

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-138377

(P2017-138377A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/00 (2006.01) G 0 9 F 9/00 3 4 6 A 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-17746 (P2016-17746)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成28年2月2日(2016.2.2)		株式会社ジャパンディスプレイ
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	岩井 洋平
			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
		(72) 発明者	今関 亮介
			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
		Fターム(参考)	5G435 AA17 EE35 EE42 HH12

(54) 【発明の名称】 表示装置

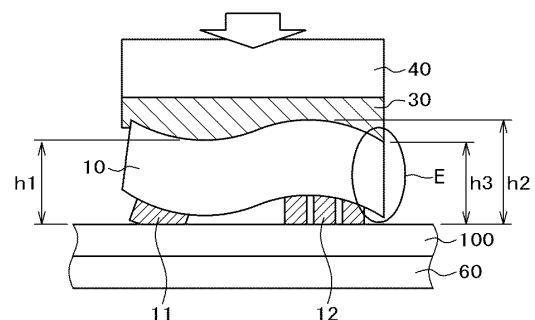
(57) 【要約】

【課題】表示装置にドライバICを接続する場合の接続不良を無くする。

【解決手段】ドライバIC10がTFT基板100に接続された表示装置であって、前記ドライバIC10の第1の主面は、第1の端部を有する第1の辺に沿って第1バンプ11が形成され、前記第1の辺に対向し、第2の端部を有する第2の辺に沿って第2バンプ12が形成され、前記TFT基板100は、前記第1バンプ11に接続している第1端子と前記第2バンプに接続している第2端子を有し、前記第1の辺と前記第2の辺と直角方向の断面における前記第1の主面は、前記第1バンプと前記第2バンプの間の第1領域と、前記第2バンプから前記第2の端部までの第2領域とを有し、前記第1領域と前記第2領域は、前記TFT基板に向かって湾曲していることを特徴とする表示装置。

【選択図】 図7

図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ドライバ IC が基板に実装される表示装置であって、

前記ドライバ IC は、第 1 端部を有する第 1 長辺に沿って形成された第 1 パンプと、前記第 1 長辺に対向し第 2 端部を有する第 2 長辺に沿って形成された第 2 パンプとを有し、

前記基板は、前記第 1 パンプと接続する第 1 端子と、前記第 2 パンプと接続する第 2 端子とを有し、

前記第 1 長辺及び前記第 2 長辺と直角方向の断面における前記ドライバ IC は、前記第 1 パンプと前記第 2 パンプとの間の第 1 領域と、前記第 2 パンプから前記第 2 端部までの第 2 領域とを有し、前記第 1 領域と前記第 2 領域は、前記基板に向かって湾曲していることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

ドライバ IC が基板に実装される表示装置であって、

前記ドライバ IC は、第 1 端部を有する第 1 長辺に沿って形成された第 1 パンプと、前記第 1 長辺に対向し第 2 端部を有する第 2 長辺に沿って形成された第 2 パンプとを有し、

前記基板は、前記第 1 パンプと接続する第 1 端子と、前記第 2 パンプと接続する第 2 端子とを有し、

前記第 1 長辺及び前記第 2 長辺と直角方向の断面における前記ドライバ IC は、前記第 1 パンプと前記第 2 パンプの間の第 1 領域と、前記第 2 パンプから前記第 2 端部までの第 2 領域と、前記第 2 パンプが形成された位置に対応する第 3 領域とを有し、

20

前記第 3 領域の前記基板から前記ドライバ IC までの間隔の最大値は、前記第 2 領域の前記基板から前記第 2 端部までの間隔の最大値よりも大きいことを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

ドライバ IC が基板に実装される表示装置であって、

前記ドライバ IC は、第 1 端部を有する第 1 長辺に沿って形成された第 1 パンプと、前記第 1 長辺に対向し第 2 端部を有する第 2 長辺に沿って形成された第 2 パンプとを有し、

前記基板は、前記第 1 パンプと接続する第 1 端子と、前記第 2 パンプと接続する第 2 端子とを有し、

前記第 1 長辺及び前記第 2 長辺と直角方向の断面における前記ドライバ IC の曲線は、前記第 1 端部を原点とし、前記第 1 端部から前記第 2 端部に向かう距離を x とし、前記ドライバ IC と前記基板との距離の方向を y とし、 $y = f(x)$ とした場合、

30

前記 $f(x)$ の 2 次微分は、前記第 1 パンプから前記第 2 端部に向かうにつれて、正から負に変化し、

前記 2 次微分が負になっている領域において、 $f(x)$ に極大値が存在していることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 パンプは、前記第 2 長辺と平行に複数列形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記ドライバ IC は、前記第 1 パンプと前記第 2 パンプの間にダミーパンプが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 6】

ドライバ IC が基板に実装される表示装置であって、

前記ドライバ IC は、第 1 端部を有する第 1 長辺に沿って形成された第 1 パンプと、前記第 1 長辺に対向し第 2 端部を有する第 2 長辺に沿って形成された第 2 パンプと、前記第 1 パンプと前記第 2 パンプの間に形成されたダミーパンプとを有し、

前記基板は、前記第 1 パンプと接続する第 1 端子と、前記第 2 パンプと接続する第 2 端子と、前記ダミーパンプと接続するダミー端子とを有し、

前記第 1 長辺及び前記第 2 長辺と直角方向の断面における前記ドライバ IC の前記第 1

50

端部及び前記第２端部は、前記ダミーバンプを中心にして、前記基板に向かって湾曲していることを特徴とする表示装置。

【請求項７】

前記ダミーバンプの高さは、前記第１バンプおよび前記第２バンプの高さよりも高いことを特徴とする請求項６に記載の表示装置。

【請求項８】

前記ダミーバンプは、前記第１長辺に平行に連続して形成されていることを特徴とする請求項６に記載の表示装置。

【請求項９】

前記ダミーバンプと接続する前記ダミー端子は、前記第１端子および前記第２端子の高さよりも高いことを特徴とする請求項６に記載の表示装置。

10

【請求項１０】

ドライバＩＣが基板に実装される表示装置であって、

前記ドライバＩＣは、第１端部を有する第１長辺に沿って形成された第１バンプと、前記第１長辺に対向し第２端部を有する第２長辺に沿って形成された第２バンプとを有し、

前記基板は、前記第１バンプと接続する第１端子と、前記第２バンプと接続する第２端子とを有し、

前記第２バンプは、前記第２長辺に平行に３列以上で複数形成され、

前記第２端子は、前記第２バンプの内側列、中央列、外側列へといくにしたがって高さが高くなることを特徴とする表示装置。

20

【請求項１１】

前記第２バンプの前記中央列に対応する前記第２端子の高さは、前記第１端子の高さと同じであることを特徴とする請求項１０に記載の表示装置。

【請求項１２】

前記ドライバＩＣは前記第１バンプと前記第２バンプとの間にダミーバンプを有し、前記ダミーバンプに対応する前記基板に形成された端子の高さは、前記第２バンプの前記最外列に対応する前記第２端子の高さよりも低いことを特徴とする請求項１０に記載の表示装置。

【請求項１３】

前記ドライバＩＣは前記第１バンプと前記第２バンプの間にダミーバンプを有し、前記ダミーバンプに対応する前記基板に形成された端子の高さは、前記第２バンプの前記中央列に対応する前記第２端子の高さよりも低いことを特徴とする請求項１０に記載の表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はドライバＩＣを搭載した表示装置の、ドライバＩＣとの接続の信頼性向上技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置等の薄型でフラットな表示装置では、画面が高精細となり、ドライバＩＣの接続端子数が増大している。本明細書では、液晶表示装置を例にとって説明するが、本発明は、有機ＥＬ表示装置等、他の表示装置にも適用することが出来る。

40

【０００３】

表示装置のうち、液晶表示装置では画素電極および薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等がマトリクス状に形成されたＴＦＴ基板と、ＴＦＴ基板に対向して、対向基板が配置され、ＴＦＴ基板と対向基板の間に液晶が挟持されている。そして液晶分子による光の透過率を画素毎に制御することによって画像を形成している。

【０００４】

50

画素には走査線を介して走査信号が、映像線を介して映像信号が供給される。走査信号や映像線を形成するために、ドライバＩＣが用いられる。ドライバＩＣは、ＴＦＴ基板の端子部に、ドライバＩＣの bumps と端子部の端子とをＡＣＦ（Anisotropic Conductive Film、異方性導電膜）を介して接続される。

【０００５】

ＡＣＦは熱可塑性のプラスチックフィルムに導電性の微粒子が分散されたものである。加熱された圧着ヘッドによって、ドライバＩＣをＡＣＦを介して端子に熱圧着すると、ドライバＩＣの bumps と端子とが導電性微粒子によって接続され導通を確保する。

【０００６】

ドライバＩＣには複数の bumps が存在し、この複数の bumps と対応する複数の端子とを全て確実に接続する必要がある。特許文献１には、ドライバＩＣと端子とが確実に接続されたか否かを検出するための検査システムが記載されている。

10

【０００７】

一方、ドライバＩＣを熱圧着によって接続する場合、ドライバＩＣが撓むために、 bumps が均一に加圧されない現象が生ずる。特許文献２には、これを対策するために、入力 bumps と出力 bumps との間にダミー bumps を配置することによって、接続不良を解消する構成が記載されている。

【０００８】

特許文献３には、一方の辺に複数列の端子が形成され、対向する他方の辺には単列の端子が形成されているドライバＩＣの接続において、ドライバＩＣを熱圧着する際、複数側の端子に対する圧着力が小さくなって接続不良の問題を生ずることを防止するために、複数列の端子側において、端子とドライバＩＣ端部との距離を大きくすることによって、各端子に均一に圧着力がかかるようにする構成が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開２０１５－４９４３５

