(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
2019年7月4日(04.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/130649 A1

(51) 国際特許分類:
G09F 9/30 (2006.01)　*G09F 9/00* (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)　*H01L 27/32* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)　*H01L 51/50* (2006.01)
B32B 15/088 (2006.01)　*H05B 33/02* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)　*H05B 33/10* (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)　*H05B 33/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/031124

(22) 国際出願日：　2018年8月23日(23.08.2018)

(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 2017-251073　2017年12月27日(27.12.2017) JP

(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(**JAPAN DISPLAY INC.**) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 川 中 子　寛 (**KAWANAGO hiroshi**); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP). 渡部 一史(**WATABE kazufumi**); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).

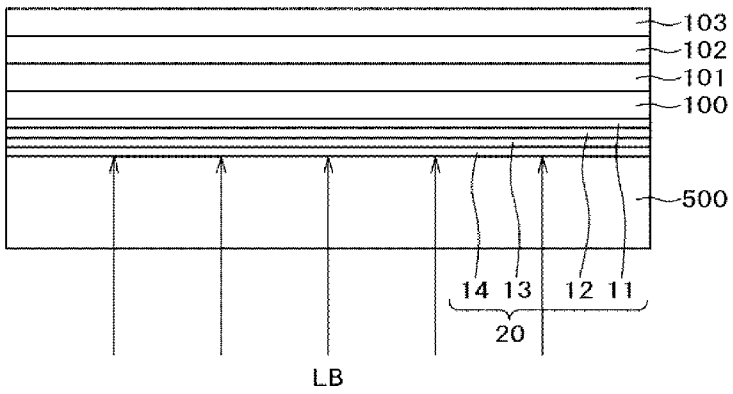
(74) 代理人: ポ レ ー ル 特 許 業 務 法 人 (**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目１３番１１号 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称： 表示装置及びその製造方法

図３



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to produce a flexible display device, which has a resin substrate, with a high yield. The configuration of the present invention is as follows. A method for producing a display device wherein a resin substrate 100 is provided with a pixel. This method for producing a display device is characterized by: forming a first layer 14 on a glass substrate 500, said first layer being formed from a semiconductor; forming a second layer 13 on the first layer, said second layer being formed from a first metal; forming a third layer 12 on the second layer, said third layer being formed from a first insulating material; forming a fourth layer 11 on the third layer, said fourth layer being formed from a second metal or a metal oxide; forming a polyimide substrate 100 by applying a precursor of a polyimide onto the fourth layer 11 and firing the precursor; forming the above-described pixel on the polyimide substrate; and subsequently separating the polyimide substrate 100 and the glass substrate 500 from each other by separating the second layer 13 and the third layer 12 from each other by irradiating the first layer with a laser LB.

WO 2019/130649 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明の目的は、樹脂基板を有するフレキシブル表示装置を高歩留まりで形成することである。構成は次のとおりである。樹脂基板１００に画素が形成された表示装置の製造方法であって、ガラス基板５００上に半導体で形成される第１の層１４を形成し、前記第１の層の上に第１の金属からなる第２の層１３を形成し、前記第２の層の上に第１の絶縁物からなる第３の層１２を形成し、前記第３の層の上に、第２の金属または金属酸化物からなる第４の層１１を形成し、前記第４の層１１の上に、ポリイミドの前駆体を塗布し、焼成して、ポリイミド基板１００を形成し、前記ポリイミド基板の上に前記画素を形成し、その後、前記第１の層にレーザＬＢを照射することにより、前記第２の層１３と前記第３の層１２間で剥離を生じさせることによって、前記ポリイミド基板１００と前記ガラス基板５００を分離することを特徴とする表示装置の製造方法。

明　細　書

発明の名称 ： 表示装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は表示装置に係り、特に基板を湾曲させることができるフレキシブル表示装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ表示装置や液晶表示装置は表示装置を薄くすることによって、湾曲させて使用することができる。また、基板をポリイミド等の樹脂によって形成することによってフレキシブルな表示装置とすることができる。

[0003] 樹脂で形成された基板には、導電層、絶縁層、保護層、電極層等多くの膜が積層される。このように多数の膜を形成する場合、光の透過率が問題になる。特許文献１には、金属層と誘電体層を交互に重ねあわせた積層体によるＮＤＦ（Ｎｅｕｔｒａｌ　Ｄｅｎｓｉｔｙ　Ｆｉｌｔｅｒ）が記載されている。また、金属膜も薄膜とすると、可視光に対する透過率が上昇する。特許文献２には、アルミニウム（Ａｌ）膜を薄膜にした場合の透過率の変化が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－５４５４３号公報

特許文献2：特開２０１３－１２７９０５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] フレキシブル表示装置に用いられる樹脂基板は１０μｍ乃至２０μｍである。このような薄い基板は、例えば、ガラス基板上に液体状の樹脂を塗布し、焼成して、樹脂基板にする。そして、樹脂基板は、ガラス基板とともに、製造工程を通り、表示パネルとして完成した後、ガラス基板が樹脂基板から剥離され、フレキシブル表示装置が完成する。

[0006] このようなプロセスでは、次のような問題点がある。第１は、製造工程を通過する間は、樹脂基板はガラス基板と確実に接着している必要がある。第２に、表示装置が完成した後は、樹脂基板からガラス基板を確実に剥離することが可能であることである。

[0007] しかし、樹脂とガラス基板との接着力は、一般的には弱い。また、樹脂基板とガラス基板を強固に接着したとしても、表示装置が完成後、樹脂基板とガラス基板を確実に分離できるとは限らない。

[0008] 本発明の課題は、ガラス基板上に樹脂基板を形成し、該樹脂基板の上に導電層や絶縁層等を形成したフレキシブル表示装置において、製造工程では、樹脂基板とガラス基板は確実に接着し、表示装置が完成した後は、ガラス基板を樹脂基板から確実に分離することが出来る表示装置の構成を実現することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は上記課題を克服するものであり、代表的な手段は次のとおりである。

[0010] （１）樹脂基板に画素が形成された表示装置であって、前記樹脂基板の前記画素とは逆側の層に金属または金属酸化物からなる第１の層が形成され、前記第１の層の上に第１の絶縁物からなる第２の層が形成されていることを特徴とする表示装置。

[0011] （２）前記第２の層の上に、前記第２の絶縁物からなる第３の層が形成され、前記第３の層の上に、第３の絶縁物からなる第４の層が形成されていることを特徴とする（１）請求項１に記載の表示装置。

[0012] （３）樹脂基板に画素が形成された表示装置の製造方法であって、ガラス基板上に半導体で形成される第１の層を形成し、前記第１の層の上に第１の金属からなる第２の層を形成し、前記第２の層の上に第１の絶縁物からなる第３の層を形成し、前記第３の層の上に、第２の金属または金属酸化物からなる第４の層を形成し、前記第４の層の上に、ポリイミドの前駆体を塗布し、焼成して、ポリイミド基板を形成し、前記ポリイミド基板の上に前記画素

を形成し、その後、前記第１の層にレーザを照射することにより、前記第２の層と前記第３の層間で剥離を生じさせることによって、前記ポリイミド基板と前記ガラス基板を分離することを特徴とする表示装置の製造方法。

[0013] （４）樹脂基板に画素が形成された表示装置の製造方法であって、ガラス基板上に半導体で形成される第１の層を形成し、前記第１の層の上に第１の金属からなる第２の層を形成し、前記第２の層の上に第１の絶縁物からなる第３の層を形成し、前記第３の層の上に、第２の絶縁物からなる第４の層を形成し、前記第４の層の上に第３の絶縁物からなる第５の層を形成し、前記第５の層の上に第２の金属、または、金属酸化物からなる第６の層を形成し、前記第６の層の上に、ポリイミドの前駆体を塗布し、焼成して、ポリイミド基板を形成し、前記ポリイミド基板の上に前記画素を形成し、その後、前記第１の層にレーザを照射することにより、前記第２の層と前記第３の層間で剥離を生じさせることによって、前記ポリイミド基板と前記ガラス基板を分離することを特徴とする表示装置の製造方法。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]有機ＥＬ表示装置の平面図である。

[図2]本発明による図１のＡ－Ａ断面図である。

[図3]本発明により、ＴＦＴ基板からガラス基板を分離している状態を示す断面図である。

[図4]本発明におけるＴＦＴ基板とガラス基板の分離前の構成を示す断面図である。

[図5]ＴＦＴ基板とガラス基板の分離のために、レーザを照射している状態を示す断面図である。

[図6]レーザを照射したときの温度分布を示す断面図である。

[図7]熱膨張層の膨張による応力を示す断面図である。

[図8]熱膨張が急冷して、収縮したときの応力を示す断面図である。

[図9]本発明により、ＴＦＴ基板とガラス基板が分離された状態を示す断面図である。

[図10]ポリイミドがＡｌ原子と結合した状態を示す模式図である。

[図11]半導体における、レーザの、波長毎の吸収率を示すグラフである。

[図12]レーザ照射のエネルギー密度と半導体層の温度上昇の関係を示すグラフである。

[図13]本発明を使用しない場合のレーザによるＴＦＴ基板とガラス基板の分離方法を示す断面図である。

[図14]図１３の接着層にレーザを照射した結果、接着層が溶融あるいは気化した状態を示す断面図である。

[図15]図１３の溶融あるいは気化した接着層が再凝固してＴＦＴ基板とガラス基板を接着している状態を示す断面図である。

[図16]実施例２の構成を示す断面図である。

[図17]実施例２において、ガラス基板を分離するために、レーザを照射している状態を示す断面図である。

[図18]実施例２におけるＴＦＴ基板とガラス基板の分離前の構成を示す断面図である。

[図19]実施例２において、ガラス基板の分離のために、レーザを光熱変換層に照射している状態を示す断面図である。

[図20]実施例２において、ＴＦＴ基板からガラス基板を分離した状態を示す断面図である。

[図21]液晶表示装置の平面図である。

[図22]図２１のＢ－Ｂ断面図である。

[図23]実施例３における液晶表示パネルの断面図である。

[図24]実施例３において、液晶表示パネルからガラス基板を分離する前の構成を示す断面図である。

[図25]実施例３において、液晶表示パネルからガラス基板を分離するために、レーザを照射している状態を示す断面図である。

[図26]シリコン酸化膜の波長毎の透過率を示すグラフである。

[図27]Ａｌの膜厚毎の可視光に対する透過率を示すグラフである。

[図28]Ｃｒ、Ｎｂ、Ｎｉ、Ｔａの透過率の波長依存性を示すグラフである。

[図29]実施例４による液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

[図30]ガラス基板を分離する前の実施例４による液晶表示パネルの構成を示す断面図である。

[図31]実施例４において、ガラス基板を分離するために、レーザを照射している状態を示す断面図である。

[図32]本発明で使用される金属および絶縁物材料の熱特性をまとめた表である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。

実施例 1

[0016] 図１は本発明が適用される有機ＥＬ表示装置の平面図である。本発明の有機ＥＬ表示装置は、フレキシブルに湾曲させることが出来る表示装置である。したがって、ＴＦＴ（Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）、走査線、電源線、映像信号線、画素電極、有機ＥＬ発光層等が形成されているＴＦＴ基板１００は樹脂で形成されている。

[0017] 図１において、表示領域９０の両側には走査線駆動回路８０が形成されている。表示領域９０には、横方向（ｘ方向）に走査線９１が延在し、縦方向（ｙ方向）に配列している。映像信号線９２及び電源線９３が縦方向に延在し、横方向に配列している。走査線９１と、映像信号線９２及び電源線９３で囲まれた領域が画素９５となっており、画素９５内には、ＴＦＴで形成された駆動トランジスタ、スイッチングトランジスタ、光を発光する有機ＥＬ発光層等が形成されている。

[0018] 図２は図１のＡ－Ａ断面図である。図２において、ＴＦＴ基板１００は樹脂で形成されている。樹脂の中でもポリイミドは、耐熱性、機械的強度等から、表示装置の基板としては優れた特性を有している。したがって、以後は、ＴＦＴ基板１００を構成する樹脂としては、ポリイミドを前提として説明するが、本発明は、ポリイミド以外の樹脂でＴＦＴ基板１００を構成した場

合にも適用することが出来る。ＴＦＴ基板１００の厚さは例えば１０乃至２０μｍである。

[0019] ＴＦＴ基板１００の上には、ＴＦＴ回路層１０１が形成されている。ＴＦＴ回路層１０１は、走査線、映像信号線、電源線、光を発光する有機ＥＬ層、画素電極としてのアノード、共通電極としてのカソード等を含む層である。ＴＦＴ回路層１０１を覆って保護層１０２が形成されている。有機ＥＬ層は、水分等によって特性が変動するので、保護層１０２は、外部からの水分の侵入を防止し、また、有機ＥＬ層を機械的に保護する。

[0020] 保護層１０２の上には、円偏光板１０３が貼り付けられている。ＴＦＴ回路層１０１には、反射電極が形成されているので、これが外光を反射する。円偏光板１０３は、外光の反射を防止して、視認性を向上させる。

[0021] 図２において、ＴＦＴ基板１００の下には、金属で形成された接着層１１と、その下には、ＳｉＯ等の熱膨張係数の小さい物質で形成された非熱膨張層１２が形成されている。この層の存在が本発明の特徴となっている。

[0022] 図３は、図２の構成を形成するプロセスを示す断面図である。図３において、ガラス基板５００の上にポリイミドによってＴＦＴ基板１００を形成するが、本発明は、ＴＦＴ基板１００を形成する前に、ガラス基板５００上に多層膜２０を形成する。多層膜２０は、ガラス基板５００側から順に、光熱変換層１４、熱膨張層１３、非熱膨張層１２、接着層１１から構成されている。これらの層の詳細は図４で説明する。

[0023] 図３において、多層膜２０の上にポリイミド基板１００が形成されている。ポリイミド基板は、ポリイミドの前駆体であるポリアミック酸をスリットコータ等で塗布し、焼成したものである。ポリイミド基板１００の上に、有機ＥＬ表示装置の本質部分を構成するＴＦＴ回路層１０１が形成されている。ＴＦＴ回路層１０１の構成は図２で説明したとおりである。その後、保護層１０２を形成し、円偏光板１０３を貼り付ける。

[0024] 図３に示すように、フレキシブル表示装置の製造工程では、ガラス基板５００の上に種々の要素が形成される。ガラス基板５００は、市場で容易に調

達可能な０．５ｍｍ、あるいは、０．７ｍｍの厚さのものが使用される。しかし、フレキシブル表示装置が形成された後は、ガラス基板５００を除去する必要がある。図３において、レーザ（ＬＢ）を多層膜２０、特に、光熱変換層１４に照射する。多層膜２０内の熱膨張層１３と非熱膨張層１２の層間を剥離することにより、ＴＦＴ基板１００とガラス基板５００を分離する。

[0025] 図４乃至図９でこのメカニズムを詳細に説明する。なお、有機ＥＬ表示装置、あるいは、液晶表示装置は、個々の表示装置を単独で形成したのでは、効率が悪いので、マザー基板に多くの表示パネルを形成し、その後分離することが行われる。以後の説明は、個々の表示領域の場合について行うが、マザー基板の場合も同様である。

