

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 4 月 5 日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/043787 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/04 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
C03C 8/24 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/072527
- (22) 国際出願日: 2011 年 9 月 30 日(30.09.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-223888 2010 年 10 月 1 日(01.10.2010) JP
特願 2010-261986 2010 年 11 月 25 日(25.11.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 Shiga (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山崎 康夫 (YAMAZAKI Yasuo) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 白神 徹 (SHIRAGAMI Toru) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 益田 紀彰 (MASUDA Noriaki) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県

大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 櫻井 武 (SAKURAI Takeshi) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 山崎 博樹 (YAMAZAKI Hiroki) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

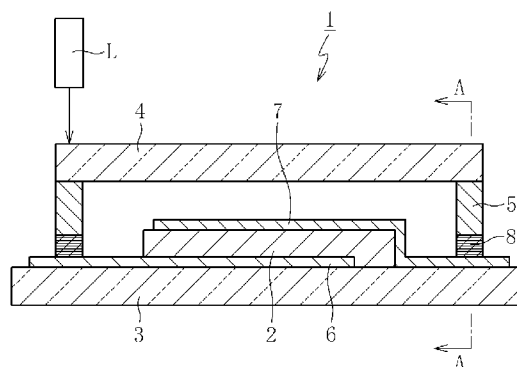
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICAL ELEMENT PACKAGE

(54) 発明の名称: 電気素子パッケージ

【図1】



(57) Abstract: An organic EL element package (1) having an organic EL layer (2) air-tightly sealed in an inner space thereof includes: an element substrate (3) on which the organic EL layer (2) is provided; a sealing substrate (4) facing the surface of the element substrate (3) on the side of the organic EL layer (2) with a space therebetween; a glass frit (5) air-tightly sealing the gap between the element substrate (3) and the sealing substrate (4) in a manner surrounding the organic EL layer (2); and a protective film provided between the element substrate (3) and the glass frit (5) and for protecting electrodes from laser light with which the glass frit (5) is irradiated to adhere the glass frit (5). The protective film is a dielectric multilayer film (8) serving as a reflective film reflecting laser light, for example, and the dielectric multilayer film (8) is formed of dielectric layers having a low refractive index and dielectric layers having a high refractive index laminated alternately.

(57) 要約:

[続葉有]



シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

有機 EL 層 2 を内部空間に気密封止した有機 EL 素子パッケージ 1 であって、有機 EL 層 2 が配置された素子基板 3 と、素子基板 3 の有機 EL 層 2 側の表面に間隔を置いて対向する封止基板 4 と、有機 EL 層 2 の周囲を囲むように素子基板 3 と封止基板 4 との間の隙間を気密封止するガラスフリット 5 と、素子基板 3 とガラスフリット 5 の間に配置され且つガラスフリット 5 を溶着する際に照射されるレーザ光から電極を保護するための保護膜を有する。そして、保護膜は、例えば、レーザ光を反射する反射膜として機能する誘電体多層膜 8 であり、この誘電体多層膜 8 は、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層とを交互に積層したものから形成される。

明 細 書

発明の名称：電気素子パッケージ

技術分野

[0001] 本発明は、周囲環境の酸素や水分などによる劣化を防止すべく、有機ＥＬなどの周囲環境に過敏な電気素子を気密封止した電気素子パッケージに関する。

背景技術

[0002] 周知のように、有機ＥＬ表示装置（有機ＥＬディスプレイ）は、種々の研究、開発がなされており、携帯電話などに使用される小型表示装置などの一部分野では既に実用化されるに至っている。

[0003] この有機ＥＬ表示装置に使用される有機ＥＬ素子（有機ＥＬ層）は、周囲環境の酸素や水分に晒されることで、容易に劣化する敏感な素子である。そこで、実用化に際しては、有機ＥＬ層を気密封止した状態で有機ＥＬ表示装置に組み込むことで、当該装置の表示品位の維持および長寿命化を図っている。

[0004] 有機ＥＬ層を気密封止した有機ＥＬ素子パッケージとしては、有機ＥＬ層が配置された素子基板の上に、間隔を置いて封止基板を対向配置させ、この状態で、素子基板に配置された有機ＥＬ層の周囲を囲むように素子基板と封止基板との間の隙間をガラスフリットで気密封止する構造のものが一般的である。この際、封止基板側からレーザ光を照射してガラスフリットを加熱して軟化させることで、ガラスフリットを素子基板と封止基板に溶着し、気密封止構造を形成する。

[0005] しかしながら、ガラスフリットにレーザ光を照射する場合には、レーザ光の照射熱で有機ＥＬ層に外部から電力を供給する電極（例えば、ITO電極）や、有機ＥＬ層が損傷するおそれがある。これは、次のような理由による。すなわち、ガラスフリットの下部に、有機ＥＬ層に外部から電力を供給するための電極が配置されている。そのため、レーザ光の照射熱に対する熱対

策が何ら講じられていなければ、ガラスフリットの下部に位置する電極がレーザー光の照射熱により不当に加熱されて熱損傷を来し、場合によっては断線するおそれがある。また、このように電極が加熱されると、その熱が電極を通じて有機ＥＬ層に伝わり、有機ＥＬ層が熱損傷を来すという事態を招くおそれもある。

[0006] そこで、有機ＥＬ素子パッケージを製作するには、レーザー光の照射熱が、電極や有機ＥＬ層に伝わることを防止する熱対策が種々講じられるのが通例である。

[0007] 例えば、特許文献１，２には、有機ＥＬ素子が配置された基板側に、金属層と、接着力を改善するための改善層とを重ねたものを配置し、改善層にガラスフリットを溶着することで、有機ＥＬ層が配置された基板と、それに対向する基板を接合することが開示されている。これにより、ガラスフリットを溶着する際にレーザー光を照射しても、金属層でレーザー光を反射させることができる。そのため、レーザー光の照射熱が、有機ＥＬ層に接続された電極まで伝わり難くなり、電極や有機ＥＬ層の熱損傷を防止する効果が期待できる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０１０－８０３４１号公報

特許文献２：特開２０１０－８０３３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、特許文献１及び２に開示のように、レーザー光を反射する反射膜として機能する金属層を使用した場合には、金属層に対してガラスフリットを直接溶着すると、両者の間の接着力を十分に維持することができない。そのため、金属層とガラスフリットの間に、接着力を改善するための改善層を介在させることが必要不可欠となる。また、金属層が、有機ＥＬ素子に

接続されている電極と接触している場合には、金属層と電極が互いに導通するという問題が生じることから、金属層と電極の間に、絶縁層を介在させることも必要不可欠となる。したがって、有機ＥＬ素子パッケージの設計の自由度が低下するという問題が生じ得る。

[0010] なお、上記では、有機ＥＬ素子を例にとって説明したが、有機ＥＬ素子以外の電気素子であっても、外部環境の影響を受け易く、ガラスフリットで気密封止して使用するものであれば同様の問題が生じ得る。また、表示装置に限らず、照明装置や太陽電池などの他の分野においても、電気素子パッケージを用いる場合には同様の問題が生じ得る。

[0011] 本発明は、以上の実情に鑑み、電気素子パッケージの設計の自由度を確保しつつ、ガラスフリットの溶着時に加えられるレーザ光の照射熱によって、電極や電気素子が損傷するという事態を可及的に低減することを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために創案された本発明は、電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットを有する電子素子パッケージにおいて、前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、且つ前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光から電極を保護するための保護膜を有することに特徴付けられる。そして、本願発明は、具体例として、以下に示す第一の発明と第二の発明を含む。

[0013] 第一の発明は、電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットと、前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光を反射する反射膜とを有する電気素子パッケージであって、前記反射膜が、低屈折率誘電体層と、高屈折率

誘電体層とを交互に積層した誘電体多層膜からなることに特徴付けられる。

[0014] このような構成によれば、ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザー光を反射する反射膜が、低屈折率誘電体層と、高屈折率誘電体層とを交互に積層した誘電体多層膜から形成される。誘電体多層膜を構成する誘電体層は、ガラスフリットとの優れた接着性を有するため、誘電体多層膜に加えて、ガラスフリットとの接着力を高めるためだけに、別途新たな接着力改善層を設けなくてもガラスフリットとの接着力を良好に維持することが可能となる。また、誘電体多層膜を構成する誘電体層は、導電性を有さないもので、絶縁層を別途設けなくても電気素子に接続された電極との間の電氣的な絶縁を保つことが可能となる。したがって、ガラスフリットとの接着力を改善するための接着力改善層や、絶縁層を別途設けることが必須の条件とはならないので、電気素子パッケージの設計の自由度が確保される。

[0015] また、上記のような誘電体多層膜であれば、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層のそれぞれの材料選択や膜厚を調整することで、使用するレーザー光の波長帯域において、高い反射率を容易に実現することが可能となる。そのため、フリットガラスの溶着時にレーザー光を照射すると、レーザー光が誘電体多層膜でフリットガラス側に確実に反射され、フリットガラスの加熱に有効に利用される。したがって、誘電体多層膜を透過して電極等に照射されるレーザー光は可及的に低減されることから、レーザー光によって電極や電気素子が不当に加熱され、熱損傷を来すという事態を確実に防止することが可能となる。

[0016] 上記の構成において、誘電体多層膜が、ガラスフリットに直接溶着されていてもよいし、誘電体多層膜が、電気素子に接続された電極の上に直接形成されていてもよい。

[0017] すなわち、誘電体多層膜は、既に述べたように、ガラスフリットとの接着力が高く、また絶縁性を有するので、ガラスフリットに直接溶着したり、電気素子に接続された電極の上に直接形成することができる。そして、このようにすれば、電気素子パッケージの構成が単純化されるので、製造が容易に

なる。

[0018] 上記の構成において、低屈折率誘電体層の屈折率が、1.6以下であって、高屈折率誘電体層の屈折率が、1.7以上であることが好ましい。

[0019] このようにすれば、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層の間の屈折率差が、適度に保たれ、レーザ光に対する反射率を良好に維持することができる。

[0020] 上記の構成において、誘電体多層膜が、レーザ光に対する反射率が50%以上であることが好ましい。

[0021] このようにすれば、ガラスフリットの溶着時に照射されるレーザ光の大部分を、ガラスフリット側に反射することができるので、レーザ光の照射熱で電極や、電気素子が損傷するという事態をより確実に防止することができる。

[0022] 上記の構成において、ガラスフリットが、SnO含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.7質量%と、顔料 0.3～20質量%とを含有するものであってもよい。ここで、「SnO含有ガラス粉末」とは、ガラス組成として、SnOを20モル%以上含むガラス粉末を意味する。また、「無機粉末」とは、顔料以外の無機材料粉末を意味し、通常、ガラス粉末と耐火性フィラーの混合物を意味する。

[0023] このようにすれば、ガラスフリットがSnO含有ガラス粉末を含むので、ガラス粉末の軟化点が低下し、ガラスフリット全体の軟化点も低下する。そして、このSnO含有ガラス粉末を含む無機粉末を上記数値範囲とすれば、ガラスフリットの軟化点が適度に低下するため、レーザ光による溶着（封着）を短時間で完了できると共に、その溶着強度も高めることができる。なお、無機粉末の含有量が80質量%よりも少ないと、レーザ光で溶着する際にガラスフリットの軟化流動が乏しくなり、高い溶着強度を維持することが困難になる。

[0024] また、ガラスフリットが、顔料を0.3～20質量%含有する。顔料の含有量を0.3質量%以上に規制すれば、ガラスフリットでレーザ光を吸収し

易くなり、レーザ光の照射熱をガラスフリットに効率よく作用させることができる。そのため、ガラスフリットのうち、溶着すべき部位のみを局所加熱し易くなり、電極や電気素子の熱損傷を防止することができる。一方、顔料の含有量を20質量%以下に制御すれば、ガラスフリットをレーザ光の照射熱で溶着する際に、ガラスフリットが失透する事態を防止することができる。

