

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5555180号
(P5555180)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月6日 (2014. 6. 6)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 1 S 2/00 (2006. 01)	F 2 1 S 2/00 1 0 0
F 2 1 V 29/00 (2006. 01)	F 2 1 V 29/00 1 1 1
F 2 1 V 19/00 (2006. 01)	F 2 1 V 19/00 1 5 0
F 2 1 V 31/00 (2006. 01)	F 2 1 V 19/00 1 7 0
F 2 1 Y 101/02 (2006. 01)	F 2 1 V 31/00 1 0 0

請求項の数 23 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-543289 (P2010-543289)	(73) 特許権者	510195319
(86) (22) 出願日	平成21年1月16日 (2009. 1. 16)		ライツ、カメラ、アクション エル
(65) 公表番号	特表2011-510455 (P2011-510455A)		エルシイ
(43) 公表日	平成23年3月31日 (2011. 3. 31)		L I G H T S, C A M E R A, A C T I O
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/031321		N L L C
(87) 国際公開番号	W02009/092031		アメリカ合衆国 8 5 2 1 0 - 5 9 9 6
(87) 国際公開日	平成21年7月23日 (2009. 7. 23)		アリゾナ州、メサ、ダブリュ. イン
審査請求日	平成24年1月13日 (2012. 1. 13)		パラ サークル 8 0 6
(31) 優先権主張番号	61/021, 433		8 0 6 W. I m p a l a C i r c l e
(32) 優先日	平成20年1月16日 (2008. 1. 16)		, M e s a, A Z 8 5 2 1 0 - 5 9
(33) 優先権主張国	米国 (US)		9 6
(31) 優先権主張番号	12/355, 173	(74) 代理人	100104581
(32) 優先日	平成21年1月16日 (2009. 1. 16)		弁理士 宮崎 伊章
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100099874
			弁理士 黒瀬 靖久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水中使用可能な高照度光源アセンブリー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水中使用可能な高照度光源アセンブリーであって、
 前面と後面を有するヒートシンクと、
 前記ヒートシンクの前記前面に熱伝達可能に配置されたプリント回路基板と、
 該プリント回路基板は、複数の高照度発光ダイオード (L E D) ランプに連結される大
 きさ及び形状を有する一又は複数の電気接続を有するものであり、前記複数の高照度発光
 ダイオード (L E D) ランプは、前記プリント回路基板と一または複数の電気接続で連結
 されたものであり、

前記複数の高照度発光ダイオード (L E D) ランプが挿入されるような大きさ及び形状
 を有する少なくとも1つの反射体と、

前記反射体に接触し支持されて水密状態に取り付けられた窓部と

を有する、少なくとも1つのモジュールを備え、

前記高照度光源アセンブリーは、水中及び空気中のいずれでも作動する。

【請求項 2】

更に、少なくとも前記プリント回路基板上にコーティングを有する、請求項 1 に記載の
 アセンブリー。

【請求項 3】

前記ヒートシンクは、銅を含まない、請求項 1 に記載のアセンブリー。

【請求項 4】

10

20

前記ヒートシンクの前記後面に、垂直方向に配置された複数のフィンを有する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項5】

前記少なくとも1つの反射体は、それぞれが前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプを挿入しうる大きさ及び形状となされた複数の窪みを有する反射板を備えている、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項6】

前記少なくとも1つの反射体は、それぞれが前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプを挿入しうる大きさ及び形状となされた複数の個別反射器を備えている、請求項1に記載のアセンブリ。

10

【請求項7】

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、約40ボルトで約200ワットから約500ワットまで作動する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項8】

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、約450ワットで作動する、請求項7に記載のアセンブリ。

【請求項9】

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、約8,000ルーメンから約120,000ルーメンを全体として出力する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項10】

20

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、約40,000ルーメンから約50,000ルーメンを全体として出力する、請求項9に記載のアセンブリ。

【請求項11】

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、1ワットにつき約40ルーメンから1ワットにつき約500のルーメンまでのエフィカシで作動する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項12】

前記水中使用可能な高照度光源アセンブリは、1ワットにつき約40ルーメンから1ワットにつき約200のルーメンまでのエフィカシで作動する、請求項11に記載のアセンブリ。

30

【請求項13】

更に、前記ヒートシンクの前記前面と前記プリント回路基板の前記後面との間に熱ペーストを有する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項14】

更に、前記プリント回路基板と動力制御装置とに動作可能に結合された熱センサーを有し、該熱センサーは、検知温度に応じて温度信号を供給する、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項15】

前記少なくとも1つのモジュールは、一方が他方に結合し互いに連結した少なくとも2つのモジュールを有する、請求項1に記載のアセンブリ。

40

【請求項16】

高照度光源アセンブリを使用する方法であって、
前記高照度光源アセンブリを水中環境に浸漬することを含み、
前記高照度光源アセンブリは、
前面と後面を有するヒートシンクと、
前記ヒートシンクの前記前面に熱伝達可能に配置されたプリント回路基板と、
該プリント回路基板は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプに連結される大きさ及び形状を有する一又は複数の電気接続を有するものであり、前記複数の発光ダイオード（LED）ランプは、前記プリント回路基板と一または複数の電気接続で連結されたものであり、

50

前記複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプが挿入されるような大きさ及び形状を有する少なくとも１つの反射器と、

前記反射板に接触し支持されて水密状態に取り付けられた窓部と

を有する、少なくとも１つのモジュールを備え、

前記高照度光源アセンブリは、水中及び空気中のいずれでも作動する。

【請求項１７】

前記高照度光源アセンブリーを水中に浸漬するステップは、空気中の環境で前記高照度光源アセンブリーに電力を供給し、次いで前記高照度光源アセンブリーを該アセンブリーに電力を供給しつつ水中の環境に浸漬するステップを含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項１８】

更に、電力を供給しつつ前記高照度光源アセンブリーを前記水中の環境から取り外すステップを含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

更に、前記高照度光源アセンブリーに電力を供給することを含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項２０】

更に、電力を供給しつつ前記高照度光源アセンブリーを前記水中の環境から取り外すステップを含む、請求項１９に記載の方法。

【請求項２１】

更に、前記高照度光源アセンブリーを、約４０ボルトで、約２００ワットから約５００ワットまで作動させることを含む、請求項１６の方法。

【請求項２２】

更に、約８，０００のルーメンから約１２０，０００のルーメンを全体として出力するように前記高照度光源アセンブリーを操作することを含む、請求項１６の方法。

【請求項２３】

更に、１ワットにつき約４０ルーメンから１ワットにつき約５００のルーメンまでのエフィカシイで作動するように前記高照度光源アセンブリーを操作することを含む、請求項１６の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本願は、Ahland氏等の２００８年１月１６日出願に係るた水中使用可能なハイパワー発光ダイオード（ＬＥＤ）光源と題する米国仮出願第６１／０２１，４３３号の出願日の利益の主張を申し立てるものであり、その開示内容はそのままレファレンスとして本願の一部を構成するものである。

【０００２】

この発明は、概して水中使用可能な光源に関する。

【背景技術】

【０００３】

それぞれ指定された役割を効率的に、そしてうまく実行するために作業員が十分な照明を必要とする水中の作業環境の例が多数存在する。水中作業環境の一例が、原子力発電所の中にある。原子力発電所は、通常、原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールを有する。それらの原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールは、運転中は、通常、水あるいはその他の溶液を含んでいる。原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいてメンテナンス、修理、及びその他の作業を行う作業員は、水中での作業を必要とされることが多い。原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおける水中作業の本質的な危険性及び取り扱われる物質の繊細な性質に起因して、作業員及びその他の人の安全を確保するためには、通常、大がかりな照明が必要とされる。海洋学及び他の水中作業におけるような、他の水中作業環境における作業員もたくさんの水中照明を必要とする。

【０００４】

原子力発電所の作業員の場合、発電所の通常の運転中や核燃料の入れ替え時の運転停止時に、水中作業が行われることがある。どちらの場合でも、作業員が水中カメラを使って燃料束の整理番号を確認するなどそれには限られないものを含む役割を安全に実行するためには原子炉キャビティ及び／又は使用済み燃料プールに十分な照明がなければならない。原子力発電所あるいは他の水中作業環境作業員が水中で行う作業の特有の性質が異なる場合がある。

【0005】

従来、水中作業環境用の光源は、白熱灯ランプあるいはH P Sランプが使用されていた。通常、白熱灯ランプあるいはH P Sランプは、1 2 0あるいは2 4 0ボルトの交流電流（A C）のどちらかを使用して作動される。この場合、白熱灯ランプ及びH P Sランプの両方を通常の電氣的構成で使用できるが、A Cを使用することで、直流（D C）などの他の電氣的構成に比べて、作業員の身体傷害あるいは死の危険性が高くなる可能性がある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

