

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5984452号
(P5984452)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.

C03C 27/06 (2006.01)

F 1

C03C 27/06 101A

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-76725 (P2012-76725)
 (22) 出願日 平成24年3月29日 (2012.3.29)
 (65) 公開番号 特開2013-203629 (P2013-203629A)
 (43) 公開日 平成25年10月7日 (2013.10.7)
 審査請求日 平成27年3月30日 (2015.3.30)

(73) 特許権者 000236436
 浜松ホトニクス株式会社
 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100124291
 弁理士 石田 悟
 (74) 代理人 100140442
 弁理士 柴山 健一
 (72) 発明者 松本 聰
 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1
 浜松ホトニクス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガラス溶着方法、ガラス溶着装置及びガラス溶着体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着方法であって、

環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された前記第1のガラス部材に、前記ガラス層を介して前記第2のガラス部材を重ね合わせ、前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、且つ前記環状部分から前記中央部分に向かって前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させる第1の工程と、

前記第1の工程の後に、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させた状態で、前記溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するように前記ガラス層に前記レーザ光を照射することにより、前記溶着予定領域に沿って前記ガラス層を溶融させて前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材とを溶着する第2の工程と、を備える、ガラス溶着方法。

【請求項 2】

前記第1の工程では、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の一方を載置台に載置し、押圧治具を用いて、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の他方を

前記載置台側に押圧する、請求項 1 記載のガラス溶着方法。

【請求項 3】

前記第 2 の工程では、前記押圧治具並びに前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材の前記他方を介して前記ガラス層に前記レーザ光を照射する、請求項 2 記載のガラス溶着方法。

【請求項 4】

前記載置台は、前記第 1 のガラス部材が載置される平坦面を有し、

前記押圧治具は、前記溶着予定領域の内側に位置する領域に対向する第 1 の凸面と、前記溶着予定領域に対向する凹面と、前記溶着予定領域の外側において前記溶着予定領域に沿う領域に対向する第 2 の凸面と、を有し、前記第 2 のガラス部材を押圧する、請求項 2 又は 3 記載のガラス溶着方法。

10

【請求項 5】

板状の第 1 のガラス部材と板状の第 2 のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着装置であって、

環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された前記第 1 のガラス部材に、前記ガラス層を介して前記第 2 のガラス部材が重ね合わされた状態で、且つ、前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との距離よりも大きくなるように、且つ前記環状部分から前記中央部分に向かって前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材の少なくとも一方が変形させられた状態で、前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材を支持するガラス部材支持部と、

20

前記溶着予定領域に沿って前記ガラス層を溶融させて前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材とを溶着するために、前記ガラス部材支持部によって前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材が支持された状態で、前記溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するように前記ガラス層に前記レーザ光を照射するレーザ光照射部と、を備える、ガラス溶着装置。

【請求項 6】

前記ガラス部材支持部は、前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材の一方が載置される載置台と、前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材の他方を前記載置台側に押圧する押圧治具と、を有する、請求項 5 記載のガラス溶着装置。

30

【請求項 7】

前記レーザ光照射部は、前記押圧治具並びに前記第 1 のガラス部材及び前記第 2 のガラス部材の前記他方を介して前記ガラス層に前記レーザ光を照射する、請求項 6 記載のガラス溶着装置。

【請求項 8】

前記載置台は、前記第 1 のガラス部材が載置される平坦面を有し、

前記押圧治具は、前記溶着予定領域の内側に位置する領域に対向する第 1 の凸面と、前記溶着予定領域に対向する凹面と、前記溶着予定領域の外側において前記溶着予定領域に沿う領域に対向する第 2 の凸面と、を有し、前記第 2 のガラス部材を押圧する、請求項 6 又は 7 記載のガラス溶着装置。

40

【請求項 9】

板状の第 1 のガラス部材と、

前記第 1 のガラス部材に重ね合わされた板状の第 2 のガラス部材と、

前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材とを溶着した状態で、前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との間ににおいて環状に延在するガラス層と、を備え、

前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での前記第 1 のガラス部材と前記第 2 のガラス部材との距離よりも大きくなるように、且つ前記環状部分から前記中央部分に向かっ

50

て前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方が変形している、ガラス溶着体。

【請求項10】

板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着方法であって、

環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された前記第1のガラス部材に、前記ガラス層を介して前記第2のガラス部材を重ね合わせ、前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分において前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が最大となるように、且つ前記環状部分から中央部分に向かって前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させる第1の工程と、

10

前記第1の工程の後に、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させた状態で、前記溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するように前記ガラス層に前記レーザ光を照射することにより、前記溶着予定領域に沿って前記ガラス層を溶融させて前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材とを溶着する第2の工程と、を備える、ガラス溶着方法。

