

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-531321

(P2007-531321A)

(43) 公表日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/00 (2006.01)	HO 1 L 33/00 N	5FO41
HO 1 L 25/04 (2006.01)	HO 1 L 25/04 Z	
HO 1 L 25/18 (2006.01)	HO 1 L 21/60 321E	
HO 1 L 21/60 (2006.01)		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 104 頁)

(21) 出願番号	特願2007-506288 (P2007-506288)	(71) 出願人	506329890
(86) (22) 出願日	平成17年3月26日 (2005.3.26)		アーティキュレイトッド・テクノロジーズ
(85) 翻訳文提出日	平成18年11月29日 (2006.11.29)		、エル・エル・シー
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/010051		ARTICULATED TECHNOLOGIES, LLC
(87) 国際公開番号	W02005/099310		アメリカ合衆国、CT 06441、ヒガ
(87) 国際公開日	平成17年10月20日 (2005.10.20)		ナム、セイブルック・ロード 300
(31) 優先権主張番号	60/556, 959	(74) 代理人	100080001
(32) 優先日	平成16年3月29日 (2004.3.29)		弁理士 筒井 大和
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100093023
(31) 優先権主張番号	10/919, 915		弁理士 小塚 善高
(32) 優先日	平成16年8月17日 (2004.8.17)	(74) 代理人	100117008
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 筒井 章子
(31) 優先権主張番号	10/920, 010		
(32) 優先日	平成16年8月17日 (2004.8.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

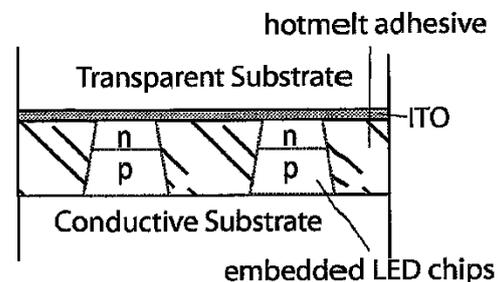
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロール・ツー・ロールで製作された光学シートおよび封入された半導体回路デバイス

(57) 【要約】

【課題】 光活性シートを作成する方法。

【解決手段】 導電性表面を有する底部基板が提供される。ホットメルト接着剤シートが提供される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、ホットメルト接着剤シートにおいて埋め込まれる。LEDダイは、それぞれ、上部電極および底部電極を有する。透明導電層を有する上部透明基板が提供される。埋め込まれたLEDダイを有するホットメルト接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。積層体は、ホットメルト接着剤シートを溶融し、上部基板を電氣的に絶縁して、底部基板に結合するために、加熱圧力ローラ・システムを通して進行する。ホットメルト・シートが柔らかくなるにつれ、LEDダイは分断され、それにより、上部電極は、上部基板の透明導電層と電気接触し、底部電極は、底部基板の導電性表面と電気接触する。それにより、各LEDダイのp側およびn側は、上部導電層および底部導電性表面と自動的に接続される。各LEDダイは、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において封入されて固定される。底部基板、



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性表面を有する底部基板を提供するステップと、電気絶縁性接着剤を提供するステップと、それぞれ n 側および p 側を有する光活性半導体要素を前記電気絶縁性接着剤に固定するステップと、透明導電層が上に配置された上部透明基板を提供するステップと、積層体を形成するために、前記導電性表面と前記透明導電層との間に、上に固定された前記光活性半導体要素を有する前記電気絶縁性接着剤を挿入するステップと、前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の一方が、前記上部基板の前記透明導電層と電氣的に接続され、また、各前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の他方が前記底部基板の前記導電性表面と電氣的に接続されるように、前記電気絶縁性接着剤を活性化して前記上部基板を電氣的に絶縁し、前記上部基板を前記底部基板に結合することで光活性デバイスを形成するステップとを特徴とする、光活性シートを作成する方法。

10

【請求項 2】

前記底部基板、前記電気絶縁性接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、挿入する前記ステップが、連続ロール製作プロセスにおいて、前記底部基板、前記電気絶縁性接着剤、および前記上部基板を導入することを備える、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 3】

前記電気絶縁性接着剤が、ホットメルト材料を備え、活性化する前記ステップが、前記ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることを備える、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

20

【請求項 4】

前記熱および圧力の少なくとも一方が、ローラによって提供される、請求項 3 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 5】

活性化する前記ステップが、前記電気絶縁性接着剤の溶解作用、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 6】

前記光活性半導体要素が、発光ダイオード・ダイである、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

30

【請求項 7】

前記光活性半導体要素が、光・エネルギー・デバイスである、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 8】

前記光活性半導体要素の第 1 部分が、第 1 波長の放射線を放出し、前記光活性半導体要素の第 2 部分が、第 2 波長の放射線を放出する、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 9】

前記電気絶縁性接着剤が、ホットメルト・シートを備え、固定する前記ステップが、挿入する前記ステップの前に、前記光活性半導体要素を前記ホットメルト・シートに埋め込むことを備える、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

40

【請求項 10】

固定する前記ステップが、前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成するステップを含む、請求項 7 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 11】

前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記光活性半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することを備える、請求項 8 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 12】

前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上にお

50

いて複数の前記光活性半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することを備える、請求項 8 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 13】

前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記光活性半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することを備える、請求項 8 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 14】

前記透明導電層が、導電性光透過性接続ランドを形成するために、透明導電性材料を印刷することによって形成され、各前記ランドが、それぞれの光活性半導体と接続するためのものである、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

10

【請求項 15】

電力供給源から各前記光活性半導体要素まで、比較的より低い抵抗の経路を提供するために、前記上部基板および前記底部基板の少なくとも一方の上に形成された比較的より高導電性の線パターンをさらに備える、請求項 14 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 16】

前記導電性表面および導電性パターンが、ディスプレイを形成するために、個々の前記光活性半導体要素を選択的に取り扱うようにそれぞれの x 配線格子および y 配線格子を備える、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 17】

前記積層体においてリン光体を提供するステップをさらに含み、前記リン光体が、前記光活性半導体要素からの第 1 波長の放射放出によって光学的に刺激されて、第 2 波長の光を放出する、請求項 1 に記載の光活性シートを作成する方法。

20

【請求項 18】

導電性表面を有する底部平面基板を提供するステップと、接着剤を提供するステップと、上部導体および底部導体を有する少なくとも 1 つの半導体要素を前記接着剤に固定するステップと、導電性パターンが上に配置された上部基板を提供するステップと、積層体を形成するために、前記導電性表面と導電性パターンとの間に、固定された前記半導体要素を有する前記接着剤を挿入するステップと、電子活性シートを形成するために、前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の一方が前記上部基板の前記導電性パターンと自動的に電気連絡して維持され、各前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の他方が、前記底部基板の前記導電性表面と自動的に電気連絡して維持されるように、前記上部基板を前記底部基板に結合するために前記接着剤を活性化するステップとを特徴とする、電子活性シートを作成する方法。

30

【請求項 19】

前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、挿入する前記ステップが、連続ロール製作プロセスにおいて、前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板を導入することを備える、請求項 18 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 20】

前記接着剤が、ホットメルト・シート材料を備え、活性化する前記ステップが、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることを備える、請求項 18 に記載の電子活性シートを作成する方法。

40

【請求項 21】

前記熱および圧力の少なくとも一方が、ローラによって提供される、請求項 20 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 22】

活性化する前記ステップが、前記接着剤の溶解作用、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも 1 つを備える、請求項 18 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 23】

前記接着剤が、ホットメルト・シートを備え、固定する前記ステップが、挿入する前記

50

ステップの前に、前記半導体要素を前記ホットメルト・シートに埋め込むことを備える、請求項 18 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 24】

固定する前記ステップが、前記半導体要素の所定のパターンを形成するステップを含む、請求項 23 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 25】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することを備える、請求項 24 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 26】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することを備える、請求項 24 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 27】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用することを備える、請求項 24 に記載の電子活性シートを作成する方法。

【請求項 28】

導電性表面を有する底部基板を提供するステップと、前記導電性表面の上に接着剤層を提供するステップと、それぞれ、上部デバイス導体および底部デバイス導体を有する半導体要素の所定のパターンを前記接着剤に固定するステップと、金属的絶縁の必要性および前記上部基板と前記底部基板との結合のために、導電性パターンが上に配置された上部基板を提供して積層体を形成し、前記半導体要素の前記上部デバイス導体および底部デバイス導体の一方を前記上部基板の前記導電性パターンと電氣的に接続し、各前記半導体要素の前記上部デバイス導体および底部デバイス導体の他方を前記底部基板の導電層と電氣的に接続するステップとを特徴とする、封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 29】

少なくとも 1 つの前記半導体要素が、前記上部導体と前記底部導体との間に中央導体領域を含み、前記接着剤が、前記中央導体領域と電気接続を行うために、少なくとも 1 つの導電性部分を備える、請求項 28 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 30】

前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、挿入する前記ステップが、連続ロール作成プロセスにおいて、前記底部基板、前記導電性接着剤、および上部基板を導入することを備える、請求項 28 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 31】

前記接着剤が、ホットメルト・シート材料を備え、活性化するステップが、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることを備える、請求項 28 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 32】

前記熱および圧力の少なくとも一方が、ローラによって提供される、請求項 31 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 33】

前記接着剤が、ホットメルト・シートを含み、固定する前記ステップが、挿入する前記ステップの前に、前記半導体要素を前記ホットメルト・シートに埋め込むことを備える、請求項 28 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 34】

固定する前記ステップが、前記半導体要素の所定のパターンを形成するステップを備える、請求項 33 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 35】

10

20

30

40

50

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することを備える、請求項 3 4 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 3 6】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することを備える、請求項 3 4 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 3 7】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用することを備える、請求項 3 4 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

10

【請求項 3 8】

前記半導体要素の所定のパターンを形成する前記ステップが、比較的より低い粘着性の接着剤から比較的より高い粘着性の接着剤に前記半導体要素を転写することを備える、請求項 3 4 に記載の封入された半導体デバイスを作成する方法。

【請求項 3 9】

導電性表面を有する底部基板可撓性シートと、上に配置された透明導電層を有する上部透明基板可撓性シートと、電気絶縁性接着剤可撓性シートと、前記電気絶縁性接着剤シートに固定され、それぞれが n 側および p 側を有する光活性半導体要素とを備え、前記光活性半導体要素が固定された前記電気絶縁性接着剤シートが、積層体を形成するために、前記導電性表面と前記透明導電層との間に挿入され、光活性デバイスを形成するために、前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の一方が、前記上部基板シートの透明導電層と電気連絡し、各前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の他方が、前記底部基板シートの前記導電性表面と電気連絡するように、前記電気絶縁性接着剤が、前記上部基板シートを電氣的に絶縁して、前記上部基板を前記底部基板シートに結合するために活性化されることを特徴とする、光活性シート。

20

【請求項 4 0】

前記底部基板、前記電気絶縁性接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、挿入する前記ステップが、連続ロール製作プロセスにおいて、前記底部基板、前記電気絶縁性接着剤、および前記上部基板を導入することを備える、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

30

【請求項 4 1】

前記電気絶縁性接着剤が、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることによって活性化可能な前記ホットメルト材料を備える、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 4 2】

前記接着剤が、溶解作用、蒸発、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも 1 つによって活性化可能である、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 4 3】

前記光活性半導体要素が、発光ダイオード・ダイである、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

40

【請求項 4 4】

前記光活性半導体要素が、光 - エネルギー・デバイスである、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 4 5】

前記光活性半導体要素の第 1 部分が、第 1 波長の放射線を放出し、前記光活性半導体要素の第 2 部分が、第 2 波長の放射線を放出する、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 4 6】

前記電気絶縁性接着剤が、ホットメルト・シートを備え、前記光活性半導体要素が、前記積層体を形成する前に前記ホットメルト・シートに埋め込まれる、請求項 3 9 に記載の

50

光活性シート。

【請求項 4 7】

前記光活性半導体要素が、所定のパターンに形成される、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 4 8】

前記光活性半導体要素が、転写部材の上において複数の前記光活性半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することによって前記所定のパターンに形成される、請求項 4 7 に記載の光活性シート。

【請求項 4 9】

前記光活性半導体要素が、転写部材の上において複数の前記光活性半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することによって前記所定のパターンに形成される、請求項 4 7 に記載の光活性シートを作成する方法。

10

【請求項 5 0】

前記透明導電層が、導電性光透過性接続ランドとして形成された透明導電性材料を備え、各前記ランドが、それぞれの光活性半導体と接続するためのものである、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 5 1】

電力供給源から各前記光活性半導体要素まで比較的より低い抵抗の経路を提供するために、前記上部基板および前記底部基板の少なくとも一方の上に形成された比較的より高導電性の線パターンをさらに備える、請求項 5 0 に記載の光活性シート。

20

【請求項 5 2】

前記導電性表面および導電性パターンが、ディスプレイを形成するために、個々の前記光活性半導体要素を選択的に取り扱うように、それぞれの x 配線格子および y 配線格子を備える、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 5 3】

前記積層体において提供されたリン光体をさらに備え、前記リン光体が、前記光活性半導体要素からの第 1 波長の放射放出によって光学的に刺激されて、第 2 波長の光を放出する、請求項 3 9 に記載の光活性シート。

【請求項 5 4】

導電性表面を有する底部平面基板と、導電性パターンが配置された上部基板と、それぞれが上部導体および底部導体を有する少なくとも 1 つの半導体要素と、固定された前記少なくとも 1 つの半導体要素を有し、積層体を形成するために、前記導電性表面と導電性パターンとの間に配置された接着剤とを備え、前記接着剤が、電子活性シートを形成するために、前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の一方が、前記上部基板の前記導電性パターンと自動的に電気連絡して維持され、各前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の他方が、前記上部基板の前記導電性表面と自動的に電気連絡して維持されるように、前記上部基板を前記底部基板に結合するために活性化可能であることを特徴とする、電子活性シート。

30

【請求項 5 5】

前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板が、連続ロール製作プロセスにおいて導入される、請求項 5 4 に記載の電子活性シート。

40

【請求項 5 6】

前記接着剤が、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることによって活性化可能であるホットメルト・シート材料を備える、請求項 5 4 に記載の電子活性シート。

【請求項 5 7】

前記接着剤が、前記接着剤の溶解作用、蒸発、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも 1 つによって活性化可能である、請求項 5 4 に記載の電子活性シート。

【請求項 5 8】

50

前記接着剤が、ホットメルト・シートを備え、前記半導体要素が、前記積層体を形成する前に、所定のパターンにおいて前記ホットメルト・シートに埋め込まれる、請求項 5 4 に記載の電子活性シート。

【請求項 5 9】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することによって形成される、請求項 5 8 に記載の電子活性シート。

【請求項 6 0】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することによって形成される、請求項 5 8 に記載の電子活性シート。

10

【請求項 6 1】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用することによって形成される、請求項 5 8 に記載の電子活性シート。

【請求項 6 2】

導電性表面を有する底部基板のステップと、導電性パターンが配置された上部基板のステップと、それぞれが上部デバイス導体および底部デバイス導体を有する半導体要素の所定のパターンのステップと、積層体を形成するために、固定された半導体要素の前記パターンを有し、前記導電性表面と導電性パターンとの間に配置された接着剤のステップとを備え、前記接着剤が、電子活性シートを形成するために、各前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の一方が、前記上部基板の前記導電性パターンと自動的に電気連絡して維持され、各前記半導体要素の前記上部導体および前記底部導体の他方が、前記底部基板の前記導電性表面と自動的に電気連絡して維持されるように、前記上部基板を前記底部基板に結合するために活性化可能であることを特徴とする、封入された半導体デバイス。

20

【請求項 6 3】

前記半導体要素の少なくとも 1 つが、前記上部導体と前記底部導体との間に中央導体領域を含み、前記接着剤が、前記中央導体領域と電気接続を行うために少なくとも 1 つの導電性部分を備える、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

【請求項 6 4】

前記底部基板、前記接着剤、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、前記積層体が、連続ロール製作プロセスにおいて、前記底部基板、前記導電性接着剤、および前記上部基板を導入することによって形成される、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

30

【請求項 6 5】

前記接着剤が、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を前記積層体に加えることによって活性化可能なホットメルト・シート材料を含む、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

【請求項 6 6】

前記接着剤が、ホットメルト・シートを含み、半導体要素の前記パターンが、前記積層体を形成する前に前記ホットメルト・シートに埋め込まれる、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

40

【請求項 6 7】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を静電的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することによって形成される、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

【請求項 6 8】

半導体要素の前記所定のパターンが、転写部材の上において複数の前記半導体要素を磁氣的に引き付けて、前記所定のパターンを前記接着剤の上に転写することによって形成される、請求項 6 2 に記載の封入された半導体デバイス。

50

【請求項 69】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用して形成される、請求項 62 に記載の封入された半導体デバイス。

【請求項 70】

前記半導体要素の前記所定のパターンが、比較的より低い粘着性の接着剤から比較的より高い粘着性の接着剤に前記半導体要素を転写することによって形成される、請求項 62 に記載の封入された半導体デバイス。

【請求項 71】

光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための光放射線源であって、第 1 電極と、前記第 1 電極に隣接して配置され、その間にギャップを画定する第 2 電極と、前記ギャップに配置された光放射線放出層とを備え、前記光放射線放出層が、電荷輸送マトリックス材料および前記電荷輸送マトリックス材料の内部に分散した放出微粒子を備え、前記放出微粒子が、前記第 1 電極および前記第 2 電極の光放射線に電圧として印加された電気エネルギーを前記電荷輸送マトリックス材料を経て受け取り、前記放出微粒子が、前記印加された電圧に応答して光放射線を生成し、前記光放射線が、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効であることを特徴とする、光放射線源。

10

【請求項 72】

前記電荷輸送マトリックス材料がイオン輸送材料を備える、請求項 71 に記載の光放射線源。

【請求項 73】

前記イオン輸送材料が電解質を備える、請求項 72 に記載の光放射線源。

20

【請求項 74】

前記電解質が固体ポリマー電解質である、請求項 73 に記載の光放射線源。

【請求項 75】

前記固体ポリマー電解質が、ポリエチレン・グリコール、ポリエチレン・オキシド、およびポリエチレン・スルフィドの少なくとも 1 つを含むポリマー電解質を備える、請求項 74 に記載の光放射線源。

【請求項 76】

前記電荷輸送マトリックス材料が、本質的な導電性ポリマーを備える、請求項 71 に記載の光放射線源。

30

【請求項 77】

前記本質的な導電性ポリマーが、ポリマー・バックボーンにおいて芳香族の繰返し単位を備える、請求項 76 に記載の光放射線源。

【請求項 78】

前記本質的に導電性のポリマーが、ポリチオフェンを備える、請求項 76 に記載の光放射線源。

【請求項 79】

前記電荷輸送マトリックス材料が、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射線に対して透明である、請求項 71 に記載の光放射線源。

40

【請求項 80】

前記光放射線スペクトルが、UV および青色光を含めてその間の領域を備える、請求項 71 に記載の光放射線源。

【請求項 81】

前記光放射線スペクトルが、365 および 405 nm を含めてその間の領域を備える、請求項 71 に記載の光放射線源。

【請求項 82】

前記光放射線スペクトルが、420 nm を含む領域を備える、請求項 71 に記載の光放射線源。

【請求項 83】

50

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方が、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射に対して透明である、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項84】

前記光放射線スペクトルが、UVおよび青色光を含めてその間の領域を備える、請求項78に記載の光放射線源。

【請求項85】

前記光放射線スペクトルが、365および405nmを含めてその間の領域を備える、請求項78に記載の光放射線源。

【請求項86】

前記光放射線スペクトルが、420nmを含む領域を備える、請求項78に記載の光放射線源。

10

【請求項87】

前記第1電極および前記第2電極が、平面で、可撓性基板の上に配置される、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項88】

前記電荷輸送材料が、電圧が前記第1電極および前記第2電極に印加されるとき、電荷を前記放出微粒子に輸送するのに有効であり、前記電荷が、前記放出微粒子から光放射線を放出させるのに有効であり、前記光放射が、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効である、請求項71に記載の光放射線源。

20

【請求項89】

前記放出微粒子が、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射線を放出することができる、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項90】

前記光放射線スペクトルが、UVおよび青色光を含めてその間の領域を備える、請求項84に記載の光放射線源。

【請求項91】

前記光放射線スペクトルが、365および405nmを含めてその間の領域を備える、請求項84に記載の光放射線源。

【請求項92】

前記光放射線スペクトルが、420nmを含む領域を備える、請求項84に記載の光放射線源。

30

【請求項93】

前記第1電極および第2電極の一方が、前記放出微粒子によって放出された光放射の少なくとも一部に対して透明であり、前記第1および第2電極の他方が、前記放出微粒子によって放出された前記光放射の少なくとも一部に対して反射する、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項94】

前記放出微粒子が半導体材料を備える、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項95】

前記放出微粒子が、有機および無機が多層半導体微粒粒子の少なくとも一方を備える、請求項71に記載の光放射線源。

40

【請求項96】

前記半導体微粒粒子が、有機半導体および無機半導体の少なくとも一方を備える、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項97】

前記半導体微粒粒子が、少なくとも1つの共役ポリマーを含む有機光活性微粒粒子を備え、前記少なくとも1つの共役ポリマーが、十分に低い濃度の外部電荷キャリアを有し、それにより、前記導電性キャリア材料を経て第1と第2接触層との間の電場を前記半導体微粒粒子に加える際、前記第2接触層が、前記第1接触層に対して正になり、第1タイプおよび

50

第2タイプの電荷キャリアが、前記半導体微粒子の中に注入され、組み合わせられて、共役ポリマー電荷キャリアの中に対を形成し、前記対の崩壊時には共役ポリマーから放射線が放出されるような、請求項71に記載の光放射線源。

【請求項98】

前記有機光活性微粒子が、正孔輸送材料、有機エミッタ、および電子輸送材料の少なくとも1つを含む粒子を備える、請求項97に記載の光放射線源。

【請求項99】

前記有機光活性微粒子が、ポリマー・ブレンドを含む粒子を備え、前記ポリマー・ブレンドが、正孔輸送材料、電子輸送材料、および遮断材料の少なくとも1つとブレンドされた有機エミッタを含む、請求項97に記載の光放射線源。

10

【請求項100】

前記有機光活性微粒子が、正孔輸送材料、電子輸送材料、および遮断材料の少なくとも1つとブレンドされた有機エミッタを含むポリマー・ブレンドからなる内部相を封入するポリマー・シェルを含むマイクロカプセルを備える、請求項99に記載の光放射線源。

【請求項101】

前記導電性キャリア材料が、1つまたは複数の特性制御付加剤を有する結合剤材料を備える、請求項99に記載の光放射線源。

【請求項102】

前記特性制御付加剤が、微粒子の少なくとも1つであり、流体が、乾燥剤、導電性相、半導体相、絶縁相、機械強度向上相、接着剤向上相、正孔注入材料、電子注入材料、低ワーク金属、遮断材料、および放出向上材料を含む、請求項101に記載の光放射線源。

20

【請求項103】

光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための光放射線源であって、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルを生成するとともにそれぞれがアノードおよびカソードを有する複数の発光ダイオード・チップと、前記それぞれの発光ダイオード・チップの各アノードと接触する第1電極と、前記それぞれの発光ダイオード・チップの各カソードと接触する第2電極とを備え、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方が、透明導体を備えることを特徴とする、光放射線源。

【請求項104】

前記複数のチップが、はんだ付けまたはワイヤ結合を使用せず、前記第1電極と前記第2電極との間において圧力をかけられることによって、ある構成に永続的に固定される、請求項103に記載の光放射線源。

30

【請求項105】

前記複数のチップが、本質的に共役のポリマーを使用して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方に接着されることによって、ある構成に永続的に固定される、請求項103に記載の光放射線源。

【請求項106】

前記本質的に共役のポリマーが、ベンゼン誘導体を備える、請求項105に記載の光放射線源。

【請求項107】

前記本質的に共役のポリマーが、ポリチオフェンを備える、請求項105に記載の光放射線源。

40

【請求項108】

前記光放射線スペクトルが、UVおよび青色光を含めてその間の領域を備える、請求項103に記載の光放射線源。

【請求項109】

前記光放射線スペクトルが、365および405nmを含めてその間の領域を備える、請求項103に記載の光放射線源。

【請求項110】

前記光放射線スペクトルが、420nmを含む領域を備える、請求項103に記載の光

50

放射線源。

【請求項 1 1 1】

前記第 1 電極および前記第 2 電極が、平面で可撓性があり、可撓性基板の上に配置される、請求項 1 0 3 に記載の光放射線源。

【請求項 1 1 2】

前記可撓性基板が、前記複数の発光ダイオード・チップから放出された光を制御するのに有効な光学的形状に成形される、請求項 1 1 1 に記載の光放射線源。

【請求項 1 1 3】

前記複数の発光ダイオード・チップから放出された光を制御するために、前記可撓性基板の少なくとも 1 つが、それに関連付けられた第 1 光学システムを含む、請求項 1 1 2 に記載の光放射線源。 10

【請求項 1 1 4】

前記複数の発光ダイオード・チップから放出された光を制御するために、前記基板の 1 つに隣接して配置された第 2 光学システムをさらに備える、請求項 1 1 2 に記載の光放射線源。

【請求項 1 1 5】

前記複数の発光ダイオード・チップから放出された光を制御するための光学システムをさらに備える、請求項 1 0 3 に記載の光放射線源。

【請求項 1 1 6】

第 1 平面導体を提供するステップと、前記第 1 平面導体の上に発光チップの構成を配置し、各チップが、カソードおよびアノードを有し、各チップの前記カソードおよびアノードの一方が、前記第 1 平面導体と接触するステップと、第 2 平面導体が各チップの前記カソードおよびアノードの他方と接触するように、発光チップの構成の上に第 2 平面導体を配置するステップと、前記チップと前記第 1 平面導体および前記第 2 平面導体のどちらかとの間に電氣的接触および機械的接触を行うために、はんだ付けまたはワイヤ結合を使用せずに、発光チップの前記構成を永続的に維持するように前記第 1 平面導体を前記第 2 平面導体に結合するステップとを備えることを特徴とする、光放射線源を作成する方法。 20

【請求項 1 1 7】

前記第 1 平面電極および前記第 2 平面電極の少なくとも一方が、透明である、請求項 1 0 8 に記載の光放射線源を作成する方法。 30

【請求項 1 1 8】

前記第 1 平面電極および前記第 2 平面電極が、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に配置された接着剤によって共に結合される、請求項 1 0 8 に記載の光放射線源を作成する方法。

【請求項 1 1 9】

発光チップの構成が、結合剤材料によって前記第 1 平面電極および前記第 2 平面電極の少なくとも一方に固定される、請求項 1 0 8 に記載の光放射線源を作成する方法。

【請求項 1 2 0】

前記結合剤材料が、本質的な導電性ポリマーを備える、請求項 1 1 1 に記載の光放射線源を作成する方法。 40

【請求項 1 2 1】

前記第 1 平面電極および前記第 2 平面電極が、発光チップの前記構成を固定する前記結合剤材料によって共に結合される、請求項 1 1 1 に記載の光放射線源を作成する方法。

【請求項 1 2 2】

透明第 1 導電層を有する第 1 基板を提供するステップと、
n 側および p 側を有し、前記 n 側および p 側のいずれかが前記透明導電層と電氣的に接続する光活性半導体要素のパターンを形成するステップと、

第 2 導電層を有する第 2 基板を提供するステップと、

各前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の他方が、光活性デバイスを形成するために電氣的に接続している前記第 2 基板を、前記第 1 基板に固定するステップとを備 50

えることを特徴とする、光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 2 3】

前記透明第 1 導電層が、前記第 1 基板の上に事前に形成された透明コーティングを備える、請求項 1 2 2 に記載の無機光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 2 4】

前記透明コーティングが、導電性インクまたは導電性接着剤として行われる、請求項 1 2 3 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 2 5】

光活性半導体要素の前記パターンを形成する前記ステップが、前記光活性半導体要素を転写部材に静電的に引き付け、次いで、前記引き付けられた光活性半導体要素を前記転写部材から前記第 1 基板に転写するステップを含む、請求項 1 2 2 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

10

【請求項 1 2 6】

前記転写部材が、パターニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含み、前記パターニングされた静電荷が、前記光活性半導体要素を静電的に引き付けて、光活性半導体要素の前記パターンを形成するのに有効である、請求項 1 2 5 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 2 7】

走査レーザ・ビームおよび LED 光源の少なくとも一方を使用して、前記光電気コーティングを光学的にパターニングするステップをさらに含む、請求項 1 2 6 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

20

【請求項 1 2 8】

前記転写部材がドラムを備える、請求項 1 2 6 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 2 9】

光活性半導体要素の前記パターンを前記第 1 基板に接着させるために、前記第 1 基板の上に接着剤パターンを形成するステップをさらに含む、請求項 1 2 2 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 3 0】

前記第 2 基板を前記第 1 基板に接着させるために、前記第 1 基板の上に接着剤パターンを形成するステップをさらに備える、請求項 1 2 2 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

30

【請求項 1 3 1】

光活性半導体要素のパターンを形成する前記ステップが、第 1 光活性半導体要素の第 1 パターンを形成するステップ、および第 2 光活性半導体要素の第 2 パターンを形成するステップを備える、1 2 2 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 3 2】

前記第 1 光活性半導体要素が、第 1 色を有する光を放出し、前記第 2 光活性半導体要素が、第 2 色を有する光を放出する、1 3 1 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 3 3】

前記第 1 光活性半導体要素が光を放出し、前記第 2 光活性半導体要素が光を電気エネルギーに変換する、1 3 1 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

40

【請求項 1 3 4】

前記第 1 導電層が、x 電極の格子として形成され、前記第 2 導電層が、y 電極の格子として形成され、それにより、各それぞれの光活性半導体要素が、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である、1 2 2 に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項 1 3 5】

光活性半導体要素のパターンを形成する前記ステップが、第 1 色発光半導体要素の第 1 パターンを形成するステップと、第 2 色発光半導体要素の第 2 パターンを形成するステッ

50

ブと、第3色発光半導体要素の第3パターンを形成するステップとを含み、前記第1導電層がx電極の格子として形成され、前記第2導電層がy電極の格子として形成され、それにより、各それぞれの光活性半導体が、フルカラー画素化されたディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である、122に記載の光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項136】

第1基板を提供するステップと、前記第1基板の上に第1導電性表面を形成するステップと、アノード側およびカソード側を有するLEDチップのパターンを導電性パターンの上に形成するステップと、第2基板を提供するステップと、第2導電性表面を前記第2基板の上に形成するステップと、前記LEDチップの前記アノード側および前記カソード側のどちらかが前記第1導電性表面と電気連絡し、前記LEDチップの前記アノード側および前記カソード側の他方が、前記第2導電性表面と電気連絡するように、前記第1基板を前記第2基板に固定するステップとを備えることを特徴とする、発光デバイスを形成する方法。

10

【請求項137】

前記第1導電性表面が、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも一つからなる導電性パターンとして形成される、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項138】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、透明導体である、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

20

【請求項139】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、前記それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項140】

前記第1導電性表面が、印刷手法を使用して形成される、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項141】

前記印刷手法が、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも一つを備える、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

30

【請求項142】

前記上部基板と前記底部基板との間に接着剤層を形成するステップをさらに含む、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項143】

前記接着剤層が、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも一つを備える、請求項142に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項144】

上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成するステップをさらに含む、前記機能向上層が、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも一つを含む、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

40

【請求項145】

LEDチップの前記パターンを形成する前記ステップが、前記LEDチップを転写部材に静電的に引き付けるステップと、次いで前記引き付けられたLEDチップを前記転写部材から前記第1導電性表面に転写するステップとを含む、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項146】

前記転写部材が、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティング

50

を含み、前記パターンニングされた静電荷が、前記LEDチップを静電的に引き付けて、LEDチップの前記パターンを形成するのに有効である、請求項136に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項147】

走査レーザ・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用して、前記光電気コーティングを光学的にパターンニングするステップをさらに含む、請求項146に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項148】

前記転写部材がドラムを備える、請求項147に記載の発光デバイスを形成する方法。

【請求項149】

第1基板を提供するステップと、第1導電性表面を前記第1基板の上に形成するステップと、電荷供与体層側および電荷受容体側を備える半導体要素のパターンを導電性パターンの上に形成するステップと、第2基板を提供するステップと、第2導電性表面を前記第2基板の上に形成するステップと、前記半導体要素の前記電荷供与体および前記電荷受容体側のどちらかが前記第1導電性表面と電気連絡し、前記半導体要素の前記電荷供与体および前記電荷受容体側の他方が前記第2導電性表面と電気連絡するように、前記第1基板を前記第2基板に固定するステップとを備えることを特徴とする、光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

10

【請求項150】

前記第1導電性表面が、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成される、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

20

【請求項151】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、透明導体である、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項152】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、前記それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項153】

前記第1導体表面が、印刷手法を使用して形成される、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

30

【請求項154】

前記印刷手法が、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備える、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項155】

前記上部基板と前記底部基板との間に接着剤層を形成するステップをさらに含む、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項156】

前記接着剤層が、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備える、請求項155に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

40

【請求項157】

前記上部基板層と前記底部基板層との間に機能向上層を形成するステップをさらに含む、前記機能向上層が、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含む、請求項149に記載の光-エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項158】

LEDチップの前記パターンを形成する前記ステップが、前記LEDチップを転写部材に静電的に引き付けるステップと、次いで前記引き付けられたLEDチップを前記転写部

50

材から前記第1導電性表面に転写するステップとを含む、請求項149に記載の光・エネルギー・デバイスのシートを形成する方法。

【請求項159】

前記転写部材が、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含み、前記パターンニングされた静電荷が、前記LEDチップを静電的に引き付けて、LEDチップの前記パターンを形成するのに有効である、請求項158に記載の光・エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項160】

走査レーザ・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用して、前記光電気コーティングを光学的にパターンニングするステップをさらに含む、請求項159に記載の光・エネルギー・デバイスを形成する方法。

10

【請求項161】

前記転写部材がドラムを備える、請求項159に記載の光・エネルギー・デバイスを形成する方法。

【請求項162】

透明第1導電層を有する第1基板と、n側およびp側を有し、そのいずれかが、前記透明導電層と電気連絡する光活性半導体要素のパターンと、第2導電層を有する第2基板と、光活性デバイスを形成するために、各前記光活性半導体要素の前記n側または前記p側の他方が、第2導電層と電気連絡するように、前記第2基板を前記第1基板に固定する接着剤とを備えることを特徴とする、光活性材料のシート。

20

【請求項163】

前記透明第1導電層が、前記第1基板の上に事前に形成された透明コーティングを備える、請求項162に記載の無機光活性材料のシート。

【請求項164】

前記透明コーティングが、導電性インクまたは導電性接着剤である、請求項163に記載の光活性材料のシート。

【請求項165】

光活性半導体要素の前記パターンを前記第1基板に接着させるために、前記第1基板の上に形成された接着剤パターンをさらに備える、請求項162に記載の光活性材料のシート。

30

【請求項166】

前記第2基板を前記第1基板に接着させるために、前記第1基板の上に形成された前記接着剤パターンをさらに備える、請求項162に記載の光活性材料のシート。

【請求項167】

光活性半導体要素の前記パターンが、第1光活性半導体要素の第1パターンおよび第2光活性半導体要素の第2パターンを備える、請求項162に記載の光活性材料のシート。

【請求項168】

前記第1光活性半導体要素が、第1色を有する光を放出し、前記第2光活性半導体要素が、第2色を有する光を放出する、請求項167に記載の光活性材料のシート。

【請求項169】

前記第1光活性半導体要素が光を放出し、前記第2光活性半導体要素が光を電気エネルギーに変換する、請求項167に記載の光活性材料のシート。

40

【請求項170】

前記第1導電層が、x電極の格子として形成され、前記第2導電層が、y電極の格子として形成され、それにより、各それぞれの光活性半導体要素が、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である、請求項162に記載の光活性材料のシート。

【請求項171】

光活性半導体要素の前記パターンが、第1色発光半導体要素の第1パターンと、第2色発光半導体要素の第2パターンと、第3色発光半導体要素の第3パターンとを備え、前記

50

第1導電層が、x電極の格子として形成され、前記第2導電層が、y電極の格子として形成され、それにより、各それぞれの光活性半導体が、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である、請求項162に記載の光活性材料のシート。

【請求項172】

第1基板と、前記第1基板の上の第1導電性表面と、導電性パターンの上のアノード側およびカソード側を有するLEDチップのパターンと、第2基板と、前記第2基板の上の第2導電性表面と、前記LEDチップの前記アノード側および前記カソード側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、前記LEDチップの前記アノード側および前記カソード側の他方が前記第2導電性表面と電気連絡するように、前記第1基板を前記第2基板に固定する接着剤とを備えることを特徴とする、発光デバイス。

10

【請求項173】

前記第1導電性表面が、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成される、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項174】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、透明導体である、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項175】

前記第1および前記第2導電性表面の少なくとも一方が、前記それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される、請求項172に記載の発光デバイス。

20

【請求項176】

前記第1導電性表面が、印刷手法を使用して形成される、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項177】

前記印刷手法が、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備える、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項178】

前記接着剤層が、前記上部基板および前記底部基板の少なくとも一方を備える、請求項172に記載の発光デバイス。

30

【請求項179】

前記接着剤層が、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備える、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項180】

前記上部基板層と前記底部基板層との間に機能向上層をさらに備え、前記機能向上層が、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含む、請求項172に記載の発光デバイス。

【請求項181】

第1基板と、前記第1基板の上の第1導電性表面と、導電性パターンの上の、電荷供与体層側および電荷受容体側を備える半導体要素のパターンと、第2基板を提供することと、前記第2基板の上の第2導電性表面と、前記半導体要素の前記電荷供与体側および前記電荷受容体側のどちらかが前記第1導電性表面と電気連絡し、前記半導体要素の前記電荷供与体および前記電荷受容体側の他方が前記第2導電性表面と電気連絡するように、前記第1基板を前記第2基板に固定する接着剤とを備えることを特徴とする、光・エネルギーデバイス。

40

【請求項182】

前記第1導電性表面が、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成される、請求項181に記載の光・エネ