水中作業環境における白熱灯ランプの従来の使用には幾つかの欠点がある。特に、白熱灯ランプは、約2 0 0時間使用する毎に交換しなければならない。また、原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールの場合、ランプを取り替える時、安全のために通常は2人の作業員の労働が必要とされる。原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおけるランプの取替え時、作業員が放射線にさらされる可能性がある。また、労働、材料あるいは他の費用のため、原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいて通常の水の中白熱灯ランプを取り替えるコストは、数百ドルに近いあるいはそれを超える金額になる可能性がある。通常、白熱灯ランプは、購入時は低価格ではあるが、高圧ナトリウム（H P S）など、これらには限定されないが、他の光源に比べて電気を光エネルギーに変換する効率が低いため、使用するには比較的に高額になる可能性がある。

20

【0007】

水中作業環境用の光源として、高圧ナトリウム（H P S）ランプを使用することがある。H P Sランプは、白熱灯ランプなど、これらには限定されないが、他の光源と比較して、1ワット当たりの光出力（1ワット当たりのルーメン）が効率的なため水中作業環境において従来使用されてきた。しかしながら、水中作業環境におけるH P Sランプの従来の使用に関しては多数の問題点がある。特に、H P Sランプは、1 8ヶ月ごとに交換する必要がある。従来の白熱ランプのように、H P Sランプを取り替えることは、通常、安全のため2人の作業員の労働を必要とする。ランプを取り替えるとき、白熱灯でもH P Sランプでも作業時に放射線を浴びる可能性がある。その上、労働、材料及び他の費用のため、原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいて従来の水中用H P Sランプを取り替えるコストは、数百ドルに近くあるいはそれを超える金額になる可能性がある。また、H P Sランプの使用も問題点がある。具体的には、H P Sランプは、通常、水銀を含んでいる。水銀が流出すると、海洋あるいは他の非核水中作業の場合には不都合であり、また原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールで起きた場合には破壊的である。通常、原子力発電所が原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいてH P Sランプを使用することを望む場合、H P Sランプが破損した場合の水銀の回収に関する負担となる計画を作成することが必要とされる。また、H P Sランプは白熱灯ランプよりも効率的に電気を光エネルギーに変換することができるが、稼働費用が高額になる可能性がある。

30

40

【0008】

原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいて白熱灯ランプ及び／又はH P Sランプを使用する場合、ガンマ放射線及び高温にさらされる可能性がある。通常、原子炉キャビティ及び使用済み燃料プールにおいて使用される白熱灯ランプ／あるいはH P Sランプの交換が必要となった場合、廃棄されるランプは、ガンマ放射線にさらされていたため高額な費用で「放射性廃棄物」として処分される必要がある。

【課題を解決するための手段】

50

【0009】

本発明は、概して水中で使用可能な光源に関する。

【0010】

一面において、水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、少なくとも1つのモジュールを備える。モジュールは、前面と後面とを有するヒートシンクを有する。プリント回路基板が同ヒートシンクの前面に熱伝達可能に設置されて、同プリント基板は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプに連結される大きさ及び形状を有する一または複数の電気接続を有する。前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプは、前記プリント回路基板と一または複数の電気接続で連結されている。また、前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプが挿入されるような大きさ及び形状を有する少なくとも一つの反射体が備えられていて、前記反射体は水密状態に取り付けられた窓部を有する。同高照度光源アセンブリーは、水中及び空気中のいずれでも作動する。

10

【0011】

水中使用可能な高照度光源の実施形態には、以下の一つ以上が含まれる。少なくとも前記プリント回路基板上にコンフォーマンスコーティングが設けられる。また、前記ヒートシンクは、銅を含まない場合であっても良い。また、ヒートシンクの後面に、垂直方向に複数のフィンを配置しても良い。そして、前記少なくとも一つの反射体は、それぞれが前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプを挿入しうる大きさ及び形状となされた複数の窪みを有する反射板を備えるものとしても良い。前記少なくとも一つの反射体は、それぞれが前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプを挿入しうる大きさ及び形状となされた複数の個別反射器を備えるものとしても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、約40ボルトで約5アンペアから12アンペア、そして約200ワットから約500ワットまで作動するものであっても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、約450ワットで作動するものであっても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、更に、約8000ルーメンから約120,000ルーメンまでルーメン合計出力を作り出すものであっても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、約40,000ルーメンから約50,000ルーメンまでルーメン合計出力を作り出すものであっても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、1ワット当たり約40ルーメンから1ワット当たり約500ルーメンまでのエフィカンシーで作動するものであっても良い。前記水中使用可能な高照度光源アセンブリーは、1ワット当たり約40ルーメンから1ワット当たり約500ルーメンまでのエフィカンシーで作動するものであっても良い。更に、前記ヒートシンクの前面と前記プリント回路基板の後面との間に熱ペーストを介在させるものとしても良い。更に、前記プリント回路基板とパワーコントロールユニットとに動作可能に熱センサーを結合させ、検知温度に応じて温度信号を供給するものとしても良い。前記少なくとも一つのモジュールは、一方が他方に結合し互いに連結した少なくとも2つのモジュールを有するものであっても良い。

20

30

【0012】

もう一つの側面では、高照度光源アセンブリーを使用する方法は、少なくとも一つのモジュールを備えた高照度光源アセンブリーを水中環境に浸漬することを含む。モジュールは、前面と後面を有するヒートシンクを有する。プリント回路基板が同ヒートシンクの前面に熱伝達可能に設置されて、同プリント基板は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプに連結される大きさ及び形状を有する一または複数の電気接続を有する。前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプは、前記プリント回路基板と一または複数の電気接続で連結されている。また、前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプが挿入されるような大きさ及び形状を有する少なくとも一つの反射体が備えられていて、前記反射体は水密状態に取り付けられた窓部を有する。同高照度光源アセンブリーは、水中及び空気中のいずれでも作動する。

40

【0013】

水中使用可能な高照度光源の実施形態は、以下の一つ以上を含むものであっても良い。高照度光源アセンブリーを水中に浸漬するステップは、空気中の環境で前記高照度光源アセ

50

ンブリーに電力を供給し、次いで前記高照度光源アセンブリーを該アセンブリーに電力を供給しつつ水中の環境に浸漬するステップを含むものであっても良い。また、これに代えて、水中に浸漬した後、前記高照度光源アセンブリーに電力を供給するようにしても良い。どちらにせよ同方法は、電力を供給しつつ前記高照度光源アセンブリーを前記水中環境から取り外すステップを含むものであっても良い。更に、前記高照度光源アセンブリーを、約40ボルトで、約200ワットから約500ワットまで作動させるようにしても良い。同方法は、更に、約8000のルーメンから約120,000のルーメンまでルーメン合計出力を作り出すように前記高照度光源アセンブリーを操作するようにしても良い。更に、同方法は、1ワット当たり約40ルーメンから1ワット当たり約500のルーメンまでのエフィカンシーで作動するように前記高照度光源アセンブリーを操作するようにしても良い。

10

【0014】

水中使用可能な高照度光源のすべての前記あるいは他の実施形態は、以下の一又は複数の利点を有する。実施形態は、水中使用可能な光源ユニットが水中に浸漬される前にパワーダウン及び／又は水中環境から取り出されることを必要とせず、空気中及び水中の両方で照明を提供することができ（作動中に空気中及び水中環境の間を移動しても良い）。実施形態で使用される同高照度発光ダイオード（LED）ランプは、他の種類のランプに比べて寿命が長いため、ランプのメンテナンスを行う期間を延ばすことが可能である。メンテナンスの回数が減るため材料及び労働に関する費用も減る。使用済みランプの発生頻度が減るため、廃棄物処分にかかる費用も低減する。ランプの設計にガラスや水銀が不要となるため、事故、汚染及びクリーンアップ及び交換の費用も低減する。限定されるものではないが、使用済みランプが核環境でガンマ放射線にさらされて「放射性廃棄物」として指定され処分される場合、廃棄物処分の費用に関するコスト削減は特に大きい。

20

【0015】

前記及び他の態様、特性、及び利点は、当業者に、発明の詳細な説明の欄、図面および特許請求の範囲から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

以下、本発明について、構成部品に符号を付した添付図面と共に説明する。

【0017】

30

【図1】図1は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第1実施形態を示す分解斜視図である。

【図2】図2は、図1の実施形態の組み立てた状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第2実施形態を示す分解斜視図である。

【図4】図4は、図3の実施形態の組み立て状態を示す斜視図である。

【図5】図5は、図3の実施形態の正面図である。

【図6】図6は、図3の実施形態の上面図である。

【図7】図7は、図3の実施形態の背面図である。

【図8】図8は、図3の実施形態の端面図である。

40

【図9】図9は、図5の断面線9-9に沿った、図3の実施形態の断面図である。

【図10】図10は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第3実施形態の一部拡大斜視図である。

【図11】図11は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第4実施形態の一部拡大斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本文書は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の実施形態を説明するものである。本書において水中使用可能な高照度発光ダイオード発光ダイオード（LED）光源の多数の特性が開示されており、その1つ、複数、あるいはすべての特性が特定のい

50

ずれかの実施形態においても適用される得るものである。

(構造／構成部品)