【請求項11】

板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着装置であって、

20

環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された前記第1のガラス部材に、前記ガラス層を介して前記第2のガラス部材が重ね合わされた状態で、且つ、前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分において前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が最大となるように、且つ前記環状部分から中央部分に向かって前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方が変形させられた状態で、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材を支持するガラス部材支持部と、

前記溶着予定領域に沿って前記ガラス層を溶融させて前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材とを溶着するために、前記ガラス部材支持部によって前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材が支持された状態で、前記溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するように前記ガラス層に前記レーザ光を照射するレーザ光照射部と、を備える、ガラス溶着装置。

30

【請求項12】

板状の第1のガラス部材と、

前記第1のガラス部材に重ね合わされた板状の第2のガラス部材と、

前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材とを溶着した状態で、前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との間ににおいて環状に延在するガラス層と、を備え、

前記ガラス層が介在する領域に対応する環状部分において前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が最大となるように、且つ前記環状部分から中央部分に向かって前記第1のガラス部材と前記第2のガラス部材との距離が変化する部分の幅が前記環状部分の幅よりも大きくなるように、前記第1のガラス部材及び前記第2のガラス部材の少なくとも一方が変形している、ガラス溶着体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着方法及びガラス溶着装置、並びにガラス溶着体に関する。

【背景技術】

50

【0002】

上記技術分野における従来のガラス溶着方法として、溶着予定領域に沿うように配置されたガラス層を介してガラス部材同士を重ね合わせ、平板状の押圧部材を用いて、一方のガラス部材を他方のガラス部材に押圧し、その状態で、溶着予定領域に沿ってガラス層にレーザ光を照射することにより、溶着予定領域に沿ってガラス層を溶融させてガラス部材同士を溶着する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2009-224329号公報

10

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上述したようなガラス溶着方法にあっては、何らかの原因により、製造されたガラス溶着体においてガラス層に亀裂が生じる場合があった。

【0005】

そこで、本発明は、ガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体を得ることができるガラス溶着方法及びガラス溶着装置、並びにガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明のガラス溶着方法は、板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着方法であって、環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された第1のガラス部材に、ガラス層を介して第2のガラス部材を重ね合わせ、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させる第1の工程と、第1の工程の後に、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させた状態で、溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するようにガラス層にレーザ光を照射することにより、溶着予定領域に沿ってガラス層を溶融させて第1のガラス部材と第2のガラス部材とを溶着する第2の工程と、を備える。

30

【0007】

このガラス溶着方法では、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させ、その状態で、溶着予定領域に沿ってガラス層にレーザ光を照射することにより、溶着予定領域に沿ってガラス層を溶融させて第1のガラス部材と第2のガラス部材とを溶着する。これにより、製造されたガラス溶着体においては、ガラス層に圧縮応力が生じるよう第1のガラス部材及び第2のガラス部材に応力が残留し、ガラス層に亀裂が発生し難くなる。よって、このガラス溶着方法によれば、ガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体を得ることができる。

40

【0008】

ここで、第1の工程では、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の一方を載置台に載置し、押圧治具を用いて、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の他方を載置台側に押圧してもよい。これによれば、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を容易に且つ確実に変形させることができる。

【0009】

50

このとき、第2の工程では、押圧治具並びに第1のガラス部材及び第2のガラス部材の他方を介してガラス層にレーザ光を照射してもよい。これによれば、溶着予定領域に沿ってガラス層にレーザ光を容易に且つ確実に照射することができる。

【0010】

更に、載置台は、第1のガラス部材が載置される平坦面を有し、押圧治具は、溶着予定領域の内側に位置する領域に対向する第1の凸面と、溶着予定領域に対向する凹面と、溶着予定領域の外側において溶着予定領域に沿う領域に対向する第2の凸面と、を有し、第2のガラス部材を押圧してもよい。これによれば、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させる際に、ガラス層が配置された第1のガラス部材の変形が抑制される一方で、第2のガラス部材の変形が促進されるため、ガラス層及び第1のガラス部材に無理な力が生じるのを防止しつつ、第2のガラス部材を変形させることができる。10

【0011】

また、本発明のガラス溶着装置は、板状の第1のガラス部材と板状の第2のガラス部材とを溶着してガラス溶着体を製造するためのガラス溶着装置であって、環状に延在する溶着予定領域に沿うようにガラス層が配置された第1のガラス部材に、ガラス層を介して第2のガラス部材が重ね合わされた状態で、且つ、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方が変形させられた状態で、第1のガラス部材及び第2のガラス部材を支持するガラス部材支持部と、溶着予定領域に沿ってガラス層を溶融させて第1のガラス部材と第2のガラス部材とを溶着するために、ガラス部材支持部によって第1のガラス部材及び第2のガラス部材が支持された状態で、溶着予定領域に沿ってレーザ光の照射領域が相対的に移動するようにガラス層にレーザ光を照射するレーザ光照射部と、を備える。20

【0012】

このガラス溶着装置によれば、上述したガラス溶着方法と同様の理由により、ガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体を得ることができる。30