【特許文献２】特開２０１４－２６０４２

【特許文献３】特開２０１５－１２２３６６

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

液晶表示装置では高精細化が進んでおり、ドライバＩＣに形成された bumps （以後単に bumps を呼ぶこともある）の数、および、対応する端子の数が多くなっており、それに伴い、 bumps あるいは端子の面積も小さくなっている。したがって、ドライバＩＣと端子の接続は高い信頼性が要求されている。

【００１１】

ドライバＩＣは平面が長方形であり、長辺、短辺を有している。第１長辺側にＩＣへの入力のための bumps がライン状に配置し、第１長辺に対向する第２長辺側にＩＣからの出力のための bumps がライン状に配置している。ドライバＩＣを熱圧着する際、ドライバＩＣが短辺方向に撓むと、最外側の bumps に十分に圧力が加わらないために、接続不良が生ずる。

40

【００１２】

本発明は、以上のような課題を解決するものであり、ドライバＩＣと端子の接続を確実にし、信頼性の高い液晶表示装置を実現することである。なお、このような課題は、液晶表示装置に限らず、ドライバＩＣを用いている、有機ＥＬ表示装置等の表示装置においても同様に存在する。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

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。すなわち

50

、ドライバＩＣがＴＦＴ基板に接続された表示装置であって、前記ドライバＩＣの第１主面は、第１端部を有する第１辺に沿って第１バンクが形成され、前記第１辺に対向し、第２端部を有する第２辺に沿って第２バンクが形成され、

前記ＴＦＴ基板は、前記第１バンクに接続している第１端子と前記第２バンクに接続している第２端子を有し、前記第１辺と前記第２辺と直角方向の断面における前記第１主面は、前記第１バンクと前記第２バンクの間の第１領域と、前記第２バンクから前記第２端部までの第２領域とを有し、前記第１領域と前記第２領域は、前記ＴＦＴ基板に向かって湾曲していることを特徴とする表示装置である。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

10

【図１】本発明が適用される液晶表示装置の平面図である。

【図２】ＡＣＦによってドライバＩＣとＴＦＴ基板に形成された端子が接続した状態を示す模式断面図である。

【図３】ドライバＩＣの熱圧着プロセスを示す斜視図である。

【図４】熱圧着時の問題点を示すドライバＩＣの斜視図である。

【図５】比較例１での熱圧着の問題点を示す模式断面図である。

【図６】比較例２での熱圧着の問題点を示す模式断面図である。

【図７】本発明の実施例１における熱圧着を示す模式断面図である。

【図８】熱圧着プロセスを示す模式断面図である。

【図９】シミュレーションに使用したドライバＩＣの断面図である。

20

【図１０】シミュレーション結果を示すグラフである。

【図１１】比較例１における熱圧着を示す模式断面図である。

【図１２】実施例１の第１の形態及び第２の形態における熱圧着を示す模式断面図である。

。

【図１３】ドライバＩＣのバンク配置を示す平面図である。

【図１４】比較例１でのバンクにおける圧着力の分布である。

【図１５】実施例１の第１形態における圧着力の分布である。

【図１６】実施例１の第２形態における圧着力の分布である。

【図１７】比較例１と本発明の第１形態および第２形態における圧着力の分布の差を示すグラフである。

30

【図１８】比較例２における熱圧着を示す模式断面図である。

【図１９】実施例１の第３の形態及び第４の形態における熱圧着を示す模式断面図である。

。

【図２０】ダミーバンクが存在する場合のドライバＩＣのバンク配置例である。

【図２１】比較例１でのバンクにおける圧着力の分布である。

【図２２】実施例１の第３形態における圧着力の分布である。

【図２３】実施例１の第４形態における圧着力の分布である。

【図２４】比較例２と本発明の第３形態および第４形態における圧着力の分布の差を示すグラフである。

40

【図２５】品質工学における制御因子と水準を示す表である。

【図２６】制御因子とＳＮ比を示すグラフである。

【図２７】入力バンクと出力バンクの間隔と必要な庇長さを示すグラフである。

【図２８】ドライバＩＣの厚さを変えた場合における、入力バンクと出力バンクの間隔と必要な庇長さを示すグラフである。

【図２９】ダミーバンクが必要となる場合の入力バンクと出力バンクの間隔と必要な庇長さを示すグラフである。

【図３０】出力バンクがドライバＩＣの短辺側にも形成されている場合の平面図である。

【図３１】出力バンクがドライバＩＣの短辺側に２列形成されている場合の平面図である。

。

【図３２】出力バンクがドライバＩＣの短辺側に３列形成されている場合の平面図である

50

。

【図 3 3】ダミーバンプを有するドライバ I C が T F T 基板に接続されている例である。

【図 3 4】実施例 2 の第 1 の形態を示す断面図である。

【図 3 5】実施例 2 の第 2 の形態を示す断面図である。

【図 3 6】実施例 2 の第 3 の形態を示す断面図である。

【図 3 7】ドライバ I C のバンプが T F T 基板の端子に接続される状態を示す断面図である。

【図 3 8】実施例 3 において、ドライバ I C のバンプが T F T 基板の端子に接続される状態を示す断面図である。

【図 3 9】端子突起の構成例を示す図である。

10

【図 4 0】実施例 3 の他の形態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 5】

以下に実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

【実施例 1】

【0 0 1 6】

図 1 は本発明が適用される液晶表示装置の例を示す平面図である。図 1 において、T F T 基板 1 0 0 と対向基板 2 0 0 が周辺のシール材 1 6 0 を介して接着し、T F T 基板 1 0 0 と対向基板 2 0 0 の間に液晶が挟持されている。T F T 基板 1 0 0 と対向基板 2 0 0 が対向している部分に表示領域 9 0 が形成されている。表示領域 9 0 には、走査線 8 1 が第 1 方向に延在して第 2 方向に配列しており、映像線 8 2 が第 2 方向に延在して第 1 方向に配列している。走査線 8 1 と映像線 8 2 で囲まれた領域が画素 8 0 になっている。

20

【0 0 1 7】

T F T 基板 1 0 0 は対向基板 2 0 0 よりも大きく形成され、T F T 基板 1 0 0 が 1 枚になっている部分が端子部 1 5 0 となっている。端子部 1 5 0 には、走査信号、あるいは映像信号を供給するためのドライバ I C 1 0 が接続している。また、端子部 1 5 0 には、外部から映像信号、電源等を供給するためのフレキシブル配線基板 5 0 が接続している。

【0 0 1 8】

図 2 は、ドライバ I C 1 0 を端子部 1 5 0 に接続する場合の模式図である。図 2 において、T F T 基板 1 0 0 の端子部 1 5 0 にドライバ I C 1 0 が A C F 2 0 を介して配置している。ドライバ I C 1 0 には多くのバンプが形成されており、このバンプは、A C F 2 0 を介して、端子部 1 5 0 に形成された端子に接続する。

30

【0 0 1 9】

図 3 はドライバ I C を端子部に接続する様子を示す模式断面図である。図 3 において、ヒータ 4 1 で加熱された圧着ヘッド 4 0 が、緩衝のための樹脂シート 3 0 を介して、ドライバ I C 1 0 を端子部側に圧着する。ドライバ I C 1 0 と T F T 基板 1 0 0 の端子 1 6 0 との間には、A C F 2 0 が配置されている。A C F 2 0 は熱可塑性のプラスチックフィルム 2 2 に導電性微粒子 2 1 が分散された構成を有しており、熱を加えて圧着すると、導電性微粒子 2 1 が入力バンプ 1 1 あるいは出力バンプ 1 2 と端子 1 6 0 を導通し、電気的な接続をとることが出来る。熱圧着をすることによって、プラスチックフィルム 2 2 は、接

40

【0 0 2 0】

しかし、ドライバ I C 1 0 を圧着ヘッド 4 0 によって T F T 基板 1 0 0 に圧着する際、ドライバ I C 1 0 が図 4 に示すように、短辺方向に撓む現象が生ずる。ドライバ I C 1 0 の第 1 長辺側には入力バンプ 1 1 が配置し、第 2 長辺側には出力バンプ 1 2 が配置している。図 4 のように、ドライバ I C 1 0 が撓むと、入力バンプ 1 1 あるいは出力バンプ 1 2 と端子 1 6 0 との圧着が不十分になり、接続不良を生ずる。

【0 0 2 1】

図 5 は比較例における圧着工程を示す模式断面図である。図 5 において、受台 6 0 の上に T F T 基板 1 0 0 が配置し、その上にバンプ 1 1、1 2 を有するドライバ I C 1 0 が配

50

置している。ドライバIC 10のバンブは樹脂シート30を介して圧着ヘッド40によって、TFT基板100側に熱圧着される。この時、圧力の分布の影響によって、ドライバIC 10が図4に示すように、短辺方向に撓む。そうすると、特に、ドライバIC 10の長辺の端部側に存在するバンブへの圧力が不足して導通不良をきたす。なお、樹脂シート30は、本来は平板であるが、図5乃至6では、圧力分布によって撓んで、変形していることを示している。

【0022】

図6はこの現象を軽減するために、入力バンブ11と出力バンブ12との間にダミーバンブ13を形成した例である。図6ではダミーバンブ13によってドライバIC 10の撓みを軽減し、入力バンブ11と出力バンブ12に係る圧力を均一にする構成となっている。しかし、後で説明するように、ダミーバンブ13を配置しても、圧着力分布は十分に均一にはならない。図6の他の構成は図5で説明したのと同様である。なお、ダミーバンブ13は、少なくとも、走査線あるは映像線等とは接続されておらず、熱圧着時のドライバIC 10の撓みを軽減する目的で使用されるものである。

【0023】

図7は、このような問題に対策する本発明の第1の実施例を示す模式断面図である。図7の特徴は、領域Eで示すように、ドライバIC 10において、バンブが複数列形成されている出力バンブ12の側において、バンブとドライバICの端部との距離を大きくしていることである。以後、この部分を庇と呼ぶ。

