

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3673611号

(P3673611)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

G01R 29/08

F I

G01R 29/08

F

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平9-78935	(73) 特許権者	000134257 NECトーキン株式会社
(22) 出願日	平成9年3月12日(1997.3.12)		宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(65) 公開番号	特開平10-253675	(72) 発明者	鳥羽 良和
(43) 公開日	平成10年9月25日(1998.9.25)		宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
審査請求日	平成15年6月12日(2003.6.12)		株式会社トーキン内
		審査官	中村 直行
		(56) 参考文献	特開平04-328433(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl. ⁷ , DB名)	G01R 29/08 G01R 29/12 G02F 1/00-1/125

(54) 【発明の名称】 電界センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源、センサヘッド、光検出器、前記センサヘッドの入射光および出射光の伝送路としての光ファイバ、およびアンテナからなる電界センサにおいて、前記光源は出射光が直線偏光である二つの光源からなり、光合成器により前記二つの直線偏光は互いに直交するように合成されて、反射型の前記センサヘッドに入射され、前記センサヘッドの出射光は、該センサヘッドの直前に具備する光サーキュレータによって入射光から分離されて前記光検出器に入射するように構成され、前記二つの光源と前記光合成器の間を結合する光ファイバは、偏波面保持ファイバ、前記光合成器と前記センサヘッドの間、および前記光サーキュレータと前記光検出器の間をそれぞれ結合する光ファイバは、シングルモードファイバであることを特徴とする電界センサ。

10

【請求項 2】

前記二つの光源の出射光波長が互いに等しくないことを特徴とする請求項 1 記載の電界センサ。

【請求項 3】

前記二つの光源のうち、少なくとも一方は半導体励起固体レーザーであることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の電界センサ。

【請求項 4】

前記半導体励起固体レーザーは、半導体励起 YAG レーザーであることを特徴とする請求項 3 記載の電界センサ。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電波や電磁ノイズの特性測定に用いる計測器に関し、特に、EMC分野で空間を伝搬する電磁波の電界強度を測定するための電界センサ、および放送電波等特定の周波数の信号電波を検出するアンテナとしても機能する電界センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータ等の情報機器や通信機器、ロボット等のFA機器、自動車、鉄道等の制御器など多くの電気機器は、互いに外部からの電磁ノイズによって誤動作などの影響を受ける危険を常にもっている。EMC分野においては、外部の電磁環境や電気機器に影響を及ぼすようなノイズの大きさ、また自らが発生するノイズ等を正確に測定することが重要となっている。

10

【0003】

電界強度の計測において、印加される電界強度に応じて、入射した光の強度が変化して出射するように構成された光学素子を用いて、電界強度を光強度に変換して検出する電界センサが開発されている。

【0004】

図3及び図4を参照して従来の電界センサを説明する。

【0005】

20

図3は、従来の電界センサの構成図を示す。また、図4は、図3の電界センサに用いる反射型のセンサヘッド3の構成図を示す。

【0006】

図3及び図4において、二つの光源1, 2の直線偏光の出射光は、それぞれ偏波面保持ファイバ5を通して、光合成器9に入射され、互いに直交するように合成され、シングルモードファイバ6を通して、センサヘッド3の入出射光導波路11に入射される。

【0007】

センサヘッド3は、基板10上に形成された光導波路11, 12、変調電極14および光導波路端部に設けられた光反射部16によって構成される。c軸に垂直に切り出したニオブ酸リチウム単結晶の基板10上に入出射光導波路11、そこから分岐して結合した位相シフト光導波路12が形成され、その一方の端部には、光反射部16が設けられている。また、位相シフト光導波路12上には、一对の変調電極14が設置され、アンテナ15に接続されている。入出射光導波路11端には、シングルモードファイバ6が結合されている。

