

(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2015-534703

(P2015-534703A)

(43) 公表日 平成27年12月3日 (2015. 12. 3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 S 2/00 (2006.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 8 2	3 K 0 1 3
<b>H 0 1 L 33/62 (2010.01)</b>	H 0 1 L 33/00 4 4 0	3 K 0 1 4
<b>H 0 1 L 33/50 (2010.01)</b>	H 0 1 L 33/00 4 1 0	3 K 2 4 3
<b>F 2 1 V 19/00 (2006.01)</b>	F 2 1 S 2/00 4 8 1	3 K 2 4 4
<b>F 2 1 V 23/00 (2015.01)</b>	F 2 1 V 19/00 1 5 0	5 F 1 4 2
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 86 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-531116 (P2015-531116)  
 (86) (22) 出願日 平成25年8月26日 (2013. 8. 26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年3月4日 (2015. 3. 4)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/056567  
 (87) 国際公開番号 W02014/039298  
 (87) 国際公開日 平成26年3月13日 (2014. 3. 13)  
 (31) 優先権主張番号 13/970, 027  
 (32) 優先日 平成25年8月19日 (2013. 8. 19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 61/697, 411  
 (32) 優先日 平成24年9月6日 (2012. 9. 6)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 13/799, 807  
 (32) 優先日 平成25年3月13日 (2013. 3. 13)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

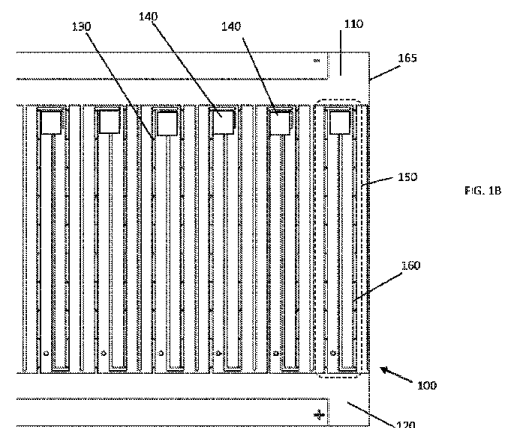
(71) 出願人 514184669  
 クーレッジ ライティング インコーポレ  
 イテッド  
 カナダ国 ブイ5ジェイ 5ジー4 プリ  
 ティッシュ コロンビア, パーナビー,  
 ノース フレイザー ウェイ ユニッ  
 ト 1 エー 3 7 5 1  
 (71) 出願人 515060791  
 ティシュラー, マイケル エー.  
 カナダ国 ブイ6エヌ 2ケー5 プリテ  
 ィッシュ コロンビア, バンクーバー,  
 ダブリュー. 3 4 ティーエイチ アベ  
 ニュー 3 4 2 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アレイベースの電子素子のための配線板

## (57) 【要約】

特定の実施形態によると、照明システムは、1枚以上のライトシートを含み、1枚以上のライトシートはそれぞれ、発光要素の複数の列、制御要素、および電力を発光要素および制御要素に供給するための電力導体を含む。ある実施形態によると、照明システムは、1つ以上の方向に傾転され得る（すなわち、対面縁に沿って接合される）別々のライトシートを利用して加工される。そのようなライトシートは、典型的には、直列接続された発光要素（LEE）の複数の列と、各列に電氣的に接続される制御要素とを含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

照明システムであって、前記照明システムは、  
ライトシートを備え、前記ライトシートは、  
実質的に平面的なフレキシブル基板と、

前記基板上に配置された、( i ) 離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であ  
って、それぞれ第 1 の方向に延在する第 1 の電力導体および第 2 の電力導体、ならびに ( i i ) 複数の伝導性レースと、

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された複数の相互  
接続された発光要素を備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端  
部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、( i v ) 前記第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられ、前記電力導体は、電力を前記  
発光列のそれぞれに供給する、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、( i ) 少なくとも 1 つの発光列に電氣的に接続さ  
れ、( i i ) それが電氣的に接続される前記少なくとも 1 つの発光列への電流を制御する  
ために、前記電力導体から供給される電力を利用するように構成されている、複数の制御  
要素と

を備え、前記ライトシートは、( a ) 2 mm 未満の厚さを有し、( b ) 1 0 0 0 g m /  
m<sup>2</sup> 未満の面積当たりの重量を有し、( c ) 前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に  
及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であ  
り、前記 2 つの部分的ライトシートはそれぞれ、( i ) 1 つ以上の発光列と、( i i ) 1  
つ以上の制御要素と、( i i i ) 電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシート  
の前記 1 つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第 1 の電力導体および第 2 の電  
力導体の部分とを備える、照明システム。

## 【請求項 2】

前記ライトシートの前記面積当たりの重量は、5 0 0 g m / m<sup>2</sup> 未満である、請求項 1  
に記載の照明システム。

## 【請求項 3】

前記ライトシートの前記面積当たりの重量は、2 0 0 g m / m<sup>2</sup> 未満である、請求項 1  
に記載の照明システム。

## 【請求項 4】

前記ライトシートの前記面積当たりの重量は、1 0 0 g m / m<sup>2</sup> 未満である、請求項 1  
に記載の照明システム。

## 【請求項 5】

前記ライトシートの前記面積当たりの重量は、5 0 g m / m<sup>2</sup> 未満である、請求項 1 に  
記載の照明システム。

## 【請求項 6】

前記ライトシートの前記厚さは、1 mm 未満である、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 7】

前記ライトシートの上に配置され、前記ライトシートから離間された光学要素をさら  
に備え、前記光学要素および前記ライトシートの集合的厚さは、4 0 mm 未満である、請  
求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 8】

前記ライトシートの上に配置され、前記ライトシートから離間された光学要素をさら  
に備え、前記光学要素および前記ライトシートの集合的厚さは、2 0 mm 未満である、請  
求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 9】

前記ライトシートの上に配置され、前記ライトシートから離間された光学要素をさら  
に備え、前記光学要素および前記ライトシートの集合的厚さは、1 0 mm 未満である、請  
求項 1 に記載の照明システム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

前記発光列のそれぞれにおける前記発光要素は、実質的に一定のピッチによって分離されている、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 11】

少なくとも 1 つの発光要素は、実質的に白色の光を発する、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 12】

少なくとも 1 つの発光要素は、ベアダイ発光ダイオードを備える、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 13】

少なくとも 1 つの発光要素は、パッケージ化発光ダイオードを備える、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 14】

前記電力導体に電氣的に接続された電力供給部であって、実質的に一定の電圧を前記電力導体に提供するように構成された電力供給部をさらに備える、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 15】

少なくとも 1 つの発光列において、各発光要素は、はんだを介して前記基板上的の伝導性トレースに連結されている、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 16】

前記はんだは、ビスマスおよびインジウムのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 17】

前記はんだは、165 未満の液相温度を有する、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 18】

前記はんだは、150 未満の液相温度を有する、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 19】

前記はんだは、130 未満の液相温度を有する、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 20】

前記はんだは、50%～65%のビスマスと、35%～50%のスズとを含む、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 21】

前記はんだは、0.25%～3%の銀を含む、請求項 20 に記載の照明システム。

## 【請求項 22】

前記はんだは、20%～40%のビスマスと、40%～60%のインジウムと、8%～25%のスズとを含む、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 23】

前記伝導性トレースは、銅、真鍮、アルミニウム、銀、または金のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 24】

(i) 前記伝導性トレースの厚さは、50  $\mu\text{m}$  未満であり、(ii) 前記ライトシートは、ポリエチレンテレフタレートを含む、請求項 15 に記載の照明システム。

## 【請求項 25】

接合領域において前記ライトシートの 2 つの別々の領域を電氣的に連結する伝導性接合部をさらに備え、前記接合領域における前記ライトシートの可撓性は、前記接合領域から離間された領域における前記ライトシートの可撓性にほぼ等しい、請求項 1 に記載の照明システム。

## 【請求項 26】

前記伝導性接合部は、(i) はんだを備え、(ii) (a) 前記ライトシートの各領域上の前記第 1 の電力導体の複数の部分、または (b) 前記ライトシートの各領域上の前記

10

20

30

40

50

第 2 の電力導体の複数の部分を電氣的に連結する、請求項 25 に記載の照明システム。

【請求項 27】

前記伝導性接合部は、可撓である、請求項 25 に記載の照明システム。

【請求項 28】

前記可撓な伝導性接合部は、その内側に少なくとも 1 つの起伏を備える、請求項 27 に記載の照明システム。

【請求項 29】

照明システムであって、前記照明システムは、

ライトシートを備え、前記ライトシートは、

( i ) ポリエチレンテレフタレートを含み、( i i )  $100\text{ }\mu\text{m}$  未満の厚さを有する実質的に平面的なフレキシブル基板と、

前記基板上に配置された、離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であって、それぞれ ( i ) 第 1 の方向に延在し、( i i ) アルミニウムまたは銅のうちの少なくとも 1 つを含み、( i i i )  $50\text{ }\mu\text{m}$  未満の厚さを有する、第 1 の電力導体および第 2 の電力導体と、

前記基板上に配置された複数の伝導性トレースであって、それぞれ ( i ) アルミニウムまたは銅のうちの少なくとも 1 つを含み、( i i )  $50\text{ }\mu\text{m}$  未満の厚さを有する、伝導性トレースと、

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された、複数の相互接続された発光ダイオードであって、それぞれ実質的に白色の光を発光する発光ダイオードを備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、( i v ) 前記第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられ、前記電力導体は、電力を前記発光列のそれぞれに供給する、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、( i ) 少なくとも 1 つの発光列に電氣的に接続され、( i i ) それが電氣的に接続される前記少なくとも 1 つの発光列への電流を制御するために、前記電力導体から供給される電力を利用するように構成されている、複数の制御要素と

を備え、前記ライトシートは、( a )  $1.5\text{ mm}$  未満の厚さを有し、( b )  $400\text{ g/m}^2$  未満の面積当たりの重量を有し、( c ) 前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であり、前記 2 つの部分的ライトシートはそれぞれ、( i ) 1 つ以上の発光列と、( i i ) 1 つ以上の制御要素と、( i i i ) 電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシートの前記 1 つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体の部分とを備える、照明システム。

【請求項 30】

照明システムであって、前記照明システムは、

実質的に平面的な可撓性ライトシートと、

前記ライトシート上に配置された、離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であって、それぞれ第 1 の方向に延在する第 1 の電力導体および第 2 の電力導体と、

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された、複数の相互接続された発光要素であって、直列に接続されている発光要素を備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、( i v ) 前記第 1 の方向と実質的に垂直な第 2 の方向に向けられた 1 つ以上の区画を備え、( a ) 前記電力導体は、電力を前記発光列のそれぞれに供給し、( b ) 前記発光列のうちのいずれも、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体が及ぶ領域を越えて延在せず、( c ) 前記発光列のうちのいずれも、別の発光列と交差しない、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、( i ) 異なる発光列に電氣的に接続され、( i i ) それぞれが電氣的に接続される前記発光列に実質的に一定の電流を提供するために、前記電

10

20

30

40

50

力導体から供給される電力を利用するように構成されている、複数の制御要素と

を備え、前記ライトシートは、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であり、前記 2 つの部分的ライトシートはそれぞれ、( i ) 1 つ以上の発光列と、( i i ) 1 つ以上の制御要素と、( i i i ) 電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシートの前記 1 つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体の部分とを備え、

前記ライトシート上で、前記発光要素は、それぞれ異なる発光列に電氣的に接続される前記制御要素の位置から独立している、異なる発光列の発光要素の間で維持される実質的に一定の発光要素ピッチで離間されている、照明システム。

10

【請求項 3 1】

前記電力導体に電氣的に接続された電力供給部であって、実質的に一定の電圧を前記電力導体に提供するように構成された電力供給部をさらに備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 3 2】

第 2 のライトシートをさらに備え、前記第 2 のライトシートは、( i ) 前記ライトシートに連結され、( i i ) 前記第 2 のライトシート上に配置された、離間された第 3 の電力導体および第 4 の電力導体を備え、前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧を前記第 3 の電力導体および第 4 の電力導体に供給するように構成されている、請求項 3 1 に記載の照明システム。

20

【請求項 3 3】

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 3 1 に記載の照明システム。

【請求項 3 4】

前記第 1 の電力導体、第 2 の電力導体、第 3 の電力導体、および第 4 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 3 3 に記載の照明システム。

【請求項 3 5】

前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 3 1 に記載の照明システム。

30

【請求項 3 6】

前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧をパルス幅変調することによって、前記ライトシートの光出力を調整するように構成されている、請求項 3 1 に記載の照明システム。

【請求項 3 7】

前記発光列は、実質的に一定の列ピッチで、前記ライトシート上で離間されている、請求項 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 3 8】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチの整数の倍数であり、前記整数は、1 より大きい、請求項 3 7 に記載の照明システム。

40

【請求項 3 9】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチにほぼ等しい、請求項 3 7 に記載の照明システム。

【請求項 4 0】

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 4 1】

各発光列は、6 0、7 2、8 4、9 0、9 6、1 0 8、1 2 6、1 4 0、1 5 0、1 5 6、1 6 0、1 9 8、2 0 0、2 0 4、または 2 1 1 個の発光要素のみを備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

50

**【請求項 4 2】**

各発光列は、1 2 0、1 4 4、1 6 8、1 8 0、2 1 0、または 2 1 6 個の発光要素のみを備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 3】**

少なくとも 1 つの発光要素は、実質的に白色の光を発する、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 4】**

少なくとも 1 つの発光要素は、ベアダイ発光ダイオードを備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 5】**

少なくとも 1 つの発光要素は、パッケージ化発光ダイオードを備える、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 6】**

少なくとも 1 つの発光列は、前記電力導体が及ぶ前記ライトシートの寸法より長い直線長を有する折り曲げ列である、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 7】**

( i ) 前記ライトシートは、フレキシブル基板であって、その上に前記複数の発光列が配置されるフレキシブル基板を備え、( i i ) 各発光列は、前記基板上に配置された複数の伝導性要素を備え、前記複数の伝導性要素は、前記複数の発光要素および少なくとも 1 つの制御要素を電氣的に接続する、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 4 8】**

前記発光要素を前記伝導性要素に電氣的に接続する、( i ) 伝導性接着剤、( i i ) 非等方伝導性接着剤、( i i i ) ワイヤボンド、または( i v ) はんだのうちの少なくとも 1 つをさらに備える、請求項 4 7 に記載の照明システム。

**【請求項 4 9】**

前記基板は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、繊維ガラス、または紙のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 7 に記載の照明システム。

**【請求項 5 0】**

前記伝導性要素は、アルミニウム、クロム、銅、金、炭素、銀、カーボンインク、または銀インクのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 4 7 に記載の照明システム。

**【請求項 5 1】**

前記伝導性要素のうちのいくつかの少なくとも複数の部分の上に配置された絶縁層をさらに備える、請求項 4 7 に記載の照明システム。

**【請求項 5 2】**

前記絶縁層は、実質的に白色を有する、請求項 5 1 に記載の照明システム。

**【請求項 5 3】**

少なくとも 1 つの制御要素は、それが電氣的に接続される前記発光列の前記発光要素の光学特性を制御するように構成されている、請求項 3 0 に記載の照明システム。

**【請求項 5 4】**

前記光学特性は、色度、色温度、強度、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布パターンのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 5 3 に記載の照明システム。

**【請求項 5 5】**

照明システムであって、前記照明システムは、  
実質的に平面的なライトシートと、

前記ライトシート上に配置された、離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であって、それぞれ第 1 の方向に延在する第 1 の電力導体および第 2 の電力導体と、

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された、複数の相互接続された発光要素を備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、(

10

20

30

40

50

i v) 前記第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられ、前記電力導体は、電力を前記発光列のそれぞれに供給する、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、( i ) 少なくとも 1 つの発光列に電氣的に接続され、( i i ) それが電氣的に接続される前記少なくとも 1 つの発光列への電流を制御するために、前記電力導体から供給される電力を利用するように構成されている、複数の制御要素と

を備え、前記ライトシートは、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であり、前記 2 つの部分的ライトシートはそれぞれ、( i ) 1 つ以上の発光列と、( i i ) 1 つ以上の制御要素と、( i i i ) 電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシートの前記 1 つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体の部分とを備える、照明システム。

【請求項 5 6】

前記電力導体に電氣的に接続された電力供給部であって、実質的に一定の電圧を前記電力導体に提供するように構成された電力供給部をさらに備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 5 7】

第 2 のライトシートをさらに備え、前記第 2 のライトシートは、( i ) 前記ライトシートに連結され、( i i ) 前記第 2 のライトシート上に配置された、離間された第 3 の電力導体および第 4 の電力導体を備え、前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧を前記第 3 の電力導体および第 4 の電力導体に供給するように構成されている、請求項 5 6 に記載の照明システム。

【請求項 5 8】

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 5 6 に記載の照明システム。

【請求項 5 9】

前記第 1 の電力導体、第 2 の電力導体、第 3 の電力導体、および第 4 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 5 8 に記載の照明システム。

【請求項 6 0】

前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 5 6 に記載の照明システム。

【請求項 6 1】

前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧をパルス幅変調することによって、前記ライトシートの光出力を調整するように構成されている、請求項 5 6 に記載の照明システム。

【請求項 6 2】

前記発光列のうちのいずれも、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体が及ぶ領域を越えて延在しない、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 6 3】

前記発光列のうちのいずれも、別の発光列と交差しない、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 6 4】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向と実質的に垂直である、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 6 5】

発光列毎に、その前記発光要素は、実質的に一定の発光要素ピッチで前記発光列に沿って離間されている、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 6 6】

前記発光列は、実質的に一定の列ピッチで、前記ライトシート上で離間されている、請

10

20

30

40

50

求項 6 5 に記載の照明システム。

【請求項 6 7】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチの整数の倍数であり、前記整数は、1 より大きい、請求項 6 6 に記載の照明システム。

【請求項 6 8】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチにほぼ等しい、請求項 6 6 に記載の照明システム。

【請求項 6 9】

前記ライトシート上で、発光要素は、異なる発光列の発光要素の間で維持される、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されている、請求項 5 5 に記載の照明システム。

10

【請求項 7 0】

各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続されている、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 1】

発光列毎に、その発光要素は、前記発光列に電氣的に接続された前記制御要素の位置から独立している、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されている、請求項 7 0 に記載の照明システム。

【請求項 7 2】

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

20

【請求項 7 3】

各発光列は、6 0、7 2、8 4、9 0、9 6、1 0 8、1 2 6、1 4 0、1 5 0、1 5 6、1 6 0、1 9 8、2 0 0、2 0 4、または 2 1 1 個の発光要素のみを備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 4】

各発光列は、1 2 0、1 4 4、1 6 8、1 8 0、2 1 0、または 2 1 6 個の発光要素のみを備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 5】

各発光列の発光要素は、直列に接続されている、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 6】

少なくとも 1 つの制御要素は、前記制御要素が接続される前記少なくとも 1 つの発光列に実質的に一定の電流を提供するように構成されている、請求項 5 5 に記載の照明システム。

30

【請求項 7 7】

少なくとも 1 つの発光要素は、実質的に白色の光を発する、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 8】

少なくとも 1 つの発光要素は、ヘアダイ発光ダイオードを備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 7 9】

少なくとも 1 つの発光要素は、パッケージ化発光ダイオードを備える、請求項 5 5 に記載の照明システム。

40

【請求項 8 0】

少なくとも 1 つの発光列は、前記電力導体が及ぶ前記ライトシートの寸法より長い直線長を有する折り曲げ列である、請求項 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 8 1】

( i ) 前記ライトシートは、基板であって、その上に前記複数の発光列が配置される基板を備え、( i i ) 各発光列は、前記基板の上に配置された複数の伝導性要素を備え、前記複数の伝導性要素は、前記複数の発光要素および少なくとも 1 つの制御要素を電氣的に接続する、請求項 5 5 に記載の照明システム。

50



**【請求項 8 2】**

前記発光要素を前記伝導性要素に電氣的に接続する、( i ) 伝導性接着剤、( i i ) 非等方伝導性接着剤、( i i i ) ワイヤボンド、または( i v ) はんだのうちの少なくとも 1 つをさらに備える、請求項 8 1 に記載の照明システム。

**【請求項 8 3】**

前記ライトシートは、可撓である、請求項 5 5 に記載の照明システム。

**【請求項 8 4】**

照明システムであって、前記照明システムは、  
実質的に平面的なライトシートと、

前記ライトシート上に配置された、離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であって、それぞれ第 1 の方向に延在する第 1 の電力導体および第 2 の電力導体と、

10

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された、複数の相互接続された発光要素を備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、( i v ) 前記第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられ、前記電力導体は、電力を前記発光列のそれぞれに供給する、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、( i ) 少なくとも 1 つの発光列に電氣的に接続され、( i i ) それが電氣的に接続される前記少なくとも 1 つの発光列への電流を制御するために、前記電力導体から供給される電力を利用するように構成されている、複数の制御要素と

20

を備え、各発光列に対して、前記発光要素が離間されるピッチは、前記発光列に電氣的に接続された前記制御要素の位置から独立している、照明システム。

**【請求項 8 5】**

前記ライトシートは、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であり、前記 2 つの部分的ライトシートはそれぞれ、( i ) 1 つ以上の発光列と、( i i ) 1 つ以上の制御要素と、( i i i ) 電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシートの前記 1 つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体の部分とを備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

**【請求項 8 6】**

30

前記電力導体に電氣的に接続された電力供給部であって、実質的に一定の電圧を前記電力導体に提供するように構成された電力供給部をさらに備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

**【請求項 8 7】**

第 2 のライトシートをさらに備え、前記第 2 のライトシートは、( i ) 前記ライトシートに連結され、( i i ) 前記第 2 のライトシートの上に配置された、離間された第 3 の電力導体および第 4 の電力導体を備え、前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧を前記第 3 の電力導体および第 4 の電力導体に供給するように構成されている、請求項 8 6 に記載の照明システム。

**【請求項 8 8】**

40

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 8 6 に記載の照明システム。

**【請求項 8 9】**

前記第 1 の電力導体、第 2 の電力導体、第 3 の電力導体、および第 4 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 8 8 に記載の照明システム。

**【請求項 9 0】**

前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に提供される前記実質的に一定の電圧は、約 6 0 ボルトを超えない、請求項 8 6 に記載の照明システム。

**【請求項 9 1】**

50

前記電力供給部は、前記実質的に一定の電圧をパルス幅変調することによって、前記ライトシートの光出力を調整するように構成されている、請求項 8 6 に記載の照明システム。

【請求項 9 2】

前記発光列のうちのいずれも、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体が及ぶ領域を越えて延在しない、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 9 3】

前記発光列のうちのいずれも、別の発光列と交差しない、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 9 4】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向と実質的に垂直である、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 9 5】

発光列毎に、その前記発光要素は、実質的に一定の発光要素ピッチで前記発光列に沿って離間されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 9 6】

前記発光列は、実質的に一定の列ピッチで、前記ライトシート上で離間されている、請求項 9 5 に記載の照明システム。

【請求項 9 7】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチの整数の倍数であり、前記整数は、1 より大きい、請求項 9 6 に記載の照明システム。

【請求項 9 8】

前記列ピッチは、前記発光要素ピッチにほぼ等しい、請求項 9 6 に記載の照明システム。

【請求項 9 9】

前記ライトシート上で、発光要素は、異なる発光列の発光要素の間で維持される、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 0】

各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 1】

発光列毎に、その発光要素は、前記発光列に電氣的に接続された前記制御要素の位置から独立している、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されている、請求項 1 0 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 2】

各発光列は、1 2、1 6、1 8、または 2 0 個の発光要素のみを備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 3】

各発光列は、6 0、7 2、8 4、9 0、9 6、1 0 8、1 2 6、1 4 0、1 5 0、1 5 6、1 6 0、1 9 8、2 0 0、2 0 4、または 2 1 1 個の発光要素のみを備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 4】

各発光列は、1 2 0、1 4 4、1 6 8、1 8 0、2 1 0、または 2 1 6 個の発光要素のみを備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 5】

各発光列の発光要素は、直列に接続されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 0 6】

少なくとも 1 つの制御要素は、前記制御要素が接続される前記少なくとも 1 つの発光列に実質的に一定の電流を提供するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

10

20

30

40

50

**【請求項 107】**

少なくとも1つの発光要素は、実質的に白色の光を発する、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 108】**

少なくとも1つの発光要素は、ベアダイ発光ダイオードを備える、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 109】**

少なくとも1つの発光要素は、パッケージ化発光ダイオードを備える、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 110】**

少なくとも1つの発光列は、前記電力導体が及ぶ前記ライトシートの寸法より長い直線長を有する折り曲げ列である、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 111】**

(i) 前記折り曲げ列の前記発光要素は、正端子および負端子を有し、(ii) 前記正端子の全ては、前記折り曲げ列の中の折り目にもかかわらず、前記ライトシートの単一の縁の方へ向けられている、請求項110に記載の照明システム。

**【請求項 112】**

(i) 前記ライトシートは、基板であって、その上に前記複数の発光列が配置される基板を備え、(ii) 各発光列は、前記基板の上に配置された複数の伝導性要素を備え、前記複数の伝導性要素は、前記複数の発光要素および少なくとも1つの制御要素を電氣的に接続する、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 113】**

前記発光要素を前記伝導性要素に電氣的に接続する、(i) 伝導性接着剤、(ii) 非等方伝導性接着剤、(iii) ワイヤボンド、または(iv) はんだのうちの少なくとも1つをさらに備える、請求項112に記載の照明システム。

**【請求項 114】**

前記基板は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、繊維ガラス、金属コアプリント回路基板、または紙のうちの少なくとも1つを含む、請求項112に記載の照明システム。

**【請求項 115】**

前記伝導性要素は、アルミニウム、クロム、銅、金、炭素、銀、カーボンインク、または銀インクのうちの少なくとも1つを含む、請求項112に記載の照明システム。

**【請求項 116】**

前記伝導性要素のうちのいくつかの少なくとも複数の部分の上に配置された絶縁層をさらに備える、請求項112に記載の照明システム。

**【請求項 117】**

前記絶縁層は、絶縁インクを備える、請求項116に記載の照明システム。

**【請求項 118】**

前記ライトシートは、可撓である、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 119】**

少なくとも1つの制御要素は、複数の能動受動回路要素または受動回路要素のうちの少なくとも1つを備える、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 120】**

少なくとも1つの制御要素は、(i) 1つ以上の抵抗器および(ii) 1つ以上のトランジスタのうちの少なくとも1つを備える、請求項119に記載の照明システム。

**【請求項 121】**

少なくとも1つの制御要素は、集積回路を備える、請求項84に記載の照明システム。

**【請求項 122】**

少なくとも1つの制御要素は、パッケージ化集積回路を備える、請求項121に記載の

10

20

30

40

50

照明システム。

【請求項 1 2 3】

少なくとも 1 つの制御要素は、ベアダイ集積回路を備える、請求項 1 2 2 に記載の照明システム。

【請求項 1 2 4】

各制御要素は、1 つの発光列のみに電氣的に接続されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 2 5】

1 枚以上の付加的なライトシートをさらに備え、前記 1 枚以上の付加的なライトシートは、それぞれ傾斜方向を有し、前記ライトシートおよび前記 1 枚以上の付加的なライトシートは、それらの間の界面において前記傾斜方向に相互に接続されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

10

【請求項 1 2 6】

発光要素のピッチは、前記界面にもかかわらず、前記ライトシートおよび前記 1 枚以上の付加的なライトシートにわたって実質的に一定である、請求項 1 2 5 に記載の照明システム。

【請求項 1 2 7】

前記ライトシートおよび前記 1 枚以上の付加的なライトシートは、電氣的に直列に接続されている、請求項 1 2 5 に記載の照明システム。

【請求項 1 2 8】

前記ライトシートおよび前記 1 枚以上の付加的なライトシートは、電氣的に並列に接続されている、請求項 1 2 5 に記載の照明システム。

20

【請求項 1 2 9】

( i ) 各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続され、( i i ) 前記複数の発光列のそれぞれを横切る電圧は、1 つの列における前記複数の発光要素を横切る電圧降下、および前記 1 つの列に電氣的に接続された前記制御要素を横切る電圧降下の合計に少なくとも等しい、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 0】

少なくとも 1 つの制御要素は、それが電氣的に接続される、前記少なくとも 1 つの列の前記発光要素の光学特性を制御するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

30

【請求項 1 3 1】

前記光学特性は、色度、色温度、強度、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布パターンのうちの少なくとも 1 つを備える、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 2】

前記少なくとも 1 つの制御要素は、前記発光列のうちの種々の列の電源を選択的に切り、それによって、残りの発光列に供給される駆動電流を変更することなく、前記ライトシートからの光出力を減光することによって、前記光学特性を制御するように構成されている、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

40

【請求項 1 3 3】

少なくとも 1 つの第 1 の発光列は、少なくとも 1 つの第 2 の発光列の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、またはスペクトル光分布を有する光を発する、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 4】

前記複数の発光列は、( i ) 1 つ以上の発光列の第 1 のグループと、( i i ) 前記第 1 のグループとは異なる、1 つ以上の発光列の第 2 のグループとを備え、

前記少なくとも 1 つの制御要素は、

第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光

50

分布を有する光を生成するように、前記第 1 のグループを起動し、前記第 2 のグループを動作停止させること、および

前記第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第 2 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、前記第 2 のグループを起動し、前記第 1 のグループを動作停止させること

によって、前記光学特性を制御するように構成されている、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 5】

前記複数の発光列は、1 つ以上の発光列の第 1 のグループと、前記第 1 のグループの前記発光要素のうちの少なくとも 1 つと関連付けられた、第 1 のタイプの第 1 の光学要素とを備え、

前記複数の発光列は、前記第 1 のグループとは異なる 1 つ以上の発光列の第 2 のグループと、前記第 2 のグループの前記発光要素のうちの少なくとも 1 つと関連付けられた、前記第 1 のタイプとは異なる第 2 のタイプの第 2 の光学要素とを備え、

前記少なくとも 1 つの制御要素は、

第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、前記第 1 のグループを起動し、前記第 2 のグループを動作停止させること、および

前記第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第 2 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、前記第 2 のグループを起動し、前記第 1 のグループを動作停止させること

によって、前記光学特性を制御するように構成されている、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 6】

前記複数の発光列は、1 つ以上の発光列の第 1 のグループと、前記第 1 のグループの前記発光要素のうちの少なくとも 1 つと関連付けられた、第 1 の光学特性を有する第 1 の光変換材料とを備え、

前記複数の発光列は、前記第 1 のグループとは異なる 1 つ以上の発光列の第 2 のグループと、前記第 2 のグループの前記発光要素のうちの少なくとも 1 つと関連付けられた、前記第 1 の光学特性とは異なる第 2 の光学特性を有する第 2 の光変換材料とを備え、

前記少なくとも 1 つの制御要素は、

第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、前記第 1 のグループを起動し、前記第 2 のグループを動作停止させること、および

前記第 1 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第 2 の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、前記第 2 のグループを起動し、前記第 1 のグループを動作停止させること

によって、前記光学特性を制御するように構成されている、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 7】

前記複数の発光列は、( i ) 1 つ以上の発光列の第 1 のグループと、( i i ) 前記第 1 のグループとは異なる 1 つ以上の発光列の第 2 のグループとを備え、

前記少なくとも 1 つの制御要素は、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第 1 の光を生成するように、前記第 1 のグループおよび第 2 のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項 1 3 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 3 8】

10

20

30

40

50

前記少なくとも１つの制御要素は、前記第１の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第２の光を生成するように、前記第１のグループおよび第２のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項１３７に記載の照明システム。

【請求項１３９】

前記複数の発光列は、１つ以上の発光列の第１のグループと、前記第１のグループの前記発光要素のうちの少なくとも１つと関連付けられた、第１のタイプの第１の光学要素とを備え、

前記複数の発光列は、前記第１のグループとは異なる１つ以上の発光列の第２のグループと、前記第２のグループの前記発光要素のうちの少なくとも１つと関連付けられた、前記第１のタイプとは異なる第２のタイプの第２の光学要素とを備え、

前記少なくとも１つの制御要素は、第１の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第１の光を生成するように、前記第１のグループおよび第２のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項１３０に記載の照明システム。

【請求項１４０】

前記少なくとも１つの制御要素は、前記第１の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第２の光を生成するように、前記第１のグループおよび第２のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項１３９に記載の照明システム。

【請求項１４１】

前記複数の発光列は、１つ以上の発光列の第１のグループと、前記第１のグループの前記発光要素のうちの少なくとも１つと関連付けられた、第１の光学特性を有する第１の光変換材料とを備え、

前記複数の発光列は、前記第１のグループとは異なる１つ以上の発光列の第２のグループと、前記第２のグループの前記発光要素のうちの少なくとも１つと関連付けられた、前記第１の光学特性とは異なる第２の光学特性を有する第２の光変換材料とを備え、

前記少なくとも１つの制御要素は、第１の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第１の光を生成するように、前記第１のグループおよび第２のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項１３０に記載の照明システム。

【請求項１４２】

前記少なくとも１つの制御要素は、前記第１の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する第２の光を生成するように、前記第１のグループおよび第２のグループを選択的に制御することによって前記光学特性を制御するように構成されている、請求項１４１に記載の照明システム。

【請求項１４３】

複数の光学要素のアレイをさらに備え、前記複数の光学要素はそれぞれ、少なくとも１つの発光要素と関連付けられ、前記複数の光学要素のアレイは、前記発光要素からの光の所望の照射パターンへの集束または成形のうちの少なくとも１つを行う、請求項８４に記載の照明システム。

【請求項１４４】

少なくとも１つの光学要素は、間に空気との界面を伴わずに、前記少なくとも１つの発光要素に光学的に連結されている、請求項１４３に記載の照明システム。

【請求項１４５】

前記発光列のうちの１つ内で、少なくとも第１の発光要素は、第１のタイプの光学要素と関連付けられ、少なくとも第２の発光要素は、前記第１のタイプとは異なる第２のタイプの光学要素と関連付けられている、請求項１４３に記載の照明システム。

