

(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.

G09F 9/00 (2006.01)

F 1

G09F 9/00

3 4 6 A

テーマコード(参考)

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)

(22) 出願日

平成28年2月2日 (2016.2.2)

(71) 出願人 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ

東京都港区西新橋三丁目7番1号

(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

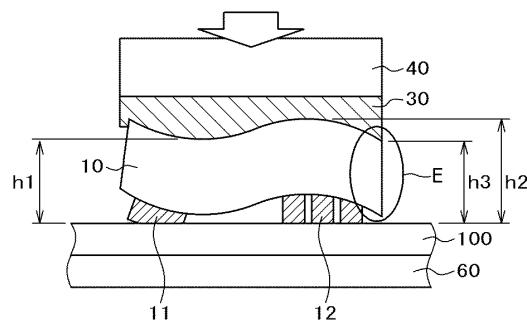
(57) 【要約】

【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12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バンプと、前記第1長辺と対向し第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バンプと前記第2バンプとの間の第1領域と、前記第2バンプから前記第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バンプと前記第2バンプとの間の第1領域と、前記第2バンプから前記第2端部までの第2領域と、前記第2バ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バンプから前記第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バンプは、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バンプと前記第2バンプの間にダミーバ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、前記第1バンプと前記第2バンプの間に形成されたダミーバンプとを有し、

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、前記ダミーバ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

10

20

30

40

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。

【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】

10

20

30

40

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のバンプ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のバンプ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には複数のバンプが存在し、この複数のバンプ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、バンプ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、入力バンプと出力バンプとの間にダミーバンプ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、複数列側の端子に対する圧着力が小さくなつ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】

【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に形成されたバンプ（以後単にバンプを呼ぶこともある）の数、および、対応する端子の数が多くなつており、それに伴い、バンプあるいは端子の面積も小さくなつてゐる。したがつて、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。30

【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への入力のためのバンプ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バンプ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、最外側のバンプ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行ひ、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を用いてゐる、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

10

20

30

40

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バンプが形成され、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バンプが形成され、

前記ＴＦＴ基板は、前記第1バンプに接続している第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。

20

【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。

【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のバンプ配置を示す平面図である。

【図14】比較例1でのバンプ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】ダミーバンプが存在する場合のドライバＩＣのバンプ配置例である。

【図21】比較例1でのバンプ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3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。

【図25】品質工学における制御因子と水準を示す表である。

40

【図26】制御因子とＳＮ比を示すグラフである。

【図27】入力バンプと出力バンプ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、入力バンプと出力バンプの間隔と必要な庇長さを示すグラフである。

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

【図30】出力バンプがドライバ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】出力バンプがドライバ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】出力バンプがドライバ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33】ダミーバンプを有するドライバICがTFT基板に接続されている例である。

【図34】実施例2の第1の形態を示す断面図である。

【図35】実施例2の第2の形態を示す断面図である。

【図36】実施例2の第3の形態を示す断面図である。

【図37】ドライバICのバンプがTFT基板の端子に接続される状態を示す断面図である。

【図38】実施例3において、ドライバICのバンプがTFT基板の端子に接続される状態を示す断面図である。

【図39】端子突起の構成例を示す図である。

10

【図40】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】

【0015】

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】

【0016】

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、TFT基板100と対向基板200が周辺のシール材160を介して接着し、TFT基板100と対向基板200の間に液晶が挟持されている。TFT基板100と対向基板200が対向している部分に表示領域90が形成されている。表示領域90には、走査線81が第1方向に延在して第2方向に配列しており、映像線82が第2方向に延在して第1方向に配列している。走査線81と映像線82で囲まれた領域が画素80になっている。

20

【0017】

TFT基板100は対向基板200よりも大きく形成され、TFT基板100が1枚になっている部分が端子部150となっている。端子部150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IC10が接続している。また、端子部150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50が接続している。

【0018】

図2は、ドライバIC10を端子部150に接続する場合の模式図である。図2において、TFT基板100の端子部150にドライバIC10がACF20を介して配置している。ドライバIC10には多くのバンプが形成されており、このバンプは、ACF20を介して、端子部150に形成された端子に接続する。

30

【0019】

図3はドライバIC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41で加熱された圧着ヘッド40が、緩衝のための樹脂シート30を介して、ドライバIC10を端子部側に圧着する。ドライバIC10とTFT基板100の端子160との間には、ACF20が配置されている。ACF20は熱可塑性のプラスチックフィルム22に導電性微粒子21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21が入力バンプ11あるいは出力バンプ12と端子160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22は、接着材としての役割を有することになる。

40

【0020】

しかし、ドライバIC10を圧着ヘッド40によってTFT基板100に圧着する際、ドライバIC10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IC10の第1長辺側には入力バンプ11が配置し、第2長辺側には出力バンプ12が配置している。図4のように、ドライバIC10が撓むと、入力バンプ11あるいは出力バンプ12と端子160との圧着が不十分になり、接続不良を生ずる。

【0021】

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60の上にTFT基板100が配置し、その上にバンプ11、12を有するドライバIC10が配

