃液晶パネル、液晶を応用した製品の製造工場にて廃棄された製品を分解処理して排出される廃液晶パネル、および、市場にて廃棄された情報

表示装置や映像表示装置等を解体処理して排出される廃液晶パネルである。また、図2に示す液晶パネルは、TFT液晶パネル等のアクティブ液晶パネルである。尚、同図中においては、アクティブ素子は省略されている。また、本実施の形態にかかる処理方法は、デューティ液晶パネルに対しても同様に適用可能である。

【0024】液晶パネルは、図2に示すように、対向配置された0.7~1.1mm程度の厚さの2枚のガラス基板1・1を有している。これらガラス基板1・1は、これらの内面間に、これらの周縁部に沿って設けられたシール樹脂体(シール材)2により貼合されている。ガラス基板1・1とシール樹脂体2とによって密封された領域には、液晶が充填(封入)されることにより、4~6μm程度の厚さの液晶層3が形成されている。各ガラス基板1の外面上には、0.2~0.4mm程度の厚さの偏光板4が粘着剤により貼着されている。偏光板4は有機物からなる。

【0025】一方のガラス基板1の内面には、カラーフィルタ5、反射防止膜6、透明電極7、および配向膜8が形成されている。カラーフィルタ5は有機物を主体とした材料からなる。反射防止膜6は金属クロム等の薄膜からなる。透明電極7はインジウム等を含む薄膜からなる。配向膜8は有機物からなる。また、他方のガラス基板1の内面には、画素電極9、バス電極10、および配向膜8が形成されている。画素電極9はインジウム等を含む透明な薄膜からなる。バス電極10はタンタル、アルミニウム或いはチタン等の何れかの金属の薄膜からなる。上記カラーフィルタ5、反射防止膜6、透明電極7、配向膜8、画素電極9、およびバス電極10の膜厚は、ガラス基板1の厚さと比較して、十分に薄い。

【0026】本実施の形態にかかる液晶パネルの処理方法は、液晶パネルから偏光板を剥離(除去)する偏光板剥離工程と、液晶パネルのガラス基板を切断するパネル切断工程と、該液晶パネルに含まれる液晶を回収する液晶回収工程と、切断されたガラス基板をガラスの種類別に選別するガラス選別工程と、上記ガラス基板上に形成されている薄膜を除去する薄膜除去工程とを、望ましくはこの順に備えている。また、本実施の形態にかかる液晶パネルの処理方法は、必要に応じて、薄膜除去工程の前工程として、ガラスの種類別に選別されたガラス基板を破碎するガラス破碎工程を備えている。次に、上記偏光板4を有する液晶パネルを廃液晶パネルとした場合の、リサイクルのための廃液晶パネルの処理方法(工程)を、以下に説明する。

【0027】図1に示すように、本実施の形態にかかる液晶パネル(偏光板付き液晶パネル)の処理方法においては、先ず、液晶パネルから偏光板4・4を剥離(除去)する(S1、偏光板剥離工程)。尚、上記偏光板剥離の、より具体的な方法については後述する。

【0028】次に、上記液晶パネルのガラス基板1・1

を切断する(S2、パネル切断工程)。これにより、液晶パネルに封入されていた液晶が露出するので、次に、該液晶を回収する(S3、液晶回収工程)。従って、高価な材料である液晶を、簡単かつ安価に回収することができる。尚、上記パネル切断および液晶回収の、より具体的な方法については後述する。

【0029】次いで、上記S2において得られたガラス基板1に向かって軟X線を照射し、そのガラスから発せられる蛍光X線を、例えば蛍光X線分析機を使用して分析する。つまり、蛍光X線分析法を用いてガラス基板1のガラスを品種(種類)別に選別する(S4、ガラス選別工程)。その後、ガラス基板1を破碎する(S5、ガラス破碎工程)。尚、S4のガラス選別工程を行う前にS5のガラス破碎工程を行うと、蛍光X線分析機を使用したガラスの選別作業が非常に困難となるので好ましくない。上記ガラス選別およびガラス破碎の、より具体的な方法については後述する。

