

(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2012-508685

(P2012-508685A)

(43) 公表日 平成24年4月12日(2012.4.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C03C 17/04 (2006.01)	C03C 17/04	A
C03C 23/00 (2006.01)	C03C 23/00	D
G02B 1/00 (2006.01)	G02B 1/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-536418 (P2011-536418)
 (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6日 (2011.7.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/063878
 (87) 国際公開番号 W02010/056670
 (87) 国際公開日 平成22年5月20日 (2010.5.20)
 (31) 優先権主張番号 12/270,092
 (32) 優先日 平成20年11月13日 (2008.11.13)
 (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, チャンイー
 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 ウッドセツ
 ジ ドライブ 123

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照射によりコージエライトガラス体を製造する方法およびそれにより得られたガラス体

(57) 【要約】

ガラス体とガラス体の製造方法、より詳しくは、マイクロレンズおよびマイクロレンズのアレイなどのガラス体とその製造方法が記載されている。コージエライト粉末(14)が基板(10)上に堆積され、照射された粉末がガラスに変わってガラス体、例えば、マイクロレンズを形成するように、少なくとも1つの個別領域において照射される。

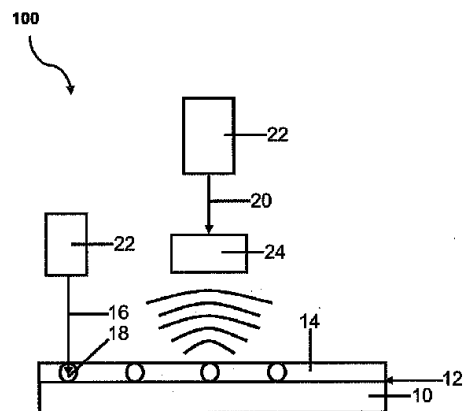


Figure 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガラス体を製造する方法であって、
コージエライト粉末がその上に体積された表面を有する基板を提供し、
照射されたコージエライト粉末がガラスに変わってガラス体を形成するように、前記コージエライト粉末の少なくとも 1 つの個別領域を照射する、
各工程を有してなる方法。

【請求項 2】

コージエライト粉末がその上に体積された表面を有する基板を提供する工程が、前記コージエライト粉末を、成形型を使用して堆積させる工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

前記コージエライト粉末の多数の個別領域を照射し、ガラス化して、多数のガラス体を形成することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの個別領域を照射する工程が、レーザを照射する工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記コージエライト粉末の堆積前、前記コージエライト粉末の堆積中、前記コージエライト粉末の堆積後、またはそれらの組合せで、前記基板を加熱する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】**【優先権】****【0001】**

本出願は、2008年11月13日に提出された米国特許出願第12/270092号への優先権の恩恵を主張するものである。

【技術分野】**【0002】**

本発明の実施の形態は、広く、ガラス体とガラス体の製造方法に関し、より詳しくは、マイクロレンズおよびマイクロレンズのアレイなどのガラス体とその製造方法に関する。

30

【背景技術】**【0003】**

ガラス体、例えば、マイクロレンズは、光源からの光を検出器（またはユーザ）に連結するため、またその逆に連結するためにしばしば使用される。多くの従来のマイクロレンズは、ガラスまたはプラスチックの注型成形によって形成される。マイクロレンズを製造するための従来の方法の多くでは、マイクロレンズの一般形状とサイズを画成するためにリソグラフィック・パターンングを使用している。典型的に、従来の方法では、マイクロレンズを形成した後にその形状を画成するために材料の堆積または除去のいずれかが必要である。

【0004】

40

基板上にマイクロレンズを製造する従来の堆積方法には、いくつかの欠点がある。これは主に、熱膨張係数（CTE）による複数の材料の不一致のためである。ガラス系材料が費用や加工上の理由のために入手できないか使用できないときに、プラスチックまたは高分子化合物などの材料が、一般に基板として使用される。あるいは、マイクロレンズを含む基板の高温でのさらなる加工工程により、マイクロレンズが損傷し得る。このことは、プラスチックまたは高分子化合物のマイクロレンズに特に当てはまる。また、従来の方法のいくつかでは、使用前にマイクロレンズの研磨が必要であり、それゆえ、追加の製造費がかかる。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0005】

