

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5736656号  
(P5736656)

(45) 発行日 平成27年6月17日 (2015. 6. 17)

(24) 登録日 平成27年5月1日 (2015. 5. 1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO2F 1/1339 (2006.01)</b>	GO2F 1/1339 500
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1339 505
	GO2F 1/1333 500

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-67545 (P2010-67545)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成22年3月24日 (2010. 3. 24)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-203289 (P2011-203289A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011. 10. 13)	(74) 代理人	100188547
審査請求日	平成25年2月25日 (2013. 2. 25)		弁理士 鈴野 幹夫
前置審査		(72) 発明者	小川 明宏
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	鈴木 俊光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素電極を一方面に備えた素子基板と、  
 前記素子基板と液晶層を介して対向するように配置された対向基板と、  
 前記素子基板と前記対向基板との間隔を制御するギャップ材を含んで前記素子基板と前記対向基板とを貼り合わせるシール材と、  
 前記シール材の外側に設けられた、導電粒子と樹脂を含んだ基板間導通材と、  
 を含み、

前記素子基板に用いた素子基板側基板本体、および前記対向基板に用いた対向基板側基板本体のうちの少なくとも一方の基板本体は、前記シール材及び前記基板間導通材と重なる領域に設けられ、当該シール材及び当該基板間導通材と重なる領域における前記一方の基板本体と他方の基板本体との間隔を前記シール材により囲まれた領域における前記一方の基板本体と前記他方の基板本体との間隔より大きくする段差部を有し、

前記段差部は、前記対向基板側基板本体の外周縁から離間した内側に設けられた溝により構成され、

前記シール材と前記基板間導通材は、前記溝の中で隣り合うように配置されることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】

前記段差部は、前記対向基板側基板本体に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

## 【請求項 3】

前記対向基板は、遮光部材を含み、

前記遮光部材の外側に、前記溝が配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶装置。

## 【請求項 4】

前記導電粒子は、プラスチックビーズと、前記プラスチックビーズの表面に配置された金属層と、を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の液晶装置。

## 【請求項 5】

前記段差部の側面は、テーパ面になっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の液晶装置。

## 【請求項 6】

前記段差部は、前記一方の基板本体に対するエッチングにより形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の液晶装置。

## 【請求項 7】

前記素子基板および前記対向基板のうちの一方の基板は、他方の基板から入射した光を当該他方の基板に向けて反射する反射層を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の反射型の液晶装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の液晶装置を備えていることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 9】

前記液晶装置に光を供給する光源部と、前記液晶装置によって光変調された光を投射する投射光学系と、を有していることを特徴とする請求項 8 に記載の電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、素子基板と対向基板とがシール材により貼り合わされた液晶装置、および当該液晶装置を備えた電子機器に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶装置は、図 9 ( a ) に示すように、素子基板側基板本体 10 d の一方面に複数の画素電極 9 a を備えた素子基板 10 と、対向基板側基板本体 20 d の一方面に共通電極 21 を備えた対向基板 20 とが環状のシール材 80 により貼り合わされており、かかるシール材 80 は、素子基板 10 と対向基板 20 との間隔を制御するビーズ状あるいはファイバー状のギャップ材 81 を含んでいる。このため、素子基板 10 と対向基板 20 との間には所定の間隙 G が確保され、かかる間隙 G に液晶層 50 が配置されている。また、素子基板側基板本体 10 d の一方面および対向基板側基板本体 20 d の一方面は、シール材 80 と重なる領域およびシール材 80 で囲まれた領域も含めて、全体が平坦面である。このため、液晶層 50 の層厚は、ギャップ材 81 のサイズにより所定の値に制御されることになる ( 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 2003 - 303428 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

液晶装置において、液晶層 50 の応答性等を向上するには、液晶層 50 の層厚を薄くすることが好ましい。しかしながら、図 9 ( a ) に示す構成の液晶装置において液晶層 50 の層厚を例えば 1 . 8  $\mu$  m 程度まで薄くするには、図 9 ( b ) に示すように、ギャップ材

10

20

30

40

50

８１として、外径寸法が従来より小径の１．９μmのものを用いる必要があるが、ギャップ材８１の外径については、製造上の制約等から２．０μm未満まで縮小するのが困難である。このため、液晶層５０の層厚については、１．９μm未満まで薄くすることが困難であるという問題点がある。

【０００５】

特に反射型の液晶装置においては、明るさを透過型と同等にするためには液晶層５０の層厚を薄くする必要がある。すなわち、反射型の液晶装置は光が液晶層５０を２回通るので、反射型の光路長を透過型の光路長と等しくして同等の明るさを得るためには液晶層５０の層厚を半分程度にしなければならない。このような場合においても、ギャップ材８１の外径寸法を縮小することが困難であり、液晶層５０の層厚を縮小することが困難であるという問題点がある。

10

【０００６】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、ギャップ材のサイズを縮小しなくても液晶層の層厚を薄くすることのできる液晶装置および該液晶装置を備えた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の一態様の液晶装置は、複数の画素電極を一方面に備えた素子基板と、前記素子基板と液晶層を介して対向するように配置された対向基板と、前記素子基板と前記対向基板との間隔を制御するギャップ材を含んで前記素子基板と前記対向基板とを貼り合わせるシール材と、前記シール材の外側に設けられた基板間導通材と、を含み、前記素子基板に用いた素子基板側基板本体、および前記対向基板に用いた対向基板側基板本体のうちの少なくとも一方の基板本体は、前記シール材及び前記基板間導通材と重なる領域に設けられ、当該シール材及び当該基板間導通材と重なる領域における前記一方の基板本体と他方の基板本体との間隔を前記シール材により囲まれた領域における前記一方の基板本体と前記他方の基板本体との間隔より大きくする段差部を有し、前記シール材と前記基板間導通材は接するように配置されることを特徴とする。

20

上記の本発明に係る液晶装置は、複数の画素電極を一方面に備えた素子基板と、前記素子基板と液晶層を介して対向して設けられた対向基板と、前記素子基板と前記対向基板との間隔を制御するギャップ材を含んで前記素子基板と前記対向基板とを貼り合わせるシール材と、前記シール材の外側に設けられた基板間導通材と、前記素子基板に用いた素子基板側基板本体、および前記対向基板に用いた対向基板側基板本体のうちの少なくとも一方の基板本体の前記シール材及び前記基板間導通材と重なる領域に設けられ、当該シール材及び当該基板間導通材と重なる領域における前記一方の基板本体と他方の基板本体との間隔を前記シール材により囲まれた領域における前記一方の基板本体と前記他方の基板本体との間隔より大きくする段差部と、を有していることを特徴とする。

30

【０００８】

本発明に係る液晶装置では、素子基板側基板本体および対向基板側基板本体のうちの少なくとも一方の基板本体は、シール材と重なる領域に、シール材と重なる領域における一方の基板本体と他方の基板本体との間隔をシール材により囲まれた領域における一方の基板本体と他方の基板本体との間隔より大きくする段差部を有している。このため、シール材と重なる領域では、素子基板と対向基板との間隙が広いが、シール材より内側の領域では、素子基板と対向基板との間隙が狭い。従って、ギャップ材のサイズを縮小しなくても、液晶層の層厚を薄くすることができ、液晶層の応答性等を向上することができる。

40

【０００９】

本発明において、前記段差部は、前記対向基板側基板本体に設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、対向基板側基板本体のサイズを大きくする必要がないという利点がある。より具体的には、段差部については、素子基板側基板本体に設けてもよいが、素子基板側基板本体には、シール材と重なる領域に配線等を形成することが多く、かかる配線が形成される領域には、無用な段差が存在しない方が好ましい。従って、素子基板

50

側基板本体に段差部を設ける場合には、配線が通る位置を避けた領域に段差部を設ける必要がある等、制約が多い。このため、素子基板に段差部を設けると、素子基板が大きくなってしまいが、対向基板側であれば、かかる制約がないので、対向基板のサイズを大きくする必要がない。

【0010】

本発明において、前記段差部は、前記対向基板側基板本体の外周縁に形成されている構成を採用することができる。

【0011】

本発明において、前記段差部は、前記対向基板側基板本体の外周縁から離間した内側に設けられた溝により構成されている構成を採用してもよい。

10

【0012】

本発明において、前記素子基板と前記対向基板との間には、前記段差部と重なる領域で前記素子基板側と前記対向基板側とを導通させる基板間導通材が設けられていることが好ましい。基板間導通材は、接着剤成分に銀粉や金メッキファイバー等の導電粒子が配合されたものであるため、かかる基板間導通材を段差部と重なる領域に設ければ、サイズの小さな導通粒子を用いなくても、素子基板側と対向基板側とを導通させることができる。

【0013】

本発明において、前記段差部の側面はテーパ面になっていることが好ましい。かかる構成によれば、段差部の側面上に電極等を設ける必要がある場合でも、段差切れが発生しにくいという利点がある。

20

【0014】

本発明において、前記段差部は、前記一方の基板本体に対するエッチングにより形成されてなることが好ましい。エッチングであれば、研削等の機械加工と比較して多数枚の基板本体に凹部を効率よく形成することができるという利点がある。

