

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-179318

(P2014-179318A)

(43) 公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 6	3 K 0 1 3
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 H	3 K 2 4 3
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	H 0 1 L 33/00 L	5 F 1 4 2
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 7 0	
	F 2 1 V 19/00 1 5 0	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-37120 (P2014-37120)
 (22) 出願日 平成26年2月27日 (2014.2.27)
 (31) 優先権主張番号 13/802,315
 (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 502096543
 パロ・アルト・リサーチ・センター・イン
 コーポレーテッド
 Palo Alto Research
 Center Incorporated
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94
 304、パロ・アルト、コヨーテ・ヒル・
 ロード 3333
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造的支持体を有する L E D 電球

(57) 【要約】 (修正有)

【解決手段】 発光ダイオード (L E D) 電球 1 0 0 - a は口金と口金に連結される少なくとも一の支持構造 1 1 3 a とを含む。支持構造 1 1 3 a は発光面 1 1 2 - a と開放容積に対して外形を画定する形状に形成される。 L E D 電球 1 0 0 - a は二以上の電氣的接続された L E D 1 2 1 - a を含む少なくとも一の L E D アセンブリ 1 2 0 - a を含む。 L E D アセンブリ 1 2 0 - a は支持構造 1 1 3 a の長さに沿って支持構造 1 1 3 a に取り付けられるとともに物理的接触することにて発光面を形成する。支持構造 113a は L E D アセンブリ 1 2 0 - a の互いに隣接しているセグメント間に開口を有している。

【効果】 L E D 電球は同等の白熱電球の明るさとなる

【選択図】 図 1 A

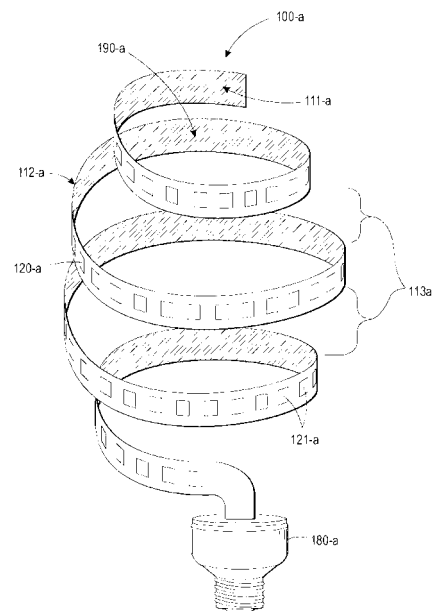


図 1 A

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオード（ＬＥＤ）電球であって、
口金と、
前記口金に連結されるとともに発光面と開放容積に対して外形を画定する形状に形成される少なくとも一の支持構造と、
二以上の電氣的に接続されたＬＥＤを含む少なくとも一のＬＥＤアセンブリであって、前記支持構造の長さに沿って前記支持構造に取り付けられるとともに物理的接触することにて前記発光面を形成し、前記支持構造が前記ＬＥＤアセンブリの互いに隣接しているセグメント間に開口を有している、ＬＥＤアセンブリと、
を含むＬＥＤ電球。

10

【請求項 2】

前記発光面によって画定される容積が約 0.7 より大なる球度を有している請求項 1 に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 3】

前記ＬＥＤ電球の表面積当たりの光出力が前記ＬＥＤ電球の外部表面積の cm^2 （平方センチメートル）当たりで約 0.3 ～ 30 ルーメンである請求項 1 または 2 に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 4】

前記支持構造は約 100 W / m K より高い熱伝導率を有する材料を含む請求項 1 ～ 3 のいずれかに一項に記載のＬＥＤ電球。

20

【請求項 5】

前記支持構造が前記ＬＥＤから発生した熱を消散するように構成されている冷却フィンを含む請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 6】

前記支持構造の少なくとも一の主要表面は同じ大きさのテクスチャ処理されていない表面に比べて表面積が少なくとも 3 倍も大きい表面テクスチャを有している請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 7】

前記支持構造の反射率が約 320 nm ～ 700 nm の波長に対して約 85 % より高い請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のＬＥＤ電球。

30

【請求項 8】

前記ＬＥＤ電球の全体寸法が同等の明るさの白熱電球に同様である請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 9】

前記ＬＥＤアセンブリは単一長尺の支持エレメントを含み、前記単一長尺の支持エレメントが単一ＬＥＤアセンブリに連結されている請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のＬＥＤ電球。

【請求項 10】

発光ダイオード（ＬＥＤ）電球を作る方法であって、
支持構造を所定の形状に形成するステップであって、前記支持形状が発光面と開放容積に対して外形を画定するステップと、
前記長尺の支持構造へ少なくとも一のＬＥＤアセンブリを取り付けるステップであって、前記ＬＥＤアセンブリが基板と前記基板に沿って互いに離間されている複数の電氣的接続されたＬＥＤを含むステップと、
を含む方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は一般に発光ダイオード（ＬＥＤ）電球に関する。本出願はまた、このようなＬ

50

E D 電球に関連する構成要素、デバイス、およびシステムに関する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

いくつかの実施形態は発光ダイオード (LED) 電球を含む。LED 電球は口金と、該口金に連結されるとともに発光面と開放容積 (open volume) のための外形を画定する形状に形成される少なくとも一の支持構造と、を含む。LED 電球は二以上の電氣的に接続される LED を含む少なくとも一の LED アセンブリを含む。LED アセンブリは、支持構造の長さに沿って支持構造に取り付けられるとともに該支持構造に物理的接触することにて発光面を形成する。支持構造は LED アセンブリの互いに隣接しているセグメント間に開口を有している。

10

【0003】

いくつかのインプリメンテーションによれば、発光面によって画定される容積は、約 0.7 より大なる球度を有する。いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED 電球の表面積当たりの光出力は、LED 電球の外部表面積の 1 cm^2 (平方センチメートル) 当たりで、好ましくは、約 0.3 ~ 30 ルーメン、より好ましくは、約 0.5 ~ 20 ルーメンである。

【0004】

例えば、LED 電球の寸法は同等の明るさの白熱電球に類似している。LED 電球は、螺線形、円筒形、円錐形などの任意の形状を有することができる。いくつかの構成において、LED 電球は、多数の長尺の支持エレメントと多数の LED アセンブリとを含むことができ、その際、該多数の LED アセンブリの各々は複数の長尺の支持エレメントの各々に取り付けられる。或いは、LED アセンブリは、単一の長尺の支持エレメントを含むことができ、該単一の長尺の支持エレメントは単一の LED アセンブリまたは多数の LED アセンブリに連結される。

20

【0005】

支持構造は、金属を含むことができ、金属は、陽極酸化および/または酸化されおよび/または或いは他の方法で塗膜されてよい。支持構造は、プラスチック、例えば、成形プラスチックを含むことができる。いくつかのインプリメンテーションにおいて、支持構造はいくつかの材料の複合体を含む。支持構造は約 100 W/mK を上回る熱伝導率を有する材料を含むことができる。LED から発生した熱を消散するように構成されている冷却フィン、必要に応じて、支持構造に設けられる。様々なインプリメンテーションにおいて、冷却フィン、開放容積の外側および/または内側に配向される。いくつかの構成によれば、支持構造の少なくとも一の主要表面は同じ大きさのテクスチャ (粗度) 処理されていない表面より表面積が少なくとも 3 倍も大きい表面テクスチャを有している。支持構造は光散乱面を有することができる、いくつかの構成によれば、支持構造は、約 $320 \sim 700 \text{ nm}$ (ナノメートル) の波長に対して約 85% より高い反射率を有している。いくつかの実施形態において、支持構造は硬化された構造的塗膜を含むことができる。

30

【0006】

いくつかの構成において、LED アセンブリは可撓性基板の長さに沿って単列で配列される複数の LED を含む。或いは、LED アセンブリは可撓性基板の長さに沿って二以上の列で配列された複数の LED を含むことができる。LED は電氣的に接続され、例えば、可撓性基板内またはその上に配置された LED 同士の間で電氣的接続によって、例えば、並列に電氣的接続され得る。可撓性基板は第 1 の主要表面とこれに対向する第 2 の主要表面を有しており、LED の各々は可撓性基板の主要表面にほぼ垂直を成す発光面またはエッジを有している。

40

【0007】

いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED アセンブリは第 1 の主要表面とこれに対向する第 2 の主要表面を有する可撓性基板を含む。LED の各々は可撓性基板の主要表面にほぼ平行を成す発光面またはエッジを有している。いくつかのインプリメンテー

50

ションにおいて、支持構造は第 1 の主要表面とこれに対向する第 2 の主要表面を有している。LED アセンブリは長尺の支持構造の第 1 の主要表面上に配置される。或いは、第 1 の LED アセンブリは長尺の支持体の第 1 の主要表面に沿って配置することができ、第 2 の LED アセンブリは長尺支持体の第 2 の主要表面に沿って配置することができる。

【0008】

いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED アセンブリ基板は可撓性のプリント回路基板を含み、LED は個別の表面実装 LED を含む。いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED は集積回路として共に形成されるマイクロ LED を含む。

【0009】

塗膜は LED アセンブリの少なくとも一部を覆って配置され得る。塗膜はセラミック、ガラス、ポリマ、プラスチック、金属粉末の一以上を含み得る。いくつかの構成において、塗膜は、LED から発せられた光を透過させおよび / または散乱させるように構成されている。塗膜は LED から発せられた光を方向付けるように構成されているレンズとして作用することができる。いくつかの場合において、塗膜は周囲空気に露出される表面を有することができる。例えば、塗膜表面は同じ大きさのテクスチャ処理されていない表面より表面積が少なくとも 3 倍も大きい表面テクスチャを有することができる。LED 電球は支持構造に配置された少なくとも一の熱拡散層または塗膜を含むことができる。