50

ルギー・デバイス。

【請求項 183】

前記第 1 および前記第 2 導電性表面の少なくとも一方が、透明導体である、請求項 181 に記載の光 - エネルギー・デバイス。

【請求項 184】

前記第 1 および前記第 2 導電性表面の少なくとも一方が、前記それぞれの第 1 基板および第 2 基板の上に事前に形成される、請求項 181 に記載の光 - エネルギー・デバイス。

【請求項 185】

前記接着剤が、前記上部基板および前記底部基板の少なくとも一方を備える、請求項 181 に記載の光 - エネルギー・デバイス。

【請求項 186】

前記接着剤層が、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも 1 つを備える、請求項 181 に記載の光 - エネルギー・デバイス。

【請求項 187】

それぞれが n 側電極および p 側電極を有する光活性半導体要素を電気絶縁性材料に埋め込むステップと、

前記 n 側電極および前記 p 側電極の一方と接触する底部導電性表面を提供するステップと、

前記光活性半導体要素の前記 n 側電極または前記 p 側電極の一方が、前記上部導電層と電気連絡し、各前記光活性半導体要素の前記 n 側電極または前記 p 側電極の他方が、前記底部導電性表面と電気連絡するように、前記 n 側電極および前記 p 側電極の他方と接触する上部導電層を提供するステップとを備えることを特徴とする、光活性シートを作成する方法。

【請求項 188】

前記電気絶縁性材料が、ホットメルト材料を備え、前記ホットメルト材料を柔らかくして、前記光活性半導体要素を埋め込むために、熱および圧力を積層体に加えるステップをさらに含む、請求項 187 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 189】

前記光活性半導体要素が、発光ダイオード・ダイである、請求項 187 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 190】

前記光活性半導体要素が、光 - エネルギー・デバイスである、請求項 187 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 191】

前記光活性半導体要素の第 1 部分が、第 1 波長の放射線を放出し、前記光活性半導体要素の第 2 部分が、第 2 波長の放射線を放出する、請求項 187 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 192】

埋め込む前記ステップが、前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成するステップを含む、請求項 191 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 193】

電気絶縁性材料においてリン光体を提供するステップをさらに含み、前記リン光体が、前記光活性半導体要素からの第 1 波長の放射線放出によって光学的に刺激されて、第 2 波長の光を放出する、請求項 187 に記載の光活性シートを作成する方法。

【請求項 194】

電気絶縁性材料に埋め込まれ、それぞれが、n 側電極および p 側電極を有する光活性半導体要素と、前記 n 側電極および前記 p 側電極の一方と接触する底部導電性表面と、前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の一方が前記上部導電性層と電気連絡し、各前記光活性半導体要素の前記 n 側または前記 p 側の他方が前記底部導電性表面と電気連絡

10

20

30

40

50

するように、前記 n 側電極および前記 p 側電極の他方と接触する上部導電層とを備えることを特徴とする、光活性デバイス。

【請求項 195】

前記絶縁性材料が、ホットメルト材料を備える、請求項 193 に記載の光活性デバイス。

【請求項 196】

前記光活性半導体要素が、発光ダイオード・ダイである、請求項 193 に記載の光活性デバイス。

【請求項 197】

前記光活性半導体要素が、光 - エネルギー・デバイスである、請求項 193 に記載の光活性デバイス。 10

【請求項 198】

前記光活性半導体要素の第 1 部分が、第 1 波長の放射線を放出し、前記光活性半導体要素の第 2 部分が、第 2 波長の放射線を放出する、請求項 193 に記載の光活性デバイス。

【請求項 199】

前記電気絶縁性材料においてリン光体をさらに備え、前記リン光体が、前記光活性半導体要素からの第 1 波長の放射線放出によって光学的に刺激されて、第 2 波長の光を放出する、請求項 193 に記載の光活性デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、半導体ロール・ツー・ロール製造方法に関する。本発明は、無機発光ダイオード光学シートおよびそれを製造する方法にも関する。より具体的には、本発明は、一般的な照明、建築用ライティング、新型ライティング、ディスプレイ背面照射、ヘッドアップ・ディスプレイ、商用および道路の信号、単色およびフルカラーの静止ディスプレイおよびビデオ・ディスプレイ、光硬化性材料の放射源、パターンニングされた発光像などを含むが、これに限定されない応用分野の光放射線源として使用することができる無機発光ダイオード光学シートに関する。さらに、本発明は、より具体的には、ソーラーパネル、CCD タイプ・カメラ、光センサなどを含むが、これに限定されない応用分野のための光放射を電気エネルギーに変換する光 - エネルギー・デバイスとして使用することができる無機光活性シートに関する。さらに、本発明は、より具体的には、本発明の光活性シートを比較的 low コストで大量生産する方法に関する。無機発光ダイオード (LED) は、多様な周期表の元素に基づく。それらは半導体技術から出現し、実際、シリコン・ダイオードまたはゲルマニウム・ダイオードなどの半導体ダイオードは、第 1 半導体デバイスであった。これらは、シリコンまたはゲルマニウムに少量の不純物をドーピングして、材料において n タイプ (過剰電子) または p タイプ (過剰正孔) を作成することによって作成された。LED は、スペクトルの紫外線、可視光、または赤外線領域の光を放出するように材料が選択されているので、発光する。使用される材料のタイプは、半導体ウエハの上に材料を蒸着することから作成され、ダイス (単一のものがダイである) に切断される。通常、ダイまたは LED ダイスは、約 12 平方ミルである。ダイスの組成は色に依存し、たとえば、いくつかの赤色のダイスは $AlInGaAs$ であり、いくつかの青色のダイスは $InGaN$ である。変形形態は、通常「3 ~ 5」の変形形態であるが、いわゆるその理由は、変形形態は、n および p タイプの材料を提供するように、周期表の第 3 周期および第 5 周期に基づいて変化するためである。 30 40

【背景技術】

【0002】

LED ダイの LED 灯への変換は、コストがかかるプロセスであり、微小な LED ダイを非常に正確に取り扱い、配置することを含む。LED ダイスは、3mm LED 灯として最もシンプルに準備される。ダイは、各側面上に電極を有する分割カップにおいてロボットにより配置される。構造全体は、ビームをより狭く集束させることを試行するプラステ 50

ック・レンズにおいて封入される。高輝度ダイスが、電流駆動および電圧限定回路と共に表面取り付けされ、精巧なヒートシンクおよび熱除去方式を構成することも可能である。接続は、はんだ付けまたは無はんだ超音波ワイヤ結合方法による。それにより、光の離散点源が得られる。LED灯は1対のリードを有し、これは、次いで印刷回路板にはんだ付けすることができる。灯を形成し、次いで灯を印刷回路板にはんだ付けするコストは、比較的高価なプロセスである。したがって、LEDダイに基づく発光デバイスを形成するコストを下げる必要がある。

【0003】

LED灯の例示的な応用分野として、光重合性有機材料を硬化させるために、紫外線LED灯を使用することができることが最近示された(たとえば、Loctite(登録商標)7700 Hand Held LED Light Source、Henkel-Loctite Corporation [コネチカット州ロッキー・ヒル在]を参照されたい)。

10

【0004】

光重合性有機材料は周知であり、接着剤、結合剤、および産物製造などの応用分野に使用される。光重合は、ポリマー材料を架橋することによってモノマー材料およびポリマー材料において生じる。通常、これらの材料は、強度フラッド・システム、高強度ワンド、室、コンベヤ、および非遮蔽光源を含む光源から放出された放射を使用して重合される。

【0005】

光重合性有機材料の例示的な使用として、ガラス、プラスチック、および光ファイバの精確な光結合および取付けを光重合性接着剤で得ることができる。これらの材料は、光機械組立て品、光ファイバ結合およびスプライシング、レンズ結合、ならびにセラミック、ガラス、石英、金属、およびプラスチック構成要素の添付に使用することができる。

20

【0006】

光重合性有機材料を使用する従来のシステムの欠点には、高強度光放射線源を必要とすることがある。通常、水銀灯などの光源が、光重合に必要な放射を生成するために使用されてきた。しかし、これらの光源は、灯を駆動するために費やされるエネルギーのほとんどが熱として浪費されるので、非効率的な放射源である。この熱は、システムから除去されなければならない、全体的な大きさおよびコストを増大させる。また、灯は、通常約1000時間の比較的短いサービス耐用年数を有し、交換するのに非常にコストがかかる。これらの光源から出力される光は、通常、光重合に必要な光放射波長よりはるかに広いスペクトルにわたる。光出力の多くは浪費される。また、材料は、他の波長において硬化するように規定することができるが、通常的光重合性有機材料は、重合効率を増大させるために、水銀灯のピーク出力波長の1つにおいて硬化する。このピーク出力波長は、放射スペクトルのUV領域にある。このUV放射は人にとって有害であり、UVろ過ゴーグルなどの追加の遮蔽および保護の予防措置が、そのような機器のオペレータを保護するために必要である。

30

【0007】

図66は、利用可能な無機LEDダイの側面図である。従来の無機LEDダイは、多くの製造業者から入手可能であり、通常、比較的狭い放射放出スペクトルを有し、比較的エネルギー効率がよく、長いサービス寿命を有し、固体状態で頑強である。図示されたダイは、TynTek Corporation [台湾在]から得られるAlGaAs/AlGaAs赤色ダイの例である。これらのダイスは、約12ミル×12ミル×8ミルの寸法を有し、ダイスは非常に小さい点光源となる。図67に示されるように、従来のLED灯では、このダイは、ダイの1つの電極(たとえば、アノード)がカップのベースと接触するように、金属カップにおいて保持される。金属カップは、アノード・リードの一部である。ダイの他の電極(たとえば、カソード)は、それにはんだ付けまたはワイヤ結合された非常に薄いワイヤを有し、ワイヤの他端は、アノード・リードにはんだ付けまたはワイヤ結合される。カップ、ダイ、ワイヤ、ならびにアノード・リードおよびカソード・リードの一部は、プラスチック・レンズにおいて封入され、アノード・リードおよびカソード

40

50

・リードはレンズのベースから突出する。これらのリードは、通常、ダイに電力を選択的に提供し、ダイに光を放出させるために、回路板にはんだ付けまたはワイヤ結合される。これらの従来の灯を製造することは、ダイのサイズが非常に小さく、そのような小さいワイヤをそのような小さいダイの電極にはんだ付けまたはワイヤ結合することが必要であるために、非常に困難である。さらに、プラスチック・レンズの材料は熱伝導率が低く、カップはわずかなヒートシンク容量しか提供しない。ダイが加熱されるにつれ、その効率は低下し、灯のサービス条件、電力効率、および光出力電は抑えられる。プラスチック・レンズ材料が大型であり、灯リードを電力源にはんだ付けまたはワイヤ結合することが必要であることにより、放出源の実装密度および単位面積当たりの電位出力強度が抑えられる。エネルギー効率がよく、より少ない熱を生成し、低コストであり、狭いスペクトルの放射放出を有する光放射線源が必要である。無機発光ダイオード灯（LED）を光放射線源として使用することが試行されてきた。通常、これらのLEDは、いわゆる高輝度UV放射線源である。通常のLEDは、アノード・リードおよびカソード・リードに電氣的に接続されている発光材料のサブミリメートル・サイズのダイからなる。ダイは、プラスチック・レンズ材料の内部に封入される。しかし、LEDダイを取り上げて、それをLED灯にするプロセスは、主としてLEDダイのサイズが非常に小さいために、冗長で精巧である。ダイに直接はんだ付けまたはワイヤ結合することは非常に困難であり、したがって、回路板にはんだ付けまたはワイヤ結合されるLED灯を使用することが一般的な実施である。従来、UV LED灯は、光重合性有機材料の光放射線源を創出する構成において、回路板にはんだ付けまたはワイヤ結合されていた。

10

20

【0008】

この解決法は最適には遠いが、その理由は、LED灯のコストが比較的高いことにより、光放射線源のコスト全体が依然として高くなるからである。灯の構造あるいはダイのアノードとカソードとの間における直接的なはんだ付けまたはワイヤ結合の接続を必要とせず、LEDダイを直接使用することができる光放射線源が必要である。そのようなシステムは、効率的なダイ実装密度を有し、狭い放出帯域を有する高強度光放射線源を可能にする。

【0009】

ワタナベらが発表した特許出願米国2004/0195576A1は、LEDダイの発光部分の上にわたって透明電極を形成するデバイスおよび方法を教示する。この参考文献は、微小LEDデバイスの光出力表面（10平方ミクロン）において電極を精確に形成する難しさを克服することに関する。従来のLEDは、300平方ミクロンである。この参考文献は、放出された光を遮蔽しないように半導体デバイスの上に透明電極を形成することはすでに既知であると述べている。ワタナベの発明の最重要点は、LEDデバイスを電力供給線またはリードに接続するために不透明ワイヤを従来のように結合またははんだ付けする代わりに、微小LEDデバイスの光出力面またはそのようなデバイスのアレイの上にわたって直接かつ特定の透明電極を形成することである。そのような小さいデバイスの上に透明電極を形成するために、この参考文献は、半導体および/またはプリント基板の技法の使用を教示する。

30

【0010】

ワタナベのデバイスを形成するステップの例は、1)基板を提供する、2)基板の上にp側配線を形成する、3)ダイオードのp側が配線に接続されるように、発光ダイオードを基板の上に転写する、4)基板、配線、およびダイオードを覆うように絶縁樹脂層を形成する、5)ダイオードのn側表面を露出させるために、絶縁樹脂を選択的に除去する、6)n側配線を絶縁樹脂の表面の上に形成する、7)ダイオードのn側をn側配線に接続する透明電極を形成することからなる。

40

【0011】

透明電極を形成するステップは、7a)絶縁樹脂および露出されたn側表面を覆うようにレジスト膜を形成する、7b)ダイオードの光出力表面およびn側配線を画定する開口部分を形成するために、樹脂層を選択的に除去する、7c)電極ペーストを開口部分およ

50

び樹脂膜に加える、7d) ダイオードの光出力表面とn側配線が接続されるように、開口部分が存在する箇所にもみ電極ペーストを残すように電極ペーストを樹脂膜から除去する。

【0012】

使用される様々なステップおよび材料に対する変形形態が開示されているが、本質的には、同じ厄介なPCBタイプのプロセスが、この例のそれぞれにおいて記載されている。この参考文献は、ダイオードから放出された光の遮蔽を低減するために、ダイオードの光出力表面の上にPCB技法を使用して透明電極を形成することは既知であること示す。しかし、従来使用されている不透明ワイヤを透明電極で置き替えることは新規ではなく、社会的に共有されている(ローレンス(Lawrence)ら、米国特許第4495514号を参照されたい)。

10

【0013】

オバーマン(Oberman)の米国特許第5925897号は、導電接点間においてダイオード粉末を使用して、導体/放出層/導体デバイス構造を形成することを教示する。ダイオード粉末は、10~100ミクロンのサイズの結晶粒子からなる。ダイオード粉末は、るつぼにおいてInとGaの混合物を加熱し、窒素気体を加熱済み混合物の上にわたって流すことによって形成される。この粉末は、この段階で、すべてnタイプの材料を含む。粉末は、適切な接触金属でコーティングされているガラス・プレートの上に接着される。pタイプのドーパントが、p領域およびp-nダイオード接合部を形成するために、粉末結晶の中に拡散される。透明導電性表面を有する上部基板が、粉末の上に配置され、構造全体は、上部接点への粉末の接着を向上させるために、熱により焼きなましされる。オバーマンは、従来のLEDは、通常、個々のダイのpおよびn領域に電気接点を接続し、LEDダイ全体をプラスチック・パッケージにおいて封入することによって製作されると述べている。オバーマンのダイオード粉末は、表面、境界面、および転位がIH-V窒化物の発光特性に悪影響を与えないようであるという観測に特に基づいている。この参考文献は、最新技術の窒化物LEDがサファイア基板の上に成長され、サファイアは導電性ではないので、両方の電気接点が構造の上部から作成されると述べている。

20

【0014】

ウィッケンデン(Wickenden)らの米国特許第4335501号は、モノリシックLEDアレイを製造する方法を教示する。個々のLEDは、nタイプの材料のスライスを経て絶縁チャンネルを切り出すことによって形成される。チャンネルは、2つのステップにおいて切り出され、第1ステップは、nタイプ材料のスライスの背面の中にギャップを切り出し、次いで、このギャップはガラスで充填される。次いで、第2ステップにおいて、スライスの前面は、チャンネルを完成するように切り出され、切り出された前面もガラスで充填される。絶縁Wチャンネルが形成された後、nタイプ材料の残りのブロックの上部は、pタイプとなるようにドーピングされ、各LEDのn-p接合が形成される。LEDのp領域を接続するビーム・リードが形成される。

30

【0015】

ネイズ(Nath)らのW092/06144および米国第5273608号は、薄膜光起電性デバイスを保護シートでラミネートする方法を教示する。この方法は、上部絶縁性基板および底部絶縁性基板の内部に可撓性太陽セルなどの薄膜デバイスを封入することを提供する。関連する従来の技術のネイズの記述は、絶縁シート間に薄膜デバイスを封入することは新規ではないことを示す。この参考文献は、加熱ローラの使用が望ましくないことを教示する。ネイズの発明は、加熱ローラの使用を回避するために、複合材料のロール全体をすべて一度に加熱する特有の方法を対象とする。ネイズは、薄膜デバイスを保護および封入する新規な方法を教示する。薄膜デバイスを絶縁シート間に封入することは新規ではないが、ネイズは、加熱ローラの使用を回避する特有の方法を教示する。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

50

本発明は、従来の技術の欠点を克服することを意図する。本発明の目的は、固体状態光活性デバイスを製造する方法を提供することである。本発明の他の目的は、固体状態光活性デバイスのデバイス構造を提供することである。本発明の他の目的は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための光放射線源を提供することである。本発明の他の目的は、光学シート材料を作成する方法を提供することである。本発明の他の目的は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して、封入された半導体回路を製造する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、光活性シートを作成する方法に関する。導電性表面を有する底部基板が提供される。ホットメルト接着剤シートが提供される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、ホットメルト接着剤シートに埋め込まれる。LEDダイは、それぞれ、上部電極および底部電極を有する。透明導電層を有する上部透明基板が提供される。埋め込まれたLEDダイを有するホットメルト接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。積層体は、ホットメルト接着剤シートを溶融し、上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板に結合するために、加熱圧力ローラ・システムを通過して進行する。ホットメルト・シートが柔らかくなるにつれ、LEDダイは分断され、それにより、上部電極は、上部基板の透明導電層と電気接触し、底部電極は、底部基板の導電性表面と電気接触する。それにより、各LEDダイのp側およびn側は、上部導電層および底部導電性表面と自動的に接続される。各LEDダイは、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において封入され、固定される。底部基板、ホットメルト接着剤（埋め込まれたLEDダイを有する）、および上部基板は、材料のロールとして提供することができる。ロールは、連続ロール製作プロセスにおいて共にされ、ライティング材料の可撓性シートとなる。

【0018】

この簡単なデバイス・アーキテクチャは、高歩留まりで低コストのロール・ツー・ロール製作プロセスに容易に適合可能である。本出願人は、概念を証明する多くの試作品を作成することによって、このデバイス・アーキテクチャおよび方法が有効であることを実証した。図119は、無機光学シートを製造するための本発明の方法により構築された実用的な試作品の写真を示す。図128(a)は、概念を証明する試作品の1ステップを示す写真であり、この写真は、ホットメルト接着剤のシートに埋め込まれたLEDダイからなる活性層シートを示し、LEDダイは、赤色、および黄色を放出している。図128(b)は、概念を証明する試作品の別のステップを示す写真であり、この写真は、3つの構成層である活性層シート（ホットメルト接着剤のシートに埋め込まれたLEDダイ）、上部基板（ITOコーティングされたPET）、および底部層（ITOコーティングされたPET）を示す。図128(c)は、概念を証明する試作品の別のステップを示す写真であり、この写真は、組立て品を形成するために基板間に活性層を有する3つの構成層を示す。図128(d)は、概念を証明する試作品の別のステップを示す写真であり、この写真は、圧力ローラ間において溶融することによってホットメルト・シートを活性化するために、組み立てられた積層体が熱ラミネータを通過していることを示す。

【0019】

本出願人は、ホットメルト・シートが柔らかくなるにつれ、LEDダイスが接着剤を分断し、それにより、上部電極が上部基板の透明導電層と電気接触し、底部電極が底部基板の導電性表面と電気接触することを発見した。それにより、各LEDダイのp側およびn側は、上部導電層および底部導電性表面と自動的に接続される。各LEDダイは、ホットメルト接着剤および基板の内部に完全に封入される。さらに、LEDダイスは、それぞれ、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において永続的に固定される。図128(e)は、1つの極性の電圧を印加され、黄色LEDダイを点灯している構築されたばかりの概念を証明する試作品を示す写真である。図128(f)は、反対の極性の電圧を印加され、赤色LEDダイを点灯している構築されたばかりの概念を証明する試作品を示す写

真である。

【0020】

本発明の一態様によれば、光活性シートを作成する方法が提供される。導電性表面を有する底部基板が提供される。電気絶縁性接着剤が提供される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、電気絶縁性接着剤に固定される。光活性半導体要素は、それぞれ、n側およびp側を有する。透明導電層を有する上部透明基板が提供される。上に固定された光活性半導体要素を有する電気絶縁性接着剤が、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。電気絶縁性接着剤は、上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板に結合するために活性化される。それにより、デバイス構造は、光活性デバイスを形成するために、光活性半導体要素のn側またはp側が、上部基板の透明導電層と電気連絡し、各光活性半導体要素のn側またはp側の他方が、底部基板の導電性表面と電気連絡するように形成される。本発明によれば、各LEDダイのp側およびn側は、それぞれの上部導体および底部導体と自動的に接続されて維持され、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において各LEDダイを完全に固定する。

10

【0021】

底部基板、電気絶縁性接着剤、および上部基板は、材料のそれぞれのロールとして提供することができる。これにより、連続ロール製作プロセスにおいて、底部基板、電気絶縁性接着剤（内部に埋め込まれたLEDダイを有する）、および上部基板を導入することが可能になる。これらの3つのロールは、すべて、本発明による最も基本的な実用的デバイス構造を形成するのに必要であることに留意されたい。この簡単かつ複雑でない構造は、従来の技術を使用して得ることのできない高歩留まりで連続的なロール・ツー・ロール製作技法に本質的に適合可能である。

20

【0022】

好ましい実施形態では、電気絶縁性接着剤は、ホットメルト材料を備える。活性化するステップは、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を積層体に加えることを備える。熱および圧力の少なくとも一方は、ローラによって提供される。あるいは、接着剤は、接着剤の活性化処理が、溶解作用（たとえば、シリコン接着剤）、触媒反応（たとえば、エポキシおよび硬化剤）、ならびに放射線硬化（たとえば、UV硬化性ポリマー接着剤）の少なくとも1つを含むように構成することが可能である。光活性半導体要素は、半導体ファウンドリから容易に入手可能な発光ダイオードとすることができる。光活性半導体要素は、代替または追加として、ソーラーセル・デバイスなどの光・エネルギー・デバイスとすることが可能である。白色光を作成するために、光活性半導体要素の第1部分が、第1波長の放射光を放出し、光活性半導体要素の第2部分が、第2波長の放射光を放出する。あるいは、望ましい白色光を創出するために、黄色発光LEDダイおよび青色発光LEDダイを適切な割合で提供することができる。より一様な白熱表面を創出するために、接着剤、基板の内部において、あるいは基板および/または接着剤の上のコーティングとして、拡散体を含むことができる。

30

【0023】

電気絶縁性接着剤は、Bemis Associates [マサチューセッツ州シャーリー在] から入手可能なものなど、ホットメルト・シート材料とすることができる。光活性半導体要素は、接着剤シートを基板間に挿入するステップの前に、ホットメルト・シートに事前に埋め込むことができる。このようにして、ホットメルト・シートは、オフラインで埋め込まれた半導体デバイスを有することができ、それにより、複数の埋込み線が、ロール・ツー・ロール製作線を供給することができる。光活性半導体要素の所定のパターンをホットメルト・シートに埋め込んで形成することができる。所定のパターンは、レーザー・プリンタの静電ドラムと同様の転写部材の上において複数の光活性半導体要素を引き付けて、所定のパターンを絶縁性接着剤の上に転写することによって形成することができる。

40

【0024】

光活性半導体要素の所定のパターンは、光磁気コーティング・ドラムなどの転写部材の

50

上において複数の光活性半導体要素を磁氣的に引き付けて、所定のパターンを絶縁性接着剤の上に転写することによって形成することができる。光活性半導体要素の所定のパターンは、従来のピック・アンド・プレイス機械を使用して形成することができる。または、本明細書において詳細に記述される接着剤転写方法を使用することができる。この場合、所定のパターンは、比較的より低い粘着性の接着剤から比較的より高い粘着性の接着剤に半導体を転写することによって形成される。

【0025】

透明導電層は、導電性光透過性接続ランドを形成するために、ポリマー結合剤におけるITO粒子などの透明導電材料を印刷することによって形成することができる。各ランドは、それぞれの光活性半導体と接続するために提供される。電力供給源から各光活性半導体要素まで比較的より低い抵抗の経路を提供するために、上部基板および底部基板の少なくとも一方の上に比較的より高導電性の線パターンを形成することができる。

10

【0026】

導電性表面および導電性パターンは、ディスプレイを形成するために、個々の光活性半導体要素を選択的に取り扱うように、それぞれのx配線格子およびy配線格子を備えることが可能である。

【0027】

着色光は、異なる波長の光を放出することができるLEDを含むことによって提供することができる。たとえば、黄色放出LEDと組み合わせられた赤色放出LEDは、共に駆動され、かつ互いの付近に配置されるとき、人の目によってオレンジ色の光を生成すると知覚される。白色光は、黄色と青色のLEDダイス、または赤色、緑色、および青色のダイスを組み合わせることによって生成することができる。積層体においてリン光体を提供することができる。リン光体は、光活性半導体要素（たとえば、LEDダイ）からの第1波長（たとえば、青色）の放射放出によって光学的に刺激されて、第2波長（たとえば、黄色）の光を放出する。

20

【0028】

本発明の他の態様によれば、電子活性シートを作成する方法が提供される。電気活性シートは、非常に薄く、高度に可撓性のある形態を有する。これは、本明細書において記述される低コストで高歩留まりのロール・ツー・ロール製作方法を使用して製造することができる。電気活性シートは、ライティング・デバイス、ディスプレイ、光・エネルギー・デバイス、可撓性電子回路、および多くの他の電子デバイスを作成するために使用することができる。半導体要素は、抵抗、トランジスタ、ダイオード、ならびにあらゆる上部電極および底部電極のフォーマットを有する他の半導体要素を含むことができる。他の電子要素を組み合わせるとは別々に提供することができる。製造された可撓性電子回路の構成要素として使用することができる。電子活性シートを形成する本発明のステップは、導電性表面を有する底部平面基板を提供することを含む。接着剤が提供され、少なくとも1つの半導体要素が、接着剤に固定される。各半導体要素は、上部導体および底部導体を有する。上に配置された導電性パターンを有する上部基板が提供される。固定された半導体要素を有する接着剤は、積層体を形成するために、導電性表面と導電性パターンとの間に挿入される。接着剤は、電気活性シートを形成するために、半導体要素の上部導体および底部導体の一方が、上部基板の導電性パターンと自動的に電気連絡して維持され、各半導体要素の上部導体および底部導体の他方が、底部基板の導電性表面と自動的に電気連絡して維持されるように、上部基板を底部基板に結合するために活性化される。

30

40

【0029】

本発明の他の態様によれば、封入された半導体デバイスを作成する方法が提供される。導電性表面を有する底部基板が提供される。接着剤層が、導電性表面の上に提供される。半導体要素の所定のパターンが、接着剤に固定される。半導体要素は、それぞれ、上部デバイス導体および底部デバイス導体を有する。上部基板が、上に配置された導電性パターンを有する。底部基板、接着剤層（半導体要素を有する）、および上部基板を備える積層体が提供される。積層体は、接着剤が上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板

50

に結合するように形成される。そのように実施する際、半導体要素の上部デバイス導体および底部デバイス導体の一方は、上部基板の導電性パターンと電気連絡し、各半導体要素の上部デバイス導体および底部デバイス導体の他方は、底部基板の導電層と電気連絡する。このようにして、各半導体要素は、上部基板および底部基板の上に事前に形成されている上部導体および底部導体と自動的に接続される。ワイヤ結合、はんだ付け、リード・ワイヤ、あるいは他の電気接続要素またはステップは必要ではない。

【0030】

本発明の他の態様によれば、半導体要素の少なくとも1つは、上部導体と底部導体との間に中央導体領域を備える。たとえば、半導体は、 npn または pnp トランジスタとすることが可能である。接着剤は、中央導体領域と電気接続を行うために、少なくとも1つの導電性部分を備える。

10

【0031】

本発明の光活性シートは、導電性表面を有する底部基板可撓性シートからなる。上部透明基板の可撓性シートが、その上に配置された透明導電層を有する。電気絶縁性接着剤可撓性シートが、それに固定された光活性半導体要素を有する。光活性半導体要素は、それぞれ、 n 側および p 側を有する。固定された光活性半導体要素を有する電気絶縁性接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。接着剤シートは、電気絶縁性接着剤が上部基板シートを電氣的に絶縁して、上部基板シートを底部基板シートに結合するために活性化される。接着剤シートが活性化されるとき、光活性半導体要素の n 側または p 側の一方は、上部基板シートの透明導電層と自動的に電気連絡される。 n 側または p 側の他方は、光活性デバイスを形成するために、底部基板シートの導電性表面と自動的に電気連絡される。

20

【0032】

本発明の光学シートの自動組立ての性質のために、底部基板、電気絶縁性接着剤、および上部基板は、材料のそれぞれのロールとして提供することができる。電気絶縁性接着剤は、その中に事前に埋め込まれて、再び巻かれた半導体要素を有することができ、または、半導体要素の埋込みは、製作プロセス中にイン・ラインで実施することができる。接着剤は、連続ロール製作プロセスにおいて底部基板、電気絶縁性接着剤、および上部基板を導入することによって基板間に挿入される。

【0033】

電気絶縁性接着剤は、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を積層体に加えることによって活性化することが可能なホットメルト材料を備えることが好ましい。あるいは、もしくはそのうえ、接着剤は、溶解作用、蒸発、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも1つによって活性化可能とすることができる。

30

【0034】

光活性半導体要素は、発光ダイオード・ダイ、またはトランジスタ、抵抗、導体などの他の半導体および回路の要素とすることができる。これらは、本明細書において記述される本発明のホットメルト・ラミネーション方法により、電子回路において接続することができる。さらに、光活性半導体要素は、太陽光を電気エネルギーに変換するのに有効なダイオードなど、光・エネルギー・デバイスとすることができる。

40

【0035】

発光ダイオードの場合、光活性半導体要素の第1部分が、第1波長の放射線を放出することができ、光活性半導体要素の第2部分が、第2波長の放射線を放出することができる。この構成により、光活性シートは、多色および白色の光を生成するのに有効とすることができる。

【0036】

電気絶縁性接着剤は、ホットメルト・シート材料を備えることができ、光活性半導体要素は、積層体を形成する前に、ホットメルト・シートに事前に埋め込むことができる。光活性半導体要素は、所定のパターンに形成することができる。所定のパターンは、転写部材の上において複数の光活性半導体要素を静電的に引き付けて、所定のパターンを絶縁性

50

接着剤の上に転写することによって形成することができる。あるいは、またはそのうえ、光活性半導体要素は、転写部材の上において複数の光活性半導体要素を磁氣的に引き付けて、所定のパターンを絶縁性接着剤の上に転写することによって所定のパターンに形成することができる。

【0037】

透明導電層は、導電性光透過性接続ランドとして形成された透明導電材料を備えることが可能であり、各ランドは、それぞれの光活性半導体と接続するためのものである。電力供給源から各光活性半導体要素に比較的より低い抵抗の経路を提供するために、比較的より高導電性の線パターンを上部基板および底部基板の少なくとも一方の上に形成することができる。

10

【0038】

導電性表面および導電性パターンは、ディスプレイを形成するために、個々の光活性半導体要素を選択的に取り扱うように、それぞれのx配線格子およびy配線格子を備えることができる。

【0039】

積層体においてリン光体を提供することができる。リン光体は、光活性半導体要素からの第1波長の放射放出によって光学的に刺激されて、第2波長の光を放出する。この構成により、青色放出LEDおよび黄色放出リン光体を使用して、白色光を生成することができる。

【0040】

本発明の他の態様によれば、電子活性シートが、導電性表面を有する底部平面基板を備える。上に配置された導電性パターンを有する上部基板も含まれる。上部導体および底部導体を有する少なくとも1つの半導体要素が、接着剤シートに埋め込まれる。接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と導電性パターンとの間に配置される。接着剤は、半導体要素の上部導体または底部導体のどちらかが、上部基板の導電性パターンと自動的に電気連絡して維持されるように、上部基板を底部基板に結合するために活性化可能である。各半導体要素の上部導体および底部導体の他方も、電子活性シートを形成するために、底部基板の導電性表面と自動的に電気連絡して維持される。

20

【0041】

この構成により、電子活性シートは、高歩留まりのロール・ツー・ロール製作方法を使用して形成可能である。この場合、底部基板、接着剤、および上部基板は、すべて、材料のそれぞれのロールとして提供される。底部基板、接着剤、および上部基板は、連続ロール製作プロセスにおいて共にされる。接着剤は、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を積層体に加えることによって活性化可能なホットメルト・シート材料を備えることが可能である。あるいは、接着剤は、接着剤の溶解作用、蒸発、触媒反応、および放射線硬化の少なくとも1つによって活性化可能である。いずれの場合でも、接着剤は、シートとして提供することができ、積層体を形成する前に、所定のパターンでシートに事前に埋め込まれた半導体要素を有することができる。または、接着剤は、基板の1つの上に印刷する、コーティングする、あるいはそうでない場合は加えることができ、次いで半導体要素を上配置することができる。半導体要素の所定のパターンは、転写部材の上において複数の半導体要素を静電的に引き付けて、所定のパターンを接着剤の上に転写することによって形成することができる。半導体要素の所定のパターンは、転写部材の上において複数の半導体要素を磁氣的に引き付けて、所定のパターンを接着剤の上に転写することによって形成することができる。半導体要素の所定のパターンは、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用して形成することができる。

30

40

【0042】

本発明の他の態様によれば、封入された半導体デバイスは、導電性表面を有する底部基板を含む。上部基板は、上に配置された導電性パターンを有し、導電性パターンは、コーティング、スパッタリング、印刷、フォトリソグラフィ、または他のパターン形成方法によって形成することができる。各半導体要素が上部デバイス導体および底部デバイス導体

50

を有する半導体要素の所定のパターンが、接着剤に固定される。接着剤は、積層体を形成するために、導電性表面と導電性パターンとの間に配置される。接着剤は、各半導体要素の上部導体または底部導体が上部基板の導電性パターンと自動的に電気連絡して維持されるように、上部基板を底部基板に結合するために活性化される。また、各半導体要素の上部導体または底部導体の他方は、電子活性シートを形成するために、底部基板の導電性表面と自動的に電気連絡して維持される。

【0043】

本発明によれば、半導体要素は、n-p-nトランジスタ要素など、上部導体と底部導体との間に中央導体領域を含む。接着剤は、中央導体領域と電気接続を行うために、少なくとも1つの導電性部分を備えることができる。

10

【0044】

底部基板、接着剤、および上部基板は、材料のそれぞれのロールとして提供することができ、積層体は、連続ロール製作プロセスにおいて底部基板、電気絶縁性接着剤、および上部基板を導入することによって形成することができる。

【0045】

接着剤は、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を積層体に加えることによって活性化可能なホットメルト・シート材料とすることができる。半導体要素のパターンは、積層体を形成する前に、ホットメルト・シートに事前に埋め込むことができる。半導体要素の所定のパターンは、転写部材の上において複数の半導体要素を電氣的に引き付けて、所定のパターンを接着剤の上に転写することによって形成することができる。半導体要素の所定のパターンは、転写部材の上において複数の半導体要素を磁氣的に引き付けて、所定のパターンを接着剤の上に転写することによって形成することができる。半導体要素の所定のパターンは、ピック・アンド・プレイス・デバイスを使用して形成することができる。半導体要素の所定のパターンは、比較的より低い粘着性の接着剤から比較的より高い粘着性の接着剤に半導体要素を転写することによって形成することもできる。

20

【0046】

本発明によれば、基板シートは、事前にコーティングされた透明導体膜を備える。各LEDダイのp側およびn側は、それぞれの上部導体および底部導体と自動的に接続され、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において各LEDダイを完全に固定する。形成され、パターンニングされ、エッチングで取り去られるレジスト膜は存在しない。透明電極は、精巧な半導体パターンニングおよびエッチングの技法を使用して各放出デバイスの上においてのみ形成されるとは必ずしも限らない。本発明によれば、半導体ウエハから切り出されたLEDダイは、光源として使用される。ダイは、通常、300平方ミクロン×200ミクロンの高さである。本発明のデバイスは、導電性基板のシート間に従来のLEDダイを含む。

30

【0047】

本発明によれば、導体/放出層/導体デバイスの構造は、市販されている従来のLEDダイから作成された放出層を有する。薄い光学シートが、連続ロール・ツー・ロール製造方法を使用し、および多くの源から市販されている従来のLEDダイを使用して形成される。

40

【0048】

本発明のシステムによれば、LEDダイ・アレイをホットメルト・シート接着剤層に事前に埋め込んで、デバイスの活性層を形成することができるという予期しない結果が得られる。この活性層は、上部シート基板と底部シート基板との間に配置される。ホットメルトが加熱されるとき、構造全体は共に融合し、基板間においてLEDダイをロックする。平面電極との接触表面を除いて、各ダイを完全に囲んで固定し、上部基板を底部基板に永続的に固定する固体接着剤および可撓性接着剤が存在する。

【0049】

明らかに、ホットメルト材料は、LEDダイの表面を湿潤させず、したがって、ホットメルト材料が溶融するとき、ダイのp表面およびn表面は露出され、上部基板および底部

50

基板の導電性表面との電気接触を作成する。ホットメルト接着剤が冷却されて硬化するとき、LEDダイと導電性表面との間の密接な電気接触は固定され、極度に薄く、容易に形成され、極度に頑強で、高度に可撓性のある光学シート・デバイスが作成される。