【請求項１４６】

(i) 第１の発光列内の少なくとも１つの発光要素は、第１のタイプの光学要素と関連

10

20

30

40

50

付けられ、( i i ) 前記第 1 の発光列とは異なる第 2 の発光列内の少なくとも 1 つの発光要素は、前記第 1 のタイプとは異なる第 2 のタイプの光学要素と関連付けられている、請求項 1 4 3 に記載の照明システム。

【請求項 1 4 7】

少なくとも 1 つの発光要素は、L E D と、その上に配置された光変換材料とを備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 4 8】

前記列が配置される前記ライトシートの正面の反対側にある、前記ライトシートの裏面上に配置された伝導性層であって、前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に電氣的に接続された伝導性層をさらに備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

10

【請求項 1 4 9】

ライトシートの前記裏面上に配置された前記伝導性層は、1 つ以上のビアによって前記第 1 の電力導体および第 2 の電力導体に電氣的に接続されている、請求項 1 4 8 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 0】

前記ライトシートの前記裏面上に配置された前記伝導性層の少なくとも一部分を覆って配置された絶縁層をさらに備える、請求項 1 4 9 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 1】

前記ライトシートは、少なくとも 2 0 0 個の発光要素を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

20

【請求項 1 5 2】

少なくとも 1 つの発光要素は、1 つ以上の半導体材料を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 3】

前記 1 つ以上の半導体材料は、シリコン、I n A s、A l A s、G a A s、I n P、A l P、G a P、I n S b、G a S b、A l S b、G a N、A l N、I n N、または、それらの混合物あるいは合金のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 5 2 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 4】

前記少なくとも 1 つの発光要素は、I I I 族窒化物系 L E D である、請求項 1 5 3 に記載の照明システム。

30

【請求項 1 5 5】

少なくとも 1 つの発光要素は、光変換材料と関連付けられている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 6】

前記ライトシートの全体または一部分は、前記少なくとも 1 つの発光要素によって発せられる光の波長の範囲、または前記光変換材料によって発せられる光の波長の範囲のうちの少なくとも 1 つを反射する、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 7】

前記少なくとも 1 つの発光要素は、発光ダイオードを備える、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

40

【請求項 1 5 8】

前記光変換材料は、少なくとも 1 つの蛍光体を備える、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 1 5 9】

前記光変換材料は、結合剤と、蛍光体とを備える、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

【請求項 1 6 0】

前記結合剤は、約 1 . 3 ~ 約 1 . 7 の間の屈折率を有する、請求項 1 5 9 に記載の照明システム。

50

## 【請求項 1 6 1】

( i ) 少なくとも第 1 の発光要素は、第 1 の光変換材料と関連付けられ、( i i ) 前記第 1 の発光要素とは異なる少なくとも第 2 の発光要素は、前記第 1 の光変換材料とは異なる第 2 の光変換材料と関連付けられている、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 2】

前記発光列のうちの 1 つ内で、( i ) 少なくとも第 1 の発光要素は、第 1 の光変換材料と関連付けられ、( i i ) 前記第 1 の発光要素とは異なる少なくとも第 2 の発光要素は、前記第 1 の光変換材料とは異なる第 2 の光変換材料と関連付けられている、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 3】

( i ) 第 1 の発光列内の少なくとも 1 つの発光要素は、第 1 の光変換材料と関連付けられ、( i i ) 前記第 1 の発光列とは異なる第 2 の発光列内の少なくとも 1 つの発光要素は、前記第 1 の光変換材料とは異なる第 2 の光変換材料と関連付けられている、請求項 1 5 5 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 4】

前記複数の発光列のうちの 1 つは、第 1 の色度を伴う放射線を発し、前記複数の発光列のうちの別の 1 つは、前記第 1 の色度とは異なる第 2 の色度を伴う放射線を発する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 5】

前記発光列のうちの 1 つ内で、前記発光要素のうちの 1 つは、第 1 の色度を伴う放射線を発し、前記発光要素のうちの別の 1 つは、前記第 1 の色度とは異なる第 2 の色度を伴う放射線を発する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 6】

前記ライトシートは、少なくとも 0 . 1 メートルの長さを有する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 7】

前記ライトシートは、少なくとも 0 . 5 メートルの長さを有する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 8】

前記ライトシートは、少なくとも 3 メートルの長さを有する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 6 9】

前記ライトシートは、少なくとも 2 0 0 個の発光要素を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 0】

前記ライトシートは、少なくとも 5 0 0 個の発光要素を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 1】

前記ライトシートは、少なくとも 1 0 個の発光列を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 2】

前記ライトシートは、少なくとも 5 0 個の発光列を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 3】

ライトシートを別のライトシートまたは電力源に接続するための電力コネクタをさらに備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 4】

前記電力コネクタは、少なくとも 1 つのクリンプコネクタを備える、請求項 1 7 3 に記載の照明システム。

## 【請求項 1 7 5】

10

20

30

40

50



各発光要素は、前記発光要素によって発せられる光の波長の範囲に対して実質的に透過的である基板を備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 7 6】

少なくとも 1 つの第 1 の発光列の前記発光要素は、前記少なくとも 1 つの第 1 の発光列とは異なる少なくとも 1 つの第 2 の発光列の前記発光要素と実質的に同一である、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 7 7】

少なくとも 1 つの発光列は、実質的に白色の光を発し、少なくとも 1 つの発光列は、赤色光を発する、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 7 8】

キャリアをさらに備え、前記キャリアは、( i ) 前記ライトシートを少なくとも部分的に支持し、( i i ) ガラス、ポリマー、または金属のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 7 9】

少なくとも 1 つの制御要素は、制御信号を伝送または受信するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 0】

前記制御要素の全ては、制御信号を伝送または受信するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 1】

前記制御要素の全ては、同一の制御信号を伝送または受信するように構成されている、請求項 1 8 0 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 2】

前記制御要素のうちの少なくとも 1 つは、制御信号を個別に伝送または受信するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 3】

前記制御要素のそれぞれは、制御信号を個別に伝送または受信するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 4】

制御信号を少なくとも 1 つの制御要素に提供するように構成された少なくとも 1 つの制御導体をさらに備える、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 5】

少なくとも 1 つの制御要素は、電波、マイクロ波、音波、赤外光、可視光、および紫外線のうちの少なくとも 1 つ、または超音波を含む制御信号を受け入れるように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 6】

少なくとも 1 つの制御要素は、電磁搬送波を含む制御信号を受け入れるように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 7】

少なくとも 1 つの電力導体は、制御信号を少なくとも 1 つの制御要素に提供するように構成されている、請求項 8 4 に記載の照明システム。

【請求項 1 8 8】

照明システムであって、前記照明システムは、  
実質的に平面的なライトシートと、

前記ライトシート上に配置された、離間された第 1 の電力導体および第 2 の電力導体であって、それぞれ第 1 の方向に延在する第 1 の電力導体および第 2 の電力導体と、

複数の発光列であって、各発光列は、( i ) 前記発光列に沿って離間された、複数の相互接続された発光ダイオード ( L E D ) を備え、( i i ) 前記第 1 の電力導体に電氣的に連結された第 1 の端部を有し、( i i i ) 前記第 2 の電力導体に電氣的に連結された第 2 の端部を有し、( i v ) 前記第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられ、( a ) 前

10

20

30

40

50

記電力導体は、電力を前記発光列のそれぞれに供給し、(b)少なくとも1つの発光列は、白色光を発する、複数の発光列と、

複数の制御要素であって、それぞれ、(i)少なくとも1つの発光列に電氣的に接続され、(ii)それが電氣的に接続される前記少なくとも1つの発光列に実質的に一定の電流を供給するために、前記電力導体から供給される電力を利用するように構成され、(iii)1つ以上の抵抗器と、1つ以上のトランジスタとを備える、複数の制御要素と

を備え、前記ライトシートは、前記第1の電力導体および第2の電力導体に及びかつ発光列を横断しない切断部を介して、2つの部分的ライトシートに分離可能であり、前記2つの部分的ライトシートはそれぞれ、(i)1つ以上の発光列と、(ii)1つ以上の制御要素と、(iii)電力を供給し、それによって、前記部分的ライトシートの前記1つ以上の発光列を照らすように構成された、前記第1電力導体および第2の電力導体の部分とを備え、

発光列毎に、前記LEDが離間されるピッチは、(i)実質的に一定であり、(ii)前記発光列に電氣的に接続された前記制御要素の位置から独立している、照明システム。

【請求項189】

前記LEDのうちの少なくとも1つは、パッケージ化LEDを備える、請求項188に記載の照明システム。

【請求項190】

(i)前記ライトシートは、前記複数の発光列が配置される基板を備え、(ii)各発光列は、前記基板の上に配置された複数の伝導性要素であって、前記複数の伝導性要素は、前記複数の発光要素を電氣的に接続する、複数の伝導性要素を備え、前記伝導性要素のうちのいくつかの少なくとも複数の部分の上に配置された絶縁層をさらに備える、請求項188に記載の照明システム。

【請求項191】

少なくとも1つの制御要素は、集積回路を備える、請求項188に記載の照明システム。

【請求項192】

少なくとも1つの制御要素は、それが電氣的に接続される前記少なくとも1つの列の前記LEDの光学特性を制御するように構成されている、請求項188に記載の照明システム。

【請求項193】

前記光学特性は、色度、色温度、強度、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布パターンのうちの少なくとも1つを備える、請求項192に記載の照明システム。

【請求項194】

少なくとも1つの発光列は、前記電力導体が及ぶ前記ライトシートの寸法より長い直線長を有する折り曲げ列である、請求項188に記載の照明システム。

【請求項195】

1枚以上の付加的なライトシートをさらに備え、前記1枚以上の付加的なライトシートは、それぞれ傾斜方向を有し、前記ライトシートおよび前記1枚以上の付加的なライトシートは、その間の界面において前記傾斜方向に相互に接続されている、請求項188に記載の照明システム。

【請求項196】

前記複数の発光列のうちの1つは、第1の色度を伴う放射線を発し、前記複数の発光列のうちの別の1つは、前記第1の色度とは異なる第2の色度を伴う放射線を発する、請求項188に記載の照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

( 関連出願 )

本願は、米国特許出願第 1 3 / 9 7 0 , 0 2 7 号 ( 2 0 1 3 年 8 月 1 9 日出願 ) 、米国特許出願第 1 3 / 7 9 9 , 8 0 7 号 ( 2 0 1 3 年 3 月 1 3 日出願 ) 、および米国仮特許出願第 6 1 / 6 9 7 , 4 1 1 号 ( 2 0 1 2 年 9 月 6 日出願 ) の利益およびそれらに基づく優先権を主張し、これによって、その各々の開示全体は、参照によって本明細書に援用される。

## 【 0 0 0 2 】

( 発明の分野 )

種々の実施形態では、本発明は、概して、電子素子に関し、より具体的には、アレイベースの電子素子に関する。

10

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 3 】

( 背景 )

発光ダイオード ( L E D ) 等の光源は、そのより高い効率、より小さい形状因子、より長い寿命、および向上した機械的ロバスト性のため、電照素子内の白熱電球および蛍光電球に対する魅力的な代替である。蛍光灯に取って代わるように設計されているもの等の広域照明システムは、照明システムの発光開口にわたって光を一様に分配しなければならない。場合によっては、比較的高出力の L E D が、そのような照明システムで利用されるが、そのような L E D の使用は、典型的には、費用および体積を追加し、効率を低減させる、光を散開および / または拡散する付加的な光学部品または混合チャンバを必要とする。

20

## 【 0 0 0 4 】

比較的低出力の L E D の比較的大型のアレイに基づく、L E D ベースの照明システムが、より少数の高出力 L E D の使用に対する代替案として使用され得る。そのようなシステムは、パッケージ化または非パッケージ化 L E D を使用し得る。いくつかのシステムが、低費用のプラスチック基板を使用して形成され得る一方で、他のシステムは、F R 4 または金属コアプリント回路基板 ( M C P C B ) 等のより従来のプリント回路または配線板を利用し得る。これらのシステムは、パッケージ化または非パッケージ化 L E D の大型アレイを相互接続する、低費用のプラスチック基板 ( 例えば、プラスチック配線板 ) を覆って形成された伝導性トレースを特色とし得る。そのようなシステムは、その開示全体が参照することにより本明細書に組み込まれる、米国特許出願第 1 3 / 1 7 1 , 9 7 3 号で説明されている。

30

## 【 0 0 0 5 】

そのようなシステムの 1 つの潜在的な制限は、いったんパターンが回路基板または基板上に形成されると、プリント面積のサイズ、ならびに L E D のピッチおよびレイアウトは、概して、変更することができない。これは、十分に低い費用を達成するように、非常に大量のプリントシートの単一の設計またはレイアウトを処理しなければならない、ロールツーロール処理等の大量製造を利用するときの特定の制限である。したがって、異なるプリントシート構成を有する、多数の異なる製品をサポートすることは、典型的には、多数の在庫プリントシートおよび対応してより高い製造費を必要とする。

40

## 【 0 0 0 6 】

第 2 の制限が、典型的には、直列接続された L E D の多数の列を特色とする、そのようなシステムで使用される電気トポグラフィから生じる。L E D の順電圧における固有の変動、ならびに伝導性トレースの抵抗における潜在の変動により、概して、単純に列の全てを並列に接続し、電流が列の間で同等または実質的に同等に分かれるであろうと期待することはできない。そのようなシステムでは、1 つの列が、比較的低い列電圧を有し得、したがって、より高い電流が、列を通して流動するであろう。より多くの電流が列を通して流動すると、その列の中の L E D が加熱し、L E D 順電圧を減少させ、電流のさらなる増加をもたらすであろう。これは、比較的低い電圧の列の中で「電流ホギング」をもたらし、照明システムの故障に連鎖し得る、列の中の 1 つ以上の L E D の故障をもたらし得る。

50

## 【 0 0 0 7 】

従来のLEDシステムは、列電圧から独立している、一定の電流をLEDの直列接続列に提供する定電流ドライバを利用する。そのようなアプローチは、従来のLEDシステムに有効であるが、アレイベースの照明システムは、LEDの数十または数百の列を有し得る。この状況で各列のための別個の定電流ドライバを使用することは、極めて高価であり得る。さらに、そのようなシナリオでの各シートへの接続点の数は、概して、列の数にほぼ等しい。再度、これは、非常に費用がかかり、潜在的に、信頼性を減少させ得る故障原因である。さらに、そのような多数の接続を提供することは、非常に大量の空間または体積を必要とし、そのようなシステムを設置および管理し難くする。

## 【 0 0 0 8 】

第3の制限は、複数の別々の照明ユニットをともに傾転させることによる、より大型の照明システムの加工に関係付けられる。そのようなシステムを組み立てる費用に加えて、多くの場合、異なる照明ユニットの間の接合部を包囲する領域中に、望ましくないより低い光強度、暗い空間、または異なる色の光がある。接合部におけるそのような望ましくない特性は、例えば、照明ユニットを機械的に支持する、照明ユニットを物理的に接続する、照明ユニットを電氣的に接続する、および/または照明ユニットを電源に接続するための手段を収容するように、異なる照明ユニットの間に付加的な空間を提供する必要性の結果であり得る。

## 【 0 0 0 9 】

前述に照らして、多数の異なる製品をサポートすること、ならびに費用効率的な駆動および相互接続システム有することが可能である、信頼性のあるアレイベースの照明システムの低費用設計および製造を可能にする、システムおよび技法、ならびに低費用で一様かつ信頼性のある大面積照明システムを作製する能力の必要性が存在する。

## 【 発明の概要 】

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

## ( 概要 )

ある実施形態によると、照明システムは、1つ以上の方向に傾転され得る(すなわち、対面縁に沿って接合される)別々のライトシートを利用して加工される。そのようなライトシートは、典型的には、直列接続された発光要素(LED)の複数の列と、各列に電氣的に接続される制御要素とを含む。有利には、列および/またはLEDの間のピッチは、ライトシートの間の接合部にもかかわらず、単一のライトシートにわたって、またはさらに複数の接合された(例えば、傾転させられた)ライトシートにわたって、一定であり得る。したがって、本発明の実施形態による照明システムは、実質的に恣意的なサイズを有してもよいが、それらの領域全体にわたって一貫した外観(例えば、放射光の輝度)を有し得る。したがって、制御要素は、LEDピッチを中断しないよう、LEDの列内または間でライトシート上に存在してもよい。同様に、それぞれのより小さい区画の全機能性を依然として維持しながら、より大きいライトシートが、(例えば、LEDの2つの列の間の分離によって)より小さいライトシートに分割されてもよい。例えば、ライトシートの1つ以上の縁または側面上に位置する、電力導体を介して、電力がLEDに供給されてもよく、ライトシートの裏(すなわち、非発光側)に位置する、より広い伝導性領域への接続を介して、そのような導体の抵抗が有利に減少させられて得る。

## 【 0 0 1 1 】

いくつかの実施形態では、基板またはライトシート等の種々の要素は、力に応答して柔軟性かつ弾性である、すなわち、力の除去時に元の構成を弾性的に回復する傾向があるという意味で、「可撓性」である。そのような要素は、約50cm以下、または約20cm以下、または約5cm以下、またはさらに約1cm以下の曲率半径を有してもよい。いくつかの実施形態では、可撓性要素は、約 $50 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ 未満、約 $10 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ 未満、またはさらに約 $5 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ 未満のヤング係数を有する。いくつかの実施形態では、可撓性要素は、約100未満のショアA硬度値、約100未満のショアD硬

10

20

30

40

50

度、および／または約 150 未満のロックウェル硬度を有する。

【0012】

ある側面では、本発明の実施形態は、実質的に平面的なライトシートと、それぞれ第 1 の方向に延在し、ライトシート上に配置される、第 1 および第 2 の離間電力導体と、複数の発光列と、複数の制御要素とを含むか、または本質的にそれらから成る、照明システムを特色とする。各発光列は、(i) 発光列に沿って離間される、複数の相互接続された発光要素を含むか、またはそれらから成り、(ii) 第 1 の電力導体に電氣的に連結される第 1 の端部を有し、(iii) 第 2 の電力導体に電氣的に連結される第 2 の端部を有し、(iv) 第 1 の方向と平行ではない第 2 の方向に向けられる。電力導体は、電力を発光列のそれぞれに供給する。各制御要素は、(i) 少なくとも 1 つの発光列に電氣的に接続され、(ii) それが電氣的に接続される発光列への電力を制御する（例えば、実質的に一定の電流を供給する）ために、電力導体から供給される電力を利用するように構成される。ライトシートは、第 1 および第 2 の電力導体に及び、発光列を横断しない切断部（すなわち、必ずしも切断することによって作製されるわけではない、任意の物理的断絶または分離）を介して、それぞれ、(i) 1 つ以上の発光列と、(ii) 1 つ以上の制御要素と、(iii) 電力を供給し、それによって、部分的ライトシートの 1 つ以上の発光列を照らすように構成される、第 1 および第 2 の電力導体の部分とを含むか、または本質的にそれらから成る、2 つの部分的ライトシートに分離可能である。

10

【0013】

本発明の実施形態は、種々の異なる組み合わせのうちのいずれかで以下のうちの 1 つ以上を含んでもよい。電力供給部は、電力導体に電氣的に接続され、実質的に一定の電圧を電力導体に提供するように構成されてもよい。第 2 のライトシートが、ライトシートに連結されてもよい。第 2 のライトシートは、その上に配置された第 3 および第 4 の離間電力導体を含んでもよく、電力供給部は、実質的に一定の電圧を第 3 および第 4 の電力導体に供給するように構成されてもよい。各発光列は、12、16、18、または 20 個の発光要素のみを含みむか、または本質的にそれらから成ってもよい。電力導体に提供される一定の電圧は、約 60 ボルトを超えない。発光列のうちのいずれも、第 1 および第 2 の電力導体が及ぶ領域を越えて延在しなくてもよい。発光列のうちのいずれも、別の発光列と交差しなくてもよい。第 2 の方向は、第 1 の方向と実質的に垂直であり得る。発光列毎に、その発光要素は、実質的に一定の発光要素ピッチで発光列に沿って離間されてもよい。発光列は、実質的に一定の列ピッチで、ライトシート上で離間されてもよい。列ピッチは、発光要素ピッチの整数の倍数であってもよく、整数は、1 より大きい。列ピッチは、発光要素ピッチにほぼ等しくあり得る。ライトシートは、ライトシート上のいずれか 2 つの発光列の間の切断部を介して、2 つの部分的ライトシートに分離可能であり得る。ライトシートは、2 つより多くの部分ライトシートに分離可能であり得る。

20

30

【0014】

ライトシートを覆って、発光要素は、異なる発光列の発光要素の間で維持される、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されてもよい。各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続されてもよい。発光列毎に、その発光要素は、発光列に電氣的に接続される制御要素の位置から独立している、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されてもよい。各発光列は、12、16、18、または 20 個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光列は、60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204、または 211 個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光列は、120、144、168、180、210、または 216 個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光列の発光要素は、直列に接続されてもよい。少なくとも 1 つの制御要素は、制御要素が接続される少なくとも 1 つの発光列に実質的に一定の電流を提供するように構成されてもよい。少なくとも 1 つの発光要素は、実質的白色光を発してもよい。少なくとも 1 つの発光要素は、ベアダイ発光ダイオードまたはパッケージ化発光ダイオードを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも 1 つの発光列は、電力

40

50

導体が及ぶライトシートの寸法より長い直線長（すなわち、発光要素の全てが単一の直線に沿って接続された場合の列の長さ）を有する、折り曲げ列であってもよい。ライトシートは、その上に複数の発光列が配置される、基板を含んでもよい。各発光列は、複数の発光要素および制御要素を電氣的に接続する、基板を覆って配置される、複数の伝導性要素を含んでもよい。伝導性接着剤、非等方伝導性接着剤、ワイヤボンド、および／またははんだが、発光要素を伝導性要素に電氣的に接続してもよい。ライトシートは、可撓性であり得る。

#### 【0015】

別の側面では、本発明の実施形態は、実質的に平面的なライトシートと、ライトシート上に配置される、それぞれ第1の方向に延在する第1および第2の離間電力導体と、複数の発光列と、複数の制御要素とを含むか、または本質的にそれらから成る、照明システムを特色とする。各発光列は、(i) 発光列に沿って離間される、複数の相互接続された発光要素を備え、(ii) 第1の電力導体に電氣的に連結される第1の端部を有し、(iii) 第2の電力導体に電氣的に連結される第2の端部を有し、(iv) 第1の方向と平行ではない第2の方向に向けられる。電力導体は、電力を発光列のそれぞれに供給してもよい。各制御要素は、(i) 少なくとも1つの発光列に電氣的に接続され、(ii) それが電氣的に接続される少なくとも1つの発光列への電流を制御するために、電力導体から供給される電力を利用するように構成される。発光列毎に、発光要素が離間されるピッチは、発光列に電氣的に接続される制御要素の位置から独立している。

#### 【0016】

本発明の実施形態は、種々の異なる組み合わせのうちのいずれかで以下のうちの1つ以上を含んでもよい。ライトシートは、第1および第2の電力導体に及び、発光列を横断しない切断部を介して、それぞれ、(i) 1つ以上の発光列と、(ii) 1つ以上の制御要素と、(iii) 電力を供給し、それによって、部分的ライトシートの1つ以上の発光列を照らすように構成される、第1および第2の電力導体の部分とを含むか、または本質的にそれらから成る、2つの部分的ライトシートに分離可能であり得る。実質的に一定の電圧を電力導体に提供するように構成される、電力供給部は、電力導体に電氣的に接続されてもよい。第2のライトシートは、ライトシートに連結され、その上に配置された第3および第4の離間電力導体を含んでもよい。電力供給部は、実質的に一定の電圧を第3および第4の電力導体に供給するように構成されてもよい。各発光列は、12、16、18、または20個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。第1および第2の（さらに第3および第4の）電力導体に提供される、実質的に一定の電圧は、約60ボルトを超えなくてもよい。電力供給部は、実質的に一定の電圧をパルス幅変調することによって、ライトシートの光出力を調整するように構成されてもよい。発光列のうちのいずれも、第1および第2の電力導体が及ぶ領域を越えて延在しなくてもよい。発光列のうちのいずれも、別の発光列と交差しなくてもよい。第2の方向は、第1の方向と実質的に垂直であり得る。発光列毎に、その発光要素は、実質的に一定の発光要素ピッチで発光列に沿って離間されてもよい。発光列は、実質的に一定の列ピッチで、ライトシート上で離間されてもよい。列ピッチは、発光要素ピッチの整数の倍数であってもよく、整数は、1より大きい。列ピッチは、発光要素ピッチにほぼ等しくあり得る。ライトシートを覆って、発光要素は、異なる発光列の発光要素の間で維持される、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されてもよい。各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続されてもよい。発光列毎に、その発光要素は、発光列に電氣的に接続される制御要素の位置から独立している、実質的に一定の発光要素ピッチで離間されてもよい。

#### 【0017】

各発光列は、12、16、18、または20個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光列は、60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204、または211個の発光要素のみを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光列は、120、144、168、180、210、または216個の発光要素のみを含むか、または本質的に

それらから成ってもよい。各発光列の発光要素は、直列に接続されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、制御要素が接続される少なくとも1つの発光列に実質的に一定の電流を提供するように構成されてもよい。少なくとも1つの発光要素は、実質的白色光を発してもよい。少なくとも1つの発光要素は、ベアダイ発光ダイオードまたはパッケージ化発光ダイオードを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの発光列は、電力導体が及ぶライトシートの寸法より長い直線長を有する、折り曲げ列であってもよい。折り曲げ列の発光要素は、正端子および負端子を有してもよく、正端子の全ては、折り曲げ列の中の折り目にもかかわらず、ライトシートの単一の縁に向かって向けられてもよい。ライトシートは、その上に複数の発光列が配置される、基板を含んでもよく、各発光列は、複数の発光要素および少なくとも1つの制御要素を電氣的に接続する、基板を覆って配置される、複数の伝導性要素を含んでもよい。伝導性接着剤、非等方伝導性接着剤、ワイヤボンド、および/またははんだが、発光要素を伝導性要素に電氣的に接続してもよい。基板は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、繊維ガラス、金属コアプリント回路基板、および/または紙を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。伝導性要素は、アルミニウム、クロム、銅、金、炭素、銀、カーボンインク、および/または銀インクを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。絶縁層が、伝導性要素のうちのいくつかの少なくとも複数部分を覆って配置されてもよい。絶縁層は、絶縁インクを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

10

20

30

40

50

**【0018】**

ライトシートは、可撓性であり得る。少なくとも1つの制御要素は、複数の能動および/または受動回路要素を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、(i) 1つ以上の抵抗器、および/または(ii) 1つ以上のトランジスタを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、集積回路、例えば、パッケージ化集積回路またはベアダイ集積回路を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各制御要素は、1つだけの発光列に電氣的に接続されてもよい。本システムは、それぞれ傾斜方向を有する、1枚以上の付加的なライトシートを含んでもよく、ライトシートおよび1枚以上の付加的なライトシートは、その間の界面において傾斜方向へ相互に接続されてもよい。発光要素のピッチは、界面にもかかわらず、ライトシートおよび1枚以上の付加的なライトシートにわたって実質的に一定であり得る。ライトシートおよび1枚以上の付加的なライトシートは、電氣的に直列または並列に接続されてもよい。各制御要素は、異なる発光列に電氣的に接続されてもよく、複数の発光列のそれぞれを横切る電圧は、1つの列の中の複数の発光要素を横切る電圧降下、および1つの列に電氣的に接続される制御要素を横切る電圧降下の合計に少なくとも等しくあり得る。少なくとも1つの制御要素は、それが電氣的に接続される、少なくとも1つの列の発光要素の光学特性を制御するように構成されてもよい。光学特性は、色度、色温度、強度、演色評価数、スペクトルパワー分布、および/または空間光分布パターンのうちの少なくとも1つを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、発光列のうちの種々の列の電源を選択的に切り、それによって、残りの発光列に供給される駆動電流を変更することなく、ライトシートからの光出力を減光することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。少なくとも1つの第1の発光列は、少なくとも1つの第2の発光列の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、またはスペクトル光分布を有する光を発してもよい。

**【0019】**

複数の発光列は、(i) 1つ以上の発光列の第1のグループと、(ii) 第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第1のグループを起動し、第2のグループを動作停止させること、および第1の色度、色温度、

強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第2の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第2のグループを起動し、第1のグループを動作停止させることによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。複数の発光列は、1つ以上の発光列の第1のグループと、第1のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1のタイプの第1の光学要素とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。複数の発光列は、第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループと、第2のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1のタイプとは異なる第2のタイプの第2の光学要素とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第1のグループを起動し、第2のグループを動作停止させること、および第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第2の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第2のグループを起動し、第1のグループを動作停止させることによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。

10

# 【0020】

複数の発光列は、1つ以上の発光列の第1のグループと、第1のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1の光学特性を有する、第1の光変換材料とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。複数の発光列は、第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループと、第2のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1の光学特性とは異なる第2の光学特性を有する、第2の光変換材料とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第1のグループを起動し、第2のグループを動作停止させること、および第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布とは異なる、第2の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する光を生成するように、第2のグループを起動し、第1のグループを動作停止させることによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。複数の発光列は、(i) 1つ以上の発光列の第1のグループと、(ii) 第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第1の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第2の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。複数の発光列は、1つ以上の発光列の第1のグループと、第1のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1のタイプの第1の光学要素とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。複数の発光列は、第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループと、第2のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1のタイプとは異なる第2のタイプの第2の光学要素とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第1の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第2の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。

20

30

40

50



## 【 0 0 2 1 】

複数の発光列は、1つ以上の発光列の第1のグループと、第1のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1の光学特性を有する、第1の光変換材料とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。複数の発光列は、第1のグループとは異なる、1つ以上の発光列の第2のグループと、第2のグループの発光要素のうちの少なくとも1つと関連付けられる、第1の光学特性とは異なる第2の光学特性を有する、第2の光変換材料とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第1の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、第1の光とは異なる、色度、色温度、強度、効率、演色評価数、スペクトルパワー分布、または空間光分布を有する、第2の光を生成するように、第1および第2のグループを選択的に制御することによって、光学特性を制御するように構成されてもよい。

10

## 【 0 0 2 2 】

光学要素のアレイはそれぞれ、少なくとも1つの発光要素と関連付けられてもよく、光学要素のアレイは、発光要素からの光を所望の照射パターンに集束および/または成形してもよい。少なくとも1つの光学要素は、その間の空気への界面を伴わずに、少なくとも1つの発光要素に光学的に連結されてもよい。発光列のうちの1つの内側で、少なくとも第1の発光要素は、第1のタイプの光学要素と関連付けられてもよく、少なくとも第2の発光要素は、第1のタイプとは異なる第2のタイプの光学要素と関連付けられてもよい。第1の発光列内の少なくとも1つの発光要素は、第1のタイプの光学要素と関連付けられてもよく、第1の発光列とは異なる、第2の発光列内の少なくとも1つの発光要素は、第1のタイプとは異なる第2のタイプの光学要素と関連付けられてもよい。少なくとも1つの発光要素は、LEDと、その上に配置された光変換材料とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。第1および第2の電力導体に電氣的に接続される伝導性層は、その上に列が配置されるライトシートの正面の反対側にある、ライトシートの裏面上に配置されてもよい。ライトシートの裏面上に配置される伝導性層は、(すなわち、ライトシートの厚さを通して延在する)1つ以上のビアによって第1および第2の電力導体に電氣的に接続されてもよい。絶縁層は、ライトシートの裏面上に配置される伝導性層の少なくとも一部分を覆って配置されてもよい。ライトシートは、少なくとも200個の発光要素を含んでもよい。少なくとも1つの発光要素は、1つ以上の半導体材料を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。1つ以上の半導体材料は、シリコン、InAs、AlAs、GaAs、InP、AlP、GaP、InSb、GaSb、AlSb、GaN、AlN、InN、および/またはそれらの混合物あるいは合金を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの発光要素は、III族窒化物系LEDであってもよい。少なくとも1つの発光要素は、光変換材料と関連付けられてもよい。ライトシートの全体または一部分は、少なくとも1つの発光要素によって発せられる光の一連の波長、および/または光変換材料によって発せられる光の一連の波長を反射してもよい。少なくとも1つの発光要素は、発光ダイオードを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。光変換材料は、少なくとも1つの蛍光体を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。光変換材料は、結合剤と、蛍光体とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。結合剤は、約1.3~約1.7の間の屈折率を有してもよい。

20

30

40

## 【 0 0 2 3 】

少なくとも第1の発光要素は、第1の光変換材料と関連付けられてもよく、(ii)第1の発光要素とは異なる、少なくとも第2の発光要素は、第1の光変換材料とは異なる第2の光変換材料と関連付けられてもよい。発光列のうちの1つの内側で、(i)少なくとも第1の発光要素は、第1の光変換材料と関連付けられてもよく、(ii)第1の発光要素とは異なる、少なくとも第2の発光要素は、第1の光変換材料とは異なる第2の光変換材料と関連付けられてもよい。第1の発光列内の少なくとも1つの発光要素は、第1の光

50

変換材料と関連付けられてもよく、第1の発光列とは異なる、第2の発光列内の少なくとも1つの発光要素は、第1の光変換材料とは異なる第2の光変換材料と関連付けられてもよい。複数の発光列のうちの1つは、第1の色度を伴う放射線を発してもよく、複数の発光列のうちのもう1つは、第1の色度とは異なる第2の色度を伴う放射線を発してもよい。発光列のうちの1つの内側で、発光要素のうちの1つは、第1の色度を伴う放射線を発してもよく、発光要素のうちのもう1つは、第1の色度とは異なる第2の色度を伴う放射線を発してもよい。ライトシートは、少なくとも0.1メートル、少なくとも0.5メートル、または少なくとも3メートルの長さを有してもよい。ライトシートは、少なくとも200個、または少なくとも500個の発光要素を含んでもよい。ライトシートは、少なくとも10個、または少なくとも50個の発光列を含んでもよい。

