

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-518255

(P2010-518255A)

(43) 公表日 平成22年5月27日 (2010.5.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 4/08 (2006.01)	C 2 3 C 4/08	4 K O 3 1
H O 1 L 31/052 (2006.01)	H O 1 L 31/04	5 F O 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-548352 (P2009-548352)	(71) 出願人	509218618
(86) (22) 出願日	平成20年1月10日 (2008.1.10)		ソルフォーカス インコーポレーテッド
(85) 翻訳文提出日	平成21年9月4日 (2009.9.4)		アメリカ合衆国 カリフォルニア マウン
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/050791		テン ビュー ローグ アベニュー 5 1
(87) 国際公開番号	W02008/097688		O
(87) 国際公開日	平成20年8月14日 (2008.8.14)	(71) 出願人	502096543
(31) 優先権主張番号	60/899, 150		パロ・アルト・リサーチ・センター・イン
(32) 優先日	平成19年2月2日 (2007.2.2)		コーポレーテッド
(33) 優先権主張国	米国 (US)		P a l o A l t o R e s e a r c h
(31) 優先権主張番号	11/782, 605		C e n t e r I n c o r p o r a t e d
(32) 優先日	平成19年7月24日 (2007.7.24)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 4
(33) 優先権主張国	米国 (US)		3 0 4、パロ・アルト、コヨーテ・ヒル・
			ロード 3 3 3 3
		(74) 代理人	100075258
			弁理士 吉田 研二

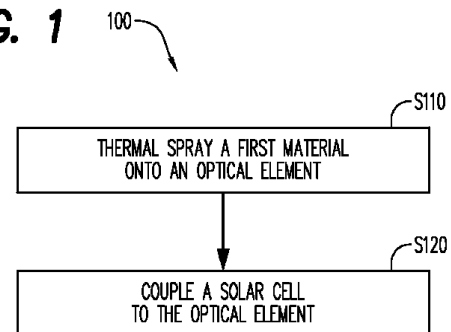
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽集光器製造用の熱溶射

(57) 【要約】

本システムは光学素子、溶射されて光学素子の上に配置された材料、および光学素子に結合された太陽電池を含んでいる。いくつかの態様は、光学素子の上に第1の材料を熱溶射して、光学素子に太陽電池を結合するステップを提供する。第1の材料の熱溶射は、光学素子の上に溶融金属粉を溶射するステップを含んでいる。

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学素子の上に第 1 の材料を熱溶射するステップと、
前記光学素子に太陽電池を結合するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記第 1 の材料を熱溶射するステップが、前記光学素子の上に溶融金属粉を溶射するステップを含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記光学素子の上に溶融金属粉を溶射するステップが、
前記光学素子の上にステンシルを配置するステップと、
前記ステンシルおよび前記光学素子の上に溶融金属粉を溶射するステップを含んでいる、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記ステンシルを除去して、前記光学素子から出た光が透過可能な開口部を露出させるステップを更に含んでいて、
前記光学素子に前記太陽電池を結合させるステップが、
前記太陽電池の電気接点を前記第 1 の材料に結合させて前記太陽電池の光活性領域を前記開口部に整列させるステップを含んでいる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ステンシルが機械的な、硬い、または柔らかい工具を含んでいる、請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記第 1 の材料を熱溶射するステップが、前記光学素子の上にポリマーを粉体コーティングするステップを含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ほぼ透明な芯の上に反射材料を堆積させるステップと、
前記反射材料の上に絶縁体を堆積させるステップとを更に含んでいて、
前記第 1 の材料を熱溶射するステップが、前記絶縁体の上に溶融金属粉を溶射するステップを含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記絶縁体を堆積させるステップが、前記反射材料の上にポリマーを粉体コーティングするステップを含んでいる、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記反射材料を堆積させるステップが、前記ほぼ透明な芯の上に前記反射材料を物理蒸着させるステップを含んでいる、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の材料を熱溶射するステップが、
前記絶縁体の上にステンシルを配置するステップと、
前記ステンシルおよび前記絶縁体の上に溶融金属粉を溶射するステップとを含んでいる、請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記光学素子の上に前記第 1 の材料を熱溶射するステップが、
前記光学素子の上にステンシルを配置するステップと、
前記ステンシルおよび前記光学素子の上に前記第 1 の材料を溶射するステップとを含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記光学素子の上に太陽電池を結合するステップが、前記太陽電池の電気接点を前記第 1 の材料に結合して、前記太陽電池の光活性領域を、前記光学素子から出た光が透過可能な開口部に整列させるステップを含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

