

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5396401号
(P5396401)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年10月25日(2013.10.25)

(51) Int. Cl.		F I	
F 2 1 S	2/00	(2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 3 1
F 2 1 V	29/00	(2006.01)	F 2 1 V 29/00 1 1 1
F 2 1 V	8/00	(2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 1 0
F 2 1 V	3/02	(2006.01)	F 2 1 V 3/02 4 0 0
F 2 1 V	19/00	(2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 5 0

請求項の数 10 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-539582 (P2010-539582)	(73) 特許権者	512172372
(86) (22) 出願日	平成20年11月25日(2008.11.25)		イルミス、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2011-508380 (P2011-508380A)		i L u m i s y s , I n c .
(43) 公表日	平成23年3月10日(2011.3.10)		アメリカ合衆国, ミシガン州 48084
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/084650		, トロイ, イースト ビッグ ビーバー
(87) 国際公開番号	W02009/085500		ロード 1820
(87) 国際公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成23年9月26日(2011.9.26)		弁理士 森 哲也
(31) 優先権主張番号	11/962, 995	(74) 代理人	100109380
(32) 優先日	平成19年12月21日(2007.12.21)		弁理士 小西 恵
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

従来の蛍光管照明器具の従来の蛍光管に置き換えられるための発光ダイオード(LED)照明装置であって、

少なくとも1つの管部を有する管状ハウジングと、

複数のLEDを有する第1のLEDアセンブリと、を備え、前記第1のLEDアセンブリは、前記管状ハウジングの第1の長手方向の長さに沿って配置され、前記管状ハウジングの内側に対向するように方向付けられ、

前記LED照明装置は、複数のLEDを有する第2のLEDアセンブリを備え、前記第2のLEDアセンブリは、前記管状ハウジングの第2の長手方向の長さに取り付けられ、前記管状ハウジングの内側に対向するように方向付けられた、前記第1のLEDアセンブリおよび前記第2のLEDアセンブリは、前記管状ハウジングの中心に対して180°間隔を置いて離れ、互いに対向するように方向付けられ、

前記LED照明装置は、前記管状ハウジングの内側に反射面を備え、前記反射面は、前記管部の内径に亘って拡がり、第1の凹面および第2の凹面を有し、前記第1のLEDアセンブリは、前記第1の凹面に対向し、前記第2のLEDアセンブリは、前記第2の凹面に対向している、LED照明装置。

【請求項2】

前記第1のLEDアセンブリおよび前記第2のLEDアセンブリは、前記管状ハウジングの径に対して所定の角度に方向付けられている、請求項1のLED照明装置。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 の LED アセンブリの周辺部に光を向けるために、前記反射面の前記第 1 の凹面の中心点から突出したリップをさらに備えた、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 4】

前記反射面は拡散面を有する、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 5】

前記反射面は、前記反射面と前記管部との接合部に配置された屈曲部を有し、前記屈曲部によって、前記第 1 の LED アセンブリの周辺部に光を向けるように曲げられている、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 6】

各管部は、円弧状の断面、透明な外側層、拡散内部層を有し、ポリカーボネート、アクリル、およびガラスの少なくとも 1 つより作製される、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 7】

前記第 1 の LED アセンブリおよび前記第 2 の LED アセンブリに取り付けられた第 1 の半円形の管部と、

前記第 1 の LED アセンブリおよび前記第 2 の LED アセンブリに取り付けられた第 2 の半円形の管部と、をさらに備えた、請求項 6 の LED 照明装置。

【請求項 8】

前記第 1 の LED アセンブリに取り付けられた第 1 のヒートシンクと、

前記第 2 の LED アセンブリに取り付けられた第 2 のヒートシンクと、をさらに備えた、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 9】

前記管状ハウジングは、円形断面を有する 1 つの管部を備えた、請求項 1 の LED 照明装置。

【請求項 10】

前記第 1 の LED アセンブリおよび前記第 2 の LED アセンブリの各々は、それぞれ複数の LED を支持する回路基板を備えた、請求項 1 の LED 照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード (LED) アセンブリに関し、特に、従来の蛍光灯を従来の蛍光灯器具に交換できる LED アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード (LED) は、蛍光灯より優れた多くの利点を有する。LED は、より効率的で、より長く持続し、振動および低温に対する影響が少ない。LED の利点を利用するために、従来の蛍光管は、LED を含むように改良されてきた。例えば、特許文献 1 は、一群の LED を包み込む従来の蛍光管の形状を有する管を開示している。LED によって改良された公知の蛍光管は、蛍光管の均一な非指向性光出力とは対照的に、LED の指向性光出力によって抑制される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 7,049,761 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、管の円周周辺および管の長さに沿って光を均一に配光し、明白な点光源のない均一の光を生じる様々な方向の LED を教示する。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