【0015】

本発明は、前記素子基板および前記対向基板のうちの一方の基板が、他方の基板から入射した光を当該他方の基板に向けて反射する反射層を備えている反射型の液晶装置に適用するとより効果的である。反射型の液晶装置においては、光が液晶層を2回通るので、透過型の液晶装置と比較して液晶層の層厚を半分程度にしなければならないが、本発明によれば、ギャップ材の外径寸法を縮小しなくても、液晶層の層厚を縮小することができる。

30

【0016】

本発明に係る液晶装置は各種電子機器に用いることができる。ここで、電子機器として投射型表示装置を構成する場合、投射型表示装置は、本発明に係る液晶装置と、該液晶装置に光を供給する光源部と、前記液晶装置によって光変調された光を投射する投射光学系と、を有している。また、本発明を適用した液晶装置は、携帯電話機やモバイルコンピューター等の電子機器において表示部を構成するのに用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る液晶装置に用いた液晶パネルの具体的構成を示す説明図である。

40

【図3】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の画素の説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る液晶装置における液晶層の層厚制御に関する構成を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の製造方法を示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る液晶装置の製造方法を示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態2に係る液晶装置における液晶層の層厚制御に関する構成を示す説明図である。

【図8】本発明を適用した液晶装置を用いた投射型表示装置の概略構成図である。

【図9】従来の液晶装置における液晶層の層厚制御に関する構成を示す説明図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の説明で参照する図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。なお、電界効果型トランジスターを流れる電流の方向が反転する場合、ソースとドレインとが入れ替わるが、以下の説明では、便宜上、画素電極が接続されている側をドレインとし、データ線が接続されている側をソースとして説明する。また、以下の説明では、図9を参照して説明した構成との対応が分りやすいように、対応する部材には同一の符号を付して説明する。

## 【0019】

## [実施の形態1]

## (全体構成)

図1は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置の電氣的構成を示すブロック図である。図1において、液晶装置100は、TN(Twisted Nematic)モードあるいはVA(Vertical Alignment)モードの液晶パネル100pを有しており、液晶パネル100pは、その中央領域に複数の画素100aがマトリクス状に配列された画素領域10bを備えている。かかる液晶パネル100pにおいて、後述する素子基板10では、画素領域10bの内側で複数本のデータ線6aおよび複数本の走査線3aが縦横に延びており、それらの交点に対応する位置に画素100aが構成されている。複数の画素100aの各々には、電界効果型トランジスターからなる画素トランジスター30、および後述する画素電極9aが形成されている。画素トランジスター30のソースにはデータ線6aが電氣的に接続され、画素トランジスター30のゲートには走査線3aが電氣的に接続され、画素トランジスター30のドレインには、画素電極9aが電氣的に接続されている。

## 【0020】

素子基板10において、画素領域10bより外周側には走査線駆動回路104やデータ線駆動回路101が設けられている。データ線駆動回路101は各データ線6aの一端に電氣的に接続しており、画像処理回路から供給される画像信号を各データ線6aに順次供給する。走査線駆動回路104は、各走査線3aに電氣的に接続しており、走査信号を各走査線3aに順次供給する。

## 【0021】

各画素100aにおいて、画素電極9aは、後述する対向基板に形成された共通電極と液晶層を介して対向し、液晶容量50aを構成している。また、各画素100aには、液晶容量50aで保持される画像信号の変動を防ぐために、液晶容量50aと並列に保持容量55が付加されている。本形態では、保持容量55を構成するために、複数の画素100aに跨って走査線3aと並行して延びた容量線5bが形成されている。容量線5bは共通電位線(COM)に接続され、所定の電位に保持されている。なお、保持容量55は前段の走査線3aとの間に形成される場合もある。

## 【0022】

## (液晶パネル100pの具体的構成)

図2は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100に用いた液晶パネル100pの具体的構成を示す説明図であり、図2(a)、(b)は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100の液晶パネル100pを各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図、およびそのH-H断面図である。

## 【0023】

図2(a)、(b)に示すように、液晶パネル100pでは、素子基板10と対向基板20とが所定の隙間を介してシール材80によって貼り合わされており、シール材80は対向基板20の外周縁に沿うように環状に配置されている。シール材80は、光硬化樹脂や熱硬化性樹脂等からなる接着剤部分82と、両基板間の間隔を所定値とするためのグラスファイバーあるいはガラスビーズ等のギャップ材81とからなり、ギャップ材81は、接着剤部分82中に分散している。

## 【 0 0 2 4 】

かかる液晶パネル 1 0 0 p において、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間では、シール材 8 0 で囲まれた領域内に液晶層 5 0 が保持されている。なお、シール材 8 0 には部分的な途切れ部分が設けられ、かかる途切れ部分は、液晶注入口 8 3 として利用される。液晶注入口 8 3 は、液晶の注入後、封止用樹脂 8 4 で塞がれる。かかる封止用樹脂 8 4 には、ギャップ材が配合されていないものを用いることができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、素子基板 1 0 あるいは対向基板 2 0 にシール材 8 0 を環状に塗布した後、シール材 8 0 で囲まれた領域内に液晶を設け、その後、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 とをシール材 8 0 で貼り合わせる場合には、液晶注入口 8 3 および封止用樹脂 8 4 は不要である。

10

## 【 0 0 2 6 】

素子基板 1 0 に用いた素子基板側基板本体 1 0 d は、例えば、石英基板やガラス基板およびシリコン基板であり、対向基板 2 0 に用いた対向基板側基板本体 2 0 d は、例えば、石英基板やガラス基板である。なお、液晶パネル 1 0 0 p を反射型として構成する場合、素子基板側基板本体 1 0 d および対向基板側基板本体 2 0 d のうち、外光が入射する側の基板本体には透光性であることが求められるが、他方の基板本体については透光性である必要はない。これに対して、液晶パネル 1 0 0 p を透過型として構成する場合、素子基板側基板本体 1 0 d および対向基板側基板本体 2 0 d の双方が透光性を有していることが求められる。

## 【 0 0 2 7 】

20

素子基板 1 0 において、シール材 8 0 の外側領域では、素子基板側基板本体 1 0 d の一方面に、素子基板 1 0 の一辺に沿ってデータ線駆動回路 1 0 1 および複数の端子 1 0 2 が形成されており、この一辺に隣接する他の辺に沿って走査線駆動回路 1 0 4 が形成されている。

## 【 0 0 2 8 】

詳しくは後述するが、素子基板側基板本体 1 0 d の一方面には、図 1 ( a ) を参照して説明した画素トランジスタ 3 0 、 および画素トランジスタ 3 0 に電氣的に接続する画素電極 9 a がマトリクス状に形成されている。対向基板 2 0 において、対向基板側基板本体 2 0 d の一方面には、シール材 8 0 の内側領域に遮光性材料からなる額縁 1 0 8 が形成され、その内側が画像表示領域 1 0 a とされている。また、対向基板側基板本体 2 0 d の一方面には共通電極 2 1 が形成されている。かかる共通電極 2 1 は、対向基板側基板本体 2 0 d の略全面あるいは複数の帯状電極として複数の画素 1 0 0 a に跨って形成されている。なお、液晶パネル 1 0 0 p を反射型として構成する場合、画素電極 9 a および共通電極 2 1 のうち、外光が入射する側の電極については透光性を有することが求められ、他方の電極には反射性を有することが求められる。これに対して、液晶パネル 1 0 0 p を透過型として構成する場合、画素電極 9 a および共通電極 2 1 の双方に透光性を有していることが求められる。

30

## 【 0 0 2 9 】

また、対向基板 2 0 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、シール材 8 0 より外側で素子基板 1 0 の基板間導通用電極 1 0 9 と、対向基板 2 0 の共通電極 2 1 との間で電氣的導通をとるための基板間導通材 8 6 が形成されている。基板間導通材 8 6 は、エポキシ樹脂系の接着剤成分に銀粉や金メッキファイバー等の導電粒子が配合されたものである。

40

## 【 0 0 3 0 】

液晶装置 1 0 0 は、モバイルコンピューター、携帯電話機等といった電子機器のカラー表示装置として用いることができ、この場合、対向基板 2 0 側には、カラーフィルター（図示せず）や保護膜が形成される。また、液晶装置 1 0 0 では、使用する液晶層 5 0 の種類や、ノーマリホワイトモード/ノーマリブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板等が液晶パネル 1 0 0 p に対して所定の向きに配置される。さらに、液晶装置 1 0 0 は、後述する投射型表示装置（液晶プロジェクター）において、R G

50

B用のライトバルブとして用いることができる。この場合、RGB用の各液晶装置100の各々には、RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになるので、カラーフィルターは形成されない。

#### 【0031】

以下、液晶装置100が反射型であって、画素電極9aを反射性導電膜（反射層）により構成し、共通電極21を透光性導電膜により形成した場合を例示する。かかる構成によれば、図2（b）に矢印Lで示すように、対向基板20の側から入射した光が画素電極9aで反射して再び、対向基板20の側から出射される間に、光は液晶層50によって光変調される。なお、液晶装置100を透過型とする場合、素子基板10および対向基板20の双方を透光性を有するように構成する。

10

#### 【0032】

（画素の具体的構成）

図3は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置100の画素の説明図であり、図3（a）、（b）は各々、本発明の実施の形態1に係る液晶装置に用いた素子基板において隣り合う画素の平面図、および図3（a）のF-F線に相当する位置で液晶装置100を切断したときの断面図である。なお、図3（a）では、半導体層は細くて短い点線で示し、走査線3aは太い実線で示し、データ線6aおよびそれと同時形成された薄膜は一点鎖線で示し、容量線5bは二点鎖線で示し、画素電極9aは太くて長い点線で示し、下電極層4aは細い実線で示してある。