【0030】続いて、例えば円筒形の容器内に破碎物(薄膜付きガラス片)を入れて蓋をした後、該容器を上下方向や左右方向に激しく振動させるか、または回転させることにより、ガラス基板1上に残っている金属膜や金属酸化物膜、即ち、反射防止膜6や透明電極7、画素電極9、バス電極10等の薄膜を該ガラス基板1から機械的な(物理的な)方法で剥離(除去)する。その後、薄膜を分離除去することにより、該薄膜とガラス(ガラス基板1)とを各々別個に回収する(S6、薄膜除去工程)。

【0031】上記S1の偏光板剥離工程においては、ガラス基板1上に形成されている偏光板4を機械的な(物理的な)方法で剥離(除去)して回収する。偏光板4を剥離する具体的な方法としては、例えば、偏光板4の一端部(例えば隅)をカッター等の工具を用いて部分的に剥離した後、図3に示すように、その剥離部分を適当な力で引っ張ることによって偏光板4全体を剥離する(剥ぎ取る)方法が挙げられる。或いは、市販の偏光板剥離装置を用いて偏光板4を剥離してもよく、さらには、手作業で偏光板4を剥離してもよい。偏光板剥離工程においては液晶を加熱処理しないので、その変質を防止することができ、それゆえ、液晶を高品質な状態で回収することができる。また、偏光板4を剥離した後にガラス基板1を切断するので、液晶回収工程にて回収される液晶に、偏光板4の切断屑が混入することを防止することができる。

【0032】但し、偏光板4をガラス基板1に貼着する際に用いる粘着剤は、一般に、経時変化に伴ってガラスに対する粘着力が増大する傾向(現象)を示す。従って、偏光板4を剥離する際には、偏光板4が途中で千切れないように、或いは、粘着剤がガラス基板1上に残らないように、偏光板4を引っ張る速度や方向を十分に注意することが肝要である。尚、仮に、ガラス基板1上に

偏光板 4 の一部や粘着剤の一部が残っていても、これら偏光板 4 や粘着剤は、S 2 のパネル切断工程や S 3 の液晶回収工程に、悪影響を殆ど及ぼさない。また、金属粉およびガラスカレットを再生、使用する際に、悪影響を及ぼすことも無い。

【0033】回収した偏光板 4 は、さらに粉碎処理することによって、図 1 に示すように、例えば高炉での微粉炭代替材料として、好適に再利用（マテリアルリサイクル）することができる。或いは、焼却炉で燃焼して燃焼熱を利用することにより、サーマルリサイクルが可能である。

【0034】上記 S 2 のパネル切断工程においては、例えば、ガラス基板 1・1 の周縁部に沿って設けられることにより液晶を封入しているシール樹脂体 2 を切断することなく、液晶パネルのガラス基板 1・1 を切断する。より具体的には、図 4 に示すように、一方のガラス基板 1 におけるシール樹脂体 2 よりも内側の四辺を、該シール樹脂体 2 に沿って（例えば図中矢印 C の箇所）、例えば、ダイヤモンドソーやガラスカッター等の切断工具を用いて矩形に切る（いわゆる、ダイシングやスクライプ）。他方のガラス基板 1 におけるシール樹脂体 2 よりも内側の四辺も、同様にして、該シール樹脂体 2 に沿って矩形に切る。その後、必要に応じて外力を加えることにより、元の大きさよりも一回り小さい大きさのガラス基板 1・1（以下、説明の便宜上、元のガラス基板と同一の符号を付す）を、液晶パネルから切断して取り外す。ガラス基板 1・1 が取り外されると、封入されていた液晶層 3 が開封され、液晶は、ガラス基板 1 に付着した状態で露出する。尚、ダイヤモンドソーは、偏平な円盤の周縁部にダイヤモンドの微粒子を焼結させたものであり、装置化された状態で市販されており、一般にウエハのダイシングに用いられる。

【0035】シール樹脂体 2 を切断することなくガラス基板 1 を切断しているので、液晶回収工程にて回収される液晶に、シール樹脂体 2 の切断屑が混入することを防止することができる。また、液晶層 3 におけるシール樹脂体 2 や注入口封止樹脂体（図示せず）との接触部分（樹脂体の近傍）では、上記樹脂体の未硬化物（残留モノマー）が液晶に溶出している場合があるが、ガラス基板 1 におけるシール樹脂体 2 よりも内側を切断しているので、液晶回収工程にて回収される液晶に、樹脂体の未硬化物が混入することを防止することができる。従って、液晶を純度の高い状態で回収することができる。

