

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)



PCT



(10) 国際公開番号
WO 2011/105321 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 29/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053659
- (22) 国際出願日: 2011年2月21日(21.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-036770 2010年2月23日(23.02.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友大阪セメント株式会社(SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町6番地28 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 宮崎 徳一(MIYAZAKI Norikazu) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町6番地28 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 坂井 猛(SAKAI Takeshi) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町6番地28 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 牟禮 勝仁(MURE Masahito) [JP/JP]; 〒1028465 東

京都千代田区六番町6番地28 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP).

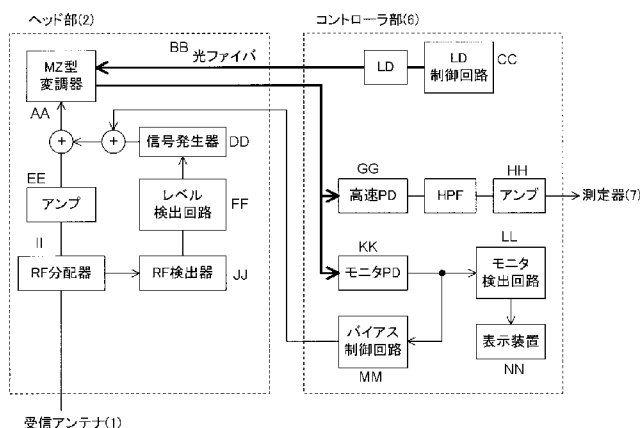
- (74) 代理人: 田村 爾, 外(TAMURA Chikashi et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂1丁目3番19号 芳明ビル4階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC FIELD MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 電界計測装置

[図2]



- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1 RECEIVING ANTENNA | FF LEVEL DETECTION CIRCUIT |
| 2 HEAD PART | GG HIGH-SPEED PD |
| 6 CONTROLLER PART | HH AMPLIFIER |
| 7 MEASURING DEVICE | II RF DISTRIBUTOR |
| AA MZ-TYPE MODULATOR | JJ RF DETECTOR |
| BB OPTICAL FIBER | KK MONITOR PD |
| CC LD CONTROL CIRCUIT | LL MONITOR DETECTION CIRCUIT |
| DD SIGNAL GENERATOR | MM BIAS CONTROL CIRCUIT |
| EE AMPLIFIER | NN DISPLAY |

(57) Abstract: Disclosed is an electric field measuring device such that output saturation or a distortion state in a transmission device due to the input signal level from an antenna can be easily confirmed and electric field measurement in facilities such as an anechoic chamber is not impeded by noise from the measuring device itself. A head part (2) arranged in the anechoic chamber is provided with a signal intensity detector (RF detector, level detection circuit) which detects whether or not the intensity of an output signal from an antenna exceeds a given level, a signal generator which generates a detection result signal based on the detection result of the signal intensity detector, and an MZ-type modulator. The detection result signal is added to the output signal from the antenna to drive the MZ-type modulator, the detection result signal is detected by a monitor PD and monitor detection circuit provided in a controller part (6) outside the anechoic chamber, and the detection result is displayed on the display.

(57) 要約: アンテナからの入力信号にレベルによる伝送装置の出力飽和や歪み状態の確認が容易であり、しかも、電波暗室等の設備内での電界計測を計測機器自体からのノイズで妨げることが無い電界計測装置を提供することを目的とする。

アンテナの出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器(RF検出器、レベル検出回路)と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、MZ型変調器とを電波暗室内に配置されるヘッド部2に設ける。そして、アンテナの出力信号に該検出結果信号を合波してMZ型変調器を駆動し、電波暗室外のコントローラ部6に設けたモニタPDとモニタ検出回路で、該検出結果信号を検出し、その検出結果を表示装置に表示する。

WO 2011/105321 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

規則 4.17 に規定する申立て:

— 発明者である旨の申立て（規則 4.17(iv)）

明 細 書

発明の名称：電界計測装置

技術分野

[0001] 本発明は、電界計測装置に関し、特に、電子機器などの放射電磁波ノイズ測定、電波暗室などの電磁波測定設備評価、アンテナ評価などの、電磁界計測分野のためのアナログ光伝送技術などに利用される電界計測装置に関する。

背景技術

[0002] 放射電磁波ノイズなどの測定は、電波暗室等の設備を利用して測定対象外の電磁波が抑制された測定環境で行われている。このため暗室内の受信アンテナで受信した信号は、隣接する測定室に伝送され、そこに設置された測定器で計測が行われる。

[0003] 近年電子機器の高速化に伴い電磁波ノイズが高周波化し、1 GHz 超、場合によっては10 GHz 超の周波数で評価する必要がでてきている。本出願人は特許文献1において、マッハツェンダー型光導波路を有する光変調器や光ファイバなどの光ファイバ伝送装置を利用して、受信アンテナで受信した信号を光伝送する方法を提案した。

