

(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9月24日(24.09.2020)



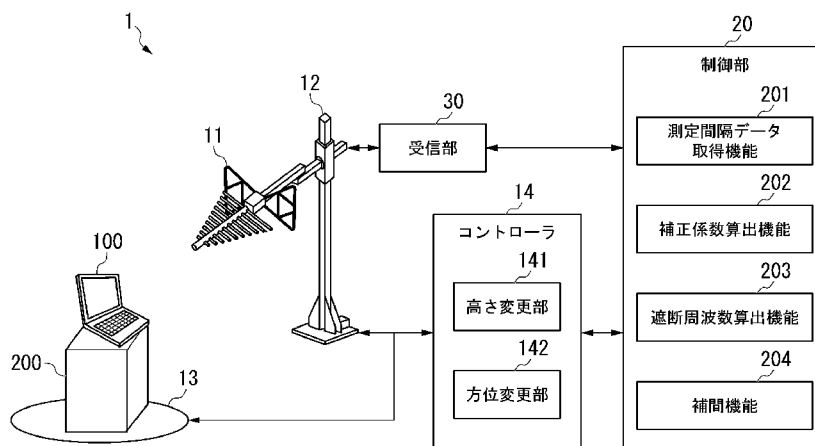
(10) 国際公開番号

WO 2020/189198 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 29/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007681
- (22) 国際出願日: 2020年2月26日(26.02.2020)
- (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 2019-049811 2019年3月18日(18.03.2019) JP
- (71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 緑 雅貴(MIDORI Masataka); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 本谷 智宏(HONYA Tomohiro); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 栗原 弘(KURIHARA Hiroshi); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚 井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC FIELD DISTRIBUTION GENERATION PROGRAM, FILE GENERATION PROGRAM, AND ELECTROMAGNETIC FIELD DISTRIBUTION GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 電磁界分布生成プログラム、フィルタ生成プログラム及び電磁界分布生成装置



14 Controller
20 Control unit
30 Receiving unit
141 Height change unit
142 Azimuth change unit
201 Measurement interval data acquisition function
202 Correction coefficient calculation function
203 Cutoff frequency calculation function
204 Interpolation function

(57) Abstract: This electromagnetic field distribution generation program executes, in a computer: a measurement interval data acquisition function for acquiring measurement interval data that indicates an interval in which at least one among an electric field and a magnetic field of a radiant interference wave radiated from a radiation source is measured; a correction coefficient calculation function for calculating a correction coefficient by using the wavelength of the radiant interference

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, 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,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

wave and the interval indicated by the measurement interval data; a cutoff frequency calculation function for calculating a cutoff frequency by using the correction coefficient and the frequency of the radiant interference wave; and an interpolation function for generating an electromagnetic field distribution after interpolation by applying a low pass filter having the cutoff frequency to an electromagnetic field distribution before interpolation that is a distribution of at least one among the electric field and the magnetic field of the radiant interference wave, which are measured in the interval indicated by the measurement interval data.

(57) 要約: 電磁界分布生成プログラムは、放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得機能と、前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出機能と、前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出機能と、前記測定間隔データが示す間隔で測定された前記放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方の分布である補間前電磁界分布に前記遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成する補間機能と、をコンピュータに実行させる。

明 細 書

発明の名称：

電磁界分布生成プログラム、フィルタ生成プログラム及び電磁界分布生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、電磁界分布生成プログラム、フィルタ生成プログラム及び電磁界分布生成装置に関する。

本願は、2019年03月18日に日本に出願された特願2019-049811号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 電子機器は、周囲の電子機器や通信機器に影響を及ぼす電磁波である放射妨害波を放射することがある。このため、現在では、電子機器が市場へ出荷される前に、放射妨害波の電界強度が国際的に定められた規格の許容値以下であることを確認する放射妨害波試験を行う必要がある。

[0003] 放射妨害波試験では、放射妨害波の放射源を基準としたアンテナの高さ及び放射源を基準としたアンテナの方位を変化させながらアンテナにより電界強度を測定し、電界強度が最大となる位置を探索する。そして、電界強度が最大となる位置において、放射妨害波の電界強度が一定時間測定され、この電界強度の測定値が国際的に定められた規格の許容値以下であるか否かが確認される。