10

【0010】

いくつかの態様によれば、光シートは LED 上に配置することができる。いくつかの場合において、光シートは LED から発せられた光を拡散するように構成することができる。いくつかの場合において、光シートは、光シートから光を透過する前に、光シートを通過する光路に沿って LED から発せられた光を導くように構成することができる。例えば、光シートは LED アセンブリ上に配置されている塗膜に埋め込むことができる。

20

【0011】

いくつかのインプリメンテーションにおいて、第 1 の群の LED は電氣的に連結されて比較的低い光出力を提供し、第 2 の群の LED は電氣的に連結されて比較的高い光出力を提供する。

【0012】

いくつかの実施形態は LED 電球を作る方法に関する。支持構造は所定の形状に形成される。所定の形状は発光面と開放容積の外形を画定する。少なくとも一の LED は支持構造に取り付けられる。LED アセンブリは基板とこの基板に沿って互いに離間されている複数の電氣的に接続された LED とを含む。

30

【0013】

いくつかの場合において、支持構造は、少なくとも一の LED アセンブリを取り付ける前に、所定の形状に形成される。或いは、LED アセンブリは、支持構造が所定の形状に形成される前に、取り付けることができる。支持構造を所定の形状に形成する方法としては、押出成形、畳み込み、折曲げ、および硬化の少なくとも一を含む。いくつかの態様によれば、発光面は、約 0.7 より大なる球度を有する容積を画定する。

【0014】

塗膜は支持構造と LED アセンブリの一方または両方の表面に塗布することができる。塗膜および / または支持構造の表面は、表面処理されてよい。この表面処理は同じ大きさの処理されていない表面より表面積が少なくとも 3 倍も大きいテクスチャを表面に付与することができる。いくつかのインプリメンテーションによれば、光学層または光シートは LED の発光面を覆って配列することができる。光学層または光シートは光透過、光反射、光拡散の一以上を提供する材料を含むことができる。いくつかのインプリメンテーションによれば、熱拡散層は LED アセンブリの主要表面と構造的 support 体の主要表面の一方または両面上に配置され得る。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1 A】図 1 A は、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することが

50

できる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｃ】図１Ｃは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｄ】図１Ｄは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｅ】図１Ｅは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｆ】図１Ｆは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。 10

【図１Ｇ】図１Ｇは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｈ】図１Ｈは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｉ】図１Ｉは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｊ】図１Ｊは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図１Ｋ】図１Ｋは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。 20

【図１Ｌ】図１Ｌは、本明細書中に説明されているアプローチに基づいて形成することができる形状のＬＥＤ電球を示す図である。

【図２Ａ】図２Ａは、可撓性基板２１０と該可撓性基板に沿って互いに離間されているＬＥＤ２２０を含むＬＥＤアセンブリの部分を示す図である。

【図２Ｂ】図２Ｂは、可撓性基板２１０と該可撓性基板に沿って互いに離間されているＬＥＤ２２０を含むＬＥＤアセンブリの部分を示す図である。

【図３Ａ】図３Ａは、発光面が可撓性基板の表面に対して平行を成す配置のＬＥＤを示す図である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、発光面が可撓性基板の表面に対して垂直を成す配置のＬＥＤを示す図である。 30

【図３Ｃ】図３Ｃは、発光面が可撓性基板の表面に対して平行および垂直を成す配置のＬＥＤを示す図である。

【図４】図４は、本明細書中に記載されている実施形態による、ＬＥＤ電球を形成する際に使用することができるプロセスを示す流れ図である。

【図５Ａ】図５Ａは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す斜視図である。

【図５Ｂ】図５Ｂは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す斜視図である。

【図５Ｃ】図５Ｃは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図である。

【図５Ｄ】図５Ｄは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図である。

【図５Ｅ】図５Ｅは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図である。 40

【図５Ｆ】図５Ｆは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図である。

【図５Ｇ】図５Ｇは、支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図である。

【図６】図６は、支持構造が複数の層や部分を含む支持構造／ＬＥＤアセンブリの組合せを示す図である。

【図７】図７は、放熱フィンを有する支持構造を示す図である。

【図８】図８は、光学オーバーコートおよび熱層を含む支持構造を示す図である。

【図９Ａ】図９Ａは、ＬＥＤの発光側上に配置されている光塗膜を用いた導光を示す図である。

【図９Ｂ】図９Ｂは、ＬＥＤの発光側上に配置されている光シートを用いた導光を示す図である。 50

【図 9 C】図 9 C は、線形プリズムなどの光学特性を提供する塗膜を示す図である。

【図 9 D】図 9 D は、レンズ、および / またはレンズ形構造などの光学特性を提供する塗膜を示す図である。

【図 1 0】図 1 0 は、硬化性塗膜を用いて L E D アセンブリを所定の形状に形成し維持することを含むプロセスを示す流れ図である。

【図 1 1 A】図 1 1 A は、硬化された構造的塗膜を組み入れた様々な構成を示す図である。

【図 1 1 B】図 1 1 B は、硬化された構造的塗膜を組み入れた構成を示す図である。

【図 1 1 C】図 1 1 C は、硬化された構造的塗膜を組み入れた構成を示す図である。

【図 1 1 D】図 1 1 D は、硬化された構造的塗膜を組み入れた構成を示す図である。

【図 1 1 E】図 1 1 E は、硬化された構造的塗膜を組み入れた構成を示す図である。

【図 1 1 F】図 1 1 F は、硬化された構造的塗膜を組み入れた構成を示す図である。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、硬化された構造的塗膜に関連して必要に応じて使用することができる塗膜および構造を含む構成の実施例を示す図である。

【図 1 2 B】図 1 2 B は、硬化された構造的塗膜に関連して必要に応じて使用することができる塗膜および構造を含む構成の実施例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

固体照明 (S S L) はエネルギー効率の良い光源のニーズが高いことから注目を集めている。発光ダイオード (L E D) 電球はこれらの市場での普及が十分に達成できれば、住宅地域や商業地域のエネルギー効率を相当に高めることができる。しかしながら、今のところ市場入手可能な設計は 60 ワット相当 (W e) の明るさに制限されている。よって、消費者の要求を満たす 75 W および 100 W の白熱電球に代わる L E D 電球の供給が不足し、市場での普及が後れをとっている。既存の L E D 電球の設計では、より高い明るさを追求しようとしても、熱の管理がそれを阻む大きな技術的な障害となっている。L E D が白熱光源より効率的であっても、依然として L E D チップが相当な量の熱を発生するので、放熱が必要とされている。L E D 電球は多数の小型 L E D チップから作られることができる。従って、多数の L E D チップが極めて近接して L E D 電球内に載置されている場合、熱管理が容易ではない。熱管理に対処するアプローチとしてヒートシンクに依存しても、ヒートシンクは電球に対して容積、重量、およびコストの面で負担が掛かる。放熱を良くするために、L E D チップを互いから離間させて配置することもできるが、光源のいくつかのファセット (小面) 上に多数の個別のチップを配置するには複雑なアセンブリ処理が必要とされるという問題があった。

【0017】

L E D アセンブリのインライン製造方式は効率的なプロセスである。L E D アセンブリは、長尺基板に沿って配置された数多くの L E D を含み、これらは可撓性であってよい。本明細書中に記載されている様々な実施形態は、L E D アセンブリを使用して L E D 照明装置および / または電球を形成するためのプロセスを提供している。本明細書中に記載されているいくつかの設計は L E D 照明装置や電球の熱管理および / または光管理を提供する特徴または構造を含む。本明細書中に記載されている特徴およびプロセスは様々な L E D 照明装置に適用可能であり、標準エジソンねじ込み口金の電気コネクタを有している白熱交換 L E D 電球などの L E D 電球に特に適用可能である。本明細書中に使用されている用語「L E D 電球」は、任意の標準白熱電球の形状ファクタを有している照明装置を指す。本明細書中に記載されている L E D 電球の表面積当たりの光出力は、L E D 電球の外部表面積の 1 cm^2 (平方センチメートル) 当たりで、好ましくは、約 0.3 ~ 30 ルーメン、より好ましくは、約 0.5 ~ 20 ルーメンである。

【0018】

本明細書中に記載されているいくつかの実施形態は、支持構造と該支持構造に沿って配置された一以上の L E D アセンブリを含む L E D 電球に関する。L E D アセンブリは複数の電氣的に接続された L E D を含む。支持構造は L E D アセンブリを所定の形状に保持す

10

20

30

40

50

るように形成することができる。これらの形状はLED電球を介して指定された空気の流れを提供しおよび/または指定された配光を獲得するように選択することができる。

【0019】

本明細書中に記載されているいくつかの実施形態は、硬化性塗膜を使用して形成される発光素子、例えば、LED電球に関する。発光素子は二以上の電氣的に接続されたLEDを含む一以上のLEDアセンブリを含む。LEDアセンブリは所定の形状に形成される。硬化性塗膜は一以上のLEDアセンブリに塗布され硬化される。硬化性塗膜はLEDアセンブリが所定の形状に形成される前または後に塗布されてもよい。

【0020】

図1A~1Lは、本明細書中に記載されているアプローチを例示する様々なLED電球100 a~100 lを示している。各LED電球100 a~100 lは、電気コネクタ、例えば、家庭用電源との連結に適している電気コネクタを有する口金180 a~180 lを含む。いくつかの実施形態において、LED電球100 a~100 lは、口金180 a~180 l内に設置されている変圧器、整流器、コンデンサ、AC~DCおよび/またはDC~DC電力変換器などの電力調整回路を含むことができる。いくつかの実施形態において、電力調整回路はLED電球100 a~100 lの外部に取り付けられてよい。電源接続は口金180 a~180 l上に配置され、口金のコネクタ部分は、エジソンねじ込み式電球口金または他の標準的電球口金の形態を取ることができる。LED電球100 a~100 lは口金180 a~180 lに連結された少なくとも一支持構造111 a~111 lを含む。少なくとも一支持構造111 a~111 lは、開放容積190 a~190 lを有する発光面112 a~112 lの外形を画定する所定の形状に形成される。LED電球100 a~100 lの発光面112 a~112 lの表面積当たりの光出力は、LED電球の外部表面積の1cm² (平方センチメートル)当たりで、好ましくは、約0.3~30ルーメン、より好ましくは、約0.5~20ルーメンである。

