

(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2011-233522

(P2011-233522A)

(43) 公開日 平成23年11月17日(2011.11.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 1 0	3 K 0 1 4
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V 29/00 1 1 1	3 K 2 4 4
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-98386 (P2011-98386)	(71) 出願人	508006159 ダイマックス コーポレーション アメリカ合衆国 コネチカット州 O 6 7 9 0、トリントン、インダストリアル レ ーン 3 1 8
(22) 出願日	平成23年4月26日 (2011. 4. 26)	(74) 代理人	110000268 特許業務法人田中・岡崎アンドアソシエ イツ
(31) 優先権主張番号	12/769, 594	(72) 発明者	カーク エー. ミドルマス アメリカ合衆国 コネチカット州 O 6 0 9 4, ウィンチェスター センター, ウエ スト ロード 1 0 0
(32) 優先日	平成22年4月28日 (2010. 4. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

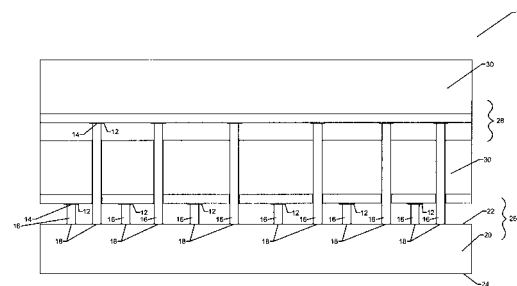
(54) 【発明の名称】 発光ダイオードの配列を有する露光装置

(57) 【要約】

【課題】感光性基材を集中光源に曝す装置及び方法を提供すること。

【解決手段】本装置は、感光性のインク、接着剤及び写真画素等の物質を硬化させるのに適している。紫外光又は可視光がLEDの配列から発せられ、次いで導光部の配列により、集光部の長さに沿った入光領域を有する集光部に導かれる。次いで、光は集光され、集光部の長さに沿った光出力領域から、露光されるべき感光性の標的に発せられる。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

感光性組成物を硬化させるための照明装置であって、

電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部を含み、前記集光部は、長さ及び幅を有すると共に、集光部の長さに沿った入光領域、及び、集光部の長さに沿って入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域を有し、

それぞれ入光端及び光出力端を有する複数の導光部を含み、前記導光部の光出力端は、集光部の長さに沿って入光領域に接しており、

前記導光部の入光端に並置され、導光部の入光端に光を発することが可能である、複数の発光ダイオードを含む照明装置。

10

【請求項 2】

発光ダイオードの近傍に設置され、発光ダイオードからの熱を集光部から熱伝導で取り去ることが可能である 1 つ又は複数の放熱装置をさらに含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

導光部が、円形、四角形、六角形又は長円形の断面を有する棒を含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

集光部が、半円形の断面を有する棒を含む、請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれかに記載の照明装置。

20

【請求項 5】

電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である第 2 の集光部をさらに含み、前記第 2 の集光部が、長さ及び幅を有し、前記第 2 の集光部は、集光部の長さに沿った入光領域、及び集光部の長さに沿って入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域を有し、第 2 の集光部の入光領域が集光部の光出力領域の長さに沿って位置するように、前記第 2 の集光部が設置された、請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】

導光部が、広い円錐部及び狭い円錐部を有する先細の円錐状の断面を有し、広い円錐部が、集光部の入光領域に接する導光部の光出力端にある、請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれかに記載の照明装置。

30

【請求項 7】

i) 感光性組成物を硬化させるための照明装置であって、

電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部を含み、

前記集光部は、長さ及び幅を有すると共に、集光部の長さに沿った入光領域、及び、集光部の長さに沿って入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域を有し、