【0050】

結果として得られるデバイス構造は、連続ロール・ツー・ロール・プロセスにおいて容易に製造される。形成され、パターニングされ、除去されるレジスト層は存在せず、放出要素のドーピングの所定の位置は存在せず、ダイのp表面およびn表面と接触する位置合わせの問題はない。本発明のシステムでは、これらのp表面およびn表面は、ホットメルトがその可塑性状態または柔らかい状態にあり、かつ積層体が圧力ロール間に配置されるとき、それぞれの導電性表面と自動的に接触する。次いで、ホットメルトが硬化するとき、構造全体は、1つの凝集したラミネート複合シートに融合し、各ダイは、上部基板および底部基板の平面導体と電気接触において固定してロックされる。デバイス全体は、ちょうど3つのシート層(2つの基板およびホットメルト/ダイス活性層)からなり、それぞれオフ・ラインで用意して、ロールにすることができる。

10

【0051】

本発明は、無機LEDライティング材料のシートを作成するために提供される。基板シートは、事前にコーティングされた導電性膜と共に使用することが可能であり、または、導電性膜は、基板の上に直接印刷してパターニングすることができる。1つの膜は、透明導体である。導電性膜は、直接対面電気接続、デバイス保護抵抗、および発光のための光透過性ウィンドウを複数のLEDダイのそれぞれに提供する。本発明によれば、ホットメルト・シートが加熱圧力ローラの下で溶融するとき、LEDダイは、基板シート間においてスクイズされ、各ダイの上面および/もしくは底面は、ホットメルト接着剤シートを経て分断され、事前にコーティングされた導電性膜と対面接触する。これにより、各ダイが上部導体および底部導体と自動的に接続されることが可能になる。

20

【0052】

本発明の他の態様によれば、光活性材料のシートを形成する方法が提供される。透明第1導電層を有する第1基板が提供される。光活性半導体要素のパターンが形成される。光活性半導体要素は、n側およびp側を有する。各光活性半導体要素は、透明導電層と電気連絡するn側およびp側のどちらかを有する。第2導電層を有する第2基板が提供される。第2基板は、各光活性半導体要素のn側またはp側の他方が第2導電層と電気連絡するように第1基板に固定される。これにより、光活性材料の固体状態シートが形成される。

30

【0053】

透明第1導電層は、第1基板の上において事前に形成された透明コーティングを備えることが可能である。透明コーティングは、導電性インクまたは導電性接着剤として加えることができる。光活性半導体要素のパターンは、光活性半導体要素を転写部材に静電的に引き付け、次いで、引き付けられた光活性半導体要素を転写部材から第1基板に転写することによって形成することができる。転写部材は、パターニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能である。パターニングされた静電荷は、光活性半導体要素を静電的に引き付けて、光活性半導体要素のパターンを形成するのに有効である。光電気コーティングの光学パターニングは、たとえば、レーザまたはLEDプリンタによって使用されるプロセスと同様に、走査レーザ・ビームおよびLED光源を使用して実施することができる。したがって、転写部材は、ドラムを備えることが可能である。

40

【0054】

光活性半導体要素のパターンを第1基板に接着させるために、接着剤パターンを第1基板の上に形成することができる。あるいは、またはそのうえ、第2基板を第1基板に接着させるために、接着剤パターンを第1基板の上に形成することもできる。

【0055】

第1光活性半導体要素の第1パターンを形成し、第2光活性半導体要素の第2パターンを形成することによって、光活性半導体要素のパターンを形成することができる。第1光

50

活性半導体要素は、第1色を有する光を放出し、第2光活性半導体要素は、第2色を有する光を放出する。あるいは、第1光活性半導体要素は光を放出し、第2光活性半導体は光を電気エネルギーに変換する。

【0056】

第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体要素は、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

【0057】

光活性半導体要素のパターンは、第1色発光半導体要素の第1パターンを形成し、第2色発光半導体要素の第2パターンを形成し、第3色発光半導体要素の第3パターンを形成することによって形成することができる。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体は、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

【0058】

本発明の他の態様によれば、発光デバイスを形成する方法が提供される。第1基板が提供される。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。LEDダイスのパターンが、導電性パターンの上に形成される。各LEDダイスは、アノード側およびカソード側を有する。第2基板が提供される。第2導電性表面が、第2基板の上に形成される。LEDダイスのアノード側およびカソード側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、LEDダイスのアノード側およびカソード側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第1基板は第2基板に固定される。

【0059】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも一つからなる導電性パターンとして形成することが可能である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することができる。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザー印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも一つを備えることが可能である。

【0060】

接着剤層が、上部基板と底部基板との間に形成されることが可能である。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも一つを備えることが可能である。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができる。機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも一つを含む。

【0061】

LEDダイスのパターンは、LEDダイスを転写部材に静電的に引き付け、次いで、引き付けられたLEDダイスを転写部材から第1導電性表面に転写することによって形成することができる。転写部材は、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能であり、パターンニングされた静電荷は、LEDダイスのパターンを静電的に引き付けて形成するのに有効である。光電気コーティングは、走査レーザー・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用してパターンニングすることができる。転写部材は、ドラム、平坦平面部材、または他の形状とすることが可能である。

【0062】

本発明の他の態様によれば、光-エネルギー・デバイスを形成する方法が提供される。第1基板が提供される。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。半導体要素のパターンが、導電性パターンの上に形成される。各半導体要素は、電荷供与体側および電荷受容体側を備える。第2基板が提供される。第2導電性表面が、第2基板の上に形成され

10

20

30

40

50

る。第1基板は、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第2基板に固定される。

【0063】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成される。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することが可能である。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備えることが可能である。

10

【0064】

上部基板と底部基板との間に接着剤層を形成することができる。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることが可能である。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができ、機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含む。

【0065】

LEDダイスのパターンは、LEDダイスを転写部材に静電的に引き付け、次いで、引き付けられたLEDダイスを転写部材から第1導電性表面に転写することによって形成することができる。転写部材は、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能であり、パターンニングされた静電荷は、LEDダイスのパターン静電的に引き付けて形成するのに有効である。光電気コーティングは、走査レーザ・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用してパターンニングすることができる。転写部材は、ドラム、平坦平面部材、または他の形状として成形することが可能である。

20

【0066】

本発明の他の態様によれば、光活性材料のシートのデバイス構造が提供される。第1基板は、透明第1導電層を有する。光活性半導体要素のパターンが、第1基板に固定される。光活性半導体要素は、n側およびp側を有する。各光活性半導体要素は、透明導電層と電気連絡するn側またはp側をのどちらかを有する。第2基板は、第2導電層を有する。各光活性半導体要素のn側またはp側の他方が第2導電層と電気連絡するように、接着剤が第2基板を第1基板に固定する。それにより、固体状態光活性デバイスが形成される。

30

【0067】

透明第1導電層は、第1基板の上に事前に形成された透明コーティングを備えることが可能である。透明コーティングは、導電性インクまたは導電性接着剤とすることができる。接着剤のパターンが、光活性半導体要素のパターンを第1基板に接着させるために第1基板の上に形成されることが可能である。あるいは、もしくはそのうえ、接着剤パターンが、第2基板を第1基板に接着させるために第1基板の上に形成されることが可能である。

【0068】

光活性半導体要素のパターンは、第1光活性半導体要素の第1パターン、および第2光活性半導体要素の第2パターンを備えることが可能である。第1光活性半導体要素は、第1色を有する光を放出することが可能であり、第2光活性半導体要素は、第2色を有する光を放出することが可能である。あるいは、第1光活性半導体要素は、光を放出することが可能であり、第2光活性半導体要素は、光を電気エネルギーに変換することが可能である。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能である。各それぞれの光活性半導体要素は、x格子とy格子のそれぞれの交点に配置され、それにより、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

40

【0069】

50

光活性半導体要素のパターンは、第1色発光半導体要素の第1パターン、第2色発光半導体要素の第2パターン、および第3色発光半導体要素の第3パターンを備えることが可能である。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能である。それぞれの第1、第2、および第3色発光要素は、x格子とy格子の交点に配置されることが可能であり、それにより各それぞれの光活性半導体が取扱い可能である。したがって、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートが形成される。

【0070】

本発明の態様によれば、発光デバイスは、第1基板を備える。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。LEDダイスのパターンが、導電性パターンの上に形成される。各LEDダイスは、アノード側およびカソード側を有する。第2基板が、その上に形成された第2導電性表面を有する。接着剤が、LEDダイスのアノード側およびカソード側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、LEDダイスのアノード側およびカソード側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第1基板を第2基板に固定する。

10

【0071】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成することができる。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1導電性表面および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成することができる。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することができる。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備えることが可能である。

20

【0072】

接着剤層は、上部基板と底部基板との間に提供される。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることができる。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができる。機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含むことが可能である。

【0073】

本発明の他の態様によれば、光・エネルギー・デバイスは、第1基板を備える。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。半導体要素のパターンが、導電性パターンの上に形成される。各半導体要素は、電荷供与体層側および電荷受容体側を含む。

30

【0074】

形成された第2導電性表面をその上に有する第2基板が提供される。接着剤が、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第1基板を第2基板に固定する。

【0075】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成することが可能である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成することが可能である。接着剤は、上部基板および底部基板の少なくとも一方を備えることが可能である。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることが可能である。

40

【0076】

本発明の他の態様によれば、光放射線源は第1電極を含み、第2電極が、第1電極に隣接して配置され、その間にギャップを画定する。光放射放出層が、ギャップに配置される。光放射放出層は、電荷輸送マトリックス材料、および電荷輸送マトリックス材料の内部に分散した放出微粒子を含む。放出微粒子は、電圧として第1電極および第2電極光放射

50

に加えられた電気エネルギーを電荷輸送マトリックス材料を経て受け取る。放出微粒子は、印加された電圧に応答して光放射を生成する。この光放射は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効である。

【0077】

電荷輸送マトリックス材料は、固体ポリマー電解質(SPE)を含めて、流体電解質または固体電解質などのイオン輸送材料とすることが可能である。固体ポリマー電解質は、ポリエチレン・グリコール、ポリエチレン・オキシド、およびポリエチレン・スルフィドの少なくとも1つを含むポリマー電解質とすることが可能である。あるいは、もしくはそのうえ、電荷輸送マトリックス材料は、本質的に導電性のポリマーとすることが可能である。本質的に導電性のポリマーは、ポリマー・バックボーンにおいて芳香族繰返し単位を含むことが可能である。本質的に導電性のポリマーは、たとえば、ポリチオフェンとすることが可能である。

10

【0078】

本発明の他の態様によれば、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための光放射線源が提供される。複数の発光ダイオード・ダイスが、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルを生成する。各ダイは、アノードおよびカソードを有する。第1電極が、それぞれの発光ダイオード・ダイスの各アノードと接触する。第2電極が、それぞれの発光ダイオード・ダイスの各カソードと接触する。第1電極および第2電極の少なくとも一方は、透明導体を備える。複数のダイスは、はんだ付けまたはワイヤ結合を使用せずに、第1電極と第2電極との間においてスクイズされること

20

【0079】

本発明によれば、光放射線源を作成する方法が提供される。第1平面導体が提供され、発光ダイスの構成が、第1平面導体の上に形成される。各ダイは、カソードおよびアノードを有する。各ダイのカソードおよびアノードの一方は、第1平面導体と接触する。第2平面導体が、各ダイのカソードおよびアノードの他方と接触するように、第2平面導体が、発光ダイスの構成の上に配置される。第1平面導体は、発光ダイスの構成を永続的に維持するために、第2平面導体に結合される。本発明によれば、ダイスと第1平面導体および第2平面導体のどちらかとの間において電気接触および機械接触を作成するためのはんだ付けまたはワイヤ結合を使用せずに、構成は維持され、導体との電気接触が得られる。本発明によれば、光活性シートを作成する方法が提供され、光活性半導体要素を電気絶縁性材料に埋め込むステップを特徴とする。光活性半導体要素は、それぞれ、n側電極およびp側電極を有する。底部導電性表面が、n側電極およびp側電極の一方と接触して提供される。上部導電層が、光活性半導体要素のn側またはp側の一方が上部導電層と電気連絡し、各前記光活性半導体要素のn側またはp側の他方が底部導電性表面と電気連絡するように、n側電極およびp側電極の他方と接触して提供される。電気絶縁性材料は、ホットメルト材料を備えることが可能であり、ホットメルト材料を柔らかくして、光活性半導体要素を埋め込むために、熱および圧力を積層体に加えるステップをさらに含むことが可能である。光活性半導体要素は、発光ダイオード・ダイ、光・エネルギー・デバイス、または半導体電気回路要素と他の回路要素およびデバイスの組合せとすることが可能である。光活性半導体要素の第1部分が、第1波長の放射線を放出することが可能であり、光活性半導体要素の第2部分が、第2波長の放射線を放出することが可能である。電気絶縁性材料においてリン光体を提供することができ、前記リン光体は、光活性半導体要素からの第1波長の放射放出によって光学的に刺激されて、第2波長の光を放出する。

30

40

50

【0080】

本発明の他の態様によれば、光活性デバイスが提供され、光活性半導体要素が電気絶縁性材料に埋め込まれることを特徴とする。光活性半導体要素は、それぞれ、n側電極およびp側電極を有する。底部導電性表面が、n側電極およびp側電極の一方と接触して提供される。上部導電層が、n側電極およびp側電極の他方と接触して提供される。光活性半導体要素のn側またはp側の一方は、上部導電層と電気連絡し、各前記光活性半導体要素のn側またはp側の他方は、底部導電性表面と電気連絡する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0081】

本発明の原理を理解することを促進するために、ここで、図面に示されている実施形態を参照し、特殊言語が、実施形態を記述するために使用される。それにもかかわらず、本発明の範囲を限定することは、それによって意図されず、本発明が関係する当業者なら通常は思いつくように、示されるデバイスの代替および修正、ならびに本明細書において開示される本発明の原理のさらなる応用が考慮されることが理解されるであろう。

【0082】

本発明のデバイスの各実施形態を構成する様々な要素、および本発明の方法において実施される様々なステップは、様々な例において交換することができ、そのすべてが、本明細書において特定の実施形態または例として提供されるわけではない。たとえば、一実施形態において記述されるリン光体などの機能向上構成要素が使用されることが可能であるが、他の実施形態の代替構成では、特に記述されていないことがある。そのような反復は、本明細書において記述される本発明の範囲内に明確に含まれている。

【0083】

図1は、パターンニングされた光活性シートを製造する本発明の方法を示す。本発明によれば、固体状態光活性シートおよびそれを製造する方法が提供される。固体状態光活性シートは、可撓性ソーラーパネルおよび光センサ、ならびに高効率のライティングおよびディスプレイ製品などの応用分野に有効である。本発明の光学シートは、完全に新規な形態のソーラーパネル、ライティング、信号系、およびディスプレイ・デバイスを創出するために、市販されているLEDダイスなどの半導体要素を使用する。光学シートは、超薄で可撓性があり、かつ非常に頑強な一様拡散固体状態ライティング・デバイスを提供するように構築することができる。本発明の製造方法の実施形態は、従来のデスクトップ・レーザ・プリンタにおいて見られる周知の物理学、ならびに機械的および電氣的構成要素に基づく。本質的には、この本発明の実施形態によれば、LEDダイスは、レーザ・プリンタのトナーに置き換わる。その結果、極度に広範な応用分野に適合可能な固有の光学シート形態が得られる。これらの応用分野は、テントの内部照明からディスプレイ背面照射、商用および公共の信号系ならびに交通制御信号、白熱および蛍光照明の代替物にわたる。

【0084】

本発明の製造プロセスは、可撓性のあるプラスチック基板のロールで開始される。(1)導電性電極パターンが、インクジェット印刷などの様々な周知の印刷技法により基板の上に形成される。この電極パターンは、電力をダイスにもたすために使用される。(2)次に、導電性接着剤が、LEDダイスがパターンニングされる位置において印刷される。(3)次いで、レーザ・プリンタ・エンジンと同様の静電ドラムおよび電荷パターンニング機構を使用して、LEDダイスが、静電ドラムの上にパターンニングされる。次いで、ダイスのパターンは、基板の上に形成されている接着剤の領域に転写される。(4)次いで、導体でコーティングされた上部基板が、固体状態超薄可撓性光学シート積層体を完成するために持ち込まれる。(5)最後に、完成した光学シートは、巻取りリールの上に巻き上げられる。次いで、この光学シート材料は、切断し、刻印し、熱形成し、湾曲させ、広範な新規で有用な固体状態ライティング製品に実装することができる。

【0085】

本発明によれば、光活性材料のシートを形成する方法が提供される。透明第1導電層を有する第1基板(底部基板、図1に示される)が提供される。第1基板は、たとえば、ガ

ラス、可撓性ガラス（Corningから入取可能）、PET、PAN、または他の適切なポリマー、バリックス（Vitrexから入手可能）、あるいは他の透明または半透明の基板材料とすることが可能である。透明第1導電層は、たとえば、スパッタ・コーティングされたインジウム錫酸化物（ITO）、導電性ポリマー、薄い金属膜などとするのが可能である。

【0086】

光活性半導体要素のパターンが形成される。光活性半導体要素は、たとえば、n側およびp側および/または光エネルギー半導体層状粒子を有するLEDダイスとすることが可能であり、n側およびp側は、電荷供与体層および電荷受容体層に対応する。各光活性半導体要素は、透明導電層と電気連絡するn側またはp側のどちらかを有する。電気連絡は、直接的（すなわち、表面から表面の接触）、または間接的（すなわち、導電性または半導電性の媒体を経る）とすることが可能である。第2導電層を有する第2基板が提供される。第2基板は、たとえば、金属フォイル、金属コーティングされたポリマー・シート、導電性ポリマーでコーティングされた金属フォイルまたはポリマー・シートなどとするのが可能である。第2基板は、光活性半導体要素のn側またはp側の他方が第2導電層と電位連絡するように、第1基板に固定される。再び、電気連絡は、直接的または間接的とすることができる。それにより、本発明によれば、光活性材料の固体状態シートが形成される。

10

【0087】

透明第1導電層は、第1基板の上に事前に形成された透明コーティングを備えることが可能である。たとえば、基板は、ITOからなるスパッタ・コーティングされた導体を有するPETまたはPANなどのポリマー膜のシートまたはロールとすることが可能である。あるいは、図1に示されたように、透明コーティングは、導電性インクまたは導電性接着剤として加えることができる。

20

【0088】

光活性半導体要素のパターンは、光活性半導体要素を転写部材に静電的に引き付けることによって形成することができる。次いで、引き付けられた光活性半導体要素は、転写部材から第1基板に転写される。転写部材は、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能である。パターンニングされた静電荷は、光活性半導体要素を静電的に引き付けて、光活性半導体要素のパターンを形成するのに有効である。光電気コーティングの光学パターンニングは、レーザまたはLEDプリンタによって使用されるプロセスと同様に、たとえば走査レーザ・ビームおよびLED光源を使用して行うことができる。したがって、転写部材は、光電気コーティングされたドラムを備えることが可能であり、パターンニング機構は、レーザまたはLEDプリンタのトナーをパターンニングするために使用される周知の機構と同様とすることが可能である。

30

【0089】

光活性半導体要素のパターンを第1基板に接着させるために、接着剤パターンを第1基板の上に形成することができる。あるいは、もしくはそのうえ、第2基板を第1基板に接着させるために、接着剤パターンを第1基板の上に形成することもできる。

【0090】

光活性半導体要素のパターンは、第1光活性半導体要素の第1パターンを形成し、第2光活性半導体要素の第2パターンを形成することによって形成することができる。第1光活性半導体要素は、第1色を有する光を放出し、第2光活性半導体要素は、第2色を有する光を放出する。あるいは、第1光活性半導体要素は光を放出し、第2光活性半導体は光を電気エネルギーに変換する。

40

【0091】

第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体要素は、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

50

【0092】

光活性半導体要素のパターンは、第1色発光半導体要素の第1パターンを形成し、第2色発光半導体要素の第2パターンを形成し、第3色発光半導体要素の第3パターンを形成することによって形成することができる。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体は、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

【0093】

図2は、光活性シートを製造する他の本発明の方法を示す。本発明の光活性シートを形成するために使用される機構の各例において、構成要素およびプロセスは、いくつかの反復において混合することができる。本明細書の例は、そのような反復の選択を示すが、これは本発明の方法およびデバイス構造によって考慮されうるプロセスおよび材料の組合せのごく一部に過ぎない。図2に示されるように、第1基板が提供される。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。LEDダイスのパターンが、導電性表面の上に形成される。図示される例では、導電性表面は導電性接着剤として提供される。しかし、導電性表面は、たとえば、底部基板の上に事前に形成されたITOコーティングとすることが可能である。各LEDダイスは、アノード側およびカソード側を有する。第2基板が提供される。第2導電性表面が、第2基板の上に形成される。第1基板は、LEDダイスのアノード側およびカソード側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、LEDダイスのアノード側およびカソード側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第2基板に固定される。図示されるように、LEDダイスは、ダイス間に加えられた絶縁体接着剤によって、上部基板および底部基板に加えられた導電性接着剤の内部に封入することが可能である。あるいは、絶縁体接着剤のみが、上部基板と底部基板を共に固定するために、ダイス間において加えられることが可能である。次いで、ダイスは、絶縁体接着剤によって加えられる圧縮め力により、上部および底部基板導電性表面と電気連絡して保持される。他の代替として、基板の一方のみまたは両方が、(インクジェット、シルクスクリーン、ドクター・ブレード、スロット・ダイ・コーティング、静電コーティングなどを通じて)それに加えられた導電性または非導電性の接着剤、および基板間において直接接着されたまたは圧縮めされたダイスを有することが可能である。

【0094】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成することが可能である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成される。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することができる。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備えることが可能である。

【0095】

接着剤層が、上部基板と底部基板との間に形成されることが可能である。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることが可能である。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができる。機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含む。

【0096】

LEDダイスのパターンは、LEDダイスを転写部材に静電的に引き付け、次いで、引き付けられたLEDダイスを転写部材から第1導電性表面に転写することによって形成することができる。転写部材は、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能であり、パターンニングされた静電荷は、LEDダイスのパターンを静電的に引き付けて形成するのに有効である。光電気コーティングは、走査レーザ・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用してパターンニングすることができる。

転写部材は、ドラム、平坦平面部材、または他の形状とすることができる。ダイスを転写する方法は、ピック・アンド・プレイス・ロボット方法、または、基板に加えられた接着剤表面の上に半導体要素（すなわち、ダイス）を単に散在させることを含むことも可能である。

【0097】

図3は、2つ以上の異なるタイプの光活性半導体要素を有する光活性シートを製造する他の本発明の方法を示す。光活性半導体要素のパターンは、第1光活性半導体要素の第1パターンを形成し、第2光活性半導体要素の第2パターンを形成することによって形成することができる。第1光活性半導体要素は、第1色を有する光を放出し、第2光活性半導体要素は、第2色を有する光を放出する。あるいは、第1光活性半導体要素は光を放出し、第2光活性半導体要素は光を電気エネルギーに変換する。

10

【0098】

第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体要素は、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。光活性半導体要素のパターンは、第1色発光半導体要素の第1パターンを形成し、第2色発光半導体要素の第2パターンを形成し、第3色発光半導体要素の第3パターンを形成することによって形成することができる。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能であり、それにより、各それぞれの光活性半導体は、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

20

【0099】

図1～3において例として示された本発明の方法は、発光シート材料または光エネルギー・シート材料を作成するロール・ツー・ロールまたはシート製造プロセスを創出するために使用することができる。本発明の他の態様によれば、光・エネルギー・デバイスを形成する方法が提供される。第1基板が提供される。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。半導体要素のパターンが、導電性パターンの上に形成される。各半導体要素は、電荷供与体側および電荷受容体側を備える。たとえば、半導体要素は、結晶シリコンベースのソーラーパネル・タイプの半導体層化構造を備えることが可能である。あるいは、当技術の微粒化されている分野において既知の様々な薄膜アモルファス・シリコン半導体システムを含み、かつこれに限定されない、他の半導体層化構造を半導体要素として使用することができる。

30

【0100】

本発明の方法によれば、第2導電性表面が、第2基板の上に形成される。第1基板は、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、第2基板に固定される。第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成される。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1および第2基板の上に事前に形成される。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することが可能である。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シート印刷手法の少なくとも1つを備えることが可能である。

40

【0101】

上部基板と底部基板との間に接着剤層を形成することができる。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることが可能である。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができ、機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含む。

50

【0102】

LEDダイスのパターンは、LEDダイスを転写部材に静電的に引き付けて、引き付けられたLEDダイスを転写部材から第1導電性表面に転写することによって形成することができる。転写部材は、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含むことが可能であり、パターンニングされた静電荷は、LEDダイスのパターンを静電的に引き付けて形成するのに有効である。光電気コーティングは、走査レーザ・ビームおよびLED光源の少なくとも一方を使用してパターンニングすることができる。転写部材は、ドラム、平坦平面部材、または他の形状として成形することが可能である。

【0103】

図4は、基板および/または光活性半導体を適所において固定するための導電性接着剤を有する本発明の光活性シートの断面図である。本発明のこの態様によれば、光活性材料のシートのデバイス構造が提供される。本明細書において図示される例は、デバイス構造の様々な反復を示し、各例の構成部分は、本明細書において具体的には記述されていない追加の反復において混合することができる。

【0104】

第1基板は、透明第1導電層を有する。光活性半導体要素のパターンが、第1基板に固定される。光活性半導体要素は、n側およびp側を有する。各光活性半導体要素は、透明導電成層と電気連絡するn側またはp側のどちらかを有する。第2基板は、第2導電層を有する。各光活性半導体要素のn側またはp側の他方が第2導電成層と電気連絡するように、接着剤が、第2基板を第1基板に固定する。それにより、固体状態光活性デバイスが形成される。

【0105】

透明第1導電層は、第1基板の上に事前に形成された透明コーティングを備えることが可能である。透明コーティングは、導電性インクまたは導電性接着剤とすることができる。接着剤のパターンが光活性半導体要素のパターンを第1基板に接着させるために、第1基板の上に形成されることが可能である。あるいは、もしくはそのうえ、接着剤パターンが、第2基板を第1基板に接着させるために、第1基板の上に形成されることが可能である。

【0106】

図5は、反対の極性の電気エネルギーで駆動されるように配向された2つの異なるタイプの光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。光活性半導体要素のパターンは、第1光活性半導体要素の第1パターン、および第2光活性半導体要素の第2パターンを備えることが可能である。第1光活性半導体要素は、第1色を有する光を放出することが可能であり、第2光活性半導体要素は、第2色を有する光を放出することが可能である。あるいは、第1光活性半導体要素は、光を放出することが可能であり、第2光活性半導体要素は、光を電気エネルギーに変換する。図6は、望ましい光活性シートの特性を向上させるために、基板間に含まれた付加剤を有する本発明の光活性シートの断面図である。本発明の発光デバイスは、第1基板を備える。第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。LEDダイスのパターンが、導電性パターンの上に形成される。各LEDダイスは、アノード側およびカソード側を有する。第2基板が、その上に形成された第2導電性表面を有する。LEDダイスのアノード側およびカソード側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、LEDダイスのアノード側およびカソード側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、接着剤が、第1基板を第2基板に固定する。

【0107】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成することができる。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成することができる。第1導電性表面は、印刷手法を使用して形成することができる。印刷手法は、インクジェット印刷手法、レーザ印刷手法、シルクスクリーン印刷手法、グラビア印刷手法、および供与体転写シ

ート印刷手法の少なくとも1つを備えることが可能である。

【0108】

接着剤層は、上部基板および底部基板の少なくとも一方を備えることができる。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることができる。上部基板層と底部基板層との間に機能向上層を形成することができる。機能向上層は、リエミッタ、光散乱体、接着剤、および導体の少なくとも1つを含むことが可能である。図7は、固体状態電解質の内部に配置された光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。本発明の光活性シートの実施形態によれば、上部PET基板は、ITOのコーティングを有し、上部電極として作用する。底部PET基板は、光学シートの意図した応用分野（透明HUD要素、光源、ソーラーパネルなど）に応じて、ITO/PET、金属フویل、金属化マイラなどとすることができる。マトリックス（キャリア）材料は、架橋ポリシロキサン-g-オリゴ9エチレン・オキシドに基づく透明な光重合性固体ポリマー電解質（SPE）とすることが可能である（たとえば、参照によって本明細書に組み込まれている、架橋ポリシロキサン-g-オリゴ（エチレン・オキシド）に基づく固体ポリマー電解質：ionic, conductivity and electrochemical properties, Journal of Power Sources 119~121 (2003) 448~453を参照されたい）。放出微粒子は、Tyntek [台湾在] から入手可能なAlGaAs/AlGaAs Red LED Die-TK112URなど、市販のLEDダイスとすることが可能である。あるいは、微粒子は、通常のシリコンベースのソーラーパネルにおいて見られるような、電荷供与体および電荷受容体半導体層を有する光エネルギー粒子からなることが可能である。エネルギー光デバイス（すなわち、光学シート）の場合、好ましい導電率の経路が発光要素を通るように、マトリックス材料は、半導体要素より導電性が劣ることが好ましい可能性がある。光-エネルギーデバイス（すなわち、ソーラーパネル）の場合、供与体/受容体境界面において分散した電荷が上部基板および底部基板に有効に泳動するように、マトリックス材料は、半導体要素より導電性であることが好ましい可能性がある。

10

20

【0109】

図8は、固体状態電荷輸送キャリアの内部に配置された光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。固体状態電荷輸送キャリア候補の例として、本質的に導電性のポリマーであるポリ（チエノ[3,4-&]チオフェン）Jが、必要な電子的、光学的、および機械的特性を呈示することが示されている（たとえば、参照によって本明細書に組み込まれているポリ（チエノ[3,4-&]チオフェン）：Ap-and n-Dopable Polythiophene Exhibiting High Optical Transparency in the Semiconducting State, Gregory A. SotzingおよびKyunghoon Lee, 7281 Macromolecules 2002, 35, 7281~7286を参照されたい）。

30

【0110】

図9は、上部基板と底部基板との間に配置された絶縁体材料を有する本発明の光活性シートの断面図である。絶縁体は、エポキシ、熱溶融性ポリマーなど、接着剤とすることが可能である。図示されるように、半導体要素（たとえば、LEDダイス）は、固体状態導電性接着剤、電荷輸送キャリア、または固体状態電解質を経て上部基板および底部基板に固定される。あるいは、半導体要素は、上部基板および底部基板の上に配置された上部導体および底部導体、ならびに上部および基板を共に固定し、かつ上部導体および底部導体と電気接触しているダイスを圧縮めするためにLEDダイス間に提供される接着剤と直接接触することが可能である。

40

【0111】

図10は、フルカラー発光ディスプレイを形成するためのRGB半導体要素パターンを有する本発明の光活性シートの断面図である。第1導電層は、x電極の格子として形成す

50

ることが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能である。それぞれの光活性半導体要素は、x格子およびy格子のそれぞれの交点に配置され、それにより、画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートを形成するように取扱い可能である。

【0112】

光活性半導体要素のパターンは、第1色発光半導体要素の第1パターン、第2色発光半導体要素の第2パターン、および第3色発光半導体の第3パターンを備えることが可能である。第1導電層は、x電極の格子として形成することが可能であり、第2導電層は、y電極の格子として形成することが可能である。それぞれの第1、第2、および第3発光要素は、各それぞれの光活性半導体が取扱い可能であるように、x格子およびy格子の交点に配置することが可能である。それにより、フルカラー画素化ディスプレイ構成要素として機能することができる光活性材料のシートが形成される。

10

【0113】

図11は、凸形レンズ・システムを備える透明基板を有する本発明の光活性シートの断面図である。基板は、各点源光エミッタ(LEDダイ)に隣接して配置されたレンズ要素、または基板に固定される追加のレンズ層を有して形成することが可能である。レンズ・システムは、各エミッタから出力された光を集中させる凹形(図11に示されるような)、または本発明の光学シートからより拡散した放出を創出するための凸形(図12に示されるような)とすることが可能である。

【0114】

たとえば図4~12に示されるデバイスは、様々な構成の発光シート材料を示す。図示されたLEDダイスは、上部および底部金属電極を有する通常のダイスである。しかし、本発明によれば、材料を適切に選択することにより(導電性接着剤、電荷輸送材料、電解質、導体など)、上部および底部金属電極のどちらかまたは両方を必要としないLEDダイスを使用することが可能になる可能性がある。この場合、通常のデバイスの金属電極は光出力を遮断するので、金属電極を回避することにより、デバイスの効率は有効に増大する。

20

【0115】

これらのデバイスは、光・エネルギー・デバイスとして構成することも可能である。この場合、第1導電性表面が、第1基板の上に形成される。半導体要素のパターンが、導電性パターンの上に形成される。各半導体要素は、電荷供与体層側および電荷受容体側を含む。その上に形成された第2導電性表面を有する第2基板が提供される。半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側のどちらかが第1導電性表面と電気連絡し、半導体要素の電荷供与体側および電荷受容体側の他方が第2導電性表面と電気連絡するように、接着剤が、第1基板を第2基板に固定する。

30

【0116】

第1導電性表面は、導電性コーティング、導電性インク、および導電性接着剤の少なくとも1つからなる導電性パターンとして形成することが可能である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、透明導体である。第1および第2導電性表面の少なくとも一方は、それぞれの第1基板および第2基板の上に事前に形成することが可能である。接着剤は、上部基板および底部基板の少なくとも一方を備えることが可能である。接着剤層は、導電性接着剤、半導電性接着剤、絶縁性接着剤、導電性ポリマー、半導電性ポリマー、および絶縁性ポリマーの少なくとも1つを備えることが可能である。

40

【0117】

図13は、溶融接着剤メッシュを有する本発明の光活性シートの分解図である。溶融接着剤シートは、任意の適切な時点において光活性シートの製造中に組み込むことが可能である。たとえば、LEDダイスが転写される前に底部基板の上に事前に形成することが可能であり、その後、ダイスは、メッシュ間の空間に転写され、上部基板が加えられる。図14は、溶融接着剤メッシュを使用して光活性基板を製造する方法の概略図である。この場合、加熱圧力ローラが、溶融接着剤メッシュを溶融し、基板導体と電気接触しているL

50

LEDダイスを有効に圧縮めするように、上部および底部基板を共に圧縮する。本明細書において記述される導電性接着剤、電解質、電荷輸送材料などは、製作される光活性シートの望ましい機能特性に応じて、必要である、または必要ではないことが可能である。

【0118】

図15は、配置を容易にするダイ・ディンプルを有する基板を備える本発明の光活性シートの分解図である。図16は、配置を容易にするダイ・ディンプルを示す本発明の光活性シートの断面図である。この場合、配置を容易にするダイ・ディンプルは、半導体要素の配置を特定して維持するのに助けるために提供することが可能である。

【0119】

図17は、半導体要素(ダイス)を基板に固定する、および/または上部基板を底部基板に接着するための接着剤小滴を有する光活性シートの分解図である。接着剤小滴は、基板の上に事前に形成することができ、加熱溶融された接着剤、エポキシ、圧感接着剤などとするのが可能である。あるいは、接着剤小滴は、たとえばインクジェット印刷ヘッド、シルクスクリーン印刷などを使用してロール・ツー・ロールまたはシート製作プロセス中に形成することが可能である。接着剤小滴は、ダイスを適所に保持し、および/または上部基板と底部基板を共に固定するために提供される。

【0120】

図18は、電気抵抗低減導電性格子パターンを有する光活性シートの分解図である。導電性格子パターンは、シートの抵抗を低減し、製造された光活性シートの電気特性を向上させるために提供される。

【0121】

図19は、製造プロセス中に正孔およびスプロケット・システムが本発明の光学シートの構成部分のレジストを保証するために使用される、光活性シートを製造する本発明の方法の概略図である。基板(または基板を担持する転写シート)の正孔は、基板を移動させるように駆動することが可能であり、および/または基板の移動によって駆動することが可能であるスプロケットと整列される。どちらの場合でも、スプロケットの回転位置の検出は、本発明の光活性シート材料の構成部分間の正確なレジストを保証するように、製造システムの様々な動作要素を制御するために使用される。

【0122】

図20は、ダイの配向および転写を容易にするために磁氣的引付け要素を有する本発明の半導体要素(たとえば、LEDダイ)の隔離図である。ダイスは、磁氣的活性電極構成要素、または追加の磁氣的活性構成要素を含むことが可能である。磁氣的活性構成要素により、ダイスは、加えられた磁場に応答して配置され、配向することが可能になる。図21は、半導体要素のパターンを配向させて基板の上に転写するための磁氣的ドラムおよび静電荷源の使用を示す。図22は、半導体要素のパターンを配向させて基板の上に転写するための静電ドラムおよび磁氣的引付け源の使用を示す。

【0123】

本発明の光学シートは、広範な応用分野に構成することができる。図23は、3次元物品に熱形成された本発明の光活性シートを示す。図24(a)は、利用可能な電流を調整する電圧調整装置を有するランプシェードの形態に製作された本発明の光活性シートを示す。図24(b)は、利用可能な電流を調整する電圧調整装置を有する白熱電球形態に製作された本発明の光活性シートを示す。図25は、24(a)および(b)に示された白熱電球およびランプシェードの形態において使用される本発明の光学シートの断面図である。図26(a)は、車両ウィンドシールドの要素として装備されたヘッドアップ・ディスプレイ(HUD)として構成された本発明の光学シートを示す。図26(b)は、衝突回避システムを有する本発明のHUDの駆動回路を示すブロック図である。図27は、LCDディスプレイ・システムの薄く明るい可撓性のあるエネルギー効率のよいバックライト構成要素として使用される本発明の光学シートの分解図である。