【0019】

水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源としては、様々な実施形態が存在するが、図1及び図2では、水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源の第1の実施形態が示されている。特に、図1は、水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源の分解斜視図である。この図示された実施形態において、この水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源は、少なくとも1つのモジュール20を備えている。モジュール20は、ヒートシンク22、プリント回路基板34、複数の高照度発光ダイオード (LED) ランプ42、反射体44、窓54、ガasket 52、及びシーリングフレーム60を備えている。

10

【0020】

1つの例として、図示実施形態において、ヒートシンク22 (及び本書において説明されるいずれの実施形態に係るヒートシンクも含む) は、ヒートシンク本体24、前面26、(複数のフィンを備えた) 後面28、及び前面26に形成された複数の取り付け穴32を備えている。モジュール20は、空中及び水中環境の双方において作動することを意図する (及び水中及び空中環境の間を移動する間も作動することを意図する) ため、ヒートシンク22が効率の良いヒートシンクとしての使用を正当化する十分な熱的性質を備えるだけでなく、防腐性のある材料で構成されることが重要である。「水中」という用語は、自然の海、あるいは以下のものに限定されるものではないが、ホウ酸水を含む水あるいは他の液体に浸漬する、原子炉使用済み燃料プールなどの人工的な如何なる環境をも含むものである。更に、「浸漬」という用語は、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品が固定されて水位がそのユニットを浸漬する地点まで変化する場合 (例えば、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品がタンクに配置された状態で水あるいは他の液体がタンクに入れられる場合等) はもとより、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品が水で覆われるような位置に積極的に移動される場合のような如何なる環境をも包含する意味である。逆に、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品を水中から取り出すことは、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品を水中から積極的に取り出すこと、及びモジュール、モジュラーユニット、あるいは他の部品が固定されていて水位がモジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品が浸漬されている状態から取り除かれる地点まで排水して下げられる場合 (例えば、モジュール、モジュラーユニット、デバイス、あるいは他の部品が最初にタンクに入っている状態でタンクに水が入れられ、その後タンクの水が抜かれる場合) も含まれる。

20

30

【0021】

照明を必要とする作業環境としては様々な例がある。原子炉施設は、水中作業環境の一つの例である。原子炉使用済み燃料棒プールは、原子炉施設に存在する水中作業環境の一つの例である。原子炉使用済み燃料棒プールは、使用済み燃料棒を浸漬し保存するために頻繁にホウ酸水を使用することがあるということが重要である。ホウ酸水は、その中に入れられた装置や部品の腐蝕させることがある。したがって、水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源が原子炉使用済み燃料棒プールなどの環境 (あるいは限定されるものではないが海洋学的な環境など他の腐食性環境) において使用された場合、ヒートシンク22を含む水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源の部品は防腐性のあるものでないといけない。水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源が、原子炉使用済み燃料棒プール、あるいは海洋学的な使用、あるいは水中環境及び空中環境の間などの他の水中環境において使用される場合でも、水中使用可能な高照度発光ダイオード (LED) 光源を安全かつ継続的に使用するには防腐性を十分に考慮する必要がある。

40

【0022】

ヒートシンク22 (及び本書において開示される他の実施形態も含む) は、限定されるものではないが、純アルミニウム、1100アルミニウム、あるいは銅を含まないアルミ

50

ニウム合金から押し出し加工される。他の実施形態では、ヒートシンク 22 は機械にかけて成型される。アルミニウム及びアルミニウム合金を使用する実施形態については開示されているが、当業者は、水中において防腐性があり効率の良いヒートシンクとして使用できる熱的性質を備えた他の金属及び／又は材料を特定し選択することができる。本書において開示されているいずれの実施形態においても、2つあるいはそれ以上のヒートシンク 22 が熱伝達可能に連結され、あるいは一体的に接続されても良い。1つあるいはそれ以上のヒートシンク 22 を1つのヒートシンクとして機能させるために、2つあるいはそれ以上のヒートシンクを溶接し、ボルト留めし、あるいは連結しても良い。

【0023】

ヒートシンク 22 の後面 28 は、隣接するフィン 30 の間を空気及び／又は液体が通過するに十分な空間を隔てて配置された複数のフィン 30 を有する。幾つかの実施形態において、1つあるいはそれ以上のフィン 30 は、垂直あるいはほぼ垂直に配置され、（特にユニットが空中で作動している時に）隣接するフィンの間の「煙突」のような効果が最大限になるように間隔を隔てて配置するようにしても良い。特に、出願人は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源のモジュール 20 が空中及びモジュール 20 が水中環境に浸漬している双方の場合に、複数のフィン 30 が効果的に熱を吸収し散逸させることを発見した。ヒートシンクを介して効率的に熱伝達を行うことは、水中使用可能な光源アセンブリーモジュール 20 の長期継続的な使用は、本書において開示される水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源を実施する他の場合にも、重要である。実施形態においては、ヒートセンサー 41 が使用されることがある。ヒートセンサー 41 は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 と共にプリント回路基板 34 にウエーブはんだ付けで固定される。

【0024】

ヒートセンサー 41 が備えられたそれらの実施形態において、ヒートセンサー 41 は、検知温度に応じて温度信号を発することができる。ある実施形態においては、ヒートセンサー 41 は、電源ユニット（図示略）と通信可能であり、電源ユニットは、ヒートセンサー 41 が危険な温度上昇を感知した場合、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源のモジュール 20（あるいは、限定されるものではないが、モジュラーユニット 64 など、本書において開示された他のいずれの水中使用可能な高照度光源の実施形態を含む）をパワーダウンさせる。危険な温度上昇の所定レベルを設定して、ヒートセンサー 41 が検知温度に応じて温度信号を提供した場合、安全スイッチあるいは当業者に既知の他のデバイスが制御ユニットと共に電源ユニットをパワーダウンさせるようにすることができる。幾つかの実施形態において、電源ユニットは、水中使用可能な高照度光源の水中操作と空中操作のために別々の電源を備える場合がある。他の実施形態において、電力制御装置は、水中使用可能な高照度光源アセンブリーに直流を提供する場合がある。水中使用可能な高照度光源アセンブリーに直流を提供する場合、水中使用可能な高照度光源において使用できるように電源から供給された交流電流（AC）を直流電流（DC）に変換する整流器あるいはインバータが備えられる。また、直流を使用する実施形態において、限定されるものではないが、約 40 ボルトで、例えば約 5 アンペアから約 12 アンペアの低電圧直流電流を用いても良い。他にも、異なる電圧、アンペア及びワットを用いても良いと

【0025】

いずれにしても、もし水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源モジュール 20（あるいは本書において開示される水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の他の例も含む）において過度な温度上昇が起きた場合、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 の寿命が大幅に縮むため、ユニットの休止時間が増加し、ユニットの寿命によるランプ交換のための全体的なコストが増大し、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源をより頻繁にメンテナンスすることが必要となる。必要なメンテナンスの頻度を減らすことは、作業員が放射線に晒され、またランプ交換が必要になるたびに放射線汚染されることがある核環境において特に好ましい。

【0026】

ヒートシンク22の前面26は、ヒートシンク22がプリント回路基板34（特に複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42）から余熱を吸収（そして分散させる）ようにプリント回路基板34と熱伝達可能に配置されている。水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の幾つかの場合、熱ペースト98（図10）がヒートシンク22（及び／又は本書において説明される他のヒートシンクも含む）とプリント回路基板34（及び／又は本書において説明される他のプリント回路基板も含む）との間に設けられる。いずれの実施形態においても、熱ペースト98は、Wakefield（登録商標）120をブレンドしたペーストからなるものであっても良いが、プリント回路基板34がヒートシンク22と熱伝達可能となる熱伝導率を持ついかなる熱ペーストを使用しても良い。いずれにしても、プリント回路基板34（及び／又は本書において説明される他の如何なるプリント回路基板も含む）は、トレースレイヤー36及びベースレイヤー38とを備える。実施形態において、ベースレイヤー38は、誘電レイヤー40により（複数の電気伝導トレースを備えた）トレースレイヤー36から切り離された電気伝導ベースレイヤーを備えている。他の実施形態においては、ベースレイヤー38及びトレースレイヤー36は、銅を含まない材料で作成される。しかしながら、プリント回路基板34は、プリント回路基板34を介して発生した余熱（特に、トレースレイヤー36と電気伝導可能な複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42を介して発生した熱）は、前面26を介してヒートシンク22によって吸収される。ヒートシンク22に吸収された後、余熱は、ヒートシンク本体24及び少なくとも一つのフィン30を介して放熱される。水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源のモジュール20（及び本書において開示される水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の他の実施形態も含む）の寿命を最大にするには、モジュール20が空中及び水中、そして空中及び水中環境の間で操作されている時に効率的な熱放散が行われるべきであると理解される。

