

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4743210号
(P4743210)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl. F I
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 N

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-542856 (P2007-542856)	(73) 特許権者	000002369
(86) (22) 出願日	平成18年11月1日(2006.11.1)		セイコーエプソン株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/322320		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(87) 国際公開番号	W02007/052828	(74) 代理人	100095728
(87) 国際公開日	平成19年5月10日(2007.5.10)		弁理士 上柳 雅誉
審査請求日	平成20年4月25日(2008.4.25)	(74) 代理人	100107261
(31) 優先権主張番号	特願2005-318029 (P2005-318029)		弁理士 須澤 修
(32) 優先日	平成17年11月1日(2005.11.1)	(74) 代理人	100127661
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	高木 成和
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	▲高▼田 豊
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ、およびプロジェクタの光源装置の点灯方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像情報を用いて画像を投写するプロジェクタであって、
マイクロ波を発生する固体高周波発振器と、
前記固体高周波発振器が出力するマイクロ波を増幅する増幅部と、
前記マイクロ波により発光する物質が封入された発光体部と、
前記増幅部による前記マイクロ波の増幅度を調整する電力制御部と、を含む前記投写画像の光源としての光源装置と、を備え、

前記光源装置は、前記増幅部で増幅された前記マイクロ波を放射するアンテナと、前記アンテナと前記発光体部の少なくとも一部が収められる中空の密閉されたキャビティと、を有し、

前記キャビティの前記中空の内面は前記アンテナから放射されるマイクロ波を反射するとともに、反射されたマイクロ波を前記発光体部に集中して照射する曲面を有し、

前記電力制御部は、前記発光体部を点灯させる際に、前記発光体部の発光を維持するために照射されるマイクロ波電力よりも大きな電力のパルス状のマイクロ波電力が前記発光体部に照射されるように前記増幅部の増幅度を調整することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】

前記光源装置には、前記増幅部と前記アンテナとの間に設けられ、前記アンテナから放射された前記マイクロ波の一部が前記キャビティ内で反射し前記アンテナに入力する反射マイクロ波を遮断するための安全器が、さらに含まれることを特徴とする請求項1に記載

のプロジェクト。

【請求項 3】

前記光源装置は、前記増幅部と前記アンテナとの間に前記アンテナに進行する進行マイクロ波電力を検出する進行波検出部と、前記増幅部と前記アンテナとの間に前記反射マイクロ波電力を検出する反射波検出部と、前記進行波検出部および/または前記反射波検出部と前記アンテナの間に設けられ前記増幅部側と前記アンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、を有し、

少なくとも前記プロジェクトの起動動作を制御する制御部は、前記反射波検出部により検出された前記反射マイクロ波電力が 0 に近くなるように、前記整合器によりインピーダンスを調整させることを特徴とする請求項 1 に記載のプロジェクト。

10

【請求項 4】

前記光源装置は、前記増幅部と前記アンテナとの間に前記アンテナに進行する進行マイクロ波電力を検出する進行波検出部と、前記増幅部と前記アンテナとの間に前記反射マイクロ波電力を検出する反射波検出部と、前記進行波検出部および/または前記反射波検出部と前記アンテナの間に設けられ、前記増幅部側と前記アンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、を有し、

前記プロジェクトは、少なくとも前記プロジェクトの起動動作を制御する制御部と、前記進行波検出部により検出される進行マイクロ波電力および反射波検出部により検出される反射マイクロ波電力と当該検出電力における前記整合器の調整値とを規定した整合定数テーブルとを、少なくとも記憶する記憶部とを、有し、

20

前記制御部は、前記進行波検出部により進行マイクロ波電力、および前記反射波検出部により反射マイクロ波電力が検出されると、前記整合定数テーブルから、対応する前記調整値を抽出し、抽出された前記調整値を前記整合器に設定することを特徴とする請求項 1 に記載のプロジェクト。

【請求項 5】

前記光源装置は、前記増幅部側と前記アンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、を有し、

前記プロジェクトは、少なくとも前記プロジェクトの起動動作を制御する制御部と、前記発光体部が放射する光量を検出する光センサを含む光検出部と、を有し、

前記制御部は、前記マイクロ波電力が同一の時に、前記光検出部により検出された前記光量がより大きくなるように、前記整合器によりインピーダンスを調整させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプロジェクト。

30

【請求項 6】

前記発光体部近傍の温度を検出する温度センサを含んだ温度検出部を、有し、

前記プロジェクトの起動動作を制御する制御部は、前記温度検出部により前記発光体部近傍の温度を検出させ、検出された前記温度が定められた制限温度以上であった場合、前記点灯動作を行わないことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のプロジェクト。

【請求項 7】

前記固体高周波発振器は、弾性表面波共振子を含んだ弾性表面波発振器であり、

前記弾性表面波共振子は、ダイヤモンド層またはダイヤモンド状炭素膜層上に積層された圧電体層と、前記圧電体層上に形成された楕形電極とを、有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のプロジェクト。

40

【請求項 8】

前記マイクロ波は、300 MHz ~ 30 GHz の周波数帯の信号であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のプロジェクト。

【請求項 9】

前記画像情報は、画像を規定する画像信号であり、

前記発光体部が発する光を前記画像信号に応じて変調させ、画像を表す変調光を生成する光変調素子を備え、

前記光変調素子は、透過型液晶パネル、または反射型液晶パネル、若しくはティルトミ

50

ラーデバイスのいずれかであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のプロジェクト。

【請求項 10】

画像を投写するプロジェクトの光源装置の点灯方法であって、

前記光源装置は、マイクロ波を発生する固体高周波発振器と、前記固体高周波発振器が出力するマイクロ波を増幅する増幅部と、前記マイクロ波により発光する物質が封入された発光体部と、前記増幅部による前記マイクロ波の増幅度を調整する電力制御部と、を備え、

前記光源装置は、前記増幅部で増幅された前記マイクロ波を放射するアンテナと、前記アンテナと前記発光体部の少なくとも一部が収められる中空の密閉されたキャビティと、を有し、

前記キャビティの前記中空の内面は前記アンテナから放射されるマイクロ波を反射するとともに、反射されたマイクロ波を前記発光体部に集中して照射する曲面を有し、

前記発光体部の発光を維持可能なマイクロ波電力よりも大きな電力を持つパルス状のマイクロ波電力を前記発光体部に照射する工程と、

前記照射された前記パルス状のマイクロ波電力により、前記発光体部を発光させる工程と、を有することを特徴とするプロジェクトの光源装置の点灯方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロ波を用いた光源装置を備えたプロジェクト、およびプロジェクトの光源装置の点灯方法に関する。

【背景技術】

【0002】

映像信号に応じた映像を投写するプロジェクトは、会議におけるプレゼンテーションや、家庭におけるホームシアタなどに用いられている。このようなプロジェクトの光源には、速やかに明るい投写映像を得るために、素早く点灯し、高輝度で安定した光量が確保できること、および、投写環境に応じて最適な明るさの投写映像を得るために、発光スペクトルを変えずに光量を調整可能なことなどが期待されている。

市販されている多くのプロジェクトには、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、あるいは高圧水銀ランプなどの放電式ランプが用いられている。これは、放電式ランプにより高輝度が得られるからである。

放電式ランプには、充填されているガスなどの放電媒体を放電により発光させるための、放電用の電極が必要であるが、この電極に起因して、放電式ランプは、以下のような問題点を有していることが知られていた。

放電に伴い電極が磨耗するため、電極間の距離が広がり、発光スペクトルが変化してしまう。また、光源が大きくなってしまいうため、投写映像への影響の懸念もあった。また、磨耗に伴い、放電アークの軌道が動くアークジャンプによる発光のちらつきが発生する恐れがあった。さらに、電極の磨耗が進んだ末期になると、放電自体が困難になってしまう恐れもあった。

また、その他の問題点として、放電式ランプが所期の光量に達するまでには、放電ランプ内の温度および内圧が上り、ガスなどの放電媒体が十分に励起する必要があるのであるため、一定の時間が必要であった。さらに、点灯後の放電を維持するためには、一定量以上の電流が必要であるため、光量を調整することが困難であった。このため光源の近傍に光量を絞るためのアイリス機能を備えたプロジェクトも提案されていた。

前述したような電極に起因する問題点を解決するために、特開 2001 - 155882 号公報に提示されているような無電極ランプを光源に用いたプロジェクトが考案されている。当該プロジェクトの光源装置は、電極を有する真空管の一種であるマグネトロンによりマイクロ波を発生し、放電媒体としての希ガスや希土類金属ハロゲン化合物を封入した無電極ランプにマイクロ波を照射し、プラズマ発光させている。これにより、点光源とし

10

20

30

40

50

て長寿命で高輝度の無電極ランプを光源としたプロジェクタを提供できるとしている。

また、このような無電極ランプの発光を開始させるためには、一定の電力を持つマイクロ波を一気に照射することにより、プラズマ発光を開始させる必要があった。

また、マグネトロンを起動させ、所期のマイクロ波を得るためには、マグネトロンを一定の時間予熱する必要があることが知られている。例えば、特開平9-82112号公報は、無電極ランプの電源装置に関するものであり、予熱の温度が高い場合には、マグネトロンが発生するマイクロ波の周波数特性が悪くなることから、点灯するときの予熱ヒータ温度が、予熱時よりも低くなるように温度制御をしていた。