[0026] 図４は、ガラス基板５００の上に形成された多層膜２０とＴＦＴ基板１００の断面図である。図４乃至図９では、ＴＦＴ基板１００より上に形成されたＴＦＴ回路層等は省略されている。図４において、ガラス基板１００の上に光熱変換層１４として、非晶質シリコン（ａ－Ｓｉ）が厚さ５０ｎｍで形成されている。ａ－Ｓｉの望ましい厚さは４０ｎｍ乃至８０ｎｍである。ａ－ＳｉはＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｖａｐｏｕｒ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）で形成される。ａ－Ｓｉの役割は、ガラス基板側からレーザが照射された場合に、レーザ光を熱に変換することである。

[0027] 光熱変換層１４の上に熱膨張層１３として例えばＡｌがスパッタリングによって１０ｎｍ程度形成されている。熱膨張層１３は、光熱変換層１４からの熱を受けて熱膨張し、上側に形成される非熱膨張層１２との間にストレスを形成することである。したがって、厚さは、ストレスを発生することが出来る程度の厚さが必要であり、例えば、５ｎｍ以上必要である。一方、上限は、光熱変換層１４からの熱を受けて十分温度上昇を生ずる程度の厚さでなければならないので、５０ｎｍ以下であることが望ましい。

[0028] 熱膨張層１３の上に、非熱膨張層１２が例えばＳｉＯによって形成される。なお、本明細書は、酸化シリコンをＳｉＯで代表させて記載する。ＳｉＯはＣＶＤで形成してもよいし、スパッタリングで形成してもよい。ＳｉＯの

厚さは、５０ｎｍ乃至２００ｎｍであるが、代表的には１００ｎｍである。非熱膨張層１２は、下層の金属が熱膨張しても、熱膨張を起こさず、下層と金属との界面でストレスを発生し、レーザ照射後に、非熱膨張層１２と熱膨張層１３との間で剥離を生じさせることである。

[0029] 非熱膨張層１２の他の特性は、熱伝導係数が小さいことである。すなわち、熱膨張層１３の熱を上層に伝導させず、熱膨張層１３が温度上昇しやすくする必要があるからである。

[0030] 非熱膨張層１２の上には、接着層１１としての金属層が形成されている。金属層１１は、例えば、厚さが１０ｎｍ以下のＡｌで形成されている。金属層１１の役割は、ポリイミド層１００との接着性を向上させるためである。この点から接着層１１の厚さは５ｎｍ以上である必要がある。また、接着層１１としての役割から、厚さは５０ｎｍ以下で十分である。接着層１１はＡｌの他、Ｃｒ，Ｔｉ等を使用することが出来る。

[0031] 一方、接着層１１は、ガラス基板５００を剥離した後も、ＴＦＴ基板１００側に存在している。有機ＥＬ表示装置の場合は、接着層１１の光透過率は問題にならないが、後で説明する液晶表示装置の場合には、バックライトの光を通す必要があるので、透明膜となっている必要があり、このためには、例えば、厚さが１０ｎｍ以下のＡｌで形成される。

[0032] 図４において、接着層１１の上には、ＴＦＴ基板１００を構成するポリイミド膜が１０μｍ乃至２０μｍの厚さで形成される。ポリイミド膜１００は、ポリイミドの前駆体としてのポリアミック酸をスリットコータ等で塗布し、３００℃乃至５００℃で焼成して形成する。

[0033] ポリイミドはガラスとの接着性は充分ではないので、ガラス基板５００の上に直接塗布すると、ポリイミド基板１００は容易に剥離し、有機ＥＬ表示装置の製造工程を通すことが出来ない。ポリイミド基板１００の剥離を防止するために、接着層１１が形成される。

[0034] 接着層１１としてＡｌを用いた場合において、ポリイミド基板１００の接着強度が増大するメカニズムとして、図１０に示す反応が提唱されている。

すなわち、ポリアミック酸からポリイミドにイミド結合する過程において、本来分子内反応で高分子化すべきアミド基とカルボシキル基がそれぞれ、別個にＡｌＯＯＨのＯＨ基と脱水和反応によって結合した構造である。メカニズムは若干異なるが、ＣｒやＴｉ等を接着層１１として用いても、ポリイミドとの接着力を向上させることが出来る。

[0035] 単に、ポリイミド基板とガラス基板５００との接着力を向上させるという意味では、接着層１１をガラス基板５００上に形成するだけでもよいが、この場合、後で説明するように、表示装置が完成した後、ガラス基板５００をＴＦＴ基板１００から剥離する場合に問題が生ずる。本発明は、ガラス基板５００とＴＦＴ基板１００との間に多層膜２０を形成することによって、製造工程におけるＴＦＴ基板１００とガラス基板５００の接着強度の維持と、表示装置が完成した後の、ガラス基板５００の剥離を両立させる構成を実現することが出来る。

[0036] 図５は、ＴＦＴ基板１００からガラス基板５００を剥離するために、レーザ（ＬＢ）を照射している状態を示す断面図である。レーザは、波長が３０８ｎｍ及び３５５ｎｍにピークを有するレーザであり、エネルギー密度は、９０乃至１００ｍＪ／ｃｍ^{2}である。このエネルギー密度は、ａ－Ｓｉを溶融させるまでのエネルギー密度ではない。

[0037] 図１１は膜厚が５０ｎｍの場合の、ａ－Ｓｉ、ｐｏｌｙ－Ｓｉ、ａ－ＩＧＺＯの場合のレーザ光の吸収特性を示すグラフである。図１１において、横軸は波長（ｎｍ）であり、縦軸は吸収率である。図１１に示すように、ａ－Ｓｉおよびｐｏｌｙ－Ｓｉは、３０８ｎｍ、３５５ｎｍの紫外線レーザについては、１００％吸収する。つまり、この波長のレーザを用いることによって、効果的に光ー熱変換を行うことが出来る。

[0038] このように、光熱変換層１４であるａ－Ｓｉで発生した熱は、光熱変換層１４の上に形成された熱膨張層１３の温度を上昇させる。ガラスの熱伝導率は非常に小さいので、光熱変換層１４で発生した熱は、殆どが熱膨張層１３に吸収される。熱膨張層１３は、熱膨張係数が大きく、かつ熱伝導率が大き

いことが必要である。この点からは、図３２に示すように、ＡＩが非常に適している。なお、使用するＡＩは、他の金属が少量添加された合金であってもよい。

[0039] 本発明における光熱変換層１４は、熱膨張層１３に熱を供給することが目的であるから、光熱変換層１４を溶融させるまでのエネルギーは不要である。また、熱膨張層１３とその上に形成される非熱膨張層１２の熱膨張差によるストレスによって、ガラス基板５００をＴＦＴ基板１００から分離するものであるから、熱膨張層１３を構成する金属を溶融させる必要もない。

[0040] 図１２は、厚さ５０ｎｍのａ－Ｓｉに波長が３０８ｎｍ及び３５５ｎｍにピークを有するレーザを照射した場合のエネルギー密度Ｆ（Ｌａｓｅｒ Ｆｌｕｅｎｃｅ ｍＪ／ｃｍ^2）と、ａ－Ｓｉ及びｐｏｌｙ－Ｓｉの温度上昇の関係を示すグラフである。図１２において、横軸はレーザのエネルギー密度Ｆ（ｍＪ／ｃｍ^2）であり、縦軸はａ－Ｓｉあるいはｐｏｌｙ－Ｓｉの温度である。

[0041] 図１２の下側に示すように、レーザのエネルギー密度が９０（ｍＪ／ｃｍ^2）のとき、ａ－Ｓｉの温度は４４７℃であり、エネルギー密度が１００（ｍＪ／ｃｍ^2）のとき、ａ－Ｓｉの温度は６０７℃である。ＡＩの融点は６６０℃であるから、レーザのエネルギー密度が１００（ｍＪ／ｃｍ^2）のとき、仮に熱膨張層１３の温度が光熱変換層１４を構成するａ－Ｓｉと同じ温度になったとしても、ＡＩが融解することは無い。しかし、ＡＩは大きな熱膨張を起こす。

[0042] 図６はレーザを照射し、光熱変換層１４であるａ－Ｓｉが加熱され、その熱が熱膨張層１３、および、非熱膨張層１２の一部に伝導した状態を示す断面図である。図６において、ドットでシェーディングした部分が加熱された部分を示している。ａ－Ｓｉで発生した熱は、熱膨張層１３を構成するＡＩにはすぐに伝導する。しかし、非熱膨張層１２を構成するＳｉＯは、熱膨張率が小さいのみでなく、熱伝導率も小さいので、熱は上側に伝導しない。図３２に示すように、ＡＩの熱伝導率は、２３６（Ｗ／ｍＫ）であるのに対し、

ＳｉＯの熱伝導率は１．５（Ｗ/ｍＫ）である。

[0043] したがって、ａ－Ｓｉから伝導してきた熱は殆どが熱膨張層１３を膨張させるために使用される。さらに、熱膨張層１３を構成するＡｌの熱膨張係数は、２３．１（10^{-6}/Ｋ）であり、ＳｉＯの熱膨張係数０．５（10^{-6}/Ｋ）よりもはるかに大きい。したがって、熱膨張層１３と非熱膨張層１２の間には大きなストレスが発生することになる。

[0044] 図７はこの様子を示す断面図である。つまり、殆ど熱が伝導せず、かつ、熱膨張係数も小さなＳｉＯは殆ど膨張しない。一方、熱伝導率が大きく、熱膨張係数も大きいＡｌは矢印のように膨張しようとするので、ＳｉＯとＡｌの間には大きなストレスが発生する。

[0045] 一方、レーザ照射時間は、１０ｎ秒単位の短い時間である。そして、レーザ照射後は、熱膨張層１３は急激に冷却し収縮する。そうすると、熱膨張層１３と非熱膨張層１２の界面には、膨張時と逆なストレスが加わる。この様子を図８に示す。つまり、熱膨張層１３と非熱膨張層１２の界面には、方向の異なるストレスが短時間に印加されるので、この界面は破壊され、熱膨張層１３と非熱膨張層１２との界面で剥離することになる。この様子を図９に示す。

[0046] 図９に示すように、熱膨張層１３と光熱変換層１４はガラス基板５００とともに除去されるが、接着層１１と非熱膨張層１２はＴＦＴ基板１００側に残る。ただし、一般には熱膨張層１３と非熱膨張層１２との界面においても材料組織上の不均一が生じうるため、実際の製造工程では部分的に熱膨張層１３と非熱膨張層１２が分離しない状態でガラス基板５００とＴＦＴ基板１００との分離が行われることもありうる。接着層１１は１０ｎｍ、非熱膨張層１２は１００ｎｍ程度なので、外形上で問題になることは無い。光透過率も、有機ＥＬ表示装置では問題になることは無い。液晶表示装置の場合は、バックライトが存在するので、接着層１１と光熱変換層１２の光透過率は重要な問題になるが、これも、後で説明するように、膜厚を選定することによって問題を解決することが出来る。

[0047] 図１３乃至図１５は、本発明を使用しない場合の問題を説明する断面図である。図１３は、ガラス基板５００の上に接着層１１を介してポリイミドによって形成されたＴＦＴ基板１００を配置した状態を示す断面図である。図１３において、ポリイミド基板１００とガラス基板５００との接着力を向上させるために、Ａｌ、Ｃｒ、Ｔｉ等の金属で形成された接着層１１を設ける。接着層１１の厚さは例えば、１０ｎｍである。

[0048] この状態で製造プロセスを通り、有機ＥＬ表示装置が完成した後、図１３に示すように、ガラス基板５００とポリイミドによるＴＦＴ基板１００の間に形成された接着層１１にレーザ（ＬＢ）照射することによって、ガラス基板５００とＴＦＴ基板１００を剥離する。この剥離は、レーザによって、接着層１１を加熱し、接着層１１を構成する金属を溶融あるいは気化させることによって剥離する。この様子を図１４に示す。この方法では、接着層１１を溶融させる必要があるので、本発明でのレーザのエネルギー密度よりも大きく、１１０乃至２１０ｍＪ／ｃｍ^{2}程度のエネルギー密度のレーザを照射する必要がある。さらに、金属は波長３０８ｎｍ乃至３５５ｎｍのレーザ光を反射するため吸収が約１０～５０％と小さく、反射分を加算すると前記のエネルギー密度の数倍の大きいエネルギー密度となる。

[0049] 図１４において、レーザ（ＬＢ）によって、接着層１１が溶融状態１１１になり、また、一部は気化状態１１２となっている。しかし、レーザは短時間照射され、照射後は、接着層１１は急冷する。そうすると、図１５に示すように、接着層１１を構成する金属は再凝固層１１３となり、ガラス基板５００とＴＦＴ基板１００とを剥離できないという現象を生ずる。これに対して、本発明は、上記のように、接着層１１以外の部分において、熱膨張差を利用したストレスによって剥離するので、確実にＴＦＴ基板１００とガラス基板５００を分離することが出来る。

実施例 2

[0050] 図１６は実施例２による有機ＥＬ表示装置の断面図である。図１６は図１のＡ－Ａ断面図に対応する。図１６が実施例１の図２と異なる点は、金属で

構成される接着層１１とＳｉＯで構成される非熱膨張層１２の間に、酸化アルミニウム（以後ＡｌＯで代表させる）層１６とＳｉＯ層１５が形成されている点である。ＡｌＯ層１６とＳｉＯ層１５は、水分等に対するバリア層である。図１６のその他の構成は図２で説明したのと同じである。

[0051] 図１７は、図１６の構成を形成するプロセスを示す断面図である。図１７が実施例１の図３と異なる点は、ガラス基板５００とＴＦＴ基板１００との間に形成される多層膜が６層構成になっている点である。すなわち、接着層１１と非熱膨張層１２との間にバリア層としての、ＡｌＯ層１６とＳｉＯ層１５が形成されている。

[0052] 図１７において、ＴＦＴ基板１００とガラス基板５００を分離するために、レーザ（ＬＢ）が照射されているが、このレーザは、光熱変換層１４で殆ど吸収され、この熱が上に形成される熱膨張層１３に吸収される点も実施例１の図３と同様である。

[0053] 図１８は実施例２におけるＴＦＴ基板１００とガラス基板５００と、その間の多層膜２１の構成を示す断面図である。図１８が実施例１の図４と異なる点は、多層膜２１において、接着層１１と非熱膨張層１２の間にバリア層としてのＡｌＯ層１６とＳｉＯ層１５が形成されていることである。ＳｉＯ層１５はスパッタリングあるいはＣＶＤで形成され、厚さは１００ｎｍ乃至２００ｎｍ程度である。

[0054] ＳｉＯ層１５の下にはＡｌＯ層１６がスパッタリングで形成されている。ＡｌＯ層１６の厚さは、５０ｎｍ程度でバリア能力は充分に発揮されるが、１００ｎｍ程度形成できればなお良い。ＡｌＯ層１６の下には、非熱膨張層１２としてのＳｉＯ、熱膨張層１３としてのＡｌ等の金属、光熱変換層１４としてのａ－Ｓｉが形成されている。図１８の構成は、ＡｌＯ層１６がＳｉＯ層１５及びＳｉＯ層１２でサンドイッチされた構成となっている。非熱膨張層１２としてのＳｉＯ、熱膨張層１３としてのＡｌ等の金属、光熱変換層１４としてのａ－Ｓｉ等は実施例１で説明したのと同様である。