#### 【0033】

20

図3（a）に示すように、素子基板10において、素子基板側基板本体10d上には、複数の画素100aの各々に矩形状の画素電極9aが形成されており、各画素電極9aの縦横の境界領域に沿ってデータ線6aおよび走査線3aが形成されている。データ線6aおよび走査線3aは各々、直線的に延びており、データ線6aと走査線3aとの交差に対応する位置に画素トランジスター30が形成されている。また、素子基板側基板本体10d上には、走査線3aと重なるように容量線5bが形成されている。本形態において、容量線5bは、走査線3aと重なるように直線的に延びた主線部分と、データ線6aと走査線3aとの交差部分でデータ線6aに重なるように延びた副線部分とを備えている。

#### 【0034】

図3（a）、（b）に示すように、素子基板10は、石英基板やガラス基板、シリコン基板等の透光性の素子基板側基板本体10d、素子基板側基板本体10dの液晶層50側の表面に形成された画素電極9a、画素スイッチング用の画素トランジスター30、および配向膜16を主体として構成されている。対向基板20は、石英基板やガラス基板等の透光性の対向基板側基板本体20d、対向基板側基板本体20dの液晶層50側の表面に形成された共通電極21、および配向膜29を主体として構成されている。

30

#### 【0035】

素子基板10において、複数の画素100aの各々には画素トランジスター30が形成されている。画素トランジスター30において、半導体層1aは、走査線3aの一部からなるゲート電極3cに対してゲート絶縁層2を介して対向するチャネル領域1gと、ソース領域1bと、ドレイン領域1cとを備えており、ソース領域1bおよびドレイン領域1cは各々、低濃度領域および高濃度領域を備えている。半導体層1aは、例えば、素子基板側基板本体10d上に絶縁膜12を介して形成された多結晶シリコン膜等によって構成され、ゲート絶縁層2は、半導体層1aを熱酸化してなるシリコン酸化膜2aと、CVD法等により形成されたシリコン酸化膜やシリコン窒化膜等のCVD膜2bとの2層構造を有している。なお、ゲート絶縁層2は、CVD法等により形成されたシリコン酸化膜やシリコン窒化膜のみからなる場合や、半導体層1aを熱酸化してなるシリコン酸化膜のみからなる場合もある。走査線3aには、ポリシリコンやアモルファスシリコン、単結晶シリコン膜等のシリコン膜や、これらのポリサイドやシリサイド、さらには金属膜が用いられる。

40

#### 【0036】

50

走査線 3 a の上層側にはシリコン酸化膜等からなる第 1 層間絶縁膜 4 1 が形成されており、第 1 層間絶縁膜 4 1 の上層には下電極層 4 a が形成されている。下電極層 4 a は、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差する位置を基点として走査線 3 a およびデータ線 6 a に沿って延出する略 L 字型に形成されている。下電極層 4 a は、導電性のポリシリコン膜や金属膜等からなり、コンタクトホール 7 c を介してドレイン領域 1 c に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 7 】

下電極層 4 a の上層側には、シリコン窒化膜等からなる誘電体層 4 2 が形成されている。誘電体層 4 2 の上層側には、誘電体層 4 2 を介して下電極層 4 a と対向するように容量線 5 b (上電極層) が形成され、かかる容量線 5 b、誘電体層 4 2 および下電極層 4 a によって、保持容量 5 5 が形成されている。容量線 5 b は、金属膜、導電性のポリシリコン膜、高融点金属を含む金属シリサイド膜、あるいはそれらの積層膜からなる。

【 0 0 3 8 】

容量線 5 b の上層側には、シリコン酸化膜等からなる第 2 層間絶縁膜 4 3 が形成され、第 2 層間絶縁膜 4 3 の上層にはデータ線 6 a およびドレイン電極 6 b が形成されている。データ線 6 a はコンタクトホール 7 a を介してソース領域 1 b に電氣的に接続している。ドレイン電極 6 b はコンタクトホール 7 b を介して下電極層 4 a に電氣的に接続し、下電極層 4 a を介してドレイン領域 1 c に電氣的に接続している。データ線 6 a およびドレイン電極 6 b は、金属膜、導電性のポリシリコン膜、高融点金属を含む金属シリサイド膜、あるいはそれらの積層膜からなる。

【 0 0 3 9 】

データ線 6 a およびドレイン電極 6 b の上層側には、シリコン酸化膜等からなる第 3 層間絶縁膜 4 4 が形成されている。第 3 層間絶縁膜 4 4 には、ドレイン電極 6 b へ通じるコンタクトホール 7 d が形成されている。第 3 層間絶縁膜 4 4 の上層には、アルミニウムやアルミニウム合金等の反射性金属膜からなる画素電極 9 a が形成されており、画素電極 9 a は、コンタクトホール 7 d を介してドレイン電極 6 b に電氣的に接続されている。本形態において、第 3 層間絶縁膜 4 4 の表面は平坦面になっている。また、画素電極 9 a の表面も平坦面になっている。

【 0 0 4 0 】

画素電極 9 a の上層側には配向膜 1 6 が形成されている。配向膜 1 6 は、ポリイミド等の樹脂膜、あるいはシリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる。本形態において、配向膜 1 6 は、シリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる無機配向膜であり、配向膜 1 6 と画素電極 9 a との層間には、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の絶縁膜 1 6 0 が形成されている。絶縁膜 1 6 0 の表面は平坦面になっており、それ故、配向膜 1 6 の表面も平坦面になっている。

【 0 0 4 1 】

対向基板 2 0 では、対向基板側基板本体 2 0 d の液晶層 5 0 側の表面 (素子基板 1 0 に対向する側の面) に共通電極 2 1 が形成されており、かかる共通電極 2 1 を覆うように配向膜 2 6 が形成されている。共通電極 2 1 の表面は平坦面になっている。配向膜 2 6 は、配向膜 1 6 と同様、ポリイミド等の樹脂膜、あるいはシリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる。本形態において、配向膜 2 6 は、シリコン酸化膜等の斜方蒸着膜からなる無機配向膜であり、配向膜 2 6 と共通電極 2 1 との層間にはシリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の絶縁膜 2 6 0 が形成されている。絶縁膜 2 6 0 の表面は平坦面になっており、それ故、配向膜 2 6 の表面も平坦面になっている。

【 0 0 4 2 】

(液晶層 5 0 の層厚)

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 1 0 0 における液晶層 5 0 の層厚制御に関する構成を示す説明図であり、図 4 ( a )、( b )、( c ) は各々、図 2 ( a ) の H - H 線における断面を模式的に示す説明図、図 2 ( a ) の J - J 線における断面を模式的に示す説明図、対向基板側基板本体 2 0 d に形成した凹部を拡大して示す説明図である

10

20

30

40

50



。なお、図4においては、素子基板10では画素電極9a、基板間導通用電極109、およびシール材80と重なる領域に存在する層間絶縁膜43等の膜のみが表され、対向基板20では共通電極21のみが表されている。また、図4では、シール材80に含まれるギャップ材81を1つのみ表してあるが、ギャップ材81は、シール材80の幅方向において複数、存在する。

#### 【0043】

本形態の液晶装置100においては、液晶層50の応答性を高めるために、液晶層50の層厚を薄くする必要がある。また、反射型の液晶装置100において、透過型の液晶装置と同様の明るさを得るには、液晶層50の層厚を透過型の液晶装置の半分程度にする必要がある。そこで、本形態では、図4(a)、(b)に示すように、素子基板10に用いた素子基板側基板本体10d、および対向基板20に用いた対向基板側基板本体20dのうちの一方の基板本体において、シール材80と重なる領域には、シール材80と重なる領域における一方の基板本体と他方の基板本体との間隔をシール材80により囲まれた領域における一方の基板本体と他方の基板本体との間隔とより大きくする段差部20hが形成されている。

#### 【0044】

本形態において、段差部20hは、対向基板側基板本体20dにおいて素子基板10と対向する面側に形成されており、素子基板側基板本体10dから離間する方向に凹んでいる。また、段差部20hは、一定厚の対向基板側基板本体20dの一部を掘り込んだ領域である。例えば、段差部20hは、全体が厚さ1.1mmの対向基板側基板本体20dの一部をウェットエッチングあるいはドライエッチングにより、例えば0.4μmの深さで、2mm程度の幅寸法をもって掘り込んだ領域である。このため、対向基板側基板本体20dにおいて、段差部20hが形成されている領域は肉薄部20eになっている。

#### 【0045】

ここで、段差部20hおよび肉薄部20eは、対向基板側基板本体20dの外周縁に形成された段差20fにより構成されており、段差部20hおよび肉薄部20eは、対向基板側基板本体20dの外周縁まで届いている。また、共通電極21は、段差部20hおよび肉薄部20eも含めて対向基板側基板本体20dの全体に形成されており、シール材80より外側では、基板間導通材86も、段差部20hおよび肉薄部20eと重なる位置に設けられている。かかる基板間導通材86は、プラスチックビーズ等の表面に金あるいは銀等の金属層を設けた導電粒子87と、樹脂成分88とからなり、素子基板側基板本体10dに形成された基板間導通用電極109と共通電極21とを導通させている。このため、基板間導通用電極109は、基板間導通材86を介して共通電極21に共通電位を供給可能である。