50

置している。ドライバIC10のバンプは樹脂シート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IC10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IC10の長辺の端部側に存在するバンプ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、入力バンプ11と出力バンプ12との間にダミーバンプ13を形成した例である。図6ではダミーバンプ13によってドライバIC10の撓みを軽減し、入力バンプ11と出力バンプ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、ダミーバンプ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、ダミーバンプ13は、少なくとも、走査線あるいは映像線等とは接続されておらず、熱圧着時のドライバIC10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、このような問題を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IC10において、バンプが複数列形成されている出力バンプ12の側において、バンプとドライバ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IC10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IC10が、入力バンプ11と出力バンプ12の中央付近から上側に屈曲し、出力バンプ12の中央付近にからドライバIC10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IC10の断面におけるバンプ側の面を見た場合、ドライバIC10とTFT基板100との距離が、入力バンプ11と出力バンプ12の中央付近において、 h_1 であり、出力バンプ12の位置において h_2 であり、ドライバIC10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プ12の外側において、バンプと基板との圧着力が大きくなり、出力バンプ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IC10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IC10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IC10の断面のバンプ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IC10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IC10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、入力バンプが1列配置し、右側には出力バンプは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IC10の短辺方向の径は $1320\mu m$ である。図9において、最外列の出力バンプ12とドライバIC10の端部までの距離、すなわち、庇の長さは $105\mu m$ である。一方、入力バンプ11側の庇の長さは $75\mu m$ である。出力バンプ12側の庇のほうが入力バンプ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IC10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IC10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、100μmと200μmの場合について評価したものである。図10ではドライバIC10の厚さが100μmの場合と200μm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IC10の左端である。また、 $y = 0$ の点は、図9におけるドライバIC10の下表面の左端を示している。図10は、ドライバIC10の左端から右端までのドライバIC10の下面の湾曲状態を示すものである。ドライバIC10の板厚が100μmの場合について着目すると、ドライバIC10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1050μm付近でピークとなり、その後、再び、ドライバIC10の右端まで下側に湾曲している。

10

【0030】

ドライバIC10の板厚が200μmの場合は、ドライバIC10の左端から450μm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IC10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IC10の板厚と図9に示す底の長さに依存する。ドライバIC10の厚さが200μmの場合であっても、底の長さが105μm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IC10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100μm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100μm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 M_{in} 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できます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、 $w_e = 50\mu m$ 程度の場合のドライバIC10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IC10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IC10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IC10の底の幅 w_e を150μmの場合と300μm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IC10の厚さは200μm、樹脂シート30の厚さは50μmである。

50

【0037】

図13は、図11あるいは図12のドライバIC10のバンプの配置を示す平面図である。図13の上側の図は、ドライバIC10のバ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13の下側の図である。図13における数値は寸法を示し、単位は μm である。図13において、ドライバICの一方の辺には入力バンプ11が1列形成されており、対向する辺には出力バンプ12が3列形成されている。ドライバIC10の幅は、1279.6+weである。すなわち、ドライバICの幅は、weの大きさによって変化する。

【0038】

図14乃至図16は、図11および図12のような熱圧着を行った場合、ドライバICにおけるwe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、圧着力をバ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14、本発明1を示す図15、本発明2を示す図16とでは、出力バンプ側における庇の長さweが異なっている。図14ではweは50 μm 、図15ではweは150 μm 、図16ではweは300 μm である。図14乃至図16はいずれもダミーバンプが存在していない場合である。

10

【0039】

図14乃至図16において、上側の図はドライバIC10のバンプ側の面の右半分を示すものである。図14乃至図16の下側の図は、上側の図におけるドライバIC10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14乃至図16におけるMPaは、圧力の単位としてのメガパスカルである。

20

【0040】

図14乃至図16の上側の図に示すドライバIC10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14乃至図16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。

【0041】

比較例1である図14では、最低圧着力は8MPaである。本発明1を示す図15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16では、最低圧着力は54MPaであり、さらに改善している。

30

【0042】

図14乃至図16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14乃至図16において、入力バンプ11は1列形成され、出力バンプ12は3列形成されている。図14乃至図16の下側の図面において、1-1は出力バンプ12の最外バンプの外側の圧着力を示し、1-2は同じバンプの内側の圧着力を示している。2-1は出力バンプ12の中列のバンプにおける外側の圧着力を示し、2-2は同じバンプの内側の圧着力を示している。3-1は、出力バンプ12の最も内側の例のバンプにおける外側の圧着力を示し、3-2は同じバンプの内側の圧着力を示している。4-1は入力バンプ11の内側の圧着力を示し、4-2は同じバンプの外側の圧着力を示す。

40

【0043】

図14乃至図16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1を示す図14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、外側のバンプでは圧着力が十分でなくなる場合がある。

【0044】

本発明1を示す図15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、庇を長くした効果である。本発明2を示す図16では、1-1における圧着力は58

50

M P a であるのに対し、3 - 2 では 7 6 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 はダミーバンプの位置を示すが、図 14 乃至図 16 ではダミーバンプは存在していないので、データは無い。Min 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 の縦軸はバンプ面圧すなわち、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(バンプ面圧)の関係は、次のとおりである。出力バンプ 1 個の面積は $90 \times 15 \mu m = 1350 \mu m^2$ である。バンプ 1 個あたり、導電微粒子は 30 個である。導電微粒子 1 個当たり荷重を 1.5 m N とすると、バンプ 1 個当たりの荷重は 45 m N となる。バンプ 1 個当たりの圧着力は、 $45 m N / 1350 \mu m^2$ 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。

10

【0047】

図 17 において、比較例 1 では、圧着力すなわち、バ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バンプ面圧 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バンプでは、圧着不足による導通不良の懸念が生ずる。

20

【0048】

一方、本発明 1 では、圧着力すなわち、バ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バンプ面圧 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、バ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バンプ面圧 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。

30

【0050】

図 18 乃至図 24 は、ドライバ I C 10 にダミーバンプ 13 が存在している場合において、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、図 11 乃至図 17 で説明した評価をダミーバンプが存在している場合のドライバ I C について行ったものである。

【0051】

図 18 は比較例 2 として、底が従来と同程度である、 $w_e = 50 \mu m$ 程度の場合においてダミーバンプが存在しているドライバ I C 10 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 I C 10 にダミーバンプ 13 が存在している他は、図 1 で説明したのと同様である。

40

図 19 では、ドライバ I C 10 の底の幅 w_e を $150 \mu m$ の場合と $300 \mu m$ 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 I C の底の幅を除いては図 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 I C の厚さは $200 \mu m$ 、樹脂シートの厚さは $50 \mu m$ である。

【0052】

図 20 は、図 18 あるいは図 19 のドライバ I C 10 のバンプの配置を示す平面図である。図 20 は、入力バンプ 11 と出力バンプ 12 の中間にダミーバンプ 13 が存在してい