[0055] 図１９は、ＴＦＴ基板１００とガラス基板５００を分離するために、多層

膜２１における光熱変換層１４にレーザ（ＬＢ）を照射している状態を示す断面図である。レーザの照射条件、剥離のメカニズム等は、実施例１で説明したのと同様である。すなわち、光熱変換層１４で発生した熱は、熱膨張層１３に吸収されるが、熱膨張層１３の上に形成された非熱膨張層１２であるＳｉＯは熱伝導率が小さいので、非熱膨張層１２よりも上側には熱を伝えない。したがって、非熱膨張層１２より上側に形成されたＡｌＯ層１６およびＳｉＯ層１５への熱的な影響は無視することが出来る。

[0056] 図２０は、レーザ照射によって、ガラス基板５００がＴＦＴ基板１００から分離された状態を示す断面図である。図２０において、接着層１１、バリア層としてのＡｌＯ層１６、ＳｉＯ層１５、および非熱膨張層１２がＴＦＴ基板１００側に存在している。しかし、いずれも薄膜なので、寸法的には問題にはならない。また、有機ＥＬ表示装置はバックライトが存在しないため、光学的にも問題になることは無い。一方、ガラス基板側には、実施例１と同様、熱膨張層１３および光熱変換層１４が存在している。

[0057] 実施例２では、実施例１の効果に加え、外部からポリイミドを通して侵入してくる水分等の量を大幅に抑えることが出来るので、有機ＥＬ層の劣化を防止し、信頼性を向上させることが出来る。また、ＴＦＴを酸化物半導体で形成する場合は、外部からの水分等の影響を軽減し、ＴＦＴの特性変動を抑えることが出来る。

実施例 3

[0058] 本発明は、液晶表示装置にも適用することが出来る。液晶表示装置についても、フレキシブル表示装置としたいという要求がある。図２１は液晶表示装置の平面図である。図２１において、ＴＦＴ基板１００と対向基板２００がシール材１５０によって接着し、シール材１５０の内側で、ＴＦＴ基板１００と対向基板２００の間に液晶が挟持されている。

[0059] ＴＦＴ基板１００と対向基板２００が重なった部分に表示領域９０が形成されている。表示領域９０には、走査線９１が横方向（ｘ方向）に延在し、縦方向（ｙ方向）に配列している。また、映像信号線９２が縦方向に延在し

、横方向に配列している。走査線９１と映像信号線９２で囲まれた領域に画素９５が形成されている。ＴＦＴ基板１００は対向基板２００よりも大きく形成され、ＴＦＴ基板１００と対向基板２００が重なっていない部分は端子領域となっている。端子領域は、液晶表示装置に電源や信号を供給するためのフレキシブル配線基板４００が接続している。

[0060] 図２２は、図２１のＢ－Ｂ断面図である。図２２において、ポリイミドで形成されたＴＦＴ基板１００には、ＴＦＴ回路層１０１が形成され、ポリイミド形成された対向基板２００には、カラーフィルタ層２０１が形成されている。ＴＦＴ基板１００と対向基板２００はシール材１５０によって接着し、シール材１５０の内側に液晶３００が封止されている。

[0061] 図２２において、ＴＦＴ基板１００および対向基板２００の外側には、実施例１で説明した接着層１１および非熱膨張層１２が形成されている。対向基板２００側の接着層１１および非熱膨張層１２の外側には上偏光板２２０が貼り付けられ、ＴＦＴ基板１００側の接着層１１および非熱膨張層１２の外側には下偏光板１２０が貼り付けられている。

[0062] 図２２において、下偏光板１２０の背面にバックライト６００が形成されている。バックライト６００は有機ＥＬ等で形成されたシート状の光源を使用することにより、液晶表示装置全体としてもフレキシビリティを維持することが出来る。

[0063] 図２３は、上偏光板２２０および下偏光板１２０を取り除いた状態における液晶表示パネルの断面図である。図２３において、ＴＦＴ基板１００の外側及び対向基板２００の外側には、接着層１１としての金属層、および、非熱膨張層１２としてのＳｉＯ層が形成されている。このような液晶表示パネルを形成するには、図２４に示すように、ガラス基板５００に形成されたＴＦＴ基板１００の上にＴＦＴ回路層を形成し、ガラス基板５００に形成された対向基板２００にカラーフィルタ層２０１等を形成し、この状態で、液晶３００を充填し、シール材１５０によってＴＦＴ基板１００と対向基板２００を接着して液晶３００を封止する。

[0064] この状態においては、ＴＦＴ基板１００とガラス基板５００の間、及び、対向基板２００とガラス基板５００の間には接着層１１、非熱膨張層１２、熱膨張層１３、光熱変換層１４からのなる多層膜２０が形成されている。各層の構成と作用は実施例１で説明したのと同様である。

[0065] その後、図２５に示すように、光熱変換層１４にレーザ（ＬＢ）を照射して熱膨張層１３を熱膨張させ、その後熱収縮させることにより、非熱膨張層１２との間にストレスを発生させることによって、ガラス基板５００をＴＦＴ基板１００あるいは対向基板２００から分離する。レーザの照射条件、剥離のメカニズム等は実施例１で説明したのと同様である。

[0066] 図２３に戻り、液晶表示装置が有機ＥＬ表示装置と異なる点はバックライトを用いているという点である。すなわち、ＴＦＴ基板１００および対向基板２００に形成された接着層１１、非熱膨張層１２等は、可視光を透過させる必要がある。図２３において、非熱膨張層１２はＳｉＯで形成されている。図２６は厚さが１０ｍｍのＳｉＯ膜の光透過率を示すグラフである。

[0067] 図２６において、横軸は波長、縦軸は透過率である。図２６に示すように、可視光の範囲では、厚さが１０ｍｍであっても、ＳｉＯの透過率は９０％である。９０％は界面での屈折率に起因するものである。したがって、非熱膨張層１２を構成するＳｉＯの透過率は、画面輝度には全く問題はない。

[0068] 一方、接着層１１は、Ａｌ、Ｃｒ、Ｔｉ等の金属で形成されている。金属でもＡｌは膜厚が１０ｎｍ以下になると透明になる。図２７は可視光についてのＡｌの透過率特性である。この場合の可視光は緑波長（５００ｎｍ）を言う。図２７において、横軸はＡｌ膜厚であり、縦軸は透過率である。図２７の矢印で示すように、Ａｌの透過率は１０ｎｍまでは１００％であり、１０ｎｍを超えると透過率が低下してくる。したがって、接着層として１０ｎｍ以下のＡｌ層を用いれば光透過率への影響は無視することが出来る。

[0069] 図２８は、Ｃｒ、Ｎｂ、Ｎｉ、Ｔａ等の厚さが６．５ｎｍの場合における波長毎の透過率を示すグラフである。図２８において、横軸は波長、縦軸は透過率である。図２８において、Ｃｒに着目すると、可視光領域においては

、厚さが６．５ｎｍであっても、透過率は５０％前後である。したがって、液晶表示装置の場合には、Ｃｒ等を接着層１１として用いることは問題がある。ただし、有機ＥＬ表示装置の場合は問題ない。

[0070] 以上説明したように、液晶表示装置の場合であっても、本発明を適用することによって、ポリイミドで形成したＴＦＴ基板および対向基板を用いたフレキシブル表示装置を安定して製造することが出来る。

実施例 ４

[0071] 図２９は実施例４における液晶表示パネルの断面図である。図２９は、実施例３の図２３に対応する断面図である。図２９が図２３と異なる点は、ＴＦＴ基板１００および対向基板２００の外側に、接着層１１、バリア層を形成するＳｉＯ層１５、バリア層を形成するＡｌＯ層１６、および非熱膨張層１２の４層の積層膜が形成されている点である。図２９の積層膜の構成は、有機ＥＬ表示装置の実施例２におけるＴＦＴ基板１００の外側の積層膜の構成とおなじである。

[0072] このような液晶表示パネルを形成するには、図３０に示すように、ガラス基板５００に形成されたＴＦＴ基板１００とガラス基板５００に形成された対向基板２００を形成し、この状態で、液晶３００を充填し、シール材１５０によってＴＦＴ基板１００と対向基板２００を接着して液晶３００を封止する。

[0073] この状態においては、ＴＦＴ基板１００とガラス基板５００の間、及び、対向基板２００とガラス基板５００の間には接着層１１、バリア層としてのＳｉＯ層１５、バリア層としてのＡｌＯ層１６、非熱膨張層１２、熱膨張層１３、光熱変換層１４からのなる多層膜２１が形成されている。各層の構成と作用は実施例２で説明したのと同様である。

[0074] その後、図３１に示すように、光熱変換層１４にレーザ（ＬＢ）を照射することにより、熱膨張層１３を非熱膨張層１２に対して急激に熱膨張および熱収縮させることによって、熱膨張層１３と非熱膨張層１２を剥離し、ガラス基板５００をＴＦＴ基板１００あるいは対向基板２００から分離する。レ

ーザの照射条件、剥離のメカニズム等は実施例１で説明したのと同様である。

[0075] 図２９に戻り、液晶表示装置が有機ＥＬ表示装置と異なる点はバックライトを用いているという点である。積層膜の内、接着層１１と熱膨張層１２については、実施例３で説明したとおりである。図２９では、さらに、バリア層としてのＳｉＯ層１５及びバリア層としてのＡｌＯ層１６が形成されている。ＳｉＯ層は、図２６に示すように、可視光の透過率には殆ど影響がない。また、ＡｌＯ層も、可視光領域では、界面における反射を含めても透過率は９０％であり、透過率への影響は殆ど無視することが出来る。このように、実施例４における液晶表示装置においても、実施例３の場合と同様、接着層１１の金属材料に注意すれば、本発明は問題なく適用することが出来る。

[0076] 図３２は、本明細書に関連する材料の熱特性をまとめた表である。図３２において、熱膨張層１３として用いる材料としてのＡｌと非熱膨張層１２の材料として用いるＳｉＯの組み合わせは、本発明にとって非常に優れた効果を持つことがわかる。

[0077] 実施例１乃至４では、光熱変換層１４はａ－Ｓｉであるとして説明した。しかし、図１１に記載のように、波長が３０８ｎｍ、３５５ｎｍの紫外線レーザに対してはｐｏｌｙ－Ｓｉも１００％吸収する。したがって、ｐｏｌｙ－Ｓｉを光熱変換層として用いることも出来る。

[0078] また、接着層１１の例として、Ａｌ、Ｃｒ，Ｔｉを挙げたが、例えば、金属酸化物である、アルミニウム酸化物ＡｌＯを使用しても接着力を上げることが出来る。すなわち、図１０に示すように、接着層１１にＡｌＯＯＨが存在すれば、このＯＨ基が脱水和反応によって、ポリイミド中のアミド基とカルボシキル基と結合し、ポリイミドとＡｌＯとの強固な結合を構成できるからである。

[0079] さらに、ＡｌＯは可視光に対して透明であるため、本発明を液晶表示装置に適用する場合に大きなメリットがある。すなわち、ＡｌＯを用いれば、液晶表示装置においても、接着層１１の厚さを選択する自由度を大きくとるこ

とが出来る。その他、透明導電膜ＩＴＯも表面にＯＨ基が存在し、可視光に対し透明のため、ＡＩＯと同様に適用できる。

符号の説明

[0080] １１…接着層、 １２…非熱膨張層、 １３…熱膨張層、 １４…光熱変換層、１５…ＳｉＯバリア層、１６…ＡＩＯバリア層、 ２０…多層膜、２１…多層膜、 ８０…走査線駆動回路、 ９０…表示領域、 ９１…走査線、 ９２…映像信号線、 ９３…電源線、 ９５…画素、 １００…ＴＦＴ基板、 １０１…ＴＦＴ回路層、 １０２…保護層、 １０３…円偏光板、 １１１…溶融層、 １１２…気化した領域、 １１３…再凝固層、 １２０…下偏光板、 １５０…シール材、 ２００…対向基板、 ２０１…カラーフィルタ層、 ２２０…上偏光板、 ３００…液晶、 ４００…フレキシブル配線基板、 ５００…ガラス基板、 ６００…バックライト、 ＬＢ…レーザビーム

請求の範囲

[請求項1] 樹脂基板上に画素が形成された表示装置であって、

前記樹脂基板の前記画素が形成された側とは逆側の面に金属または金属酸化物からなる第１の層が形成され、

前記第１の層の前記樹脂基板に対向する面と反対側の面に接して第１の絶縁物からなる第２の層が形成されていることを特徴とする表示装置。

[請求項2] 前記樹脂基板はポリイミドで形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項3] 前記第１の層はＡｌで形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項4] 前記Ａｌの層は１０ｎｍ以下であることを特徴とする請求項３に記載の表示装置。

[請求項5] 前記第１の層はアルミニウム酸化膜で形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項6] 前記第２の層は酸化シリコンで形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項7] 前記第２の層は、５０乃至２００ｎｍであることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項8] 前記第２の層は前記第１の層よりも膜厚が大きいことを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項9] 前記第２の層の前記樹脂基板に対向する面と反対側の面に接して第２の絶縁物からなる第３の層が形成され、前記第３の層の前記樹脂基板に対向する面と反対側の面に接して第３の絶縁物からなる第４の層が形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項10] 前記第３の層は、アルミニウム酸化物で形成され、前記第４の層はシリコン酸化物で形成されていることを特徴とする請求項１に記載の表示装置。

[請求項11] 前記第１の層は、前記第４の層よりも薄いことを特徴とする請求項９に記載の表示装置。

[請求項12] 樹脂基板上に画素が形成された表示装置の製造方法であって、

ガラス基板上に半導体で形成される第１の層を形成し、

前記第１の層の上に第１の金属からなる第２の層を形成し、

前記第２の層の上に第１の絶縁物からなる第３の層を形成し、

前記第３の層の上に、第２の金属または金属酸化物からなる第４の層を形成し、

前記第４の層の上に、ポリイミドの前駆体を塗布し、焼成して、ポリイミド基板を形成し、

前記ポリイミド基板の上に前記画素を形成し、

その後、前記第１の層にレーザを照射することにより、前記第２の層と前記第３の層間で剥離を生じさせることによって、前記ポリイミド基板と前記ガラス基板を分離することを特徴とする表示装置の製造方法。

[請求項13] 前記第１の層はａ－Ｓｉで形成することを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

[請求項14] 前記第２の層は、ＡＩで形成することを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

[請求項15] 前記第３の層はシリコン酸化膜で形成することを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