このような構成の1つは、第1のLEDアセンブリおよび第2のLEDアセンブリを備え、その各々は、複数のLEDを有する。管は少なくとも1つの管部を有し、第1および第2のLEDアセンブリは、管部の長手方向の長さに取り付けられ、管の内部に向くように方向付けられる。各LEDアセンブリから最少量の光を受ける管の領域は、複数のLEDアセンブリから光を受け、一方、各LEDアセンブリから最大量に光を受ける管の部分は、1つのLEDアセンブリから光を受けるだけである。従って、全体として、管の円周全体の周り、および管の全長に沿って、同程度の量の光が管を照射する。

【 0 0 0 6 】

他のこのような構成は、例えば、少なくとも一つの管部と、複数のLEDアセンブリを有する少なくとも1つのLEDアセンブリと、を有する管状ハウジングを備える。各LEDアセンブリは、管状ハウジングの長手方向の長さに取り付けられ、管状ハウジングの接線に平行に光を発するように方向付けられる。また、この構成は、各LEDアセンブリと連結された光パイプを有し、管状ハウジングの少なくとも一部の内側に湾曲している。

これらの実施形態、および他の実施形態を、以下により詳細に説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

本明細書における説明は、添付した図面を参照する。ここで、幾つかの図の全体にわたって、同じ参照番号は同じ部分を示す。

【 図 1 】 管の長手方向の長さに沿って取り付けられた2つの中心対向LEDアセンブリを有する透明管の等角図である。

【 図 2 】 管の長手方向の長さに沿って取り付けられた2つの中心対向LEDアセンブリを有する管の側面図である。

【 図 3 】 管の長手方向の長さに沿って取り付けられた2つのオフセットLEDアセンブリを有する管の側面図である。

【 図 4 】 2つの中心対向LEDアセンブリを有する管、および2つのLEDアセンブリの間に配置された反射面の側面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す管と類似するが、その反射面は、光をLEDアセンブリの周辺部に向けるための屈曲部を有する管の側面図である、

【 図 6 】 2つの半径方向に取り付けられたLEDアセンブリを有する管、および光を管の円弧部の周りに向ける2つの光パイプの側面図である。

【 図 6 A 】 図 6 の部分断片図である。

【 図 7 】 側面放射LEDおよび光パイプを有する管の側面図である。

【 図 7 A 】 図 7 の部分断片図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

LEDによって改良された公知の蛍光灯は、照明される対象に向かって直接配光する。しかしながら、照明される対象に向かって直接配光することは、LEDの狭い視野角のため、不快で不均一な光を生じ、輝点が出現する。対照的に、本明細書では、均一な光を与える線形分布の発光ダイオードの実施形態を開示する。一定の方向にLEDを配置することによって、輝点の出現は解消され、均一な光が与えられる。

【 0 0 0 9 】

線形分布の発光ダイオードの実施形態を図1～図7に示す。図示された光線は、説明用のものであり、LEDからの実際の光の分散を正確に描写することを意図するものではない。図1に示すように、LED照明装置10は、管12と、LEDアセンブリ14とを有する。管12は、LED照明装置10が、従来の蛍光灯器具と互換性を持つことを可能にするように形成され、装置10をこのような照明器具に嵌入するためのエンド・キャップを有する。LEDアセンブリ14は、管12の長さ全体に光を与えるために、管12の長手方向の長さ、すなわち、管12の軸に平行な管12の長さに沿って延びている。管12は、2つの半円形管部13をLEDアセンブリ14に取り付けることにより形成される。

10

20

30

40

50

管部 13 と LED アセンブリ 14 との間の取付具は、接着剤の代わりに、ネジ、スナップフィット機構、または当業者に既知の他の適切な取付具とすることができる。