[0025] この場合、SnO含有ガラス粉末が、ガラス組成として、モル%で、SnO 35～70%、P₂O₅ 10～30%を含有するものであってもよい。

[0026] このようにすれば、ガラスフリットの低融点特性を維持した上で、ガラスフリットの耐水性を高め易くなる。

[0027] 次に、第二の発明は、電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットを有する電気素子パッケージにおいて、前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、且つ前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光から電極を保護するための金属酸化物膜を有することに特徴付けられる。

[0028] このような構成によれば、素子基板とガラスフリットの間に金属酸化物膜が形成されているため、ガラスフリットにレーザ光を照射して、ガラスフリットを溶解させる際、つまりレーザ溶着の際に、レーザ光の照射により発生した熱を抑制しつつ、ガラスフリットと電極の接触を可及的に避けることが可能になる。

[0029] また、このような構成によれば、ガラスフリットとの接着力を高めるために、別途、改善層を設けなくても、強固な溶着強度を得ることができる。また、金属酸化物層は、導電性を有さないので、別途、絶縁層を設けなくても、電気素子に接続された電極との間の電氣的な絶縁を保つことが可能になる。結果として、電気素子パッケージの設計の自由度が向上し、ひいては電気素子パッケージの製造コストの削減に繋がる。

- [0030] 上記構成において、金属酸化物膜の厚みは10～500nmであることが好ましい。このようにすれば、レーザ溶着後にガラスフリットと金属酸化膜との間に生じる剥離を防止した上で、電極を確実に保護することが可能になる。
- [0031] 上記構成において、金属酸化物膜は SiO_2 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 のいずれかが好ましい。これらの金属酸化物膜は、ガラスフリットとの接着性や絶縁性が特に優れている。
- [0032] 上記の構成において、金属酸化膜は、ガラスフリットに直接溶着されるか、或いは電気素子に接続された電極の上の直接形成されていることが好ましい。このようにすれば、電気素子パッケージの構成が単純化されるため、電気素子パッケージの製造効率が向上する。上記の通り、金属酸化膜は、ガラスフリットとの接着性に優れると共に、絶縁性に優れる。このため、ガラスフリットに金属酸化物膜を直接溶着したり、電気素子に接続された電極上に金属酸化物膜を直接形成することができる。
- [0033] 上記の構成において、ガラスフリットは、SnO含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.95質量%と、顔料 0.05～20質量%とを含有することが好ましい。このようにすれば、ガラスフリットがSnO含有ガラス粉末を含むので、ガラス粉末の軟化点が低下し、ガラスフリットの軟化点も低下する。そして、このSnO含有ガラス粉末を含む無機粉末を上記数値範囲とすれば、ガラスフリットの軟化点が適度に低下するため、レーザ溶着を短時間で完了できると共に、溶着強度も高めることができる。
- [0034] この場合、SnO含有ガラス粉末が、ガラス組成として、モル%で、SnO 35～70%、 P_2O_5 10～30%含有することが好ましい。このようにすれば、ガラスフリットの低融点特性を維持した上で、ガラスフリットの耐水性を高め易くなる。

発明の効果

- [0035] 以上のように本発明によれば、電気素子パッケージの設計の自由度を確保しつつ、ガラスフリットの溶着時に加えられるレーザ光の照射熱によって電

極や電気素子が損傷するという事態を可及的に低減することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]第一の発明の一実施形態に係る有機EL素子パッケージの概略構成を示す縦断面図である。

[図2]図1のA-A断面図である。

[図3]第二の発明の一実施形態に係る有機EL素子パッケージの概略組成を示す縦断面図である。

[図4]図3のA-A断面図である。

[図5]誘電体多層膜における反射率の周波数特性のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図6]誘電体多層膜における反射率の周波数特性の実測結果を示すグラフである。

[図7]レーザ溶着時における電極の温度の実測結果を示すグラフである。

[図8]レーザ溶着時における電極の温度の実測結果を示すグラフである。

[図9]レーザ溶着時におけるガラスフリットの温度の実測結果を示すグラフである。

[図10]マクロ型DTA装置で測定した時のガラス粉末（SnO含有ガラス粉末）又はガラスフリットの軟化点を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0037] 最初に、第一の発明の一実施形態を添付図面を参照して説明する。なお、以下では、電気素子パッケージとして、有機EL表示装置に組み込まれる有機素子ELパッケージを例にとって説明する。

[0038] 図1は、本実施形態に係る有機EL素子パッケージの概略構成を示す縦断面図である。この有機EL素子パッケージ1は、有機EL層2が形成された素子基板3と、この素子基板3の有機EL層2側の表面に間隔を置いて対向する封止基板4と、有機EL層2の周囲を額縁状に囲みながら、素子基板3及び封止基板4の間の隙間を気密封止（シール）するガラスフリット5とを基本的な構成として備えている。

- [0039] 素子基板 3 及び封止基板 4 は、この実施形態では、例えば、板厚 0.05 ～ 0.7 mm のガラス基板から構成されている。
- [0040] 素子基板 3 には、有機 EL 層 2 の表裏両側に接続された第 1 電極 6 及び第 2 電極 7 が配置されている。この電極 6, 7 は、ガラスフリット 5 の下部を通して、有機 EL 層 2 からパッケージ 1 の外部へと誘導され、有機 EL 層 2 に電力を供給するようになっている。なお、この電極 6, 7 は、図 2 に示すように、所定パターンに従って分岐している。また、有機 EL 層 2 の裏面側の第 1 電極 6 は、例えば、透明電極膜（ITO 膜）で形成され、有機 EL 層の表面側の第 2 電極 7 は、例えば、アルミウムなどの金属電極膜で形成される。なお、第 1 電極 6 と第 2 電極 7 は、双方ともに透明電極膜で形成されていてもよい。
- [0041] そして、図 1 及び図 2 に示すように、レーザ L から出射されるレーザ光を封止基板 4 側からガラスフリット 5 に照射し、ガラスフリット 5 を加熱、軟化させて素子基板 3 と封止基板 4 に溶着することで、パッケージ 1 の気密封止構造が形成される。なお、レーザ L としては、例えば、赤外線レーザ（波長 700 ～ 2500 nm）が使用される。
- [0042] ここで、ガラスフリット 5 の溶着時に、電極 6, 7 がレーザ光の照射熱により加熱されると、電極 6, 7 が熱損傷を来すおそれがある。また、その熱が電極 6, 7 を通じて有機 EL 層 2 へと伝わり、有機 EL 層 2 が熱損傷を来すおそれもある。そこで、本実施形態では、ガラスフリット 5 と電極 6, 7 との間に、反射膜として機能する誘電体多層膜 8 を介在させ、レーザ光を、電極 6, 7 の反対側であるガラスフリット 5 側に反射するようになっている。
- [0043] この誘電体多層膜 8 は、低屈折率誘電体層と、高屈折率誘電体層とを交互に積層したものからなり、使用するレーザ光の波長帯域（例えば、808 nm）における反射率が 50% 以上（好ましくは 90% 以上）に設定されている。
- [0044] 詳細には、低屈折率誘電体層は、屈折率が 1.6 以下、好ましくは、屈折

率が1.33～1.6の材質で形成される。これらの材質としては、例えば、シリカ (SiO_2)、アルミナ (Al_2O_3)、フッ化ランタン (LaF_3)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、六フッ化アルミニウムナトリウム (Na_3AlF_6)などが挙げられる。低屈折率誘電体層の屈折率を n_1 、厚みを d_1 、レーザ光の波長を λ としたときに、低屈折率誘電体層の光学膜厚 ($n_1 \times d_1$) が、 $\lambda/4$ になるように設定される。

[0045] 高屈折率誘電体層は、屈折率が1.7以上、好ましくは、屈折率が1.7～2.5の材質で形成される。これらの材質としては、例えば、酸化チタン (TiO_2)、酸化ジルコニウム (ZrO_2)、五酸化タンタル (Ta_2O_5)、五酸化ニオブ (Nb_2O_5)、酸化ランタン (La_2O_3)、窒化シリコン (Si_3N_4)、酸化イットリウム (Y_2O_3)、酸化亜鉛 (ZnO)、硫化亜鉛 (ZnS)や、酸化インジウム (In_2O_3)を主成分とし且つ酸化チタン (TiO_2)・酸化錫 (SnO)・酸化セリウム (CeO_2)などを少量添加させたものなどが挙げられる。高屈折率誘電体層の屈折率を n_2 、厚みを d_2 、レーザ光の波長を λ としたときに、高屈折率誘電体層の光学膜厚 ($n_2 \times d_2$) が、 $\lambda/4$ の整数倍になるように設定される。なお、 λ が1200nm以上のレーザ光を使用する場合、 SiO_2 を使用することが可能であり、 λ が1700nm以上のレーザ光を使用する場合、 GeO_2 を使用することも可能である。

[0046] なお、誘電体多層膜8は、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層とを計4層以上積層することが好ましい。

[0047] また、誘電体多層膜8は、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層とで、熱膨張係数を異ならせることが好ましい。このようにすれば、レーザ光の反射膜を単層で形成した場合に比べて、レーザ光による溶着時の熱膨張による応力が大幅に緩和され、膜にクラックが生じ難くなる。その結果、誘電体多層膜8部分から酸素や水分が侵入するという事態を確実に阻止することができる。これは、次のような理由による。すなわち、ガラスのような低熱膨張係数を有する基板上に多層膜を形成する場合には、内部応力が圧縮応力である

層と引張応力である層とを交互に積み重ねた積層構造とし、多層膜全体の内部応力が小さくなるように構成することにより、信頼性の高い多層膜を形成することができる。特に、無アルカリガラスのような低熱膨張係数（ $3.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下）を示す基板上に形成された多層膜の内部応力が、上述のような特性を示す。具体例としては、低屈折率材料である SiO_2 と高屈折率材料である TiO_2 を無アルカリガラス基板の上に積層した場合、 SiO_2 膜の内部応力が圧縮応力となると共に、 TiO_2 膜の内部応力が引張応力となり易く、 SiO_2 膜と TiO_2 膜とで互いに内部応力が相殺され、多層膜全体として内部応力が小さくなる。

[0048] ここで、ガラスフリット5の材料としては、例えば、 SnO 含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.7質量%と、顔料 0.3～20質量%とを含有するものが使用できる。

[0049] この場合、無機粉末の含有量は90～99質量%であることが好ましく、95～99質量%であることがより好ましく、特に97～99質量%であることが好ましい。無機粉末の含有量が少ないと、溶着時にガラスフリット5の軟化流動が乏しくなり、また溶着強度を高めることが困難になる。一方、無機粉末の含有量が99.9質量%よりも多いと、相対的な顔料の含有量が少なくなるため、ガラスフリット5自体でのレーザ光の吸収性能が低下する。一方、顔料の含有量が多過ぎると、ガラスの熱的安定性が低下するおそれがある。

[0050] SnO 含有ガラス粉末の平均粒子径 D_{50} は $1.5 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましく、 $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、特に $1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましい。 SnO 含有ガラス粉末の平均粒子径 D_{50} を $1.5 \mu\text{m}$ 未満に規制すると、素子基板3と封止基板4の間のギャップを狭小化し易くなる。これにより、レーザ溶着に要する時間が短縮されると共に、素子基板3や封止基板4と、ガラスフリット5との間に熱膨張係数の差があっても、ガラスフリット5の溶着部位にクラック等が発生し難くなる。ここで、「平均粒子径 D_{50} 」は、レーザ回折法で測定した値を指し、レーザ回折法により測定し

た際の体積基準の累積粒度分布曲線において、その積算量が粒子の小さい方から累積して50%である粒子径を表す。

[0051] SnO含有ガラス粉末の最大粒子径 D_{max} は30 μm 以下であることが好ましく、20 μm 以下であることがより好ましく、特に10 μm 以下が好ましい。SnO含有ガラス粉末の最大粒子径 D_{max} を30 μm 以下に規制すると、上記の平均粒子径を規制した場合と同様に、素子基板3と封止基板4の間のギャップを狭小化し易くなり、ガラスフリット5の溶着部位にクラック等が発生し難くなる。ここで、「最大粒子径 D_{max} 」は、レーザ回折法で測定した値を指し、レーザ回折法により測定した際の体積基準の累積粒度分布曲線において、その積算量が粒子の小さい方から累積して99%である粒子径を表す。