【0124】

図28は、導電性キャリア・マトリックスの内部に無作為に分散した半導体微粒子を示

10

20

30

40

50

す本発明の光放射線源の実施形態を示す。光活性デバイスは、キャリア・マトリックス材料の内部に分散した半導体微粒子を含む。キャリア・マトリックス材料は、導電性、絶縁性、または半導体とすることが可能であり、電荷がキャリア・マトリックス材料を経て半導体粒子に移動するのを可能にする。半導体材料の中に移動する反対極性の電荷は、組み合わせられて電荷キャリア・マトリックス対を形成する。電荷キャリア・マトリックス対は、光子の放出と共に崩壊し、それにより、光放射が半導体材料から放出される。あるいは、本発明の光放射線源の半導体材料および他の構成要素は、半導体粒子において受光された光が電子の流れを生成するように選択することが可能である。この場合、光放射線源は光センサとして作用する。

【0125】

電場を加える際に、1つの極性を有する電荷キャリア・マトリックスが、導電性キャリア・マトリックス材料を経て半導体微粒子の中に注入されるように、第1接触層または第1電極が提供される。電場を第2接触層に加える際に、反対の極性を有する電荷キャリア・マトリックスが、導電性キャリア・マトリックス材料を経て半導体粒子の中に注入されるように、第2接触層または第2電極が提供される。ディスプレイ・デバイスを形成するために、第1接触層および第2接触層は、画素電極のアレイを形成するように配置することができる。各画素は、導電性キャリア・マトリックス材料の内部に分散した半導体微粒子の一部を含む。各画素は、駆動電圧を適切な第1接触電極および第2接触電極に印加することによって選択的に取扱い可能である。

【0126】

半導体微粒子は、有機半導体および無機半導体の少なくとも一方を備える。半導体微粒子は、たとえば、従来のLEDの放出構成要素など、ドーピングされた無機粒子とすることができる。半導体微粒子は、他の例では、有機発光ダイオード粒子とすることができる。半導体微粒子は、電圧制御放出、位置合わせ場の引付け、放出される色、放出効率などの特性を付与するために、有機材料と無機材料の組合せを備えることも可能である。

【0127】

電極は、金属、縮退型半導体、および導電性ポリマーとすることができる電極材料を含めて、任意の適切な導電性材料から作成することができる。そのような材料の例には、インジウム錫酸化物(「ITO」)、金、アルミニウム、カルシウム、銀、銅、インジウム、およびマグネシウムなどの金属、マグネシウム銀などの合金、炭素ファイバなどの導電性ファイバ、ならびに高導電性のドーピングされたポリアニリン、高導電性のドーピングされたポリピロールなどの高導電性の有機ポリマー、またはポリアニリン塩(PAN-CSAなど)、あるいはポリピリジルピニレンなどの他のピリジル窒素包含ポリマーを含めるがこれに限らず、多様な導電性材料がある。他の例としては、nドーピング・シリコン、nドーピング・ポリアセチレン、またはnドーピング・ポリパラフェニレンなどの半導体材料を使用することにより、デバイスをハイブリッド・デバイスとして構築することを可能にする材料を含むことが可能である。

【0128】

図29に示されるように、本発明の光放射線源の実施形態は、電極間において位置合わせされた半導体微粒子を有することが可能である。放出微粒子は、正孔および電子が注入され、再び組み合わせられて励起子を形成するとき、キャリア・マトリックス材料の内部において点光源として作用する。励起子は、光エネルギーなどの放射の放出と共に崩壊する。本発明によれば、放出微粒子は、大部分の点光源が、電極(またはディスプレイにおける電極のアレイ)間において適切に配向および配置されるように、自動的に位置合わせすることができる。これにより、デバイスから出力される光は最大になり、画素間のクロストークは大きく低減され、硬化したキャリア・マトリックス材料によって提供される水、酸素、および汚染境界の内部において保護された放出構造が創出される。

【0129】

この場合、上部電極と底部電極との間のギャップの内部に位置する混合物は、流体キャリア・マトリックスの内部に無作為に分散した場反応OLED微粒子を含む。位置合わせ

10

20

30

40

50

場が、上部電極と底部電極との間に加えられる。液体キャリア・マトリックス内で場反応 OLED 微粒子は、位置合わせ場の影響下において移動する。微粒子の組成、キャリア・マトリックス材料、および位置合わせ場に応じて、OLED 微粒子は、電極間においてチェーンを形成し（電場または磁場における電氣的または磁氣的理論流体の微粒子と同様）、そうでない場合は、位置合わせ場において配向される。位置合わせ場は、場反応 OLED 微粒子の望ましい配向を形成するために加えられる。流体キャリア・マトリックスは、硬化性材料を備える。これは、有機または無機とすることができる。場反応 OLED 微粒子の望ましい配向が位置合わせ場によって維持される間、キャリア・マトリックスは硬化して、内部において OLED 微粒子が適所においてロックされる硬化した支持体構造を形成する。

10

【0130】

図30は、導電性キャリア・マトリックス材料の内部に無作為に分散した半導体微粒子および他の性能向上微粒子を示す、本発明の光放射線源の実施形態を示す。半導体微粒子は、少なくとも1つの共役ポリマーを含む有機光活性微粒子を備えることが可能である。共役ポリマーは、十分に低い濃度の外部電荷キャリア・マトリックスを有する。第1接触層と第2接触層との間に加えられた電場により、正孔および電子が、導電性キャリア・マトリックス材料を経て半導体微粒子の中に注入される。たとえば、第2接触層は、第1接触層に対して正になり、反対極性の電荷キャリア・マトリックスが、半導体微粒子に注入される。反対極性の電荷キャリア・マトリックスは組み合わせられて、共役ポリマー電荷キャリア・マトリックスの対または励起子を形成し、これは、光エネルギーの形態で放射線を放出する。

20

【0131】

光放射線源の望ましい機械的、化学的、電氣的、および光学的特性に応じて、導電性キャリア・マトリックス材料は、1つまたは複数の特性制御付加剤を有する結合剤材料とすることができる。たとえば、結合剤材料は、架橋可能モノマー、またはエポキシ、あるいは半導体微粒子を中に分散させることができる他の材料を有する結合剤材料とすることができる。特性制御付加剤は、結合剤内において微粒子および/または流体状態にあることが可能である。特性制御付加剤は、たとえば、乾燥剤、スカベンジャ、導電性相、半導体相、絶縁相、機械強度向上相、接着剤向上相、正孔注入材料、電子注入材料、低ワーク金属、遮断材料、放出向上材料を含むことが可能である。ITO微粒子などの微粒子、または導電性金属、半導体、ドーピングされた無機物、ドーピングされた有機物、共役ポリマーなどを、導電率および他の電氣的、機械的、および光学的特性を制御するために追加することができる。デバイスからの出力色を制御するために、色吸収染料を含むことができる。蛍光成分およびリン光成分を組み込むことができる。受光した光の吸収率を向上させるために（たとえば、ディスプレイまたは光検出器の場合）、あるいは放出される光の質を向上させるために、反射材料または拡散材料を含むことができる。太陽熱集熱器の場合、微粒子の無作為分散配向が好ましい可能性があるが、その理由は、それにより、ソーラーセルが、無作為に配向した受光微粒子を有することが可能になり、太陽がセルの頭上を通過する際、セルが太陽から光を効率的に受光することができるからである。微粒子の配向は、捕獲した光の好ましい方向について偏向を提供するように、ソーラーセルにおいて制御することも可能である。

30

40

【0132】

特性制御付加剤は、OLED材料の熱安定性を向上させるためにヒートシンクとして作用する材料を含むことも可能である。低ワーク金属付加剤を使用することができ、それにより、より効率的な材料を電極として使用することができる。特性制御付加剤は、有機材料におけるキャリア・マトリックスの可動性を向上させ、発光デバイスの光効率を向上させるのを助けるために使用することもできる。

【0133】

図31は、キャリアマトリックス材料の内部に分散した異なる種の有機光活性微粒子を示す本発明の光放射線源の実施形態を示す。この構造は、他のフルカラーまたは多色光デ

50

バイスに対して著しい利点を有し、カメラなどの応用分野について、広いスペクトルの光検出器として構成することもできる。有機光活性微粒子は、正孔輸送材料、有機エミッタ、電子輸送材料、磁気および静電材料、絶縁体、半導体、導体などの少なくとも1つを含む有機および無機の粒子成分を含むことができる。本明細書において記述されるように、様々な粒子構成要素によって光学的、化学的、機械的、および電気的特性が制御されるように、多層有機光活性微粒子を形成することができる。

【0134】

図32は、本発明の光放射線源の実施形態の断面図を概略的に示す。光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための本発明の光放射線源は、第1電極と、第1電極に隣接して配置され、その間にギャップを画定する第2電極とを含む。電極は、それぞれ、上部基板および底部基板の上に配置される。基板は、ポリエステル、PANなどの可撓性材料とすることが可能である。一方の基板は透明とすることが可能であり、他方は反射性である。

10

【0135】

光放射放出層がギャップに配置される。光放射放出層は、電荷輸送マトリックス材料および電荷輸送マトリックス材料の内部に分散した放出微粒子を含む。放出微粒子は、電荷輸送マトリックス材料を経て電気エネルギーを受け取る。エネルギーは、アノードとすることが可能である第1電極、およびカソードとすることが可能である第2電極に電圧として印加される。放出微粒子は、印加された電圧に応答して光放射を生成する。この光放射は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効である。

20

【0136】

本発明によれば、重合性有機材料を光重合させるのに有効な光放射線源が得られる。電荷輸送マトリックス材料は、固体ポリマー電解質(SPE)を含めて、流体電解質または固体電解質などのイオン輸送材料とすることが可能である。固体ポリマー電解質は、ポリエチレン・グリコール、ポリエチレン・オキシド、およびポリエチレン・スルフィドの少なくとも1つを含むポリマー電解質とすることが可能である。あるいは、もしくはそのうえ、電荷輸送マトリックス材料は、本質的に導電性のポリマーとすることが可能である。本質的に導電性のポリマーは、ポリマー・バックボーンにおいて芳香族繰返し単位を含むことが可能である。本質的に導電性のポリマーは、たとえば、ポリチオフェンとすることが可能である。

30

【0137】

電荷輸送マトリックス材料は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射に対して透明とすることが可能である。光放射線スペクトルは、UVと青色光とを含めてその間の領域を備えることが可能である。光照射スペクトルは、365と405nmとを含めてその間の領域を含むことが可能である。本発明の特定の実施形態では、光放射線源から放出される光放射線スペクトルは、約420nmを中心とする領域にある。

【0138】

電荷輸送材料は、電圧が第1電極および第2電極に印加されるとき、電荷を放出微粒子に輸送する。これらの電荷により、放出微粒子から光放射が放出され、この光放射は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効である。

40

【0139】

放出微粒子は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射線を放出することができる。光放射線スペクトルは、UVと青色光とを含めてその間の領域を備えることが可能である。光放射線スペクトルは、365と405nmとを含めてその間の領域を含むことが可能である。本発明の特定の実施形態では、放出微粒子から放出される光放射線スペクトルは、約420nmを中心とする領域にある。

【0140】

第1電極および第2電極の一方は、放出微粒子によって放出される光放射の少なくとも一部に対して透明とすることができ、第1電極および第2電極の他方は、放出微粒子によ

50

って放出される光放射の少なくとも一部に対して反射性とすることができる。

【0141】

放出微粒子は、有機および/または無機多層半導体材料など、半導体材料を備えることが可能である。半導体微粒子は、少なくとも1つの共役ポリマーを含む有機光活性微粒子を含むことができる。共役ポリマーは、十分に低い濃度の外部電荷キャリアを有し、それにより、第1接触層と第2接触層との間において、導電性キャリア材料を経て半導体微粒子に電場を加える際、第2接触層は、第1接触層に対して正になり、第1タイプおよび第2タイプの電荷キャリアが、半導体微粒子に注入される。電荷キャリアは組み合わせられて、共役ポリマー電荷キャリア対を形成し、これは放射して崩壊し、それにより、放射が共役ポリマーから放出される。有機光活性微粒子は、正孔輸送材料、有機エミッタ、および電子輸送材料の少なくとも1つを含む粒子を備えることが可能である。

10

【0142】

有機光活性微粒子は、ポリマー・ブレンドを含む粒子を備えることが可能であり、ポリマー・ブレンドは、正孔輸送材料、電子輸送材料、および遮断材料の少なくとも1つとブレンドされた有機エミッタを含む。有機光活性微粒子は、正孔輸送材料、電子輸送材料、および遮断材料の少なくとも1つとブレンドされた有機エミッタを含むポリマー・ブレンドからなる内部相を封入するポリマー・シェルを含むマイクロカプセルを備えることが可能である。

【0143】

導電性キャリア材料は、1つまたは複数の特性制御付加剤を有する結合剤材料を備えることが可能である。特性制御付加剤は、微粒子および流体の少なくとも一方であり、乾燥剤、導電性相、半導体相、絶縁相、機械強度向上相、接着剤向上相、正孔注入材料、電子注入材料、低ワーク金属、遮断材料、および放出向上材料を含む。

20

【0144】

図33は、光放射線源を作成する本発明の方法の実施形態におけるステップを示す。このステップでは、放出微粒子/マトリックス混合物が、底部電極を有する底部基板の上に加えられる。微粒子/マトリックス混合物は、スロット・ダイ・コーティング・ステージを経て、または本明細書において示されるようにガラス・ロッドを使用して、底部電極の表面上に加えることができる。第1電極および第2電極の少なくとも一方は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射に対して透明とすることが可能である。第1電極および第2電極は、平面で、可撓性基板の上に配置することができる。

30

【0145】

図34は、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示し、放出微粒子/マトリックス混合物を底部電極の上に一様に分散させるステップを示す。この場合、ガラス・ロッドは、放出微粒子/マトリックス材料の一様に厚い層を分散させるように、底部電極の表面にわたって引かれる。スペーサが、分散した混合物層の一様性を向上させるために、底部電極の縁にそって提供されることが可能である。

【0146】

図35は、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示し、透明上部電極を有する透明上部基板を放出微粒子/マトリックス混合物の上にわたって追加することを示す。第1電極および第2電極の少なくとも一方は、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルの光放射に対して透明とすることが可能である。第1電極および第2電極は、平面で、可撓性基板の上に配置することができる。上部基板および上部電極は、透明とすることが可能であり、電極材料は、インジウム錫酸化物、共役ポリマー、または他の透明導体である。上部基板材料は、ポリエステル、ガラス、または他の透明基板材料とすることが可能である。

40

【0147】

図36は、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示し、固体状態放出微粒子/硬化マトリックスを底部基板の上に形成するために、マトリックスを光硬化させるステ

50

ップを示す。上部基板および上部電極が適所に配置された後、マトリックス材料は、固体状態デバイスを形成するために硬化させることができる。マトリックス材料は、光重合性有機材料、2部分エポキシなどの2部分システム、熱硬化性材料などとするすることができる。図37は、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示し、固体状態光放射線源シートをトリミングするステップを示す。固体状態デバイス構造が得られた後、端部および縁は、必要または所望に応じてトリミングすることができる。図38は、完成した固体状態光放射線源シートを示し、図39は、点灯するために駆動電圧で駆動されている完成した固体状態光放射線源を示す。

【0148】

図44は、上部基板および底部基板の2つの連続シート間に配置された光重合性有機材料を硬化させるために本発明の光放射線源を使用するロール・ツー・ロール製造プロセスの一例を示す。図45は、本発明の光放射線源を有する硬化ブースを使用するコンベヤ連続処理システムの例を示す。図46は、本発明の光放射線源の実施形態を有する光パイプ光重合システムの例を示す。

10

【0149】

図47は、本発明の光放射線源の実施形態を有する3次元走査硬化システムの例を示す。この場合、本発明の光放射線源は、光の集束ビームを創出するために使用される。ミラーが、光重合性有機材料のプールの表面にわたって光ビームを走査するために使用される。光が表面にわたって走査される際、走査光ビームによって照明された有機材料は硬化する。各連続する2次元走査で、ステージは低下する。複数連続ビーム走査およびステージ低下の通過にわたって、3次元固体物体が構築される。

20

【0150】

図48は、従来の無機発光ダイオード・ダイを示す。従来の無機発光ダイオード・ダイは、カソードとアノードとの間に配置された半導体層からなる。電圧がカソードおよびアノードに印加されるとき、電子および正孔が半導体層の内部において組み合わせられ、放射により崩壊して光を生成する。本発明によれば、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるための光放射線源が提供される。図49は、共通のアノードおよびカソードにはんだ付けまたはワイヤ結合せずに接続された発光ダイオード・ダイスの構成を有する本発明の光放射線源を示す。複数の発光ダイオード・ダイスが、光放射線硬化性有機材料を選択的に重合させるのに有効な光放射線スペクトルを生成する。各ダイは、アノードおよびカソードを含む。第1電極が、それぞれの発光ダイオード・ダイスの各アノードと接触する。第2電極が、それぞれの発光ダイオード・ダイスの各カソードと接触する。第1電極および第2電極の少なくとも一方は、透明導体を備える。図50は、本発明の光放射線源の実施形態により獲得可能な発光ダイオード・ダイスの構成の高実装密度を示す。はんだ付けまたはワイヤ結合を使用せずに、第1電極と第2電極との間においてスクイズされることによって、ある構成において複数のダイスを永続的に固定することができる。複数のダイスは、本質的に導電性のポリマーを使用して第1電極および第2電極の少なくとも一方に接着されることによって、ある構成において永続的に固定することができる。本質的に導電性のポリマーは、ベンゼン誘導体を備えることが可能である。本質的に導電性のポリマーは、ポリチオフェンを備えることが可能である。

30

40

【0151】

図51は、冷却チャンネルを有するヒートシンク電極ベースを示す本発明の光放射線源の実施形態である。本発明のこの実施形態によれば、底部電極は、アルミニウムなどの金属で構築することができる。無機発光ダイオード・ダイスの緊密に実装された構成を駆動するときに生成される熱を散逸させるために、冷却フィンなどの冷却システムを提供することができる。システムは、吸引された空気、水、または他の液体などの流体材料が通って流れる冷却チャンネルとすることができる。加熱された液体は、熱を液体から除去するために、ラジエータまたは他のシステムを通過することができ、冷却システムは、自蔵式の閉じた装置とすることができる。この構成によって、非常に高い光強度が放出されることを見込む極度に高いダイ実装密度が得られる。この非常に高い光強度により、光重合性有機

50

材料の有効な光重合が可能になる。

【0152】

ダイスによって放出される光放射線スペクトルは、UVおよび青色光を含めてその間の領域にあることが可能である。光放射線スペクトルは、365および405nmを含めてその間の領域を含むことが可能である。本発明の特定の実施形態では、ダイスから放出された光放射線スペクトルは、約420nmを中心とする領域にある。

【0153】

本発明によれば、光放射線源を作成する方法が提供される。第1平面導体が提供され、発光ダイスの構成が、第1平坦導体の上に形成される。各ダイスは、カソードおよびアノードを有する。各ダイスのカソードおよびアノードの一方は、第1平面導体と接触する。第2平面導体が各ダイスのカソードおよびアノードの他方と接触するように、第2平面導体が発光ダイスの構成の上に配置される。第1平面導体は、発光ダイスの構成を永続的に維持するように、第2平面導体に結合される。本発明によれば、ダイスと第1平面導体および第2平面導体のどちらかとの間に電気接触および機械接触を作成するためにはんだ付けまたはワイヤ結合を使用せずに、構成は維持され、導体との電気接触が得られる。

10

【0154】

第1平面電極および第2平面電極の少なくとも一方は、透明である。第1平面電極および第2平面電極は、第1電極と第2電極との間に配置された接着剤によって共に結合することができる。発光ダイスの構成は、結合剤材料によって第1平面電極および第2平面電極の少なくとも一方に固定することができる。この結合剤材料は、本質的に導電性のポリマーとすることが可能である。第1平面電極および第2平面電極は、発光ダイスの構成をやはり固定する結合剤材料によって共に結合することができる。本発明のこの実施形態によれば、各個々のダイスを結合するはんだ付けまたはワイヤ結合を必要せずに、超高ダイス実装密度が得られる。

20

【0155】

図52は、連続製作方法において有機材料を光硬化させるために光出力を集中させるジオメトリおよび光学システムを有する本発明の光放射線源の実施形態を示す。湾曲ジオメトリは、基板、第1電極、および第2電極を平面かつ可撓性をもつように形成することによって得られる。それにより、可撓性基板は、複数の発光ダイオード・ダイスから放出される光を制御する、または上述された放射源光学シートから放出された光を制御するのに有効な光学的ジオメトリに成形することができる。

30

【0156】

図53は、本発明の光放射線源の実施形態から放出された光の焦点を制御するための光学表面を有する基板の隔離図である。図54は、光学表面を備える上部基板を有する平坦光学シート構成を有する本発明の光放射線源の実施形態を示す。図55は、発光向上曲率を有して成形された湾曲光学シート構成を有する本発明の光放射線源を示す。図56は、光の放出の焦点を示す湾曲光学シート構成の概略的側面図である。図57は、光の放出の焦点を制御する第2光学システムを有する湾曲光学シート構成の図である。図58は、それぞれの光学レンズに隣接して配置された発光ダイオード・ダイスを示す概略図である。図59は、湾曲光学シート構成の形状を変化させることによって光出力強度をどのように増大させることができるかを示す概略的側面図である。図60は、共通の発光焦点を有する2つの湾曲光学シートを示す概略的側面図である。図61は、共通の発光焦点を有する3つの湾曲光学シートを示す概略的側面図である。これらの図面に示されるように、可撓性基板の少なくとも1つは、複数の発光ダイオード・ダイスから放出される光を制御するために、関連付けられた第1光学システムを含むことができる。複数の発光ダイオード・ダイスから放出される光を制御するために、第2光学システムを基板の1つに隣接して配置することができる。

40

【0157】

図62は、本発明の光活性シートの構成部分を示す断面ブロック図である。本発明の光活性シートの実施形態によれば、上部PET基板は、上部電極として作用するITOのコ

50

ーティングを有する。底部 P E T 基板は、光学シートの意図した応用分野に応じて（たとえば、透明 H U D 要素、光源、ソーラーパネルなど）、I T O P E T、金属フォイル、金属化マイラなどとすることができる。マトリックス（キャリア）材料は、架橋ポリシロキサン - g - オリゴ 9 エチレン・オキシドに基づく透明光重合性固体ポリマー電解質（S P E）とすることが可能である（たとえば、架橋ポリシロキサン - g - オリゴ（エチレン・オキシド）に基づく固体ポリマー電解質：参照によって本明細書に組み込まれている i o n i c c o n d u c t i v i t y a n d e l e c t r o c h e m i c a l p r o p e r t i e s, J o u r n a l o f P o w e r S o u r c e s, 1 1 9 ~ 1 2 1 (2 0 0 3) 4 4 8 ~ 4 5 3 を参照されたい）。放出微粒子は、T y n t e k [台湾在] から入手可能な A l G a A s / A l G a A s R e d L E D D i e - T K 1 1 2 U R など、市販の L E D ダイスとすることが可能である。あるいは、微粒子は、光エネルギー粒子からなることが可能であり、通常のシリコンベースのソーラーパネルにおいて見られるように、電荷供与体および電荷受容体の半導体層を有する。エネルギー光デバイス（すなわち、光学シート）の場合、マトリックス材料は、好ましい導電率の経路が発光要素を通るように、半導体要素より導電性が劣ることが好ましい可能性がある。光 - エネルギー・デバイス（すなわち、ソーラーパネル）の場合、マトリックス材料は、供与体 / 受容体境界面において分離した電荷が上部基板電極および底部基板電極に有効に泳動するように、半導体要素より導電性であることが好ましい可能性がある。

10

【 0 1 5 8 】

図 6 3 は、架橋ポリマー（たとえば、ポリシロキサン - g - オリゴ 9 エチレン・オキシド）マトリックス、U V 半導体要素、およびリン光体リエミッタを有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。この場合、白色光固体状態光学シートが、基板間のマトリックスに分散したリン光体リエミッタ付加剤の U V 刺激により、可視スペクトルの光が刺激されて再放出されることにより得られる。この場合、U V 半導体要素は、L E D ダイスとすることが可能であり（たとえば、C r e e [ノース・カロライナ州在] から入手可能な U V L E D ダイス C 4 0 5 - M B 2 9 0 - S O 1 0 0）、リン光体は、Y A G（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）リン光体とすることが可能である。

20

【 0 1 5 9 】

図 6 4 は、光拡散および / またはリエミッタ・コーティングを透明基板の上に有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。この実施形態によれば、マトリックスにおける付加剤は、たとえば、光拡散体、接着剤エンハンサ、マトリックス導電率エンハンサなどとすることが可能である。リエミッタ・コーティングは、Y A G リン光体コーティング（多層基板を有する）とすることが可能である。さらに、光拡散は基板の組成により、または、カレンダーリングおよび / またはエンボス加工などの基板表面効果により得ることができる。

30

【 0 1 6 0 】

図 6 5 は、青色および黄色の半導体要素、ならびにマトリックス内の光拡散体（たとえば、ガラス・ビード）を有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。青色および黄色の半導体要素は、白色発光または R G B 組合せを創出するために選択される L E D ダイスとすることができる。

40

【 0 1 6 1 】

図 6 6 は、市販されている無機 L E D ダイの側面図である。従来の無機 L E D ダイは、多くの製造業者から入手可能であり、通常、比較的狭い放射放出スペクトルを有し、比較的エネルギー効率がよく、長いサービス寿命を有し、固体状態で頑強である。図示されるダイは、T y n t e k C o r p o r a t i o n [台湾在] から得られる A l G a A s / A l G a A s 赤色ダイの例である。これらのダイスは、約 1 2 ミル x 1 2 ミル x 8 ミルの寸法を有し、それによりダイスは非常に小さい点光源となる。図 6 7 に示されるように、従来の L E D 灯では、このダイは、ダイの一方の電極（たとえば、アノード）がカップのベースと接触するように、金属カップにおいて保持される。金属カップは、アノード・リードの一部である。ダイの他の電極（たとえば、カソード）は、それにはんだ付けまたは

50

ワイヤ結合された非常に薄いワイヤを有し、ワイヤの他端は、アノード・リードにはんだ付けまたはワイヤ結合される。カップ、ダイ、ワイヤ、ならびにアノード・リードおよびカソード・リードの一部は、プラスチック・レンズにおいて封入され、アノード・リードおよびカソード・リードは、レンズ・ベースから突出する。これらのリードは、通常、電力をダイに選択的に提供し、ダイに光を放出させるために、回路板にはんだ付けまたはワイヤ結合される。ダイのサイズが非常に小さく、そのような小さいダイ電極にそのような小さいワイヤをはんだ付けまたはワイヤ結合することが必要であるために、これらの従来の灯を製造することは非常に困難である。さらに、プラスチック・レンズ材料は、不良熱導体であり、カップは、わずかなビート・シンク容量しか提供しない。ダイが加熱されるにつれ、その効率は低下し、灯のサービス条件、電力効率、および光出力電位を低減する。プラスチック・レンズ材料が大型であり、灯リードを電力源にはんだ付けまたはワイヤ結合することが必要であることにより、放出源の実装密度および単位面積当たりの電位出力は抑えられる。

10

【0162】

図68は、LEDダイのN電極とITOカソードとの間にギャップを有する本発明の光放射線源の実験用試作品の断面図である。電圧がアルミニウム・アノードおよびITOカソードに印加されるとき、N電極とITOとの間の空気ギャップは、電気がダイに到達することを防止する。

【0163】

図69は、LEDダイのN電極とITOカソードとの間の電気接触を完成する導電性マトリックス材料としてキノリンの液滴を有する、本発明の光放射線源の実験用試作品の断面図である。電圧がアルミニウム・アノードおよびITOカソードに印加されるとき、キノリンは電気接続を完成し、ダイは明るく点灯する。この本発明のデバイス構造により、ダイとアノード電極およびカソード電極（ITOおよびアルミニウム）からの電流源との間においてはんだ付けまたはワイヤ結合することを必要としない接続が可能になる。アルミニウム・ブロックは、有効なヒートシンクとして作用し、ダイの回りのキノリンは、ダイからアルミニウム・ブロックへの非常に効率的な伝熱を提供する。その結果、ダイは、より高い電圧および明るい強度において駆動することができる。また、ダイへの接続は冗長で高価なはんだ付けまたはワイヤ結合の作業を必要としないので、本発明の構造を製作することは、従来のLED灯構成（たとえば、図67に示されている）よりはるかに容易である。さらに、ダイに直接はんだ付けまたはワイヤ結合すること、ならびに導体媒体および金属ヒートシンクによって提供される熱の伝達および散逸を回避することは、極度に高いダイ実装密度（たとえば、図51に示されている）の実現も期待できる。その結果、従来の技術のいずれと比較しても、優れた放射強度、頑強性、寿命、コスト、およびスペクトルを有する有効な光放射線源が得られる。

20

30

【0164】

図70は、電荷輸送材料（キノリン）を経て上部および/または底部電極に接続された光活性粒子（LEDダイ）を実証する実験用試作品の写真である。この写真は、ベンゼン誘導体であるキノリンの液滴に懸濁された従来のLEDダイを示す。キノリンの液滴およびLEDダイは、ITOコーティングされたフロート・ガラスからなる上部導電性基板と底部導電性基板との間に配置される。電圧がそれぞれの上部導体および底部導体（ITO）に印加されるとき、ダイへの電気接続はキノリンを経て行われ、ダイは明るく点灯する。

40

【0165】

図71は、導電性流体キャリア（塩ドーピング・ポリエチレン・オキシド）の内部に分散した浮動発光微粒子（小型LED灯）を実証する実験用試作品の写真である。放出微粒子/導電性キャリアの概念は、室温の溶融塩がドーピングされている流体ポリ（エチレン・グリコール）（PEG）ポリマーからなるイオン導電性流体に懸濁された非常に小さい「微粒子化」無機LEDを使用して、実行可能であることが示され、立証された。110V ACに接続されるとき、これらの3V DCデバイスは、焼き切れることなく点灯する。

50

図72は、ITOコーティング・ガラス基板間に配置された光活性半導体要素(LEDダイ)の8×4要素格子を実証する実験用試作品の写真であり、この写真は、32の無機発光ダイオード・ダイスのアレイからなる光学シートの試作品を示し、各ダイは、ほぼ塩の細粒のサイズである。従来のLED灯(たとえば、図67に示されている)とは異なり、本発明によれば、LEDダイスを電力源に接続するはんだ付けまたはワイヤは存在しない。はんだ付けまたは配線の必要性を回避することによって、本発明は、既存の技法と比較して、かなりのコスト削減を提供する。本発明の光学シートは、固有の超薄形態および色の完全スペクトル(高輝度白色光を含む)をも有する。

【0166】

図73に示されるように、本発明の他の態様によれば、光活性シートを作成する方法が提供される。底部導電性表面を有する底部基板が提供される。ホットメルト接着剤シートが提供される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、ホットメルト接着剤シートに埋め込まれる。LEDダイは、それぞれ、上部電極および底部電極を有する。透明導電層を有する上部透明基板が提供される。埋め込まれたLEDダイを有するホットメルト接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。積層体は、ホットメルト接着剤シートを溶融し、上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板に結合するために、加熱圧力ローラ・システムを通して進行する。ホットメルト・シートが柔らかくなるにつれ、LEDダイは分断され、それにより、上部電極は、上部基板の透明導電層と電気接触し、底部電極は、底部基板の導電性表面と電気接触する。それにより、各LEDダイのp側およびn側は、上部導電層および底部導電性表面と自動的に接続される。各LEDダイは、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間において封入され、固定される。底部基板、ホットメルト接着剤(埋め込まれたLEDダイを有する)、および上部基板は、材料のロールとして提供することができる。ロールは、連続ロール製作プロセスにおいて共にされ、ライティング材料の可撓性シートとなる。

【0167】

図73は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す。本発明の光学シートは、底部基板、ホットメルト接着剤(埋め込まれたLEDダイを有する)、および上部基板を含む非常に簡単なデバイス・アーキテクチャを有する。底部基板、ホットメルト接着剤(埋め込まれたLEDダイを有する)、および上部基板は、材料のロールとして提供することができる。ロールは、連続ロール製作プロセスにおいて共にされ、ライティング材料の可撓性シートとなる。

【0168】

本発明のロール・ツー・ロール製作プロセスにより、光活性および半導体電子回路の高歩留まりでより低コストの製造が可能になる。また、本発明により、極度に可撓性があり耐水性のある、高度に頑強な固有の超薄形態を有するデバイスが得られる。

【0169】

本発明は、光活性シートを作成する方法に関する。本発明のロール・ツー・ロール製作プロセスは、導電性表面を有する底部基板材料の供給ロールで開始される(ステージ1)。ステージ2に示されるように、ホットメルト接着剤シートの供給ロールは、底部基板の導電性表面と接触される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、ホットメルト接着剤シートに埋め込まれる。LEDダイは、それぞれ、上部電極および底部電極を有する。LEDダイ(または半導体もしくは電子回路要素)は、別々の作業においてオフ・ラインで、または本明細書の他の箇所において記述されるようにイン・ラインで、ホットメルト接着剤シートに事前に埋め込むことができる。ホットメルト接着剤を柔らかくして、それを底部基板に固定するために、温かい粘着圧力ローラ・システムを使用することができる。ホットメルト接着剤シートは、埋め込まれた半導体要素を保護し、接着剤がロールにおいて接着剤自体に粘着するのを防止する剥離シートを含むことができる。ステージ3において、透明導電層を有する上部透明基板が提供される。埋め込まれたLEDダイを有するホットメルト接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。積層体は、ホットメルト接着剤シートを溶融し、上部基板を電氣的に絶縁して

、上部基板を底部基板に結合するために、高温融合圧力ローラを通して進行する。ローラは、加熱することが可能であり、または、接着剤を熱で活性化するために、別々の加熱ゾーンを提供することができる。

【0170】

本出願人は、ホットメルト・シートが柔らかくなるにつれ、LEDダイが接着剤を分断し、それにより、上部電極が上部基板の透明導電層と電気接触し、底部電極が底部基板の導電性表面と電気接触することを発見した。

【0171】

それにより、各LEDダイのp側およびn側は、上部導電層および底部導電性表面と自動的に接続される。各LEDダイは、ホットメルト接着剤および基板の内部に完全に封入される。さらに、LEDダイは、それぞれ、可撓性があるホットメルト接着剤シート層および基板の内部に完全に封入された基板間において永続的に固定される。

10

【0172】

図74は、透明導体ウィンドウおよび高導電性のリードを示す本発明の光活性シートの上面図である。この実施形態では、透明導体ウィンドウは、スクリーン印刷、マスクを通じたスパッタリング、グラビア、オフセット、または他のコーティング、もしくは印刷プロセスによりPETなどの透明基板に加えられる。透明導電性ウィンドウより、LEDによって生成された光を放出することが可能になる。本発明によれば、LEDダイの従来のワイヤ結合またははんだ付けは必要ではない。代わりに、ホットメルト・シートが溶融するとき、LEDダイは、基板上の上部および底部導電性表面と対面導電性接触を自動的に作成し、その接触は、ホットメルト・シートが冷却するとき、永続的に維持される。このデバイス・アーキテクチャは、高歩留まり製造に容易に適合可能であり、LEDダイ放出面の上に形成された金属導電性パッドの必要性を回避することが可能である。金属導電性パッドの必要性を回避することにより、LEDダイからの発光はより有効になるが、その理由は、はんだ付けまたはワイヤ結合に従来必要とされた金属導電性パッドは、光の遮断もするからである。したがって、より低い製造コストおよび固有の超薄形態に加えて、本発明の光学シートは、よりエネルギー効率のよいデバイスとすることも可能である。

20

【0173】

図75は、透明導体ウィンドウおよび高導電性のリードを示す本発明の光活性シートの断面概略図である。本発明の光活性シートは、導電性表面を有する底部基板可撓性シートからなる。上部透明基板可撓性シートは、その上に配置された透明導電層を有する。電気絶縁性接着剤可撓性シートは、それに固定された光活性半導体要素を有する。光活性半導体要素は、それぞれ、n側およびp側を有する。固定された光活性半導体要素を有する電気絶縁性接着剤シートは、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。接着剤シートは、電気絶縁性接着剤が上部基板シートを電氣的に絶縁して、上部基板シートを底部基板シートに接続するために活性化される。接着剤シートが活性化されるとき、光活性半導体要素のn側またはp側の一方は、上部基板シートの透明導電層と自動的に電気連絡される。n側またはp側の他方は、光活性デバイスを形成するために、底部基板シートの導電性表面と自動的に電気連絡される。

30

【0174】

図76は、より抵抗性の高い透明導電性ウィンドウを経て高導電性のリード線に接続された1対のLEDデバイスの隔離上面図である。図77は、本発明の半導体デバイス回路の等価な電気回路図である。透明ウィンドウは、銅ワイヤなどの金属導体ほど導電性が高くない導電性材料からなる。したがって、各透明ウィンドウは、各それぞれのLEDダイと電氣的に直列接続されている抵抗として作用する。この抵抗は、LEDダイが過剰の電気エネルギーに遭遇することを保護する。さらに、高導電性のリードは、各透明ウィンドウに接続され、各高導電性のリードは、高導電性のバスに接続される。電力がこのバスに供給され、各LEDダイは、一貫した光が全光学シートにわたって生成されるように、同じ電力で給電される。

40

【0175】

50

図78は、透明上部基板の上の透明導電層、ホットメルト接着剤層に埋め込まれたLEDダイス、および導電性底部基板を示す光活性シートの断面図である。図79は、本発明の光活性シートの構成要素層の分解図である。本発明の態様によれば、光活性シートを作成する方法が提供される。導電性表面を有する底部基板が提供される。電気絶縁性接着剤が提供される。LEDダイなどの光活性半導体要素が、電気絶縁性接着剤に固定される。光活性半導体要素は、それぞれ、n側およびp側を有する。透明導電層を有する上部透明基板が提供される。

【0176】

上に固定された光活性半導体を有する電気絶縁性接着剤は、積層体を形成するために、導電性表面と透明導電層との間に挿入される。電気絶縁性接着剤は、上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板に結合するために活性化される。それにより、デバイス構造は、光活性デバイスを形成するために、光活性半導体要素のn側またはp側のどちらかが上部基板の透明導電性層と電気連絡し、各光活性半導体要素のn側またはp側の他方が底部基板の導電性表面と電気連絡するように形成される。本発明によれば、各LEDダイのp側およびn側は、それぞれの上部導体および底部導体と自動的に接続されて維持され、可撓性ホットメルト接着剤シート層の基板間における各LEDダイの固定を完成する。