余計な成形後加工が必要ない、ガラス体、例えば、マイクロレンズを製造する方法があれば都合よいであろう。さらに、マイクロレンズと基板との間のCTEの不一致を最小にすることが都合よいであろう。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある実施の形態は、ガラス体を製造する方法である。この方法は、コージエライト粉末がその上に体積された表面を有する基板を提供し、照射されたコージエライト粉末がガラスに変わってガラス体を形成するようにコージエライト粉末の少なくとも1つの個別領域を照射する各工程を有してなる。ある実施の形態によれば、そのガラス体はマイクロレンズである。

10

【0007】

そのようなガラス体および/またはガラス体、例えば、マイクロレンズを製造する方法は、従来のマイクロレンズおよび/またはマイクロレンズの製造方法の上述した欠点の内の1つ以上に対処し、以下の利点の内の1つ以上を提供する：ガラス体の成形の向上した/カスタマイズされた制御、ガラス体の多数の潜在的な用途、加工後造形の必要が最小であるためにマイクロレンズ製造の減少したコスト、同じガラス基板上に低コストで異なる形状のマイクロレンズを提供できること、マイクロレンズと基板が高温用途に耐えられること、および/またはマイクロレンズのカスタマイズされたアレイが、例えば、線状または区域状に、均一または不均一に分布して製造できること。

20

【0008】

本発明の追加の特徴および利点が、以下の詳細な説明に述べられており、一部は、その説明から当業者には容易に明らかになるか、または記載の説明とその特許請求の範囲、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って認識されるであろう。

【0009】

先に一般的な説明および以下の詳細な説明の両方とも、単に本発明の例示であり、特許請求の範囲に記載された本発明の性質および特徴を理解するための概要および構成を提供することが意図されているのが理解されよう。

【0010】

添付の図面は、本発明をさらに理解できるように含まれており、本明細書に包含され、その一部を構成する。これらの図面は、本発明の1つ以上の実施の形態を例示し、説明と共に、本発明の原理および動作を説明するように働く。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明は、以下の詳細な説明から、単独でまたは添付の図面と共に、理解できるであろう。

【図1】本発明の実施の形態によるガラス体を製造する方法を示す概略図

【図2】ある実施の形態によるレーザサイクルを示すグラフ

【図3】3aおよび3bは、それぞれ、ガラス化の際のコージエライト粉末およびガラス体の例示の形状を示す図

40

【図4】本発明の方法により製造されたマイクロレンズの測定された幾何学的特徴と共に、マイクロレンズの推定された幾何学的特徴を示すグラフ

【図5】コージエライト粉末のX線回折(XRD)のプロット

【図6】ある実施の形態により製造されたガラス体のXRDのプロット

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで、本発明の様々な実施の形態をより詳しく参照する。できる限り、同じまたは同様の特徴を参照するために、図面全体に亘り同じ参照番号が使用される。

【0013】

本発明の1つの実施の形態は、ガラス体を製造する方法である。図1に示されるような

50

方法 100 は、コージエライト粉末 14 がその上に堆積された表面 12 を有する基板 10 を提供し、照射されたコージエライト粉末がガラス化してガラス体 18 を形成するようにコージエライト粉末の少なくとも 1 つの個別領域を照射 16 する各工程を有してなる。ある実施の形態によれば、ガラス体はマイクロレンズである。

【0014】

ある実施の形態において、コージエライト粉末がその上に堆積された表面を有する基板を提供する工程は、成型型を使用してコージエライト粉末を堆積させる工程を含む。この成型型は 1 つ以上の穴を含むことができ、例えば、この成型型は、1 つの中心穴の周りのフレームであり得る。この中心穴は、基板に対応する形状およびサイズのものであり得る。成型型は、ある実施の形態において、穴のパターンを含む。これらの穴は、例えば、個別の点、平行な線などのアレイであり得る。

10

【0015】

別の実施の形態において、コージエライト粉末がその上に堆積された表面を有する基板を提供する工程は、コージエライト粉末を均一な厚さを有する層に堆積させる工程を含む。上述した成型型は、例えば、均一な厚さを有する層を堆積させるために使用して差し支えない。

