

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6341664号  
(P6341664)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>GO3B 21/16</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B	21/16		
<b>GO3B 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3B	21/00		D
<b>HO4N 5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/74		Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-2818 (P2014-2818)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年1月10日 (2014.1.10)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-132659 (P2015-132659A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年7月23日 (2015.7.23)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		弁理士 吉竹 英俊
前置審査		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	栗秋 誠
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		審査官	佐野 浩樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投写型映像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スクリーンに映像を投影する投写型映像表示装置であって、  
室内に配置されるべき、前記映像を投影する室内ユニットと、  
室外に配置されるべき室外ユニットと  
を備え、  
前記室内ユニットは、  
それぞれが、前記映像の光源であり、複数の半導体レーザー素子を含む複数の半導体レーザー素子群であって、赤色レーザー光を出力する赤色の半導体レーザー素子群、緑色レーザー光を出力する緑色の半導体レーザー素子群、及び、青色レーザー光を出力する青色の半導体レーザー素子群を含む複数の半導体レーザー素子群と、  
前記複数の半導体レーザー素子に熱的に接続された金属ブロックを含む吸熱器と、  
前記吸熱器に熱的に接続された第1冷媒配管と、  
を備え、  
前記室外ユニットは、  
前記室内及び室外ユニット間に配設された冷媒配管を介して前記第1冷媒配管とともに環状の冷媒経路を形成する第2冷媒配管と、  
冷媒圧縮機、凝縮器及びファンを含み、前記冷媒経路内を循環する冷媒を介して前記吸熱器を冷却可能な冷却装置と、  
前記冷却装置による前記冷却を制御する冷却制御回路と

10

20

を備え、

前記室内ユニットは、

前記室内及び室外ユニット間に配設された通信路を介して前記冷却制御回路と通信を行うことによって、前記冷却装置による前記冷却を制御するメイン制御回路をさらに備え、

前記室内ユニットはファンを備えず、

前記冷媒の上流から下流に向かって、前記緑色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器、前記青色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器、及び、前記赤色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器が、この順に直列で前記第1冷媒配管に接続されており、

前記冷媒は前記緑色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器に到達する前に液冷媒となる、  
投写型映像表示装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の投写型映像表示装置であって、

前記室内ユニットは、

前記吸熱器よりも下流の前記第1冷媒配管に設けられた温度センサをさらに備え、

前記メイン制御回路は、

前記冷却装置による前記冷却を制御することによって、前記温度センサで検出された温度を予め定められた温度に維持する、投写型映像表示装置。

【請求項3】

請求項1に記載の投写型映像表示装置であって、

前記室内ユニットは、

前記半導体レーザー素子が有する接合部の温度を検出する温度センサをさらに備え、

前記メイン制御回路は、

前記冷却装置による前記冷却を制御することによって、前記温度センサで検出された温度を予め定められた温度に維持する、投写型映像表示装置。

20

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の投写型映像表示装置であって、

前記室内ユニットは、

前記吸熱器よりも上流の前記第1冷媒配管に設けられた、前記冷媒経路内を循環する冷媒を介して前記吸熱器を冷却可能な電子膨張弁をさらに備え、

前記メイン制御回路は、

前記電子膨張弁を制御することによって、当該電子膨張弁による前記冷却を微調整する、投写型映像表示装置。

30

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の投写型映像表示装置であって、

前記室内ユニットは、

前記室内ユニット内部の結露により生じた水を、前記室内ユニット外部へ排出するドレインパイプをさらに備える、投写型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリーンに映像を投影する投写型映像表示装置であって、特に投写型映像表示装置における冷却に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、多くの投写型映像表示装置（プロジェクタ）では、3原色の光を生成するための光源にランプが採用されている。これらの投写型映像表示装置では、ランプが発する白色光をダイクロイックミラーにより赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の3原色に分離し、この3原色を画像情報により変調して合成プリズムにより合成した後、投写レンズを介してスクリーンに投影することにより、映像を表示している。