[請求項16] 前記第４の層はＡＩで形成することを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

[請求項17] 前記第３の層は、前記第２の層よりも膜厚を大きく形成することを特徴とする請求項１２に記載の表示装置の製造方法。

[請求項18] 樹脂基板上に画素が形成された表示装置の製造方法であって、

ガラス基板上に半導体で形成される第１の層を形成し、

前記第１の層の上に第１の金属からなる第２の層を形成し、

前記第２の層の上に第１の絶縁物からなる第３の層を形成し、

前記第３の層の上に、第２の絶縁物からなる第４の層を形成し、

前記第４の層の上に第３の絶縁物からなる第５の層を形成し、

前記第５の層の上に第２の金属、または、金属酸化物からなる第６の層を形成し、

前記第６の層の上に、ポリイミドの前駆体を塗布し、焼成して、ポリイミド基板を形成し、

前記ポリイミド基板の上に前記画素を形成し、

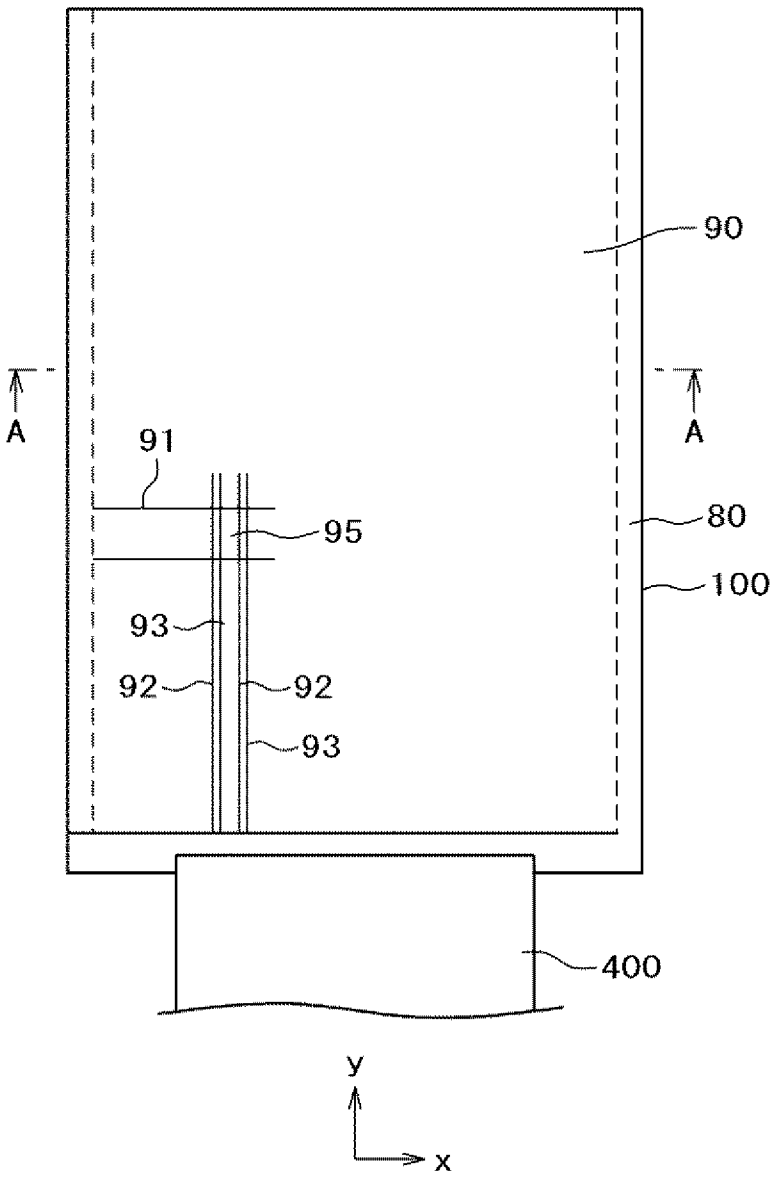
その後、前記第１の層にレーザを照射することにより、前記第２の層と前記第３の層間で剥離を生じさせることによって、前記ポリイミド基板と前記ガラス基板を分離することを特徴とする表示装置の製造方法。

[請求項19] 前記第１の層はａ－Ｓｉで形成し、前記第２の層はＡｌで形成し、前記第３の層は酸化シリコンで形成することを特徴とする請求項１８に記載の表示装置の製造方法。

[請求項20] 前記第４の層はアルミニウム酸化物で形成し、前記第５の層はシリコン酸化物で形成し、前記第６の層は、Ａｌまたはアルミニウム酸化物で形成することを特徴とする請求項１８に記載の表示装置の製造方法。

[図1]

図 1



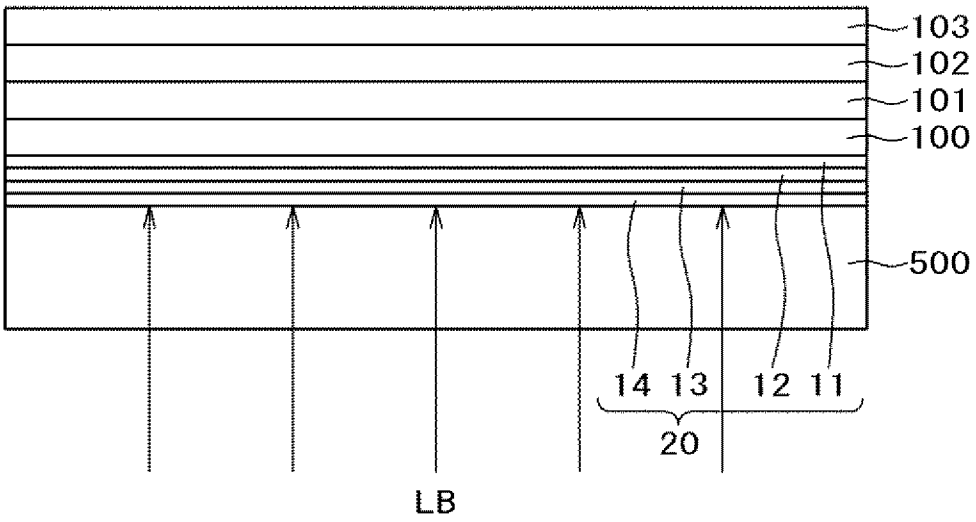
[図2]

図 2



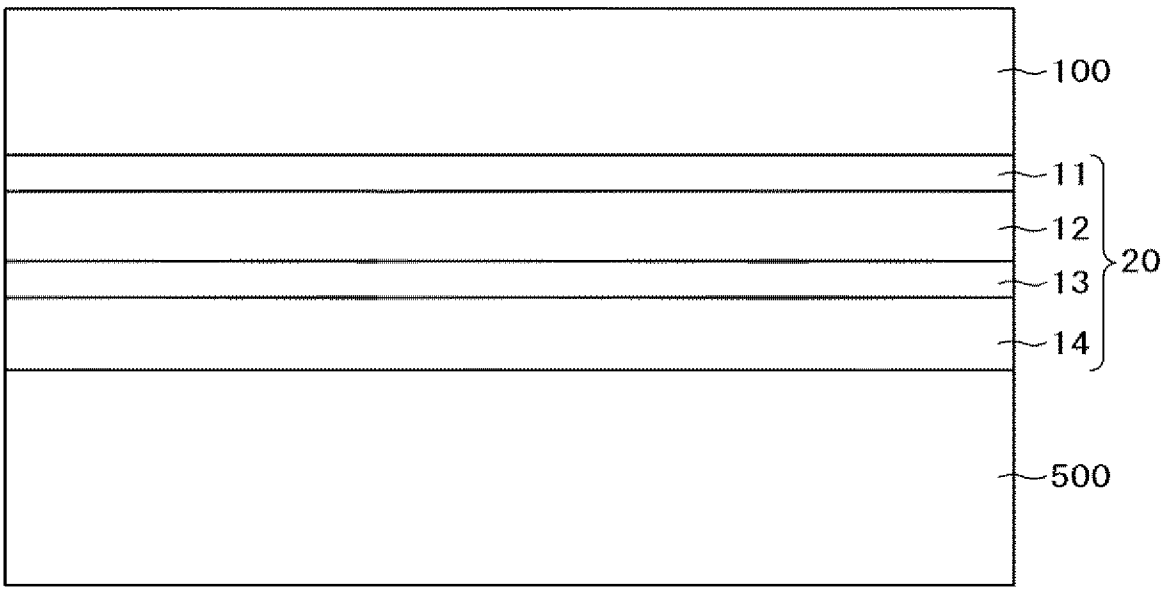
[図3]

図３



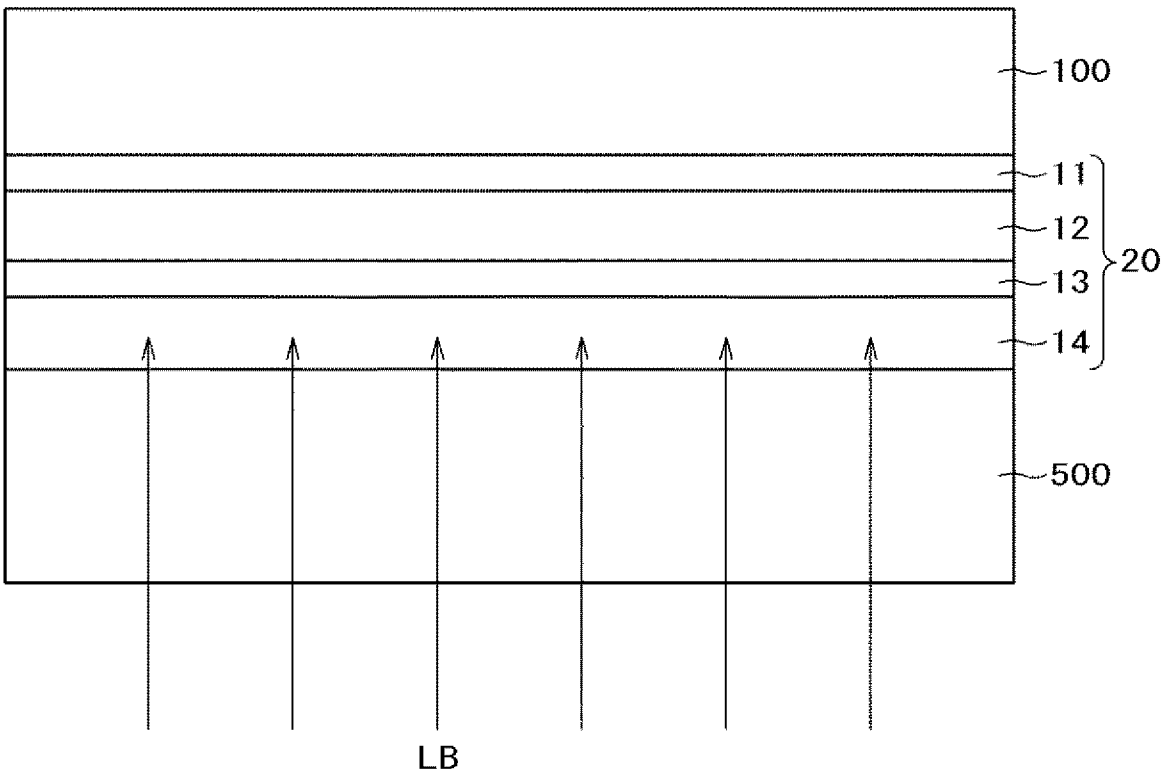
[図4]

図４



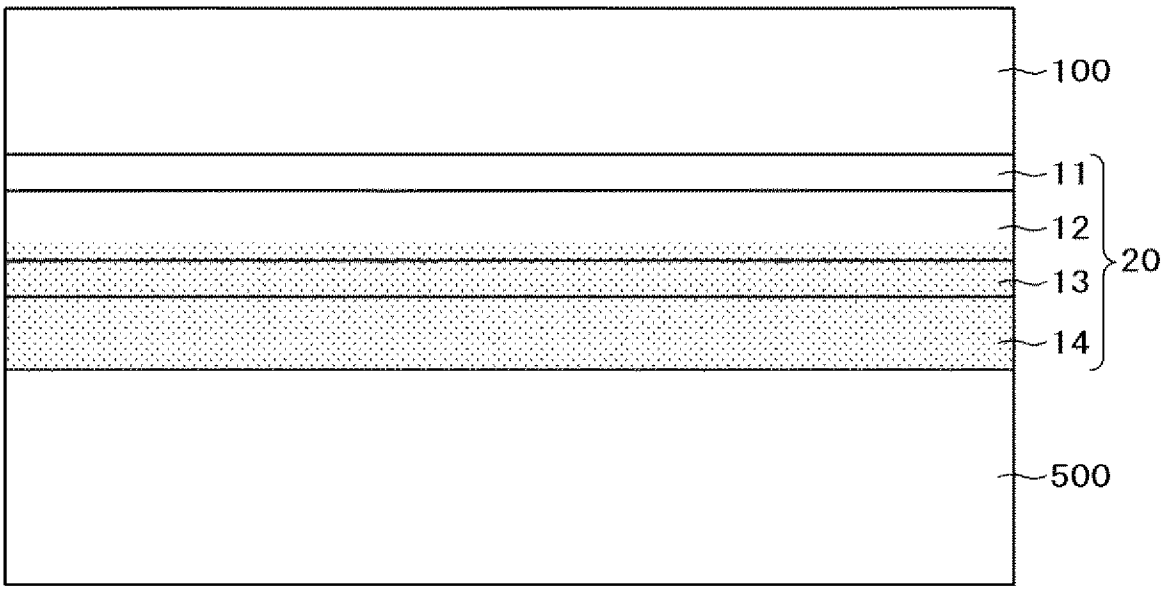
[図5]

図5



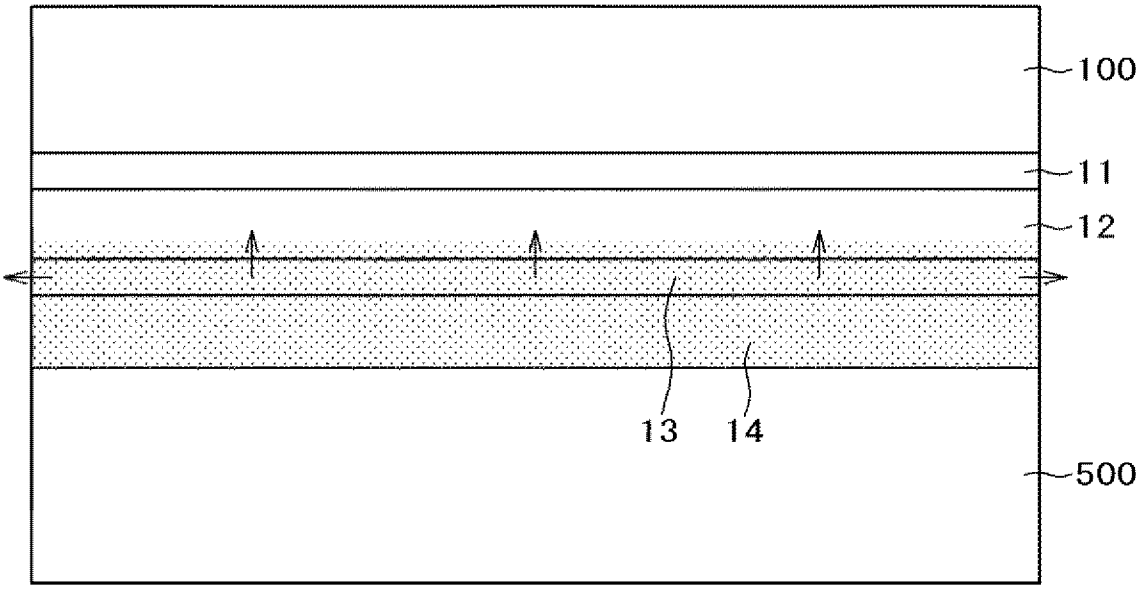
[図6]