【0036】一方、上記パネル切断工程においてガラス基板 1・1 が切断された後の液晶パネル、つまり、液晶パネルにおける枠状に残ったガラス切断片（シール樹脂体 2 を含む周辺部分）は、多量の SiO<sub>2</sub> を含んでいるので、適当な大きさに破碎若しくは粉碎した後、図 1 に示すように、例えば非鉄製錬炉に投入して珪石代替材料として、或いは、タイル材料として、好適に再利用する

ことができる。ガラス切断片を珪石代替材料として用いた場合には、非鉄製錬炉内における化学反応によって SiO<sub>2</sub> が鉄等と結合するので、該非鉄製錬炉内に存在する鉄等の不純物をスラグとして取り除くことができる。尚、ガラス切断片にはシール樹脂体 2 や液晶等の有機物が混入しているが、有機物は燃焼材となるので、非鉄製錬炉を加熱する際の省エネルギー化に寄与することができる。また、1000 を超える非鉄製錬炉内で有機物を燃焼させるので、該有機物を安全に処理することができる。さらに、一部の液晶パネルに使用されているクロムも酸化クロムとなって無害化されるので、安全に処理することができる。

【0037】上記 S 2 の液晶回収工程においては、ガラス基板 1 に付着している液晶を、例えば、液晶を溶解する溶剤を用いて溶解させることによって回収するか、若しくは、掻き取ることによって回収する。これにより、液晶を簡単かつ確実に回収することができる。

【0038】上記の溶剤としては、具体的には、例えば、アセトンやイソプロピルアルコール（IPA）等が挙げられるが、特に限定されるものではない。液晶を溶解させて回収する具体的な方法としては、例えば、溶剤をガラス基板 1 にかけて液晶を洗い流し、液晶を含む溶剤を回収容器に集めた後、溶剤を減圧下で留去する等して除去して液晶を得る方法が挙げられる。

【0039】液晶を掻き取って回収する具体的な方法としては、例えば、図 5 に示すように、ヘラ等の板状物 16 を用いて、ガラス基板 1 表面を図中矢印 D 方向にこそぎ、付着している液晶層 3 を掻き取って集める方法が挙げられる。板状物 16 は、ガラス基板 1 上に形成されている薄膜よりも柔らかく、かつ、摩耗し難い材質で形成されていることが望ましく、該材質としては、具体的には、例えば、フッ素樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のプラスチックが好適である。上記材質を用いた板状物 16 を使用すれば、回収される液晶に薄膜等の異物が混入することを防止することができる。

【0040】液晶回収工程においては、回収した液晶に異物として混入しているガラス基板 1 等の切断屑を除去するために、該液晶の濾過を行う。これにより、液晶から切断屑が容易に分離・除去される。上記のパネル切断工程および液晶回収工程においては、液晶を加熱処理しないので、その変質を防止することができる。それゆえ、液晶を高品質な状態で回収することができるので、図 1 に示すように、再使用するのに好適である。尚、回収した液晶は、必要に応じて、不純物の除去や精製をさらに行ってもよい。また、液晶を回収した後のガラス基板 1 は、蛍光 X 線分析法を用いたガラスの選別を容易に行うために、洗浄することが望ましい。

【0041】上記 S 4 のガラス選別工程においては、蛍光 X 線分析法を用いてガラス基板 1 のガラスを品種別に選別する。ガラスは、ガラスメーカーによって、或いは

ガラス品種や品番等によって組成が異なる。従って、回収したガラスを例えばガラス基板1用の材料として再使用するためには、多種多様なガラスを品種別に選別することが必要となる。また、回収したガラスを例えば一般ガラス用の材料として再使用する場合にも、或る程度、該ガラスを品種別に選別することが要求される場合がある。

【0042】ここで、液晶パネルのガラス基板1の材料として用いられているガラスの代表的な化学組成を、表1に示す。表中におけるガラス品種「S」はソーダガラ\*10

\*スである。このガラスは、ナトリウムやカリウムを含有することから、蛍光X線分析機を用いて容易に判別することができる。ガラス品種「A」～「E」は、主にTFT液晶パネルに用いられているアルミノホウ珪酸ガラスと呼ばれる無アルカリガラスである。このガラスは、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BaOを主成分とするのが特徴である。