[0004] このような放射妨害波試験を行うための装置として、例えば、特許文献1に記載された放射妨害波測定装置が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-181104号公報

[0006] 電界強度が最大となる位置を探索するためには、アンテナの高さ及び供試体が載置されたターンテーブルの角度を逐一変更して電界分布を測定する必

要がある。このため、放射妨害波試験では、膨大な数の測定点ごとに電界強度を測定する必要がある。例えば、情報通信機器の周波数帯域である30 MHzから40 GHzが測定対象の周波数の範囲である放射妨害波測定を一例として挙げると、アンテナの高さを1 mから4 mまで変化させ、供試体が載置されたターンテーブルの角度を0度から360度に変化させる必要がある。この場合、アンテナの高さを1 cm間隔、ターンテーブルの角度を1度間隔として放射妨害波試験を実施する場合、測定点の数が約14万と膨大になり、放射妨害波試験の実施に必要な時間が非常に長くなってしまう。

[0007] また、このような放射妨害波試験では、広い周波数帯域について最大電界強度位置を検出する必要があるため、広い周波数帯域のスペクトルを測定することができるスペクトルアナライザが使用される。このようなスペクトルアナライザとしては、例えば、スーパーヘテロダイン方式のスペクトルアナライザ、FFT (Fast Fourier Transform) 方式のスペクトルアナライザが挙げられる。ところが、広い周波数帯域のスペクトルを測定することにより、放射妨害波試験の実施に必要な時間が更に長くなってしまう。

[0008] このように、電界強度が最大となるアンテナの高さ及びターンテーブルの角度を探索する作業は、多大な時間を必要とする。このため、特許文献1に開示されている放射妨害波測定装置は、放射妨害波の波長の1/2以下の測定間隔で設定された測定点における放射妨害波の電界強度分布を測定し、これらの測定点の間における電界強度を補間することにより、測定点数を削減し、放射妨害波試験の実施に必要な時間を短縮している。

[0009] ところが、特許文献1に開示されている放射妨害波測定装置は、測定点の間隔の最適化を実行しないため、放射妨害波試験の実施に必要な時間を十分に短縮し得ないことがある。また、放射妨害波の周波数が高い場合、放射妨害波の波長が短くなる。このため、例えば、放射妨害波の周波数が10 GHzであり、アンテナと供試体との水平方向の距離が3 mであり、アンテナの高さを1 mから4 mまで変化させ、供試体が載置されたターンテーブルの角度を0度から360度に変化させて放射妨害波試験を実施する場合、測定点

の数は、約25万と膨大になり、放射妨害波試験の実施に必要な時間が非常に長くなってしまう。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] そこで、本発明は、放射妨害波試験の実施に必要な時間を短縮することができる電磁界分布生成プログラム、フィルタ生成プログラム及び電磁界分布生成装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の一態様は、放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得機能と、前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出機能と、前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出機能と、前記測定間隔データが示す間隔で測定された前記放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方の分布である補間前電磁界分布に前記遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成する補間機能と、をコンピュータに実行させる電磁界分布生成プログラムである。
- [0012] また、本発明の一態様において、前記測定間隔データ取得機能は、前記放射妨害波を受信するアンテナの高さの間隔を示す高さ間隔データを前記測定間隔データとして取得し、前記補正係数算出機能は、前記放射妨害波の最短波長及び前記高さ間隔データが示す間隔を使用して第一補正係数を前記補正係数として算出し、前記遮断周波数算出機能は、前記第一補正係数と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される前記放射妨害波の周波数とを掛けることにより前記遮断周波数を算出する。
- [0013] また、本発明の一態様において、前記測定間隔データ取得機能は、前記放射妨害波を受信するアンテナに対する前記放射源を含む供試体の角度の間隔を示す角度間隔データを前記測定間隔データとして取得し、前記補正係数算出機能は、前記放射妨害波の最短波長及び前記角度間隔データが示す間隔を

使用し第二補正係数を前記補正係数として算出し、前記遮断周波数算出機能は、前記第二補正係数と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される前記放射妨害波の周波数とを掛けることにより前記遮断周波数を算出する。

[0014] また、本発明の一態様において、前記角度間隔データが示す前記供試体の角度の間隔は、前記放射源から放射される前記放射妨害波に対する推定半値幅以下である。