図6



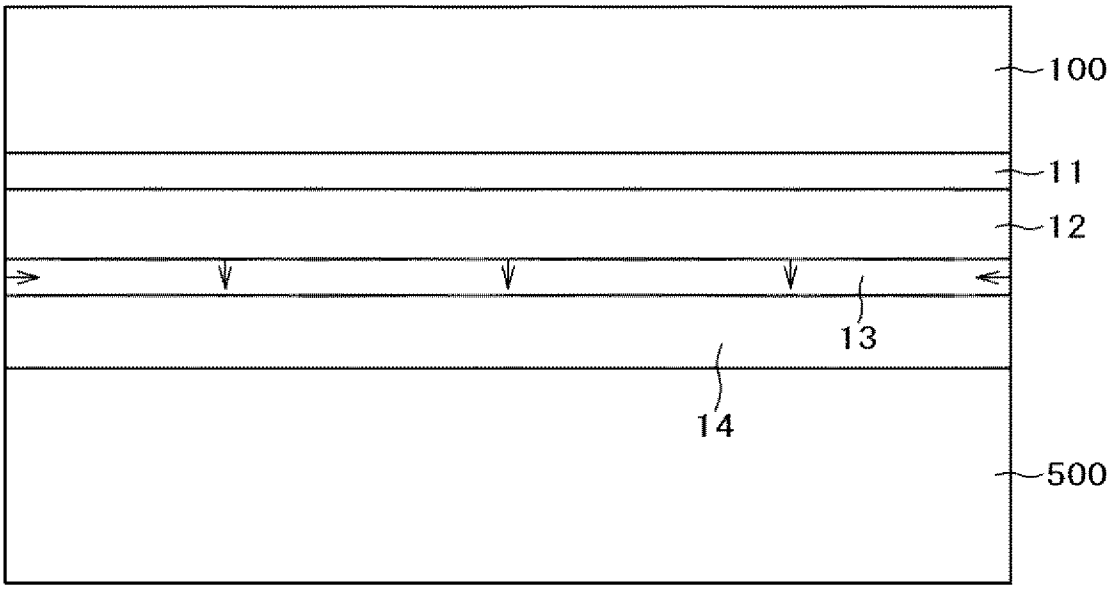
[図7]

図 7



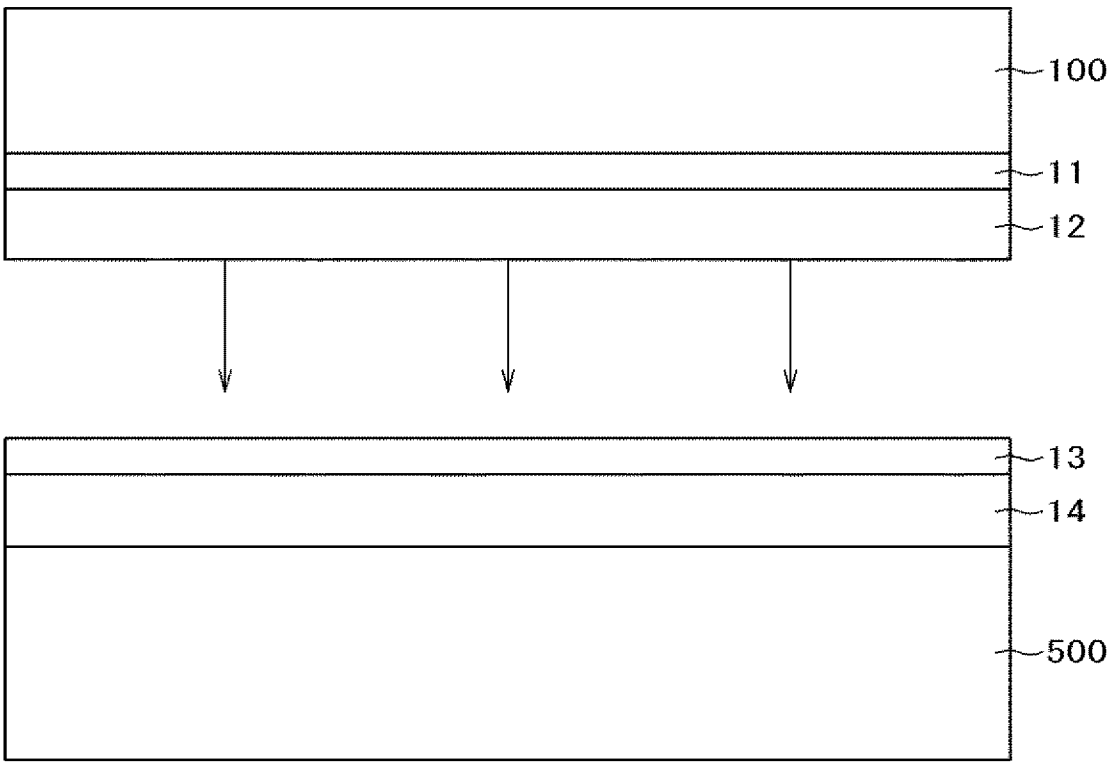
[図8]

図 8



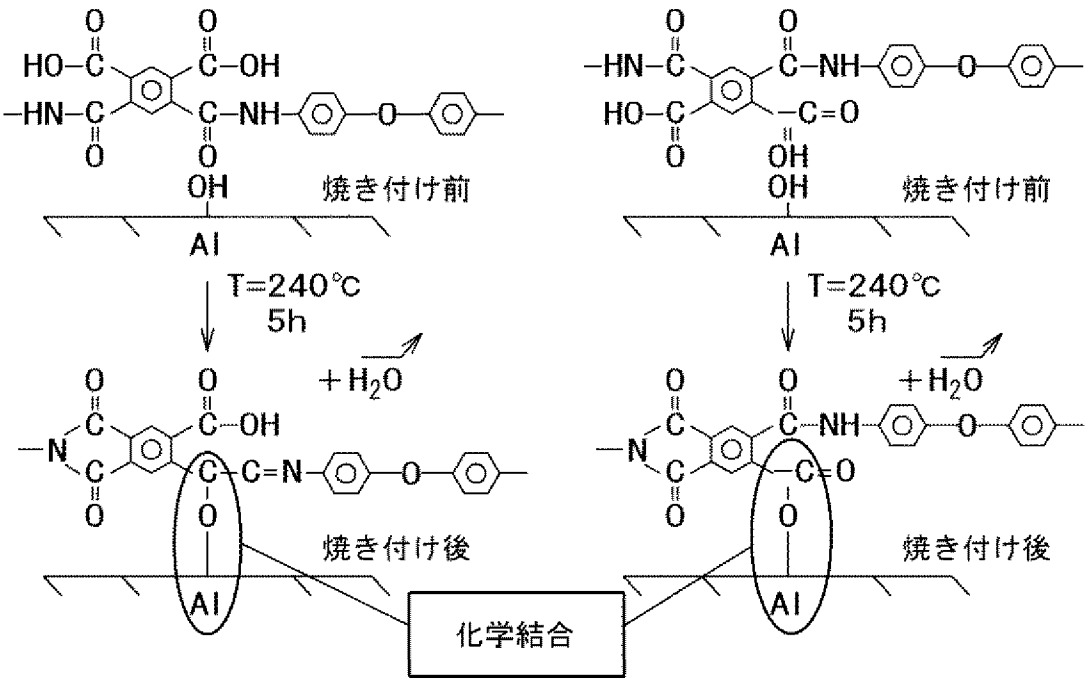
[図9]

図９



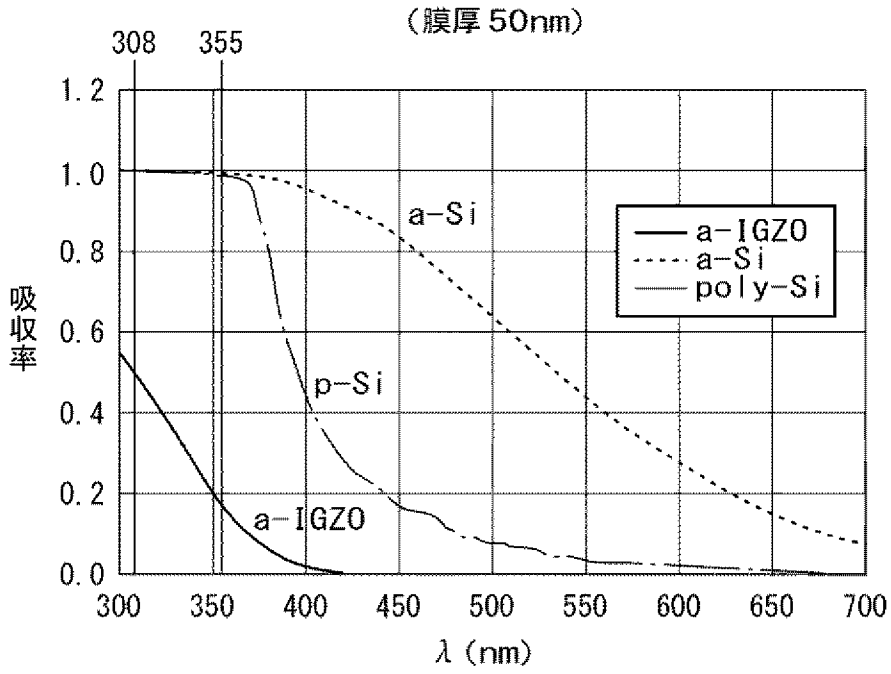
[図10]

図１０



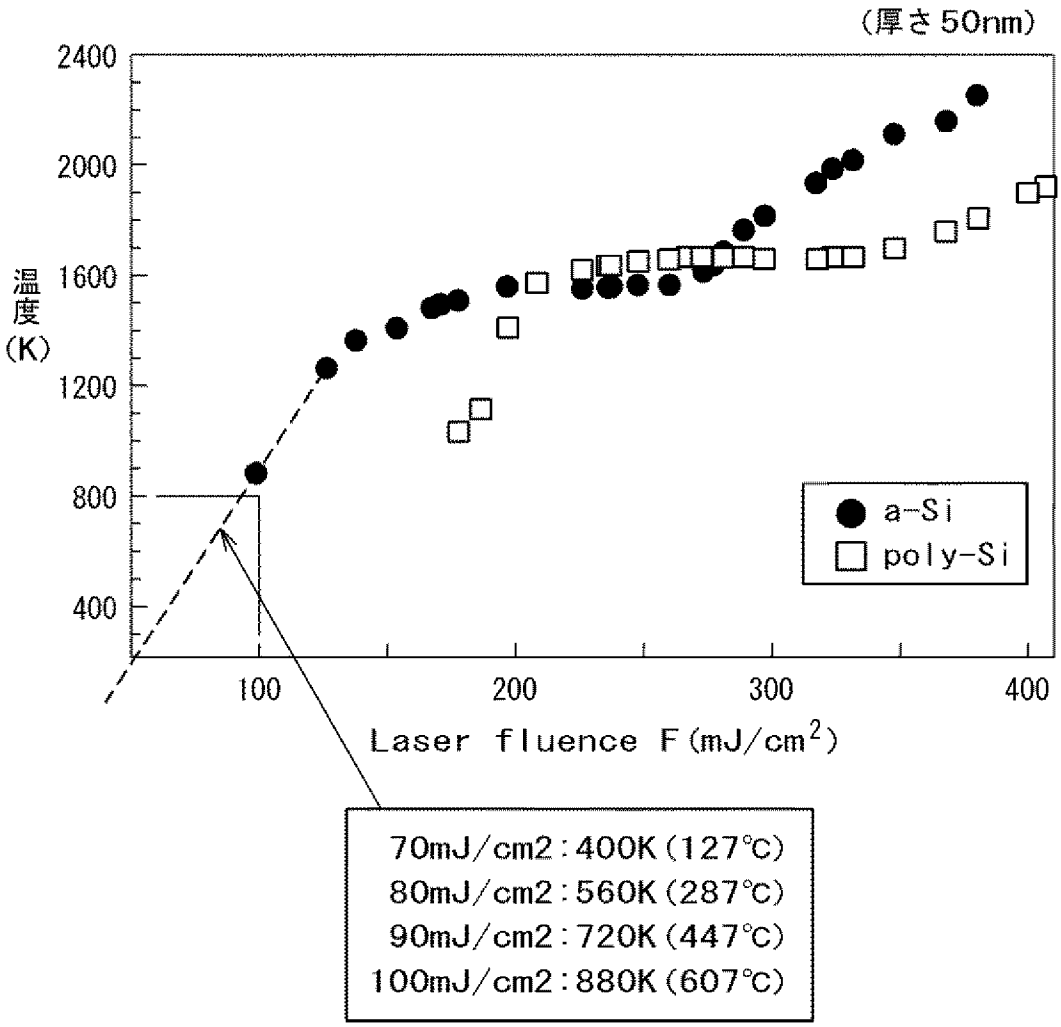
[図11]

図１１


（膜厚 50nm）
308
355
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
吸収率
a-Si
p-Si
a-IGZO
a-IGZO
a-Si
poly-Si
300
350
400
450
500
550
600
650
700
λ（nm）

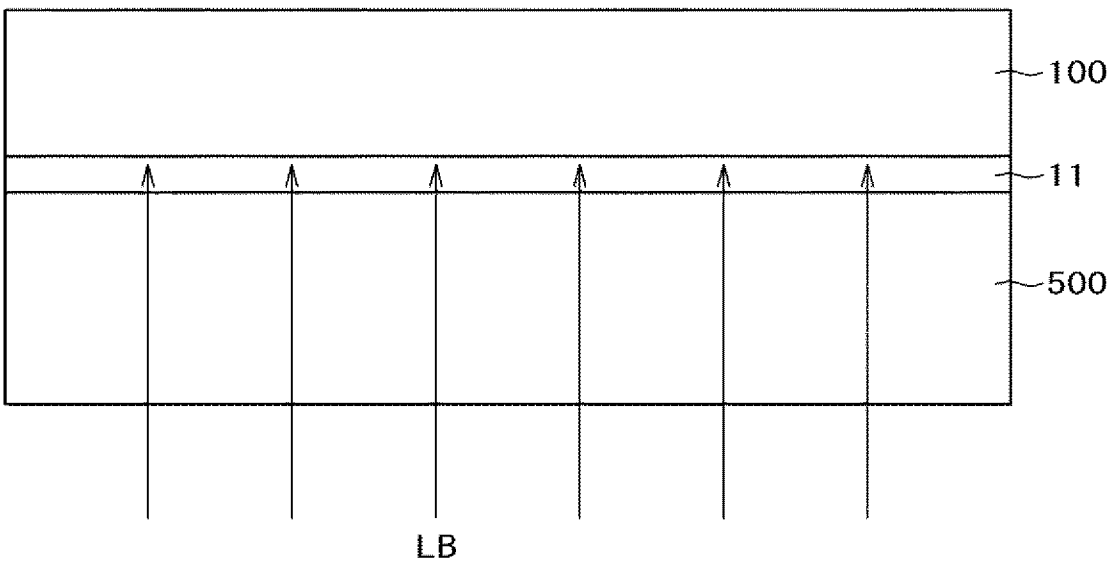
[図12]

