(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4339600号
(P4339600)
(45)発行日　平成21年10月7日(2009.10.7)　(24)登録日　平成21年7月10日(2009.7.10)

(51)Int.Cl.　F I
C03B 23/00 (2006.01)　C03B 23/00

請求項の数 13　(全 7 頁)

(21)出願番号	特願2003-5535(P2003-5535)
(22)出願日	平成15年1月14日(2003.1.14)
(65)公開番号	特開2003-246635(P2003-246635A)
(43)公開日	平成15年9月2日(2003.9.2)
審査請求日	平成17年11月1日(2005.11.1)
(31)優先権主張番号	10202766.8
(32)優先日	平成14年1月25日(2002.1.25)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(73)特許権者　504299782
ショット　アクチエンゲゼルシャフト
Ｓｃｈｏｔｔ　ＡＧ
ドイツ連邦共和国　マインツ　ハッテンベルクシュトラーセ　１０
Ｈａｔｔｅｎｂｅｒｇｓｔｒ．１０，Ｄ－５５１２２　Ｍａｉｎｚ，Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100073818
弁理士　浜本　忠
(72)発明者　ウルリケ　シュテール
ドイツ、５５１２６　マインツ、アム　ドライスベルク　４
(72)発明者　オラフ　クラウセン
ドイツ、５５１２８　インゲルハイム、ハールガルテナ　シュトラーセ　３８
最終頁に続く

(54)【発明の名称】液体ガラス試料の界面張力を変化させる方法とその方法を実施するための装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
液体ガラス試料の形状と界面張力を変化させる方法であって、
１）ガラス体を加熱して液体ガラス試料とすること；
２）導電性固体支持物の上に液体ガラス試料を載せること；
３）導電性固体支持物の上に載った液体ガラス試料の一定の位置で電圧を印加すること；及び
４）電圧を印加する間、導電性固体支持物の上の液体ガラス試料を加熱すること、
からなり、前記電圧は前記ガラス試料の形状と界面張力を変化させるものである液体ガラス試料の形状と界面張力を変化させる方法。
【請求項２】
導電性固体支持物は、構造化された成形表面を備えている請求項１記載の方法。
【請求項３】
導電性固体支持物は、液体ガラス試料を加熱しうる請求項１記載の方法。
【請求項４】
電圧が、０．１～１００Ｖの直流である請求項１記載の方法。
【請求項５】
電圧が、０．１から１００Ｖの直流電圧成分を持つ非対称形の交流電圧からなる、請求項１記載の方法。
【請求項６】

液体ガラス試料の形状と界面張力を変化させる装置であって、
ガラス体を液体ガラス試料に加熱するための手段；
液体ガラス試料を載せる導電性固体支持物；
液体ガラス試料に電圧を印加するため、液体ガラス試料に電気的に接続される電気的接触手段；
を有する液体ガラス試料の形状と表面張力を変化させる装置。
【請求項７】
電気的接触手段はワイヤ又は金属板である請求項６記載の装置。
【請求項８】
電圧源は直流である請求項６記載の装置。
【請求項９】
電圧は０．１～１００Ｖである請求項８記載の装置。
【請求項１０】
電圧が０．１～１００Ｖの直流電圧成分を持つ非対称形の交流電圧からなる請求項６記載の装置。
【請求項１１】
電圧の印加の間、加熱は液体ガラス試料の温度が一定になるよう制御される請求項６記載の装置。
【請求項１２】
導電性固体支持物は、ガラス試料に構造表面を成形するため構造成形表面を備えている請求項６記載の装置。
【請求項１３】
導電性固体支持物は液体ガラス試料を加熱しうる請求項６記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、液体ガラス試料の界面張力を変化させる方法と、その方法を実施するための装置に関する。
【０００２】
【従来技術】
現在製造されている光学レンズその他の湾曲面を持つガラス物体は、注型工程の後、複数の工程で研削され、所望の曲率半径をあたえられる。これら個々の研削工程、研磨工程を実行することは、多大の時間を必要とし、機械的な手間もかかることから、高い製造コストを生じることになる。
【０００３】
この種の方法の１例は米国特許第Ａ－３５３５１００号から知られている。ここには液体ガラス試料の形状を変化させる方法が述べられている。この方法の場合、液体ガラス試料を導電性支持物の上に載せ、ガラス試料と接続可能な接点箇所を介して、電圧をガラス試料に印加する。
【０００４】
導電性の支持物はこの場合導電性の液体である。ガラス試料内部の電流による界面張力の変化によって、ガラス試料の形状が変化する。しかし成形および純度に関して高い要件を満足しなければならない光学ガラスの場合、この方法を適用すると問題を生じる。なぜならば、ガラス試料は時間とともに温度が下がるので、ガラス試料に含まれるイオン、特にアルカリイオンが、時間の経過とともに不均一な挙動をするからである。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
上記を背景として、本発明の課題は、この方法を発展させて、上記の問題を解決することである。
【０００６】