【0016】

ある実施の形態において、コージエライトの多数の個別領域を照射し、ガラス化させて、多数のガラス体を形成する。これらの多数のガラス体の内の少なくとも 2 つは、同時に形成しても差し支えなく、および/または多数のガラス体は連続して形成しても差し支えない。

20

【0017】

レーザパワーの並行施用を使用して、コージエライト粉末を照射するために、一回のレーザ・ショットで、または数回のレーザ・ショットで、多数のレンズを同時に製造しても差し支えない。

【0018】

多数のレーザヘッドまたはファイバのアレイの使用；各個別領域を個々にガラス化するためのマイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム (MEMS) ミラーの使用；または多数の個別領域をガラス化して、一度に多数のガラス体を生成するための回折光学素子の使用；などの一回のショットで複数のガラス体を製造できるいくつかの技法が利用できる。

30

【0019】

ある実施の形態によれば、多数のガラス体はアレイ状に配列されている。多数のガラス体は、ある実施の形態において、マイクロレンズである。そのマイクロレンズは同時に成形しても差し支えなく、および/またはマイクロレンズは連続して形成しても差し支えない。

【0020】

ある実施の形態によれば、光起電装置、発光装置、またはファイバコネクタアレイがマイクロレンズを構成して差し支えない。

【0021】

ある実施の形態において、少なくとも 1 つの個別領域を照射する工程は、レーザで照射する工程を含む。レーザは、ある実施の形態において、半導体レーザ、二酸化炭素レーザ、ファイバレーザ、Nd:YAGレーザ、およびそれらの組合せから選択される。ある実施の形態において、図 1 に示されるように、前記方法は、コージエライト粉末の少なくとも 1 つの個別領域を照射する前に、レーザ 22 からのビーム 20 の形状を変更する工程を含む。

40

【0022】

前記方法は、ある実施の形態によれば、形成されたガラス体を照射することによって、形成されたガラス体の冷却速度を調節する工程をさらに含む。

【0023】

50

前記方法は、ある実施の形態によれば、コージエライト粉末の堆積前、コージエライト粉末の堆積中、コージエライト粉末の堆積後、またはそれらの組合せに、基板を加熱する工程をさらに含む。

【0024】

基板は、ある実施の形態において、500 以下の温度に加熱される。基板は、別の実施の形態において、350 から500 の温度に加熱される。この加熱は、ホットプレート、炉、誘導コイルなどを使用することによって実施できる。

【0025】

基板は、ある実施の形態において、ガラス、ソーダ石灰ガラス、Vycor（登録商標）、ディスプレイ用ガラス、高純度溶融シリカ、半導体材料、シリコン、融形成用(fusion formable)ガラス、ガラスセラミック、およびそれらの組合せから選択された材料からなる。ガラス体は、その基板に接着することができる。ガラス体は、基板に接着されていなくても差し支えなく、それゆえ、基板から除去することができる。

10

【0026】

出力および露光時間の制御のために、コージエライト粉末とガラス基板との間のCTE差を最小にするために、いくつかの異なるレーザサイクルを使用することができる。ある実施の形態によるレーザサイクルのグラフ200が図2に示されている。最初に、コージエライト粉末が、線26により示される期間に亘りレーザにより照射され、コージエライト粉末を予備溶融するために、出力レベルが、最小出力レベル27から、線28により示されるある正の割合で徐々に増加する。それに続いて、コージエライト粉末が溶融され、表面張力によって、増加した出力32で、線30により示される期間に亘りレーザの照射によりマイクロレンズが形成される。最後に、形成されたガラス体は、線34により示される期間に亘りレーザにより照射され、そのガラス体および/または基板の熱応力を減少させ、亀裂発生を最小にするために、線36により示されるように、徐々に減少する。線28と線36の勾配は、ガラス体の所望の形状に応じて調節することができ、例えば、球状のガラス体を生成するためには、ゼロ勾配を使用することができるのに対し、任意の形状のガラス体を製造するためには、急勾配を使用して差し支えない。ある実施の形態によれば、ガラス体は、球状、円柱状、半球状(semi-sphere)、半球形(hemisphere)、棒状、自由形状、またはそれらの組合せの形状にある。自由形状のガラス体は、レーザでパターンを描くことによりコージエライト粉末の領域を照射することによって形成して差し支えなく、例えば、コージエライト粉末の相互接続した通路を照射して、自由形状を形成しても差し支えない。