50

光学素子と、
溶射されて前記光学素子の上に配置された材料と、
前記光学素子に結合された太陽電池とを含む装置。

【請求項 1 4】

前記溶射された材料が硬化した金属粉を含んでいる、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前期光学素子が、前記光学素子から出た光が透過可能な開口部を含んでいて、
前記太陽電池の電気接点が前記硬化した金属粉に結合されていて、
前記太陽電池の光活性領域が前記開口部に整列している、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記溶射された材料がポリマーを含んでいる、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記光学素子が、
ほぼ透明な芯と、
前記ほぼ透明な芯の上に配置された反射材料と、
前記反射材料の上に配置された絶縁体とを含んでいて、
前記溶射された材料が前記絶縁体の上に配置されている、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記絶縁体が粉体コーティングされたポリマーを含んでいる、請求項 1 7 に記載の装置

10

20

【請求項 1 9】

前記光学素子が、前記光学素子から出た光が透過可能な開口部を含んでいて、
前記太陽電池の電気接点が前記溶射された材料に結合されていて、
前記太陽電池の光活性領域を前記開口部に整列している、請求項 1 3 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

いくつかの実施形態は一般に、太陽輻射の収集および集光に関する。より具体的には、これらの実施形態は太陽輻射収集器を効率的に製造するシステムに関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

集光型太陽輻射収集器は、受光した太陽輻射（すなわち日光）を集光ビームに変換して、集光ビームを小型の光電池へ導くことができる。光電池は次いで、受光したビームの光子を電流に変換する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 2 3 1 1 3 3 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0 0 0 4】

米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 2 3 1 1 3 3 号に、数種類の集光型太陽輻射収集器が記述されている。同記述によれば、集光型太陽輻射収集器は、受光した太陽輻射を誘導する反射材料、太陽輻射から生じた電流を通す導電材料、および／または各種の導体を互いに絶縁する絶縁材料を含んでいてよい。これらの材料の一つ以上を用いて太陽輻射収集器を製造するのは複雑且つ高価なため不適當である。

【0 0 0 5】

例えば、これらの材料を堆積させる従来の技術には、真空状態内での蒸発またはスパッタリングが含まれる。堆積された材料に所望のパターンおよび特徴を生成するために薄膜リソグラフィ技術が用いられる。そのような技術では、フォトレジスト堆積、マスキング

50

、UV露出、およびその後で材料の各層に対しエッチングを施す必要がある。薄膜リソグラフィは、幾何学的な精度は高いものの相当に高価である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

少なくとも上述の問題を解決すべく、いくつかの態様において、光学素子の上に第1の材料を溶射して、当該光学素子に太陽電池を結合させる方法、手段および/またはプロセスステップを提供する。第1の材料の熱溶射には、光学素子の上に熔融金属粉を溶射するステップが含まれていてよい。更に、光学素子への熔融金属粉の溶射には、ステンシルを光学素子の上に配置して、ステンシルおよび光学素子の上に熔融金属粉を溶射するステップが含まれていてよい。

10

【0007】

いくつかの態様において、第1の材料の熱溶射には、光学素子の上にポリマーを粉体コーティングするステップが含まれる。更に別の態様によれば、ほぼ透明な芯の上に反射材料を堆積させ、反射材料の上に絶縁体を堆積させて、第1の材料の熱溶射には絶縁体の上に熔融金属粉を溶射するステップが含まれる。