それぞれ入光端及び光出力端を有する複数の導光部を含み、

前記導光部の光出力端は、集光部の長さに沿って入光領域に接しており、

40

前記導光部の入光端に並置され、導光部の入光端に光を発することが可能である、複数の発光ダイオードを含む照明装置を用意すること、

i i) 基材上に配置された感光性組成物を用意すること、次いで、

i i i) 電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光を、集光部の光出力領域から感光性組成物に導くことにより、感光性組成物を露光させること、

を含む、感光性組成物の露光方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基材を集中光源に曝すための装置及び方法に関する。より詳細には、本発明

50

は、感光性のインク、接着剤及び写真画素等の物質を硬化させるための発光ダイオード（ＬＥＤ）装置に関する。紫外光又は可視光がＬＥＤの配列から発せられ、次いで導光部の配列により、集光部の長さに沿った入光領域を有する集光部に導かれる。次いで、光は集光され、集光部の長さに沿った光出力領域から、露光されるべき感光性の標的に発せられる。

【背景技術】

【０００２】

電磁エネルギー、特に紫外光（ＵＶ光）の周波数範囲内のエネルギーは、インク、塗料及び接着剤等の流体を含むいくつかの物質の硬化を促進させることが知られている。これらの流体の多くは、流体がＵＶ光に曝されたときに、流体中のモノマーをポリマーに変換してモノマー材料を固化させる光開始剤を含む。ＵＶ光源を用いて物質を硬化させるための従来の器具には、硬化時間が最適化されるように選択されるＵＶの周波数範囲内の光を生成するランプ及び／又はＬＥＤが挙げられる。ＬＥＤは、これを電流が通過するときに光を発する電子半導体デバイス的一种である。尚、光硬化性の感光性組成物は、電子部品、医療機器及び他の工業製品の製造において用いられている。

10

【０００３】

従来、このような環境において見出された組成物は、ＵＶ感光性材料をＵＶ光でみなぎらせるために高圧アークランプを用いて硬化されてきた。アークランプの技術は広く用いられているが、このような技術はいくつかの不利益を有する。１つの不利益は、従来のアークランプで構成された硬化光源において用いられる電球の寿命が比較的短いことである。そのうえ、アーク電球は、この寿命の間において非線形的に劣化する。結果として、従来のアークランプの光硬化系は、しばしば、電球が劣化するにつれて出力の監視及び調節を必要とする。さらに、アークランプは、煩雑な暖気及び冷却のサイクルを要するので、それらは一般に、待機時間中でさえ通電されている。結果として、従来の電球の寿命の多くは、これらの待機時間中に失われることがある。別の不利益は、アークランプにより放射される光のスペクトルが幅広いことである。アークランプは、ＵＶ光、可視光及び赤外（ＩＲ）光を放射する。一般に、ＵＶ帯透過フィルターは、特定の感光性材料を硬化させるために必要なＵＶスペクトルの一部を透過する。熱遮断ＩＲフィルターが、通常、硬化面の加熱を防ぐために用いられる。ＩＲの放射は、ランプのハウジングを非常に熱くするので、ランプのハウジング近傍の透過の光学部材は、耐熱性のＵＶ透過材料で作製されなければならない。ＬＥＤは、しばしば、このようなアークランプの代わりに用いられる。