20

30

【0027】

ガラス体、例えば、任意の形状を有するマイクロレンズを製造できる領域を見つけるために、以下のパラメータを調整することができる：基板が加熱される温度、レーザの出力サイクル、例えば、増加し、その後減少する出力の勾配、および出力サイクル中の出力保持期間。

【0028】

出力レベルが出力サイクルにおいてどの時点でも最適未満であると、マイクロレンズに円形亀裂が観察され得る。これらの円形亀裂は、通常マイクロレンズを伝搬せず、典型的に、マイクロレンズのふもとの周りに抑えられる。

40

【0029】

出力レベルが出力サイクルにおいてどの時点でも任意の瞬時に最適を超えると、基板がガラスである場合、基板に大きな亀裂が生じる。これらの大きな亀裂は、通常ガラス基板を伝搬し、またマイクロレンズのふもとの周りにも存在する。

【0030】

前記方法は、ある実施の形態によれば、ガラス体を洗浄する工程をさらに含む。洗浄は、超音波浴中で行うことができる。

【実施例】

【0031】

50

以下は、ある実施の形態による、ガラス体を製造する方法の一例である。810 nmで動作する半導体レーザーをコヒーレント社(Coherent Inc.)から市販されているINT EGT Aレーザーシステムの一部としてのファイバ束に接続した。レンズ構成を、所望のガウスビーム形状または最適な別のビーム形状を提供するために、適切な被覆および光焦点距離を有するレンズを備えたレーザーのSub MiniatureバージョンA(SMA)コネクタに接続した。レーザーを、基板上に堆積されたコージエライト粉末に入射させた。コージエライト粉末を、均一な厚さを有する層に堆積させた。この例において、成型型は基板の表面に配置した。成型型にコージエライト粉末を充填し、パテナイフを使用して平らにした。この場合の基板は、コーニング1737ガラス、ディスプレイ用ガラス、例えば、Eagle 2000(商標)またはソーダ石灰ガラスであったが、他の材料も可能である。

10

【0032】

使用したコージエライト粉末は、直径が7 μmから47 μmの分布を有する粒子を有した。しかしながら、直径がより小さい(数ナノメートル)またはより大きい(数百マイクロメートル)粒子を有する粉末を使用しても差し支えない。

【0033】

レーザーでコージエライト粉末を照射することにより、粉末が急速に溶融し、冷却され、このようにして、粉末がガラス相に変わった。ガラス相は透明であった。マイクロレンズのガラス組成物は、コージエライトの化学組成(すなわち、アルミナおよび酸化マグネシウム、例えば、 $(Mg; Fe_2^+)_2Al_4Si_5O_{18}$)に基づくはずであると予測される。

20

【0034】

レーザーシステムは、位置決めに応じてレシピの記述と出力制御を可能にするx-y-zコントローラおよび3D位置決め装置を備えるように構成した。したがって、光出力、露光時間、および位置を制御することによって、マイクロレンズアレイを形成した。これらのアレイは、一次元(1D)または二次元(2D)であって差し支えない。

【0035】

出力サイクルは基板材料に依存し得る。この例において、本発明のある実施の形態にしたがって、コーニング1737ガラスおよびソーダ石灰ガラス上にマイクロレンズを製造した。マイクロレンズを4×5のアレイに配列した。最適出力サイクルを使用してマイクロレンズを製造した。堆積の異なる均一な層厚(h1)、例えば、250 μm、500 μm、1000 μmおよび1500 μmをもたらす異なる成型型を使用して、コージエライト粉末を堆積させた。マイクロレンズは、それぞれ増加したh1値に対する増加した高さおよび増加したh1値に対するより球状を有することが分かった。30分間に亘り超音波浴中でマイクロレンズアレイを洗浄した後、破損態様は検出されなかった。

30

【0036】

図3aおよび図3bは、再流動およびガラス化プロセスの再流動形状を示している。図3aにおいて、高さh1および幅w1でコージエライト粉末が堆積された基板が提供される。レーザーからのビームの形状は、コージエライト粉末のw1に等しいw1を有する照射シリンダ形38を有するように変更された。図3bにおいて、コージエライト粉末のガラス化後のマイクロレンズは、支持された基部w2および内角2、半径r、およびh2の最終高さを有する。これらの寸法は、コージエライト粉末の圧縮係数を考慮した体積の等価に基づく。