【0003】

50

一方、さらなる高輝度化（高出力化）、色再現範囲の拡大及び長寿命化の要求が近年高まってきている。ところが、上述のランプ光源を備える投写型映像表示装置で更なる高輝度化を進めることは、発熱及び騒音の増大、並びに、冷却構造及び電源の大型化などの観点から困難であり、また、色再現範囲の拡大及び長寿命化についても実現が困難であった。

【0004】

そこで、ランプ光源に代わり、色再現範囲が広く、長寿命である半導体レーザー素子やLED（Light Emitting Diode）が光源として使用されつつある。また、複数の半導体レーザー素子や複数のLEDを光源要素として使用することにより高出力が可能な光源、及び、当該光源を備える投写型映像表示装置の開発も進められている。

10

【0005】

半導体レーザー素子またはLEDを使用する投写型映像表示装置では、各色（R，G，B）の半導体レーザー素子やLED等を安定的に発光、発振させるために、それらの動作温度を一定に保つことが重要な課題となっている。

【0006】

特に、光源要素が半導体レーザー素子である場合には、動作温度が低温になるほど発光効率が良くなるが、逆に高温になるほど発光効率が低下するとともに結晶欠陥の増加が進行する。そして、その進行に伴う非発光遷移の増加に応じた発熱の増加により、さらに発光素子の温度上昇を招いて発光能力が加速的に低下してしまうことがある。また、寿命の短期化が急速に進んでしまうことがある。さらに、動作温度が高くても低くても、動作温度に応じて出力光の波長が変化するため、本来の色や映像を投影できなくなる。

20

【0007】

このため、光源要素が半導体レーザー素子である場合には、動作温度を一定の最適温度に維持することが重要となっている。

【0008】

半導体レーザー素子の動作温度を一定化させる従来の技術としては、ペルチェ素子を利用した冷却技術がある。しかし、ペルチェ素子の排熱には空冷式冷却が一般的に使用され、高出力化するために当該空冷式冷却によって十分な冷却能力を実現するには大型のヒートパイプ、ヒートシンク及びファン等を要することになり、装置のサイズ及びファンによる騒音が大きくなってしまいう問題がある。また、ペルチェ素子による電力損失が大きいことから、消費電力が大きく、効率が悪いと考えられる。

30

【0009】

また、別の冷却技術として、水冷方式による冷却技術もあるが、上流下流による温度差が生じるため、複数の半導体レーザーの動作温度を一定に保つことは困難である。

【0010】

その他の冷却技術として、例えば特許文献1には、熱交換した空気を光学素子群に供給することで、光学素子群を冷却する技術が開示されている。しかしながら、光学素子群に当たる冷却空気の風量に偏りがあるため、動作温度を一定に保つことは困難である。また、特許文献1の開示の技術でも、大型の冷却用のファンを要することになり、装置のサイズ及びファンによる騒音が大きくなってしまいう問題がある。

40

【0011】

そこで特許文献2では、以上のような問題を解決するために、例えば冷媒圧縮機、凝縮器、ファン、減圧器、蒸発器（または吸熱器）を備える冷媒回路を使用し、冷媒の蒸発及び潜熱を利用して半導体レーザー素子を冷却する技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2009-222869号公報

【特許文献2】特開2009-42703号公報

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

特許文献2の技術によれば、動作温度を一定に保つことは可能になる。しかしながら、特許文献2の技術のように、映像を投影する回路と冷媒回路とが一体化された投写型映像表示装置では、高出力化に伴って、圧縮機、凝縮器、ファン及び電源などのサイズ及び重量が大きくなる。このため、投写型映像表示装置の設置空間の大きさや耐荷重が問題となり、設置にかかる費用が増大してしまうという問題があった。また、ファンや圧縮機の大形化による騒音も大きいという問題があった。

## 【0014】

そこで、本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたものであり、動作温度を一定に保ちつつ、室内に配置されるべき装置のサイズ及び荷重を抑制可能な技術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】

