

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-509244

(P2012-509244A)

(43) 公表日 平成24年4月19日(2012.4.19)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>CO3B</b> 5/16 (2006.01)		CO3B 5/16	
<b>CO3B</b> 5/225 (2006.01)		CO3B 5/225	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-537497 (P2011-537497)  
 (86) (22) 出願日 平成21年11月10日 (2009.11.10)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年7月13日 (2011.7.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/063898  
 (87) 国際公開番号 W02010/059463  
 (87) 国際公開日 平成22年5月27日 (2010.5.27)  
 (31) 優先権主張番号 12/313,200  
 (32) 優先日 平成20年11月18日 (2008.11.18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 397068274  
 コーニング インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 31 コーニング リヴァーフロント ブ  
 ラザ 1  
 (74) 代理人 100073184  
 弁理士 柳田 征史  
 (74) 代理人 100090468  
 弁理士 佐久間 剛  
 (72) 発明者 ラインマン, デイヴィッド エム  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148  
 70 ペインテッド ポスト ヴェテラン  
 ス ドライヴ 132

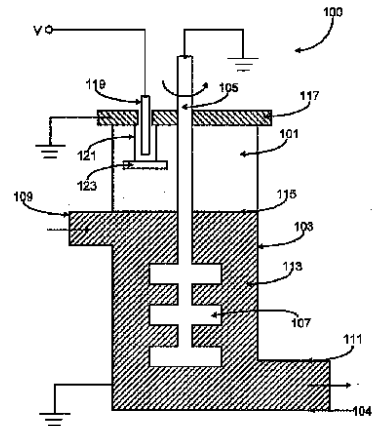
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電沈殿による白金凝縮物の低減

(57) 【要約】

静電沈殿の使用により、ガラス溶融物取扱プロセスにおける浮遊粒子を低減する方法および装置。本発明は、製造されるガラス中の貴金属包有物および非金属包有物を共に低減するのに有効である。

FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(A) ガラス溶融物を耐火容器中で取り扱う工程であって、浮遊粒子を含む雰囲気の前記ガラス溶融物を暴露させる工程；および

(B) 前記雰囲気中に電場を形成し、前記電場を発生させている少なくとも 1 つの電極の表面で粒子を収集することによって前記粒子を低減させる工程であって、(i) 前記電場は、第 1 電極および第 2 電極間の電位によって少なくとも部分的に形成され；かつ (ii) 前記電場は、前記ガラス溶融物に電位勾配を実質的に与えないものである工程を含むことを特徴とする、ガラスの製造方法。

## 【請求項 2】

前記耐火容器は、前記雰囲気に暴露される耐火金属を含み、かつ前記雰囲気は、前記耐火金属と前記雰囲気との反応により前記浮遊粒子の少なくとも一部が生成されるような酸化性を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記電場は前記雰囲気中にコロナを発生させること特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

工程 (A) において、前記耐火容器は、(a) 耐火金属を含むチャンパー壁により画成される攪拌チャンパーと、(b) 耐火金属を含む攪拌シャフトとを含むガラス溶融物攪拌装置を含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

工程 (B) において、粒子を受け取るためのバリアが、前記第 2 電極と前記ガラス溶融物表面との間に設けられることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

高温運転に適するように構成された耐火容器を含むガラス溶融物取扱装置であって、前記ガラス溶融物は浮遊粒子を含む雰囲気に暴露され、(i) 第 1 電極と (ii) 前記粒子を収集するための第 2 電極と、を含む静電沈殿装置を含むことを特徴とする、装置。

## 【請求項 7】

少なくとも 1 つの電極はコロナを発生させることができることを特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【優先権】

## 【0001】

本出願は 2008 年 11 月 18 日出願の米国特許出願第 12 / 313200 号に基づく優先権の利益を主張する。

## 【技術分野】

## 【0002】

本発明はガラス溶融物取扱時の粒子を低減する方法および装置に関する。より詳しくは、本発明は、白金の酸化およびその後の還元によってガラス中に白金欠陥が引き起こされるおそれがある白金含有金属製の搬送システムを使用するガラスの製造方法および装置に関する。本発明は、例えば、白金を含むガラス溶融物搬送システムを使用して高品質ガラス (LCD ディスプレイのガラス基材の製造に適したガラスなど) を製造する場合などに有用である。

## 【背景技術】

## 【0003】

LCD 用途では高い光学品質が求められるため、LCD ガラス基材中に大きな包有物が存在するのは望ましくない。貴金属を含む装置を使用してガラス溶融物が搬送、精製または成形される場合、貴金属包有物が問題になることが知られている。品質や表面に対する要求がより厳しくなるほど、許容される貴金属包有物の大きさや量は小さくなる。ガラス

10

20

30

40

50

中の貴金属包有物の問題は、新しい問題ではなく、またディスプレイ用ガラスに特有のものでない。

【0004】

ガラス中に貴金属包有物が発生するメカニズムの1つの仮説は、高温における貴金属の酸化と、その後の分離および凝縮である。これらの酸化 - 凝縮反応がガラスの自由表面近傍のエリアで起きるならば、凝縮金属はガラス中に取り込まれ、欠陥 / 包有物を生じ得る。貴金属を不活性雰囲気中に置き、それによって、金属の酸化およびその後の凝縮を回避すると、貴金属包有物を低減させることができることは、以前より示唆されていた。