40

【0037】

本発明の方法にしたがって製造したマイクロレンズの幾何学特徴のいくつか、例えば、基部の標準化された幅w1/h1の関数としてのおよび標準化高さh2/h1は、予測できる。図4において、25%、50%、75%および100%で圧縮比 $\epsilon_{\text{圧縮}}$ (0から1)を有する曲線の一群(実線と点線)40, 42, 44, および46がプロットされている。黒のデータ点、例えば、48および白のデータ点、例えば、50は、走査型電子顕微鏡(SEM)および光学共焦点顕微鏡によりマイクロレンズについて行った測定である。測定したマイクロレンズと、25%の圧縮係数によるw1/h1 < 3の推定値との間に

50

は良好な相関関係がある。 $w_1 / h_1 > 3$ について、圧縮係数は、非常に薄い膜の体積での不完全性と粉末の大きな粒径のために、75%までのようである。

【0038】

堆積前のコージエライト粉末のサンプル、および本発明のある実施の形態により製造したマイクロレンズのサンプルを、X線回折(XRD)により分析した。マイクロレンズをシリコンウエハの上面に製造した。ガラス化したマイクロレンズは、シリコンには付着しなかった。

【0039】

約200mgのマイクロレンズを炭化タングステン製ミル(WC)内で粉砕した。コージエライト粉末と粉砕したマイクロレンズの両方をX線に曝露し、回折パターンを記録した。図5のXRDのプロットは、コージエライト粉末が結晶質材料であることを示しているのに対し、図6に示された粉砕されたマイクロレンズからのガラス材料のXRDのプロットは、粉砕されたマイクロレンズ材料がほとんど完全に非晶質であることを示している。しかしながら、この非晶質材料はまだ、マイクロレンズからのガラス材料を粉砕するのに用いた炭化タングステン製ミルからの残留物に加えて元のコージエライトの痕跡も有する。これは、ガラス化がレーザー照射によって行われていることを確認するようである。

10

【0040】

本発明のある実施の形態により製造したマイクロレンズを、可視スペクトルにおける吸収について測定した。コーニング1737ガラス上に製造したマイクロレンズに透過損失スペクトル測定を行った。可視スペクトルの450nmから880nmのスペクトル範囲において、一般に1.5dB辺りの損失が観察された。Ocean Optics分光計に基づく装置により1nmの間隔で行った測定は、可視範囲における吸収の強力なピークは示さなかった。

20

【0041】

ある実施の形態によれば、光起電装置、発光装置、またはファイバコネクタアレイが、1つのマイクロレンズ、多数のマイクロレンズ、および/またはマイクロレンズのアレイを備え得る。

【0042】

マイクロレンズとして機能するガラス体を評価するために、2つの異なるレーザー光源を使用して試験を行った。

30

【0043】

第二次高調波DPSグリーンレーザーを、高開口数を有するFC/PCコネクタに接続した。レーザーからの光ビームを高開口数により分散させ、ガラス基板を通過した後に自由空間を伝搬させた。次いで、レーザーを、ガラス基板、この実例においてはディスプレイ用ガラス上に製造したマイクロレンズに直接結合した。マイクロレンズは光ビームを視準することができ、それゆえ、自由空間に伝搬した単一スポットを形成した。このタイプの視準にはいくつか用途があり、例えば、光学素子業界において、光または一般にレーザービームを視準するための用途がある。

【0044】

先の実施例に使用したマイクロレンズは、1018 μ mの半径、654 μ mの高さおよび $\theta = 65.15^\circ$ の開口角を有した。投射したビームの直径は、3.5インチ(約8.9cm)のレンズから投射面までの高さについて約3.5インチ(約8.9cm)であり、22.5度の開口角および約0.38の開口数(NA)がもたらされる。

40

【0045】

非常の高レベルの視準を有する出力を有した赤色半導体レーザーを使用した。この実施例において、レーザーからの光ビームは、ガラス基板、例えば、ディスプレイ用ガラスを透過したときに、単一スポットを生成した。レーザーをマイクロレンズに直接結合し、光をほぼ均一に分布させた光の三次元の錐体を生成した。このタイプの光分布には多くの用途があり、例えば、光学素子業界において、集光装置または分光装置としての用途がある。