20

30

【０００４】

米国特許第７２７３３６９号には、少なくとも１つのヒートシンクと、ＬＥＤ配列等の２つ以上の光源とを含む中空のハウジングを含む光ファイバーモジュールが示されている。米国特許第４９４８２１４号には、導光部を含む光走査装置、及びＬＥＤの画像処理のための微小レンズ装置のためのレンズ配列が示されている。米国特許第６６４５２３０号には、ハウジングの上又は中に搭載されたＬＥＤの配列を含む構造が示されている。米国特許第７２１８８３０号には、いくつかの導光部品と、ＬＥＤ又はＬＥＤ配列等の少なくとも１つの点光源を含有する平板導光部が示されている。米国特許第７１３４７６８号は、車両ランプ、交通信号ランプ、テレビゲーム、及び他の照明用途において用いるための導光部をもつＬＥＤランプに関する。その構造は複数のＬＥＤを含み、ＬＥＤの光は導光部により平行にされ、ハウジング内の多重反射面により内側に反射される。米国特許第７１９４１８５号は、カバーを通り突出し着色された導光部を有する電子装置に関する。導光部は、カバーの下側の２つのＬＥＤにより照らされている。この２つのＬＥＤは、この２つのＬＥＤからの光の色を混合することが可能である、カバーの下側の第２の導光部に接触している。米国特許第６８８０９５４号には、ＬＥＤと、強い光強度を生み出すための集光部とを用いて感光性材料を硬化させるための方法及び器具が示されている。この参考文献では、平行光ＬＥＤと、ＬＥＤ及び光ファイバーの間の光学要素との両方を用いられる。これらの開口配列の問題は、光強度の不均一性であることが明らかになっている。

40

【０００５】

50

発光ダイオードの導入により、いくつかの感光性材料を硬化させるための新たな選択肢が生み出された。LED技術により、従来のアークランプ技術を上回るいくつかの利益がもたらされる。一般的なLEDは、20000から50000時間の間持続し、アークランプ技術を上回る著しい寿命の改善をもたらす。LEDは、著しい量のIR放射も発しない。追加の利益として、熱生成が低減されることにより、光学用の経済的な光透過ポリマーの使用が可能になる。

【0006】

LEDは、アークランプ系において一般的な暖気及び冷却の時間を要しないので、LED光源を、必要に応じて点けたり消したりすることもできる。いくつかのLED硬化系は、駆動回路を実行させて、LEDに供給される電流を制御することができる。これらの回路は、一般に、駆動電流を制御することによりLEDの出力を監視及び制御する閉回路系を用いて、安定で信頼性のあるUV/青紫光源を提供する。これらの回路は、特定の長さの時間の間において特定の出力を発する等、いろいろな感光性材料に対していろいろな硬化サイクルを定義することもできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第7273369号明細書

【特許文献2】米国特許第4948214号明細書

【特許文献3】米国特許第6645230号明細書

【特許文献4】米国特許第7218830号明細書

【特許文献5】米国特許第7134768号明細書

【特許文献6】米国特許第7194185号明細書

【特許文献7】米国特許第6880954号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来のLED光源及びLED系は、従来のアークランプに比べて、比較的低い出力を有するという欠点があった。小さい出力のLED光硬化系は、一部の歯科用途に対しては十分であることが分かっているが、多くの商業及び工業の感光性材料は、高速の製造環境において材料を迅速に硬化させるために、より大きい出力を必要とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、光強度の改善された均一性及び量を有する、改善された導光露光装置を提供する。この照明装置は、紫外光及び/又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部を含む。集光部は、その長さに沿った入光領域及び光出力領域を有する。いくつかの発光ダイオードが設けられ、一連の導光部のそれぞれの入光端に1つ設けられている。それぞれの導光部の光出力端は、入光領域において集光部にその長さに沿って接しているので、集光された光が基材上に配置された感光性組成物に向かって導かれるように、集光された光は、集光部の光出力領域の長さに沿って発せられる。

【0010】

本発明は、感光性組成物を硬化させるための照明装置であって、電磁スペクトルの紫外光及び/又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部を含み、前記集光部は、長さ及び幅を有すると共に、集光部の長さに沿った入光領域、及び、集光部の長さに沿って入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域を有し、それぞれ入光端及び光出力端を有する複数の導光部を含み、前記導光部の光出力端は、集光部の長さに沿って入光領域に接しており、前記導光部の入光端に並置され、導光部の入光端に光を発することが可能である、複数の発光ダイオードを含む照明装置を提供する。