[0015] 本発明の一態様は、放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得機能と、前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出機能と、前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出機能と、前記遮断周波数を有するローパスフィルタを生成するフィルタ生成機能と、をコンピュータに実行させるフィルタ生成プログラムである。

[0016] 本発明の一態様は、放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得部と、前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出部と、前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出部と、前記測定間隔データが示す間隔で測定された前記放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方の分布である補間前電磁界分布に前記遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成する補間部と、を備える電磁界分布生成装置である。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、放射妨害波試験の実施に必要な時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態に係る放射妨害波測定装置の構成の例を示す図である。

[図2]実施形態に係る供試体を囲む面上に位置する測定点の例を示す図である

。

[図3]実施形態に係る補間前電界強度分布の一部の例を示す図である。

[図4]実施形態に係る補間後電界強度分布の一部の例を示す図である。

[図5]実施形態に係る供試体がダイポールアンテナである場合における補間前電界強度分布の一部及びシミュレーションにより再現された電界強度分布の例を示す図である。

[図6]実施形態に係る供試体が標準ゲインホーンアンテナである場合における補間前電界強度分布の一部及びシミュレーションにより再現された電界強度分布の例を示す図である。

[図7]実施形態に係る制御部のハードウェア構成の例を示す図である。

[図8]実施形態に係る放射妨害波測定装置が実行する処理の例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] [実施形態]

図1から図7を参照しながら、実施形態に係る放射妨害波測定装置について説明する。図1は、実施形態に係る放射妨害波測定装置の構成の例を示す図である。

[0020] 図1に示した放射妨害波測定装置1は、例えば、EMC規格に従って、供試体である供試体100から放射される放射妨害波を測定する放射妨害波試験に利用される装置である。この放射妨害波試験は、試験条件及び試験方法が国際的に定められている。放射妨害波測定装置1は、グランドプレーンを形成している金属床面を備える電波暗室内に配置される。電波暗室の内壁のうち金属床面を除いた壁面には、電波吸収体が貼り付けられている。また、供試体100は、例えば、電子機器であり、放射妨害波を放射する放射源を含んでいる。

[0021] 図1に示すように、放射妨害波測定装置1は、アンテナ11と、アンテナマスト12と、ターンテーブル13と、コントローラ14と、制御部20と、受信部30とを備える。

[0022] アンテナ 11 は、供試体 100 を囲む面上に位置する測定点における所定の周波数帯域の放射妨害波を受信する。図 2 は、実施形態に係る供試体を囲む面上に位置する測定点の例を示す図である。この面は、例えば、中心軸がグラウンドプレーンに垂直であり、内部に供試体 100 及び台 200 を含む円筒の側面である。図 2 に白丸で示されているように、各測定点は、当該円筒の底面の円の円周方向に沿っている第一軸及び当該円筒の中心軸に平行な軸である第二軸により規定される二次元直交座標上に配置されている。第一軸は、供試体 100 を基準とした各測定点の高さを示している。第二軸は、供試体 100 を基準とした各測定点の角度を示している。また、図 2 に示した測定点は、第一軸に平行な方向及び第二軸に平行な方向において等間隔に配置されている。ただし、図 2 に示した測定点は、第一軸に平行な方向及び第二軸に平行な方向の少なくとも一方において任意の間隔で配置されていてもよい。

[0023] アンテナマスト 12 は、アンテナ 11 を昇降可能な形態で支持しており、供試体 100 から所定の間隔をおいて配置される。ターンテーブル 13 は、グラウンドプレーンに設けられた円盤状の回転台であり、グラウンドプレーンに垂直な軸を中心として回転することができる。供試体 100 は、ターンテーブル 13 に載置された台 200 の上に載置される。

[0024] コントローラ 14 は、高さ変更部 141 と、方位変更部 142 とを備える。高さ変更部 141 は、供試体 100 が放射する放射妨害波を受信するアンテナ 11 の供試体 100 を基準とした高さを変更する高さ変更処理を実行する。具体的には、高さ変更部 141 は、アンテナマスト 12 を駆動してアンテナ 11 を昇降させ、アンテナ 11 を所定の高さに固定する。方位変更部 142 は、供試体 100 を基準としたアンテナ 11 の方位を変更する方位変更処理を実行する。具体的には、方位変更部 142 は、高さ変更部 141 によりアンテナ 11 が所定の高さに固定された後、ターンテーブル 13 を駆動して供試体 100 及び台 200 を 360 度回転させる。