[0004] さらに、計測の行われる装置の放出するノイズレベルは予想外のレベルの場合も多く、また同一の設備を用いて様々な測定が行われる。そのため、伝送する信号レベルのレンジは非常に大きく数十 dB の強度差がある場合もある。

[0005] 光ファイバ伝送装置には、増幅器や光変調器などの入力レベルにより出力に飽和あるいは歪を生じる部品が用いられているために、伝送装置への入力に注意する必要がある。そこで従来は測定のたびに、信号のレベルに起因する飽和や歪がないか、測定器の測定結果を確認しながら、アンテナからの信号を伝送装置に入力する入力部に、適切な減衰器を設置して測定を行っていた。

- [0006] このような過大な入力信号レベルによる伝送装置の出力飽和や歪みの確認作業は大変煩雑であり、場合によっては飽和や歪みが見落とされて不確かな測定が行われる恐れもあった。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特願2008-303106号（出願日：2008年11月27日）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明が解決しようとする課題は、上述したような問題を解決し、アンテナからの入力信号レベルによる伝送装置の出力飽和や歪み状態の確認が容易であり、しかも、電波暗室等の設備内での電界計測を計測機器自体からのノイズで妨げることが無い電界計測装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器とが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する受光部と、該受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバに

よって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出し、該DCバイアス制御部からDCバイアス電圧を該光強度変調器に給電線で供給することを特徴とする。

[0010] 請求項2に係る発明は、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器からの出力光の一部を分岐する分岐部と、前記分岐部で分岐された分岐光を受光する第1の受光部と、該第1の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該RF増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第1の受光部及び該DCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する第2の受光部と、該第2の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出することを特徴とする。

[0011] 請求項3に係る発明は、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェ

ンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器に内蔵され、該光強度変調器の出力光強度をモニタする第１の受光部と、該第１の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該強度変調器に供給するＤＣバイアス電圧を制御するＤＣバイアス制御部と、該ＲＦ増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第１の受光部及び該ＤＣバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する第２の受光部と、該第２の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出することを特徴とする。

[0012] 請求項４に係る発明は、請求項１乃至３のいずれかに記載の電界計測装置において、該検出結果信号は３０MHz未満の周波数であることを特徴とする。

[0013] 請求項５に係る発明は、請求項１乃至４のいずれかに記載の電界計測装置において、該信号強度検出器の結果に基づき、該アンテナの出力信号の強度を減衰する減衰器を有することを特徴とする。

[0014] 請求項６に係る発明は、請求項１乃至４のいずれかに記載の電界計測装置において、該信号強度検出器の結果に基づき、該ＲＦ増幅器の出力を制御するＲＦ増幅制御部を有することを特徴とする。

発明の効果

[0015] 請求項１に係る発明により、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するＲＦ増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該ＲＦ増幅器からの出力信号と該検出結果信号とＤＣバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハ

ツェンダー型光導波路を有する光強度変調器とが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する受光部と、該受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出し、該DCバイアス制御部からDCバイアス電圧を該光強度変調器に給電線で供給するため、アンテナからの過大な入力信号レベルによるRF増幅器や光変調器など伝送装置の出力飽和や歪みが、簡便に検出できる。しかも、エリア内に設置されたヘッド部（アンテナを除く光変調器等の部材で構成）でアンテナからの信号レベルを測定し、ある基準を超えた信号レベルの場合には、エリア外に配置されたコントローラ部（エリア外に配置された光源部、受光部、DCバイアス制御部等の部材で構成）へ入力レベルの警告通信を行い、これを受信したコントローラ部は入力信号レベルの警告表示を行うことが可能となる。

[0016] しかも、入力信号レベルを検出した検出結果信号の伝送も、アンテナの出力信号であるRF信号の光伝送系と共用することができ、大きな構成要素の追加もなく、また光伝送を用いるために周囲の電磁界を乱すこともない。

[0017] 請求項2に係る発明により、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器からの出力光の一部を分岐する分岐部と、前記分岐部で分岐された分岐光を受光する第1の受光部と、該第1の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度

変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該RF増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第1の受光部及び該DCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する第2の受光部と、該第2の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出するため、請求項1に係る発明と同様に、アンテナからの過大な入力信号レベルによるRF増幅器や光変調器など伝送装置の出力飽和や歪みが、簡便に検出できる。しかも、エリア内に設置されたヘッド部（アンテナを除く光変調器等の部材で構成）でアンテナからの信号レベルを測定し、ある基準を超えた信号レベルの場合には、エリア外に配置されたコントローラ部（エリア外に配置された光源部、受光部等の部材で構成）へ入力レベルの警告通信を行い、これを受信したコントローラ部は入力信号レベルの警告表示を行うことが可能となる。