【0011】

本発明は、

10

20

30

40

50

i) 感光性組成物を硬化させるための照明装置であって、電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部を含み、前記集光部は、長さ及び幅を有すると共に、集光部の長さに沿った入光領域、及び、集光部の長さに沿って入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域を有し、それぞれ入光端及び光出力端を有する複数の導光部を含み、前記導光部の光出力端は、集光部の長さに沿って入光領域に接しており、前記導光部の入光端に並置され、導光部の入光端に光を発することが可能である、複数の発光ダイオードを含む照明装置を用意すること、

ii) 基材上に配置された感光性組成物を用意すること、次いで

iii) 電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光を、集光部の光出力領域から感光性組成物に導くことにより、感光性組成物を露光させること

を含む、感光性組成物の露光方法をさらに提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】集光部において最高となる様々な長さの導光部により接続された、上部又は下部の発光ダイオード配列を有する、本発明による照明装置を示す図。

【図2】集光部が実質的に円形の断面を有し、導光部が湾曲している、本発明の別の実施形態を示す図。

【図3】集光部が実質的に長円形の断面を有し、導光部が直線形で互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す図。

【図4】集光部が実質的に半円形の断面を有し、導光部が直線形で互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す図。

【図5】導光部が六角形である、本発明の別の実施形態を示す図。

【図6】導光部及び集光部が円形の断面を有し、導光部が互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す図。

【図7】2つの集光部を有する、本発明の別の実施形態を示す図。

【図8】導光部が円錐形で先細になっている、本発明の別の実施形態を示す図。

【図9】光出力端が集光部の中心部より集光部の末端部において近い間隔であるように、導光部の光出力端が集光部の入光領域に沿って設置されている、本発明の別の実施形態を示す図。

【図10】導光部の光出力端が、集光部の入光領域に沿って様々な角度で設置されている、本発明の別の実施形態を示す図。

【図11】導光部が様々な高さを有する、本発明の別の実施形態を示す図。

【図12】導光部が、放熱器に隣接して設置されている、本発明の実施形態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1に、本発明による、感光性組成物を硬化させるための照明装置10の一実施形態を示す。それは、発光ダイオード12の配列と、対応する導光部16の配列とを有する。それぞれの導光部16は、入光端14及び光出力端18を有する。それぞれの発光ダイオード12が、それが並置された導光部16の入光端14に光を発するために設置されるように、それぞれの発光ダイオード12は、1つの導光部16の入光端14において単一の導光部16と並置されている。その照明装置は、電磁スペクトルの紫外光及び／又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である光学式の集光部20も有する。集光部20は、長さ及び幅、集光部の長さに沿った入光領域22、及び入光領域から間隔を空けた位置に集光部の長さに沿った光出力領域24を有する。それぞれの導光部16の光出力端18は、入光領域22において集光部20にその長さに沿って接する。本発明の目的のために、「接する」の用語は、導光部16の光出力端18が集光部20の入光領域22に接触している、又は導光部16の光出力端18と集光部20の入光領域22とが互いの約0.010インチ以内であることを意味する。

【0014】

次いで、すべての発光ダイオードから集光された光は、光出力領域24に沿って集光部

10

20

30

40

50

20 から出る。本発明の一実施形態において、その照明装置は、発光ダイオード及び導光部の組合せの単一の配列 26 を有することができる。本発明の別の実施形態において、その照明装置は、配列 26 に配置された発光ダイオードが、集光部からの第 1 の距離にあり、配列 28 の発光ダイオードが、集光部からの第 2 の距離にあり、第 2 の距離が第 1 の距離と異なるように配置された、発光ダイオード及び導光部の組合せの 1 つより多い配列 28 を有することができる。好ましい実施形態において、その照明装置は、発光ダイオード近傍に位置する 1 つ又は複数の放熱装置 30 をさらに含み、発光ダイオードからの熱を集光部 20 から熱伝導で取り去ることが可能である。