[0025] 制御部 20 は、測定間隔データ取得機能 201 と、補正係数算出機能 20

2と、遮断周波数算出機能203と、補間機能204とを備える。

[0026] 測定間隔データ取得機能201は、供試体100から放射される放射妨害波の電界を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する。例えば、測定間隔データ取得機能201は、放射妨害波を受信するアンテナ11の高さの間隔を示す高さ間隔データを測定間隔データとして取得する。或いは、測定間隔データ取得機能201は、放射妨害波を受信するアンテナ11に対する供試体100を含む供試体の角度の間隔を示す角度間隔データを測定間隔データとして取得する。また、測定間隔データ取得機能201は、放射妨害波測定装置1のユーザが後述する入力装置220を使用して入力された測定間隔データ又は過去に実施された放射妨害波試験の結果を統計的に解析することにより測定間隔データを取得する。

[0027] 補正係数算出機能202は、放射妨害波の波長及び測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する。例えば、補正係数算出機能202は、以下に説明する原理に基づいて補正係数を算出する。

[0028] 任意の点における電界Eは、次の式(1)で表される。

[0029] [数1]

$$E = \sum_{n=1}^N (a_n + jb_n) \exp(jkr_n) \quad \dots (1)$$

[0030] 電界強度の二乗は、式(1)を考慮すると次の式(2)で表される。式(2)は、放射源を示す引数n、m、アンテナ11と放射源との距離 r_n 、 r_m 、係数 a_n 、 a_m 、 b_n 、 b_m 、波数k、供試体100の個数Nを含んでいる。また、式(2)は、電界強度が $r_n - r_m$ に対して振動する正弦波の和となることを示している。

[0031]

[数2]

$$\begin{aligned}
 |E|^2 &= \left| \sum_{n=1}^N (a_n + jb_n) \exp(jkr_n) \right|^2 \\
 &= \left(\sum_{n=1}^N a_n \cos(kr_n) - b_n \sin(kr_n) \right)^2 + \left(\sum_{n=1}^N a_n \sin(kr_n) + b_n \cos(kr_n) \right)^2 \\
 &= \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N (a_n \cos(kr_n) - b_n \sin(kr_n)) \cdot (a_m \cos(kr_m) - b_m \sin(kr_m)) + \\
 &\quad (a_n \sin(kr_n) + b_n \cos(kr_n)) \cdot (a_m \sin(kr_m) + b_m \cos(kr_m)) \\
 &= \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N (a_n a_m + b_m b_n) \cos(k(r_n - r_m)) + (a_n b_m - a_m b_n) \sin(k(r_n - r_m)) \\
 &\quad \dots (2)
 \end{aligned}$$

[0032] また、波数 k は、 2π を測定周波数で除算したものである。このため、放射妨害波測定装置 1 は、サンプリング定理に基づいた次の式 (3) の条件を満たす間隔で放射妨害波の電界を測定することにより、電界強度分布を完全に再現することができる。ここで、 λ は、放射妨害波測定装置 1 が電界強度を測定する放射妨害波の波長である。

[0033] [数3]

$$\Delta(r_n - r_m) \leq \frac{\lambda}{2} \quad \dots (3)$$

[0034] 一方、 $r_n - r_m$ の変化量 $\Delta(r_n - r_m)$ とアンテナの高さ h_{rx} との関係は、次の式 (4) で表される。ここで、 Δh_{rx} は、アンテナの高さ h_{rx} の変化量である。また、 K_h は、第一補正係数である。

[0035] [数4]

$$\Delta(r_n - r_m) = \frac{\partial(r_n - r_m)}{\partial h_{rx}} \Delta h_{rx} = K_h \Delta h_{rx} \quad \dots (4)$$

[0036] また、 $r_n - r_m$ の変化量 $\Delta(r_n - r_m)$ と供試体 100 の角度 θ との関係は、次の式 (5) で表される。ここで、 $\Delta\theta$ は、供試体 100 の角度 θ の変化量である。また、 K_θ は、第二補正係数である。

[0037] [数5]

$$\Delta(r_n - r_m) = \frac{\partial(r_n - r_m)}{\partial\theta} \Delta\theta = K_\theta \Delta\theta \quad \dots (5)$$