図13は、マグネトロンが発生するマイクロ波の周波数特性を示す図である。マイクロ波の周波数分布は、所期のマイクロ波である略2.45GHzを中心とした分布となっているが、約2.25~2.65GHz帯域幅の多くのノイズ成分を含んでいた。また、この周波数特性は、出力マイクロ波電力を変化させると、特性が変化してしまうことが知られていた。

10

しかしながら、特開2001-155882号公報および特開平9-82112号公報に提示されている光源装置では、マイクロ波の発生源に予熱の必要なマグネトロンを使用しているため、無電極ランプが発光を始めるまでに一定の時間が必要であった。このため、無電極ランプを素早く点灯させることが困難であった。

また、無電極ランプの発光を開始させるためには、一定の電力を持つマイクロ波を一気に照射することにより、プラズマ発光を開始させる必要があるが、特開2001-155882号公報および特開平9-82112号公報には、この部分の記載がなく、確実に無電極ランプを点灯させることは困難であると考えられる。

20

また、マグネトロンは、出力マイクロ波電力を変化させると周波数特性が変化してしまうことから、無電極ランプの発光スペクトルを変えずに光量を調整することは困難であった。

このように、従来の光源装置には、素早く確実に点灯することが困難であるという問題、および、所望の光量を安定して得ることが困難であるという問題点があった。

上記課題を解決するために、本発明は、素早く確実に点灯するとともに、所望の光量を安定して得ることができる光源装置を用いたプロジェクタ、および素早く確実に点灯させることができるプロジェクタの光源装置の点灯方法を提供することを目的とする。

【発明の開示】

30

【0003】

本発明のプロジェクタによれば、画像情報を用いて画像を投写するプロジェクタであって、マイクロ波を発生する固体高周波発振器と、固体高周波発振器が出力するマイクロ波を増幅する増幅部と、マイクロ波により発光する物質が封入された発光体部と、増幅部によるマイクロ波の増幅度を調整する電力制御部と、を含む投写画像の光源としての光源装置と、を有し、電力制御部は、発光体部を点灯させる際に、発光体部の発光を維持するために照射されるマイクロ波電力よりも大きな電力のパルス状のマイクロ波電力が発光体部に照射されるように増幅部の増幅度を調整することを特徴とする。

また、光源装置は、増幅部で増幅されたマイクロ波を放射するアンテナと、アンテナと発光体部の少なくとも一部が収められる中空の密閉された容器であるキャビティと、をさらに有し、キャビティの中空部分の内面はアンテナから放射されるマイクロ波を反射するとともに、反射されたマイクロ波を発光体部に集中して照射する曲面を有していることを特徴とする。

40

また、光源装置には、増幅部とアンテナとの間に設けられ、アンテナから放射されたマイクロ波の一部がキャビティ内で反射しアンテナに入力する反射マイクロ波を遮断するための安全器が、さらに含まれることを特徴とする。

また、光源装置は、増幅部と前記アンテナとの間にアンテナに進行する進行マイクロ波電力を検出する進行波検出部と、増幅部と前記アンテナとの間に反射マイクロ波電力を検出する反射波検出部と、進行波検出部および/または反射波検出部とアンテナの間に設けられ増幅部側とアンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、をさらに有

50

し、少なくともプロジェクタの起動動作を制御する制御部は、反射波検出部により検出された反射マイクロ波電力が小さくなるように、整合器によりインピーダンスを調整させることを特徴とする。

また、光源装置は、増幅部と前記アンテナとの間にアンテナに進行する進行マイクロ波電力を検出する進行波検出部と、増幅部とアンテナとの間に反射マイクロ波電力を検出する反射波検出部と、進行波検出部および/または反射波検出部と前記アンテナの間に設けられ増幅部側とアンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、をさらに有し、プロジェクタは、少なくともプロジェクタの起動動作を制御する制御部と、進行波検出部により検出される進行マイクロ波電力および反射波検出部により検出される反射マイクロ波電力と当該検出電力における整合器の調整値とを規定した整合定数テーブルとを少なくとも記憶する記憶部とを、さらに有し、制御部は、進行波/反射波検出部により進行マイクロ波電力および反射マイクロ波電力が検出されると、整合定数テーブルから、対応する調整値を抽出し、抽出された調整値を整合器に設定することを特徴とする。

10

また、光源装置は、増幅部側とアンテナ側とのインピーダンスの整合性を調整する整合器と、をさらに有し、プロジェクタは、少なくともプロジェクタの起動動作を制御する制御部と、発光体部が放射する光量を検出する光センサを含む光検出部と、をさらに有し、制御部は、マイクロ波電力が同一の時に、光検出部により検出された光量がより大きくなるように、整合器によりインピーダンスを調整させることを特徴とする。

また、発光体部近傍の温度を検出する温度センサを含んだ温度検出部を、さらに有し、制御部は、温度検出部により発光体部近傍の温度を検出させ、検出された温度が定められた制限温度以上であった場合、点灯動作を行わないことを特徴とする。

20

また、固体高周波発振器は、弾性表面波共振子を含んだ弾性表面波発振器であり、弾性表面波共振子は、ダイヤモンド層またはダイヤモンド状炭素膜層上に積層された圧電体層と、圧電体層上に形成された櫛形電極とを有することを特徴とする。

また、マイクロ波は、300MHz～30GHzの周波数帯の信号であることを特徴とする。

また、画像情報は、画像を規定する画像信号であり、発光部が発する光を画像信号に応じて変調させ、画像を表す変調光を生成する光変調素子を備え、光変調素子は、透過型液晶パネル、または反射型液晶パネル、若しくはティルトミラーデバイスのいずれかであることを特徴とする。

30

本発明におけるプロジェクタの光源装置の点灯方法によれば、画像を投写するプロジェクタの光源装置の点灯方法であって、光源装置は、マイクロ波を発生する固体高周波発振器と、固体高周波発振器が出力するマイクロ波を増幅する増幅部と、マイクロ波により発光する物質が封入された発光体部と、増幅部による前記マイクロ波の増幅度を調整する電力制御部と、を有し、発光体部の発光を維持可能なマイクロ波電力よりも大きな電力を持つパルス状のマイクロ波電力を発光体部に照射する工程と、所定のマイクロ波電力を発光体部に照射する工程とを有することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図1】実施形態1におけるプロジェクタの概略構成図。

40

【図2】マイクロ波発振器の概略構成図。

【図3】(a)ダイヤモンドSAW共振子の概略平面図、(b)ダイヤモンドSAW共振子の概略断面図。

【図4】ダイヤモンドSAW発振器の出力周波数特性の一例を示す図。

【図5】光学ユニット近傍の概略構成を示す図。

【図6】光学装置の点灯処理の流れを示したフローチャート。

【図7】光学装置の点灯処理におけるマイクロ波電力の推移を示したタイミングチャート

。

【図8】光学装置の調光処理の流れを示したフローチャート。

【図9】光学装置の調光処理におけるマイクロ波電力の推移を示したタイミングチャート

50

- 。【図10】実施形態2におけるプロジェクタの概略構成図。
 【図11】光学装置の点灯処理の流れを示したフローチャート。
 【図12】光学装置の調光処理の流れを示したフローチャート。
 【図13】マグネトロンが発生するマイクロ波の周波数特性を示す図。
 【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

以下、添付図面に基づいて、本発明の実施形態を詳細に説明する。

(実施形態1)

《第1のプロジェクタの概要》

図1は、本発明の実施形態1におけるプロジェクタの概略構成図である。

プロジェクタ100は、光源装置30が放射した光を、赤色光、緑色光、青色光の光3原色成分に分離し、色光ごとに光変調素子としての各色光用の液晶ライトバルブ88R, 88G, 88Bにより映像信号に応じて変調し、再度合成したフルカラーの変調光を投写レンズ52によりスクリーンSCに拡大投写する、いわゆる「液晶3板式プロジェクタ」である。なお、液晶ライトバルブ88R, 88G, 88Bは、それぞれが赤色光、緑色光、青色光用として設けられ、光学ユニット50の構成に含まれている。

光源装置30は、発光体部(以下、「発光体」とする)としての無電極ランプ1を光源としている。無電極ランプ1は、内部に発光物質が充填されており、アンテナ2から放射されるマイクロ波により発光物質が励起され、プラズマ発光により発光する。アンテナ2から放射されるマイクロ波は、固体高周波発振器としてのマイクロ波発振器10にて生成されている。ここで高周波とは、たとえばUHF帯(300MHz~3GHz)やSHF帯(3GHz~30GHz)等の周波数帯のことを指すものとする。また、固体高周波発振器の固体とは、マグネトロン等を用いた真空管のような気体による発振器に対する表現であり、ダイヤモンドのような固体を用いた発振器という意味である。

《マイクロ波発振器の概要》

図2はマイクロ波発振器の概略構成を示すブロック図である。図3(a)はダイヤモンドSAW共振子の概略平面図、図3(b)はダイヤモンドSAW共振子の概略断面図である。図4はダイヤモンドSAW発振器の出力周波数特性の一例を示す図である。

