(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6297838号
(P6297838)
(45)発行日　平成30年3月20日(2018.3.20)　(24)登録日　平成30年3月2日(2018.3.2)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 33/00 (2010.01)　H01L 33/00 H

請求項の数 20　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2013-539375(P2013-539375)
(86)(22)出願日　平成23年11月14日(2011.11.14)
(65)公表番号　特表2013-543277(P2013-543277A)
(43)公表日　平成25年11月28日(2013.11.28)
(86)国際出願番号　PCT/IB2011/055063
(87)国際公開番号　WO2012/066461
(87)国際公開日　平成24年5月24日(2012.5.24)
審査請求日　平成26年10月30日(2014.10.30)
(31)優先権主張番号　61/415,395
(32)優先日　平成22年11月19日(2010.11.19)
(33)優先権主張国　米国(US)

前置審査

(73)特許権者　590000248
コーニンクレッカ　フィリップス　エヌヴェ
KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイテック　キャンパス　５
High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東　忠重
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光デバイス及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
キャリア素子を含むリードフレームを供給するステップであって、前記キャリア素子は、伝導性であり、且つ、複数の区別可能な導体領域を形成するように分割されている、ステップと、
前記キャリア素子上に発光デバイス（ＬＥＤ）ダイを配置するステップと、
前記ＬＥＤダイを前記区別可能な導体領域のそれぞれに取り付けるステップと、
前記区別可能な導体領域の各々が互いに電気的に分離されたＬＥＤ、を供給するように、前記ＬＥＤダイを封入することなく、前記リードフレームから前記キャリア素子を分離するステップであって、前記キャリア素子が前記リードフレームから分離された後、前記区別可能な導体領域は互いに取り付けられることなく前記ＬＥＤダイに取り付けられている、ステップと
を有する、方法。
【請求項２】
前記区別可能な導体領域間に誘電材料を配置するステップを有する、請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記区別可能な導体領域は、前記ＬＥＤダイからの熱を放散する熱伝導領域と、前記ＬＥＤダイを外部エネルギー源に結合する１又は複数の電極とを含む、請求項１記載の方法。

【請求項４】
前記複数の区別可能な導体領域に対応するパターンに従って、前記リードフレームから材料を除去することによって、前記リードフレームを形成するステップを有する、請求項１記載の方法。
【請求項５】
前記複数の区別可能な導体領域は、アノード領域、カソード領域、及び、熱輸送領域を含み、前記アノード領域及び前記カソード領域は、それぞれ、前記ＬＥＤダイに付随するアノード電極及びカソード電極の結合を支援するために設けられる、請求項１記載の方法。
【請求項６】
前記取り付けるステップは、リフローはんだ付けステップを含む、請求項１記載の方法。
【請求項７】
前記リードフレームは、銅シートを有する、請求項１記載の方法。
【請求項８】
発光デバイス（ＬＥＤ）であって、
複数のキャリア素子と、
前記複数のキャリア素子のそれぞれに取り付けられたＬＥＤダイと
を有し、
前記キャリア素子の少なくとも１つは、熱導体としての役割を果たし、
前記キャリア素子は、
前記ＬＥＤのための主な構造的支持と、
前記ＬＥＤダイへの電気的及び熱的な結合と
を供給し、
前記キャリア素子は、前記ＬＥＤダイを介する以外に、互いに接続されておらず、前記ＬＥＤダイは封入されていない、
発光デバイス。
【請求項９】
前記キャリア素子を互いに分離する誘電材料を有する、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１０】
前記キャリア素子の１又は複数は、対応するレセプタクルへの当該発光デバイスの挿入を支援するピン構造を有する、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１１】
前記キャリア素子のそれぞれは、銅を有する、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１２】
前記キャリア素子のそれぞれは、少なくとも０．７５ｍｍの厚さを有する、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１３】
前記ＬＥＤダイは、前記複数のキャリア素子にはんだで接着されている、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１４】
前記ＬＥＤダイは、前記ＬＥＤダイの上面を通じて光を放射する１又は複数の発光素子を有し、前記ＬＥＤダイは、前記上面とは反対側の前記ＬＥＤダイの底面上のコンタクトを介して、前記複数のキャリア素子に接着されている、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１５】
前記キャリア素子の１又は複数は、前記キャリア素子の１又は複数の端部表面を介して、前記ＬＥＤダイへの電気的結合を供給する、請求項８記載の発光デバイス。
【請求項１６】
発光デバイス（ＬＥＤ）であって、
キャリア素子を含むリードフレームであり、前記キャリア素子は、伝導性であり、且つ