【0008】

他の態様において、光学素子と、溶射されて当該光学素子の上に配置された材料と、当該光学素子に結合された太陽電池を提供する。溶射された材料は、硬化された金属粉を含んでいてよい。更なる態様において、光学素子は、当該光学素子から出た光が透過可能な開口部を含んでいて、太陽電池の電気接点は硬化された金属粉に結合されていて、太陽電池の光活性領域が開口部に整列している。

20

【0009】

溶射された材料はポリマーを含んでいてよい。追加的または代替的に、光学素子はほぼ透明な芯と、ほぼ透明な芯の上に配置された反射材料と、反射材料の上に配置された絶縁体とを含んでいて、溶射された材料が絶縁体の上に配置されている。上述の態様に関して更に、絶縁体は粉体コーティングされたポリマーを含んでいてよい。

【0010】

しかし、当業者は本明細書の記述を容易に他の実施形態および用途に適合させることができるため、本発明の請求項は開示する実施形態に限定されない。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

以下の実施形態の構造および使用法は、同一参照番号が同一部材を指す添付の図面に示す明細書を精査すれば明らかになる。

【図1】いくつかの実施形態による方法のフロー図である。

【図2A】いくつかの実施形態による、光学素子の一部および導電材料の斜視図である。

【図2B】いくつかの実施形態による、光学素子の一部および導電材料の断面図である。

【図3A】いくつかの実施形態による、光学素子の一部およびそれに結合された太陽電池の斜視図である。

【図3B】いくつかの実施形態による、光学素子の一部およびそれに結合された太陽電池の斜視図である。

40

【図4】いくつかの実施形態による方法のフロー図である。

【図5A】いくつかの実施形態による透明な光学素子の斜視図である。

【図5B】いくつかの実施形態による透明な光学素子の断面図である。

【図6A】いくつかの実施形態による、上部に反射材料が配置された透明な光学素子の斜視図である。

【図6B】いくつかの実施形態による、上部に反射材料が配置された透明な光学素子の断面図である。

【図7A】いくつかの実施形態による、上部に電気絶縁装置が配置された光学素子の斜視図である。

【図7B】いくつかの実施形態による、上部に電気絶縁装置が配置された光学素子の断面

50

図である。

【図 8 A】いくつかの実施形態による、上部に導電材料が配置された光学素子の斜視図である。

【図 8 B】いくつかの実施形態による、上部に導電材料が配置された光学素子の断面図である。

【図 9】いくつかの実施形態による光学素子および太陽電池の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下の説明は、当業者ならば誰でも記述されている実施形態を形成および使用できるように提供し、いくつかの実施形態を実行するために考えられる最良の形態を開示するものである。しかし、当業者には各種の変更が容易に行なえることは明らかであろう。

【実施例 1】

【0013】

図 1 は、いくつかの実施形態によるプロセス 100 のフロー図である。プロセス 100 は、機械、ハードウェア、ソフトウェアおよび手操作の任意の組合せにより実行できる。

【0014】

最初に、S110において光学素子の上に第1の材料を溶射する。第1の材料は、溶射が可能な任意の材料を含んでよい。第1の材料の溶射には、粉体を溶融状態まで加熱して、溶融粉体を光学素子の上に溶射するステップを含んでいる。溶融粉体は次いで、光学素子の上で冷却されて材料の固体層を生成する。いくつかの実施形態において、光学素子の上に溶融粉体を溶射する前にステンシルを光学素子に適用してもよい。第1の材料は従って、ステンシルにより画定されるパターンで堆積される。

【0015】

第1の材料が金属である場合、熱溶射は公知のツインワイヤーク処理を用いて実行することができる。第1の材料が金属またはセラミックである場合、S110においてプラズマプレー技術は用いてもよい。更に、第1の材料がポリマー（例：ポリエステル、エポキシ、ポリウレタン等）である場合、第1の材料はS110で光学素子の上に塗布された粉体であってよい。従って熱溶射という用語は、少なくともツインワイヤーク処理、プラズマ溶射（例：熱、冷、支援）、および粉体コーティングを包含している。