【0043】  
【表1】

		ガラス品種					
		A	B	C	D	E	S
化学組成 (重量%)	SiO <sub>2</sub>	56	50	58	56	50	70
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11	10	17	11	10	2
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6	15	8	6	13	—
	BaO	15	24	9	15	25	—
	CaO	3	—	4	7	0.3	8~12
	SrO	7	—	2	—	—	—
	MgO	2	—	1	—	—	1.5~4
	他の酸化物 MO	1	—	—	4	—	—
	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	14
	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	1	2	1	1	—

【0044】一般的なエネルギー分散型蛍光X線分析機の要部の断面図を、図6に示す。蛍光X線分析機には、波長分散型とエネルギー分散型とがあり、どちらも使用可能であるが、ここでは、安価なエネルギー分散型を例に挙げて説明する。

【0045】図6に示すように、同定・選別装置である蛍光X線分析機61は、テーブル62と、開閉可能なベルジャー63とによって密封された測定室64を有する。テーブル62には被測定物が載置される測定台(図示せず)や、軟X線を照射するX線管球65、蛍光X線センサ66等が設けられている。また、テーブル62には、測定室64内部を減圧して測定精度を高めるために、真空ポンプ67が取り付けられている。

【0046】上記構成において、被測定物である液晶パネル(薄膜付き液晶パネル)を測定台の上に載置する。この際、ガラス基板1における薄膜1aが形成されていない面(偏光板4が形成されていた面)に、軟X線が直接、照射されるように位置決めして、液晶パネルを測定台の上に載置する。尚、上記薄膜1aとは、反射防止膜6および透明電極7、または、画素電極9およびバス電極10を指す。

【0047】測定室64内部を減圧した後、X線管球65を点灯させると、図中矢印A方向に進む軟X線がガラス基板1に照射され、ガラス基板1に含まれるそれぞれ

の元素に特有なエネルギーを持った蛍光X線が、図中矢印B方向に発せられる。

【0048】この蛍光X線を蛍光X線センサ66にてエネルギー毎にカウントすることで、ガラス基板1にどのような元素がどのような割合で含まれているかを測定(分析)することができる。従って、例えばガラスの化学組成を品種毎に予め調べておき、それらの値と上記ガラス基板1の測定値とを比較することにより、ガラス基板1をガラスの品種別に短時間で、確実に、かつ経済的に選別することができる。本発明において、ガラス基板1用の材料として使用されているガラスは、品種毎のガラスの化学組成が予め判っているため、この同定・選別は比較的容易である。また、この同定・選別は、ガラスの品種毎の特徴から、一部の元素にかかる測定値の比較のみによって行うことも可能である。これにより、同定・選別を、さらに短時間で行うことができる。

【0049】ところで、一般に、エネルギー分散型蛍光X線分析機では、酸素およびホウ素は測定できないので、これら元素を残成分として指定する。しかしながら、この場合においても、表1から明らかなように、化学組成としてSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BaO、CaO、SrO、MgO、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等を測定することにより、ガラス基板1を容易に選別することができることが判る。尚、表1におけるガラス品種「B」と「E」とは化

学組成がほぼ同一であり、それゆえ両者の選別は難しい。ところが、逆に、化学組成がほぼ同一であれば、両者を選別できなくても、ガラスを再使用する上では問題とはならないと言える。

【0050】蛍光X線分析機61を用いたガラスの分析は、一般に、測定誤差が大きくなるものの、本発明においては測定対象となるガラス基板1が平面性に優れているので測定誤差を小さくできると共に、ガラス基板1の品種に限られており、かつ、品種毎のガラスの化学組成が予め判っているので、同定・選別を行うのに実用上、問題は無い。また、品種毎のガラスの化学組成が予め判っていることから、上述したように、化学組成の一部を解析することによって、同定・選別を行うことも可能である。