、複数の区別可能な導体領域を形成するように分割されている、リードフレームと、
前記複数の区別可能な導体領域のそれぞれに取り付けられた、前記キャリア素子上のＬＥＤダイであり、前記キャリア素子が前記リードフレームから分離された後、前記複数の区別可能な導体領域は、互いに電気的に分離され、且つ互いに取り付けられずに前記ＬＥＤダイに取り付けられており、前記ＬＥＤダイは封入されていない、ＬＥＤダイと
を有する発光デバイス。
【請求項１７】
前記区別可能な導体領域間に誘電材料を有する、請求項１６記載の発光デバイス。
【請求項１８】
前記リードフレームは、銅シートである、請求項１６記載の発光デバイス。
【請求項１９】
前記リードフレームは、少なくとも０．７５ｍｍの厚みを有する、請求項１６記載の発光デバイス。
【請求項２０】
前記キャリア素子の１又は複数は、前記キャリア素子の１又は複数の端部表面を介して、前記ＬＥＤダイへの電気的結合を供給する、請求項１６記載の発光デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、集積回路（ＩＣ）の製造及び組み立ての分野に関し、特に、発光デバイス（ＬＥＤ）の製造に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体発光デバイス（ＬＥＤ）の発光能力が改善され続けており、また、従来的な照明アプリケーションにおける使用が増加し続けているため、信頼性のある、長寿命の製品を費用効率の良い方法で供給する競争圧力も同様に増加し続けている。ＬＥＤ製品のコストは比較的低いが、ますます成長している当該デバイスの市場のために、デバイス当たりわずか数セントの節約が、利鞘に重大な影響を与え得る。
【０００３】
発光デバイスを供給する個々のダイのサイズを小さくすることにおいて進歩が続いており、これにより、材料コストは小さくなっているが、ダイがより大きな基板上にマウントされるということに対処する必要がある。例えば、半導体製造業者は、１ｍｍ×１ｍｍほどの大きさの個々のダイをピックアンドプレースでき、各ダイ上のコンタクトへの接続を供給できる設備を有するが、従来プリント回路基板の製造に用いられてきた当該設備は、かかるダイの配置又は接続に適していない。同様に、発光デバイスは、しばしば、プラグイン交換可能な部品であり、人間の手によって把持されるほど十分に大きい必要がある。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
図１Ａ及び図１Ｂは、ＬＥＤダイ１１０をマウントするための基板１５０の例を示している。基板１５０は、通常、窒化アルミニウム（ＡｌＮ）又はアルミナ（Al_2O_3）などのセラミックであり、ダイ１１０と基板１５０との組み合わせは、一般的に、デバイスオンセラミック（ＤｏＣ：Device on Ceramic）と称される。
【０００５】
図１のＬＥＤダイ１１０の例は、４つの発光素子１１６の使用を示している。コンタクト１１２は、発光素子が外部電源に結合できるようにしている。この例では、圧力クリップ１２２が、ダイ１１０を基板１５０に保持し、さらに、コンタクト１１２への電気的結合を供給している。圧力クリップの使用は、ダイ１１０を交換しやすくする。
【０００６】
パッド１２０は、ＬＥＤデバイスがマウントされた基板を外部電源に取り付けるために

供給され、例えば、デバイスをプリント回路基板又は同様の構造体にボンディングするためのボンドパッドとして用いられ得る。ボンドパッド１２０は、コンタクト１１２と同じ機能を供給するが、前述のように、一般的なプリント回路基板製造の設備及び技術を手助けするために、コンタクト１１２よりもかなり大きい。