#### 【0046】

また、本形態では、共通電極21は、段差部20hおよび肉薄部20eも含めて対向基板側基板本体20dの全体に形成されている。そこで、本形態では、図4(c)に示すように、段差部20hの側面20gについてはテーパ面としてある。このため、共通電極21を段差部20hまで形成した場合でも、共通電極21に段差部20hの側面20gに段差切れが発生しにくい。

#### 【0047】

このように構成した液晶装置100において、シール材80にも用いたギャップ材81の外径寸法は、2.3μmである。但し、本形態の液晶装置100において、シール材80と重なる領域には、深さが0.6μmの段差20fによって肉薄部20eが設けられている。このため、素子基板10と対向基板20とをシール材80で貼り合わせた状態で、素子基板10と対向基板20との間には、外径寸法が2.3μmのギャップ材81が介在するが、シール材80で囲まれた領域における素子基板10と対向基板20との間隙Gは、1.8μmであり、液晶層50の層厚は1.8μmである。

#### 【0048】

なお、対向基板側基板本体20dに形成する段差部20hの深さを変えた場合における

10

20

30

40

50

ギャップ材 8 1 の外径寸法と、液晶層 5 0 の層厚との関係（シミュレーション結果）は、表 1 に示す通りである。

【 0 0 4 9 】

【表 1】

		ギャップ材81の外径寸法		
		2.3 $\mu\text{m}$	2.4 $\mu\text{m}$	2.6 $\mu\text{m}$
凹部20hの深さ (対向基板 掘込み量) ( $\mu\text{m}$ )	0.4	2.0 $\mu\text{m}$	2.1 $\mu\text{m}$	2.3 $\mu\text{m}$
	0.5	1.9 $\mu\text{m}$	2.0 $\mu\text{m}$	2.2 $\mu\text{m}$
	0.6	1.8 $\mu\text{m}$	1.9 $\mu\text{m}$	2.1 $\mu\text{m}$
	0.7	1.7 $\mu\text{m}$	1.8 $\mu\text{m}$	2.0 $\mu\text{m}$
	0.8	1.6 $\mu\text{m}$	1.7 $\mu\text{m}$	1.9 $\mu\text{m}$
	0.9	1.5 $\mu\text{m}$	1.6 $\mu\text{m}$	1.8 $\mu\text{m}$
	1.0	1.4 $\mu\text{m}$	1.5 $\mu\text{m}$	1.7 $\mu\text{m}$
	1.1	1.3 $\mu\text{m}$	1.4 $\mu\text{m}$	1.6 $\mu\text{m}$
	1.2	1.2 $\mu\text{m}$	1.3 $\mu\text{m}$	1.5 $\mu\text{m}$

10

20

【 0 0 5 0 】

なお、ギャップ材 8 1 の外径寸法から段差部 2 0 h の深さを差し引いた値と、液晶層 5 0 の層厚との間には、0 . 1  $\mu\text{m}$  程度の差があるが、かかる差は、素子基板 1 0 等に形成した画素電極 9 a や層間絶縁膜 4 3 等の厚さに起因するものである。

【 0 0 5 1 】

（製造方法）

図 5 および図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置 1 0 0 の製造方法を示す説明図である。本形態の液晶装置 1 0 0 は、単品サイズの素子基板 1 0 と単品サイズの対向基板 2 0 とを準備した後、貼り合せる方法に製造できるが、本形態では、図 5 および図 6 を参照して以下に説明するように、貼り合わせ工程までは、素子基板 1 0 を多数取りできる素子基板用大型基板と対向基板用大型基板を用いる。

30

【 0 0 5 2 】

まず、図 5 および図 6 を参照して以下に説明するように、貼り合わせ工程までは、素子基板 1 0 を多数取りできる素子基板用大型基板 2 1 0 と対向基板用大型基板 2 2 0 を用いる。より具体的には、まず、図 5 ( a ) に示すように、対向基板 2 0 ( 対向基板側基板本体 2 0 d ) を多数取りできる対向基板用大型基板 2 2 0 を準備する。かかる対向基板用大型基板 2 2 0 において、一点鎖線 3 0 1 で示す切断予定線により囲まれた領域が対向基板側基板本体 2 0 d として切り出される領域である。

40

【 0 0 5 3 】

次に、図 5 ( b ) に示すように、対向基板用大型基板 2 2 0 において対向基板側基板本体 2 0 d として切り出される領域のうち、外周縁から所定の寸法だけ内側に相当する領域をエッチングマスク 2 3 0 で覆い、フッ酸系のエッチング液を用いたウエットエッチング、あるいはフッ素系ガスを用いたドライエッチングにより、対向基板側基板本体 2 0 d においてエッチングマスク 2 3 0 から露出している部分をエッチングする。

【 0 0 5 4 】

次に、エッチングマスク 2 3 0 を除去すると、対向基板用大型基板 2 2 0 において対向基板側基板本体 2 0 d として切り出される領域の外周縁に沿って段差部 2 0 h ( 肉薄部 2

50

0 e) が形成される。ここで、ウエットエッチングおよびドライエッチングとしてサイドエッチングが発生しやすい条件を設定すれば、図 4 ( c ) を参照して説明したように、段差部 2 0 h の形成により発生した段差部の側面 2 0 g をテーパ面とすることができる。

【 0 0 5 5 】

次に、対向基板側基板本体 2 0 d に対して、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した額縁 1 0 8 、共通電極 2 1 、配向膜 2 6 ( 図 2 、図 3 等を参照 ) 等を形成する。

【 0 0 5 6 】

一方、図 6 ( a ) に示すように、素子基板 1 0 ( 素子基板側基板本体 1 0 d ) を多数取りでける素子基板用大型基板 2 1 0 において、一点鎖線 3 0 1 で示す切断予定線で囲まれた領域が素子基板側基板本体 1 0 d として切り出される領域であり、かかる領域に、図 1 ~ 図 4 を参照して説明した画素トランジスタ 3 0 、画素電極 9 a 、基板間導通用電極 1 0 9 、配向膜 1 6 ( 図 2 、図 3 等を参照 ) 等形成する。

【 0 0 5 7 】

次に、図 6 ( b ) に示すように、素子基板用大型基板 2 1 0 において素子基板側基板本体 1 0 d として切り出される領域のうち、画像表示領域 1 0 a の周りを囲むように、ギャップ材 8 1 を含有するシール材 8 0 を塗布する。その際、シール材 8 0 には、途切れ部分からなる液晶注入口 8 3 ( 図 2 参照 ) を形成する。

【 0 0 5 8 】

次に、図 6 ( c ) に示すように、素子基板用大型基板 2 1 0 において画素電極 9 a が形成されている一方面と、対向基板用大型基板 2 2 0 において共通電極 2 1 や段差部 2 0 h が形成されている一方面とをシール材 8 0 を挟んで重ね合わせ、シール材 8 0 を固化させる。その結果、大型のパネル構造体 3 0 0 p が形成される。なお、シール材 8 0 については、対向基板用大型基板 2 2 0 の側に塗布して、素子基板用大型基板 2 1 0 と対向基板用大型基板 2 2 0 とを貼り合わせてもよい。いずれの場合も、シール材 8 0 は、対向基板側基板本体 2 0 d の段差部 2 0 h ( 肉薄部 2 0 e ) と重なる位置に配置される。

【 0 0 5 9 】

次に、大型のパネル構造体 3 0 0 p を切断予定線に沿って切断し、単品サイズの液晶パネル 1 0 0 p を得る。その間において、シール材 8 0 の液晶注入口 8 3 が露出したタイミングで液晶の真空注入を行い、その後、図 2 に示すように、液晶注入口 8 3 を封止樹脂で塞ぐ。

【 0 0 6 0 】

なお、素子基板用大型基板 2 1 0 ( 素子基板 1 0 ) あるいは対向基板用大型基板 2 2 0 ( 対向基板 2 0 ) にシール材 8 0 を環状に塗布した後、シール材 8 0 で囲まれた領域内に液晶を設け、その後、素子基板用大型基板 2 1 0 ( 素子基板 1 0 ) と対向基板用大型基板 2 2 0 ( 対向基板 2 0 ) とをシール材 8 0 で貼り合わせる製造方法を採用してもよい。

【 0 0 6 1 】

( 本形態の主な効果 )

以上説明したように、本形態の反射型の液晶装置 1 0 0 では、ギャップ材 8 1 を含むシール材 8 0 と重なる領域に、シール材 8 0 と重なる領域における対向基板側基板本体 2 0 d ( 一方の基板本体 ) と素子基板側基板本体 1 0 d ( 他方の基板本体 ) との間隔を、シール材 8 0 で囲まれた領域における対向基板側基板本体 2 0 d と素子基板側基板本体 1 0 d との間隔より大きくする段差部 2 0 h が形成されている。このため、シール材 8 0 と重なる領域では、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間隔が広いが、シール材 8 0 より内側の領域では、素子基板 1 0 と対向基板 2 0 との間隔が狭い。従って、ギャップ材 8 1 のサイズを縮小しなくても、液晶層 5 0 の層厚を薄くすることができ、液晶層 5 0 の応答性等を向上することができる。