【0051】さらに、ガラス基板1における軟X線が照射される面の裏側には、薄膜1a、即ち、反射防止膜6および透明電極7、または、画素電極9およびバス電極10等が形成されているので、軟X線の照射時には、これら薄膜に起因する蛍光X線がノイズとして発生する。しかしながら、各種薄膜に照射される軟X線は、ガラス基板1を透過することになるので、ガラスにその一部が吸収され、強度が低下している。従って、ノイズとして発生する蛍光X線の強度は、ガラス基板1から発せられる蛍光X線の強度よりも小さくなる。また、ガラスと上記薄膜とでは組成が全く異なる(但しアルミニウム成分を除く)。それゆえ、上記ノイズが発生しても、同定・選別を行うのに実用上、問題は無い。

【0052】尚、同定・選別装置である市販の蛍光X線分析機は、この蛍光X線分析機に、簡単な構成のロード/アンロード機構(ローダ/アンローダ)と位置決め機構とを追加することにより、容易に自動化が可能である。

【0053】廃液晶パネルの処理方法においては、偏光板剥離工程、パネル切断工程および液晶回収工程を行った後、ガラス選別工程を行うので、ガラスの選別を短時間で、確実に、かつ経済的に行うことができる。つまり、廃液晶パネルの処理方法においては、上記S1~S3の各工程を通じて、ガラス基板1に撓み変形や意図しない割れ(破碎)等が生じることが最小限に抑えられており、一定の形状(例えば矩形状)が保持されている。従って、蛍光X線分析機61によるガラス基板1の選別を容易に行うことができる。ガラス選別を行う前にガラス基板1が破碎されていると、蛍光X線分析機61による測定回数が多くなってしまふので、測定に長時間を要すると共に、選別作業自体も困難になってしまう。

【0054】上記S5のガラス破碎工程は、単一の品種のガラス基板1毎に行う。S5のガラス破碎工程においては、市販の各種方式の破碎機を使用することにより、ガラス基板1を破碎して破碎物としてのガラスカレット(ガラス片)を得る。破碎機の種類は特に限定されるも

のではないが、塵の発生が少なく容易に破碎することができ、環境に悪影響を及ぼさず、かつ、ランニングコストが安価である等の観点から、2軸剪断方式の破碎機がより好ましい。該破碎機は、S6の薄膜除去工程に供するのに好適な、数cm大のサイズの揃った破碎物が得られ易いこと、微粉末の発生比率が小さく、破碎物をガラスカレットとして再利用し易いこと、薄膜を回収して得られる金属粉の金属含有率を高くすることができること等の利点も有している。

【0055】上記S6の薄膜除去工程においては、一般に微粉砕機として使用されるボールミル等を転用して、ガラス基板1から金属を多く含む薄膜を機械的に剥離(除去)し、両者を各々別個に分離回収する。機械的な方法で以て剥離を行うことにより、ガラス基板1上に形成されている薄膜を確実に除去することができる。

【0056】より具体的には、例えば、金属やセラミック等の硬質な材料からなる蓋付き容器(密封容器)を使用する。数cm大のサイズに破碎された破碎物を容器内に入れ、蓋をして密閉した後、該容器を上下方向や左右方向に激しく振動(シェイク)させる。これにより、容器内の破碎物同士が擦れ合ったり、衝突し合ったりして、その表面が研削されるので、反射防止膜6や透明電極7、画素電極9、バス電極10等の薄膜(金属膜や金属酸化物膜)を、金属粉(研削屑)としてガラスから機械的に剥離することができる。また、研削スピードを速くして処理時間を短縮するために、破碎物よりも大きい、金属やセラミック等の硬質な材料からなるボールを容器内に複数入れて振動させてもよい。

【0057】または、図7に示すように、例えば、金属やセラミック等の硬質な材料からなる円筒形の容器と蓋とを有するボールミル41を使用し、平行に配置された2本のゴムローラ51・52を用いて該ボールミル41を回転させてもよい。ゴムローラ51はモータ(図示せず)によって図中矢印E方向に回転駆動されるようになっており、ゴムローラ52は自由に回転(従動)するようになっている。従って、数cm大のサイズに破碎された破碎物を容器内に入れたボールミル41をゴムローラ51・52上に載置して、ゴムローラ51を回転駆動すると、該ボールミル41は図中矢印F方向(E方向とは逆方向)に回転する。これにより、容器42内の破碎物同士が擦れ合ったり、衝突し合ったりして、その表面が研削されるので、薄膜を金属粉(研削屑)としてガラスから機械的に剥離することができる。