【０００７】

基板１５０は、発光素子１１６によって生成された熱を放散するためのヒートシンクとしても機能する。

【０００８】

図１Ｃは、ＬＥＤダイ１１０が基板１５０上のパッド１２０に、はんだ素子１２２を介して、はんだ付けされた代替的な配置を示している。この実施例では、１又は複数のビア１１５、又は、ダイ１１０内の他の内部経路が、発光素子１１６への結合を供給する。図１Ｃの例では、上側のコンタクト１１２も設けられ、これにより、ＬＥＤダイは、図１Ｂ又は図１Ｃのいずれの構成においても使用されることができる。

【０００９】

図１Ｃの例は、ＬＥＤダイにはんだ付けされたヒートシンクパッド１３０の使用についても示している。この配置は、一般的に、ＬＥＤダイ１１０と基板１５０との間に改善された熱結合を与えるが、一般的に、ダイ１１０の下側の表面上に、然るべきはんだ付け可能な熱輸送コンタクト１１８を必要とする。

【００１０】

パッド１２０，１３０などの、セラミック上への導体配線の配置は成熟技術であるが、かかるパッド１２０，１３０を有するセラミック基板の製造はコストがかかるとともに、これらのパッドを供給するために一般的に用いられる金属の熱膨張係数とセラミック基板の熱膨張係数との間の不整合のために、基板からパッド１２０，１３０が分離する恐れがある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

低コストの発光製品を供給することが好適であろう。また、より高い信頼性及び／又はより長い動作寿命を潜在的に有する発光製品を供給することが好適であろう。さらに、かかる発光製品のコスト効果的な製造方法を供給することが好適であろう。

【００１２】

これらの利点、及び、他の利点は、ＬＥＤダイに対して構造的支持を供給するとともに、電気的及び熱的な結合をＬＥＤダイに供給する低コストの導体キャリア素子を使用するプロセスによって実現可能である。少なくとも１つのキャリア素子を含むリードフレームが供給され、当該キャリア素子は、ＬＥＤダイが取り付けられる区別可能な導体領域を形成するために分割される。キャリア素子がフレームによって分離された場合、導体領域は、互いに、電気的に絶縁される。誘電体が、キャリア素子の導体領域間に配置されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