【 0010 】

しかしながら、図 7 に示すように、LED 照明装置 10 は、管 12 の円周上に 1 つの LED アセンブリ 14 のみを有する場合、1 つの管部 13 は LED アセンブリ 14 の一方の側から他方の側までほとんど完全な円を延びることができる。また、図 5 の実施形態で示すように、管 12 は、LED アセンブリ 14 をその内側に取り付けられた従来の蛍光灯とすることができる。管 12 と LED アセンブリ 14 との間の取付具は、接着剤の代わりに、ネジ、スナップフィット機構、または当業者に既知の他の適切な取付具とすることができる。また、管 12 の特殊形状は、LED 照明装置 10 の所望の使用に依存する。例えば、管 12 は、細長い形状である必要はなく、U 型、ドーナツ型、あるいは特定用途に要求される他の形状とすることができる。この場合、一つ以上の LED アセンブリ 14 は、管の軸に平行にさらに伸びる（すなわち、長手方向にさらに伸びる）が、管 12 と互換性を持つように成型されている。例えば、管 12 が、従来のリング形の蛍光灯を交換することを目的とする場合、LED アセンブリ 14 は、リング形の管の内周および外周の周りを長手方向に延び、続いて管 12 の湾曲部に延びる。管 12 は、ポリカーボネート、ガラス、アクリル、および当業者に公知の他の材料より形成されることができる。

10

【 0011 】

例示された図 2 において、管 12 は、拡散面 22 を有する。図示された拡散面 22 は、管 12 の内面に塗布された拡散膜である。また、拡散面は、透明管 12 の内側に塗布された光透過性樹脂内の拡散粒子を有することができる。あるいは、他の拡散層を透明管に固定する代わりに、管 10 を半透明材料より作製することができる。また、管 12 は、例えば管 12 の内面を粗くした内面に拡散面 22 を形成する処理を受けることもできる。また、図 7 に示すように、例えば、隆起 32、ドット、バンプ、くぼみ、および他の平坦でない面のような光抽出構造体を、管 12 の内面に有することができる。この場合、他の拡散層を、管 12 の外側に有することができる。

20

【 0012 】

各 LED 光アセンブリ 14 は、複数の LED 16 および電気回路を有する。LED 光アセンブリ 14 に含まれる LED 16 は、白色光を発する。しかしながら、必要に応じて、青色光、紫外線光、または他の波長の光を発する LED 16 を含むことができる。プリント回路基板 (PCB) 18 は、例示された実施形態では電気回路を形成する。しかしながら、例えば金属芯回路基板のような他の型の回路基板を、PCB 18 の代わりに用いることができる。また、組立前に、例えば管部 13 の内部に銅を付着することによって、回路を管 12 の内面に直接形成することができる。同様に、LED 16 が電氣的に接続され、適切に支持される限り、プリント回路基板 18 の代わりにワイヤを用いることができる。ワイヤが用いられるとき、LED 16 をヒートシンク 20 に直接接着することができる。あるいは、ヒートシンクが適用不要の場合は、管 12 に直接接着することができる。LED の故障の危険は低いので、LED 16 を、直列または平行に接続することができる。各 PCB 18 に取り付けられたヒートシンク 20 を例示する。しかしながら、管部 13 は、ヒートシンク 20 を必要としない熱伝導プラスチック材料より形成することができる。管 12 がリング形に配置される応用においては、例えば、電気回路がフレキシブル回路基板を含むことが望ましい。

30

40

【 0013 】

従来の蛍光照明器具との物理的および電氣的接続を容易にするために、管 12 の各端部にエンド・キャップ（図示せず）が取り付けられる。エンド・キャップは、変圧器、必要な場合には、他の必要な電気部品を含むことができる。また、電気部品は、管 12 の一部に存在することができる。エンド・キャップは、例えば従来の蛍光照明器具において一般的に用いられる 2 ピン構成のような必要な物理的および電氣的接続を含むことができる。このような構造は、例えば、米国特許第 7,049,761 号に示される。

【 0014 】

50

図2に例示された実施形態において、2つのLEDアセンブリ14は、管12を形成するために、管部13の長手方向の長さに取り付けられる。LEDアセンブリ14は、管12の中心に対して180°の間隔を置かれ、LEDアセンブリ14は、管12の中心に対向するように方向付けられる。LED16が複数の方向に光を発する一方、LED16が上記いわゆる「対向」している方向は、発せられた光が進む方向を参照して決定される。すなわち、ラインがLEDアセンブリ14が「対向」するように方向付けられる場合、LED16によって発せられた等量の光が、そのラインを含む平面の両側を通過する。