【0024】

このような形状とすることによって、ドライバIC 10は圧着時に、図7に示すように撓む。この撓み方の特徴は、ドライバIC 10が、入力バンブ11と出力バンブ12の中央付近から上側に屈曲し、出力バンブ12の中央付近からドライバIC 10の端部にかけて下側に屈曲している点である。言い換えると、ドライバIC 10の断面におけるバンブ側の面を見た場合、ドライバIC 10とTFT基板100との距離が、入力バンブ11と出力バンブ12の中央付近において、 h_1 であり、出力バンブ12の位置において h_2 であり、ドライバIC 10端部において h_3 であるとした場合、 $h_1 < h_2$ 、 $h_3 < h_2$ であるということが言える。

【0025】

ドライバICがこのような撓み方をすることによって出力バンブ12の外側において、バンブと基板との圧着力が大きくなり、出力バンブ12の外側列における接続の信頼性を向上させることが出来る。ドライバIC 10を基板側端子に圧着する際、図7のような形状になるか否かは、ドライバIC 10の厚さ、庇の長さ等が影響する。

【0026】

図8乃至図10は、特定のドライバICについて、ドライバIC 10の断面のバンブ側の面の曲線をシミュレーションによって評価した図である。図8は、液晶表示パネルのTFT基板100にドライバIC 10を熱圧着している状態を示す断面図である。図8において、液晶表示パネルはTFT基板100に対向基板200が重ね合わされ、TFT基板100の下側に下偏光板101が貼り付けられ、対向基板200の上側に上偏光板201が貼り付けられている。TFT基板100の端子部にドライバIC 10が樹脂シート30を介して熱圧着される。

【0027】

図9は、評価対象に使用したドライバICの短辺方向の断面図である。図9の左側には、入力バンブが1列配置し、右側には出力バンブは3列配置している。図9の各数字は、 μm で表した寸法を示している。例えば、ドライバIC 10の短辺方向の径は $1320\mu\text{m}$ である。図9において、最外列の出力バンブ12とドライバIC 10の端部までの距離、すなわち、庇の長さは $105\mu\text{m}$ である。一方、入力バンブ11側の庇の長さは $75\mu\text{m}$ である。出力バンブ12側の庇のほうが入力バンブ11側の庇よりも長くなっている。

【0028】

図10は、このようなドライバIC 10を図8に示すようにTFT基板100に熱圧着

10

20

30

40

50

した場合のドライバIC 10のバンプ側の面の湾曲状態を示すものである。図10は、バンプの配置や底の長さは同一であるが、厚さが、 $100\mu\text{m}$ と $200\mu\text{m}$ の場合について評価したものである。図10ではドライバIC 10の厚さが $100\mu\text{m}$ の場合と $200\mu\text{m}$ の場合について評価したものである。

【0029】

図10において、 $x = 0$ の点は、図9におけるドライバIC 10の左端である。また、 $y = 0$ の点は、図9におけるドライバIC 10の下表面の左端を示している。図10は、ドライバIC 10の左端から右端までのドライバIC 10の下面の湾曲状態を示すものである。ドライバIC 10の板厚が $100\mu\text{m}$ の場合について着目すると、ドライバIC 10の左端から、 450nm までは下側に湾曲し、その後、上側に湾曲して $1050\mu\text{m}$ 付近でピークとなり、その後、再び、ドライバIC 10の右端まで下側に湾曲している。

10

【0030】

ドライバIC 10の板厚が $200\mu\text{m}$ の場合は、ドライバIC 10の左端から $450\mu\text{m}$ 付近まで、下側に湾曲し、その後、右端に向かうにつれて上側に湾曲するが、ドライバIC 10の右端付近にピークが存在する。

【0031】

このようなドライバIC表面の曲線は、ドライバIC 10の板厚と図9に示す底の長さに依存する。ドライバIC 10の厚さが $200\mu\text{m}$ の場合であっても、底の長さが $105\mu\text{m}$ よりも大きくなると、ピークは、右端よりも内側となり、ピークから下側に湾曲する領域が存在することになる。

20

【0032】

ドライバIC 10の短辺方向の断面における、表面の曲線が図10におけるような、上側に凸になる領域が、バンプ付近に存在すると、最外の端子に対する圧着力を十分に確保することが出来、ドライバIC接続の信頼性を確保することが出来る。図10において、例えば、ドライバICの厚さが $100\mu\text{m}$ の場合について、横軸を x とし、縦軸を y とした場合、 y を x の関数 $f(x)$ で表すことが出来る。

【0033】

この場合、 $f(x)$ が下に凸の場合は、 $f(x)$ の2次微分が正であり、 $f(x)$ が上に凸の場合は、 $f(x)$ の2次微分が負になる。すなわち、図10のようなドライバICが $100\mu\text{m}$ のような曲線は、 $f(x)$ の2次微分が負の場合と正の場合を有していると表現することが出来る。さらに、 $f(x)$ の2次微分が負になっている領域において、 $f(x)$ に極大値が存在していることが最も好ましい。

30

【0034】

ところで、図10のような曲線は、 $f(x) = ax^2 + bx^4 + cx^6$ で評価できる場合が多い。 a 、 b 、 c は、測定データをもとに、連立方程式を解くことによって容易に割り出すことが出来る。したがって、 $f(x)$ の2次微分の符号の評価も容易である。

【0035】

図11乃至図17は、底の長さを長くした場合に、各バンプにおける圧着力を評価したものである。すなわち、バンプにおける圧着力の最小値 Min が所定の値以上である必要があるが、圧着力の最小値を底の長さによって大きくすることが出来ることを示すシミュレーションである。

40

【0036】

図11は比較例として、底が従来と同程度である、 $w_e = 50\mu\text{m}$ 程度の場合のドライバIC 10を基板100に熱圧着していることを示す断面図である。図11において、ドライバIC 10が樹脂シートを介して圧着ヘッドによって、基板に押しつけられている。図11では、ACFは省略されている。図12は、本発明においてドライバIC 10をTFT基板100に熱圧着していることを示す模式断面図である。図12では、ドライバIC 10の底の幅 w_e を $150\mu\text{m}$ の場合と $300\mu\text{m}$ の場合とで評価をしている。その他の構成は図11で説明したのと同様である。図11および図12におけるドライバIC 10の厚さは $200\mu\text{m}$ 、樹脂シート30の厚さは $50\mu\text{m}$ である。

50

【 0 0 3 7 】

図 1 3 は、図 1 1 あるいは図 1 2 のドライバ I C 1 0 のパンプの配置を示す平面図である。図 1 3 の上側の図は、ドライバ I C 1 0 のパンプが形成されている側の全体の平面図であり、右側の四角で囲った領域の詳細図が図 1 3 の下側の図である。図 1 3 における数値は寸法を示し、単位は μm である。図 1 3 において、ドライバ I C の一方の辺には入力パンプ 1 1 が 1 列形成されており、対向する辺には出力パンプ 1 2 が 3 列形成されている。ドライバ I C 1 0 の幅は、 $1279.6 + w_e$ である。すなわち、ドライバ I C の幅は、 w_e の大きさによって変化する。

【 0 0 3 8 】

図 1 4 乃至図 1 6 は、図 1 1 および図 1 2 のような熱圧着を行った場合、ドライバ I C における w_e の幅を変えた場合において、各端子における圧着力を評価したものである。なお、圧着力をパンプ面圧ということもあるが、同義である。比較例 1 である図 1 4、本発明 1 を示す図 1 5、本発明 2 を示す図 1 6 とでは、出力パンプ側における底の長さ w_e が異なっている。図 1 4 では w_e は $50\mu\text{m}$ 、図 1 5 では w_e は $150\mu\text{m}$ 、図 1 6 では w_e は $300\mu\text{m}$ である。図 1 4 乃至図 1 6 はいずれもダミーパンプが存在していない場合である。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 乃至図 1 6 において、上側の図はドライバ I C 1 0 のパンプ側の面の右半分を示すものである。図 1 4 乃至図 1 6 の下側の図は、上側の図におけるドライバ I C 1 0 の中央付近における四角で囲んだ領域における圧着力の分布を示す詳細図である。図 1 4 乃至図 1 6 における MPa は、圧力の単位としてのメガパスカルである。

【 0 0 4 0 】

図 1 4 乃至図 1 6 の上側の図に示すドライバ I C 1 0 において、 Min は、圧着力の最も小さな場所を示している。圧着力の最も小さな場所は、図 1 4 乃至図 1 6 ではほぼ同様であるが、値が異なっている。本発明の目的は、パンプにおける圧着力が極端に小さい場所を無くすこと、すなわち、最小圧着力を上げることである。

【 0 0 4 1 】

比較例 1 である図 1 4 では、最低圧着力は 8MPa である。本発明 1 を示す図 1 5 では、最低圧着力は 28MPa であり、比較例 1 に比較して大幅に改善している。本発明 2 を示す図 1 6 では、最低圧着力は 54MPa であり、さらに改善している。

【 0 0 4 2 】

図 1 4 乃至図 1 6 の下側の図面において、各パンプに対応した数値は、各パンプにおける圧着力を示したものである。図 1 4 乃至図 1 6 において、入力パンプ 1 1 は 1 列形成され、出力パンプ 1 2 は 3 列形成されている。図 1 4 乃至図 1 6 の下側の図面において、1 - 1 は出力パンプ 1 2 の最外パンプの外側の圧着力を示し、1 - 2 は同じパンプの内側の圧着力を示している。2 - 1 は出力パンプ 1 2 の中列のパンプにおける外側の圧着力を示し、2 - 2 は同じパンプの内側の圧着力を示している。3 - 1 は、出力パンプ 1 2 の最も内側の例のパンプにおける外側の圧着力を示し、3 - 2 は同じパンプの内側の圧着力を示している。4 - 1 は入力パンプ 1 1 の内側の圧着力を示し、4 - 2 は同じパンプの外側の圧着力を示す。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 乃至図 1 6 に示すように、一つのパンプ内においても圧着力の大きさは異なっている。パンプ間あるいは各パンプ内における圧着力はできるだけ均一であることが望ましい。比較例 1 を示す図 1 4 においては、1 - 1 における圧着力は 10MPa であるのに対し、3 - 2 では 101MPa であり、差は非常に大きい。つまり、外側のパンプでは圧着力が十分でなくなる場合がある。