本発明は、添付の図面を参照して、より詳細に、且つ、一例として、説明される。

【図１Ａ】図１Ａは、従来のダイオンセラミック（ＤｏＣ）配置を示している。

【図１Ｂ】図１Ｂは、従来のダイオンセラミック（ＤｏＣ）配置を示している。

【図１Ｃ】図１Ｃは、従来のダイオンセラミック（ＤｏＣ）配置を示している。

【図２Ａ】図２Ａは、導体キャリア素子上のダイの配置例を示している。

【図２Ｂ】図２Ｂは、導体キャリア素子上のダイの配置例を示している。

【図３】図３は、３つの区別可能な導体領域を有するキャリア構造を含むリードフレームの例を示している。

【図４】図４は、キャリアベースの発光デバイスを供給するためのフロー図の例を示している。

【図５】図５は、複数のキャリア構造を含むリードフレームの例を示している。

【図６】図６は、複数のキャリア構造を含むリードフレームの他の例を示している。
【図７Ａ】図７Ａは、キャリア構造の例を示している。
【図７Ｂ】図７Ｂは、キャリア構造の例を示している。
【図７Ｃ】図７Ｃは、キャリア構造の例を示している。　図面を通じて、同一の参照符号は、同様又は対応する特徴又は機能を示す。図面は、図示目的のために含まれ、本発明の範囲を限定するように意図されていない。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
以下の説明において、限定というよりもむしろ例示の目的のため、特定の詳細が、本発明の概念の深い理解を与えるために、特定の構造、インタフェース、技術などとして示される。しかしながら、当該技術分野における当業者にとって、本発明が、これらの特定の詳細から逸脱した他の実施形態において実施可能であることが理解されるであろう。同様に、当該説明の文章は、図面に示されたような実施例を示すものであって、請求項に明示的に含まれる限定を越えて本発明を限定するようには意図されていない。簡単化及び明確化の目的のため、よく知られたデバイス、回路、及び、方法の詳細な説明は、不要な詳細によって本発明の説明を曖昧にしないように、省略されている。
【００１５】
また、以下の説明では、当該技術分野における当業者は、本発明の原理が以下の言及に限定されないことを理解するであろうが、ここで提示される原理のよりよい及び／又は容易な理解の促進のため、一般的な要素及び工程が言及されている。以下、例を示す。
【００１６】
図２Ａ及び図２Ｂは、導体キャリア上のダイの配置例を示している。この例では、ＬＥＤダイ１１０が、ダイ１１０に構造的支持と電気的及び熱的な結合との両方を与える導体キャリア構造２１０，２２０上にマウントされている。この例におけるキャリア構造は、２つの導電体２１０と熱輸送導体２２０とを含んでいる。
【００１７】
この実施例では、従来的な表面実装デバイス（ＳＭＤ：Surface Mount Device）はんだリフロー技術を用いて、ＬＥＤダイ１１０が、導体２１０及び導体２２０にはんだ付けされていてもよい。導体２１０が導電性であるため、外部電源からＬＥＤダイ１１０への電気的結合が、導体２１０の任意のアクセス可能な側部又は端部を用いて達成され得る。同様に、熱結合が、導体２２０の任意のアクセス可能な側部又は端部を用いて達成され得る。
【００１８】
図３は、図２Ａ及び図２Ｂにおける導体２１０，２２０に対応する、３つの区別可能な導体領域を有するキャリア構造を含むリードフレーム３５０を例示している。即ち、リードフレーム３５０は、ＬＥＤダイ１１０に結合するための導体２１０，２２０の意図された形状及び配置を規定するパターン状のスリット又は開口３５５を含んでいる。開口３５５間のタブ３５７は、導体２１０，２２０をフレーム構造全体に取り付けられたままにする。例えば、リードフレーム３５０は、図２の発光デバイス２００のための主な構造的支持を与えるのに十分厚い（サイズに依存して、０．７５ｍｍよりも厚く、好ましくは１．５ｍｍよりも厚い）銅のシートであってもよいが、他の導体材料が使用されてもよい。
【００１９】
明確化のため、「領域」なる用語は、ここでは、最終的には図２のデバイス２００などのキャリアベースの発光デバイスのための意図された導体になるフレーム上の領域を称するために用いられている。これらの領域及び最終的な導体は、同じ素子であるので、フレーム上の領域又はデバイス上の導体のいずれかを参照する場合、同じ参照符号２１０，２２０が用いられる。同様に、これらの導体２１０，２２０の組み合わせがキャリア構造全体を形成するので、当該組み合わせは、キャリア構造２１０，２２０として参照されるであろう。
【００２０】

このリードフレーム３５０の使用は、図４のフロー図を参照して最もよく理解される。この例では、当該技術分野における当業者は、フローがこの特定の例に限定されないことを理解するであろうが、図４は、リードフレーム４５０及びＬＥＤダイ１１０の例の参照符号を用いて説明されている。

【００２１】

４１０において、キャリア構造２１０，２２０を有するリードフレーム３５０が供給される。４２０において、ＬＥＤダイ１１０が、キャリア構造２１０，２２０上に配置される。複数のＬＥＤダイが単一のキャリア構造上にマウントされてもよいが、一般的に、１つのＬＥＤダイ１１０が、各キャリア構造２１０，２２０上に配置される。

【００２２】

４３０において、ＬＥＤダイ１１０が、一般的にはＳＭＤはんだリフロー技術を用いて、キャリア構造２１０，２２０の然るべき導体領域２１０，２２０に取り付けられるが、ＬＥＤダイ１１０をこれらの領域２１０，２２０に結合する他の手段が用いられてもよい。例えば、ＬＥＤダイが、ビア１１５、又は、ＬＥＤダイの底面を介して結合する他の手段を含まない場合、ダイ上のコンタクト１１２は、従来的なワイヤボンディング技術を用いて、領域２１０にワイヤボンディングされてもよい。