50

る他は図13で説明したのと同様である。ダミーバンプ13は、径が $50\text{ }\mu\text{m} \times 50\text{ }\mu\text{m}$ であり、ピッチが $200\text{ }\mu\text{m}$ で配列している。

【0053】

図21乃至図23は、図18および図19のような熱圧着を行った場合、ドライバIC10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21、本発明3を示す図22、本発明4を示す図23とでは、出力バンプ側における庇の長さ w_e が異なっている。図21では w_e は $50\text{ }\mu\text{m}$ 、図22では w_e は $150\text{ }\mu\text{m}$ 、図23では w_e は $300\text{ }\mu\text{m}$ である。図21乃至図23は、ダミーバンプが存在している他は、図14乃至16で説明したのと同様である。

【0054】

図21乃至図23の上側の図に示すドライバIC10において、 M_{in} 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21乃至図23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21では、最低圧着力は 17 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 MPa の半分程度でしかない。本発明3を示す図22では、最低圧着力は 36 MPa であり、目安となる 33 MPa を超えてい。本発明4を示す図23では、最低圧着力は 54 MPa であり、さらに改善している。

【0056】

図21乃至図23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21乃至図23は、ダミーバンプが存在している他は、図14至図16で説明したのと同様である。

【0057】

図21乃至図23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21においては、1-1における圧着力は 19 MPa であるのに対し、3-2では 84 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22では、1-1における圧着力は 38 MPa であるのに対し、3-2では 76 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、庇を長くした効果である。本発明4を示す図23では、1-1における圧着力は 66 MPa であるのに対し、3-2では 65 MPa であり、圧着力分布はさらに改善している。

【0059】

図24は、図21乃至図23の結果をグラフにまとめたものである。図24において、横軸は、圧着力を測定した位置であり、図21乃至図23で説明したとおりである。 d_b はダミーバンプの位置を示す。 M_{in} は図21乃至図23の上側の図における圧着力が最も小さい位置を示す。図24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24において、 33 MPa の点線は、図17で説明したとおりである。図24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 MPa であるのに対し、最大値はダミーバンプにおける 137 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 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 MPa であるのに対し、最大値は 120 MPa であり圧着力は大幅に均一化されている。最小値 36 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バンプ面圧 33 MPa を上回っている。

【0062】

本発明 4 では、圧着力すなわち、バンプ面圧の最小値は 54 MPa であるのに対し、最大値は 98 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 54 MPa 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 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、庇の長さ w_e を大きくすることによって、ダミーバ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。ダミーバ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。

10

【0064】

ドライバIC の接続において、バ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、ダミーバンプの有無、ドライバIC の厚さ、樹脂シートの厚さ、庇の長さ、入力バンプと出力バンプの間隔、出力バンプの面積と出力バ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、どの要素がバ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。

20

【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バンプと出力バンプの間隔であり、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庇の長さである。

30

【0067】

つまり、バンプの圧着力を向上させるには、入力バンプと出力バ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、効果が大きいが、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 の庇長さは、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、入力バンプと出力バンプの間隔が大きくなると外側のバ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、入力バンプと出力バンプの間隔が大きいほど、必要な庇長さが大きくなるといえる。図 27 は、入力バンプと出力バンプの間隔とそれに対応する庇長さの関係を示すグラフである。図 27 の横軸は、入力バンプと出力バンプの間隔を μm で示したものであり、縦軸は、必要な庇長さを μm で示したものである。図 27 では、ドライバIC の庇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。

40

【0069】

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

50

【0070】

図27で示すように、ドライバIC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IC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27において、入力バンプと出力バンプの間隔が600乃至800μmの間で変曲点が存在するが、これは、ダミーバ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。

【0071】

図28は、ドライバICの厚さと必要な庇長さの関係を示すグラフである。図28において、入力バンプと出力バンプの間隔Aが700μmより小さい場合はダミーバンプが存在しない場合であり、入力バンプと出力バンプの間隔が700μm以上の場合はダミーバンプが存在する場合である。図28では、ドライバIC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ICの厚さの影響はダミーバンプが存在すると、小さくなることも示している。

10

【0072】

図28における表1は、入力バンプと出力バンプの間隔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28の内容を表にしたものである。表1における係数は、ダミーバンプが存在しない場合である入力バンプと出力バンプの間隔Aが700μmより小さい場合と、ダミーバンプが存在する場合である入力バンプと出力バンプの間隔が700μm以上の場合とを記載している。

20

【0073】

図11乃至図17および図18乃至図24で説明したように、バンプの最小圧着力を向上させるには、ドライバICの庇長さが重要であるが、この他に、ダミーバ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、ダミーバンプを配置することが有効である。

【0074】

図29は、庇長さがどの程度の時に、ダミーバンプが必要になるかを示すグラフである。図29の横軸は入力バンプと出力バンプの間隔Aであり、縦軸は、ダミーバンプが必要になる庇長さである。図29はこの関係をドライバICの厚さ毎に評価したものである。すなわち、各ドライバICの厚さにおいて、図29の曲線よりも庇長さが小さい場合にはダミーバンプを配置したほうが良いと言える。

30

【0075】

図29に示す表2は、ドライバICの厚さ毎に入力バンプと出力バンプの間隔と必要な庇長さの関係を示しており、図29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ICにおいて庇長さが小さくなる場合は、ダミーバ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ICの厚さ毎に、評価する入力バンプと出力バンプの間隔の範囲を変えている。実際のドライバICの状況を考慮したものである。

30

【0076】

以上は、出力バ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、入力バンプ側においても、圧着力が問題となる場合がある。すなわち、入力バンプの数が増大すると、入力バンプの面積が小さくなり、また、入力バ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バンプ側についての評価は、入力バンプ側についても適用することができる。

