

(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
2020年5月7日(07.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/090784 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 15/00 (2006.01) *G01N 21/3581* (2014.01)
G01J 1/02 (2006.01) *H03B 7/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042281

(22) 国際出願日: 2019年10月29日(29.10.2019)

(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 2018-203596 2018年10月30日(30.10.2018) JP

(71) 出願人: パイオニア株式会社 (**PIONEER CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目2番8号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中 博之 (**TANAKA Hiroyuki**);
〒3508555 埼玉県川越市山田2番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP).

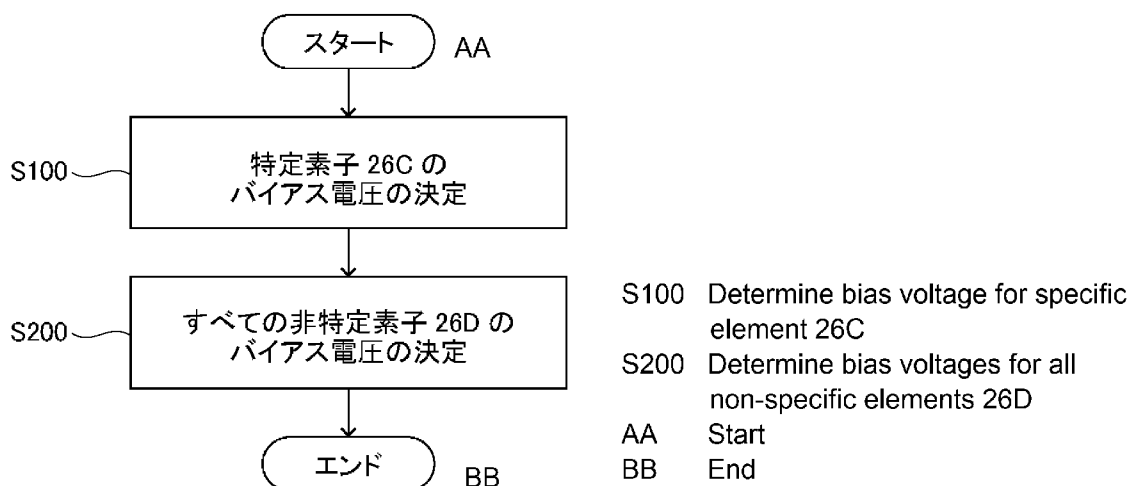
(74) 代理人: 速水 進治, 外 (**HAYAMI Shinji et al.**);
〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 KDX五反田ビル9階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC-WAVE DETECTING DEVICE AND ELECTROMAGNETIC-WAVE DETECTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 電磁波検出装置及び電磁波検出システム

[図6]



(57) **Abstract:** The present invention provides an electromagnetic-wave detecting device including: a plurality of electromagnetic-wave detecting elements; a plurality of voltage application units that respectively apply bias voltages to the plurality of electromagnetic-wave detecting elements; and a control unit that controls the plurality of voltage application units, wherein the control unit uses a determination result of the bias voltage to be applied to one electromagnetic-wave detecting element of the plurality of electromagnetic-wave detecting elements, to determine the bias voltage to be applied to at least one of the other electromagnetic-wave detecting elements. Then, said one electromagnetic-wave detecting element is disposed at or near the center of the row of the plurality of electromagnetic-wave detecting elements.

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の電磁波検出装置は、複数の電磁波検出素子と、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれにバイアス電圧を印加する複数の電圧印加部と、前記複数の電圧印加部を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のうちの一の電磁波検出素子に印加される前記バイアス電圧の決定結果を用いて他の少なくとも1つの電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧を決定する。そして、上記一の電磁波検出素子は、列の中央又は中央側に配置されている。

明 細 書

発明の名称：電磁波検出装置及び電磁波検出システム

技術分野

[0001] 本発明は、電磁波検出装置及び電磁波検出システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献 1 には、テラヘルツ発振検出素子を備えた無線伝送装置が開示されている。特許文献 1 には、テラヘルツ発振検出素子の例として共鳴トンネルダイオード (Resonant Tunneling Diode、以下、RTD という。) が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2013-005115 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] RTD のような電磁波検出素子は、例えば、温度、湿度、使用時間等の条件により、バイアス電圧に対する電磁波の検出感度の変動する。これらの条件に関係なく電磁波の検出感度を一定のレベルに保つためには、電磁波検出素子に印加するバイアス電圧を検出感度に応じて決定することが好ましい。そのため、複数の電磁波検出素子を備えた装置の場合には、電磁波検出素子ごとにバイアス電圧を決定することが好ましい。

しかしながら、複数の電磁波検出素子を備えた装置の各電磁波検出素子に印加するバイアス電圧の決定を 1 個ずつ順番に行うとすると、この装置のバイアス電圧の決定にはすべての電磁波検出素子の数量分の時間が必要になる。

[0005] 本発明が解決しようとする課題としては、複数の電磁波発生素子を備えた電磁波検出装置において、すべての電磁波発生素子のバイアス電圧の決定動作に要する時間を短くすることが一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項 1 に記載の発明は、
複数の電磁波検出素子と、
前記複数の電磁波検出素子のそれぞれにバイアス電圧を印加する複数の電圧印加部と、
前記複数の電圧印加部を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のうちの一の電磁波検出素子に印加される前記バイアス電圧の決定結果を用いて他の少なくとも 1 つの電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧を決定する、
電磁波検出装置である。

[0007] 請求項 10 に記載の発明は、
請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電磁波検出装置と、
前記複数の電磁波検出素子が検出する電磁波を発生させる電磁波発生装置と、
を備える電磁波検出システムである。

図面の簡単な説明

[0008] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0009] [図1]第 1 実施形態の電磁波検出システムの概略図である。

[図2]第 1 実施形態の電磁波検出装置を構成する電磁波検出部の斜視図である。

[図3]第 1 実施形態の電磁波検出素子の電圧電流特性の一例を示すグラフである。

[図4]第 1 実施形態の電磁波検出素子における、印加されるバイアス電圧と、電磁波の検出感度との関係の一例を示すグラフである。

[図5]第 1 実施形態の電磁波検出装置のブロック図である。

[図6]第1実施形態のすべての電磁波検出素子に印加するバイアス電圧の決定動作のフロー図である。

[図7]図6のフロー図におけるステップS100のフロー図である。

[図8]図6のフロー図におけるステップS200のフロー図である。

[図9]第2実施形態の電磁波検出装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 《概要》

以下、本発明の一例である第1実施形態、第2実施形態及び変形例について図面を参照しながら説明する。なお、参照するすべての図面では同様の機能を有する構成要素に同様の符号を付し、明細書では適宜説明を省略する。

[0011] 《第1実施形態》

以下、第1実施形態について図面を参照しながら説明する。まず、本実施形態の電磁波検出システム10（図1参照）の全体構成について説明する。次いで、本実施形態の電磁波検出システム10による測定動作について説明する。次いで、本実施形態の要部（電磁波検出装置70（図1及び図5参照））について説明する。次いで、本実施形態の効果について説明する。

[0012] <第1実施形態の全体構成>

図1は、本実施形態の電磁波検出システム10の概略図である。

本実施形態の電磁波検出システム10は、電磁波送受信部20と、制御部30と、バイアス電圧生成部40と、信号増幅部50と、温度計60（温度測定部の一例）とを備えている。電磁波検出システム10は、一例として、測定対象物MOに電磁波を照射し、測定対象物MOを反射した電磁波を検出して、測定対象物MOの形状等を測定する機能を有する。

[0013] 電磁波送受信部20は、発生部21（電磁波発生装置の一例）と、コリメートレンズ22と、ビームスプリッタ23と、対物レンズ24と、集光レンズ25と、検出部26とを備えている。発生部21は、電磁波発生部21Aと、ホーンアンテナ21Bとを有している。また、検出部26は、電磁波検出部26Aと、ホーンアンテナ26Bとを有している。

[0014] ここで、図1に示されるように、発生部21と、コリメートレンズ22と、ビームスプリッタ23とは、直線状に並べられた状態で配置されている。本実施形態では、これらの並び方向をX方向と定義する。これに対して、ビームスプリッタ23と、集光レンズ25と、検出部26とは、X方向と直交する方向に沿って直線状に並べられた状態で配置されている。本実施形態では、これらの並び方向をY方向と定義する。また、X方向及びY方向に直交する方向をZ方向と定義する。

[0015] なお、本実施形態では、検出部26と、制御部30と、バイアス電圧生成部40と、信号増幅部50とで構成される組合せを、電磁波検出装置70（図1参照）と定義する。

[0016] 電磁波発生部21Aは、一例として、Z方向に沿う長尺な基板（図示省略）と、複数の電磁波発生素子（図示省略）とを有している。複数の電磁波発生素子は、Z方向に沿って基板の一端側から他端側に亘って並べられた状態で配置されている。なお、電磁波発生部21Aが有する複数の電磁波発生素子は、一例として、テラヘルツ波を発生させるRTDとされている。