10

#### 【0024】

本システムは、ライトシートを別のライトシートに、または電力源に接続するための電力コネクタを含んでもよい。電力コネクタは、少なくとも1つのクリンプコネクタを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。各発光要素は、発光要素によって発せられる光の一連の波長に対して実質的に透過的である基板を含んでもよい。少なくとも1つの第1の発光列の発光要素は、少なくとも1つの第1の発光列とは異なる、少なくとも1つの第2の発光列の発光要素と実質的に同一であり得る。少なくとも1つの発光列は、実質的な白色光を発してもよく、少なくとも1つの発光列は、赤色光を発してもよい。キャリアは、ライトシートを少なくとも部分的に支持し、ガラス、ポリマー、および/または金属を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

20

#### 【0025】

少なくとも1つの制御要素またはさらに制御要素の全ては、制御信号を送信または受信するように構成されてもよい。制御要素の全ては、同一の制御信号を送信または受信するように構成されてもよい。制御要素のうちの少なくとも1つまたはさらに制御要素のそれぞれは、制御信号を個別に送信または受信するように構成されてもよい。少なくとも1つの制御導体は、制御信号を少なくとも1つの制御要素に提供するように構成されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、電波、マイクロ波、音波、赤外光、可視光、および紫外線のうちの少なくとも1つまたは超音波を備える、制御信号を受け入れるように構成されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、電磁搬送波を含むか、または本質的にそれらから成る、制御信号を受け入れるように構成されてもよい。少なくとも1つの電力導体は、

30

#### 【0026】

さらなる側面では、本発明の実施形態は、実質的に平面的なライトシートと、ライトシート上に配置される、それぞれ第1の方向に延在する第1および第2の離間電力導体と、複数の発光列と、複数の制御要素とを含むか、または本質的にそれらから成る、照明システムを特色とする。各発光列は、(i)発光列に沿って離間される、複数の相互接続された発光ダイオード(LED)を含み、(ii)第1の電力導体に電気的に連結される第1の端部を有し、(iii)第2の電力導体に電気的に連結される第2の端部を有し、(iv)第1の方向と平行ではない第2の方向に向けられる。電力導体は、電力を発光列のそれぞれに供給し、少なくとも1つの発光列は、白色光を発する。各制御要素は、(i)少なくとも1つの発光列に電気的に接続され、(ii)それが電気的に接続される少なくとも1つの発光列に実質的に一定の電流を供給するために、電力導体から供給される電力を利用するように構成され、(iii)1つ以上の抵抗器と、1つ以上のトランジスタとを含むか、または本質的にそれらから成る。ライトシートは、第1および第2の電力導体に及び、発光列を横断しない切断部を介して、それぞれ、(i)1つ以上の発光列と、(ii)1つ以上の制御要素と、(iii)電力を供給し、それによって、部分的ライトシートの1つ以上の発光列を照らすように構成される、第1および第2の電力導体の部分とを含むか、または本質的にそれらから成る、2つの部分的ライトシートに分離可能である。発光列毎に、LEDが離間されるピッチは、(i)実質的に一定であり、(ii)発光列に電気的に接続される制御要素の位置から独立している。

40

50

## 【0027】

本発明の実施形態は、種々の異なる組み合わせのうちのいずれかで以下のうちの1つ以上を含んでもよい。LEDのうちの少なくとも1つは、パッケージ化LEDであってもよい。ライトシートは、その上に複数の発光列が配置される、基板を含んでもよい。各発光列は、複数の発光要素を電氣的に接続する、基板を覆って配置される、複数の伝導性要素を含んでもよい。絶縁層は、伝導性要素のうちのいくつかの少なくとも複数部分を覆って配置されてもよい。少なくとも1つの制御要素は、集積回路を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの制御要素は、それが電氣的に接続される、少なくとも1つの列のLEDの光学特性を制御するように構成されてもよい。光学特性は、色度、色温度、強度、演色評価数、スペクトルパワー分布、および/または空間光分布パターンを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの発光列は、電力導体が及ぶライトシートの寸法より長い直線長を有する、折り曲げ列であってもよい。本システムは、それぞれ傾斜方向を有する、1枚以上の付加的なライトシートを含んでもよく、ライトシートおよび1枚以上の付加的なライトシートは、その間の界面において傾斜方向へ相互に接続されてもよい。複数の発光列のうちの1つは、第1の色度を伴う放射線を発してもよく、複数の発光列のうちのもう1つは、第1の色度とは異なる第2の色度を伴う放射線を発してもよい。

10

## 【0028】

さらなる側面では、本発明の実施形態は、ライトシートを含むか、または本質的にそれらから成る、照明システムを特色とする。ライトシートは、実質的に平面的なフレキシブル基板と、基板上に配置される、(i)それぞれ第1の方向に延在する第1および第2の離間電力導体と、(ii)複数の伝導性レースとを含むか、または本質的にそれらから成る。照明システムは、複数の発光列を含み、各発光列は、(i)発光列に沿って離間される、複数の相互接続された発光要素を備え、(ii)第1の電力導体に電氣的に連結される第1の端部を有し、(iii)第2の電力導体に電氣的に連結される第2の端部を有し、(iv)第1の方向と平行ではない第2の方向に向けられ、電力導体は、電力を発光列のそれぞれに供給する。照明システムは、それぞれ、(i)少なくとも1つの発光列に電氣的に接続され、(ii)それが電氣的に接続される少なくとも1つの発光列への電流を制御するために、電力導体から供給される電力を利用するように構成される、複数の制御要素を含む。ライトシートは、2mm未満の厚さを有し、 $1000\text{ g m / m}^2$ 未満の面積当たりの重量を有する。ライトシートは、第1および第2の電力導体に及び、発光列を横断しない(第1および第2の電力導体と実質的に垂直であり得る)切断部を介して、それぞれ、(i)1つ以上の発光列と、(ii)1つ以上の制御要素と、(iii)電力を供給し、それによって、部分的ライトシートの1つ以上の発光列を照らすように構成される、第1および第2の電力導体の部分とを備える、2つの部分的ライトシートに分離可能である。

20

30

## 【0029】

本発明の実施形態は、種々の異なる組み合わせのうちのいずれかで以下のうちの1つ以上を含んでもよい。ライトシートの面積当たりの重量は、 $500\text{ g m / m}^2$ 未満、 $200\text{ g m / m}^2$ 未満、 $100\text{ g m / m}^2$ 未満、または $50\text{ g m / m}^2$ 未満であってもよい。ライトシートの厚さは、1mm未満であってもよい。照明システムは、ライトシートの上方に配置され(および/またはそれに接続あるいは締結される)、そこから離間される、光学要素を含んでもよい。光学要素およびライトシートの集合的厚さは、40mm未満、20mm未満、または10mm未満であってもよい。発光列のそれぞれの中の発光要素は、実質的に一定のピッチによって分離されてもよい。発光要素は、異なる列の間の実質的に一定のピッチによって分離されてもよく、このピッチは、発光列内の発光要素を分離するピッチと実質的に等しくあり得る。少なくとも1つの発光要素は、実質的な白色光を発してもよい。少なくとも1つの発光要素は、ヘアダイ発光ダイオードを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。少なくとも1つの発光要素は、パッケージ化発光ダイオードを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。実質的に一定の電圧を電力導体に提

40

50

供するように構成される、電力供給部は、電力導体に電氣的に接続されてもよい。

【0030】

少なくとも1つの発光列の中で、少なくとも1つの（またはさらに各）発光要素は、はんだを介して基板上の伝導性トレースに連結される。はんだは、ビスマスおよび/またはインジウムを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。はんだは、165 未満、150 未満、または130 未満の液相温度を有してもよい。はんだは、50%~65%ビスマスと、35%~50%スズとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。はんだは、0.25%~3%銀を含んでもよい。はんだは、20%~40%ビスマスと、40%~60%インジウムと、8%~25%スズとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。ライトシートは、可撓性であり得る。伝導性接合部は、接合領域においてライトシートの2つの別々の領域を電氣的に連結してもよい。接合領域における（かつ伝導性接合部に近接する）ライトシートの可撓性は、接合領域から離間した領域におけるライトシートの可撓性にほぼ等しくあり得る。伝導性接合部は、はんだを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。伝導性接合部は、（a）ライトシートの各領域上の第1の電力導体の部分、または（b）ライトシートの各領域上の第2の電力導体の部分を電氣的に連結してもよい。伝導性接合部は、可撓性であり得る。伝導性接合部は、その内側に少なくとも1つの起伏を含んでもよい。伝導性トレースは、銅、真鍮、アルミニウム、銀、および/または金を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。伝導性トレースの厚さは、50  $\mu\text{m}$  未満であってもよく、ライトシートは、ポリエチレンテレフタレートを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。ライトシートの厚さは、100  $\mu\text{m}$  未満であってもよい。

10

20

【0031】

別の側面では、本発明の実施形態は、ライトシートを含むか、または本質的にそれらから成る、照明システムを特色とする。ライトシートは、（i）ポリエチレンテレフタレートを含むか、または本質的にそれらから成る、（ii）100  $\mu\text{m}$  未満の厚さを有する、実質的に平面的なフレキシブル基板を含むか、または本質的にそれらから成る。基板上には、それぞれ（i）第1の方向に延在し、（ii）アルミニウムおよび/または銅を含むか、または本質的にそれらから成る、（iii）50  $\mu\text{m}$  未満の厚さを有する、第1および第2の離間電力導体が配置される。基板上には、それぞれ（i）アルミニウムおよび/または銅を含むか、または本質的にそれらから成る、（ii）50  $\mu\text{m}$  未満の厚さを有する、複数の伝導性トレースが配置される。照明システムは、複数の発光列を含み、各発光列は、（i）発光列に沿って離間される、それぞれ実質的な白色光を発光する、複数の相互接続された発光ダイオードを備え、（ii）第1の電力導体に電氣的に連結される第1の端部を有し、（iii）第2の電力導体に電氣的に連結される第2の端部を有し、（iv）第1の方向と平行ではない（例えば、垂直である）第2の方向に向けられ、電力導体は、電力を発光列のそれぞれに供給する。照明システムは、それぞれ、（i）少なくとも1つの発光列に電氣的に接続され、（ii）それが電氣的に接続される少なくとも1つの発光列への電流を制御するために、電力導体から供給される電力を利用するように構成される、複数の制御要素を含む。ライトシートは、1.5 mm 未満の厚さを有し、400  $\text{g/m}^2$  未満の面積当たりの重量を有する。ライトシートは、第1および第2の電力導体に及び、発光列を横断しない（第1および第2の電力導体と実質的に垂直であり得る）切断部を介して、それぞれ、（i）1つ以上の発光列と、（ii）1つ以上の制御要素と、（iii）電力を供給し、それによって、部分的ライトシートの1つ以上の発光列を照らすように構成される、第1および第2の電力導体の部分とを備える、2つの部分的ライトシートに分離可能である。

30

40

【0032】

これらおよび他の目的は、本発明の利点および特徴とともに、以下の説明、添付図面、および請求項の参照を通して、より明白となるであろう。さらに、本明細書で説明される種々の実施形態の特徴は、相互排他的ではなく、種々の組み合わせおよび順列で存在し得ることを理解されたい。本明細書の全体を通した「一実施例」、「実施例」、「一実施

50

形態」、または「実施形態」の言及は、実施例に関連して説明される特定の特徵、構造、または特性が、本技術の少なくとも１つの実施例に含まれることを意味する。したがって、本明細書の全体を通じた種々の場所での「一実施例では」、「実施例では」、「一実施形態では」、「または実施形態では」という語句の発生は、必ずしも同一の実施例を指しているわけではない。さらに、特定の特徵、構造、ルーチン、ステップ、または特性は、本技術の１つ以上の実施例において任意の好適な様式で組み合わせられてもよい。本明細書で使用されるように、「約」、「およそ」、および「実質的に」という用語は、 $\pm 10\%$ 、いくつかの実施形態では、 $\pm 5\%$ を意味する。「から本質的に成る」という用語は、本明細書で別様に定義されない限り、機能に寄与する他の材料を除外することを意味する。それでもなお、そのような他の材料は、集合的または個別に、微量で存在し得る。

10

#### 【0033】

本明細書では、相互と「整合させられている」または「関連付けられている」発光要素および／または光学要素等の２つの構成要素とは、機械的および／または光学的に整合させられている、そのような構成要素を指してもよい。「機械的に整合させられる」とは、同軸上にある、または平行軸に沿って位置していることを意味する。「光学的に整合させられる」とは、１つの構成要素によって発せられるか、またはそれを通して、少なくともいくつかの光（または他の電磁信号）が、他方の構成要素を通して、および／またはそれによって発せられることを意味する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0034】

図面中、同様の参照文字は、概して、異なる図全体を通して、同一の部品を指す。また、図面は、必ずしも、正確な縮尺ではなく、代わりに、本発明の原理を図示する際、概して、強調されている。以下の説明では、本発明の種々の実施形態は、以下の図面を参照して説明される。

20

【図１】図１Ａおよび１Ｂは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略平面図である。

【図２】図２Ａ - ２Ｃは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構成の概略図である。

【図３】図３および４は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略平面図である。

30

【図４】図３および４は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略平面図である。

【図５ - １】図５Ａ - ５Ｉ、６Ａ、および６Ｂは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構成の概略図である。

【図５ - ２】図５Ａ - ５Ｉ、６Ａ、および６Ｂは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構成の概略図である。

【図６】図５Ａ - ５Ｉ、６Ａ、および６Ｂは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構成の概略図である。

【図７】図７は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの製造のためのプロセスフローを描写するフローチャートである。

40

【図８Ａ】図８Ａは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略断面図である。

【図８Ｂ】図８Ｂは、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略平面図である。

【図９】図９Ａおよび９Ｂは、それぞれ、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略断面図および平面図である。

【図１０】図１０Ａ - １０Ｅは、本発明の種々の実施形態による、照明システム内のピアの概略図である。

【図１１】図１１は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図１２】図１２および１３は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構

50

成の概略図である。

【図 1 3】図 1 2 および 1 3 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの電気構成の概略図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略断面図である。

【図 1 5】図 1 5、1 6、および 1 7 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 1 6】図 1 5、1 6、および 1 7 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 1 7】図 1 5、1 6、および 1 7 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略断面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムのためのコネクタの概略図である。

【図 2 0】図 2 0、2 1 A、2 1 B、および 2 2 A は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 2 1】図 2 0、2 1 A、2 1 B、および 2 2 A は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 2 2 A】図 2 0、2 1 A、2 1 B、および 2 2 A は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 2 2 B】図 2 2 B は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略回路図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【図 2 5】図 2 5 A および 2 5 B は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの要素の概略図である。

【図 2 6】図 2 6 は、本発明の種々の実施形態による、発光要素の概略断面図である。

【図 2 7】図 2 7 および 2 8 は、本発明の種々の実施形態による、蛍光体材料と統合された発光要素の概略断面図である。

【図 2 8】図 2 7 および 2 8 は、本発明の種々の実施形態による、蛍光体材料と統合された発光要素の概略断面図である。

【図 2 9】図 2 9 は、本発明の種々の実施形態による、基板に結合された発光要素の概略図である。

【図 3 0 A】図 3 0 A、3 0 B、および 3 0 C は、本発明の種々の実施形態による、発光要素および制御要素の電気構成の概略図である。

【図 3 0 B】図 3 0 A、3 0 B、および 3 0 C は、本発明の種々の実施形態による、発光要素および制御要素の電気構成の概略図である。

【図 3 0 C】図 3 0 A、3 0 B、および 3 0 C は、本発明の種々の実施形態による、発光要素および制御要素の電気構成の概略図である。

【図 3 1】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

【図 3 2 A】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

【図 3 2 B】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

【図 3 2 C】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

【図 3 2 D】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

10

20

30

40

50

【図 3 3】図 3 1、3 2 A - 3 2 D、および 3 3 は、本発明の種々の実施形態による、制御要素を特色とする照明システムの概略図である。

【図 3 4 - 1】図 3 4 A - 3 4 K は、本発明の種々の実施形態による、要素を接合することによって少なくとも部分的に接続されたライトシートの複数部分の概略断面図である。

【図 3 4 - 2】図 3 4 A - 3 4 K は、本発明の種々の実施形態による、要素を接合することによって少なくとも部分的に接続されたライトシートの複数部分の概略断面図である。

【図 3 4 L】図 3 4 L は、本発明の種々の実施形態による、要素を接合することによって少なくとも部分的に接続されたライトシートの複数部分の概略平面図である。

【図 3 5】図 3 5 は、本発明の種々の実施形態による、ライトシートの概略図である。

【図 3 6】図 3 6 は、本発明の種々の実施形態による、照明システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

( 詳細な説明 )

図 1 A および 1 B は、本発明の種々の実施形態による、電子素子 ( または「ライトシート」 ) 1 0 0 の概略図である。便宜上、電子素子 1 0 0 の「幅」が、長方形の短辺を指す一方で、「長さ」は、長方形の長辺を指す。電子素子 1 0 0 は、長方形として示されているが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電子素子 1 0 0 は、正方形、円形であってもよく、または任意の他の形状を有してもよい。種々の実施形態では、電子素子 1 0 0 の形状は、( 以下で詳述されるように ) 1 つ以上の方向に傾転させられ得るように設計されている。いくつかの実施形態では、ライトシートは、約 1 インチ ~ 約 2 4 インチの範囲内の幅、および約 1 インチ ~ 約 5 0 フィートの範囲内の長さを有してもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、ライトシートの長さおよび / または幅は、任意の値を有してもよい。

【0036】

図 1 B を参照すると、ライトシート 1 0 0 は、それぞれ伝導性トレース 1 6 0 の間に電氣的に連結される発光要素 ( L E E ) 1 3 0 のアレイと、その全てが基板 1 6 5 を覆って配置される、電力を伝導性トレース 1 6 0 および制御要素 ( C E ) 1 4 0 に提供する電力導体 1 1 0 および 1 2 0 とを特色とする。本明細書で利用されるように、「配線板」とは、そのような伝導性トレースまたは C E 等の付加的な要素を伴う、または伴わない、L E E のための基板を指す。配線板とはまた、基板または回路基板と称されてもよい。図 1 B は、ライトシート 1 0 0 の拡大された一部分を示す。図 1 B で描写される例示的实施形態では、電力導体 1 1 0、1 2 0 は、相互から離間させられ、発光列 ( または単純に「列」 ) 1 5 0 は、電力導体 1 1 0、1 2 0 にわたって並列に接続される。例えば、図 1 B に示されるようないくつかの実施形態では、列 1 5 0 は、相互に横断 ( すなわち、交差 ) しない。換言すると、電力導体 1 1 0、1 2 0 は、1 つの方向に向けられ、列 1 5 0 は、異なる方向に電力導体 1 1 0、1 2 0 に及ぶように向けられる。図 1 B に示されるように、列 1 5 0 は、電力導体 1 1 0、1 2 0 と実質的に垂直である。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、例えば、図 5 C - 5 E に示されるような他の実施形態では、少なくともいくつかの区画 ( すなわち、2 つ以上の L E E 1 3 0 を接続する部分 )、またはさらに列 1 5 0 全体が、概して、電力導体 1 1 0、1 2 0 と垂直ではなく、その上、( 少なくとも列 1 5 0 全体については ) 電力導体 1 1 0、1 2 0 と平行ではない線を画定する。とりわけ、図 5 C - 5 E に示される実施例では、列 1 5 0 は、依然として交差せず、相互に横断しない。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列 1 5 0 は、交差してもよく、例えば、1 つの列 1 5 0 が、2 つ以上の列 1 5 0 に分かれ、または図 5 F - 5 G に示されるように、2 つ以上の列 1 5 0 が、削減した数の列 1 5 0 を形成するように接合する。図 5 F - 5 G は、電力導体 1 2 0 との接合部で分かれる列 1 5 0 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列 1 5 0 は、電力導体 1 1 0 との接合部で分かれてもよく、または列 1 5 0 は、L E E 1 3 0 および / または C E 1 4 0 の間のいずれかで分かれてもよい。例えば、図 2 5 A および 2 5 B を参照して、本明細書で説明されるようないくつかの実施形態では、伝導性要素は、電氣的に連結されること

なく、相互を越えてもよく、いくつかの実施形態では、列 150 は、図 5 H に示されるように、相互を越え、または相互の下を横断してもよい。図 5 A - 5 H に関して議論される実施例は、電力導体 110、120 の間の LEE130 および列 150 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、1 つ以上の列 150 のうちの全てまたは一部分は、電力導体 110、120 の外側にあってもよい。例えば、図 5 I は、電力導体 110、120 を越えて延在する列 150 の一部分を示す。

#### 【0037】

示されるように、LEE130 は、規則的な周期アレイの中で基板 165 にわたって位置付けられるが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、LEE130 は、  
10 ライトシート 100 上の任意の位置を占有してもよい。電力導体 110 および 120 は、電力を各 LEE 列、例えば、図 1 B で鎖線によって囲まれた列 150 に提供する。各 LEE 列 150 は、典型的には、複数の LEE130 を相互接続する複数の伝導性トレース 160、  
20 ならびに図 1 B では LEE130 と直列である 1 つ以上の CE140 を含む。図 1 B に示される列 150 は、折り曲げ列、すなわち、電氣的に直列に連結されるが、3 つの隣接する区画として位置付けられる、3 つの区画を有する列である。列区画は、図 1 B で電力導体 110 および 120 の間の領域の全体または一部分に及ぶ、列の一部分である。ライトシート 100 では、いくつかの列区画が LEE130 を含む一方で、他の列区画は含まない。しかしながら、他の実施形態では、伝導性要素 160 および列区画に沿った LEE130 の分布および位置は、異なり得る。いくつかの実施形態では、列 150 は、  
20 列 150 の一方の端部が、電力導体 110 に電氣的に連結される一方で、列 150 の他方の端部は、電力導体 120 に電氣的に連結される。議論されるように、列 150 の中の区画の数は、本発明の制限ではない。

#### 【0038】

図 1 A および 1 B は、本発明の実施形態による、3 つの側面を図示する。第 1 は、電力導体 110、120 のセットによって電力供給される、複数の列 150 である。第 2 は、伝導性トレース 160 の間、および電力導体 110、120 の間に配置される、LEE130 および CE140 の場所の間の位置関係である。第 3 は、直列接続された LEE130 の各列の中の CE140 の包含である。これら 3 つの側面の組み合わせは、以下でさらに詳細に議論されるように、LEE130 の間のピッチに、または 2 つの隣接するライト  
30 シートの間の接合部にわたる光学特性に、変化を伴わずに、または実質的に伴わずに、(例えば、長さ方向に) 相互に隣接してライトシートをタイル状に設置または配置する能力を維持しながら、電子素子 100 が、例えば、ロールツーロールプロセスで、非常に長い長さで経済的に製造され、特定の長さに切断されることを可能にし、ライトシートを形成する。

#### 【0039】

例示の実施形態では、CE140 は、列 150 の LEE130 を通る一定または実質的に一定の電流を維持するように構成される。例えば、いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 に印加される一定の電圧は、変動し得、または異なる列の中の LEE130 の順電圧の合計は、例えば、製造公差の結果として、いくぶん異なり得、あるいは CE  
40 140 内の要素の構成要素および / または動作値は、例えば、製造公差または動作温度の変化の結果として変動し得、CE140 は、これらの変動にもかかわらず、LEE130 を通る電流を実質的に一定に維持するように作用する。換言すると、ライトシートへの入力は、電力導体 110、120 に印加される一定の電圧であり、CE140 は、一定の電圧を、LEE130 を通る一定または実質的に一定の電流に変換する。本明細書で説明されるように、CE140 の設計は、LEE130 を通る電流の異なるレベルの制御または変動を提供するように変更されてもよい。いくつかの実施形態では、CE140 は、約 ± 25 % 未満の変動を伴って実質的に一定であるように、LEE130 を通る電流を制御してもよい。いくつかの実施形態  
50 的に一定であるように、LEE130 を通る電流を制御してもよい。いくつかの実施形態



では、C E 1 4 0 は、約 ± 1 0 % 未満の変動を伴って実質的に一定であるように、L E E 1 3 0 を通る電流を制御してもよい。いくつかの実施形態では、C E 1 4 0 は、約 ± 5 % 未満の変動を伴って実質的に一定であるように、L E E 1 3 0 を通る電流を制御してもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

本明細書で詳述されるようないくつかの実施形態では、C E 1 4 0 は、例えば、外部制御信号によって、異なる一定または実質的に一定の電流に変化するように指示されるまで、制御信号に応答して、L E E 1 3 0 を通る一定または実質的に一定の電流を維持するように作用してもよい。本明細書で詳述されるようないくつかの実施形態では、シート上の全ての C E 1 4 0 は、一斉に作用し、つまり、全ての関連 L E E 1 3 0 を通る電流を維持するか、または変化させてもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、1 つ以上の C E 1 4 0 が、個別に指示され、および / または通電させられてもよい。

10

#### 【 0 0 4 1 】

図 2 A は、伝導性トレース 1 6 0、少なくとも 2 つの電力導体 1 1 0、1 2 0、複数の L E E 1 3 0、および C E 1 4 0 を特色とする、本発明の実施形態による、例示的な回路トポグラフィを描写する。いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、図 2 A に示されるように、ピッチ（すなわち、隣接する L E E 1 3 0 の間の距離）2 2 0 を有する、規則的な周期アレイで構成されてもよい。図 2 A は、電力を L E E 1 3 0 の列に提供するために使用され得る、2 つの電力導体 1 1 0 および 1 2 0、ならびに列 1 5 0 を示す。各列 1 5 0 は、2 つ以上の電氣的に連結された L E E 1 3 0 を含んでもよい。列 1 5 0 の中の L E E 1 3 0 は、図 2 A に示されるように、電氣的に直列に連結されてもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電氣的連結の他の実施例が利用されてもよく、例えば、L E E が、並列に、または直列および並列接続の任意の組み合わせにある。図 2 A は、列 1 5 0 と直列である C E 1 4 0 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、C E 1 4 0 は、電力導体 1 1 0、1 2 0 の間に異なる電氣的連結を有してもよい。例えば、図 2 B が、電力導体 1 1 0、1 2 0 に別々に電氣的に連結された C E 1 4 0 および L E D 列を示す一方で、図 2 C は、2 つの列に電氣的に連結された各 C E 1 4 0 を示す。各 C E 1 4 0 に電氣的に連結された列の数は、本発明の制限ではない。図 2 A - 2 C に示される構造の組み合わせならびに他の電気接続は、全て本発明の範囲内にある。電力導体 1 1 0、1 2 0 は、電力、例えば、A C 電力、D C 電力、または任意の他の手段によって変調される電力を列 1 5 0 に提供するために使用されてもよい。

20

30

#### 【 0 0 4 2 】

ライトシートは、個々の構成要素として、またはロールツーロール形式で生産されてもよい。便宜上、長さが図 3 の両矢印 3 0 5 によって識別される、異なる長さのライトシートが、ロールから分離され、別個の製品として販売されてもよい。本明細書では、ライトシートとは、より大きい長さの切断または分割部分、例えば、図 1 A および 1 B に示される構造を指してもよく、切断または分離前に、より大きい長さはまた、ライトシートまたは「ライトシートウェブ」と称されてもよい。したがって、一定の幅、すなわち、方向 3 0 5 と垂直な方向の 1 つのライトシートウェブは、異なる長さの多種多様のライトシート製品に使用されてもよい。例えば、図 3 は、約 1 0 c m の幅および約 1 c m の L E E 1 3 0 の間のピッチ（図 2 A で寸法 2 2 0 として識別される）を有し得る、ライトシート 3 6 0 またはライトシートウェブを示す。図 3 で 3 1 0 として識別される正方形は、長さ対ピッチ 2 2 0 で等しい辺を有する。したがって、本実施例では、特定のライトシートの長さは、2 つの隣接する列 1 5 0 の間でライトシートウェブ 3 6 0 を分離することによって、約 1 c m の任意の増分で選択されてもよい。例えば、図 3 に示されるライトシート 3 6 0 は、切断線 3 2 0 に沿って切断または分離することによって、4 つの列の長さであるライトシートおよび 6 つの列の長さであるライトシートに分割されてもよい。

40

#### 【 0 0 4 3 】

ライトシートが、折り曲げ列を含むか、または本質的にそれらから成る、実施形態では、隣接する列の間の距離（すなわち、「列ピッチ」）は、L E E ピッチ（すなわち、列上

50

の隣接する L E E の間の距離)とは異なり得る。参考として、図 3 B では、列ピッチは、L E E ピッチと実質的に同一である。図 1 B は、列ピッチが L E E ピッチより大きい、折り曲げ列を有する、実施形態の実施例を示す。いくつかの実施形態では、列ピッチは、図 1 B に示されるように、C E 1 4 0 の間の間隔と等しく、または実質的に等しくあり得るが、これは、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、列ピッチは、L E E ピッチの整数の倍数または実質的に整数の倍数である。例えば、いくつかの実施形態では、L E E ピッチは、折り曲げ列を含むか、または本質的にそれらから成る、実施形態を含む、全ての列にわたって同一であり、これらの実施形態のうちのいくつかでは、列ピッチは、L E E ピッチの整数の倍数または実質的に整数の倍数である。例えば、図 1 B では、列ピッチは、L E E ピッチの約 4 倍である。図 5 A を参照すると、列ピッチは、L E E ピッチの約 3 倍であり、図 5 C では、列ピッチは、L E E ピッチの約 2 倍であり、図 6 B では、列ピッチは、L E E ピッチの約 5 倍である。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列ピッチは、L E E ピッチの整数の倍数または実質的に整数の倍数でなくてもよい。

10

#### 【0044】

ライトシートウェブ 3 6 0 をより小さいライトシートに切断または分割することは、多種多様の技法、例えば、ナイフ切断、レーザ切断、または同等物によって実行されてもよい。分割の方法は、本発明の制限ではない。一実施形態では、分割は、以下でさらに詳細に議論されるように、隣接する列の間の中間点または実質的に中間点で起こる。

#### 【0045】

ライトシート分割は、製造プロセス中の任意の時点で、例えば、基板 1 6 5 の形成後に、基板 1 6 5 (図 1 B) を覆う L E E 1 3 0 および / または C E 1 4 0 の形成後に、または製造プロセスの最終ステップとして起こってもよい。分割は、随機的な試験の前または後に起こってもよい。さらに、完成または部分的に完成したライトシートまたはライトシートウェブは、ある期間にわたって在庫管理または保管されてもよく、その後、必要であれば、製造が完了してもよく、および / またはライトシートあるいはライトシートウェブが分割されてもよい。分割は、ジャストインタイムベースまたは注文ベースで行われてもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートまたはライトシートウェブは、現場で分割されてもよい。いくつかの実施形態では、分割は、鋏またはナイフで切断することによって行われる。いくつかの実施形態では、分割は、例えば、ライトシートのサイズを変更するように、または損傷した、あるいは機能しないライトシートもしくはライトシート的一部分を除去あるいは交換するように、または特定の寸法の照明器具あるいは建築特徴の中で嵌合するように、設置後に起こってもよい。

20

30

#### 【0046】

加えて、個々のライトシート 3 6 0 は、ピッチの実質的变化、または接合部にわたる光学特性の変動をほとんどまたは全く伴わずに、タイル状に設置されてもよい。いくつかの実施形態では、タイリングが、1 つの方向、すなわち、長さまたは幅、例えば、図 3 で矢印 3 0 5 によって識別される長さで可能にされてもよい一方で、他の実施形態では、タイリングは、1 つより多くの方向で可能にされてもよい。

#### 【0047】

一実施形態では、タイリングは、隣接する列 1 5 0 の間で 1 枚以上のライトシートまたはライトシートウェブを分割することによって達成される。いくつかの実施形態では、最後の列とシート 3 6 0 の縁との間の距離が、図 4 に示されるように、列ピッチの 2 分の 1 であり、次いで、それらの「タイリング縁」において、相互に隣接してライトシートを位置付けるように、ライトシートまたはライトシートウェブは、隣接する列 1 5 0 の間の中間点または実質的に中間点で分割される。図 4 は、その間の接合部 4 1 0 の隣接する側面上の列の間隔に、差異がない、または実質的な差異がないように、ともにタイル状に設置される 2 つの配線板 3 6 0、3 6 0' を示す。接合部 4 1 0 の隣接する側面上の列の間隔に、差異がない、またはほぼ差異がないため、光学特性は、接合部 4 1 0 にわたって一様に見える、すなわち、ライトシートは、「接合部を含まない」と考えられる。本

40

50

発明のいくつかの実施形態では、そのような接合部を含まないタイリングは、例えば、電力導体 1 1 0、1 2 0 がピッチ距離の 2 分の 1 未満を占有する場合に、または後に議論される他の手段によって、直交方向に、すなわち、方向 3 0 5 (図 3) と垂直に起こってもよい。いくつかの実施形態では、分割は、列または隣接する列 1 5 0 の 1 つ以上の部分を除去することによって達成されてもよい。いくつかの実施形態では、そのような接合部を含まないタイリングは、例えば、非正方形または非長方形のライトシートについては、非直交方向に起こってもよい。