ここでは、本発明の特徴の一つである光源装置30のマイクロ波発振器10について、図2、および図3(a), (b)を用いて詳しく説明する。

マイクロ波発振器10は、弾性表面波(以下、SAWともいう: Surface Acoustic Wave)共振子を含んだ弾性表面波発振器であり、弾性表面波が伝わる弾性体にダイヤモンド単結晶層を用いたSAW共振子を用いている。

マイクロ波発振器10は、弾性表面波共振子7と、増幅器8と、等分配器9などを含んで構成されている。

弾性表面波共振子7は、ダイヤモンドSAW共振子であり、具体的な構成は、図3(a), (b)に示されている。

図3(b)に示されるように、弾性表面波共振子7は、基材である珪素基板72をベースとして構成され、上面にダイヤモンド単結晶層73が積層されている。

さらにダイヤモンド単結晶層73の上には、酸化亜鉛(ZnO)薄膜などの圧電体層74が積層されている。

さらに圧電体層74の上には、弾性表面波を励振する楕形電極(IDT(Inter Digital Transducer)電極)を含む電極75が設けられている。

さらに電極75の上には、酸化珪素膜76が積層されている。酸化珪素膜76は、動作周波数の温度依存性が、ダイヤモンド単結晶層73、圧電体層74、電極75と反対の特性を示すことから、最上面に酸化珪素膜76を積層することにより、温度特性を改善することができる。

なお、ダイヤモンド単結晶層73は、気相合成法により形成されることが好ましい。また、多結晶ダイヤモンドに近い弾性定数を持つ硬質炭素膜を用いても良い。また、圧電体

10

20

30

40

50

層 74 は、ZnO 以外に、AlN、Pb(Zr, Ti)O₂ 等をスパッタ法や気相合成法などにより形成しても良い。

電極 75 は、図 3(a) に示すように、互いにかみ合うように配置された 1 組の櫛形電極である IDT 電極 75a, 75b と、当該 IDT 電極を挟み込んで両サイドに設けられた弾性表面波を反射する反射器電極 75c とから構成されている。

このような弾性表面波共振子 7 は、IDT 電極 75a に電気信号が入力されるとダイヤモンド単結晶層 73 を含む基材上に弾性表面波を励起し、この弾性表面波を反射器 75c 間に閉じ込める。閉じ込められた弾性表面波は反射器 75c 間で多重反射されるため、反射器 75c 間に定在波が生じる。

そして弾性表面波共振子 7 は、弾性表面波が IDT 電極 75b に到達すると、弾性表面波の周波数に応じた周波数（マイクロ波）の電気信号を出力する。

図 2 に戻る。

増幅器 8 は、弾性表面波共振子 7 の後段に設けられ、弾性表面波共振子 7 が発振するマイクロ波を所定の電力を持つマイクロ波に増幅する。

等分配器 9 は、増幅器 8 から出力されるマイクロ波電力を、外部と弾性表面波共振子 7 とに、等配分する。

弾性表面波共振子 7 と増幅器 8 と等分配器 9 とは、一定の特性インピーダンス、例えば、50Ω に全て整合接続されており、1 つの帰還発振回路であるマイクロ波発振器 10 を構成している。

弾性表面波共振子 7 は、弾性体としてダイヤモンドを用いているため、発生する弾性表面波は、1000m/s を超える非常に早い伝播速度となる。

この特性により、マイクロ波発振器 10 は、PLL (Phase Locked Loop) などを用いた逡倍回路を必要とせず、マイクロ波を直接発振することができる。また、弾性表面波共振子 7 の IDT 電極 75a, 75b の電極幅を、例えば、水晶や、セラミックスなどの他の弾性体に比べて、大きくすることが可能なため、優れた耐電力特性、および温度変化に対する周波数変動が少ないという特徴を有している。

図 4 は、マイクロ波発振器の出力周波数特性の一例を示す図である。図 4 に示されるように、マイクロ波発振器 10 の出力周波数特性は、所期の周波数としての 2.45GHz を中心とした先鋭な特性を示している。また、出力するマイクロ波電力が変化しても、周波数特性の変化が少ないという特徴を有している。

さらに、マイクロ波発振器 10 は、予熱を必要とせず、電力が印加されると略リアルタイムに所期の周波数を直接発振し、その周波数特性は、マイクロ波電力を増減しても変化せず、位相ノイズが殆ど発生しないという特徴を有している。

《第 1 のプロジェクトの概略構成》

図 1 に戻る。ここでは、プロジェクト 100 の概略構成について説明する。

プロジェクト 100 は、光源装置 30、光学ユニット 50、投写レンズ 52、制御部 53、画像信号処理部 54、液晶パネル駆動部 55、記憶部 56、操作部 57、リモコン 58、操作受け部 59、ファン駆動部 60、温度検出部 61、電源部 62 などから構成されている。

光源装置 30 は、前述した無電極ランプ 1、アンテナ 2、マイクロ波発振器 10 に加えて、キャビティ 3、リフレクタ 4、増幅部 11、電力制御部 12、進行波 / 反射波検出部 13、整合器 14 などを含んで構成されている。なお、このうち、マイクロ波発振器 10、増幅部 11、電力制御部 12、進行波 / 反射波検出部 13、および整合器 14 をまとめて、マイクロ波回路部 18 という。また、進行波 / 反射波検出部 13 は、進行波検出部と反射波検出部とを別体として用いても良い。

キャビティ 3 は、アルミニウムなどのマイクロ波を反射する金属により構成された中空部材であり、アンテナ 2 が放射するマイクロ波を無電極ランプ 1 に集中させるとともに、マイクロ波が外部に漏れるのを防止する。

リフレクタ 4 は、無電極ランプ 1 が放射した光を集光し光学ユニット 50 へ導く。

増幅部 11 は、マイクロ波発振器 10 の後段に設けられ、マイクロ波発振器 10 から出

10

20

30

40

50

力されるマイクロ波電力を増幅する。

電力制御部 12 は、制御部 53 からの制御信号に応じて、増幅部 11 の増幅度を調整する増幅度調整回路である。

進行波 / 反射波検出部 13 は、例えば、進行波と反射波を分離する方向性結合器であり、アンテナ 2 に送出される進行波電力 P_f およびアンテナ 2 から戻ってくる反射波電力 P_r を検出し、検出信号を制御部 53 に送信する。また、進行波 / 反射波検出部 13 は、安全器 (アイソレータ) としての機能も備えており、電力検出した後の反射波電力 P_r を内部の抵抗体により熱として消費する。このようにすることで、進行波 / 反射波検出部 13 からみて増幅部 11 側に戻る反射波を、増幅部 11 やマイクロ波発振器 10 が故障することのない範囲にまで低減することができる。

10

整合器 14 は、制御部 53 からの制御信号に応じてアンテナ 2 における負荷インピーダンスの整合性を調整する。

光学ユニット 50 は、無電極ランプ 1 から射出される光を輝度分布の安定した光に変換するインテグレート照明光学系と、輝度分布の安定した光を光の 3 原色である赤色、緑色、青色の各色光成分に分離して各色光用の液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B に供給する分離光学系と、当該液晶ライトバルブにて色光ごとに映像信号に応じて変調された各色光を、再度合成してフルカラーの変調光を生成する合成光学系などを含んで構成されている。なお、光学ユニット 50 の詳細については、後述する。

投写レンズ 52 は、ズームレンズを含んで構成され、光学ユニット 50 から射出されるフルカラーの変調光を拡大してスクリーン SC にフルカラー画像を投写する。

20

制御部 53 は、CPU (Central Processing Unit) であり、光源装置 30 を含む各部とバスライン Bus を介して信号のやり取りを行い、プロジェクタ 100 を制御する。

画像信号処理部 54 には、パーソナルコンピュータなどの外部の画像信号供給装置 350 から入力される画像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換する画像コンバータや、スケーラおよびフレームメモリ (いずれも図示せず) などが含まれている。

画像信号処理部 54 は、入力されるアナログ RGB 信号や、コンポーネント信号などのアナログ画像信号を画像コンバータにより AD 変換した後、スケーリングなどの画像処理を施す。

画像信号処理部 54 は、画像信号により表される画像を当該映像信号の持つ解像度で RGB の色光ごとにフレームメモリに書き込み、液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B にて表示可能な解像度に変換して読み出すことにより、当該液晶ライトバルブに適した画像信号を生成する。また、スクリーン SC に投写された有効画像の形状を矩形に近づけるための台形補正処理も、スケーリングと合わせて行われる。

30

液晶パネル駆動部 55 は、液晶パネルドライバであり、画像処理が施された画像信号と駆動電圧などを液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B に供給し、当該液晶ライトバルブに画像を写し出す。

記憶部 56 は、例えば、マスク ROM や、フラッシュメモリ、FeRAM などの不揮発性のメモリにより構成されている。記憶部 56 には、光源装置 30 の点灯動作を含むプロジェクタ 100 を起動させるための順序と内容を規定した第 1 の起動プログラムなどの当該プロジェクタの動作を制御するための様々なプログラムおよび付随するデータが記憶されている。

40

当該プログラムには、進行波 / 反射波検出部 13 により検出された進行波電力 P_f および反射波電力 P_r に応じて、整合器 14 によりインピーダンスを調整する第 1 のインピーダンス調整プログラムなどが含まれている。