【0046】

50

レーザからの光の平行ビームを三次元に広げた。そのような装置は相互交換できるので、その装置は、反対方向で集光装置として使用しても差し支えない。先の実施例において使用したマイクロレンズは、 $1018\ \mu\text{m}$ の半径、 $654\ \mu\text{m}$ の高さおよび $\theta = 65.15$ の角度を有した。レーザからの光の投射ビームの直径は、 $85\ \text{mm}$ のレンズから投射面までの高さについて約 $89\ \text{mm}$ であり、 31.3 度の開口角および 0.519 のNAがもたらされた。そのようなマイクロレンズのNAは、マイクロレンズの曲率角 θ の関数であり得る。

【0047】

本発明により製造したマイクロレンズは、例えば、光起電装置または他の半導体装置のための集光に使用することができる。これらの用途において、ディスプレイ用ガラスまたはソーダ石灰ガラス上のそのようなマイクロレンズのアレイ（1Dおよび2Dの両方）は、特に、光の入射角が集光装置として可変性（空において日中に移動する太陽などの）である用途、または角アライメントの許容誤差が重要であり、これらのタイプのマイクロレンズを使用することによって緩和できる用途において、集光するための安価な媒体を提供できる。

10

【0048】

1つのマイクロレンズ、多数のマイクロレンズ、および/またはマイクロレンズのアレイのさらに別の用途は、光の抽出、例えば、住居用照明における用途のために有機発光ダイオード（OLED）からの光を均一に分散させるための、例えば、発光装置であり得る。

20

【0049】

さらに、高NAファイバおよびコネクタなどの高NAまたは平行レーザ、検出器などの低NAのものであり得る光源からの光の抽出および集光装置の組合せは、そのようなマイクロレンズの1Dまたは2Dアレイの組合せにより設計することができる。例えば、CAT-12コネクタなどのファイバリボンコネクタは、マイクロレンズアレイと平行にコネクタ接続でき、いくつかのレーザおよび/またはファイバのための自由空間平行光を同時に提供できる。次いで、この光を、光検出器アレイまたは別のファイバコネクタに再視準し、自由空間の相互接続性を可能にする。

【0050】

本発明の精神または範囲から逸脱せずに、様々な改変および変更が本発明に行えることが当業者には明らかであろう。それゆえ、本発明は、本発明の改変および変更を、それらが添付の特許請求の範囲およびそれらの同等物に含まれるという条件で包含することが意図されている。

30

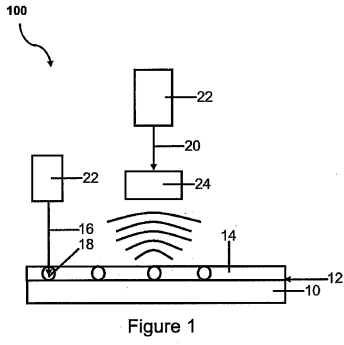
【符号の説明】

【0051】

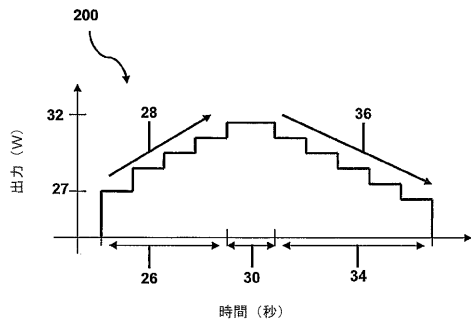
- 10 基板
- 14 コーエライト粉末
- 18 ガラス体
- 20 ビーム
- 22 レーザ