【0013】

ここで、ガラス部材支持部は、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の一方が載置される載置台と、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の他方を載置台側に押圧する押圧治具と、を有してもよい。これによれば、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を容易に且つ確実に変形させることができる。

【0014】

このとき、レーザ光照射部は、押圧治具並びに第1のガラス部材及び第2のガラス部材の他方を介してガラス層にレーザ光を照射してもよい。これによれば、溶着予定領域に沿ってガラス層にレーザ光を容易に且つ確実に照射することができる。40

【0015】

更に、載置台は、第1のガラス部材が載置される平坦面を有し、押圧治具は、溶着予定領域の内側に位置する領域に対向する第1の凸面と、溶着予定領域に対向する凹面と、溶着予定領域の外側において溶着予定領域に沿う領域に対向する第2の凸面と、を有し、第2のガラス部材を押圧してもよい。これによれば、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方を変形させる際に、ガラス層が配置された第1のガラス部材の変形が抑制される一方で、第2のガラス部材の変形が促進されるため、ガラ50

ス層及び第1のガラス部材に無理な力が生じるのを防止しつつ、第2のガラス部材を変形させることができる。

【0016】

また、本発明のガラス溶着体は、板状の第1のガラス部材と、第1のガラス部材に重ね合わされた板状の第2のガラス部材と、第1のガラス部材と第2のガラス部材とを溶着した状態で、第1のガラス部材と第2のガラス部材との間において環状に延在するガラス層と、を備え、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方が変形している。

10

【0017】

このガラス溶着体では、ガラス層が介在する領域に対応する環状部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離が中央部分及び外縁部分での第1のガラス部材と第2のガラス部材との距離よりも大きくなるように、第1のガラス部材及び第2のガラス部材の少なくとも一方が変形している。そのため、ガラス層に引張応力が生じることが抑制され、ガラス層に亀裂が発生し難くなる。よって、このガラス溶着体によれば、ガラス層での亀裂の発生が抑制される。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体を得ることができ
るガラス溶着方法及びガラス溶着装置、並びにガラス層での亀裂の発生が抑制されたガラ
ス溶着体を提供することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態のガラス溶着体の斜視図である。

【図2】図1のII-II線に沿ってのガラス溶着体の断面図である。

【図3】本発明の一実施形態のガラス溶着方法を説明するための斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態のガラス溶着方法を説明するための斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

【図6】本発明の一実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

30

【図7】本発明の他の実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

【図8】本発明の他の実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

【図9】本発明の他の実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

【図10】本発明の他の実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

【図11】本発明の他の実施形態のガラス溶着方法を説明するための平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0021】

40

図1は、本発明の一実施形態のガラス溶着体の斜視図である。図1に示されるように、ガラス溶着体1は、板状のガラス部材(第1のガラス部材)4と、ガラス部材4に重ね合わされた板状のガラス部材(第2のガラス部材)5と、ガラス部材4とガラス部材5とを溶着した状態で、ガラス部材4とガラス部材5との間において溶着予定領域Rに沿って環状に延在するガラス層3と、を備えている。ガラス溶着体1は、例えば有機ELディスプレイであり、溶着予定領域Rの内側に形成された発光素子領域がガラス部材4, 5及びガラス層3によって外部雰囲気から封止されている。ガラス部材4, 5は、例えば無アルカリガラスからなる厚さ0.7mmの矩形板状の部材である。溶着予定領域Rは、ガラス部材4, 5の外縁に沿うように所定の幅で矩形環状に設定されている。ガラス層3は、例えば低融点ガラス(バナジウムリン酸系ガラス、鉛ホウ酸ガラス等)からなる層である。

50

【0022】

図2は、図1のII-II線に沿ってのガラス溶着体の断面図である。図2に示されるように、ガラス部材4及びガラス部材5は、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4c, 5cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように(ここでは、ガラス層3が介在する領域の全部においてガラス部材4とガラス部材5との距離が最大となるように)、変形している。より具体的には、ガラス部材4は、ガラス層3に対向する環状部分4cからガラス部材4の中央部分4mに向かって凹むと共に、ガラス層3に対向する環状部分4cからガラス部材4の外縁部分4fに向かって凹むように、湾曲している。これにより、ガラス部材4の環状部分4cには、ガラス部材4の内側表面4aにおいて圧縮応力が生じ、ガラス部材4の外側表面4bにおいて引張応力が生じている(図2の矢印参照)。同様に、ガラス部材5は、ガラス層3に対向する環状部分5cからガラス部材5の中央部分5mに向かって凹むと共に、ガラス層3に対向する環状部分5cからガラス部材5の外縁部分5fに向かって凹むように、湾曲している。これにより、ガラス部材5の環状部分5cには、ガラス部材5の内側表面5aにおいて圧縮応力が生じ、ガラス部材5の外側表面5bにおいて引張応力が生じている(図2の矢印参照)。