[0017] ここで、テラヘルツ波とは、赤外線よりも短波長でミリ波よりも長波長の電磁波と言われている。テラヘルツ波は、光波及び電波の両方の性質を兼ね備えていた電磁波であり、例えば、布、紙、木、プラスチック、陶磁器等を透過し（又は透過し易く）、金属、水等は透過しない（又は透過し難い）という性質を有する。一般的に、テラヘルツ波の周波数は1THz前後（波長は300μm前後に相当）の電磁波とも言われているが、その範囲について一般的に明確な定義はない。そこで、本明細書では、テラヘルツ波の波長の範囲を70GHz以上10THz以下の範囲と定義する。なお、電磁波発生部21Aが有する複数の電磁波発生素子は、テラヘルツ波を発生させる素子であれば、RTDでなくてもよい。

[0018] 本実施形態の電磁波検出システム10におけるその他の構成の詳細については、後述する。以上が、本実施形態の全体構成についての説明である。

[0019] <第1実施形態の電磁波検出システムによる測定動作>

次に、本実施形態の電磁波検出システム１０による測定対象物ＭＯの測定動作について図１を参照しながら説明する。

最初に、測定者は、測定対象物ＭＯを定められた測定位置にセットする。次いで、測定者が電磁波検出システム１０の動作スイッチ（図示省略）をオンにすると、制御部３０は、制御部３０内の記憶部３２に記憶されている制御プログラムＣＰに従い、電磁波送受信部２０、バイアス電圧生成部４０及び信号増幅部５０の制御を開始する。そして、制御開始後の電磁波検出システム１０は、以下のように作動する。

[0020] まず、制御部３０は、バイアス電圧生成部４０を制御して、電磁波発生部２１Ａ及び電磁波検出部２６Ａのそれぞれに印加されるバイアス電圧を生成する。その結果、発生部２１（の電磁波発生部２１Ａが有する複数の電磁波発生素子）は、一定の周波数で変調された電磁波（この場合はテラヘルツ波）を出射する。発生部２１から出射された電磁波は、コリメートレンズ２２、ビームスプリッタ２３及び対物レンズ２４を介して、測定対象物ＭＯに照射される。測定対象物ＭＯにより反射された電磁波は、対物レンズ２４、ビームスプリッタ２３及び集光レンズ２５を介して、検出部２６に入射する。その結果、検出部２６の電磁波検出部２６Ａは、測定対象物ＭＯが反射した電磁波を検出する。電磁波検出部２６Ａは、検出した電磁波に応じた受信信号を信号増幅部５０に出力する。信号増幅部５０は、電磁波検出部２６Ａから受信した受信信号を増幅して、制御部３０に出力する。そして、制御部３０は、信号増幅部５０から受信した受信信号に基づいてマッピングした像を生成し、測定対象物ＭＯの形状等を解析する。その結果、測定対象物ＭＯの形状等が測定されて、本実施形態の電磁波検出システム１０による測定動作が終了する。

[0021] 以上が、本実施形態の電磁波検出システム１０による測定動作についての説明である。

[0022] ＜第１実施形態の要部（電磁波検出装置）＞

次に、本実施形態の要部である電磁波検出装置７０について図面を参照し

ながら説明する。まず、本実施形態の電磁波検出装置 70 の具体的な構成について説明する。次いで、本実施形態の電磁波検出装置 70 におけるバイアス電圧の決定動作について説明する。

[0023] 〔第 1 実施形態の電磁波検出装置の構成〕

本実施形態の電磁波検出装置 70 は、図 1 に示されるように、検出部 26 と、制御部 30 と、バイアス電圧生成部 40 と、信号増幅部 50 と、温度計 60（温度測定部の一例）とを備えている。また、電磁波検出装置 70 は、図 5 に示されるように、複数のバイアス・ティ B T を備えている。

[0024] （検出部）

検出部 26 は、前述のとおり、電磁波検出部 26 A を有している。電磁波検出部 26 A は、図 2 に示されるように、基板 26 A 1 と、複数の電磁波検出素子 26 A 2 とを有している。基板 26 A 1 は、一例として、長尺とされ、その長手方向を Z 方向に沿わせつつその厚み方向を Y 方向に向けた状態で配置されている。基板 26 A 1 は、複数の電磁波検出素子 26 A 2 を実装するため及びバイアス電圧生成部 40 の出力端子（図示省略）を接合するための配線パターンが形成された、いわゆるプリント配線基板とされている。複数の電磁波検出素子 26 A 2 は、基板 26 A 1 のビームスプリッタ 23 側を向く面に、Z 方向に沿うライン状に並べられて列をなした状態で実装されている。

なお、本実施形態における複数の電磁波検出素子 26 A 2 は、一例として、テラヘルツ波を発生させる R T D とされている。

[0025] 本実施形態の説明では、複数の電磁波検出素子 26 A 2 の数量 N を、一例として、25 個として説明する。また、複数の電磁波検出素子 26 A 2 のうちその列の中央の 1 個の電磁波検出素子を「特定素子 26 C」（一の電磁波検出素子の一例）とし、特定素子 26 C 以外を「非特定素子 26 D」（他の少なくとも 1 つの電磁波検出素子の一例）という。

なお、本実施形態の説明では、便宜上、数量 N を 25 個としたが、数量 N は 2 個以上、すなわち複数個であれば 25 個でなくてもよい。ここで、数量

Nが2個の場合、複数の電磁波検出素子26A2の列の中央の電磁波素子が存在しないことになるが、この場合は2個の電磁波検出素子26A2のうちの一方を特定素子26C、他方を非特定素子26Dとする。また、本実施形態の場合、特定素子26Cは、複数の電磁波検出素子26A2の列の中央の1個の電磁波検出素子としたが、ここでいう「中央」とは並び順の一端及び他端から数えて同じ順番（本実施形態の場合は一端及び他端から13番目）を意味する。ただし、中央でなく「中央側」であってもよい。ここでいう「中央側」とは、列の両端よりも中央に近い側を意味する。

[0026] 次に、電磁波検出素子26A2の電気的特性について図3及び図4を参照しながら説明する。ここで、図3は、本実施形態の各電磁波検出素子26A2の電圧電流特性の一例を示すグラフである。また、図4は、本実施形態の各電磁波検出素子26A2における、印加されるバイアス電圧と、電磁波の検出感度との関係の一例を示すグラフである。

[0027] 前述のとおり、本実施形態の各電磁波検出素子26A2は一例としてRTDとされている。ここで、RTDは、その動作領域の電流電圧特性に、微分負性抵抗特性を示す微分負性抵抗領域を有する（図3のグラフにおける点Bから点Cまでの範囲参照）。さらに、RTDは、微分負性抵抗領域付近で強い非線形特性を示す非線形領域を有する（図3のグラフにおける点Aから点Bまでの範囲参照）。

そして、RTDは、微分負性抵抗領域に相当するバイアス電圧が印加されている場合に、電磁波発生素子として機能する。これに対して、RTDは、非線形領域に相当するバイアス電圧が印加されている場合に、電磁波検出素子として機能する。

[0028] 図3のグラフに示されるように、非線形領域は、比較的狭い範囲である。そのため、RTDを電磁波検出素子として安定して動作させるためには、高精度にバイアス電圧を制御する必要がある。

[0029] 次に、RTDを電磁波検出素子として機能させる場合の電磁波の検出感度について、図4を参照しながら説明する。ここで、図4のグラフにおける点

A及び点Bは、それぞれ、図3のグラフにおける点A及び点Bに対応する。

[0030] 図4のグラフに示されるように、RTDによる電磁波の検出感度は、点Aから点Bまでの範囲において、バイアス電圧が大きいほど高い。しかしながら、バイアス電圧が、点Bに相当する電圧、すなわち、検出感度が最大となる電圧を超えると、RTDの検出感度は急激に低くなる。そのため、RTDは、点Bに相当する電圧よりも大きいバイアス電圧が印加されている状態では、テラヘルツ波を検出可能な電磁波検出素子として機能しない。

[0031] 以上のとおりであるから、RTDを電磁波検出素子として機能させるためには、印加されるバイアス電圧を点Aから点Bまでの範囲（図4のグラフにおける、検出動作範囲を参照）とする必要がある。この場合、点Bに相当するバイアス電圧をRTDに印加すれば、電磁波検出素子としてのRTDによる電磁波の検出感度を最大感度にすることができる。ただし、本実施形態では、点Aよりも大きく且つ点Bよりも小さい範囲であって点Aよりも点Bに近い範囲（図4のグラフにおける点Dから点Eまでの範囲参照）を良好動作範囲とし、この範囲の電圧の中央値がバイアス電圧に設定される。このようにした理由は、電磁波の検出感度と、電磁波の検出動作の安定性とのバランスを図るためである。

[0032] 以上が、電磁波検出素子26A2の電気的特性についての説明である。

[0033] （制御部、バイアス電圧生成部、バイアス・ティ部及び信号増幅部）

次に、制御部30、バイアス電圧生成部40及び信号増幅部50の具体的な構成について特に図5を参照しながら説明する。図5は、本実施形態の電磁波検出装置70のブロック図である。