【 0 0 6 2 】

また、段差部 2 0 h は、対向基板側基板本体 2 0 d に設けられているため、対向基板側基板本体 2 0 d のサイズを大きくする必要がないという利点がある。より具体的には、段差部 2 0 h については、素子基板側基板本体 1 0 d に設けてもよいが、素子基板側基板本

10

20

30

40

50

体 10d には、シール材 80 と重なる領域に配線等を形成することが多く、かかる配線が形成される領域には、無用な段差が存在しない方が好ましい。従って、素子基板側基板本体 10d に段差部 20h を設ける場合には、配線が通る位置を避けた領域に段差部 20h を設ける必要がある等制約が多い。このため、素子基板 10 に段差部 20h を設けると、素子基板 10 が大きくなってしまいが、対向基板 20 側であれば、かかる制約がないので、対向基板 20 のサイズを大きくする必要がない。

#### 【0063】

また、本形態において、素子基板 10 と対向基板 20 との間には、段差部 20h と重なる領域で素子基板 10 側の基板間導通電極 109 と対向基板 20 側の共通電極 21 とを導通させる基板間導通材 86 が設けられている。ここで、基板間導通材 86 は、樹脂成分 88 に銀粉や金メッキファイバー等の導電粒子 87 が配合されたものであるため、かかる基板間導通材 86 を段差部 20h と重なる領域に設ければ、サイズの小さな導通粒子 87 を用いなくても、素子基板 10 側と対向基板 20 側とを導通させることができる。

10

#### 【0064】

また、対向基板側基板本体 20d において、段差部 20h より形成された段差部の側面 20g はテーパ面になっているため、段差部 20h の側面 20g 上に共通電極 21 を設けた場合でも、共通電極 21 に段差切れが発生しにくい。

#### 【0065】

また、段差部 20h は、対向基板側基板本体 20d に対するエッチングにより形成されてなるため、研削等の機械加工で形成する場合と比較して多数枚の対向基板側基板本体 20d に段差部 20h を効率よく形成することができる。

20

#### 【0066】

##### [実施の形態 2]

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る液晶装置 100 における液晶層 50 の層厚制御に関する構成を示す説明図であり、図 7(a)、(b) は各々、図 2(a) の H-H 線における断面を模式的に示す説明図、および図 2(a) の J-J 線における断面を模式的に示す説明図である。なお、図 7 においては、素子基板 10 では画素電極 9a、基板間導通用電極 109、およびシール材 80 と重なる領域に存在する層間絶縁膜 43 等の膜のみが表され、対向基板 20 では共通電極 21 のみが表されている。また、本形態の基本的な構成は、実施の形態 1 と同様であるため、共通する部分には同一の符号を付して図示し、それらの説明を省略する。

30

#### 【0067】

実施の形態 1 では、対向基板側基板本体 20d に段差部 20h および肉薄部 20e を形成するにあたって、対向基板側基板本体 20d の外周縁に段差 20f を設けたが、本形態では、図 7 に示すように、対向基板側基板本体 20d の外周縁に対して所定の寸法を隔てた内側に溝 20i を設け、かかる溝 20i によって、対向基板側基板本体 20d に段差部 20h および肉薄部 20e が形成されている。

#### 【0068】

このように構成した対向基板 20 において、ギャップ材 81 を含有するシール材 80 は、段差部 20h および肉薄部 20e と重なる領域で、対向基板 20 と素子基板 10 とを貼り合わせる。また、シール材 80 より外側では、基板間導通材 86 も、段差部 20h および肉薄部 20e と重なる位置に設けられている。

40

#### 【0069】

このため、本形態の液晶装置 100 では、実施の形態 1 と同様、シール材 80 と重なる領域では、素子基板 10 と対向基板 20 との間隙が広いが、シール材 80 より内側の領域では、素子基板 10 と対向基板 20 との間隙が狭い。従って、ギャップ材 81 のサイズを縮小しなくても、液晶層 50 の層厚を薄くすることができ、液晶層 50 の応答性等を向上することができる等、実施の形態 1 と同様な効果を奏する。

#### 【0070】

##### [他の実施の形態]

50

上記実施の形態では、段差部 20h および肉薄部 20e を対向基板側基板本体 20d に設けたが、素子基板側基板本体 10d においてシール材 80 と重なる領域に段差部 20h および肉薄部 20e を設けてもよい。また、対向基板側基板本体 20d および素子基板側基板本体 10d の双方に対してシール材 80 と重なる領域に段差部 20h および肉薄部 20e を設けてもよい。

#### 【0071】

また、上記実施の形態では、段差部 20h および肉薄部 20e をエッチングにより形成したが、研削等の機械加工によって、段差部 20h および肉薄部 20e を形成してもよい。また、素子基板側基板本体 10d あるいは対向基板側基板本体 20d を製作する際の成形によって段差部 20h および肉薄部 20e を形成してもよい。

10

#### 【0072】

[ 液晶装置 100 の電子機器への搭載例 ]

図 8 を参照して、上述した実施形態に係る液晶装置 100 を適用した電子機器について説明する。図 8 は、本発明を適用した液晶装置を用いた投射型表示装置（電子機器）の概略構成図であり、図 8（a）、（b）は各々、透過型の液晶装置 100 を用いた投射型表示装置の説明図、および反射型の液晶装置 100 を用いた投射型表示装置（電子機器）の説明図である。

#### 【0073】

（投射型表示装置の第 1 例）

図 8（a）に示す投射型表示装置 110 は、観察者側に設けられたスクリーン 111 に光を照射し、このスクリーン 111 で反射した光を観察する、いわゆる投影型の投射型表示装置である。投射型表示装置 110 は、光源 112 と、ダイクロイックミラー 113、114 と、液晶ライトバルブ 115 ~ 117（液晶装置 100）と、投射光学系 118 と、クロスダイクロイックプリズム 119 と、リレー系 120 とを備えている。

20

#### 【0074】

光源 112 は、赤色光、緑色光および青色光を含む光を供給する超高圧水銀ランプで構成されている。ダイクロイックミラー 113 は、光源 112 からの赤色光を透過させると共に緑色光および青色光を反射する構成となっている。また、ダイクロイックミラー 114 は、ダイクロイックミラー 113 で反射された緑色光および青色光のうち青色光を透過させると共に緑色光を反射する構成となっている。このように、ダイクロイックミラー 113、114 は、光源 112 から出射した光を赤色光と緑色光と青色光とに分離する色分離光学系を構成する。

30

#### 【0075】

ここで、ダイクロイックミラー 113 と光源 112 との間には、インテグレーター 121 および偏光変換素子 122 が光源 112 から順に配置されている。インテグレーター 121 は、光源 112 から照射された光の照度分布を均一化する構成となっている。また、偏光変換素子 122 は、光源 112 からの光を例えば s 偏光のような特定の振動方向を有する偏光にする構成となっている。

#### 【0076】

液晶ライトバルブ 115 は、ダイクロイックミラー 113 を透過して反射ミラー 123 で反射した赤色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置（液晶装置 100）である。液晶ライトバルブ 115 は、 $\lambda/2$  位相差板 115a、第 1 偏光板 115b、液晶パネル 115c および第 2 偏光板 115d を備えている。ここで、液晶ライトバルブ 115 に入射する赤色光は、ダイクロイックミラー 113 を透過しても光の偏光は変化しないことから、s 偏光のままである。

40

#### 【0077】

$\lambda/2$  位相差板 115a は、液晶ライトバルブ 115 に入射した s 偏光を p 偏光に変換する光学素子である。また、第 1 偏光板 115b は、s 偏光を遮断して p 偏光を透過させる偏光板である。そして、液晶パネル 115c は、p 偏光を画像信号に応じた変調によって s 偏光（中間調であれば円偏光又は楕円偏光）に変換する構成となっている。さらに、

50

第2偏光板115dは、p偏光を遮断してs偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ115は、画像信号に応じて赤色光を変調し、変調した赤色光をクロスダイクロイックプリズム119に向けて射出する構成となっている。

【0078】

なお、/2位相差板115aおよび第1偏光板115bは、偏光を変換させない透光性のガラス板115eに接した状態で配置されており、/2位相差板115aおよび第1偏光板115bが発熱によって歪むのを回避することができる。

【0079】

液晶ライトバルブ116は、ダイクロイックミラー113で反射した後にダイクロイックミラー114で反射した緑色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。そして、液晶ライトバルブ116は、液晶ライトバルブ115と同様に、第1偏光板116b、液晶パネル116cおよび第2偏光板116dを備えている。液晶ライトバルブ116に入射する緑色光は、ダイクロイックミラー113、114で反射されて入射するs偏光である。第1偏光板116bは、p偏光を遮断してs偏光を透過させる偏光板である。また、液晶パネル116cは、s偏光を画像信号に応じた変調によってp偏光(中間調であれば円偏光又は楕円偏光)に変換する構成となっている。そして、第2偏光板116dは、s偏光を遮断してp偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ116は、画像信号に応じて緑色光を変調し、変調した緑色光をクロスダイクロイックプリズム119に向けて射出する構成となっている。

【0080】

液晶ライトバルブ117は、ダイクロイックミラー113で反射し、ダイクロイックミラー114を透過した後でリレー系120を経た青色光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶装置である。そして、液晶ライトバルブ117は、液晶ライトバルブ115、116と同様に、/2位相差板117a、第1偏光板117b、液晶パネル117cおよび第2偏光板117dを備えている。ここで、液晶ライトバルブ117に入射する青色光は、ダイクロイックミラー113で反射してダイクロイックミラー114を透過した後にリレー系120の後述する2つの反射ミラー125a、125bで反射することから、s偏光となっている。