【0016】

光学素子への第1の材料の熱溶射は、光学素子の上に既に堆積されている他の材料（群）の上に第1の材料を溶射するステップを含んでよい。いくつかの実施形態によれば、光学素子は、光の所望の波長を操作および／または透過させるべく構成されていてよい。光学素子は、任意の数の異種材料および／または素子（例：レンズ、反射面および光学的に透明な部分）を含んでよい。

【0017】

図 2 A は、いくつかの実施形態による装置 200 の斜視図であり、図 2 B は図 2 A に示す装置 200 の断面図である。装置 200 は光学素子 220、および S110 のいくつかの実施形態によりその上に溶射された導電材料 210 を含んでいる。図 2 A、2 B は、装置 200 が任意の適切な形状または大きさであってよいことを示すため、装置 200 の一部のみを示す。

【0018】

導電材料 210 は、銅、金およびニッケルを含んでいるがこれに限定されない、現在公知の、または将来公知になる 1 個以上の導体の任意の組合せを含んでよい。光学素子 220 の上の材料 210 の厚さは、図 2 B に示すように一様でなくてもよい。

【0019】

S120において、太陽電池を光学素子に結合する。S120における結合は、既に光学素子の上に堆積された他の材料（群）に太陽電池を結合するステップを含んでよい。例えば、太陽電池の電気接点が光学素子の上に堆積された導電材料に結合されていてよい。そのような結合により、導電材料と太陽電池との間に電気的および機械的な相互接続

10

20

30

40

50

を形成することができる。いくつかの実施形態において各種のフリップチップボンディング技術を用いて、光学素子の上に堆積された導電材料に太陽電池の電気接点を結合させることができる。

【0020】

図3Aは、いくつかの実施形態に従いS120を実行した後の装置200の斜視図である。図3Bは、図3Aに対応する断面図である。太陽電池300のはんだバンプ305が導電材料210に結合される。はんだバンプ305はまた、太陽電池300の図示しない端子に各々結合することができる。

【0021】

太陽電池300は、光学素子220から光子を受光し、それに応答して電荷担体を生成すべく太陽電池(例: III-V電池、II-VI電池等)を含んでいてよい。この点に関して、いくつかの実施形態には、太陽電池300が光学素子220から光を受光できる誘電導電材料210を通る開口部を含んでいる。

【0022】

図4は、いくつかの実施形態によるプロセス400のフロー図である。プロセス400は、機械、ハードウェア、ソフトウェアおよび手操作の任意の組合せにより実行することができる。

【0023】

プロセス400はS410から始まり、光学素子を形成する。光学素子は任意の適切な材料または材料の組合せで構成されていてよい。光学素子は、現在公知の、または将来公知になる装置およびシステムの任意の組合せを用いて形成することができる。

【0024】

図5Aはいくつかの実施形態に従いS410で形成された光学素子500の斜視図であり、図5Bは素子500の断面図である。光学素子500は、S410において公知の方法を用いて低鉄ガラスから鑄造することができる。あるいは、別々の部分を接着または別途互いに結合させて素子500を形成することができる。光学素子500は、いくつかの実施形態による太陽集光器の素子を含んでいてよい。

【0025】

素子500は、凸面510、台座520、および凹面530を含んでいる。いくつかの実施形態による動作を行なう間の素子500の各部分の目的は以下の説明から明らかになる。

【0026】

S420において光学素子の上に反射材料を堆積させる。反射材料は、1個以上の鏡面を形成することを目的としていてよい。反射光の波長、反射材料の光学素子への接着、およびコスト(但しこれに限定されない)を考慮しながら任意の適当な反射材料を用いてよい。いくつかの実施形態において、反射材料は、ミラーコーティング、誘電強化コーティング、および/または保護目的の誘電またはポリマー塗装コーティングを含んでいてよい。反射材料は、スパッタリングその他の物理蒸着、液相堆積等により堆積させることができる。