【0005】

しかしながら、ガラス取扱システムに不活性ガスを導入するのは容易ではなく、例えば、現状のガラス製造ラインに組み込むことが困難であり得る装置が新たに必要となる。さらに、不活性ガス雰囲気は、そのような保護ガスを連続して流すことによってのみ維持することができるが、それによってガラス製造ラインの熱プロファイルに望ましくない変化をもたらされるおそれがある。さらにまた、この方法が貴金属包有物の低減にたとえ有効であったとしても、 $\text{SnO}_2$  などの他の非金属源による汚染を低減することはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、ガラス取扱プロセスにおいて、ガラスの品質に影響を及ぼし得る粒子を効果的、かつ効率的に減少させることができる方法および装置に対するニーズが依然として存在する。本発明はこのニーズに応えるものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様では、

(A) ガラス溶融物を耐火容器中で取り扱う工程であって、浮遊粒子を含む雰囲気にガラス溶融物を暴露させる工程；および

(B) その雰囲気に電場を形成し、その電場を発生させている少なくとも1つの電極の表面で粒子を収集することによって粒子を低減させる工程であって、電場がガラス溶融物に電位勾配を実質的に与えないものである工程を含むガラスの製造方法が提供される。

【0008】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、耐火容器は雰囲気に暴露される耐火金属を含み、かつ雰囲気は、耐火金属と雰囲気との反応により浮遊粒子の少なくとも一部が生成されるような酸化性を有する。

【0009】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、耐火金属容器は白金またはその合金を含む。

【0010】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、電場は雰囲気にコロナを発生させる。

【0011】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、ガラス溶融物と直接接触している全ての金属は実質的に同一の電位とされる。

【0012】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、工程(A)において、耐火容器は、(a) 耐火金属を含むチャンパー壁により画成される攪拌チャンパーと、(b) 耐火金属を含む攪拌シャフトと、を含むガラス溶融物攪拌装置を含む。ある特定の実施形態では、工程(B)において、電場は、少なくとも部分的に、(i) 共に第1電極として機能する攪拌チャンパーの壁および攪拌シャフトと、(ii) ガラス溶融物表面の上に設置された対となる第2電極と、の間の電位勾配によって形成される。

【0013】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、工程(B)において、粒子を受け取るためのバリアが、第2電極とガラス溶融物表面との間に設けられる。

【0014】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、工程(B)において、第1電極と第2電極の間の電場は、少なくとも100Vの電位勾配により形成される。

【0015】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、工程(B)において、第2電極は第1電極より高い電位が印加される。

【0016】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、工程(A)において、ガラス溶融物はLCDディスプレイ用ガラス基材の製造に適したものである。

10

【0017】

本発明の第1の態様に係るある実施形態では、攪拌チャンバーの壁の少なくとも一部と攪拌シャフトの少なくとも一部が、酸素含有雰囲気暴露される。

【0018】

本発明の第2の態様では、高温運転に適するように構成された耐火容器を含むガラス溶融物取扱装置であって、ガラス溶融物は浮遊粒子を含む雰囲気暴露され、(i)第1電極と(ii)粒子を収集するための第2電極と、を含む静電沈殿装置を含む装置が提供される。

【0019】

20

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、耐火容器は、雰囲気暴露される耐火金属を含む。

【0020】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、耐火容器の少なくとも一部が静電沈殿装置の第1電極として機能する。

【0021】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、ガラス溶融物に暴露された耐火金属表面に等電位が印加される。

【0022】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、耐火容器は、攪拌チャンバーおよび攪拌シャフトを含むガラス溶融物攪拌装置を含む。

30

【0023】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、その装置は、第2電極と、運転時にその装置によって取扱されるガラス溶融物の表面との間にバリアを含み、そのバリアは第2電極から落下する粒子の捕集に適するように構成されている。

【0024】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、第2電極は第1電極より高い電位を有する。

【0025】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、その装置は、第1電極と異なる電位を有する第3の電極をさらに含む。ある特定の実施形態では、第3電極は第2電極と実質的に同じ電位を有する。より特別のある実施形態では、第3電極は第1電極より高い電位を有する。

40

【0026】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、少なくとも1つの電極はコロナを発生させることができる。

【0027】

本発明の第2の態様に係るある実施形態では、第2電極の表面は第1電極の表面とは異なる材料である。

【発明の効果】

50

## 【0028】

本発明の1つ以上の実施形態は、次に示す利点の1つ以上を有する。第1に、本発明は、白金含有耐火容器で搬送され、精製され、成形され、かつ/または攪拌されるガラス物質中の白金包有物を減少させることができ、それによりガラスの収率を向上させることができる。第2に、本発明は白金包有物を減少させる一方、 $B_2O_3$ 、 $SnO_2$ などの他の無機浮遊粒子による汚染によって引き起こされるおそれのある組成や特性の変動の可能性も減少させる。

## 【0029】

本発明のさらなる特徴と利点は、次の詳細な説明において記載するが、一部は当業者であればその説明から容易に明らかになるであろうし、あるいは、この明細書および請求項、並びに添付の図面に記載されたように本発明を実施することにより認識されるであろう。

10

## 【0030】

前述した一般的説明および次の詳細な説明が、本発明の単なる例示であって、本発明の本質と特徴が請求項に記載されているように理解されるための概要または枠組みを提供しようとするものであることは、理解されるべきである。

## 【0031】

添付の図面は本発明のより深い理解のために含まれるものであり、本明細書に組み込まれ、その一部を構成する。

## 【0032】

添付の図面において、

## 【図面の簡単な説明】

## 【0033】

【図1】本発明の一実施形態の攪拌装置の概略図である。

【図2】白金凝縮の低減について本発明の有効性を試験するための実験装置の概略図である。

【図3】図2に示した静電沈殿装置内の電極を囲うチューブの各温度ゾーンを示す概略図である。

【図4】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

30

【図5】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図6】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図7】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図8】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図9】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