10

【0177】

底部基板、電気絶縁性接着剤、および上部基板は、材料のそれぞれのロールとして提供することができる。これにより、連続ロール製作プロセスにおいて、底部基板、電気絶縁性接着剤(LEDダイが内部に埋め込まれている)、および上部基板を導入することが可能になる。これらの3つのロールは、すべて、本発明による最も基本的な作業デバイス構造を形成するのに必要であることに留意されたい。この簡単で複雑でない構造により、本発明による最も基本的な作業デバイス構造は、従来技術の技法を使用するとは獲得可能ではない高歩留まりで連続的なロール・ツー・ロール製作技法に本質的に適合可能となる。図78に示されるように、上部基板の上の透明導体は、ITO(インジウム錫酸化物)、導電性ポリマー、または薄い金属層など、連続表面として形成することができる。

20

【0178】

図80(a)は、透明基板シートの上面図である。図80(b)は、上に形成された透明導電性ウィンドウを有する透明基板シートの上面図である。図80(c)は、上に形成された透明導電性ウィンドウ、高導電性リード線、および導電性バスを有する透明基板シートの上面図である。この場合、透明導電性ウィンドウは、上部基板および再び巻かれた基板の上においてオフ・ラインで実施することができ、または、導電性ウィンドウは、本発明の光学シートまたは半導体デバイスの製作中のイン・ラインとすることができる。ウィンドウは、インクジェット、マスクを経たコーティング、スクリーン印刷、または他の技法によって形成することができる。透明材料は、導電性ペースト、導電性ポリマー、スパッタリング層、または光がLEDダイから透過することを可能にする他の適切な材料とすることができる。

30

【0179】

図81は、ウエハからダイシングされた半導体要素間において望ましい間隔を創出するために、剥離基板を伸張する2部分ステップを示す。従来技術のピック・アンド・プレイス機械を使用して、光活性半導体要素の所定のパターンを形成することができる。また、本発明の接着剤転写方法によれば、伸張された基板は、望ましい間隔を創出するために使用される。ダイスは、ピック・アンド・プレイス機器がダイスを除去するために伸張することができる接着剤シートの上の鋳物から提供される。本発明によれば、適切な間隔のアレイを作成し、それを溶融接着剤に直接転写するためにシートを伸張することによって、規則的なアレイを形成することができる。線形テープに転写し、次いで線形テープによって、より広いまたはより狭い間隔を作成するように制御された率において、欠陥ダイスの調査および除去によって生じる鋳物シートの穴を機械視覚によって識別する中間ステップが必要になることもある。

40

【0180】

50

図 8 2 は、半導体要素をホットメルト・シートの中に埋め込むために使用されるシート構成要素の分解図である。ホットメルト・シートは、伸張された LED ダイスの上に配置され、テフロン（登録商標）剥離層がホットメルト・シートの上に配置される。ホットメルト・シートは加熱され、圧力が、LED ダイスをホットメルト・シートに埋め込むために加えられる。冷却されるとき、ホットメルト・シートを伸張剥離基板から取り除き、埋め込まれた LED ダイスをホットメルト・シートと共に上昇させることができる。図 8 3 (a) は、半導体要素を剥離伸張基板から取り除く前の、埋め込まれた半導体要素を有するホットメルト・シートの断面図である。図 8 3 (b) は、半導体要素を剥離伸張基板から取り除いた後の、埋め込まれた半導体要素を有するホットメルト・シートの断面図である。

10

【 0 1 8 1 】

LED ダイスを配列された剥離シートから上昇させる、またはピック・アンド・プレイス機械を使用することに加えて、本明細書において記述される静電的、光磁氣的、および接着剤の転写方法を含めて、光活性半導体要素の所定のパターンを形成するために他の本発明の方法を使用することができる。図 8 4 は、取扱い可能 LED 要素を有して構成された本発明の光学シート材料の上面図である。図 8 5 は、取扱い可能 LED 要素を有して構成された本発明の光学シートの断面図である。図 8 6 (a) は、x 電極の格子を有する底部基板シートの上面図である。図 8 6 (b) は、埋め込まれた LED ダイスを有する接着剤ホットメルト・シートの上面図である。図 8 6 (c) は、y 電極の格子を有する透明基板シートの上面図である。透明導電層は、導電性光透過性接続ランドを形成するために、ポリマー結合剤における ITO 粒子などの透明導電性材料を印刷することによって形成することができる。各ランドは、それぞれの光活性半導体と接続するために提供される。電力供給源から各光活性半導体要素まで比較的により低い抵抗の経路を提供するために、比較的により高導電性の線パターンを上部基板および底部基板の少なくとも一方の上に形成することができる。導電性表面および導電性パターンは、ディスプレイを形成するために個々の光活性半導体要素に選択的を取り扱うように、それぞれの x 配線格子および y 配線格子を備える。

20

【 0 1 8 2 】

図 8 7 は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して多色光活性シートを製造する本発明の方法を示し、この多色光学シートは、個々の LED ダイからなる RGB サブ画素を有し、導電性リード・パターンおよび駆動方式に応じて、ディスプレイ、白色光シート、可変色シートなどとして駆動することが可能である。図 8 8 は、フルカラーディスプレイ画素として構成された本発明の光学シートの実施形態の断面図である。

30

【 0 1 8 3 】

本発明によれば、電子活性シートを作成する方法が提供される。電子活性シートは、非常に薄く、高度に可撓性のある形態を有し、複数の放出画素を有する活性ディスプレイを形成するために使用することができる。各画素は、赤色、緑、および青色のサブ画素を含む。これは、本明細書において記述される低コストで高歩留まりの連続ロール・ツー・ロール製作方法を使用して製造することができる。電子活性シートは、ライティング・デバイス、光・エネルギー・デバイス、可撓性電子回路、および多くの他の電子デバイスを作成するために使用することもできる。半導体要素は、抵抗、トランジスタ、ダイオード、および上部電極および底部電極のフォーマットを有するあらゆる他の半導体要素を含むことができる。他の電子要素は、製造された可撓性電子回路の構成要素の組み合わせ、もしくは製造された可撓性電子回路の構成要素を別途取り込むことで提供できる。

40

【 0 1 8 4 】

電子活性シートを形成する本発明のステップは、底部平面基板を提供すること（ステージ 1）、および底部基板の上に導電線を形成すること（ステージ 2）を含む。接着剤が提供され（ステージ 3）、少なくとも 1 つの半導体要素が、接着剤に固定される。各半導体要素は、上部導体および底部導体を有する。ディスプレイ・デバイスまたは多色デバイスの場合、異なる色（たとえば、RGB）を放出するように駆動することができる LED ダ

50

イスを接着剤に加えることができ(ステージ4~5)、それにより、完成ディスプレイの別々に取扱い可能なサブ画素要素が形成される。上に配置された導電性パターンを有する上部基板が提供される(ステージ6)。固定された半導体要素を有する接着剤は、積層体を形成するために、導電性表面と導電性パターンとの間に挿入される。接着剤は、半導体要素の上部導体および底部導体の一方が、上部基板の導電性パターンと自動的に電気連絡して維持され、各半導体要素の上部導体および底部導体の他方が、底部基板の導電性表面と自動的に電気連絡して維持されるように、上部基板を底部基板に結合するために活性化される(ステージ7)。したがって、本発明は、ロール・ツー・ロール制作方法を使用して、薄く可撓性がある放出性のディスプレイを製作するために使用することができる。

【0185】

示されるように、好ましい実施形態では、電気絶縁性接着剤は、ホットメルト材料を備える。活性化するステップは、ホットメルト材料を柔らかくするために、熱および圧力を積層体に加えることを備える。熱および圧力の少なくとも一方は、ローラによって提供される。あるいは、接着剤は、接着剤を活性化することが、溶解作用(たとえば、シリコン接着剤)、触媒反応(たとえば、エポキシおよび硬化剤)、ならびに放射線硬化(たとえば、TJV硬化性ポリマー接着剤)の少なくとも1つを備えるように構成することが可能である。

【0186】

光活性半導体要素は、半導体ファウンドリから容易に市販されているような発光ダイオード・ダイとすることができる。光活性半導体要素は、代替または追加として、ソーラ 20
セル・デバイスなど、光・エネルギー・デバイスとすることが可能である。白色光を作成するために、光活性半導体要素の第1部分が、第1波長の放射線を放出し、光活性半導体要素の第2部分が、第2波長の放射線を放出する。あるいは、望ましい白色光の外見を創出するために、黄色発光LEDダイおよび青色発光LEDダイを適切な割合で提供することができる。より一様な光沢表面を創出するために、拡散体を接着剤内、基板内において、あるいは基板上のコーティングおよび/または接着剤として含むことができる。

【0187】

図89は、フルカラーディスプレイとして構成された本発明の光学シートの実施形態の主要構成要素を示す分解図である。電気絶縁性接着剤は、Bemis Associatesから入手可能なものなど、ホットメルト・シート材料とすることができる。光活性半 30
導体要素は、接着剤シートを基板間に挿入するステップの前に、ホットメルト・シートに事前に埋め込むことができる。このようにして、ホットメルト・シートは、オフ・ラインで埋め込まれた半導体デバイスを有することができる。それにより、複数の埋込みラインが、ロール・ツー・ロール制作ラインを供給することができる。光活性半導体要素の所定のパターンをホットメルト・シートに埋め込んで形成することができる。図87のステージ4~6に示されたように、所定のパターンは、レーザ・プリンタの静電ドラムと同様の転写部材の上において複数の光活性半導体要素を静電的に引き付けて、所定のパターンを絶縁性接着剤の上に転写することによって形成することができる。

【0188】

図90は、EXITサインを表示するよう構成された本発明の光学シートの実施形態の主要構成要素を示す分解図である。この場合、発光要素は、ホットメルト・シートが基 40
板間に挿入される前に、オフ・ラインまたはイン・ラインで所定のパターンとして形成することができる。

【0189】

異なる波長の光を放出することができるLEDを含むことによって、着色光を提供することができる。たとえば、黄色放出LEDと組み合わせられた赤色放出LEDは、共に駆動され、互いに接近して配置されるとき、オレンジの光を生成すると人の目によって知覚される。白色光は、黄色および青色のLEDダイス、または赤色、緑色、および青色のダイスを組み合わせることによって生成することができる。積層体において、リン光体を提供 50
することができる。リン光体は、光活性半導体要素(たとえば、LEDダイ)からの第1

10

20

30

40

50

波長（たとえば、青色）の放射放出によって光学的に刺激されて、第2波長の光（たとえば、黄色）を放出する。

【0190】

LEDダイまたは半導体デバイスを接続するために、両面導電性テープまたは導電性接着剤などの構成要素を追加する代替方法およびデバイス・アーキテクチャを使用することができる。これらの要素は、他の電子構成要素を接続して、より複雑なデバイス・シートを形成するために、本明細書において記述される他の本発明の方法およびデバイス・アーキテクチャに加えて使用することもできる。図91は、両面絶縁性接着剤テープおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図92は、図91に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図93は、上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図94は、図93に示される実施形態の主要構成要素の分解図である。図95は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用し、両面絶縁性接着剤テープおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す。図96は、絶縁性ホットメルト・シートおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図97は、図96に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図98は、絶縁性ホットメルト接着剤および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図99は、図98に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図100は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用し、上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す。図101は、上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図102は、図101に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図103は、上部導電性ホットメルト接着剤、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図104は、図103に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図105は、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示し、導電性コーティングが、スロット・ダイ・コーティング・ステージを使用して上部基板および底部基板の上に形成される。図106は、絶縁性ホットメルト接着剤ストリップおよび導電性接着剤テープの構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図107は、図106に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図108は、絶縁性ホットメルト接着剤ストリップ、上部導電性ストリップ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用する本発明の他の実施形態の断面図である。図109は、図108に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。図110は、ロール・ツー・ロール製造プロセスにおいて、導電性ストリップおよび接着剤ストリップを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す。

【0191】

本発明によれば、可撓性導電性基板のシート間に固定されたLEDダイスの格子を使用して、明るいライトパネルが得られる。パネルは、極度に軽量で、可撓性をもち、かつ長寿命であり（LEDの寿命に基づいて100,000時間）、容易に配置される。クレジットカードより薄く、ライトは頑丈で、性能に影響を与えずに、固定または切断することができる。ライトは、低電力において明るく、かつ拡散し、光起電力源と共存可能である。本発明の他の態様によれば、2色ライティング・パネルが提供され、たとえば、一般的な照明のための白色光と、命令および制御の状況のため、または夜の視覚補助としての赤色光とを有する。本発明の実施形態では、色を変化させるために、電気源の極性のみが切り替えられる。

【0192】

本発明のライティング・システムの特徴は、1. 低電力で高効率の様に拡散した固体状態ライティングで、薄暗くすることができる、2. 単色または2色の照明、3. 低電圧

電池、直接光起電力源、または帯電システムなどに対して容易に修正され、適用可能であること、4．頑丈であり、可撓性をもち、薄い光学シートおよび固定フォーマット（破壊不可能）、5．衝撃および振動に対して頑強な固有の固体状態技術、6．ロール・ツー・ロールで製造するとき、高容積において低コストであることを含む。

【0193】

本発明のデバイス構造は、少なくとも一方が透明である2つの導電層間にLEDダイス（チップ）を埋め込む。たとえば、インジウム錫酸化物（ITO）でコーティングされたポリ（エチレン・テレフタレート）（PET）が、試作品デバイスにおいて首尾よく使用されていた。他の基板は、より高レベルの導電率（およびより明るい光）のためにITO/PETとすることもでき、あるいは、可撓性および靱性のために反射性の金属化PETまたは金属フォイルで作成することもできる。透明電極は、一様なライティングのために規則アレイの個々のダイへの電流を一様にするために上に印刷された、または、信号系応用分野のためにパターンニングされた導電性インクの微細パターンを有することもできる。本発明の構造は、本明細書において記述される製造プロセスにより準備された材料から製作される。本発明の実施形態によれば、製造プロセスは、シート・ライティング材料を製作するために使用することができる簡単な積層体を備える。

10

【0194】

本発明のプロセスは、最終積層体のためにホットメルト活性層を作成するように、ホットメルト接着剤のロールを準備することを必要とする。本発明の実施形態によれば、接着剤層についてLEDダイス（複数のダイ）を精確に配向させ、それらを適切な場所に配置する方法が提供される。ホットメルト活性層の本発明の製作は、2ステップのプロセスとすることが可能である。まず、ダイスは、シリコン・コーティングされた剥離層テンプレートに形成されたホールのパターンにおいてダイスを適所に保持するために、粘着性接着剤の上において精確に配向されて配置される。次いで、ホットメルト接着剤は、柔らかくなり、ダイスをテンプレートから拾い上げるように加温される。テンプレートは、再使用することが可能である。ダイの手作業による配向および配置が使用されることが可能であり、または、この安価な固体状態光源の経済的利点を増大させるために、以下の本発明の配置方法の1つ、またはその他が使用されることが可能である。

20

【0195】

ピック・アンド・プレイス方法。ダイスを印刷回路板の上に配置する、または個々のLED灯を製作するための現行方法は、機械視覚を使用してロボットで配向および配置することを含む。従来のピック・アンド・プレイス機器は、連続ホットメルト・シート・ウェブの上にダイスを配置するように適合することができる。

30

【0196】

図112は、半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する本発明の接着剤転写方法の第1ステップを示す。この場合、半導体要素を比較的より低い粘着性の接着剤から比較的より高い粘着性の接着剤に転写することによって、所定のパターンが形成される。図113は、半導体要素を接着剤転写基板に固定する本発明の接着剤転写方法の第2ステップを示す。図114は、半導体要素を接着剤転写基板に固定する本発明の接着剤転写方法の第3ステップを示す。

40

【0197】

静電転写方法。ダイスをホットメルト接着剤の上において配向させて配置するために、静電印刷手法を使用することができる。この手法では、実際には、ダイスは、ホットメルト接着剤の連続ウェブの上に印刷する低分解能デバイスのトナーになる。本出願人は、ダイスの静電引付けを実証し、ダイスを配向させるために静電場を使用した。図120は、帯電針に静電的に引き付けられたLEDダイを実証する写真である。図121は、帯電針に静電的に引き付けられた3つのLEDダイを実証する写真である。電流が流れない限り、LEDは損傷されず、動作し続ける。接着剤転写基板の上において半導体要素を選択的に拾い上げて配置するために、帯電ウイスカのアレイを使用することができる。配置は、一様な間隔をおいたアレイとすることができ、または、ウイスカを選択的に帯電させる

50

ことによって、半導体要素のパターンを形成することができる。図115は、半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第1ステップを示す。図116は半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第2ステップを示す。図117は、半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第3ステップを示す。図118は、半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第4ステップを示す。イン・ラインの複数の通過またはいくつかのステージにより、いくつかの色が、印刷電極の上に精確に配置されたいくつかのダイスから白色光の赤色、緑色、および青色(RGB)のS3thesisについて配置されることが可能になる。

【0198】

図111は、ホットメルト・シートの上においてLEDダイスを配向させて、パターンニングするために静電ドラム転写システムを使用する、本発明の光活性シートの活性層を作成する本発明の方法を示す。ダイスをホットメルト・アレイに書き込むために、ダイスは、レーザ・プリンタにおけるトナーとして使用される。プロセスの類似のステップは、1) 転写ドラムが正(+)の電荷で帯電される。2) レーザが、レーザ・プリンタのPCLまたはポストスクリプト制御の下で、感光性ドラムの上に負の像を書く。3) 現像液ロールが、正に帯電したLEDダイスを引き付けるために負に帯電される。4) 正に帯電したダイスが、転写ドラムのより負に帯電した(「黒を書く」)領域に転写される。5) さらに高度に負に帯電したホットメルト接着剤が、転写ドラムからダイスを受け取り、ダイスが通過する際、デタック・コロナ・ストリップが電荷を除去する。6) 高温ゾーンにおいて、熔融接着剤が、ダイスを適所において保持するようにわずかに柔らかくされる。7) ホットメルトのダイスの活性アレイが、最後に再び巻かれる。

【0199】

現像液ロールを帯電させる代替または追加として、硫化カドミウムまたは硫化鉄などのより良性的なものなど、硫化物に基づく材料でコーティングすることが可能である。有機硫化物、またはさらには加硫ゴムを使用することも可能である。金は、ほとんどのあらゆる他のものより良好に硫化物を引き付け、したがって、硫化物コーティング現像液ローラを好むために、ダイスの金電極側面が好まれる可能性がある。上記のステップ3において、金を硫黄に引き付けることは、ダイスを位置合わせする静電学的な力の代わりに、またはそれに加えて使用することが可能であり、次いで、転写ロールの上の電荷は、望ましいパターンに従ってダイスを配置するために使用されることが可能である。次いで、ダイスは、発光電極が転写ドラムに向かって配向された状態で、現像液ローラに向かって面する金電極で配向され、次いで、透明電極が面する状態で、ホットメルト接着剤金属電極ベースに下方に転写される。

【0200】

印刷される像は、市販のレーザ・プリンタの上を書くことができる。まず、転写ドラムが、正電荷で覆われる。次いで、感光性ドラムが、レーザ印刷エンジンの制御下でレーザの上書き込まれ(「黒を書く」)、ドラムの上に精確に書き込むために、コンピュータのPCTまたはポストスクリプト・コマンドをレーザ/ミラー制御単位に変換する。感光性層が、それらの領域の正電荷を消去するために電子を放出し、レーザの強度で、転写ドラムの上においてその潜在的(中性)像を負に帯電した像に変換する。これは、レーザ・プリンタの通常の作業である。

【0201】

ダイ印刷作業は、通常のトナーと置き換わる約0.012''×0.12''のダイスを有する比較的分解能の静電レーザ・「プリンタ」を使用する。あるいは、ダイスは、磁氣的引付け電極を有して製作することができ、この場合、現像液ローラおよび/またはドラムは、磁氣的システムとすることができ、パターンニングについて光磁氣的コーティングを使用することが可能である。

【0202】

レーザによって書かれた負の領域のみが、現像液ローラからダイスを受け取るはずであ

10

20

30

40

50

る。これを清浄に実施するために、源と行先との間の電荷均衡は、ダイの配向を妨害せずに転写が精確かつ完全に行われるように調節される。

【0203】

ホットメルト接着剤シート（依然として固体）は、負の電荷を受け取り、より弱く帯電した転写ドラムからダイスを引き付ける。いわゆる「デタック・コロナ」が、ホットメルト・シートから電荷を除去する。次のステップは、商用のレーザ・プリンタのプロセスの定着機構ステップと同様であるが、柔らかくなるのが基板であり、トナーではない点が異なる。ホットメルトが柔らかくなる温度を適切に選択すること、または定着機構の温度および運動率、あるいは上記のすべてを調節することは、ダイスから基板への最適な接着を得るために必要である。空気流での迅速な冷却が、基板を冷却するために使用されることが可能である。次いで、埋め込まれたダイスを有するホットメルト接着剤で作成された結果として得られた活性層は、連続プロセスにおいて巻き上げられ、または個々のシートとしてスタックにされる。

10

【0204】

図122は、本発明の封入された半導体デバイスの断面図であり、半導体要素は、取扱い可能な中間p層を有するnpn型のデバイスである。図123は、本発明の封入された半導体デバイスの断面図であり、半導体要素は、取扱い可能な上部n層を有するnpn型のデバイスである。図124(a)は、本発明の封入された半導体デバイス回路の断面図であり、LEDダイ、npnトランジスタ、抵抗、および導体が、ディスプレイ・デバイスの画素を形成する電子回路において接続される。図124(b)は、図124(a)に示された本発明の封入デバイス電子回路の代替の断面図である。この場合、透明導体はnpnトランジスタ要素を経て、LED要素を接地に接続するための電気接続および抵抗要素の両方として作用する。図124(c)は、図124(a)に示された本発明の封入されたデバイス電子回路の他の代替の断面図である。この場合、キャパシタ要素が提供される。図124(d)は、図124(a)に示された本発明の封入されたデバイス電子回路の他の代替の断面図である。この場合、キャパシタ要素は、フリップ・フロップなど（概略的に接続されて示されている）、他の回路要素によって受信された信号に 응답して給電される。これらの変形形態は、例であることのみを意図し、より複雑な回路、またはより複雑ではない回路を本発明により形成することができる。他の半導体および周知の電子回路要素をシステムの内部に含むことができる。

20

30

【0205】

図125は、図124(a)に示されたサブ画素回路を示す回路図である。図126は、本発明のディスプレイ・デバイスからの画素の断面図であり、画素は、赤色、緑色、および青色のサブ画素の回路、および上部基板において形成された光学レンズ要素を含む。図127は、絶縁性ホットメルト接着剤層間の導電性シート層を示す、本発明の封入された半導体デバイスの分解図である。

【0206】

本発明の他の態様によれば、図122～127に示されるように、封入された半導体デバイスを作成する方法が提供される。導電性表面を有する底部基板が提供される。接着剤層が、導電性表面の上に提供される。半導体要素の所定のパターンが、接着剤に固定される。半導体要素は、それぞれ、上部デバイス導体および底部デバイス導体を有する。上部基板は、上に配置された導電性パターンを有する。底部基板、接着剤層（半導体要素を有する）、および上部基板を備える積層体が形成される。積層体は、接着剤が上部基板を電氣的に絶縁して、上部基板を底部基板に結合するように形成される。そのようにするために、半導体要素の上部デバイス導体および底部デバイス導体の一方は、上部基板の導電性パターンと電気連絡し、各半導体要素の上部デバイス導体および底部デバイス導体の他方は、底部基板の導電層と電気連絡する。それにより、各半導体要素は、上部基板および底部基板の上に事前に形成された上部導体および底部導体と自動的に接続される。ワイヤ結合、はんだ付け、リード・ワイヤ、または他の電気接続要素もしくはステップは必要ない。

40

50

【0207】

本発明によれば、半導体要素の少なくとも1つは、上部導体と底部導体との間に中間導体領域を備える。たとえば、半導体は、 $n p n$ または $p n p$ のトランジスタとすることができる。接着剤は、中央導体領域と電気接続を行うために、少なくとも1つの導電性部分を備える。抵抗および導体、ならびに他の半導体要素など、追加の電子回路構成要素を含むこともできる。電子要素のいくつかは、上部導体および底部導体を有さず、中央導体領域の中に延びる底部導体の上部を有する。

【0208】

半導体要素は、発光ダイオード・ダイ、またはトランジスタ、抵抗、導体などの他の半導体および回路要素とすることができる。これらは、本明細書において記述された本発明のホットメルト・ラミネーション方法により、電子回路において接続することができる。さらに、光活性半導体要素は、太陽光を電気エネルギーに変換するのに有効なダイオードなど、光・エネルギー・デバイスとすることができる。

【0209】

図129(a)は、無作為に分散した場引付け方式のLEDダイスを使用して、接着剤基板に固定された適切に配向されたLEDダイスのパターンを大量生産する方法を示す。この場合、LEDダイの1側面上にニッケルまたは他の磁氣的引付け材料を含むことによって、磁氣的引付けLEDダイスを形成することができる。LEDダイスが剥離シートの上に分散されるとき、単一のダイが、各スルー・ホールにはめ込まれ、磁場源の引力のために配向される。

【0210】

図129(b)は、図129(a)に示された方法を図示しており、いくつかは剥離シートの上に無作為に分散し、いくつかは接着剤基板に対して配向されて固定されている場引付け方式LEDダイスを示す。磁場源が取り除かれるとき、剥離層の上にあるダイスは、重力または空気圧力によって取り除くことができ、接着されて配向されたダイスが固定アレイ・パターンにおいて残る。図129(c)は、図129(a)に示された方法を示し、接着剤基板に対して配向されて固定された場引付け方式LEDダイスを示す。図130(a)は、ダイスをウエハ・ダイシング・テープから選択的に除去するために変位ピンを使用して、接着剤基板に固定されたLEDダイスのパターンを大量生産する方法を示す。従来の半導体ピック・アンド・プレイス機械において使用されるようなダイ・エジェクタ・システムが、ウエハ・ダイシング・テープから単一のチップを除去し、それを接着剤基板の上に接着させるように構成される。図130(b)は、図130(a)に示された方法を示し、単一のダイを接着剤基板の中に押し込む変位ピンを示す。図130(c)は、図130(a)に示された方法を示し、接着剤基板の上に残された単一のダイを示し、接着剤基板およびダイシングシートは、それぞれ、接着剤基板の上に配置される次のLEDダイを選択的に特定するために、変位ピンに対して移動している。ダイシングシートは、変位ピンの位置に次のLEDダイを配置するように移動し、接着剤基板は、LEDダイが次の望ましいLED配置位置に配置されるように移動している。図130(d)は、図130(a)に示された方法を使用して接着剤基板に接着されたLEDダイスのパターンを示す。

【0211】

このようにして、LEDダイスの選択的に形成されたパターン接着剤基板に取り込むことができる。関与するピック・アンド・プレイス探針は存在しないので、このシステムにより、従来のピック・アンド・プレイス機械によって利用可能な能力をはるかに超える非常に高いチップ配置能力が得られる。図130(e)は、LEDダイスを接着剤基板に埋め込む圧力ローラを示す。必要であれば、LEDダイスは、圧力ローラまたは他の熱および/または圧力源を使用して接着剤基板の中に駆動される。次いで、埋め込まれたLEDダイスを有するこの接着剤基板は、本発明のロール・ツー・ロール製作線を供給するために巻き上げることができ、または、接着剤シートの内部に埋め込まれたLEDダイスの構成は、本発明のロール・ツー・ロール製作方法のラミネーション・ステージにおいて、イ

10

20

30

40

50

ン・ラインで実施することができる。当然、接着剤シートならびに／または上部および底部基板は、材料のシートとして提供することもできる。図130(f)は、埋め込まれたLEDダイスを有する接着剤基板を示す。図130(g)は、接着剤基板に埋め込まれたLEDダイスが上部基板および底部基板の上の導電性表面に固定されて電気接続される、本発明の製作方法を示す。図130(h)は、本発明により形成された完成光活性シート材料の概略的側面図である。

【0212】

図131(a)は、本発明の光活性シート材料の実施形態を示し、埋め込まれたLEDダイスを有する接着剤基板は、フォイル基板と剥離基板との間に挟まれて固定される。図131(b)は、剥離基板が除去されている図131(a)に示された実施形態を示す。図131(c)は、LEDダイスの上部電極と電気連絡して形成された導電性ペーストを有する本発明の光活性シート材料の完成実施形態を示す。この構築は、LEDダイスよりかろうじて厚い、非常に薄いデバイスが作成されることを見込む。

10

【0213】

図132(a)は、底部フォイル底部基板、およびシートまたはパターンニングされた上部導体を有する本発明の光活性シートの実施形態を示す。上部導体がパターンニングされる場合、各LEDダイス(または選択されたシリーズ)は、独立に取り扱うことができる。図132(b)は、積重ね光活性層の構造を有する本発明の光活性シート材料の実施形態を示し、共通の電気線が、隣接する積重ね層においてLEDダイスのそれぞれの上部電極および底部電極を接続する。図132(c)は、図132(b)に示された本発明の光活性シート材料の様々な層を示す分解図である。この場合、各画素のサブ画素(RGB)の積重ね構造による非常に高い画素実装密度を有して、比較的安価なLEDディスプレイを形成することができる。

20

【0214】

図133(a)は、反対に面するLEDダイスおよび背面反射体を有する本発明の光活性シート材料の実施形態を示す側面図である。図133(b)は、放出された光をダイの側面の外部に向けるためにLEDダイの上に形成された上部および底部チップ反射体を有するLEDダイを示し、また、たとえばLEDダイによって放出されたUV放射を可視白色光に下方変換するために使用される接着剤基板層内の付加剤を示す隔離図である。

【0215】

図134(a)は、本発明の光活性シート材料の多層構造の分解図であり、各層は、異なる波長の光を生成する。図134(b)は、同調可能フルカラーサブピクセル光学デバイスを形成するための図134(a)に示された多層構造を示す。不可視光のLEDダイも、IRおよびUVのために含むことができる。

30

【0216】

図135(a)は、本発明の光活性シート・デバイスによって生成された熱をデバイスから引き出し、その熱を散逸させるためのヒートシンクの本発明の構造を示す。図135(b)は、青色発光層および黄色発光層を有する白色光デバイス、ならびに過剰な熱を除去するためのヒートシンクの本発明の構造を示す。図135(c)は、青色および黄色放出層、および光の出力を最大にするためのリン光体などの付加剤を有する白色光デバイスの本発明の構造を示す。図135(d)は、本発明の光活性シート材料の積重ね層構造を示す。図135(e)は、本発明の光活性シート材料の構造を示し、LEDダイスによって生成されたUV放射は接着剤基板材料の内部に分散したリン光体を使用して、白色光に下方変換される。

40

【0217】

上記の記述に関して、サイズ、材料、形状、形態、機能、ならびに動作方式、組立て、および使用の変更を含めて、本発明の部分について最適な寸法関係が、当業者には明らかで明白であると容易に考慮されることを理解されたい。図面において示され、本明細書において記述されたものに対するすべての等価な関係が、本発明によって包含されることを意図する。

50

【 0 2 1 8 】

したがって、以上は、本発明の原理の単なる例示であると思なされる。さらに、多くの修正および変更は、当業者なら容易に思いつくので、図示され、記述された正確な構造および動作に本発明に限定するのは望ましくない。したがって、すべての適切な修正および等価物は、本発明の範囲内にあると主張することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 1 9 】

【 図 1 】 パターニングされた光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。

【 図 2 】 光活性シートを製造する他の本発明の方法を示す図である。

【 図 3 】 2つ以上の異なるタイプの光活性半導体要素を有する光活性シートを製造する他の本発明の方法を示す図である。 10

【 図 4 】 基板および/または光活性半導体要素を適所において固定するための導電性接着剤を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 5 】 反対の極性の電気エネルギーで駆動されるように配向された2つの異なるタイプの光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 6 】 望ましい光活性シートの特性を向上させるために、基板間に含まれた接着剤を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 7 】 固体状態電解質の内部に配置された光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 8 】 固体状態電荷輸送キャリアの内部に配置された光活性半導体要素を有する本発明の光活性シートの断面図である。 20

【 図 9 】 上部基板と底部基板との間に配置された絶縁体材料を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 10 】 フルカラー発光ディスプレイを形成するためのRGB半導体要素パターンを有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 11 】 凸型レンズ・システムを備える透明基板を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 12 】 凹型レンズ・システムを備える透明基板を有する本発明の光活性シートの断面図である。

【 図 13 】 溶融接着剤メッシュを有する本発明の光活性シートの分解図である。 30

【 図 14 】 溶融接着剤メッシュを使用して光活性シートを製造する方法の概略図である。

【 図 15 】 配置を容易にするダイ・ディンプルを有する基板を備える本発明の光活性シートの分解図である。

【 図 16 】 配置を容易にするダイ・ディンプルを示す本発明の光活性シートの分解図である。

【 図 17 】 半導体要素(ダイス)を基板に固定し、および/または上部基板を底部基板に接着するための接着剤小滴を有する光活性シートの分解図である。

【 図 18 】 電気抵抗低減導電性格子パターンを有する光活性シートの分解図である。

【 図 19 】 ホールおよびスプロケット・システムが製造プロセス中に本発明の光学シートの構成部分の登録を保証するために使用される、光活性シートを製造する本発明の概略図である。 40

【 図 20 】 ダイの配向および転写を容易にするために、磁氣的引付け要素を有する本発明の半導体要素(たとえば、LEDダイ)の隔離図である。

【 図 21 】 半導体要素のパターンを配向させて、基板の上に転写するための磁気ドラムおよび静電荷源の使用を示す図である。

【 図 22 】 半導体要素のパターンを配向させて、基板の上に転写するための静電ドラムおよび磁氣的引付け源の使用を示す図である。

【 図 23 】 3次元物品の中に熱形成された本発明の光活性シートを示す図である。

【 図 24 (a) 】 利用可能な電流を調節する電圧調節装置を有する、ランプシェード形態に製作された本発明の光活性シートを示す図である。 50

【図 2 4 (b)】利用可能な電流を調節する電圧調節装置を有する、白熱電球形態に製作された本発明の光活性シートを示す図である。

【図 2 5】図 2 4 に示された白熱電球形態において使用される本発明の光学シートの断面図である。

【図 2 6 (a)】車両ウィンドシールの要素として装備されたヘッドアップ・ディスプレイ (HUD) として構成された本発明の光学シートを示す図である。

【図 2 6 (b)】衝突回避システムを有する本発明の HUD の駆動回路を示すブロック図である。

【図 2 7】LCD ディスプレイ・システムの薄く、明るく、可撓性をもち、エネルギー効率のよい背面光構成要素として使用される本発明の光学シートの分解図である。

【図 2 8】導電性キャリア・マトリックスの内部に無作為に拡散した半導体微粒子を示す、本発明の光放射線源の実施形態を概略的に示す図である。

【図 2 9】電極間において位置合わせされた半導体微粒子を示す、本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図 3 0】導電性キャリア・マトリックス材料の内部に無作為に分散した半導体微粒子および他の性能向上微粒子を示す、本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図 3 1】キャリア・マトリックス材料の内部に分散した異なる種の有機光活性微粒子を示す、本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図 3 2】本発明の光放射線源の実施形態の断面を概略的に示す図である。

【図 3 3】底部電極を有する底部基板の上に放出微粒子 / マトリックス混合物を追加するステップを示す、光放射線源を作成する本発明の方法の実施形態のステップを示す図である。

【図 3 4】放出微粒子 / マトリックス混合物を底部電極の上に一様に分散させるステップを示す、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示す図である。

【図 3 5】透明上部電極を有する透明上部基板を放出微粒子 / マトリックス混合物の上に追加することを示す、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示す図である。

【図 3 6】固体状態放出微粒子 / 硬化マトリックスを底部基板の上に形成するためにマトリックスを光硬化させるステップを示す、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示す図である。

【図 3 7】固体状態光放射線源シートをトリミングするステップを示す、光放射線源を作成する本発明の方法のステップを示す図である。

【図 3 8】完成した固体状態光放射線源シートを示す図である。

【図 3 9】点灯するために駆動電圧で駆動されている完成した固体状態光放射線源シートを示す図である。

【図 4 0】切断され、刻印され、そうでない場合は望ましい構成に成形されている本発明の光学シートの実施形態を示す図である。

【図 4 1】裏板の上に取り付けられた本発明の光学シートの切断構成を示す図である。

【図 4 2】電圧が印加されるときの本発明の光学シートが点灯する切断構成を示す図である。

【図 4 3】発光信号系に使用される本発明の光シートの切断構成を示す図である。

【図 4 4】上部基板および底部基板の 2 つの連続シート間に配置された光重合性有機材料を硬化させるために本発明の光放射線源を使用する、ロール・ツー・ロール製造プロセスの例を示す図である。

【図 4 5】本発明の光放射線源を有する硬化ブースを使用するコンベヤ連続処理システムの例を示す図である。

【図 4 6】本発明の光放射線源の実施形態を有する光パイプ光重合システムの例を示す図である。

【図 4 7】本発明の光放射線源の実施形態を有する 3 次元走査硬化システムの例を示す図である。

【図 4 8】従来の無機発光ダイオード・ダイを示す図である。

10

20

30

40

50

【図49】共通のアノードおよびカソードへはんだ付けまたはワイヤ結合せずに接続された発光ダイオード・ダイスの構成を有する、本発明の光放射（光活性）源またはセンサを示す図である。

【図50】本発明の光放射線源の実施形態により獲得可能な発光ダイオード・ダイスの構成の高実装密度を示す図である。

【図51】冷却チャンネルを有するヒートシンク電極ベースを示す、本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図52】連続製作方法において有機材料を光硬化させるために光出力を集中させるジオメトリおよび光学システムを有する、本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図53】本発明の光放射線源の実施形態から放出された光の焦点を制御するための光学表面を有する基板の隔離図である。 10