別の課題は、この方法を実施する装置を実現することである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明では、加工されるべきガラス試料を導電性支持物上で加熱してこの種の方法を行うことにより、この課題を解決する。これによりガラス試料の温度は、電圧を印加する間一定に維持できる。

【０００８】

液体状態のガラスの界面張力は、特にその化学的構成に影響される。したがって例えばアルカリイオンまたはアルカリ土イオンの含有量を下げることによって、界面張力を増加させることができる。

【０００９】

電圧を加えることによって、例えばアルカリイオンNa^+のような可動性イオンを、ガラス試料の界面から内部に移動させる。これらのイオンは、プラスに分極された側では界面から持ち去られるが、マイナスに分極された側は豊かになり、これが界面に影響をあたえることになる。この場合、接触面をプラスに分極すると界面張力の増加、ぬれ角の拡大、したがってぬれの減少を生じる。

【００１０】

本発明によれば、成形の際に特定の成形領域の充てん（詰め）をコントロールできる。このことは、微視的な意味では成形材料のミクロ構造と空隙率に対して、巨視的な意味では例えば成形ダイのコーナー部分の充てんに対して当てはまることである。

【００１１】

ぬれを目的に合わせて減少させることにより、変形されるべき液体ガラス試料表面の平滑化が行われる。これにより、成形ツールの表面粗さ、または局部的な損傷があっても、その深さがすべてガラス物体に再現されることはない。そればかりでなく、成形ツールに刻まれている構造を、成形されるべき液体ガラス試料に正確に再現することが可能となる。これは、電圧を加えなければ、せいぜいガラス試料の温度を上げて初めて可能となることであろう。温度を上げれば粘度も表面張力も減少するからである。しかしガラス試料の温度を上げると、接着傾向が増大するという危険がある。そのほかこの方法によって、液体ガラス成分の蒸発、従ってツールの汚れが減少する。

【００１２】

前記別の課題は、導電性の支持物と、液体ガラス試料と接続可能であって電圧を印加するための接点箇所とを備える装置とによって解決される。これによると電流は電源を出て、接続可能な接点箇所を経由し、液体ガラス試料を通り、やはり電源と接続された導電性の支持物に流れる。

【００１３】

有利な方法として、この接点箇所はワイヤ（電源）が考慮される。

【００１４】

特別な形態ではこの導電性の支持物を、ガラス試料を加熱するものとして形成する。

【００１５】

この電圧を直流電圧とし、０．１から１００Ｖとすることができるものが好ましい。

【００１６】

しかし上記と異なる方法として、０．１から１００Ｖの直流電圧成分を持つ、非対称形の交流電圧を使用することもできる。

【００１７】

下記に８つの図を用いて本発明の例をさらに詳しく説明する。

【００１８】

【実施例】

図１ａは、導電性支持物２の上で加熱される固体ガラス試料１を示す。もう１つの方法としては、ガラス試料を加熱済みの液体の状態とし、導電性支持物２の上に図１ｂのようにして載せる。