【0027】

図6A、6Bに、S420のいくつかの実施形態を実行した後の光学素子500の斜視図および断面図を各々示す。反射材料540は、凸面510および凹面530の上に堆積されている。反射材料540は、スパッタリングされた銀またはアルミニウムを含んでいてよい。台座520の垂直および水平面は、反射材料540がその上に堆積されないようにS420においてマスキングされていても、またはその上に堆積された反射材料540があればこれを除去すべく別途処理してもよい。

【0028】

次に、S430において光学素子の上にポリマーを粉体コーティングする。ポリマーは電気絶縁体を含んでいてよく、粉体コーティングは現在公知の、または将来公知になる任意の方法により行なわれてよい。ポリマーは、反射材料と導電材料の間の機械的な緩衝層

10

20

30

40

50

として機能することができる。この緩衝層はまた、溶射、浸漬または積層等の他の手段により堆積することができる。いくつかの実施形態によれば、S 4 3 0において任意の誘電体、ポリエステル、エポキシおよびポリウレタン等、他の適当な絶縁体が光学素子の上に粉体コーティングされる。

【0029】

図7A、7BにS 4 3 0のいくつかの実施形態を示す。ポリマー5 5 0は、凸面5 1 0の上、より具体的には反射材料5 4 0の上に堆積されている。S 6 1 5は、ポリマー5 5 0が台座5 2 0の垂直および水平面上に堆積されないように実行することができる。図に示す実施形態によれば、ポリマー5 5 0は凹面5 3 0の上（すなわち凹面5 3 0の上に堆積された反射材料5 4 0の上）には堆積されない。

10

【0030】

プロセス4 0 0に戻り、S 4 4 0において光学素子の上にステンシルを配置し、S 4 5 0においてステンシルおよび光学素子の上に溶融金属粉を溶射する。ステンシルは、機械的な、硬い、または柔らかい工具を含んでいてよい。ステンシルは、溶融金属粉を受容しない、先に堆積されているポリマー部分を覆うことができる。溶融金属粉は、一種類以上の金属（例：ニッケル、銅）の任意の組合せを含んでいてよい。

【0031】

図8Aはいくつかの実施形態に従いS 4 5 0を実行した後の光学素子5 0 0の断面図であり、図8Bは斜視図である。導電材料5 6 0は、台座5 2 0および絶縁体5 5 0の一部を覆う。S 4 5 0において導電材料5 7 0もまた溶射されて絶縁体5 5 0の一部を覆う。S 4 4 0において導電材料5 6 0と導電材料5 7 0間の図に示す隙間の形状にステンシルが配置されている。この隙間により、導電材料5 6 0と導電材料5 7 0の間の電気絶縁が容易になる。

20

【0032】

開口部5 6 5は、素子5 0 0に入射する光の出射ウインドウを含んでいてよい。S 4 4 0で配置されたステンシルもまた開口部5 6 5を画定することができる。そのようなステンシルは、機械的、液体または固体マスクを含んでいて、S 4 5 0の後で除去（すなわち、剥離または分解）することができる。

【0033】

導電材料5 6 0、5 7 0は素子5 0 0の上方へ一様な高さまで延びているように見えるが、この高さは一様でなくてもよい。導電材料5 6 0、5 7 0は、素子5 0 0に結合された光（太陽）電池により生じた電流の導電路を形成することができる。導電材料5 6 0および導電材料5 7 0はまた、米国特許出願公開第2 0 0 6 / 0 2 3 1 1 3 3号に記述されているように、太陽集光器配列内の隣接する太陽集光器の太陽電池を電氣的に結合することができる。

30

【0034】

S 4 6 0において太陽電池の電気接点を光学素子の上に溶射された金属に結合する。電気接点ははんだバンプを含んでいてよく、ボンディングパッドの各種の層のような任意の数の中間的な導電素子を用いて電気接点を露出部分に結合してもよい。電気接点の金属への結合は、現在公知の、または将来公知になる任意のフリップチップボンディング技術を含んでいてよい。例えば、電気接点はピックアンドプレーズ機械を用いて金属の上に配置することができ、光学素子および太陽電池をリフロー炉に配置して電気接点を溶解し、その後冷却することができる。