【0015】

発光ダイオードは、紫外光、可視光又は両方の 1 つ又は複数の波長を発することが可能である。一実施形態において、発光ダイオードは、約 200 nm から約 800 nm の範囲内の光を発することが可能である。別の実施形態において、発光ダイオードは、約 250 nm から約 450 nm の範囲内の光を発することが可能である。

【0016】

図 2 に、集光部 20 が実質的に円形の断面を有する、本発明の別の実施形態を示す。この実施形態において、導光部 16 は湾曲している。図 3 に、集光部が実質的に長円形の断面を有し、導光部が直線形で互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す。図 4 に、集光部が実質的に半円形の断面を有し、導光部が直線形で互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す。

【0017】

好ましくは、集光部 20 は、円形、四角形、六角形又は長円形の断面を有する棒を含む。好ましくは、導光部 16 は、円形、四角形、六角形又は長円形の断面を有する棒を含む。図 5 に、導光部 16 の断面が六角形である、本発明の別の実施形態を示す。図 6 に、導光部 16 及び集光部 20 が円形の断面を有し、導光部 16 が互いに等間隔である、本発明の別の実施形態を示す。図 7 に示す本発明の別の実施形態において、照明装置 1 は、電磁スペクトルの紫外光及び / 又は可視光の領域内の光に対して実質的に透明である第 2 の集光部 32 をさらに含む。第 2 の集光部 32 も、長さ及び幅を有する。第 2 の集光部 32 は、この長さに沿った入光領域 34 と、集光部の長さによって入光領域から間隔を空けた位置にある光出力領域 36 とを有する。第 2 の集光部 32 の入光領域 34 が、集光部 20 の光出力領域 22 の長さによって位置するように、第 2 の集光部 32 は設置される。図 8 に、導光部 16 が、広い円錐部及び狭い円錐部を有する先細の円錐形の断面を有し、導光部 16 の光出力端 18 が、集光部においてそれらの広い円錐部に沿って接している、本発明の別の実施形態を示す。図 9 に、導光部の光出力端 18 が、集光部 20 の中心の位置より集光部 20 の末端の位置において近い間隔であるように、導光部 16 の光出力端 18 が、集光部の入光領域に沿って設置されている、本発明の別の実施形態を示す。好ましくは、集光部の光出力領域に沿った光強度の出力の変化が、光出力領域に沿って約 25 % 未満、より好ましくは 5 % 未満であるように、発光ダイオードが選択され、導光部が集光部の入光領域に沿って設置される。図 10 に、導光部 16 の光出力端 18 が、集光部の入光領域に沿って様々な角度で設置されている、本発明の別の実施形態を示す。図 11 に、導光部 16 が様々な高さを有する、本発明の別の実施形態を示す。図 12 に、導光部 16 が、放熱器 30 に隣接して設置されている、本発明の実施形態を示す。

【0018】

使用時において、上述の照射装置を用意する。この装置は、基材 38 上に配置された感光性組成物に隣接して設置される。集光部の光出力領域からの、電磁スペクトルの紫外光及び / 又は可視光の領域内の光 40 を、感光性組成物上に導くことにより、感光性組成物は硬化される。使用時において、上述の導光露光装置 10 及び感光性組成物は、基材 38 上に配置される。UV 光及び / 又は可視光は、導光部 16 及び集光部 20 を通して、感光性組成物の状態に変化を引き起こすのに十分な時間、及び十分な光強度で、LED 12 の配列から感光性組成物上に導かれる。感光性組成物は、適切に、当技術分野において周知である光硬化性接着剤組成物、塗料組成物、カプセル封入剤組成物、マスキング組成物又

10

20

30

40

50

は密封剤組成物である。感光性組成物には、アクリレート、メタクリレート、シアノアクリレート、エポキシ、又はこれらの組合せを含む、重合性又は架橋性の材料が含まれる。これらは、紫外光もしくは可視光、又は両方に反応性であることができる。選択された基材 38 上に未硬化の形態の感光性組成物を配置することにより、その導光露光装置はオペレータにより使用される。感光性材料が UV / 可視光に露光して、感光性組成物に所望の物理的变化が生じる所定の時間の間、LED を作動したままにする。