【００１９】
図２ａおよび２ｂでは、それぞれ液体ガラス試料１が導電性支持物２の上に置かれ、その自由な表面１１が接点箇所３を介してワイヤ４と電気的に接続されている。図２ａのガラス試料１は電圧印加を受けずほぼ球状の形であるが、電圧をかけると可動性のイオンがガラス構造内を移動するので、界面張力と外側形状も図２ｂのように変化する。
【００２０】
図３は構造化された成形表面７上のガラス試料１を示す。ガラス試料には先端８が中程度の深さで入り込んでいる。ガラス試料１には電圧が印加されていない。
【００２１】
図３とは異なり図４では、構造化された成形表面７が導電性支持物２として形成され、電気導線９が電源１０と接続されている。図４に示す配置では、導電性支持物２にマイナスの極性６を接続している。自由な表面１１ではワイヤ４が接点箇所３でガラス試料１に作用する。ワイヤにはプラスの極性５を接続する。構造化された成形表面７の上に形成された先端８は、界面張力が変化したため、電圧の印加がないときよりも深く、その上のガラス試料１に入り込んでいる。
【００２２】
図５もやはり構造化された成形表面７上のガラス試料１を示し、自由な表面１１は接点箇所３でワイヤ４と電気的に接続している。図５では、接点箇所３を介してマイナスの極性６が、導電性支持物２を介してプラスの極性５が、ガラス試料１に印加される。その結果としてガラス試料１は、図３および４に示す配置と比較して、構造化された成形表面７にほとんど沈下せず、ガラス試料１に構造はほとんど形成されない。
【００２３】
図６では、導電性支持物２の上にある液体ガラス試料１があり、そこに生じる固相／液相／気相３相境界の界面張力をベクトルで表示している。この場合、固相／気相２相境界から生じる界面張力σ_{sg}が、メニスカス起点１２を出発点として液体ガラス試料１から外に、導電性支持物２に平行に作用する。反対方向では固相／液相２相境界から生じる界面張力σ_{sl}が作用し、メニスカス起点１２から自由な表面１１の接線方向には、固相／気相境界面から張力σ_{lg}が作用する。この場合界面張力σ_{sl}と界面張力σ_{lg}は接触角θをなし、その大きさは次のヤングの公式で計算できる。
【００２４】
$$\sigma_{sg}=\sigma_{sl}+\sigma_{lg}\cdot\cos\theta$$
【００２５】
図７は導電性支持物２の上に置かれた液体ガラス試料１を示すが、このガラス試料はワイヤ４の代わりに上側の金属板１３と接触している。この場合接点箇所３は、比較的大きな扁平領域を備える。図７には、固相／液相／気相３相境界で、自由な表面１１の接線方向に、界面張力σ_{lgl}およびσ_{lgr}を液体ガラス試料１の左側および右側に、そしてさらにそれに付随するぬれ角θ_l、θ_rを概略図として記載した。
【００２６】
この種の試験構造から出発して、その試験結果のグラフを図８に記載、表示した。このグラフには横座標に時間を、２つの縦座標にぬれ角θ_l、θ_r、および上側金属板１３で印加された電圧を記載した。
【００２７】
試験開始時、印加された電圧は当初０Ｖ、ぬれ角θ_l、θ_rは８０°から９０°であった。その後上側金属板１３における電圧を変えて－１Ｖとし、４００秒間維持した。この時間、両側のぬれ角θ_l、θ_rは１５ないし１０°増加した。
【００２８】
続いて電圧をあらためて０Ｖに切り換え、約４００秒間そのままにした。この時間の間、ぬれ角θ_l、θ_rはそれ以前のレベルのまま残った。
【００２９】
上側金属板に電圧＋１Ｖをスイッチオンすると両側のぬれ角は減少し、その際それ以前増

加が急激だった方のぬれ角は、このときも他方より急激な減少を示した。上側金属板４の電圧レベルを＋１Ｖとして５００秒後、あらためて電圧を約６００秒間スイッチオフとした。この時間の間ぬれ角θ_l、θ_rはほぼ一定のレベルのままであり、上側金属板１３に電圧－１Ｖを印加した後、あらためて同じ割合で増加した。