40

【図10】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図11】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図12】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図13】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図14】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

50

【図15】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図16】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図17】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図18】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図19】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図20】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【図21】図2に示した静電沈殿装置の二つの電極のゾーンの、試験終了時点における電子顕微鏡画像である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

成分の重量パーセント、寸法、ある特定の物性値を表す数値など、本明細書および請求項で使用されている全ての数値は、特に断らない限り、全ての場合に用語「約」で修飾されていると理解されるべきである。また、本明細書および請求項で使用されている正確な数値が本発明の他の実施形態を構成することも理解されるべきである。実施例に開示した数値の精度を保証する努力がなされてきた。しかしながら、測定された数値はすべて、それぞれの測定技術に存在する標準偏差からもたらされる一定の誤差を本質的に含み得る。

【0035】

本明細書では、本発明の説明および請求項の記載における不定冠詞「1つの(a)」または「(1つの)an」の使用は、「少なくとも1つ」を意味し、そうでないとの明示がされていない限り、「唯一の」に限定されるべきではない。したがって、例えば、「電極(an electrode)」と言うとき、文脈がそうでないことを明示していない限り、2つ以上の電極を有する実施形態が含まれる。同様に、「粒子(a particle)」と言うとき、2つ以上の粒子を同時にまたは間欠的に有する実施形態が含まれる。

【0036】

本明細書では、「ガラス溶融物取扱装置」はガラス溶融物を処理する装置を意味し、ガラス溶融物搬送装置、攪拌装置などのガラス溶融物均質化装置、ガラス溶融物圧延装置、ガラス溶融物プレス装置、ガラス溶融物からガラスシートを成形する溶融延伸システム、ガラス溶融物からガラスシートを成形するスロット延伸システムなどのガラス溶融物成形装置などが含まれるが、これらに限定されるものではない。ガラス溶融物は通常高温に保たれるので、ガラス溶融物取扱装置は、通常、これらに限定はされないが、ガラス溶融物と直接接触するパイプ、容器、チャンバー、ブロックなどの耐火容器を含む。したがって、「ガラスの取扱い」という用語は、本明細書では、特に、ガラス溶融物の搬送、ガラス溶融物の均質化(攪拌および混合など)、ガラス溶融物の精製、ガラスの成形(圧延、プレス、溶融成形、スロット成形、延伸)などが含まれ得る。しかしながら、酸化物、鉱物、カレットなどの原料を加熱し反応させて、所定の成分を有するガラス溶融物を生成するガラス溶融工程は、「ガラス溶融物を取り扱う」や「ガラス溶融物の取扱い」の意味から排除される。本発明は、ガラス溶融物がガラス溶融タンクの中で生成された後の処理工程に関するものである。

【0037】

本明細書では、「静電沈殿」は、粒子を電場中に置くことにより浮遊粒子を収集することを意味する。用語「浮遊」は、粒子が一時的にまたは安定して雰囲気中に存在し得ることを意味する。したがって、そのような粒子には、特に、雰囲気中に比較的安定して浮遊し得る粒子や、一時的に空気中を移動する粒子(例えば、重力により落下、または空気の流れによる移動など)などが含まれる。ある実施形態では、電場は2つの電極により形成

10

20

30

40

50

される。ある実施形態では、電場は2つより多い電極により形成される。ある実施形態では、電極の少なくとも1つ、望ましくは、より高い電位を有する電極が、浮遊粒子に電荷を与えることができるコロナを発生させる。電極の少なくとも1つは、例えば、電極により形成された電場から受ける力により粒子がその上に収集される粒子収集器として働く。

【0038】

ガラスタンク中でガラス溶融物が生成された後、ガラス溶融物が硬いガラス製品（ガラスシート、ガラス板など）に冷却される前に、ガラス溶融物は、通常、上記の種々の取扱工程に供される。それらの工程では、ガラス溶融物は雰囲気暴露され得る。雰囲気は様々な理由により浮遊粒子を含み得る。そのような粒子がガラス溶融物中に落下すると、成形された最終ガラス製品に望ましくない包有物を形成し、品質および収率を低下させるおそれがある。したがって、そのような雰囲気中の粒子を低減することが必要で、特に、光学ガラス製品では必要である。汚染粒子は、特に、空気供給装置、ガラス溶融物および/またはその成分の蒸発および凝縮、取扱プロセスで使用される耐火材料の蒸発、反応および凝縮、耐火物に加えられる機械的な力など、多くの因子によって発生し得る。

10

【0039】

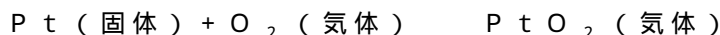
LCDガラス基材には、表面およびバルクの両方で高い品質が要求される。溶融延伸技術は、コーニング社（Corning Incorporated）（米国、ニューヨーク州、コーニング所在）により、薄膜トランジスタなどの半導体部品を形成するのに適した清浄な光学表面を有する薄いガラスシートを成形するために開発された。ガラスシートのバルクの光学的品質に求められる厳しい要件もまた、その中に含まれる包有物の濃度が極めて低いことを要求する。この技術では、Pt、Rh、Ir、Os、Pd、Au、Ru、Reなどの貴金属などの耐火材料を、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、ジルコン、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiCなどの非金属耐火物とともに、ガラス溶融物を取り扱う装置で使用することができる。特に、次の因子が、ガラスシート中に望ましくない包有物を生成する原因になり得ることが知られている。