#### 【0048】

本発明のいくつかの実施形態では、ピッチは、少なくとも部分的に、所望の配線板の幅、列電圧、所望の動作電流における L E E 電圧 (例えば、L E D の順電圧)、および L E E ピッチ (すなわち、個々の L E E の間の間隔) によって判定される。列電圧は、種々の制約、例えば、システムに電力供給するための所望または利用可能な電力、認証問題、または同等物によって判定されてもよい。一実施形態では、設計プロセスは、L E E  $V_f$  の順電圧、特定の列電圧  $V_s$ 、および L E E ピッチ  $p$  とともに始まる。列の中の L E E の数は、ほぼ  $n = V_s / V_f$  によって求められる。次いで、物理的な列の長さは、ほぼピッチおよび L E E の数の積、すなわち、 $(n - 1) \times p$  によって求められる。このアプローチのいくつかの実施形態では、 $n$  は、整数でなくてもよく、 $n$  または  $p$  への調整が、 $n$  を整数にするために採用されてもよい。別の実施形態では、例えば、動作電流または温度を変更することによる  $V_f$  への調整、または設計要件を変更することによる  $V_s$  への調整もまた、例えば、 $n$  を整数にするために採用されてもよい。

10

20

#### 【0049】

いくつかの実施形態では、物理的な列の長さ、すなわち、直線でレイアウトされた場合の列の長さは、所望の配線板の幅より大きく、この場合、列は、明確にするために L E E 1 3 0 が円として概略的に示されている、例えば、図 5 A - 5 C に示されるように、所望の配線板の幅内に嵌合するように折り曲げられるか、または捻転されてもよい。図 5 A - 5 C は、列を「折り曲げる」ことのいくつかの実施例を描写する。図 5 A および 5 B が、1 つの列を示す一方で、図 5 C は、全てほぼ同一のピッチを伴って 3 つの列を示す。一実施形態では、L E E 1 3 0 は、L E E 1 3 0 の間に固定ピッチを伴って、規則的な周期アレイで位置付けられ、それらを列として電氣的に相互接続する電力導体は、L E E ピッチの制約内で嵌合する任意のレイアウトを有してもよい。他の実施形態では、L E E 1 3 0 は、他の方法で位置付けられてもよく、L E E 1 3 0 の位置および 1 つの列内で L E E 1 3 0 を相互接続する電力導体の構成は、本発明の制限ではない。種々の実施形態では、設計プロセスは、例えば、これらの特性のうちの 1 つ以上、すなわち、単位面積当たりのルーメンまたは光強度、L E E 1 3 0 当たりのルーメンまたは光強度、ピッチ、費用、発光効率、単位面積当たりの電力、L E E 1 3 0 当たりの電力、または同等物を含む、異なる制約とともに始まってもよい。

30

#### 【0050】

図 5 A - 5 C は、複数の平行区画への列の折り曲げを示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列区画は、全て平行でなくてもよく、または例えば、図 5 D および 5 E に示されるように、相互または基板 1 6 5 (例えば、図 1 B) の縁に対して異なる角度を形成してもよい。列および / または列の複数部分または区画の向きは、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、1 つ以上の列 1 5 0 の中の複数の L E E 1 3 0 は、種々の形状、絵、画像、文字、または同等物を形成するように向けられてもよい。そのような実施形態は、装飾目的、署名、または他の用途に使用されてもよい。本明細書で議論されるように、図 5 F および 5 G が、分割列の実施例を示す一方で、図 5 H は、交差列の実施例を示し、図 5 I は、電力導体 1 1 0、1 2 0 を越えて (すなわち、それらの外側に) 延在する列の実施例を示す。

40

#### 【0051】

本発明の実施形態の別の側面は、図 5 A および 5 B を参照して実現されてもよい。L E E 1 3 0 は、これらの図で円として示されているが、いくつかの実施形態では、L E E 1

50

30は、極性、例えば、LEDまたはレーザであるLEE130の場合は、pおよびn側を有してもよい。そのような実施形態では、伝導性トレースは、例えば、各LEE130の正またはカソード端部が同一の方向に向けられまたは指向されて、全てのLEE130が1つの方向に向けられるように構成されてもよい。図5Bは、伝導性トレース160のそのような構成の一実施形態を示すが、この構成は、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、伝導性トレース160の他の構成が、LEE130の極性配向を達成するために採用されてもよい。いくつかの実施形態では、LEE130は、全て同一の極性配向を有さなくてもよい。複数のLEE130の極性配向は、本発明の制限ではない。

#### 【0052】

第1の例示的实施形態では、 $V_s = 60\text{ V}$ 、 $V_f = 3.0\text{ V}$ 、および $p = 1\text{ cm}$ である。これは、1つの列につき20個のLED、ならびに最初および最後のLEDの間の約19cmの「真っ直ぐな」列の長さをもたらす。図6Aは、列が真っ直ぐであり、電力導体のための各縁上に付加的な空間を加えた、列の長さ(19cm)に等しい幅を有するシートをもたらす、実施例を示す。図6Aのライトシートは、mがシート上の列の数である、 $m \times p$ の長さを有する。シート上の列の数mが20である場合には、シートの全長は、約20cmである。

#### 【0053】

上記の第1の例示的实施形態では、 $V_s = 60\text{ V}$ 、 $V_f = 3.0\text{ V}$ 、および $p = 1\text{ cm}$ である。これは、1つの列につき20個のLED、ならびに最初および最後のLEDの間の約19cmの「真っ直ぐな」列の長さをもたらす。図6Bは、シートが、例えば、約1cm~約5cmの範囲内で、真っ直ぐな列の長さより比較的狭い、実施例を示す。この場合、電力導体110および120の間のLED130の数は、(直線で)4であり、列は、図6Bに示されるように、各列区画が約3cmの長さを有する、 $4 \times 5$ アレイを形成する。図6Bの配線板は、 $m_s$ がシート上の列区画の数である、 $m_s \times p$ の長さを有する。本実施例では、約10cmの全長をもたらす、10個の列区画がある。本実施例では、列ピッチは、LEEピッチの約5倍である。同様に、約10cmの全長は、列の数(2)および列ピッチ(5)の積から判定されてもよい。

#### 【0054】

本明細書で詳述されるように、図6Aおよび6Bに示される配線板は、接合部にわたる隣接するLEEの間の距離が、LEEピッチpと同一であり、接合領域またはその付近で事実上いかなる変化もなく、一様な照明特性をもたらすように、長さ方向にともにタイル状に設置されてもよい。

#### 【0055】

図6Aおよび6Bに示される実施例は、本発明のさらなる実施形態の実施例を提供する。いくつかの実施形態では、異なる幅のライトシートを製造するが、同一の電圧で動作できることが望ましくあり得る。これらの実施形態では、列電圧は、好ましくは、各異なる幅のライトシートについて、同一または実質的に同一である。一実施形態では、これは、1つの列につき同数のLEE130を伴う列を使用し、異なる幅に適合するように列を折り曲げることによって達成されてもよい。比較的多数の異なる幅のライトシートを生産することができるために、列の中のLEE130の数は、有利には、比較的多数の約数(または「因数」)を伴う数であるように判定されてもよい。表1は、4~25個のLEE130を含むか、または本質的にそれらから成る、列の異なる構成の実施例を示す。表1では、入力 $A \times B$ は、「A」個の列区画および1つの列区画当たりの「B」個のLEEを意味する。例えば、 $1 \times 16$ は、1つの列につき16個のLEEを伴う真っ直ぐな列を意味し、 $3 \times 4$ は、1つの列区画につきそれぞれ4つのLEEを有する、3つの列区画で構成された12個のLEEを伴う列を意味する。表1から分かり得るように、任意の素数のLEE130を有する列は、概して、折り曲げることができない。12、18、または20個のLEE130を含むか、または本質的にそれらから成る列は、5つの折り曲げ構成を有してもよい(表1は、単一のLEE130のみを含有する列の場合を含まない)。24個のLEE130を含むか、または本質的にそれらから成る列は、7つの折り曲げ構成を

10

20

30

40

50

有してもよい。

【 0 0 5 6 】

構成の数は、特定の数の因数の数量を取り込み、1を差し引いて単一LEE列を排除することによって、判定されてもよい。表2は、30～220のLEEを含むか、またはそれらから成る、列に対する折り曲げ列構成の数を示す。表2は、1つの列当たりの異なる数のLEEに対する異なる折り曲げ列構成の数を判定するために使用されてもよい。

【 0 0 5 7 】

いくつかの実施形態では、ライトシートに供給される電圧を制限すること、および/または1つ以上の電氣的に連結されたライトシートに供給される電力を制限することが望ましくあり得る。例えば、米国では、クラス2UL電気認証は、電圧が60Vを超えず、電力が100ワットを超えないことを要求する。そのようなクラス2構成については、12、16、18、または20個のLEE130を含むか、または本質的にそれらから成る列が、比較的多数のライトシート幅構成を可能にするように有利に選択されてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

より高い電圧の列については、任意の数の折り曲げ列構成を達成するように、1つの列当たりのLEEの数を有利に選択するために、表2が使用されてもよい。表2から分かり得るように、60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204、および211個のLEEを含むか、または本質的にそれらから成る列は、11個の折り曲げ列構成を有する。表2から分かり得るように、144個のLEEを含むか、または本質的にそれらから成る列は、14個の折り曲げ列構成を有する。表2から分かり得るように、120、168、210、および216個のLEEを含むか、または本質的にそれらから成る列は、15個の折り曲げ列構成を有する。表2から分かり得るように、180個のLEEを含むか、または本質的にそれらから成る列は、17個の折り曲げ列構成を有する。

20

【 0 0 5 9 】

【表 1】

表 1

列当たりのLEE	折り曲げ列構成						
4	1x4	2x2					
5	1x5						
6	1x6	2x3	3x2				
7	1x7						
8	1x8	2x4	4x2				
9	1x9	3x3					
10	1x10	2x5	5x2				
11	1x11						
12	1x12	2x6	3x4	4x3	6x2		
13	1x13						
14	1x14	2x7	7x2				
15	1x15	3x5	5x3				
16	1x16	2x8	4x4	8x2			
17	1x17						
18	1x18	2x9	3x6	6x3	9x2		
19	1x19						
20	1x20	2x10	4x5	5x4	10x2		
21	1x21	3x7	7x3				
22	1x22	2x11	11x2				
23	1x23						
24	1x24	2x12	3x8	4x6	6x4	8x3	12x2
25	1x25	5x5					

10

20

30

【 0 0 6 0 】

【表 2 - 1】

表 2

列当たりのLEE	折り曲げ列構成の数
30	7
36	8
40	7
42	7
48	9
54	7
60	11
66	7
70	7
72	11
80	9
84	11
90	11
96	11
100	8
102	7
104	7
108	11
112	9
120	15
126	11
135	7
136	7
138	7
140	11
144	14
150	11
152	7

10

20

30

40

【 0 0 6 1 】

【表 2 - 2】

156	11
160	11
162	9
165	7
168	15
170	7
174	7
176	9
180	17
182	7
184	7
186	7
189	7
190	7
192	13
195	7
196	8
198	11
200	11
204	11
208	9
210	15
216	15
220	11

10

20

30

## 【 0 0 6 2 】

図 7 は、本発明の一実施形態で使用され得る、設計プロセスのフローチャートである。図 7 に示されるプロセスで示されるステップの数は、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、そのようなプロセスは、より多いおよび / または少ないステップを有してもよく、および / またはステップは、異なる順番で行われてもよい。ステップ 710 では、動作電流および条件での L E E 順電圧が判定される。ステップ 715 では、全列電圧が判定される。ステップ 720 では、全列電圧を L E D 順電圧で除算することによって、各列の中の L E E の数が判定される。ステップ 725 では、所望のピッチが判定される。ステップ 730 では、1つの列当たりの L E D の数とピッチを乗算することによって、「直線」列長が判定される。ステップ 735 では、所望の配線板の幅が判定される。ステップ 740 では、直線列長が所望の配線板の幅と比較される。所望の配線板の幅が直線列長とほぼ同一である場合には、真っ直ぐな列が使用されてもよく、その場合、各列は、ステップ 745 および 750 で示されるように、L E D ピッチによって隣接する列から分離される。所望の配線板の幅が直線列長より小さい場合には、ステップ 760 および 765 で示されるように、折り曲げ列が使用される。ステップ 770 で示されるように、次いで、直線列長を所望の配線板の幅で除算することによって、列区画の数が最初に計算されてもよい。ステップ 775 で示されるように、所望のレイアウトを達成するようにパラメータを調整するために、いくつかの調整または反復ステップが必要とされてもよい。この調整は、例え

40

50



ば、図 5 A - 5 C に示されるもののよう、異なる相互接続トポロジーを使用する形態を成してもよく、またはピッチ、LED の  $V_f$ 、1 つの列当たりの LED の数、列電圧、または同等物の形態を成してもよい。いくつかの実施形態では、図 7 に示されるステップの順番が変更されてもよく、またはいくつかのステップが省略されてもよく、または他のステップが追加され、あるいは繰り返されてもよい。いくつかの実施形態では、順番は、異なる初期制約が利用されるときに修正される。例えば、図 7 では、初期制約は、LED 順電圧および列電圧を含み、別の実施形態では、初期制約は、例えば、特定の順電圧につながる動作条件を判定し得る、各列の中の LED の数、または各 LED の所望の光出力電力、所望の光出力密度、所望の電力密度、費用、または同等物を含んでもよい。

#### 【0063】

配線板またはライトシートの所望の幅が直線列電圧より大きい場合、いくつかのアプローチが使用されてもよい。一実施形態では、より小さい幅を伴う配線板が、幅方向にともにタイル状に設置されてもよいが、上記で議論される構造を用いると、幅方向での接合部の隣接側面上の LED は、電力導体 110 および 120 の存在により、配線板上の LED と同一のピッチを有さなくてもよい。別のアプローチは、例えば、列電圧を増加させること、または LED ピッチを増加させることによって、図 7 のフローチャートによって、より長い直線列長を達成するようにパラメータのうちのいくつかを修正することである。

#### 【0064】

ステップ 715 では、全列電圧が判定される。いくつかの実施形態では、列は、(すなわち、CE140 を横切る電圧降下を考慮するように) 各自の電圧要件を有し得る、1 つ以上の CE140 を含んでもよい。存在する場合、この電圧降下は、各列の中の LED 130 を横切る電圧も含む、全列電圧を判定するときに考慮されてもよい。いくつかの実施形態では、各列の中および / または電力導体の中の伝導性要素 (トレース) を横切る電圧降下を含むことも必要であり得る。

#### 【0065】

いくつかの実施形態では、電力導体 110 および 120 は、固定または実質的に固定された電圧を各列に提供し、その電圧は、例えば、CE140 によって取り込まれる電圧に適應するように、上記で議論される列電圧より大きくあり得る。例えば、上記で議論される列電圧が、各列の中の LED のみを横切る電圧である場合には、例えば、図 6 A および 6 B の電力導体 110 および 120 を横切る電圧は、 $V_{CE}$  が CE140 を横切る電圧である、 $V_f \times n + V_{CE}$  であってもよい。いくつかの実施形態では、電力導体 110 および 120 にわたって供給される電圧、したがって、供給された列電圧は、例えば、入力電源の変動、温度の変化、構成要素特性 (例えば、LED の I - V 特性または CE140 の特性) の変動、または同等物により、変化し得る。そのような変動は、適應させられてもよく、そうするための技法は、本明細書で説明される。

#### 【0066】

いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 および / または伝導性要素 160 の伝導度を増加させることが望ましくあり得る。例えば、基板 165 上で形成される電力導体 110、120 は、不要に大きい抵抗を有し、動作中に電力導体 110、120 にわたって不要に大きい電圧降下をもたらし、電圧が十分に低減させられた場合に、効率または発光効率、またはさらに 1 つ以上の列をオンにする能力の低減を引き起こし得る。いくつかの実施形態では、これは、各列に電力供給するために必要とされる電圧を修正することによって適應させられてもよい。いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 上の電圧レベルは、電力導体の長さに沿って変動してもよい。例えば、電圧レベルは、例えば、電力導体における抵抗により、電源への接続点から離れた方向に減少し得る。いくつかの実施形態では、次いで、各列を通電させる電圧は、例えば、CE140、伝導性要素 160 を横切る電圧降下を変化させること、および / または列の中の LED 130 の数を削減することによって、電力導体に沿った利用可能な電圧に従うように設計されてもよい。

#### 【0067】

いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 は、伝導性トレース 160 に使用さ

10

20

30

40

50

れるよりも高い伝導度の材料を使用して形成されてもよい。いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 は、伝導性トレース 160 に使用されるものと同一の材料で形成されてもよいが、伝導性トレース 160 に使用されるものより比較的大きい厚さ、または比較的大きい幅あるいは断面積を有し、したがって、それらの抵抗を減少させ得る。いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 は、同一または異なる材料の複数の層を有してもよい。

#### 【0068】

いくつかの実施形態では、全抵抗を低減させるために、付加的な伝導性経路が、電力導体 110、120 の全体または複数部分と平行に形成されてもよい。これは、複数のライトシート 360 がともに接続され、単一の電力供給部によって電力供給される、またはライトシート 360 が比較的に長い、例えば、少なくとも長さ約 1 メートル、少なくとも 5 メートル、または少なくとも 10 メートルである、実施形態で有利であり得る。いくつかの実施形態では、電力導体 110、120 および / または伝導性要素 160 の伝導度は、導体において電圧降下の所望の値を達成するように十分に高くない場合がある。そのような状況は、照明システムの発光効率の損失および / または導体の望ましくない加熱につながる、不要に高い抵抗損失につながり得る。いくつかの実施形態では、伝導性材料は、電力導体 110、120 の全体または複数部分を覆って形成され、それらと電氣的に接触してもよい。例えば、随意に伝導性接着剤を含む、伝導性テープ 810 が、図 8A に示されるように、それらの抵抗を減少させるように電力導体 110、120 を覆って形成され、またはそれらに接着されてもよい。そのような伝導性テープの実施例は、3M 1183 テープである。いくつかの実施形態では、ワイヤまたは他の伝導性材料を含むか、または本質的にそれらからなり得る、別個の伝導性経路 820 が、随意的な絶縁 830 を伴うワイヤ 820 を描写する、図 8B に示されるように、電力導体 110、120 の複数部分と電氣的に並列に連結されてもよい。ワイヤ 820 は、種々の技法、例えば、はんだまたは機械的クリンプコネクタによって、電力導体 110、120 に電氣的に取り付けられてもよい。いくつかの実施形態では、別個の伝導性経路 820 は、その中にライトシートが配置される、フレーム、固定具、またはエンクロージャの全体または一部分を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、別個の伝導性経路 820 は、それを用いてライトシートが搭載される、ハードウェアまたは搭載機器の全体または一部分を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

#### 【0069】

本発明の種々の実施形態は、1 枚以上のライトシートのためのキャリアを含んでもよい。例えば、上記で議論されるように、ライトシートは、キャリアとしても識別され得る、フレーム、固定具、またはエンクロージャの中に設置されてもよい。キャリアは、剛性または可撓性であり得、ライトシートのための支持体、ライトシートのためのエンクロージャ、電力供給部、ドライバ、制御、または感知電子機器等の付加的な機器のための支持体、または同等物を提供してもよい。

#### 【0070】

いくつかの実施形態では、ライトシートは、基板の裏に、例えば、図 1B で図示される基板 165 の裏に、1 つ以上の伝導性要素を含んでもよい。電力導体、後電力導体、電力バス、電力バスライン、および / またはバスラインとも呼ばれる、そのような伝導性要素は、電力導体における許容電圧損、したがって、容認可能に高い効率を依然として維持しながら、はるかに長いライトシートを可能にするように構成および使用されてもよい。図 9A および 9B は、それぞれ、断面図および平面図で電気デバイス 900 を描写する。電気デバイス 900 は、電力導体 110、120、伝導性トレース 160、列 150、および基板 165 を覆って形成された LEE 130 を含むか、または本質的にそれらから成る。電気デバイス 900 はまた、その上に電力導体 110、120 が形成される側面とは反対側の基板 165 の側面上に形成される、後電力導体 910、920 も特色とする。図 9A および 9B では、明確にするために CE 140 が省略されている。後電力導体 910、920 は、ビア 930 を介して、それぞれ、電力導体 110、120 に電氣的に連結され

てもよい。ビア 930 は、電力導体 110 への後電力導体 910 および電力導体 120 への後電力導体 920 の電氣的連結を可能にする。ビア 930 は、例えば、圧着型ビア、または伝導性材料 1050 (図 10D) で充填あるいは部分的に充填されている貫通穴を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、ビア 930 は、他の構成、例えば、クランプ 1010 (図 10A)、リベット 1020 (図 10B)、ステーブル 1030 (図 10C)、ワイヤ、または同等物を有してもよい。いくつかの実施形態では、伝導性トレースおよび/または電力導体が、形成または印刷され、ビア 930 は、形成または印刷プロセスの一部として形成される。後電力導体 910、920 と電力導体 110、120 との間の電氣的連結の手段は、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、図 10E で 1060 として識別される、例えば、10E に示されるようなシートの反対側の導体と接触してシートの片側に導体を置くように、シートの端部を折ること、または巻くことによって、後および前電力導体の間の接続が行われてもよい。一実施形態では、(10E に示される) そのような構造は、テープ、接着剤、クランプ、または他の手段を用いて定位置で保持されてもよい。いくつかの実施形態では、ビア 930 は、ロールツーロールプロセスで形成されてもよい。いくつかの実施形態では、後電力導体 910、920 と電力導体 110、120 との間の電氣的連結は、基板 165 を覆って伝導性要素 (例えば、後電力導体 910、920、電力導体 110、120、および/または伝導性要素 160) を形成するために使用される、ロールツーロールプロセスで形成されてもよい。

10

20

30

40

50

#### 【0071】

いくつかの実施形態では、裏および/または前金属は、例えば、シート 165 から離れてさらに順方向にそれを指向するように、LEE 130 によって生成される光のための反射体の役割を果たしてもよい。いくつかの実施形態では、伝導性要素 160、後電力導体 910、920、および/または電力導体 110、120 は、LEE 130 によって発せられる光の波長を反射してもよい。いくつかの実施形態では、伝導性要素 160、後電力導体 910、920、および/または電力導体 110、120 は、LEE 130 によって発せられる光の波長に対する 70% より大きい反射率を有してもよい。いくつかの実施形態では、LEE 130 の付近または下方の伝導性要素は、ライトシートの正面から裏面までの光の直接経路がないように構成されてもよい。そのような構成の一実施例が、図 11 で電気デバイス 1100 について示されている。図 9B および 11 の列 150 は、5 つの LEE 130 を特色とするが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列 150 は、任意の数の LEE 130 を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。図 11 では、明確にするために CE 140 が省略されている。

#### 【0072】

本発明のいくつかの実施形態では、ライトシートは、図 12 で概略的に図示されるように、列の並列グループを含んでもよい。この構成は、隣接する電力導体 110、120 の間の列によって占有される長さより幅が広いライトシートまたはライトシートウェブの製造を可能にする。図 12 は、4 つの隣接する列を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、任意の数の列が、このようにして隣接して構成されてもよい。図 12 は、4 つの LEE 130 を含む列 150 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列 150 は、任意の数の LEE 130 を含んでもよい。図 12 は、列 150 の隣接するグループの中で反対方向に向けられた LEE 130 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、LEE 130 の物理的配向は、電気概略図と同一ではなくてもよい。他の実施形態では、列 150 の隣接するグループが、同一の方向に向けられてもよく、電力導体の 2 つのセットが、図 13 に示されるように、列の各グループの間に形成されてもよい。

#### 【0073】

図 14 は、本発明による、図 12 に示される電気概略図の一実施形態の断面概略図を示す。いくつかの実施形態では、ビア 930 に隣接する 120、110 および 910、920 の区分は、電氣的に連続的である。図 14 は、列 150 の 4 つの区分を示すが、これは

、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、任意の数の列の区分が使用されてもよい。図14では、910'として図14で識別される、シート165の縁における後電力導体910の区分は、他の910区分ほど幅が広くない。いくつかの実施形態では、後電力導体910'は、後電力導体910の幅の約2分の1である幅を有してもよい。いくつかの実施形態では、後電力導体910'は、後電力導体910の他の区分の約2分の1の電流を搬送してもよい。換言すると、図12に示される電気概略図では、列150の2つの区分に電氣的に連結される後電力導体は、列150の1つの区分に電氣的に連結される後電力導体の約2倍の電流を搬送し、いくつかの実施形態では、約2倍の電流を搬送する、そのような列の抵抗は、列150の1つの区分に対する電流を搬送する後電力導体の約半分の抵抗を有してもよい。

10

#### 【0074】

いくつかの実施形態では、抵抗の制御は、伝導性トレースの幅を制御する以外の手段によって、すなわち、伝導性要素160、電力導体110、120、および/または後電力導体910、920の寸法を制御することによってもよい。いくつかの実施形態では、抵抗制御は、異なる厚さの伝導性トレースを使用することによって達成されてもよい。いくつかの実施形態では、抵抗制御は、例えば、異なる伝導度とともに、異なる伝導性トレースまたは伝導性トレースの異なる部分に異なる材料を使用することによって達成されてもよい。いくつかの実施形態では、抵抗制御は、伝導性トレースの全体または複数部分を形成する、伝導性および/または非伝導性材料の複数の層を使用することによって達成されてもよい。

20

#### 【0075】

図15は、本発明の実施形態による、電子素子1500を図示する。電子素子1500は、図9の電子素子900に類似するが、それぞれ複数の列150を含有する、3つの区画1540を含む。図15では、明確にするためにCE140が省略されている。いくつかの実施形態では、図15で1510として識別される、LEE130の間のピッチは、列区画1540の間の場合と(図15で1510'として識別される)列区画1540内で同一である。換言すると、電力導体110および120は、伝導性要素160と同一または実質的に同一の長さを有する。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電力導体110および120は、伝導性要素160の長さとは異なる長さを有してもよい。

30

#### 【0076】

図15に示されるように、後電力導体910、910'、920、920'は、基板165の裏面の領域の実質的に全体を覆う。いくつかのそのような実施形態では、後電力導体の抵抗は、ライトシートの単位長につき必要とされる電力とともに増減する。例えば、図15では、電力導体110'および120の間の列の長さおよび距離は、列の中のLEE130の数(したがって、列電圧)とともに増減する。1つの列当たりの電力は、列電圧および電流の積である。したがって、列の長さが増加すると、1つの列当たりの電力が増加する。固定電流駆動については、これは、列電圧が増加することを意味する。後電力導体における抵抗降下は、電流および電圧の積である。列単位毎に、これは、列電圧および電流の積にすぎない。後電力導体の抵抗に変更が行われない場合、後電力導体における電圧降下は、列長さの増加とともに増加するであろう。しかしながら、後電力導体に、基板165の裏面の領域の実質的に全体を覆わせることによって、後電力導体の抵抗は、列の長さに反比例して増減し、つまり、列の長さが増加すると、単位長当たりの後電力導体抵抗は、比例して減少する。後電力導体の抵抗は、いくつかの実施形態では、その断面積で除算される、後電力導体の材料の抵抗率およびその長さの積によって定義されてもよい。幅が増加すると、断面積が増加し、結果として生じる抵抗が減少する。したがって、設計の観点から、いったん単位長当たりの許容後電力導体電圧または電力損失が判定されると、この単位長当たりの同一の電圧または電力損失は、前電力導体110'および120の間の列の長さまたは距離が変化させられるときに、自動的に維持される。

40

50

## 【0077】

上記で議論されるように、より少ない電流を搬送する後電力導体は、より多くの電流を搬送する後電力導体より比較的狭い。図15に示される実施例では、910'および920'として識別される、縁後電力導体が、1つの列区画1540に対する電流を搬送する一方で、後電力導体920および910は、2つの列区画1540に対する電流を搬送する。示されるように、後電力導体910'または920'の幅1520は、後電力導体910および920の幅1530の約半分である。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、後電力導体910、910'、920、920'は、全て同一の幅または異なる幅を有してもよい。図9A、9B、14、および15に示される例示的実施形態は、基板165の裏面の大部分または実質的に全体を覆う後電力導体を有するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、後電力導体は、基板165の裏面のより小さい部分を覆ってもよい。いくつかの実施形態では、後電力導体は、前電力導体と実質的に同一のサイズであってもよい。いくつかの実施形態では、後電力導体は、例えば、より透明なライトシートを達成するように(すなわち、電力導体または伝導性要素160によって片側または両側が覆われていない、ライトシートの面積の量を増加させるように)前電力導体と実質的に同一のサイズであり、その下方に位置付けられてもよい。

10

## 【0078】

いくつかの実施形態では、隣接する後電力導体の間の領域は、電子素子1500の正面上のLEE130の位置と一致しないように偏移される。いくつかの実施形態では、この構成は、LEE130によって発せられる光の波長に対する、後電力導体からの比較的高い反射率を提供し得る。

20

## 【0079】

図15に示されるように、より少ない電流を搬送する電力導体120'および110'は、より多くの電流を搬送する電力導体110、120より比較的狭い。図15に示される実施例では、110'および120'として識別される、縁電力導体が、1つの列区画1540に対する電流を搬送する一方で、電力導体120および110は、2つの列区画1540に対する電流を搬送する。示されるように、電力導体110'または120'の幅は、電力導体110および120の幅の約半分である。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電力導体110、110'、120、120'は、全て同一の幅または異なる幅を有してもよい。図15は、狭い電力導体(例えば120'および920)よりも多数のビア930を広い電力導体(例えば110および910)の中で示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、所与の電力導体内のビア930の数は、他の電力導体内のビアと同一、または異なり得る。いくつかの実施形態では、特定の電力導体内のビア930の数は、その電力導体の中で流動する電流、またはその電力導体の伝導度に比例し得る。

30

## 【0080】

上記で詳述される第1の例示的実施形態と同一の電氣的制約、つまり、 $V_s = 60\text{ V}$ 、 $V_f = 3.0\text{ V}$ 、および $p = 1\text{ cm}$ の利用は、約19cmの「真っ直ぐな」列の長さを有する、20LEE列をもたらす。したがって、各列区画は、約19cmの幅を有し、隣接する列の間の距離は、約1cmである。本実施例では、ライトシートは、3つの隣接する列区画を有し、したがって、図15に示される電気デバイス1500に類似して見えるが、図15に示される、1つの列につき5個のLEE130の代わりに、1つの列につき20個のLEE130を有する。したがって、本実施例でのライトシートは、約 $3 \times 19 = 57\text{ cm}$ の幅を有する。各LEE130が約20mAで操作される場合には、1cm当たりの1列につき必要とされる電流の量は、約20mAであり、1cm当たりのシート全体に必要とされる電流は、 $3 \times 20 = 60\text{ mA}$ である。電力導体120は、約0.9cmの幅を有する。電力導体120がアルミニウムを含むか、または本質的にそれらから成り、 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに対して0.04オーム/平方のシート抵抗を有すると仮定すると、約0.044オームの抵抗を有する。電力導体120は、2つの列区画に対する電流を搬送し、したがって、1列につき120mAを搬送する。したがって、1cm当たりの(また

40

50

は1つの列当たりの)電力導体120における電圧降下は、約0.0053V、または不要に大きくあり得る、0.53Vの1メートル当たりの電圧降下である。具体的には、ライトシートの長さが増加すると、電力導体における電圧降下が、電力供給部から離れたライトシートの長さによって利用可能な列電圧を低減させる。ある時点で、利用可能な列電圧は、LEE130をオンにし、列の中のCE140を操作するために十分ではない場合がある。これは、発光効率を低減させ得る、電力導体における電力損失に追加される。後電力導体920を追加することによって、比較的低い抵抗の電流経路が、電力導体120と並列に追加される。例えば、後電力導体920が、電力導体120と同一の材料を含むか、または本質的にそれらから成るが、電力導体120より約6倍大きい幅を有する場合には、その抵抗および電圧降下は、それぞれ、約0.007オーム/平方および約0.0009V/cmまで比例して低減する。

10

#### 【0081】

いくつかの実施形態では、後電力導体920は、より低いシート抵抗を伴う異なる材料または材料のセットを含むか、または本質的にそれらから成ってもよく、あるいは電力導体120と同一の材料のより厚い層を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。これは、電力導体の電力損失のさらなる低減をもたらし得る。例えば、後電力導体920は、少なくとも約10μm、または少なくとも約25μm、または少なくとも約50μm、またはさらに約100μmより大きい厚さを有してもよい。後電力導体920が約25μmの厚さを有する場合において、上記の実施例における1cm当たりの電圧降下は、1cm当たり約10~約0.00009Vだけ低減させられるであろう。この場合、ライトシートは、わずか約0.009Vの後電力導体920にわたる全電圧降下を伴って、長さ10mに作製されてもよい。縁電力導体が、約半分の幅、したがって、約2倍の抵抗を有するが、約2分の1の電流を搬送しているため、ライトシートの縁における電力導体の中の電力損失は、中心における電力導体の中の損失とほぼ同一であることに留意されたい。したがって、本実施形態では、抵抗損失は、両方のサイズの電力導体について実質的に均等化される。

20

#### 【0082】

したがって、本発明の本実施形態は、3つの主要属性、すなわち、(i)非常に大きい寸法、(ii)ライトシートの一方の端部への単一の電力接続、および(iii)比較的大きいライトシートサイズに対する比較的非常に低い抵抗電力損失を伴うライトシートを作製する能力を提供する。幅が、列の付加的な隣接する区画を追加することによって増加させられてもよい一方で、長さは、電力導体の間により多くの列を追加することによって増加させられてもよい。列の中のLEE130の間のピッチは、隣接する列の中および隣接する列区画の中の隣接するLEE130の間と同一または実質的に同一であり、つまり、ライトシートの長さおよび幅方向の両方で、面積の関数として、シートから実質的に一様な照射の生成をもたらす。

30

#### 【0083】

上記の議論は、本発明の実施形態の一実施例を提供する。電力導体を使用される寸法および材料は、種々のライトシート設計およびサイズに対する許容電力損失および動作を達成するように、上記で議論されるように修正されてもよい。例えば、より小さいライトシートサイズは、より薄い電力導体、または電力導体を構成するあまり高価ではない材料の使用を可能にしてもよく、あるいは後電力導体の排除を可能にしてもよい。