## 【0015】

本発明に係る投写型映像表示装置は、スクリーンに映像を投影する投写型映像表示装置であって、室内に配置されるべき、前記映像を投影する室内ユニットと、室外に配置されるべき室外ユニットとを備える。前記室内ユニットは、それぞれが、前記映像の光源であり、複数の半導体レーザー素子を含む複数の半導体レーザー素子群であって、赤色レーザー光を出力する赤色の半導体レーザー素子群、緑色レーザー光を出力する緑色の半導体レーザー素子群、及び、青色レーザー光を出力する青色の半導体レーザー素子群を含む複数の半導体レーザー素子群と、前記複数の半導体レーザー素子に熱的に接続された金属ブロックを含む吸熱器と、前記吸熱器に熱的に接続された第1冷媒配管とを備える。前記室外ユニットは、前記室内及び室外ユニット間に配設された冷媒配管を介して前記第1冷媒配管とともに環状の冷媒経路を形成する第2冷媒配管と、冷媒圧縮機、凝縮器及びファンを含み、前記冷媒経路内を循環する冷媒を介して前記吸熱器を冷却可能な冷却装置と、前記冷却装置による前記冷却を制御する冷却制御回路とを備える。前記室内ユニットは、前記室内及び室外ユニット間に配設された通信路を介して前記冷却制御回路と通信を行うことによって、前記冷却装置による前記冷却を制御するメイン制御回路をさらに備え、前記室内ユニットはファンを備えず、前記冷媒の上流から下流に向かって、前記緑色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器、前記青色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器、及び、前記赤色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器が、この順に直列で前記第1冷媒配管に接続されており、前記冷媒は前記緑色の半導体レーザー素子群の前記吸熱器に到達する前に液冷媒となる。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、半導体レーザー素子群の動作温度を一定に保ちつつ、室内に配置されるべき装置のサイズ及び荷重を抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】実施の形態1に係るプロジェクタの全体構成を示す図である。

【図2】実施の形態1に係るプロジェクタの設置例を示す斜視図である。

【図3】実施の形態1の変形例1に係るプロジェクタの一部の構成を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

## &lt;実施の形態1&gt;

図1及び図2は、本発明の実施の形態1に係る投写型映像表示装置の構成を示す図である。この投写型映像表示装置（以下「プロジェクタ」と記す）は、スクリーン81に映像（投写光）を投影する装置である。図1及び図2に示すように、プロジェクタは、室内に配置されるべき室内ユニット1と、室外に配置されるべき室外ユニット4とを備えている。

## 【0019】

10

20

30

40

50

室内ユニット1は、上記映像を投影するユニットである。本実施の形態1に係る室内ユニット1は、R、G、Bレーザクラスタ11、12、13と、レーザ駆動回路14と、映像処理回路15と、光学合成部16と、投写レンズ17と、R、G、Bレーザ吸熱器18、19、20と、第1冷媒配管21と、受け皿22と、ドレインパイプ23と、管温センサ24と、電子膨張弁25と、室内ユニット1の構成要素に用いられる電源を供給する電源回路26と、室内ユニット1の構成要素を統括的に制御するメイン制御回路27とを備えている。なお、室内ユニット1は、例えばレーザ光を変調して映像を生成する映像生成部なども備えているが、図1及び図2ではそれらの図示を省略している。

#### 【0020】

本実施の形態1に係る室外ユニット4は、第2冷媒配管41と、冷却装置42と、冷媒加熱ヒータ43と、インバータ回路44と、室外ユニット4の構成要素を統括的に制御する冷却制御回路45とを備えている。このうち冷却装置42は、冷媒圧縮機42aと、凝縮器42bと、ファン42cとを備えている。なお、室外ユニット4は、例えば室外ユニット4の構成要素に用いられる電源を供給する電源回路なども備えているが、図1及び図2では図示を省略している。

