

(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2014-184430

(P2014-184430A)

(43) 公開日 平成26年10月2日(2014.10.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 1/32 (2006.01)	CO2F 1/32	4D037
CO2F 1/72 (2006.01)	CO2F 1/72 101	4D050

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-27709 (P2014-27709)
 (22) 出願日 平成26年2月17日 (2014. 2. 17)
 (62) 分割の表示 特願2013-58712 (P2013-58712)
 の分割
 原出願日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

(71) 出願人 513069271
 日本プライスマネジメント株式会社
 福岡県北九州市若松区ひびきの1-8
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (74) 代理人 100109449
 弁理士 毛受 隆典
 (74) 代理人 100132883
 弁理士 森川 泰司
 (74) 代理人 100162259
 弁理士 末富 孝典
 (72) 発明者 吉 赫哲
 福岡県北九州市若松区ひびきの1-8 日
 本プライスマネジメント株式会社内

最終頁に続く

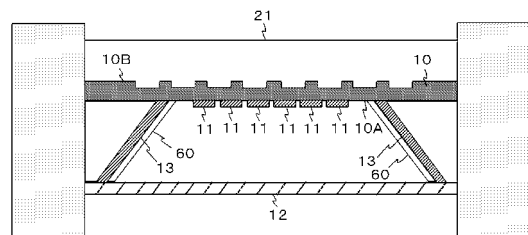
(54) 【発明の名称】 照射装置

(57) 【要約】

【課題】光源の発光効率の低下を抑制するとともに、寿命を延ばす。

【解決手段】複数のLED11は、基板10上に配置され紫外線を照射する。LED保護カバー12は、各LED11から出射される紫外線を透過し、浄化槽3との間に設けられている。側面カバー13は、各LED11とLED保護カバー12との間に設けられている。側面カバー13の表面には、LED保護カバー12で反射された紫外線を吸収する光触媒がコーティングされている。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に配置され紫外線を照射する光源と、
前記光源から出射される紫外線を透過し、照射対象との間に設けられた保護カバーと、
前記光源と前記保護カバーとの間に設けられた側面カバーと、
を備え、
前記側面カバーの表面には、前記保護カバーで反射された紫外線を吸収する光触媒がコーティングされている、
照射装置。

【請求項 2】

前記光触媒は、酸化チタンである、
請求項 1 に記載の照射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、照射装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、発光ダイオード（LED）から発せられる紫外線を被照射体（例えば水道水）に照射して殺菌を行う照射装置が開示されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 16074 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 161095 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記紫外線を照射する照射装置の照射強度を強め殺菌力を向上する方法の 1 つに、紫外線を出射する複数の LED を 2 次元平面状に密集配置する方法がある。しかしながら、複数の LED を密集配置すると、各 LED の温度が上昇し、各 LED の発光効率が低下する。このため、上記特許文献 1、2 に開示された照射装置のように、LED を単体で用いているのが通常である。

【0005】

本発明は、上記実情の下になされたものであり、光源の発光効率の低下を抑制するとともに寿命を延ばすことができる照射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するためには、本発明の第 1 の観点に係る照射装置は、
基板上に配置され紫外線を照射する光源と、
前記光源から出射される紫外線を透過し、照射対象との間に設けられた保護カバーと、
前記光源と前記保護カバーとの間に設けられた側面カバーと、
を備え、
前記側面カバーの表面には、前記保護カバーで反射された紫外線を吸収する光触媒がコーティングされている。

【0007】

この場合、前記光触媒は、酸化チタンである、
こととしてもよい。

【発明の効果】**【0008】**

10

20

30

40

50

本発明によれば、側面カバーにコーティングされた光触媒により、光源に入射する反射紫外線の量を少なくして、光源の発光効率の低下を抑制するとともに寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る照射装置の全体的な構成を示す断面図である。

【図2】照射ユニットの構成を示す断面図である。

【図3】基板に密集配置された複数のLEDの斜視図である。

【図4】基板に形成された複数の凹部の斜視図である。

【図5】図5(A)及び図5(B)は、気泡が発生する様子を説明する図である。

10

【図6】冷却塔の構成を示す断面図である。

【図7】浄化槽の構成を示す断面図である。

【図8】LED単体の温度と発光効率との関係を示すグラフである。

【図9】本発明の実施の形態2に係る照射装置の全体的な構成を示す断面図である。

【図10】制御ユニットで実行される制御処理のフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態3に係る照射装置における照射ユニットの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0011】