40

#### 【0084】

本発明の別の実施形態は、大面積で製造され、次いで、あるサイズに切断され得る、ライトシートまたはライトシートウェブである。以前に議論されたように、ライトシートまたはライトシートウェブの切断または分割は、製造プロセス中の種々の時点で起こってもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートまたはライトシートウェブは、完全または部分的に完成した形態で、在庫管理または保管されてもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートまたはライトシートウェブは、現場で分割されてもよい。いくつかの実施形態では、分割は、例えば、ライトシートのサイズを変更するように、または損傷した、あ

50

るいは機能しないライトシートもしくはライトシートの一部分を除去あるいは交換するように、設置後に起こってもよい。

#### 【0085】

図15に示される電気デバイス1500は、構成可能なライトシートの一実施形態である。いくつかの実施形態では、電気デバイス1500は、例えば、ロールツーロールプロセスで、比較的大きいシート上に、またはロールに製造されてもよい。ロールツーロール処理を使用して製造される実施形態では、ライトシートウェブ1500は、例えば、約500mm、または約1000mm以上の幅を有してもよい。ライトシートウェブ1500の幅は、本発明の制限ではない。ロールツーロール処理を使用して製造される実施形態では、ライトシートウェブ1500は、例えば、約100m、または約1000m、または約10,000m以上の長さを有してもよい。ライトシートウェブ1500の長さは、本発明の制限ではない。ライトシートウェブ1500は、長さおよび幅方向の両方に分割または切断されてもよい。長さ方向では、ライトシートウェブ1500は、列150の間で切断または分離されてもよく、基本的にLEE130ピッチと同等である、1つの列の図15に示されるライトシートウェブ1500に対する最小長さ増分をもたらす。上記の実施例では、これは、1cmであるが、LEE130ピッチは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、LEE130ピッチは、任意の値を有してもよい。幅方向では、ライトシートウェブ1500は、例えば、電力導体120または110の間まで、列区画の間で切断または分離されてもよい。これは、基本的にLEE130ピッチおよび1つの列150当たりのLEE130の数の積と同等である、1つの列区画の図15に示されるライトシートウェブ1500に対する最小幅増分をもたらす。列電圧が60Vであり、1つの列当たりのLEE130の数が20であり、1cmのLEE130ピッチを伴う、上記の実施例では、これは、最小幅増分を約19cmにする。したがって、本実施例では、幅増分と比較して、長さ増分の比較的細かい粒度がある。

#### 【0086】

図15に示されるように、ビア930の数とライトシートの中の列の数との間には、必ずしも1対1の対応があるわけではない。本発明の一実施形態では、ライトシート1500が隣接する列の間で切断または分離される場合、各区分が、後電力導体を前電力導体に電氣的に連結する少なくとも1つのビア930を有するように、各電力導体は、その電力導体に取り付けられた各列150のための少なくとも1つのビア930を有する。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、所与の電力導体内のビア930の数は、その電力導体に取り付けられた列の数より多くまたは少なくあり得る。複数のビア930はまた、冗長性を提供し、1つのビア930が開くことができない場合、その導体内の他のビア930が、抵抗の増加を全くまたはほとんど伴わずに、前と後との間の電氣的伝導を依然として提供することができる。

#### 【0087】

図15はまた、LEE130の配向の一実施形態も示す。図15では、隣接する列区画の中のLEE130は、反対方向に向けられる。例えば、左上隅の列では、電力導体110'は、LEE130のカソードが取り付けられる正電圧を提供する。この列の端部では、列の中の最後のLEE130のアノードは、帰還電力導体120に取り付けられる。左下隅の列である、この列の直下の列では、第1のLEE130のアノードが電力導体120に取り付けられ、列の中の最後のLEE130のカソードが電力導体110に取り付けられるように、LEE130の位置が逆転させられる。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、LEE130の配向および電氣的連結は、異なり得る。

#### 【0088】

図16は、本発明の別の実施形態、すなわち、図15の電気デバイス1500に類似する電気デバイス1600を示すが、電気デバイス1600は、折り曲げ列を特色とする。各列区画の中のLEE130の配向は、電子素子1600の概略図に重ね合わせられたダイオード記号によって示される。折り曲げ列の使用は、ライトシートウェブにおける所望

の最小増分が真っ直ぐな列の長さより小さい場合に有利であり得る。電気デバイス 1 6 0 0 は、各列 1 5 0 が 1 8 個の L E E 1 3 0 および C E 1 4 0 を備える、ならびに列 1 5 0 が区分とも称される 2 つの列区分に分割される、複数の列 1 5 0 を有する。各列 1 5 0 は、一方の端部上の電力導体 1 1 0 および他方の端部上の電力導体 1 2 0 への接続を介して電力供給される。列区分は、電力導体 1 6 1 0 および 1 6 2 0 によって接続される。電力導体 1 1 0 および 1 2 0 は、それらをそれぞれ後電力導体 9 1 0 および 9 2 0 に接続する、ビア 9 3 0 を有する。図 1 6 では、切断線 1 6 4 0 の領域中に後電力導体 9 2 0 の材料がないように、後電力導体 9 2 0 が半分に分割される。いくつかの実施形態では、これは電気デバイス 1 6 0 0 の分離または切断を単純化し得る。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、後電力導体 9 2 0 は、このようにして分割されなくてもよい。隣接する伝導性要素 1 6 0 の間の間隔は、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、固定 L E E 1 3 0 ピッチについて、間隔が、比較的大きく、比較的狭い伝導性要素 1 6 0 をもたらし得る一方で、他の実施形態では、間隔は、比較的小さく、比較的広い伝導性要素 1 6 0 をもたらし得る。図 1 6 の実施例はまた、いくつかの実施形態では、C E 1 4 0 が列 1 5 0 内で任意の位置を有してもよいことも示す。図 1 6 は、1 つの電力導体 1 1 0 および 1 2 0 につき 1 つのビア 9 3 0 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電力導体 1 1 0 および 1 2 0 は、1 つより多くのビア 9 3 0 を有してもよい。

10

#### 【0089】

電気デバイス 1 6 0 0 の概略図は、独立型ライトシート、独立型ライトシート的一部分、またはライトシートウェブの全体あるいは一部分を表してもよい。図 1 6 に示されるように、電気デバイス 1 6 0 0 は、列 1 5 0 の間および / または列区分の間で切断または分割されてもよい。切断線 1 6 5 0 は、電気デバイス 1 6 0 0 が切断され得る、列 1 5 0 の間の 1 つの場所を識別する。本実施形態では、各列 1 5 0 が 3 つの列区分を有するため、切断線 1 6 5 0 は、L E E 1 3 0 の間のピッチの約 3 倍に対応する距離によって分離される。他の実施形態では、列区分の数は、任意の値を有してもよい。切断線 1 6 4 0 は、電気デバイス 1 6 0 0 が切断され得る、列区分の間の 1 つの可能な場所を識別する。本実施形態では、各列区分が 6 つの L E E 1 3 0 を含むため、切断線 1 6 4 0 は、L E E 1 3 0 の間のピッチの約 6 倍に対応する距離によって分離される。他の実施形態では、1 つの列区分当たりの L E E の数は、任意の値を有してもよい。L E E 1 3 0 ピッチが約 1 c m である、上記で説明される実施例を使用すると、これは、最小サイズのライトシートが、長さ約 3 c m および幅約 6 c m であることを意味する。これは、図 1 6 で 1 6 6 0 として識別されるグレーの領域として示される、ライトシートの単位セルを識別する。示されるように、L E E ピッチ 1 6 3 0 は、それらが 1 つの列の中、隣接する列区分の中、または隣接する列区分の中にあると、隣接する L E E 1 3 0 の間で一定または実質的に一定である。

20

30

#### 【0090】

この構造は、有用な利点を提供する。多くの異なる形状およびサイズのライトシートを設計および製造する必要がある代わりに、ライトシートウェブは、非常に大量に製造され、次いで、必要サイズに切断されてもよい。そのような切断は、製造中、製造後、または現場で行われてもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートウェブは、保管または流通場所に配送され、注文に応じて切断されてもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートウェブは、仕事の現場に配送され、注文に応じて切断されてもよい。最小ライトシートサイズは、上記で説明されるように、単位セル 1 6 6 0 のサイズによって判定される。単位セルは、比較的小さく作製され、最終的なライトシートサイズおよび形状の比較的細かい制御を可能にしてもよい。上記の実施例からの値を使用して、単位セルは、約 3 c m × 約 6 c m であり、すなわち、最小長さ増分は、約 3 c m であり、最小幅増分は、約 6 c m である。他の実施形態では、1 つの列 1 5 0 当たりの L E E 1 3 0 の数、および列 1 5 0 の構成、例えば、真っ直ぐな列、またはどのようにして列が折り曲げられるかは、単位セル 1 6 6 0 のサイズの変動、したがって、最小長さおよび幅増分の変動を可能にする。

40

50



## 【0091】

電気デバイス1600が単位セル区画に切断または分離され得るのと同じように、隣接する区画またはライトシートの間接合部にわたってピッチのいかなる変化も伴わずに、複数の区画またはライトシートが、長さまたは幅あるいは長さおよび幅方向の両方で、ともにタイル状に設置されてもよい。これは、製造場所および現場の両方で、接合部にわたってLEE130ピッチまたは光学特性の変化を伴わずに、複数のライトシートを備える比較的広い照射領域の加工を可能にする。

## 【0092】

図17は、本発明の別の実施形態、すなわち、図16に示される電気デバイス1600に類似する電気デバイス1700を示すが、電気デバイス1700の場合、各列150は、LEE130を備えない、1つ以上の列区画を含む。電子素子1700の概略図に重ね合わせられたダイオード記号によって示されるように、これは、図16に示される電気デバイス1600とは対照的に、全てのLEE130が全ての列区画の中で同一の配向を有することを可能にする。さらに、電気デバイス1700の中の後電力導体は、異なる列区画の中の全てのLEE130が同一の配向を有するように位置付けられている。いくつかの実施形態では、これは、基板165上のLEE130の位置付けおよび形成を単純化してもよい。

## 【0093】

本発明のいくつかの実施形態では、ライトシートの正面および/または裏面の全体または複数部分が、カバー層または材料によって覆われてもよい。いくつかの実施形態では、カバー層は、例えば、伝導性要素160、電力導体110、120、および/または後電力導体910、920との電氣的接触を防止するように、絶縁層を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、例えば、裏面または正面を覆って形成された1つ以上の層を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。そのような層は、基板165の材料と同一であるか、または類似する材料、例えば、PET、PEN、ポリイミド、ポリエステル、アクリル、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、例えば、シリコン、酸化ケイ素、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、インクを備えてもよく、インクは、1つまたは複数の色またはマーキングを有してもよい。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、白色インクを備える。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、例えば、糊、または接着剤、あるいはテープを使用して、ライトシートに接着させられた別個の層であってもよい。いくつかの実施形態では、絶縁材料は、例えば、スプレー被覆、浸漬被覆、印刷、スパッタリング、蒸発、化学蒸着、または同等物によって、ライトシートを覆って形成されてもよい。いくつかの実施形態では、絶縁層は、パターン化されてもよく、絶縁層の一部分は、下層のライトシートの一部分へのアクセスを可能にするように除去されてもよい。いくつかの実施形態では、絶縁層は、LEE130を覆わないようにパターン化されてもよい。いくつかの実施形態では、パターン化は、選択的堆積、例えば、選択的スプレー被覆によって、または絶縁層の複数部分のパターン化およびエッチングまたは除去によって、達成されてもよい。いくつかの実施形態では、カバー層は、例えば、難燃性を提供するように、または反射あるいは光吸収表面を提供するように、付加的な性質を有してもよい。いくつかの実施形態では、前カバー材料は、LEE130によって発せられる光の波長を反射する。いくつかの実施形態では、前カバー材料は、白色である。いくつかの実施形態では、後カバー層は、黒色である。

## 【0094】

図18は、例示的な電気デバイス1800の断面図である。電気デバイス1800は、後カバー層1810および前カバー層1820を特色とする。図18に示される実施形態では、後カバー層1810は、電気デバイス1800の裏面全体を覆うが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電気デバイス1800の裏面の複数部分が露出されてもよい。図18に示される実施形態では、前カバー層1820は、LEE130なら

10

20

30

40

50

びに電力導体 110 の一部分 1830 を露出したままにして、電気デバイス 1800 の複数部分を覆う。電力導体 110 の一部分 1830 は、例えば、電気デバイス 1800 への電氣的連結を提供するために使用されてもよい。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電気デバイスの正面の全体が前カバー層 1820 によって覆われてもよい。いくつかの実施形態では、LEE130 の全体または一部分が、前層 1820 によって覆われてもよい。いくつかの実施形態では、前カバー層 1820 および / または後カバー層 1810 の一部分を穿刺すること、または削り取ることによって、電気デバイス 1820 への電気接続が行われてもよい。いくつかの実施形態では、カバー層の複数部分のそのような除去は、コネクタまたはワイヤ、あるいは電気デバイス 1800 への電気接続の他の手段の適用中に起こってもよい。いくつかの実施形態では、前および / または後カバー層は、印刷されたインクを使用して形成される。いくつかの実施形態では、前カバー層は、白色インクを含むか、または本質的にそれらから成る。いくつかの実施形態では、後カバー層は、黒色インクを含むか、または本質的にそれらから成る。各ライトシートは、電源に、または隣接するライトシートに電氣的に連結されてもよい。一実施形態では、第 1 のライトシート上の電力導体 110、120 の第 1 のセットが、第 2 のライトシート上の電力導体 110、120 の第 2 のセットに電氣的に連結される。ライトシート上で電力導体への電気接続を形成することは、種々の技法を使用して行われてもよく、電気接続の手段は、本発明の制限ではない。一実施形態では、ライトシート上の電力導体への電気接続は、図 19 に示されるように、クリンプコネクタ 1910 を使用して行われる (クリンプコネクタは、電気接続を行うように電力導体 110 および基板 165 に押し付けられる)。クリンプコネクタ 1910 は、ワイヤ 1920、配線ハーネス、プリント回路基板、または同等物に電氣的に連結されてもよい。一実施形態では、クリンプコネクタ 1910 は、E t c o 圧着部品番号 51608 等のクリンプコネクタを含むか、または本質的にそれらから成る。

10

20

30

40

50

#### 【0095】

1 枚以上のライトシートは、電力供給部、例えば、定電圧または定電流電力供給部から電力供給されてもよい。いくつかの実施形態では、電力供給部のための入力電力は、線間電圧、例えば、50Hz または 60Hz の周波数を伴う、例えば、120AC、240VAC、277VAC であってもよい。いくつかの実施形態では、電力供給部は、比較的広範囲の入力電圧および周波数に適應することが可能な汎用電力供給部を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、電力供給部のための入力電力は、DC 電圧であってもよい。電力供給部のための入力電力は、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、任意の入力電力が使用されてもよい。

#### 【0096】

図 20 は、入力電力 2040 を伴う電力供給部 2030 と、1 枚以上のライトシート 360 とを含むか、または本質的にそれらから成る、本発明の実施形態による、例示的な照明システムの概略図であり、電力供給部 2030 は、随意に、それぞれ電力導体 110 および 120 に電氣的に連結される、2 つの導体 2051 および 2052 に分かれ得る、出力 2050 を有する。いくつかの実施形態では、このアプローチの利点は、1 つの電力供給部 2030 が、ライトシート上の列 150 の数から独立している、および / または電氣的に直列接続されたライトシートの数から独立している、電力を 1 枚以上のライトシートに提供し得ることである。いくつかの実施形態では、電力供給部 2030 の電力容量は、異なるライトシートの電力容量に合致するように変化させられてもよい。例えば、いくつかの実施形態では、ライトシート 360 は、各列が公称上 5mA で動作する、40 個の列を有してもよい。本実施例では、各ライトシートは、約 200mA の電流を利用する。一定の電圧が約 60 ボルトである場合には、ライトシートは、約 12 ワットを利用する。1 枚のライトシートが電力供給部に接続される場合には、電力供給部は、少なくとも 12 ワットを提供するべきである。2 枚のライトシートが電力供給部に直列に接続される場合には、電力供給部は、少なくとも 24 ワットを提供するべきである。このようにして、ライトシートのうちのいずれか 1 つまたは組み合わせを支援するために必要とされる電力レベ

ルを判定することは、比較的簡単である。いくつかの実施形態では、１つまたは少数の電力供給部は、電力を比較的多数のライトシートの構成に提供し、したがって、製造および／または貯蔵される必要がある電力供給部の数を有利に削減することが可能であり得る。

【００９７】

図２１Ａおよび２１Ｂは、入力電力２０４０を伴う電力供給部２０３０と、１枚以上のライトシート３６０とを含むか、または本質的にそれらから成る、本発明の実施形態による、照明システムの他の例示的实施形態を示す。図２１Ａでは、ライトシート３６０が、直列構成である一方で、図２１Ｂでは、ライトシート３６０は、並列構成である。図２０、２１Ａ、および２１Ｂに示される実施例は、２枚のライトシート３６０を描写するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、照明システムは、１枚のライトシート３６０または２枚より多くのライトシート３６０を含んでもよい。図２０、２１Ａ、および２１Ｂに示される実施例は、１つの電力供給部２０３０を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、照明システムは、複数の電力供給部２０３０を特色としてもよい。図２０、２１Ａ、および２１Ｂに示される実施例は、付加的な導体、例えば、図２０の２０１０および２０２０または２１Ａの２０１０によって電氣的に連結されたライトシート３６０を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、複数のライトシート３６０は、上記で説明されるように、ともにタイル状に設置され、付加的なワイヤを使用することなく、ともに電氣的に連結される。そのような実施形態では、例えば、クリンプコネクタ、ＺＩＦコネクタ、エッジコネクタ、電氣的連結リベットまたはステープル、伝導性接着剤または糊、伝導性テープ、接着剤、糊、テープ、または同等物を含む、種々の電氣的連結の手段が使用されてもよい。

【００９８】

いくつかの実施形態では、例えば、図２０、２１Ａ、および２１Ｂに示されるような照明システムの光強度または光出力電力は、調整可能であり得るか、または減光されてもよい。一実施形態では、照明システムの光出力電力は、電力供給部２０３０からの出力電力を変調することによって調整されてもよい。一実施形態では、照明システムの光出力電力は、電力供給部２０３０からの出力電力をパルス幅変調することによって調整されてもよい。

【００９９】

いくつかの実施形態では、１枚以上のライトシートのＬＥＥ１３０は、同一のタイプである。いくつかの実施形態では、１枚以上のライトシートのＬＥＥ１３０は、異なり得る。いくつかの実施形態では、ライトシートは、複数の異なるタイプのＬＥＥ１３０を含んでもよい。例えば、異なるタイプのＬＥＥ１３０は、異なるサイズのＬＥＥ１３０、または放射波長、順電圧、および／またはスペクトルパワー分布等の異なる電気または光学特性を有するＬＥＥ１３０を含んでもよい。いくつかの実施形態では、列１５０は、同一のタイプの複数のＬＥＥ１３０を含んでもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、列１５０は、１つより多くのタイプのＬＥＥ、例えば、異なる波長で発光する、または異なるスペクトルパワー分布を伴う、あるいは異なるサイズを有する、ＬＥＥを含んでもよい。いくつかの実施形態では、ライトシートは、各列１５０が同一のタイプの複数のＬＥＥ１３０を含むか、または本質的にそれらから成る、複数の列１５０を含んでもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、ライトシートは、各列１５０が、１つより多くのタイプのＬＥＥ、例えば、異なる波長で発光する、または異なるスペクトルパワー分布を伴う、あるいは異なるサイズを有する、ＬＥＥを含むか、または本質的にそれらから成り得る、複数の列１５０を含んでもよい。照明システムの異なるタイプのＬＥＥ１３０またはライトシート数は、本発明の制限ではない。照明システムの異なるタイプのライトシート数は、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、照明システムは、ベアダイＬＥＥ１３０およびパッケージ化ＬＥＤ１３０の組み合わせを含んでもよい。

【０１００】

いくつかの実施形態では、ライトシート、ライトシートウェブ、またはライトシートベ

ースの電照システムはまた、列 1 5 0、個々の列 1 5 0、および / または列 1 5 0 の 1 つ以上のグループ内の L E E 1 3 0 の制御を可能にする、1 つ以上の制御要素を含んでもよい。そのような制御は、1 枚のライトシートまたはライトシートのグループ、例えば、ともにタイル状に設置されるライトシート内で実装されてもよい。これらの制御要素は、種々の目的で使用されてもよい。例えば、いくつかの実施形態では、列は、一連の光レベルを提供するように、例えば、減光機能性を実装するように、個別にまたはグループで、対処および制御されてもよい。一実施形態では、これは、全体的な光出力レベルを低減させるように、1 つ以上の列をオフにすることによって実装されてもよい。一実施形態では、これは、1 つ以上の列 1 5 0 内の L E E 1 3 0 への駆動電流レベルを変更することによって実装されてもよい。一実施形態では、これは、1 つ以上の列 1 5 0 内の L E E 1 3 0 への電力、例えば、電流または電圧をパルス幅変調することによって実装されてもよい。

10

#### 【0101】

いくつかの実施形態では、異なる列 1 5 0 は、例えば、異なる色温度または光分布パターンを有する、1 つ以上の異なるタイプの L E E 1 3 0 を含んでもよい。このようにして、ライトシートまたは電照システムの 1 つ以上の光学特性は、列 1 5 0 のうちの 1 つまたはグループの選択的起動または動作停止によって、あるいは列 1 5 0 の 1 つ以上のグループへの駆動電流を変更することによって、変更されてもよい。

#### 【0102】

図 2 2 A は、図 2 0 に示されるものに類似する本発明の別の実施形態を示すが、図 2 2 A の実施形態は、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 を特色とする。いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、ライトシート 3 6 0 の 1 つ以上の特性、例えば、光強度、減光、色温度、光分布パターン、または同等物を制御するために使用されてもよい。いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、1 つ以上の列 1 5 0 またはライトシート 3 6 0 に選択的に対処し、起動および動作停止するために使用されてもよい。例えば、ライトシート 3 6 0 は、各列が、異なる特性、例えば、光出力電力、色温度、演色評価数、光分布パターン、または同等物を伴う L E E 1 3 0 を有する、複数の列または列 1 5 0 の複数のグループを備えてもよく、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、1 つ以上の列 1 5 0 または列 1 5 0 のグループを選択的に起動し、動作停止し、またはそれらに部分的に電力供給するために使用されてもよい。

20

30

#### 【0103】

いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 は、図 2 2 A に示されるように電力供給部 2 0 3 0 に適用されてもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、制御入力 2 2 1 0 は、ライトシート 3 6 0 に直接適用されてもよく、または電力供給部 2 0 3 0 または 1 つ以上の中間システム（図示せず）を通してライトシート 3 6 0 に適用されてもよい。いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 が、1 つの導体を備えてもよい一方で、他の実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、複数の導体を備えてもよい。いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 が、1 つの信号を搬送してもよい一方で、他の実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、複数の信号を搬送してもよい。いくつかの実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 が、1 枚以上のライトシート 3 6 0 内の全ての列 1 5 0 に同時に作用するか、またはそれらを制御してもよい一方で、他の実施形態では、制御入力 2 2 1 0 および制御チャネル 2 2 2 0 は、1 枚以上のライトシート 3 6 0 内の各列または複数の列 1 5 0 を独立して制御してもよい。いくつかの実施形態では、各ライトシート 3 6 0 および / または各列 1 5 0 は、各ライトシート 3 6 0 および / または各列 1 5 0 の個別制御を可能にするよう、別々に識別可能であり得るか、または対処されてもよい。

40

#### 【0104】

図 2 2 B は、1 5 0 および 1 5 0 ' として識別される列 1 5 0 の 2 つのグループを有する、ライトシートまたはライトシートの一部の概略図である。制御要素 1 4 0 が、列 1

50

50と関連付けられ、アドレスAを有する一方で、列150'と関連付けられる制御要素140は、140'として識別され、アドレスBを有する。一実施形態では、列150および150'は、異なる光学特性、例えば、色温度、CRI、光出力電力、または同等物を有する。一実施形態では、制御チャンネル2220は、いつ起動するか、およびいつ動作停止するかを各グループに伝える、列150および150'に別々に対処する信号を提供する。一実施形態では、列150および/または150'への駆動電流は、固定され、制御チャンネル2220は、列を起動または動作停止するように作用するのみである。一実施形態では、制御チャンネル2220は、駆動電流に関係付けられる情報を搬送し、したがって、列150および150'のグループを起動または動作停止するだけでなく、列150および150'のグループへの駆動電流を独立して変化させることもできる。一実施形態では、制御チャンネル2220は、LEE130への電流に関係付けられる情報を搬送し、したがって、列150および150'のグループを起動または動作停止するだけでなく、例えば、電圧および/または電流の変調によって、列150および150'のグループへの電力を独立して変化させることもできる。いくつかの実施形態では、各列150は、各自のアドレスを有し、したがって、全ての他の列150から独立して制御されることが可能である。いくつかの実施形態では、照明システムは、各ライトシートが、独立してアドレス指定可能および制御可能な列の複数のグループを有する、複数のライトシートを備えてもよい。いくつかの実施形態では、独立してアドレス指定可能かつ制御可能な列の複数のグループが、システム内の複数のライトシートのそれぞれの上で同一である一方で、他の実施形態では、独立してアドレス指定可能および制御可能な列のグループは、システム内の複数のライトシートのうちの1つ以上の上で異なる。

10

20

30

40

50

#### 【0105】

図23は、電気デバイス2300の裏面上に形成され、ビア930を通して制御要素140に電氣的に連結される、制御チャンネル2220および2220'を含む、電気デバイス2300の概略図である。いくつかの実施形態では、制御チャンネル2220および2220'が、同一であり得る一方で、他の実施形態では、制御チャンネル2220および制御チャンネル2220'は、異なり得る。図23は、2つの制御チャンネル2220を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、電気デバイス2300は、2つより多くの制御チャンネル2220を特色としてもよい。図23は、電気デバイス2300の裏面上の制御チャンネル2220を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、制御チャンネルは、電気デバイス2300の正面に、または電気デバイス2300の裏面および正面の両方にあってもよい。

#### 【0106】

図24は、電力導体110および120に電氣的に連結された列150ならびに複数の制御要素140を備える制御要素2440を特色とする、本発明の実施形態の実施例を示す。いくつかの実施形態では、制御要素2440は、1つまたは複数の半導体チップ上にモノリシックまたはハイブリッド形態で統合された、複数の制御要素140を備えてもよい。いくつかの実施形態では、図24に示される構造は、随意に、制御入力2210および/または制御チャンネル2220を含んでもよい。いくつかの実施形態では、制御要素2440は、列150のアドレス指定または制御を可能にするように、付加的な回路を含んでもよい。

#### 【0107】

上記で説明されるように、ライトシート360は、正面、裏面、または両側に伝導性トレースを有してもよい。いくつかの実施形態では、2つの伝導性トレースの間に電氣的連結を伴わずに、別個の伝導性トレースを相互に交差させるが、ライトシート360の両側に伝導性トレースを有さないことが望ましくあり得る。この場合、伝導性要素160および160'をとともに電氣的に連結し、伝導性要素160'を架橋する、クロスオーバー要素2550を描写する、図25Aおよび25Bに示されるように、クロスオーバー要素が採用されてもよい。伝導性要素2550は、それを覆って伝導性層2510および随意的なパッド2530が形成される、基部2520を含んでもよい。他の実施形態では、伝

導性要素 2 5 5 0 は、単一の伝導性材料で形成されてもよい。いくつかの実施形態では、基部 2 5 2 0 は、絶縁性であり得、したがって、例えば、サファイア、ガラス、プラスチック、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、基部 2 5 2 0 は、シリコン、ヒ化ガリウム、ガリウムリン、または同等物等の半導体を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、伝導性層 2 5 1 0 は、銀、銅、金、アルミニウム、クロム、タングステン、チタン、または同等物等の 1 つ以上の金属を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。伝導性要素 2 5 5 0 の特定の構成は、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、パッド 2 5 3 0 は、接着パッドまたはスタッドパンプであってもよい。いくつかの実施形態では、パッド 2 5 3 0 は、1 つ以上の伝導性材料、例えば、金等の金属を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

10

#### 【0108】

制御信号に関係付けられる上記の議論は、制御信号を制御要素に送達するために、ライトシート上の制御ラインを使用してきたが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、制御信号は、任意の手段によって、例えば、光ベースの通信、無線ベースの通信、Wi-Fi、または電磁スペクトルの他の部分の中の放射線を使用した通信を使用して、制御要素に送達されてもよい。

#### 【0109】

上記の議論は、ライトシート上で変化を達成する制御信号の使用である、一方向制御に焦点を合わせているが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、通信は双方向であり得る。例えば、いくつかの実施形態では、LEE 130、列 150、またはライトシートは、情報を制御システムに返送してもよい。そのような情報の実施例は、ライトシートまたは LEE 130 の温度、光出力値、動作時間、ルーメン劣化、色温度、または同等物を含んでもよい。

20

#### 【0110】

制御入力 2210 は、種々の方法で提供されてもよい。一実施形態では、制御入力 2210 は、手動で作動させられるスイッチまたはノブから提供されてもよい。一実施形態では、制御入力 2210 は、別のシステム、例えば、空間内の照明を制御するために使用されるものに由来してもよい。一実施形態では、制御入力 2210 は、ビル管理システム、例えば、暖房または照明あるいは緊急動作、または同等物を制御するものに由来してもよい。一実施形態では、制御入力 2210 は、携帯用または無線デバイス、例えば、携帯電話、コンピュータ、タブレット、または同等物に由来してもよい。一実施形態では、制御入力 2210 は、センサシステム、例えば、周辺光、占有率、熱、湿度、煙、または同等物を感知するものに由来してもよい。一実施形態では、制御入力 2210 を提供するように作用するセンサが、ライトシート上に、またはライトシートを含有する照明器具内に位置付けられてもよく、またはそれらは、他の場所に位置付けられてもよい。

30

#### 【0111】

制御信号に関係付けられる上記の議論は、制御信号を制御要素に送達してライトシートの側面を制御するために、ライトシート上の制御ラインを使用してきたが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、他の目的で、例えば、タブレット、コンピュータ、電話、携帯電話、および他のそのような電子素子のための無線信号用の受信および伝送センターの役割を果たすように、制御信号が提供されてもよい。そのような通信信号は、電磁スペクトルの任意の部分、例えば、赤外線、可視光、紫外線、電波等にわたって起こってもよい。

40

#### 【0112】

本明細書で利用されるように、「発光要素」(LEE)という用語は、デバイスにわたって電位差を印加すること、またはデバイスに電流を通過させることによって、起動されたときに、目的とする波長範囲、例えば、可視光、赤外線、または紫外線範囲内の電磁放射線を放射する、任意のデバイスを指す。発光要素の実施例は、容易に理解されるように、固体、有機、ポリマー、蛍光体被覆、または高磁束 LED、レーザダイオード、または

50

他の類似デバイスを含む。ＬＥＥの放射された放射線は、赤色、青色、または緑色等の可視光、あるいは赤外線または紫外線等の不可視光であってもよい。ＬＥＥは、波長の連続または不連続拡散の放射線を生成してもよい。ＬＥＥは、その放射の一部分を波長の１つのセットから別のセットに変換するために、光変換材料としても知られている、燐光性または蛍光性材料を特色としてもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥからの光は、ＬＥＥによって直接発せられる光、および隣接または周辺光変換材料によって発せられる光の組み合わせを含むか、または本質的にそれらから成る。ＬＥＥは、それぞれ本質的に同一または異なる波長を発する、複数のＬＥＥを含んでもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥは、その上に電気接点が位置付けられる、その表面の全体または一部分を覆う反射体を特色とし得る、ＬＥＤである。反射体はまた、接点自体の全体または一部分を覆って形成されてもよい。いくつかの実施形態では、接点は、それら自体が反射性である。本明細書では、「反射性」は、その上に接点が配置されるＬＥＥによって発せられる光の波長に対する６５％より大きい反射率を有するものとして識別される。いくつかの実施形態では、ＬＥＥは、電子素子または回路、あるいは受動素子または回路を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥは、複数のデバイス、例えば、ＬＥＤ、または静電気保護のためのツェナーダイオードを含むか、または本質的にそれらから成る。いくつかの実施形態では、ＬＥＥは、パッケージ化ＬＥＤ、すなわち、パッケージに包み込まれた、または部分的に包み込まれた裸ＬＥＤダイを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、パッケージ化ＬＥＤはまた、光変換材料を含んでもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥからの光が、光変換材料のみによって発せられる光を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい一方で、他の実施形態では、ＬＥＥからの光は、ＬＥＤから、および光変換材料から発せられる光の組み合わせを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥからの光は、ＬＥＤのみによって発せられる光を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

#### 【０１１３】

ツェナーダイオード、過渡電圧サプレッサ（ＴＶＳ）、バリスタ等の１つ以上の非ＬＥＥデバイスは、静電放電（ＥＳＤ）または落雷等の高電圧事象によって引き起こされ得る損傷からＬＥＥ１３０を保護するように、各ライトシート上に配置されてもよい。一実施形態では、ＬＥＥ列１５０の間の図１Ｂに示される伝導性トレース区画は、デバイスが、正および負の電力トレース、例えば、電力導体１１０、１２０にわたる、１枚のライトシート当たりの単一の保護の配置に使用されてもよい。これらのトレース区画はまた、ＬＥＥ列１５０の間に顕著な間隙を伴うライトシートよりも審美的に美しくあり得る、ウェブ方向への線の一様な視覚パターンを提供する働きをしてもよい。より一般的な意味では、列１５０の一部である伝導性トレース１６０に加えて、他の列１５０および／または電力導体１１０、１２０に電氣的に連結される場合もあり、連結されない場合もある、付加的な伝導性トレース１６０は、例えば、付加的な電力伝導経路を提供するように、またはライトシート上のパターンへの装飾的または審美的に美しい外見を達成するように、または１つ以上のＣＥ１４０への通信経路を提供するように、例えば、制御信号を１つ以上のＣＥ１４０に提供するように、基板１６５上に形成されてもよい。これらのトレース区画はまた、ＬＥＥ列１５０の間に顕著な間隙を伴うライトシートよりも審美的に美しくあり得る、ウェブ方向への線の一様な視覚パターンを提供する働きをする。