[0052] SnO含有ガラスは、ガラス組成として、SnO 35~70%、 P_2O_5 10~30%を含有することが好ましい。上記のようにガラス組成範囲を限定した理由を下記に示す。なお、ガラス組成範囲の説明において、%表示は、特に断りがある場合を除き、モル%を指す。

[0053] SnOは、ガラスを低融点化する成分である。その含有量は35%以上であることが好ましく、35~70%であることがより好ましく、更には40~70%であることが好ましく、50~68%であることが最も好ましい。特に、SnOの含有量が50%以上であれば、レーザ溶着の際にガラスが軟化流動し易くなる。SnOの含有量が35%より少ないと、ガラスの粘性が高くなり過ぎて、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。一方、SnOの含有量が70%より多いと、ガラス化が困難になる傾向がある。

[0054] P_2O_5 は、ガラス形成酸化物であり、ガラスの熱的安定性を高める成分である。その含有量は10~30%であることが好ましく、15~27%であることがより好ましく、特に15~25%が好ましい。 P_2O_5 の含有量が10%より少ないと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。一方、 P_2O_5 の含有量が30%より多いと、ガラスの耐候性が低下し、有機EL素子パッケージ1の長期信頼性を確保し難くなる。

- [0055] 上記成分以外にも以下の成分を添加することができる。
- [0056] ZnO は、中間酸化物であり、ガラスを安定化させる成分である。その含有量は0～30%が好ましく、1～20%がより好ましく、特に1～15%が好ましい。 ZnO の含有量が30%より多いと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。
- [0057] B_2O_3 は、ガラス形成酸化物であり、ガラスを安定化させる成分であると同時に、ガラスの耐候性を高める成分でもある。その含有量は0～20%が好ましく、1～20%がより好ましく、特に2～15%が好ましい。 B_2O_3 の含有量が20%より多いと、ガラスの粘性が高くなり過ぎて、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0058] Al_2O_3 は、中間酸化物であり、ガラスを安定化させる成分である。また、 Al_2O_3 は、ガラスの熱膨張係数を低下させる成分である。その含有量は0.1～10%、特に0.5～5%が好ましい。 Al_2O_3 の含有量が10%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0059] SiO_2 は、ガラス形成酸化物であり、ガラスを安定化させる成分である。その含有量は0～15%、特に0～5%が好ましい。 SiO_2 の含有量が15%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0060] In_2O_3 は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 In_2O_3 の含有量が5%より多いと、バッチコストが高騰する。
- [0061] Ta_2O_5 は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 Ta_2O_5 の含有量が5%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0062] La_2O_3 は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、またガラスの耐候性を高める成分である。その含有量は0～15%が好ましく、0～10%がより好ましく、特に0～5%が好ましい。 La_2O_3 の含有量が15%より多

いと、バッチコストが高騰する。

- [0063] MoO_3 は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 MoO_3 の含有量が5%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0064] WO_3 は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 WO_3 の含有量が5%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0065] Li_2O は、ガラスを低融点化する成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 Li_2O の含有量が5%より多いと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。
- [0066] Na_2O は、ガラスを低融点化する成分であり、その含有量は0～10%、特に0～5%が好ましい。 Na_2O の含有量が10%より多いと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。
- [0067] K_2O は、ガラスを低融点化する成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 K_2O の含有量が5%より多いと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。
- [0068] MgO は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～15%が好ましい。 MgO の含有量が15%より多いと、ガラス粉末の軟化点が不当に上昇し、所望のレーザ出力でレーザ溶着し難くなる。
- [0069] BaO は、ガラスの熱的安定性を高める成分であり、その含有量は0～10%が好ましい。 BaO の含有量が10%より多いと、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、逆にガラスが失透し易くなる。
- [0070] F_2 は、ガラスを低融点化する成分であり、その含有量は0～5%が好ましい。 F_2 の含有量が5%より多いと、ガラスの熱的安定性が低下し易くなる。
- [0071] 熱的安定性と低融点特性を考慮すれば、 In_2O_3 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 BaO 、 F_2 の含量は10%以下が好ましい。
- [0072] 上記成分以外にも他の成分（ CaO 、 SrO 等）を例えば10%まで添加

することができる。

[0073] なお、 SnO 含有ガラス粉末において、バッチコストを低下させる観点に立てば、遷移金属酸化物の含有量は、10%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましく、特に、実質的に零であることが好ましい。ここで、「実質的に零である」とは、ガラス組成中の遷移金属酸化物の含有量が3000 ppm（質量）以下、好ましくは1000 ppm（質量）以下の場合を指す。

[0074] また、 SnO 含有ガラス粉末は、環境的観点から、実質的に PbO を含有しないことが好ましい。ここで、「実質的に PbO を含有しない」とは、ガラス組成中の PbO の含有量が1000 ppm（質量）以下の場合を指す。

[0075] 一方、顔料は、無機顔料が好ましく、カーボン、 Co_3O_4 、 CuO 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MnO_2 、 SnO 、 TiO_{2n-1} （ n は整数）から選ばれる一種または二種以上がより好ましく、カーボンが特に好ましい。これらの顔料は、発色性に優れており、レーザ光の吸収性が良好である。

[0076] 顔料は、環境的観点から、実質的に Cr 系酸化物を含有しないことが好ましい。ここで、「実質的に Cr 系酸化物を含有しない」とは、顔料中の Cr 系酸化物の含有量が1000 ppm（質量）以下の場合を指す。

[0077] 顔料の平均粒子径 D_{50} は0.1~3 μm が好ましく、特に0.3~1 μm が好ましい。また、顔料の最大粒子径 D_{max} は0.5~10 μm が好ましく、特に1~5 μm が好ましい。顔料の粒度が大き過ぎると、ガラスフリット5中に顔料を均一に分散し難くなり、レーザ溶着の際に、ガラスが局所的に軟化流動しないおそれがある。顔料の粒度が小さ過ぎても、顔料同士が凝集し易くなるため、レーザ溶着の際に、ガラスが局所的に軟化流動しないおそれがある。また、顔料の一次粒子の平均粒子径 D_{50} は1~5000 nm、3~1000 nm、5~500 nm、特に10~100 nmが好ましい。顔料の一次粒子が小さ過ぎると、顔料同士が凝集し易くなるため、ガラスフリット5中に顔料を均一に分散し難くなって、レーザ封着の際に、ガラスフリット5が局所的に軟化流動しないおそれがある。また、顔料の一次粒子が大き過ぎると、レーザ溶着の際に、ガラスが局所的に軟化流動しないおそれがある。

ぎても、ガラスフリット5中に顔料を均一に分散し難くなり、レーザ封着の際に、ガラスフリット5が局所的に軟化流動しないおそれがある。

[0078] また、S n O含有ガラス粉末を含む無機粉末には、耐火性フィラーが含まれていることが好ましい。このようにすれば、ガラスフリット5の熱膨張係数を低下できると共に、ガラスフリット5の機械的強度を高めることができる。無機粉末中のS n O含有ガラス粉末と耐火性フィラーの混合割合は、体積%で40～100%：0～60%、特に50～90%：10～50%が好ましい。耐火性フィラーの含有量が60体積%より多いと、S n O含有ガラス粉末の割合が相対的に少なくなり、レーザ溶着の効率が低下し易くなる。

[0079] 耐火性フィラーとしては、ジルコン、ジルコニア、酸化錫、石英、 β -スポジューメン、コーディエライト、ムライト、石英ガラス、 β -ユークリプタイト、 β -石英、リン酸ジルコニウム、リン酸タングステン酸ジルコニウム、タングステン酸ジルコニウム、 $NbZr(PO_4)_3$ 等の $[AB_2(MO_4)_3]$ の基本構造をもつ化合物、

A：Li、Na、K、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cu、Ni、Mn等

B：Zr、Ti、Sn、Nb、Al、Sc、Y等

M：P、Si、W、Mo等

若しくはこれらの固溶体が使用可能である。

[0080] 耐火性フィラーの最大粒子径 D_{max} は30 μm 以下が好ましく、20 μm 以下がより好ましく、10 μm 以下が特に好ましい。耐火性フィラーの最大粒子径 D_{max} が30 μm より大きいと、ガラスフリット5の溶着部位において、30 μm 以上の厚みを有する箇所が発生するため、有機EL素子パッケージ1において、素子基板3と封止基板4との間のギャップが不均一になり、有機EL素子パッケージ1、すなわち有機EL表示装置を薄型化し難くなる。また、耐火性フィラーの最大粒子径 D_{max} を30 μm 以下に規制すると、素子基板3と封止基板4の間のギャップを狭小化し易くなる。これにより、レーザ溶着に要する時間が短縮されると共に、素子基板3や封止基板4と、ガラスフリット5との間に熱膨張係数の差があっても、ガラスフリット5の溶着

部位にクラック等が発生し難くなる。

[0081] ガラスフリット5において、軟化点は450℃以下が好ましく、420℃以下がより好ましく、特に400℃以下が好ましい。軟化点が450℃より高いと、レーザ溶着の効率が低下し易くなる。軟化点の下限は特に限定されないが、ガラスの熱的安定性を考慮すれば、軟化点を300℃以上に規制することが好ましい。ここで、「軟化点」とは、窒素雰囲気下において、マクロ型示差熱分析(DTA)装置で測定した値を指し、DTAは室温から測定を開始し、昇温速度は10℃/分とする。なお、マクロ型DTA装置で測定した軟化点は、図10に示す第四屈曲点の温度(T_s)を指す。

[0082] 現在、有機EL表示装置には、駆動方式として、TFT等のアクティブ素子を各画素に配置して駆動させるアクティブマトリクス駆動が採用されている。この場合、有機ELディスプレイ用ガラス基板には、無アルカリガラス(例えば、日本電気硝子株式会社製OA-10G)が使用される。通常、無アルカリガラスの熱膨張係数は、 $40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるが、ガラスフリットの熱膨張係数は、 $76 \sim 83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることが多い。そのため、ガラスフリットの熱膨張係数を無アルカリガラスの熱膨張係数に厳密に適合させることが困難であった。しかし、上記のSnO含有ガラス粉末は、低膨張の耐火性フィラー、特にNbZr(PO_4)₃、リン酸ジルコニウムとの適合性が良好であるため、ガラスフリット5の熱膨張係数を顕著に低下させることが可能になる。したがって、これらの耐火性フィラーを用いれば、ガラスフリット5の熱膨張係数を $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下とすることが容易となる。ここで、ガラスフリット5の熱膨張係数は、 $65 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることがより好ましく、更には $55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましく、特に $49 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下が好ましい。このようにすれば、ガラスフリット5の溶着部位にかかる応力が小さくなり、溶着部位の応力破壊を防ぐことができる。ここで、「熱膨張係数」とは、押棒式熱膨張係数測定(TMA)装置により、30～250℃の温度範囲で測定した平均値を指す。

[0083] 次に、以上のように構成された有機EL素子パッケージ1の製造手順を説

明する。

[0084] まず、封止基板4の周縁部に、ペースト状のガラスフリット5を、例えば $15\mu\text{m}$ の厚みで塗布した後に仮焼成して、封止基板4上で一旦硬化させる。

[0085] 一方、素子基板3には、第1電極6を例えば 300nm の厚みで所定のパターンで成膜した後、有機EL層2を成膜し、その上に第2電極7を所定のパターンで成膜する。そして、更に素子基板3の周縁部に、電極6, 7の上に跨るように、例えば、厚み 139nm の SiO_2 膜（低屈折率層）と、厚み 100.6nm の Si_3N_4 膜（高屈折率層）とを交互に計9層成膜し、誘電体多層膜8を形成する。なお、誘電体多層膜8は、例えば、CVD法、スパッタ法、真空蒸着法などにより、低屈折率層と高屈折率層とを交互に積層することにより形成される。