また、付属するデータには、進行波電力 P_f および反射波電力 P_r に応じて最適なインピーダンスの調整値を規定した整合定数テーブルとしての第 1 のインピーダンス調整テーブルや、無電極ランプ 1 の点灯を判定するためにあらかじめ定められた進行波電力 P_f と反射波電力 P_r とのそれぞれの設定データ、および温度検出部 61 により検出された温度データから当該温度データに対応する温度値を引き当てるための温度変換テーブルなどが

50

記憶されている。

操作部 57 は、プロジェクタ 100 の本体上面に設けられており、プロジェクタ 100 を操作するための複数の操作ボタン（図示せず）を備えている。複数の操作ボタンには、プロジェクタ 100 を起動およびシャットダウンするための「電源ボタン」や、各種操作メニューを表示させるための「メニューボタン」、投写画像の明るさを調整するための「調光ボタン」などが含まれている。

リモコン 58 は、プロジェクタ 100 を遠隔操作するためのリモコンであり、操作部 57 と同様のプロジェクタ 100 を操作するための複数の操作ボタンを備えている。

操作受け部 59 は、操作部 57 あるいはリモコン 58 への操作がなされると、当該操作を受け、制御部 53 へ各種動作のトリガとなる操作信号を送る。

ファン駆動部 60 は、制御部 53 からの制御信号に従い、付属する軸流ファンであるファン F1 を回転駆動する駆動回路である。なお、ファンは、軸流ファン 1 つに限定するものではなく、例えば、キャビティ 3 や、液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B 近傍に集中的に風を吹き付けるシロッコファンをさらに備えていても良い。

温度検出部 61 は、キャビティ 3 の外側に取り付けられた温度センサとしてのサーミスタ Th を含んで構成され、キャビティ 3 の温度を検出し、温度データとして制御部 53 へ送信する。なお、温度センサは、測温抵抗体や、水晶温度センサ、熱電変換素子であっても良い。

電源部 62 は、外部電源 351 からの交流電力をインレットから導き、内蔵する AC / DC 変換部（いずれも図示せず）にて変圧、整流および平滑するなどの処理を施すことにより安定化させた直流電圧をプロジェクタ 100 の各部に供給する。

《光学ユニットの概略構成》

図 5 は、光学ユニット近傍の概略構成を示す図である。

ここでは、光学装置 30 の光学系を含む構造体の詳細説明、および光学ユニット 50 の概略構成について説明する。

まず、光学装置 30 の光学系を含む構造体の詳細について説明する。

光学装置 30 のマイクロ波回路部 18 から出力されるマイクロ波は、アンテナ 2 からキャビティ 3 内に放射される。

キャビティ 3 は、アルミニウムなどのマイクロ波を反射する金属により構成された凹面を有する部材 31、および部材 32 の各凹面を合せて構成されている。なお、部材 31、および部材 32 は、それぞれの凹面がマイクロ波を反射する構成を備えていれば良く、例えば、合成樹脂にマイクロ波を反射する誘電体をコーティングしたものであっても良い。

部材 31、および部材 32 の各凹面を合せて構成された空間は密閉されており、当該空間の中に、アンテナ 2 と無電極ランプ 1 の一端が対向して設置されている。

キャビティ 3 の空間を構成する曲面は、アンテナ 2 が放射するマイクロ波を無電極ランプ 1 に集中させるような曲率を有している。

キャビティ 3 の空間へのアンテナ 2 の突出長さは、マイクロ波の放射効率が良い波長の $1/4$ となる長さが好ましい。なお、波長は、誘電体の誘電率により決まるため、例えば、当該空間へ誘電率の大きな高分子材料を充填することにより、アンテナ 2 の長さを短くすることができる。または、らせん状のヘリカルアンテナを用いることによっても、アンテナ 2 の長さを短くすることができる。または、誘電率の大きなフィルム状の基材上に平面アンテナを構成し、それを無電極ランプ 1 と対向する部材 32 の凹面に貼り付ける構成であっても良い。

また、好適には、キャビティ 3 の空間への無電極ランプ 1 の突出長さも、 $1/4$ となる長さとするのが好ましい。

無電極ランプ 1 は、石英ガラスなどの透明性および耐熱性のある無機ガラスにより中空の棒状に形成されており、内部にはマイクロ波により励起されプラズマ発光する発光物質が充填されている。なお、無電極ランプ 1 には、電極は存在しない。

充填される発光物質は、例えばネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ハロゲン等の希ガスが好ましい。これらのガスと共に水銀やナトリウム等の金属や金属化合物等を封

10

20

30

40

50

入してもよい。また、発光物質は固体であっても良い。

無電極ランプ1の他端は、リフレクタ4の凹面の中心部に突出している。

リフレクタ4は、石英ガラスで形成され凹面が放物面となっている。放物面は、リフレクタ4に突出している無電極ランプ1の先端側が略焦点となるような曲率を有している。また、当該放物面には、可視光の反射率を向上させる作用を持つ誘電体膜がコーティングされている。

なお、リフレクタ4の凹面形状は楕円面でも良く、その場合には、楕円面で反射した光束を略平行光束とするための平行化凹レンズを配置した構成とする。

保護ガラス33は、リフレクタ4の凹面にフタ状に設置されており、プロジェクタ100から光源装置30を取外した場合などにおける無電極ランプ1への粉塵の進入や、落下などにより無電極ランプ1が破損した場合の破片などの飛散を防止する。また、保護ガラス33に、マイクロ波を遮断する作用を持つ誘電体膜をコーティングする、あるいは、波長より十分に小さいピッチを有する金属網をインサートしても良い。

このような構成を持つ光源装置30において、アンテナ2からマイクロ波が放射されると、無電極ランプ1のキャビティ3の空間への突出部にマイクロ波が集中する。

無電極ランプ1の発光物質にマイクロ波が集中照射されると、発光物質が励起され放電によるプラズマ発光が起こる。このとき発光物質は、マイクロ波が照射されている高温部で蒸発および解離して粒子となり、放電によるプラズマ発光した後、発光体内の低温部へ移動し、凝縮されて元の発光物質に戻る。発光物質は、このように蒸発・解離・凝縮を繰り返しながら発光し続ける。

また、発光部位は、マイクロ波電力にもよるが、無電極ランプ1の2/3以上の長さが発光するため、放射された光は、無機ガラスおよび内部の空間を伝わり、無電極ランプ1全体が発光している状態となる。

このようにして、放射された光の大半が、リフレクタ4の凹面に突出している無電極ランプ1の一端側から放射され、リフレクタ4の放物面により集光された後、略平行光束となって光学ユニット50に射出される。

また、光源装置30は、一つのユニットとして一体に構成されており、組立ておよび分解を容易に行うことができる。

続いて、光学ユニット50の概略構成について説明する。

光学ユニット50は、インテグレート照明光学系41と、色分離光学系42と、リレー光学系43と、液晶ライトバルブ88R、88G、88Bと、合成光学装置44などから構成されている。

また、光学ユニット50の各部は、光学部品用筐体45に一体に収容され、ユニット化されている。

インテグレート照明光学系41は、光源装置30から射出された光束を照明光軸（一点鎖線で図示）に直交する面内における照度を均一にするための光学系である。このインテグレート照明光学系41は、第1レンズアレイ111、第2レンズアレイ112、偏光変換素子113、および重畳レンズ114を含んで構成されている。

第1レンズアレイ111は、照明光軸方向から見て略矩形形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源装置30から射出された光束を部分光束に分割し、照明光軸方向に射出する。

第2レンズアレイ112は、第1レンズアレイ111と略同様の構成であり、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有する。この第2レンズアレイ112は、重畳レンズ114とともに、第1レンズアレイ111の各小レンズからの光束を液晶ライトバルブ88R、88G、88Bに重畳させることにより光を均一化させる機能を有する。

偏光変換素子113は、無電極ランプ1から射出される二種類の偏光成分を主体とした光を、液晶ライトバルブ88R、88G、88Bにて変調可能な、一種類の偏光光に変換する光学素子である。

具体的には、第2レンズアレイ112からの二種類の偏光成分を含んだ光は、偏光変換素子113により略一種類の偏光光に変換され、重畳レンズ114により、最終的には、

10

20

30

40

50

液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B 上にほぼ重畳される。

これにより、偏光変換素子 113 がなかった場合は熱として消費されてしまう全光束の約半分を占める一方の偏光光を、変調可能な偏光光に変換することにより、光の利用効率を高めている。

色分離光学系 42 は、2 枚のダイクロイックミラー 121, 122 と、反射ミラー 123 とを備える。インテグレート照明光学系 41 から射出された複数の部分光束は、2 枚のダイクロイックミラー 121, 122 により赤 (R), 緑 (G), 青 (B) の 3 色の色光に分離される。

ダイクロイックミラー 121 は、緑色光成分と青色光成分とを透過し、赤色光成分を反射する誘電体多層膜を備えた光学素子である。

ダイクロイックミラー 121 は、インテグレート照明光学系 41 から射出された光束のうち、緑色光成分と青色光成分とを透過し、赤色光成分を反射する。反射された赤色光は、反射ミラー 123 でさらに反射され、フィールドレンズ 119 を通って、赤色光用の液晶ライトバルブ 88R に入射する。