[0018] さらに、入力信号レベルを検出した検出結果信号の伝送も、アンテナの出力信号であるRF信号の光伝送系と共用することができ、大きな構成要素の追加もなく、また光伝送を用いるために周囲の電磁界を乱すこともない。特に、RF増幅器、信号強度検出器、信号発生器、第1の受光部及びDCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーをエリア内に配置することで、エリア外からの給電線を省略することが可能となり、エリア内外を光ファイバのみで連結することも可能となる。

[0019] 請求項3に係る発明により、電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧

とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器に内蔵され、該光強度変調器の出力光強度をモニタする第1の受光部と、該第1の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該RF増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第1の受光部及び該DCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する第2の受光部と、該第2の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出するため、請求項1又は2に係る発明と同様に、アンテナからの過大な入力信号レベルによるRF増幅器や光変調器など伝送装置の出力飽和や歪みが、簡便に検出できる。しかも、エリア内に設置されたヘッド部（アンテナを除く光変調器等の部材で構成）でアンテナからの信号レベルを測定し、ある基準を超えた信号レベルの場合には、エリア外に配置されたコントローラ部（エリア外に配置された光源部、受光部等の部材で構成）へ入力レベルの警告通信を行い、これを受信したコントローラ部は入力信号レベルの警告表示を行うことが可能となる。

[0020] さらに、入力信号レベルを検出した検出結果信号の伝送も、アンテナの出力信号であるRF信号の光伝送系と共用することができ、大きな構成要素の追加もなく、また光伝送を用いるために周囲の電磁界を乱すこともない。特に、RF増幅器、信号強度検出器、信号発生器、第1の受光部及びDCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーをエリア内に配置することで、エリア外からの給電線を省略することが可能となり、エリア内外を光ファイバのみで連結することも可能となる。さらに、第1の受光部が光強度変調器に内蔵されているため、エリア内に配置されるヘッド部をよりコンパクトに構成できると共に、光強度変調器からの出力光の一部を分

岐する構成も不要となり、出力光の損失を抑制することも可能となる。

[0021] 請求項 4 に係る発明により、検出結果信号は 30 MHz 未満の周波数であるため、計測される放射電磁波ノイズ（30 MHz 以上）の帯域外の周波数で光変調することにより、アンテナが受信した電磁波ノイズと検出結果信号とが混信することが抑制でき、コントローラ部への信号伝達をより正確に行うことが可能となる。

[0022] 請求項 5 に係る発明により、信号強度検出器の結果に基づき、アンテナの出力信号の強度を減衰する減衰器を有するため、RF 増幅器や光変調器に入るアンテナの出力信号の強度が自動的に調整され、伝送装置の出力飽和や歪みを抑制することも可能となる。

[0023] 請求項 6 に係る発明により、信号強度検出器の結果に基づき、RF 増幅器の出力を制御する RF 増幅制御部を有するため、光変調器に入るアンテナの出力信号の強度が自動的に調整され、伝送装置の出力飽和や歪みを抑制することも可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1] 本発明に係る電界計測装置を示す概略図である。

[図2] 図 1 のヘッド部 2 とコントローラ部 6 との構成を示す図である。

[図3] 図 1 のヘッド部 2 とコントローラ部 6 との構成の応用例を示す図である。

[図4] 図 1 のヘッド部に、第 1 の受光部と DC バイアス制御部とを組み込む例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明を好適例を用いて詳細に説明する。

図 1 は、本発明に係る電界計測装置の概略を示す図である。電波暗室 10 などの電磁波を検出するエリア内に設定された被測定装置（EUT）8 から発生する電磁波（波線矢印）の電界強度を測定する。符号 9 は、ターンテーブルなどの被測定装置を載置する載置台である。

[0026] 本発明における「電磁波を検出するエリア」とは、電波暗室に限定されず

、オープンサイトなど、被測定装置が発生する電磁波を検出するために、該被測定装置が設置されている空間を意味する。

また、「電磁波を検出するエリア」の外とは、被測定装置が発生する電磁波を計測する際に障害とならない領域を意味し、電波暗室の外部や、被測定装置から十分離れた場所、さらには、後述する測定室のように、本体部や測定器が収納され、機器から発生する電磁波が「電磁波を検出するエリア」に漏出することを遮断した空間であっても良い。

以下では、電波暗室及び測定室を例に説明する。

[0027] 電波暗室 10 内には、アンテナ 1 と、マッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器が組み込まれたヘッド部 2 とが配置されている。アンテナ 1 の出力信号は、特許文献 1 と同様に、光強度変調器の変調電極に印加され、マッハツェンダー型光導波路の屈折率を変化させる。この屈折率変化により、同光導波路を伝搬する光波の位相が変調され、マッハツェンダー型光導波路から出射する光波の光強度が変調される。符号 3 は、アンテナ 1 を所定の位置に配置する、アンテナ位置決め手段である。