【0015】

LED16により発せられた光は、LED16が対向する方向を囲む領域に最も集中する。管12の対向側に2つのLEDアセンブリ14を配置し、管12の中心に向かって方向付けることによって、管12の円周の周りに光の均一な分布が実現される。というのは、図2に示す管12の上部および底部のような各LEDアセンブリから最小量の光を受ける管12の部分は、両方のLEDアセンブリ14から光を受けるからである。LED16が対向している周囲の領域における管12の領域のように、各LEDアセンブリ14から最大量の光を受ける管12の部分は、1つのLEDアセンブリ14から光を受けるだけである。従って、全体として、同程度の量の光が、その円周全体の周辺で管12を照射する。さらに、拡散面12は、光が管12を出る前に光を拡散することによって追加の輝点を除く能力を与える。図2に示す実施形態における管12の単一の円周経路には、2つのLEDアセンブリ14のみが予期される一方、追加の明るさのために追加のLEDアセンブリ14を、管12の周りに配置することができる。このようなLEDアセンブリ14が管12の周りに均一に間隔を置かれて配置されることが望ましいが、必要でない。

【0016】

第2実施形態を図3に示す。ここで、LEDアセンブリ14は、オフセット方向にある。すなわち、管12の中心に対向する代わりに、図3のLEDアセンブリ14は、それぞれ管12の中心の上下にわずかに曲げられる。第1実施形態のLEDアセンブリ14の方向は、対向するLEDアセンブリ14によって、管12を出ることを妨害される若干の光を生じる。第1実施形態の中心に対向する方向と比較して、第2実施形態のオフセット方向は、管12を出る光の量を増加することができ、LED照明装置10の増加した全体的な明るさを生じることができる。管12の1つの円周の周りのLEDアセンブリ14の数、およびLEDアセンブリ14の間隔は、図3に示す構成と異なるものとして行うことができる。しかし、このようなアセンブリ14は、上述した管12の円周周辺に均一に配光されることが望ましい。さらに、オフセット角、すなわちLED16が対向する方向と中心に対向する方向との間の角度は、変動することができる。オフセット角が大きいほど、対向するLEDアセンブリ14によって遮断される光が少なくなる。しかしながら、オフセット角の増大の代償は、角度の増大につれて配光が少なくなるということである。

【0017】

図4に示す他の実施形態では、反射面24は、管12の内側に配置される。反射面24は、例えば、その後方に金属を被覆したガラスまたはプラスチックよりなる鏡のような反射材料より作製され、必要に応じて、拡散面を有することができる。反射面24は、管12の直径にわたって広がっている。また、反射面24は、管12の径より小さい主な長さを有することができ、管12のブラケットによって支持され、あるいは、管12の各々の端部のエンド・キャップに取り付けることができる。反射面24は、管12の円弧部全体にわたって均一に配光するように設計された凸形状を有する。反射面24の特定の局率は、LED16の視野角、各LED16から反射面24までの距離、および管12の円周の周りのLED16の数に依存している。例えば、狭い視野角を有するLED16は、管12の円弧部にわたって同じ配光を実現するために、広い視野角を有するLED16より大きな偏向角を必要とする。さらに、各LED16が反射面24に対向する位置の近傍の反射面24からリップ26が突出している。リップ26は、あるいはまた、LEDアセンブリ14に向かって反射面24から右後方へ反射されるLEDアセンブリ14の周辺に光を導く反射面24からの突出物である。従って、リップ26は管12を出ることができる光

10

20

30

40

50

の量を増加させ、それによって、LED照明装置10の明るさを増大させる。

【0018】

他の実施形態は、図5に示す反射面24に屈曲部28を有する。本実施形態における反射面24は、屈曲部28が反射面24と管12との接合部の近傍に配置されることを除いては、前述の実施形態における反射面24と類似している。各屈曲部28は、LEDアセンブリ14の周辺部のすぐ外側の管12の領域を通る光を導くように曲げられる。LEDアセンブリ14の近傍で管12を通る光を導くことによって、LEDアセンブリ14によって生成される暗点の出現が減少する。この実施形態もまた、反射面24上の拡散面22を特徴とする。