40

【0077】

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

【0078】

入力バンプが3列以上存在する場合、入力バンプと出力バンプの間隔に対する必要な庇長さは、図28の表1と同様とすればよい。また、所定の入力バンプと出力バンプの間隔

50

に対してダミーバ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】

入力バンプが2列の場合、入力バンプと出力バ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、所定の入力バンプと出力バンプの間隔に対してダミーバ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。入力バンプは出力バ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】

入力バンプが1列の場合、入力バンプと出力バ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、所定の入力バンプと出力バンプの間隔に対してダミーバ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。入力バンプは出力バ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。

10

【0081】

図30乃至32は、ドライバICの短辺側にも出力バンプが配置している場合のドライバICの平面図である。バンプが短辺側に配置している場合においても、バ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の短辺に出力バンプが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バンプの長径B1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バンプの圧着力を安定して確保することができる。

20

【0083】

図31は、ドライバICの短辺に出力バンプが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列の出力バンプの長径(B1、B2)を合わせた寸法(B1+B2)の1/2以上確保することによって、短辺側における出力バ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の短辺に出力バンプが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列の出力バンプの長径(B1、B2、B3)を合わせた寸法(B1+B2+B3)の1/2以上確保することによって、短辺側における出力バンプの圧着力を安定して確保することができる。

30

【実施例2】

【0085】

本実施例は、ダミーバ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は通常のダミーバンプ13を用いた場合のドライバIC10をTFT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IC10の左側に入力バンプ11が配置し、右側に出力バンプ12が3列配置し、入力バンプ11と出力バンプ12の間にダミーバンプ13が存在している。このドライバIC10を樹脂シート30を介して圧着ヘッド40によってTFT基板100に圧着している。図33において、ACF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、TFT基板100は受台60の上に載置されている。図33では、入力バンプ11、出力バンプ12、ダミーバンプ13の高さは同じである。

40

【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IC10をTFT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のダミーバンプ13は飛び飛びに配置している。入力バンプ11と出力バンプ12の間に存在しているダミーバンプ13の高さは入力バンプ11および出力バンプ12の高さよりも大きい。これによって、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バンプ12あるいは

50

は入力バンプ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TFT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のダミーバ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。ダミーバンプ13を連続して棒状に形成することによって、ダミーバンプ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バンプ12あるいは入力バンプ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TFT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のダミーバンプ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、TFT基板100側において、ドライバIC10のダミーバンプ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。TFT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、ダミーバンプ13が形成された部分において、TFT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ます。この場合は、ドライバIC10がTFT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、最外側列におけるバンプの圧着力をより大きくすることができます。

30

【0092】

このように、本実施例によれば、ドライバIC10がTFT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、TFT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周辺におけるバ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、TFT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TFT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、通常のダミーバンプ13を有するドライバIC10を通常のTFT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、TFT基板100側の端子160が記載されている。図33におけるTFT基板160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TFT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、バ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、ダミーバンプ列13と出力バンプ12の内側のバンプ列に対応する端子は同じ高さである。出力バンプ12の中央のバンプ列に対応する第1端子161の高さは、出力バンプ12の内側のバ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、出力バンプ 12 の中央のバンプ列に対応する端子 161 の高さは、入力バンプ列 11 に対応する端子 161 の高さと同じである。

【0095】

図 38において、出力バンプ 12 の最外側のバンプ列に対応する第 2 端子 162 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、出力バンプ 12 の最外側のバ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 162 の高さは、例えば、通常の突起 160 の高さよりも、バ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 161 の高さは、例えば、通常の突起 160 に高さに対して、バ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

【0096】

図 39 は、図 38 における端子の高さを制御する手段を、第 2 端子 162 を例にとって示す図である。図 39 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ITO によって覆われている。ITO はコンタクトホール 165 を介して端子金属と接続している。

【0097】

図 39 の下側の図は、図 39 の上側の図の T-T 断面図である。図 39 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 110 の上に有機パッシベーション膜 111 が形成されている。有機パッシベーション膜 111 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 111 を覆って無機パッシベーション膜 112 が形成され、無機パッシベーション膜 112 およびコンタクトホールを覆って ITO 113 が形成されている。図 39 における ITO 113 とドライバ IC のバンプが接続することになる。

20

【0098】

有機パッシベーション膜 111 は厚さが 3.5 μm 程度であり、第 2 端子 162 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 111 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。

30

【0099】

図 40 は、ダミーバ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 40 において、出力バンプ 12 は 3 列形成され、入力バンプ 11 は 1 列形成されている。出力バンプ 12 に対応する TFT 基板 100 の端子は、内側 160、中央 161、外側 162 の順に高くなっている。入力バンプ 11 に対応する端子の高さは出力バンプ 12 の中央列の端子と同じ高さである。出力バンプが 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。

30

【0100】

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、最外周のバ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 IC 接続の信頼性を確保することができる。

40

【0101】

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 EL 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】

【0102】

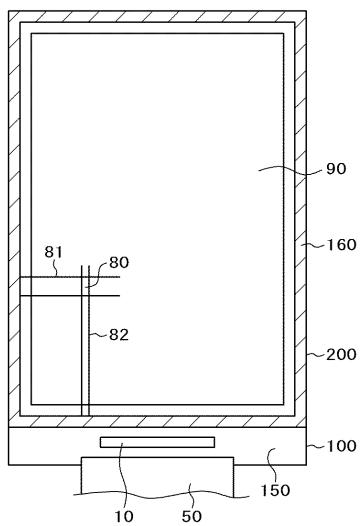
10 ... ドライバ IC、11 ... 入力バンプ、12 ... 出力バンプ、13 ... ダミーバンプ、20 ... ACF、21 ... 導電性微粒子、22 ... プラスチックフィルム、30 ... 樹脂シート、40 ... 圧着ヘッド、41 ... ヒータ、50 ... フレキシブル配線基板、60 ... 受台、80 ... 画素、81 ... 走査線、82 ... 映像線、90 ... 表示領域、100 ... TFT 基板、101 ... 下偏光板、110 ... 端子金属、111 ... 有機パッシベーシ