20

【0040】

第1に、PtおよびRhなどの貴金属の酸化およびその後の還元が、ガラス中の貴金属欠陥生成の原因となる。例えば、白金の温度を室温からLCDガラス溶融物を取り扱われる一般的な温度にまで上げていくと、下記の反応の平衡は右へシフトするようになる。

【0041】



したがって、周りの雰囲気中の酸素の存在下、Pt容器の高温表面はPtO<sub>2</sub>ガスへと酸化される。これはより低い温度の他の表面または媒体（雰囲気など）と接触すると、分解して固体のPtを生成し得る。固体Ptは徐々に十分に大きな粒子に成長し、その後、ガラス溶融物中に落下し、最終ガラス成形品に包有物を形成する。

30

【0042】

第2に、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、R<sub>2</sub>O（Rはアルカリ金属である）などのある種のガラス成分が蒸発し、その後、低温の表面または媒体と接触して凝縮することにより、それらの酸化物粒子が生成される可能性がある。これらの酸化物粒子がガラス溶融物中に落下すれば、ガラスの組成が部分的に変動し、最終ガラス中に望ましくない組成および特性の変化を引き起こすおそれがある。

40

【0043】

第3に、耐火容器を製造する際に使用した他の耐火材料が、細かく碎けるか、さもなければ微粒子を生成するおそれがある。これらの粒子が耐火性を有するなら、それらは最終ガラス製品中にプリスターや他の包有物を形成するおそれがある。

【0044】

第4に、ガラス溶融物と接触する周囲の空気が、他の機器または処理工程で生じたダストなどの粒子で汚染されている可能性がある。例えば、ガラスのスコアリング、プレーキング、エッジ仕上げなどの下流の工程でガラス粒子が生成され、ガラス溶融物が接触する可能性のある雰囲気中に混入するおそれがある。これは、下流工程からの空気が大量に流

50

れる雰囲気中でガラス溶融物が成形されるガラス成形エリアにおいて、特に言えることである。

【0045】

したがって、ガラス製造プロセスには、ガラス溶融物に接触する前に粒子が捕らえられるような粒子の低減に対する真のニーズが存在する。そのようなニーズは、貴金属が高温で酸素に暴露されるエリアにおいては、上で説明したメカニズムが働くため、特に顕著である。これらのエリアとしては、(i)ガラス溶融物精製装置、(ii)ダウンカマーエリア、(iii)アイソパイプエリア、(iv)ガラス攪拌装置、および(v)ガラス成形装置が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0046】

貴金属製のガラス溶融物精製装置では、ガラス溶融物がチューブなどの精製容器内に部分的に満たされる。したがって、ガラスライン上方の精製装置の内側表面は、酸素を含有し得る雰囲気に暴露される。ガラス溶融物内の気泡はガラス溶融物を出て、ガラス精製装置から抜ける。上記のメカニズムにより、Pt粒子は精製装置の内側表面または排気ガス出口の表面に生成し、徐々に蓄積し、十分に大きくなると、ガラス溶融物中へ落下して、Pt包有物を形成し得る。

【0047】

ダウンカマーは、ガラス溶融物をガラスシートに成形するアイソパイプの入り口にガラス溶融物を導くパイプである。ダウンカマーはPtまたはPt合金で形成され得る。ガラス溶融物は、ダウンカマーを出るところで、酸素含有雰囲気に暴露される。ダウンカマーを形成する金属は、上記メカニズムにより酸化され、最終的にガラス溶融物中に入って包有物欠陥を形成するPt粒子を生成し得る。

【0048】

アイソパイプは、ガラス溶融物がそれから溢れ出て底部に集まり、1枚のガラスシートに融合する装置である。アイソパイプの一部または補助部品の構築に使用され得るPtまたはPt合金は、通常、空気および高温に暴露される。同じメカニズムでPt粒子が生成され、成形時にガラス溶融物に導入され得る。このエリアでは、大量の空気の流れが発生し、他の粒子による汚染の可能性も増加し得る。

【0049】

攪拌装置は、Pt粒子の凝縮と汚染が非常に起こりやすいガラス溶融物取扱システムの構成要素である。図1は、代表的なガラス溶融物攪拌装置の概略図を含む。この装置では、攪拌チャンバーは、攪拌チャンバー壁103と底部104により画成される。ガラス溶融物113は入口109を通過してチャンバーへ導入され、ガラスライン115までチャンバーを満たす。複数の回転翼107を含む攪拌シャフト105は、回転により生み出される剪断応力によりガラス溶融物113を攪拌する。ある有利な実施形態では、攪拌シャフト105およびチャンバー壁103は、PtまたはPt合金で形成される。攪拌チャンバーは、さらに、攪拌チャンバーカバー117で覆われていてもよい。ある実施形態では、攪拌チャンバーのガラスライン115より上方は、空気などの酸素含有雰囲気で満たされる。通常、チャンバー内ではガラス溶融物が最も高温であり、チャンバーカバーエリアの温度はガラス溶融物より低い。この温度勾配は、たとえ10未満であっても、酸化と、より低温の表面または媒体と接触したときのPtおよびPt合金粒子の還元/凝縮を十分に引き起こし得る。適切に低減させなければ、徐々に蓄積した粒子は十分に大きくなり、ガラス溶融物中に落下し、ついには成形ガラスシート中に欠陥を生じさせ得る。

【0050】

本発明では、電場を利用して、PtおよびPt合金粒子などの金属粒子、ガラス成分から生成した粒子、および周囲の空気中に存在する粒子などの浮遊粒子を引き付け、捕らえ、それにより、それらを低減して、それらがガラス溶融物に入り込むのを防止する。