[0038] 式(4)及び式(5)が式(3)を満たす場合、サンプリング定理が満たされるため、放射妨害波測定装置1は、電界強度分布を完全に再現することができる。

[0039] また、放射妨害波測定装置1は、供試体100に含まれる放射源の位置を特定することができた場合、式(4)に含まれる第一補正係数 K_n 及び式(5)に含まれる第二補正係数 K_θ の少なくとも一方を算出し、電界強度分布を完全に再現することができる測定の間隔を算出することができる。ところが、放射妨害波は、供試体100の設計者が想定していない電磁波である。このため、事実上、供試体100に含まれる放射源の位置を特定することは困難である。

[0040] また、放射妨害波測定装置1は、供試体100の寸法を使用して式(4)に含まれる第一補正係数 K_n よりも大きな第一補正係数及び式(5)に含まれる第二補正係数 K_θ よりも大きな第二補正係数の少なくとも一方を算出することができる。ところが、当該第一補正係数及び第二補正係数の少なくとも一方を使用して算出された測定の間隔は、第一補正係数 K_n 及び第二補正係数 K_θ の少なくとも一方を使用して算出された測定の間隔よりも短くなってしまう。すなわち、この方法では、測定の間隔が短くなることで放射妨害波試験の実施に必要な時間が長くなってしまう。さらに、この方法では、供試体100の寸法を計測する必要が発生することにより放射妨害波試験の実施に必要な時間が長くなってしまう。

[0041] そこで、補正係数算出機能202は、測定間隔データ取得機能201が取得した測定間隔データが示す間隔がサンプリング定理を満たす間隔であると仮定して式(4)に含まれる第一補正係数 K_n 及び式(5)に含まれる第二補正係数 K_θ の少なくとも一方を算出する。この仮定の下では、次の式(6)及び式(7)が成立する。ここで、 λ_s は、放射妨害波の最短波長であり、後述

するスペクトルアナライザにおいて設定され得る最大周波数の波長に等しい。
 K_{h_max} は、第一補正係数 K_h の絶対値の最大値である。また、 K_{θ_max} は、
 第二補正係数 K_θ の絶対値の最大値である。

[0042] すなわち、補正係数算出機能 202 は、放射妨害波の最短波長 λ_s 及び高さ
 間隔データが示す間隔を使用して第一補正係数 K_h を算出する。言い換えると
 、補正係数算出機能 202 は、次の式 (6) を使用して第一補正係数 K_h を算
 出する。

[0043] [数6]

$$K_{h_max} = \frac{\lambda_s}{2\Delta h_{rx}} \quad \dots (6)$$

[0044] 或いは、補正係数算出機能 202 は、放射妨害波の最短波長 λ_s 及び角度間
 隔データが示す間隔を使用して第二補正係数 K_θ を算出する。言い換えると、
 補正係数算出機能 202 は、次の式 (7) を使用して第二補正係数 K_θ を算出
 する。

[0045] [数7]

$$K_{\theta_max} = \frac{\lambda_s}{2\Delta\theta} \quad \dots (7)$$

[0046] また、 K_{h_max} が決定された場合、次の式 (8) が成立し、 K_{θ_max} が決定
 された場合、次の式 (9) が成立する。

[0047] [数8]

$$\Delta h_{rx} \leq \frac{\lambda}{2K_{h_max}} \quad \dots (8)$$

[0048] [数9]

$$\Delta\theta \leq \frac{\lambda}{2K_{\theta_max}} \quad \dots (9)$$

[0049] 式 (8) 及び式 (9) 式を満たす間隔で測定された電界強度分布は、式 (

２）、式（４）及び式（５）から電界強度分布が測定される放射妨害波の周波数に上述した補正係数を掛けた周波数により帯域制限がかかっていることが分かる。

[0050] また、このような帯域制限がかかっている電界強度分布に対して帯域制限がかかっている周波数に等しい遮断周波数を有するローパスフィルタを適用することにより、電界強度分布を高い空間解像度で再現することができる。

[0051] そこで、遮断周波数算出機能２０３は、第一補正係数 K_h 又は第二補正係数 K_θ と、放射妨害波の周波数 f_{meas} とを使用して遮断周波数を算出する。