図１２



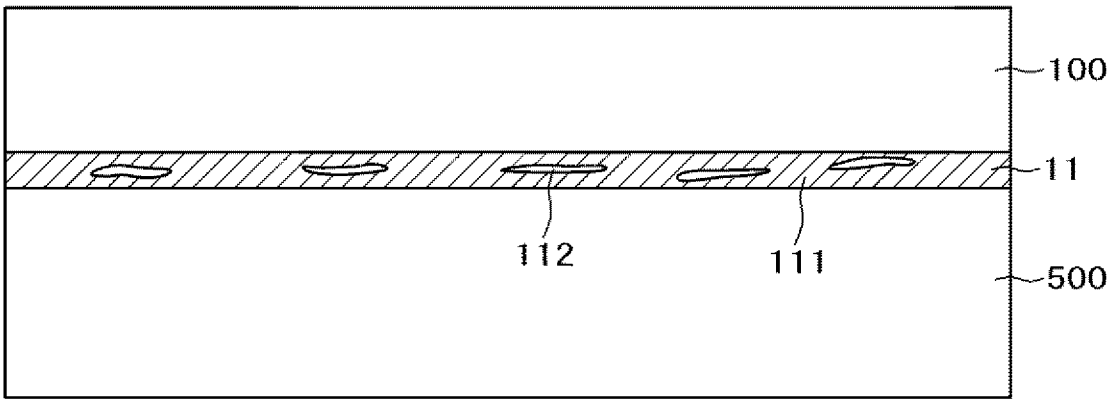
[図13]

図１３



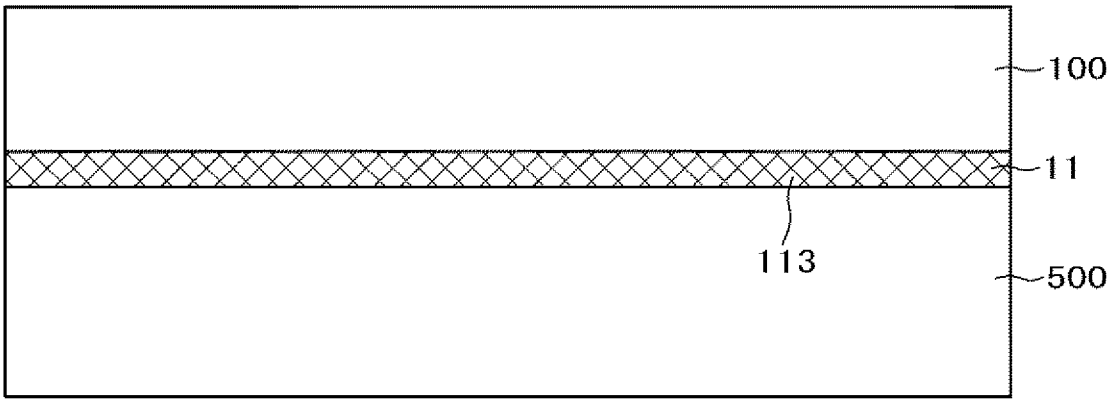
[図14]

図１４



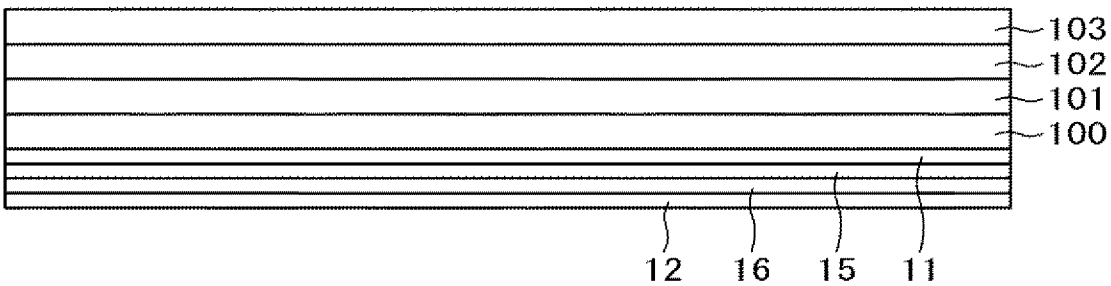
[図15]

図１５



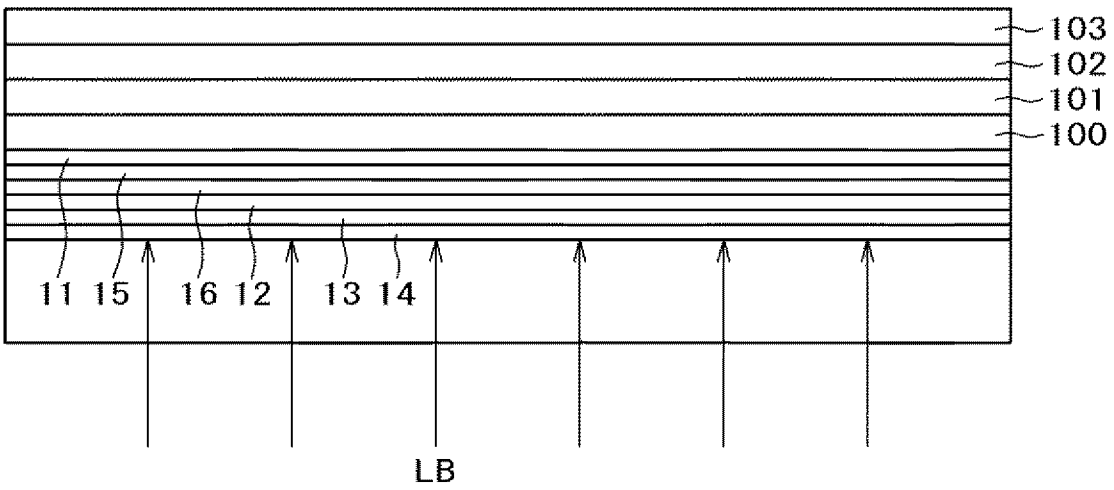
[図16]

図１６



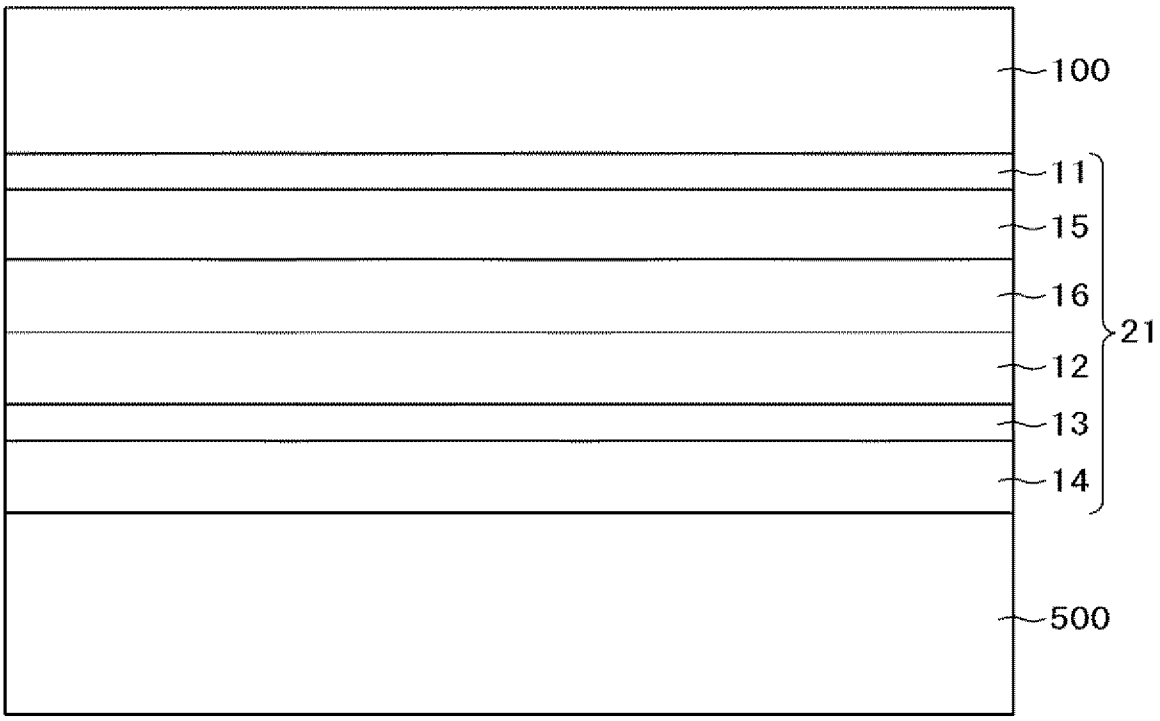
[図17]

図１７



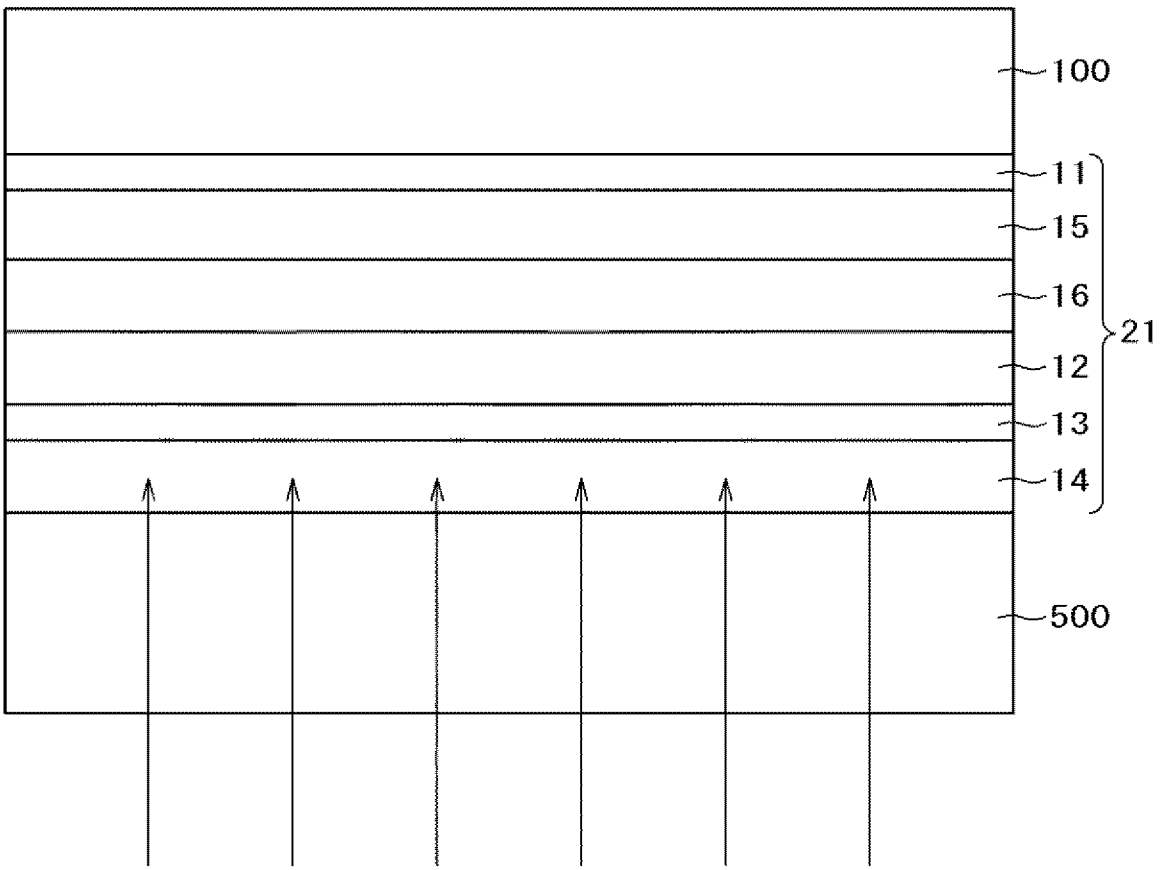
[図18]

図１８



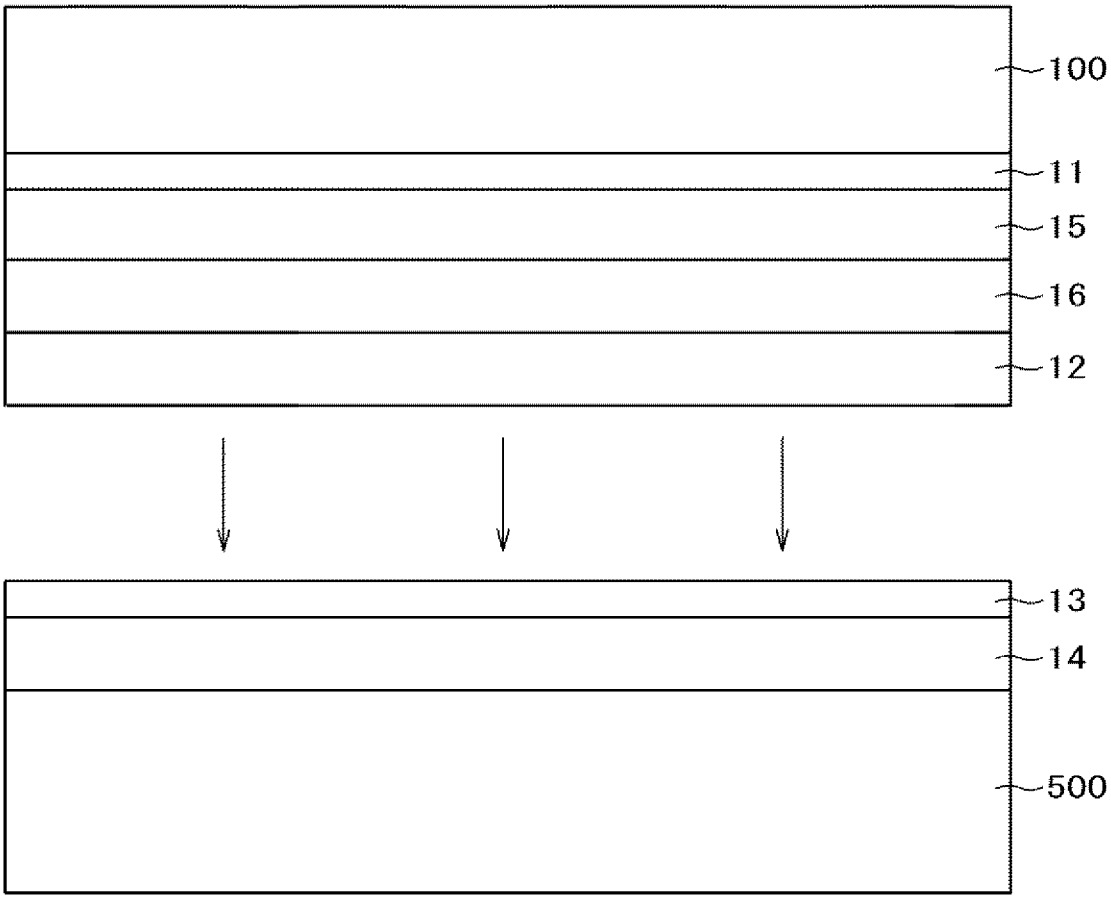
[図19]