[0034] 図5に示されるように、バイアス電圧生成部40は、複数の電磁波検出素子26A2の数量N（本実施形態では一例として25個）に相当する数量の個別生成部で構成されている。ここで、複数の個別生成部を、個別生成部40C（一の電磁波検出素子の一例）と、複数（本実施形態の場合は24個）の個別生成部40Dとする。ここで、個別生成部40C及び複数の個別生成部40Dの組合せは、複数の電圧印加部の一例である。個別生成部40C（

一の電磁波検出素子にバイアス電圧を印加する電圧印加部の一例）は、複数の電磁波検出素子 26 A 2 のうち特定素子 26 C に印加するバイアス電圧を生成する機能を有する。これに対して、複数の個別生成部 40 D は、それぞれ、複数の非特定素子 26 D に印加するバイアス電圧を生成する機能を有する。

[0035] 個別生成部 40 C と特定素子 26 C との間には、複数（本実施形態の場合は 25 個）のバイアス・ティ B T のうちの 1 つのバイアス・ティ B T が配置されている。そして、個別生成部 40 C が生成したバイアス電圧は、このバイアス・ティ B T を介して特定素子 26 C に印加されるようになっている。また、複数の個別生成部 40 D と複数の非特定素子 26 D との間には、それぞれ、1 個のバイアス・ティ B T が配置されている。各個別生成部 40 D が生成したバイアス電圧は、各バイアス・ティ B T を介して各非特定素子 26 D に印加されるようになっている。

ここで、各電磁波検出素子 26 A 2 に印加されるバイアス電圧は直流電圧とされている。これに対して、各電磁波検出素子 26 A 2 から出力される受信信号は交流信号（交流電圧）とされている。そして、各電磁波検出素子 26 A 2 と各バイアス・ティ B T との間では、バイアス電圧に起因する直流成分と、受信信号に起因する交流成分とが合成されるようになっている。なお、各バイアス・ティ B T では、受信信号に起因する交流成分のみが抜き出され、この抜き出された交流成分は受信信号として各信号増幅部 50 に入力されるようになっている。

[0036] 信号増幅部 50 は、複数の個別増幅部 50 A で構成されている。各個別増幅部 50 A は、各バイアス・ティ B T と制御部 30 との間に配置され、各バイアス・ティ B T と制御部 30 とを電氣的に接続させている。

[0037] 制御部 30 の記憶部 32 には、複数の電磁波検出素子 26 A 2（特定素子 26 C 及び複数の非特定素子 26 D）の電氣的特性に関するデータが予め記憶されている。ここで、当該データとは、各電磁波検出素子 26 A 2 に印加されるバイアス電圧の相関関係に関するデータである。具体的には、当該デ

ータは、複数の電磁波検出素子 26 A 2（特定素子 26 C 及び複数の非特定素子 26 D）のそれぞれに印加されるバイアス電圧の基準値の相関関係に関する。ここで、各電磁波検出素子 26 A 2 のバイアス電圧の基準値とは、定められた条件（例えば装置本体内の温度等）のもと、各電磁波検出素子 26 A 2 が電磁波を検出する際に印加されるバイアス電圧の値を意味する。そして、後述する理由により、各電磁波検出素子 26 A 2 の基準値は、それぞれ異なる。

[0038] ところで、各電磁波検出素子 26 A 2 は、それぞれ、製造ばらつき等により電気的特性もばらついてしまう。そのため、各電磁波検出素子 26 A 2 に対して同等の条件（温度等々の条件）下で電圧を印加した場合、図 3 及び図 4 に示される各グラフの形状が若干ずれる。すなわち、各電磁波検出素子 26 A 2 に対して図 3 及び図 4 に示される各グラフを作成すると、図 3 のグラフの非線形領域となる電圧の範囲、及び、図 4 のグラフの良好動作領域となる電圧の範囲がそれぞれ微妙に異なる。

[0039] （温度計）

温度計 60 は、電磁波検出装置 70 の装置本体内部、別言すれば、電磁波検出システム 10 の装置本体内部の温度を測定する機能を有する。温度計 60 は、制御部 30 と通信可能とされている。そのため、温度計 60 が温度を測定すると、その温度に関する情報は制御部 30 に送信されるようになっている。温度計 60 による装置本体内部の温度の測定の技術的意味については、本実施形態の電磁波検出装置 70 によるバイアス電圧の決定動作の中で説明する。

[0040] 以上が、本実施形態の電磁波検出装置 70 の具体的な構成についての説明である。

[0041] 〔第 1 実施形態の電磁波検出装置によるバイアス電圧の決定動作〕

次に、本実施形態の電磁波検出装置 70 によるバイアス電圧の決定動作について、主に図 6、図 7 及び図 8 を参照しながら説明する。ここで、図 6 は、本実施形態のすべての電磁波検出素子 26 A 2（特定素子 26 C 及びすべ

ての非特定素子 26D) に印加するバイアス電圧の決定動作のフロー図である。図 7 は、図 6 のフロー図におけるステップ S 100 のフロー図である。

図 8 は、図 6 のフロー図におけるステップ S 200 のフロー図である。

[0042] 本実施形態のバイアス電圧の決定動作は、一例として、温度計 60 が予め定められた温度を測定した時に行われる。なお、このタイミングは、一例として、電磁波検出装置 70 の動作時以外とされている。また、予め定められた温度は、1 つの水準の温度でも複数の水準の温度でもよい。

[0043] まず、温度計 60 が予め定められた温度を測定し、その温度に関する情報を制御部 30 に送信する。その結果、制御部 30 は、バイアス電圧の決定動作を開始する（図 6 のフロー図における「スタート」）。

[0044] 次いで、制御部 30 は、図 6 に示されるように、制御部 30 以外の電磁波検出装置 70 にステップ S 100 及びステップ S 200 をこれらの記載順で実行させる。ここで、ステップ S 100 は、特定素子 26C に印加されるバイアス電圧を決定するステップとされている（図 7 参照）。これに対して、ステップ S 200 は、ステップ S 100 の決定結果を用いて、すべての非特定素子 26D のそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定するステップとされている。

[0045] ステップ S 100 は、図 7 に示されるフロー図のように実行される。以下の説明では、前提として、測定対象物 MO が前述の定められた測定位置（図 1 参照）にセットされているものとする。

まず、制御部 30 は、バイアス電圧生成部 40 を用いて、発生部 21 にバイアス電圧を印加させ、発生部 21 から電磁波を出射させる（図 1 参照）。これに伴い、発生部 21 から出射した電磁波は、コリメートレンズ 22、ビームスプリッタ 23 及び対物レンズ 24 を介して、測定対象物 MO に照射される。さらに、測定対象物 MO により反射された電磁波は、対物レンズ 24、ビームスプリッタ 23 及び集光レンズ 25 を介して、検出部 26 に入射する。以下の説明では、ステップ S 100 の終了まで、発生部 21 から電磁波が出射されているものとする。

[0046] 次いで、制御部30は、特定素子26Cに印加されるバイアス電圧を初期化するように、個別生成部40C（図5参照）を制御する（ステップS101）。

[0047] 次いで、制御部30は、特定素子26Cに印加されるバイアス電圧を、現在値から所定値 $\Delta V1$ だけ増加するように、個別生成部40Cを制御する（ステップS102）。この場合、制御部30は、特定素子26Cから出力された受信信号を、バイアス・ティBT及び個別増幅部50Aを介して受信し、受信信号の信号振幅を検出する（ステップS103）。

[0048] 次いで、制御部30は、前回検出された信号振幅と今回検出された信号振幅とを比較して、信号振幅が小さくなったか否かを判定する（ステップS104）。信号振幅は、特定素子26Cの検出感度に相当する。ここで、図4のグラフに示されるように、バイアス電圧を、低電圧側から高電圧側へ変化させた場合、検出感度が最大となる電圧（点Bでの電圧）を超えるまでは検出感度は単調に増加し、検出感度が最大となる電圧を超えると検出感度は急激に減少する。

[0049] 次いで、制御部30は、信号振幅が小さくなったと判定した場合（ステップS104のYes、すなわち肯定判断）、バイアス電圧が現在値から所定値 $\Delta V2$ （ $>\Delta V1$ ）分小さくなるように、個別生成部40Cを制御する（ステップS105）。その結果、制御部30は、ステップS105で求めた電圧を、特定素子26Cに印加されるバイアス電圧として決定する。なお、制御部30が信号振幅が小さくないと判定した場合（ステップS104のNo、すなわち否定判断）は、再度ステップS102が実行される。

以上のようにして、ステップS100では、特定素子26Cのバイアス電圧が決定される。なお、ステップS100について別の見方をすると、ステップS100では、特定素子26Cにおける、バイアス電圧と、電磁波検出感度との関係を特定するステップともいえる。

[0050] 次に、ステップS200について図8のフロー図を参照しながら説明する。制御部30は、ステップS200において、ステップS100の決定結果

を用いて、すべての非特定素子 26D のそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定する。具体的には、以下のとおりである。

[0051] まず、制御部 30 は、決定された特定素子 24C に印加されるバイアス電圧と特定素子 24C のバイアス電圧の基準値との差 ΔV を算出する（ステップ S201）。特定素子 24C のバイアス電圧の基準値は、記憶部 32 に記憶されている。