[0028] 光強度変調器は、電気光学効果を有する基板に光導波路及び変調電極を形成した進行波型光変調器が好適に利用可能である。電気光学効果を有する基板としては、例えば、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム、PLZT（ジルコン酸チタン酸鉛ランタン）、及び石英系の材料などが利用することが可能である。マッハツェンダー型の光導波路は、Tiなどを熱拡散法やプロトン交換法などで基板表面に拡散させたり、リッジ型の凸部を形成することにより、電気光学効果を有する基板上に形成できる。変調電極は、アンテナからの出力信号を印加する信号電極や接地電極から構成され、基板上に、Ti・Auの電極パターンの形成及び金メッキ方法などにより形成することが可能である。さらに、必要に応じて光導波路形成後の基板表面に誘電体SiO₂等のバッファ層を設け、光導波路の上側に形成した電極による光波の吸収や散乱を抑制することも可能である。

[0029] 光強度変調器のバイアス点の調整方法としては、上述した変調電極に、ア

ンテナからの出力電圧にDCバイアス電圧を重畳して印加することにより、光強度変調器のバイアス点を調整することが可能である。また、変調電極以外にバイアス点制御用の電極を別途組込み、このような電極にDCバイアス電圧を印加するように構成することも可能である。

[0030] 電波暗室10の外部には、測定室11が隣接され、該測定室11内には、ヘッド部2をコントロールする計測装置のコントローラ部6及び、EMIレーシーバーなどの測定器7が設置されている。ヘッド部2とコントローラ部6とは光ファイバや給電線などの複合線で接合されている。符号5は、給電線に設けられた交流信号遮断用のローパスフィルタであり、コントローラ部6からヘッド部にDCバイアス電圧などを給電する際に、交流信号が電波暗室内に入り込まないように構成されている。

[0031] 図2は、ヘッド部2及びコントローラ部6における構成を、より詳細に説明する図である。

ヘッド部2には、受信アンテナからの出力信号（30MHz以上）を導入し、RF分配器により出力信号がアンプとRF検出器に分配される。アンプは、アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器である。また、RF検出器は、該出力信号の強度を検出し、その検出信号をレベル検出回路に導入することで、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出している。RF検出器とレベル検出回路とが組み合わさり、信号強度検出器を構成している。該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器が設けられている。例えば、信号発生器では、光変調器がひずみを起こすある一定のレベルを超えている場合には、受信アンテナからの出力信号の帯域外の低周波信号（20MHz未満）で強度変調を行う。

[0032] 該RF増幅器であるアンプからの出力信号と、該信号発生器からの検出結果信号と、さらに、後述するDCバイアス制御回路からのDCバイアス電圧とが合波される。合波器は、図中に符号+で表示している。該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器（MZ型変調器）とが配置されている。

- [0033] コントローラ部6には、光源部である半導体レーザ（LD）や該半導体レーザを駆動する制御回路であるLD制御回路が設けられ、半導体レーザからは一定レベルの連続（CW）光が出力され、光ファイバを伝送してヘッド部2のMZ型変調器に入力される。
- [0034] また、コントローラ部6には、光強度変調器であるMZ型変調器からの出力光を受光する受光部（高速PD、モニタPD）が設けられている。受光部は、図2では、2つの受光素子（PD）から構成されているが、一つのPDで構成し、当該PDからの出力信号を30MHz以上の高周波信号と、30MHz未満の低周波信号とに分離することも可能である。
- [0035] 高速PDでは、アンテナの出力信号に相当する30MHz以上の信号を検出し、高周波通過フィルタ（HPF）を通過した信号を、アンプで増幅し、測定器7に導入する。
- [0036] モニタPDの信号は、30MHz未満の低周波信号を出力し、Bias-T等の分岐素子で2分岐された後、DCバイアス制御回路及びモニタ検出回路へそれぞれ出力される。なお、この際に、DCバイアス制御回路の前段には光変調器のDCバイアス制御に関する信号を透過する特定周波数帯の透過フィルタ、モニタ検出回路の前段には信号発生器が発生させた検出結果信号を透過する他の特定周波数帯の透過フィルタを挿入するとよい。また、これらの透過フィルタは、DCバイアス制御回路やモニタ検出回路内に内蔵することも可能である。
- [0037] DCバイアス制御部となるバイアス制御回路では、受光部であるモニタPDからの出力信号の強度変化に基づき光強度変調器に供給するDCバイアス電圧が制御される。DCバイアス制御部は、給電線を介してDCバイアス電圧を光強度変調器に供給する。
- [0038] 光強度変調器の駆動電圧－光強度出力との関係曲線（ V_{π} 変調曲線）は、正弦関数となるため、通常、最大光強度の1/2点がバイアス点調整の中心となる。当然、バイアスの中心点は、このような1/2点に限らず、モニタPDのショットノイズとの兼ね合いで、1/2点より低い強度レベルを採用