【0051】

電場は、異なる電位を有する少なくとも2つの電極により形成させる。使用する代表的な静電沈殿装置、例えば、フライアッシュ低減用発電プラントでは、沈殿装置の少なくと

10

20

30

40

50

も1つの電極は、粒子に電荷を付与するコロナを発生させる能力を有しており、その後、粒子は対電極に引き付けられ、収集される。対電極に一旦到達すると、粒子が有している電荷は、対電極から供給される反対の電荷により中性化される。これらの従来の静電沈殿装置では、一般に、電極は金属からなる。本発明では、運転温度で十分な導電性を有するものであれば、電極を形成する材料は金属であっても他の材料であってもよい。上に記載したように、本発明のある実施形態では、少なくとも1つの電極によりコロナが形成されることが望ましいが、下記の実施例に示すように、コロナの発生は必須ではない。特定の理論に拘束することを意図するものではないが、本発明者らは、ある実施形態では、ガラス取扱装置の雰囲気中に生成したまたは存在する粒子の少なくともいくつかは既に様々な量の電荷を帯びており、それ故、それらは対電極に引き付けられ捕らえられ得ると考えている。

10

#### 【0052】

図1に概略的に示したガラス溶融物攪拌装置100は、本発明の一実施形態を示すものである。攪拌装置100では、上に記載し、かつ検討したガラス溶融物攪拌装置の代表的な上記構成要素に加えて、チャンパー壁103、攪拌シャフト105、攪拌チャンパーカバー117（三者は全て、図示したように接地されている）と、攪拌チャンパーに挿入された第2電極119との間に電圧を印加することによって電場が形成されている。この実施形態では、本発明の静電沈殿装置の意味において、攪拌チャンパー壁103、攪拌シャフト105および攪拌チャンパーカバー117は一括して第1電極として機能する。第2電極119とガラスライン（雰囲気中に暴露されているガラス溶融物の表面）との間には、

バリア123が、攪拌チャンパーカバー117から延びるロッド121の端部に取り付けられている。バリア123は、第2電極119の表面から落下する可能性があるPt粒子などのあらゆる粒子を捕捉することができる。バリア123を所定の位置に保持する延伸ロッド121、およびバリア123は、酸化物、セラミックスなどの電気絶縁材料で作製されていることが望ましい。こうして、雰囲気中に形成された電場の効果により、いかなる浮遊粒子もまず第2電極119の表面に引き付けられ、第2電極119の表面で収集され、第2電極119の表面から粒子が落下する場合に、バリア123によりさらに収集される。第2電極119およびバリア123は、連続ガラス取扱プロセスに大きな支障をきたさない範囲で、時々クリーニングすることができる。

20

#### 【0053】

気泡またはプリスターを実質的に含まない高品質のガラス溶融物を得るためには、ガラス溶融物がガスを発生させる電気化学的プロセスを経ないようにすることが望ましい。ガラス溶融物、特にOH基を含むものに電位を印加すると、電気分解反応が起こって、ガラス中にトラップされ、製造すべき最終ガラス製品中に欠陥として含まれるおそれのある気泡の生成に繋がるということが知られている。LCDディスプレイ用のガラス基材では、トラップされた気泡などのプリスターの量は、非常に少ないことが望まれる。したがって、本発明では、電極により雰囲気中に形成された電場がガラス溶融物中に大きな電位勾配を形成することによってそのような望ましくない副反応を引き起こされないように、注意しなければならない。この目的に対する1つのアプローチは、運転期間中にガラス溶融物と直接接触する全ての金属に、実質的に同一の電位を印加することである。例えば、図1に示したガラス溶融物攪拌装置では、チャンパーの耐火金属壁103および底部104、並びに金属製攪拌シャフトは全て接地し、システム内でそれらに効果的に同一の電位を与え、それによりこれらの金属を介してガラス溶融物に電位勾配が形成されるのを回避する。

30

40

#### 【0054】

本発明のガラス溶融物攪拌装置の他の実施形態では、最適な粒子収集効率および効果を達成するために、雰囲気中に複数の電極を使用することも考えられる。ある実施形態では、電極の少なくとも1つが、粒子の帯電を促進し、その結果、粒子収集の効率および効果をさらに促進し得るコロナを発生させる能力を有することが望ましい。

#### 【0055】

以下の非限定的実施例により本発明をさらに詳しく説明する。

50

【実施例】

【0056】

この実施例で、本発明者は、電極により雰囲気中に形成した電場を使用することにより、Pt粒子を効果的に低減し得ることを示した。図2に実験装置を概略的に示す。装置201において、炉203の内部に、アルミナチューブ205が挿入されている。電氣的に接地した白金網219を、アルミナチューブ205の中央に置いた。アルミナチューブ205内部の白金網219の両サイドに、陰極211および陽極217を、白金網219に対して実質的に対称な位置に挿入した。電極により収集された白金凝縮物を観察するために、電極211および217をアルミナチューブ207および213でそれぞれ囲った。チューブ207および213をそれぞれ断熱耐火煉瓦209および215によりアルミナチューブ205の両端部に固定した。実質的に同一のDC電圧221および223を、(i)白金網219と陰極211との間、および(ii)陽極217と白金網219との間に印加した。これにより、試験中、チューブ205内部の雰囲気中に電場が作られる。

10

【0057】

試験中、炉203内の温度プロファイルを実質的に一定に維持した。その結果、装置の特性から、チューブ207および213に沿って熱勾配が存在した。チューブ207および213に沿った種々の位置の温度を測定し記録した。図3に、電極囲いチューブ207および213上で測定した位置をより詳しく示す。各部の温度を以下の表Iに示す。