フィールドレンズ 119 は、第 2 レンズアレイ 112 から射出された各部分光束をその中心軸 (主光線) に対して平行な光束に変換する。青色光および緑色光用の液晶ライトバルブ 88G, 88B の光入射側に設けられたフィールドレンズ 119 も同様である。

ダイクロイックミラー 122 は、青色光成分を透過し、緑色光成分を反射する誘電体多層膜を備えた光学素子である。

ダイクロイックミラー 122 は、ダイクロイックミラー 121 を透過した青色光と緑色光のうち、緑色光を反射する。反射された緑色光は、フィールドレンズ 119 を通って、緑色光用の液晶ライトバルブ 88G に入射する。

ダイクロイックミラー 122 を透過した青色光は、リレー光学系 43 を通り、さらにフィールドレンズ 119 を通って、青色光用の液晶ライトバルブ 88B に入射する。

リレー光学系 43 は、入射側レンズ 131 と、一対のリレーレンズ 133 と、反射ミラー 132, 135 とを備えている。このリレー光学系 43 は、色分離光学系 42 で分離された青色光を青色光用の液晶パネル 88B まで導く機能を有している。

なお、青色光にリレー光学系 43 が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 131 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 119 に伝えるためである。なお、リレー光学系 43 には、3 つの色光のうち青色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば、ダイクロイックミラー 121, 122 の機能を変えることにより、赤色光を通す構成としてもよい。

液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B の入射側には、色分離光学系 42 で分離された各色光が入射する入射偏光板 82 が、また、射出側には、射出偏光板 83 がそれぞれ設けられている。

入射偏光板 82、および射出偏光板 83 は、色分離光学系 42 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。

液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B は、例えば、ポリシリコン TFT (Thin Film Transistor) をスイッチング素子として用いたものであり、対向配置される一対の透明基板内に液晶が密封封入されている。

透過型液晶パネルである液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B は、入射偏光板 82 を介して入射する各色光を、色光ごとの画像情報に応じて変調し、色光ごとの変調光として射出偏光板 83 からそれぞれ射出する。

合成光学系 44 は、クロスダイクロイックプリズムであり、射出偏光板 83 から射出された、色光ごとの変調光を合成してフルカラー画像を表す変調光を射出する。

クロスダイクロイックプリズム 44 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により 3 つの色光が合成される。

10

20

30

40

50

クロスダイクロイックプリズム 4 4 によって合成された変調光は、投写レンズ 5 2 により拡大され、スクリーン S C に画像を写し出す。

なお、液晶ライトバルブ 8 8 R , 8 8 G , 8 8 B と、3 つの射出偏光板 8 3 と、クロスダイクロイックプリズム 4 4 とは、一つのユニットとして一体に構成されている。

《光源装置の点灯処理》

図 6 は、光学装置の点灯処理の流れを示したフローチャートである。図 7 は、光学装置の点灯処理におけるマイクロ波電力の推移を示したタイミングチャートである。

ここでは、プロジェクタ 1 0 0 における光学装置 3 0 の点灯処理の流れについて図 6 を中心に、適宜図 1 および図 7 を交えて説明する。

プロジェクタ 1 0 0 は、電源部 6 2 から伸びたインレットがコンセント（いずれも図示せず）に接続され、起動操作待ちの待機状態となっている。

ステップ S 1 では、制御部 5 3 は、操作受け部 5 9 からの操作信号の有無により、操作部 5 7、またはリモコン 5 8 に起動操作がなされたか確認する。起動操作があった場合には、ステップ S 2 へ進む。起動操作がなかった場合には、引き続き起動操作を待ち受ける。

ステップ S 2 では、制御部 5 3 は、起動操作がなされたことから、記憶部 5 6 の第 1 の起動プログラムを実行し、まず、各部の初期化を行う。なお、初期化に必要な時間は、1 秒程度の時間である。また、以降のステップにおける各部の動作は、第 1 の起動プログラムに規定されたものである。

ステップ S 3 では、制御部 5 3 は、マイクロ波発振器 1 0 からマイクロ波を出力させるとともに、電力制御部 1 2 により、増幅部 1 1 の増幅度を調整させ、図 7 に示すようなパルス状のマイクロ波電力 S t をアンテナ 2 から出力させる。なお、マイクロ波電力 S t は、約 5 μ s 印加され、この電力により無電極ランプ 1 の発光物質を励起し、プラズマ発光を開始させる。

ステップ S 4 では、制御部 5 3 は、進行波 / 反射波検出部 1 3 により、進行波電力 P f、および反射波電力 P r を検出させる。

ステップ S 5 では、制御部 5 3 は、検出された進行波電力 P f、反射波電力 P r と、記憶部 5 6 のそれぞれの設定データとを比較する。設定範囲内であった場合、ステップ S 6 へ進む。設定範囲内ではなかった場合、ステップ S 3 へ戻り、再度、マイクロ波電力 S t を出力させる。

進行マイクロ波が放射されると、レベルの差はあっても必ず反射波電力 P r が発生する。このため、無電極ランプ 1 が正常に発光しているときの進行波電力 P f、反射波電力 P r の範囲を設定データとしてあらかじめ記憶部 5 6 に記憶させておくことにより、検出された進行波電力 P f、反射波電力 P r の値から、無電極ランプ 1 の点灯状態を把握することができる。なお、設定データは、進行波電力 P f から、反射波電力 P r の値を減算した差分データであっても良い。

ステップ S 6 では、制御部 5 3 は、電力制御部 1 2 により、増幅部 1 1 の増幅度を調整させ、図 7 のマイクロ波電力 S n をアンテナ 2 から出力させる。

なお、ステップ S 6 にて第 1 の起動プログラムは終了し、同時に、記憶部 5 6 の第 1 のインピーダンス調整プログラムが駐在状態となる。

《光源装置の調光処理》

図 8 は、光学装置の調光処理の流れを示したフローチャートである。図 9 は、光学装置の調光処理におけるマイクロ波電力の推移を示したタイミングチャートである。

ここでは、プロジェクタ 1 0 0 における光学装置 3 0 の調光処理の流れについて図 8 を中心に、適宜図 1 および図 9 を交えて説明する。

プロジェクタ 1 0 0 は、画像信号供給装置 3 5 0 からの画像信号に応じた画像を初期設定による明るさでスクリーンに投写している。

ステップ S 1 1 では、制御部 5 3 は、操作受け部 5 9 からの操作信号の有無により、操作部 5 7、またはリモコン 5 8 に調光操作がなされたか確認する。調光操作があった場合には、ステップ S 1 2 へ進む。調光操作がなかった場合には、引き続き調光操作を待ち

10

20

30

40

50

受ける。なお、第1のインピーダンス調整プログラムは、調光操作をトリガとして起動し、以下のステップは、当該プログラムに規定されている。

ステップS12では、制御部53は、電力制御部12により、増幅部11の増幅度を調光操作に応じて調整させ、調整された電力量のマイクロ波をアンテナ2から出力させる。この状態の一例は、図9のタイミングt1、およびt2である。

マイクロ波電力が変化すると、アンテナ2における負荷バランスが崩れてしまうことがあり、調光しても必要な明るさが得られない恐れがあった。また、光に変換されないマイクロ波は、熱となり無電極ランプ1およびキャビティ3などを劣化させてしまう恐れがある。

ステップS13では、制御部53は、進行波/反射波検出部13により、進行波電力P_f、および反射波電力P_rを検出させる。

ステップS14では、制御部53は、検出された進行波電力P_f、反射波電力P_rと、記憶部56の第1のインピーダンス調整テーブルとを比較し、アンテナ2の負荷インピーダンスの整合性が取れているか確認する。整合性が取れている場合は、ステップS15へ進む。整合性が取れていない場合は、ステップS16進む。

ステップS15では、制御部53は、操作受け部59からの操作信号の有無により、操作部57、またはリモコン58にシャットダウン操作(電源スイッチオフ操作)がなされたか確認する。シャットダウン操作があった場合には、第1のインピーダンス調整プログラムを終了する。シャットダウン操作がなかった場合には、ステップS11へ戻り、調光操作を待ち受ける。

続いて、ステップS14でアンテナ2の負荷インピーダンスの整合性が取れていなかった場合の処理について説明する。

ステップS16では、制御部53は、第1のインピーダンス調整テーブルから最適なインピーダンスの調整値を引き当て、整合器14に設定する。整合器14は、設定された調整値により、インピーダンスの整合調整を行う。

なお、ステップS13~S16のインピーダンスの整合性確認および調整は、無電極ランプ1が点灯した後、一定時間(例えば、3分)ごとに実施することであっても良い。また、温度検出部により検出された温度に基づいて、行うことであっても良い。

上述した通り、本実施形態によれば以下の効果が得られる。

(1)マイクロ波発振器10は、ダイヤモンドSAW共振子を備えたダイヤモンドSAW発振器であることから、電力を印加すれば直ぐにマイクロ波を発生し、素早く無電極ランプ1を点灯させることができる。さらに小型に構成できるとともに、優れた耐電力特性、および温度変化に対する周波数変動が少ないという特徴を有している。

また、マイクロ波発振器10が発振したマイクロ波は、増幅部11で増幅された後、密閉されたキャビティ3内に設けられたアンテナ2から放射されるため、マイクロ波は、キャビティ3内に閉じ込められる。