【0058】また、研削スピードを速くして処理時間を短縮するために、破碎物よりも大きい、金属やセラミック等の硬質な材料からなるボールを容器42内に複数入れて回転させてもよい。

【0059】蓋付き容器やボールミル41から取り出した金属粉およびガラスカレット(ガラス片)は、例えば、篩等を用いて分級することにより、容易に分離する

ことができる。上記薄膜除去工程を行うことにより、図1に示すように、金属粉およびガラスカレットが各々別個に回収物として回収される。尚、ガラスカレットは、必要に応じて、洗浄してもよい。

【0060】薄膜除去工程を行うことによって回収された金属粉には、稀少金属であるインジウムや、クロム等の有用な金属が比較的高い含有率で含まれている。従って、金属粉から、これら金属を経済的にかつ高純度で回収、再生することができるので、マテリアルリサイクルが可能となり、省資源化に貢献することができ、かつ、環境に悪影響を及ぼすおそれも無くなる。

【0061】一方、薄膜除去工程を行うことによって回収されたガラスカレットは、選別工程において既にガラスの品種別に選別されている。つまり、ガラスカレットは、単一の品種のガラスであり、かつ、ガラス基板用の原料ガラスと変わらない化学組成を有している。それゆえ、ガラスカレットは、原料ガラスに添加混合することにより、または、原料ガラスに置き換えて、再使用(マテリアルリサイクル)することができる。再使用する際には、例えば、ガラスカレットを原料ガラスと共に溶融炉で溶融させればよい。さらに、回収したガラスカレットは、例えば一般ガラス用の材料として再使用することもできる。尚、廃液晶パネルのガラス基板は、ガラスカレットの状態では回収されるため、その保管、運搬および再処理に必要なスペースを小さくすることができ、かつ、保管作業および運搬作業を容易に行うことができる。

【0062】本実施の形態にかかる処理方法によれば、高価な材料である液晶を再使用することができると共に、金属粉およびガラスカレットを再生、使用することができる。また、偏光板4を微粉炭代替材料や燃料として再利用することができる。さらに、ガラス基板1・1を切断した後の液晶パネル(枠状に残ったガラス切断片)も、珪石代替材料やタイル材料として再利用することができる。つまり、リサイクルし易い状態で、各回収物を得ることができる。従って、殆ど廃棄物を出さない理想的な(ほぼクローズドな)リサイクル(再利用)が可能であり、経済的な廃液晶パネルの処理方法を提供することができる。

【0063】

【発明の効果】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、偏光板を剥離する偏光板剥離工程と、液晶パネルのガラス基板を切断するパネル切断工程と、液晶を回収する液晶回収工程と、ガラス基板をガラスの種類別に選別する選別工程と、ガラス基板上に形成されている薄膜を除去する薄膜除去工程とを備えている構成である。

【0064】これにより、高価な材料である液晶を再使用することができると共に、ガラス片や金属を再生、使用することができる。また、ガラス基板を切断した後の\*

\*液晶パネルも再利用することができる。従って、殆ど廃棄物を出さない理想的な(ほぼクローズドな)リサイクル(再利用)が可能であり、経済的な廃液晶パネルの処理方法を提供することができるという効果を奏する。

【0065】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、液晶を封入しているシール材を切断することなくガラス基板を切断する構成である。これにより、液晶を純度の高い状態で回収することができるという効果を奏する。

【0066】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、偏光板剥離工程を行った後、パネル切断工程を行う構成である。これにより、液晶を純度の高い状態で回収することができると共に、偏光板を再利用することができるという効果を奏する。

【0067】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、液晶を溶解する溶剤を用いる構成である。これにより、液晶を簡単かつ確実に回収することができるという効果を奏する。

【0068】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、液晶を掻き取る構成である。これにより、液晶を簡単かつ確実に回収することができるという効果を奏する。

【0069】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、蛍光X線を用いてガラスの種類を選別する構成である。これにより、ガラスの選別を短時間で、確実に、かつ経済的に行うことができるという効果を奏する。