40

【0035】

図9に、導電材料5 6 0に結合された太陽電池9 0 0のはんだバンプ9 1 0を示す。太陽電池9 0 0のウインドウ9 2 0は太陽電池9 0 0の光活性領域を覆う。従って、いくつかの実施形態においてはんだバンプ9 1 0は、光活性領域が開口部5 6 5に整列するように導電材料5 6 0に結合されている。

【0036】

図9の装置5 0 0は一般に、上述の米国特許出願公開第2 0 0 6 / 0 2 3 1 1 3 3号の

50

記述に従って動作することができる。図 9 を参照するに、太陽光線は表面 5 9 8 に入射し、凸面 5 1 0 に配置された反射材料 5 4 0 により反射される。光線は、凹面 5 3 0 上の反射材料 5 4 0 へ向けて反射され、その後、開口部 5 6 5 へ向けて反射される。反射された光線は、開口部 5 6 5 を透過して、太陽電池 9 0 0 のウインドウ 9 2 0 により受光される。光学分野の当業者には、1 個以上の他の表面形状の組合せを用いて太陽光線を太陽電池に集光できることが認識されよう。

【 0 0 3 7 】

太陽電池 9 0 0 は、表面 5 9 8 で受光された光子エネルギーの相当な部分を受容し、受光した光子エネルギーに応答して電流を発生させる。電流は、導電材料 5 6 0 および導電材料 5 7 0 を通じて外部回路（および / または同様の直列結合された装置）を透過することができる。この点に関して、太陽電池 9 0 0 はまた、導電材料 5 7 0 と電氣的に結合された電気接点を含んでいてよい。そのような接点は、はんだバンプ 9 1 0 が結合されている接点の極性とは逆の極性を示す。

10

【 0 0 3 8 】

本明細書に記述したいいくつかの実施形態は単に例示を目的としている。これらの実施形態には、本明細書に記述した素子の現在公知または今後公知となるバージョンが含まれている。従って、当業者は本明細書の記述から、各種の変型および変更により他の実施形態も実装可能であることが認識されよう。

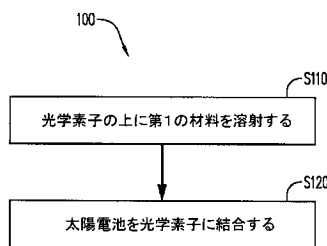
【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

2 0 0 装置、2 1 0 導電材料、2 2 0 光学素子、3 0 0 太陽電池、3 0 5 はんだバンプ、5 0 0 光学素子、5 1 0 凸面、5 2 0 台座、5 3 0 凹面、5 4 0 反射材料、5 5 0 ポリマー、5 6 0 , 5 7 0 導電材料、5 6 5 開口部、5 9 8 表面、9 0 0 太陽電池、9 1 0 はんだバンプ、9 2 0 ウインドウ。