【0081】

/2位相差板117aは、液晶ライトバルブ117に入射したs偏光をp偏光に変換する光学素子である。また、第1偏光板117bは、s偏光を遮断してp偏光を透過させる偏光板である。そして、液晶パネル117cは、p偏光を画像信号に応じた変調によってs偏光(中間調であれば円偏光又は楕円偏光)に変換する構成となっている。さらに、第2偏光板117dは、p偏光を遮断してs偏光を透過させる偏光板である。したがって、液晶ライトバルブ117は、画像信号に応じて青色光を変調し、変調した青色光をクロスダイクロイックプリズム119に向けて射出する構成となっている。なお、/2位相差板117aおよび第1偏光板117bは、ガラス板117eに接した状態で配置されている。

【0082】

リレー系120は、リレーレンズ124a、124bと反射ミラー125a、125bとを備えている。リレーレンズ124a、124bは、青色光の光路が長いことによる光損失を防止するために設けられている。ここで、リレーレンズ124aは、ダイクロイックミラー114と反射ミラー125aとの間に配置されている。また、リレーレンズ124bは、反射ミラー125a、125bの間に配置されている。反射ミラー125aは、ダイクロイックミラー114を透過してリレーレンズ124aから出射した青色光をリレーレンズ124bに向けて反射するように配置されている。また、反射ミラー125bは、リレーレンズ124bから出射した青色光を液晶ライトバルブ117に向けて反射するように配置されている。

【0083】

クロスダイクロイックプリズム119は、2つのダイクロイック膜119a、119b

10

20

30

40

50

をX字型に直交配置した色合成光学系である。ダイクロイック膜119aは青色光を反射して緑色光を透過する膜であり、ダイクロイック膜119bは赤色光を反射して緑色光を透過する膜である。したがって、クロスダイクロイックプリズム119は、液晶ライトバルブ115～117のそれぞれで変調された赤色光と緑色光と青色光とを合成し、投射光学系118に向けて射出するように構成されている。

#### 【0084】

なお、液晶ライトバルブ115、117からクロスダイクロイックプリズム119に入射する光はs偏光であり、液晶ライトバルブ116からクロスダイクロイックプリズム119に入射する光はp偏光である。このようにクロスダイクロイックプリズム119に入射する光を異なる種類の偏光としていることで、クロスダイクロイックプリズム119において各液晶ライトバルブ115～117から入射する光を有効に合成できる。ここで、一般に、ダイクロイック膜119a、119bはs偏光の反射特性に優れている。このため、ダイクロイック膜119a、119bで反射される赤色光および青色光をs偏光とし、ダイクロイック膜119a、119bを透過する緑色光をp偏光としている。投射光学系118は、投影レンズ(図示略)を有しており、クロスダイクロイックプリズム119で合成された光をスクリーン111に投射するように構成されている。

#### 【0085】

(投射型表示装置の第2例)

図8(b)に示す投射型表示装置1000において、光源部890は、システム光軸Lに沿って光源810、インテグレーターレンズ820および偏光変換素子830が配置された偏光照明装置800を有している。また、光源部890は、システム光軸Lに沿って、偏光照明装置800から出射されたS偏光光束をS偏光光束反射面841により反射させる偏光ビームスプリッター840と、偏光ビームスプリッター840のS偏光光束反射面841から反射された光のうち、青色光(B)の成分を分離するダイクロイックミラー842と、青色光が分離された後の光束のうち、赤色光(R)の成分を反射させて分離するダイクロイックミラー843とを有している。

#### 【0086】

また、投射型表示装置1000は、各色光が入射する3つの反射型の液晶装置100(液晶装置100R、100G、100B)を備えており、光源部890は、3つの液晶装置100(液晶装置100R、100G、100B)に所定の色光を供給する。

#### 【0087】

かかる投射型表示装置1000においては、3つの液晶装置100R、100G、100Bにて変調された光をダイクロイックミラー842、843、および偏光ビームスプリッター840にて合成した後、この合成光を投射光学系850によってスクリーン860等の被投射部材に投射する。

#### 【0088】

なお、投射型表示装置については、光源部として、各色の光を出射するLED光源等を用い、かかるLED光源から出射された色光を各々、別の液晶装置に供給するように構成してもよい。

#### 【0089】

(他の電子機器)

本発明を適用した液晶装置100については、上記の投射型表示装置(電子機器)の他にも、携帯電話機、情報携帯端末(PDA: Personal Digital Assistants)、デジタルスチールカメラ、液晶テレビ、ビューファインダー型、モニター直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャー、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等の電子機器に用いてもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0090】

9a・・・画素電極、10・・・素子基板、10d・・・素子基板側基板本体、20・・・対向基

10

20

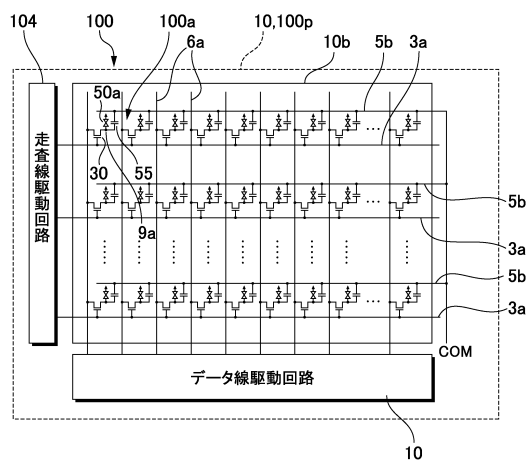
30

40

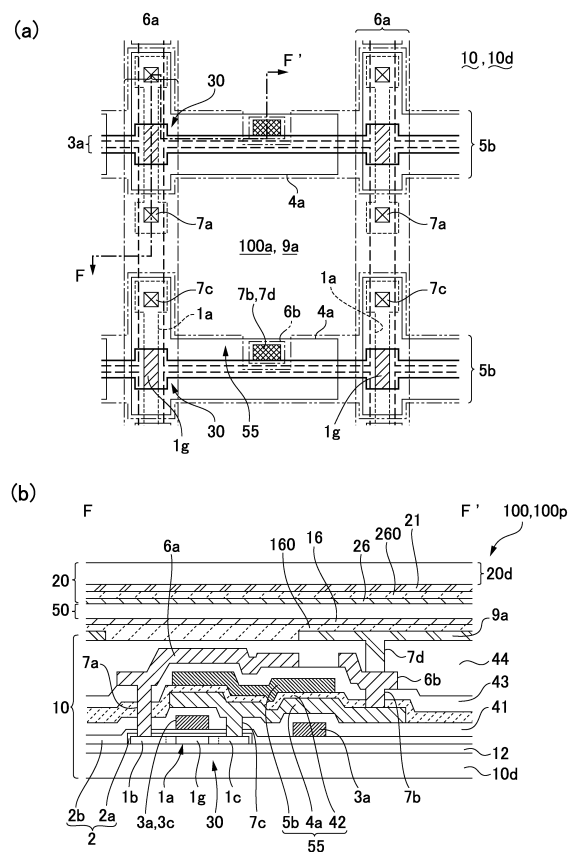
50

板、 20 d・・・対向基板側基板本体、 20 e・・・肉薄部、 20 f・・・段差、 20 g・・・段差部の側面、 20 h・・・段差部、 20 i・・・溝、 30・・・画素トランジスター、 50・・・液晶層、 80・・・シール材、 81・・・ギャップ材、 82・・・接着剤部分、 86・・・基板間導通材、 87・・・導電粒子、 88・・・樹脂部分、 100・・・液晶装置