[0052] 具体的には、遮断周波数算出機能２０３は、第一補正係数 K_h と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される放射妨害波の周波数 f_{meas} とを掛けることにより遮断周波数を算出する。言い換えると、遮断周波数算出機能２０３は、次の式（１０）を使用して遮断周波数を算出する。

[0053] [数10]

$$f_{cutoff} = K_{h_max} \cdot f_{meas} \quad \dots (10)$$

[0054] 或いは、遮断周波数算出機能２０３は、第二補正係数 K_θ と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される放射妨害波の周波数 f_{meas} とを掛けることにより遮断周波数を算出する。言い換えると、遮断周波数算出機能２０３は、次の式（１１）を使用して遮断周波数を算出する。

[0055] [数11]

$$f_{cutoff} = K_{\theta_max} \cdot f_{meas} \quad \dots (11)$$

[0056] 図３は、実施形態に係る補間前電界強度分布の一部の例を示す図である。補間前電界強度分布は、測定間隔データが示す間隔で測定された電界強度分布である。図３の白丸は、この間隔で測定された電界強度を示している。また、補間機能２０４は、測定間隔データが示す間隔で測定された位置と異なる位置における電界強度にゼロを内挿する。図３の黒丸は、補間機能２０４により内挿されたゼロを示している。なお、補間機能２０４は、測定間隔データが示す間隔で測定された位置と異なる位置における電界強度にゼロでは

なく測定された電界強度の最小値よりも十分に小さな電界強度を内挿してもよい。

[0057] 図4は、実施形態に係る補間後電界強度分布の一部の例を示す図である。補間機能204は、補間前電磁界分布に上述した式(10)又は式(11)を使用して算出された遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成する。図4の白丸は、図3の白丸と同様の電界強度を示している。図4の黒丸は、式(10)又は式(11)を使用して算出された遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間することにより再現された電界強度を示している。

[0058] 図5は、実施形態に係る供試体がダイポールアンテナである場合における補間前電界強度分布の一部及びシミュレーションにより再現された電界強度分布の例を示す図である。図6は、実施形態に係る供試体が標準ゲインホーンアンテナである場合における補間前電界強度分布の一部及びシミュレーションにより再現された電界強度分布の例を示す図である。図5及び図6の白丸は、測定間隔データが示す間隔で測定された電界強度を示している。図5及び図6の破線は、上述した式(10)又は式(11)を使用して算出された遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して再現された電界強度を示している。図5及び図6の実線は、シミュレーションにより再現された電界強度を示している。

[0059] また、図5及び図6のいずれにおいても、測定間隔データ、すなわち角度間隔データが示す供試体100の角度の間隔は、放射源から放射される放射妨害波に対する推定半値幅である。この推定半値幅は、放射源から放射されると推測される放射妨害波の半値幅であり、事前に理論的なシミュレーション又は統計的なシミュレーションにより推定された値である。図5及び図6に示すように、放射妨害波測定装置1は、測定間隔データが示す間隔で測定された電界強度に対して、上述した式(10)又は式(11)を使用して算出された遮断周波数を有するローパスフィルタを適用することにより、電界強度分布を的確に再現する。なお、角度間隔データが示す供試体100の角

度の間隔は、放射源から放射される放射妨害波に対する推定半値幅以下であればよい。

[0060] 受信部30は、例えば、スーパーヘテロダイン方式のスペクトルアナライザ、FFT方式のスペクトルアナライザである。受信部30は、供試体100を囲む面上に位置する測定点における所定の周波数帯域の電界強度を測定する測定処理を実行する。そして、受信部30は、最大の電界強度が測定された測定点において電界強度を一定時間測定する。

[0061] 図7は、実施形態に係る制御部のハードウェア構成の例を示す図である。図7に示すように、制御部20は、主制御部210と、入力装置220と、出力装置230と、記憶装置240と、バス250とを備える。

[0062] 主制御部210は、CPU (Central Processing Unit) 及びRAM (Random Access Memory) を備えており、入力装置220、出力装置230及び記憶装置240の間でのデータの送受信を制御し、出力装置230及び記憶装置240の動作を制御する。