[0052] 次に、制御部 30 は、S201 で算出した差 ΔV 及び記憶部 32 に記憶されているすべての非特定素子 26D のバイアス電圧の基準値から、すべての非特定素子 26D のそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定する。具体的には、制御部 30 は、差 ΔV の大きさに応じて、各非特定素子 26D の基準値に差 ΔV に応じた補正值 ΔX を加算して、すべての非特定素子 26D のバイアス電圧を決定する。この場合、補正值 ΔX は予め設定された値であるが、例えば、使用する電磁波検出素子 26A2 の電氣的性質によっては、 ΔX が ΔV と同等であってもよいし、 ΔX が ΔV によって一義的に定まる関数の関係（ $\Delta X = f(\Delta V)$ ）を有していてもよい。また、関数の関係において、温度もパラメータとした関係（ $\Delta X = f(\Delta V, T)$ ； T は温度）としてもよい。本実施形態の場合は、温度もパラメータとしている。

[0053] そして、ステップ S200 が終了するとすべての電磁波検出素子 26A2（特定素子 26C 及びすべての非特定素子 26D）のバイアス電圧が決定されて、本実施形態のバイアス電圧の決定動作が終了する。なお、当該決定動作の終了後に電磁波検出システム 10 による測定対象物 MO の測定動作が行われる場合、各電磁波検出素子 26A2 には前述のバイアス電圧の決定動作により決定された各バイアス電圧が印加されて、測定動作が行われる。すなわち、本実施形態では、制御部 30 は、バイアス電圧の決定動作を、電磁波が照射される測定対象物 MO（対象物の一例）により反射される電磁波の検出動作の直前に行う。

[0054] 以上が、本実施形態の電磁波検出装置 70 によるバイアス電圧の決定動作についての説明である。

[0055] ＜第 1 実施形態の効果＞

次に、本実施形態の効果（第 1 ～第 3 の効果）について図面を参照しながら説明する。

[0056] 〔第 1 の効果〕

第 1 の効果は、制御部 30 が特定素子 26 C に印加されるバイアス電圧の決定結果を用いてすべての非特定素子 26 D のそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定することの効果である。別言すると、第 1 の効果は、制御部 30 が特定素子 26 C に印加されるバイアス電圧を決定し、各バイアス電圧の基準値と特定素子 26 C のバイアス電圧との関係からすべての非特定素子 26 D のそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定することの効果である。

例えば、すべての電磁波検出素子 26 A 2（特定素子 26 C 及びすべての非特定素子 26 D）に印加するバイアス電圧の決定をそれぞれ 1 個ずつ順番に行うと、バイアス電圧の決定動作にはこれらの数量分の時間が必要となる。

これに対して、本実施形態の電磁波検出装置 70 の場合、図 6 のバイアス電圧の決定動作のフロー図に示されるように、まず、特定素子 26 C に印加されるバイアス電圧を決定される。次いで、この決定に基づく決定結果を用いて、すべての非特定素子 26 D のそれぞれに印加されるバイアス電圧が決定される。

したがって、本実施形態の電磁波検出装置 70 によれば、すべての電磁波検出素子 26 A 2 に印加するバイアス電圧の決定をそれぞれ 1 個ずつ順番に行う形態に比べて、バイアス電圧の決定動作に要する時間を短くする。これに伴い、本実施形態の電磁波検出システム 10 は、バイアス電圧の決定動作に要する時間が短くなった分、バイアス電圧の決定動作中に測定対象物 M O の測定動作を開始指令がなされた場合に、測定動作を早く開始することができる。

なお、本効果は、電磁波検出素子が R T D のような電気的特性（図 3 のグラフ参照）を有しない場合でも奏するが、特に、本実施形態の場合のように

、電磁波検出素子 2 6 A 2 が R T D の場合に有効といえる。

[0057] 〔第 2 の効果〕

第 2 の効果は、特定素子 2 6 C が複数の電磁波検出素子 2 6 A 2 で構成されるライン状に並べられている列の中央又は中央側に配置されていることの効果である。

複数の電磁波検出素子 2 6 A 2 は、電磁波を検出する場合に、発生部 2 1 の複数の電磁波発生素子から出射された電磁波を検出する。そして、検出部 2 6 には複数の電磁波発生素子からの複数本の電磁波が重ね合わさった状態で到達することになる。この場合、ライン状に並べられている複数の電磁波検出素子 2 6 A 2 に到達する電磁波は、両端での強度が中央側よりも弱い。

本実施形態の場合、特定素子 2 6 C が複数の電磁波検出素子 2 6 A 2 で構成されるライン状に並べられている列の中央又は中央側に配置されている（図 2 参照）。そのため、本実施形態の場合、特定素子 2 6 C が列の両端の一方に配置されている形態に比べて、強度の安定した電磁波が到達する。

さらに、特定素子 2 6 C が列の中央に配置されている形態は、特定素子 2 6 C が列の両端の一方に配置されている形態に比べて、特定素子 2 6 C から最も離れた位置にある非特定素子 2 6 D との距離を短くすることができる。特定素子 2 6 C と非特定素子 2 6 D の周囲温度は、互いに近い位置にあるほど差異を生じないので、特定素子 2 6 C と非特定素子 2 6 D の温度条件を最も近づけることができる。

したがって、本実施形態の電磁波検出装置 7 0 は、特定素子 2 6 C が列の両端の一方に配置されている形態に比べて、安定してバイアス電圧の決定動作を行うことができる。これに伴い、本実施形態の電磁波検出システム 1 0 は、安定したバイアス電圧が設定され易いため、安定した測定動作を行うことができる。

なお、本効果は、電磁波検出素子が R T D のような電気的特性（図 3 のグラフ参照）を有しない場合でも奏するが、特に、本実施形態の場合のように、電磁波検出素子 2 6 A 2 が R T D の場合に有効といえる。

[0058] 〔第3の効果〕

第3の効果は、温度計60を備え、温度計60が予め定められた温度を測定した場合にバイアス電圧の決定動作が行われることの効果である。

例えば、温度計60を備えていない形態の場合、装置本体内の温度変化によってバイアス電圧の決定動作を行うことができない。

これに対して、本実施形態の電磁波検出装置70は、温度計60を備えており、温度計60が予め定められた温度を測定した場合にバイアス電圧の決定動作を行う（図1参照）。

したがって、本実施形態の電磁波検出装置70によれば、装置本体内の温度変化に応じてバイアス電圧の決定動作を行うことができる。これに伴い、本実施形態の電磁波検出システム10は、温度変化による電磁波検出素子26A2の電磁波検出精度のばらつきを低減させた測定対象物M0の測定動作を行うことができる。

なお、本効果は、電磁波検出素子がRTDのような電気的特性（図3のグラフ参照）を有しない場合でも奏するが、特に、本実施形態の場合のように、電磁波検出素子26A2がRTDの場合に有効といえる。

[0059] 以上が、第1実施形態の効果についての説明である。そして、以上が、第1実施形態についての説明である。

[0060] ≪第2実施形態≫

次に、第2実施形態について図9を参照しながら説明する。本実施形態については、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。なお、本実施形態の説明において、第1実施形態と同じ構成要素等については同じ名称、符号等を用いることにする。

[0061] 本実施形態の電磁波検出装置70A（電磁波検出システム10A）は、特定素子26Cがバイアス電圧の決定動作を行う場合に必要な電磁波を発生させるための電磁波発生素子80を備えている。本実施形態の場合、特定素子26Cは、電磁波検出システム10Aによる測定対象物M0の測定動作時には使用されない。以上が、本実施形態における第1実施形態と異なる点であ

る。

[0062] 本実施形態の場合、第1実施形態の場合と異なり、バイアス電圧の決定動作（図6及び図7参照）において、測定対象物MOを定められた測定位置に配置する必要がない点で有効といえる。本実施形態のその他の効果は、第1実施形態の場合と同様である。

[0063] 以上が、第2実施形態についての説明である。

[0064] 以上のとおり、本発明について第1実施形態及び第2実施形態を一例として説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。本発明の技術的範囲には、例えば、下記のような形態（変形例）も含まれる。

[0065] 例えば、第1実施形態の説明では、電磁波検出システム10が、一例として、電磁波を用いて測定対象物MOの形状等を測定する装置であるとした。しかしながら、特定素子26Cに印加されるバイアス電圧の決定結果を用いてすべての非特定素子26Dのそれぞれに印加されるバイアス電圧を決定する形態であれば、電磁波検出システムは測定対象物MOの形状等を測定する装置でなくてもよい。例えば、各種センサー、トモグラフィその他のシステムであってもよい。以上の変形例は、第2実施形態にも適用できる。

[0066] 例えば、第1実施形態の説明では、電磁波検出装置70が温度計60を備えており、温度計60が予め定められた温度を測定した場合にバイアス電圧の決定動作が行われるとした。しかしながら、温度計60に換えて湿度測定部（図示省略、ただし図1を援用）としてもよい。この場合、制御部30は、湿度測定部が予め定められた湿度を測定した場合にバイアス電圧の決定動作を行うようにしてもよい。この変形例の場合、装置本体内の湿度変化に応じてバイアス電圧の決定動作を行うことができるという効果を奏する。