10

20

【0027】

更に、図1に示されている実施形態において、プリント回路基板34、ヒートシンク22、及び水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源モジュール20は、それぞれ約1平方フィートの面積を持つ。図示実施形態において、モジュール20は、144個の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42が配列されている。しかしながら、他の実施形態においては、144個よりも多いあるいは少ない数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ24を備えるものとしても良い（またプリント回路基板34に対してどのような特定のパターンで配列されるものとしても良い）。幾つかの実施形態においては、2あるいはそれ以上のモジュール20が連結され、あるいは一体的に接続されてモジュラーユニット64を構成している（図3ないし図9参照）。2つあるいはそれ以上のモジュール20が連結され、あるいは一体的に接続されている実施形態において、一つのモジュール20を構成する部品自体が相互に連結されあるいは一体的に接続されている。本開示の例示的な目的のため、モジュールが一つの水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源のモジュール20の実施形態が図1及び図2に示されている。これら単一モジュール高照度発光ダイオード（LED）光源では、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源に必要な全ての部品が収納されている。それにもかかわらず、1つあるいはそれ以上のモジュール20が共に操作されるように（1つあるいはそれ以上の適切な電気コネクタを介して）電気伝導可能に連結され、モジュラーシステムが作成されるようにしても良い。したがって、モジュラーユニット64は、必要とされるだけの数の水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源を含み、特定の用途における照明の必要条件及び特定のユーザの必要にしたがって設定されようとしても良い。特に、2あるいはそれ以上の水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源のモジュール20は、モジュラーユニット64（図3ないし図9）を形成するために、それぞれに対して隣接して配置し、あるいは隣接して連結されるようにしても良い。

30

40

【0028】

プリント回路基板34に関し、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42が、

50

トレースレイヤー 36 と電気接続可能に直接的に連結されるようにしても良い。ある実施形態においては、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 は、限定されるものではないが、プリント回路基板 34（あるいは本書において説明される他の如何なるプリント回路基板も含む）にウエーブはんだ付けされる。（上述の）ヒートセンサ 41 及び電気コネクタ 43 などの他の部品は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 がプリント回路基板 34 にウエーブはんだ付けされると同時に、プリント回路基板 34（あるいは本書において説明された他のプリント回路基板を含む）にウエーブはんだ付けされるものとしても良い。電気コネクタ 43 は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42、1 つあるいはそれ以上のプリント回路基板 34、及び／又は他の部品と電源を適切に接続及び／又は電気伝導可能に相互接続するように設定できる如何なる電気コネクタを備えるものとしても良い。幾つかの実施形態においては、1 つあるいはそれ以上の電気コネクタ 43 は、Molex（商標）ブランドの電気コネクタを備えるものとしても良い。本書の記載から、当業者は、適切な電気コネクタを選択することができるであろう。どのような場合でも、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 は、限定されるものではないが、Cree（商標）XLamp XR-Eモデルの発光ダイオード（LED）など、如何なる高照度発光ダイオード（LED）ランプを備えるものであっても良い。1 ワットの発光ダイオード（LED）ランプが開示されているが、本書の開示と一致する如何なるワット数の発光ダイオード（LED）ランプも使用できることが理解されるであろう。幾つかの実施形態において、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 は、約 1 ワットから約 5 ワットのワット数である。

【0029】

幾つかの実施形態において、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 がトレースレイヤー 36 と電氣的に接続された状態で、前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 のそれぞれが、ガasket 52 及び／又は窓 54 が破れた場合（あるいは本書に説明されている他の如何なるモジュール、モジュラーユニット、それらの部品、あるいはそれらが併せて破壊され場合）、十分に封入されるようにコンフォーマンスコーティング 102（図 11）で密閉されるようにしても良い。コンフォーマンスコーティング 102 は、十分な水のバリアとなり得る如何なるコーティングあるいはフィルムで構成されるものであっても良い。幾つかの実施形態においては、コンフォーマンスコーティング 102 は、エポキシコーティングからなるものであっても良い。他の実施形態においては、コンフォーマンスコーティング 102 は、プラスチックフィルムからなるものであっても良い。

【0030】

図 1 を参照して、反射体 44 は、プリント回路基板 34 の上に配置され、ヒートシンク 22 と連結している。図示されている実施形態においては、反射体 44 は、前及び後面が複数の窪み 50 を介して連通した前面 46 及び後面 48 を有する反射板を備え、それぞれの窪み 50 は、前記複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 の少なくとも 1 つを挿入しうる大きさ及び形状となされている。幾つかの実施形態においては、複数のそれぞれの窪み 50 は、反射体 44 がプリント回路基板 34 の上に取り付けられたとき、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 の 1 つあるいはそれ以上の少なくとも一部が穴 51 を通るようになっていて穴 51 を有する。他の実施形態においては、複数のそれぞれの窪み 51 は、透明カバーあるいはレンズなどの覆い透明部分を穴 51 の上に備えるようにしても良い。更に他の実施形態においては、反射体 44 は、複数の窪み 50 の 1 つあるいはそれ以上と関連する収束反射部を備えるものとしても良く、その集束反射部は、約 90 度（反射体 44 に対して）から約 180 度（反射体 44 に対して）までの角度で複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 から放出される光を反射するように設定される。更に、図 11 に示されるような他の実施形態において、反射体 44 は、複数の個別の反射体 100 を備え、その複数の個別の反射体 100 は、それぞれ複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ 42 の関連するランプ 42 と直接連結されるようにしても良い。複数の個別の反射体 100 を有するそれらの実施形態において、個別の反射体は、実

施形態において、個別の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２に直接スナップフィットされるFraen（商標）ブランドのFRC-N1-XR79-0Rモデルの反射体を備えるものとしても良い。他の実施形態においては、複数の個別の反射体１００は、狭い（約１度から１０度のビーム角）、中間（１１度から４０度のビーム角）あるいは幅広い（４１度から１８０度のビーム角）の光線の分散を有する円錐の反射体を備えるものであっても良い。それにもかかわらず、本書における開示と一致する如何なる反射体の配置を使用するものとしても良い。

【００３１】

複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２がプリント回路基板３４と電氣的に接続された状態で、かつプリント回路基板３４がヒートシンク２２と熱伝導可能となされた状態で、反射体４４は、複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２がそれぞれ複数の窪み５０の１つの中に入るように（あるいは、反射体４４が複数の個別の反射体１００を備える実施形態の場合、複数の個別の反射体１００の１つの中に入るように）プリント回路基板３４の上に配置される。反射体４４が上記のように配置された状態で、反射体４４は、その後、接着剤、１つあるいはそれ以上のファスナー、あるいは当業者に既知の他の如何なる方法でヒートシンク２２と取り外し可能に連結されるものとしても良い。水密シールを提供し、あるいは補助するために、水密ガスケットが、反射体４４及びヒートシンク２２の周囲の端の間（あるいは、特定の使用で必要であれば本書において説明される他のいかなる部品間）に配置されるようにしても良い。

【００３２】

窓５４は、反射体４４の上に配置され、ガスケット５２及びシーリングフレーム６０と共に水中環境（図示略）と反射体４４との間に水密バリアを提供する。幾つかの実施形態において、窓５４の後面５８及び／又は反射体４４の前面４６は、ガスケット５２が入る溝あるいはチャンネルをそれぞれの周囲に備えるものとしても良い。ガスケット５２（あるいは本書において説明される他の如何なるガスケットも含む）は、シリコン、ポリウレタン、あるいは同様のガスケットからなるものであっても良い。特に、ガスケット５２は、反射体４４の周囲に配置し、窓５４は、配置されたガスケット５２の上から配置される。ガスケット５２及び窓５４を配置した後、ユーザーは、シーリングフレーム６０を窓５４の上に配置し、シーリングフレーム６０をヒートシンク２２と連結する。シーリングフレーム６０をヒートシンク２２と連結するには、ユーザーは、まずシーリングフレーム６０の複数の取り付け穴６２とヒートシンク２２の複数の取り付け穴３２の位置を合わせる。シーリングフレーム６０の複数の取り付け穴６２とヒートシンク２２の複数の取り付け穴３２の位置が合わさったら、ユーザーは、その後取り付け穴６２及び取り付け穴３２に挿入され締められた１つあるいはそれ以上のファスナーでシーリングフレーム６０をヒートシンク２２にしっかり固定する。前記の方法でシーリングフレーム６０がヒートシンク２２と連結された場合、モジュールは、（少なくとも窓５４及び反射体４４との間のガスケット５２の圧縮により）「密閉」され、約２バールまでの圧力に耐える水密状態となる。

【００３３】

上記密閉モジュール２０の実施形態は、少なくとも外部電源から、また本書における開示により、そして開示と一致する他の外部電力供給及びコミュニケーションにより電力を受け取っている。従って、密閉モジュール２０は、空中及び水中環境の両方で作動するようにデザインされているため、モジュール２０及び／又は、限定されるものではないが、１つあるいはそれ以上の電気コネクタ４３及びその電源及び／又は他の外部部品などの個別の部品の間の電気接続は、水密でなければならない。従って、モジュール２０（あるいはその如何なる部品）と電源あるいは他の外部部品との間の防水電気通信を可能にする水中電気コネクタ８２（図３に表示されているが、本書において説明されるモジュール２０、モジュラーユニット６４、あるいは水中使用可能な高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）光源の如何なる他の実施形態のどれに対しても提供される）が、提供される。具体的に、水密電気コネクタ８２は、実施形態において提供されるモジュール２０と外部部品と