することも可能である。

- [0039] 電界計測を行なう前には、必要に応じて、バイアス点調整が行なわれ、具体的には、光源部のLDから光波を光強度変調器に導入し、該光強度変調器に印加するバイアス電圧を掃引し、モニタ光の出力レベルが最高となる値を計測し、例えば、該最高値の1/2の値を示すバイアス電圧を見出す。
- [0040] このように、バイアス点を調整した場合、従来の光変調器のバイアス点制御で多用されている低周波信号などの交流信号が不要となり、電波暗室内でのノイズ放射をより一層抑制することが可能となる。勿論、低周波信号などの交流信号を重畳してバイアス点を制御することも可能であるが、この場合はDCバイアス制御回路用の信号と、モニタ検出回路用の信号とは、予め周波数を異なるように設定することが好ましい。
- [0041] 受光部であるモニタPDからの出力信号から、信号発生器が発生した検出結果信号を、モニタ検出回路により検出する。例えば、受信アンテナからの出力信号が所定のレベルを超えている場合に発生させた低周波信号（30MHz未満）を検知し、当該検出結果に基づき、表示装置に過入力状態を表示する。
- [0042] 次に、図3に示すように、RF増幅器や光変調器に入るアンテナの出力信号の強度を自動的に調整し、伝送装置の出力飽和や歪みを抑制する方法について説明する。
- [0043] 受信アンテナとRF分配器との間、又は図3のようにRF分配器とアンプとの間に、受信アンテナの出力信号の強度を減衰する可変減衰器を配置する。そして、図2と同様に、RF検出器及びレベル検出回路から構成される信号強度検出器の結果に基づき、受信アンテナの出力信号の強度が所定レベルを超える際には、当該可変減衰器を制御し、RF増幅器や光強度変調器に入力される信号レベルを調整することが可能である。
- [0044] また、RF増幅制御部として、当該信号強度検出器の結果に基づき、RF増幅器の出力を制御する構成を設け、可変減衰器を省略することも可能である。

- [0045] 上述のようにアンテナの出力信号の強度が自動的に調整された場合、コントローラ部に接続された測定器への出力信号レベルが変化することとなり、測定器側ではその変化が自動調整によるものか、受信電磁波そのもののレベルが下がったのか判別が困難となる。このような不具合を解消するため、可変減衰器やRF増幅器で信号出力を調整した場合には、その調整レベルを示す信号も併せて、信号発生器から検出結果信号の一部として出力し、コントローラ部に送信することも可能である。コントローラ部では、検出結果信号の内、調整レベルに係る信号を抽出し、測定器の出力信号レベルのキャリブレーション等を行うことも可能である。
- [0046] さらに、図4に示すように、ヘッド部2に、第1の受光部として受光素子(PD)と、DCバイアス制御部としてバイアス制御回路、さらには、ヘッド内の各種部品に給電し駆動するための電源としてバッテリーを組み込むことも可能である。当該バッテリーは、RF増幅器であるアンプ、信号強度検出器を構成するRF検出器やレベル検出回路、信号発生器、さらには、第1の受光部やDCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動している。
- [0047] 図4のように、DCバイアス制御関係の部品をヘッド部に組み込むと共に、ヘッド部内の各種部品を駆動する電源もヘッド部内に配置することで、ヘッド部2とコントローラ部6との間は、光ファイバのみの接続となるため、よりシンプルな構成とすることができ、各種部材の取り扱いも容易となる。
- [0048] 図4では、MZ型変調器からの出力光の一部を分岐部により分岐させ、第1の受光部である受光素子(PD)に入力している。第1の受光部からの信号は、バイアス制御回路に入力され、上述した図2又は3の実施例と同様に、MZ型変調器のDCバイアスを制御するのに利用される。
- [0049] また、MZ型変調器は、金属製の筐体内に收容されたモジュール構造を有している。このため、図4で示す第1の受光部を、光強度変調器であるMZ型変調器の内部に組み込み、同じ筐体内に收容することも可能である。変調器の一部に配置された受光部は、例えば、マッハツェンダー型導波路の合波部からの放射モード光をモニタするよう構成したり、光導波路を伝搬する光

波のエバネッセント光をモニタするなど、各種の構成や配置を採用することが可能である。受光部を変調器のモジュールの内部に内蔵することにより、ヘッド部のサイズを小さくすることができると共に、周辺に電磁波を発生することを抑制し、より高精度の測定が可能となる。

産業上の利用可能性

[0050] 以上説明したように、本発明によれば、アンテナからの入力信号にレベルによる伝送装置の出力飽和や歪み状態の確認が容易であり、しかも、電波暗室等の設備内での電界計測を計測機器自体からのノイズで妨げることが無い電界計測装置を提供することが可能となる。

符号の説明

- [0051] 1 アンテナ
2 ヘッド部
4 複合線路（光ファイバと給電線）
5 ローパスフィルタ
6 コントローラ部
7 測定器
8 被測定装置

請求の範囲

[請求項1]

電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、

該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器とが配置され、

該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する受光部と、該受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、

該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、
該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出し、
該DCバイアス制御部からDCバイアス電圧を該光強度変調器に給電線で供給することを特徴とする電界計測装置。