なお、本変形例では、温度計60に換えて湿度測定部とするとしたが、電磁波検出装置70は、温度計60を備えつつ湿度測定部を備えるようにしてもよい。この変形例の場合、装置本体内の温度変化及び湿度変化に応じてバイアス電圧の決定動作を行うことができるという効果を奏する。

[0067] また、第1実施形態及び前述の変形例の場合、温度及び湿度の一方又は両

方の変化に応じてバイアス電圧の決定動作を行うとした。しかしながら、バイアス電圧の決定動作の開始タイミングは、温度及び湿度の一方又は両方の変化によらなくてもよい。例えば、装置本体の電源投入時に行うようにしてもよい。また、例えば、電磁波検出装置 70 が装置本体内に配置されている時計（計時部、図示省略、ただし図 1 を援用）を備え、バイアス電圧の決定動作を、時計が予め定められた時間を計測した時に行うようにしてもよい。

[0068] また、第 1 実施形態の説明では、特定素子 26C は、ライン状に並べられている複数の電磁波検出素子 26A2 の列の中央に配置されているとした。しかしながら、特定素子 26C は、列の中央又は中央側に配置されていなくてもよい。例えば、特定素子 26C は列の両端の一方に配置されていてもよい。この変形例の場合、第 1 実施形態における第 2 の効果を奏することが困難となるが、第 1 実施形態における第 1 の効果を奏する。

[0069] この出願は、2018 年 10 月 30 日に提出された日本出願特願 2018-203596 号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0070] 10 電磁波検出システム
 - 10A 電磁波検出システム
 - 20 電磁波送受信部
 - 21 発生部
 - 21A 電磁波発生部
 - 21B ホーンアンテナ
 - 22 コリメートレンズ
 - 23 ビームスプリッタ
 - 24 対物レンズ
 - 24C 特定素子
 - 25 集光レンズ
 - 26 検出部

- 2 6 A 電磁波検出部
- 2 6 A 2 電磁波検出素子
- 2 6 B ホーンアンテナ
- 2 6 C 特定素子（一の電磁波検出素子の一例）
- 2 6 D 非特定素子（少なくとも1つの電磁波検出素子の一例）
- 3 0 制御部
- 3 2 記憶部
- 4 0 バイアス電圧生成部（電圧印加部の一例）
- 4 0 C 個別生成部
- 4 0 D 個別生成部
- 5 0 信号増幅部
- 5 0 A 個別増幅部
- 6 0 温度計（温度測定部の一例）
- 7 0 電磁波検出装置
- 7 0 A 電磁波検出装置
- 8 0 電磁波発生素子
- B T バイアス・ティ
- M O 測定対象物

請求の範囲

- [請求項1] 複数の電磁波検出素子と、
 前記複数の電磁波検出素子のそれぞれにバイアス電圧を印加する複数の電圧印加部と、
 前記複数の電圧印加部を制御する制御部と、
 を備え、
 前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のうちの一の電磁波検出素子に印加される前記バイアス電圧の決定結果を用いて他の少なくとも1つの電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧を決定する、
 電磁波検出装置。
- [請求項2] 前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の基準値が予め記憶されている記憶部を備え、
 前記制御部は、
 前記一の電磁波検出素子及び前記一の電磁波検出素子に前記バイアス電圧を印加する前記電圧印加部を用いて、前記バイアス電圧と電磁波検出感度との関係を特定し、
 特定した前記関係から前記一の電磁波検出素子に印加される前記バイアス電圧を決定し、
 決定された前記バイアス電圧と前記一の電磁波検出素子に印加される前記バイアス電圧の基準値との差、及び、前記他の少なくとも1つの電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の基準値から、前記他の少なくとも1つの電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧を決定する、
 請求項1に記載の電磁波検出装置。
- [請求項3] 前記複数の電磁波検出素子は、ライン状に並べられて列をなし、
 前記一の電磁波検出素子は、前記列の中央又は中央側に配置されている、

請求項 1 又は 2 に記載の電磁波検出装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の決定動作を、電磁波が照射される対象物により反射される電磁波の検出動作の直前に行う、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電磁波検出装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の決定動作を、装置本体の電源投入時に行う、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の電磁波検出装置。

[請求項6] 時間を計測する計時部を備え、

前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の決定動作を、前記計時部が予め定められた時間を計測した時に行う、

請求項 1 ～ 5 に記載の電磁波検出装置。

[請求項7] 装置本体内の温度を測定する温度測定部を備え、

前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の決定動作を、前記温度測定部が予め定められた温度を測定した時に行う、