【0019】

感光性組成物は、有機ラジカル重合性成分及び重合開始剤の混合物を含む、実質的に均一な流体を一般に含む。有機ラジカル重合性成分は、少なくとも 1 つ、好ましくは 2 つのオレフィン性不飽和二重結合を有するモノマー、オリゴマー又はポリマーであることができる。このようなものは、当技術分野において周知である。有用なラジカル重合性成分には、アクリレート及びメタクリレートが挙げられる。有機ラジカル重合性成分は、十分な化学線放射に曝された際に重合するのに十分な量で存在する。好ましい実施形態において、有機ラジカル重合性成分は、感光性組成物全体の非溶媒部に基づいて約 1 重量% から約 99 重量%、好ましくは約 50 % から約 99 % の量で感光性組成物全体の中に存在する。ラジカル生成成分は、好ましくは、十分な化学線放射に曝された際に重合性化合物の重合を生じさせるのに十分な量で存在する。重合開始剤は、感光性組成物の非溶媒部の約 0.1 % から約 50 %、より好ましくは約 0.1 % から約 10 % を構成することができる。

10

【0020】

場合による様々な添加剤を、放射硬化性組成物の具体的な最終用途、及び他の様々な条件に応じて組成物に添加することができる。これらの例には、熱重合禁止剤、可塑剤、増量剤、導電性粒子、熱伝導性粒子、スペーサー、着色剤、接着促進剤、界面活性剤、増感剤及び露光指示薬等が挙げられる。感光性組成物は、接着剤又は塗料の組成物としての用途が見出される。

20

【0021】

本発明の好ましい実施形態において、感光性組成物は、アクリレートモノマー及び/又はメタクリレートモノマーと組み合わせた、ウレタンのアクリレート及び/もしくはメタクリレートのオリゴマー、ならびに/又はエポキシオリゴマーである重合性成分を有し、重合開始剤は、ケトン及び/又はホスフィンオキシドを含む。感光性組成物は、実質的に均一な流体が形成されるまで、組成物の成分を混合することにより調製され得る。次いで、感光性組成物は、基材上に塗料として塗布され、重合性成分の重合を開始するのに十分な紫外光又は可視光の放射に曝される。露光時間の長さは、当業者により容易に決定でき、放射硬化性組成物に特有の成分の選択に依存する。一般に、露光は、約 1 秒から約 60 秒、好ましくは約 2 秒から約 30 秒、より好ましくは約 2 秒から約 15 秒の範囲である。一般に、露光の強度は、約 10 mW / cm² から約 20 mW / cm²、好ましくは約 50 mW / cm² から約 15 mW / cm²、より好ましくは約 100 mW / cm² から約 10 mW / cm² の範囲である。

30

【産業上の利用可能性】

【0022】

本発明によれば、基材に対して十分な強度の光を均一に照射することができる。本発明は、多種の感光性材料を迅速に硬化させることができ、その応用範囲は広いものとなっている。