30

【0008】

入出射光導波路11に入射された光は、位相シフト光導波路12にエネルギーが分割され、さらに光反射部16で反射されて、入出射光導波路11を通して出射される。電界が印加されている場合、アンテナ15により変調電極14に電圧が誘起されて、位相シフト光導波路12中には、深さ方向に互いに反対向きの電界成分が生じる。

【0009】

40

この結果、電気光学効果により屈折率変化が生じて位相シフト光導波路12を往復して伝搬する光波間に印加電界の大きさに応じた位相差が変化する。すなわち、印加電界強度に応じて、シングルモードファイバ6に出射する出射光の強度が変化する。また、出射光は、光サーキュレータ8によって入射光と分離されて、その光強度変化を光検出器17で測定することにより印加電界の強度が測定される。

【0010】

特に、反射型のセンサヘッドは、透過型のそれよりも高感度であり、また、センサヘッドの入射光および出射光が同一の光ファイバを伝搬するため、この構成による電界センサは、とくに光源、センサヘッドおよび受光器の間が長距離隔てられている場合には有利である。

50

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、特に、光合成器とセンサヘッド間の距離が長い場合、従来の構成の電界センサでは、図5に示すように、本来の波形18の両脇にビートノイズ19が観測される。なお、図5は、1.5kmのシングルモードファイバが使われ、光サーキュレータが光合成器の直前に設置されている構成で観測された波形であるが、個別に光アイソレータを具備しているレーザ光源を用いた場合でも、前記の現象を抑制することはできない。

【 0 0 1 2 】

従って、本発明の目的は、光合成器とセンサヘッド間の距離が長い場合でも、波形の両脇にビートノイズを伴わない本来の波形のみを観測できる電界センサを提供することである。

10

【 0 0 1 3 】

【 課題を解決するための手段 】

前記課題を解決するために、本発明は、光源、センサヘッド、受光器、センサヘッドの入射光および出射光の伝送路としての光ファイバ、およびアンテナからなる電界センサにおいて、光源は出射光が直線偏光である二つの光源からなり、この二つの直線偏光は、光合成器により互いに直交するように合成されて、反射型のセンサヘッドに入射され、センサヘッドの出射光は、光ファイバがセンサヘッドの直前に具備する光サーキュレータによって入射光から分離されて受光器に入射するように構成されている電界センサである。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、二つの光源と光合成器の間を結合する光ファイバは偏波面保持ファイバ、光合成器とセンサヘッドの間、および光サーキュレータと受光器の間をそれぞれ結合する光ファイバは、シングルモードファイバである電界センサである。

20

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明の電界センサは、二つの光源の出射光波長が互いに等しくないことを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

加えて、本発明による電界センサは、二つの光源のうち少なくとも一方を、半導体励起YAGレーザ等の半導体励起固体レーザとした構成である。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

30

【 0 0 1 8 】

図1は、本発明の一実施の形態による電界センサの構成図である。図1において、光源1および光源2は、ともに半導体励起YAGレーザで、出射光波長がそれぞれ1.3190 μ mおよび1.3195 μ mである。これらの光源から出射される直線偏光は、それぞれ偏波面保持ファイバ5で光合成器9に導かれる。

【 0 0 1 9 】

これら二つの直線偏光は、光合成器9によって、それぞれの偏波面が互いに垂直をなして結合され、シングルモードファイバ6を通じてセンサヘッド3に入射される。なお、伝搬する光の偏波面を矢印20を付して示す。また、本実施の形態には、図4に示した光導波路素子から構成されたセンサヘッド3が用いられている。

40

【 0 0 2 0 】

センサヘッドの出射光は、シングルモードファイバ6でセンサヘッド3の直前に装着されている偏波面に依存しないタイプの光サーキュレータ8によって入射光から分離され、シングルモードファイバ7を伝搬して光検出器17に入射される。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態の電界センサによる電界の波形を図2に示す。図2では、検出対象の波形18のみが観測されている。また、二つの光源の出射光波長を異なる波長にすることによって、二つの出射光相互の干渉が避けられ、電界センサは安定に機能する。なお、光サーキ