図１９



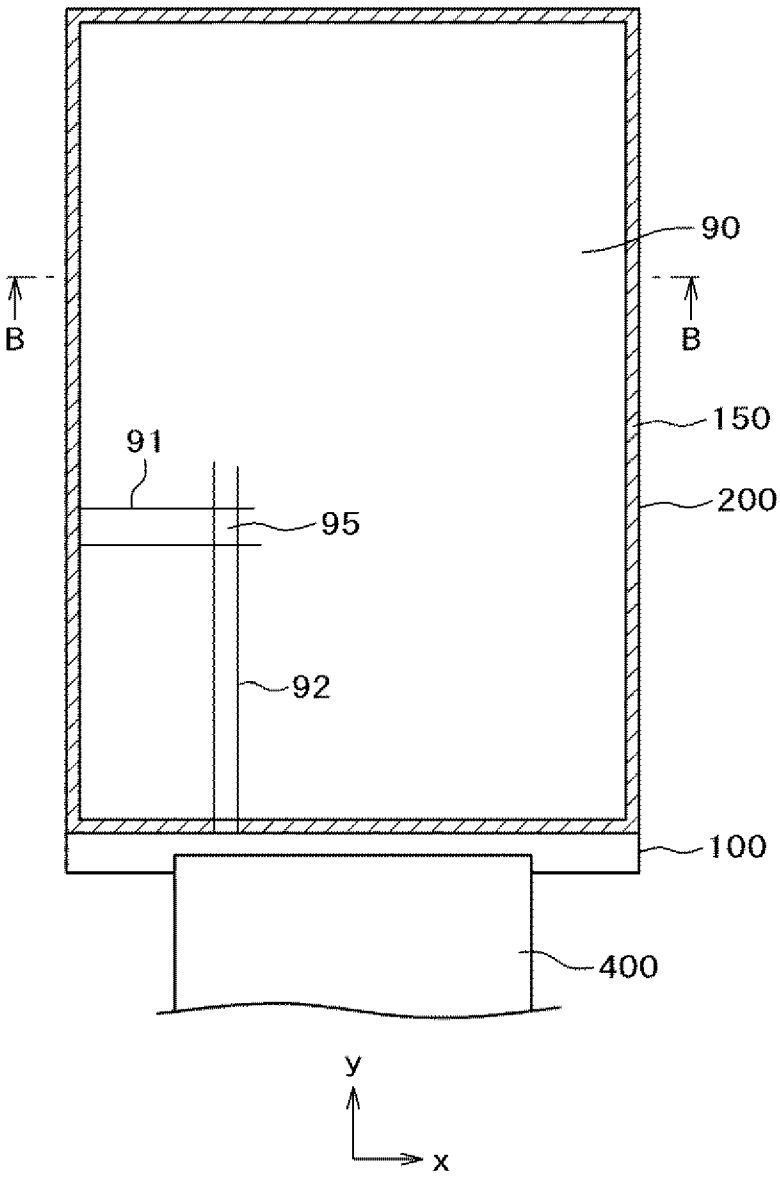
[図20]

図２０



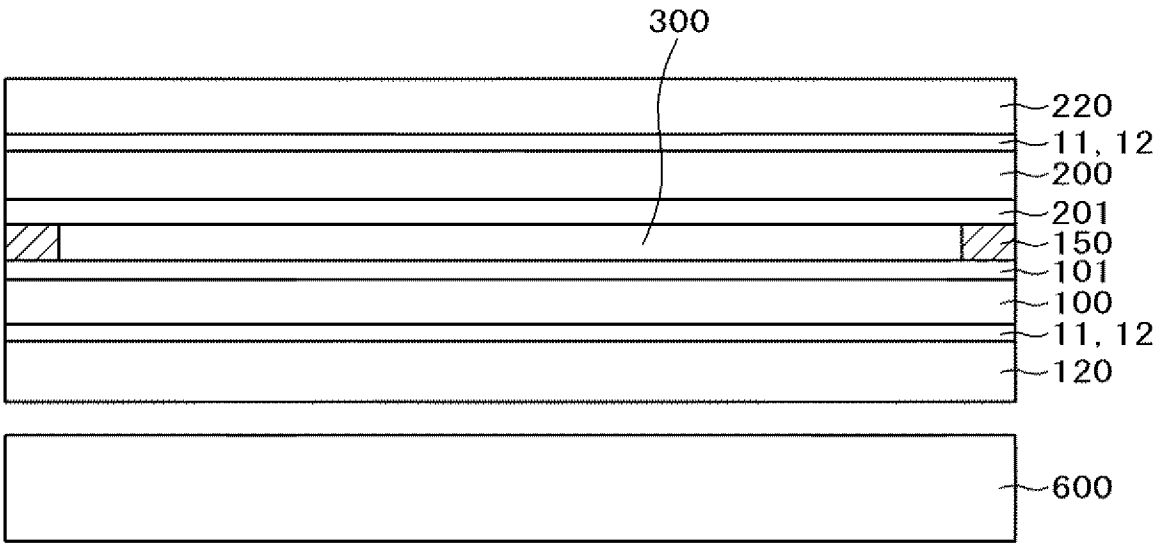
[図21]

図２１



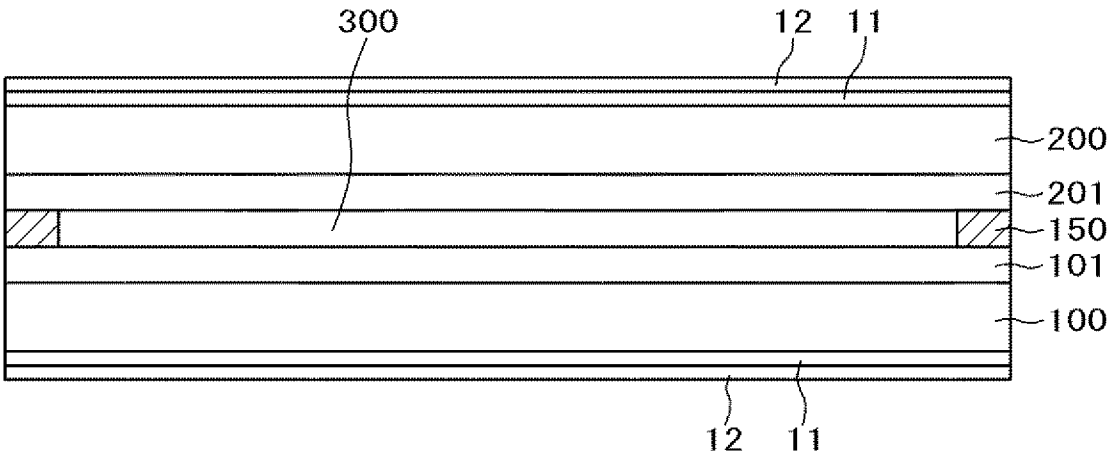
[図22]

図２２



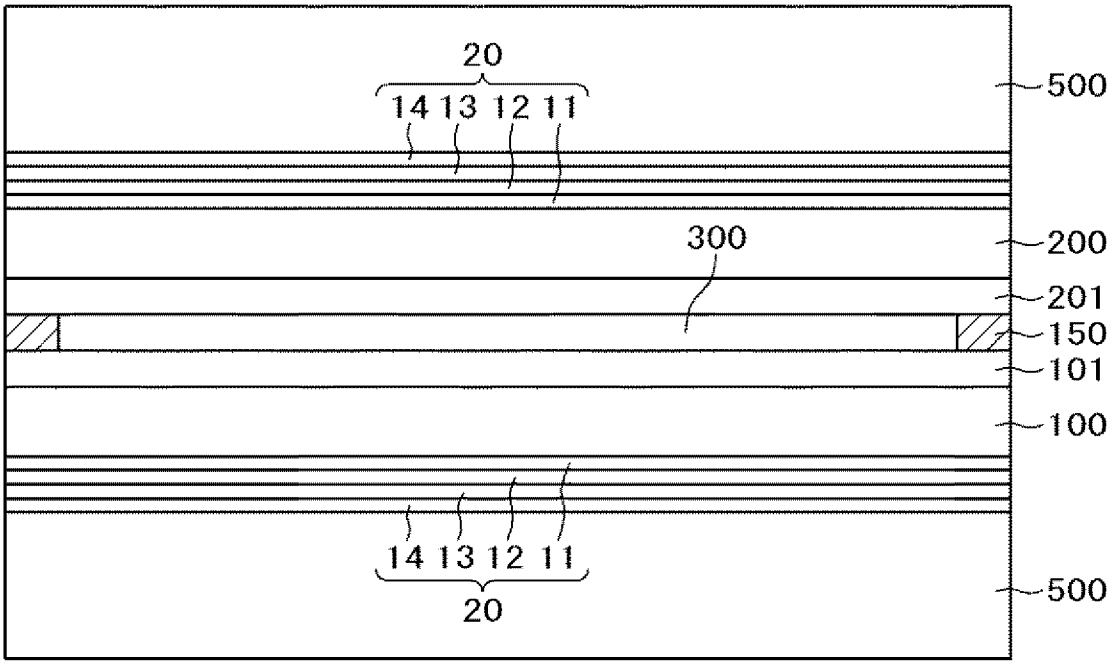
[図23]

図２３



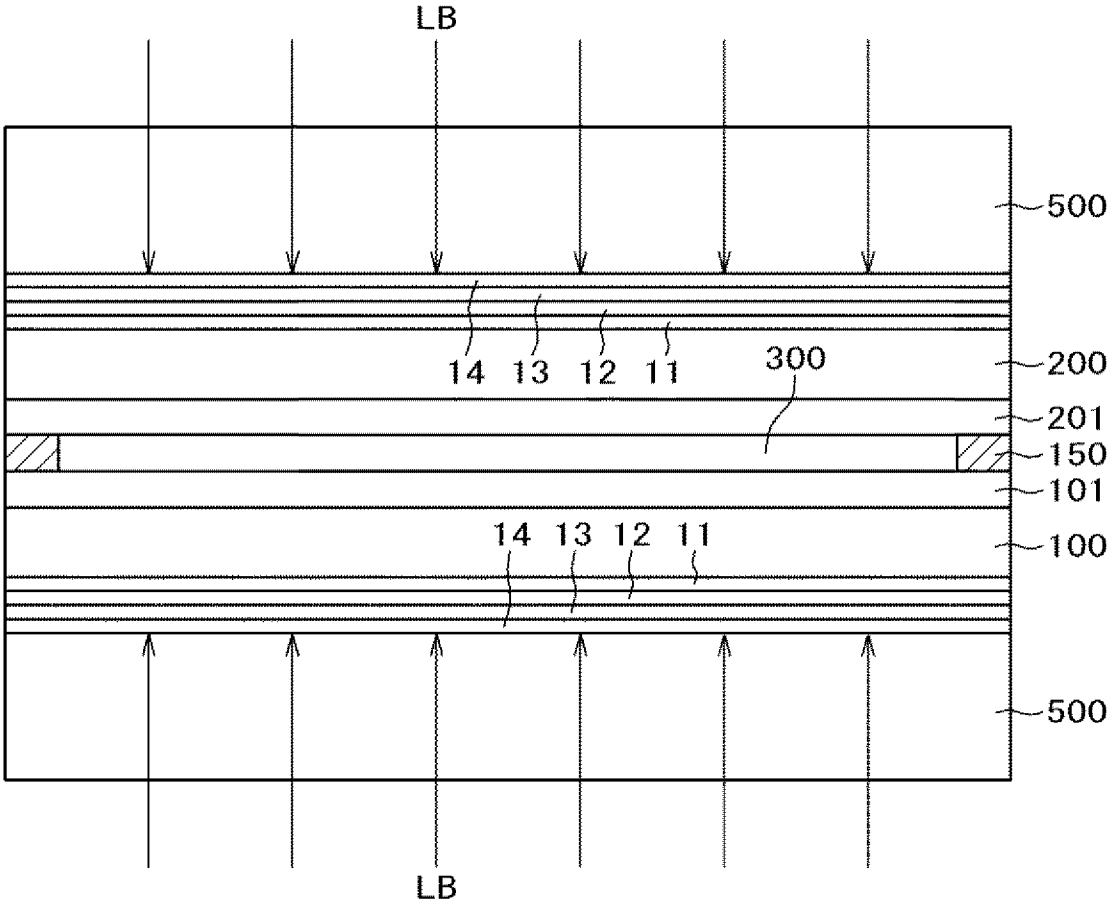
[図24]

図２４



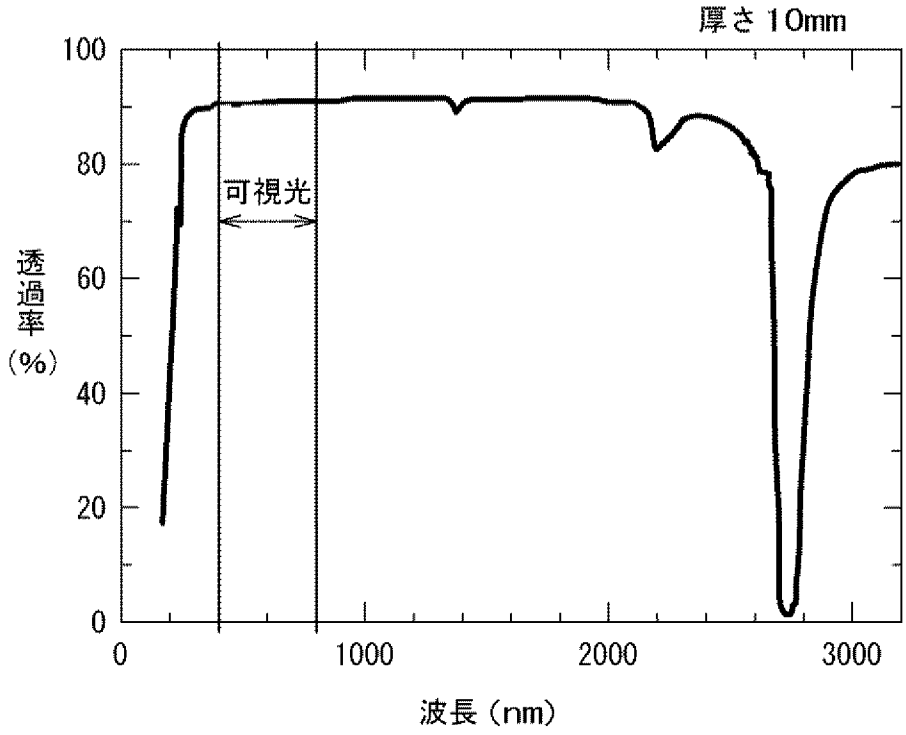
[図25]