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

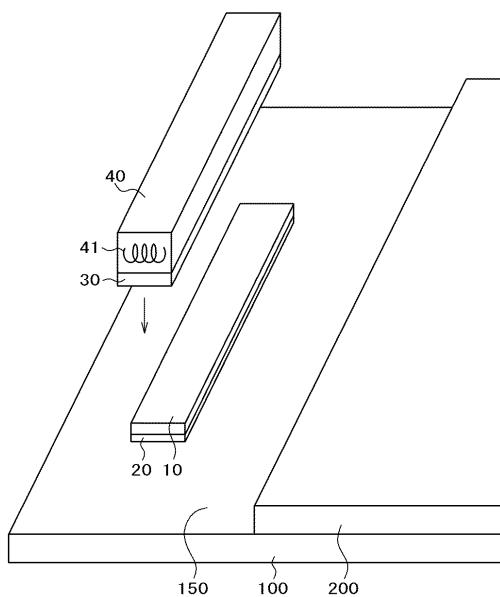
【図1】

図1



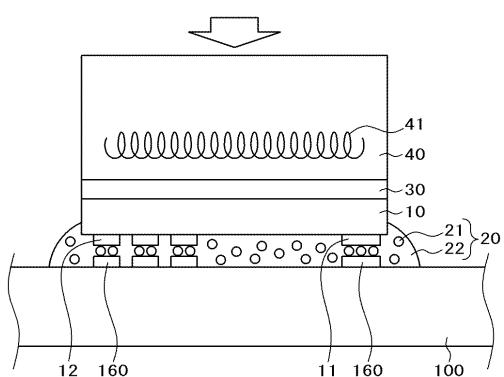
【図2】

図2



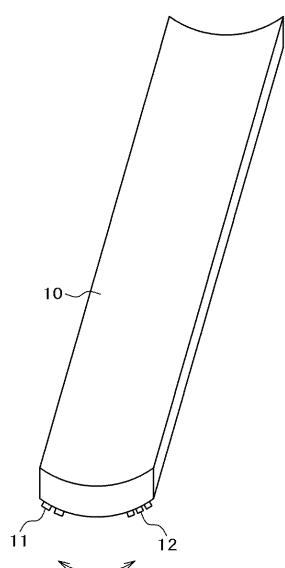
【図3】

図3



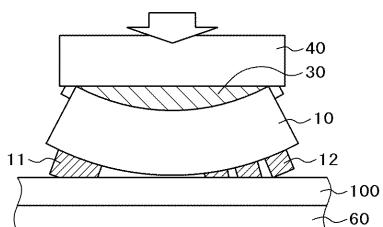
【図4】

図4



【図5】

図5

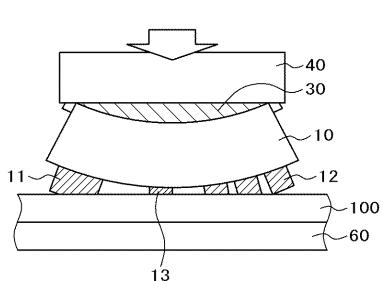
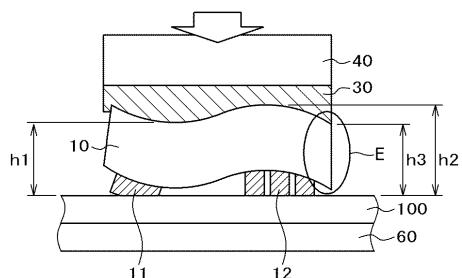