請求項 1 ～ 6 に記載の電磁波検出装置。

[請求項8] 装置本体内の湿度を測定する湿度測定部を備え、

前記制御部は、前記複数の電磁波検出素子のそれぞれに印加される前記バイアス電圧の決定動作を、前記湿度測定部が予め定められた湿度を測定した時に行う、

請求項 1 ～ 7 に記載の電磁波検出装置。

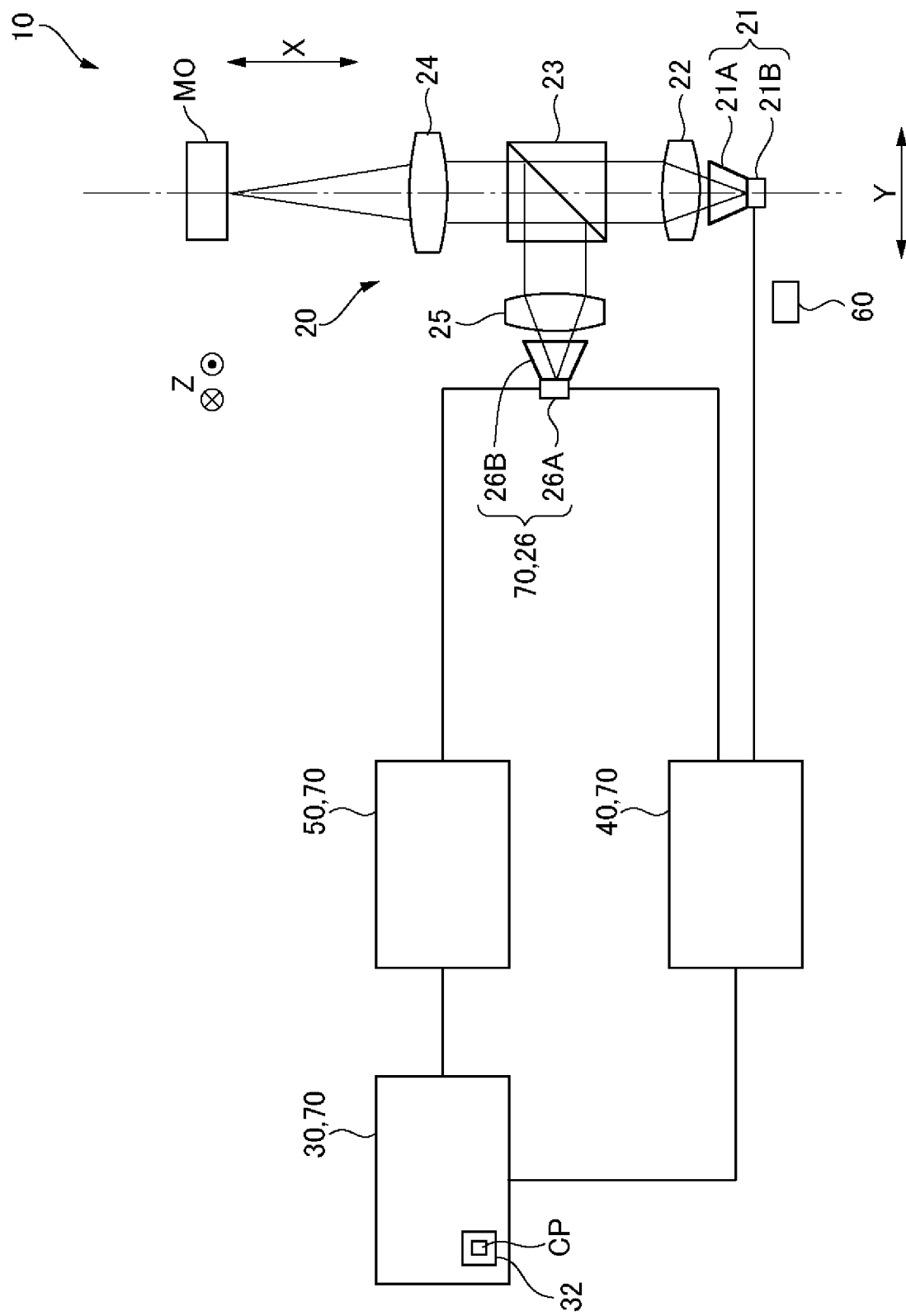
[請求項9] 前記複数の電磁波検出素子は、共鳴トンネルダイオードとされている、

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電磁波検出装置。

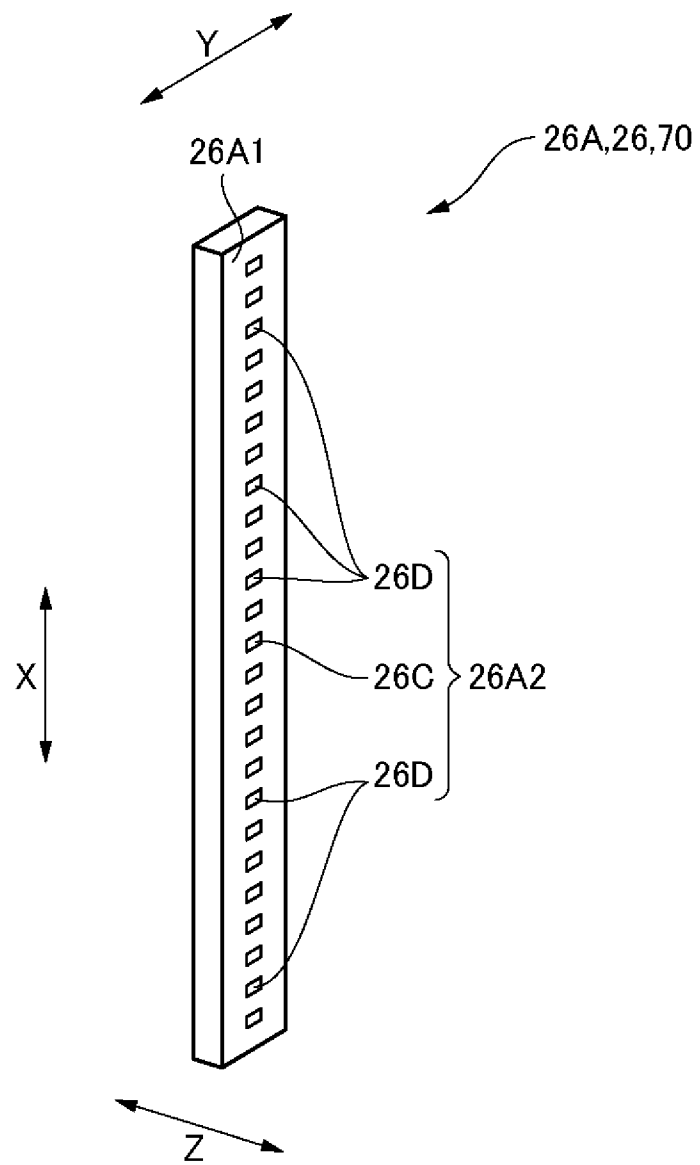
[請求項10] 請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電磁波検出装置と、
前記複数の電磁波検出素子が検出する電磁波を発生させる電磁波発

生装置と、
を備える電磁波検出システム。

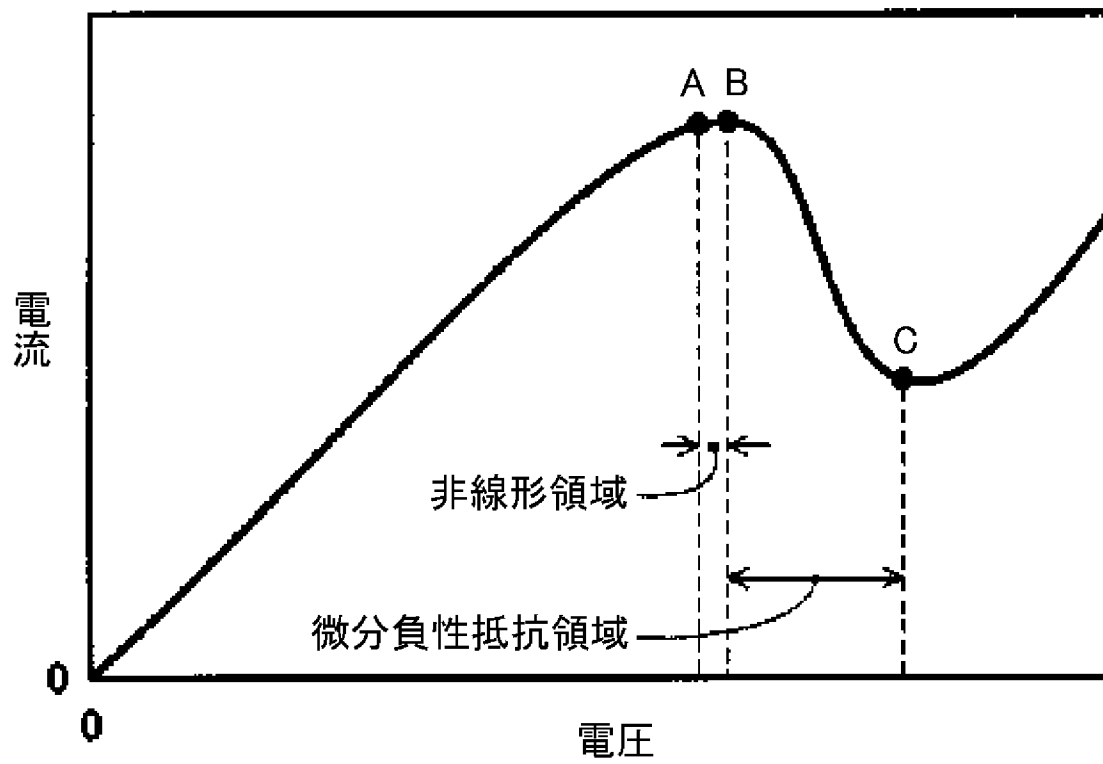
[図1]



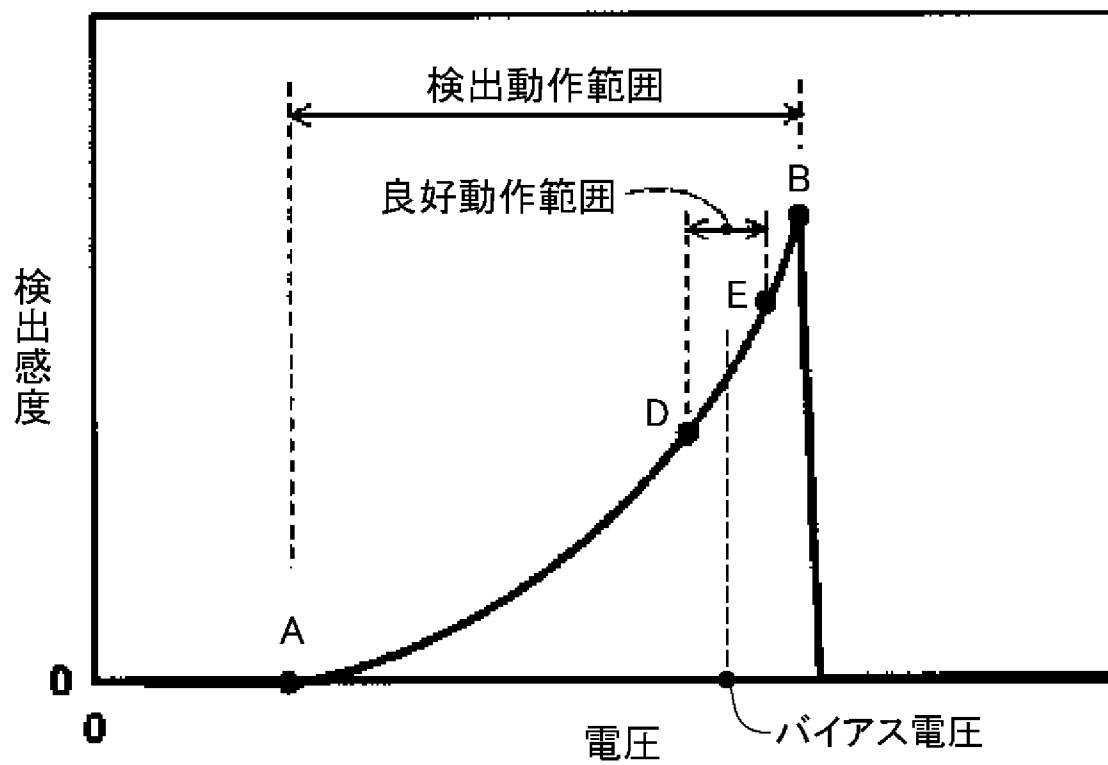
[図2]