図２５



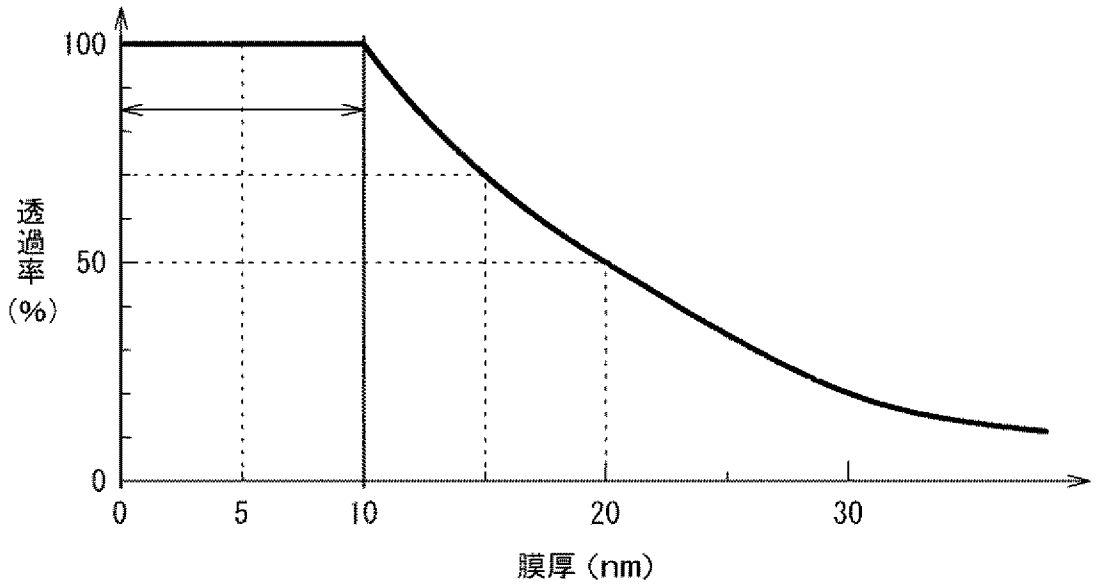
[図26]

図２６



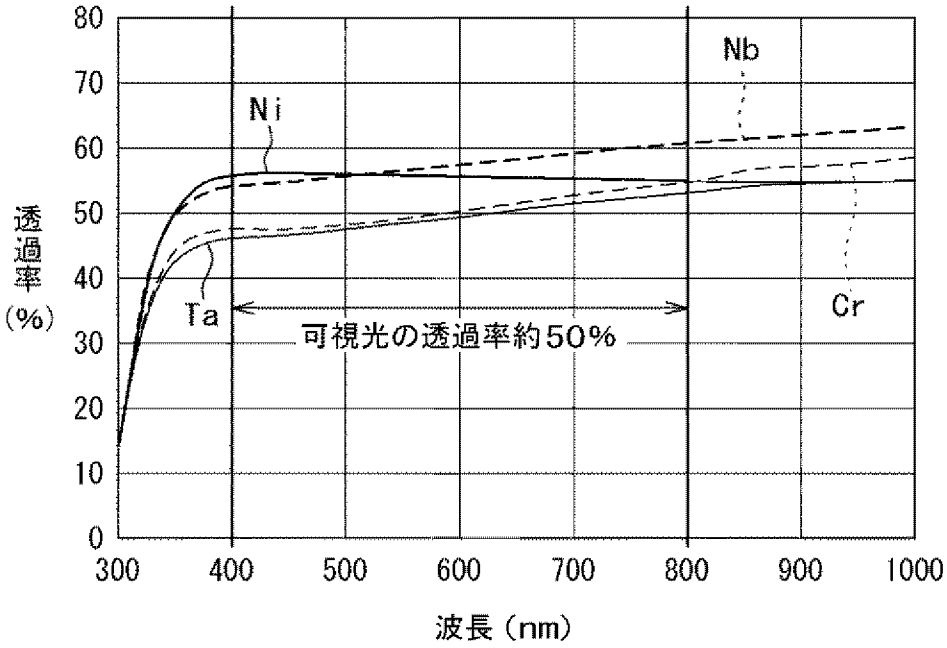
[図27]

図２７



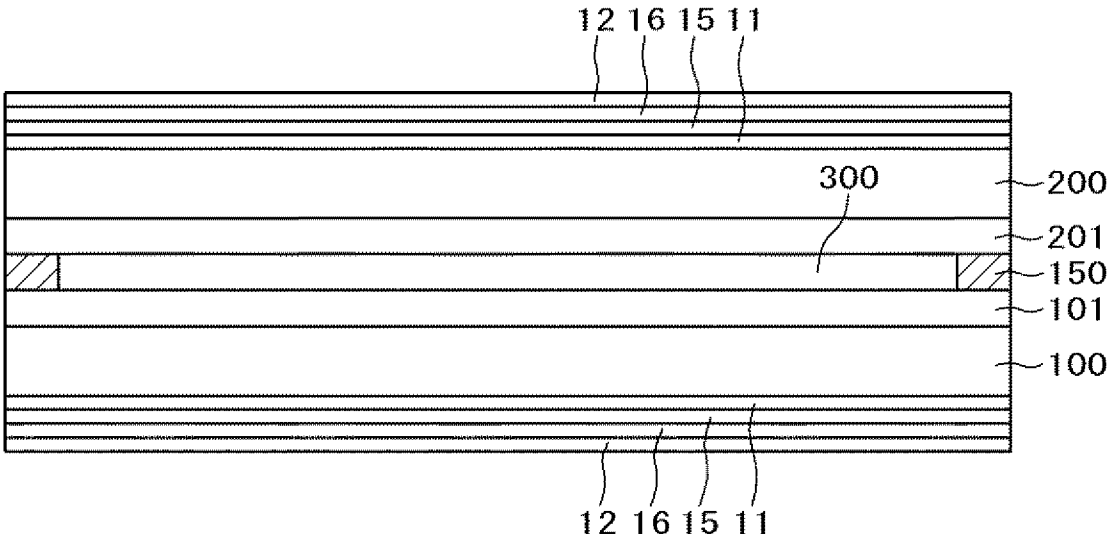
[図28]

図２８



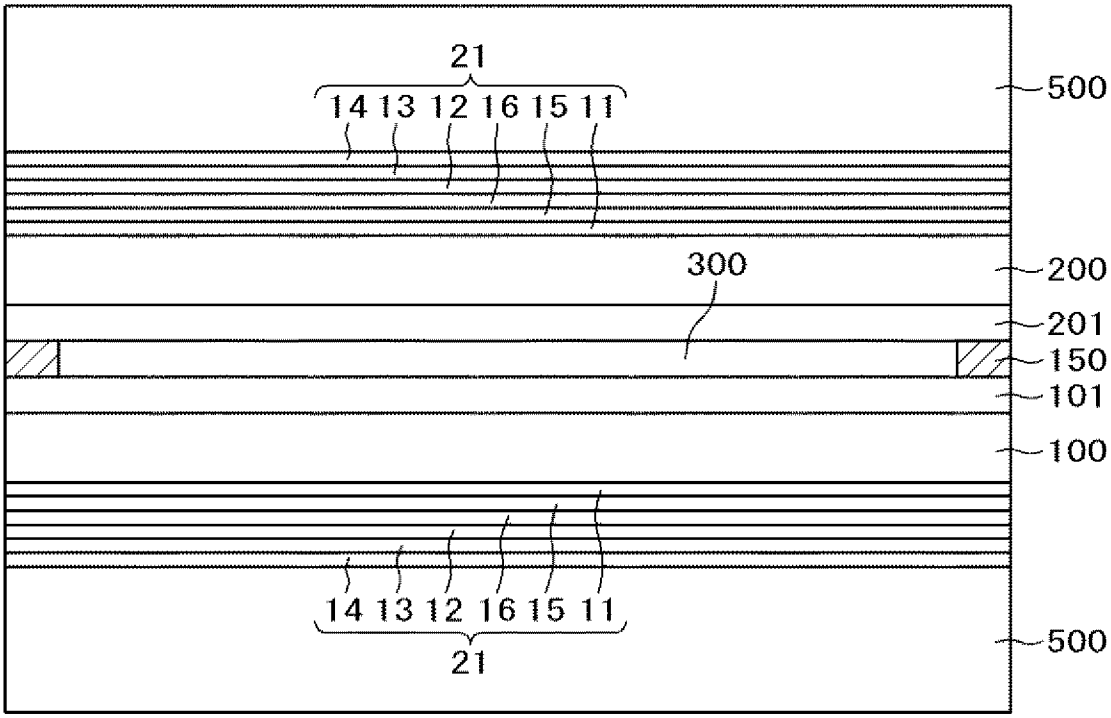
[図29]

図２９



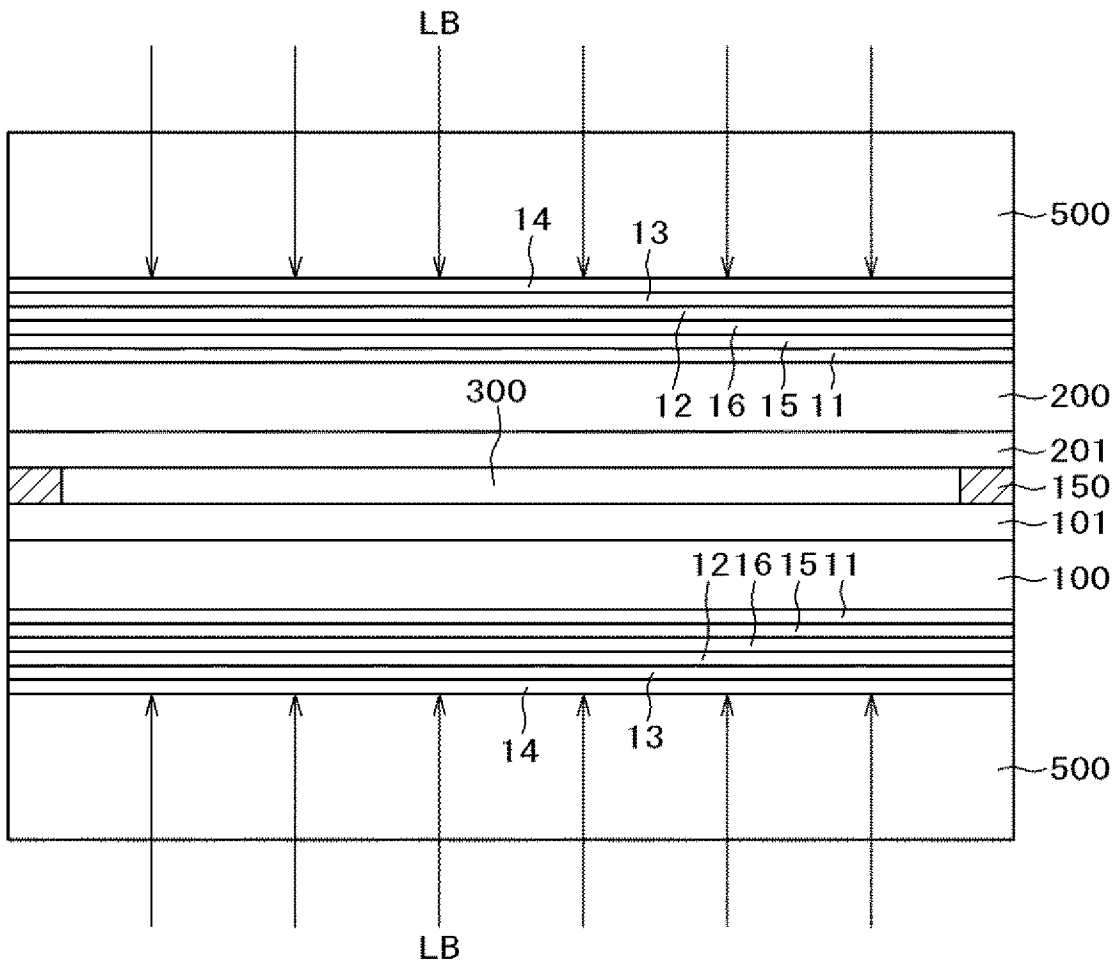
[図30]

図３０


21
14 13 12 16 15 11
500
300
200
201
150
101
100
14 13 12 16 15 11
21
500

[図31]

図３１



[図32]

図３２

膜種	融点（℃）	熱膨張率（10^{-6}/K）	熱伝導率（W/mK）
Ti	1668	6.3	22
Cr	1907	4.9	96.5
Al203	2072	7.2	30
Si02	1650	0.5	1.5
Al	660	23.1	236
Si	1414	2.6	157

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/031124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G09F9/30(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B15/088(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)
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)
Int.Cl. G09F9/30, B32B9/00, B32B15/08, B32B15/088, G02F1/13, G02F1/1333, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/10, H05B33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2016/168341 A1 (ROYOLE CORPORATION) 20 October 2016, paragraphs [0089]-[00110], fig. 12A-15F & JP 2018-518043 A & US 2018/0114905 A1 & EP 3284118 A1 & CN 107873110 A & KR 10-2018-0057573 A	1-2, 5-8
X	JP 2017-208254 A (JAPAN DISPLAY INC.) 24 November 2017, paragraphs [0022]-[0051], fig. 5-13 & US 2017/0338291 A1, paragraphs [0045]-[0075], fig. 5-13 & CN 107403746 A	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
26.10.2018	06.11.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/031124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/037797 A1 (SHARP CORPORATION) 26 March 2009, entire text, all drawings & US 2011/0204361 A1, entire text, all drawings & CN 101785086 A	1-20
A	JP 2011-48374 A (SAMSUNG MOBILE DISPLAY CO., LTD.) 10 March 2011, entire text, all drawings & US 2011/0052836 A1, entire text, all drawings & EP 2290726 A1 & KR 10-2011-0023138 A & CN 102082150 A & TW 201128596 A	1-20
A	US 2011/0059561 A1 (CHIMEI INNOLUX CORPORATION) 10 March 2011, entire text, all drawings & CN 102013414 A	1-20

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３１１２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09F9/30(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, B32B15/088(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/14(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09F9/30, B32B9/00, B32B15/08, B32B15/088, G02F1/13, G02F1/1333, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/02, H05B33/10, H05B33/14

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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	WO 2016/168341 A1 (ROYOLE CORPORATION) 2016.10.20, 段落[0089]－[00110], 図 12A-15F & JP 2018-518043 A & US 2018/0114905 A1 & EP 3284118 A1 & CN 107873110 A & KR 10-2018-0057573 A	1-2,5-8
X	JP 2017-208254 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2017.11.24, 段落[0022]－[0051], 図 5-13 & US 2017/0338291 A1, 段落[0045]－[0075], 図 5-13 & CN 107403746 A	1-4

☑　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	国際調査報告の発送日
２６．１０．２０１８	０６．１１．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｉ　１１６７
村川　雄一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７３

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
A	WO 2009/037797 A1 (シャープ株式会社) 2009.03.26, 全文, 全図 & US 2011/0204361 A1, 全文, 全図 & CN 101785086 A	1-20
A	JP 2011-48374 A (三星モバイルディスプレイ株式會社) 2011.03.10, 全文, 全図 & US 2011/0052836 A1, 全文, 全図 & EP 2290726 A1 & KR 10-2011-0023138 A & CN 102082150 A & TW 201128596 A	1-20
A	US 2011/0059561 A1 (CHIMEI INNOLUX CORPORATION) 2011.03.10, 全文, 全図 & CN 102013414 A	1-20