【図6】

図6

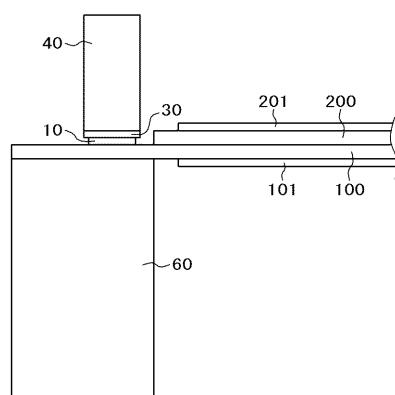
【図7】

図7



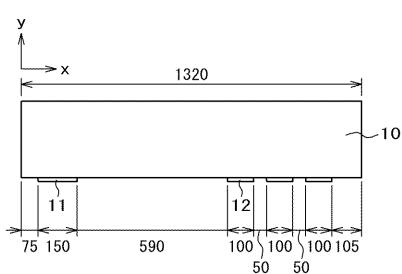
【図8】

図8



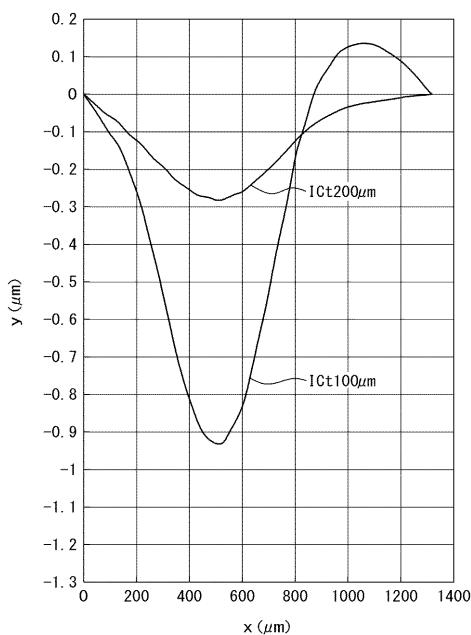
【図9】

図9



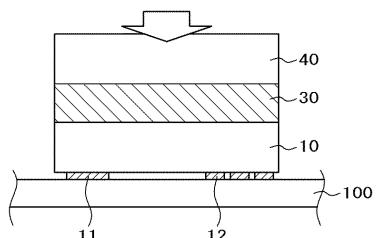
【図10】

図10



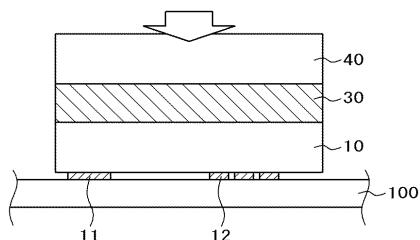
【図11】

図11



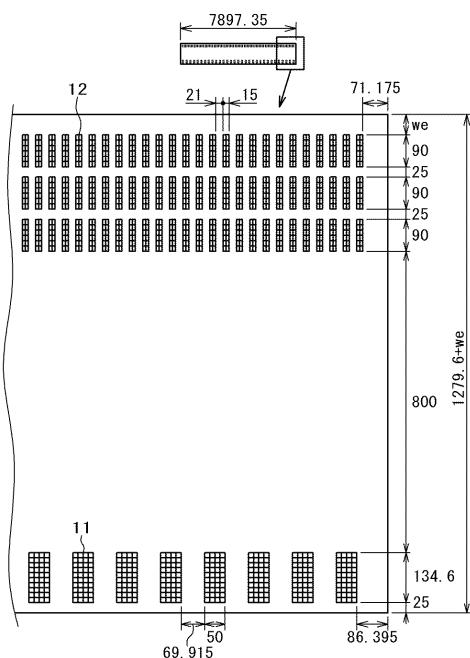
【図12】

図12

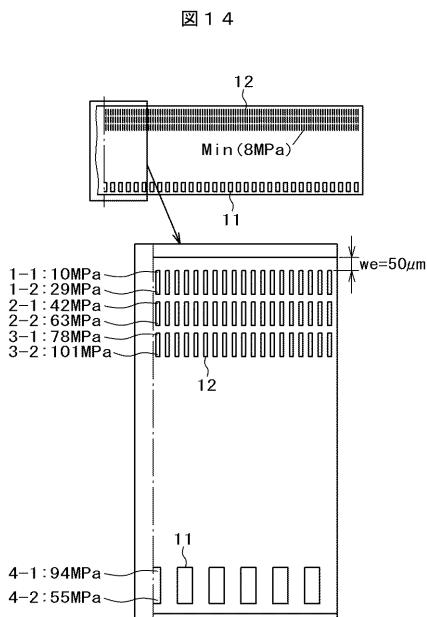


【図13】

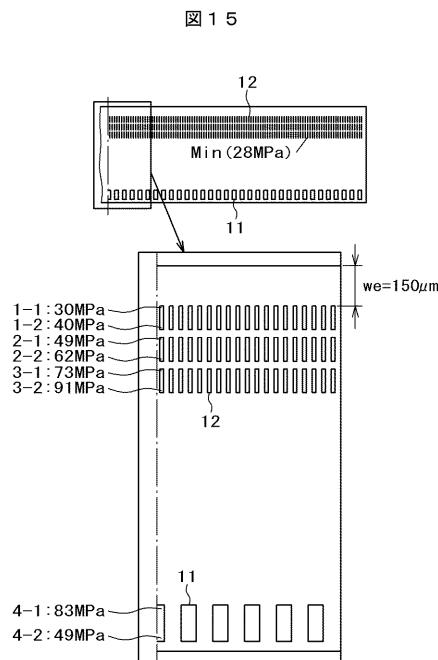
図13



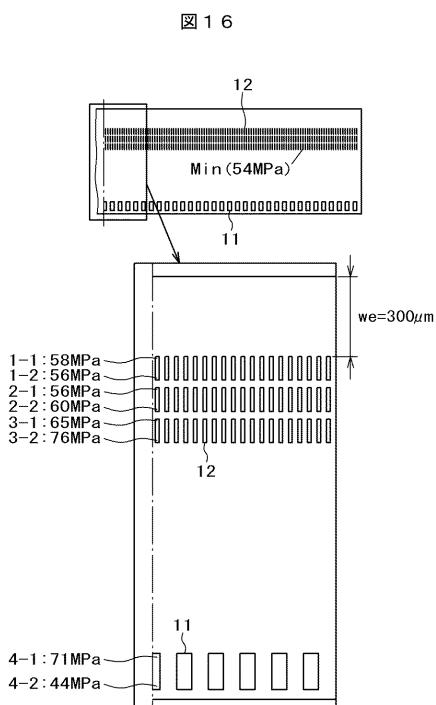
【図14】



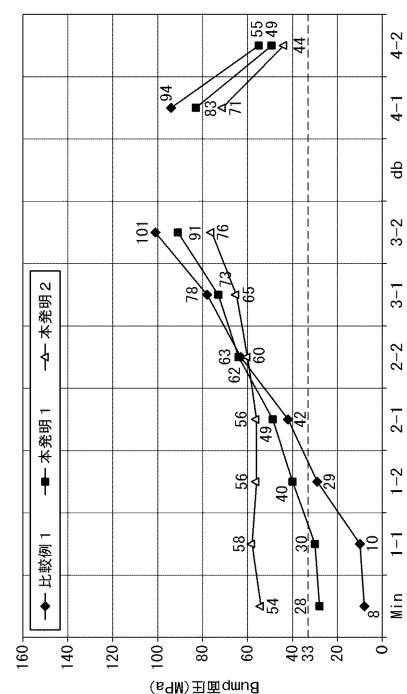
【図15】



【図16】

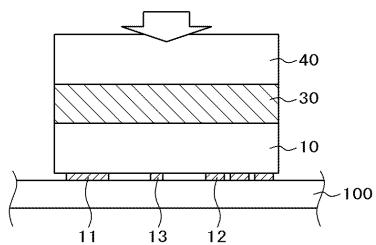


【図17】