10

【0023】

なお、中央部分4mは、ガラス部材4のうち、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cの内側に位置する部分であり、外縁部分4fは、ガラス部材4のうち、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cの外側に位置する部分である。同様に、中央部分5mは、ガラス部材5のうち、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分5cの内側に位置する部分であり、外縁部分5fは、ガラス部材5のうち、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分5cの外側に位置する部分である。また、ガラス部材4, 5及びガラス層3によって外部雰囲気から封止された領域は、外部雰囲気に対して減圧されていてもよいし、減圧されていなくてもよい。

20

【0024】

次に、ガラス部材4とガラス部材5とを溶着してガラス溶着体1を製造するためのガラス溶着方法及びガラス溶着装置について説明する。図3及び図4は、本発明の一実施形態のガラス溶着方法を説明するための斜視図であり、図5及び図6は、本発明の一実施形態のガラス溶着装置の構成図である。

30

【0025】

まず、図3に示されるように、ディスペンサやスクリーン印刷等によってフリットペーストを塗布することにより、溶着予定領域Rに沿ってガラス部材4の内側表面4aにペースト層6を形成する。フリットペーストは、例えば、低融点ガラス(バナジウムリン酸系ガラス、鉛ホウ酸ガラス等)からなる粉末状のガラスフリット(ガラス粉)2、酸化鉄等の無機顔料であるレーザ光吸収性顔料(レーザ光吸収材)、酢酸アミル等である有機溶剤及びガラスの軟化点温度以下で熱分解する樹脂成分(アクリル等)であるバインダを混練したものである。

【0026】

続いて、ペースト層6を乾燥させて有機溶剤を除去する。そして、図4に示されるように、溶着予定領域Rに沿ってレーザ光L1の照射領域が相対的に移動するように、ガラスフリット2、レーザ光吸収性顔料及びバインダを含むガラス層3にレーザ光L1を照射することにより、バインダをガス化すると共にガラスフリット2を溶融させて、ガラス部材4の内側表面4aにガラス層3を定着させる(仮焼成)。これにより、レーザ光吸収性顔料を含むガラス層3が、環状に延在する溶着予定領域Rに沿うようにガラス部材4に配置されることになる。なお、加熱炉においてバインダをガス化すると共にガラスフリット2を溶融させて、ガラス部材4の内側表面4aにガラス層3を定着させてもよい。

40

【0027】

続いて、図5に示されるように、溶着予定領域Rに沿うようにガラス層3が配置されたガラス部材4を、ガラス溶着装置11の載置台12に載置する。載置台12は、ガラス部

50

材4の外側表面4bが接触した状態でガラス部材4が載置される平坦面12aを有している。そして、載置台12に載置されたガラス部材4に、ガラス層3を介してガラス部材5を重ね合わせる(第1の工程)。なお、ガラス部材5の内側表面5aには、発光素子領域が形成されている。

【0028】

続いて、ガラス溶着装置11の押圧治具13を用いて、ガラス部材5を載置台12側に押圧する(第1の工程)。押圧治具13は、溶着予定領域Rの内側に位置する領域に対向する凸面(第1の凸面)13aと、溶着予定領域Rに対向する凹面13bと、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域に対向する凸面(第2の凸面)13cと、を有し、石英等の光透過性材料からなる。これにより、図6に示されるように、少なくともガラス部材5は、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、変形させられる(第1の工程)。ここでは、ガラス部材5の外側表面5bに接触する凸面13a、凹面13b及び凸面13cが、連続する曲面として形成されているので、ガラス部材5は、ガラス層3に対向する環状部分5cから中央部分5mに向かって凹むと共に、ガラス層3に対向する環状部分5cから外縁部分5fに向かって凹むように、湾曲する。

【0029】

ガラス溶着装置11では、載置台12及び押圧治具13によってガラス部材支持部14が構成されている。従って、ガラス部材支持部14は、溶着予定領域Rに沿うようにガラス層3が配置されたガラス部材4に、ガラス層3を介してガラス部材5が重ね合わせられた状態で、且つ、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5が変形させられた状態で、ガラス部材4及びガラス部材5を支持する。

【0030】

続いて、ガラス部材支持部14によってガラス部材4, 5が支持された状態(すなわち、少なくともガラス部材5が変形させられた状態)で、ガラス溶着装置11のレーザ光照射部15を用いて、溶着予定領域Rに沿ってレーザ光Lの照射領域が相対的に移動するようにガラス層3にレーザ光Lを照射する。そして、これにより、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3及びその周辺部分(ガラス部材4, 5の内側表面4a, 5a部分)を溶融させて、ガラス部材4とガラス部材5とを溶着する(第2の工程)。より具体的には、レーザ光Lの集光スポットがガラス部材5とガラス層3との界面に位置するように、押圧治具13及びガラス部材5を介してガラス層3にレーザ光Lを照射する。ガラス部材4とガラス部材5とは、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3及びその周辺部分が溶融・再固化することにより、溶着される。これにより、図1及び図2に示されるように、ガラス溶着体1が得られる。なお、ガラス部材4とガラス部材5との溶着においては、ガラス層3が溶融し、ガラス部材4, 5の少なくとも一方が溶融しない場合もある。