【図54】光学表面を有する上部基板を備える平坦光学シート構成を有する本発明の光放射線源の実施形態を示す図である。

【図55】発光向上局率を有して成形された湾曲光学シート構成を有する本発明の光放射線源を示す図である。

【図56】発光の焦点を示す湾曲光学シート構成の概略的側面図である。

【図57】発光の焦点を制御する2次光学システムを有する湾曲光学シート構成を示す図である。

【図58】それぞれの光学レンズに隣接して配置された発光ダイオード・ダイスを示す概略的側面図である。 20

【図59】湾曲光学シート構成の形状を変化させることによって光出力強度をどのように増大させることができるかを示す概略的側面図である。

【図60】共通の発光焦点を有する2つの湾曲光学シートを示す概略的側面図である。

【図61】共通の発光焦点を有する3つの湾曲光学シートを示す概略的側面図である。

【図62】本発明の光活性シートの構成部分を示す断面ブロック図である。

【図63】架橋ポリマー（たとえば、ポリシロキサン-g-オリゴ9エチレン・オキシド）マトリックス、UV半導体要素、およびリン光体リエミッタを有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。

【図64】光拡散および/またはリエミッタ・コーティングを透明基板の上に有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。 30

【図65】マトリックスの内部に青色半導体要素および黄色半導体要素、ならびに光拡散体（たとえば、ガラス・ビード）を有する本発明の光活性シートの実施形態の断面ブロック図である。

【図66】市販されている無機LEDダイの側面図である。

【図67】従来のLED灯の断面図である。

【図68】LEDダイのN電極とITOカソードとの間にギャップを有する、本発明の光放射線源の実験用試作品の断面図である。

【図69】LEDダイのN電極とITOカソードとの間の電気接触を完成する導電性マトリックス材料としてキノリンの液滴を有する、本発明の光放射線源の実験用試作品の断面図である。 40

【図70】電荷輸送材料（キノリン）を経て上部電極および/または底部電極に接続された光活性粒子（LEDダイ）を実証する実験用試作品の写真である。

【図71】導電性流体キャリア（塩ドーピング・ポリエチレン・オキシド）の内部に分散した浮動性発光粒子（小型LED灯）を実証する実験用試作品の写真である。

【図72】ITOコーティングされたガラス基板の間に配置された光活性半導体要素（LEDダイス）の8×4要素格子を実証する実験用試作品の写真である。

【図73】ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。

【図74】透明導体ウィンドウおよび高導電性リードを示す、本発明の光活性シートの上面図である。 50

【図 7 5】透明導体ウィンドウおよび高導電性リードを示す、本発明の光活性シートの断面概略図である。

【図 7 6】より抵抗性の透明導電性ウィンドウを経て高導電性リード線に接続された 1 対の LED デバイスの隔離上面図である。

【図 7 7】本発明の半導体デバイス回路の等価電気回路図である。

【図 7 8】透明上部基板の上の透明導体層、ホットメルト接着剤層に埋め込まれた LED ダイ、および導電性底部基板を示す、光活性シートの断面図である。

【図 7 9】本発明の光活性シートの構成要素の層の分解図である。

【図 8 0 (a)】透明基板シートの上面図である。

【図 8 0 (b)】上に形成された透明導電性ウィンドウを有する透明基板シートの上面図である。 10

【図 8 0 (c)】上に形成された透明導電性ウィンドウ、高導電性リード線、および導電性バスを有する透明基板シートの上面図である。

【図 8 1】ウエハからダイシングされた半導体要素間において望ましい間隔を創出するために、剥離基板を伸張するための 2 部分ステップを示す図である。

【図 8 2】半導体要素を接着剤ホットメルト・シートに埋め込むために使用されるシート構成要素の分解図である。

【図 8 3 (a)】半導体要素を剥離伸張基板から除去する前の、埋め込まれた半導体要素を有するホットメルト・シートの断面図である。

【図 8 3 (b)】半導体要素を剥離伸張基板から除去した後の、埋め込まれた半導体要素を有するホットメルト・シートの断面図である。 20

【図 8 4】取扱い可能 LED 要素を有して構成された本発明の光学シート材料の上面図である。

【図 8 5】取扱い可能 LED 要素を有して構成された本発明の光学シート材料の断面図である。

【図 8 6 (a)】x 電極の格子を有する底部基板シートの上面図である。

【図 8 6 (b)】埋め込まれた LED ダイを有する接着剤ホットメルト・シートの上面図である。

【図 8 6 (c)】y 電極の格子を有する透明基板シートの上面図である。

【図 8 7】ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して多色光活性シートを製造する本発明の方法を示し、この多色光学シートが、個々の LED ダイからなる RGB サブ画素を有し、導電性リード・パターンおよび駆動方式に応じて、ディスプレイ、白色光学シート、可変色シートなどとして駆動されることが可能であることを示す図である。 30

【図 8 8】フルカラーディスプレイ画素として構成された本発明の光学シートの実施形態の断面図である。

【図 8 9】フルカラーディスプレイとして構成された本発明の光学シートの実施形態の主要構成要素を示す分解図である。

【図 9 0】出口 EXIT サインとして構成された本発明の光学シートの実施形態の主要構成要素を示す分解図である。

【図 9 1】両面絶縁性接着剤テープおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。 40

【図 9 2】図 9 1 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。

【図 9 3】上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。

【図 9 4】図 9 3 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。

【図 9 5】ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用し、両面絶縁性接着剤テープおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。

【図 9 6】絶縁性ホットメルト・シートおよび底部導電性接着剤テープの構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。 50

- 【図 9 7】図 9 6 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。
- 【図 9 8】絶縁性ホットメルト接着剤および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。
- 【図 9 9】図 9 8 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。
- 【図 1 0 0】ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用し、上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。
- 【図 1 0 1】上部導電性接着剤テープ、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。
- 【図 1 0 2】図 1 0 1 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。 10
- 【図 1 0 3】上部導電性ホットメルト接着剤、両面絶縁性接着剤テープ、および底部導電性ホットメルト接着剤の構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。
- 【図 1 0 4】図 1 0 3 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。
- 【図 1 0 5】導電性コーティングが、スロット・ダイ・コーティング・ステージを使用して上部基板および底部基板の上に形成される、ロール・ツー・ロール製作プロセスを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。
- 【図 1 0 6】絶縁性ホットメルト接着剤ストリップおよび導電性接着剤テープの構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。
- 【図 1 0 7】図 1 0 6 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。
- 【図 1 0 8】絶縁性ホットメルト接着剤ストリップ、上部導電性ストリップ、および底部導電性接着剤テープの構造を使用する、本発明の他の実施形態の断面図である。 20
- 【図 1 0 9】図 1 0 8 に示された実施形態の主要構成要素の分解図である。
- 【図 1 1 0】ロール・ツー・ロール製造において導電性ストリップおよび接着剤ストリップを使用して光活性シートを製造する本発明の方法を示す図である。
- 【図 1 1 1】ホットメルト・シートの上において LED ダイスを配向およびパターンニングするために静電ドラム転写システムを使用する、本発明の光活性シートの活性層を作成する本発明の方法を示す図である。
- 【図 1 1 2】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する本発明の接着剤転写部材の第 1 ステップを示す図である。
- 【図 1 1 3】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する本発明の接着剤転写方法の第 2 ステップを示す図である。 30
- 【図 1 1 4】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する本発明の接着剤転写部材の第 3 ステップを示す図である。
- 【図 1 1 5】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第 1 ステップを示す図である。
- 【図 1 1 6】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第 2 ステップを示す図である。
- 【図 1 1 7】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第 3 ステップを示す図である。
- 【図 1 1 8】半導体要素を接着剤転写基板の上に固定する静電引付け転写方法の第 4 ステップを示す図である。 40
- 【図 1 1 9】無機光学シートを製造する本発明の方法により構築された実用的な試作品の写真を示す図である。
- 【図 1 2 0】帯電針に静電的に引き付けられた LED ダイスを実証する写真である。
- 【図 1 2 1】帯電針に静電的に引き付けられた 3 つの LED ダイスを実証する写真である。
- 【図 1 2 2】半導体要素が、取扱い可能な中間 p 層を有する npn タイプのデバイスである、本発明の封入された半導体デバイスを断面図である。
- 【図 1 2 3】半導体要素が、取扱い可能な上部 n 層を有する npn タイプのデバイスである、本発明の封入された半導体デバイスを断面図である。 50

【図124(a)】LEDダイ、npnトランジスタ、抵抗、および導体が、ディスプレイ・デバイスの画素を形成するために電子回路において接続されている、本発明の封入されたデバイス電子回路の断面図である。

【図124(b)】図124(a)に示された本発明の封入されたデバイス電子回路の代替物の断面図である。

【図124(c)】図124(a)に示された本発明の封入されたデバイス電子回路の他の代替物の断面図である。

【図124(d)】図124(a)に示された本発明の封入されたデバイス電子回路の代替物の断面図である。

【図125】図124に示されたサブ画素回路を示す回路図である。

10

【図126】画素が赤色、緑色、および青色のサブ画素回路、ならびに上部基板において形成された光学レンズ要素を含む、本発明のディスプレイ・デバイスからの画素の断面図である。

【図127】絶縁性ホットメルト接着剤層間の導電性シート層を示す、本発明の封入された半導体デバイスの分解図である。

【図128(a)】概念を実証する試作品構成のステップを示し、LEDダイが赤色を放出し、黄色を放出している、ホットメルト接着剤のシートに埋め込まれたLEDダイからなる活性層シートを示す写真である。

【図128(b)】概念を証明する試作品構成の他のステップを示し、活性層シート(ホットメルト接着剤のシートに埋め込まれたLEDダイ)、上部基板(ITOコーティングされたPET)、および底部基板(ITOコーティングされたPET)の3つの構成層を示す写真である。

20

【図128(c)】概念を証明する試作品構成の他のステップを示し、組立て品を形成するために、基板間に活性層を有する3つ構成層を示す写真である。

【図128(d)】概念を証明する試作品構成の他のステップを示し、圧力ローラ間において溶融させることによってホットメルト・シートを活性化するために、組み立てられた積層体が熱ラミネータを通過していることを示す写真である。

【図128(e)】1つの極性の電圧を印加され、黄色LEDダイを点灯する、構築されたばかりの概念を証明する試作品を示す写真である。

【図128(f)】反対の極性の電圧を印加され、赤色LEDダイを点灯する、構築されたばかりの概念を証明する試作品を示す写真である。

30

【図129(a)】無作為に散乱した場引付けLEDダイスを使用して接着剤基板に固定された、適切に配向されたLEDダイスのパターンを大量生産する方法を示す図である。

【図129(b)】いくつか剥離シートの上において無作為に散乱し、いくつか配向されて接着剤基板に固定されている場引付けLEDダイスを示す、図129(a)に示された方法を示す図である。

【図129(c)】左に配向され、接着剤基板に固定された場引付けLEDダイスを示す、図129(a)に示された方法を示す図である。

【図130(a)】ウエハ・ダイシング・テープからダイスを選択的に除去するために変位ピンを使用して接着剤基板に固定されたLEDダイスのパターンを大量生産する方法を示す図である。

40

【図130(b)】単一のダイスを接着剤基板に押し付ける変位ピンを示す、図130(a)に示された方法を示す図である。

【図130(c)】接着剤基板の上に残されている単一のダイス、ならびに接着剤基板の上に配置される次のLEDダイスを選択的に特定するために変位ピンに対して移動されている接着剤基板およびダイシングシートを示す、図130(a)に示された方法を示す図である。

【図130(d)】図130(a)に示された方法を使用して接着剤基板に接着されたLEDダイスのパターンを示す図である。

【図130(e)】接着剤基板にLEDダイスを埋め込む圧力ローラを示す図である。

50

【図130(f)】埋め込まれているLEDダイスを有する接着剤基板を示す図である。

【図130(g)】接着剤基板に埋め込まれたLEDダイスが、上部基板および底部基板の上の導電性表面に固定されて電氣的に接続されている、本発明の製造方法を示す図である。

【図130(h)】本発明により形成された完成光活性シート材料の概略的側面図である。

【図131(a)】埋め込まれたLEDダイスを有する接着剤基板がフォイル基板と剥離基板との間に挟まれて固定されている、本発明の光活性シート材料の実施形態を示す図である。

【図131(b)】剥離基板が除去されている図131(a)に示された実施形態を示す図である。 10

【図131(c)】LEDダイスの上部電極と電気連絡して形成された導電性ペーストを有する本発明の光活性シート材料の完成した実施形態を示す図である。

【図132(a)】フォイル底部基板およびシートまたはパターンニングされた導体上部基板を有する本発明の光活性シート材料の実施形態を示す図である。

【図132(b)】隣接スタック層においてLEDダイスのそれぞれの上部電極および底部電極を接続する共通電気線を備えるスタック光活性層の構成を有する本発明の光活性シート材料の実施形態を示す図である。

【図132(c)】図132(b)に示された本発明の光活性シート材料の様々な層を示す分解図である。 20

【図133(a)】反対向きLEDダイスおよび背面反射体を有する本発明の光活性シート材料の実施形態を示す側面図である。

【図133(b)】放出光をダイの側面の外部に向けるためにLEDダイの上に形成された上部および底部チップ反射体を有するLEDダイを示し、また、たとえばLEDダイによって放出されたUV放射を可視白色光に下方変換するために使用される接着剤基板層内の付加剤を示す隔離図である。

【図134(a)】各層が異なる波長の光を生成する、本発明の光活性シート材料の多層構成の分解図である。

【図134(b)】同調可能フルカラースペクトル光デバイスを形成するための図134(a)に示された多層構成を示す図である。 30

【図135(a)】本発明の光活性シート・デバイスによって生成された熱をデバイスから引き出して、熱を散逸させるためのヒートシンクの本発明の構成を示す図である。

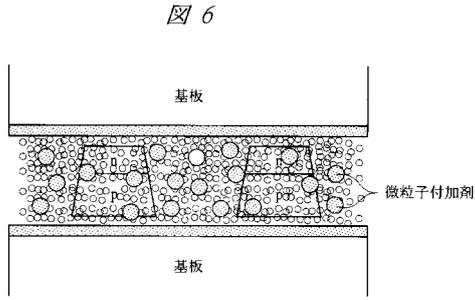
【図135(b)】青色発光層および黄色発光層を有する白色光デバイス、ならびに過剰な熱を除去するためのヒートシンクの本発明の構成を示す図である。

【図135(c)】青色および黄色放出層、ならびに光出力を最大にするためのリン光体などの付加剤を有する白色光デバイスの本発明の構成を示す図である。

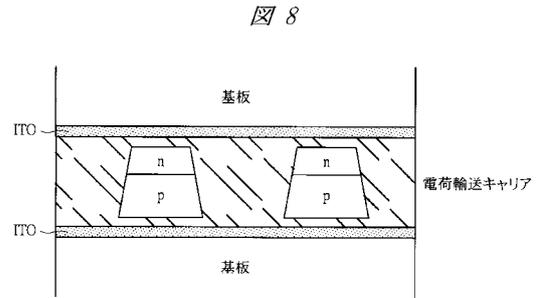
【図135(d)】本発明の光活性シート材料のスタック層構成を示す図である。

【図135(e)】LEDダイスによって生成されたUV放射が、接着剤基板材料の内部に分散したリン光体を使用して白色光に下方変換される、本発明の光活性シート材料の構成を示す図である。 40

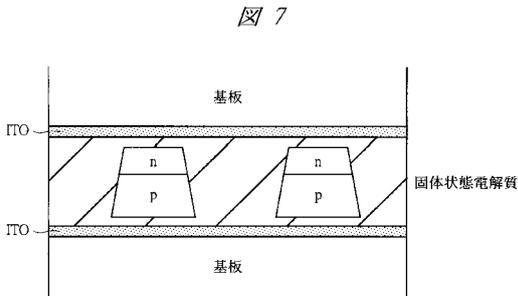
【 図 6 】



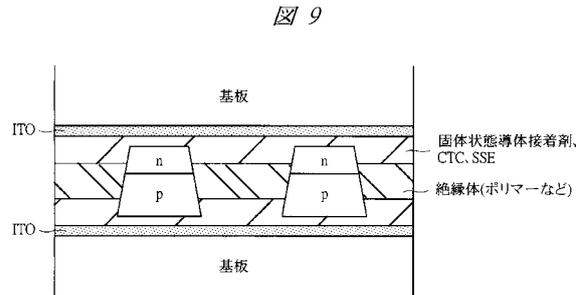
【 図 8 】



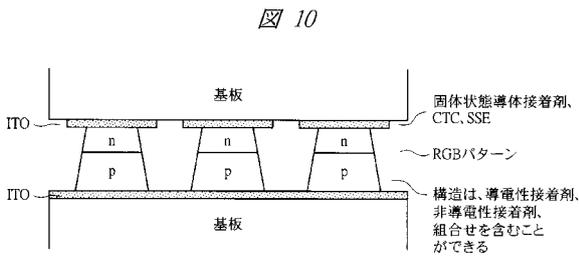
【 図 7 】



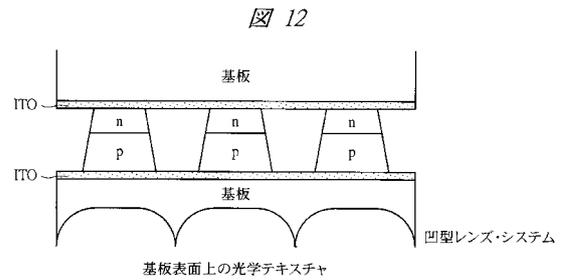
【 図 9 】



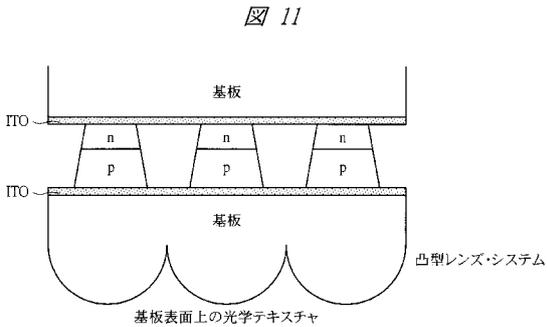
【 図 1 0 】



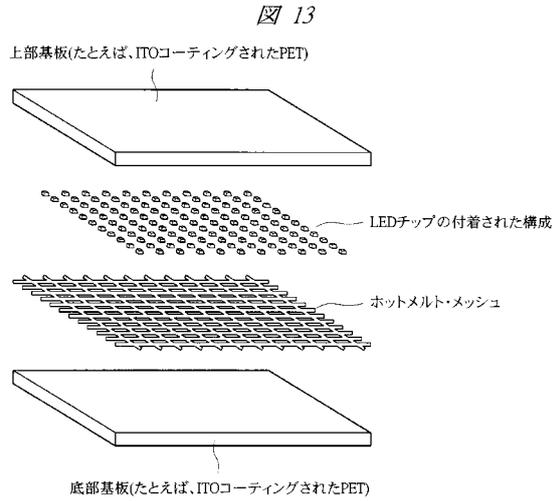
【 図 1 2 】



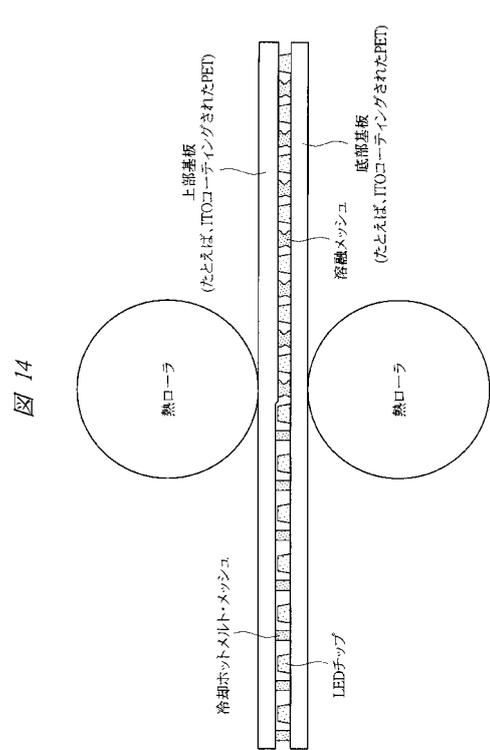
【 図 1 1 】



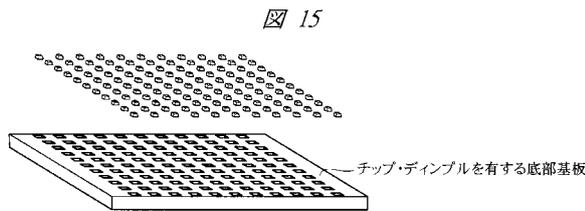
【 図 1 3 】



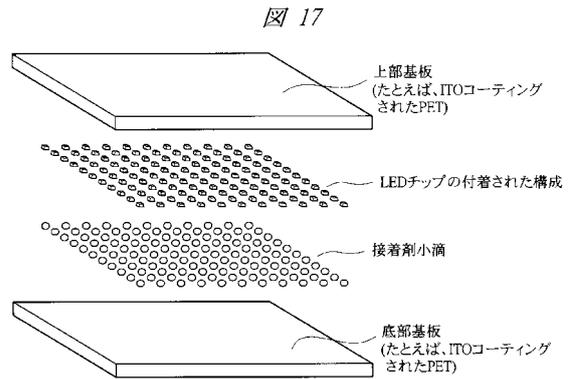
【 図 1 4 】



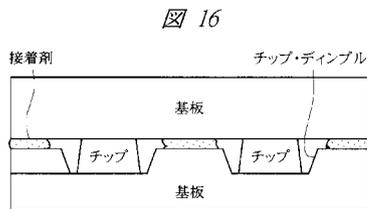
【 図 1 5 】



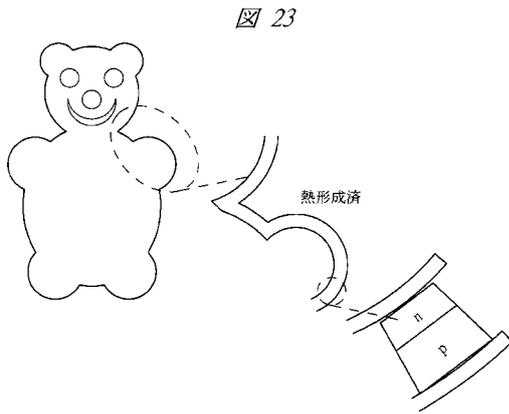
【 図 1 7 】



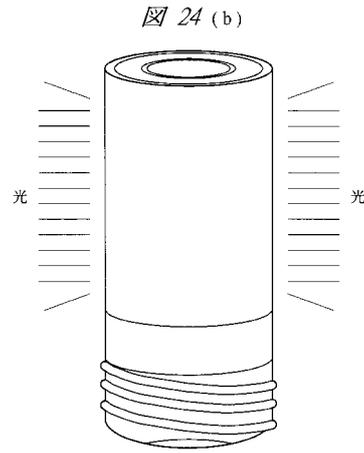
【 図 1 6 】



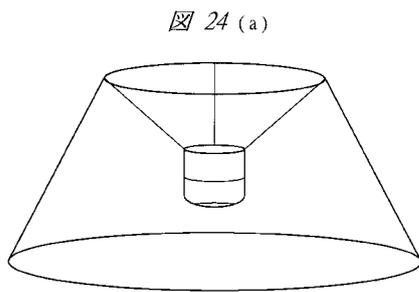
【 図 2 3 】



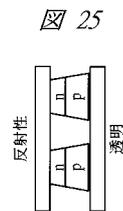
【 図 2 4 (b) 】



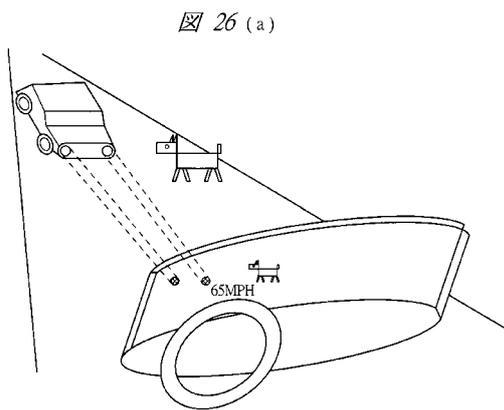
【 図 2 4 (a) 】



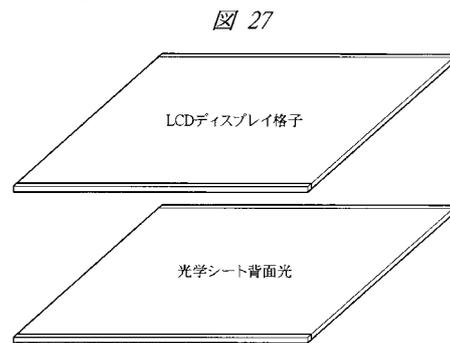
【 図 2 5 】



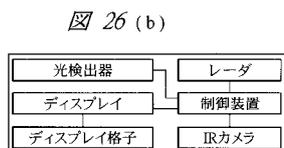
【 図 2 6 (a) 】



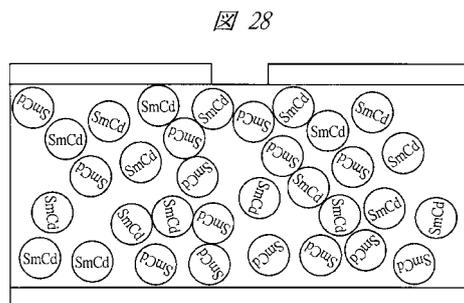
【 図 2 7 】



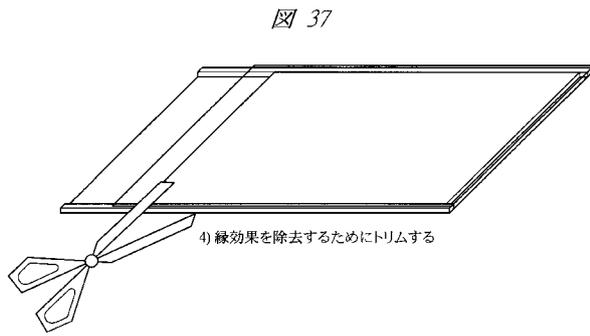
【 図 2 6 (b) 】



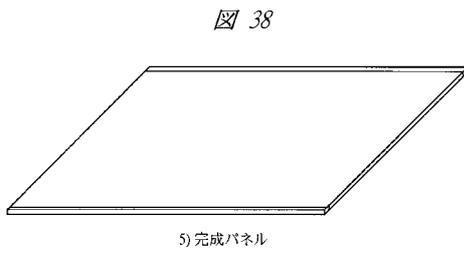
【 図 2 8 】



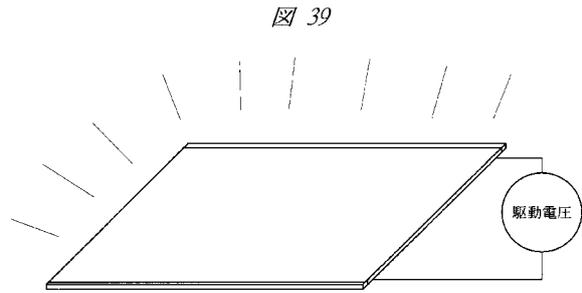
【図 37】



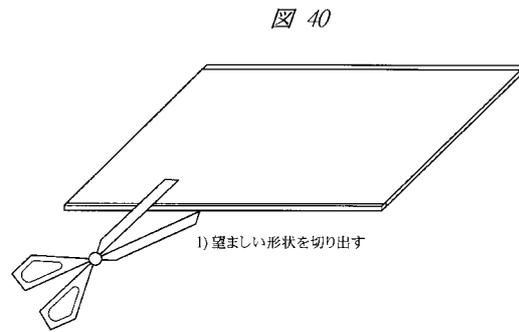
【図 38】



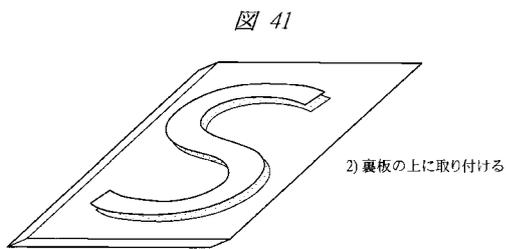
【図 39】



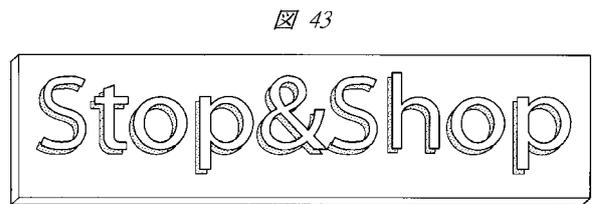
【図 40】



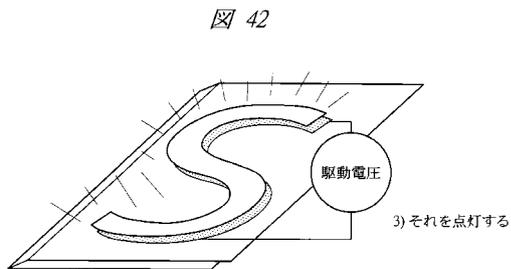
【図 41】



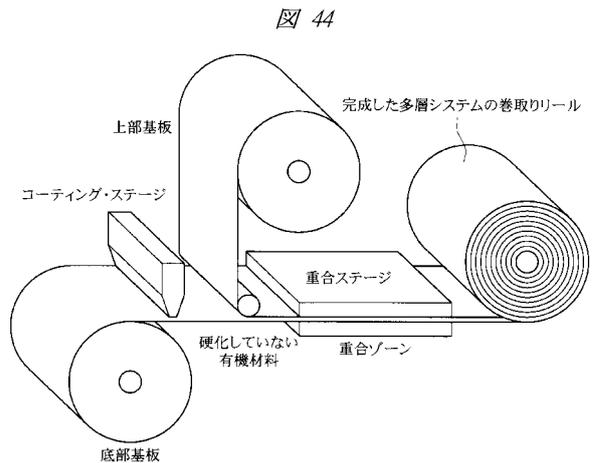
【図 43】



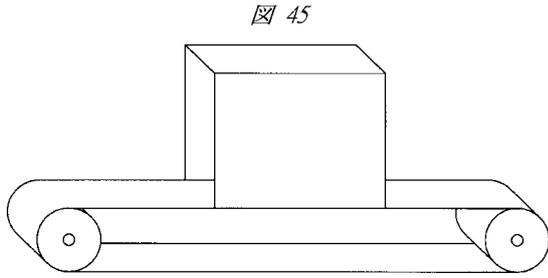
【図 42】



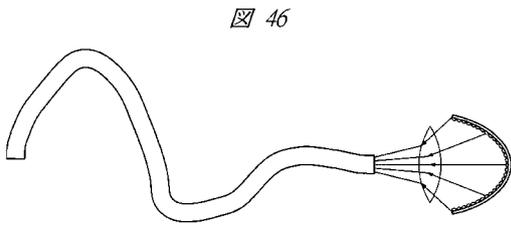
【図 44】



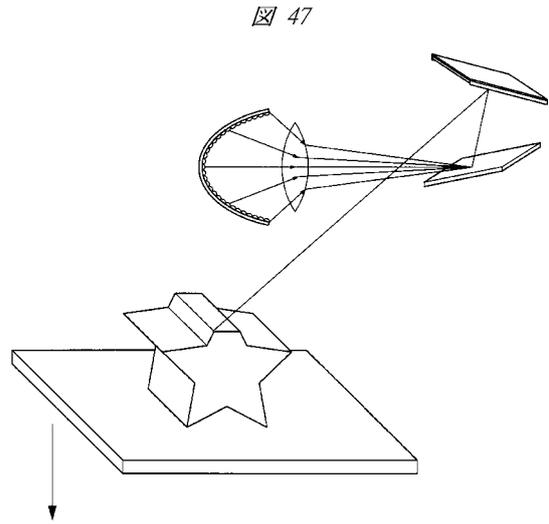
【 図 4 5 】



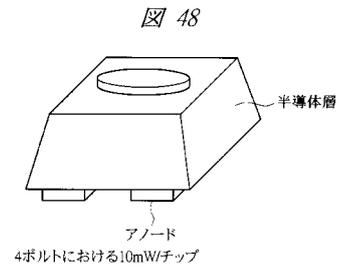
【 図 4 6 】



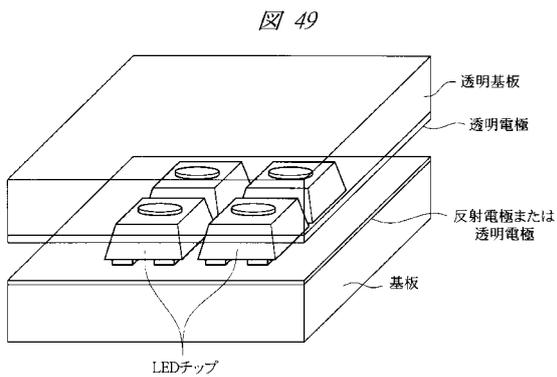
【 図 4 7 】



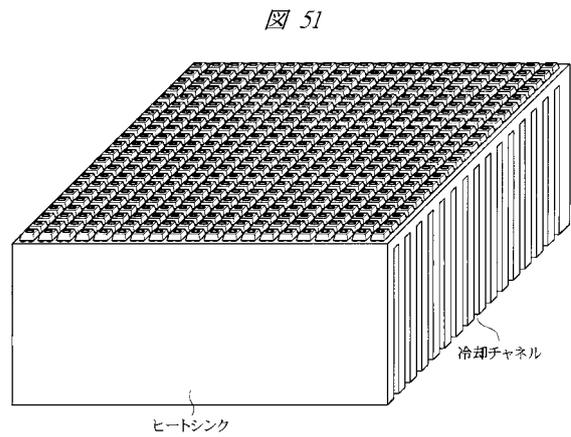
【 図 4 8 】



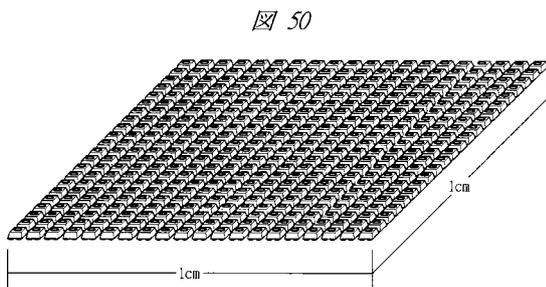
【 図 4 9 】



【 図 5 1 】

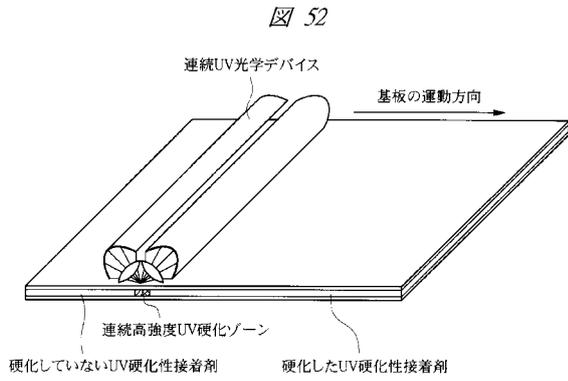


【 図 5 0 】

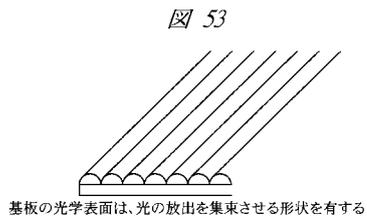


1平方センチにおいて、400のチップが構成に配置される。
各チップの出力は、4ボルトにおいて10mW/チップである。構成の全出力は、4W/cm²である。

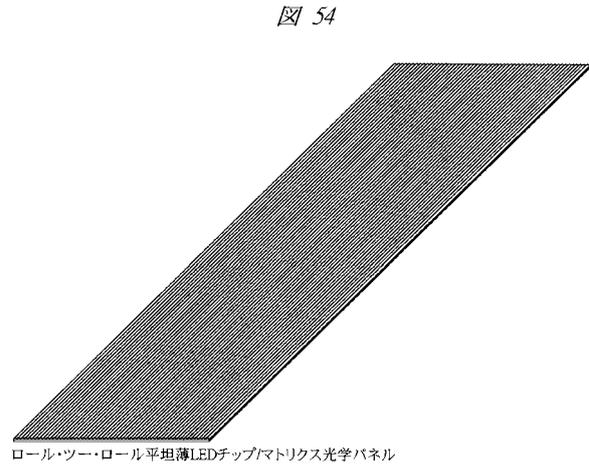
【 図 5 2 】



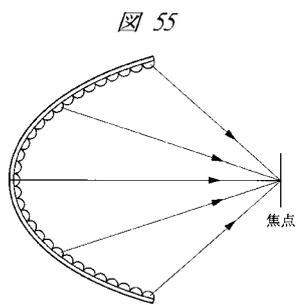
【 図 5 3 】



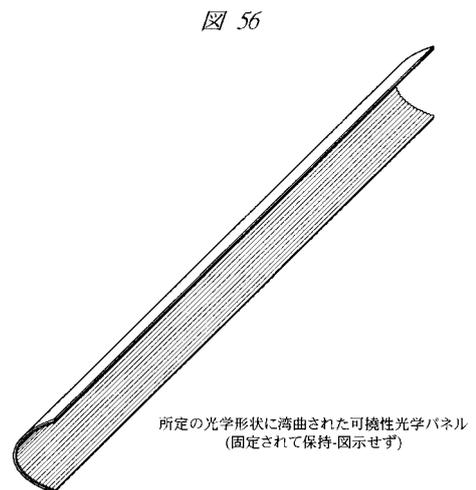
【 図 5 4 】



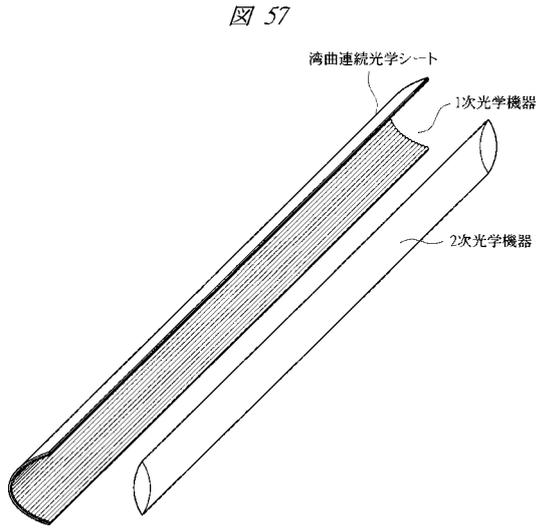
【 図 5 5 】



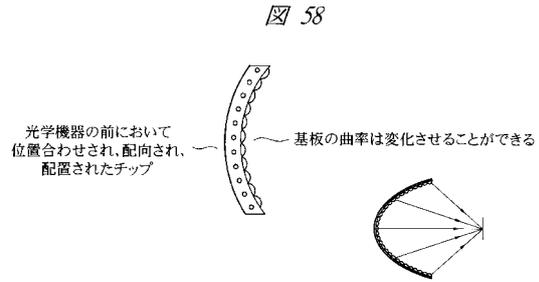
【 図 5 6 】



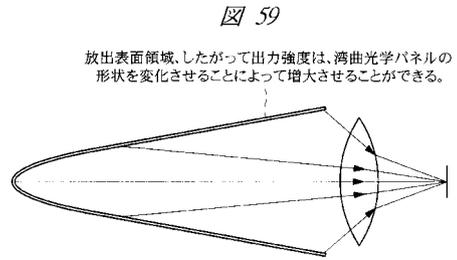
【 図 5 7 】



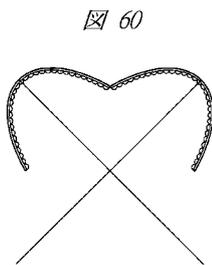
【 図 5 8 】



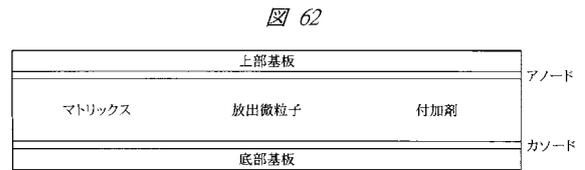
【 図 5 9 】



【 図 6 0 】



【 図 6 2 】



上部基板/アノード: ITOコーティングされたポリエステル

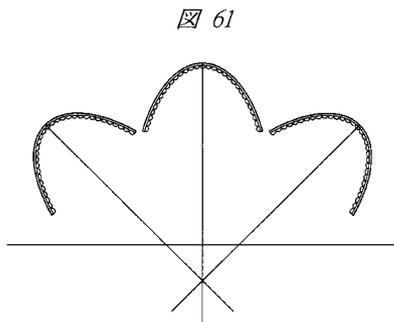
底部基板/カソード: 接着剤が除去されているマイラまたは金属化マイラに接着されたアルミニウム・フィルム