【 図 1 】

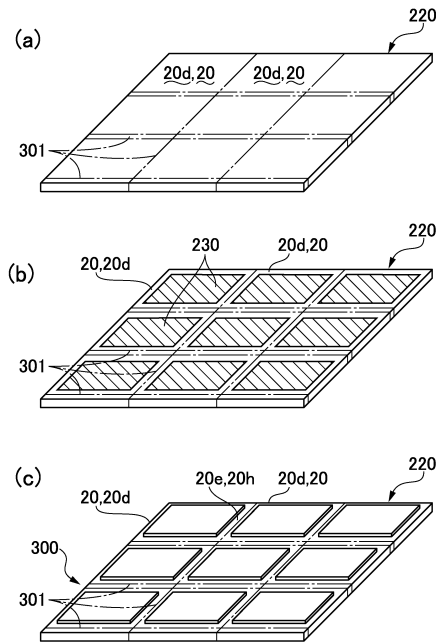


【 図 3 】

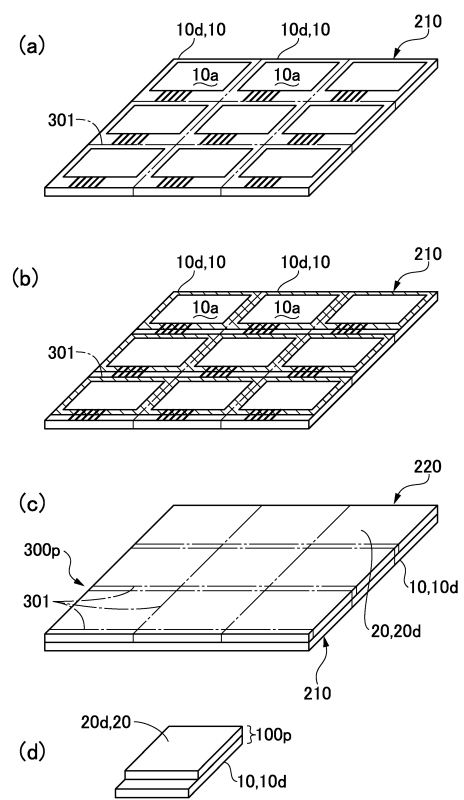




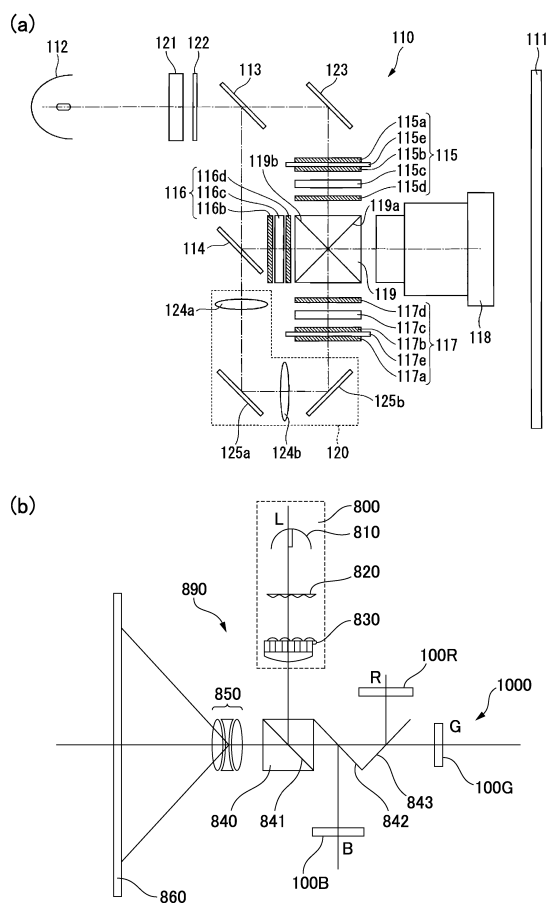
【図 5】



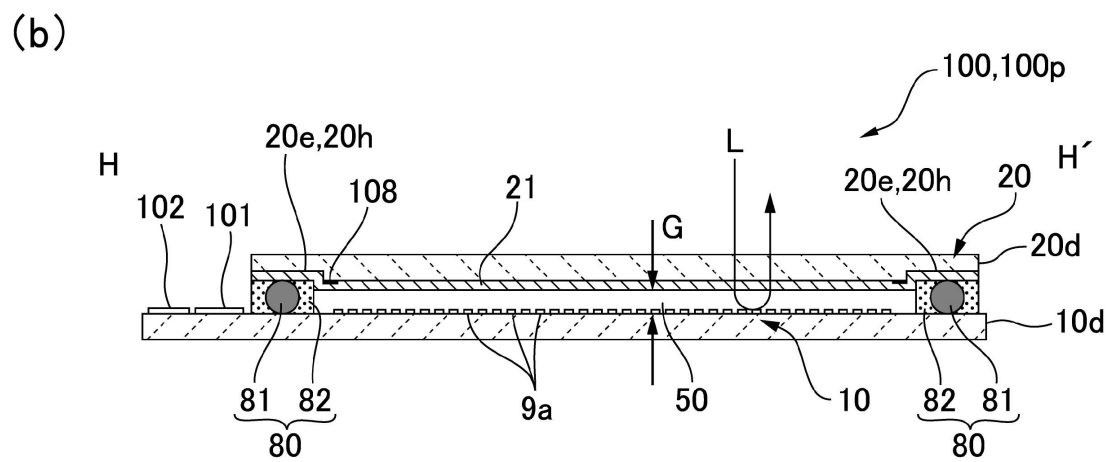
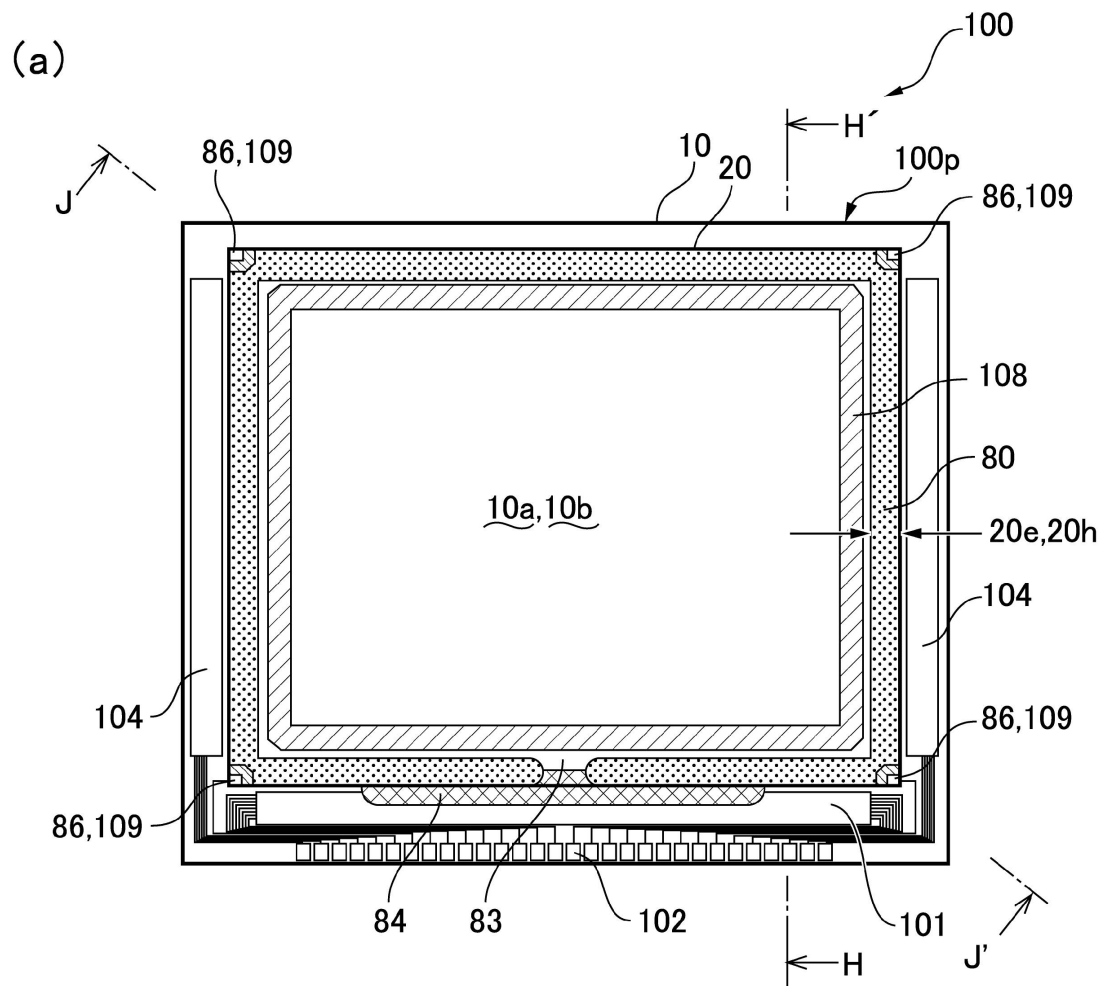
【図 6】