【 0 0 4 4 】

本発明 1 を示す図 1 5 では、1 - 1 における圧着力は 30MPa であるのに対し、3 - 2 では 91MPa であり、比較例 1 の場合よりも圧着力分布は大幅に改善している。これは、底を長くした効果である。本発明 2 を示す図 1 6 では、1 - 1 における圧着力は 58

M P aであるのに対し、3 - 2では76 M P aであり、圧着力分布はさらに改善している。

【0045】

図17は、図14乃至図16の結果をグラフにまとめたものである。図17において、横軸は、圧着力を測定した位置であり、図14乃至図16で説明したとおりである。d bはダミーパンプの位置を示すが、図14乃至図16ではダミーパンプは存在していないので、データは無い。M i nは図14乃至図16の上側の図における圧着力が最も小さい位置を示す。図17の縦軸はパンプ面圧すなわち、圧着力を示し、単位はM P aである。

【0046】

図17において、33 M P aの点線は、導電微粒子1個当たりの荷重が1.5 m Nに相当する線であり、導電微粒子によって安定して導電を確保するための目安になる圧力である。導電微粒子1個あたりの加重と圧着力（パンプ面圧）の関係は、次のとおりである。出力パンプ1個の面積は $90 \times 15 \mu\text{m} = 1350 \mu\text{m}^2$ である。パンプ1個あたり、導電微粒子は30個である。導電微粒子1個あたり荷重を1.5 m Nとすると、パンプ1個当たりの荷重は45 m Nとなる。パンプ1個当たりの圧着力は、 $45 \text{ m N} / 1350 \mu\text{m}^2$ であるから、 $45 \times 10^{-3} / 1350 \times 10^{-12} = 33 \times 10^6$ つまり、33 M P aとなる。

【0047】

図17において、比較例1では、圧着力すなわち、パンプ面圧の最小値は8 M P aであるのに対し、最大値は101 M P aであり、最大値は最小値の10倍以上になっている。また、最小値は導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるパンプ面圧33 M P aを大幅に下回っている。したがって、圧着力が最小値であるパンプでは、圧着不足による導通不良の懸念が生ずる。

【0048】

一方、本発明1では、圧着力すなわち、パンプ面圧の最小値は28 M P aであるのに対し、最大値は91 M P aであり圧着力は大幅に均一化されている。最小値28 M P aは導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるパンプ面圧33 M P aに近く、比較例1に対して導通の信頼性も大幅に改善している。

【0049】

本発明2では、圧着力すなわち、パンプ面圧の最小値は54 M P aであるのに対し、最大値は76 M P aであり圧着力は大幅に均一化されている。最小値54 M P aは導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるパンプ面圧33 M P aを大幅に上回っており、導通の信頼性も大幅に改善している。

【0050】

図18乃至図24は、ドライバIC10にダミーパンプ13が存在している場合において、庇の長さを長くした場合に、各パンプにおける圧着力を評価したものである。すなわち、図11乃至図17で説明した評価をダミーパンプが存在している場合のドライバICについて行ったものである。

【0051】

図18は比較例2として、庇が従来と同程度である、 $w_e = 50 \mu\text{m}$ 程度の場合においてダミーパンプが存在しているドライバIC10をT F T基板100に熱圧着していることを示す断面図である。ドライバIC10にダミーパンプ13が存在している他は、図11で説明したのと同様である。

図19では、ドライバIC10の庇の幅 w_e を $150 \mu\text{m}$ の場合と $300 \mu\text{m}$ の場合とで評価をしていることを示す模式断面図である。ドライバICの庇の幅を除いては図18と同様の構成である。図18および図19におけるドライバICの厚さは $200 \mu\text{m}$ 、樹脂シートの厚さは $50 \mu\text{m}$ である。

【0052】

図20は、図18あるいは図19のドライバIC10のパンプの配置を示す平面図である。図20は、入力パンプ11と出力パンプ12の中間にダミーパンプ13が存在してい

10

20

30

40

50

る他は図 1 3 で説明したのと同様である。ダミーバンプ 1 3 は、径が $50\ \mu\text{m} \times 50\ \mu\text{m}$ であり、ピッチが $200\ \mu\text{m}$ で配列している。

【0053】

図 2 1 乃至図 2 3 は、図 1 8 および図 1 9 のような熱圧着を行った場合、ドライバ IC 1 0 における w_e の幅を変えた場合において、各端子における圧着力を評価したものである。比較例 2 である図 2 1、本発明 3 を示す図 2 2、本発明 4 を示す図 2 3 とでは、出力バンプ側における底の長さ w_e が異なっている。図 2 1 では w_e は $50\ \mu\text{m}$ 、図 2 2 では w_e は $150\ \mu\text{m}$ 、図 2 3 では w_e は $300\ \mu\text{m}$ である。図 2 1 乃至図 2 3 は、ダミーバンプが存在している他は、図 1 4 乃至 1 6 で説明したのと同様である。

【0054】

図 2 1 乃至図 2 3 の上側の図に示すドライバ IC 1 0 において、 Min は、圧着力の最も小さな場所を示している。圧着力の最も小さな場所は、図 2 1 乃至図 2 3 でほぼ同様であるが、値が異なっている。本発明の目的は、バンプにおける圧着力が極端に小さい場所を無くすこと、すなわち、最小圧着力を上げることである。

【0055】

比較例 2 である図 2 1 では、最低圧着力は $17\ \text{MPa}$ であり、ダミーバンプの影響により、比較例 1 より改善しているが、目安となる $33\ \text{MPa}$ の半分程度でしかない。本発明 3 を示す図 2 2 では、最低圧着力は $36\ \text{MPa}$ であり、目安となる $33\ \text{MPa}$ を超えている。本発明 4 を示す図 2 3 では、最低圧着力は $54\ \text{MPa}$ であり、さらに改善している。

【0056】

図 2 1 乃至図 2 3 の下側の図面において、各バンプに対応した数値は、各バンプにおける圧着力を示したものである。図 2 1 乃至図 2 3 は、ダミーバンプが存在している他は、図 1 4 至図 1 6 で説明したのと同様である。

【0057】

図 2 1 乃至図 2 3 に示すように、一つのバンプ内においても圧着力の大きさは異なっている。バンプ間あるいは各バンプ内における圧着力はできるだけ均一であることが望ましい。比較例 2 を示す図 2 1 においては、1 - 1 における圧着力は $19\ \text{MPa}$ であるのに対し、3 - 2 では $84\ \text{MPa}$ であり、比較例 1 よりも改善されているが、差は依然として大きい。

【0058】

本発明 3 を示す図 2 2 では、1 - 1 における圧着力は $38\ \text{MPa}$ であるのに対し、3 - 2 では $76\ \text{MPa}$ であり、比較例 2 の場合よりも圧着力分布は大幅に改善している。これは、底を長くした効果である。本発明 4 を示す図 2 3 では、1 - 1 における圧着力は $66\ \text{MPa}$ であるのに対し、3 - 2 では $65\ \text{MPa}$ であり、圧着力分布はさらに改善している。

【0059】

図 2 4 は、図 2 1 乃至図 2 3 の結果をグラフにまとめたものである。図 2 4 において、横軸は、圧着力を測定した位置であり、図 2 1 乃至図 2 3 で説明したとおりである。 db はダミーバンプの位置を示す。 Min は図 2 1 乃至図 2 3 の上側の図における圧着力が最も小さい位置を示す。図 2 4 の縦軸はバンプ面圧すなわち、圧着力を示し、単位は MPa である。

【0060】

図 2 4 において、 $33\ \text{Mp}$ の点線は、図 1 7 で説明したとおりである。図 2 4 において、比較例 2 では、圧着力すなわち、バンプ面圧の最小値は $17\ \text{MPa}$ であるのに対し、最大値はダミーバンプにおける $137\ \text{MPa}$ である。比較例 2 では、ダミーバンプの存在によって、比較例 1 よりも均一化されているが十分ではない。最小値は導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるバンプ面圧 $33\ \text{MPa}$ を依然として大幅に下回っている。

【0061】

一方、本発明 3 では、圧着力すなわち、バンプ面圧の最小値は $36\ \text{MPa}$ であるのに対し、最大値は $120\ \text{MPa}$ であり圧着力は大幅に均一化されている。最小値 $36\ \text{MPa}$ は

10

20

30

40

50

導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるパンプ面圧 3.3 MPa を上回っている。

【0062】

本発明 4 では、圧着力すなわち、パンプ面圧の最小値は 5.4 MPa であるのに対し、最大値は 9.8 MPa であり圧着力はさらに大幅に均一化されている。最小値 5.4 MPa は導電性微粒子にかかる必要荷重の目安となるパンプ面圧 3.3 MPa を大幅に上回っており、導通の信頼性も大幅に改善している。

【0063】

このように、底の長さ w_e を大きくすることによって、ダミーパンプが存在しない場合においても、接続の信頼性を大幅に改善することができる。ダミーパンプが存在することによって、接続の信頼性をさらに向上させることができる。

【0064】

ドライバ IC の接続において、パンプの最小圧着力を上昇させるためには、種々の要素が存在する。これらの要素は、導電性粒子密度、導電性粒子密度の硬さ、ダミーパンプの有無、ドライバ IC の厚さ、樹脂シートの厚さ、底の長さ、入力パンプと出力パンプの間隔、出力パンプの面積と出力パンプの面積の比などである。これらの要素をパラメータとしたときに、どの要素がパンプの圧着力に影響が強いのかを品質工学によって評価することが可能である。