#### 【０１１４】

一実施形態では、ＬＥＥ１３０は、裸半導体ダイ２６００を含むか、または本質的にそれらから成り、図２６に示されるその概略的な実施例は、それを覆って配置された１つ以上の半導体層２６２０を伴う基板２６１０を含んでもよい。例示的实施形態では、ＬＥＥ１３０は、ＬＥＤまたはレーザ等のＬＥＥを表すが、本発明の他の実施形態は、異なる、または付加的な機能性を伴う１つ以上の半導体ダイ、例えば、プロセッサ、センサ、検出器、太陽電池、制御要素、および同等物を特色とする。非ＬＥＥダイは、本明細書で説明されるように結合される場合もあり、結合されない場合もあり、ＬＥＥとは異なる接触幾

10

20

30

40

50

何学形状を有する場合もあり、または有さない場合もあり、また、それらは、以下で議論されるように、基板を覆って配置された半導体層を有する場合もあり、または有さない場合もある。基板 2610 は、1 つ以上の半導体材料、例えば、シリコン、GaAs、InP、GaN を含むか、または本質的にそれらから成ってもよく、ドーピングされてもよく、または実質的にドーピングされなくてもよい（例えば、意図的にドーピングされない）。いくつかの実施形態では、基板 2610 は、サファイアまたは炭化ケイ素を含むか、または本質的にそれらから成るが、基板の組成は、本発明の制限ではない。基板 2610 は、LEE130 および / または光変換材料 2710（図 27 参照）によって発せられる光の波長に対して実質的に透過性であり得る。半導体層 2620 は、好ましくは反対極性でドーピングされる（すなわち、一方が n 型ドーピング、他方が p 型ドーピング）第 1 および第 2 のドーピング層 2630、2650 を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。1 つ以上の発光層、例えば、または 1 つ以上の量子井戸 2640 が、層 2630 および 2650 の間に配置されてもよい。層のそれぞれは、1 つ以上の半導体材料、例えば、シリコン、InAs、AlAs、GaAs、InP、AlP、GaP、InSb、GaSb、AlSb、GaN、AlN、InN、および / またはそれらの混合物および合金（例えば、三元または四元等の合金合金）を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。好ましい実施形態では、LEE130 は、ポリマーまたは有機よりもむしろ無機デバイスである。

10

#### 【0115】

本明細書で使用されるように、波長変換材料または蛍光体とは、それを照らす光の波長を偏移させる、および / または蛍光性および / または燐光性である、任意の材料を指し、「光変換材料」または「蛍光体」という用語と同義的に利用され、粉末または粒子、あるいは結合剤を伴う粉末または粒子のみを指してもよい。いくつかの実施形態では、蛍光体は、1 つ以上の波長変換材料およびマトリクス材料の混合物を含むか、または本質的にそれらから成る。波長変換材料は、蛍光体によって発せられる光の少なくとも一部分の 1 つ以上の波長を、他の所望の波長（次いで、より大型のデバイスのみから発せられるか、またはダイによって発せられる元の光の別の部分と色混合させられる）に偏移させるように組み込まれる。光変換材料は、透明マトリクス内の蛍光体粉末、量子ドット、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。蛍光体は、典型的には、粉末または粒子の形態で利用可能であり、そのような場合において、結合剤、例えば、シリコンに混合させられてもよい。蛍光体は、組成物が異なってもよく、ルテチウムアルミニウムガーネット（LuAG または GAL）、イットリウムアルミニウムガーネット（YAG）、または当技術分野において公知の他の蛍光体を含んでもよい。GAL、LuAG、YAG、および他の材料は、例えば、Ce、Eu 等を含む、種々の材料でドーピングされてもよい。蛍光体は、複数の個々の蛍光体であってもよい。蛍光体および / またはマトリクス材料の具体的構成要素および / または調合は、本発明の制限ではない。

20

30

#### 【0116】

結合剤はまた、封止剤またはマトリクス材料とも称され得る。一実施形態では、結合剤は、1.35 を上回る屈折率を有する、透過性材料、例えば、シリコンベースの材料またはエポキシを含むか、またはそれから本質的に成る。一実施形態では、蛍光体は、他の性質を達成するように、例えば、光を散乱させるように、粘度を変化させるように、または結合剤中の粉末の沈降を低減させるように、他の材料、例えば、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、フュームドシリカ、またはフュームドアルミナを含んでもよい。結合剤材料の実施例は、Shin-Etsu 製シリコンフェニルの ASP シリーズ、または Dow Corning 製 Sylgard シリーズからの材料を含む。

40

#### 【0117】

いくつかの実施形態では、基板 2610 の実質的に全体または一部分は、以下で説明される LEE130 の結合に先立って、またはその後除去される。そのような除去は、例えば、化学エッチング、レーザリフトオフ、機械的研削および / または化学機械的研磨、あるいは同等物によって行なわれてもよい。いくつかの実施形態では、基板 2610 の全体または一部分が除去され、第 2 の基板、例えば、LEE130 によって発せられる光の

50



波長に対して透過性である、またはそれを反射するものが、以下で説明される L E E 1 3 0 の結合に先立って、またはその後に、基板または半導体層 2 6 2 0 に取り付けられる。いくつかの実施形態では、基板 2 6 1 0 は、シリコンを含むか、または本質的にそれらから成り、シリコン基板の全体または一部分は、以下で説明される L E E 1 3 0 の結合に先立って、またはその後に除去されてもよい。そのような除去は、例えば、化学エッチング、レーザーリフトオフ、機械的研削および/または化学機械的研磨、あるいは同等物によって行なわれてもよい。

#### 【 0 1 1 8 】

L E E 1 3 0 への電気接触は、それぞれ、p および n 層 2 6 5 0、2 6 3 0 に接触し得る、接点 2 6 7 0 および 2 6 8 0 を通して達成されてもよい。L E E 1 3 0 は、随意に、層 2 6 5 0 の全体または複数部分および随意に L E E 1 3 0 の他の部分を覆って形成される、鏡または反射表面 2 6 6 0 を特色としてもよい。鏡 2 6 6 0 は、特に、接触側を下にして L E E 1 3 0 が搭載される、フリップチップ構成で、発光層 2 6 4 0 から発せられた光を再び基板 2 6 1 0 に向かって、および基板 2 6 1 0 から外へ指向するように作用してもよい。

10

#### 【 0 1 1 9 】

いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 が正方形を有する一方で、他の実施形態では、L E E 1 3 0 は長方形を有する。いくつかの好ましい実施形態では、(以下で説明されるような) 結合を促進するために、L E E 1 3 0 は、直交方向への寸法を超える、1つの方向への寸法を伴う形状(例えば、長方形)を有し、約 1 . 2 : 1 より大きい L E E 1 3 0 の直交方向のアスペクト比(長方形の場合、長さ対幅)を有する。いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、約 2 : 1 より大きい、または 3 : 1 より大きいアスペクト比を有する。形状およびアスペクト比は、本発明にとって重要ではないが、L E E 1 3 0 は、任意の所望の形状を有してもよい。

20

#### 【 0 1 2 0 】

いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、5 0 0  $\mu$ m 未満の1つの横寸法を有する。半導体ダイ 2 6 1 0 の例示的なサイズは、約 2 5 0  $\mu$ m  $\times$  約 6 0 0  $\mu$ m、約 2 5 0  $\mu$ m  $\times$  約 4 0 0  $\mu$ m、約 2 5 0  $\mu$ m  $\times$  約 3 0 0  $\mu$ m、または約 2 2 5  $\mu$ m  $\times$  約 1 7 5  $\mu$ m を含んでもよい。いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、「マイクロ L E D」とも称される、小型 L E D ダイを含むか、または本質的にそれらから成る。マイクロ L E D は、概して、約 3 0 0  $\mu$ m 未満の1つの横寸法を有する。いくつかの実施形態では、半導体ダイ 2 6 1 0 は、約 2 0 0  $\mu$ m 未満、またはさらに約 1 0 0  $\mu$ m 未満の1つの横寸法を有する。例えば、マイクロ L E D は、約 2 2 5  $\mu$ m  $\times$  約 1 7 5  $\mu$ m、または約 1 5 0  $\mu$ m  $\times$  約 1 0 0  $\mu$ m、または約 1 5 0  $\mu$ m  $\times$  約 5 0  $\mu$ m のサイズを有してもよい。いくつかの実施形態では、マイクロ L E D の頂面の表面積は、5 0 , 0 0 0  $\mu$ m<sup>2</sup> 未満または 1 0 , 0 0 0  $\mu$ m<sup>2</sup> 未満である。しかしながら、L E E 1 3 0 のサイズは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、L E E 1 3 0 は、任意のサイズを有してもよい。例えば、いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、約 1 mm または約 2 mm の1つの横寸法を有してもよい。いくつかの実施形態では、L E E は、比較的大型の高出力パッケージ化 L E E、例えば、約 1 W、約 3 W、または 1 0 W 以上の入力電力を伴う、例えば、比較的大型の高出力 L E D を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。

30

40

#### 【 0 1 2 1 】

いくつかの実施形態では、L E E 1 3 0 は、ライトシートに取り付けられる前に光変換材料(例えば、蛍光体)と統合される L E D を含む、「白色ダイ」を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。白色ダイ 2 7 0 0 の例示的な概略図が、図 2 7 に示されている。示されるように、白色ダイ 2 7 0 0 は、部分的に覆われるか、または光変換材料 2 7 1 0 に包み込まれる、ダイ 2 7 2 0 を含む。接点 2 6 7 0、2 6 8 0 の全体または複数部分が、ダイ 2 7 2 0 への電気接触を提供するように露出されてもよい。いくつかの実施形態では、ダイ 2 7 2 0 は、図 2 6 を参照して示され、説明されるもの等の裸 L E D である。

50

## 【 0 1 2 2 】

いくつかの実施形態では、白色ダイ 2700 は、複数のダイ 2720 を覆って、および / またはそれらの周囲に光変換材料 2710 を形成し、次いで、図 27 に示されるように、およびその開示全体が参照することにより本明細書に組み込まれる、2012 年 1 月 24 日に出願された米国仮特許出願第 61 / 589,908 号で説明されるように、この構造を個々の白色ダイに分離することによって、形成される。図 27 は、光変換材料 2710 と関連付けられる 1 つのダイ 2720 を描写するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、複数のダイ 2720 は、同一の周辺光変換材料 2710 と関連付けられる。図 27 は、正方形または長方形を有する光変換材料 2710 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、光変換材料 2710 は、半球形状または実質的に半球形状、放物線または実質的に放物線形状、あるいは任意の形状を有する。図 27 は、ダイ 2720 の最上部および側壁を覆う光変換材料 2710 の実質的に同一の厚さを示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、光変換材料 2710 の厚さは、ダイ 2720 の異なる部分にわたって変化する。基板 165 へのダイ 2720 の取付後に、ダイ 2720 を覆って光変換材料 2710 を形成するよりむしろ、本発明の実施形態を生産するために、白色ダイ 2700 が使用されてもよい。

10

## 【 0 1 2 3 】

光変換材料 2710 は、透明結合剤材料のみ、または透明結合剤マトリクス内の蛍光体粉末、量子ドット、あるいは同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。蛍光体は、組成物が異なってもよく、いくつかの実施形態では、ルテチウムアルミニウムガーネット (LuAG または GAL)、イットリウムアルミニウムガーネット (YAG)、または当技術分野において公知の他の蛍光体を含んでもよい。GAL、LuAG、YAG、および他の材料は、例えば、Ce、Eu 等を含む種々の材料でドーブされた Ce、Eu、ケイ酸塩、アルミン酸塩、窒化地物、および同等物を含む、種々の材料でドーブされてもよい。蛍光体および / またはマトリクス材料の具体的構成要素および / または調合は、本発明の制限ではない。

20

## 【 0 1 2 4 】

光変換材料 2710 は、個々の蛍光体の組み合わせを含んでもよい。一実施形態では、透明マトリクスまたは結合剤は、シリコン、エポキシ、または他の好適な材料を含む。マトリクス材料の実施例は、Shin Etsu 製シリコンフェニルの ASP シリーズ、または Dow Corning 製 Sylgard シリーズからの材料を含む。蛍光体および / またはマトリクス材料の具体的構成要素および / または調合は、本発明の制限ではない。

30

## 【 0 1 2 5 】

LEE130 は、図 26 または 27 に示される、あるいは上記で議論されるもの以外の特徴を有してもよく、もしくは図 26 または 27 に示される、あるいは上記で議論されるよりも少ないまたは多い特徴を有してもよいことに留意されたい。LEE130 の詳細は、本発明にとって限定的ではない。

## 【 0 1 2 6 】

別の実施形態では、LEE130 は、パッケージ化半導体ダイ、例えば、パッケージ化レーザダイオードまたは LED を含むか、または本質的にそれらから成る。図 28 は、それぞれ、パッケージ接点 2870、2880 に電気的に連結される接点 2670、2680 を有する、ダイ 2720 を含む、例示的なパッケージ化 LED 2800 を示す。パッケージ本体 2810 は、ダイ 2720 の全体または一部分を保持するか、または包み込む。パッケージ本体 2810 の内部の全体または一部分は、空であり得る、または結合剤 (例えば、シリコンまたはエポキシ) 等の透過性材料、あるいは結合剤に融合された 1 つ以上の蛍光体または類似材料等の光変換材料を含むか、または本質的にそれらから成り得る、材料 2830 で充填されてもよい。いくつかの実施形態では、結合剤は、約 1.35 より大きい、または約 1.45 より大きい屈折率を有してもよい。接点 2670、2680 は、種々の技法、例えば、ワイヤボンディング、ボールボンディング、はんだ、伝導性接

40

50

着剤、非等方伝導性接着剤（ＡＣＡ）、または同等物を使用して、それぞれ、パッケージ接点２８７０、２８８０に電氣的に連結されてもよい。図２８に示されるパッケージ化ＬＥＥ２８００は、一種のパッケージ化ＬＥＥの実施例である。当業者に公知であるように、多くの異なるタイプのパッケージ化ＬＥＥが利用可能であり、パッケージ化ＬＥＥのタイプまたはサイズは、本発明の制限ではない。

#### 【０１２７】

いくつかの実施形態では、ＬＥＥ１３０は、例えば、約２０ｎｍ～約２００ｎｍの範囲内の半値全幅を有する、比較的小さい波長範囲内の光を発してもよい。いくつかの実施形態では、全てのＬＥＥ１３０が、同一または実質的に同一の波長の光を発してもよい一方で、他の実施形態では、異なるＬＥＥ１３０は、異なる波長の光を発してもよい。いくつかの実施形態では、ＬＥＥ１３０は、例えば、眼によって白色光として知覚される、白色光を発してもよい。いくつかの実施形態では、白色光は、スペクトルパワー分布を伴う可視光であってもよく、その色度は、ＣＩＥ １９３１  $x y$  または類似色空間内の黒体位置に近い。いくつかの実施形態では、白色光は、約２０００Ｋ～約１０，０００Ｋの範囲内の色温度を有する。放射波長、放射光または放射線の半値全幅（ＦＷＨＭ）、あるいはＬＥＥ１３０の他の光学特性は、全て同一ではなくてもよく、本発明の制限ではない。

#### 【０１２８】

基板１６５は、半晶質または非晶質材料、例えば、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、テレフタル酸ポリエチレン（ＰＥＴ）、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、繊維ガラス、ＦＲ４、ＭＣＰＣＢ、および／または紙を含むか、またはそれから本質的に成ってもよい。基板１６５は、複数の層、例えば、剛性層を覆う変形可能層、例えば、半晶質または非晶質材料、例えば、アクリル、アルミニウム、鋼鉄、および同等物を含む、剛性基板を覆って形成される、例えば、ＰＥＮ、ＰＥＴ、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、および／または紙を含んでもよい。本発明の実施形態が利用される所望の用途に応じて、基板１６５は、実質的に光学的に透明、半透明、または不透明であり得る。例えば、基板１６５は、約４００ｎｍ～約７００ｎｍの間の光学波長に対する７０％より大きい透過率または反射率を呈してもよい。いくつかの実施形態では、基板１６５は、ＬＥＤ１３０によって放射される１つ以上の波長に対する７０％より大きい透過率または反射率を呈してもよい。基板１６５はまた、実質的に絶縁性であり得る、約１００オーム・ｃｍより大きい、約１×１０<sup>６</sup>オーム・ｃｍより大きい、またはさらに約１×１０<sup>１０</sup>オーム・ｃｍより大きい、電気抵抗率を有してもよい。

#### 【０１２９】

伝導性要素、すなわち、電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０は、従来の堆積、フォトリソグラフィ、およびエッチングプロセス、めっきプロセス、積層、積層およびパターン化、蒸発スパッタリング、または同等物を介して形成されてもよく、あるいは種々の異なる印刷プロセスを使用して形成されてもよい。例えば、電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０は、スクリーン印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷、および／またはグラビア印刷を介して形成されてもよい。電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０は、銀、金、アルミニウム、クロム、銅、および／または炭素等の１つ以上の要素を含み得る、伝導性材料（例えば、インクまたは金属、金属膜または他の伝導性材料、あるいは同等物）を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０は、約５０ｎｍ～約１０００μｍの範囲内の厚さを有してもよい。いくつかの実施形態では、電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０の厚さは、それによって搬送される電流によって判定されてもよい。電力導体１１０、１２０、後電力導体９１０、９２０、および伝導性トレース１６０のうちの１つ以上の厚さは、変動してもよいが、厚さは、概して、処理を単純化するように、トレースの長さに沿って実質的に一様である。しかしながら、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形

態では、電力導体 110、120、後電力導体 910、920、および伝導性トレース 160 の厚さおよび / または材料は、変動してもよい。いくつかの実施形態では、電力導体 110、120、後電力導体 910、920、および伝導性トレース 160 の全体または一部分は、覆われ、または封入されてもよい。いくつかの実施形態では、材料、例えば、絶縁材料の層は、電力導体 110、120、後電力導体 910、920、および伝導性トレース 160 の全体または一部分を覆って形成されてもよい。そのような材料は、例えば、基板 165 に使用されるような材料のシート、例えば、スクリーン、インクジェット、ステンシル、または他の印刷手段を使用したプリント層、積層、または同等物を含んでもよい。そのようなプリント層は、例えば、インク、プラスチック、および酸化物、または同等物を含んでもよい。カバー材料、および / またはそれが適用される方法は、本発明の制限ではない。

#### 【0130】

一実施形態では、伝導性トレース 160 は、隣接する伝導性トレース 160 の間に間隙を伴って形成され、LEE 130 および CE 140 は、伝導性接着剤、例えば、等方伝導性接着剤および / または ACA を使用して、伝導性トレース 160 に電氣的に連結される。図 29 は、ACA 2910 を使用して伝導性トレース 160 に電氣的に連結されるダイ 2720 の一実施例を示す。ACA は、スタッドバンプを伴って、または伴わずに利用されてもよく、本発明の実施形態は、ACA の特定の動作モードによって制限されない。例えば、ACA は、圧力よりもむしろ磁場を利用してもよい（例えば、磁気伝導性粒子を整合させて、所望の伝導方向に導電性「カラム」を形成するために、硬化中に磁場が印加される、Sun Ray Scientific (Mt. Laurel, New Jersey) から入手可能な ZTACH ACA)。さらに、種々の実施形態は、1 つ以上の ACA に加えて、またはその代わりに、1 つ以上の他の導電性接着剤、例えば、等方伝導性接着剤、非伝導性接着剤を利用する。他の実施形態では、LEE 130 および CE 140 は、他の手段、例えば、はんだ、リフローはんだ、波はんだ、ワイヤボンディング、または同等物によって、伝導性トレース 160 に取り付けられ、および / または電氣的に連結されてもよい。LEE 130 および CE 140 が伝導性トレース 160 に取り付けられる方法は、本発明の制限ではない。

#### 【0131】

ここで CE 140 を参照すると、本発明の一実施形態では、CE 140 の位置は、LEE 130 のピッチ構造内に嵌合する。換言すると、CE 140 の配置は、概して、LEE 130 のピッチを変化させない。例えば、図 16 では、CE 140 は、任意の隣接する LEE 130 の位置を変位させない。いくつかの実施形態では、CE 140 は、列 150 の終わりまたは始めだけでなく、いずれか 2 つの恣意的な LEE 130 の間に位置してもよく、CE 140 は、LEE ピッチで離間された隣接する LEE 130 の間に嵌合するような寸法を有する。上記で説明される第 1 の例示的实施形態の場合について、CE 140 は、約 1 cm 未満の寸法を有するであろう。

#### 【0132】

上記で議論されるように、CE 140 は、1 つの構成要素、あるいは複数の能動および / または受動構成要素であってもよい。一実施形態では、電力導体 110、120 は、DC 電圧または実質的に DC 電圧を提供し、CE 140 は、図 30A に示されるように、抵抗器 3010、例えば、電流制限抵抗器を含むか、または本質的にそれらから成る。抵抗値の選択は、例えば、効率および電流安定性を含み得る、いくつかのパラメータおよび特性の間のトレードオフであってもよい。一般に、より大きい抵抗が、低減した効率をもたらすが、より大きい電流安定性をもたらすであろう一方で、より小さい抵抗は、増加した効率をもたらすが、低減した電流安定性をもたらすであろう。電流の変動は、（例えば、電力導体 110、120 にわたる）入力電圧の変動、列内の LEE 130 の順電圧の変動、電流制限抵抗器の値の変動、列の中の 1 つ以上の LEE 130 が短絡する場合に発生し得る電流の変動、または同等物に起因し得る。抵抗器を含むか、または本質的にそれらから成る CE 140 の場合、いくつかの実施形態では、CE 140 は、チップ抵抗器、ペア

ダイ抵抗器、または表面実装型デバイス（SMD）抵抗器等の伝導性トレース160内または上に形成された別々の抵抗器である。

【0133】

上記で議論されるように、CE140が抵抗器を含むか、または本質的にそれらから成る、実施形態では、効率と電流安定性との間のトレードオフがあってもよい。そのようなトレードオフは、ある製品では容認可能であり得るが、他の製品は、より高い効率で比較的良好な電流安定性を必要とし得、これらの場合において、CE140は、上記で議論されるように、複数の構成要素または回路要素を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。図30Bは、CE140が、電界効果トランジスタ（FET）3020と、抵抗器3010とを含むか、または本質的にそれらから成る、そのような回路の一実施例を示す。別の実施形態では、CE140は、2つのバイポーラ接合トランジスタ（BJT）と、2つの抵抗器とを含むか、または本質的にそれらから成る。

【0134】

一実施形態では、CE140は、図30に示されるように、FET3020と、抵抗器3010とを含むか、または本質的にそれらから成る。一実施形態では、FET3020は、通常はオンであり、電流が本質的に妨害されずに流動することを容易に可能にする、消耗モードFETである。FET3020を通して流動する電流の量を低減させるために、負電圧電位がその電源とゲートとの間に印加される。電流がFET3020および直列に接続された抵抗器3010を通して流動し始めると、電位差が抵抗器3010にわたって発生し、したがって、ゲートとFET3020の電源との間に負電圧電位を生成する。いったんこの電位差がFET3020のピンチオフ電圧に等しいある値に達すると、電流はさらに増加することを制限され、したがって、CE140は定電流調節器の役割を果たす。異なるFET3020が、異なるピンチオフ電圧閾値を有するように製造されてもよく、したがって、FET特性を抵抗器3010のある値に合致させることによって、特定の電流限界がCE140のために定義されてもよい。

【0135】

一実施形態では、CE140は、（図30Cに示されるように）2つのNPN BJT 3030、3031と、2つの抵抗器3010、3011とを含むか、または本質的にそれらから成り、LED列と直列に接続され、列の一方の端部に、または列の中間のいずれかに位置してもよい。そのようなCE140は、電流が一方向のみに流動することを可能にし、本質的に一定の電流を維持する、2端子分極デバイスのように作用する。トランジスタ3030は、抵抗器3010を通して流動する基本電流によってオンにされるバッファの役割を果たし、したがって、列電圧の変化は、トランジスタ3030によって取り込まれる。いったん電流がトランジスタ3030を通して流動し始めると、トランジスタ3031をオンにするように、基本電流が提供される。トランジスタ3031がオンにされると、トランジスタ3031の基部・エミッタ接合部を横切る電圧は、公称上、例えば、0.6Vであり、これは、標準順方向バイアスシリコンダイオードp-n接合部の典型的な電圧降下である。この基部エミッタ電圧は、基準の役割を果たすため、その電圧を抵抗器3011の値で除算することにより、回路の電流設定点を定義する。それは、以下の様式で自己修正式である。より多くの電流がトランジスタ3030を通して流動しようとする場合、トランジスタ3031の基部における電圧が、トランジスタ3031の中への基本電流とともに上昇し、これは、トランジスタ3031を通して流動し得る電流の量を増加させるであろう。これは事実上、トランジスタ3030から基本電流を「奪い」、ひいては、トランジスタ3030を通過し得る電流の量を低減させるであろう。この負のフィードバックは、回路を通して流動し得る電流の量を自己調節する。抵抗器3010は、好ましくは、トランジスタ3031を通して流動し得るバイアス電流の量を、抵抗器3010を通る電流の約5%未満に制限するように、十分に高い抵抗値を有する。したがって、LED列を通る全電流は、公称上、本実施例では、この抵抗値で除算された0.6Vに追加されるバイアス電流であろう。最終的に、回路を横切る電圧が変化すると、例えば、列の中の1つ以上のLEEがショートする場合、トランジスタ3030および抵抗器301

0を横切る電圧が増加し、これは、トランジスタ3030の中への基本電流をわずかに増加させ、したがって、より多くの電流がトランジスタ3030を通ることを可能にするであろう。したがって、トランジスタ3031のフィードバック応答があっても、駆動電流がわずかに増加してもよい。例えば、トランジスタ3030を横切る電圧が約10Vだけ増加する場合、回路を通る電流は、約1mA未満だけ増加するであろう。上記の説明は、本発明の具体的実施形態であり、他の実施形態では、回路レイアウト、要素、および構成は、異なり得、特定の回路は、本発明の制限ではない。

#### 【0136】

一実施例では、FET3020は、Fairchild Semiconductor製のMMBFJ113であり、抵抗器3010は、約5mAの定電流を達成するように約250オームの値を有する。一実施例では、BJT3030、3031は、Fairchild Semiconductor製のMMBT2484であり、抵抗器3010、3011は、約5mAの定電流を達成するように、それぞれ、約39キロオームおよび113オームの値を有する。

10

#### 【0137】

一般に、効率および電流安定性は、構成要素の数とともに増加し、費用も同様である。CE140が複数の構成要素を含むか、または本質的にそれらから成る、いくつかの実施形態では、構成要素は、別々の形態で（すなわち、伝導性トレース160に個別に電氣的に連結された各構成要素）、または（複数の別個の構成要素が、次いで、伝導性トレース160に電氣的に連結される、サブマウント上に搭載される）ハイブリッド形態で、あるいは（複数の構成要素が、半導体チップ、例えば、シリコンベースまたは他の半導体ベースの集積回路上に統合される）モノリシック形態であってもよい。いくつかの実施形態では、CE140が、ベアダイ形態であってもよい一方で、他の実施形態では、CE140は、パッケージ化され、またはポッティング加工され、あるいは同等物であってもよい。いくつかの実施形態では、CE140は、例えば、図30Bの抵抗器3010およびFET3020を含むか、または本質的にそれらから成る、ベアダイ集積回路を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、集積回路は、共通半導体基板上に加工される複数の能動および/または受動素子を含むか、または本質的にそれらから成る。

20

#### 【0138】

他の実施形態では、電力導体110、120は、AC電力、または異なる周波数で変調される電流を提供してもよく、これらの実施形態では、CE140は、それに従って選択されてもよく、または省略されてもよい。一実施形態では、電力導体110、120は、例えば、約50Hzまたは約60Hzにおいて、標準線間電圧、例えば、約120VAC、または約240VAC、あるいは約277VACを提供してもよい。いくつかの実施形態では、CE140が、いわゆる「汎用」CE140であって、複数の入力タイプに適応し得る一方で、他の実施形態では、異なるCE140が、異なる入力タイプのために必要とされてもよい。CE140の実際の1つまたは複数の構成要素は、本発明にとって限定的ではないが、本発明の好ましい実施形態では、CE140の位置は、LEEピッチを乱さない。本発明の別の実施形態では、CE140の位置付けは、LEEピッチから独立している。

30

40

#### 【0139】

上記で議論されるように、CE140およびLEE130は、伝導性接着剤を使用して、伝導性トレース160に電氣的に連結されてもよい。図31は、伝導性接着剤2910、例えば、ACAを使用して伝導性トレース160に電氣的に連結されたLEE130、伝導性接着剤2910を使用して伝導性トレース160に電氣的に連結された抵抗器3110、および電力導体110、120に電氣的に連結された伝導性トレース160を特色とする、ライトシートの一部の例示的な平面概略図を示す。

#### 【0140】

図32A、32B、32C、および32Dは、本発明の実施形態による、別の側面を図

50

示する。図 3 2 A は、C E 1 4 0 の形成に使用され得る、伝導性パターンの概略図である。図 3 2 A に示される構造は、上記で説明されるように列 1 5 0 に電氣的に連結される。電流は、伝導性要素 1 6 0 から伝導性要素 1 6 0 ' へ構造を通して流動する。いくつかの実施形態では、C E 1 4 0 のための伝導性パターンは、異なるタイプの C E 1 4 0 の形成を可能にしてもよい。この場合、図 3 2 A に示される構造を構成する種々の伝導性要素にわたって、C E 1 4 0 を備える種々の構成要素を配置することによって、1 つのシート設計が、異なる C E 1 4 0 を有する異なる製品に使用されてもよい。例えば、図 3 2 B は、C E 1 4 0 が抵抗器 3 1 1 0 である、本発明の実施形態を示す一方で、図 3 2 C は、C E 1 4 0 が、2 つのバイポーラ接合トランジスタ 3 0 3 0 および 3 0 3 1 と、抵抗器 3 0 1 0 および 3 0 1 1 とを備える、本発明の実施形態を示す。図 3 2 D は、電力導体 1 1 0 、1 2 0 と、L E E 1 3 0 とを含む、図 3 2 C の拡大図を示す。示されるように、列は、3 2 2 0 として識別される点で電力導体 1 1 0 に接合し、列は、3 2 3 0 として識別される点で電力導体 1 2 0 に接合する。示されるように、同一の伝導性トレースパターンが、例えば、異なる数の構成要素および / または異なるタイプの構成要素を備える、複数の異なるタイプの C E 1 4 0 のために構成および使用されてもよい。図 3 2 A に示される伝導性パターンは、本発明の本実施形態の実施例であり、他の実施形態では、他のパターンまたはレイアウトが、単一のパターンとともに異なる C E 1 4 0 を使用する能力を達成するために使用されてもよい。

10

20

30

#### 【 0 1 4 1 】

上記の議論は、可撓性シート形態での本発明の実施形態の製造に焦点を合わせているが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、本発明の概念が他のシステムに適用されてもよい。例えば、上記のいくつかの実施例は、可撓性ライトシートの加工を可能にするため、および / またはロールツーロール処理あるいは製造を可能にするために、フレキシブル基板 1 6 5 を利用するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、基板 1 6 5 は、他の材料またはタイプの配線板、例えば、従来のプリント回路基板 ( P C B )、F R 4、金属コア P C B、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。例えば、上記のいくつかの実施例は、L E E 1 3 0 を伝導性要素 1 6 0 に取り付けるために、伝導性接着剤または A C A を利用するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、他の取付方法、例えば、より高い熱伝導度、またはより高い温度の動作を提供し得る方法、または同等物が使用されてもよい。したがって、( i ) 電力導体の 1 つのセットからの複数の列 1 5 0 を一定の電圧で電力供給すること、( i i ) その列の L E E 1 3 0 の中の電流を制御する C E 1 4 0 を含む各列、( i i i ) L E E 1 3 0 ピッチ内の C E 1 4 0 の配置、( i v ) 長さ切断する能力、および ( v ) 接合部にわたるピッチの変化を実質的に伴わずに接合部にわたってタイル状に設置する能力を含むが、それらに限定されない、本発明の発明の概念のうちの 1 つまたは全てが、任意のタイプのシステムに適用可能である。例えば、図 3 3 は、L E E 1 3 0 が比較的高出力のパッケージ化 L E D である、L E E 1 3 0 を含む M C P C B の概略図を示す。

#### 【 0 1 4 2 】

いくつかの実施形態では、比較的低い重量を有する、薄型 ( すなわち、比較的薄い ) 照明システムが望ましくあり得る。例えば、いくつかの用途は、照明システムのための比較的薄いエンクロージャを必要とする。そのような用途の実施例は、半透明パネル ( 例えば、プラスチック、木材、または石から成るエンクロージャ ) の背面照明、照明システムが周辺表面の上方に少量だけ延在する、表面実装型用途、照明システムが表面の下方の空間を可能な限りわずかなみ消費することが望ましい、埋め込み型用途、照明システムが別の構造に組み込まれる、インレー用途、固定画像またはビデオディスプレイの背面照明、ディスプレイまたはビデオモニタの背面照明、および同等物を含む。いくつかの実施形態では、照明システムが大量の空間を消費しないように、天井搭載用途で薄型外形を有することが望ましくあり得る。例えば、高層建築物は、典型的には、電気、暖房、空調、および照明設備を収容するために、床の間にある量の空間を必要とする。この空間の量の削減は、建築物の床当たりの費用の削減をもたらし得る。比較的薄い薄型照明システムの使用は