【表1】

表 I

20

チューブの位置		A	B	C	D	E	F	G	H	I
温度	207	715	804	861	918	981	1056	--	1127	--
(°C)	213	745	817	873	928	1002	1075	--	1152	--

【0058】

97時間、実験を行った後、実験を終了した。チューブ207および213の表面を顕微鏡下で観察した。2本の囲いチューブ207および213上の位置A~Iにおける表面の像を、添付の図4-21に示す。図の番号と像の対応を下の表IIに示す。

30

【表2】

表 II

チューブの位置		A	B	C	D	E	F	G	H	I
図	207	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	213	5	7	9	11	13	15	17	19	21

【0059】

上の表からわかるように、電極囲いチューブ207および213は、実質的に、白金網219に最も近い先端部において最も高い温度を示し、先端から断熱耐火煉瓦209および215と接触している端部に向かって温度は徐々に低下する。白金網219の温度は、2つの電極の先端領域より高温である。断熱耐火煉瓦209および215には気密性はない。したがって、チューブ205内部の雰囲気は空気を含み、かつPtの酸化により徐々にO<sub>2</sub>が消費されると、対流および/または拡散によりO<sub>2</sub>が追加供給される。白金網219と電極囲い物207および213の間の温度勾配のために、おそらく上記した酸化-凝縮メカニズムにより、Ptが網から電極囲い物へ移動したことがわかった。

40

【0060】

図2の試験で使用した静電沈殿装置の正および負の電極の両囲い物上に、かなりの量の粒子が収集されていることが観察された。粒子のあるものはおそらく実験装置を作製する

50

のに使用したアルミナ囲い物および断熱耐火煉瓦などの無機材料から生成され、他は酸化による白金のガス化、およびその後の凝縮により生成した金属粒子である。また、より多くの酸化/還元による白金粒子が正極囲い物 213 (すなわち、より高電位の電極) の表面上に認められた。したがって、正の電極が、Pt 粒子を引き付け、生成し、かつ収集するより高い能力を有していると考えられる。

【0061】

上の実験から、ガラス取扱装置において、非金属粒子(酸化物、ガラスおよびセラミック粒子など)および金属粒子(Pt 欠陥など)の両者を低減するために、本発明を使用することができると考えられる。

【0062】

本発明の範囲と精神から外れることなく、本発明に種々の修正および変更を加えられることは、当業者には明らかであろう。したがって、この発明に加えられる修正および変更が添付の請求項およびそれらの等価のものに限り、本発明に包含されることを意図するものである。

【図1】

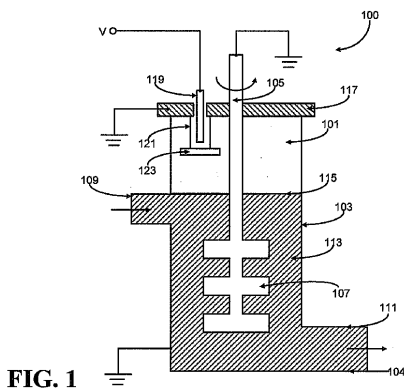


FIG. 1

【図2】

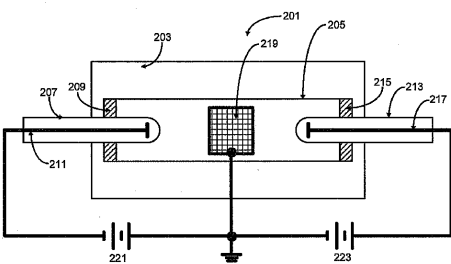


FIG. 2

【図3】

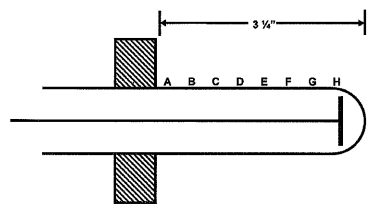


FIG. 3

【図4】

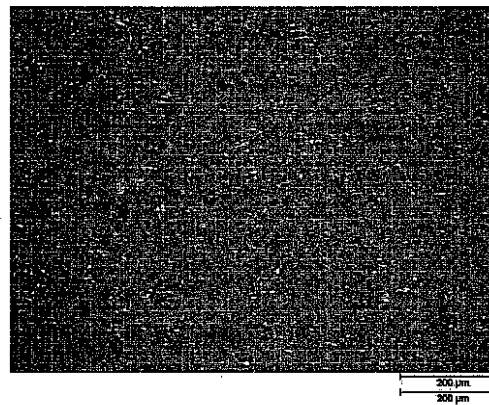
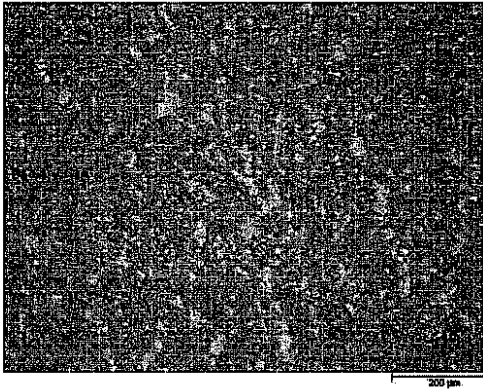