【0065】

図 25 は上記の要素を制御因子とし、各制御因子と水準を示す表である。図 25 において、水準 2 を標準条件としている。図 26 は、各制御因子毎にパラメータを変化させた場合における影響度を評価したグラフである。図 26 において、横軸は、制御因子およびそのパラメータであり、縦軸は SN 比である。SN 比の単位は db (デシベル) である。図 26 における SN 比はマイナスであるが、絶対値が小さいほど接続の信頼性が高いと評価することができる。

【0066】

図 26 において、制御因子を変化させた場合、SN 比の変化が大きいほど、その制御因子を変化させることによる接続の信頼性への影響が大きいと考えることができる。図 26 において、SN 比に対して最も効果が大きい制御因子は入力パンプと出力パンプの間隔であり、次に効果が大きい制御因子がドライバ IC の厚さであり、次に効果が大きい制御因子が底の長さである。

【0067】

つまり、パンプの圧着力を向上させるには、入力パンプと出力パンプの間隔を小さくする、あるいは、ドライバ IC の厚さを大きくすることが、効果が大きい。これらの要素は、顧客要求によって決定される要素であり、自在に変更することは難しい。これに対して、ドライバ IC の底長さは、ドライバ IC が実装される部材からはみ出ることがなければ、自在に変更することができる要素であり、重要な要素であるといえる。

【0068】

図 26 に示すように、入力パンプと出力パンプの間隔が大きくなると外側のパンプにおける圧着力が小さくなり、接続の信頼性が問題になる。したがって、入力パンプと出力パンプの間隔が大きいほど、必要な底長さが大きくなるといえる。図 27 は、入力パンプと出力パンプの間隔とそれに対応する底長さの関係を示すグラフである。図 27 の横軸は、入力パンプと出力パンプの間隔を μm で示したものであり、縦軸は、必要な底長さを μm で示したものである。図 27 では、ドライバ IC の底長さは各曲線より大きな値である必要があるということを示している。

【0069】

図 27 のシミュレーションは、入力パンプと出力パンプの間隔が、700 μm より小さい場合はダミーパンプが存在せず、700 μm 以上で 1100 μm より小さい場合は、ダミーパンプが 1 列存在した場合であり、1100 μm 以上で 1400 μm より小さい場合は、ダミーパンプが 2 列存在している場合であり、1400 μm 以上の場合は、ダミーパンプが 2 列よりも多い場合として評価したものである。

【 0 0 7 0 】

図 2 7 で示すように、ドライバ I C の板厚が大きいほど、必要な庇の長さは小さくて済む。これは、ドライバ I C の板厚が大きいほど、短辺方向のそりを小さくできるからである。図 2 7 において、入力パンプと出力パンプの間隔が 6 0 0 乃至 8 0 0 μm の間で変曲点が存在するが、これは、ダミーパンプが存在しない場合と存在する場合での差を示している。

【 0 0 7 1 】

図 2 8 は、ドライバ I C の厚さと必要な庇長さの関係を示すグラフである。図 2 8 において、入力パンプと出力パンプの間隔 A が 7 0 0 μm より小さい場合はダミーパンプが存在しない場合であり、入力パンプと出力パンプの間隔が 7 0 0 μm 以上の場合はダミーパンプが存在する場合である。図 2 8 では、ドライバ I C の厚さが小さいほど、必要な庇長さが大きくなることを示しているが、ドライバ I C の厚さの影響はダミーパンプが存在すると、小さくなることも示している。

【 0 0 7 2 】

図 2 8 における表 1 は、入力パンプと出力パンプの間隔 A と必要な庇長さの関係を示す係数を示した表であり、図 2 8 の内容を表にしたものである。表 1 における係数は、ダミーパンプが存在しない場合である入力パンプと出力パンプの間隔 A が 7 0 0 μm より小さい場合と、ダミーパンプが存在する場合である入力パンプと出力パンプの間隔が 7 0 0 μm 以上の場合とを記載している。

【 0 0 7 3 】

図 1 1 乃至図 1 7 および図 1 8 乃至図 2 4 で説明したように、パンプの最小圧着力を向上させるには、ドライバ I C の庇長さが重要であるが、この他に、ダミーパンプを設置することも有効である。レイアウトの都合上、庇長さを十分に確保できない場合は、ダミーパンプを配置することが有効である。

【 0 0 7 4 】

図 2 9 は、庇長さがどの程度の時に、ダミーパンプが必要になるかを示すグラフである。図 2 9 の横軸は入力パンプと出力パンプの間隔 A であり、縦軸は、ダミーパンプが必要になる庇長さである。図 2 9 はこの関係をドライバ I C の厚さ毎に評価したものである。すなわち、各ドライバ I C の厚さにおいて、図 2 9 の曲線よりも庇長さが小さい場合にはダミーパンプを配置したほうが良いと言える。

【 0 0 7 5 】

図 2 9 に示す表 2 は、ドライバ I C の厚さ毎に入力パンプと出力パンプの間隔と必要な庇長さの関係を示しており、図 2 9 のグラフを表にまとめたものである。表 2 に示す庇長さよりも実際のドライバ I C において庇長さが小さくなる場合は、ダミーパンプを配置したほうがよいということになる。なお、表 2 においては、ドライバ I C の厚さ毎に、評価する入力パンプと出力パンプの間隔の範囲を変えている。実際のドライバ I C の状況を考慮したものである。

【 0 0 7 6 】

以上は、出力パンプ側における圧着力について評価したものである。しかし、画面が高精細になるにしたがって、入力パンプ側においても、圧着力が問題となる場合がある。すなわち、入力パンプの数が増大すると、入力パンプの面積が小さくなり、また、入力パンプ側も複数列配置する場合もあるからである。以上で説明した出力パンプ側についての評価は、入力パンプ側についても適用することができる。

【 0 0 7 7 】

ただし、入力パンプは出力パンプよりもパンプ面積が大きいので、入力パンプの列数によって、ドライバ I C の庇長さについて、出力パンプ側よりもやや緩い条件とすることができる。入力パンプの列数によって以下のようにすることができる。

【 0 0 7 8 】

入力パンプが 3 列以上存在する場合、入力パンプと出力パンプの間隔に対する必要な庇長さは、図 2 8 の表 1 と同様とすればよい。また、所定の入力パンプと出力パンプの間隔

10

20

30

40

50

に対してダミーパンプが必要となる庇長さの長さは図 29 の表 2 と同様にすればよい。

【0079】

入力パンプが 2 列の場合、入力パンプと出力パンプの間隔に対する必要な庇長さは、図 28 の表 1 で算出した値の $1/2$ とすればよい。また、所定の入力パンプと出力パンプの間隔に対してダミーパンプが必要となる庇長さは図 29 の表 2 で算出した値の $1/2$ とすればよい。入力パンプは出力パンプよりも面積が大きいので緩やかな条件となっている。

【0080】

入力パンプが 1 列の場合、入力パンプと出力パンプの間隔に対する必要な庇長さは、図 28 の表 1 で算出した値の $1/3$ とすればよい。また、所定の入力パンプと出力パンプの間隔に対してダミーパンプが必要となる庇長さは図 29 の表 2 で算出した値の $1/3$ とすればよい。入力パンプは出力パンプよりも面積が大きいので緩やかな条件となっている。

【0081】

図 30 乃至 32 は、ドライバ IC の短辺側にも出力パンプが配置している場合のドライバ IC の平面図である。パンプが短辺側に配置している場合においても、パンプへの圧着力を安定して確保するためには、庇長さを制御することが有効である。

【0082】

図 30 は、ドライバ IC の短辺に出力パンプが 1 列配置している例である。この構成においては、短辺における庇長さを短辺側の出力パンプの長径 B_1 と同じ長さ以上を確保しておくことによって、短辺側における出力パンプの圧着力を安定して確保することができる。

【0083】

図 31 は、ドライバ IC の短辺に出力パンプが 2 列配置している例である。この構成においては、短辺における庇長さを短辺側の 2 列の出力パンプの長径 (B_1 、 B_2) を合わせた寸法 ($B_1 + B_2$) の $1/2$ 以上確保することによって、短辺側における出力パンプの圧着力を安定して確保することができる。

【0084】

図 32 は、ドライバ IC の短辺に出力パンプが 3 列配置している例である。この構成においては、短辺における庇長さを短辺側の 3 列の出力パンプの長径 (B_1 、 B_2 、 B_3) を合わせた寸法 ($B_1 + B_2 + B_3$) の $1/2$ 以上確保することによって、短辺側における出力パンプの圧着力を安定して確保することができる。

【実施例 2】

【0085】

本実施例は、ダミーパンプによる圧着力の確保の効果をさらに向上させる構成である。

【0086】

図 33 は通常のダミーパンプ 13 を用いた場合のドライバ IC 10 を T F T 基板 100 に接続している断面図である。図 33 において、ドライバ IC 10 の左側に入力パンプ 11 が配置し、右側に出力パンプ 12 が 3 列配置し、入力パンプ 11 と出力パンプ 12 の間にダミーパンプ 13 が存在している。このドライバ IC 10 を樹脂シート 30 を介して圧着ヘッド 40 によって T F T 基板 100 に圧着している。図 33 において、A C F は省略されている。図 34 乃至 36 も同様である。図 33 において、T F T 基板 100 は受台 60 の上に載置されている。図 33 では、入力パンプ 11、出力パンプ 12、ダミーパンプ 13 の高さは同じである。