【0070】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、薄膜除去工程の前工程として、ガラス基板を破砕する破砕工程を備えている構成である。これにより、得られるガラス片をガラス材料として再使用することが容易となるという効果を奏する。

【0071】本発明の廃液晶パネルの処理方法は、以上のように、薄膜を機械的に剥離して回収することを特徴としている。上記の構成によれば、ガラス基板上に形成されている膜を確実に除去することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態における廃液晶パネルの処理方法の概略の工程を示すフローチャートである。

【図2】上記処理方法にて処理される液晶パネルの概略の構成を示す縦断面図である。

【図3】上記処理方法における偏光板剥離工程を行っている状態を示す概略の断面図である。

【図4】上記処理方法におけるパネル切断工程を行っている状態を示す概略の断面図である。

【図5】上記処理方法における液晶回収工程を行っている状態を示す概略の正面図である。

【図6】上記処理方法におけるガラス選別工程に使用される蛍光X線分析機の概略の構成を示す要部の断面図で

ある。

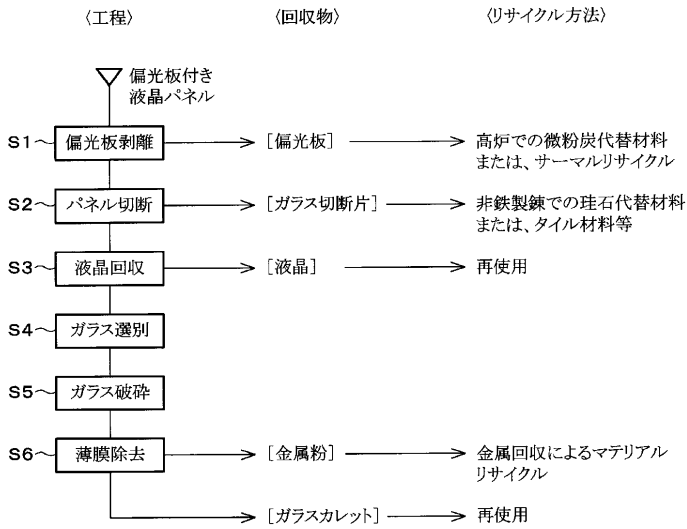
【図7】上記処理方法における薄膜除去工程に使用されるボールミルを、平行に配置された2本のゴムローラ上に載置した状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

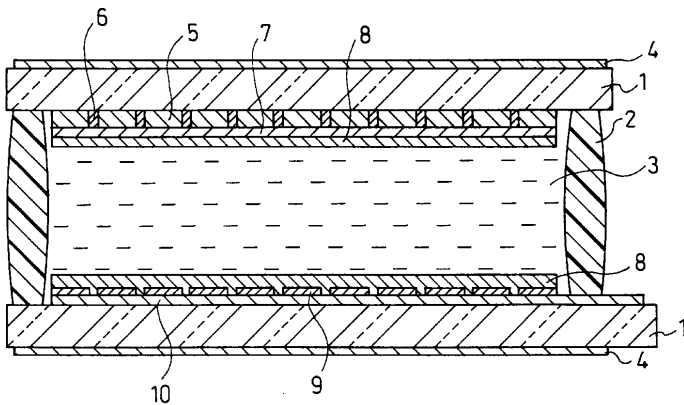
- 1 ガラス基板
- 2 シール樹脂体（シール材）
- 3 液晶層
- 4 偏光板

- \* 5 カラーフィルタ
- 6 反射防止膜
- 7 透明電極
- 8 配向膜
- 9 画素電極
- 10 バス電極
- 16 板状物
- 41 ボールミル
- \* 61 蛍光X線分析機