の間の水密電気通信を提供する。防水電気コネクタ－８２は、ヒートシンク２２の後面２８を貫通するように示されているが、防水電気コネクタ－８２は、前記後面２８を貫通しなくてもよい。具体的には、防水電気コネクタ－８２は、防水電気コネクタ－８２が密閉モジュール２０と外部部品（電源など）の間に水密電気接続を提供できるならモジュール２０（及び／又は以下のモジュラーユニット６４）を定める如何なる部品の外のどこに配置されてもよい。

【００３４】

上記に加えて、幾つかの実施形態において、シーリングフレーム６０（あるいは本書において開示される他のいかなるシーリングフレームも含む）は、限定されるものではないが、接着剤、クランプ、あるいは同様のものなどの他の方法でヒートシンク２２と連結されるようにしても良い。従って、窓５４（あるいは本書において説明される窓の他のいかなる実施形態も含む）は、限定されるものではないが、接着剤、ねじ、及び／又は同様のものなど多様な方法で反射体４４（あるいは本書において説明される反射体の他の特定のいかなる実施形態も含む）と水密状態に連結される。いずれにしても、窓５４（及び／又は本書において説明されるほかのいかなる窓も含む）は、限定されるものではないが、石英ガラスあるいは強化ガラスなどの如何なる種類のガラスを備えるものであっても良い。幾つかの実施形態において、窓５４は、約２バールの周囲圧力に耐えることが必要とされ、安全に重大なかかわりのある使用においてそのような圧力に安全に耐えることのできる適切な厚さ及び材料の構造品質が必要とされる。

【００３５】

図２は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）光源モジュール２０の組立斜視図である。図１と図２を比較すると分かるように、図２は、モジュール２０が密閉されているように組み立てられている。上述したように、２つあるいはそれ以上のモジュール２０（あるいはその部品）がモジュラーユニット（モジュラーユニット６４など）を形成するように連結あるいは一体的に接続されるものとしても良い。

【００３６】

図３ないし図９は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）光源の第２の実施形態を示すものである。特に、図３ないし図９は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）光源のモジュラーユニット６４（「モジュラーユニット６４」）を示すものである。以下により詳細に説明するが、２あるいはそれ以上の組み立てられたモジュール２０（第１の実施形態によると）は、限定されるものではないが、モジュラーユニット６４などのモジュラーユニットを形成するように連結されあるいは一体的に接続されるものとしても良い。また、以下により詳細に説明するように、モジュール２０を定める個別の部品が、モジュラー部品（限定されるものではないが、第２の実施形態のように、第１の実施形態の３つのヒートシンク２２を連結してヒートシンク７０を形成するなど）を形成するために連結あるいは一体的に接続されるようにしても良い。モジュラー部品は、その後、モジュラーユニットを形成するように組み立てられるようにしても良い。従って、（例示的なモジュラーユニット６４を含む）モジュラーユニットは、（モジュラー部品を構成するように接続されたモジュール２０の個別の部品など）モジュラー部品から、あるいはモジュール２０から多数の個別の部品を使用して構成されるようにしても良い。以下のモジュラーユニット６４の実施形態は３つのモジュールを使用する（トリプル・モジュール）実施形態を示すが、モジュラーユニットの実施形態は、限定されるものではないが、１モジュールユニット、２モジュールユニット、３モジュールユニット、などを含む如何なる数のモジュール２０を含むものであると理解される。

【００３７】

モジュラーユニット６４は、取り付けブラケット６６、シュラウド６８、ヒートシンク７０、（複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２、１つあるいはそれ以上のヒートセンサー４１、及び１つあるいはそれ以上の電気コネクタ－４３と連結されるように構成された）プリント回路基板７２、反射体７４、ガasket ８０、水中電気コネクタ－８２、窓８４、シーリングフレーム９０、及び格子９２を備える。上で示されたように、

ヒートシンク70、プリント回路基板72、反射体74、ガasket80、窓84、及びシーリングフレーム90は、実施形態において、モジュラー部品（モジュール20を定める個別の部品を連結あるいは一体的に接続すること、あるいは単なるデュプリケーションによりモジュール20から個別の部品で形成される部品）を備えるものであっても良い。たとえば、幾つかの実施形態において、プリント回路基板72は、1つのモジュラープリント回路基板を形成するために、プリント回路基板72は、それぞれが、及び／又は個別の電源コントロールに（1つあるいはそれ以上の電気コネクタ43を介して）作動可能のように連結された第1実施形態の3つの個別のプリント回路基板34を備える。限定されるものではないが、プリント回路基板70は、1つのプリント回路基板を備えるものであっても良い。これに代えて、モジュラーユニット64は、プリント回路基板70を形成するために直列あるいは並列接続で電気通信する3つの個別のプリント回路基板34を備えるものであっても良い。

10

【0038】

図3ないし図9に示すように、モジュラーユニット64の幾つかの実施形態において、モジュラーユニット64は、3つの個別のモジュール20の（サブアレイ94a、94b、及び94cを備える）アレイ94を備えるものであっても良い。以下のモジュラーユニット64の実施形態は、3モジュールの実施形態を例示するが、モジュラーユニットの実施形態は、限定されるものではなく、1モジュールユニット、2モジュールユニット、3モジュールユニットなどを含むあらゆる数のモジュール20を含むと理解されるべきである。従って、1つあるいはそれ以上のモジュール20が共に作動することにより必要な数の水中使用可能な光源アセンブリーモジュール20を含むものであっても良く、特定用途における照明の必要性に応じて設定されるモジュラーユニット64を作成することができる。ある応用の特定の必要条件は、とりわけ、特定の応用に必要及び／又は望ましい照明の量、1つあるいはそれ以上のモジュール20を配置する利用可能な体積及び形状、特定の位置における電流の種類及び量、使用される高照度発光ダイオード（LED）ランプ42の特定の強度及び／又はワット数、及び／又は他の要件に基づき、多様である。それにもかかわらず、モジュラー64は、2つあるいはそれ以上のモジュール20（あるいはその部品）を連結あるいは一体的に接続することで構成されるが、モジュラーユニット64は、同様に本書において説明される独自の特有の部品、あるいはモジュール20を定める部品のデュプリケーションにより構成される。

20

30

【0039】

いずれの場合も、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42は、（上に示されているように、単一ボードデザインあるいは限定されるものではないが、2つあるいはそれ以上のプリント回路基板34などのモジュラーデザインを備えた）プリント回路基板72に動作可能及び電気接続可能に連結されている。また、1つあるいはそれ以上のヒートセンサー41及び1つあるいはそれ以上の電気コネクタ43が、同様にプリント回路基板72と動作可能に連結されている。図1及び図2に関して上に示されたように、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42、1つあるいはそれ以上のヒートセンサー41、及び1つあるいはそれ以上の電気コネクタ43は、同時に一度の製造作業でプリント回路基板72にウェーブはんだ付けされる。複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42において、1つあるいはそれ以上のヒートセンサー41、及びプリント回路基板72と動作可能に連結された1つあるいはそれ以上の電気コネクタ43、及びプリント回路基板72の後面は、ヒートシンク70の前面と連結される。幾つかの実施形態において、部品が接続される前に、熱ペースト98がヒートシンク70とプリント回路基板72の間に導入されるようにしても良い。ヒートシンク70とプリント回路基板72が熱伝導可能な状態で、ユーザは、その後反射体74をプリント回路基板72の上にかぶせることができる。

40

【0040】

図示実施形態において、反射体74は、前面及び後面を有する反射板を備え、前面及び後面は、複数の窪み50を介して連通し、それぞれの窪み50は、少なくとも1つの複数

50

の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２を挿入しうる大きさおよび形状となされている。幾つかの実施形態において、それぞれの複数の窪み５０は、反射体７４がプリント回路基板３４の上にはめられた時、１つあるいはそれ以上の複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２の少なくとも一部が孔５１を通るようにした孔５１を備えるようにしても良い。他の実施形態において、それぞれの複数の窪み５０は、孔５１の上に透明カバーあるいはレンズなどの包囲透明部分を備えるものであっても良い。更に他の実施形態において、反射体７４は、複数の窪み５０の１つあるいはそれ以上と関連する集束反射体部分を備え、その集束反射体は、約９０度（反射体７４に対して）から約１８０度（反射体７４に対して）までの角度で複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２から放出される光を反射するように設定されている。

10

【００４１】

更に、（図９の符号１１部分の代替実施形態として示す）図１１に示されたような他の実施形態において、反射体７４は、複数の個別の反射体１００を備え、その複数の個別の反射体１００は、それぞれ複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２の関連するランプ４２と直接連結されるようにしても良い。複数の個別の反射体１００を有するそれら実施形態において、窓８４（あるいは本書において開示される他のいかなる窓も含む）は、窓の内面（窓８４の内面８８など）が複数の個別の反射体１００と接触し、支持されるように取り付けられる。また、その配置において、窓８４（あるいは本書において開示される他のいかなる窓も含む）は、複数の個別の反射体１００が、複数の個別の反射体１００を有する窓８４（開示された他の窓を含む）との接触により複数の高照度発光ダイオード（ＬＥＤ）ランプ４２に対してその位置を保持できるように、複数の個別の反射体１００と機械的に連携している。