20

【 図 1 】



【 図 2 B 】

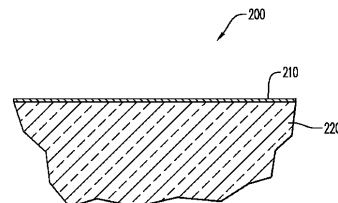


FIG. 2B

【 図 2 A 】

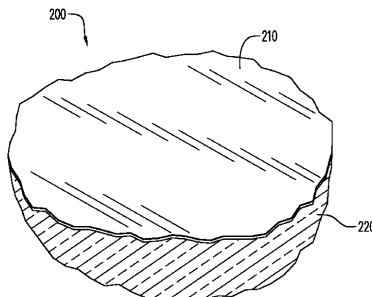


FIG. 2A

【 図 3 A 】

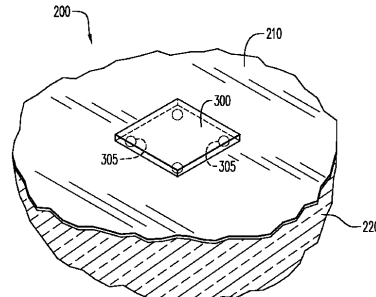


FIG. 3A

【図 3 B】

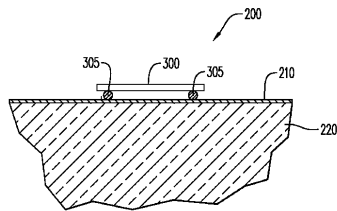
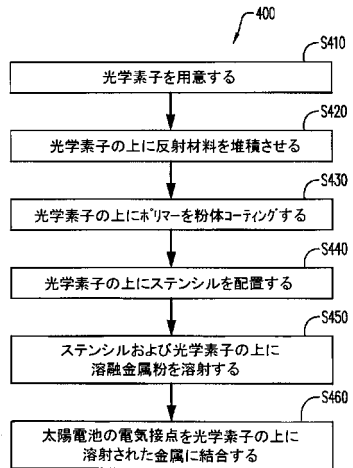