40

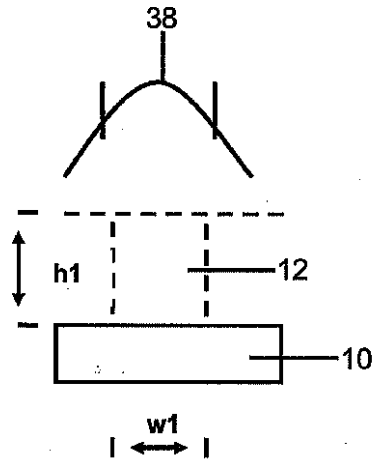
【 図 1 】



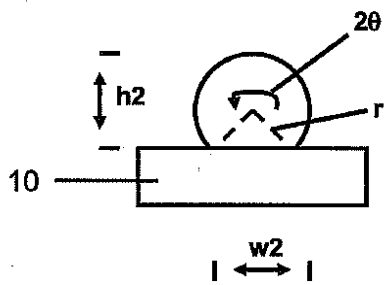
【 図 2 】



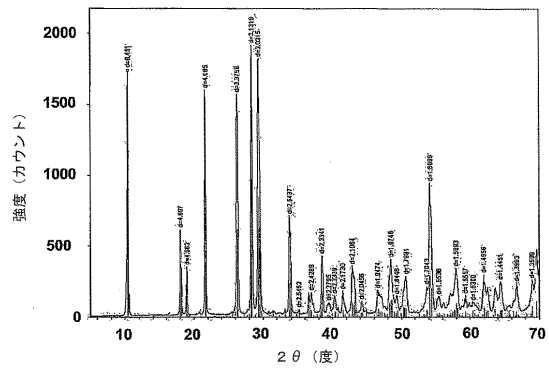
【 図 3 a 】



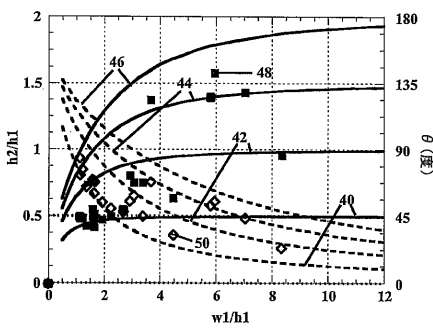
【 図 3 b 】



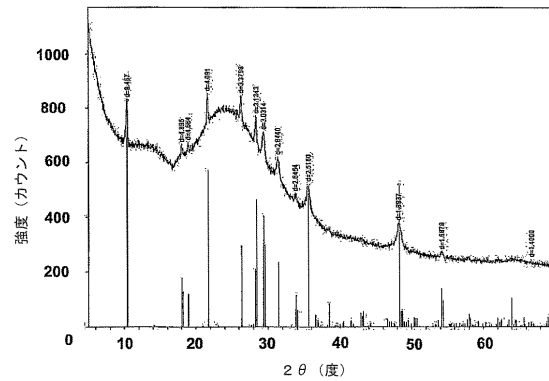
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2009/063878
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. C03B5/235 C03B19/00 C03B19/09 C03C17/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03B C03C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 873 339 A (HUDSON MARSHALL C) 25 March 1975 (1975-03-25) column 2, lines 48-54; claims 1,12-14; figure 2 column 3, line 42 - column 4, line 34	1-21
X	VEIKO V P ET AL: "Phase-structure transformations of glass-ceramics under laser heating as a way to create new micro-optical components and materials" PROCEEDINGS OF THE SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING SPIE-INT. SOC. OPT. ENG USA, vol. 5399, no. 1, 2004, pages 11-20, XP002565297 ISSN: 0277-786X	12
Y	page 12, 2 pages 16-17, 4.2 figure 7a	1-21
-/-		
<input checked="" 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 document 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 another 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 26 January 2010		Date of mailing of the international search report 19/02/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Creux, Sophie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/063878

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 307 263 A (AMERICAN OPTICAL CORP) 14 February 1973 (1973-02-14) page 2, lines 16-67; claim 1 -----	1
A	SELVARAJ U ET AL: "Synthesis of glass-like cordierite from metal alkoxides and characterization by ^{27}Al and ^{29}Si MASNMR" JOURNAL OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY USA, vol. 73, no. 12, December 1990 (1990-12), pages 3663-3669, XP002565298 ISSN: 0002-7820 abstract; figure 5 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/063878

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3873339	A	25-03-1975	NONE
GB 1307263	A	14-02-1973	DE 2032577 A1 13-05-1971

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 シュナイダー, ヴィトー エム

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14870 ペインテッド ポスト ティンバー レーン 6
Fターム(参考) 4G059 AA01 AA08 AA11 AB01 AB09 AB11 AC01 AC09 CA01 CB08