20

実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1について説明する。

【0012】

図1には、照射装置100の全体的な構成が示されている。図1に示すように、照射装置100は、照射ユニット1と、冷却塔2と、浄化槽3と、を備える。

【0013】

照射ユニット1では、基板10上に複数のLED11が設けられている。各LED11は、紫外線を出射する。冷却塔2は、照射ユニット1の基板10を冷却するために設けられている。浄化槽3は、照射ユニット1から出射された紫外線が照射される被照射体を保持する。被照射体には、例えば、紫外線によって殺菌される処理水がある。

30

【0014】

図2には、照射ユニット1の構成が示されている。図2に示すように、照射ユニット1は、基板10と、複数のLED11に加え、LED保護カバー12と、側面カバー13とをさらに備える。基板10としては、熱伝導率が所定レベル以上の材質のものが用いられる。例えば、基板10は、純銅の基板である。熱伝導率は、例えば、 $386\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 以上であるのが望ましい。基板10の厚みは、例えば、5mmである。冷却効率のため、基板10の厚みは、その強度を保つことができる程度に薄くなっている。

【0015】

LED保護カバー12は、石英で形成されている。LED保護カバー12は、LED11から出射された紫外線を透過する。複数のLED11から発せられた紫外線は、LED保護カバー12を介して浄化槽3内に入射する。

40

【0016】

基板10と、LED保護カバー12との間には、側面カバー13が設けられている。側面カバー13は、基板10からLED保護カバー12に行くにしたがって、広がっている。基板10と、LED保護カバー12と、側面カバー13との間には、アルゴン等の不活性ガスが封入され、紫外線の減衰が抑制されている。側面カバー13と照射装置100の外側筐体と、基板10とで仕切られる空間には、複数のLED11へ電力を供給するための配線等が、収納される。

【0017】

複数のLED11は、基板の一方の面(下側の面)である第1の面10A上に裏面を直

50

付けすることにより、密集配置されている。より具体的には、各LED11の裏面には、放熱部が設けられており、この放熱部が、基板10と直接接合している。これにより、LED11で発生した熱が、放熱部を介して、基板10に伝わりやすくなっている。各LED11の電極は、絶縁シート等で、基板10と絶縁されている。

【0018】

図3には、基板10の一方の面である第1の面10Aに密集配置されたLED11の斜視図が示されている。図3に示すように、各LED11は、基板10上にマトリクス状に密集配置されている。この密集配置により、複数のLED11から発せられる紫外線の強度は、大きくなっている。

【0019】

図2に示すように、基板10のもう一方の面(上面)である第2の面10Bには、冷却塔2の溶媒21が接している。溶媒21は、基板10の熱を奪うことにより、揮発する。第2の面10Bには、複数の凹凸が設けられている。

【0020】

図4には、第2の面10Bから見た基板10の斜視図が示されている。図4に示すように、第2の面10Bは、複数の凹部15がマトリクス状に設けられている。凹部15は、矩形状である。複数の凹部15が設けられているため、基板10と溶媒21とが接する表面積は広くなっている。これにより、基板10から熱が放出され易くなっている。

【0021】

図5(A)に示すように、基板10の第2の面10Bに接する溶媒21には、ほぼ均一に、小気泡30が発生する。凹部15の角部16に形成された小気泡30は、他の小気泡30よりも、第2の面10Bとの接触面積が小さいため、第2の面10Bから離れやすくなっている。角部16から離れた小気泡30は上昇する。この小気泡30の上昇により、角部16周辺には、溶媒21の上方向への流れができる。

【0022】

この溶媒21の流れは、図5(B)に示すように、第2の面10Bの表面に、角部16へ向かうさらに大規模な溶媒21の流れを形成する。この流れにより、第2の面10Bに均一に形成された小気泡30は、角部16に集まり、大気泡31を形成する。大気泡31は、角部16から離れて、上昇する。

【0023】

基板10の効率的な冷却のためには、第2の面10Bに直接大きな気泡ができるのは得策ではない。大気泡ができた部分では、基板10から熱を奪うことができないからである。上述のように、凹部15をマトリクス状に配置していれば、第2の面10Bでは、小気泡30が形成され、その小気泡30が角部16に集まって大気泡31が形成され、大気泡31を上昇させる流れを作ることができる。このようにすれば、第2の面10Bの大部分で、大気泡31が直接形成されるのを防止するとともに、小気泡30を角部16に集めて大気泡31として、円滑に揮発させることができる。