【図面の簡単な説明】

【図１】（ａ）固体ガラス試料と導電性支持物の側面概略図。
（ｂ）液体ガラス試料と導電性支持物の側面概略図。

【図２】（ａ）図１ｂと同じ図であるが、電気的接点箇所を加えており、電圧を印加する前。
（ｂ）図２ａと同じ図であるが、電圧を印加した後。

【図３】成形ツール上のガラス試料で、電圧を印加していないもの。

【図４】成形ツール上のガラス試料で、支持物にマイナスの電位を、接点箇所にプラスの電位を加えている。

【図５】成形ツール上のガラス試料で、支持物にプラスの電位を、接点箇所にマイナスの電位を加えている。

【図６】支持物上の液体ガラス試料の概略図に、ぬれ角を記入したもの。

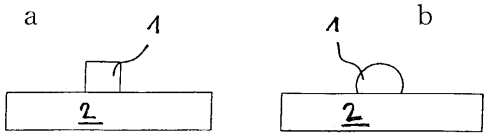
【図７】接点箇所と支持物にはさまれた液体ガラス試料と、左側および右側のぬれ角。

【図８】時系列上で電圧を変化させた場合のぬれ角の推移。

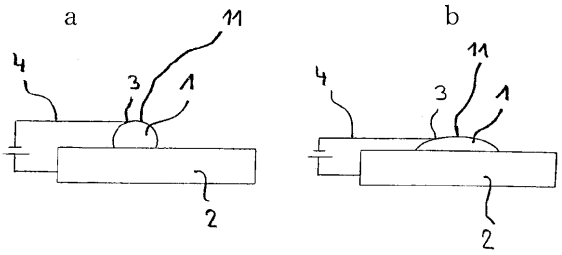
【符号の説明】

１　ガラス試料
２　導電性支持物
３　接点箇所
４　ワイヤ
５　プラス極性
６　マイナス極性
７　構造化された成形表面
８　先端
９　電気導線
１０　電源
１１　自由な表面
１２　メニスカス起点
１３　上側表面
σ_{sg}　固相／気相界面張力
σ_{sl}　固相／液相界面張力
σ_{lg}　液相／気相界面張力
σ_{lgl}　左側液相／気相界面張力
σ_{lgr}　右側液相／気相界面張力
θ　ぬれ角
θ_l　左側ぬれ角
θ_r　右側ぬれ角

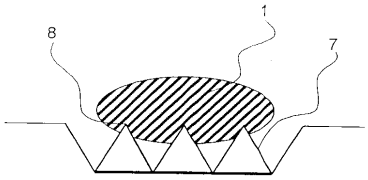
【図１】



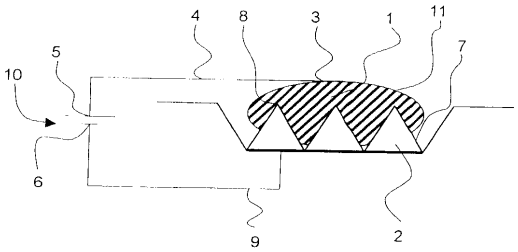
【図２】



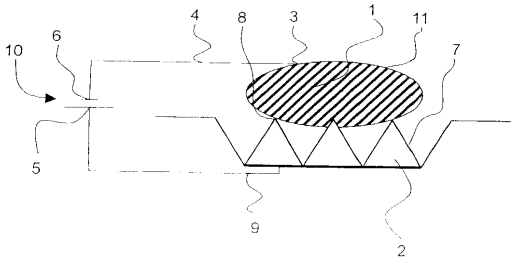
【図３】



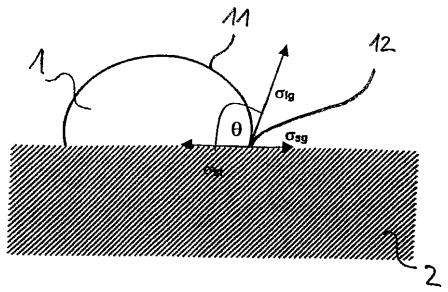
【図４】



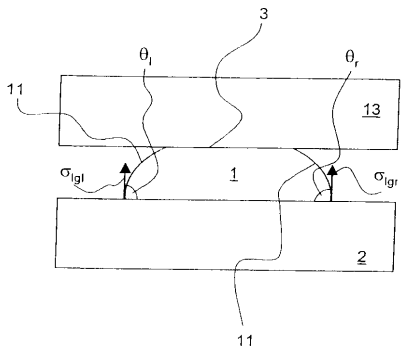
【図５】



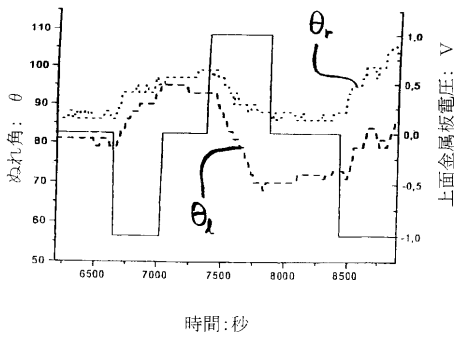
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　ラルフーディーター　ヴェルナー
ドイツ、５５４８７　ラウフェルスヴァイラー、ブレンバッハ　１アー

審査官　押見　幸雄

(56)参考文献　米国特許第０３５３５１００（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C03B 23/00-40/04
C03B 7/00-21/06