FIG. 3B

【図 4】



【図 5 A】

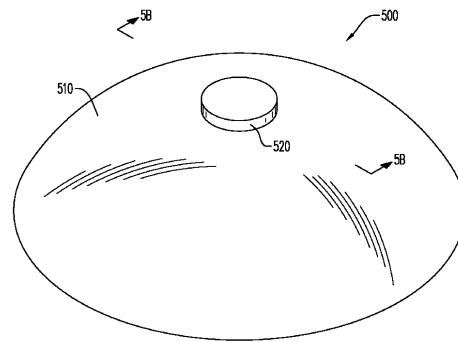


FIG. 5A

【図 5 B】

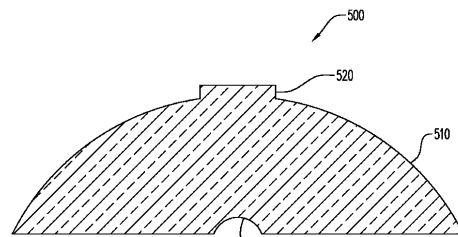


FIG. 5B

【図 6 A】

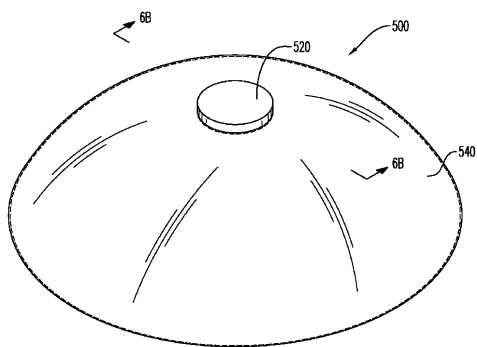


FIG. 6A

【図 6 B】

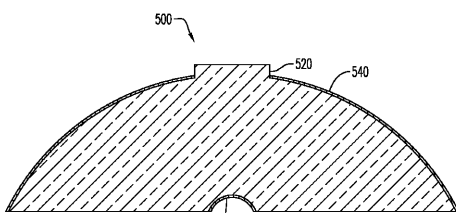


FIG. 6B

【図 7 A】

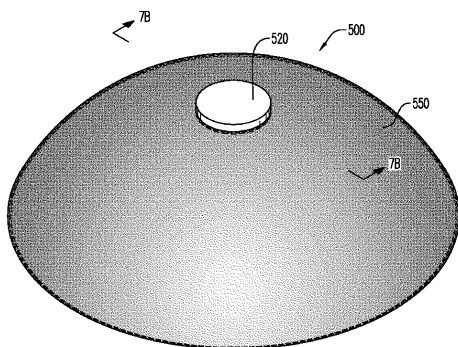


FIG. 7A

【図 7 B】

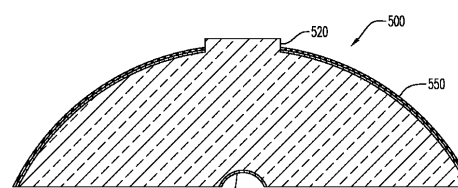


FIG. 7B

【図 8 A】

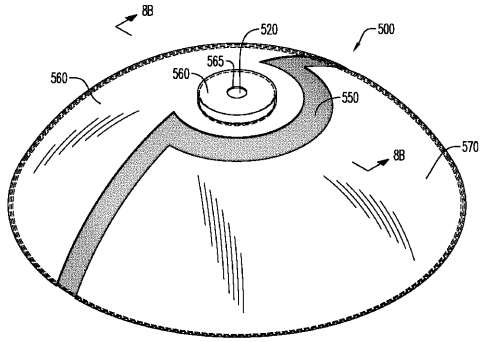


FIG. 8A

【図 9】

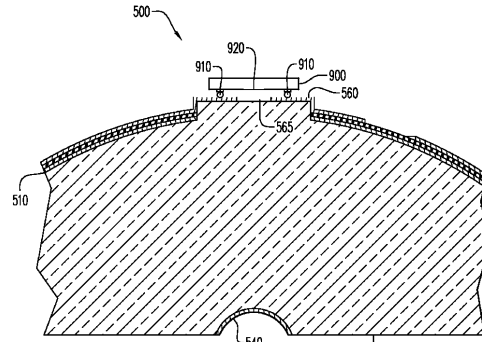


FIG. 9

【図 8 B】

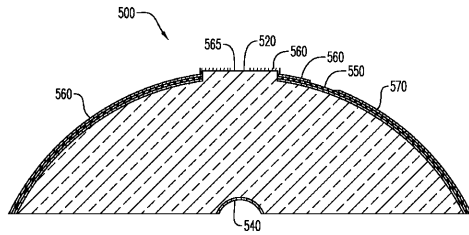


FIG. 8B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 08/50791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H01L 31/052; H01L 31/18 (2008.4) USPC - 136/246 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 136/246 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 136/246, 205, 244, 246; 385/900 - keyword search, as below Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Google Scholar, USPTO West (databases: PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB) - Search Terms: solar, photovoltaic, cell, element, array, panel, device, thermal, plasma, spray, molten, powder, particles, metal, polymer, resin, mask, stencil, reflect, reflective, dielectric, insulative, silicon, silicon dioxide, back, rear		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 2002/0056473 A1 (CHANDRA et al.) 16 May 2002 (16.05.2002) para [0037]; [0021]; [0012]; [0018]; [0022];	1-4, 11-15, 19 5-10, 16-18
Y	US 4,331,703 A (LINDMAYER) 25 May 1982 (25.05.1982) title; col 5, ln 31-34	5
Y	US 2005/0029236 A1 (GAMBINO et al.) 10 February 2005 (10.02.2005) para [0009]; [0013];	6, 8-10 and 16-18
Y	US 6,379,521 B1 (NISHIO) 30 April 2002 (30.04.2002) col 1, ln 18-24; col 1, ln 33-35	7-10, 17 and 18
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 June 2008 (27.06.2008)		Date of mailing of the international search report 08 JUL 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

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

(74)代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72)発明者 チャン ヒン - ワ

アメリカ合衆国 カリフォルニア サン ノゼ ドナルド コート 3 5 5 3

(72)発明者 フィッチ ジョン スチュアート

アメリカ合衆国 カリフォルニア ロス アルトス エルムハースト ドライブ 1 5 5 7

(72)発明者 ウェイスバーグ マイケル シー

アメリカ合衆国 カリフォルニア ウッドサイド ラフィング カウ レーン 1 0 1

(72)発明者 ダフ デビッド ジー

アメリカ合衆国 カリフォルニア ポートラ バレー セルバンテス ロード 3 3 0

Fターム(参考) 4K031 AA06 AB02 AB07 BA06 CB39 CB51 DA03 DA04

5F051 JA14