【００２３】

ある実施形態では、ＬＥＤダイ１１０は、機械的コンタクトに頼ることで、それ自体が領域２２０に取り付けられなくてもよく、機械的コンタクトは、場合により、ＬＥＤダイ１１０と領域２２０との間の効率的な熱結合を保証するため、熱輸送ペースト又はコンパウンドで増補されてもよい。同様に、ある実施形態では、リードフレーム３５０は、ＬＥＤダイ１１０と領域２１０との間の信頼性のある電気的結合を保証するため、少なくともＬＥＤダイ１１０へのコンタクト箇所において、金メッキされていてもよい。

【００２４】

４４０において、（ＬＥＤダイ１１０が取り付けられた）キャリア構造２１０，２２０は、一般的には、キャリア構造２１０，２２０をフレーム３５０の残りに接続するタブ３５７を切断することによって、フレーム３５０から分離され、これにより、図２Ａ及び図２Ｂの発光デバイス２００が作り出される。

【００２５】

フレーム３５０の例が、１つのキャリア構造２１０，２２０を形成するように示されているが、当該技術分野における当業者は、図５及び図６のフレーム５５０，６５０の例に示されるように、複数のキャリア構造が単一のフレーム上に設けられてもよいことを理解するであろう。

【００２６】

フレーム５５０の例は、図３のフレーム３５０の例の複製を含んでいる。この例では、１６個のキャリア構造２１０，２２０が、フレーム５５０中に設けられ、各キャリア構造２１０，２２０は、取り付けられたＬＥＤダイ１１０を有している。

【００２７】

フレーム６５０の例は、ＬＥＤダイ１１０が取り付けられたキャリア構造２１０，２２０がフレームから除去された場合に、無駄になる材料を最小化するように設計されている。この例では、フレーム６５０において必要とされる開口３５５の数を減少するため、キャリア構造２１０，２２０が交互に位置しており、領域２１０，２２０をフレーム６５０に取り付けられたままにするタブ３５７が、キャリア構造２１０，２２０がフレーム６５０から分離された場合に作り出される切れ目６６０に沿って配置されている。この例では、１６個の発光デバイス（図２中の２００）が作り出されるが、フレーム６５０のサイズは、図５のフレーム５５０のサイズよりも著しく小さくなる。

【００２８】

図７Ａ～図７Ｃは、キャリア構造の例を示している。これらの例では、キャリア構造２１０，２２０のサイズは、ダイ１１０に関して、図１中の基板１５０と略同じサイズである。これらのより大きな構造２１０，２２０によって引き起こされるダイ１１０上の潜在

的な応力を減少させるため、導体２１０，２２０間の空間が、誘電材料で満たされる。当該態様では、構造２１０，２２０は、実質的に、自己支持でき、ダイ１１０上に最小の応力をもたらす。

【００２９】

誘電体は、ＬＥＤダイ１１０がキャリア構造２１０，２２０に取り付けられる前又は後で、キャリア構造２１０，２２０がフレームから分離される前又は後で、あるいは、これら両方の組み合わせで、追加されてもよい。例えば、図７Ｂにおいて、導体２１０は、誘電体７１５によって絶縁されており、従って、誘電体７１５の少なくとも一部は、（導体２１０をフレームに保持していたタブの位置において）導体２１０がフレームから分離された後で追加されなければならない。しかしながら、導体２１０，２２０の間の空間は、ＬＥＤダイ１１０がこれらの導体に取り付けられる前に満たされてもよい。

【００３０】

図７Ｃは、導体２１０が追加的な機能を提供してもよいという事実を示している。この例では、導体２１０は、プリント回路基板におけるホール、又は、デバイス７００を交換可能にするプラグなどの、デバイス７００を然るべきレセプタクル内に挿入しやすくするピン形状の部分７１０を含んでいる。

【００３１】

これらの請求項を解釈する際、以下のことが理解されるべきである。即ち、

【００３２】

（ａ）「有する」なる用語は、他の要素の存在を除外せず、又は、所与の請求項中に挙げられた以上のものを示す。

【００３３】

（ｂ）要素の前の「ａ」又は「ａｎ」なる用語は、かかる要素が複数あることを除外しない。

【００３４】

（ｃ）請求項中の任意の参照符号は、本発明の範囲を限定しない。

【００３５】

（ｄ）幾つかの「手段」は、同じ部品、ハードウェア、ソフトウェア実装構造体、又は、機能によって、実現されてもよい、

【００３６】

（ｅ）開示された要素のそれぞれは、ハードウェア部品（例えば、ディスクリート及び集積電子回路）、ソフトウェア部品（例えば、コンピュータプログラム）、及び、これらの組み合わせに分類されてもよい。