【0024】

図4に示すように、第2の面10Bでは、凹部15がマトリクス状に配置されているため、凹凸によって形成される角部16が、第2の面10B上に均等に配置されるようになる。このようにすれば、大気泡31が形成される地点を第2の面10Bに均等に配置することができるので、第2の面10Bにおける冷却状態を、より均一化することができる。

【0025】

また、この実施の形態では、第2の面10Bが、冷却塔2における溶媒21を封入する壁面(冷媒室40)の一部となっている。すなわち、冷却塔2は、基板10のもう一方の面である第2の面10Bに接するように設けられている。これにより、基板10の熱を溶媒21に直接伝えることができるようになるため、冷却効率をさらに向上させることができる。

【0026】

冷却塔2は、基板10を冷却する。図6には、冷却塔2の構成が示されている。図6に

10

20

30

40

50

示すように、冷却塔 2 には、互いに連通する 2 つの空間が形成されている。この 2 つの空間が、冷媒室 4 0 と気化室 4 1 である。気化室 4 1 には、複数枚のディスクからなるフィンが設けられている。気化室 4 1 には、溶媒 2 1 の供給口であり、内部を減圧するための減圧弁 4 2 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

冷却塔 2 では、冷媒室 4 0 において、第 2 の面 1 0 B 上に溶媒 2 1 を供給した溶媒 2 1 を、基板 1 0 から熱を奪って揮発させる。これにより、基板 1 0 が冷却される。揮発した溶媒 2 1 により、冷媒室 4 0 内の圧力は、気化室 4 1 の圧力よりも高くなるため、揮発した溶媒 2 1 は、上昇して、気化室 4 1 に注入される。気化室 4 1 では、フィンにより、揮発した溶媒 2 1 が冷却されて、再び液化して冷媒室 4 0 に戻り、第 2 の面 1 0 B 上に堆積する。これにより、溶媒循環サイクルが形成される。

10

【 0 0 2 8 】

冷媒室 4 0 及び気化室 4 1 の内部は、外気圧（大気圧）に比べ、2 0 % 以下に減圧されている。これにより、溶媒循環サイクルは、停止することなく、循環する。

【 0 0 2 9 】

図 7 には、浄化槽 3 の構成が示されている。図 7 に示すように、浄化槽 3 では、供給口 5 0 から処理水が供給される。浄化槽 3 内の処理水は、排出口 5 1 から排出される。処理水には、大腸菌が含まれている。照射ユニット 1（LED 保護カバー 1 2）から照射される紫外線により、処理水の大腸菌が殺菌される。

20

【 0 0 3 0 】

図 8 には、周囲温度と LED 1 1 の発光効率（相対放射束）との関係を示すグラフが示されている。図 8 では、LED に流す電流が、3 0 0 m A、4 0 0 m A、5 0 0 m A、6 0 0 m A、7 0 0 m A であるときの LED 1 1 の特性がそれぞれ示されている。図 8 に示すように、LED 1 1 では、温度が上がれば上がるほど、発光効率が低下している。この低下の度合い（傾き）は、電流が大きくなるにつれて大きくなっている。このことから、LED 1 1 の輝度を高くすればするほど、LED 1 1 の温度調整が重要となってくるのがわかる。

【 0 0 3 1 】

このため、本実施の形態に係る照射装置 1 0 0 では、冷却塔 2 の溶媒循環サイクルにより、基板 1 0 を冷却して、LED 1 1 の周囲温度を所定温度に保っている。LED 1 1 の周囲の温度が上がれば、基板 1 0 からの熱により、溶媒 2 1 の循環サイクルが早くなり、基板 1 0 の冷却速度が高まる。一方、LED 1 1 の温度が下がれば、溶媒 2 1 の循環サイクルが遅くなり、基板 1 0 の冷却速度が弱まる。このサイクルにより、LED 1 1 の温度がほぼ一定に保たれ、LED 1 1 の発光効率を一定に保つことができるようになる。

30

【 0 0 3 2 】

基板 1 0 の温度は、5 0 度以下に保たれるようにするのが望ましい。図 8 に示すように、すべての電流においても、- 1 0 度における LED 1 1 の発光効率を 1 1 0 % とすると、5 0 度における LED 1 1 の発光効率は、8 0 % となる。すなわち、LED 1 1 の周囲温度を 5 0 度以下に維持すれば、LED 1 1 の発光効率を 8 0 % 以上に保つことができる。LED 1 1 を密集配列した場合には、個々の LED 1 1 の発光効率を 8 0 % 以上に保たなければ、全体の輝度が著しく低下する。このため、この照射装置 1 0 0 では、基板 1 0 の温度を 5 0 度以下に保つ必要がある。