【0031】

このように、レーザ光照射部15は、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3を溶融させてガラス部材4とガラス部材5とを溶着するために、ガラス部材支持部14によってガラス部材4, 5が支持された状態で、溶着予定領域Rに沿ってレーザ光Lの照射領域が相対的に移動するようにガラス層3にレーザ光Lを照射する。

【0032】

以上説明したように、ガラス溶着体1を製造するためのガラス溶着方法及びガラス溶着装置11では、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5を変形させ、その状態で、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3にレーザ光Lを照射することにより、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3を溶融させてガラス部材4とガラス部材5とを溶着する。こ

10

20

30

40

50

れにより、製造されたガラス溶着体1においては、ガラス層3に圧縮応力が生じるよう にガラス部材4, 5に応力が残留し、ガラス層3に亀裂が発生し難くなる。よって、上述したガラス溶着方法及びガラス溶着装置11によれば、ガラス層3での亀裂の発生が抑制されたガラス溶着体1を得ることができる。

【0033】

ここで、図2に示されるように、ガラス溶着体1では、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、ガラス部材4, 5が変形しているので、ガラス層3に引張応力が生じることが抑制され、ガラス層3に亀裂が発生し難くなる。よって、ガラス溶着体1によれば、ガラス層3での亀裂の発生が抑制される。

10

【0034】

また、上述したガラス溶着方法及びガラス溶着装置11では、ガラス部材4を載置台12に載置し、押圧治具13を用いて、ガラス部材5を載置台12側に押圧する。これにより、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5を容易に且つ確実に変形させることができる。

【0035】

また、上述したガラス溶着方法及びガラス溶着装置11では、レーザ光照射部15を用いて、押圧治具13及びガラス部材5を介してガラス層3にレーザ光Lを照射する。これにより、溶着予定領域Rに沿ってガラス層3にレーザ光Lを容易に且つ確実に照射することができる。

20

【0036】

更に、上述したガラス溶着方法及びガラス溶着装置11では、載置台12が、ガラス層3が配置されたガラス部材4が載置される平坦面12aを有している。そして、押圧治具13が、溶着予定領域Rの内側に位置する領域に対向する凸面13aと、溶着予定領域Rに対向する凹面13bと、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域に対向する凸面13cと、を有しており、ガラス部材5を押圧する。これにより、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5を変形させる際に、ガラス層3が配置されたガラス部材4の変形が抑制される一方で、ガラス部材5の変形が促進される。そのため、ガラス層3及びガラス部材4に無理な力が生じるのを防止しつつ、ガラス部材5を変形させることができる。

30

【0037】

なお、仮に、平板状の押圧部材を用いてガラス部材5をガラス部材4に押圧し、その状態で、レーザ光Lの照射を実施すると、製造されたガラス溶着体においては、ガラス層3が介在する領域の全部においてガラス部材4とガラス部材5との距離が最小となるように、ガラス部材4, 5の少なくとも一方が変形してしまう。この場合、ガラス層3に引張応力が生じるようガラス部材4, 5に応力が残留するので、ガラス層3に亀裂が発生し易くなってしまう。

40

【0038】

また、仮に、溶着予定領域Rに沿って移動可能な押圧部材を用いて、レーザ光Lの照射領域の両側の領域（すなわち、ガラス層3が介在する領域の一部）においてガラス部材4, 5の少なくとも一方を変形させつつ、レーザ光Lの照射を実施すると、レーザ光Lの照射領域が溶着予定領域Rの角部を通過する際の押圧部材の移動制御が困難となってしまう。また、製造されたガラス溶着体においては、ガラス部材4, 5の少なくとも一方の変形の度合いが、ガラス層3が介在する領域の全部において均一化されず、ガラス部材4, 5が歪んでしまう。

50

【0039】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、レーザ光吸収性顔料（レーザ光吸収材）は、ガラスフリット（ガラス粉）2自体に含まれていてもよい。また、ガラスフリット（ガラス粉）2は、ガラス部材4, 5の融点よりも低い融点を有するものに限定されず、ガラス部材4, 5の融点以上の融点を有するものであってもよい。また、溶着予定領域Rは、矩形環状に限定されず、環状であれば、他の形状であってもよい。このように、上述したガラス溶着方法、ガラス溶着装置11及びガラス溶着体1に適用される各構成の形状や材料としては、上述したもの限定されず、様々な形状や材料を適用することができる。