20

【００４２】

更に図３から図９に示されるように、窓８４は、反射体７４の上に位置し、ガスケット８０及びシーリングフレーム９０と共に、水中環境（非表示）と反射体７４の間に水密バリアを提供する。幾つかの実施形態において、窓８４の後面５８及び／又は反射体７４は、ガスケット８０が入る溝あるいはチャンネルをそれぞれの周囲に備えるようにしても良い。ガスケット８０（あるいは本書において説明される他の如何なるガスケットも含む）は、シリコン、ポリウレタン、あるいは同様のガスケットを備えるものであっても良い。特に、ガスケット８０は、反射体７４の周囲に配置し、窓８４は、配置されたガスケット８０の上から配置される。ガスケット８０及び窓８４が配置された後、ユーザーは、シーリングフレーム９０を窓８４の上に配置し、シーリングフレーム９０をヒートシンク７０と連結する。シーリングフレーム９０をヒートシンク７０と連結するには、ユーザーは、まずシーリングフレーム９０の複数の取り付け穴６２とヒートシンク７０の複数の取り付け穴３２の位置を合わせる。シーリングフレーム９０の複数の取り付け穴６２とヒートシンク７０の複数の取り付け穴３２の位置が合わさったら、ユーザーは、その後取り付け穴６２及び取り付け穴３２に挿入され締められた１つあるいはそれ以上のファスナーでシーリングフレーム９０をヒートシンク７０にしっかりと固定する。前記方法でシーリングフレーム９０がヒートシンク７０と連結された場合、モジュールは、（少なくとも窓８４及び反射体７４の間のガスケット８２の圧縮により）「密閉」されていて約２バールまでの圧力に耐える水密状態となる。

30

40

【００４３】

他の幾つかの実施形態において、シーリングフレーム９０は、限定されるものではないが、接着剤、クランプ、あるいは同様のものなどの他の方法でヒートシンク７０と連結されるようにしても良い。従って、窓８４は、限定されるものではないが、接着剤、ねじ、及び／又は同様のものなど多様な方法で反射体７４と水密通信が可能に連結されるものであっても良い。いずれにしても、窓８４（及び／又は本書において説明されるほかのいかなる窓）は、限定されるものではないが、石英ガラスあるいは強化ガラスなどの如何なる種類のガラスを備えるようにしても良い。幾つかの実施形態において、窓８４は、約２バールの周囲圧力に耐えることが必要とされ、安全に重大なかわりのある使用においてそ

50

のような圧力に安全に耐えることのできる適切な厚さ及び材料の構造品質が必要とされる。

【0044】

モジュラーユニット64が密閉された状態で、ユーザーは、その後、同ユニットをシュラウド68及び取り付けブラケット66と連結する。シュラウド68及び取り付けブラケット66はそれぞれ、アルミニウムあるいはステンレススチール（あるいは他の銅を含まない適当な材料）から構成されるものであっても良い。その上、（同様に銅を含まないアルミニウムあるいはステンレススチールから構成される）グレート92は、図4及び図5に示されるように、窓84が異物と接触しないようにシュラウド68の中に設けられる。

【0045】

図10は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第3実施形態の一部を拡大表示するものである。図に示されるように、熱ペースト98が、ヒートシンク70とプリント回路基板72との間に提供される。上で示されたように、熱ペースト98は、プリント回路基板72がヒートシンク70と熱伝導可能なように熱伝導性を持つものであっても良い。

【0046】

図11は、水中使用可能な高照度発光ダイオード（LED）光源の第4実施形態の一部を拡大表示するものである。上に示されたように、反射体74（あるいは本書において開示された他の如何なる反射体も含む）は、複数の個別の反射体100を有し、複数の個別の反射体100は、それぞれ複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42の単一のランプ42と直接連結される（あるいは他のいかなる適切な配置によって固定される）。複数の個別の反射体100を有するそれらの実施形態において、窓84（あるいは本書において開示される他のいかなる窓も含む）は、窓の内面（窓84の内面88など）が複数の個別の反射体100と接触し、支持されるように取り付けられる。また、その配置において、窓84（あるいは本書において開示される他のいかなる窓）は、複数の個別の反射体100が、複数の個別の反射体100を有する窓84（あるいは開示された他の窓も含む）との接触により複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42に対してその位置を保持できるように、複数の個別の反射体100と機械的に連携している。それにもかかわらず、本書に含まれる開示と一致する場合あらゆる反射体が使用されるようにしても良い。

他の実施形態

【0047】

他にも多数の水中使用可能な高照度光源アセンブリーの実施形態が考えられる。

【0048】

本書における例示的な目的として、幾つかの実施形態において、コンフォーマンスコーティング102は設けられないものであっても良い。他の実施形態において、1つあるいはそれ以上のユニットベース、パワーケーブル、トランスフォーマー、インバータ、電力制御装置、ユニバーサル電源、タッチスクリーン、空中電源、水中電源、拡張可能なブーム、位置調整機構、及び実行部品が提供される。

【0049】

本書における例示的な目的として、幾つかの実施形態において、1つあるいはそれ以上の水密ガasketが、モジュール20、モジュラーユニット64、及び／又は本書において説明される他のいかなる水中使用可能な高照度光源の間に設けられるものであっても良い。それらの実施形態において、限定されるものではないが、水密ガasketを介して反射体44（及び／又は反射体74）がヒートシンク22（及び／又はヒートシンク70）と連結されるようにしても良い。更に、窓54及び／又は窓84は、反射体44及び／又は反射体74とそれぞれ水密ガasketを通して連結されるようにしても良い。

【0050】

本書における例示的な目的として、幾つかの実施形態において、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64は、1つあるいはそれ以上のポジショナブルベースに対して

10

20

30

40

50

伸縮自在に調整するものであっても良い。たとえば、水中使用可能な照明アセンブリーモジュール20は、約0.25インチから120フィートまでベースに対して調整するようにしても良い。本開示における例示的な例として、幾つかの実施形態は、1つあるいはそれ以上のモジュール20及び／又はモジュラーユニット64をベースに取り外し可能に連結するための取り付けブラケット66（図3ないし図9）をも含むものであっても良い。

【0051】

更なる実施形態は、請求項の範囲内である。

明細、材料、製造、組み立て及び設置

【0052】

水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態は、本書に開示された特定のアセンブリー、デバイス、及び部品に限られるものではなく、水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態が意図する操作と一致する場合、実質的にはいかなるアセンブリー、デバイス、及び部品も使用される。従って、例えば、特定のヒートシンク、フィン、プリント回路基板、高照度発光ダイオード（LED）ランプ、ヒートセンサー、電気コネクタ、インバーター、整流器、コンフォーマンスコーティング、反射体、個別の反射体、窓、ガスカート、シーリングフレーム、モジュール、モジュラーユニット、ベース、パワーケーブル、トランスフォーマー、電力制御装置、ユニバーサル電源、空中電源、水中電源、延長可能なブーム、ポジショナブル調整機構、及び他のアセンブリー、デバイス、及び部品が開示されているが、あらゆる形状、大きさ、スタイル、種類、モデル、バージョン、クラス、寸法、濃度、材料、重さ、量、及び／又は水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態が意図する操作と一致する同様のものを備えるものであっても良い。実施形態は、選択されたアセンブリー、デバイス、及び部品が水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態の操作の意図と一致する場合、いかなる特定のアセンブリー、デバイス、及び部品の使用に限定されるものではない。

【0053】

水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態及び使用される部品は、多様な種類の材料から構成される。例えば、部品は、（ABS、フルオロポリマー、ポリアセタール、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリスルホン、及び／又は同様のものを含む）熱可塑性物質などのポリマー、（エポキシ、フェノール樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、シリコン、及び／又は同様のものなどの）熱硬化性物質、それらのあらゆる組み合わせ、及び／又は同様の材料、（石英ガラスなどの）ガラス、炭素繊維、アラミド繊維、それらのあらゆる組み合わせ、及び／又は他の同様の材料、合成及び／又は他の同様の材料、亜鉛、マグネシウム、チタン、銅、鉛、鉄、スチール、炭素鋼、合金鋼、工具鋼、ステンレススチール、グラス、スズ、アンチモン、純アルミニウム、1100アルミニウム、アルミニウム合金、それらのあらゆる組み合わせ、及び／又は他の同様の材料などの金属、アルミニウム合金、チタン合金、マグネシウム合金、銅合金、それらのあらゆる組み合わせ、及び／又は他の同様の材料などの合金、他のあらゆる適当な材料、及び／又は以上のあらゆる組み合わせにより形成される。本開示における例示的な目的として、プリント回路基板は、1つあるいはそれ以上の非電導サブストレートでラミネートされた導電層を備えるものであっても良い。

【0054】

モジュール及びモジュラーユニットの製造を定める幾つかの部品は、同時に製造されそれぞれに一体的に接続され、他の部品は、製造前に購入あるいは別々に製造されその後一体的に部品と組み合わせられる。様々な実施形態が、本書で説明した方法に加えあるいはそれらを改良した従来の方法を用いて製造される。