[0086] その後、素子基板3と、封止基板4とを対向配置し、ガラスフリット5と誘電体多層膜8とを接触させた後、封止基板4側からガラスフリット5に対してレーザ光を照射してガラスフリット5を溶融し、ガラスフリット5と誘電体多層膜8を直接溶着する。これにより、素子基板3と封止基板4との外周部の全周が接合され、有機EL層2が気密封止される。

[0087] そして、以上のように構成された有機EL素子パッケージ1にすれば、次のような作用効果を享受できる。

[0088] すなわち、誘電体多層膜8を構成する各誘電体層は、金属層に比してガラスフリット5との接着力を良好に維持することができる。そのため、誘電体多層膜8に加えて、ガラスフリット5との接着力を高めるためだけに、別途新たな層を設けなくてもガラスフリット5との接着力を良好に維持できる。また、誘電体多層膜8を構成する各誘電体層は導電性を有さないので、絶縁層を別途設けなくても有機EL層2に接続された電極6, 7との間の電氣的な絶縁を保つことができる。したがって、ガラスフリット5との接着力を改善するための改善層や、絶縁層を別途設けることが必須の条件とはならないので、有機EL素子パッケージ1の設計の自由度を確保できる。

[0089] また、上記のような誘電体多層膜 8 であれば、低屈折率誘電体層と高屈折率誘電体層のそれぞれの材料選択や膜厚を調整することで、レーザ L から出射されるレーザ光の波長帯域において、優れた反射率を容易に実現することが可能となる。そのため、ガラスフリット 5 の溶着時に封止基板 4 側からガラスフリット 5 に対してレーザ光を照射すると、レーザ光が誘電体多層膜 8 でガラスフリット 5 側に確実に反射し、ガラスフリット 5 の加熱に有効に利用される。したがって、誘電体多層膜 8 を透過して電極 6, 7 に照射されるレーザ光は可及的に低減されることから、レーザ光によって電極 6, 7 や有機 EL 層 2 が不当に加熱され、熱損傷を来すという事態を確実に防止できる。

[0090] なお、第一の発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の形態で実施することができる。例えば、上記の実施形態では、誘電体多層膜 8 を電極 6, 7 の上に直接形成する場合を説明したが、絶縁層を介在させてもよい。また、同様に、誘電体多層膜 8 をガラスフリット 5 に直接溶着する場合を説明したが、誘電体多層膜 8 とガラスフリット 5 との間に中間層を介在させてもよい。

[0091] また、上記の実施形態では、第 1 電極 6 や第 2 電極 7 として、ITO からなる透明電極や、Al からなる金属電極を例示したが、IZO、AZO などの他の透明電極や、Ti、Ag、Cu、Cr、Mo などの他の金属電極などであってもよい。

[0092] また、上記の実施形態では、有機 EL 素子パッケージ（有機 EL 表示装置）を例にとって説明したが、有機 EL 照明装置や太陽電池などの他のデバイスに利用される電気素子パッケージにも同様に適用することができる。

[0093] 更に、上記に例示したガラスフリット以外にも種々のガラスフリットが使用可能である。具体的には、例えば、 V_2O_5 含有ガラス粉末と β -ユークリプタイト又はリン酸タングステン酸ジルコニウムを含むガラスフリット、 Bi_2O_3 含有ガラス粉末とコーディエライト又はウイレマイトを含むガラスフリットを使用してもよい。

- [0094] 次に、図面を参照しながら、第二の発明の一実施形態を説明する。なお、以下では、電気素子パッケージとして、有機EL表示装置に組み込まれる有機EL素子パッケージを例にとって説明する。
- [0095] 図3は、本実施形態に係る有機EL素子パッケージの概略構成を示す縦断面図である。この有機EL素子パッケージ1は、有機EL層2が形成された素子基板3と、この素子基板3の有機EL層2側の表面に間隔を置いて対向する封止基板4と、有機EL層2の周囲を額縁状に囲みながら、素子基板3及び封止基板4の間の隙間を気密封止するガラスフリット5とを基本的な構成として備えている。
- [0096] 素子基板3及び封止基板4は、この実施形態では、例えば0.05～2mmのガラス基板から構成されている。なお、封止基板4には、有機EL層2との接触を避けるため、或いは吸湿材を設置するために、一定厚みの掘りこみが形成される場合がある。
- [0097] 素子基板3には、有機EL層2の表裏両側に接続された第1電極6及び第2電極7が配置されている。この電極6、7は、ガラスフリット5の下部を通して、有機EL層2から有機EL素子パッケージ1の外部へと誘導され、有機EL層2に電力を供給するようになっている。なお、この電極6、7は、図4に示すように、所定パターンに従って分岐している。また、有機EL層2の裏面側の第1電極6は、例えば、透明電極膜（ITO膜）で形成され、有機EL層の表面側の第2電極7は、例えば、アルミニウム等の金属電極膜で形成される。なお、第1電極6と第2電極7は、双方ともに透明電極膜で形成されていてもよい。
- [0098] そして、図3及び図4に示すように、レーザLから出射されるレーザ光を封止基板4側からガラスフリット5に照射し、ガラスフリット5を加熱、軟化流動させて素子基板3と封止基板4を溶着することにより、有機EL素子パッケージ1の気密封止構造が形成される。なお、レーザLとしては、例えば近赤外半導体レーザ（波長800～1100nm）が使用される。
- [0099] ここで、ガラスフリット5のレーザ溶着の際に、電極6、7が加熱される

と、電極 6, 7 が熱損傷を来すおそれがある。また、その熱が電極 6, 7 を通じて有機 EL 層 2 へと伝わり、有機 EL 層 2 が熱損傷を来すおそれもある。そこで、本実施形態では、ガラスフリット 5 と電極 6, 7 との間に、保護膜として機能する金属酸化物膜 9 を介在させ、レーザ光から、電極 6, 7 を保護するようになっている。

[0100] この保護層として機能する金属酸化膜 9 は、ガラスフリット 5 及び電極 6, 7 との接着性に優れ、且つ絶縁性を示すものが好ましい。これらの材質としては、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、及び Nb_2O_5 が挙げられる。

[0101] この金属酸化膜 9 の膜厚は、5～500 nm、10～300 nm、特に 30～300 nm が好ましい。金属酸化物膜 9 の厚みが 5 nm より小さいと、電極 6, 7 を保護する効果が小さくなる。逆に 500 nm より大きいと、ガラスフリット 5 と金属酸化物膜 9 との熱膨張差に起因する応力量が大きくなり、レーザ溶着後にガラスフリット 5 と金属酸化膜 9 との間で剥離が発生し易くなる。また、電気素子パッケージの製造コストを高騰させる一因になる。

[0102] ガラスフリット 5 として、SnO 含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.95 質量%と、顔料 0.05～20 質量%とを含有するガラスフリットが好適である。ここで、無機粉末の含有量は 90～99.95 質量%、95～99.95 質量%、特に 99～99.95 質量%が好ましい。無機粉末の含有量が少ないと、レーザ溶着の際にガラスフリット 5 の軟化流動が乏しくなり、また溶着強度を高めることが困難になる。一方、無機粉末の含有量が 99.95 質量%よりも多いと、顔料の含有量が相対的に少なくなるため、ガラスフリット 5 のレーザ光の吸収性能が低下する。

[0103] また、顔料の含有量を 0.05 質量%以上に規制すれば、ガラスフリットがレーザ光を吸収し易くなるため、レーザ溶着の効率が向上し、電極や電気素子の熱損傷を防止し易くなる。一方、顔料の含有量を 20 質量%以下に規制すれば、レーザ溶着の際に、ガラスフリットが失透する事態を防止し易く

なる。

- [0104] SnO 含有ガラス粉末の平均粒径 D_{50} 、最大粒子径 $D_{\max}$ 、ガラス組成の好ましい態様は、上記と同様であり、その詳細な説明は、便宜上、省略する。
- [0105] SnO 含有ガラス粉末の軟化点は上記と同様とすることが好ましい。
- [0106] 顔料は、無機顔料が好ましく、カーボン、 Co_3O_4 、 CuO 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MnO_2 、 SnO 、 $\text{Ti}_n\text{O}_{2n-1}$ (n は整数) から選ばれる一種又は二種以上がより好ましく、特にカーボンが好ましい。カーボンとして、非晶質カーボン、グラファイトが好ましい。これらの顔料は、発色性に優れており、レーザ光の吸収性能が良好である。顔料の平均粒子径 D_{50} 、顔料の一次粒子の平均粒子径 D_{50} は上記と同様とするのが好ましい。そして、顔料は、環境的観点から、実質的に Cr 系酸化物を含有しないことが好ましい。
- [0107] ガラスフリット 5 は、更に耐火性フィラーを含むことが好ましい。このようにすれば、ガラスフリット 5 の熱膨張係数を低下できると共に、ガラスフリット 5 の機械的強度を高めることができる。無機粉末中の SnO 含有ガラス粉末と耐火性フィラーの混合割合は、上記と同様に調整することが好ましい。
- [0108] 耐火性フィラーの材質、最大粒子径 $D_{\max}$ の好ましい態様は上記と同様である。
- [0109] ガラスフリット 5 の熱膨張係数の好ましい範囲は、上記と同様である。
- [0110] ガラスフリット 5 は、ビークルと混練して、ペースト材料に加工して、使用することが好ましい。このようにすれば、塗布作業性等を高めることができる。なお、ビークルは、通常、樹脂バインダーと溶媒を含む。そして、樹脂バインダーと溶媒は、上記と同様のものが好ましく、その詳細な説明は、便宜上、省略する。
- [0111] ペーストを脱バインダーする場合、不活性雰囲気で行うことが好ましく、特に N_2 雰囲気で行うことが好ましい。このようにすれば、脱バインダーの際に SnO 含有ガラス粉末が変質する事態を防止し易くなる。
- [0112] また、レーザ溶着する場合も、不活性雰囲気で行うことが好ましく、特に

N₂雰囲気で行うことが好ましい。このようにすれば、レーザ溶着の際にS n O含有ガラス粉末が変質する事態を防止し易くなる。

[0113] 次に、有機EL素子パッケージ1の製造手順を説明する。

[0114] まず、封止基板4に周縁部に、ペースト状のガラスフリット5を、例えばスクリーン印刷機にて、約40 μmの厚み、約0.6 mm幅で塗布した後に、乾燥、焼成することで、ペースト中の樹脂成分及び溶剤成分を分解揮発した後、ガラスフリットを軟化流動させることで、封止基板4に強固に固着させる。焼成後のガラスフリット5の高さは、例えば、約15 μmになる。レーザ溶着の精度を高めるには、焼成後のガラスフリットの表面を平滑化する必要がある。具体的には、表面粗さRa値：0.7 μm以下、RMS値：1 μm以下にすることが好ましい。

[0115] 一方、素子基板3には、第1電極6を例えば150 nmの厚みで所定のパターンで成膜した後、ガラスフリット5が印刷、焼成された周縁部と対向する領域に、例えば100 nmの厚みでSiO₂膜9を成膜する。なお、SiO₂膜9は、例えば、CVD法、スパッタ法、真空蒸着法等により形成される。その後、有機EL層2を成膜し、その上に第2電極7を所定のパターンで成膜する。

[0116] 続いて、素子基板3と、封止基板4とを対向配置し、ガラスフリット5とSiO₂膜9とを接触させた後、封止基板4側からガラスフリット5に対してレーザ光を照射して、ガラスフリット5を溶解、軟化流動させて、ガラスフリット5とSiO₂膜9を直接溶着する。これにより、素子基板3と封止基板4が外周に沿って接合されて、有機EL層2が気密封止される。

[0117] なお、第二の発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の形態で実施することができる。例えば、上記の実施形態では、SiO₂膜9を第1電極6の上に形成する場合を説明したが、封止基板4側のガラスフリット5の上に形成してもよい。