【0040】

10

また、図7及び図8に示されるように、押圧治具13は、石英等の光透過性材料からなる平板状の光透過部材16と、可撓性の光透過性材料からなる袋体17と、を有するものであってもよい。この場合には、袋体17をガラス部材5の外側表面5bに接触させて、袋体17内に空気等のガスを供給することにより、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5を変形させることができる。

【0041】

20

また、図9及び図10に示されるように、押圧治具13は、石英等の光透過性材料からなる平板状の光透過部材16と、樹脂等からなる凸部18, 19と、を有するものであってもよい。凸部18は、溶着予定領域Rの内側に位置する領域に対向しており、凸部19は、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域に対向している。この場合には、凸部18, 19をガラス部材5の外側表面5bに接触させて、光透過部材16を載置台12側に移動させることにより、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、少なくともガラス部材5を変形させることができる。なお、ガラス部材5に応力が集中してガラス部材5が損傷するのを防止する観点から、凸部18, 19の角部は、丸められていることが好ましい。

【0042】

30

また、載置台12は、溶着予定領域Rの内側に位置する領域に対向する第1の凸面と、溶着予定領域Rに対向する凹面と、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域に対向する第2の凸面と、を有していてもよい。その場合、押圧治具13は、凸面13a、凹面13b及び凸面13cを有していてもよいし、それらの代わりに、平坦面を有していてもよい。また、載置台12にガラス部材5を載置し、押圧治具13を用いて、ガラス層3を介してガラス部材5に重ね合わされたガラス部材4を載置台12側に押圧してもよい。その場合には、レーザ光Lの照射を、ガラス部材4を介して実施することになる。このように、溶着予定領域Rに沿うようにガラス層3が配置されたガラス部材4に、ガラス層3を介してガラス部材5を重ね合わせ、ガラス層3が介在する領域に対応する環状部分4cでのガラス部材4とガラス部材5との距離が中央部分4m, 5m及び外縁部分4f, 5fでのガラス部材4とガラス部材5との距離よりも大きくなるように、ガラス部材4, 5の少なくとも一方を変形させることができれば、載置台12や押圧治具13の形状等は、上述したものに限定されない。

40

【0043】

また、図11に示されるように、複数のガラス部材4を含むガラス基板と、複数のガラス部材5を含むガラス基板とを重ね合わせ、対向するガラス部材4, 5ごとに設定された溶着予定領域Rに沿ってガラス部材4, 5同士を溶着し、その後に、対向するガラス部材4, 5ごとにガラス基板を切断するようにしてよい。ここでは、ガラス部材4, 5同士を溶着する際に、溶着予定領域Rの内側に位置する領域に対向する平坦な凸面（第1の凸面）21と、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域に対向する平坦な

50

凸面（第2の凸面）22と、溶着予定領域Rに対向する平坦な凹面（凸面21と凸面22との間の面）と、を有する押圧治具を用いて、ガラス部材4, 5の一方をガラス部材4, 5の他方に押圧する。

【0044】

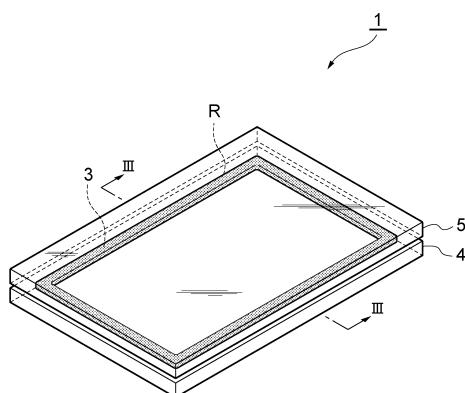
このとき、凸面22は、隣り合う溶着予定領域R, R間に位置することになるので、凸面22の面積は、凸面21の面積に比べて小さくなる。そのため、凸面22によってガラス部材4, 5の一方に付与される圧力は、凸面21によってガラス部材4, 5の一方に付与される圧力に比べて大きくなる。そこで、凸面21と溶着予定領域Rとの間の距離W1に比べ、凸面22と溶着予定領域Rとの間の距離W2を小さくすれば、ガラス部材4, 5の一方において、溶着予定領域Rの内側に位置する領域の変形量と、溶着予定領域Rの外側において溶着予定領域Rに沿う領域の変形量とを同程度に調整することができる。
10

【符号の説明】

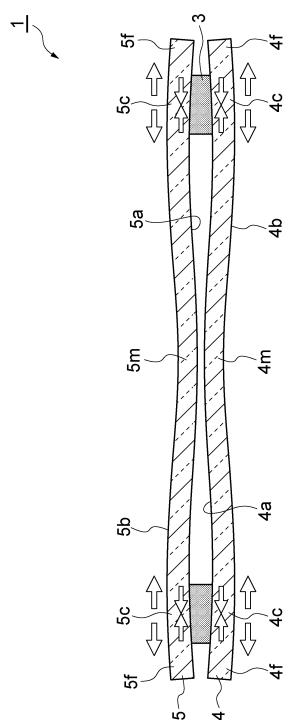
【0045】

1...ガラス溶着体、3...ガラス層、4...ガラス部材（第1のガラス部材）、5...ガラス部材（第2のガラス部材）、11...ガラス溶着装置、12...載置台、12a...平坦面、13...押圧治具、13a...凸面（第1の凸面）、13b...凹面、13c...凸面（第2の凸面）、14...ガラス部材支持部、15...レーザ光照射部、21...凸面（第1の凸面）、22...凸面（第2の凸面）、L...レーザ光。