【0021】

LED電球100 a~100 lの全体寸法は同等の明るさの白熱電球に類似している。開放容積190 a~190 lはLED121 a~121 lを冷却するLED電球100 a~100 lを空気の流れを通過させることができるように作用する。

【0022】

LED電球100 a~100 lは、各可撓性のLEDアセンブリが二以上の電氣的に接続されたLED121 a~121 lを含む、一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lを含む。一以上のLEDアセンブリ120 a~120 l (可撓性および/または長尺および/または直線形であってよい)は、支持構造111 a~111 lの長さに沿って支持構造111 a~111 lに取り付けられかつ物理的に接触している。支持構造111 a~111 lは一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lの互いに隣接配置されているセグメント間で開口113 a~113 lを有している。開口113 a~113 lは、一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lの互いに隣接配置されているセグメント間で周囲空気が開放容積190 a~190 lへ流入することを可能にする。互いに隣接配置されているセグメント間の空気の流れはLED121 a~121 lを冷却させるように作用することができる。

【0023】

いくつかの場合において、一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lは、支持構造111 a~111 lの外側 (即ち、開放容積190 a~190 lの外側) で支持構造111 a~111 lに取り付けることができる。いくつかの場合において、一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lは、支持構造111 a~111 lの内側 (即ち、開放容積190 a~190 lの内側) で支持構造111 a~111 lへ取り付けることができる。一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lは、支持構造111 a~111 lの外側および内側で支持構造111 a~111 lに取り付けることができる。

【0024】

いくつかの構成において、支持構造 111 a ~ 111 l は第 1 の主要表面とこれに対向する第 2 の主要表面を有している。一以上の LED アセンブリ 120 a ~ 120 l は長尺の支持構造の第 1 の主要表面に配置されている。いくつかの構成において、一以上の LED アセンブリ 120 a ~ 120 l は、第 1 の主要表面に沿って配置された少なくとも第 1 の LED アセンブリと、支持構造の第 2 の主要表面に沿って配置された少なくとも第 2 の LED アセンブリと、を含む。

【0025】

いくつかの構成において、支持構造は第 1 の端部および第 2 の端部を有する長尺の構造を含み、第 1 および第 2 の端部は口金に直接取り付けられる。いくつかの他の構成において、第 1 の端部は口金に直接取り付けられ、第 2 の端部は口金から離間されている。

10

【0026】

図 1 A および図 1 B は、支持構造 111 a ~ 111 b が螺旋構造に形付けられる実施形態を示している。支持構造が単一の連続エレメントである場合もあれば、支持構造は複数の個別の支持エレメントを含む場合もある。支持構造は其中で穴を切断したかまたは形成した固体形態であってよい；支持構造はフレームエレメント同士間で互いから離間されているフレームであってよい；例えば、支持構造は網目（メッシュ）状であってもよい。相互に接続された LED 121 a ~ 121 l を有する単一の連続した LED アセンブリは連続または個別のエレメント支持構造上に配置することができる。いくつかの実施形態において、複数の LED アセンブリは連続または個別のエレメント支持構造上に配置することができる。いくつかの実施形態において、図 1 A、図 1 B、図 1 G、図 1 H に示したように、支持構造 111 a、111 b、111 g、111 h、111 k、111 l によって画定された表面 112 a、112 b、112 g、112 h によって画定された光容積（形状）は、約 0.5 よりもさらに約 0.7 よりも大なる球度を有することができる。

20

【0027】

いくつかの実施形態において、図 1 C ~ 図 1 F に示したように、支持構造は円筒形であってよい。図 1 C および図 1 D に示したように、開口 113 c、113 d は円筒形支持体 111 c、111 d に形成された穴でもよい。図 1 E、図 1 F に示したように、支持構造 111 e、111 f は円筒形フレームであり、開口 113 e、113 f はフレームエレメント間のスペースである。

30

【0028】

いくつかの実施形態において、図 1 I および図 1 J に示したように、支持構造 111 i と 111 j は円錐形状を画定する。いくつかの実施形態において、図 1 K および図 1 L に示したように、支持構造 111 k、111 l はメッシュ状に形成されてもよい。LED アセンブリ 120 k、120 l はマイクロ LED を含むことができる。

【0029】

支持構造 111 a ~ 111 l は、LED 電球 100 a ~ 100 l に対して形状および剛性を提供するとともに LED 電球 100 a ~ 100 l に熱的および/または光学特性を付与することもできる。支持構造は、金属、プラスチック、成型プラスチック、および/またはいくつかの材料の複合材料で作ることができる。支持構造が金属それ自体であるかまたは金属を含む実施形態において、金属は陽極酸化、酸化されるか、或いは、適切な塗膜材料で塗膜することができる。

40

【0030】

いくつかのインプリメンテーションによれば、支持構造は硬化された構造的塗膜を含む。硬化された構造的塗膜は熱硬化性材料、放射線硬化物、例えば、UV 硬化ポリマまたは UV 硬化系エポキシなどの UV 硬化材料を含むことができる。硬化された塗膜は、雲母、銀、金および/または銅粒子などの金属粒子を含むことができる。

【0031】

硬化された構造的塗膜を含む実施形態において、構造的塗膜は LED から発生した熱を

50

消散させるように構成することができる。硬化された構造的塗膜はLEDの少なくとも一部の上に配置され、LEDから発生した光を透過するように構成することができる。いくつかの場合において、硬化された塗膜はLEDから発せられた光を方向付けるレンズを形成する。硬化された構造的塗膜は、同じ大きさのテクスチャ処理されていない表面に比べて有効表面積が少なくとも3倍も大きい表面テクスチャを有する、(開放容積の内側または外側の)周囲空気へ露出される表面を有することができる。

【0032】

支持構造111 a~111 lは、約100W/mKより、約250W/mKより、さらには約300W/mKより高い熱伝導率を有することができる。いくつかの実施形態において、図1B、1D、1F、1H、1J、1Lに示したように、支持構造111 b、111 d、111 f、111 h、111 j、111 lはLEDから発生した熱を消散させるように構成されている冷却構造130 b、130 d、130 f、130 h、130 j、130 l、例えば、冷却フィンを有することができる。冷却構造は、図1Hおよび図1Jに示したように、支持構造の外側(即ち、開放容積の外側)に配置され、および/または、図1B、図1D、図1F、図1Lに示したように、支持構造の内側(即ち、開放容積の内側)に配置することができる。

10

【0033】

いくつかの実施形態において、支持構造の少なくとも一の主要表面は、同一の大きさと形状を有するテクスチャが処理されていない表面より表面積が少なくとも3倍も大きい表面テクスチャを有している。支持構造表面のテクスチャ処理は、支持構造へある特定の光学および/または熱的特性を付与するために使用することができる。

20

【0034】

いくつかの実施形態において、支持構造は、例えば、約320nm~700nmの波長の可視光に対して85%より高い反射率を有している。支持構造は、材料を含み、および/または、LED121 a~121 lによって発せられる光を散乱させるように構成された表面テクスチャを有している。

【0035】

LED電球100 a~100 lの各々は複数の相互に電気接続されたLED121 a~121 lを含む一以上のLEDアセンブリ120 a~120 lを含む。いくつかの実施形態において、各LEDサブアセンブリは、複数のLEDを配列した基板、例えば、可撓性基板を含む。例えば、LEDは基板の長さに沿って単列または二以上の列を成して配列することができる。LEDは電氣的に直列接続または並列接続することができる。LEDアセンブリの基板は第1の主要表面とこれに対向する主要表面を有している。いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED121 a~121 lの各々は基板の主要表面にほぼ垂直を成す発光面またはエッジを有することができる。いくつかのインプリメンテーションにおいて、LED121 a~121 lの各々は基板の主要表面にほぼ平行を成す発光面またはエッジを有することができる。いくつかの態様によれば、第1の群のLEDは電氣的に連結されて比較的低い光出力を提供し、第2の群のLEDは電氣的に連結されて比較的高い光出力を提供する。

30

【0036】

いくつかの実施形態において、LEDアセンブリの基板は可撓性のプリント回路基板を含み、LEDは表面実装LEDを含む。いくつかの実施形態において、図1Kおよび1Lに示したように、LED121 k、121 lはマイクロLEDを含む。マイクロLEDは集積回路内において共に形成された数多くのLEDであり、これらは可撓性であってよい。

40

【0037】

いくつかのインプリメンテーションにおいて、一以上の塗膜は、LEDアセンブリ120 a~120 lの少なくとも一部を覆って配置することができる。様々な構成において、塗膜は、周囲空気、例えば、開放容積190 a~190 lの外側または内側に露出される表面を有している。塗膜は、セラミック、ガラス、ポリマ、プラスチック、金属

50

粉末の一以上を含むことができる。例えば、塗膜はある特定の光学のおよび／または熱的特性を提供するように構成されている。いくつかの場合において、塗膜表面は、同じ大きさのテクスチャ処理されていない表面より表面積が少なくとも3倍も大きい表面テクスチャを有している。塗膜は、LEDから発生された光を透過および／または散乱させるように構成することができる。塗膜は、LEDから発せられた光を方向付けるように構成されたレンズを形成することができる。これに加えてまたはこれに代えて、LED電球は支持構造上に配置されている少なくとも一の熱拡散層または塗膜を含むことができる。