[0118] また、上記の実施形態では、第1電極6や第2電極7として、ITOからなる透明電極や、Alからなる金属電極を例示したが、IZO、AZO、F

TiO₂及びZnO等の他の透明電極や、Ti、Ag、Cu、Cr、Mo及びそれらの多層膜等の他の金属電極であってもよい。

[0119] また、上記の実施形態では、有機EL素子パッケージ（有機EL表示装置）を例にとって説明したが、有機EL照明装置や太陽電池等の他のデバイスに利用される電気素子パッケージにも同様に適用することができる。

[0120] 更に、上記に例示したガラスフリット以外にも種々のガラスフリットが使用可能である。具体的には、例えば、V₂O₅含有ガラス粉末とβ-ユークリプタイトを含むガラスフリット、Bi₂O₃含有ガラス粉末とコーディエライト又はウイレマイトを含むガラスフリットを使用してもよい。

実施例 1

[0121] 最初に、実施例に基づき、第一の発明を詳細に説明する。なお、第一の発明は、以下の実施例に何ら限定されない。以下の実施例は、単なる例示である。

[0122] <反射率の周波数特性のシミュレーション>

第一の発明に係る電気素子パッケージに使用する誘電体多層膜の実施例（No. 2～No. 4）の膜構成の設計値を表1に示す。なお、表1において、比較例（No. 1）として単層の誘電体膜を示す。

[0123]

[表1]

	N o . 1	N o . 2	N o . 3	N o . 4	N o . 5
第1層 (膜厚(nm))	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第2層 (膜厚(nm))	—	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第3層 (膜厚(nm))	—	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第4層 (膜厚(nm))	—	—	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第5層 (膜厚(nm))	—	—	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第6層 (膜厚(nm))	—	—	—	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第7層 (膜厚(nm))	—	—	—	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第8層 (膜厚(nm))	—	—	—	—	SiO_2 (139.0)
第9層 (膜厚(nm))	—	—	—	—	Si_3N_4 (100.6)
合計膜厚 (nm)	100.6	340.1	579.7	819.2	1058.8

[0124] この表1のような膜構成の誘電体多層膜は、シミュレーションではあるが、図5に示すような反射率の波長特性を示す。同図に示すように、3層構成の実施例(N o . 2)に比べて、層数が増えるに連れて反射率の波長特性が良好になり、9層構成の実施例(N o . 5)において、最大反射率が約90%にまで達する。そして、この実施例(N o . 2~N o . 5)の設計では、波長808nmの赤外線レーザー光に対する反射率が最大になるようになっている。

実施例 2

[0125] <反射率の周波数特性の実測値>

第一の発明に係る電気素子パッケージに使用する誘電体多層膜の実施例(N o . 6~N o . 8)の膜構成の実例を表2に示す。

[0126]

[表2]

	N o . 6	N o . 7	N o . 8
第1層 (膜厚(nm))	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第2層 (膜厚(nm))	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第3層 (膜厚(nm))	—	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第4層 (膜厚(nm))	—	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第5層 (膜厚(nm))	—	Si_3N_4 (100.6)	Si_3N_4 (100.6)
第6層 (膜厚(nm))	—	SiO_2 (139.0)	SiO_2 (139.0)
第7層 (膜厚(nm))	—	—	Si_3N_4 (100.6)
第8層 (膜厚(nm))	—	—	SiO_2 (139.0)
合計膜厚 (nm)	239.6	718.8	958.4

[0127] この実施例（N o . 6～N o . 8）の反射率の周波数特性は、図6に示す通りである。6層からなる実施例（N o . 7）と、8層からなる実施例（N o . 8）ともに、波長808nm近傍で反射率が最大となっており、8層からなる実施例（N o . 8）では、約70%の最大反射率を実現している。

実施例 3

[0128] <レーザ溶着時の電極の温度測定>

縦40mm×横50mm×厚み0.5mmのガラス基板の周縁部にペースト状のガラスフリットをスクリーン印刷により15μmの厚みで印刷した後、500℃で1時間に亘って仮焼成を行い、ガラスフリットを一旦硬化させ、封止基板を製作した。

[0129] ここで、ガラスフリットとしては、無機粉末 99質量%と、顔料 1質量%とを含有するものを使用した。このガラスフリットに含まれる無機粉末は、SnO系ガラス粉末 60体積%と、耐火性フィラー 40体積%とを含有する。SnO系ガラス粉末は、ガラス組成として、モル%で、SnO 59%、P₂O₅ 20%、ZnO 5%、B₂O₃ 15%、Al₂O₃ 1%

を含有する。また、このガラス粉末は、平均粒子径 D_{50} が $2.5\mu\text{m}$ で、最大粒子径 D_{max} が $7\mu\text{m}$ である。耐火性フィラーは、リン酸ジルコニウム粉末からなり、平均粒子径 D_{50} が $2\mu\text{m}$ で、最大粒子径 D_{max} が $8\mu\text{m}$ である。一方、ガラスフリットに含まれる顔料は、カーボン粉末からなり、平均粒子径 D_{50} が $0.5\mu\text{m}$ で、最大粒子径 D_{max} が $3\mu\text{m}$ である。

[0130] 一方、縦 40mm ×横 50mm ×厚み 0.5mm のガラス基板に、ITOからなる第1電極を厚み 150nm で成膜して、パターニングを行った後、そのガラス基板に有機EL層およびAlからなる第2電極を真空蒸着法によりそれぞれ成膜し、素子基板を製作した。

[0131] その後、素子基板と封止基板を窒素雰囲気下で対向配置した状態で、封止基板側から波長 808nm のレーザ光を照射してガラスフリットを溶着させ、気密封止を行った。なお、レーザ光の照射は、出力 20W のレーザ光をガラス基板の周縁に、 5mm/s で移動させながら行った。

[0132] そして、このレーザ溶着時の第1電極および第2電極の温度を、放射温度計により実測した。このレーザ溶着時の温度測定は、まずITOからなる第1電極に対して行った。詳細には、温度測定は、

(1) 比較例として第1電極の上に誘電体多層膜を配置していないもの(No. 9)、

(2) 実施例として第1電極の上に上記の実施例(No. 6)と同様の構成の2層の誘電体多層膜を配置したもの(No. 10)、および、(3) 第1電極の上に上記の実施例(No. 8)と同様の構成の8層の誘電体多層膜を配置したもの(No. 11)

に対して行った。その結果を図7に示す。

[0133] 図7から分かるように、誘電体多層膜を配置していない比較例(No. 9)の第1電極(ITO)の温度は、 400°C を超えているのに対し、誘電体多層膜を配置した実施例(No. 10～No. 11)の第1電極の温度は、 400°C を下回っている。特に、8層の誘電体多層膜を用いた実施例(No. 11)では、第2電極の温度が約 220°C まで低下していることから、第

1 電極の熱損傷を防止する上で十分な効果があることが認識できる。

[0134] そして、次に、A 1 からなる第 2 電極に対してレーザ溶着時の温度測定を行った。詳細には、温度測定は、

(1) 比較例として第 2 電極の上に誘電体多層膜を配置していないもの (No. 12)、

(2) 実施例として第 2 電極の上に上記の実施例 (No. 6) と同様の構成の 2 層の誘電体多層膜を配置したもの (No. 13)、

(3) 第 2 電極の上に上記の実施例 (No. 7) と同様の構成の 6 層の誘電体多層膜を配置したもの (No. 14)、および

(4) 第 2 電極の上に上記の実施例 (No. 8) と同様の構成の 8 層の誘電体多層膜を配置したもの (No. 15) に対して行った。その結果を図 8 に示す。

[0135] 図 8 から分かるように、誘電体多層膜を配置していない比較例 (No. 12) の第 2 電極 (A 1) の温度は、約 700℃まで上昇しているのに対し、誘電体多層膜を配置した実施例 (No. 13～15) の第 2 電極の温度は、これよりも低くなっている。特に、6 層の誘電体多層膜を用いた実施例 (No. 14) や、8 層の誘電体多層膜を用いた実施例 (No. 15) では、第 2 電極の温度が約 150℃まで低下していることから、第 2 電極の熱損傷を防止する上で十分な効果があることが認識できる。

実施例 4

[0136] <レーザ溶着時における電極の熱損傷の有無>

レーザ溶着時に、出力 12W のレーザ光をガラス基板の周縁に、3 mm/s で移動させながら照射し、ガラスフリットを溶融させ、このときの電極の熱損傷の有無を検査した。詳細には、電極材料は ITO とし、

(1) 比較例として電極の上に誘電体多層膜を配置していないもの (No. 16)、

(2) 実施例として電極の上に上記の実施例 (No. 6) と同様の構成の 2 層の誘電体多層膜を配置したもの (No. 17)、

(3) 電極の上に上記の実施例 (No. 8) と同様の構成の 8 層の誘電体多層膜を配置したもの (No. 18) に対して、電極の検査を行った。なお、電極が熱損傷を来しているか否かの判断は、導通の有無で判断した。すなわち、電極が導通状態を維持している場合を熱損傷「なし」と、電極が非導通状態である場合を熱損傷「あり」とした。これは、電極が熱損傷を来せば、線路の途中で断線するためである。その結果を表 3 に示す。

[0137] [表3]

	No. 16	No. 17	No. 18
熱損傷の有無	あり	なし	なし

[0138] また、この検査に合わせて、レーザ溶着時のフリットガラスの温度を検査した。その結果を図 9 に示す。

[0139] 同図に示すように、電極の上に誘電体多層膜を設けていない比較例 (No. 16) に比して、電極の上に誘電体多層膜を設けた実施例 (No. 17 ~ No. 18) の方が、フリットガラスの温度が高くなっている。このことから、実施例 (No. 17 ~ No. 18) では、誘電体多層膜によってレーザ光がフリットガラス側に反射され、そのレーザ光がフリットガラスの加熱に有効に利用されていることが認識できる。

実施例 5

[0140] 以下、実施例に基づいて、第二の発明を詳細に説明する。なお、以下の実施例は、単なる例示である。第二の発明は、以下の実施例に何ら限定されない。

[0141] 表 4 は、第二の発明の実施例 (試料 No. 1 ~ 4)、比較例 (試料 No. 5) を示している。

[0142]

[表4]

		実施例					比較例
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
保護膜 膜厚 (nm)	No.1 SiO ₂ 50	SiO ₂ 100	SiO ₂ 300	SiO ₂ 1000	なし	なし	なし
レーザー光照射条件 A 出力: 22W 速度: 25mm/s ビーム径: φ0.8mm	ガラスフリット 平均温度 (°C)	730	750	740	750	740	740
レーザー光照射条件 B 出力: 15W 速度: 10mm/s ビーム径: φ0.8mm	ガラスフリット 平均温度 (°C)	640	630	640	630	640	640
レーザー光照射条件 C 出力: 12W 速度: 3mm/s ビーム径: φ0.8mm	ガラスフリット 平均温度 (°C)	680	690	685	680	690	690

[0143] まず、粘度が約 $150 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (25°C 、 $\text{Shear rate} : 4$) になるように、ガラスフリットとビークルを混練した後、更に三本ロールミルで均一になるまで混練し、ペースト化した。

[0144] ガラスフリットは、無機粉末 99.75質量%と顔料 0.25質量%

とを含むものを使用した。このガラスフリットに含まれる無機粉末は、 SnO 系ガラス粉末 60体積%と、耐火性フィラー 40体積%と含み、 SnO 系ガラス粉末は、ガラス組成として、モル%で、 SnO 59%、 P_2O_5 20%、 ZnO 5%、 B_2O_3 15%、 Al_2O_3 1%を含むものを使用した。また、このガラス粉末の平均粒子径 D_{50} は $2\mu\text{m}$ であり、最大粒子径 D_{max} は $5\mu\text{m}$ であった。耐火性フィラーは、リン酸ジルコニウム粉末からなり、その平均粒子径 D_{50} は $1.5\mu\text{m}$ であり、最大粒子径 D_{max} は $3.5\mu\text{m}$ であった。ガラスフリットに含まれる顔料は、カーボン粉末からなり、一次粒子の平均粒子径 D_{50} が約 30nm のものを使用した。ビークルの樹脂成分としては、ポリエチレンカーボネート樹脂 (MW: 129000)、溶剤成分としては、プロピレンカーボネートを用いた。なお、ガラスフリットの軟化点は 400°C 、ガラスフリットの熱膨張係数は $49 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ (測定温度範囲 $30 \sim 300^\circ\text{C}$)であった。ここで、軟化点はDTA装置、熱膨張係数はTMA装置で測定した値である。