[請求項2]

電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、

該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器からの出力光の一部を分岐する分岐

部と、前記分岐部で分岐された分岐光を受光する第1の受光部と、該第1の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該光強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該RF増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第1の受光部及び該DCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、

該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光する第2の受光部と、該第2の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、

該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、
該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出することを特徴とする電界計測装置。

[請求項3]

電磁波を検出するエリア内に設置された被測定装置から発生する電磁波の電界強度を測定する電界計測装置において、

該エリア内には、アンテナと、該アンテナの出力信号を増幅するRF増幅器と、該出力信号の強度が所定のレベルを超えたか否かを検出する信号強度検出器と、該信号強度検出器の検出結果に基づき検出結果信号を発生する信号発生器と、該RF増幅器からの出力信号と該検出結果信号とDCバイアス電圧とを合波する合波器と、該合波器の出力信号に基づいて光変調を行うマッハツェンダー型光導波路を有する光強度変調器と、該光強度変調器に内蔵され、該光強度変調器の出力光強度をモニタする第1の受光部と、該第1の受光部からの出力信号の強度変化に基づき該強度変調器に供給するDCバイアス電圧を制御するDCバイアス制御部と、該RF増幅器、該信号強度検出器、該信号発生器、該第1の受光部及び該DCバイアス制御部の内、少なくとも一つを駆動するためのバッテリーが配置され、

該エリア外には、光源部と、該光強度変調器からの出力光を受光す

る第2の受光部と、該第2の受光部からの出力信号から該検出結果信号に基づく信号を検出し、その検出結果を表示する表示器とが配置され、

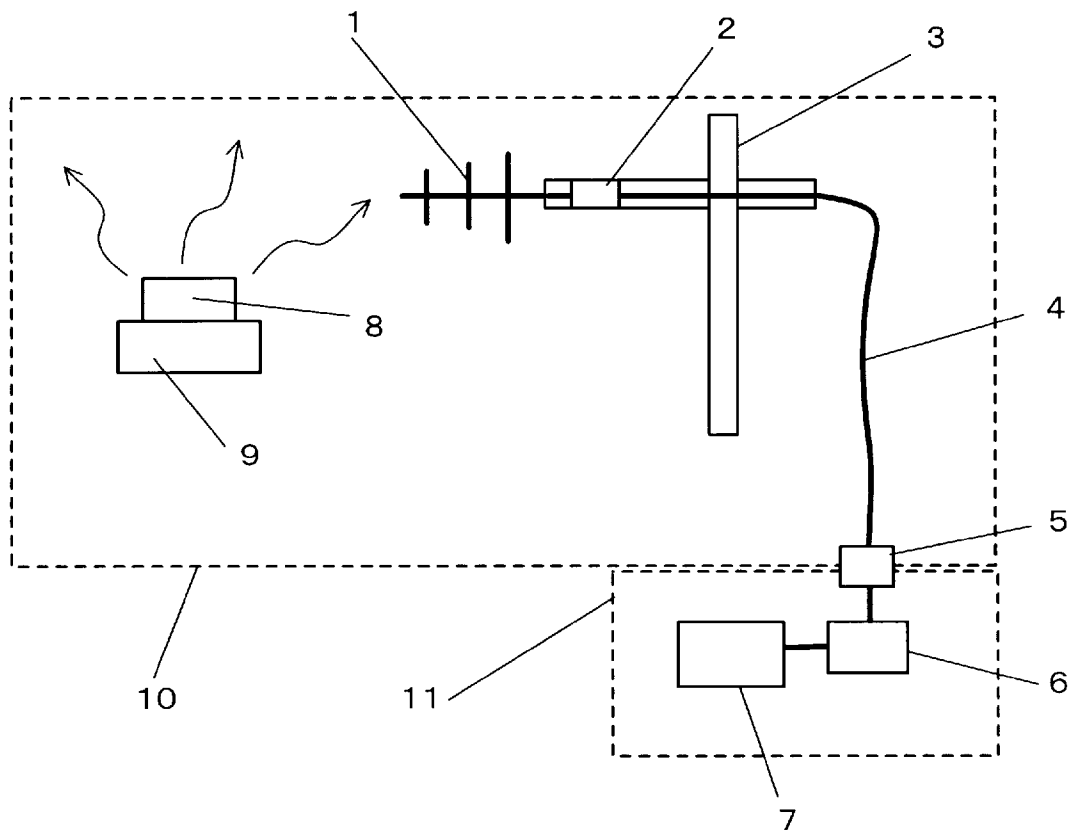
該光源部から光波を該光強度変調器に光ファイバによって導入し、
該光強度変調器から光波を該受光部に光ファイバによって導出することを特徴とする電界計測装置。