10

#### 【0021】

室内ユニット1と室外ユニット4との間には、冷媒配管71と、通信路である通信線72とが配設されている。冷媒配管71は、第1冷媒配管21の一端と第2冷媒配管41の一端とを接続し、第1冷媒配管21の他端と第2冷媒配管41の他端とを接続する。通信線72は、メイン制御回路27と冷却制御回路45との間を通信可能に接続する。なお、ここでは、通信路に有線（通信線72）を用いた構成について説明するが、通信路はこれに限ったものではない。例えば、メイン制御回路27及び冷却制御回路45に無線通信装置を設けることにより、通信路に無線を用いる構成であってもよい。

20

#### 【0022】

<主に映像投影に関する構成>

次に、本実施の形態1に係るプロジェクタのうち、主に映像投影に関する構成について詳細に説明する。

#### 【0023】

Rレーザクラスタ（半導体レーザ素子群）11は、映像（投写光）の光源であり、赤色レーザ光11bを出力可能な複数の半導体レーザ素子11aを含んでいる。Gレーザクラスタ（半導体レーザ素子群）12は、映像（投写光）の光源であり、緑色レーザ光12bを出力可能な複数の半導体レーザ素子12aを含んでいる。Bレーザクラスタ（半導体レーザ素子群）13は、映像（投写光）の光源であり、青色レーザ光13bを出力可能な複数の半導体レーザ素子13aを含んでいる。このように構成されたR、G、Bレーザクラスタ11、12、13は、高い光強度の赤色レーザ光11b、緑色レーザ光12b、青色レーザ光13bをそれぞれ出力することが可能となっている。

30

#### 【0024】

レーザ駆動回路14は、R、G、Bレーザクラスタ11、12、13の半導体レーザ素子11a、12a、13aを駆動することによって、赤色レーザ光11b、緑色レーザ光12b、青色レーザ光13bを出力させる。

40

#### 【0025】

映像処理回路15は、外部からの画像情報に応じた映像信号を、図示しない映像生成部へ出力する。映像生成部は、映像処理回路15からの映像信号に基づいて、赤色レーザ光11b、緑色レーザ光12b、青色レーザ光13bを変調して、赤色の映像、緑色の映像、青色の映像を生成する。

#### 【0026】

光学合成部16は、生成された赤色の映像、緑色の映像、青色の映像を合成して、カラー映像（投写光）を生成する。

#### 【0027】

投写レンズ17は、光学合成部16で生成されたカラー映像（投写光）が拡大されるよ

50

うに、カラー映像（投写光）をスクリーン 8 1（図 2）に投影する。

【0028】

<主に冷却に関する構成>

次に、本実施の形態 1 に係るプロジェクトのうち、主に冷却に関する構成について詳細に説明する。

【0029】

R レーザ吸熱器（吸熱器）1 8 は、複数の半導体レーザ素子 1 1 a に熱的に接続（結合）された金属ブロックを含んでいる。G レーザ吸熱器（吸熱器）1 9 は、複数の半導体レーザ素子 1 2 a に熱的に接続された金属ブロックを含んでいる。B レーザ吸熱器（吸熱器）2 0 は、複数の半導体レーザ素子 1 3 a に熱的に接続された金属ブロックを含んでいる。

10

【0030】

第 1 冷媒配管 2 1 は、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0（ここではこれらの金属ブロック）と熱的に接続されている。図 1 に示されるように、電子膨張弁 2 5、G レーザ吸熱器 1 9、B レーザ吸熱器 2 0、R レーザ吸熱器 1 8 がこの順に、第 1 冷媒配管 2 1 を介して直列に接続されている。

【0031】

室内ユニット 1 の受け皿 2 2、ドレインパイプ 2 3、管温センサ 2 4、電子膨張弁 2 5 及びメイン制御回路 2 7 の詳細な説明については後述し、次に、室外ユニット 4 の構成要素について詳細に説明する。

20

【0032】

第 2 冷媒配管 4 1 は、冷媒配管 7 1 を介して第 1 冷媒配管 2 1 とともに、環状の冷媒経路を形成する。図 1 の白抜きの矢印に示されるように、冷媒が、当該環状の冷媒経路内を、電子膨張弁 2 5 の一端、G レーザ吸熱器 1 9、B レーザ吸熱器 2 0、R レーザ吸熱器 1 8、冷媒加熱ヒータ 4 3、冷媒圧縮機 4 2 a、凝縮器 4 2 b、電子膨張弁 2 5 の他端の順に循環する。