【００３７】

（ｆ）ハードウェア部品は、プロセッサを含んでいてもよく、ソフトウェア部品は、非トランジェント（non-transient）なコンピュータ読み取り可能な媒体に格納されてもよく、さらに、開示された要素の１又は複数の幾つか又は全部の機能をプロセッサに実行させるように構成されていてもよい。

【００３８】

（ｇ）ハードウェア部品は、アナログ及びディジタルの部分のいずれか又は両方に分類されてもよい。

【００３９】

（ｈ）任意の、開示されたデバイス又は当該デバイスの部品は、一緒に組み合わせられてもよいし、又は、特に明示しない場合、更なる部品に分割されてもよい。

【００４０】

（ｉ）特に明示しない場合、特定の動作順序が必要とされる意図はない。

【００４１】

（ｊ）「複数の」要素なる用語は、２つ又は２つ以上の請求項の要素を含み、要素の数の任意の特定の範囲を示すものではない、即ち、複数の要素は、わずか２つの要素であってもよいし、とてつもなく大きな数の要素を含んでいてもよい。

【図１Ａ】

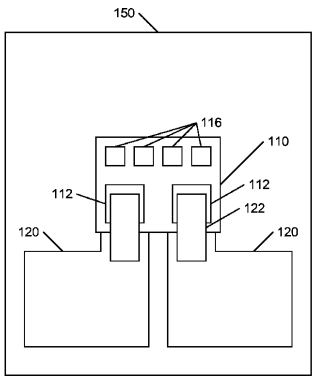


FIG. 1A
PRIOR ART

【図１Ｂ】

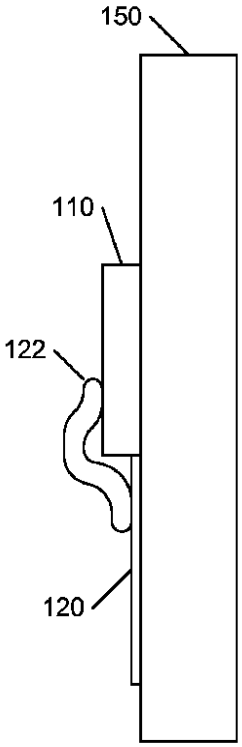


FIG. 1B
PRIOR ART

【図１Ｃ】

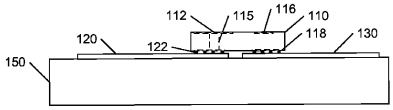


FIG. 1C
PRIOR ART

【図２Ａ】

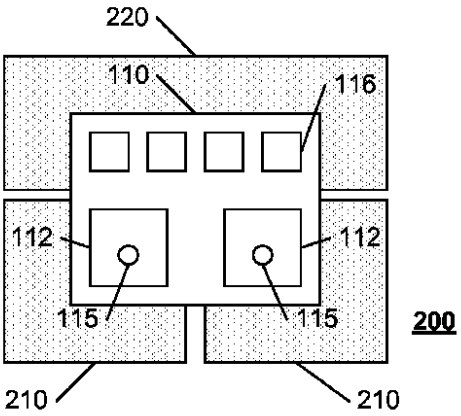


FIG. 2A

【図２Ｂ】

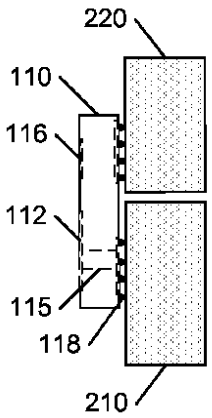


FIG. 2B

【図３】

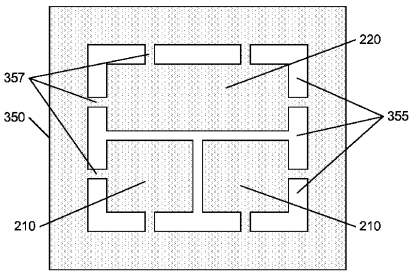
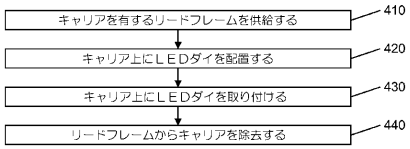