40

50

、床間空間要求の低減に役立ち得る。さらに、家、建築物、および他の構造は、建築物自体の重量、全ての関連設備、およびその占有者によって建築物に追加される重量、ならびに占有者自身を支持するように構築されなければならない。一般論として、構造と直接関連付けられない重量は、「建築物負荷」と称されてもよい。例えば、照明システムの重量を低減させることによって、建築物負荷を低減させることにより、建築物の費用の削減を潜在的に可能にする。

#### 【 0 1 4 3 】

いくつかの用途では、照明システムが、1つ以上の光学特性を照明システムに付与するように、および/またはライトシートを保護するように、ライトシートと、ライトシートの発光側を覆う透明または半透明パネルとを含むか、または本質的にそれらから成ることが望ましい。いくつかの実施形態では、ライトシートおよび上を覆うパネルの組み合わせが比較的薄いことが望ましい。そのような組み合わせの厚さは、ライトシートの厚さ、ライトシートの上方のパネルの厚さ、およびパネルとライトシートとの間の空間によって判定される。いくつかの実施形態では、上を覆うパネルは、熱を拡散させ、光強度分布を修正し、角度の関数として光強度分布を修正し、色温度を修正し、角度の関数として色温度を修正し、照明システムによって発せられる光の外観を修正し、ライトシートを保護し、または同等物を行うように作用してもよい。いくつかの実施形態では、上を覆うパネルが、平坦または実質的に特徴のないパネルを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい一方で、他の実施形態では、上を覆うパネルは、1つ以上の光学要素または特徴、例えば、屈折光学部、反射体または反射光学部、全内部反射(TIR)要素または光学部、フレネル光学部または要素、あるいは同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、上を覆うパネルは、例えば、広告、識別、看板、または同等物のために、透明または半透明の言葉および/または画像を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。上を覆うパネルの透明度は、本発明の制限ではない。

#### 【 0 1 4 4 】

一実施形態では、上記の属性は、非常に薄い基板165の使用によって達成されてもよい。例えば、一実施形態では、基板165は、約200 $\mu\text{m}$ 未満、約100 $\mu\text{m}$ 未満、または約50 $\mu\text{m}$ 未満の厚さを伴う材料を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。PETは、1ミクロンの厚さにつき約1.38グラムの1平方メートル当たりの重量に変わる、約1.38 $\text{g}/\text{cm}^3$ の密度を有する。したがって、約200 $\mu\text{m}$ 、約100 $\mu\text{m}$ 、約50 $\mu\text{m}$ 、および約38 $\mu\text{m}$ の厚さを有する1平方メートルのPETは、それぞれ、約276 $\text{g}$ 、約138 $\text{g}$ 、約69 $\text{g}$ 、および約52 $\text{g}$ の重量である。上記で説明されるように、伝導性要素、例えば、伝導性要素160および電力導体110、120は、Cu、Al、Au、Ag、Cr、または同等物等の金属、あるいは炭素、もしくはそのような金属または炭素を含むか、または本質的にそれらから成るインクを含んでもよい。いくつかの実施形態では、伝導性要素は、約3 $\mu\text{m}$ ~約100 $\mu\text{m}$ の範囲内、より好ましくは約5 $\mu\text{m}$ ~約50 $\mu\text{m}$ の範囲内の厚さを有してもよい。LEE130は、種々の手段、例えば、ACA、伝導性接着剤、またははんだを使用して、伝導性要素160に取り付けられてもよい。伝導性要素160へのLEE130の取付の手段は、本発明の制限ではない。

#### 【 0 1 4 5 】

いくつかの実施形態では、全ライトシート重量は、約1000 $\text{g}/\text{m}^2$ 未満、約500 $\text{g}/\text{m}^2$ 未満、約100 $\text{g}/\text{m}^2$ 未満、またはさらに約50 $\text{g}/\text{m}^2$ 未満であってもよい。例えば、一実施形態では、ライトシートは、約38 $\mu\text{m}$ の厚さを有するPET基板と、約30 $\mu\text{m}$ の厚さを有するCu伝導性トレースと、約12mmのピッチを有するLEDとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよく、ライトシート全体は、約325 $\text{g}/\text{m}^2$ の重量を有する。別の実施形態では、ライトシートは、約38 $\mu\text{m}$ の厚さを有するPET基板と、約9 $\mu\text{m}$ の厚さを有するAl伝導性トレースと、約12mmのピッチを有するLEDとを含むか、または本質的にそれらから成ってもよく、ライトシート全体は、約82 $\text{g}/\text{m}^2$ の重量を有する。いくつかの実施形態では、比較的薄い基板1



65は、熱限界を有してもよく、つまり、基板165の小さい厚さが、従来のはんだに必要とされる比較的高い温度により、従来のはんだの使用を困難にし得る。例えば、従来金のスズ(Au/Sn)はんだは、比較的高い融点を有し、例えば、約80%Auおよび約20%Snの組成を有する、80%Au/20%Snはんだは、約265であるPETの融点を上回る、約280の融点を有する。いくぶんより低い融点の従来のはんだの別の実施例は、例えば、約220の融点を有する、約96.5%スズ、約0.5%銅、および約3%銀の組成を有する、MG ChemicalsまたはKester製のSAC305である。たとえSAC305の融点がPETの融点を下回ったとしても、それは依然として不要に高い。PETは、ガラス転移温度(PETについては約67~約81の範囲内である)付近の温度に長期間にわたって暴露されたときに、結晶化反応を受け、性質、特に透明度の変化をもたらし、したがって、はんだベースの取付プロセスのための熱量(時間および温度)を制限することが望ましい。鉛が、より低い温度を達成することに役立つためにはんだ合金で使用されてきたが、いくつかの実施形態では、鉛は健康および安全性の観点から容認可能ではない場合がある。ビスマス(Bi)およびインジウム(In)が、比較的低い温度のはんだのための構成物質として利用されている。Inが約156で融解する一方で、Biは約271で融解する。いくつかの実施形態では、はんだは、ビスマスおよびスズであって、約45%~約70%の範囲内のビスマスの組成と、約30%~約55%の範囲内のスズの組成とを含むか、本質的にそれらから成る。いくつかの実施形態では、はんだは、ビスマス、スズ、および銀であって、約45%~約70%の範囲内のビスマスの組成と、約30%~約55%の範囲内のスズの組成と、約0.1%~約8%の範囲内の銀の組成とを含むか、本質的にそれらから成る。いくつかの実施形態では、はんだは、ビスマス、スズ、および銀であって、約20%~約50%の範囲内のビスマスの組成と、約5%~約28%の範囲内のスズの組成と、約35%~約65%の範囲内のインジウムの組成とを含むか、本質的にそれらから成る。

10

20

30

40

50

#### 【0146】

例えば、Bi、Sn、Pb、およびAgの合金は、例えば、約100~約150の範囲内の液相温度を有するように調合されてもよい。例えば、Indium Corporation製のIndalloy 282は、約57%Bi、約43%Sn、および約1%Agの組成、および約140の液相温度を有する。Indium Corporation製のIndalloy 97は、約43%Bi、約43%Pb、および約14%Biの組成、および約163の液相温度を有する。Indium Corporation製のIndalloy 281は、約58%Biおよび約42%Snの組成、および約138の液相温度を有する。別のさらに低い温度であるが、比較的高価なはんだは、約50%Inおよび約50%スズの組成、および約125の液相温度を有する、InSnはんだである。

#### 【0147】

いくつかの実施形態では、例えば、接合領域にシート自体と実質的に同一の可撓性を持たせるように、シートの可撓性を依然として維持しながら、1枚より多くのシートをともに接続することが望ましくあり得る。シートを接合する従来の方法、例えば、隣接するシートをともにはんだ付けすることは、例えば、2枚のシートの間に接続要素を取り付けるはんだが、屈曲または屈曲下の亀裂に抵抗し得る剛性はんだ接合部を形成する場合に、シート自体よりも比較的高い剛直性を有する、接合領域をもたらし得る。図34Aは、2枚のライトシートの上に電気的連結および随意的な柔軟機械的連結を提供する、ヒンジまたは可撓性部材を特色とする、一実施形態の実施例を示す。図34Aに示される実施形態では、照明システムは、それぞれ、伝導性要素160および160'をそれぞれ含むか、または本質的にそれらから成る、2枚の基板165および165'と、伝導性要素160および160'を電気的に連結する、接合要素3410とを含むか、または本質的にそれらから成る。いくつかの実施形態では、接合要素3410は、金属、例えば、銅、真鍮、アルミニウム、金、銀、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合要素3410は、約25 $\mu$ m~約500 $\mu$ mの範囲内の厚

さを有してもよい。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、約 0 . 5 mm ~ 約 1 0 mm の範囲内の幅を有してもよいが、接合要素 3 4 1 0 の幅は、本発明の制限ではない。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、約 3 mm ~ 約 2 5 mm の範囲内の長さを有してもよいが、接合要素 3 4 1 0 の長さは、本発明の制限ではない。

【 0 1 4 8 】

いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、1 つの材料を含むか、または本質的にそれらから成るが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、1 より多くの材料を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。例えば、いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、層状構造、または合金あるいは化合物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、平坦または平面的な導体あるいは伝導性テープを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、ワイヤを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 の好ましい属性は、それが可撓性または柔軟性であることである。換言すると、いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、剛性ではなく、有意な剛直性を組み合わせられた基板 1 6 5 および 1 6 5 ' に付与しない。

10

【 0 1 4 9 】

いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、例えば、図 3 4 B に示されるように、増加した可撓性または柔軟性を提供するように設計されている形状を有してもよい。図 3 4 B は、(例えば、蛇腹折りのように)接合要素 3 4 1 0 の中間領域の可撓性を増加させるように、1 つ以上の起伏を特色とする接合要素 3 4 1 0 の実施例を示す。示されるように、1 つ以上の起伏を有する接合要素 3 4 1 0 は、基板 1 6 5 、1 6 5 ' に係留される点の間の直線長より長い直線長を有する。図 3 4 C は、接合要素 3 4 1 0 の別の実施形態の実施例を示す。接合要素 3 4 1 0 の特定の形状は、本発明の制限ではなく、本発明のいくつかの実施形態では、好ましい属性は、柔軟性および / または可撓性接合要素である。

20

【 0 1 5 0 】

接合要素 3 4 1 0 は、実質的に一定の厚さおよび / または断面を有するものとして示されているが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、接合要素 3 4 1 0 の厚さおよび / または幅は、接合要素 3 4 1 0 内で変動してもよい。例えば、図 3 4 D は、例えば、屈曲領域中で比較的增加した可撓性を提供するように、接合要素 3 4 1 0 が末端領域中よりも比較的小さい厚さを中間領域中で有する、実施形態を示す。いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 の幅もまた、例えば、屈曲領域中で比較的增加した可撓性を提供するように、接合要素 3 4 1 0 の長さに沿って変動してもよい。

30

【 0 1 5 1 】

接合要素 3 4 1 0 は、種々の手段、例えば、圧着、はんだ、伝導性接着剤、非伝導性接着剤、非等方伝導性接着剤、または同等物を使用して、伝導性要素 1 6 0 、1 6 0 ' に電気的および / または機械的に連結されてもよい。接合要素 3 4 1 0 を伝導性トレース 1 6 0 、1 6 0 ' に電気的および / または機械的に連結する方法は、本発明の制限ではない。

【 0 1 5 2 】

いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、基板 1 6 5 および 1 6 5 ' の間に機械的連結または接続を提供してもよいが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、機械的連結は、他の手段によって達成される。例えば、図 3 4 E は、基板 1 6 5 、1 6 5 ' を機械的に連結する付加的な接合部材 3 4 2 0 を特色とする、実施例を示す。いくつかの実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、基板 1 6 5 および 1 6 5 ' の間に付加的な機械的連結、または機械的連結の実質的に全体を提供する。接合部材 3 4 2 0 は、種々の材料、例えば、基板 1 6 5 または 1 6 5 ' 、テープ、あるいは同等物と同一の材料、例えば、半結晶または非晶質材料、例えば、PEN、PET、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレン、繊維ガラス、FR 4、MCPCB、および / または紙を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、複数の層、例えば、可撓性材料と、接着剤とを含むか、

40

50

または本質的にそれらから成ってもよい。例えば、いくつかの実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、テープを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、図 3 4 F に示されるように、転写テープ 3 4 3 0 と、バックニング層 3 4 4 0 とを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。図 3 4 F は、接合部材 3 4 2 0 の長さが接合要素 3 4 1 0 の長さより小さい、実施形態を示す。いくつかの実施形態では、糊または接着剤が、基板 1 6 5 および 1 6 5 ' の部分の間に、またはその間の界面に近接して提供されてもよい。

#### 【0153】

図 3 4 E は、接合要素 3 4 1 0 の長さより大きい長さを有するものとして接合部材 3 4 2 0 を示すが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、図 3 4 F に示されるように、接合要素 3 4 1 0 の長さに等しい、または接合要素 3 4 1 0 の長さより小さい長さを有してもよい。

10

#### 【0154】

いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 は、はんだを使用して伝導性要素 1 6 0 および 1 6 0 ' に電氣的に連結されてもよい。図 3 4 G は、基板 1 6 5、1 6 5 '、伝導性要素 1 6 0、1 6 0 '、接合要素 3 4 1 0、およびはんだ 3 4 5 0 を特色とする、一実施形態の実施例を示す。いくつかの実施形態では、基板 1 6 5 および 1 6 5 ' の間に剛性または半剛性ブリッジを形成するように、はんだ 3 4 5 0 が接合要素 3 4 1 0 の長さに沿って延在しないことが望ましくあり得る。換言すると、いくつかの実施形態では、接合要素 3 4 1 0 の剛直性または剛性が領域 3 4 6 0 中のはんだ 3 4 5 0 の存在によって増加させられないように、いくつかの実施形態では、はんだ 3 4 5 0 の領域の間の図 3 4 G の領域 3 4 6 0 は、はんだを含まないか、または実質的に含まない。

20

#### 【0155】

本発明の種々の代替実施形態では、接合されたライトシートの可撓性を依然として維持しながら、ライトシートの 1 つより多くの構成要素の接続は、図 3 4 H に示されるように、比較的小型の実質的に剛性の電氣的接合部を使用することによって達成されてもよい。図 3 4 H は、接合部材 3 4 2 0 によって機械的に接合される基板 1 6 5、1 6 5 '、および比較的小型の電気接続部材 3 4 7 5 によって電氣的に連結される、伝導性トレース 1 6 0、1 6 0 ' を描写する。本発明のいくつかの実施形態では、電気接続部材 3 4 7 5 は、伝導性金属、例えば、アルミニウム、銅、金、銀、または同等物の小型ブロックを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、金属ブロックは、約 2 mm ~ 約 10 mm の範囲内の長さ、約 1 mm ~ 約 10 mm の範囲内の幅、および約 0.1 mm ~ 約 1 mm の範囲内の厚さを有してもよい。いくつかの実施形態では、伝導性金属ブロックは、はんだ、導電性接着剤、導電性テープ、または同等物を使用して、電力導体に取り付けられてもよい。いくつかの実施形態では、電気接続部材 3 4 7 5 は、導電性テープで補強された剛性基板を含むか、または本質的にそれらから成ってもよく、例えば、剛性基板は、FR4、プラスチック、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、電気接続部材 3 4 7 5 は、薄い伝導性箔、例えば、アルミニウム、銅、金、銀、クロム箔、または同等物を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。いくつかの実施形態では、伝導性箔は、FR4、プラスチック、または同等物等の剛性基板によって片側で支持されてもよい。

30

40

#### 【0156】

本実施形態では、基板 1 6 5、1 6 5 ' は、基板 1 6 5、1 6 5 ' の間、および伝導性トレース 1 6 0、1 6 0 ' の間に（存在する場合）わずかな間隙のみを有するように、相互に対して接合されてもよい。例えば、いくつかの実施形態では、間隙は、0.5 mm 未満、または 0.25 mm 未満であってもよい。いくつかの実施形態では、接合部材 3 4 2 0 は、粘着テープを含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。好ましい実施形態では、電気接続部材 3 4 7 5 は、ライトシートの可撓性を実質的に変化させないほど十分に小さい。本発明のいくつかの実施形態では、ライトシートは、約 50 cm 未満、または約 20 cm 未満、または約 10 cm 未満、または約 5 cm 未満、または約 1 cm 未満の曲

50

率半径を非接合領域中で有してもよい。本発明のいくつかの実施形態では、ライトシートは、0.5 cm未満の曲率半径を非接合領域中に有してもよい。いくつかの実施形態では、接合領域中の曲率半径は、非接合領域中の曲率半径の値の $\pm 25\%$ 以内である、または非接合領域中の曲率半径の値の $\pm 10\%$ 以内である、または非接合領域中の曲率半径の値の $\pm 5\%$ 以内である、曲率半径を有してもよい。いくつかの実施形態では、接合領域が、接合部の約3 cm以内または接合部の約1.5 cm以内の領域であってもよい一方で、非接合領域は、少なくとも1.5 cmまたは少なくとも3 cmだけ接合部から離間されてもよい。一実施形態では、電気接続部材3475は、実質的に同一のサイズであるか、またはLEE130より小さい。いくつかの実施形態では、電気接続部材3475は、約3 mmより小さい寸法を有する。

10

#### 【0157】

図34Iは、電気接続部材3475が、はんだ3482を使用してトレース160、160'の間に電氣的に連結されている、低い抵抗の抵抗器（例えば、約100ミリオーム未満、または約50ミリオーム未満、または約20ミリオーム未満の最大抵抗を有する抵抗器）、または「ゼロオーム抵抗器」（または「ゼロオームリンク」、すなわち、抵抗器と実質的に同一の形状因子を有し、典型的には、約100ミリオーム未満、または約50ミリオーム未満、または約20ミリオーム未満の最大抵抗を有する、低抵抗ワイヤまたはジャンパ接続）を含むか、または本質的にそれらから成る、図34Hの一実施形態の拡大図を描写する。図34Jは、電気接続部材3475が、ACA3484を使用してトレース160、160'の間に電氣的に連結されている、低い抵抗の抵抗器またはゼロオーム抵抗器を含むか、または本質的にそれらから成る、図34Hの別の実施形態の拡大図を示す。いくつかの実施形態では、ゼロオーム抵抗器は、約3.2 mmの長さ、約2.5 mmの幅、および約0.55 mmの厚さ、ならびに約50ミリオーム未満の最大抵抗を有する、表面実装型デバイス（SMD）抵抗器を含むか、または本質的にそれらから成ってもよい。図34Iおよび34Jに示される実施例は、ゼロオーム抵抗器を利用するが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、適切なサイズを伴う所望の電気伝導度を提供する他の構成要素も使用されてもよい。

20

#### 【0158】

いくつかの実施形態では、1枚の基板165は、図34Kに示されるように、第2の基板165'に重複してもよい。例えば、基板165、165'は、伝導性トレース160、160'の厚さと実質的に等しい厚さを有してもよく、その両方は電気接続部材3475より比較的薄い。この場合、2枚の基板に及ぶと、電気接続部材3475へのわずかなはあるが容認可能な傾転があってもよい。一実施例では、基板165、165'は、約38  $\mu\text{m}$ の厚さを有し、伝導性トレース160、160'は、約30  $\mu\text{m}$ の厚さを有する。

30

#### 【0159】

図34Lは、本明細書で説明されるようにともに接合された2枚のライトシートの平面図である。示されるように、基板165、165'は、相互に接合されるか、または重複させられるかのいずれかで、相互に隣接している。基板165上の電力導体110、120は、それぞれ、基板165'上の電力導体110'、120'に隣接し、電力導体120が、電気接続部材3475を通して電力導体120'に電氣的に連結される一方で、電力導体110は、電気接続部材3475'を通して電力導体110'に電氣的に連結される。

40

#### 【0160】

いくつかの実施形態では、図35に示されるように、基板165と、伝導性トレース160と、発光要素130とを含む、ライトシートの全厚3510は、約3 mm未満、約2 mm未満、またはさらに約1 mm未満である。

#### 【0161】

図36は、基板165と、LEE130（伝導性要素160は明確にするために示されていない）と、その上を覆う光学要素3610とを含むか、または本質的にそれらから成る、ライトシート3650を特色とする本発明の実施形態を示す。ライトシート3650

50

は、厚さ 3 5 1 0 を有し、光学要素 3 6 1 0 は、厚さ 3 6 2 0 を有し、ライトシート 3 6 5 0 と光学要素 3 6 1 0 との間隙 3 6 3 0 は、システムの全体的な厚さ 3 6 4 0 に寄与する。いくつかの実施形態では、全体的な厚さ 3 6 4 0 は、約 4 0 mm 未満、約 2 0 mm 未満、約 1 5 mm 未満、またはさらに約 1 0 mm 未満であってもよい。

#### 【 0 1 6 2 】

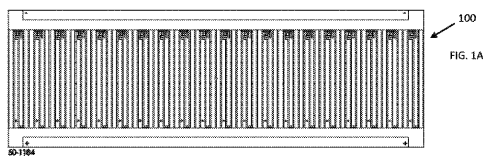
一般に、前述の議論では、半導体ダイ、発光要素、光学部、および同等物のアレイは、正方形または長方形アレイとして示されているが、これは、本発明の制限ではなく、他の実施形態では、これらの要素は、他のタイプのアレイ、例えば、六角形、三角形、または任意の恣意的なアレイで形成されてもよい。いくつかの実施形態では、これらの要素は、単一の基板上で異なるタイプのアレイに群化され得る。

10

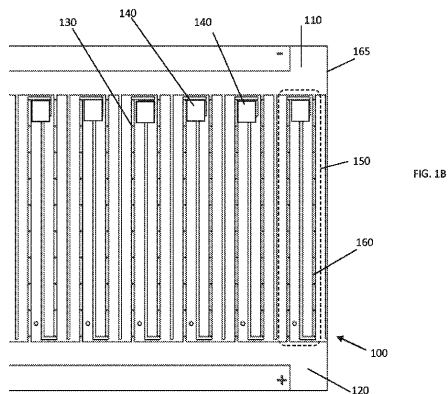
#### 【 0 1 6 3 】

本明細書で採用される用語および表現は、限定ではなく、説明の用語および表現として使用され、そのような用語および表現の使用において、図示および説明される特徴またはその一部のいかなる均等物も排除することを意図しない。加えて、本発明のある実施形態が説明されているが、本明細書で開示される概念を組み込む、他の実施形態も、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、使用されてもよいことは、当業者に明白となるであろう。したがって、説明された実施形態は、あらゆる観点において、例証にすぎず、限定ではないと見なされるべきである。

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】



【 図 2 A 】

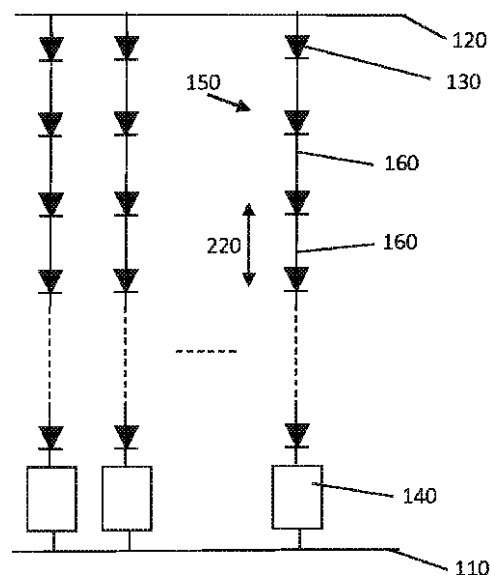


FIG. 2A

【図 2 B】

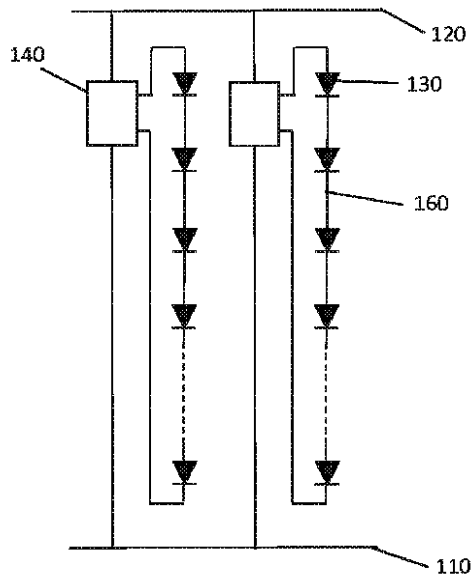


FIG. 2B

【図 2 C】

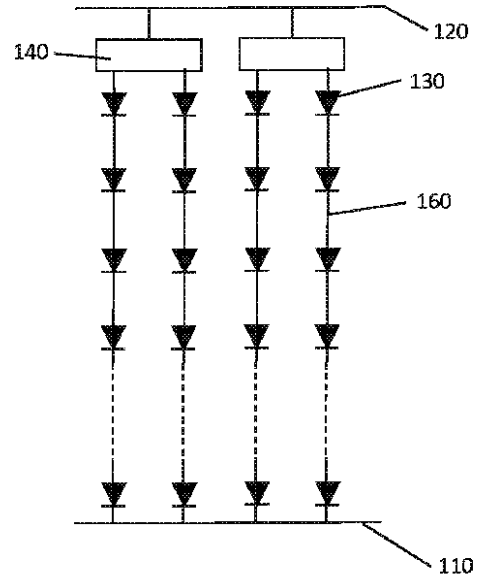
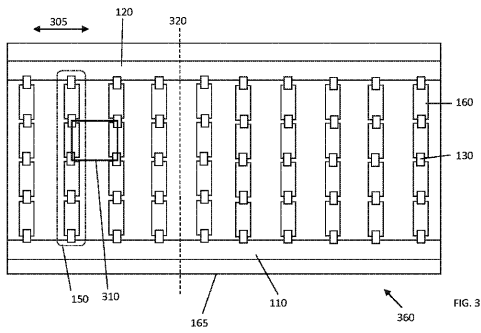
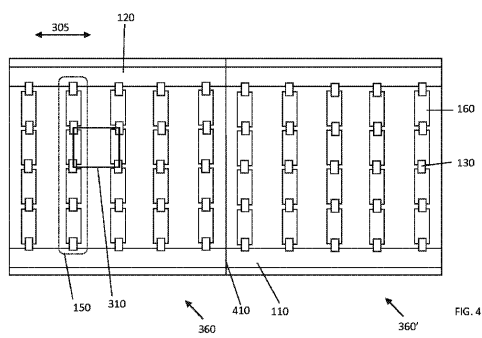


FIG. 2C

【図 3】



【図 4】



【図 5 A】

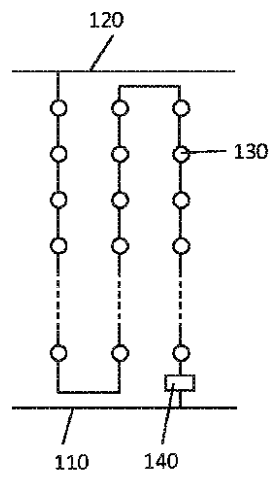


FIG. 5A

【図 5 B】

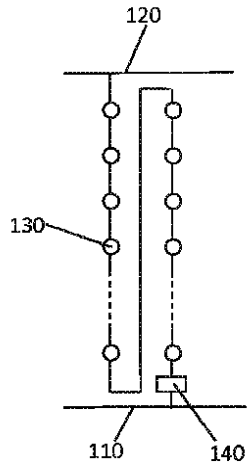


FIG. 5B

【図 5 C】

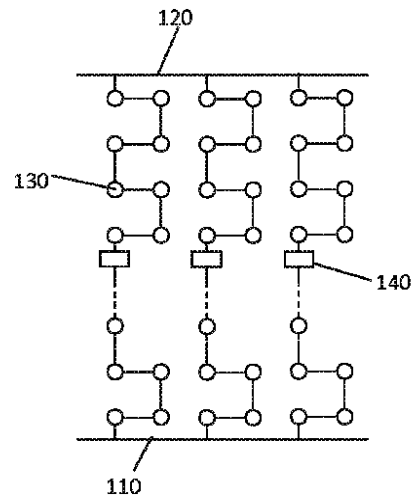


FIG. 5C

【図 5 D】

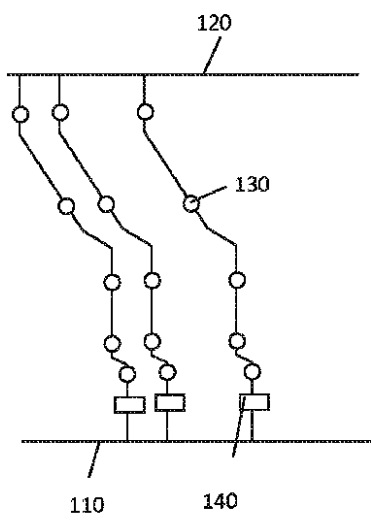


FIG. 5D

【図 5 E】

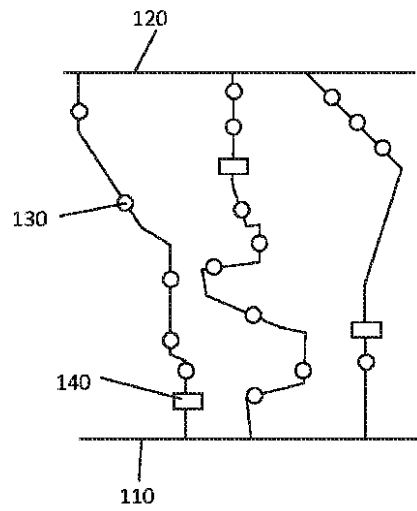
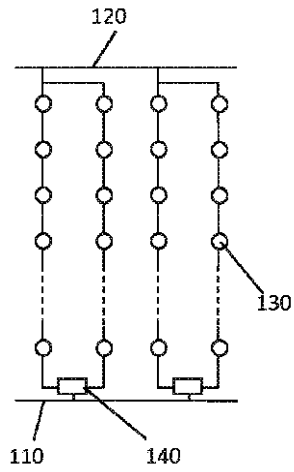
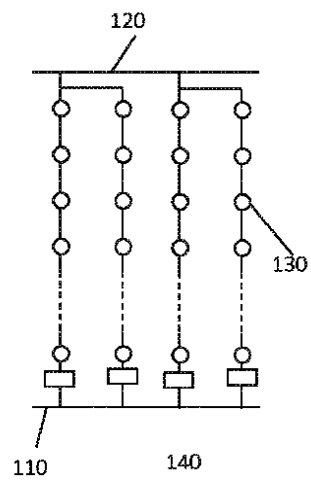