【0033】

冷却装置 4 2 は、冷媒圧縮機 4 2 a、凝縮器 4 2 b 及びファン 4 2 c を備えており、第 2 冷媒配管 4 1 を流れる冷媒の熱を放熱することが可能となっている。

【0034】

具体的には、冷媒圧縮機 4 2 a は冷媒ガス（ガス状態の冷媒）を圧縮することにより、当該冷媒ガスを高温高圧化する。凝縮器 4 2 b は、高温高圧化された冷媒ガスを、ファン 4 2 c により室外ユニット 4 の外部から内部に流入された外気 8 6（図 1 の破線矢印）と熱交換することにより、当該冷媒ガスを高圧の液冷媒にする。冷媒の凝縮効果により生じた熱を受けた外気 8 6 は、ファン 4 2 c により室外ユニット 4 の内部から外部に放出される。

30

【0035】

高圧の液冷媒は、G レーザ吸熱器 1 9 などに到達するまでに減圧されて、気化しやすい液冷媒となる。なお、冷媒の減圧は、例えば冷媒経路の配管構造を工夫するなどによっても実現できるが、ここでは電子膨張弁 2 5 によって実現されている。

40

【0036】

以上のような構成によれば、冷媒経路のうち、電子膨張弁 2 5 の一端から G レーザ吸熱器 1 9、B レーザ吸熱器 2 0、R レーザ吸熱器 1 8 及び冷媒加熱ヒータ 4 3 までの間の部分において、冷媒の潜熱効果により、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0 などの温度を一定に保ちつつ熱が奪われることになる。このように、冷却装置 4 2 は、冷媒経路内を循環する冷媒を介して、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0、ひいては R、G、B レーザクラスター 1 1、1 2、1 3 をある一定温度に冷却することが可能となっている。

【0037】

なお、冷媒が完全に気化されない状態で冷媒圧縮機 4 2 a に流入すると、冷媒圧縮機 4 2 a に悪影響が生じる。そこで、冷媒が気化された状態で冷媒圧縮機 4 2 a に流入できる

50

ように、冷媒加熱ヒータ 4 3 によって、冷媒圧縮機 4 2 a に流入される冷媒を加熱している。

【 0 0 3 8 】

インバータ回路 4 4 は、冷却制御回路 4 5 の制御によって冷媒圧縮機 4 2 a を駆動する。

【 0 0 3 9 】

冷却制御回路 4 5 は、インバータ回路 4 4 を制御することにより、冷媒圧縮機 4 2 a の駆動を制御する。このように構成された冷却制御回路 4 5 は、冷却装置 4 2 による冷却を制御することが可能となっている。なお、冷却制御回路 4 5 は、冷媒圧縮機 4 2 a の駆動を制御するだけでなく、ファン 4 2 c の回転数なども制御して、冷却装置 4 2 による冷却を制御してもよい。

10

【 0 0 4 0 】

次に、室内ユニット 1 の受け皿 2 2、ドレインパイプ 2 3、管温センサ 2 4、電子膨張弁 2 5 及びメイン制御回路 2 7 について詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

受け皿 2 2 は、室内ユニット 1 内部の温度が室温以下になった場合などに室内ユニット 1 内部の結露により生じる水滴を受ける。ドレインパイプ 2 3 は、受け皿 2 2 で受けた水を室内ユニット 1 外部へ排出する。

【 0 0 4 2 】

管温センサ（温度センサ）2 4 は、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0 よりも下流の第 1 冷媒配管 2 1 に設けられており、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0 の温度、ひいては R、G、B レーザクラスタ 1 1、1 2、1 3 の動作温度を間接的に検出可能となっている。管温センサ 2 4 は、検出した温度をメイン制御回路 2 7 に出力する。