【0038】

いくつかの態様によれば、LED電球はLED上に配置された光シートを更に含む。光シートはLEDから発せられた光を拡散するように構成することができる。光シートは、光シートから光を透過させる前に、LEDから発せられた光を光シートを通過する光路に沿って導くように構成することができる。いくつかのインプリメンテーションにおいて、光シートはLEDアセンブリ上に配置されている塗膜に埋め込まれる。

【0039】

図2Aおよび図2Bは、可撓性基板210とこの可撓性基板に沿って互いに離間されているLED(複数)220とを含むLEDアセンブリの部分を示している。図2Aにおいて、LED220は基板210上に単列配列される。図2Bは可撓性基板210上に2列のLED220が配列されている他のLEDアセンブリ形式を示している。LEDが任意の好適なパターンで可撓性基板に沿って配列することができることが理解されよう。パターンは所望の配光および／または放熱の仕様を提供するように選択することができる。

【0040】

可撓性基板210はLED220と口金電子部品との間の電氣的接続を容易にする可撓性回路基板であってよい。図2Aおよび図2Bに示したように、導電体230は可撓性基板内または上に配置され、可撓性基板の長さに沿って延出されてLED220の各々を口金内に配置された口金電子部品に電氣的接続させる(図1Aおよび1Bに示す)。LED220は可撓性基板に半田付けされる表面実装LEDを含むことができるかまたはマイクロLEDであってもよい。

【0041】

ここで、図3Aおよび3Bを参照するに、LEDは、矢印350によって概念的に示したように、表面またはエッジから発光する。図3Aに示したように、LED320の発光面またはエッジ321が可撓性基板310の主要表面311に対してほぼ平行を成すようにLED320の一以上が可撓性基板310上に配列される。図3Bに示したように、いくつかの場合において、LED330の発光面またはエッジ331が可撓性基板310の主要表面311に対してほぼ垂直を成すようにLED330の一以上は可撓性基板310上に配列される。いくつかの構成において、図3Cに示したように、LED320の一部が可撓性基板310の主要表面311とほぼ平行を成す発光面321から光350を発し、LED330の一部が主要表面311にほぼ垂直を成すかまたは傾斜している発光面331から光350を発するように、LED320、330が可撓性基板310上に共に配列される。

【0042】

様々なLED電球の構成によれば、一以上のLEDアセンブリは支持構造に取り付けるかおよび／または一体化させることができる。図4は、いくつかの実施形態によるLED照明装置を形成するためのプロセスを示す流れ図である。複数の相互に電気接続されたLEDが配置されている基板を含むLEDアセンブリは支持構造に連結される(ステップ410)。支持構造は電球の形状に形成され(ステップ420)、発光面と開放容積を画定する。LED電球の形状は一以上のLEDアセンブリのセグメントの周りと隣接しているセグメント間の通気を可能にする。発光面はLEDから発せられた光の所望の配光を提供する。いくつかの実施形態において、形成し取り付けことは、少なくとも一のLEDアセンブリを取り付ける前に、支持構造を所定の形状に形成することを含む。他の実施形態において、形成し取り付けことは、少なくとも一のLEDアセンブリを取り付けた後で

、支持構造を所定の形状に形成することを含む。支持構造を形成することは、畳み込み、折曲げ、成形および硬化の一以上を含むことができる。支持構造が硬化によって剛性または半剛性の状態に硬化される場合、支持構造は所定の形状に形成された後に硬化される。

【 0 0 4 3 】

様々なインプリメンテーションによれば、LEDアセンブリは、長尺の支持構造に沿って長手方向に配列され、例えば、積層、接着、または他の適切なプロセスによって、支持構造に取り付けることができる。いくつかの場合において、LEDアセンブリの幅は支持構造の幅に等しい（またはほぼ等しい）。支持構造は、電球の形状に折曲され、畳み込まれ、成形され、および/または、硬化される。支持構造は、多くの場合、更なる支持を必要とせずに、支持構造を立設保持する口金に機械的に取り付けられる。LEDは口金電子部品に電氣的に連結される。

10

【 0 0 4 4 】

いくつかのインプリメンテーションにおいて、可撓性LEDアセンブリは円筒形上で螺旋状に機械的に巻回することができる。円筒形は、（LEDアセンブリが取り付けられた）基部の形状を膨張させて電球形状を形成するために切断され、例えば、レーザーカットされるか、または、可撓性基板のエッジに沿って機械加工される。その後、可撓性LEDアセンブリは既に螺旋形にカットされ膨張されている剛性または半剛性の形状において支持される。

【 0 0 4 5 】

支持構造に適した材料は、金属、プラスチック、セラミック硬化性樹脂などの所望の電球形状に合わせて形成することができる材料、および/または、層、部分、および/または様々な材料の混合材料を含む複合材料を含む。支持構造に金属を使用する場合、金属は、例えば、耐久性を高めるために陽極酸化されてもよいし、または、酸化されてもよい。いくつかの実施形態において、支持構造の表面は、エンボス加工、エッチング、サンドブラストなどによってテクスチャ処理されることで支持構造表面の有効表面積を大きくすることができる。表面テクスチャ処理は有効表面積を有意に大きくすることができる。例えば、支持構造の表面のテクスチャは、同じ大きさで同一材料のテクスチャ処理されていない表面積に比べて有効表面積が少なくとも3倍に相当する表面粗さを有することができる。表面テクスチャは、テクスチャ処理されていない表面に比べて、更なる放熱および/または更なる光拡散や光散乱を提供することができる。例えば、テクスチャ処理後の表面粗さ（ R_a ）は、同じ大きさのテクスチャ処理されていない表面の少なくとも2倍～3倍に相当する表面粗さを達成することができる。

20

30

【 0 0 4 6 】

支持構造はLEDアセンブリを支持するだけでなくLED電球に対する放熱および/または光管理を提供するように構成されている。いくつかの場合において、支持構造はヒートシンクである。熱拡散層、例えば、約100W/mKより、約250W/mKより、さらには約300W/mKより高い熱伝導率を有する材料の一以上の層は、支持構造の片面または両面および/または片方または両方のエッジに塗布することができる。支持構造（および/またはその上に配置された塗膜）は、個々のLEDから発せられた光を拡散し反射し透過し均質化しおよび/または混合するために使用され、指定された光の分光（スペクトル）および/または強度分布を提供することができる。例えば、支持構造は、反射面を有し、反射層によって塗膜され、光を拡散するためにテクスチャ処理され、或いは、LEDから発せられた光を管理するように配列することができる。支持構造が反射面を有しまたは反射層が支持構造上に配置されている実施形態において、表面や層の反射率は、LEDから発せられた光の波長、例えば、約320nm～約700nmに対して、約85%より高い。支持構造が光透過面を有しまたは透過層が支持構造上に配置されている実施形態において、表面や層の透過率は、LEDから発せられた光の波長、例えば、約320nm～約700nmに対して約85%より高い。

40

【 0 0 4 7 】

これに加えてまたはこれに代えて、支持構造表面（またはその上に配置された塗膜層）

50

は照明装置へ光散乱を提供するように構成することができる。いくつかの場合において、光散乱は、支持構造および／またはＬＥＤアセンブリ上に配置された塗膜によって提供することができる。適切な塗膜は、例えば、反射性金属、ガラス、透明プラスチックなどを含むことができる。様々な実施形態によれば、一以上のタイプの塗膜が様々な特性を有する照明構造を提供するために使用される。例えば、ある塗膜はＬＥＤから発生する熱を消散するために選択することができる。別の塗膜は一以上の光学特性を提供するように選択することができる。塗膜は支持構造およびＬＥＤアセンブリの片面または両面に塗布することができる。

【００４８】

いくつかの実施形態において、方法は、ＬＥＤの発光面上に光シートを配列することを含む。いくつかの実施形態において、光学的または熱的な層は、ＬＥＤアセンブリの主要表面と構造的支持体の主要表面の片面または両面に付着させることができる。例えば、付着された層は光学的または熱的に拡散性であってよい。光学的な層が付着される場合、光学的な層は光透過、光反射および光拡散の一以上を提供する材料を含むことができる。

【００４９】

図５Ａ～５Ｇは様々な支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を例示している斜視および断面図である。いくつかの場合において、支持構造は図５Ａの斜視図に示した実施例と同様にほぼ平坦である。支持構造とＬＥＤアセンブリ構成の一部を示す同図において、可撓性基板５３０と複数のＬＥＤ５４０を含むＬＥＤアセンブリ５２０は支持構造５１０の一つの平坦な面に連結される。図５Ａは基準座標に対するＬＥＤアセンブリの配向を示している。以下の図でも同様にこの配向を使用する。可撓性基板５３０の（図５Ａのｙ方向に沿った）長さは（図５Ａのｘ方向に沿った）幅よりはるかに大である。同様に、支持構造５１０の（図５Ａのｙ方向に沿った）長さは（図５Ａのｘ方向に沿った）幅よりはるかに大である。図５Ａに示したように、可撓性基板５３０は支持構造に沿って長手方向に配列されている。可撓性基板と支持構造の長さおよび／または幅は、図５Ａに示したものにほぼ等しいものでよい。可撓性基板５３０は、第１の主要表面５３１、これに対向する主要表面５３２、大エッジ５３５、これに対向する大エッジ５３６、小エッジ５３３、およびこれに対向する小エッジ５３４を有している。

【００５０】

図５Ｂによって示されるいくつかの実施形態において、一以上のＬＥＤアセンブリ５２０が支持構造５１０に連結されている。図５Ａおよび図５Ｂによる実施例は、支持構造の幅を横切るｘ方向に沿って平面状でありまたは平坦である支持構造を含む。この構成は本明細書中で「平坦な支持構造」と称され、その幅方向（即ち、その小寸法）に平面状である支持構造を指すが、支持構造はその長さに（即ち、その大寸法）沿って平坦ではないことを理解されたい。言い換えれば、支持構造は、その長手方向に、畳み込まれ、成形され、折曲され、或いは、他の方法で形成されることにて、図１Ａおよび図１Ｂに示した形状のような電球形状を形成することができる。