【0055】

従って、これらの部品を別々あるいは同時に製造することは、真空成型、インジェクション成型、ブロー成型、鋳造、鍛造、冷間圧延、切削、ドリリング、リーミング、ターニング、グライインディング、スタンピング、プレス、カット、ベンディング、溶接、はんだ付け、ハードニング、リベット締め、パンチング、プレーティング、及び／又は同様のもの

のを含む。別々に製造された部品は、その後、接着剤、溶接、ロウ付け、ファスナー（ボルトとナット、ねじ、リベット、ピン及び／又は同様のものなど）、ワッシャー、リテーナー、ラッピング、ワイヤリング、それらのあらゆる組み合わせ、及び／又は、例えば、とりわけ同部品を成型する特定の材料により、あらゆる方法で他の一体的部品と連結あるいは取り外し可能に連結される。

【0056】

以下は、モジュール20の製造方法の非限定的な例について説明する。幾つかの実施形態において、（複数のフィン30を有する）ヒートシンク22は、まず最初に押し出し加工される。他の実施形態において、ヒートシンク22のベース24は、圧延され、その後、複数のフィン30がそれらと連結される。いずれも、一度ヒートシンク22が成形されると、前面26は、効率良く熱伝達するスムーズな表面を提供するため表面研削される。前面26の平面研削が完了した後、複数の取り付け孔32が、機械加工あるいはねじ切りされる。熱ペースト98は、ヒートシンク22の前面26及びヒートシンク22の前面26に取り付けられたプリント回路基板34の後面38に使用される。プリント回路基板34をヒートシンク22に取り付ける前は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42、1つあるいはそれ以上のヒートセンサー41、及び1つあるいはそれ以上の電気コネクタ43は、プリント回路基板34にウェーブはんだ付け、あるいはそうでない場合は取り付けられる。いずれにしても、プリント回路基板34がヒートシンク22と連結された場合、すべての電気コネクタ43及び実施形態の部品は、組み立て及び／又は設置される。

【0057】

反射体44は、次に、複数のそれぞれの高照度発光ダイオード（LED）ランプ42が反射体44の関連する窪み50に位置するようにプリント回路基板34に対して配置される（反射体44が反射板を備える実施形態の場合も含む）。それにもかかわらず、反射体44が複数の個別の反射体100を備える実施形態の場合、前記複数の個別の反射体100は、複数の高照度発光ダイオード（LED）ランプ42の関連する発光ダイオード（LED）ランプ42と連結される。反射体44が適所にある場合、ガスケット52は、次に反射体44の周囲に配置される。ガスケット52が反射体44の周囲に配置された場合、窓54は、配置されたガスケット52の上に配置される。ガスケット52及び窓54が適所にある場合、ユーザーは、その後、シーリングフレーム600を窓54の上に配置し、その後、シーリングフレーム60とヒートシンク22を連結する。具体的に、シーリングフレーム60とヒートシンク22を連結するには、ユーザーは、まずシーリングフレーム60の複数の取り付け孔62をヒートシンク22の複数の取り付け孔32と整列させる。シーリングフレーム60の複数の取り付け孔62をヒートシンク22の複数の取り付け孔32と整列させたら、ユーザーは、その後、取り付け孔62および取り付け孔32に挿入され締められた1つあるいはそれ以上のファスナー（非表示）を使用してシーリングフレーム60をヒートシンク22に固定する。前記の方法でシーリングフレーム60がヒートシンク22と連結した場合、モジュール20は、「密閉」される。この時点で、モジュール20は、外部電源あるいは限定されるものではないが、上記に「他の実施形態」として説明されたものなどのほかの実施形態と連通するいかなる他の外部部品と接続される。製造の例示的な方法が説明されたが、モジュール2ー及び／又はモジュール64を定める部品は、同一の方法あるいは別々の方法で製造されてもよく、本書に含まれる開示と一致するあらゆる順番で組み立てられる。従って、前記の例示的な製造方法は、実例的であるが、限定的ではない。

使用／操作

【0058】

水中使用可能な照明アセンブリーの実施形態は、AC及びDCそして高電圧及び低電圧に調整された携帯型で調節可能な水中使用可能な照明アセンブリーを備える。水中使用可能な照明アセンブリーは、高照度の照明が必要とされる原子炉使用済み燃料プール、海、湖、港、及び他の水中作業環境など、様々な場所で使用でき、操作中にまずパワーダウン

しなくても水中及び空中環境を移動し、同様の結果を得ることができる。それにもかかわらず、実施形態は、前記使用に限定されるものではない。むしろ前記に係る説明は、本開示の例示的な理由を目的とするものであり、実施形態は、他の多様な応用において同様の結果を得るために使用される。

【0059】

更に、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）は、1つあるいはそれ以上の延長可能なブームを介してベースと連結され、それぞれの延長可能なブームは、複数の軸（少なくとも水平及び垂直軸を含む）に沿って配置することができる。望ましい場所に延長可能なブームを配置した場合、ユーザーは、その後、1つあるいはそれ以上のポジショナブル調整機構を通してベースに対して延長可能なブームを固定する。

10

【0060】

更に水中使用可能な高照度光源アセンブリーの操作の実施形態を説明するため及び本開示の例示的な目的のため、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態）に関して説明する。1つあるいはそれ以上の誘電層により絶縁された2つあるいはそれ以上の電導体を有する標準的なコードアセンブリーを備えたパワーケーブルは、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）に取り外し可能にあるいは永久的に電気通信可能に連結される。

【0061】

20

前記パワーケーブルは、1つあるいはそれ以上の電源に接続され、電気通信が可能である。前記1つあるいはそれ以上の電源は、空中、水中、あるいは部分的に浸漬して操作されていても、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は本書において説明される水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）に電力を供給するように設定されている。同様に、1つあるいはそれ以上の電源は、アセンブリーが空中で作動している場合、水中使用可能な照明モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）に電力を供給するように設定された空中電源を備えるようにしても良い。また、1つあるいはそれ以上の電源は、アセンブリーが水中で作動している場合、水中使用可能な照明モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）に電力を供給するように設定された水中電源を備えるようにしても良い。別々の空中電源及び水中電源を有するそれらの実施形態（及び他の実施形態を含む）において、1つあるいはそれ以上のコントロールユニットが提供されるようにしても良い。

30

【0062】

とりわけ、1つあるいはそれ以上の電力制御装置は、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は本書において説明される水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）の電源を空中電源と水中電源の間で切り替えるために必要な操作を行う。幾つかの実施形態において、パワーケーブル、ユニバーサル電源、空中電源、水中電源、及び／又は電力制御ユニットが、（1つあるいはそれ以上の取り付けブラケット6と連結される）1つあるいはそれ以上のベースの中に提供され、あるいはそれらから延びるようにしても良い。

40

【0063】

水中に浸漬及び空気に触れた両方の状態で作動するモジュール20及び／又はモジュラーユニット64（及び／又は本書において説明される水中使用可能な高照度光源アセンブリーの他の実施形態を含む）は、水中環境に浸漬することができる。モジュール20及び／又はモジュラーユニット64を浸漬することは、まず空中環境においてモジュール20及び／又はモジュラーユニット64に電力を供給し、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64に電力を供給しながら水中環境にモジュール20及び／又はモジュラーユニット64を浸漬すること、あるいはモジュール20及び／又はモジュラーユニット64

50

が浸漬してからモジュール20及び／又はモジュラーユニット64に電力を供給することを含む。その上、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64は、モジュール20及び／又はモジュラーユニット64に電力を供給しながら水中環境から取り出すことができる。

実施例

【0064】

実施例は、様々なボルト数及びワット数で作動するように設計されていて、様々なルーメン合計出力を作り出すため、様々なエフィカシイで作動する。照明の設計において、「エフィカシイ (E f f i c a c y)」は、通常ルーメン (l u m e n s) で測定され、通常はワットで測定されるエネルギーを作り出すために消費したエネルギー量の比率で、ランプ (電球あるいは他の光源) が作り出す光の量 (光束) のことを指す。照明において、ワットで消費されるエネルギーの比率とする可視エネルギーのワットに関連し、出力を入力で割った無次元の比率である「効率」と混同してはいけない。

10

【0065】

従って、本開示の例示的な目的のため、幾つかの水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、40ボルトで約5アンペアから約12アンペアまで、そして約200ワットから約500ワットまで作動し、他の水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、約40ボルトで約450ワットから作動する。同様に、幾つかの水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、約8,000ルーメンから約12,000ルーメンのルーメン合計出力を作り出し、他の水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、約40,000ルーメンから約50,000ルーメンのルーメン合計出力を作り出す。同様に、幾つかの水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、1ワットにつき約40ルーメンから1ワットにつき約500ルーメンまでのエフィカンシーで作動するが、他の水中使用可能な高照度光源アセンブリの実施形態は、1ワットにつき約40ルーメンから1ワットにつき約200ルーメンまでのエフィカンシーで作動する。

20

【0066】

以下は、本開示について更に説明するものであって、限定するものではない。図1及び図2において説明された実施形態に同様のものがI l l u m i n a t i n g E n g i n e e r i n g S o c i e t y (I E S) 手順に従って試験された。この実施例は、144個の発光ダイオード (L E D) 及びクリアフラット石英ガラスのシングル発光ダイオード (L E D) パネルを供えたものである。同実施例は、40ボルトDC (5アンペア) で204ワットで作動された。下記表に概略された結果が得られた。