FIG. 5E

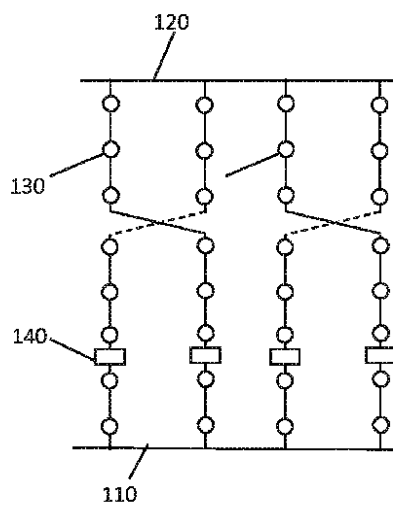
【図 5 F】



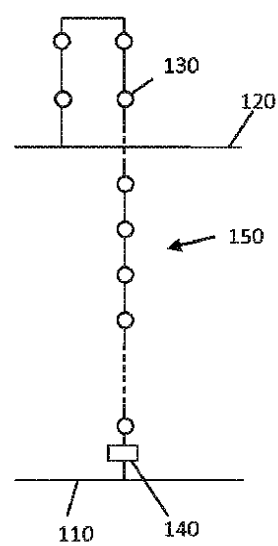
【図 5 G】



【図 5 H】



【図 5 I】





【図 6 A】

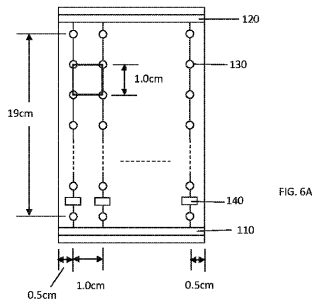


FIG. 6A

【図 6 B】

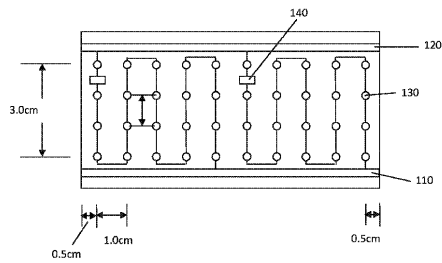


FIG. 6B

【図 7】

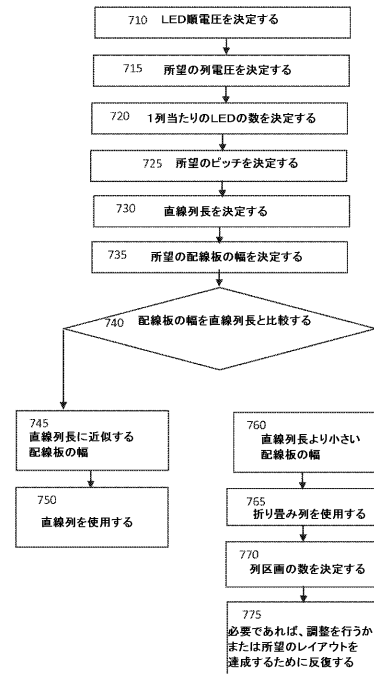


FIG. 7

【図 8 A】

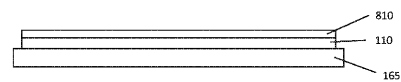


FIG. 8A

【図 8 B】

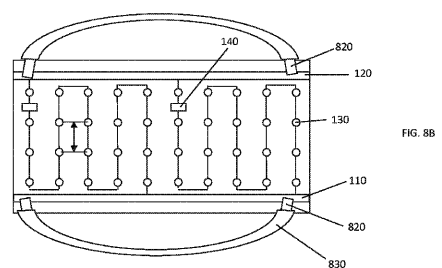


FIG. 8B

【図 9 A】

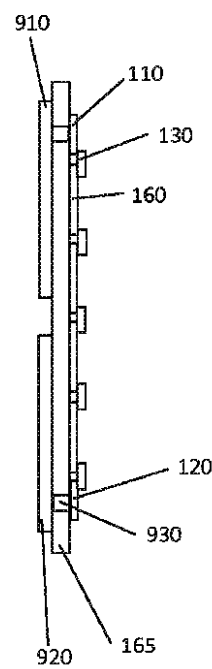


FIG. 9A

【図 9 B】

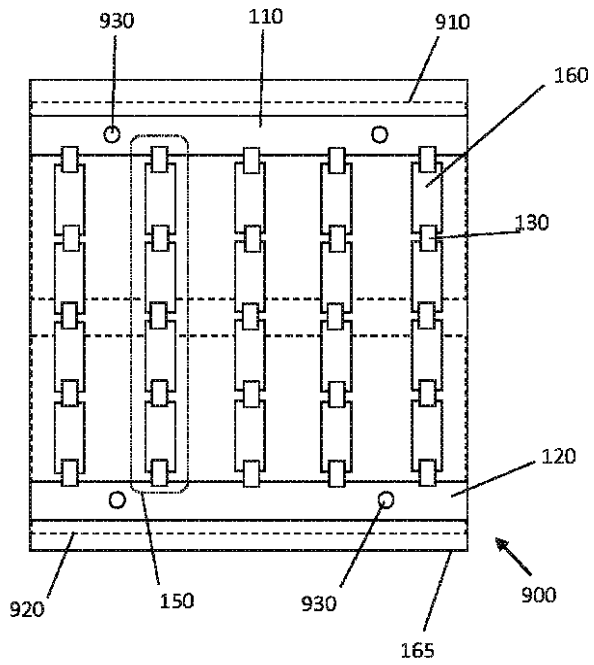


FIG. 9B

【図 10 A】

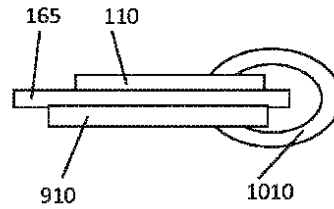


FIG. 10A

【図 10 B】

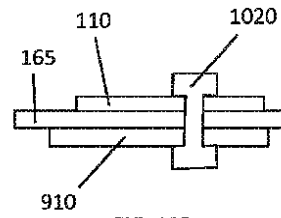


FIG. 10B

【図 10 C】

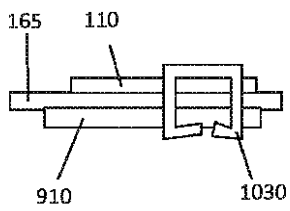


FIG. 10C

【図 10 E】

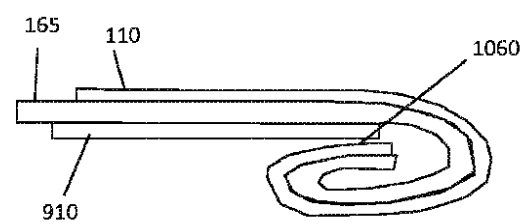


FIG. 10E

【図 10 D】

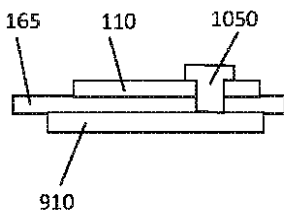


FIG. 10D

【図 11】

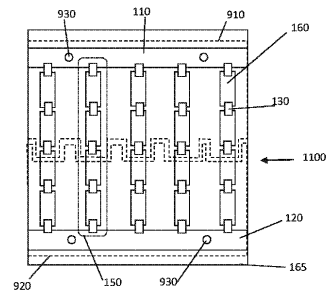


FIG. 11

【図 12】

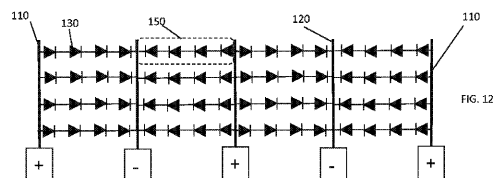
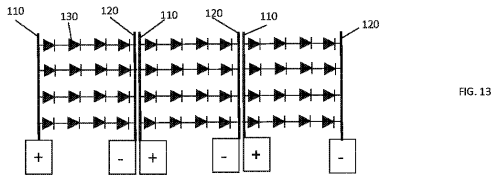
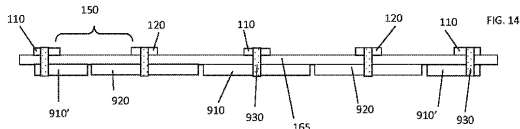


FIG. 12

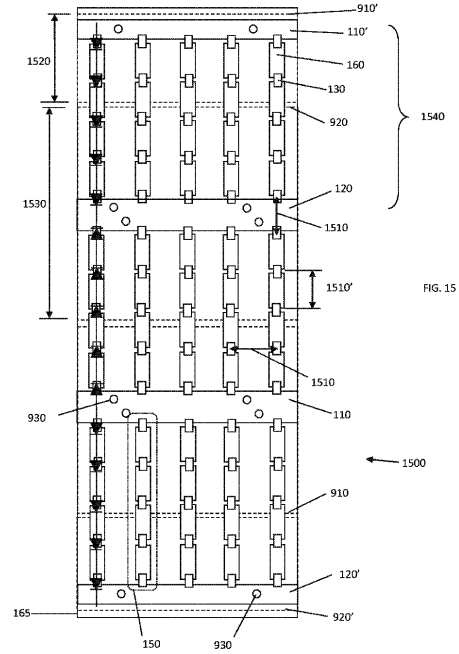
【図 13】



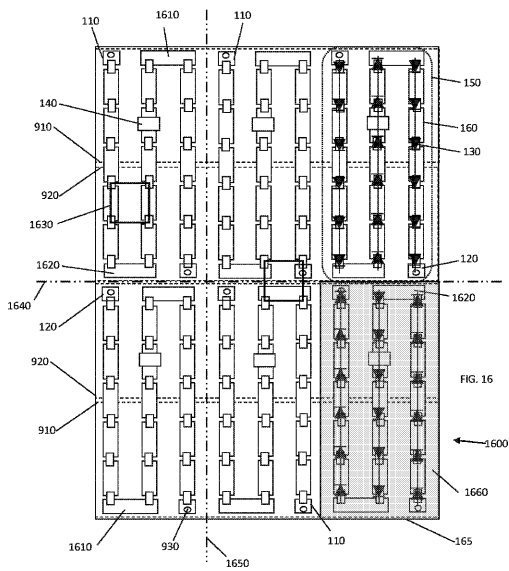
【図 14】



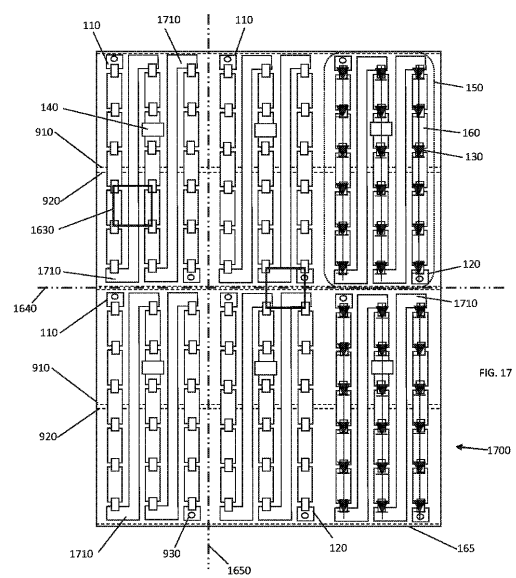
【図 15】



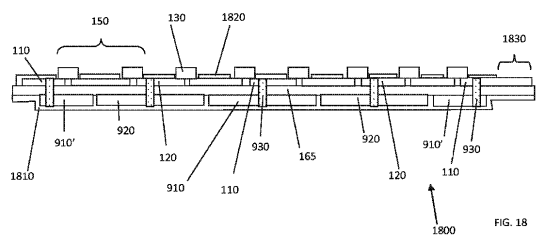
【図 16】



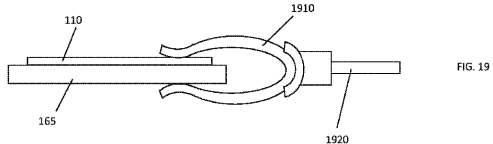
【図 17】



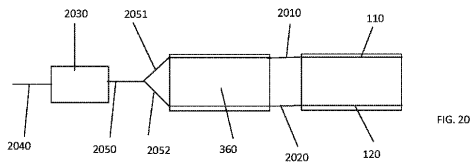
【図 18】



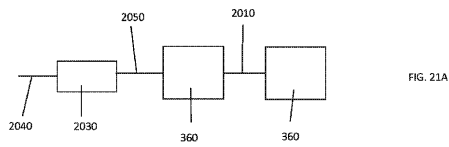
【図 19】



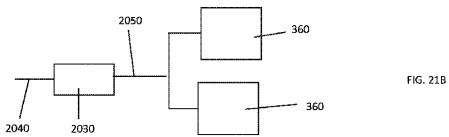
【図 20】



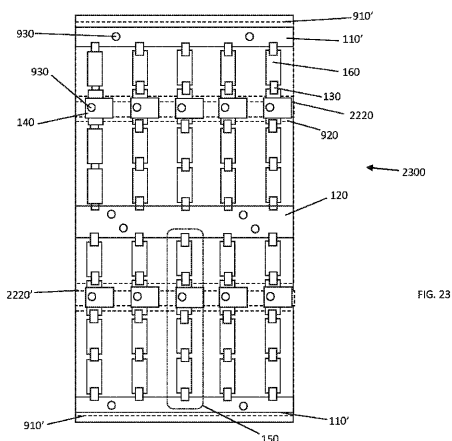
【図 21 A】



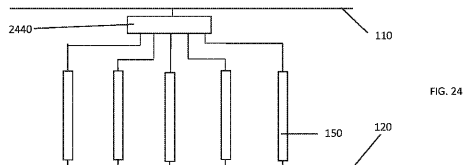
【図 21 B】



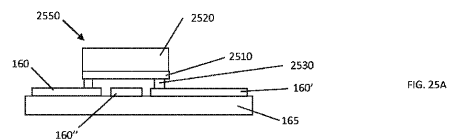
【図 23】



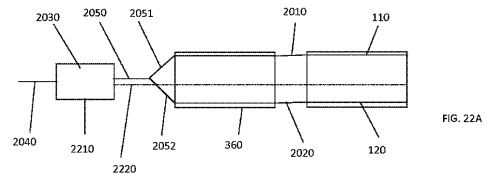
【図 24】



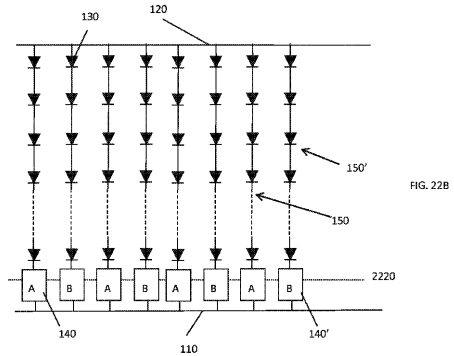
【図 25 A】



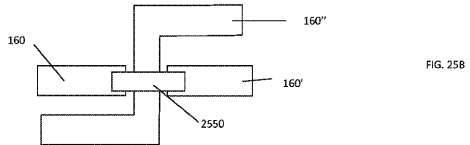
【図 22 A】



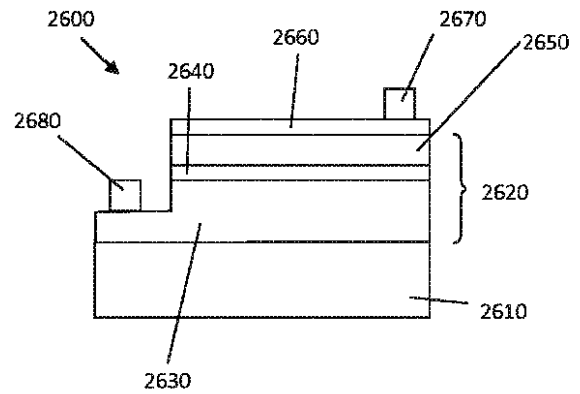
【図 22 B】



【図 25 B】



【図 26】



【図 27】

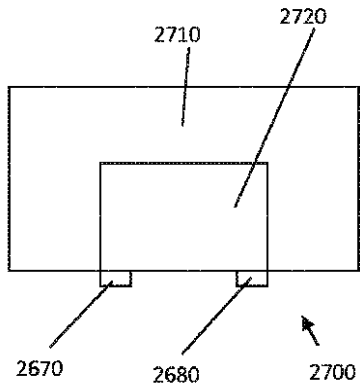


FIG. 27

【図 28】

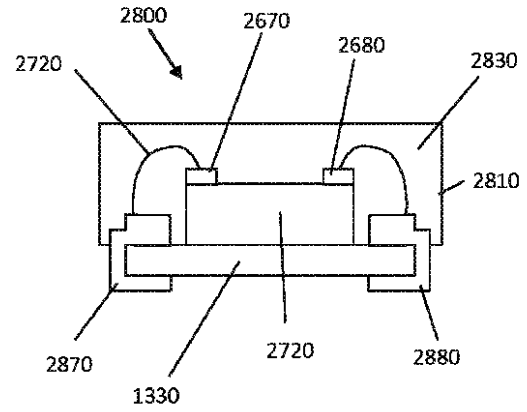


FIG. 28

【図 29】

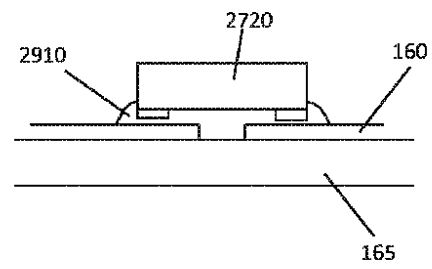


FIG. 29

【図 30 A】

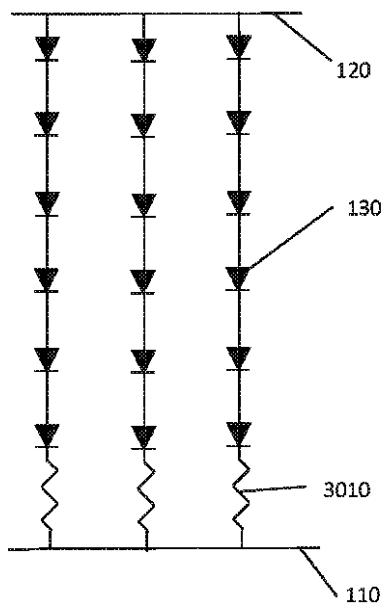


FIG. 30A

【図 30 B】

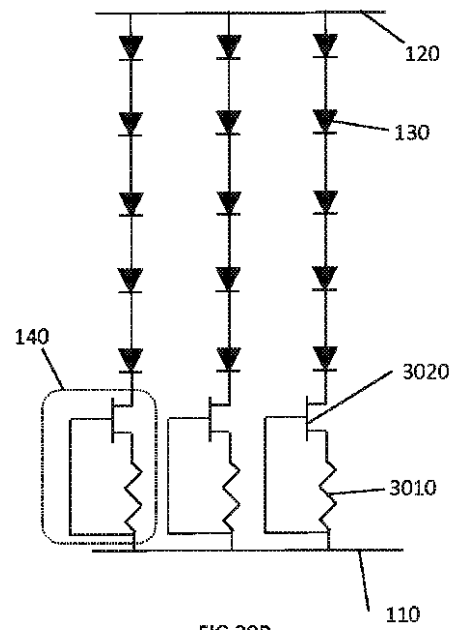
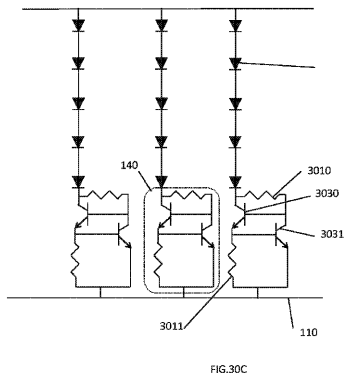
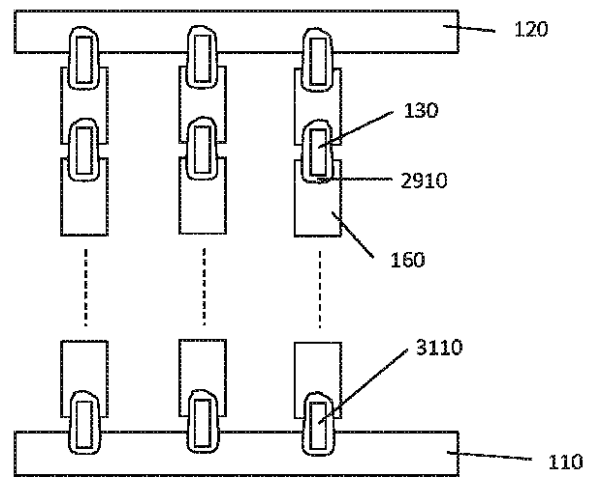


FIG. 30B

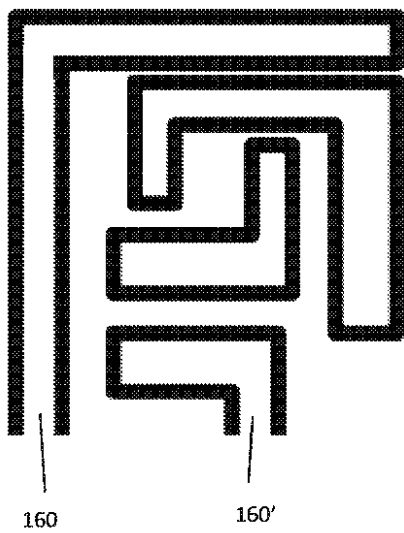
【図 30 C】



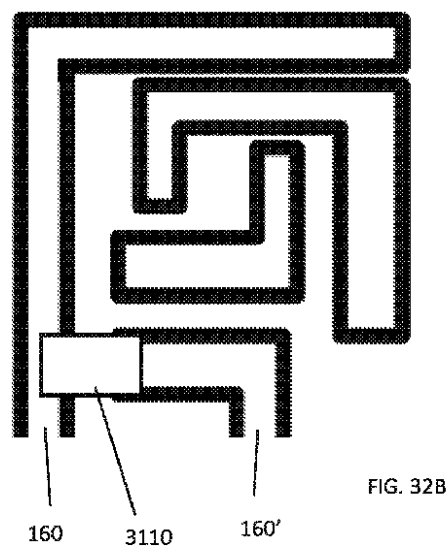
【図 31】



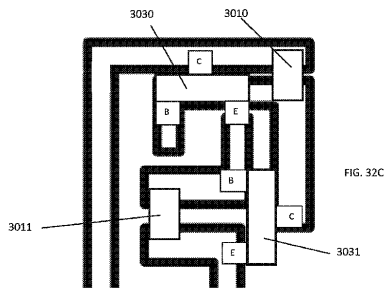
【図 32 A】



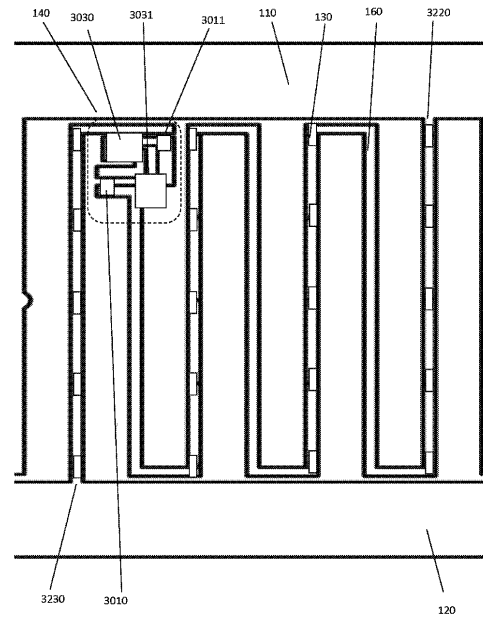
【図 32 B】



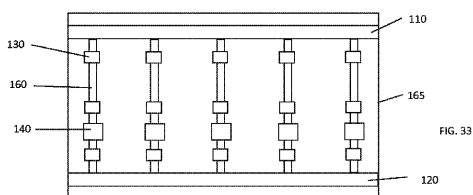
【図 3 2 C】



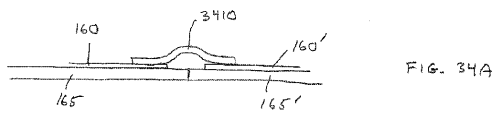
【図 3 2 D】



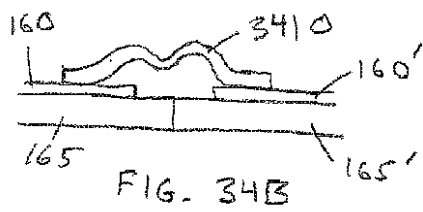
【図 3 3】



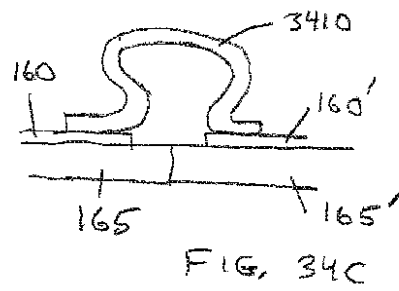
【図 3 4 A】



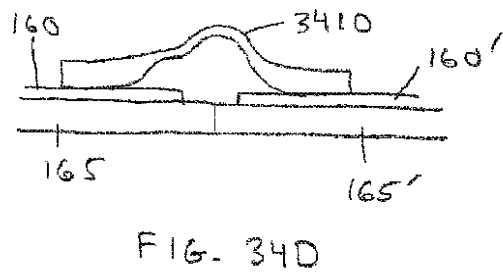
【図 3 4 B】



【図 3 4 C】



【図 3 4 D】



【図 34 E】

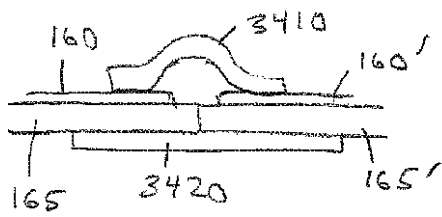


FIG. 34E

【図 34 G】

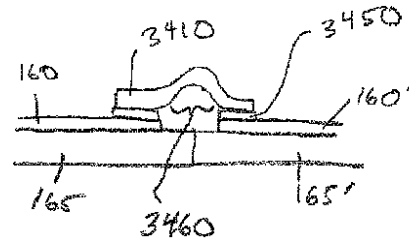


FIG. 34G

【図 34 F】

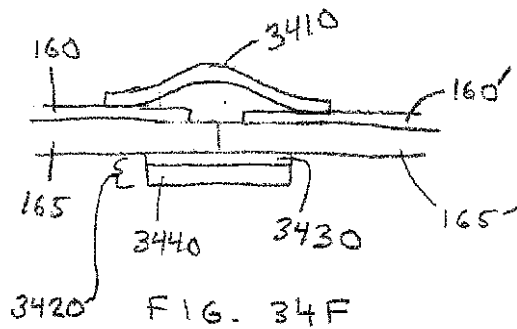


FIG. 34F

【図 34 H】

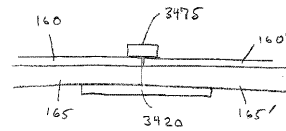


FIG. 34H

【図 34 I】

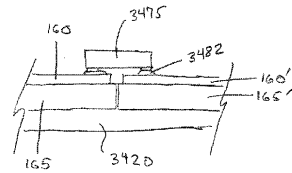


FIG. 34I

【図 34 J】

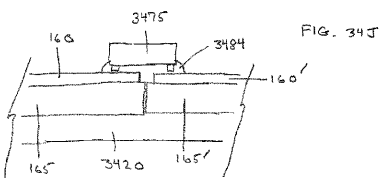


FIG. 34J

【図 34 K】

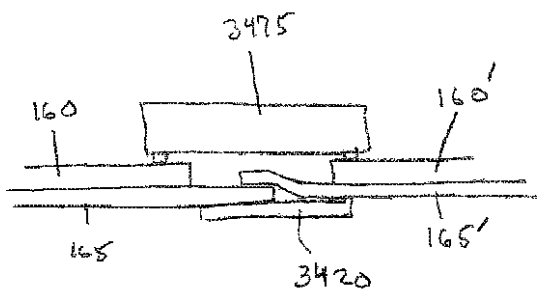


FIG. 34K

【図 34 L】

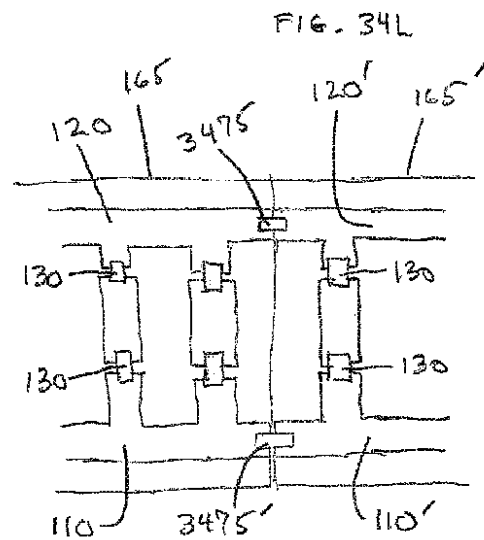


FIG. 34L

【図 35】

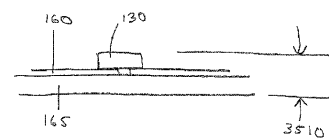
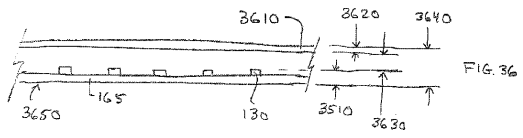




FIG. 35



【図 36】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/US2013/056567</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>F21V 11/00(2006.01)i, F21S 2/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F21V 11/00; H05B 37/02; F21V 17/00; F21S 4/00; H01L 33/00; H01L 27/15; F21S 2/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: lightsheet, flexible substrate, string, conductor, trace		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008-0191220 A1 (JOHN J. DANIELS et al.) 14 August 2008 See abstract, paragraphs 37-41, 43-45, 60-66, claims 1-2, 5-7 and figures 1-3.	1-196
A	US 2012-0146066 A1 (MICHAEL ALBERT TISCHLER et al.) 14 June 2012 See abstract, claims 23-26, 33-34, 39 and figures 11-13, 16-18.	1-196
A	US 2011-0163682 A1 (PAUL JUNGWIRTH) 07 July 2011 See abstract, paragraphs 29-36, 41-44, claims 1-3, 10-12 and figures 1-3.	1-196
A	JP 2007-335866 A (BRIGHT VIEW ELECTRONICS CO., LTD.) 27 December 2007 See abstract, paragraphs 8-16, claims 1-4 and figures 2-4.	1-196
A	KR 10-2010-0129414 A (SUNG SUP CHIN et al.) 09 December 2010 See abstract, paragraphs 21-41, claims 1-2 and figures 1-2.	1-196
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 December 2013 (23.12.2013)		Date of mailing of the international search report <b>23 December 2013 (23.12.2013)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer PARK, Hye Lyun  Telephone No. +82-42-481-3463

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2013/056567**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008-0191220 A1	14/08/2008	AU 2005-232074 A1	20/10/2005
		CA 2560701 A1	20/10/2005
		EP 1736035 A2	27/12/2006
		EP 2041790 A2	01/04/2009
		JP 2007-531321 A	01/11/2007
		KR 10-0880812 B1	30/01/2009
		US 2005-0211998 A1	29/09/2005
		US 2005-0212007 A1	29/09/2005
		US 2005-0212406 A1	29/09/2005
		US 2005-0214962 A1	29/09/2005
		US 2005-0214963 A1	29/09/2005
		US 2006-0252336 A1	09/11/2006
		US 2007-0026570 A1	01/02/2007
		US 2007-0026571 A1	01/02/2007
		US 2007-0090387 A1	26/04/2007
		US 2007-0105250 A1	10/05/2007
		US 2007-0194332 A1	23/08/2007
		US 2007-0290217 A1	20/12/2007
		US 2008-0067527 A1	20/03/2008
		US 2009-0261357 A1	22/10/2009
		US 2010-0084665 A1	08/04/2010
		US 7052924 B2	30/05/2006
		US 7217956 B2	15/05/2007
		US 7259030 B2	21/08/2007
		US 7294961 B2	13/11/2007
		US 7427782 B2	23/09/2008
		US 7476557 B2	13/01/2009
		US 7677943 B2	16/03/2010
		US 7723733 B2	25/05/2010
		US 7858994 B2	28/12/2010
		US 7863760 B2	04/01/2011
		US 7952107 B2	31/05/2011
		US 8129730 B2	06/03/2012
		WO 2005-099310 A2	20/10/2005
		WO 2005-099310 A3	15/03/2007
		WO 2007-149362 A2	27/12/2007
		WO 2007-149362 A3	24/04/2008
		WO 2008-051596 A2	02/05/2008
		WO 2008-051596 A3	21/08/2008
US 2012-0146066 A1	14/06/2012	US 2012-248477 A1	04/10/2012
		US 2013-181619 A1	18/07/2013
		US 8338849 B2	25/12/2012
		US 8384114 B2	26/02/2013
		WO 2010-151600 A1	29/12/2010
US 2011-0163682 A1	07/07/2011	EP 2589082 A1	08/05/2013
		EP 2609791 A1	03/07/2013
		JP 2013-531378 A	01/08/2013

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2013/056567**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		KR 10-2013-0087518 A	06/08/2013
		US 2011-0315956 A1	29/12/2011
		US 8384121 B2	26/02/2013
		US 8493000 B2	23/07/2013
		WO 2011-079382 A1	07/07/2011
		WO 2012-000114 A1	05/01/2012
		WO 2012-024792 A1	01/03/2012
JP 2007-335866 A	27/12/2007	TW 200802928 A	01/01/2008
		TW I304277 B	11/12/2008
		US 2008-0101070 A1	01/05/2008
KR 10-2010-0129414 A	09/12/2010	None	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード ( 参考 )
<b>F 2 1 V 23/04 (2006.01)</b>	F 2 1 V 19/00	1 7 0
<b>F 2 1 V 23/06 (2006.01)</b>	F 2 1 V 23/00	1 2 0
<b>F 2 1 V 5/00 (2015.01)</b>	F 2 1 V 23/00	1 4 0
<b>F 2 1 V 7/00 (2006.01)</b>	F 2 1 V 23/00	1 6 0
<b>F 2 1 V 9/16 (2006.01)</b>	F 2 1 V 23/04	5 0 0
<b>F 2 1 Y 101/02 (2006.01)</b>	F 2 1 V 23/06	
<b>F 2 1 Y 105/00 (2006.01)</b>	F 2 1 V 5/00	5 3 0
<b>F 2 1 Y 113/00 (2006.01)</b>	F 2 1 V 7/00	5 3 0
	F 2 1 V 9/16	1 0 0
	F 2 1 S 2/00	2 5 0
	F 2 1 Y 101:02	
	F 2 1 Y 105:00	1 0 0
	F 2 1 Y 113:00	

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

(71)出願人 515060861

パルフレイマン, ポール

カナダ国 ブイ5 ブイ 3 アール9 ブリティッシュ コロンビア, バンクーバー, メイン  
ストリート 2 0 2 - 4 8 2 3

(71)出願人 515060872

シック, フィリップ エム.

カナダ国 ブイ5 ケー 2 ケー9 ブリティッシュ コロンビア, バンクーバー, イースト  
ジョージア ストリート 3 1 3 5

(71)出願人 515060883

ユングビルト, ポール

カナダ国 ブイ3 エヌ 4 ブイ2 ブリティッシュ コロンビア, バーナビー, ステーション  
ヒル コート 6 7 3 7, ナンバー3 0 9

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

(74)代理人 100113413

弁理士 森下 夏樹

(74)代理人 100181674

弁理士 飯田 貴敏

(74)代理人 100181641

弁理士 石川 大輔

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ティシュラー, マイケル エー.

カナダ国 ブイ6 エヌ 2 ケー5 ブリティッシュ コロンビア, バンクーバー, ダブリュー  
. 3 4 ティーエイチ アベニュー 3 4 2 5

- (72)発明者 パルフレイマン, ポール  
 カナダ国 ブイ5ブイ 3アール9 ブリティッシュ コロンビア, バンクーバー, メイン  
 ストリート 202-4823
- (72)発明者 シック, フィリップ エム.  
 カナダ国 ブイ5ケー 2ケー9 ブリティッシュ コロンビア, バンクーバー, イースト  
 ジョージア ストリート 3135
- (72)発明者 ユングビルト, ポール  
 カナダ国 ブイ3エヌ 4ブイ2 ブリティッシュ コロンビア, バーナビー, ステーション  
 ヒル コート 6737, ナンバー309

F ターム(参考) 3K013 AA06 BA01 CA05 CA16 EA13

3K014 AA01 GA03 HA03

3K243 MA01

3K244 AA05 AA06 BA02 BA03 BA08 BA21 BA26 BA31 BA39 BA48

BA50 CA02 DA01 DA02 DA03 DA13 DA14 DA16 DA24 DA25

GA01 GA05 HA01 HA04 HA06 KA03 KA05 KA06

5F142 AA82 AA84 BA02 BA32 CA02 CA11 CB12 CB13 CB17 CB23

CD02 CD45 CD47 CE04 CE08 CE13 CG04 CG05 DA02 DA12

DA14 DB24 DB54 EA02 EA34 FA03 GA21