マトリックス: PEOベース電解質

放出微粒子: tynex AlGaAs/ AlGaAsレッド・チップ-TK112UR

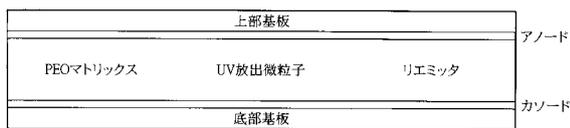
透明で良好な導電率、光重合性
架橋ポリシロキサン-g-オリゴエチレン・オキシドに基づく
Solid Polymer Electrolytesを参照されたい: イオン導電率および電気化学的特性

【 図 6 1 】



【 図 6 3 】

図 63



上部基板/アノード: FEP*
 アノード材料: ITO噴霧コーティング済**
 底部基板/カソード: 接着剤が除去されているマイラまたは金属化マイラあるいは
 銀コーティングされたPETに接着されたアルミニウム・フォイル

マトリックス: PEOベース固体ポリマー電解質
 (またはUVに対して透過性である新しいSPE)

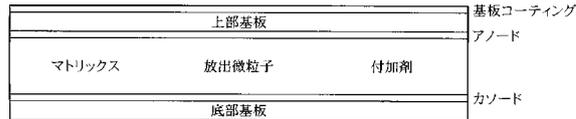
放出微粒子: Cree C405-MB290-SO100または他のUV LEDチップ

付加剤: 光拡散粒子/ガラス・ダスト (必要であれば)

*フルオロエチレンプロピレン
 Adtech Polymer Engineeringから
 入手可能な高UV透過性
 **Chemical Process; Spray CVD and Dip Coating
 によるLow-Cost Deposition of Highly-Conductive
 Indium-Tin-Oxide Transparent Filmsを
 参照されたい。

【 図 6 4 】

図 64



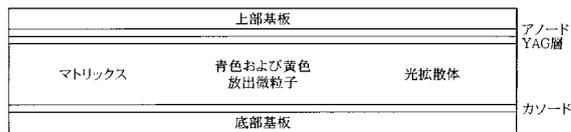
上部基板/アノード: ITOコーティングされたポリエステル
 基板コーティング: 光拡散体/リエミッタ(たとえば、リン光体)
 底部基板/カソード: 例、マイラまたは金属化されたマイラあるいは
 銀コーティングされたPETに接着されたアルミニウム・フォイル

マトリックス: PEOベース固体ポリマー電解質
 (またはUVに対して透過性である新しいSPE)
 放出微粒子: Cree C405-MB290-SO100または他のUV LEDチップ
 付加剤: YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)リン光体

放出微粒子: 赤色LEDチップ
 緑色LEDチップ
 青色LEDチップ

【 図 6 5 】

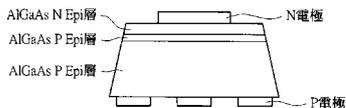
図 65



【 図 6 6 】

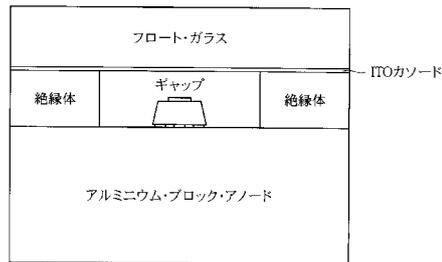
図 66

従来の技術



【 図 6 8 】

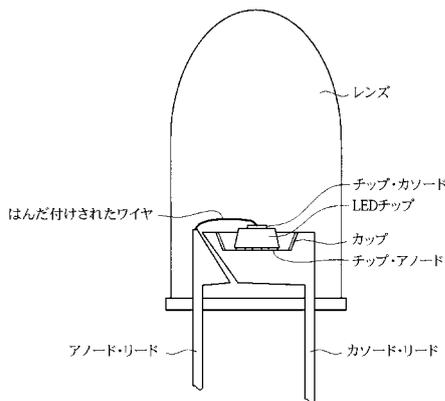
図 68



【 図 6 7 】

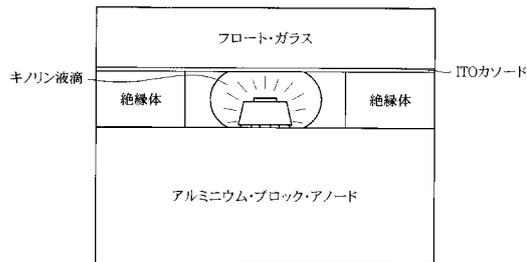
図 67

従来の技術



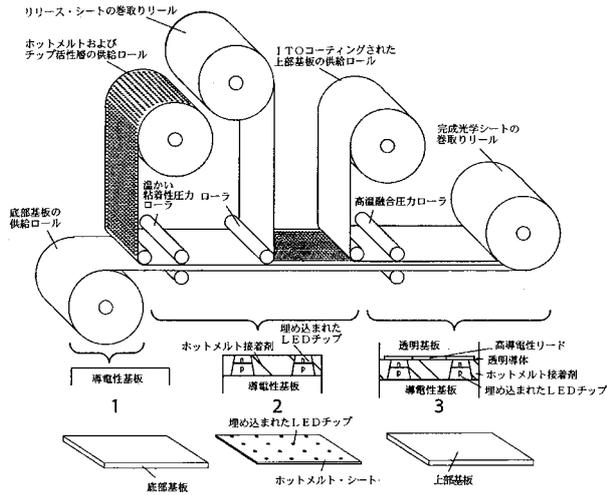
【 図 6 9 】

図 69



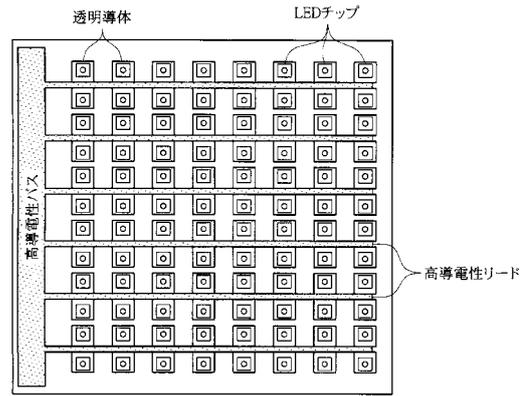
【 図 7 3 】

図 73



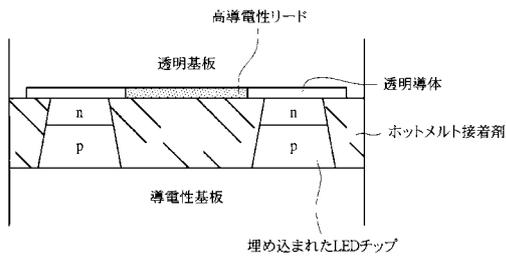
【 図 7 4 】

図 74



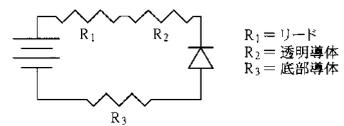
【 図 7 5 】

図 75



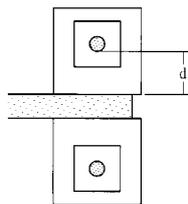
【 図 7 7 】

図 77



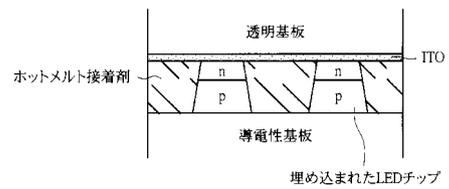
【 図 7 6 】

図 76

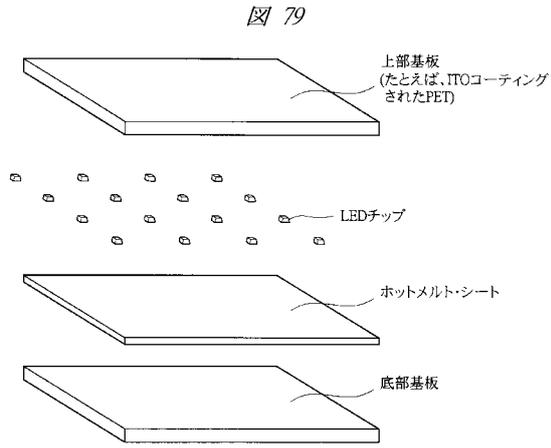


【 図 7 8 】

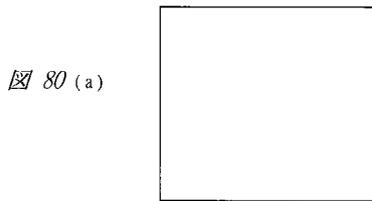
図 78



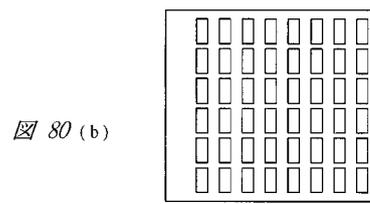
【図79】



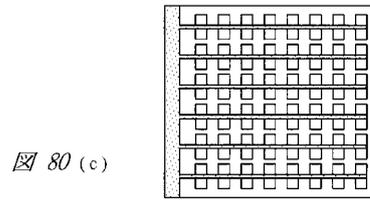
【図80(a)】



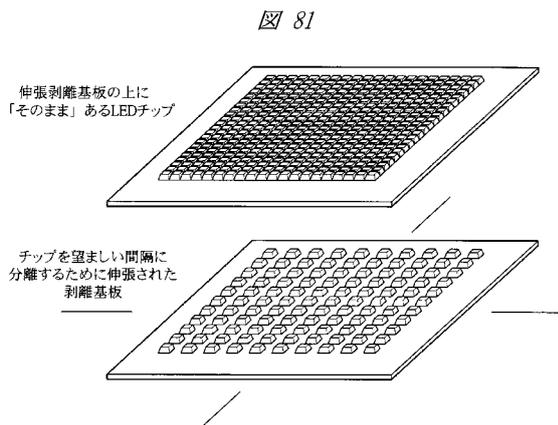
【図80(b)】



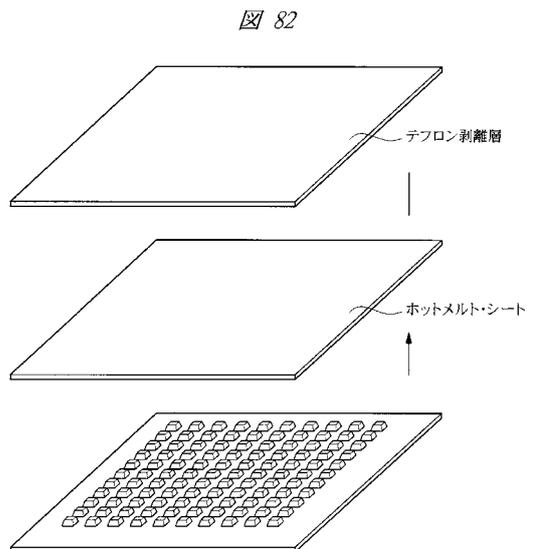
【図80(c)】



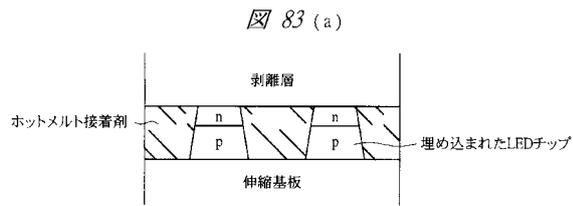
【図81】



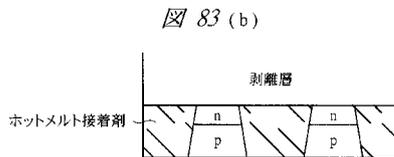
【図82】



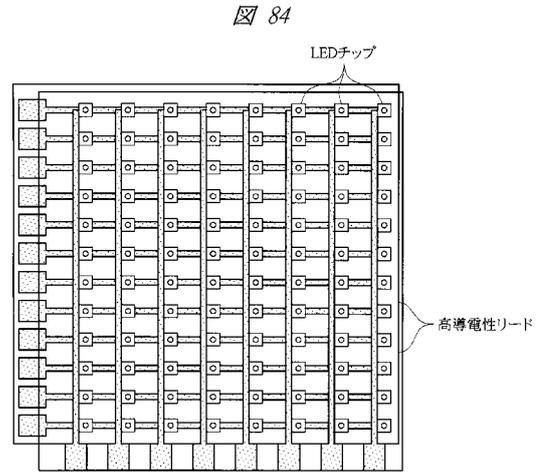
【図 83 (a)】



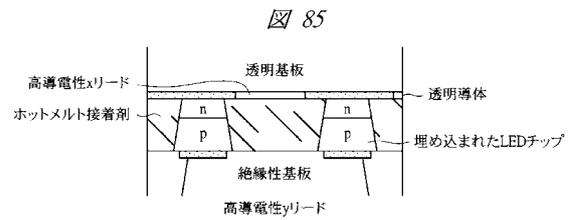
【図 83 (b)】



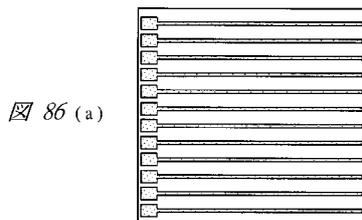
【図 84】



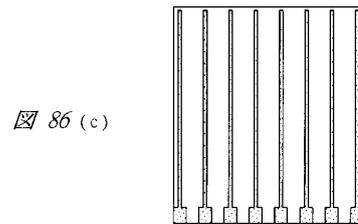
【図 85】



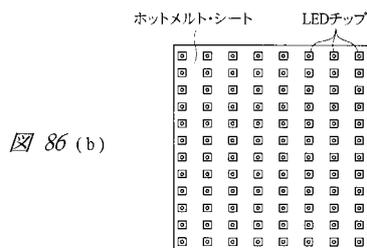
【図 86 (a)】



【図 86 (c)】



【図 86 (b)】



【 図 87 】

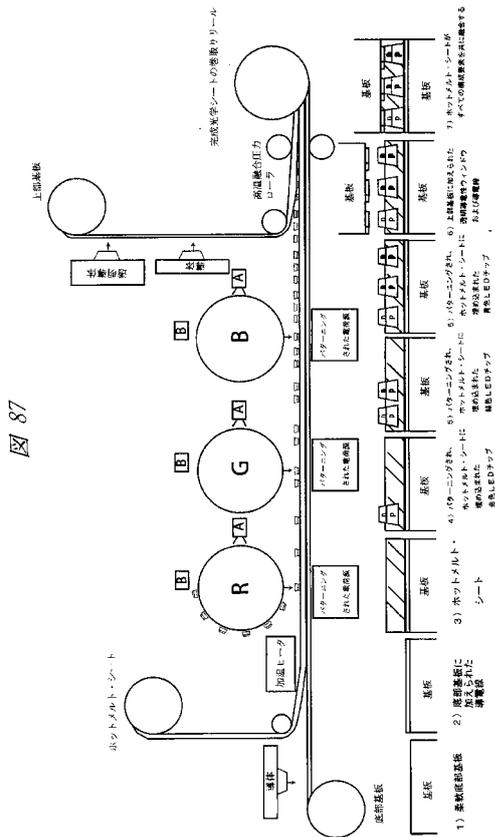


図 87

【 図 88 】

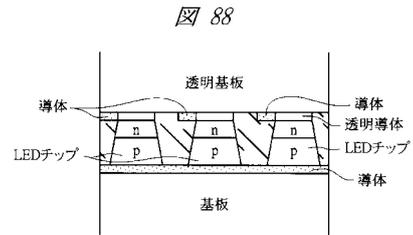


図 88

【 図 89 】

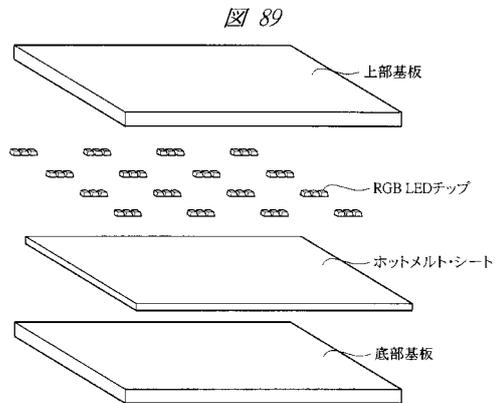


図 89

【 図 90 】

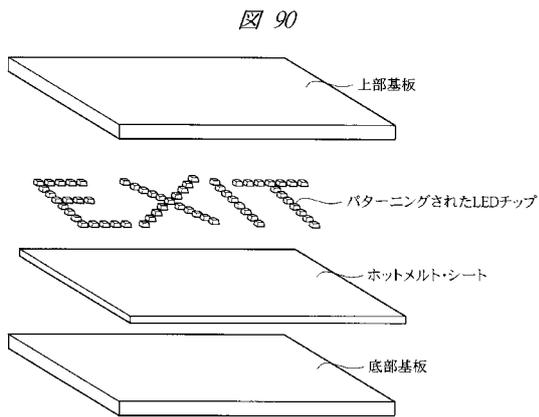


図 90

【 図 92 】

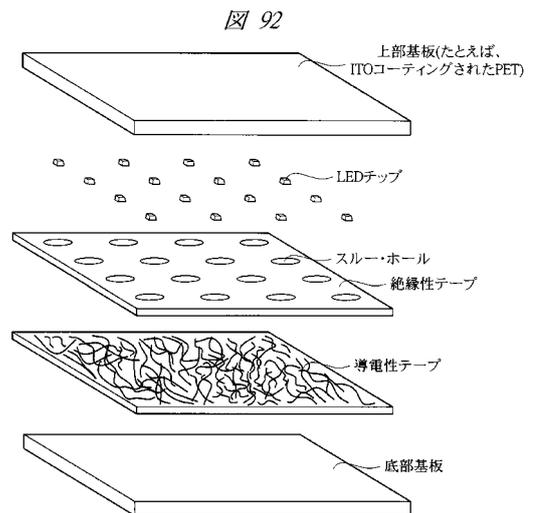


図 92

【 図 91 】

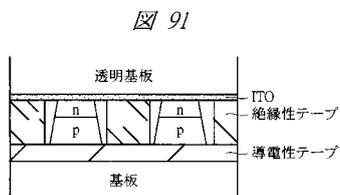
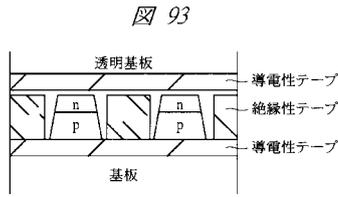
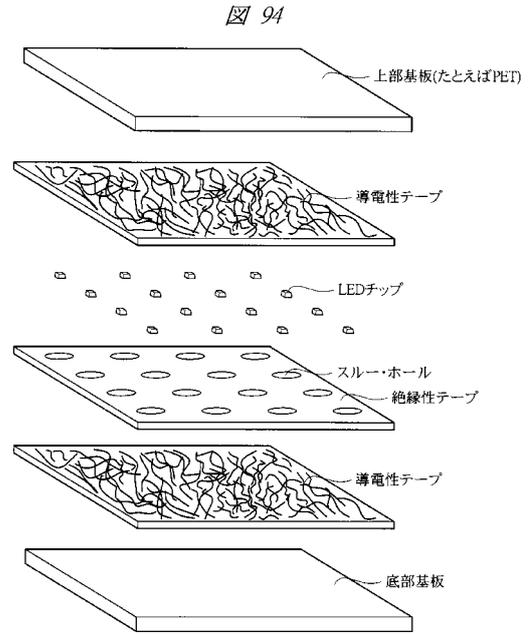


図 91

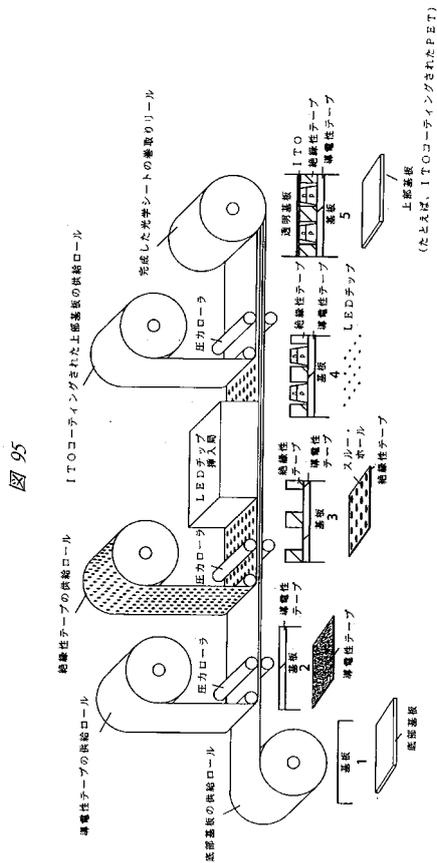
【 図 9 3 】



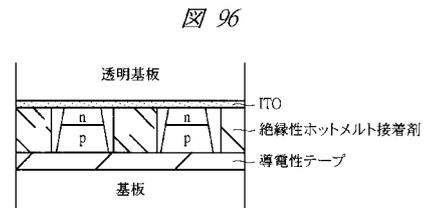
【 図 9 4 】



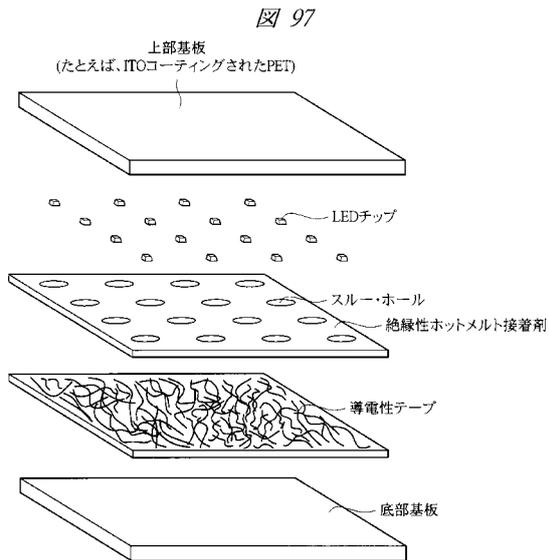
【 図 9 5 】



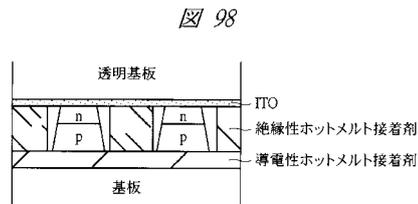
【 図 9 6 】



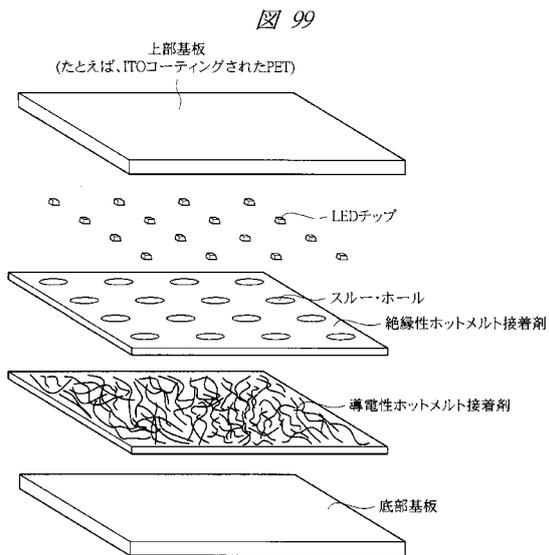
【 図 9 7 】



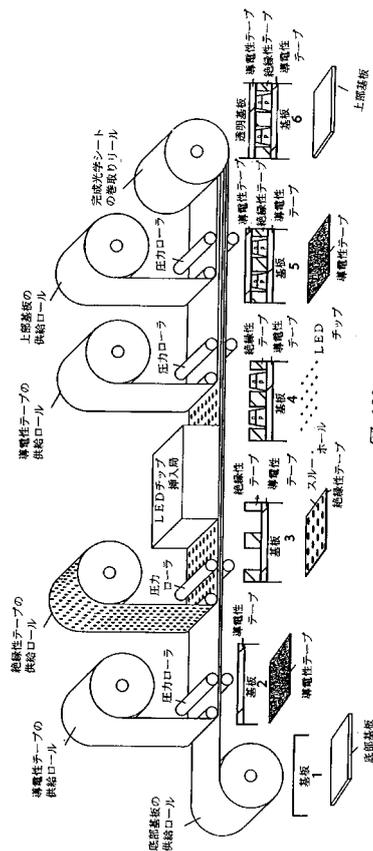
【 図 9 8 】



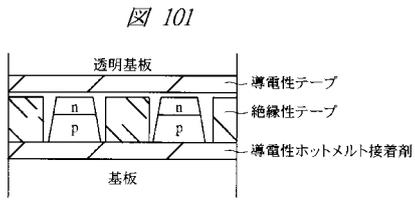
【 図 9 9 】



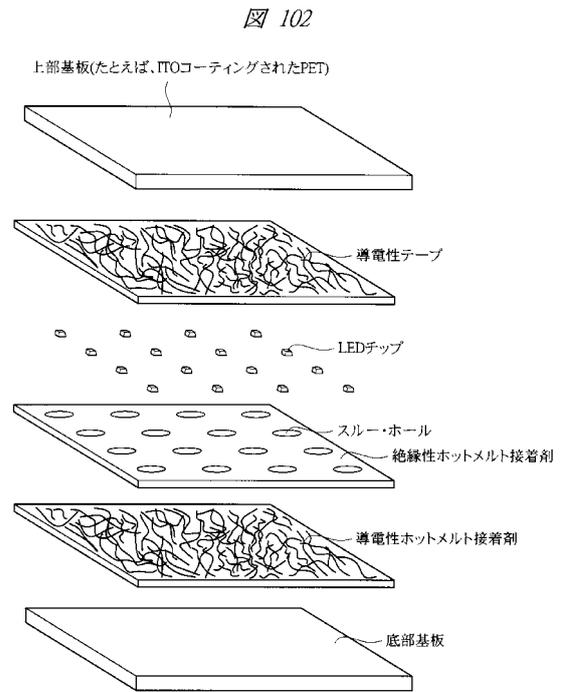
【 図 1 0 0 】



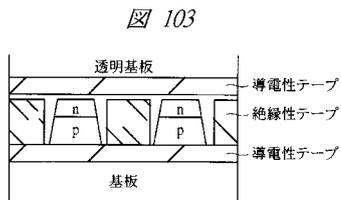
【図101】



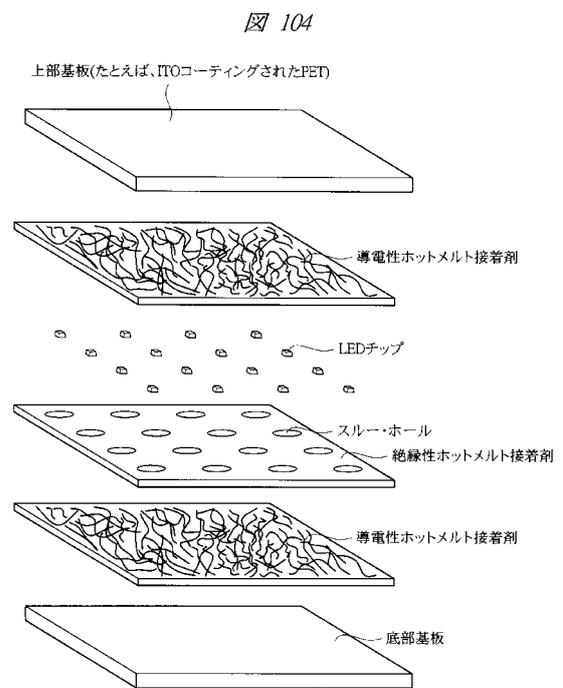
【図102】



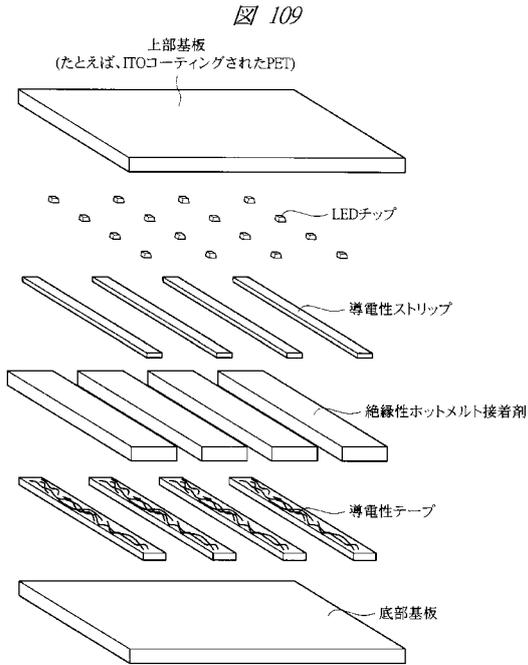
【図103】



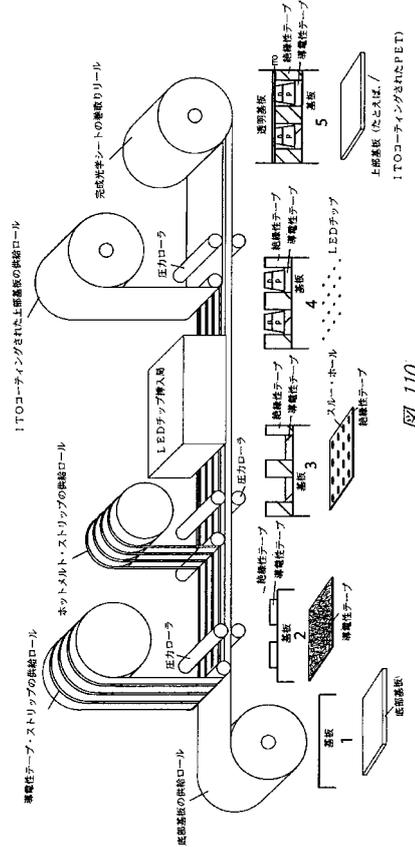
【図104】



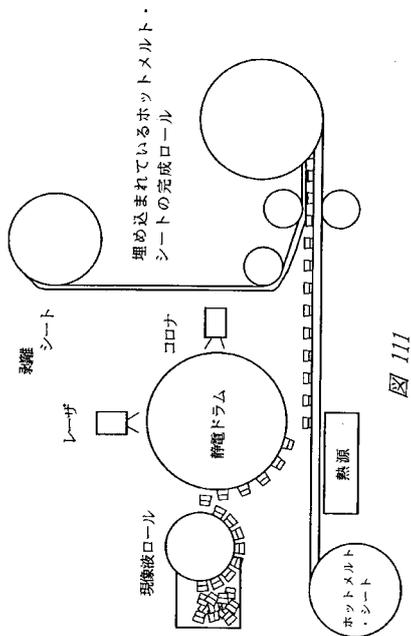
【図 109】



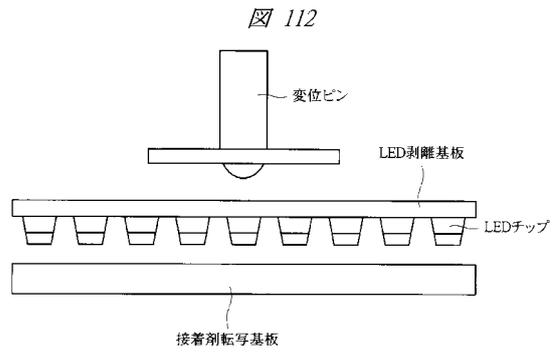
【図 110】



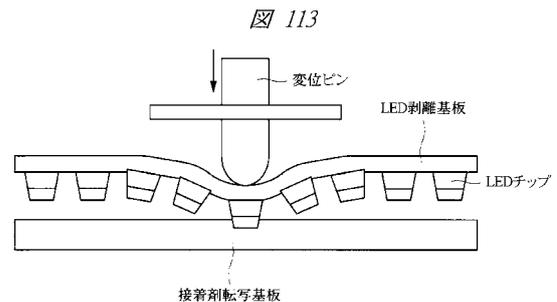
【図 111】



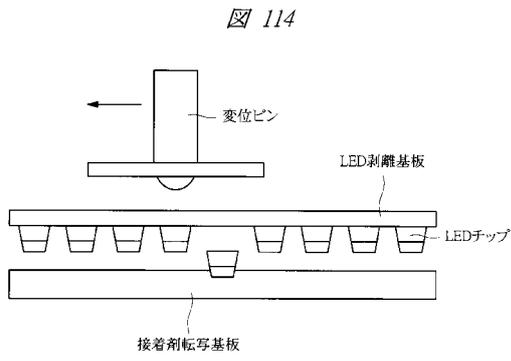
【図 112】



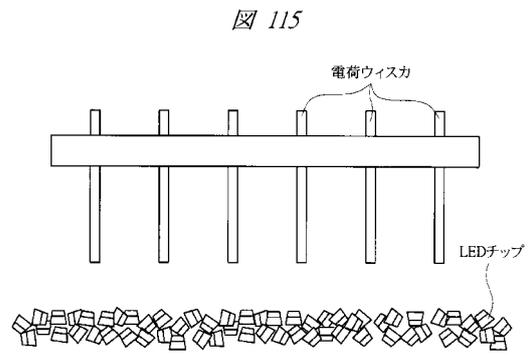
【図 113】



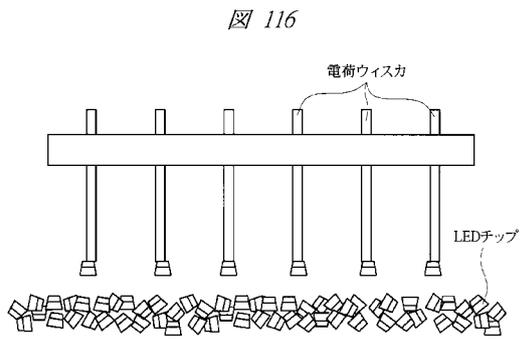
【 図 1 1 4 】



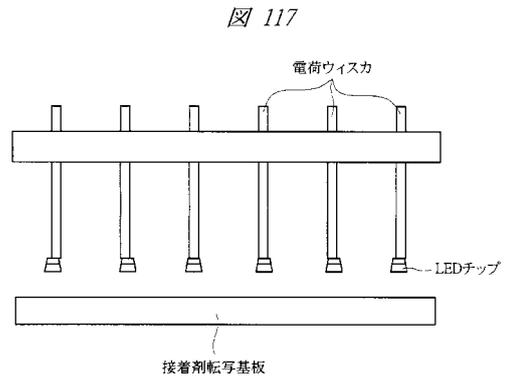
【 図 1 1 5 】



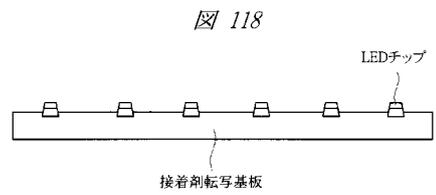
【 図 1 1 6 】



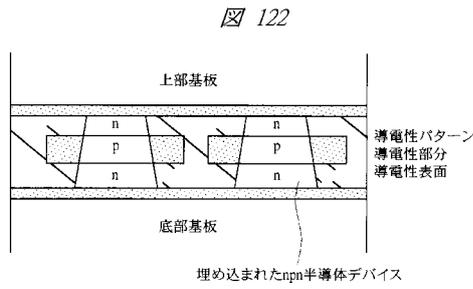
【 図 1 1 7 】



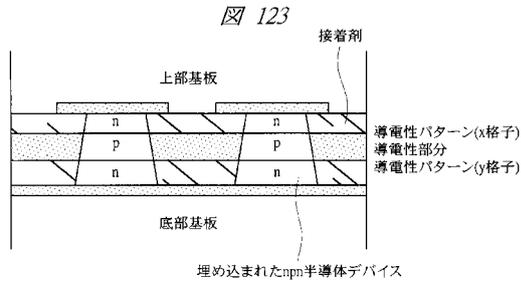
【 図 1 1 8 】



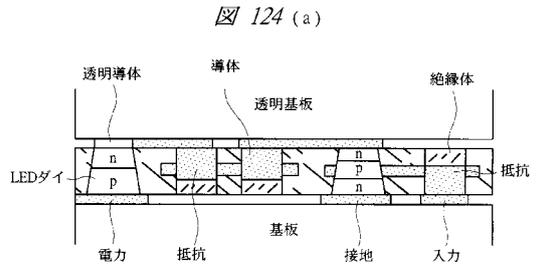
【図 1 2 2】



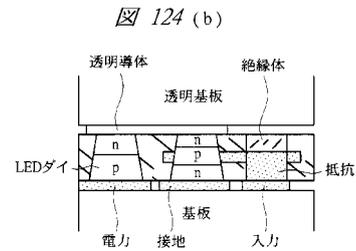
【図 1 2 3】



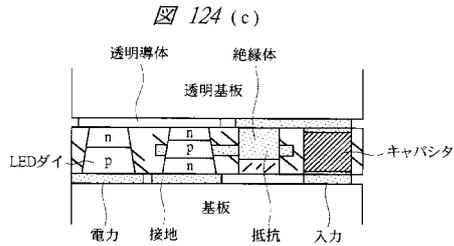
【図 1 2 4 (a)】



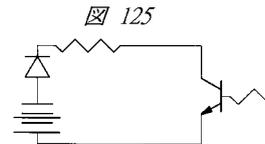
【図 1 2 4 (b)】



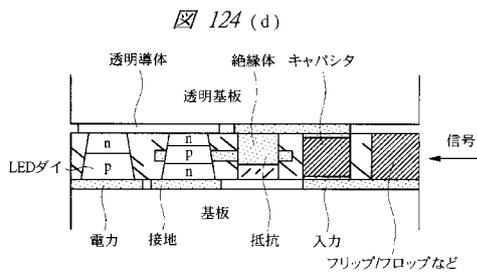
【図 1 2 4 (c)】



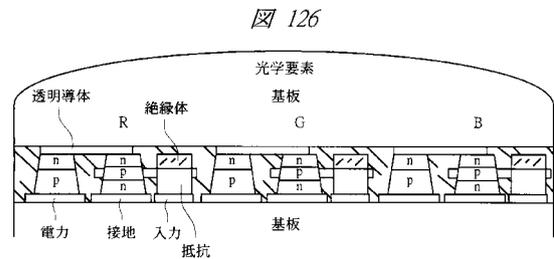
【図 1 2 5】



【図 1 2 4 (d)】

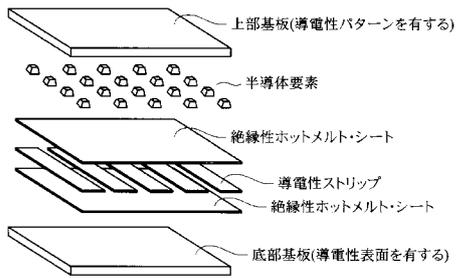


【図 1 2 6】



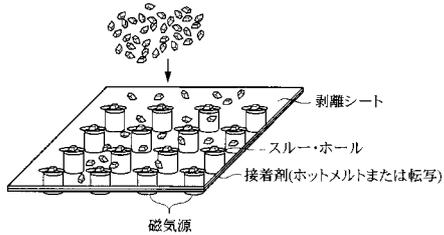
【図 127】

図 127

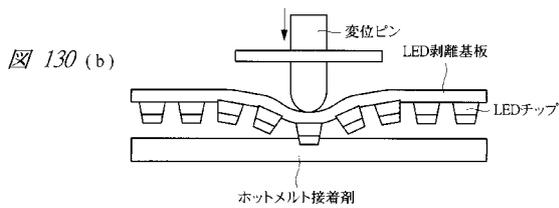


【図 129 (a)】

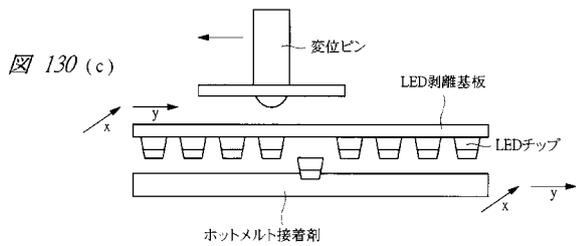
図 129 (a)