【0087】

図 34 は、本実施例の第 1 形態を示す断面図である。図 34 の左側は本実施形態におけるドライバ IC 10 を T F T 基板 100 に圧着している状態を示す断面図であり、右側は、本実施形態におけるドライバ IC 10 の平面図である。ドライバ IC 10 のダミーパンプ 13 は飛び飛びに配置している。入力パンプ 11 と出力パンプ 12 の間に存在しているダミーパンプ 13 の高さは入力パンプ 11 および出力パンプ 12 の高さよりも大きい。これによって、ドライバ IC 10 が基板 100 側に凸になるように湾曲しようとする応力を効果的に緩和することができる。その結果として、最外周における出力パンプ 12 あるいは

10

20

30

40

50

は入力パンプ 11 に対する必要な圧着力を確保することができる。

【0088】

図35は、本実施例の第2形態を示す断面図である。図35の左側は本実施形態におけるドライバIC10をTF基板100に圧着している状態を示す断面図であり、右側は、本実施形態におけるドライバIC10の平面図である。ドライバIC10のダミーパンプは連続して棒状に形成されていることが特徴である。ダミーパンプ13を連続して棒状に形成することによって、ダミーパンプ13による反発力をより大きくして、ドライバIC10が基板100側に凸になるように湾曲しようとする応力を効果的に緩和することができる。その結果として、最外周における出力パンプ12あるいは入力パンプ11に対する必要な圧着力を確保することができる。

10

【0089】

図36は、本実施例の第3形態を示す断面図である。図36の左側は本実施形態におけるドライバIC10をTF基板100に圧着している状態を示す断面図であり、右側は、本実施形態におけるドライバIC10の平面図である。ドライバIC10のダミーパンプ13は飛び飛びに配置している。ドライバIC10は図33で使用しているものと同様である。

【0090】

図36の特徴は、TF基板100側において、ドライバIC10のダミーパンプ13に対応する部分に突起170を設けることによって、図34で説明したのと同じ効果を得るものである。TF基板100側の突起170は、例えば、表示領域における有機パッシベーション膜を突起部分に残すことで形成することができる。有機パッシベーション膜は、3.5μm程度と厚く形成されるので、突起として好適である。有機パッシベーション膜による突起が高すぎる場合は、ハーフ露光プロセスを用いることによって突起の高さを調整することができる。有機パッシベーション膜を用いれば、表示領域内における有機パッシベーション膜の加工と同じプロセスで突起を形成できるので、プロセス負荷は生じない。

20

【0091】

本実施例では、ダミーパンプ13が形成された部分において、TF基板100とドライバIC10との間隔が最も大きくなるような形状とすることができる。この場合は、ドライバIC10がTF基板100に対して逆側に凸となるような形状となる。この場合は、最外側列におけるパンプの圧着力をより大きくすることができる。

30

【0092】

このように、本実施例によれば、ドライバIC10がTF基板100側に凸になるように湾曲しようとする応力を緩和することができ、あるいは、TF基板側と逆側に凸になるように湾曲させることができるので、ドライバIC周辺におけるパンプの圧着力を安定して確保することができる。

【実施例3】

【0093】

本実施例は、TF基板側における端子の高さを制御することによって、ドライバICがTF基板側に湾曲しようとする応力を緩和する構成である。図37は、通常のパンプ13を有するドライバIC10を通常TF基板100側に圧着しているプロセスを示す断面図である。図37は、図33と同じ構成であるが、TF基板100側の端子160が記載されている。図33におけるTF基板100側の端子160の高さは同じである。

40

【0094】

図38は、本実施例におけるドライバIC10とTF基板100を接続している状態を示す断面図である。図38の特徴は、パンプ列毎に端子突起の高さを変えていることである。図38において、ダミーパンプ列13と出力パンプ12の内側のパンプ列に対応する端子は同じ高さである。出力パンプ12の中央のパンプ列に対応する第1端子161の高さは、出力パンプ12の内側のパンプ列に対応する端子の高さよりも高くなっている。

50

また、出力パンプ 1 2 の中央のパンプ列に対応する端子 1 6 1 の高さは、入力パンプ列 1 1 に対応する端子 1 6 1 の高さと同じである。

【 0 0 9 5 】

図 3 8 において、出力パンプ 1 2 の最外側のパンプ列に対応する第 2 端子 1 6 2 の端子突起の高さは他の端子突起の高さよりも高い。これによって、出力パンプ 1 2 の最外側のパンプ列における圧着力を上げることができ、導通の安定性を確保することができる。第 2 突起 1 6 2 の高さは、例えば、通常の突起 1 6 0 の高さよりも、パンプにおける導電性微粒子の径と同じくらいである、3 乃至 5 μm 程度高くする。また、第 1 突起 1 6 1 の高さは、例えば、通常の突起 1 6 0 に高さに対して、パンプにおける導電性微粒子の径の半分程度である、1 . 5 乃至 2 . 5 μm 程度高くする。

10

【 0 0 9 6 】

図 3 9 は、図 3 8 における端子の高さを制御する手段を、第 2 端子 1 6 2 を例にとって示す図である。図 3 9 の上側の図は、端子の平面図である。端子は、透明導電膜である I T O によって覆われている。I T O はコンタクトホール 1 6 5 を介して端子金属と接続している。

【 0 0 9 7 】

図 3 9 の下側の図は、図 3 9 の上側の図の T - T 断面図である。図 3 9 の下側の図において、表示領域から延在してきた引出し線と接続している端子金属 1 1 0 の上に有機パッシベーション膜 1 1 1 が形成されている。有機パッシベーション膜 1 1 1 には、コンタクトホールが形成されている。有機パッシベーション膜 1 1 1 を覆って無機パッシベーション膜 1 1 2 が形成され、無機パッシベーション膜 1 1 2 およびコンタクトホールを覆って I T O 1 1 3 が形成されている。図 3 9 における I T O 1 1 3 とドライバ I C のパンプが接続することになる。

20

【 0 0 9 8 】

有機パッシベーション膜 1 1 1 は厚さが 3 . 5 μm 程度であり、第 2 端子 1 6 2 の突起として好適である。また、第 1 端子の高さは、第 2 端子の高さの半分程度であるが、有機パッシベーション膜 1 1 1 をハーフ露光することによって、高さの低い端子を形成することができる。また、端子突起は、表示領域における有機パッシベーション膜の加工と同じプロセスで行うことができるので、プロセス負荷が増大することは無い。

【 0 0 9 9 】

30

図 4 0 は、ダミーパンプが存在しない場合での本実施例を示す断面図である。図 4 0 において、出力パンプ 1 2 は 3 列形成され、入力パンプ 1 1 は 1 列形成されている。出力パンプ 1 2 に対応する T F T 基板 1 0 0 の端子は、内側 1 6 0、中央 1 6 1、外側 1 6 2 の順に高くなっている。入力パンプ 1 1 に対応する端子の高さは出力パンプ 1 2 の中央列の端子と同じ高さである。出力パンプが 3 列以上の複数形成されている場合には、中央列は内側列から 2 番目の列の端子と定義すれば良い。

【 0 1 0 0 】

以上のように、本実施例によれば、短辺方向外周に向けて端子の高さを高くすることによって、最外周のパンプ列における圧着力を安定して確保することができるので、ドライバ I C 接続の信頼性を確保することができる。

40

【 0 1 0 1 】

実施例 1 乃至 3 は、液晶表示装置をベースに説明したが、本発明は、有機 E L 表示装置等、他の表示装置についても適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

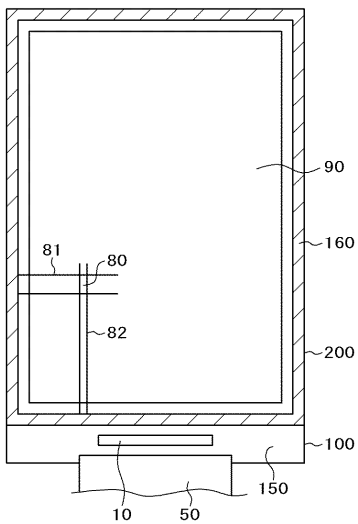
1 0 ... ドライバ I C、 1 1 ... 入力パンプ、 1 2 ... 出力パンプ、 1 3 ... ダミーパンプ、 2 0 ... A C F、 2 1 ... 導電性微粒子、 2 2 ... プラスチックフィルム、 3 0 ... 樹脂シート、 4 0 ... 圧着ヘッド、 4 1 ... ヒータ、 5 0 ... フレキシブル配線基板、 6 0 ... 受台、 8 0 ... 画素、 8 1 ... 走査線、 8 2 ... 映像線、 9 0 ... 表示領域、 1 0 0 ... T F T 基板、 1 0 1 ... 下偏光板、 1 1 0 ... 端子金属、 1 1 1 ... 有機パッシベシ

50

ヨン膜、 112...無機絶縁膜、 113...ITO、 110...下偏光板、 150...端子部、
 160...端子、 161...第1の突起端子、 162...第2の突起端子、 165...コンタクトホール、
 170...ダミー突起、 200...対向基板、 201...上偏光板