20

【 0 0 4 3 】

減圧器である電子膨張弁 2 5 は、R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0 よりも上流の第 1 冷媒配管 2 1 に設けられている。この電子膨張弁 2 5 は、当該第 1 冷媒配管 2 1 内の冷媒の減圧量を制御することによって、冷媒の蒸発温度を制御し、当該冷媒の潜熱効果により R、G、B レーザ吸熱器 1 8、1 9、2 0 を冷却することが可能となっている。

【 0 0 4 4 】

メイン制御回路 2 7 は、通信線 7 2 を介して冷却制御回路 4 5 と通信を行う。本実施の形態 1 では、メイン制御回路 2 7 は、制御情報などの情報を冷却制御回路 4 5 に送信するなどの通信を行うことによって、冷却制御回路 4 5 を制御する。これにより、メイン制御回路 2 7 は、冷却装置 4 2（インバータ回路 4 4）の冷却を制御することが可能となっている。

30

【 0 0 4 5 】

また、メイン制御回路 2 7 は、冷却装置 4 2 による冷却を制御することによって、管温センサ 2 4 で検出された温度を予め定められた温度に維持する。このようなメイン制御回路 2 7 の構成には、管温センサ 2 4 で検出される温度と、冷却装置 4 2 の冷却を制御するための制御信号とを対応付けたルックアップテーブルを有し、管温センサ 2 4 からの温度に対応する制御信号を当該ルックアップテーブルから取得する構成が適用される。

40

【 0 0 4 6 】

< 効果 >

一般的に、複数の半導体レーザ素子を光源要素として使用するよう構成されたプロジェクタでは、半導体レーザ素子の寿命、出射光の波長及び輝度が、動作温度によって影響を受ける。このため、動作温度が一定に保たれなければ、例えばプロジェクタのホワイトバランスや輝度が設計値からずれてしまい、正確な色階調表現ができなくなるなどの影響が生じる。以上の観点から、プロジェクタでは、動作温度を一定に保つことが求められていた。また、この要求を実現するために、動作温度を一定に保つ冷媒回路の全てを、プロジェクタの内部に設けた技術が提案されているが、半導体レーザ素子の高出力化に伴って、圧縮機、凝縮器、ファン及び電源などのサイズ及び重量が大きくなっており、プロジェ

50

クタの設置空間の大きさ及び耐荷重、並びに、ファン及び圧縮機の騒音の大きさが問題となっていた。また、設置設備の補強など、これらの対策にかかる費用が増大することも問題となっていた。

【 0 0 4 7 】

これに対して、以上のような本実施の形態 1 に係るプロジェクトによれば、メイン制御回路 2 7 は、冷却制御回路 4 5 と通信を行うことによって、冷却装置 4 2 の冷却（第 1 冷媒配管 2 1 の冷媒の潜熱作用）を制御する。これにより、例えば、管温センサ 2 4 で検出された温度を予め定められた温度に維持することができる。したがって、プロジェクトの輝度変化に伴って、R, G, B レーザクラスタ 1 1, 1 2, 1 3 の発熱量が変化しても、R, G, B レーザクラスタ 1 1, 1 2, 1 3 の動作温度を一定に保つことができる。よって、プロジェクトの輝度やホワイトバランスを安定させることができる。

10

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態 1 では、冷媒圧縮機 4 2 a、凝縮器 4 2 b 及びファン 4 2 c を含む冷却装置 4 2 を室外ユニット 4 に配置するように構成されている。このように、プロジェクトの構成要素を室内ユニット 1 及び室外ユニット 4 に分散配置することで、室内ユニット 1 を軽量化することが可能となる。この結果、天つり設置が可能になるなど設置自由度を高めることができるとともに、冷媒圧縮機 4 2 a 及びファン 4 2 c などの重量増加に伴う室内の耐荷重補強工事、排熱風量増加に伴う排気設備の増設、及び、それらにかかるコストを抑制することができる。また、映画館などの館内設備にプロジェクトを設置する場合であっても、室外ユニット 4 を屋外に設置し、冷媒配管 7 1、通信線 7 2、ドレインパイプ 2 3 などを設けるための穴（経路）を館内設備に設ける作業程度で済むので、館内設備をほぼそのまま利用することができると考えられる。さらに、冷媒圧縮機 4 2 a 及びファン 4 2 c を屋外に設置することにより、それらの振動による騒音や、ファン 4 2 c の風切り音による騒音が、室内ユニット 1 が設けられた室内の視聴者に感じ取られることを抑制することができる。