【００５１】

図５Ｃは、図５Ａに示した支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成を示す断面図であり、図中、断面はＡ　Ａ　に沿って切断されている。支持構造は必要に応じて、一以上のテクスチャ処理された表面５１１、５１２を含む場合もある。

【００５２】

図５Ｄは、支持構造５１０の第１の表面５１３に連結された第１のＬＥＤアセンブリ５２０ａと第１の表面に対向する支持構造の第２の表面５１４に連結された第２のＬＥＤアセンブリ５２０ｂとを有する平坦な支持構造５１２を示している。

【００５３】

支持構造は（図５Ｅに示した）凸支持構造５５１または（図５Ｆに示した）凹状の支持構造であってよい。図５Ｅは（可撓性基板５３０とＬＥＤ５４０を含む）ＬＥＤアセンブリ５２０が支持構造５５１の凸面に連結されている実施例を示している。図５Ｆは、支持構造５５２の凹面に連結されたＬＥＤアセンブリ５２０を示している。

【 0 0 5 4 】

いくつかの場合において、複数のＬＥＤアセンブリは、図５Ｇに示したように、支持構造の異なるファセット上に配置することができる。三角形の支持構造５５３は、第１のファセット５５３ａ上で第１のＬＥＤアセンブリ５２０ａを支持し、第２のファセット５５３ｂ上で第２のＬＥＤアセンブリ５２０ｂを支持している。本明細書中に提供されている実施例は可能性のある数多くの支持構造／ＬＥＤアセンブリ構成のほんの一部であることが理解されよう。

【 0 0 5 5 】

前述したように、支持構造は、金属、金属合金、プラスチック、または所望されるＬＥＤ電球形状に形成するために適している任意の他の材料を含むことができる。いくつかの場合において、支持構造は、複数の層、複数の部分および／または複数の材料を含む複合構造であってよい。複合支持構造の異なる層、部分または材料は支持構造へ異なる特性を付与することができる。例えば、層、部分および／または材料は構造特性を付与するために使用され、層、部分および／または材料はさらに構造的および熱的特性を付与するために使用され、層、部分および／または材料は構造的および光学的特性を付与するために使用されることができる。いくつかの場合において、複合支持構造は、複数の材料、例えば、プラスチックマトリックスに埋め込まれた金属粒子を含む層または構成要素を含むことができる。いくつかの場合において、複合支持構造は、図６に示したように、異なる材料から作製される複数の層および／または複数の部分を含むことができる。図６に示した複数の層および部分の各々は構造的支持体の構造的特性に寄与することができる。

【 0 0 5 6 】

図６は、支持構造６１０が複数の層６１２、６１３と部分６１１ａ、６１１ｂからなる複合体である支持構造／ＬＥＤアセンブリの組合せを示している。（可撓性基板６３０とＬＥＤ６４０を含む）ＬＥＤアセンブリ６２０は支持構造６１０上に配置される。支持構造は構造的支持を付与する比較的厚肉の非金属層、例えば、プラスチック層６１３と、支持体６１０の構造特性に寄与し、さらにＬＥＤ６４０から発生する熱の消散および／または分布をも提供する比較的薄肉の金属層３１２と、を含む。反射性部分６１１ａ、６１１ｂ（例えば、プラスチックおよび／または金属製反射器）は支持体６１０の構造特性に寄与しＬＥＤ６４０から発せられた光を反射する。

【 0 0 5 7 】

前述したように、構造的支持体は所望される特性を提供する表面テクスチャを含むことができる。これに加えまたはこれに代えて、支持構造は、図６に示した反射体部分６１１ａ、６１１ｂなどの所望される特性を提供する機能や部分を含むことができる。図７は、任意の機能を有する支持構造の他の実施例を示している。この実施例において、支持構造７１０は、ＬＥＤアセンブリ７２０が配列された面の反対側の支持構造の面上に配置されたヒートシンクフィン７５０を含む。フィン７５０は支持構造７１０の幅および／または長さに沿って延び、支持構造に対して剛性および除熱能力の一方または両方を付与するように設計することができる。

【 0 0 5 8 】

（構造特性に寄与するもしないともいえない）任意の塗膜、層、および／または、シートは支持構造およびＬＥＤアセンブリと併用することができる。図８は使用することが可能であるいくつかの任意の塗膜を示している。ＬＥＤアセンブリ８２０の部分および／または支持構造８１０の部分は可撓性基板８３０の少なくとも一部および／またはＬＥＤ８４０の一部を被覆する光塗膜８５０によって塗膜することができる。例えば、光塗膜８５０は、ＬＥＤ電球が同様の形状ファクタと明るさを有する白熱光の配光にほぼ近いまたはこれに匹敵する配光を提供するように複数のＬＥＤ８４０から出射する光を拡散または均質化するように作用することができる。塗膜８５０は、放熱および／または光拡散を提供する表面テクスチャ８５１を有することができる。前述のように、表面テクスチャ８５１は、同じ材料、同じ大きさ、同じ形状のテクスチャ処理されていない表面より３倍も大きい有効表面積を提供することができる。

【 0 0 5 9 】

図 8 の構成は、構造的支持体 8 1 0 上に配置された熱伝導層 8 6 0 を含む。この特定の
実施例において、LED アセンブリは支持構造 8 1 0 の第 1 の表面 8 1 1 に沿って配置さ
れ、熱伝導層 8 6 0 は支持構造 8 1 0 の対向する第 2 の表面 8 1 2 上に配置される。他の
構成において、熱伝導層は、LED アセンブリと同一面上に配置されるか、または、支持
構造の両面上に配置される。

【 0 0 6 0 】

図 8 に示した構成は、構造的支持体 8 1 0 の第 1 の表面 8 1 1 上に配置された蛍光体層
8 7 0 を含む。蛍光体層は LED から発せられる光とは異なる波長で発光することができ
る蛍光材料を含む。LED と蛍光体層から発せられる光は、LED 電球から出射する光に
対してより広範な分光特性を提供することができる。例えば、LED は青色光を発光し、
黄色蛍光体は構造支持体上に塗膜されるかおよび / または塗膜 8 5 0 に埋め込まれる。

【 0 0 6 1 】

いくつかの実施形態において、光塗膜および / または光シートは、光が導波路外で結合
されるまで LED アセンブリに沿った距離にわたって導光するために、導波路として、LED
を覆って配置することができる。図 9 A は LED アセンブリ 9 2 0 を配置した構造的
支持体 9 1 0 を示している。塗膜 9 5 0 は LED 9 4 0 上に配置される。光塗膜 / 空気界面
9 5 2 における塗膜 9 5 0 と空気の屈折率の差によって LED 9 4 0 から発せられた光
の少なくとも一部に対して界面 9 5 2 で全内反射 (TIR) がもたらされる。図 9 A は、
LED 9 4 0 a から出射し塗膜面 9 5 1 と可撓性基板 9 3 0 との間で、ある距離にわたって、
導光される光ビーム 9 5 0 を示している。矢印 9 5 1 a は LED 9 4 0 a から出射す
る光を表している。光は界面 9 5 2 において矢印 9 5 1 b に沿って反映される。光は矢印
9 5 1 c に沿って (反射性塗膜 9 2 1 を含むことができる) 可撓性基板 9 3 0 の表面で再
反射する。塗膜 / 空気の界面に入射する光の角度が全内反射 (TIR) の臨界角より小な
る場合、最終的に光は矢印 9 5 1 d に沿って塗膜から出射する。図 9 B は多くの点で図 9
A に類似している。図 9 B は LED から発せられる光を導くかまたは導波することを容易
くするために LED を積層し得る光シートを示している。この実施例において、光シート
と空気の間、または、光シートと塗膜の間の界面は出射光に対して TIR 界面を提供する
。

【 0 0 6 2 】

図 9 C および 9 D に示すように、光塗膜および / または光シートは、LED から発せら
れる光を方向付ける線形プリズム 9 7 0 および / またはレンズやレンズ構造 9 8 0 などの
様々な表面特性 9 7 0、9 8 0 を有する光方向付け面を形成するかまたは含むことができ
る。

【 0 0 6 3 】

いくつかの実施形態において、LED アセンブリは所定の形状に形成され、硬化性塗膜
は LED アセンブリの少なくとも一部の上に配置される。硬化後、硬化された構造的塗膜
は LED アセンブリを所定の形状に維持するために使用される。図 1 0 は、いくつかの実
施形態に基づいて LED 電球を形成するプロセスを記述している流れ図である。複数の
LED が配置された可撓性基板を含む LED アセンブリが所定の形状に形成される (ステッ
プ 1 0 1 0)。例えば、LED アセンブリは、同等の明るさの白熱電球の大きさと全体的
な形状が類似している螺旋形に配置することができる。剛性または半剛性の支持体に硬化
することができる硬化性塗膜は、例えば、様々な塗膜プロセスまたはオーバーモールド (外側被覆) によって、LED アセンブリに塗布される (ステップ 1 0 2 0)。硬化性塗膜
は、硬化性ポリマ、硬化性プラスチック、または硬化性複合体を含むかまたはこれら自体
であってよい。硬化性複合体は、硬化性ポリマーマトリックス中に粒子を含有する樹脂を
含むことができる。粒子は硬化された構造的塗膜の様々な光学的または熱的特性を提供ま
たは改善することができる。例えば、硬化性ポリマーマトリックス中に埋め込まれた金属
粒子は LED から発生する熱の放熱を改良することができる。マトリックス中に埋め込ま
れた光学粒子は光の拡散 (および / または他の光学特性) を大きくすることができる。硬