よって、キャビティ3の外部にマイクロ波が漏れないことから、ISM帯で使用されているBluetooth(登録商標)、Zigbee(登録商標)、HomeRF、WLAN等の無線通信機器や医療機器などに対する悪影響を抑制することができる。

さらに電力制御部12は、無電極ランプ1を点灯させる際に、無電極ランプ1の発光を維持するために照射されるマイクロ波電力よりも大きな電力を持つパルス状のマイクロ波電力S_tが照射されるように増幅部11の増幅度を調整することから、無電極ランプ1には、一定の電力を持つマイクロ波が一気に照射される。

これにより、無電極ランプ1の発光物質が励起され、プラズマ発光が開始される。よって、発光体を確実に点灯させることができる。

また、マイクロ波発振器10が出力するマイクロ波は、所期の周波数を中心とした先鋭な特性のマイクロ波であり、マイクロ波電力を増減しても周波数特性は変化せず、さらに電力制御部12は、増幅部11によるマイクロ波の増幅度を調整可能なことから、無電極ランプ1は、略同一のスペクトルを有する光をマイクロ波電力に応じて発生する。

よって、無電極ランプ1の発光スペクトルを変えずに光量を調整することができる。

10

20

30

40

50

従って、素早く確実に点灯するとともに、所望の光量を安定して得ることができる光源装置 30 を用いたプロジェクタ 100 を提供することができる。

(2) 進行波 / 反射波検出部 13 は、増幅部 11 の後段に設けられ、アンテナ 2 から放射されたマイクロ波の一部がキャビティ 3 内で反射し、アンテナ 2 に再入力する反射波を遮断することから、反射波が、増幅部 11 に達することを防止する。

よって、安全器 (アイソレータ) として機能し、増幅部 11、およびマイクロ波発振器 10 を反射波から保護する。

従って、動作が安定した光源装置 30 を用いたプロジェクタ 100 を提供することができる。

(3) 制御部 53 は、進行波 / 反射波検出部 13 により検出された反射波電力が小さくなるように、整合器 14 によりインピーダンスを調整させることから、インピーダンスの整合性が取られ電力伝送効率が上がり、進行マイクロ波の光への変換効率が向上する。

よって、進行マイクロ波をエネルギー効率良く、光に変換することができる。

従って、所望の光量を効率良く得ることができる光源装置 30 を用いたプロジェクタ 100 を提供することができる。

(4) 制御部 53 は、進行波 / 反射波検出部 13 により進行マイクロ波電力、および反射マイクロ波電力が検出されると、インピーダンス調整テーブルから、対応する調整値を引き当て、整合器 14 に設定することから、整合器 14 には、設計データまたは実験データなどに基づいて定められた、インピーダンスの整合性を取るための最適な調整値が設定される。

よって、インピーダンスの整合性が取られ電力伝送効率が上がり、進行マイクロ波の光への変換効率が向上する。

よって、進行マイクロ波をエネルギー効率良く、光に変換することができる。従って、所望の光量を効率良く得ることができる光源装置 30 を用いたプロジェクタ 100 を提供することができる。

(5) プロジェクタ 100 は、鮮やかな投写画像を得るために必要とされるスペクトルを含んだ光を、エネルギー効率良く必要な光量を得ることができる光源装置 30 と、光源装置 30 が発する光を画像信号に応じた鮮やかな色彩の変調光に変換する液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B とを備えている。

従って、鮮やかな投写画像を得ることができるプロジェクタ 100 を提供することができる。

(実施形態 2)

《第 2 のプロジェクタの概要》

図 10 は、本発明の実施形態 2 におけるプロジェクタの概略構成図である。

プロジェクタ 200 は、実施形態 1 のプロジェクタ 100 と比較して、以下の 3 項目以外は、同一の構成を有している。

第 1 の相違点は、プロジェクタ 200 は、光検出部 65 を備えていることである。

第 2 の相違点は、プロジェクタ 200 の光源装置 35 には、進行波 / 反射波検出部 13 (図 1) の代わりに安全器 66 が設けられていることである。

第 3 の相違点は、プロジェクタ 200 の記憶部 56 には、プロジェクタ 100 とは部分的に異なるプログラムおよびデータ類が記憶されていることである。

以下、実施形態 1 のプロジェクタ 100 と同様な構成部位については同一の番号を附して、プロジェクタ 200 の概略構成を前記 3 項目の相違点を中心に説明する。

光検出部 65 は、無電極ランプ 1 から放射される光を検出可能な保護ガラス 33 (図 5) の表面に取り付けられた光センサとしてのフォトダイオード Fd を含んで構成され、放射される光量を検出し、光量データとして制御部 53 へ送信する。なお、光センサは、フォトトランジスタや、CdS セルなどであっても良い。

光源装置 35 の安全器 66 は、アイソレータであり、アンテナ 2 から戻ってくる反射波を分離し、内蔵する抵抗体により熱として消費する。これにより、反射波が増幅部 11 に達することを防止している。

10

20

30

40

50

記憶部 56 には、光源装置 35 の点灯動作を含むプロジェクタ 200 を起動させるための順序と内容を規定した第 2 の起動プログラムなどの当該プロジェクタの動作を制御するための様々なプログラムおよび付随するデータが記憶されている。

当該プログラムには、光検出部 65 により検出された光量データに応じて、整合器 14 によりインピーダンスを調整する第 2 のインピーダンス調整プログラムなどが含まれている。

また、付属するデータには、無電極ランプ 1 の点灯を判定するためにあらかじめ定められた規定光量値や、光量データに応じて最適なインピーダンスの調整値を規定した整合定数テーブルとしての第 2 のインピーダンス調整テーブル、および無電極ランプ 1 の点灯には不適切な温度として定められた制限温度などが記憶されている。制限温度としては、例えば無電極ランプ 1 が破損する可能性が高くなる、1000 程度などが考えられる。

なお、第 2 のインピーダンス調整テーブルの調整値は、マイクロ波電力が同一の場合に、光検出部 65 により検出される光量が大きくなるような値に設定されている。

《光源装置の点灯処理》

図 11 は、光学装置の点灯処理の流れを示したフローチャートである。

ここでは、プロジェクタ 200 における光学装置 35 の点灯処理の流れについて図 11 を中心に、適宜図 10 および図 7 を交えて説明する。

プロジェクタ 200 は、電源部 62 から伸びたインレットがコンセント（いずれも図示せず）に接続され、起動操作待ちの待機状態となっている。

ステップ S21 では、制御部 53 は、操作受け部 59 からの操作信号の有無により、操作部 57、またはリモコン 58 に起動操作がなされたか確認する。起動操作があった場合には、ステップ S22 へ進む。起動操作がなかった場合には、引き続き起動操作を待ち受ける。

ステップ S22 では、制御部 53 は、起動操作がなされたことから、記憶部 56 の第 2 の起動プログラムを実行し、まず、各部の初期化を行う。なお、初期化に必要な時間は、1 秒程度の時間である。また、以降のステップにおける各部の動作は、第 2 の起動プログラムに規定されたものである。

ステップ S23 では、制御部 53 は、温度検出部 61 により検出された温度値が、制限温度以上であるか確認する。制限温度以上であった場合、ファン駆動部 60 によりファンの回転速度を最大にした後、ステップ S28 へ進む。制限温度未満であった場合、ステップ S24 へ進む。

ステップ S24 では、制御部 53 は、マイクロ波発振器 10 からマイクロ波を出力させるとともに、電力制御部 12 により、増幅部 11 の増幅度を調整させ、図 7 に示すようなパルス状のマイクロ波電力 S_t をアンテナ 2 から出力させる。なお、マイクロ波電力 S_t は、約 $5 \mu s$ 印加され、この電力により無電極ランプ 1 の発光物質を励起し、プラズマ発光を開始させる。

ステップ S25 では、制御部 53 は、光検出部 65 により、光量を検出させる。

ステップ S26 では、制御部 53 は、検出された光量と、記憶部 56 の規定光量値とを比較する。規定光量値以上であった場合、ステップ S27 へ進む。規定光量値に満たなかった場合、ステップ S24 へ戻る。

ステップ S27 では、制御部 53 は、電力制御部 12 により、増幅部 11 の増幅度を調整させ、図 7 のマイクロ波電力 S_n をアンテナ 2 から出力させる。

なお、ステップ S27 にて第 2 の起動プログラムは終了し、同時に、記憶部 56 の第 2 のインピーダンス調整プログラムが駐在状態となる。

続いて、ステップ S23 にて検出された温度が、制限温度以上であった場合の処理について説明する。

ステップ S28 では、制御部 53 は、一定時間（例えば、1 分間）経過したか確認する。一定時間経過した場合、ステップ S23 へ進む。一定時間経過していない場合は、一定時間が経過するまで待ち受けた後、再度温度検出部 61 により温度検出を行い、検出された温度に応じて、ステップ S24 に進む、あるいは、一定の冷却時間を設けるなどの処理