40

【符号の説明】

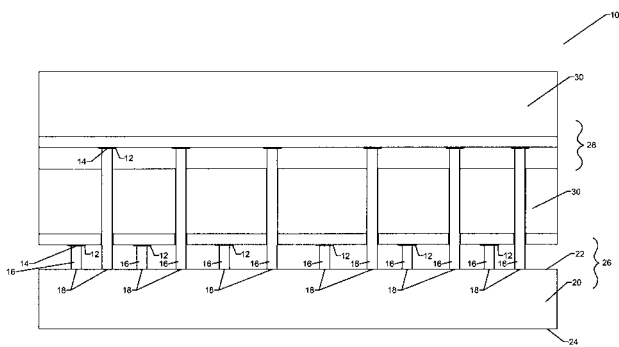
【0023】

- 10 照明装置
- 12 発光ダイオード
- 14 入光端
- 16 導光部
- 18 光出力端
- 20 集光部

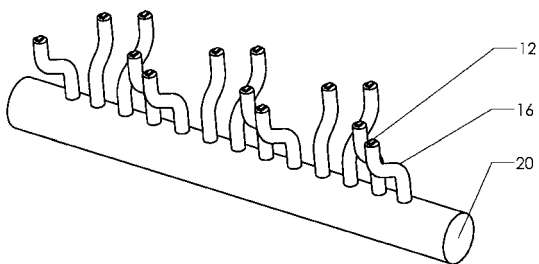
50

- 2 2 入光領域
- 2 4 光出力領域
- 2 6 単一の配列
- 2 8 1つより多い配列
- 3 0 放熱装置（放熱器）
- 3 2 第2の集光部
- 3 4 入光領域
- 3 6 光出力領域
- 3 8 基材
- 4 0 光