化性塗膜は、熱硬化、(UV放射などの)放射露光、電子ビーム露光によって硬化可能である塗膜、および/または他のタイプの硬化性塗膜を含むことができる。塗膜に先だって、硬化性塗膜は、LEDアセンブリを塗膜するかまたは外側被覆(オーバーモールド)するために適切な粘度を有している。硬化性塗膜は、例えば、オーバーモールド、浸漬塗膜、スプレー塗膜および/またはスリットダイ塗膜によって任意の適切なプロセスによって塗布することができる。硬化性塗膜は可撓性基板に接合または接着する。硬化性塗膜は硬化され(ステップ1030)、硬化後、硬化された構造的塗膜はLEDアセンブリを所定の形状に維持する剛性または半剛性の支持体として作用する。塗膜は、塗膜に使用される材料に応じて任意の適切なプロセスによって硬化することができる。例えば、硬化は、熱硬化、加熱、冷却、加圧、化学薬品、放射(例えば、UV放射)、電子ビーム、および/または、他の硬化性プロセスを含むことができる。

10

【0064】

いくつかの実施形態によれば、LEDアセンブリ上にLEDから生成される光は塗膜を硬化して、LED電球の形状を設定するために使用される。いくつかの場合において、硬化性塗膜は塗膜を冷却することによって硬化されて、LEDアセンブリの上、これを覆って、その周りで固化される。

【0065】

いくつかのアプローチにおいて、LEDアセンブリは、所定の形状に載置される前に、塗膜することができる。塗膜後、LEDアセンブリは所定の形状に載置され、その後、硬化性塗膜が硬化される。いくつかのアプローチにおいて、LEDアセンブリは、最初に所定形状に載置され、その後、硬化性塗膜によって塗膜される。

20

【0066】

硬化された構造的塗膜はLEDアセンブリを部分的にまたは完全に覆う。構造的塗膜に使用される材料に応じて、構造的塗膜はLED電球のために熱管理および/または光管理を提供することができる。いくつかの場合において、構造的塗膜はLEDから発生した熱を消散することができる。いくつかの場合において、構造的塗膜は様々な光学特性を提供することができる。例えば、構造的塗膜は、光反射器、光拡散器、散乱媒体、および/または光出力を調整するための導波媒体であってよい。いくつかの実施形態において、構造的塗膜は更なる塗膜または層を併用することができる。

30

【0067】

図11A~11Fは、硬化された構造的塗膜を組み入れた様々な構成を示している。図11A~11Fの各図は、可撓性基板1130の幅(x方向)に沿った断面を示す図である。図11Aにおいて、LED1140は可撓性基板1130の主要表面1131に配置され、硬化された構造的塗膜1110は可撓性基板1130の対向する主要表面1132に配置されている。必要に応じて、硬化された構造的塗膜の表面1111はテクスチャ処理され、前述したように、光および/または熱拡散に対して増大した有効表面積を提供することができる。

【0068】

図11Bは、硬化された構造的塗膜1150がLED1140と同じ可撓性基板1131の同一面1131上に配置されている構成を示している。必要に応じて、硬化された構造的塗膜の表面1151はテクスチャ処理される。

40

【0069】

いくつかの構成において、構造的塗膜は可撓性基板の一以上のエッジに塗布される。これらの構成において、構造的塗膜は、表面積の大部分(50%を上回る)または実質的に大部分(75%を上回る)を被覆するように可撓性基板の片面または両面に塗布することもできる。図11Cに示したいくつかの実施形態において、構造的塗膜1160は、可撓性基板1130のエッジ1133、1134を被覆し、第1および/または第2の主要表面1131、1132の25%未満を被覆する。

【0070】

図11D~図11Fは、構造的塗膜1170、1180、1190がLEDアセンブリ

50

を完全に囲繞する構成を示している。図 1 1 D において、LED 1 1 4 0 は可撓性基板 1 1 3 0 の第 1 の主要表面 1 1 3 1 上に配置されている。図 1 1 E において、LED 1 1 4 0 は可撓性基板の両主要表面 1 1 3 1、1 1 3 2 に配置されている。図 1 1 F は、x 方向に沿って平坦でない可撓性基板 1 1 3 9 の実施例を示している。LED 1 1 4 0 は硬化された構造的塗膜 1 1 9 0 によって囲繞されている可撓性基板 1 1 3 9 上に配置されている。

【0071】

硬化された構造的塗膜は必要に応じて更なる塗膜および/または層と併用することができる。任意の層は LED 電球へ熱的または光学的特性を付与することができる。任意の塗膜/層を含む構成のいくつかの実施例が図 1 2 A および 1 2 B に提供されているが、当業者は、本開示を読み解くうちに、多くの他の構成が適用可能であることを理解するであろう。図 1 2 A は、可撓性基板 1 2 3 0 の第 1 の主要表面 1 2 3 1 上に配置された LED 1 2 4 0 を含む LED アセンブリ 1 2 2 0 を示している。硬化された構造的塗膜 1 2 1 0 は、LED 1 2 4 0、第 1 の主要表面 1 2 3 1、および可撓性基板 1 2 3 0 のエッジ 1 2 3 3、1 2 3 4 を被覆し、LED アセンブリ 1 2 2 0 を所定の形状に維持する。熱管理層 1 2 5 0、例えば、フィン状ヒートシンク機能などのヒートシンク機能 1 2 5 1 を含む放熱層は可撓性基板 1 2 3 0 の第 2 の主要表面に沿って配置されている。

10

【0072】

図 1 2 B は、構造的塗膜 1 2 6 0 の他に任意の光塗膜 1 2 7 0 を使用することを示している。この特定の実施例において、硬化された構造的塗膜 1 2 6 0 は、可撓性基板 1 2 3 0 の一つの主要表面 1 2 3 2 に配置され、(例えば、前述したように、光散乱、光拡散、光反射、光導波などを提供する)光塗膜 1 2 7 0 は、一つの主要表面 1 2 3 2 に対向する主要表面 1 2 3 1 上に配置される。

20

【0073】

構造的塗膜自体または構造的塗膜に追加して使用される光塗膜は先に図 9 A に示した構成に類似している光導波を提供するために使用することができることに注目されたい。構造的塗膜が LED アセンブリを所定形状に維持するために使用される場合、構造的支持体 9 1 0 は必要とされない。構造的塗膜は光シートと共に使用され、図 9 B に示した構成に類似した構成の光導波を提供することができる。ここでもまた、構造的塗膜が所定の形状を維持する構成においても、構造的支持は必要とされない。構造的塗膜は、図 9 C および図 9 D の各図で示した線形プリズムおよびレンズ構造などの様々な光学特性を提供するために形成されるかまたは処理することができる。

30

【0074】

本明細書に開示されているシステム、デバイス、または方法は、本明細書に記載されている特徴、構造、方法の一以上またはそれらの組合せを含むことができる。例えば、装置または方法は本明細書中に記載されている特徴および/またはプロセスの一以上を含むようにインプリメントすることができる。このようなデバイスまたは方法は本明細書に記載されている特性および/またはプロセスの全てを含む必要はないが、有用な構造および/または機能を提供する選択された特性および/またはプロセスを含むようにインプリメントすることができることを意図する。

40

【0075】

「発明を実施するための形態」において、以上記載した様々な態様のインプリメンテーションに対して数値および範囲が提供されている。これらの数値や範囲は例示目的のためにのみ提供され、本発明の特許請求の範囲を限定することを意図していない。例えば、本発明に記載されている実施形態は開示されている数値範囲を通して実施することが可能である。さらに、数多くの材料が様々な局面のインプリメンテーションにとって適切であると認識されている。これらの材料はあくまでも例示目的のために提供されており、特許請求の範囲を限定することを意図していない。