10

20

30

40

50

を行っても良い。

《光源装置の調光処理》

図12は、光学装置の調光処理の流れを示したフローチャートである。

ここでは、プロジェクタ200における光学装置35の調光処理の流れについて図12を中心に、適宜図10および図9を交えて説明する。

プロジェクタ200は、画像信号供給装置350からの画像信号に応じた画像を初期設定による明るさでスクリーンに投写している。

ステップS31では、制御部53は、操作受け部59からの操作信号の有無により、操作部57、またはリモコン58に調光操作がなされたか確認する。調光操作があった場合には、ステップS32へ進む。調光操作がなかった場合には、引き続き調光操作を待ち受ける。なお、第2のインピーダンス調整プログラムは、調光操作をトリガとして起動し、以下のステップは、当該プログラムに規定されている。

ステップS32では、制御部53は、電力制御部12により、増幅部11の増幅度を調光操作に応じて調整させ、調整された電力量のマイクロ波をアンテナ2から出力させる。この状態の一例は、図9のタイミングt1、およびt2である。

ステップS33では、制御部53は、光検出部65により、光量を検出させる。

ステップS34では、制御部53は、検出された光量と、記憶部56の第2のインピーダンス調整テーブルとを比較し、アンテナ2の負荷インピーダンスの整合性が取れているか確認する。整合性が取れている場合は、ステップS35へ進む。整合性が取れていない場合は、ステップS36進む。

ステップS35では、制御部53は、操作受け部59からの操作信号の有無により、操作部57、またはリモコン58にシャットダウン操作（電源スイッチオフ操作）がなされたか確認する。シャットダウン操作があった場合には、第2のインピーダンス調整プログラムを終了する。シャットダウン操作がなかった場合には、ステップS31へ戻り、調光操作を待ち受ける。

続いて、ステップS34でアンテナ2の負荷インピーダンスの整合性が取れていなかった場合の処理について説明する。

ステップS36では、制御部53は、第2のインピーダンス調整テーブルから最適なインピーダンスの調整値を引き当て、整合器14に設定する。整合器14は、設定された調整値により、インピーダンスの整合調整を行い、ステップS33に戻る。

なお、ステップS33～S36のインピーダンスの整合性確認および調整は、無電極ランプ1が点灯した後、一定時間（例えば、5分）ごとに実施することであっても良い。また、温度検出部により検出された温度に基づいて、行うことであっても良い。

上述した通り、本実施形態によれば実施形態1の効果に加えて以下の効果が得られる。

(1) 制御部53は、同一のマイクロ波電力において光検出部65により検出される光量が大きくなるように設定された第2のインピーダンス調整テーブルの調整値を用いて、整合器14によりインピーダンスを調整させる。

これにより、進行マイクロ波の光への変換効率が向上するように、インピーダンスの整合性が取られる。

従って、所望の光量を効率良く得ることができる光源装置35を用いたプロジェクタ200を提供することができる。

(2) 制御部53は、無電極ランプ1の点灯動作に先立って、温度検出部61により温度を検出させ、検出された温度があらかじめ定められた点灯動作に不適切な制限温度以上であった場合、点灯動作を行わないことから、無電極ランプ1の温度が制限温度より低くならないと、点灯動作は行われぬ。

よって、点灯動作は、無電極ランプ1が確実に点灯可能な温度となった、安全な状況で行われる。さらに、無電極ランプ1が劣化する恐れもない。

従って、安全な状況で確実に点灯することができる光源装置35を用いたプロジェクタ200を提供することができる。

なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、上述した実施形態に種々の変更や改良

10

20

30

40

50

などを加えることが可能である。変形例を以下に述べる。

(変形例 1)

図 5 を用いて説明する。前記各実施形態において、光源装置 30 および光源装置 35 は、プロジェクタに備えられているが、これに限定するものではない。

光源装置 30 は、素早く確実に点灯するとともに、所望の光量を安定して得ることができ、さらに小型軽量であることから、航空、船舶、車輛等の照明機器や、屋内照明機器などへ好適に適用することができる。

(変形例 2)

図 5 を用いて説明する。前記実施形態 2 において、プロジェクタ 100 は、光変調素子として 3 枚の液晶ライトバルブ 88R, 88G, 88B を用いた液晶 3 板式の投写型プロジェクタとして説明したが、これに限定するものではない。

例えば、プロジェクタは、赤、緑、青色のカラーフィルタが規則的に格子状に配置され、1 枚でフルカラーの変調光を射出することが可能な単板の液晶ライトバルブを用いる構成であっても良い。また、反射型液晶表示装置や、ティルトミラーデバイスを用いる構成としても良い。なお、例えば、ティルトミラーデバイスを用いる構成の場合、入射偏光板 82、射出偏光板 83、偏光変換素子 113 が不要となるなど、光学ユニットの構成は、使用する光変調素子に応じて、図 5 の構成とはそれぞれ異なったものとなる。

また、このような光変調素子と、スクリーンとを備えたプロジェクタであるリアプロジェクタであっても良い。

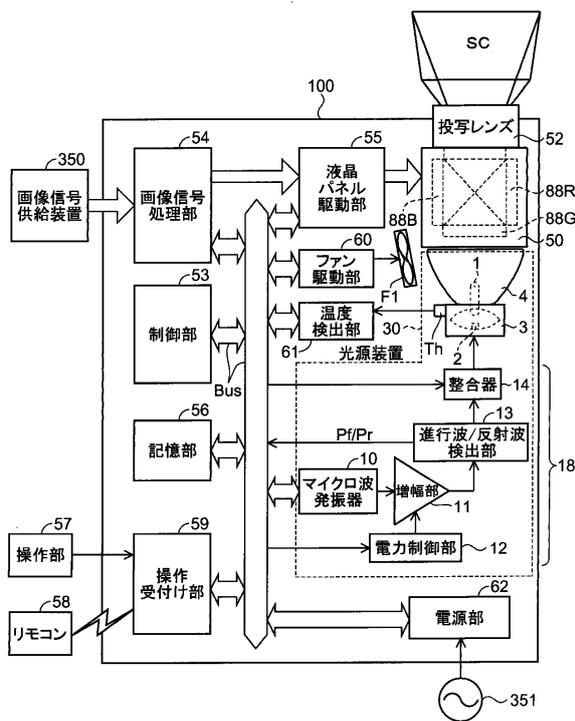
これらの構成であっても、前記各実施形態と同様な作用効果を得ることができる。

以上説明したように、本発明によれば、固体高周波発振器が真空管の一種であり予熱が必要であったマグネトロンと異なり、電力を印加すれば直ぐにマイクロ波を発生する。よって、素早く発光体を点灯させることができるプロジェクタ、およびプロジェクタの光源装置の点灯方法を提供することが可能となる。