30

【0067】

【表 1】

表 1

強度(燭光)要約

角度	長手	22.5	45	67.5	交差	出力 ルーメン	
0	5932	5932	5932	5932	5932		10
5	5800	5797	5797	5827	5791	553	
10	5511	5511	5516	5537	5509		
15	5170	5179	5180	5193	5164	1453	
20	4812	4805	4812	4824	4798		20
25	4430	4426	4424	4430	4409	2031	
30	4030	4020	4029	4020	4006		
35	3559	3560	3582	3560	3546	2212	
40	3031	3027	3042	3019	3013		
45	2297	2290	2282	2283	2294	1670	
50	1049	1039	1025	1021	1041		
55	291	291	296	293	295	358	30
60	198	199	202	201	202		
65	110	112	115	118	115	119	
70	58	59	63	64	61		
75	27	28	28	29	28	33	
80	10	12	12	11	10		
85	1	1	1	1	1	3	
90	0	0	0	0	0		40

【 0 0 6 8 】

【表 2】

表2

平均ルミナンスデータ

CD./SQ.M.(フートランベルト)

角度	長手	22.5	45	67.5	交差
0	75989 (22178)	75989(22178)	75989 (22178)	75989 (22178)	75989 (22178)
30	59613 (17395)	59626 (17402)	59755 (17440)	59603 (17396)	59250 (17293)
40	50687(14793)	50752 (14812)	50909 (14858)	50622 (14774)	50382 (14704)
45	416151(12146)	41540 (12124)	41494 (12110)	41474 (12104)	41721 (12176)
50	20911 (6103)	20774 (6063)	20434 (5964)	20404 (5955)	20753 (6057)
55	6503 (1898)	6505 (1898)	6630 (1935)	6560 (1914)	6612 (1929)
60	5065 (1478)	5115 (1492)	5177 (1511)	5153 (1504)	5172 (1509)
65	3349 (977)	3390 (989)	3512 (1025)	3574 (1043)	3513 (1025)
70	2162 (631)	2201 (642)	2356 (687)	2401 (700)	2302 (672)
75	1315 (384)	1403 (409)	1399 (408)	1444 (421)	1403 (409)
80	766 (223)	892 (260)	892 (260)	828 (241)	766 (223)
95	122 (35)	122 (35)	122(35)	122(35)	122 (35)

10

20

30

【0069】

試験結果によると、40ボルトDC及び204ワットでは、同実施例は、8431ルーメンのルーメン合計出力を作り出した。同実施例は、およそ半分のパワーで作動されたため、ルーメン合計出力は、実質的には期待された半分の数値であった。従って、同実施例は、1ワットにつき約41.3ルーメンまでのエフィカンシーで作動できる。もちろん、同実施形態がフルパワーで作動した場合、期待されるルーメン合計出力は、16,800ルーメンを超える。そして、例えば、モジュラーユニットにおいてこれらの3つの実施形態を使用する場合、50,400ルーメン以上のルーメン合計出力が予想される。

【図 1】

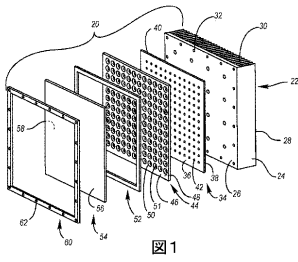


図 1

【図 2】

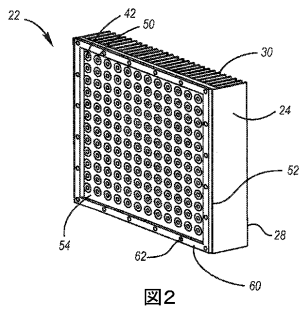


図 2

【図 3】

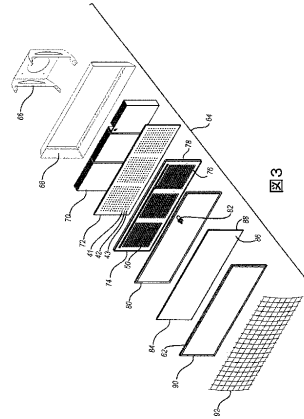


図 3

【図 4】

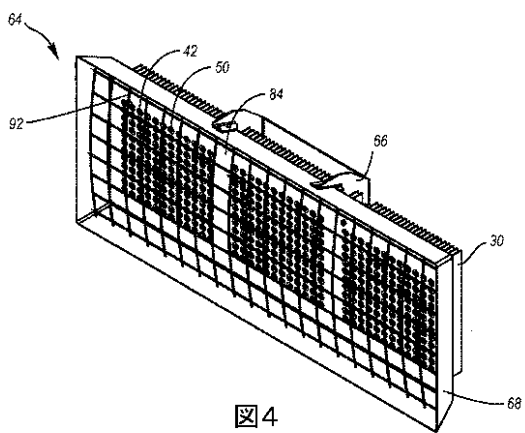


図 4

【図 7】

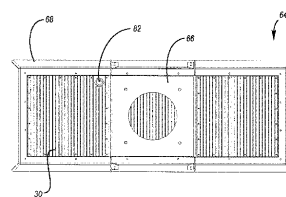


図 7

【図 8】

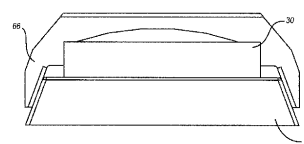


図 8

【図 9】

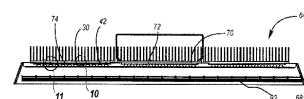


図 9

【図 5】

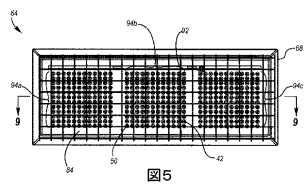


図 5

【図 6】

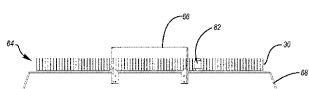


図 6

【図 10】

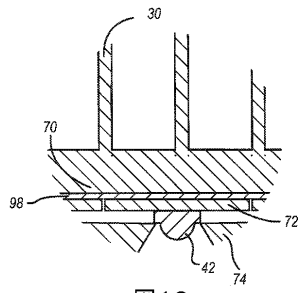


図10

【図 11】

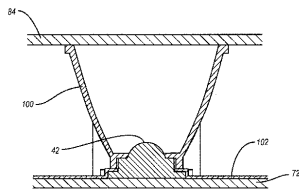


図11

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 101:02

- (72)発明者 アーランド、 ウォルター、 ダブリュ.
アメリカ合衆国 8 5 2 1 0 - 5 9 9 6 アリゾナ州、 メサ、 ダブリュ. インパラ サーク
ル 8 0 6
- (72)発明者 ラ ベル、 クリス
アメリカ合衆国 8 5 2 4 8 アリゾナ州、 チャンドラア、 ダブリュ. ウインチェスター ウ
エイ 1 8 2 1
- (72)発明者 クラガ、 トーマス
アメリカ合衆国 8 5 2 8 6 アリゾナ州、 チャンドラア、 エス. アッシュ コート 1 2 3
8
- (72)発明者 クレマー、 マイケル
アメリカ合衆国 8 5 2 3 4 アリゾナ州、 ギルバート、 イー. バーバリット アベニュー
1 5 4 7

審査官 関 信之

- (56)参考文献 登録実用新案第3 1 3 3 9 2 2 (J P, U)
特開2 0 0 5 - 3 2 7 6 6 9 (J P, A)
特開2 0 0 2 - 0 3 3 0 0 7 (J P, A)
特開2 0 0 6 - 3 3 1 8 5 8 (J P, A)
特開2 0 0 6 - 0 3 1 9 5 3 (J P, A)
特開2 0 0 2 - 0 8 3 5 0 6 (J P, A)
特表2 0 0 7 - 5 3 7 4 9 0 (J P, A)
国際公開第2 0 0 7 / 0 7 5 6 1 3 (W O, A 1)
米国特許出願公開第2 0 0 7 / 0 0 9 7 6 7 5 (U S, A 1)
米国特許出願公開第2 0 0 7 / 0 2 3 0 1 9 4 (U S, A 1)
米国特許第0 6 9 5 3 2 6 4 (U S, B 1)
米国特許第0 6 7 5 9 6 6 1 (U S, B 1)
米国特許第0 5 5 4 3 0 0 8 (U S, A)
米国特許第0 6 6 9 8 5 0 0 (U S, B 1)
米国特許第0 6 8 7 1 9 8 2 (U S, B 1)
米国特許第0 6 2 7 5 3 8 1 (U S, B 1)
米国特許出願公開第2 0 0 7 / 0 2 0 5 7 2 9 (U S, A 1)
米国特許第0 6 8 5 8 9 9 4 (U S, B 1)
特開2 0 0 8 - 7 7 8 4 2 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 1 9 / 0 0
F 2 1 V 2 9 / 0 0
F 2 1 V 3 1 / 0 0
F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2