【0019】

図6に示す実施形態は、管12に半径方向に取り付けられた少なくとも1つのLEDアセンブリ14を特徴とする。この配置では、半径方向に取り付けられたLEDアセンブリ14は、LEDアセンブリ14が取り付けられた位置における管12の接線に平行に対向する。光パイプ30の第1端部は、発せられた光を受けるために、各LED16に隣接している。次に、光パイプ30の第2端部が次のLEDアセンブリ14の背面に隣接するまで、光パイプ30は、管12の内側周辺に湾曲する。光パイプ30は、管12の円周周辺で円弧を描くようにテーパがつけられている。LED16の近傍の光パイプ30の大きい断面は、高比率の量の光が、光を出さず代わりに管12の周りで円弧を描くことを可能にする。光が管12の周りで円弧を描き、光パイプ30内の光の量が管12を出る一部の光のため減少するので、光パイプ30のより小さい断面は、高比率の量の光を管12から追い出す。従って、均一な量の光が、管12の円弧全体を通して管12を出る。光パイプ30は、光を反射するための金属被覆を有するプラスチックから構成される。また、光パイプ30は、鏡面仕上げされたガラスから構成されることもできる。選択される材料に関係なく、LED照明装置10の明るさを最大にするために、光パイプ30は、できるだけ合計内部反射に近い内部反射としなければならない。

【0020】

本実施形態における光パイプ30の表面は、光抽出構造体、特に図示する隆起部32を有する。光抽出構造体は、例えば、ドット、ランプ、くぼみ、および他の平坦でない表面のような他の形状をとることができる。このような光抽出構造体のサイズおよび形状は、管12の円周および長さによって変化し、管12の円周および長さによって均一な配光を生じることができる。例えば、光束が高い場合、構造を小さくし、LED16に近くほど希薄にし、光速が低い場合、構造を大きくし、LED16から離れて高密である。複数のLED16が管12の円周周辺に配置されると、高密で間隔を置かれた光抽出構造体を有する管12の円周周辺の複数の領域とすることができる。光抽出構造体の配置は、Michael Zollers "integrated Optimization Capabilities Provide a Robust Tool for LED Backlight Design," LEDs Magazine (Oct. 2006), pp27-29に開示されたソフトウェアなどのソフトウェアによって決定され、その内容は、本明細書に参考により含まれている。また、光抽出構造体の配置を、実験またはラフな計算などの他の方法で決定することができる。また、光パイプ30の表面は平坦にすることができ、光パイプ30は、光抽出構造体を含む必要はない。

【0021】

管12の円周上に単一のLEDアセンブリ14のみがある場合、光パイプ30は、回転が開始されてからLEDアセンブリ14の反対側で終了する前に、管12の内部での回転全体をほとんど完了する。これにより、管12の円柱全体にわたって殆ど配光する。動作においては、LED16により発せられる一部の光は、管12の臨界角より小さい入射角を有する管12に照射し、管12を出て、一部が管12の臨界角以上の入射角を有する管12に照射して、管12に戻って屈折し、一部が最初に光パイプ30に接触する。光パイプ30は、照射する光を反射させて管12の方へ戻す。従って、光線は管12を出る前に円弧部によって跳ね返り、その結果、円弧部による均一な配光を生じる。

【0022】

10

20

30

40

50

図7に示す実施形態は、側面照射LED16と、第5実施形態における光パイプ30と類似した光パイプ30とを特徴とする。側面照射LED16は、LED16が向いている方向にほぼ直角な方向に円盤状の光を発する。LED16は、LED16が管12の局所的な接線に平行に光を発する。この実施形態では、回路基板18およびヒートシンク20が、管12の内側のLED16の下に取り付けられている。また、回路基板18およびヒートシンク20は、管12の外側に取り付けられている。光パイプ30は、管12の内側の周りに湾曲し、LED16の一方の面から他方の面まで延び、管12と光パイプ30との間にチャンネルを形成する。光パイプ30は、LED16から最も遠い光パイプ30の部分が管12に最も近くなるようにテーパがかけられている。光パイプ30のテーパ形状は、光の量が少ないとき、高比率の光を管12から出させ、管12の円周周辺で均一な配光を生じる。従って、光はLED16の側面を出て、管12の円周周辺で曲がり、光が臨界角より小さい角度で管12を照射するまで管12と光パイプ30との間で反射して、管12を出る。また、複数のLEDアセンブリ14を、管12の円周周囲に配置することができ、この場合、光パイプ30は、LEDアセンブリ14の各々の間に延びる。また、光抽出構造体も、前の実施形態で説明したように、光パイプ30上に配置することができる。