40

【 0 0 3 3 】

（実施の形態 1 のまとめ）

以上詳細に説明したように、本実施の形態によれば、複数の LED 1 1 が、熱伝導率が高い銅基板の第 1 の面 1 0 A に直付けされ、その基板 1 0 が冷却塔 2 に接している。これにより、LED 1 1 から発せられる熱を、効率良く冷却塔 2 へ逃がすことができるので、複数の LED 1 1 を基板 1 0 上に密集配置しても、各 LED 1 1 の温度上昇を抑制することができる。この結果、各 LED 1 1 の発光効率の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

50

実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。

【0035】

図 9 には、この実施の形態に係る照射装置 100 の構成が示されている。図 9 に示すように、温度センサ 4 と、制御ユニット 6 と、電源ユニット 7 とをさらに備える。

【0036】

温度センサ 4 は、照射ユニット 1 の基板 10 の温度情報を検出する。制御ユニット 6 は、温度センサ 4 で検出された温度情報に基づいて、電源ユニット 7 を駆動して、冷却塔 2 による基板 10 の温度を制御する。電源ユニット 7 は、各 LED 11 の電源である。制御ユニット 6 は、電源ユニット 7 を駆動して、各 LED 11 に流れる電流を調整する。

10

【0037】

続いて、制御ユニット 6 について、より詳細に説明する。制御ユニット 6 は、コンピュータである。コンピュータでは、CPU (Central Processing Unit) 又は DSP (Digital Signal Processor) がメモリに格納されたプログラムを実行することにより、その機能を実現する。コンピュータは、パーソナルコンピュータのようなものであってもよいし、1つの IC チップで形成されたマイクロコンピュータのようなものであってもよい。また、制御ユニット 6 は、電気回路等のハードウェアのみで構成されていてもよい。

【0038】

制御ユニット 6 は、例えば、基板 10 の温度が、例えば 50 度以下となるように電源ユニット 7 を介して LED 11 の電流を制御する。前述のように、基板 10 の温度を、50 度以下とすれば、LED 11 の発光効率を 80 % 以上に保つことができるためである。

20

【0039】

また、制御ユニット 6 は、照射ユニット 1 における LED 11 のパルス点灯の自動制御を行うようにしてもよい。基板 10 の温度が上昇すれば、LED 11 のパルス点灯の間隔を長くするようにすればよい。

【0040】

電源ユニット 7 は、LED 11 の電源である。電源ユニット 7 を制御することにより、LED 11 に流れる電流を調整することができる。

【0041】

次に、本実施の形態に係る照射装置 100 の動作について説明する。図 10 には、制御ユニット 6 で実行される制御処理のフローチャートが示されている。図 10 に示すように、制御ユニット 6 は、温度センサ 4 の出力に基づいて、基板 10 の温度が T 度以上であるか否かを判定する (ステップ S1)。

30

【0042】

基板 10 の温度が、T 度以上である場合 (ステップ S1 ; Yes)、制御ユニット 6 は、LED 11 に流す電流が小さくなるように電源ユニット 7 を調整する (ステップ S2)。これにより、LED 11 から発せられる紫外線の強度が弱くなり、LED 11 から発せられる熱も弱くなる。制御ユニット 6 は、ステップ S2 終了後は、ステップ S1 に戻る。

【0043】

基板 10 の温度が、T 度以上でない場合 (ステップ S1 ; No)、制御ユニット 6 は、LED 11 に流す電流が大きくなるように電源ユニット 7 を調整する (ステップ S3)。これにより、LED 11 から発せられる紫外線の強度が強くなり、LED 11 から発せられる熱も強くなる。制御ユニット 6 は、ステップ S2 終了後は、ステップ S1 に戻る。

40

【0044】

このような処理を繰り返すことにより、制御ユニット 6 は、基板 10 の温度を、50 度以下に制御している。

【0045】

なお、冷却塔 2 には、強制的に溶媒 21 を順回させるポンプを設けるようにしてもよい。この場合には、冷媒室 40 の温度と、気化室 41 の温度とを計測し、それらの温度差が、所定レベルより小さくなった場合には、ポンプを起動して、溶媒 21 を冷媒室 40 から

50

気化室 41 へ強制的に送るようにしてもよい。

【0046】

実施の形態 3 .