FIG. 3

【図４】



【図５】

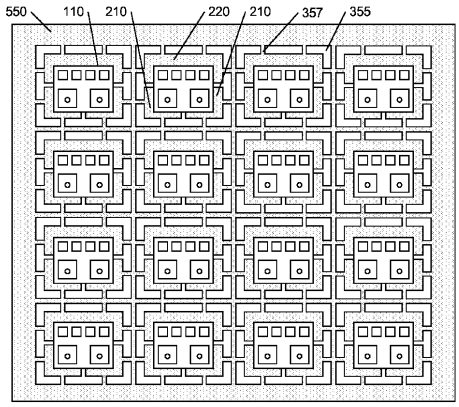


FIG. 5

【図６】

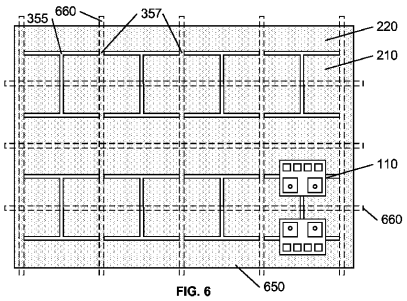


FIG. 6

【図７Ａ】

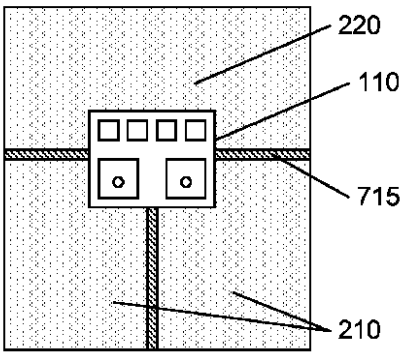


FIG. 7A

【図７Ｂ】

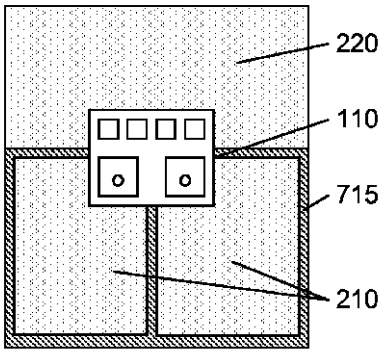


FIG. 7B

【図７Ｃ】

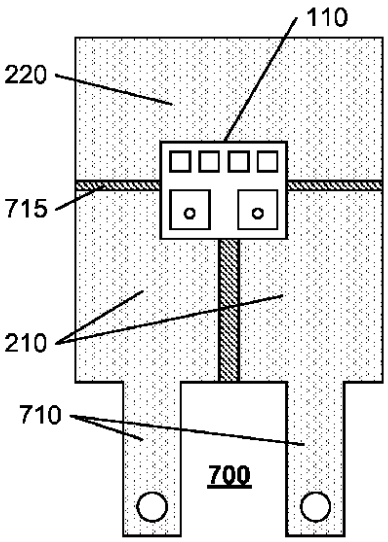


FIG. 7C

フロントページの続き

(74)代理人 100091214
弁理士 大貫 進介
(72)発明者 モー キンウェイ
オランダ国 ５６５６ アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング ４４
(72)発明者 ファンデルヘーゲン ダーク パウル ヨセフ
オランダ国 ５６５６ アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング ４４

審査官 佐藤 俊彦

(56)参考文献 国際公開第２００６／０１６３９８（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２００９／０２３０４２１（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１０－１３５２７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２２４３７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１３５３５５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１６５９７９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１０／０３５７８８（WO，Ａ１）
特開平１０－１５０１３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２４４０２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０１９６０９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００９／０５１１７８（WO，Ａ１）
特開２００８－２５８５６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２７４０２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ３３／００－３３／６４