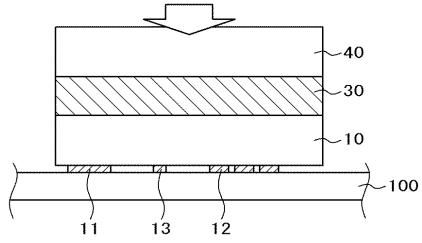
【図18】

図18



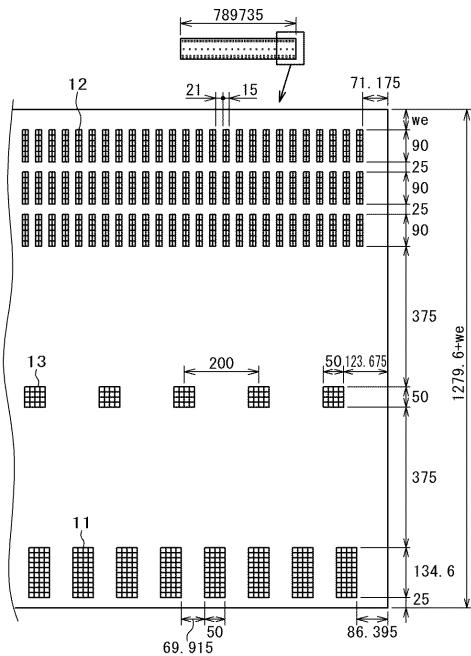
【図19】

図19



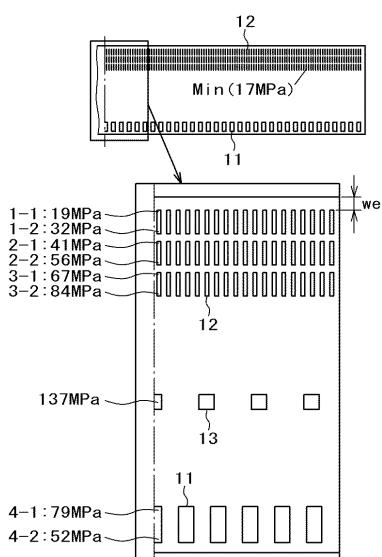
【図20】

図20



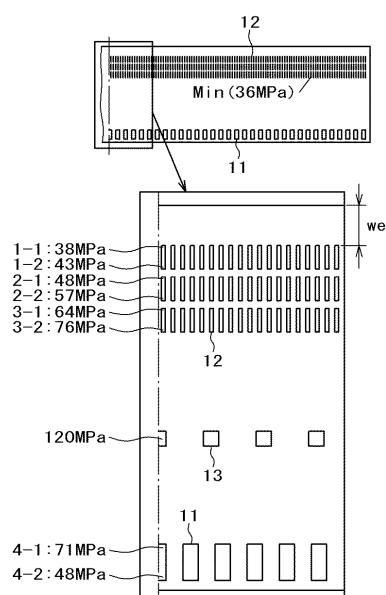
【図21】

図21



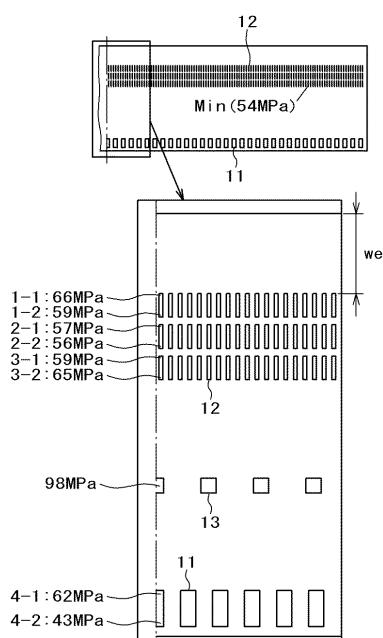
【図22】

図22



【 図 2 3 】

図 2 3

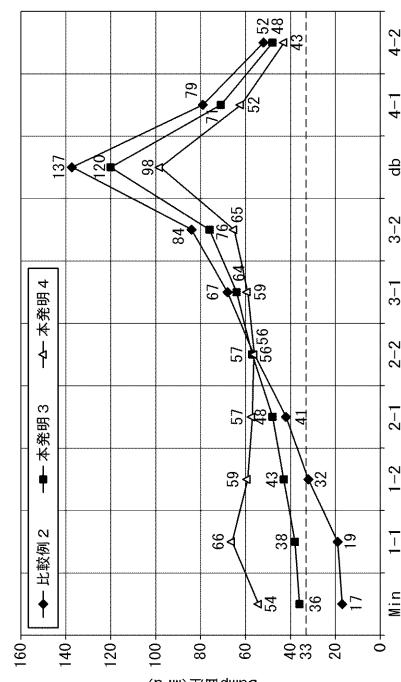


【 図 25 】

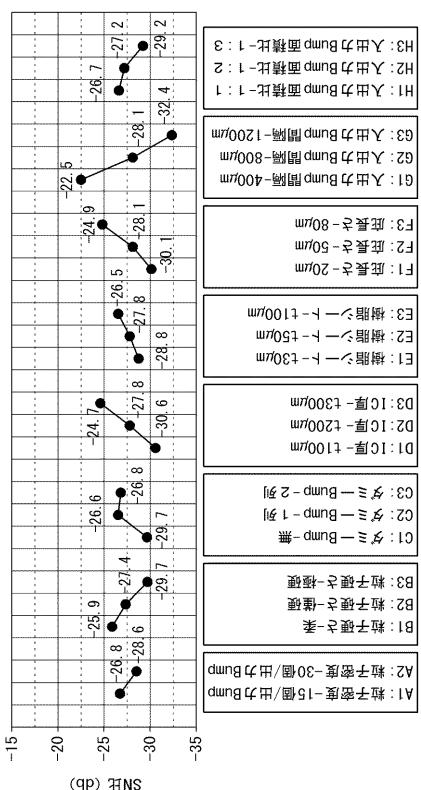
图 25

制御因子	水準 1	水準 2	水準 3
導電粒子密度	15個/Bump	30個/Bump	一
導電粒子硬さ	柔	僅硬	極硬
ダミーBump有無	無し	1列	2列
IC厚	100 μm	200 μm	300 μm
樹脂シート厚	30 μm	50 μm	100 μm
庇の長さ	20 μm	50 μm	80 μm
入出力Bump間隔	400 μm	800 μm	1200 μm
入出力Bump面積比	1:1	1:2	1:3