【図 1 A】

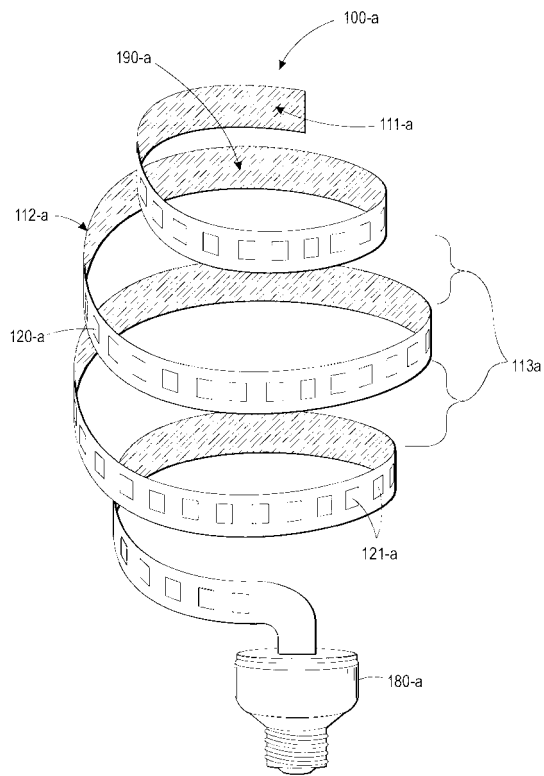


図 1 A

【図 1 B】

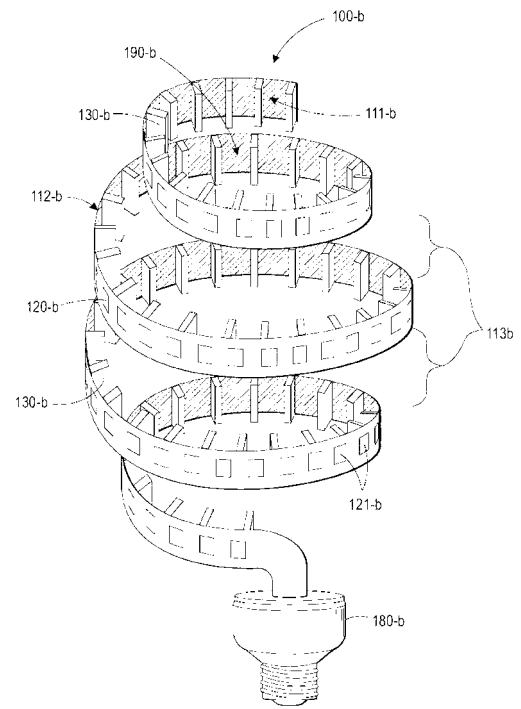


図 1 B

【図 1 C】

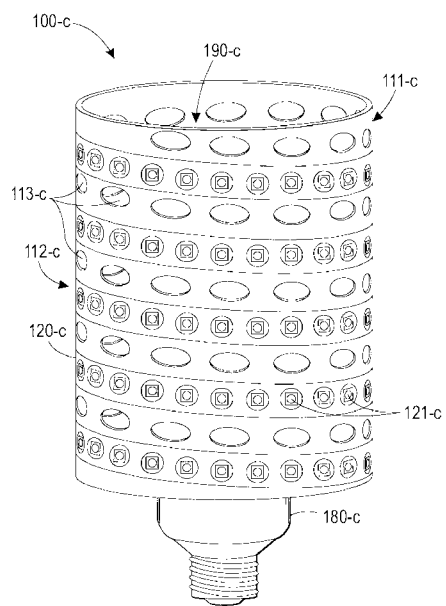


図 1 C

【図 1 D】

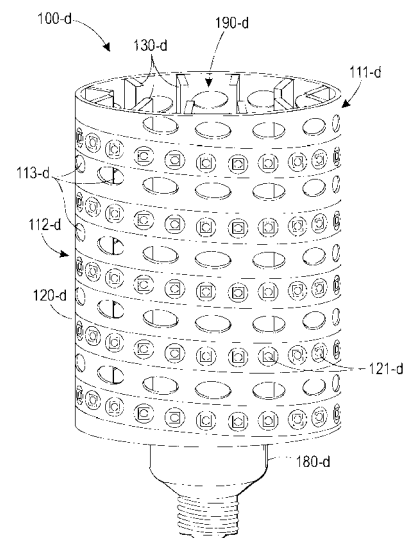


図 1 D

【図 1 E】

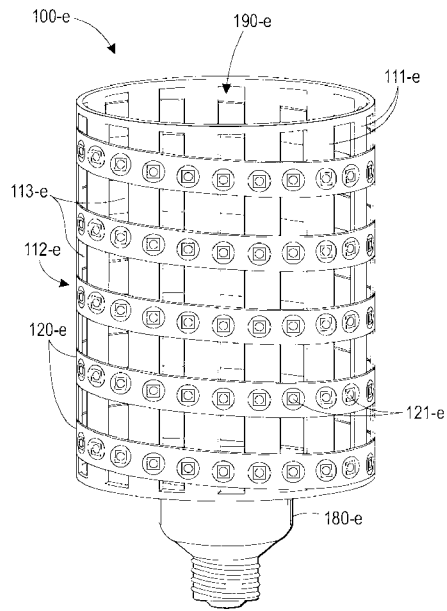


図 1 E

【図 1 F】

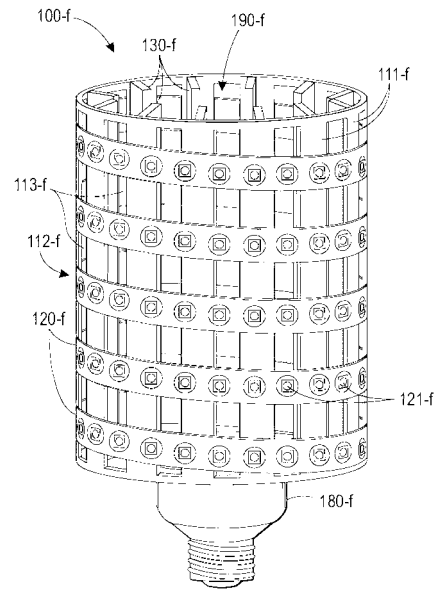


図 1 F

【図 1 G】

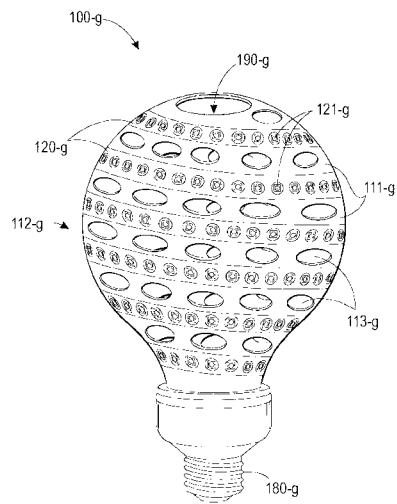


図 1 G

【図 1 H】

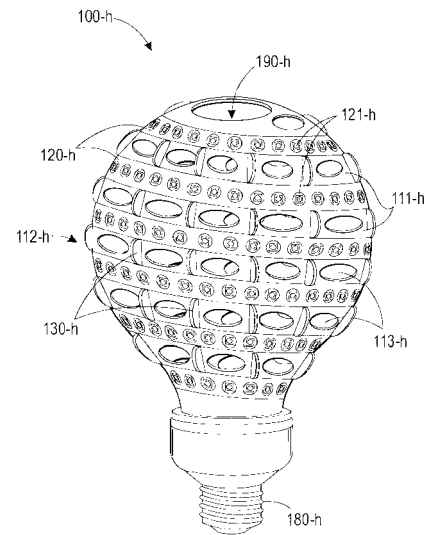


図 1 H

【図 1 I】

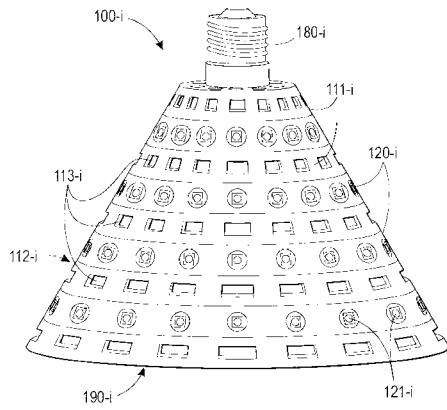


図 1 I

【図 1 J】

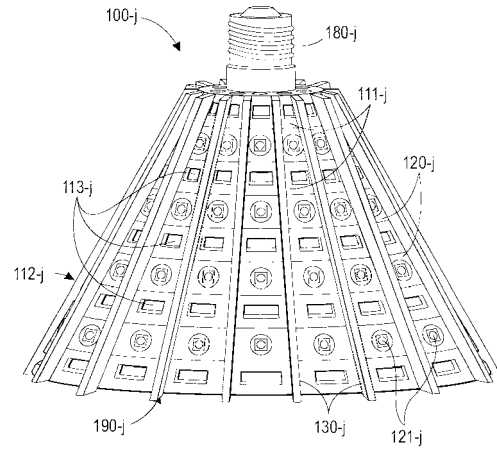


図 1 J

【図 1 K】

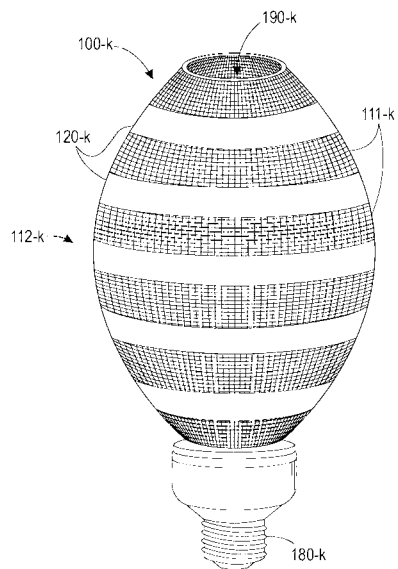


図 1 K

【図 1 L】

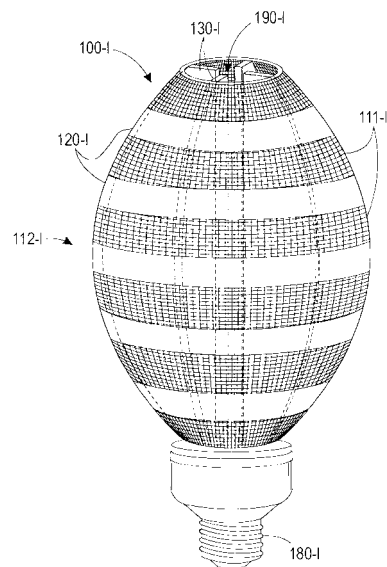


図 1 L

【図 2 A】

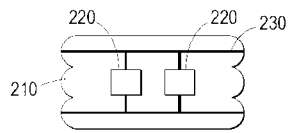


図 2 A

【図 2 B】

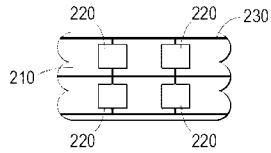


図 2 B

【図 3 A】

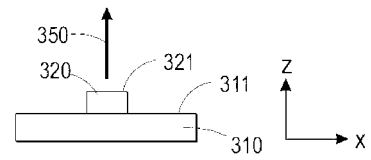


図 3 A

【図 3 B】

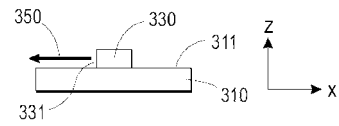


図 3 B

【図 3 C】

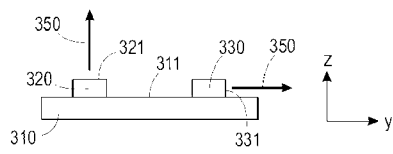


図 3 C

【図 5 A】

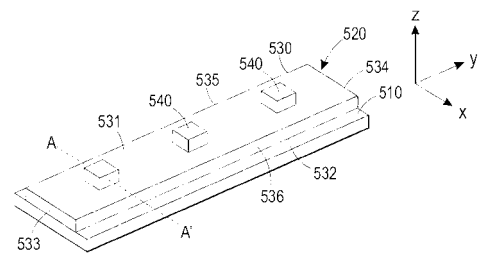


図 5 A

【図 4】

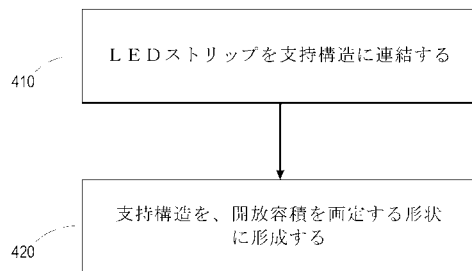


図 4

【図 5 B】

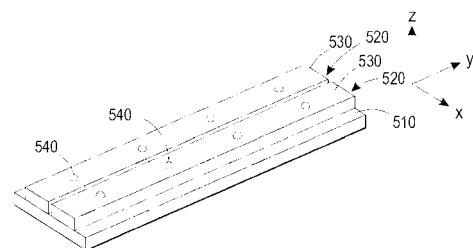


図 5 B

【図 5 C】

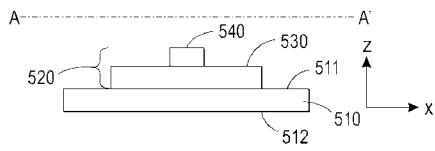


図 5 C

【図 5 E】

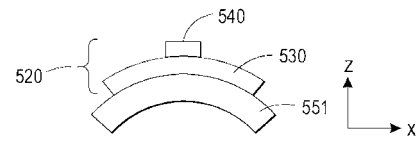


図 5 E

【図 5 D】

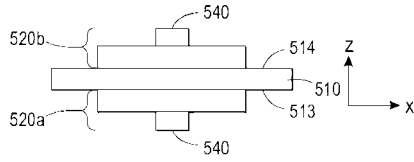


図 5 D

【図 5 F】

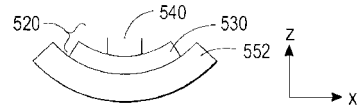


図 5 F

【図 5 G】

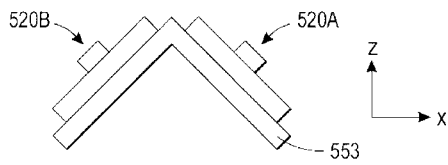


図 5 G

【図 7】

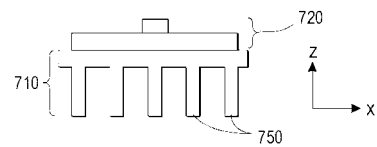


図 7

【図 6】

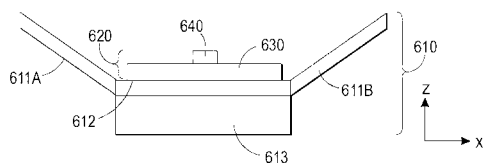