[0145] 次に、縦 40mm ×横 50mm ×厚み 0.5mm のガラス基板 (日本電気硝子株式会社製OA-10G)の周縁部に上記のように調整したペースト状のガラスフリットをスクリーン印刷により、厚み: 約 $30\mu\text{m}$ 、幅: 約 0.6mm になるように印刷した後、大気雰囲気下にて、 120°C で30分間の条件で乾燥し、窒素雰囲気下にて、 480°C で10分間の条件で焼成を行い、ペースト中の樹脂成分を分解揮発させると共に、ガラスフリットをガラス基板へ固着させて、封止基板を作製した。焼成後のガラスフリットの厚みは、約 $16\mu\text{m}$ であった。焼成後のガラスフリットの表面粗さを測定したところ、Ra値は $0.5\mu\text{m}$ 、RMS値は $0.8\mu\text{m}$ であった。

[0146] 一方、縦 50mm ×横 50mm ×厚み 0.5mm のガラス基板 (日本電気硝子株式会社製OA-10G)に、ITOからなる第1電極を厚み 150nm で成膜、パターンニングを行った後、ガラスフリットが固着される範囲に SiO_2 膜を50、100、300又は 1000nm 厚になるように成膜した。ガラスフリットとITO膜が接触しないように、約 1mm 幅で SiO_2 膜を成

膜した。なお、試料N o. 5については、酸化物膜を成膜しなかった。その後、このガラス基板に有機E L層及びA lからなる第2電極を真空蒸着法によりそれぞれ成膜し、素子基板を作製した。

[0147] 続いて、窒素雰囲気下で封止基板と素子基板を対向配置させた状態で、封止基板側から波長808nmのレーザ光をガラスフリットに沿って照射して、封止基板と素子基板を溶着した。なお、レーザ光の照射条件は、表中に記載の通りである。

[0148] 試料N o. 1～5に対して、以下の評価を行った。

[0149] 放射温度計を用いて、レーザ光の照射時のガラスフリットの温度を実測した。

[0150] レーザ光の照射前後において、ガラスフリット直下のITO膜の電気抵抗を測定し、ITO膜の熱劣化の有無を評価した。

[0151] レーザ溶着後のガラスフリットに対して、高温高湿高圧試験：HAST試験（Highly Accelerated Temperature and Humidity Stress Test）を行った後、ガラスフリットの剥離の有無を観察し、剥離がなかったものを「○」、剥離があったものを「×」として評価した。なお、HAST試験の条件は、121℃、100%RH、2atm、24時間とした。

[0152] 表4から明らかなように、試料N o. 1～4は、レーザ光の照射前後で、ITO膜の抵抗値に大きな変化がなかった。この事実は、SiO₂膜がITO膜を的確に保護し、レーザ光の照射によるITO膜の熱劣化を防止できたことを示している。特に、試料N o. 1～3は、HAST試験後に、剥離等の異常は観察されなかった。この事実は、ガラスフリットとSiO₂膜が強固に接着していることを示している。

[0153] 一方、試料N o. 5は、SiO₂膜が形成されていないため、レーザ光の照射後にITO膜の抵抗値が上昇した。特に、レーザ光照射条件A、Cでは、ITO膜が激しく熱損傷を受けていたため、ITO膜の抵抗値を測定できなかった。

符号の説明

[0154]	1	有機E L 素子パッケージ
	2	有機E L 層
	3	素子基板
	4	封止基板
	5	ガラスフリット
	6	第1 電極
	7	第2 電極
	8	誘電体多層膜
	9	金属酸化物膜 (S i O ₂ 膜)
	L	レーザ

請求の範囲

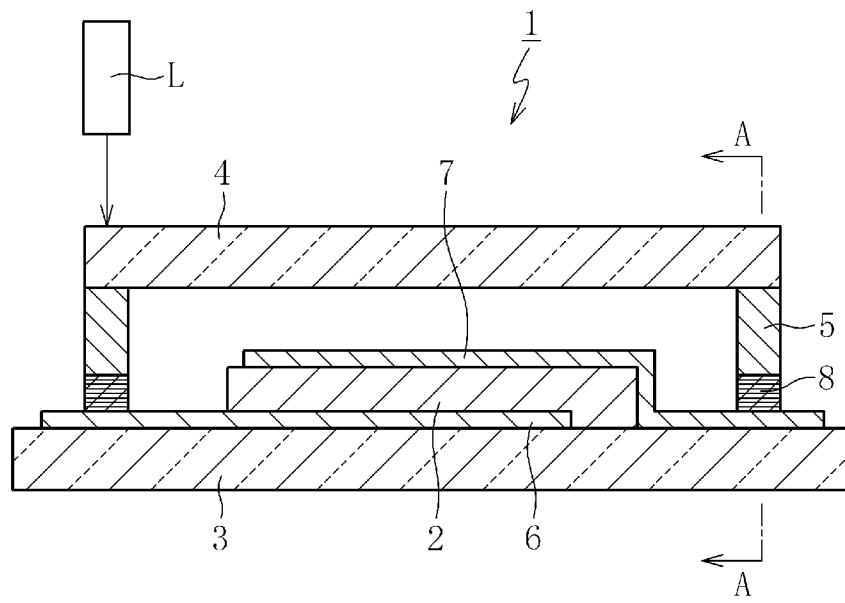
- [請求項1] 電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットを有する電子素子パッケージにおいて、
- 前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、且つ前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光から電極を保護するための保護膜を有することを特徴とする電気素子パッケージ。
- [請求項2] 電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットを有する電子素子パッケージにおいて、
- 前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光を反射する反射膜を有し、
- 前記反射膜が、低屈折率誘電体層と、高屈折率誘電体層とを交互に積層した誘電体多層膜からなることを特徴とする電気素子パッケージ。
- [請求項3] 前記誘電体多層膜が、前記ガラスフリットに直接溶着されていることを特徴とする請求項2に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項4] 前記誘電体多層膜が、前記電気素子に接続された電極の上に直接形成されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項5] 前記低屈折率誘電体層の屈折率が、1.6以下であって、前記高屈折率誘電体層の屈折率が、1.7以上であることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項6] 前記誘電体多層膜が、前記レーザ光に対する反射率が50%以上であることを特徴とする請求項2～5のいずれか1項に記載の電気素子パッケージ。

- [請求項7] 前記ガラスフリットが、 SnO 含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.7質量%と、顔料 0.3～20質量%とを含有することを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項8] 前記 SnO 含有ガラス粉末が、ガラス組成として、モル%で、 SnO 35～70%、 P_2O_5 10～30%を含有することを特徴とする請求項7に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項9] 電気素子が配置された素子基板と、該素子基板の前記電気素子側の表面に間隔を置いて対向する封止基板と、前記電気素子の周囲を囲むように前記素子基板と前記封止基板との間の隙間を気密封止するガラスフリットを有する電気素子パッケージにおいて、
前記素子基板と前記ガラスフリットの間に配置され、且つ前記ガラスフリットを溶着する際に照射されるレーザ光から電極を保護するための金属酸化物膜を有することを特徴とする電気素子パッケージ。
- [請求項10] 前記金属酸化物膜の厚みが10～500nmであることを特徴とする請求項9に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項11] 前記金属酸化物膜が、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 のいずれかであることを特徴とする請求項9又は10に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項12] 前記金属酸化物膜が、前記ガラスフリットに直接溶着されていることを特徴とする請求項9～11のいずれか1項に記載の電気素子パッケージ。
- [請求項13] 前記金属酸化物膜が、前記電気素子に接続された電極の上に直接形成されていることを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載の電気素子パッケージ。
- [請求項14] 前記ガラスフリットが、 SnO 含有ガラス粉末を含む無機粉末 80～99.95質量%と、顔料 0.05～20質量%とを含有することを特徴とする請求項9～13のいずれか1項に記載の電気素子パ

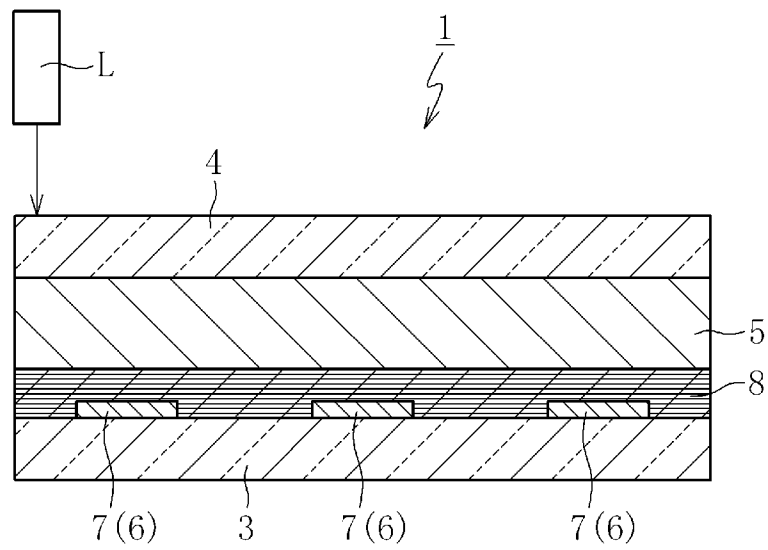
ッケージ。

[請求項15] 前記 SnO 含有ガラス粉末が、ガラス組成として、モル%で、 SnO 35～70%、 P_2O_5 10～30%を含有することを特徴とする請求項14に記載の電気素子パッケージ。

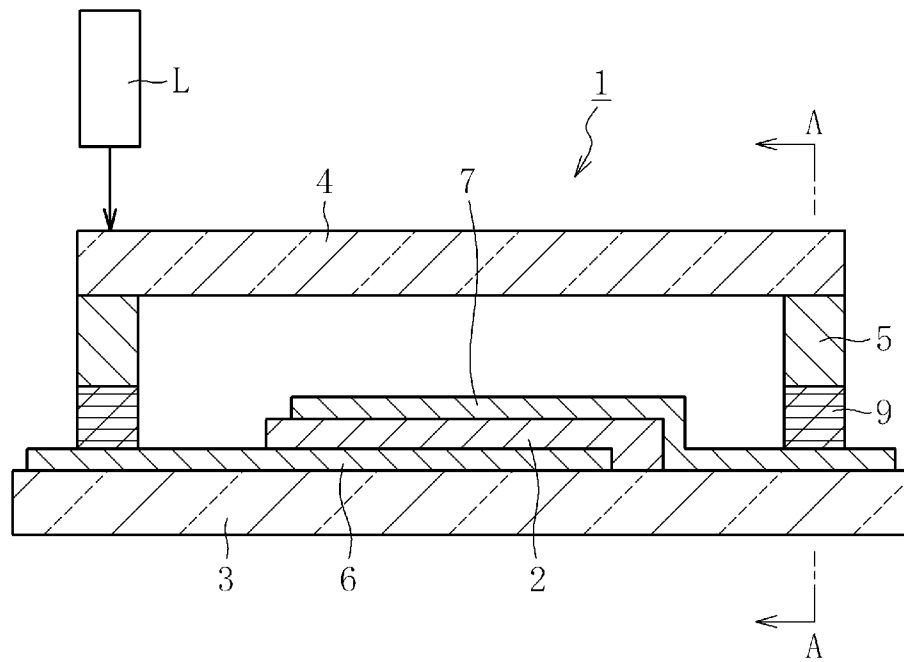
[図1]