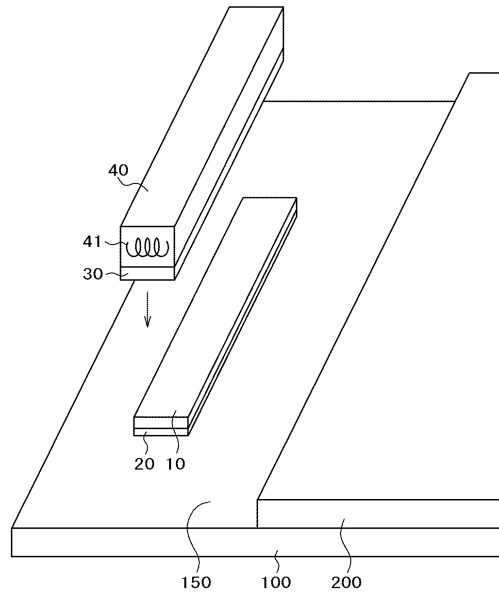
【図1】

図1



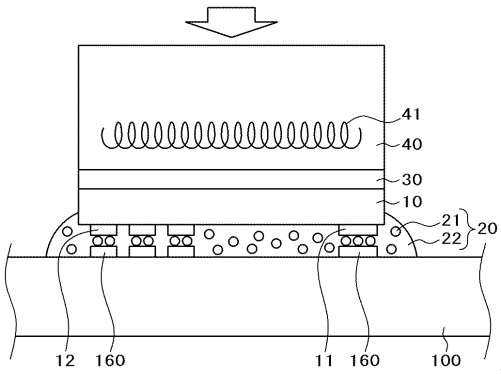
【図2】

図2



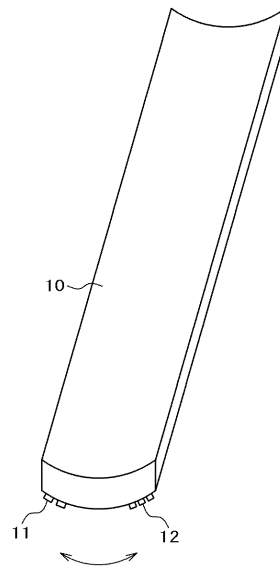
【 図 3 】

図 3



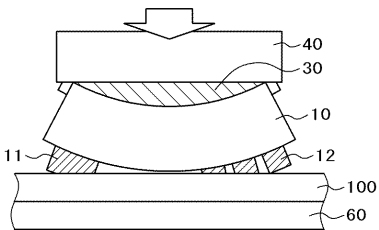
【 図 4 】

図 4



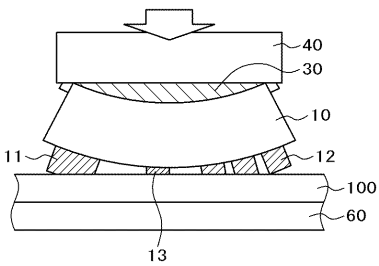
【 図 5 】

図 5



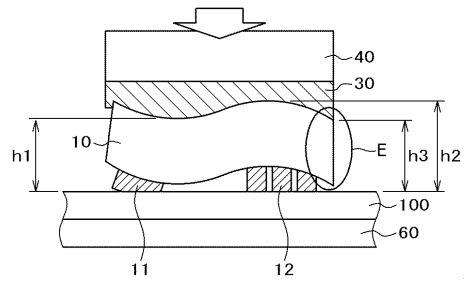
【 図 6 】

図 6



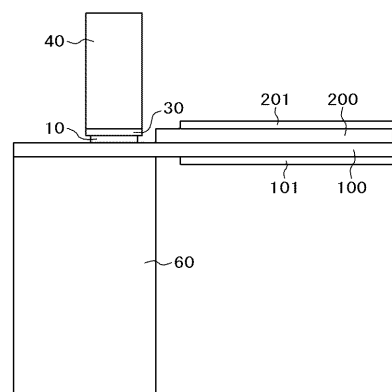
【 図 7 】

図 7



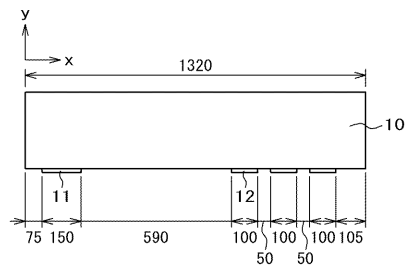
【 図 8 】

図 8



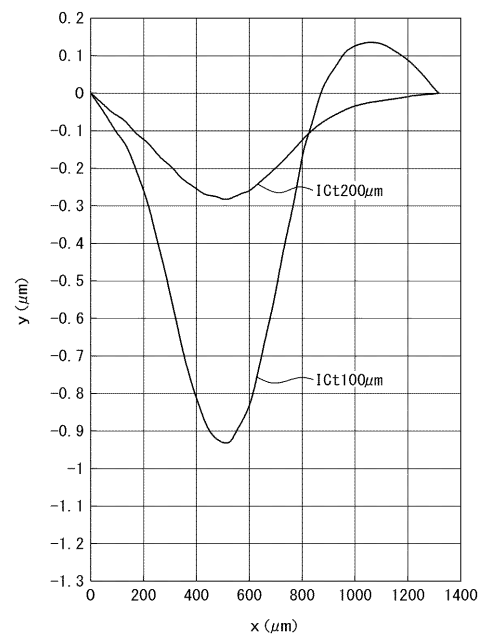
【 図 9 】

図9



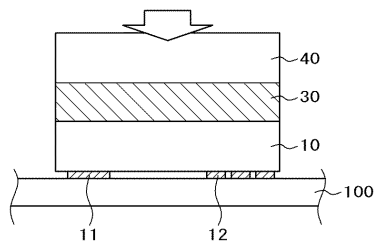
【 図 1 0 】

図10



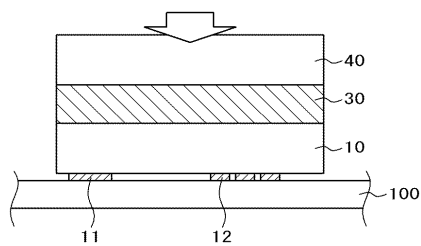
【 図 1 1 】

図 1 1



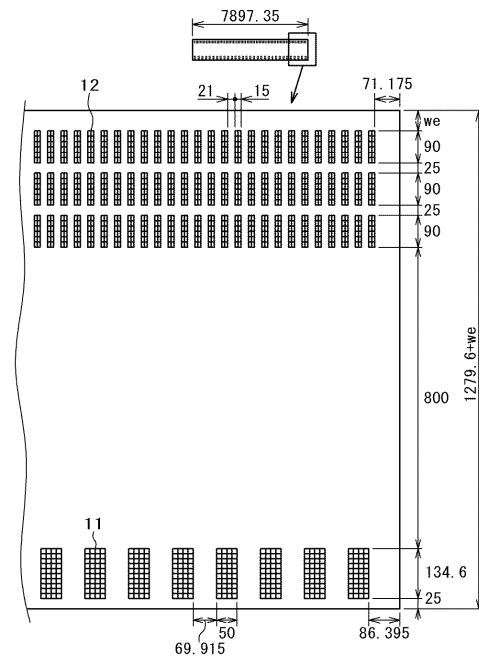
【 図 1 2 】

図 1 2



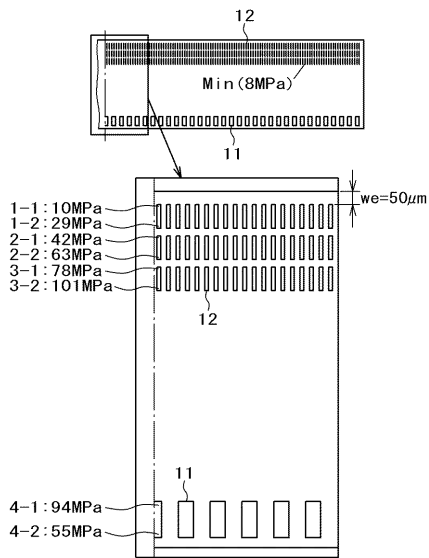
【 図 1 3 】

図 1 3



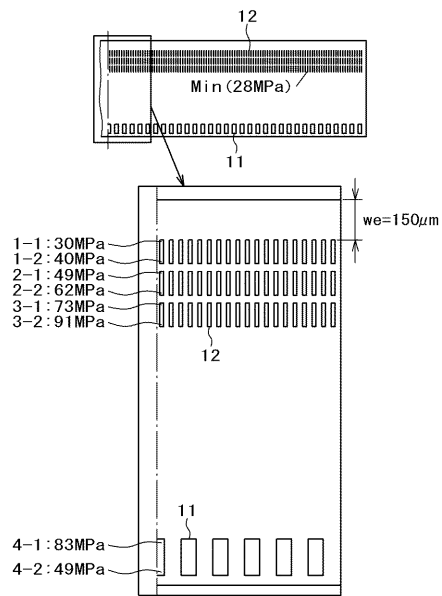
【図 14】

図 14



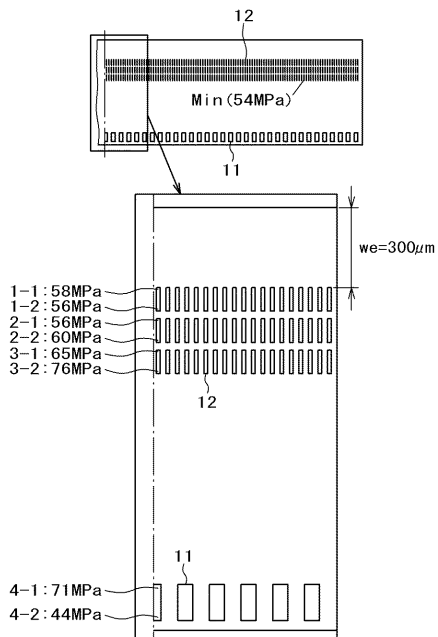
【図 15】

図 15



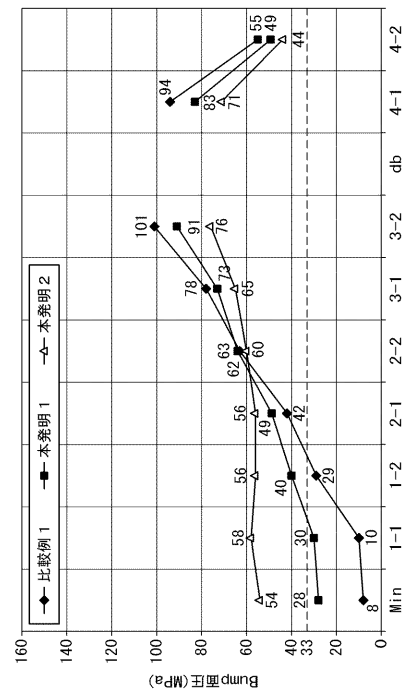
【図 16】

図 16



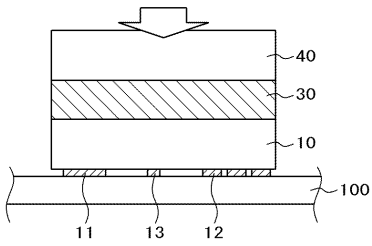
【図 17】

図 17



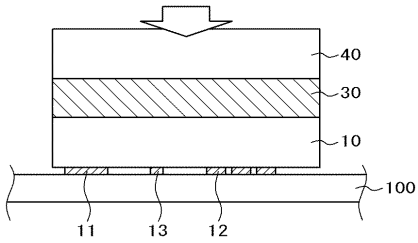
【図 18】

図 18



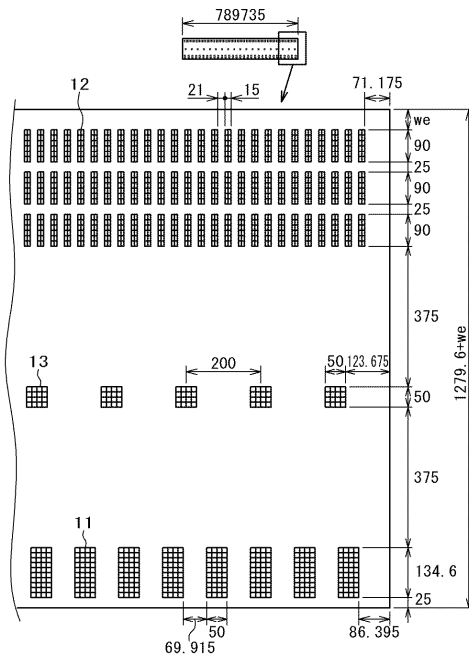
【図 19】

図 19



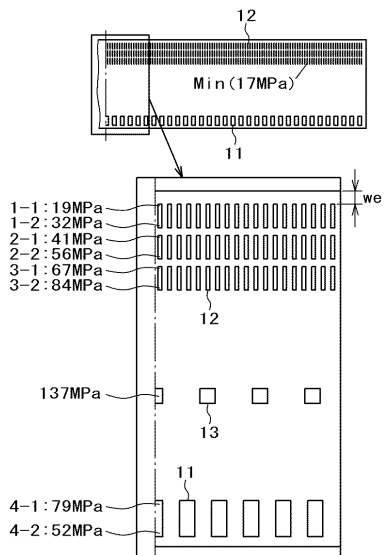
【図 20】

図 20



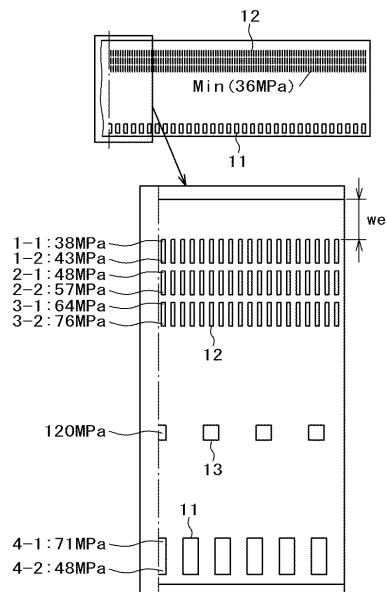
【図 21】

図 21



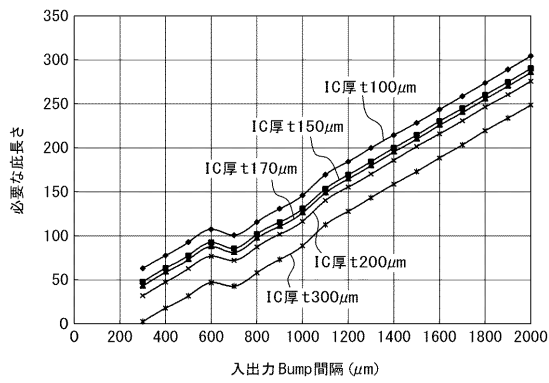
【図 22】