[請求項4] 請求項1乃至3のいずれかに記載の電界計測装置において、該検出結果信号は30MHz未満の周波数であることを特徴とする電界計測装置。

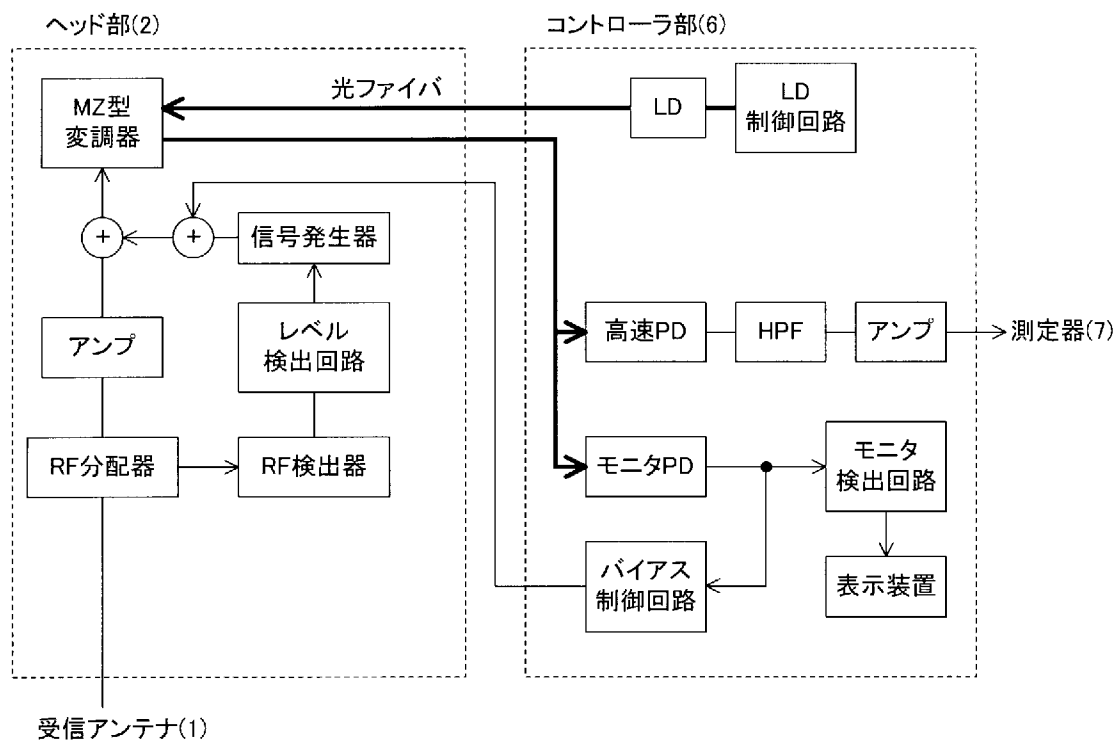
[請求項5] 請求項1乃至4のいずれかに記載の電界計測装置において、該信号強度検出器の結果に基づき、該アンテナの出力信号の強度を減衰する減衰器を有することを特徴とする電界計測装置。

[請求項6] 請求項1乃至4のいずれかに記載の電界計測装置において、該信号強度検出器の結果に基づき、該RF増幅器の出力を制御するRF増幅制御部を有することを特徴とする電界計測装置。

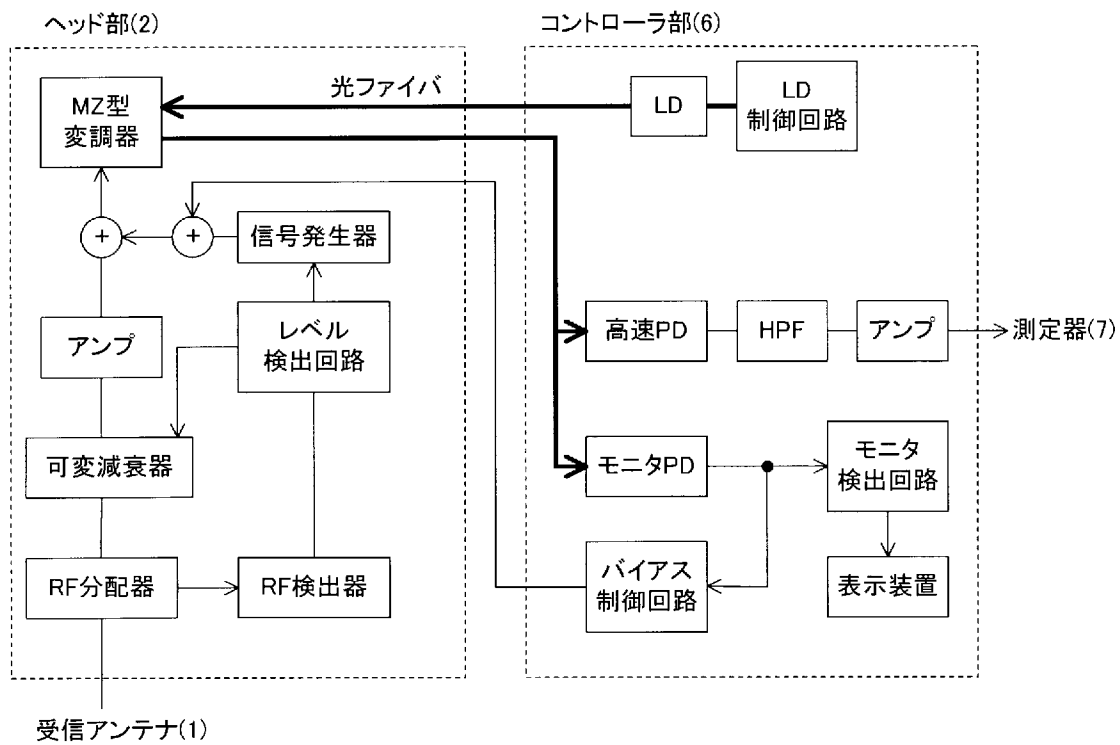
[図1]