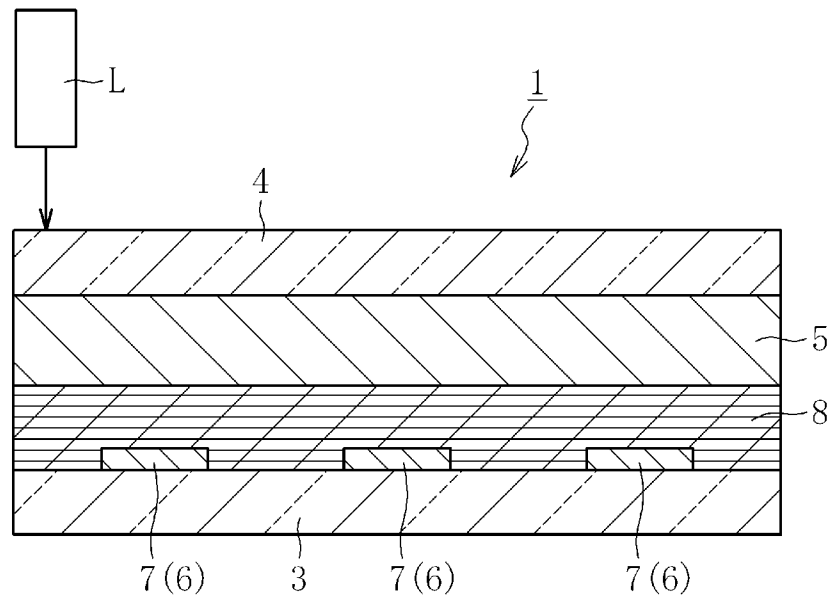
[図2]



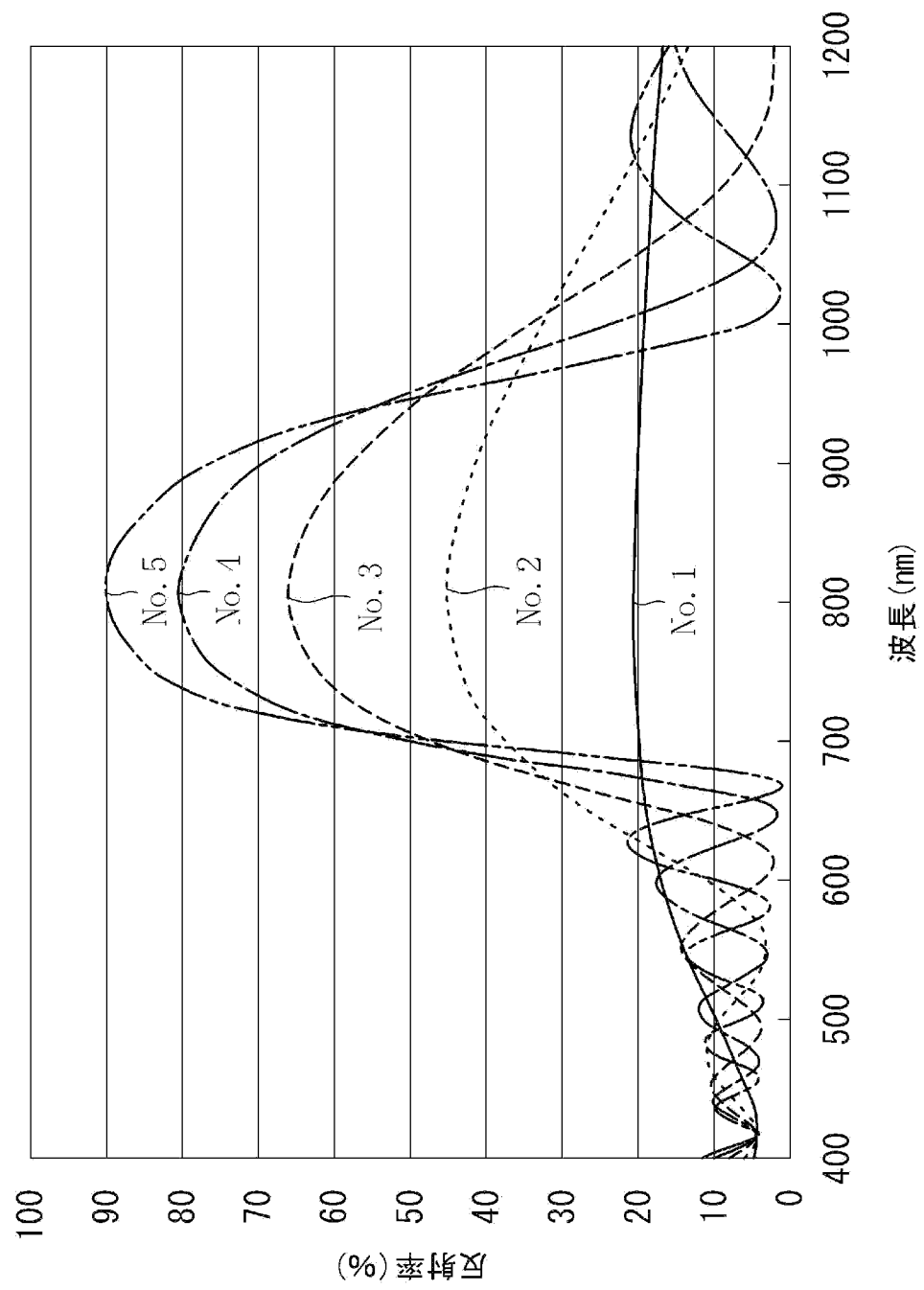
[図3]



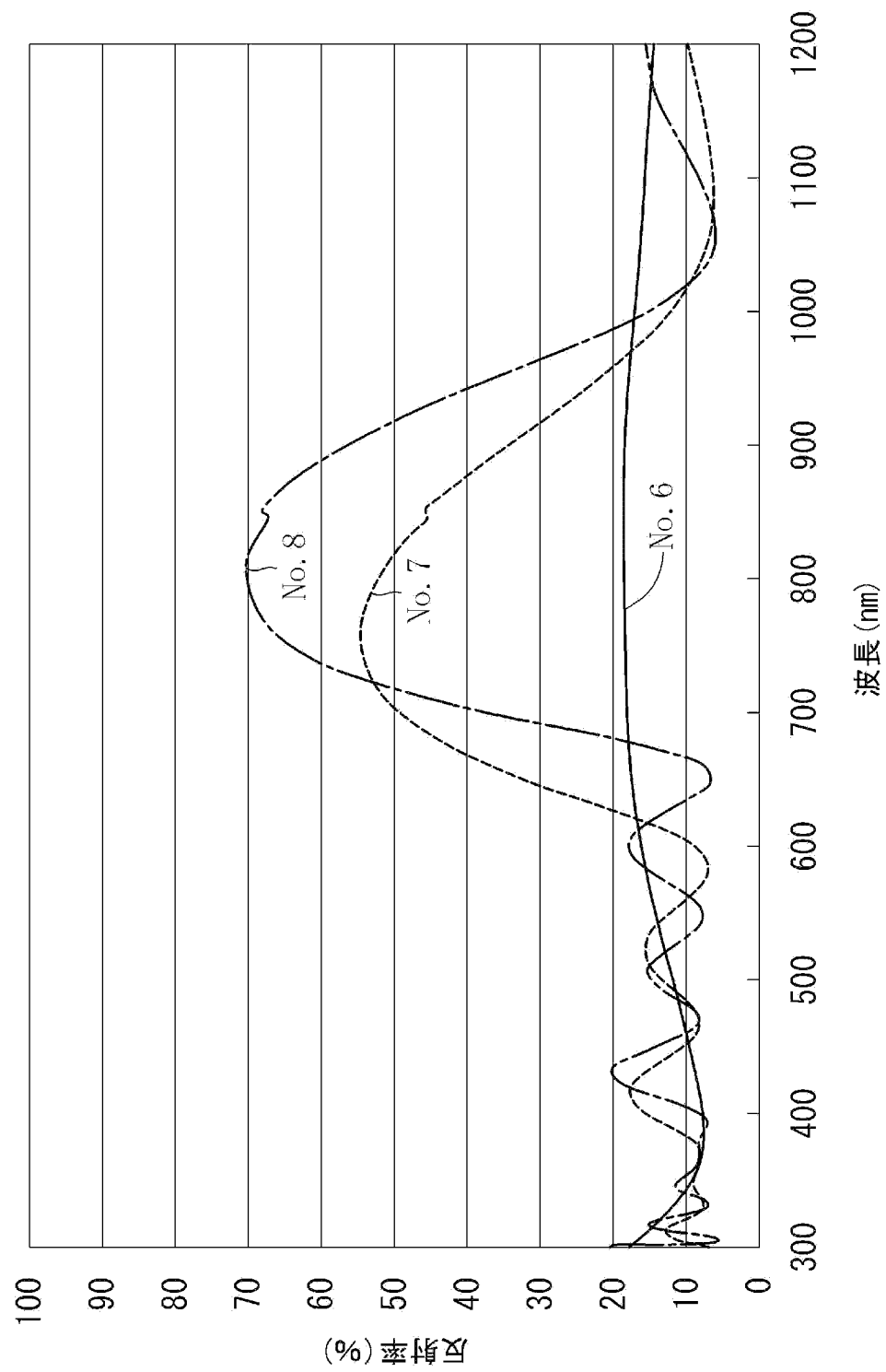
[図4]



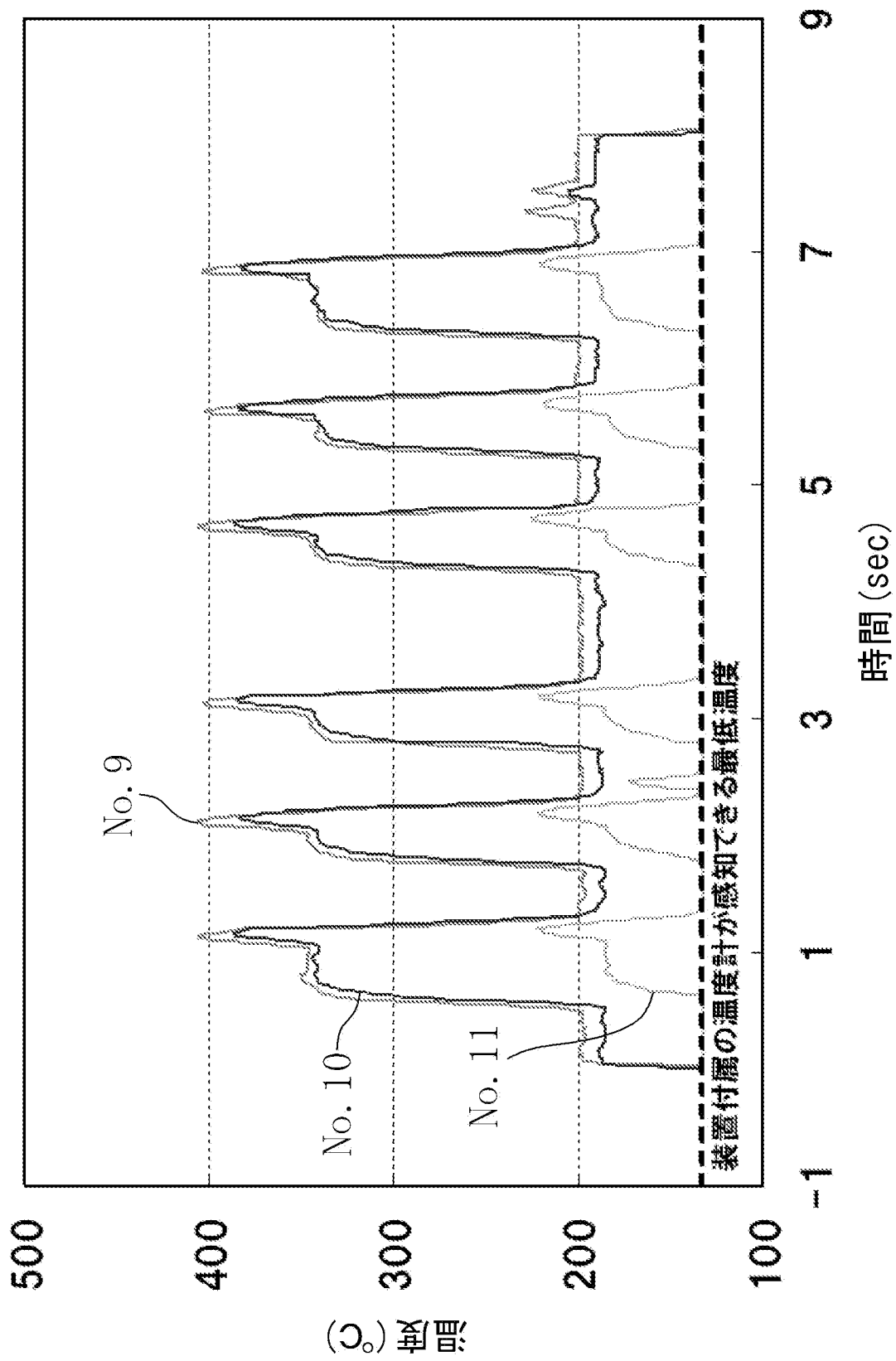
[図5]