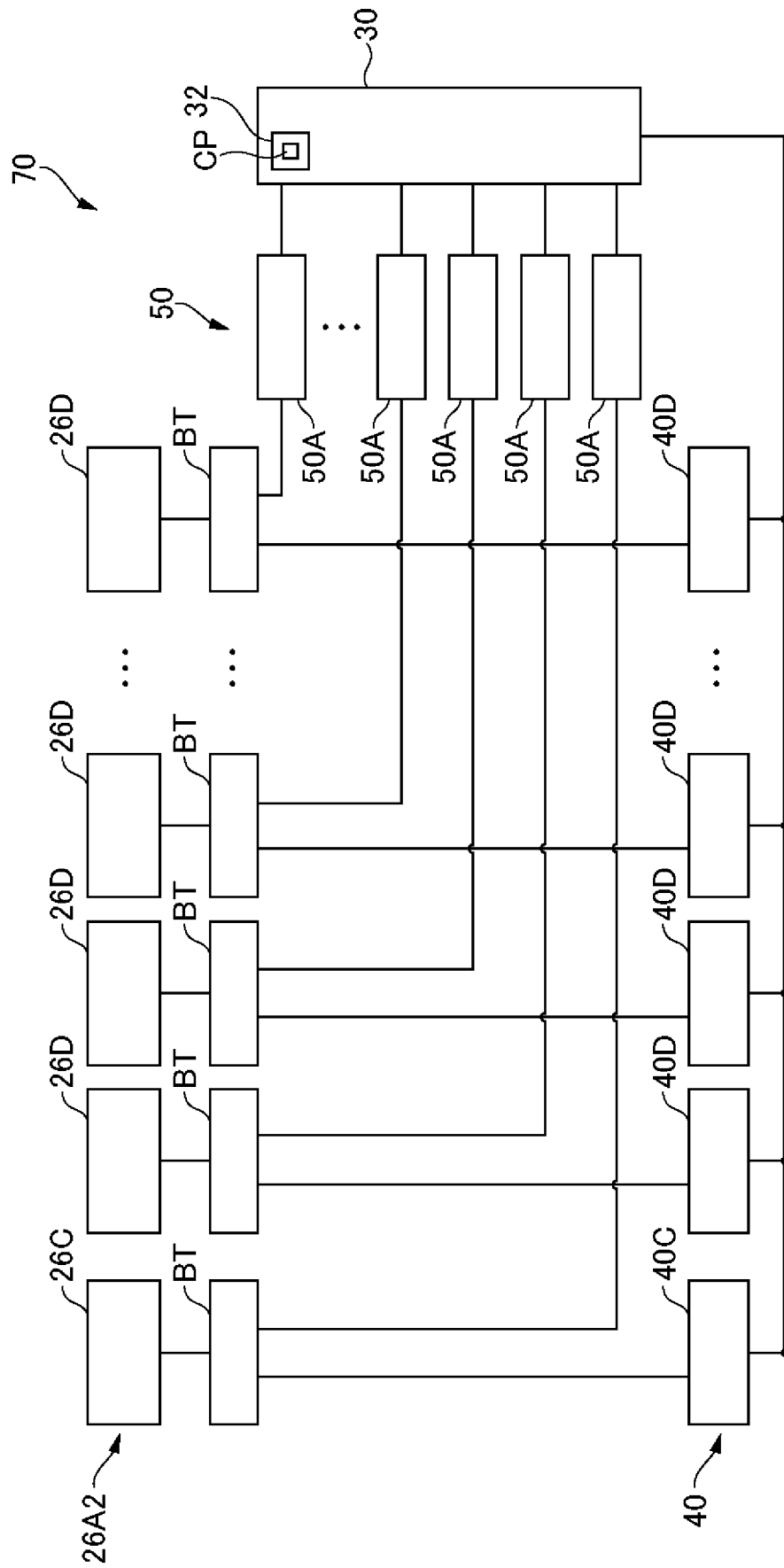
[図3]



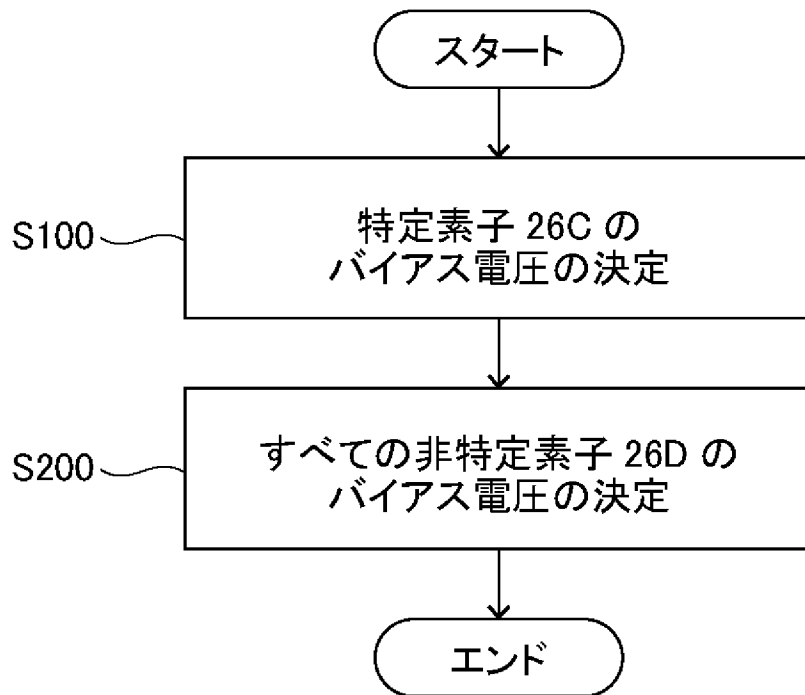
[図4]



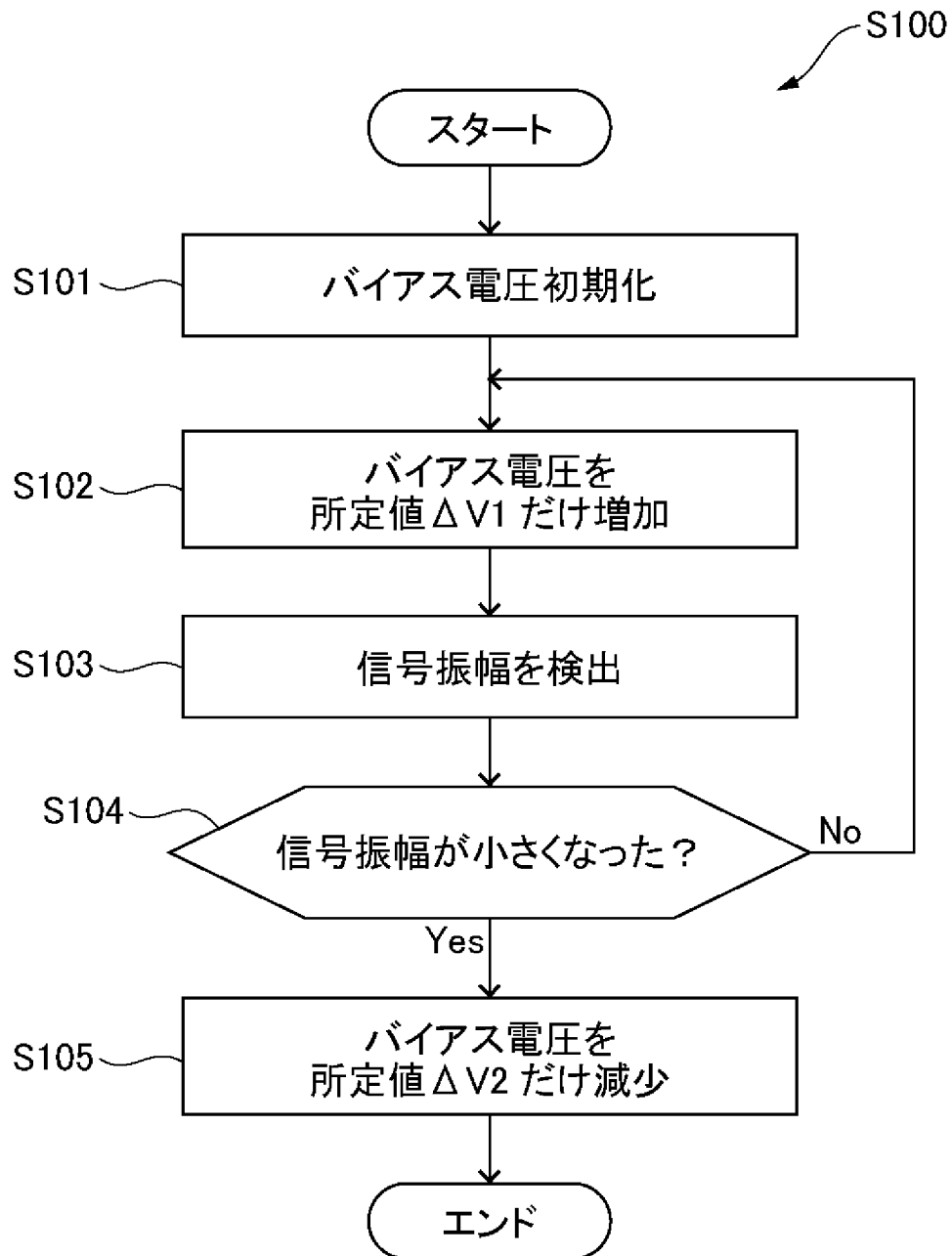
[図5]