次に、本発明の実施の形態 3 について説明する。

【0047】

この実施の形態に係る照射装置 100 の構成は、図 1 に示すものと同じであるが、照射ユニット 1 の構成が、上記実施の形態 1 と異なる。

【0048】

図 11 には、照射ユニット 1 の断面図が示されている。図 11 に示すように、照射ユニット 1 では、LED 11 と、LED 保護カバー 12 の間の側面カバー 13 の表面に、酸化チタン (TiO_2) 60 がコーティングされている。

10

【0049】

LED 11 から出射した紫外線は、その大部分が LED 保護カバー 12 を透過して、処理水に到達するが、ごく一部は、LED 保護カバー 12 を反射して、さらに側面カバー 13 を反射して、LED 11 に戻る。この反射紫外線は、LED 11 の寿命を著しく低下させる。

【0050】

酸化チタン 60 は、この反射した紫外線を吸収する光触媒である。これにより、LED 11 に入射する反射紫外線の量を少なくして、LED 11 の寿命を伸ばすことができる。

【0051】

なお、本実施の形態では、酸化チタン 60 を、コーティングしたが、本発明は、これには限られない。他の光触媒を側面カバー 13 にコーティングするようにしてもよい。

20

【0052】

なお、上記実施の形態では、第 2 の面 10B で、複数の凹部 15 を設けたが、本発明はこれには限られない。例えば、第 2 の面 10B に凸部を設けるようにしてもよい。

【0053】

また、上記各実施の形態では、基板 10 に矩形状の凹部 15 をマトリクス状に配置したが、これには限られない。例えば、凹部 15 は、円形であってもよい。この場合、円形の縁をのこぎり状にすれば、冷却効率を上げることができる。

【0054】

上記各実施の形態に係る照射装置は、処理水における大腸菌の殺菌に用いることができる。しかしながら、本発明はこれには限られない。例えば、処理水中の他の菌の殺菌に用いるようにしてもよい。また、本発明を、気体の殺菌に用いることも可能である。さらには、本発明を、フィルムの硬化に用いることも可能である。紫外線の強度を強くすれば、より滑らかなフィルムを作ることが可能になる。

30

【0055】

なお、上記各実施の形態では、紫外線を照射する LED であったが、本発明はこれには限られず、その他の帯域の光、例えば、可視光域の光を発する LED であってもよい。要は、本発明は、市販されている全ての LED に対応可能である。

【0056】

また、上記各実施の形態では、基板 10 の材質を、銅としたが、基板 10 の材質は、アルミニウムであってもよい。また、基板 10 の材質を、銅又はアルミニウムと、ニッケル、金との合金であってもよい。

40

【0057】

また、処理水の温度をモニタリングするようにしてもよい。

【0058】

この発明は、この発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この発明を説明するためのものであり、この発明の範囲を限定するものではない。すなわち、この発明の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及び

50

それと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

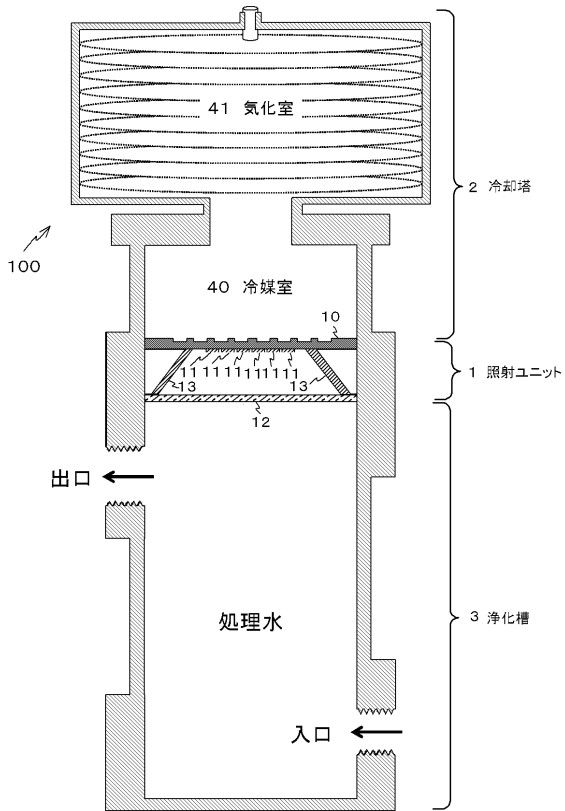
本発明は、下水等の殺菌等に用いられる照射装置など、LEDにより、高輝度の光を照射する照射装置として好適である。