図 22



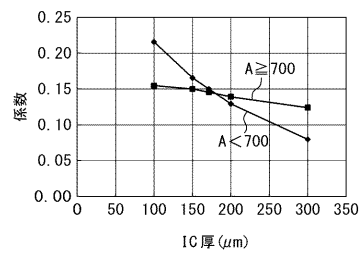
【図 27】

図 27



【図 28】

図 28

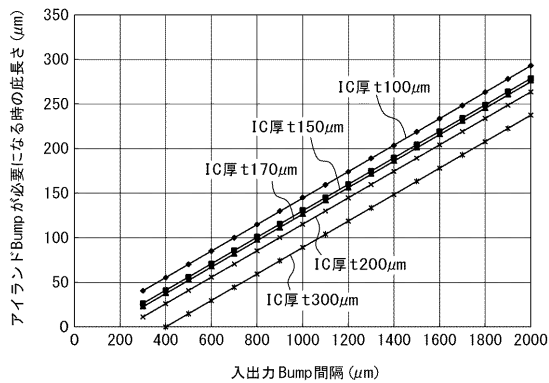


(表 1)

IC厚	A < 700μm	A ≥ 700μm
t100μmの場合	A × 0.215μm以上	A × 0.155μm以上
t150μmの場合	A × 0.165μm以上	A × 0.150μm以上
t170μmの場合	A × 0.150μm以上	A × 0.145μm以上
t200μmの場合	A × 0.130μm以上	A × 0.140μm以上
t300μmの場合	A × 0.080μm以上	A × 0.125μm以上

【図 29】

図 29

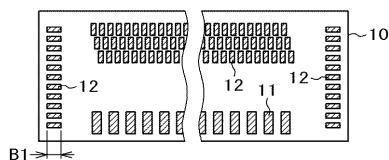


(表 2)

IC厚	庇長さ(μm)	備考
t100μmの場合	0.1492 × A - 3.6061以下	A ≥ 50μmとする
t150μmの場合	0.1497 × A - 18.509以下	A ≥ 150μmとする
t170μmの場合	0.1495 × A - 24.299以下	A ≥ 200μmとする
t200μmの場合	0.1496 × A - 32.906以下	A ≥ 300μmとする
t300μmの場合	0.1502 × A - 61.941以下	A ≥ 450μmとする

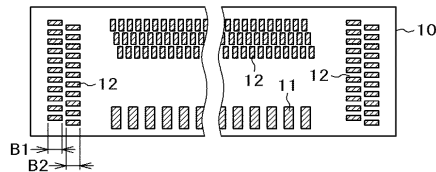
【図 30】

図 30



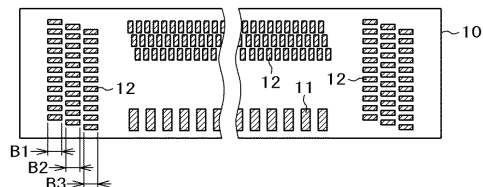
【図 31】

図 31



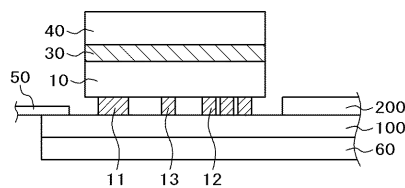
【図 32】

図 32



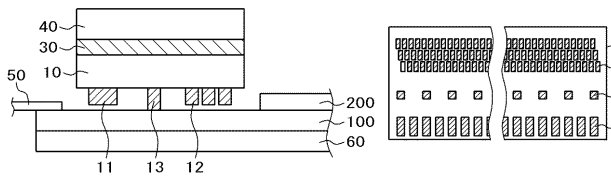
【図 33】

図 33



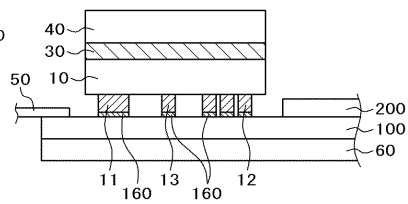
【図 3 4】

図 3 4



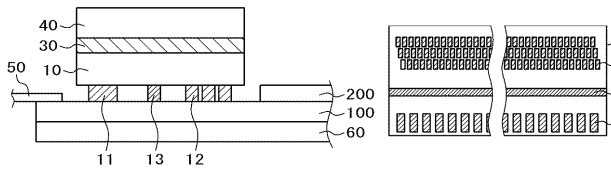
【図 3 7】

図 3 7



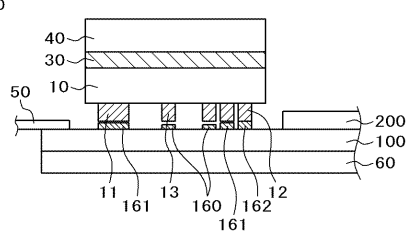
【図 3 5】

図 3 5



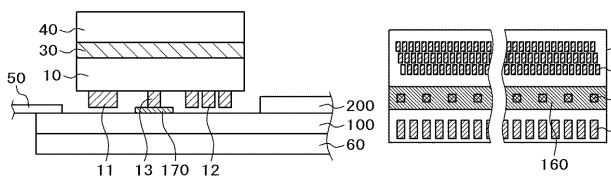
【図 3 8】

図 3 8



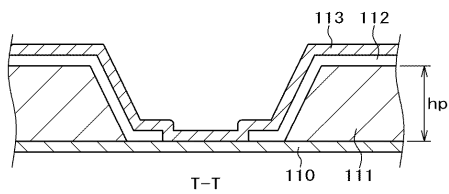
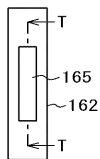
【図 3 6】

図 3 6



【図 3 9】

図 3 9



【図 4 0】

図 4 0