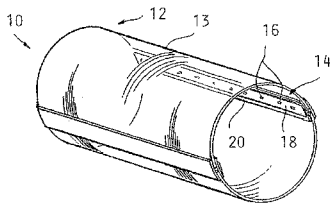
10

【0023】

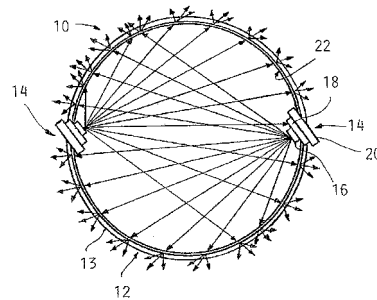
上述した実施形態は、本発明を容易に理解できるように説明されている。その内容は、本発明を限定するものではない。これに反して、本発明は添付の請求の範囲内に含まれる様々な改良および均等な構造を含むことを意図している。その範囲は、このような法律によって許容される改良および均等な構造の全てを含むような最も幅広い解釈によるものとする。

20

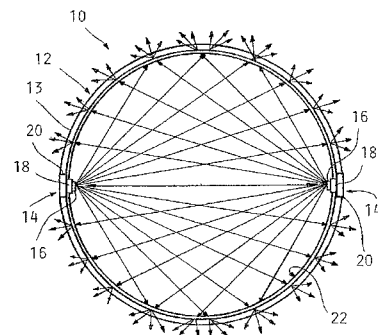
【図1】



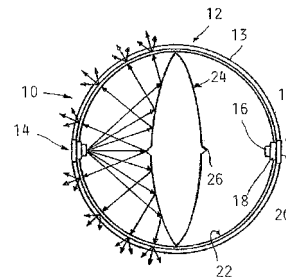
【図3】



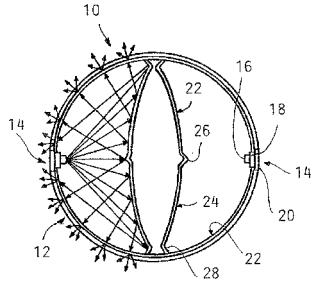
【図2】



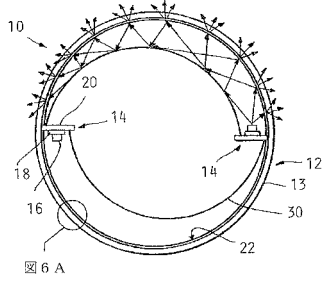
【図4】



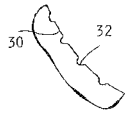
【 図 5 】



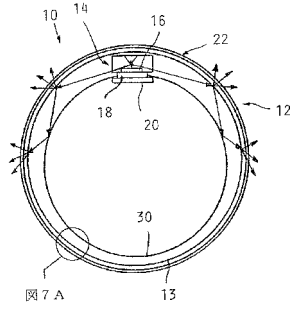
【 図 6 】



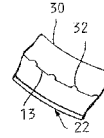
【 図 6 A 】



【 図 7 】



【 図 7 A 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 V 19/00 1 7 0
 F 2 1 Y 101:02

- (72)発明者 シーミート, デニス
 アメリカ合衆国, ミシガン州 4 8 0 8 3, トロイ, イースト ビッグ ビーバー ロード 1 8
 2 0, アルテア エンジニアリング, インコーポレイテッド内
- (72)発明者 アイビィー, ジョーン
 アメリカ合衆国, ミシガン州 4 8 0 8 3, トロイ, イースト ビッグ ビーバー ロード 1 8
 2 0, アルテア エンジニアリング, インコーポレイテッド内
- (72)発明者 パラゾロ, フランシス
 アメリカ合衆国, ミシガン州 4 8 0 8 3, トロイ, イースト ビッグ ビーバー ロード 1 8
 2 0, アルテア エンジニアリング, インコーポレイテッド内

審査官 林 政道

- (56)参考文献 特開2007-234470(JP,A)
 特開2006-286512(JP,A)
 特開2002-197901(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 1 S 2 / 0 0 - 1 9 / 0 0
 F 2 1 V 3 / 0 2
 F 2 1 V 8 / 0 0
 F 2 1 V 1 9 / 0 0
 F 2 1 V 2 9 / 0 0
 H 0 1 L 3 3 / 0 0
 F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2