50

キュレータは、センサヘッドと一体をなしていてもよい。

【 0 0 2 2 】

【 発明の効果 】

以上、説明したように、本来の波形に対して複数のビートノイズ波形が観測されていた従来の電界センサに対して、本発明により、光サーキュレータをセンサヘッドの直前に備えた構成とすることによって、本来の波形のみを観測できる電界センサを実現した。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の電界センサの構成図。

【 図 2 】 本発明の実施の形態の電界センサによって観測された波形図。

【 図 3 】 従来の電界センサの構成図。

【 図 4 】 電界センサに用いるセンサヘッドの構成図。

【 図 5 】 従来の電界センサによって観測された波形図。

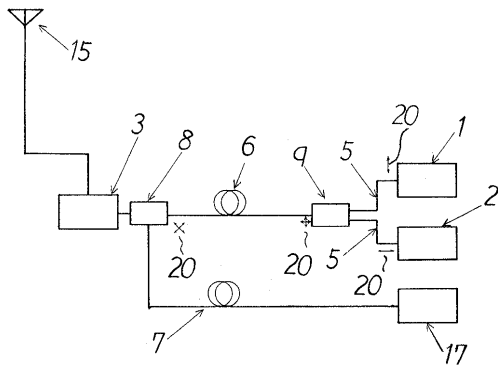
【 符号の説明 】

- 1 , 2 光源
- 3 センサヘッド
- 5 偏波面保持ファイバ
- 6 , 7 シングルモードファイバ
- 8 光サーキュレータ
- 9 光合成器
- 1 0 基板
- 1 1 (入出射)光導波路
- 1 2 (位相シフト)光導波路
- 1 4 変調電極
- 1 5 アンテナ
- 1 6 光反射部
- 1 7 光検出器
- 1 8 波形
- 1 9 ビートノイズ
- 2 0 矢印

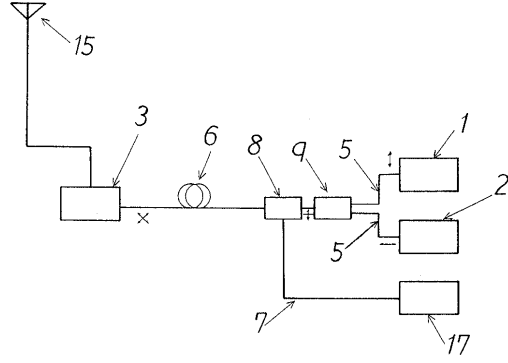
10

20

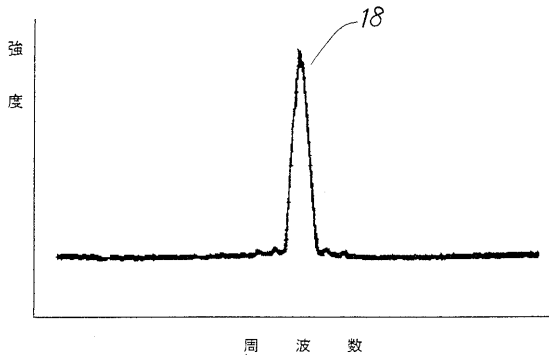
【図1】



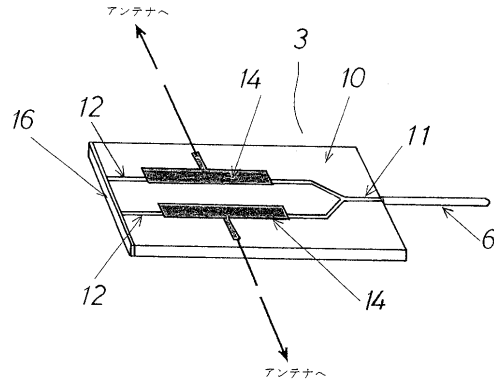
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