20

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態 1 では、室内ユニット 1 内部の結露により生じた水を、室内ユニット 1 外部へ排出するドレインパイプ 2 3 が設けられている。これにより、R, G, B レーザクラスタ 1 1, 1 2, 1 3 の動作温度を、例えば結露が生じ易い 1 5 程度の温度に保つように制御することが可能となる。この結果、半導体レーザ素子 1 1 a, 1 2 a, 1 3 a の発光効率を高めることができるとともに、その寿命を延ばすことができる。なお、室内ユニット 1 は、ドレインパイプ 2 3 が接続された除湿装置（図示せず）を内部にさらに備えてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

< 変形例 1 >

実施の形態 1 の構成において、メイン制御回路 2 7 は、電子膨張弁 2 5 も制御することによって、当該電子膨張弁 2 5 による R, G, B レーザ吸熱器 1 8, 1 9, 2 0 の冷却を微調整してもよい。このような構成によれば、R, G, B レーザ吸熱器 1 8, 1 9, 2 0 における温度の応答速度を改善することができる。

【 0 0 5 1 】

また、実施の形態 1 の構成では、G レーザ吸熱器 1 9、B レーザ吸熱器 2 0 及び R レーザ吸熱器 1 8 がこの順に、第 1 冷媒配管 2 1 を介して直列に接続されていた。しかしこれに限ったものではなく、R, G, B レーザ吸熱器 1 8, 1 9, 2 0 は、第 1 冷媒配管 2 1 を介して並列に接続されてもよい。そして、メイン制御回路 2 7 により制御される複数（ここでは 3 つ）の電子膨張弁 2 5 が、R, G, B レーザクラスタ 1 1, 1 2, 1 3 に一対一に対応して設けられてもよい。また、複数（ここでは 3 つ）の管温センサ 2 4 が、R, G, B レーザ吸熱器 1 8, 1 9, 2 0 のそれぞれよりも下流の第 1 冷媒配管 2 1 に設けられてもよい。この構成を図 3 に示す。ただし、図 3 では図が複雑にならないように室内ユニット 1 の一部だけを図示している。

40

【 0 0 5 2 】

50

図3に示すような構成によれば、R、G、Bレーザークラスタ11、12、13の動作温度を個別に調整することができる。

【0053】

なお、以上の説明では、電子膨張弁25は室内ユニット1に設けられたが、これに限ったものではなく室外ユニット4（例えば凝縮器42bよりも下流の第2冷媒配管41）に設けられてもよい。そして、冷却装置42と同様に、メイン制御回路27が、冷却制御回路45と通信を行うことによって、電子膨張弁25を制御するように構成してもよい。

【0054】

<変形例2>

実施の形態1に係る室内ユニット1は、R、G、Bレーザー吸熱器18、19、20よりも下流の第1冷媒配管21に設けられた管温センサ24を備えていた。しかしこれに限ったものではなく、室内ユニット1は、管温センサ24の代わりに、半導体レーザー素子11a、12a、13aが有する接合部（pn接合）の温度を検出する温度センサを備えてもよい。そして、メイン制御回路27は、冷却装置42による冷却を制御することによって、当該温度センサで検出された温度を予め定められた温度に維持してもよい。

10

【0055】

このような構成によれば、半導体レーザー素子11a、12a、13aの輝度変化に伴って、半導体レーザー素子11a、12a、13aの発熱量が変化しても、半導体レーザー素子11a、12a、13aの動作温度を一定に保つことができる。よって、動作温度の変化による赤色レーザー光11b、緑色レーザー光12b、青色レーザー光13bの波長変化をより