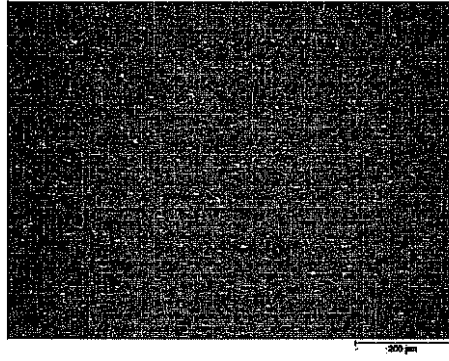
FIG. 4

【 図 5 】



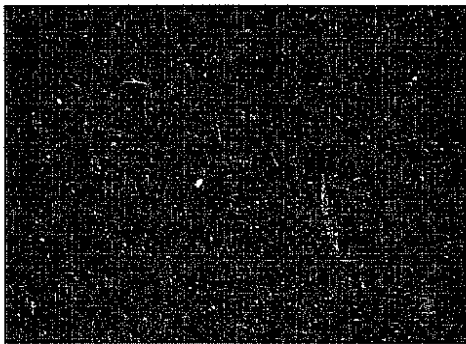
**FIG. 5**

【 図 6 】



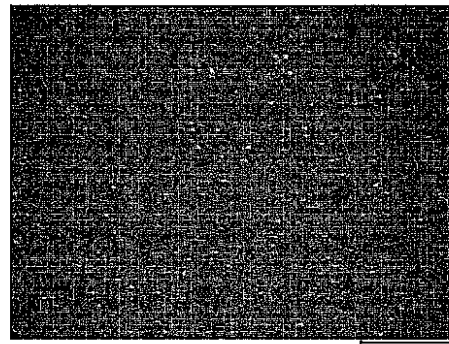
**FIG. 6**

【 図 7 】



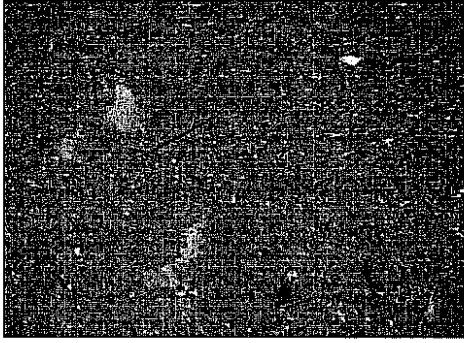
**FIG. 7**

【 図 8 】



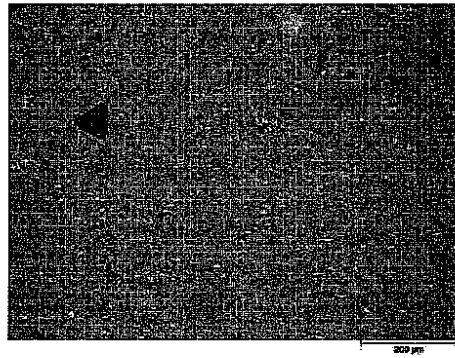
**FIG. 8**

【 図 9 】



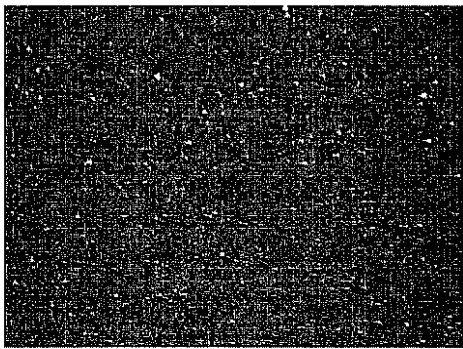
**FIG. 9**

【 図 1 0 】



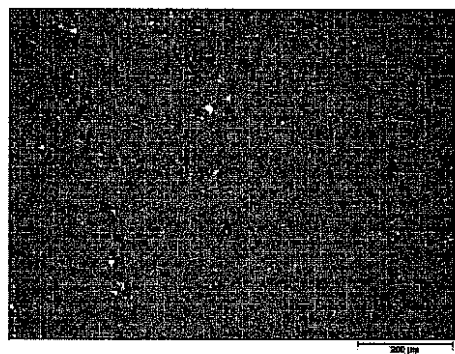
**FIG. 10**

【 図 1 1 】



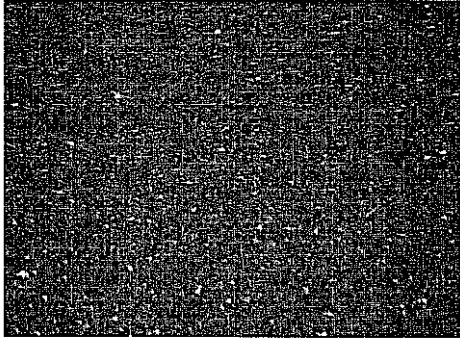
**FIG. 11**

【 図 1 2 】



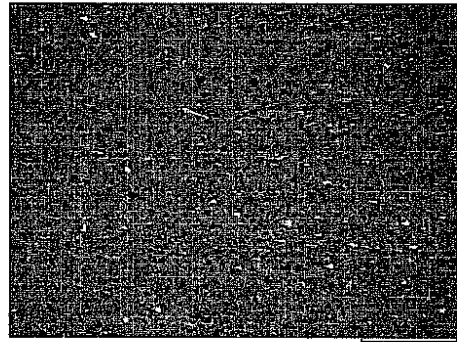
**FIG. 12**

【 図 1 3 】



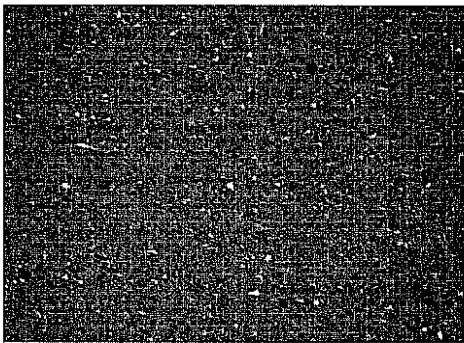
**FIG. 13**

【 図 1 4 】



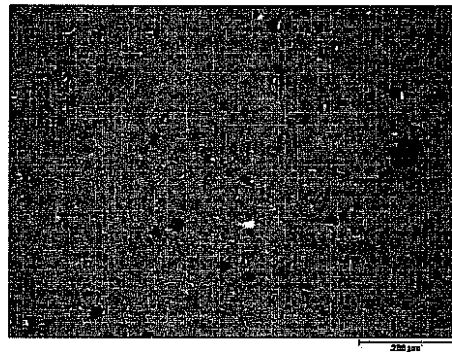
**FIG. 14**

【 図 1 5 】



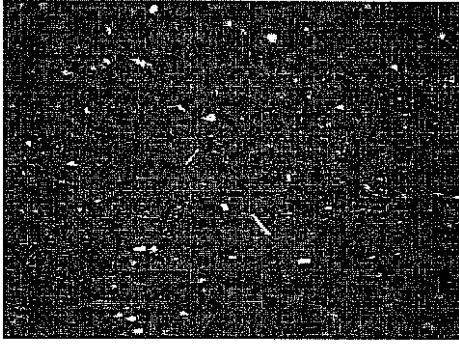
**FIG. 15**

【 図 1 6 】



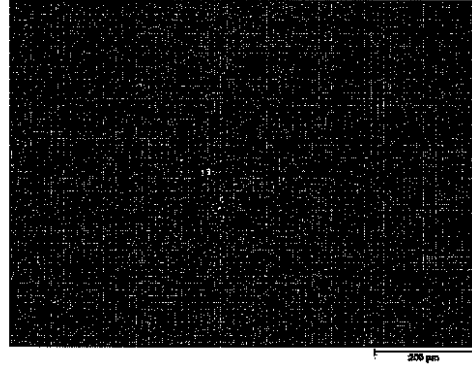
**FIG. 16**

【 図 1 7 】



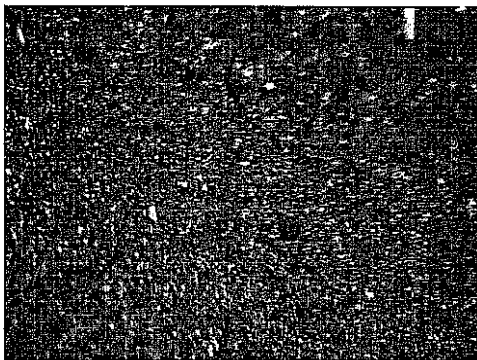
**FIG. 17**

【 図 1 8 】



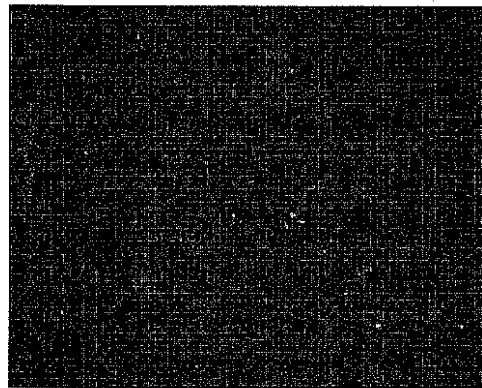
**FIG. 18**

【 図 1 9 】



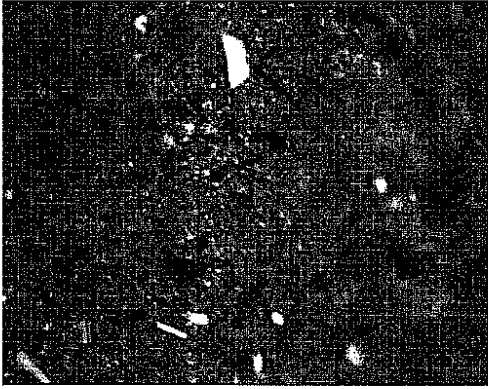
**FIG. 19**

【 図 2 0 】





**FIG. 20**

【 図 2 1 】



**FIG. 21**

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2009/063898</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>C03B 5/16(2006.01)i, C03B 5/18(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03B 5/16; C03B 37/02; C03B 5/167; C03B 5/435		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:glass, melt, electrode, Pt		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-077004 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 29 March 2007 See abstract, claims 1-3 and figure 1.	1-3, 13-16
A	JP 2007-063097 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 15 March 2007 See claims 1-8 and figures 1-2.	1-3, 13-16
A	US 4065280 A1 (KAO; CHARLES K. et al.) 27 December 1977 See abstract and figure 1.	1-3, 13-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 17 JUNE 2010 (17.06.2010)		Date of mailing of the international search report <b>21 JUNE 2010 (21.06.2010)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer PARK, JONG BOK Telephone No. 82-42-481-5799 

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2009/063898

**Box No. I Nucleotide and/or amino acid sequence(s) (Continuation of item 1.b of the first sheet)**

1. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of:

a. a sequence listing filed or furnished

- on paper  
 in electronic form

b. time of filing or furnishing

- contained in the international application as filed  
 filed together with the international application in electronic form  
 furnished subsequently to this Authority for the purposes of search

2.  In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

3. Additional comments:

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2009/063898

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: 4-12  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2009/063898**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007-077004 A	29.03.2007	KR 10-2008-0036163 A WO 2007-020887 A1	25.04.2008 22.02.2007
JP 2007-063097 A	15.03.2007	None	
US 4065280 A1	27.12.1977	JP 53-105245 A	13.09.1978

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 モース, マシュー シー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 2 1 キャンベル ルート 4 1 5 8 2 9 1

(72)発明者 モシャー, スティーヴン アール

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ ソーディー ロード 3 9 7