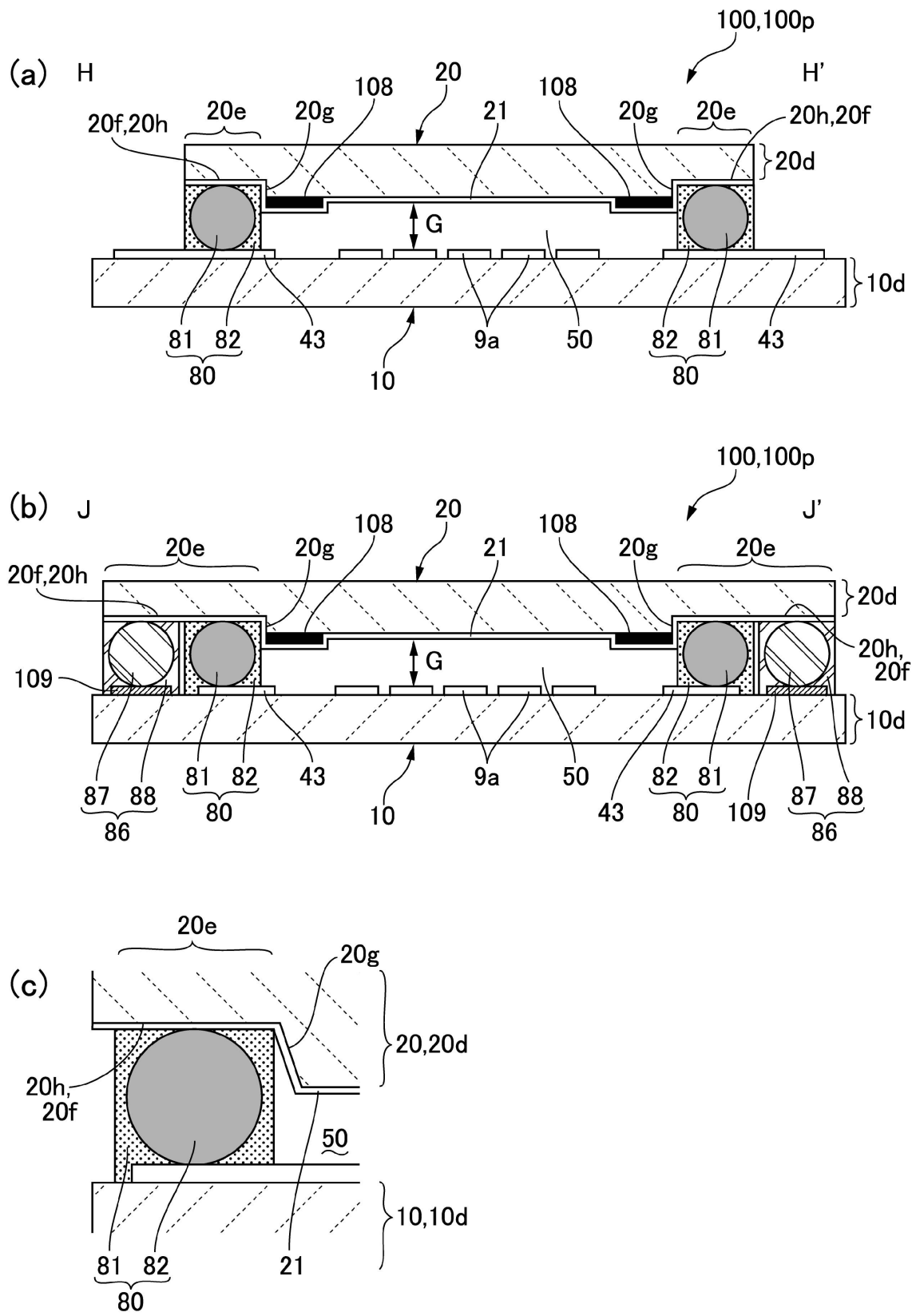
【図 8】



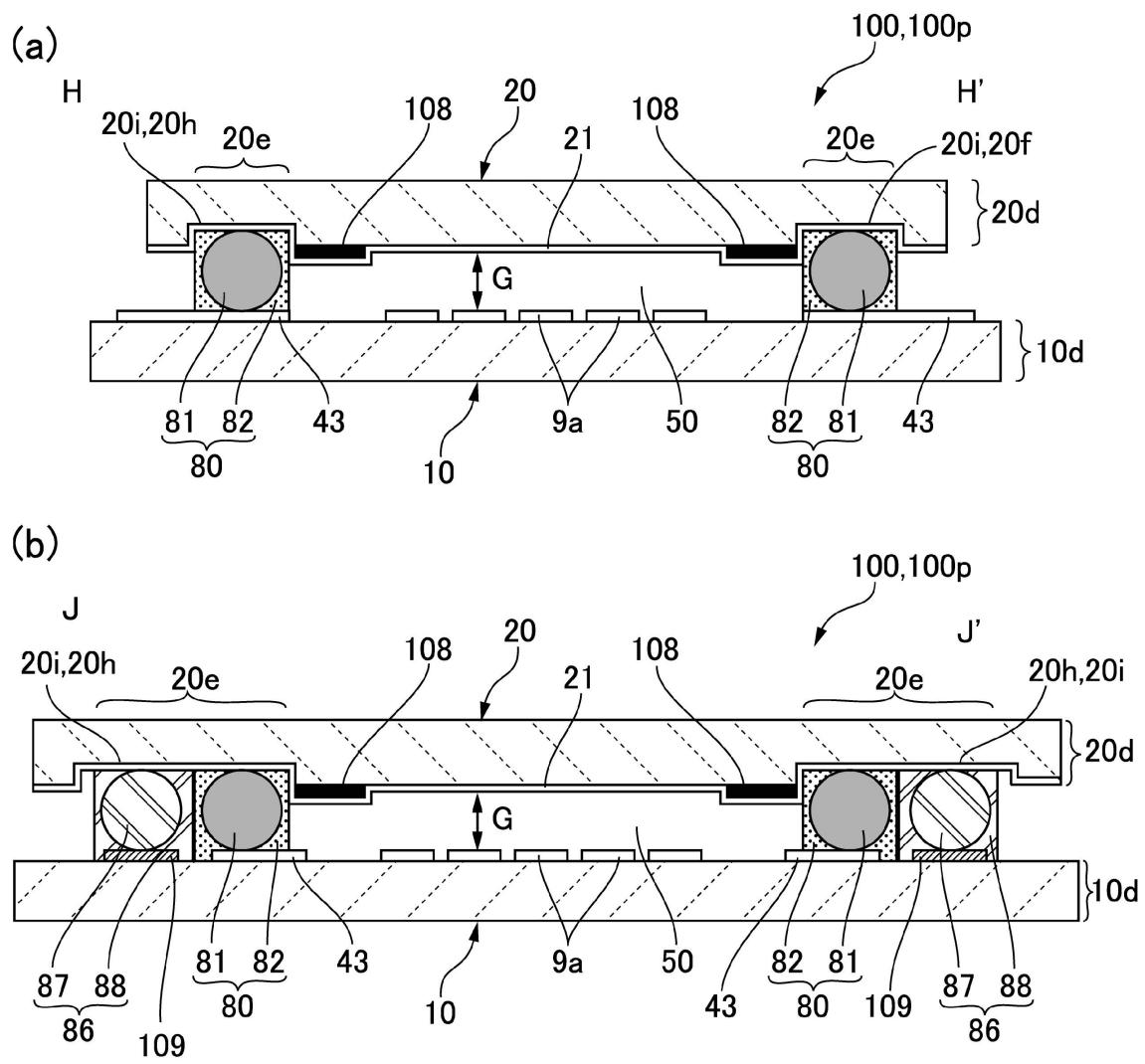
【図2】



【図4】

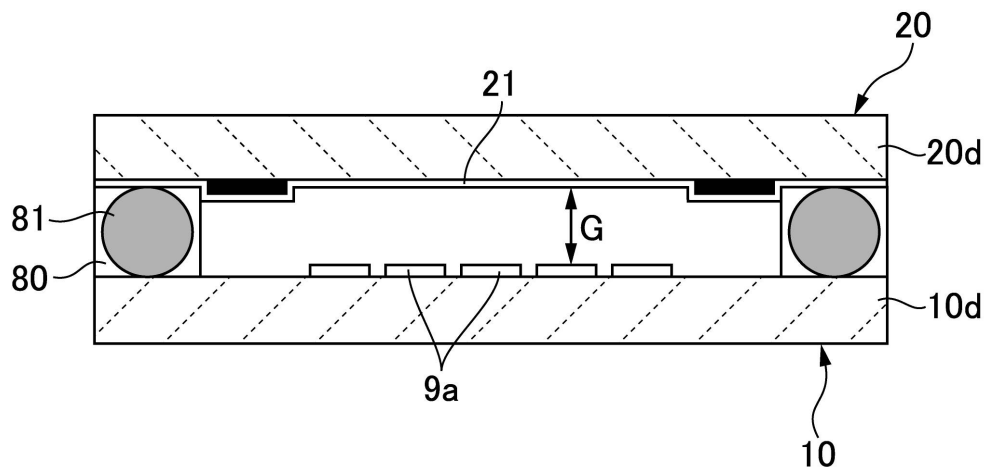


【図7】

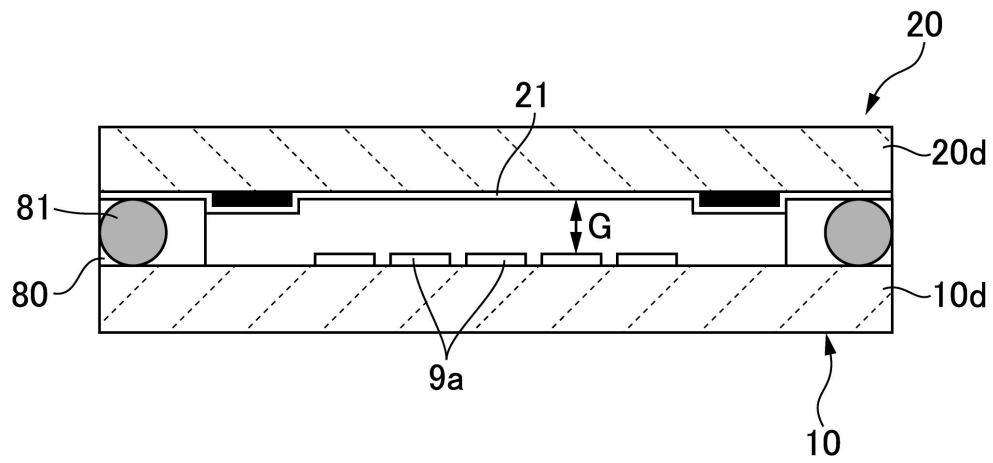


【図 9】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-280007(JP,A)  
特開2000-081636(JP,A)  
特開2008-134447(JP,A)  
特開2006-098441(JP,A)  
特開2003-029275(JP,A)  
特開2005-156752(JP,A)  
特開2009-198865(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1339 - 1/1341