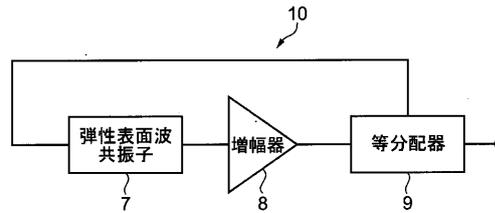
10

20

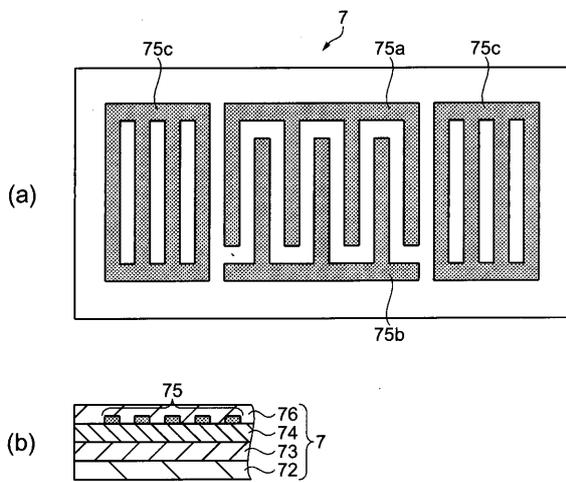
【図 1】



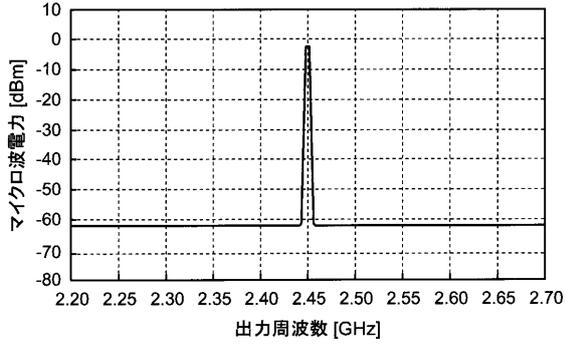
【図 2】



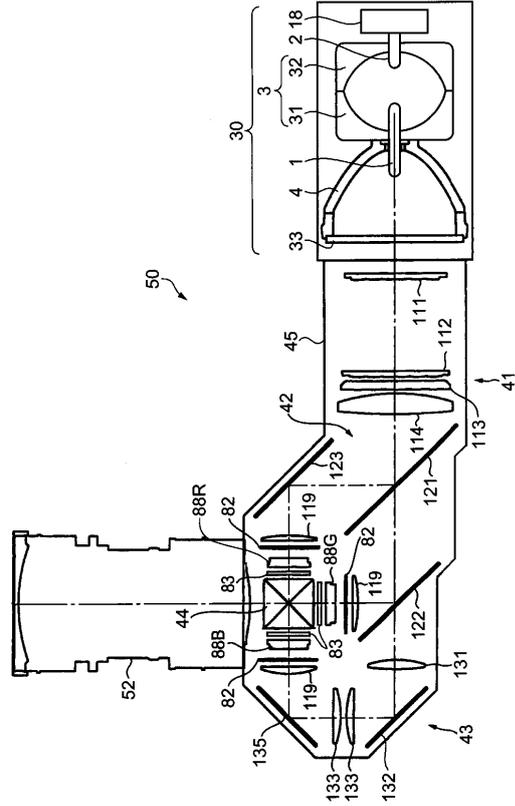
【図 3】



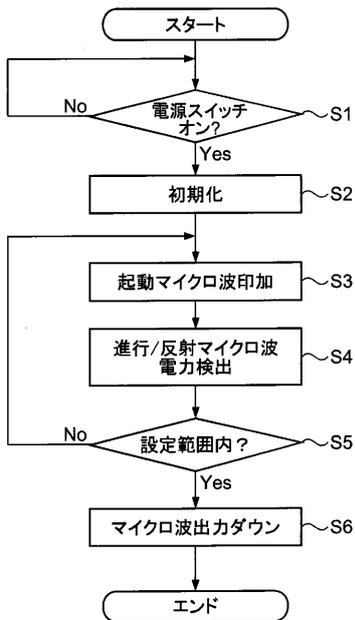
【 図 4 】



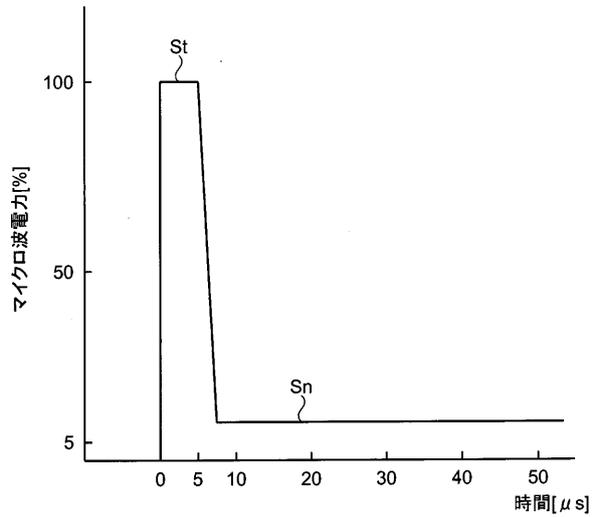
【 図 5 】



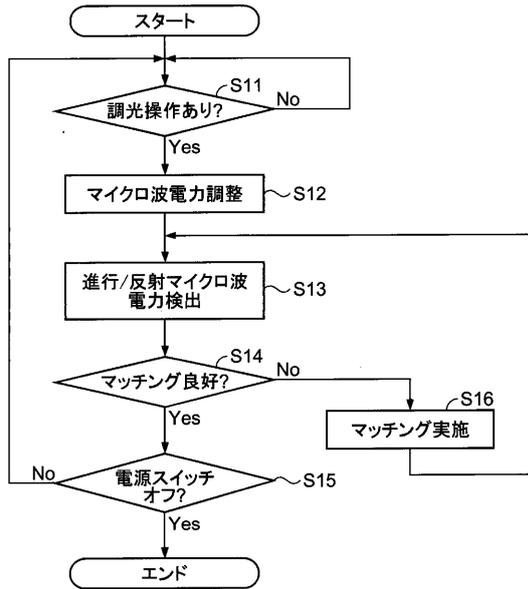
【 図 6 】



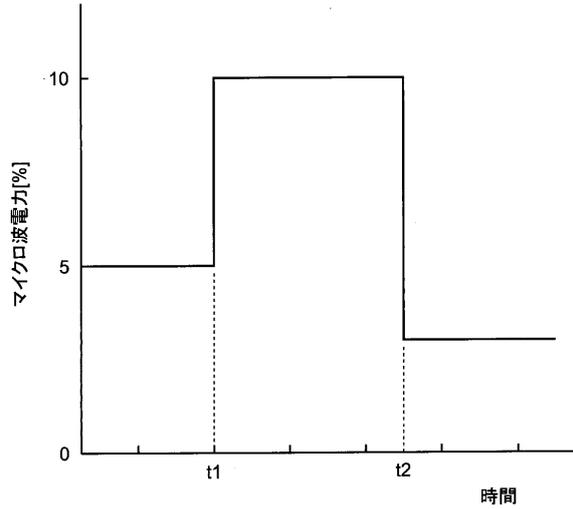
【 図 7 】



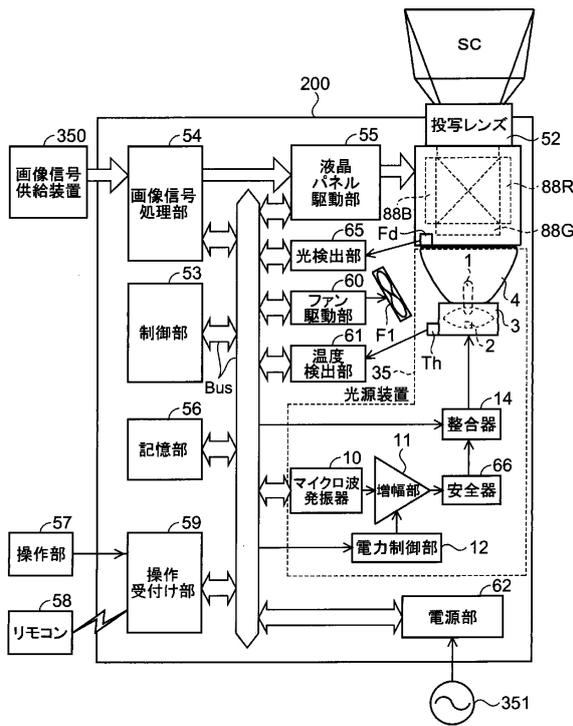
【図8】



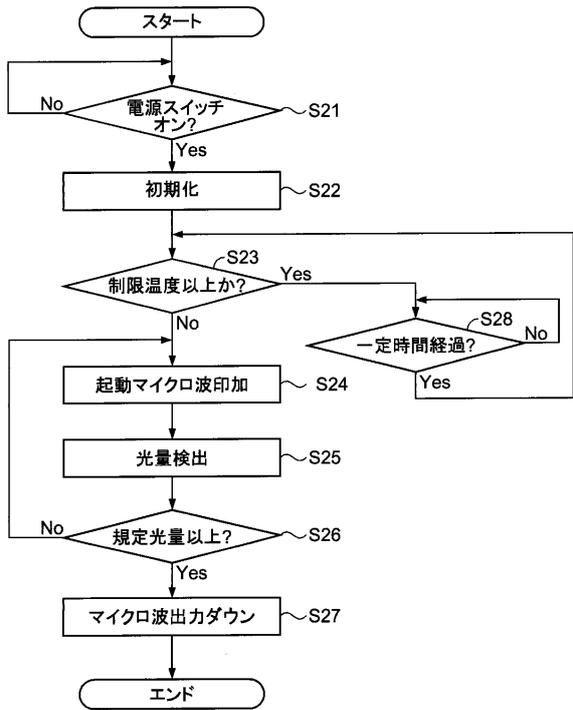
【図9】



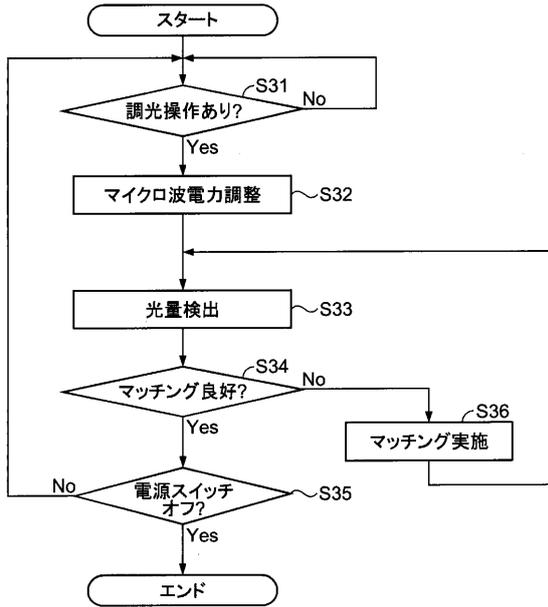
【図10】



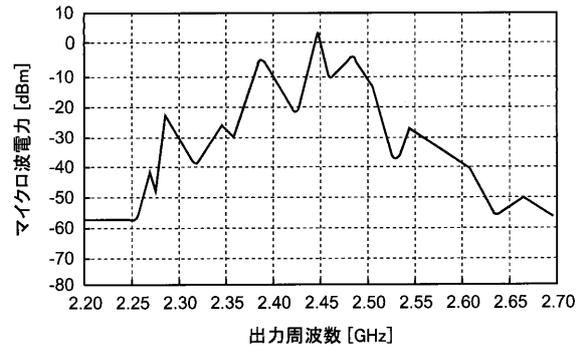
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 知
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 田村 佳孝

(56)参考文献 特開2002-141026(JP,A)
特開2005-051350(JP,A)
特開2004-312309(JP,A)
実開平06-017195(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B41/24 - 41/298