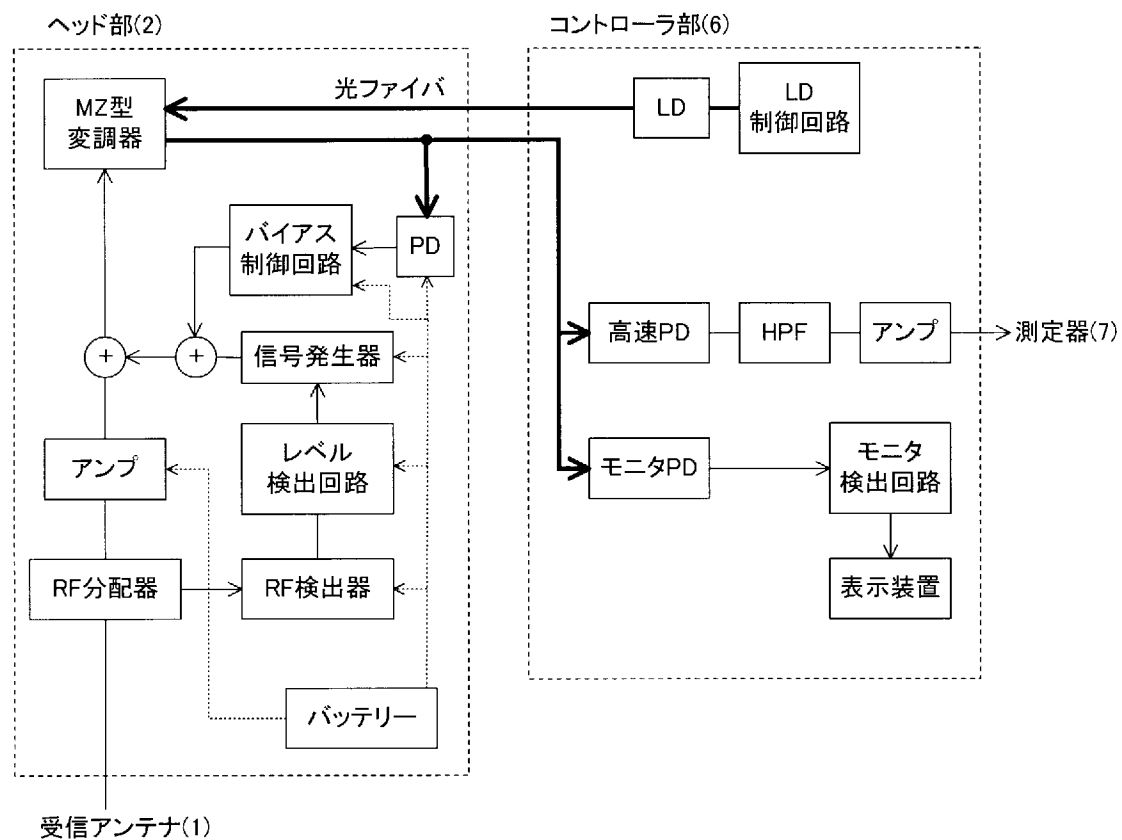
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R29/08 (2006.01) i

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)

G01R29/08, G01R29/10, G01R31/00, G02F1/00-1/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-107272 A (NEC Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0035] to [0074]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-265283 A (NEC Engineering, Ltd.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0026] to [0045]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-313071 A (Seikou Giken Co., Ltd.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraphs [0019] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* 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

05 April, 2011 (05.04.11)

Date of mailing of the international search report

19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R29/08 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R29/08, G01R29/10, G01R31/00, G02F1/00-1/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CiNii

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-107272 A（日本電気株式会社）2008.05.08, 段落【0035】－【0074】，図1－9（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-265283 A（NECエンジニアリング株式会社）2009.11.12, 段落【0026】－【0045】，図1－9（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-313071 A（株式会社精工技研）2006.11.16, 段落【0019】－【0026】，図1－2（ファミリーなし）	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉田 久

2 S

3 9 0 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8