図 6

【図 8】

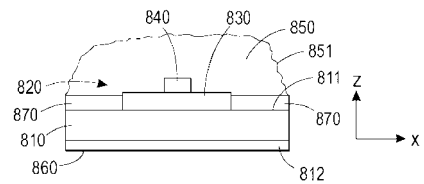


図 8

【図 9 A】

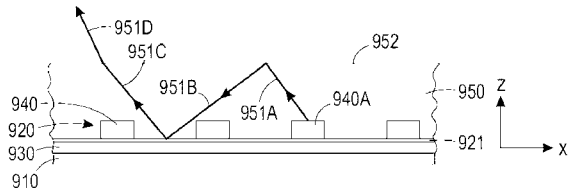


図 9 A

【図 9 B】

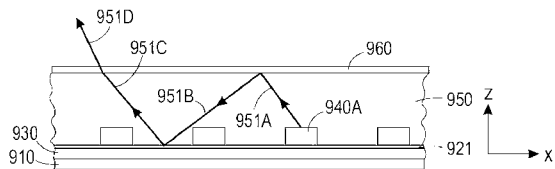


図 9 B

【図 9 C】

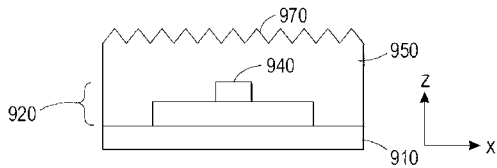


図 9 C

【図 1 0】

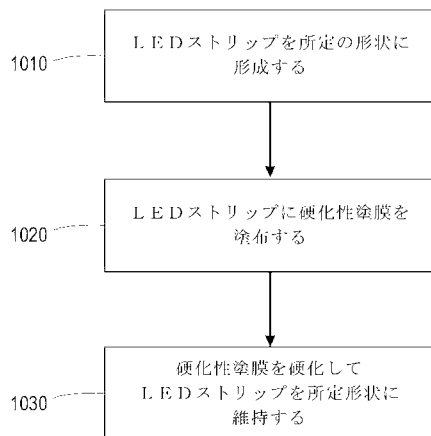


図 1 0

【図 9 D】

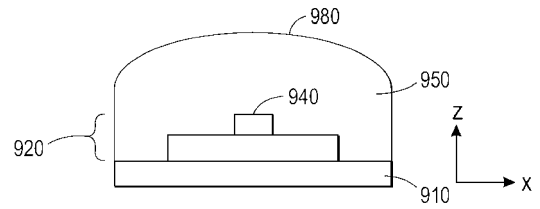


図 9 D

【図 1 1 A】

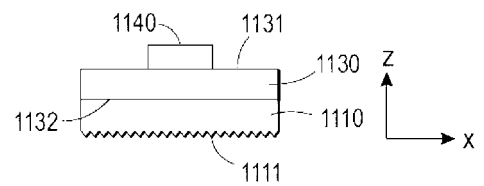


図 1 1 A

【図 1 1 B】

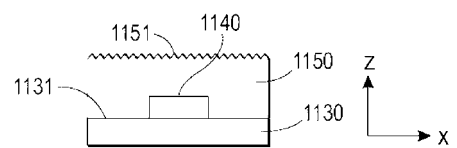


図 1 1 B

【図 1 1 C】

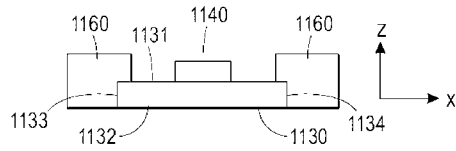


図 1 1 C

【図 1 1 E】

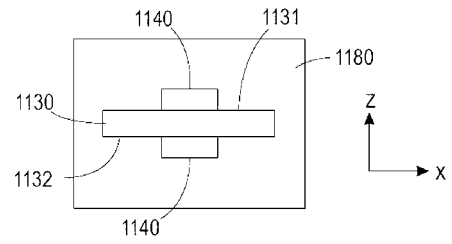


図 1 1 E

【図 1 1 D】

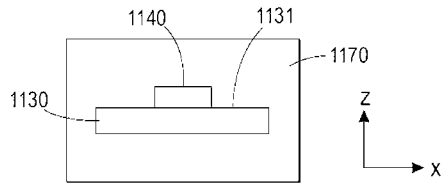


図 1 1 D

【図 1 1 F】

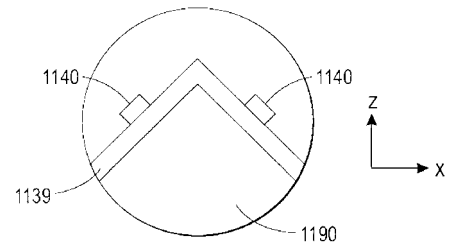


図 1 1 F

【図 1 2 A】

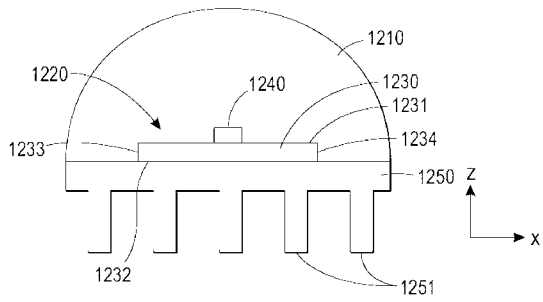


図 1 2 A

【図 1 2 B】

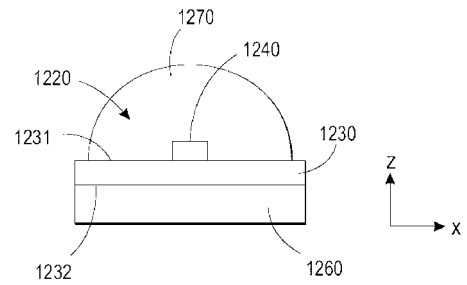


図 1 2 B

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 ジャノス・ベレス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 4 サンノゼ グレイ・コート 2 2 4 2

(72)発明者 フィリップ・シュメルチェル

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 2 4 ロス・アルトス ホーリー・アベニュー 1 3
1 0

(72)発明者 クリストファー・パールソン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 5 0 リヴァーモア ホワイト・クレイン・サークル
2 7 5 8

(72)発明者 アシッシュ・パットカー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 0 1 4 クパチーノ ボリンジャー・ロード 7 5 4 3

(72)発明者 パトリック・ヤスオ・マエダ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 4 サンノゼ チャーマラン・アベニュー 1 5 0
7 5

F ターム(参考) 3K013 BA01

3K243 MA01 MA04

5F142 AA04 AA12 AA42 AA46 DA15 DB32 DB34 DB36 DB38 DB42

DB44 EA04 EA06 EA08 EA10 EA18 EA32 GA22