【 図 2 4 】

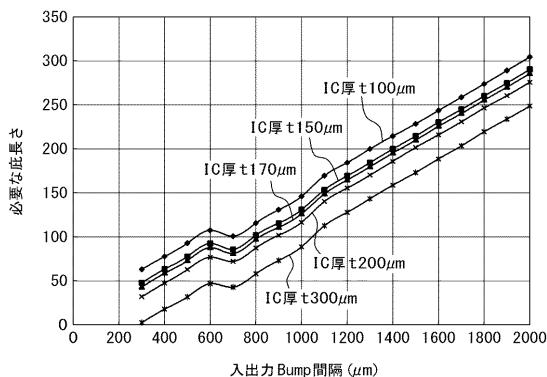


【 図 2 6 】



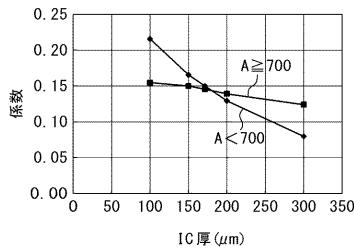
【図 27】

図 27



【図 28】

図 28

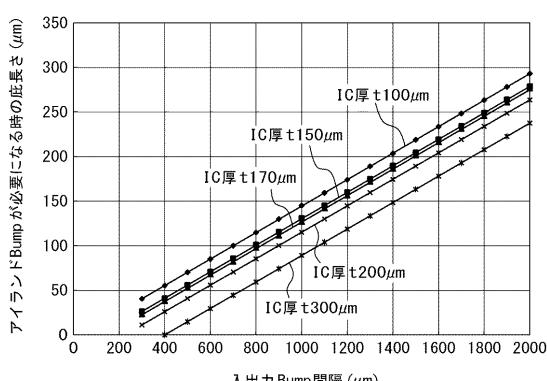


(表 1)

IC厚	A < 700(μm)	A ≥ 700(μm)
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

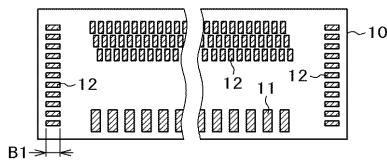


(表 2)

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

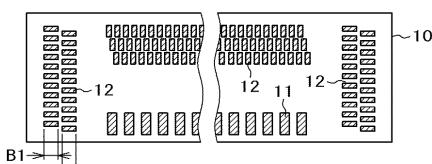
【図 30】

図 30



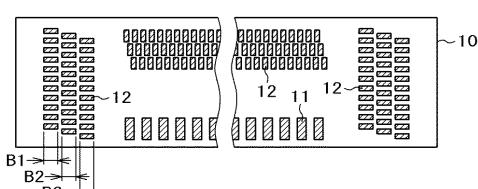
【図 31】

図 31



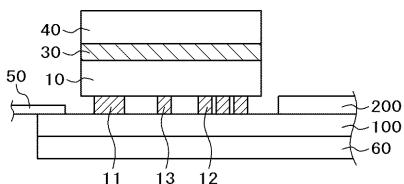
【図 32】

図 32



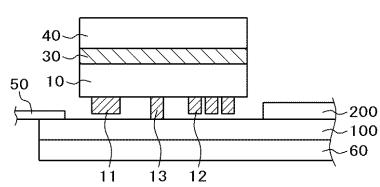
【図 33】

図 33



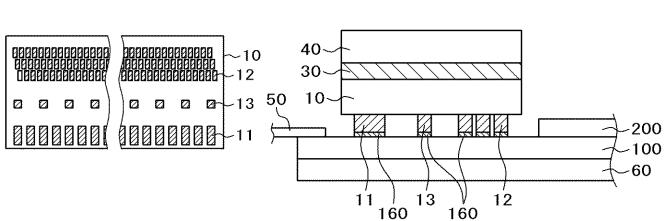
【図34】

図34



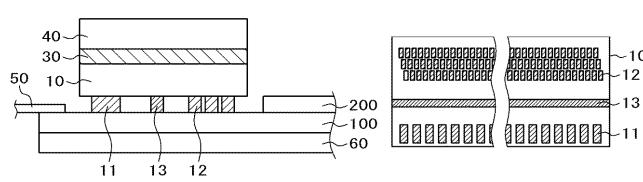
【図37】

図37



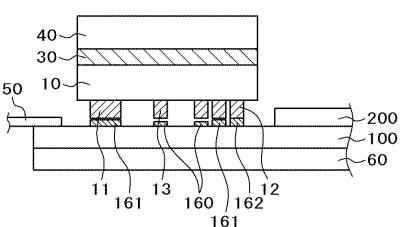
【図35】

図35



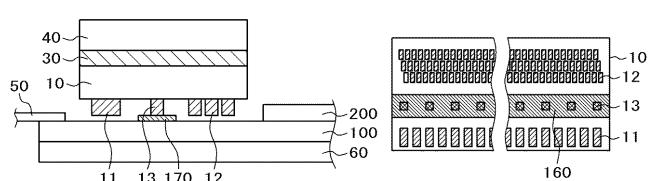
【図38】

図38



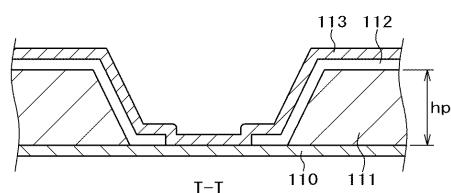
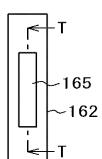
【図36】

図36



【図39】

図39



【図40】

図40