【符号の説明】

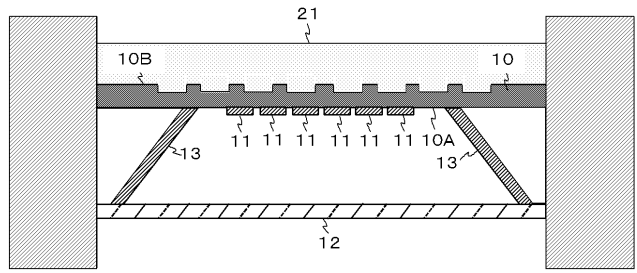
【0060】

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 照射ユニット | |
| 2 | 冷却塔 | 10 |
| 3 | 浄化槽 | |
| 4 | 温度センサ | |
| 6 | 制御ユニット | |
| 7 | 電源ユニット | |
| 10 | 基板 | |
| 10A | 第1の面 | |
| 10B | 第2の面 | |
| 11 | 発光ダイオード(LED) | |
| 12 | LED保護カバー | |
| 13 | 側面カバー | 20 |
| 15 | 凹部 | |
| 16 | 角部 | |
| 21 | 溶媒 | |
| 30 | 小気泡 | |
| 31 | 大気泡 | |
| 40 | 冷媒室 | |
| 41 | 気化室 | |
| 42 | 減圧弁 | |
| 50 | 供給口 | |
| 51 | 排出口 | 30 |
| 60 | 酸化チタン | |
| 100 | 照射装置 | |

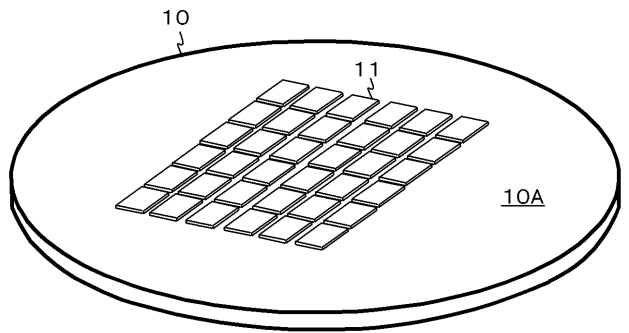
【 図 1 】



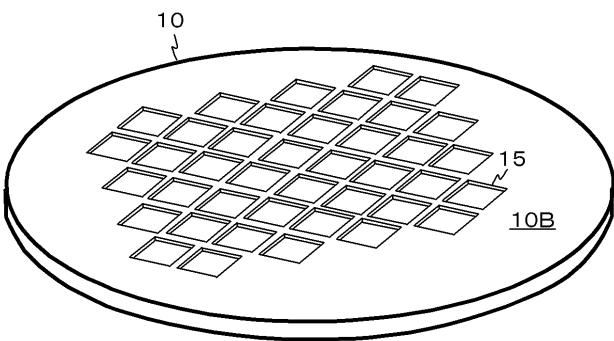
【 図 2 】



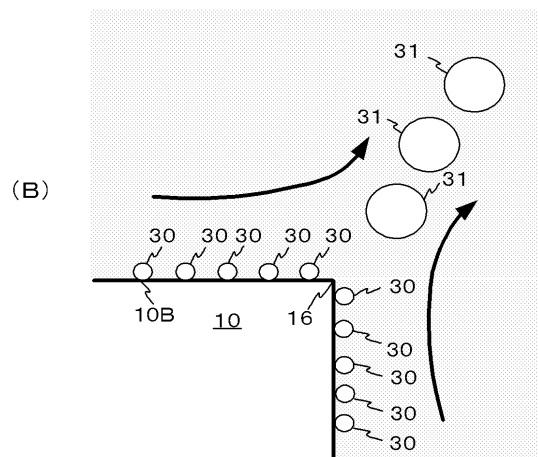
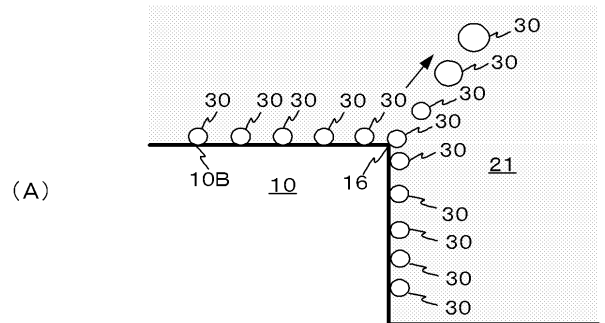
【 図 3 】