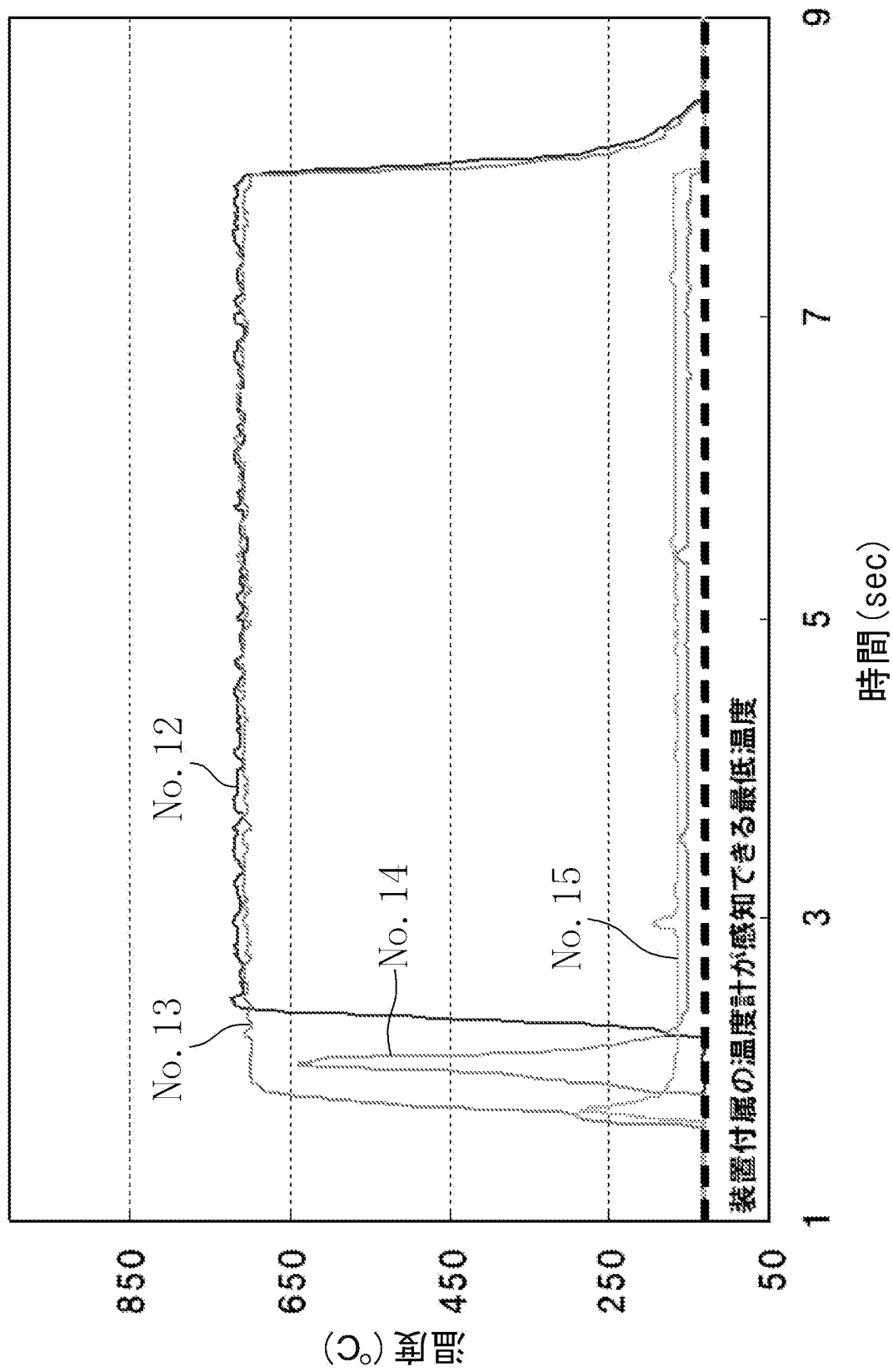
[図6]



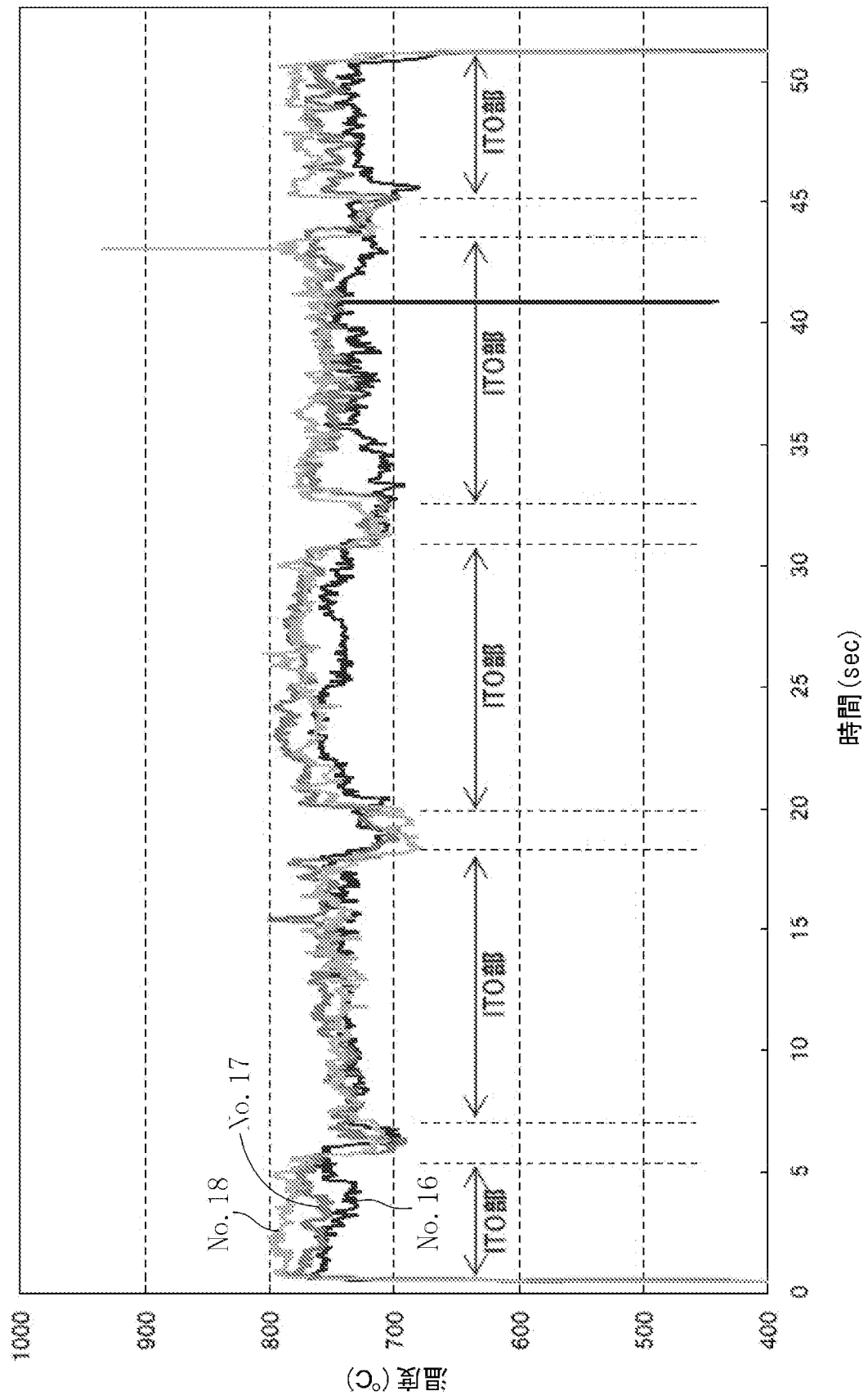
[図7]



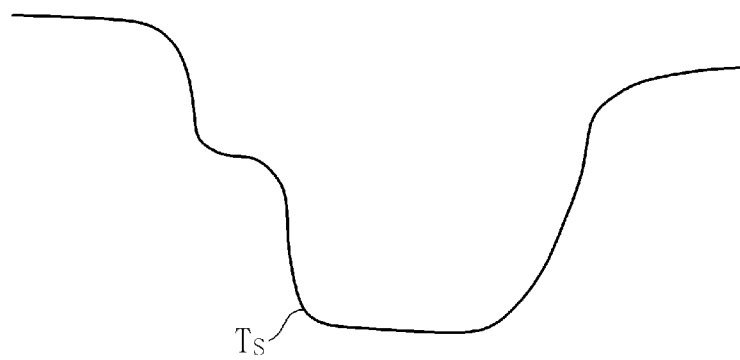
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/072527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/04(2006.01)i, C03C8/24(2006.01)i, H01L31/042(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

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)

H05B33/04, C03C8/24, H01L31/042, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-288376 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 6 (Family: none)	1 2-15
X Y A	JP 2007-200883 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0049] to [0080]; fig. 2d & US 2007/0170846 A1 & EP 1811588 A2 & KR 10-0685852 B1 & KR 10-0662993 B1 & KR 10-0703447 B1 & CN 101009309 A	1, 9-13 14, 15 2-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 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
22 November, 2011 (22.11.11)

Date of mailing of the international search report
06 December, 2011 (06.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/072527

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/007504 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraphs [0066], [0085] & JP 2008-1589 A & JP 2008-37740 A & US 2009/0226671 A1 & WO 2007/136054 A1 & KR 10-2008-0085087 A & CN 101484396 A	14,15
X	JP 2009-076437 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0023], [0040] to [0049]; fig. 6 & US 2009/0058293 A1	1,9-13
Y		14,15
A		2-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/04(2006.01)i, C03C8/24(2006.01)i, H01L31/042(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/04, C03C8/24, H01L31/042, H01L51/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-288376 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2008.11.27, 【0025】 - 【0027】, 【図6】 (ファミリーなし)	1 2-15
X Y A	JP 2007-200883 A (三星エスディアイ株式会社) 2007.08.09, 【0049】 - 【0080】, 【図2d】 & US 2007/0170846 A1 & EP 1811588 A2 & KR 10-0685852 B1 & KR 10-0662993 B1 & KR 10-0703447 B1 & CN 101009309 A	1, 9-13 14, 15 2-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西岡 貴央

2 0

4 4 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2008/007504 A1 (日本電気硝子株式会社) 2008.01.17, 【0066】, 【0085】 & JP 2008-1589 A & JP 2008-37740 A & US 2009/0226671 A1 & WO 2007/136054 A1 & KR 10-2008-0085087 A & CN 101484396 A	14, 15
X	JP 2009-076437 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社)	1, 9-13
Y	2009.04.09, 【0023】, 【0040】-【0049】, 【図6】 & US 2009/0058293	14, 15
A	A1	2-8