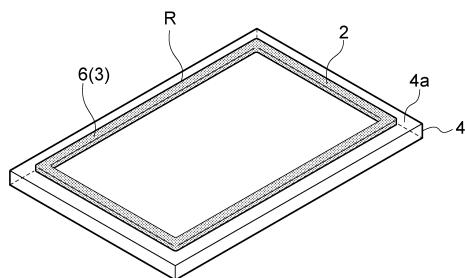
【図1】



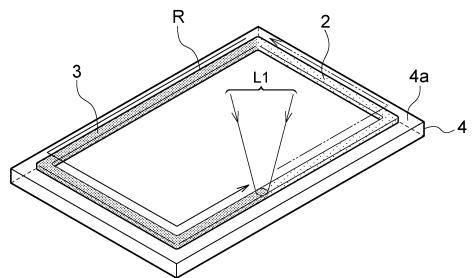
【図2】



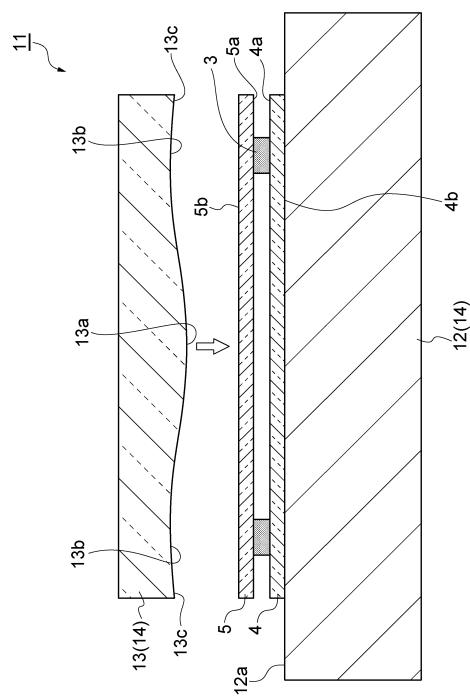
【図3】



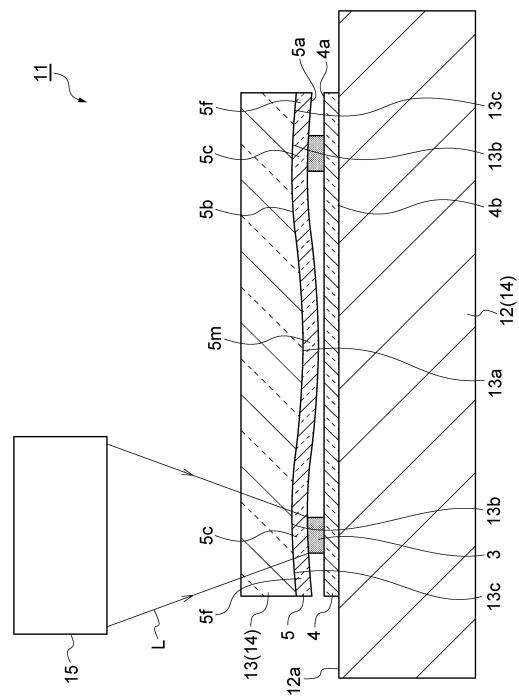
【図4】



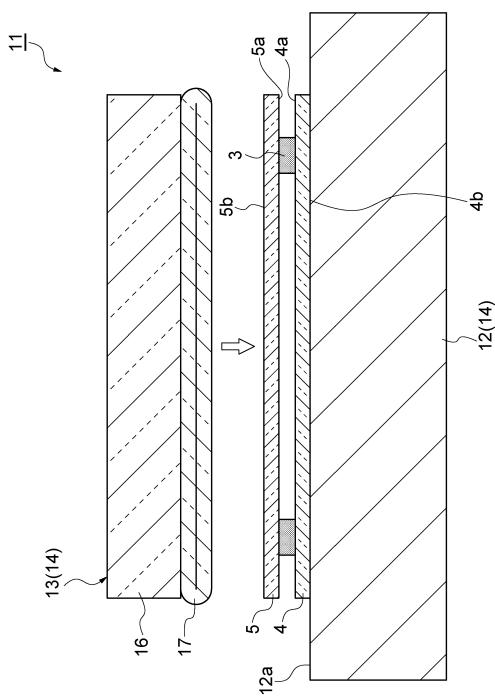
【図5】



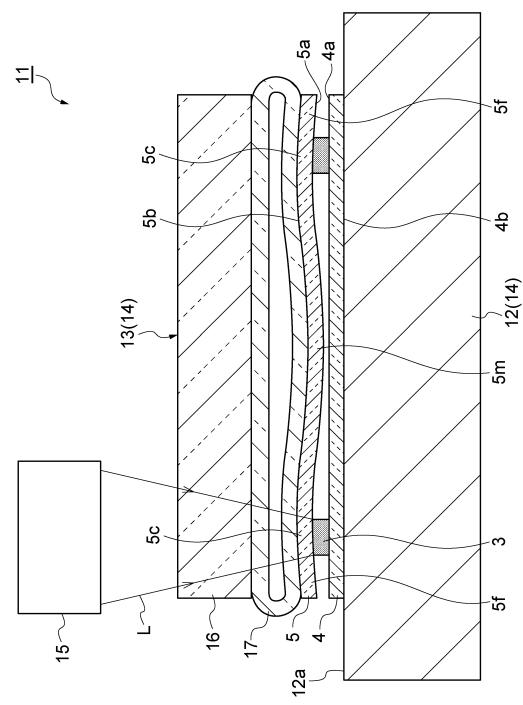
【図6】



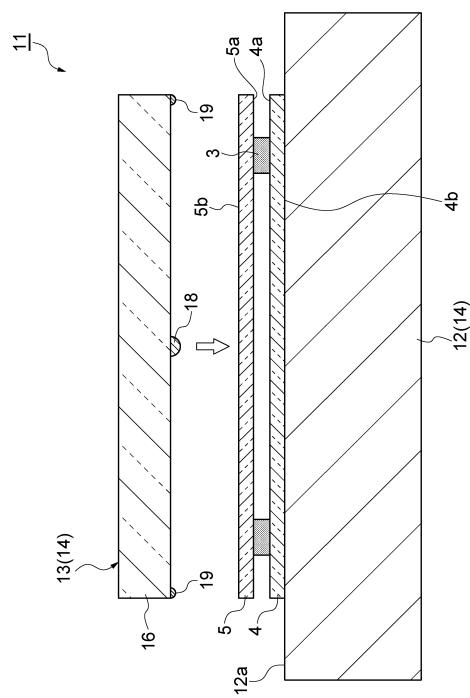
【図7】