【図 130 (b)】

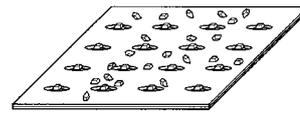


【図 130 (c)】



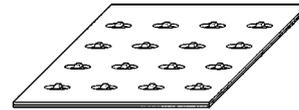
【図 129 (b)】

図 129 (b)

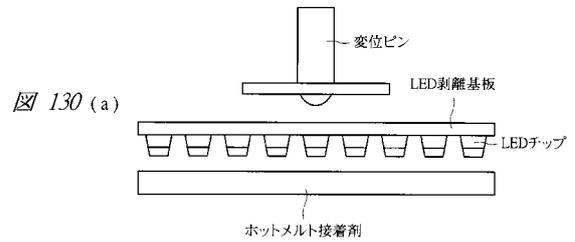


【図 129 (c)】

図 129 (c)

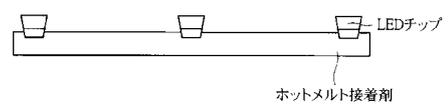


【図 130 (a)】



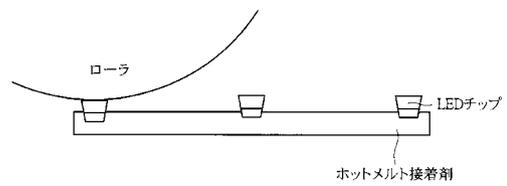
【図 130 (d)】

図 130 (d)



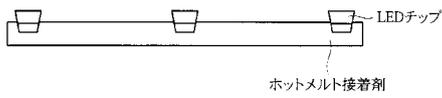
【図 130 (e)】

図 130 (e)



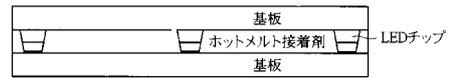
【図130(f)】

図130(f)



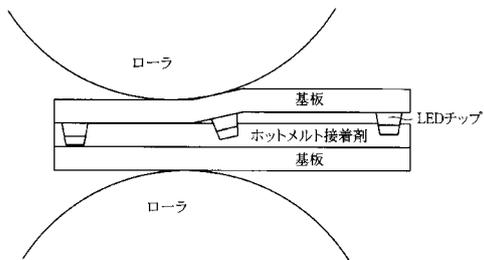
【図130(h)】

図130(h)



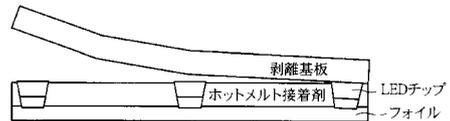
【図130(g)】

図130(g)



【図131(a)】

図131(a)



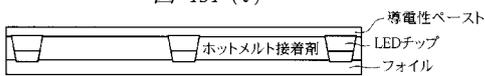
【図131(b)】

図131(b)



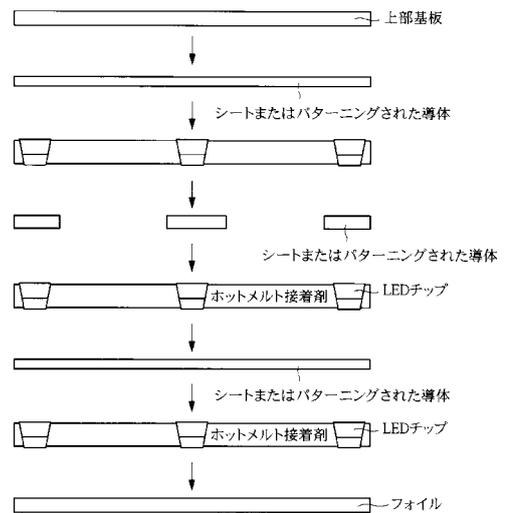
【図131(c)】

図131(c)



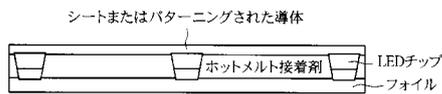
【図132(c)】

図132(c)



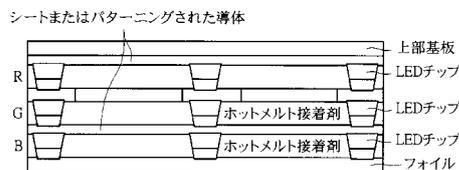
【図132(a)】

図132(a)



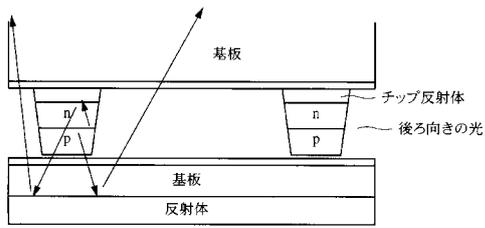
【図132(b)】

図132(b)



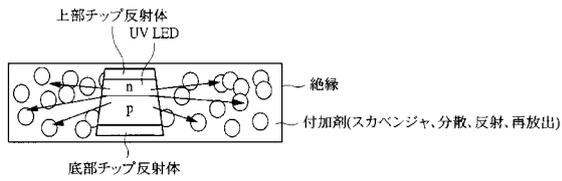
【図 1 3 3 (a)】

図 133 (a)



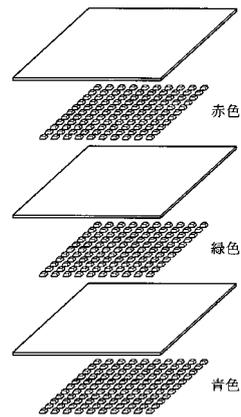
【図 1 3 3 (b)】

図 133 (b)



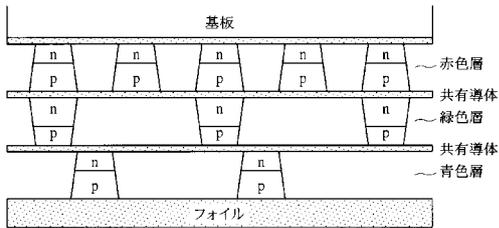
【図 1 3 4 (a)】

図 134 (a)



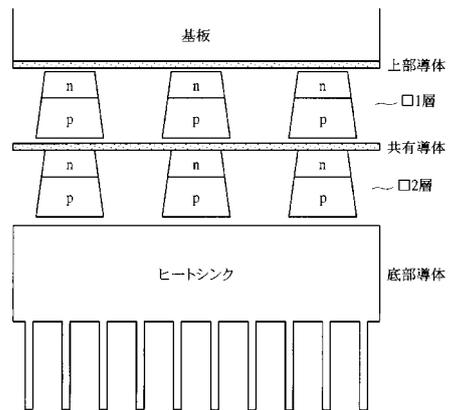
【図 1 3 4 (b)】

図 134 (b)



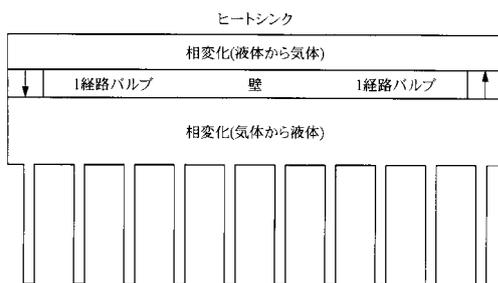
【図 1 3 5 (b)】

図 135 (b)

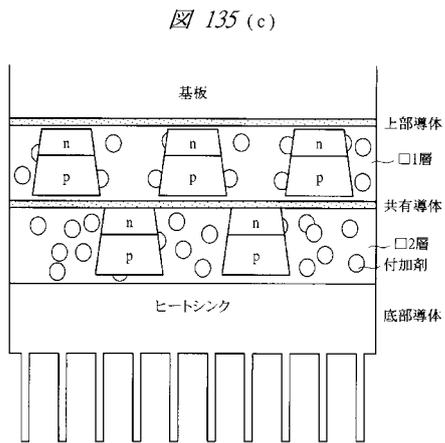


【図 1 3 5 (a)】

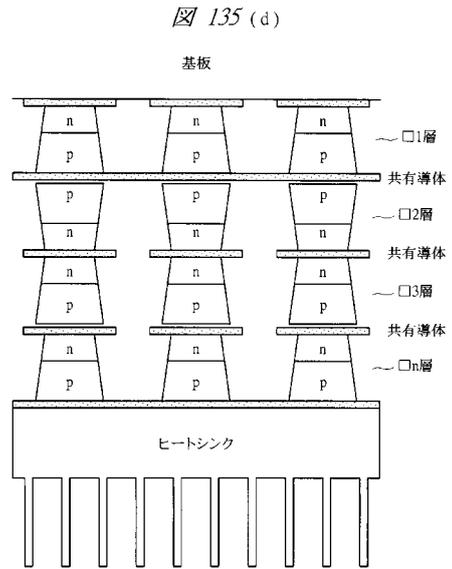
図 135 (a)



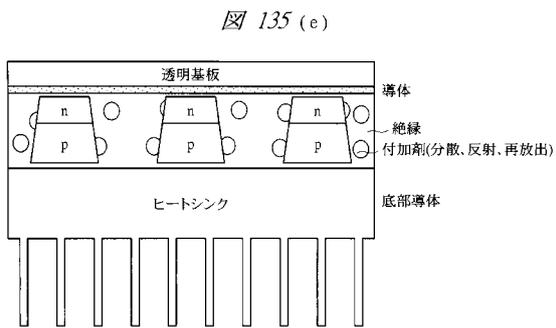
【 図 1 3 5 (c) 】



【 図 1 3 5 (d) 】

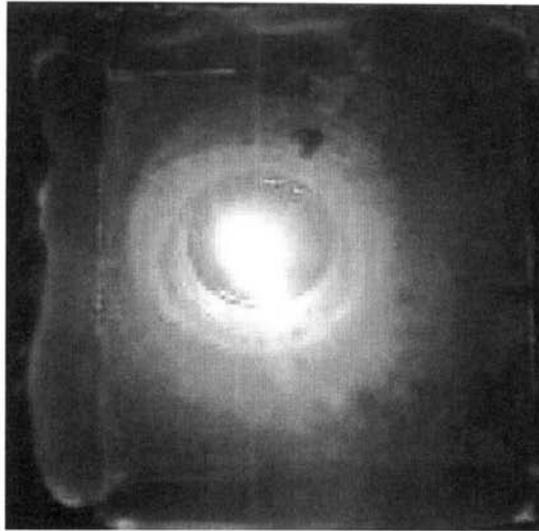


【 図 1 3 5 (e) 】



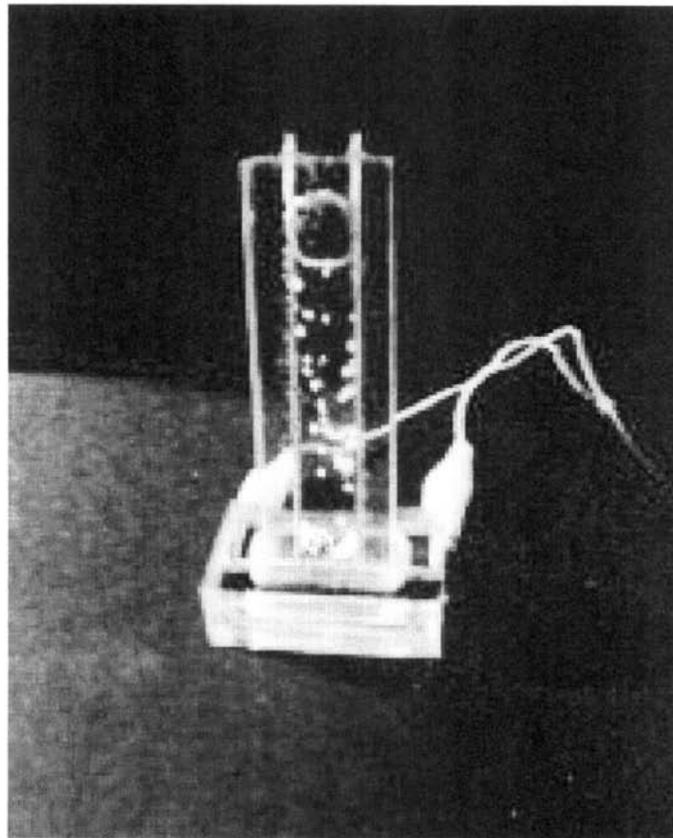
【 図 7 0 】

図 70



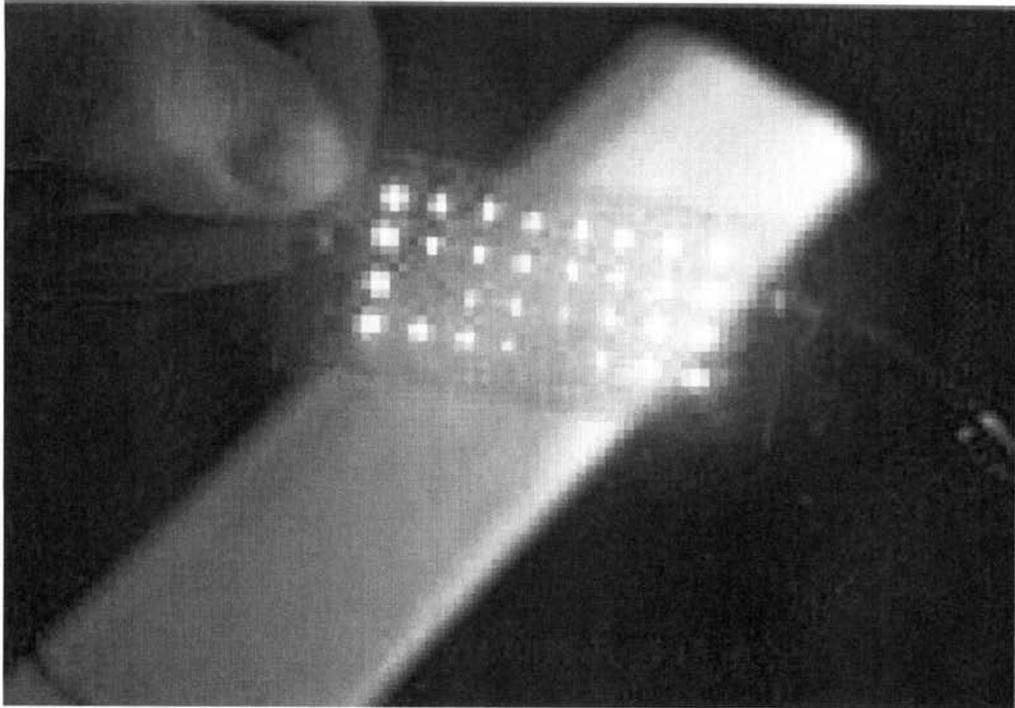
【 図 7 1 】

図 71



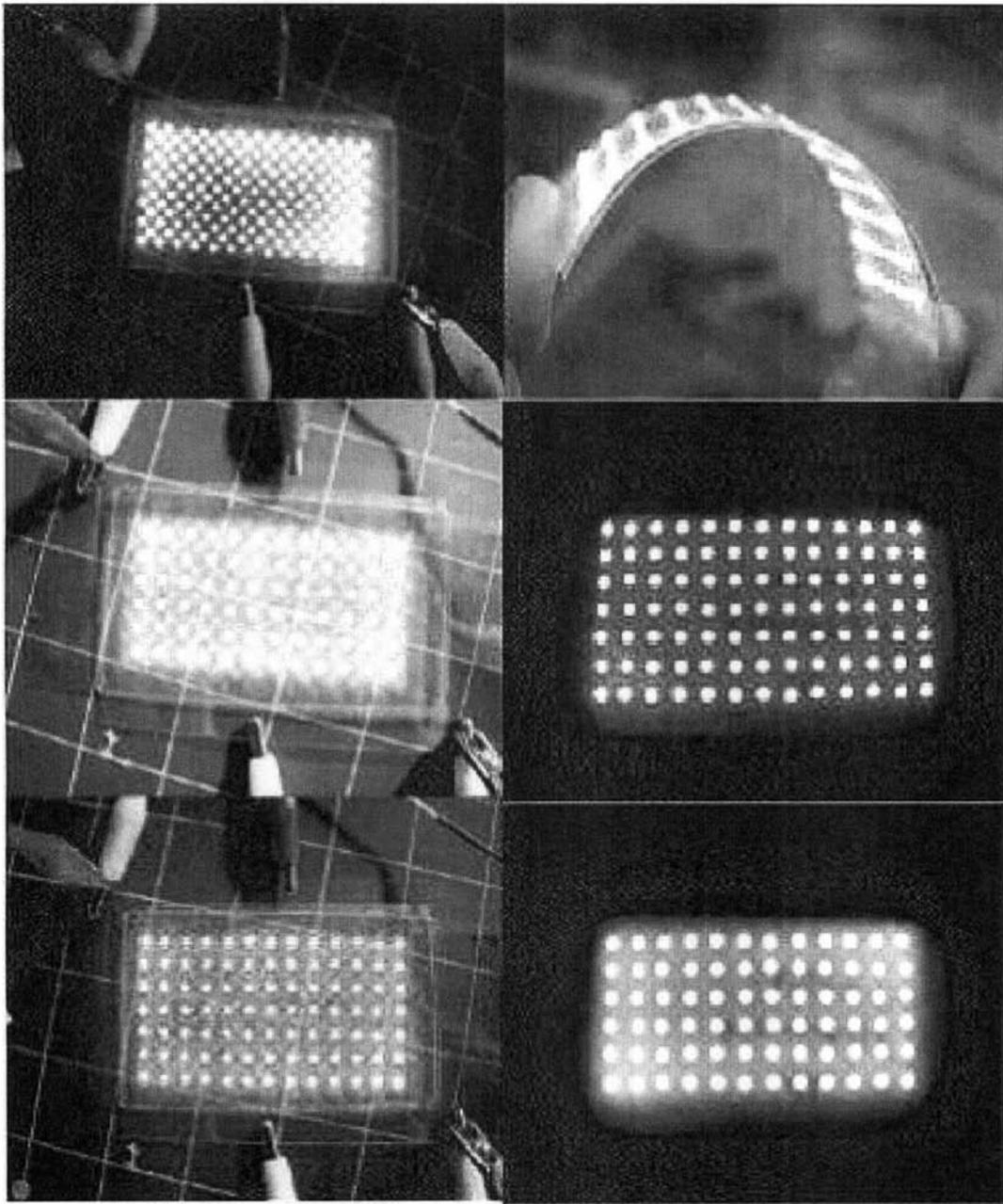
【 図 7 2 】

図 72



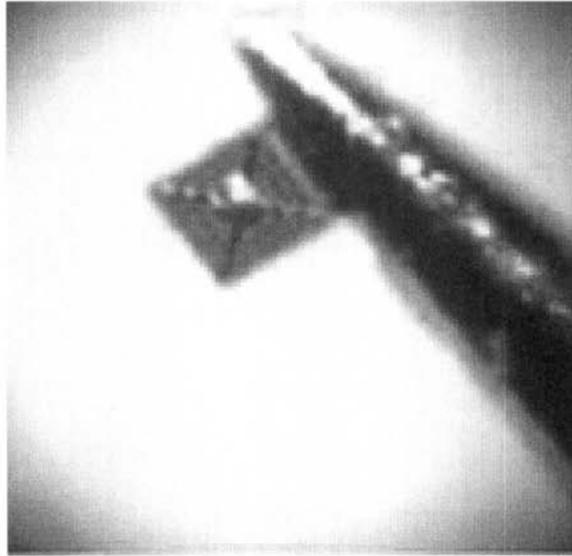
【 図 1 1 9 】

図 119



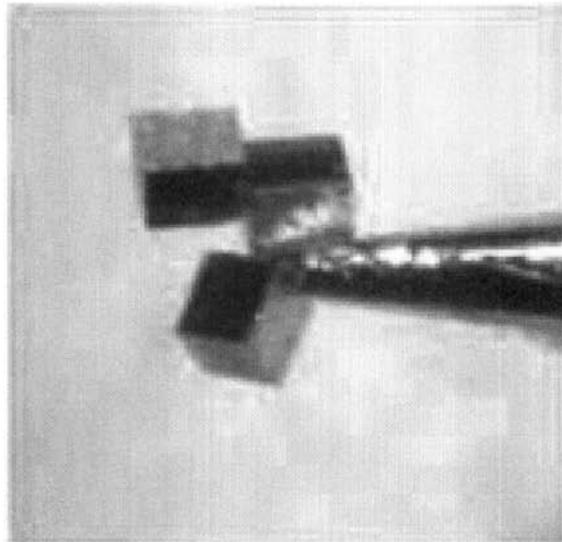
【 1 2 0】

 120



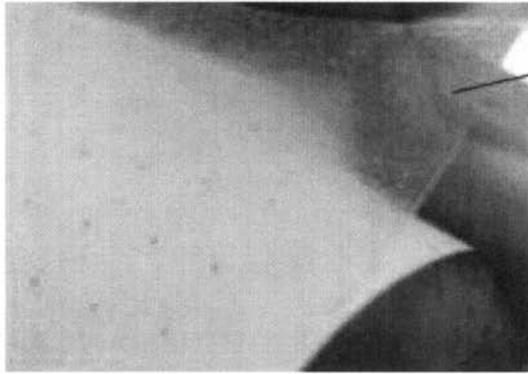
【 1 2 1】

 121



【図 128 (a)】

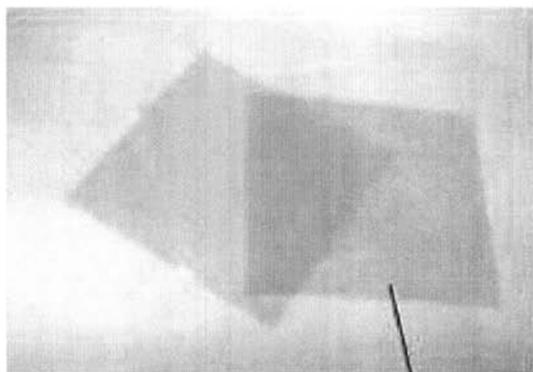
図 128 (a)



埋め込まれたLEDダイを
有するホットメルト・シート

【図 128 (b)】

図 128 (b)

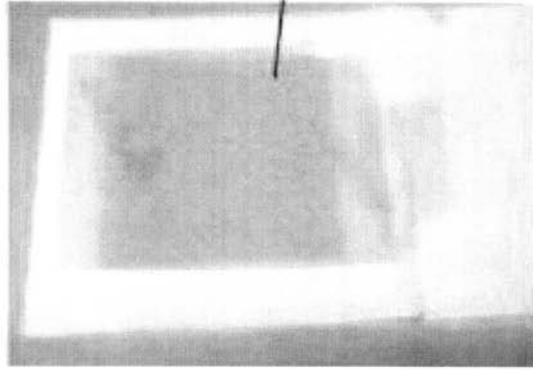


TOコーティングされたPET基板
埋め込まれたLEDダイを有する
ホットメルト・シート

【図 128 (c)】

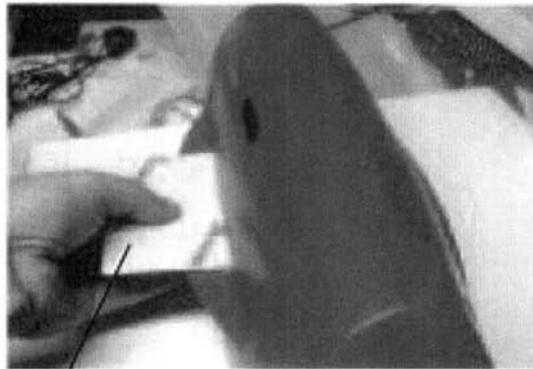
図 128 (c)

組み立てられた基板と活性層



【図 128 (d)】

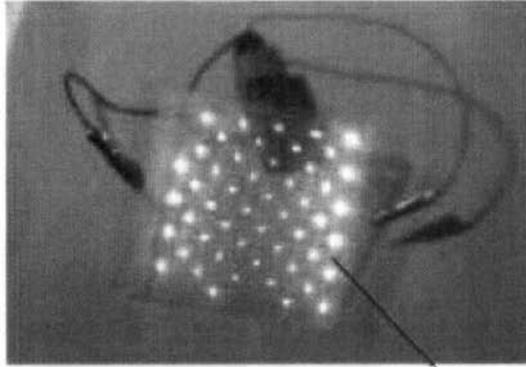
図 128 (d)



熱ラミネータを通過する組立て品

【 図 1 2 8 (e) 】

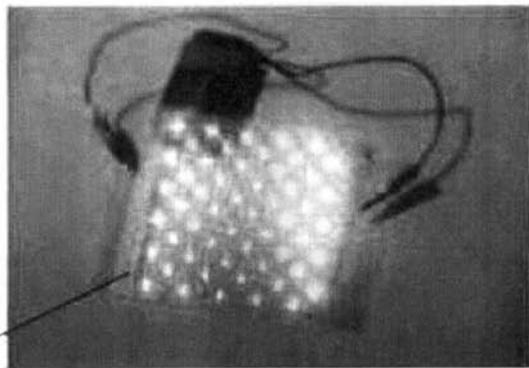
図 128 (e)



1つの極性で黄色を点灯する

【 図 1 2 8 (f) 】

図 128 (f)



他の極性で赤色を点灯する

【 手 続 補 正 書 】

【 提 出 日 】 平 成 18 年 11 月 30 日 (2006 . 11 . 30)

【 手 続 補 正 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 特 許 請 求 の 範 囲

【 補 正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【請求項 1】

第 1 導電性部分を有する第 1 表面が配置された第 1 基板と、
第 2 導電性部分を有する第 2 表面が配置された第 2 基板と、
第 1 導体および第 2 導体を有する少なくとも 1 つの半導体要素と、
を備え、
前記半導体要素が前記第 1 表面と前記第 2 表面との間に位置決めされ、
前記第 1 導体が、前記第 1 表面の前記第 1 導電性部分と結合されて導電連絡し、
前記第 2 導体が、前記第 1 表面の前記第 2 導電性部分と結合されて導電連絡することを
特徴とする、固体状態複合デバイス。

【請求項 2】

前記半導体要素が、前記第 1 基板と前記基板を接着する前記第 2 基板との間に配置され
た電気絶縁性接着剤層に装着される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記第 1 基板が透明導電層を有する透明基板可撓性シートを備える、請求項 1 に記載の
デバイス。

【請求項 4】

前記半導体要素が光活性半導体要素を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記半導体要素が発光ダイオード・ダイを備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記半導体要素が光 - エネルギー・デバイスを備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 7】

第 1 波長の光を放出することができる第 1 部分、および第 2 波長の光を放出すること
ができる第 2 部分を含む複数の半導体要素を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記第 1 導電性部分および前記第 2 導電性部分の一方または両方が、複数の半導体要素
に接続するための複数のランドを画定する、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記半導体要素が第 3 導体を備え、前記接着剤層が、前記第 3 導体に接続された導電性
部分を備える、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記発光ダイオード・ダイからの第 1 波長の光の放出により光学的に刺激されて第 2 波
長の光を放出するリン光体を含んだ層をさらに備える、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記第 1 導電性部分が第 1 電極を備え、前記第 2 導電性部分が第 2 電極を備え、前記装
置が前記第 1 と第 2 電極との間に光放射線放出層をさらに備え、前記光放射線放出層が、
電荷輸送マトリックス材料と前記電荷輸送マトリックス材料内の放出微粒子とを備え、前
記放出微粒子が、前記第 1 電極および第 2 電極を跨いで印加された電圧電位に
応答して光放射線を生成可能である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記第 1 および第 2 電極の少なくとも一方が、前記光放射線放出層によって放出された
光に対して透明である、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記第 1 および第 2 電極の一方が、前記光放射線放出層によって放出された光に対
して透明であり、他方の電極が前記光を反射する、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記電荷輸送マトリックス材料が、イオン輸送材料、固体ポリマー電解質、または本質
的な導電性ポリマーを備える、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記イオン輸送材料がポリチオフェンを備える、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 16】

可撓性シートの形態が、第1および第2導電性部分に接続された半導体デバイスのアレイを備える、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 17】

導電性表面を有する底部基板を提供することと、

電気絶縁性接着剤を提供することと、

それぞれ第1導体および第2導体を有する光活性半導体要素を前記電気絶縁性材料に固定することと、

導電層が配置されるとともに光に対して少なくとも部分的に透明である上部基板を提供すること、

前記導電性表面と前記導電層との間に前記光活性半導体要素が固定された前記電気絶縁性材料を配置することと、

光活性デバイスを形成するために、前記上部基板の前記導電層および前記底部基板の前記導電性表面と電気連絡する前記光活性半導体要素の前記第1導体および第2導体と一緒に、前記上部基板、前記電気絶縁性材料、および前記底部基板を結合することと、を備えることを特徴とする、光活性シートを作成する方法。

【請求項 18】

前記電気絶縁性材料が接着剤材料を備え、結合が前記接着剤材料を活性化することを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

光活性半導体要素が半導体ウエハからの発光ダイオード・ダイを備える、請求項17に記載の方法。

【請求項 20】

光活性半導体要素が光 - エネルギー・デバイスを備える、請求項17に記載の方法。

【請求項 21】

前記光活性半導体要素の第1部分が、第1波長の放射線を放出可能であり、前記光活性半導体要素の第2部分が、第2波長の放射線を放出可能である、請求項17に記載の方法。

【請求項 22】

固定が、前記光活性半導体要素の所定のパターンを形成することを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 23】

前記電気絶縁性材料がホットメルト接着剤シートを備え、固定が、前記光活性半導体要素を前記ホットメルト接着剤シートに埋め込むことを含むとともに、前記ホットメルト材料を柔らかくするために熱および圧力を積層体に加えることを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 24】

固定が、転写部材の上に複数の前記光活性半導体要素を静電的または磁氣的に引き付けて前記所定のパターンを前記絶縁性接着剤の上に転写することを含む、請求項1～23のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

前記転写部材が、パターンニングされた静電荷を保持するのに有効な光電気コーティングを含み、前記パターンニングされた静電荷が、前記光活性半導体要素を静電的に引き付けて光活性半導体要素の前記パターンを形成するのに有効である、請求項24に記載の方法。

【請求項 26】

前記導電層が、透明導電性材料を印刷して導電性光透過性接続ランドを形成することによって形成され、各前記ランドがそれぞれの光活性半導体と接続している、請求項17に記載の方法。

【請求項 27】

電力源から各前記光活性半導体要素まで比較的到低い抵抗の経路を提供するために、前

記上部基板、前記底部基板、および前記絶縁性材料の少なくとも1つの上に比較的の高い導電性の線パターンを形成することをさらに備える、請求項17に記載の方法。

【請求項28】

前記導電性表面および前記導電層が、個々の光活性半導体要素を選択的に取り扱ってディスプレイを形成するためのx配線格子およびy配線格子を備える、請求項17に記載の方法。

【請求項29】

積層体中にリン光体を提供することをさらに備え、前記リン光体が、前記光活性半導体要素からの第1波長の放射線放出により光学的に刺激されて第2波長の光を放出する、請求項19に記載の方法。

【請求項30】

請求項1～29のいずれか一項に記載の電子活性シートを作成する方法であって、前記底部基板、前記電気絶縁性材料、および前記上部基板が、材料のそれぞれのロールとして提供され、前記方法が、連続ロール製作プロセスに前記底部基板、前記電気絶縁性材料、および前記上部基板を共に導入することを含む、電子活性シートを作成する方法。

【請求項31】

前記半導体要素が第3導体を備え、前記上部基板、前記底部基板、および前記電気絶縁性材料の少なくとも1つが、前記第3導体と電気接続を行うための導電性部分を備える、請求項17に記載の方法。

【請求項32】

請求項17に記載の光活性材料のシートを形成する方法であって、導電性表面または導電層が導電性インクまたは導電性接着剤として加えられる、光活性材料のシートを形成する方法。

【請求項33】

前記導電性表面および透明導電層が、個々の光活性半導体要素を選択的に取り扱ってディスプレイを形成するためのx配線格子およびy配線格子を備える、請求項21に記載の方法。

【請求項34】

請求項33に記載の光活性材料のシートを形成する方法であって、前記発光半導体要素が、第3波長の放射線を放出する発光半導体要素の第3部分を含む、光活性材料のシートを形成する方法。

【 国際調査報告 】

60700240023



PCT/US2005/010051

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US05/10051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: H01L 21/00(2006.01) USPC: 438/22 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 438/22,46,455 ; 257/80,99,75 ; H01L 27/14 ; H01 L 33/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
— Y	US 6,614,058 B2 (LIN et al) 02 Sep 2003 (02.09.2003) the whole document	----- 39-70
X	US 2003/0032361 A1 (MURASKO et al) 13 Feb 2003 (13.02.2003) the whole document	71-121
— Y	US 6,762,069 B2 (HUANG et al) 13 Jul 2004 (13.07.2004) The whole document	----- 122-161
X	US 5,925,897A (OBERMAN) 20 July 1999 (20.07.1999) the whole document	162-198
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 25 December 2006 (25.12.2006)	Date of mailing of the international search report 24 JAN 2007	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer: <i>Lydia Deme Zan</i> Thinh T Nguyen Telephone No. 571-272-1790	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

19. 4. 2007

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 10/919,830
 (32)優先日 平成16年8月17日(2004.8.17)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 11/029,129
 (32)優先日 平成17年1月4日(2005.1.4)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 11/029,137
 (32)優先日 平成17年1月4日(2005.1.4)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

- (72)発明者 ダニエルズ・ジョン・ジェー
 アメリカ合衆国、CT 06441、ヒガヌム、フット・ヒルズ・ロード 511
 (72)発明者 ネルソン・グレゴリー・ブイ
 アメリカ合衆国、CT 06405、プランフォード、スプリング・ロック・ロード 58
 Fターム(参考) 5F041 AA42 DA02 DA04 DA06 DA14 DA20 DA42 DA43 DA58 DA59
 DA77 DA82 DA91 DB08 DC82 EE16 EE23 FF06 FF11

【要約の続き】

ホットメルト接着剤(埋め込まれたLEDダイを有する)、および上部基板は、材料のロールとして提供することができる。ロールは、連続ロール製作プロセスにおいて共にされ、ライティング材料の可撓性シートとなる。

【選択図】図1