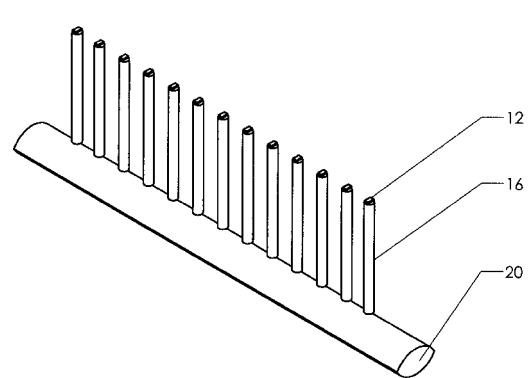
【図 1】



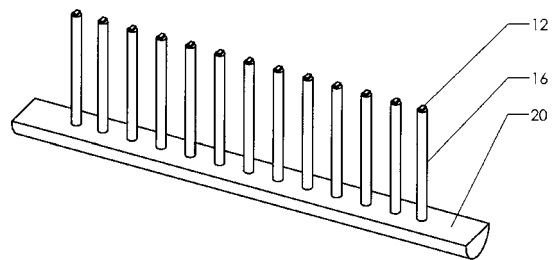
【図 2】



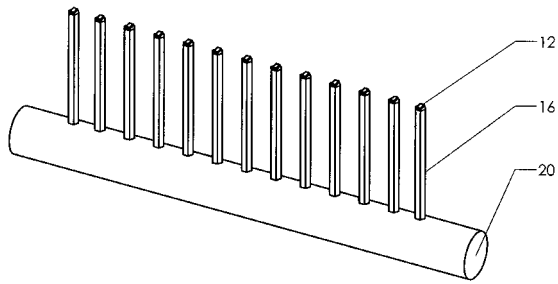
【図 3】



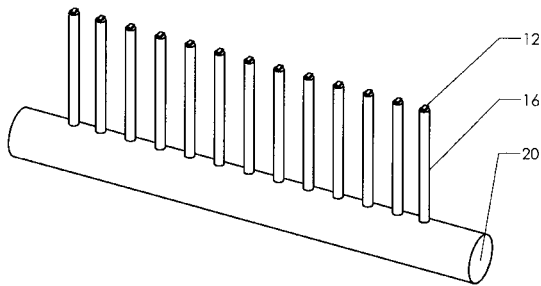
【図 4】



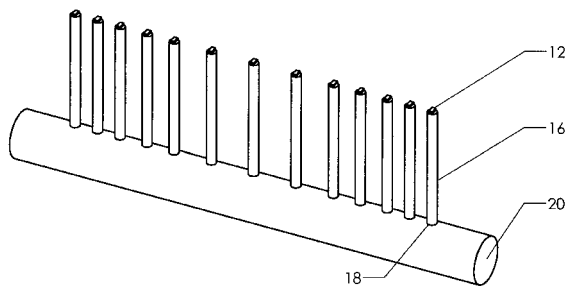
【図 5】



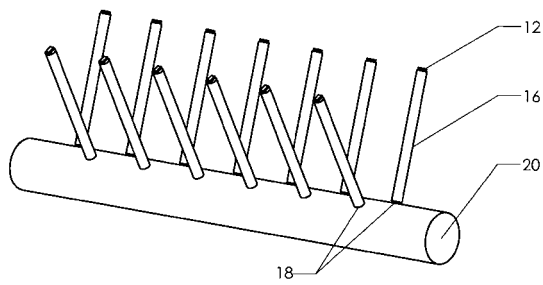
【図 6】



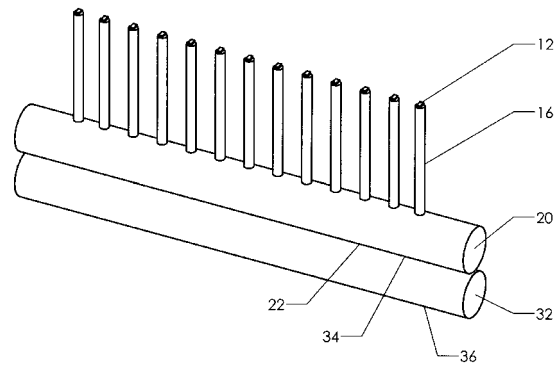
【図 9】



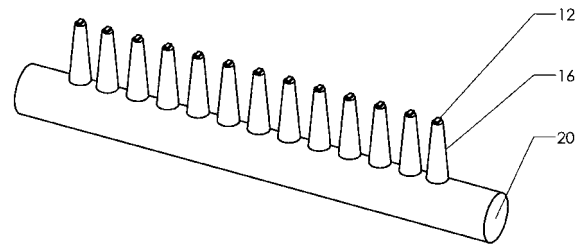
【図 10】



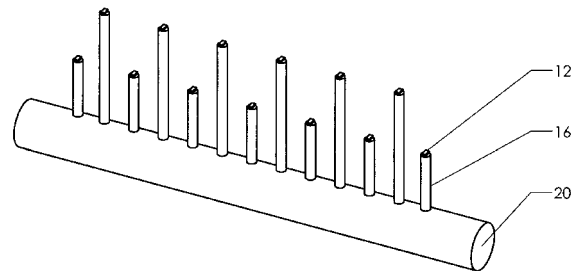
【図 7】



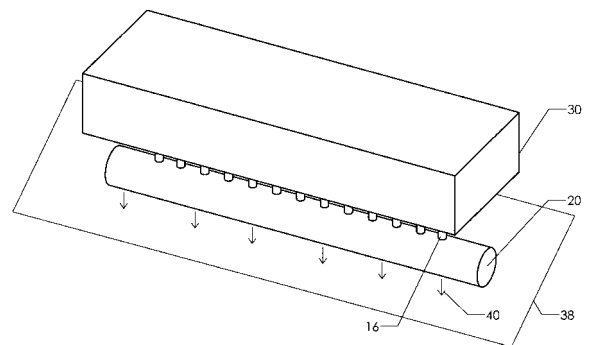
【図 8】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 トッド ジェイ． ハロック
アメリカ合衆国 コネチカット州 0 6 7 8 7 , トマストン , ヒューミストン サークル 2 2 7
- (72)発明者 ジェームス イー． スオーブ
アメリカ合衆国 コネチカット州 0 6 7 5 6 , ゴーシェン , イベス ロード 1 0 7
- (72)発明者 ガリー エー． ズブリッキー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 2 2 4 , ウエスト セネカ , クリークビュー ドライブ
6 4
- F ターム(参考) 3K014 AA01 LA01 LB04
3K244 AA00 BA11 DA01 EA08 MA02 MA12 MA18