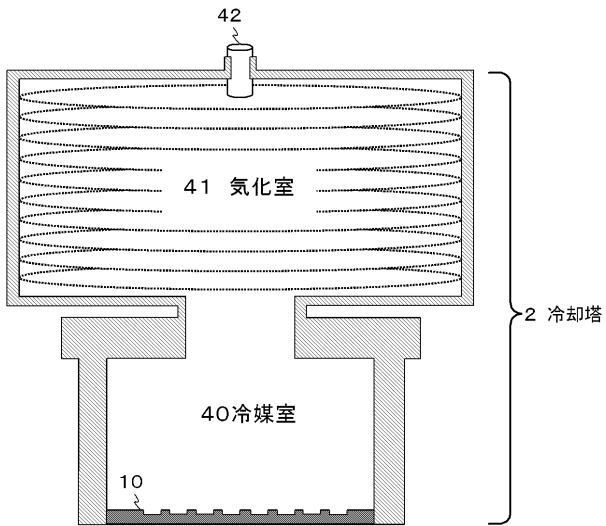
【 図 4 】



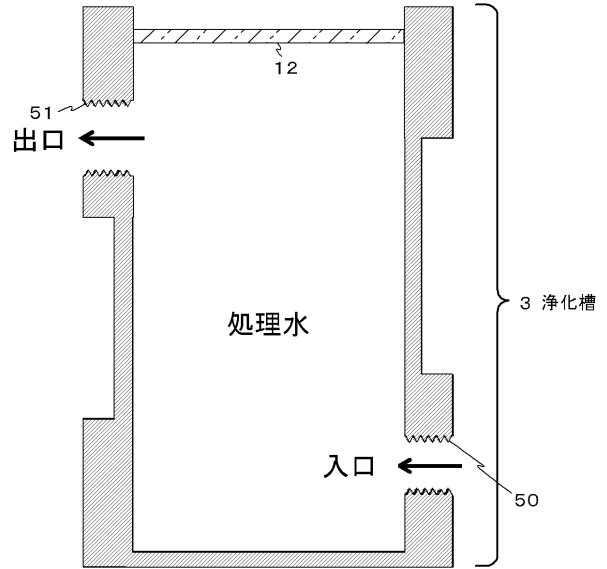
【 図 5 】



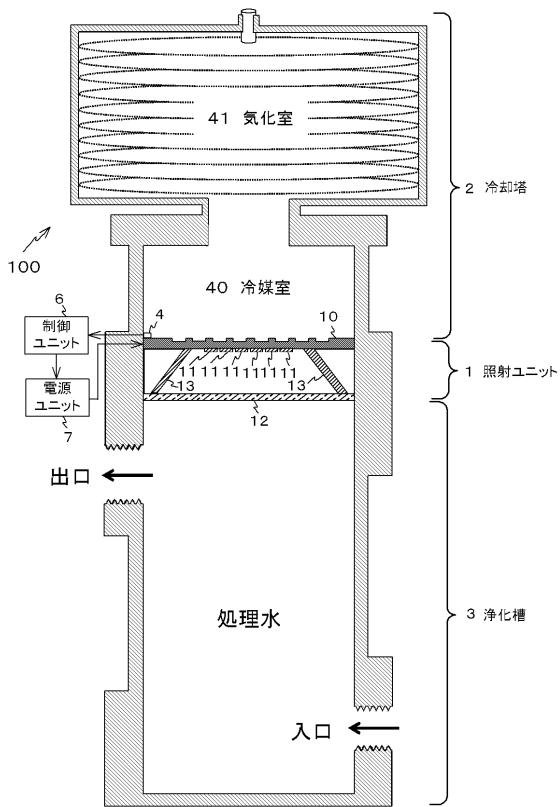
【図6】



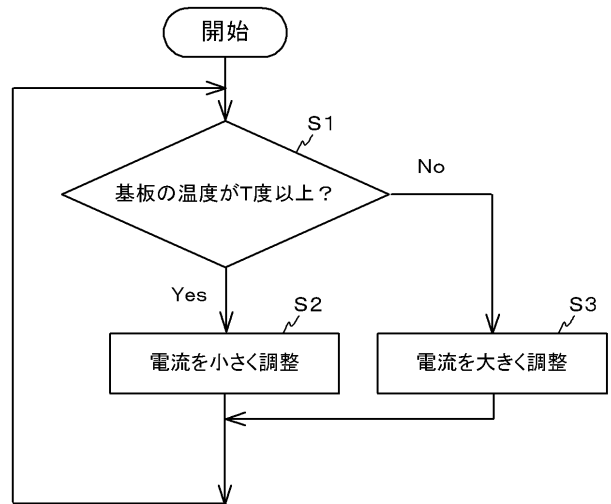
【図7】



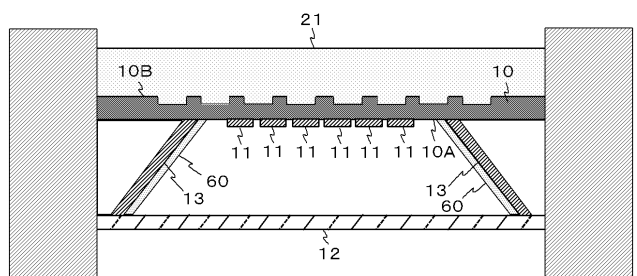
【図9】



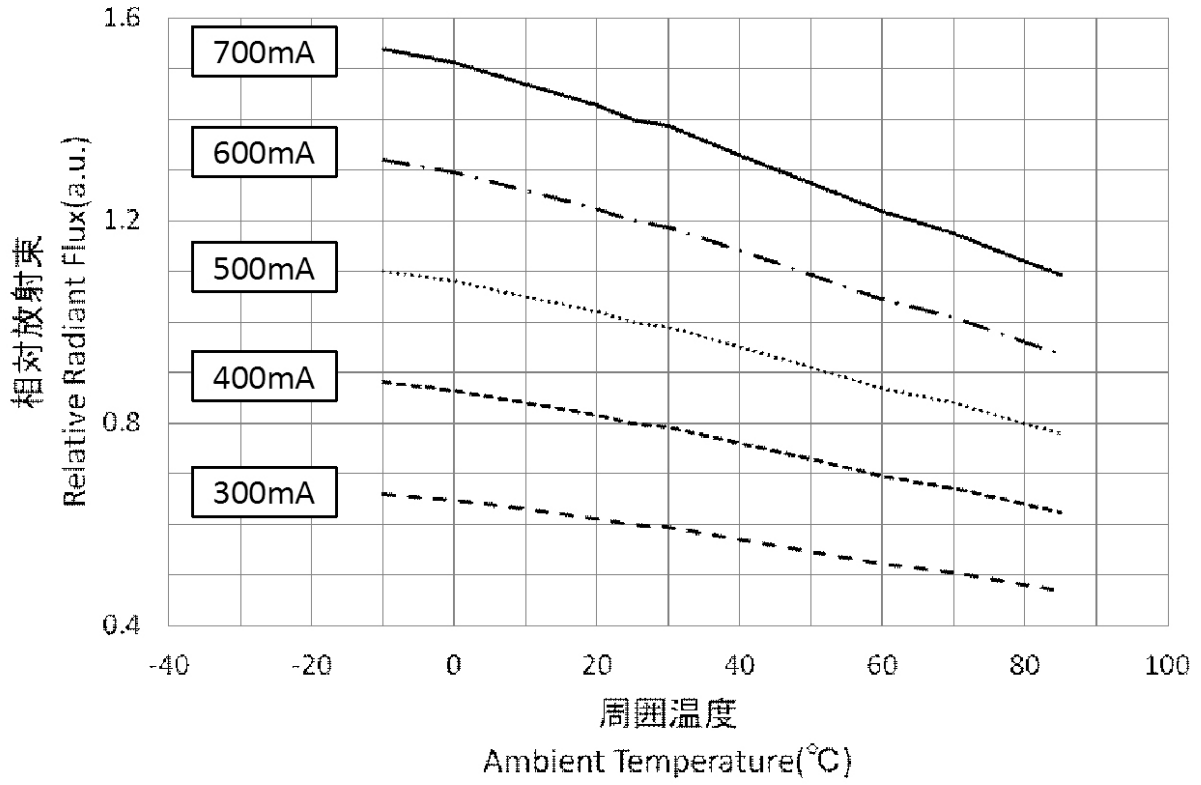
【図10】



【図11】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 有菌 幸司

福岡県北九州市若松区ひびきの1 - 8 日本プライスマネジメント株式会社内

(72)発明者 川上 茂樹

福岡県北九州市若松区ひびきの1 - 8 日本プライスマネジメント株式会社内

Fターム(参考) 4D037 AA02 AA11 AB03 BA18 CA11

4D050 AA04 AA12 AB06 BB20 BC06 BC09 BD04 BD08