20

確実に抑制することができる。

【0056】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態及び変形例を適宜、変形、省略することが可能である。

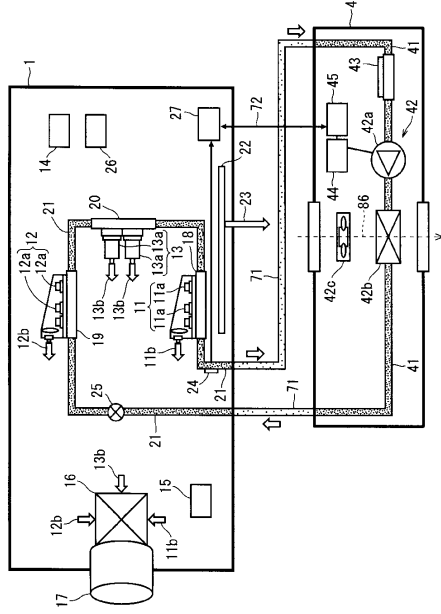
【符号の説明】

【0057】

1 室内ユニット、4 室外ユニット、11、12、13 Rレーザークラスタ、Gレーザークラスタ、Bレーザークラスタ、11a、12a、13a 半導体レーザー素子、18、19、20 Rレーザー吸熱器、Gレーザー吸熱器、Bレーザー吸熱器、21 第1冷媒配管、23 ドレインパイプ、24 管温センサ、25 電子膨張弁、27 メイン制御回路、41 第2冷媒配管、42 冷却装置、42a 冷媒圧縮機、42b 凝縮器、42c ファン、45 冷却制御回路、71 冷媒配管、72 通信線、81 スクリーン。

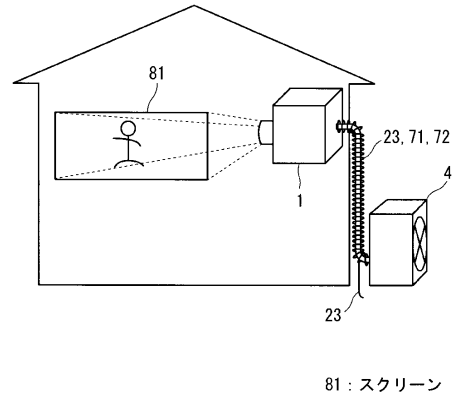
30

【図1】



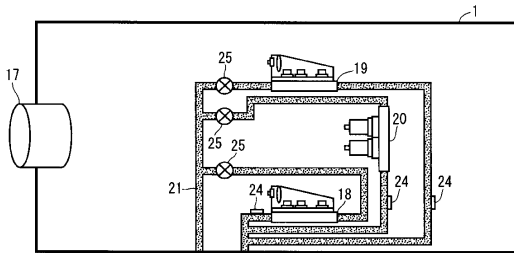
- 1: 室内ユニット
- 4: 室外ユニット
- 11, 12, 13: Rレーザクラスタ, Gレーザクラスタ, Bレーザクラスタ
- 11a, 12a, 13a: 半導体レーザ素子
- 18, 19, 20: Rレーザ吸熱器, Gレーザ吸熱器, Bレーザ吸熱器
- 21: 第1冷媒配管
- 23: ドレインパイプ
- 24: 温度センサ
- 25: 電子膨張弁
- 27: メイン制御回路
- 41: 第2冷媒配管
- 42: 冷却装置
- 42a: 冷凍圧縮機
- 42b: 凝縮器
- 42c: ファン
- 45: 冷却制御回路

【図2】



81: スクリーン

【図3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-75236(JP,A)  
特開2009-42703(JP,A)  
特開2009-86272(JP,A)  
特開2010-48845(JP,A)  
特開2009-222998(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0037954(US,A1)  
特開2009-222869(JP,A)  
特開2009-85510(JP,A)  
特開2009-31430(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0342765(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00 - 21/10 、 21/12 - 21/13 、  
21/134 - 21/30 、 33/00 - 33/16 、  
H04N 5/66 - 5/74