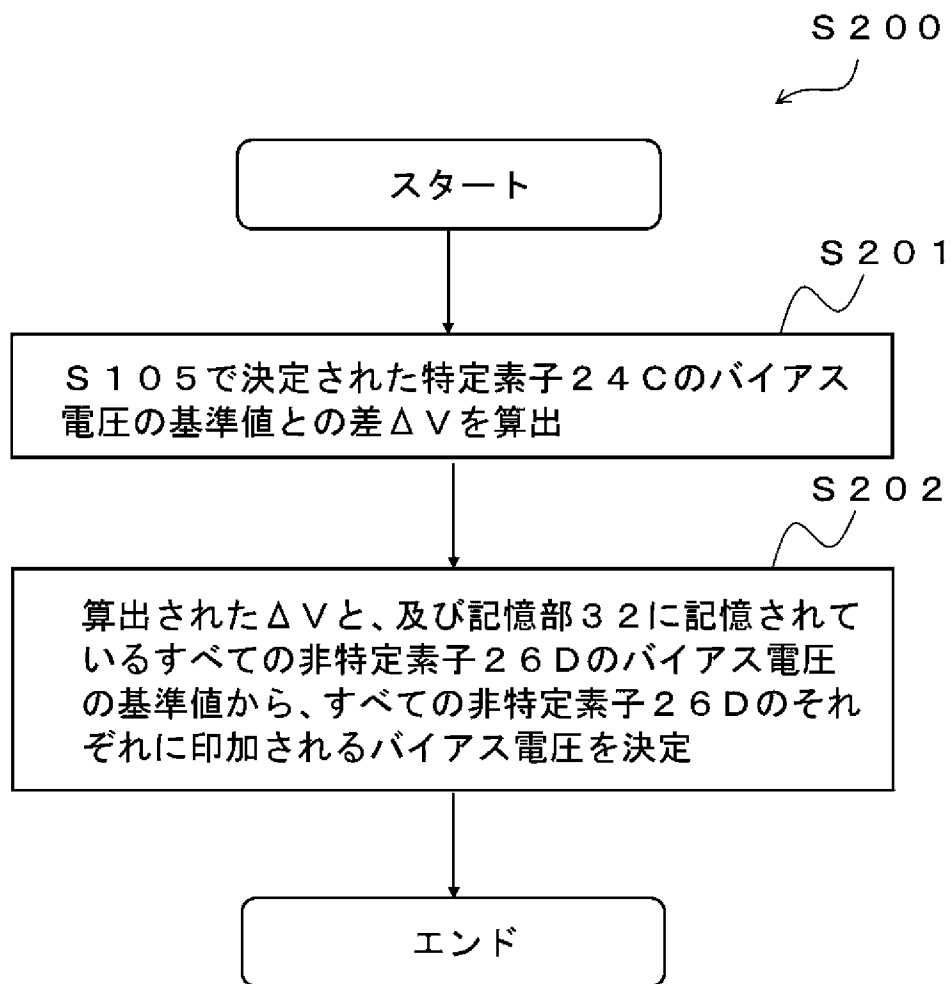
[図6]



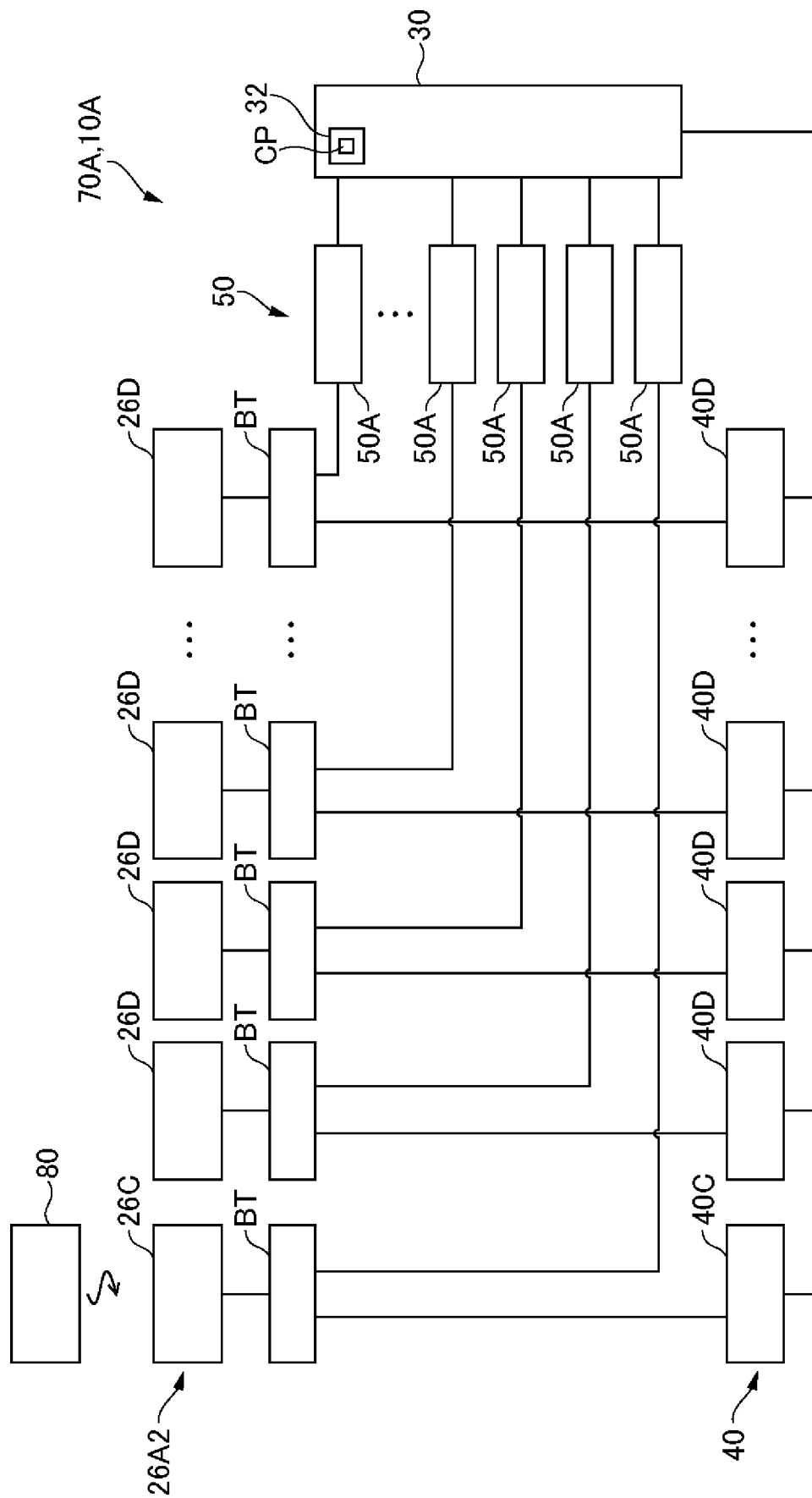
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B15/00(2006.01) i, G01J1/02(2006.01) i, G01N21/3581(2014.01) i,
H03B7/08(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)

Int.Cl. G01B15/00, G01J1/02, G01N21/3581, H03B7/08

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/016006 A1 (PIONEER CORP.) 25 January 2018,	1
Y	paragraphs [0019]-[0047] (Family: none)	2-10
Y	JP 2012-026925 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 09 February 2012, paragraphs [0010]-[0089] (Family: none)	2-10



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

"I" 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
09 December 2019 (09.12.2019)

Date of mailing of the international search report
24 December 2019 (24.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/008070 A1 (PIONEER CORP.) 11 January 2018, paragraphs [0028]-[0063] (Family: none)	2-10
Y	JP 2012-228544 A (CANON INC.) 22 November 2012, paragraph [0047] (Family: none)	3-10
Y	WO 2018/131288 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION HOKKAIDO UNIVERSITY) 19 July 2018, paragraph [0041] (Family: none)	4-10
Y	JP 2004-304545 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 October 2004, paragraph [0002] (Family: none)	4-10
Y	WO 2009/025223 A1 (SHARP CORP.) 26 February 2009, paragraph [0011] & US 2011/0175871 A1, paragraph [0030] & EP 2180528 A1 & CN 101779299 A	4-10
Y	JP 2006-201560 A (FUJII XEROX CO., LTD.) 03 August 2006, paragraph [0088] (Family: none)	4-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B15/00(2006.01)i, G01J1/02(2006.01)i, G01N21/3581(2014.01)i, H03B7/08(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（IPC））

Int.Cl. G01B15/00, G01J1/02, G01N21/3581, H03B7/08

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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）

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
X Y	WO 2018/016006 A1（パイオニア株式会社） 2018.01.25, 段落[0019]-[0047] (ファミリーなし)	1 2-10
Y	JP 2012-026925 A（三菱電機株式会社） 2012.02.09, 段落[0010]-[0089] (ファミリーなし)	2-10

☒ 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

09.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

齋藤 卓司

2 S

4 6 3 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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
Y	WO 2018/008070 A1 (パイオニア株式会社) 2018.01.11, 段落[0028]-[0063] (ファミリーなし)	2-10
Y	JP 2012-228544 A (キヤノン株式会社) 2012.11.22, 段落[0047] (ファミリーなし)	3-10
Y	WO 2018/131288 A1 (国立大学法人北海道大学) 2018.07.19, 段落[0041] (ファミリーなし)	4-10
Y	JP 2004-304545 A (三菱電機株式会社) 2004.10.28, 段落[0002] (ファミリーなし)	4-10
Y	WO 2009/025223 A1 (シャープ株式会社) 2009.02.26, 段落[0011] & US 2011/0175871 A1, 段落[0030] & EP 2180528 A1 & CN 101779299 A	4-10
Y	JP 2006-201560 A (富士ゼロックス株式会社) 2006.08.03, 段落[0088] (ファミリーなし)	4-10