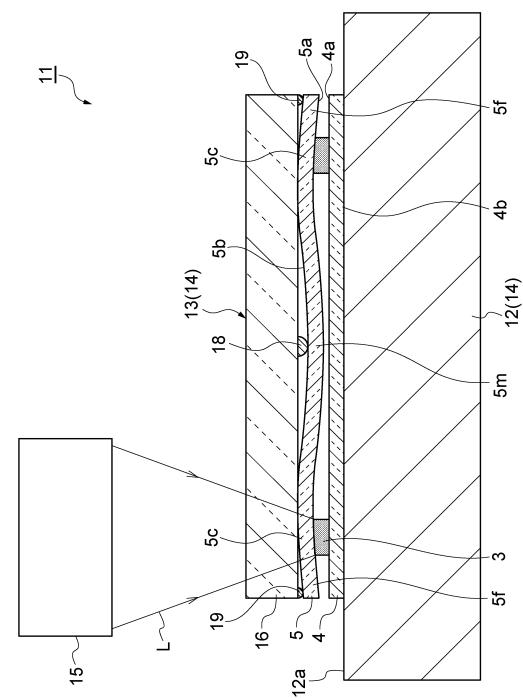
【図8】



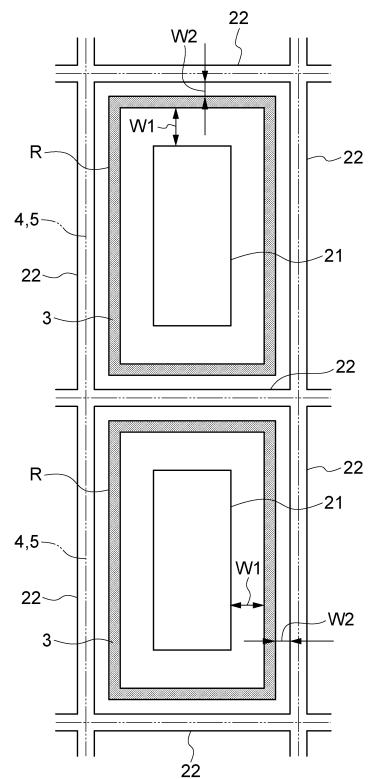
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

審査官 吉川 潤

(56)参考文献 特開2012-209133 (JP, A)

特開2011-216458 (JP, A)

特開2004-139921 (JP, A)

特開2009-199773 (JP, A)

特開2009-070687 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03C 27/06

H01L 51/50

H05B 33/04

H05B 33/10

G09F 9/30