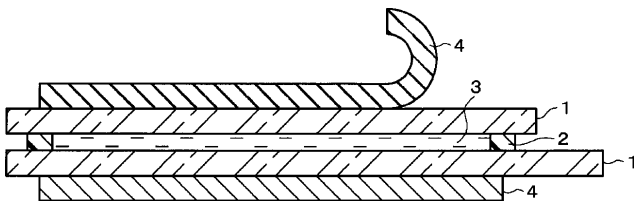
【図1】



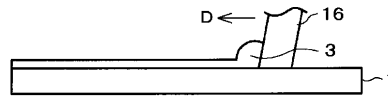
【図2】



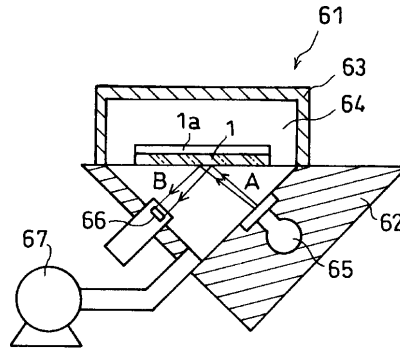
【図3】



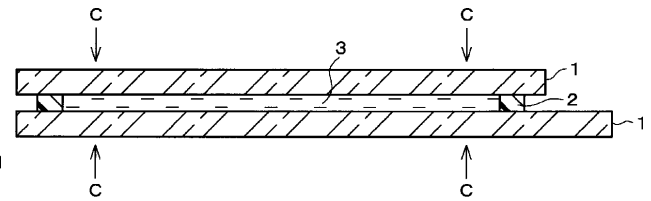
【図5】



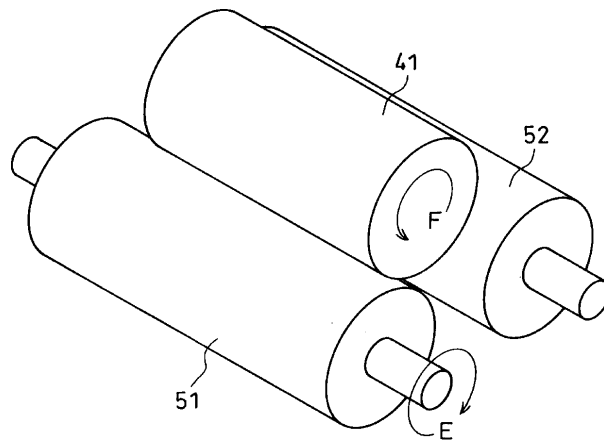
【図6】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 FA07 FA22 FA23 FA28 HA01  
HA02 HA03 HA06 HA18 MA16  
MA20  
2H090 JC20 LA01 LA04 LA09  
4D004 AA24 BA02 BA03 BA05 BA06  
CA02 CA04 CA08 CA12 CA34  
CA41 CB13 CC04

专利名称(译)	废液晶面板加工方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2001305501A</a>	公开(公告)日	2001-10-31
申请号	JP2000121653	申请日	2000-04-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	澤江清 西岡忠司		
发明人	澤江 清 西岡 忠司		
IPC分类号	G02F1/13 B09B5/00 G02F1/1333		
FI分类号	G02F1/13.101 G02F1/1333.500 B09B5/00.ZAB.Z B09B5/00.ZZA.B		
F-TERM分类号	2H088/FA07 2H088/FA22 2H088/FA23 2H088/FA28 2H088/HA01 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA06 2H088/HA18 2H088/MA16 2H088/MA20 2H090/JC20 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA09 4D004/AA24 4D004/BA02 4D004/BA03 4D004/BA05 4D004/BA06 4D004/CA02 4D004/CA04 4D004/CA08 4D004/CA12 4D004/CA34 4D004/CA41 4D004/CB13 4D004/CC04 2H190/JC20 2H190/LA01 2H190/LA04 2H190/LA09		
其他公开文献	JP3589936B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种经济的废液晶面板处理方法，该方法能够理想地回收利用而几乎没有废料。液晶面板的加工方法包括：从液晶面板上剥离偏振片的偏振片剥离步骤（S1）；切割液晶面板的玻璃基板的面板切割步骤（S2）；以及液晶面板。用于收集液晶的液晶收集步骤（S3），用于按玻璃类型对切割的玻璃基板进行分选的玻璃分选步骤（S4）以及用于将按玻璃类型分类的玻璃基板进行破碎的玻璃破碎步骤（S5）薄膜去除步骤（S6）用于去除形成在玻璃基板上的薄膜。可以从薄膜中回收铜和铬等金属。玻璃碎玻璃是单一类型的玻璃，并且可以容易地重复使用，例如，通过将其添加并混合到原料玻璃中。