[0063] 入力装置220は、放射妨害波測定装置1の操作に必要なデータを入力するために使用される装置、例えば、キーボード、マウス、タッチパネルである。

[0064] 出力装置230は、放射妨害波測定装置1の動作に関連する情報を出力するために使用される装置、例えば、ディスプレイである。

[0065] 記憶装置240は、データを記憶させるために使用される装置、例えば、ハードディスク装置、光ディスク装置である。また、記憶装置240は、記憶媒体245を備えており、記憶媒体245にデータを格納し、記憶媒体245からデータを読み出す。記憶媒体245は、データを記憶させるために使用される記憶媒体、例えば、ハードディスク、光ディスクである。また、記憶媒体245は、測定間隔データ取得機能201、補正係数算出機能202、遮断周波数算出機能203及び補間機能204それぞれを実現するプログラムを記憶している。この場合、主制御部210は、これらのプログラムを読み出して実行することにより、測定間隔データ取得機能201、補正係

数算出機能 202 及び遮断周波数算出機能 203 それぞれの機能を実現させる。

[0066] バス 250 は、主制御部 210、入力装置 220、出力装置 230 及び記憶装置 240 を相互に通信可能に接続している。

[0067] 次に、図 8 を参照しながら実施形態に係る放射妨害波測定装置の動作の一例を説明する。図 8 は、実施形態に係る放射妨害波測定装置が実行する処理の例を示すフローチャートである。

[0068] ステップ S10 において、放射妨害波測定装置 1 は、測定条件の入力を受け付ける。ここで言う測定条件は、例えば、電界強度を測定する放射妨害波の周波数帯域、グラウンドプレーンを基準とする高さ方向の測定範囲、高さ方向における測定点の間隔、角度方向の測定範囲、角度方向における測定点の間隔、サンプリング時間、受信部 30 の検波方式及び周波数分解能帯域幅である。また、高さ方向における測定点の間隔及び角度方向における測定点の間隔は、上述した通り、ユーザが後述する入力装置 220 を使用して入力され、測定間隔データ取得機能 201 により取得される。或いは、また、高さ方向における測定点の間隔及び角度方向における測定点の間隔は、上述した通り、過去に実施された放射妨害波試験の結果を統計的に解析することにより取得された間隔であり、測定間隔データ取得機能 201 により取得される。

[0069] ステップ S20 において、補正係数算出機能 202 は、放射妨害波の波長及び測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する。

[0070] ステップ S30 において、コントローラ 14 は、最も低い高さに配置されている測定点の電界強度を測定可能な高さにアンテナ 11 の高さを変更し、最も角度が小さな位置に配置されている測定点の電界強度を測定可能な角度までターンテーブル 13 を回転させる。

[0071] ステップ S40 において、放射妨害波測定装置 1 は、供試体 100 を基準としたアンテナ 11 の高さを維持した状態でターンテーブル 13 を回転させながら各測定点において所定の周波数帯域で電界強度の測定を実行する。

- [0072] ステップS50において、放射妨害波測定装置1は、現在のターンテーブルの角度が上限であるか否かを判定する。放射妨害波測定装置1は、現在のターンテーブルの角度が上限であると判定した場合（ステップS50：YES）、処理をステップS60に進め、現在のターンテーブルの角度が上限でないと判定した場合（ステップS50：NO）、処理をステップS40戻す。
- [0073] ステップS60において、コントローラ14は、アンテナ11の高さを上昇させる。
- [0074] ステップS70において、放射妨害波測定装置1は、現在のアンテナの高さが上限であるか否かを判定する。放射妨害波測定装置1は、現在のアンテナの高さが上限であると判定した場合（ステップS70：YES）、処理をステップS80に進め、現在のアンテナの高さが上限でないと判定した場合（ステップS70：NO）、処理をステップS40戻す。
- [0075] ステップS80において、補間機能204は、測定点の間の電界強度にゼロを内挿する。
- [0076] ステップS90において、遮断周波数算出機能203は、ステップS20で算出された補正係数及び放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する。
- [0077] ステップS100において、補間機能204は、ステップS80でゼロを内挿した補間前電界強度分布にステップS90で算出した遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電界強度分布を生成する。
- [0078] ステップS110において、放射妨害波測定装置1は、ステップS100で生成された補間後電界強度分布において最大の電界強度となるアンテナの高さ及びターンテーブルの角度を示すデータを取得する。
- [0079] 以上、実施形態に係る放射妨害波測定装置1について説明した。放射妨害波測定装置1は、サンプリング定理を満たすと仮定されており、測定間隔データにより示されている間隔を使用して遮断周波数を算出する。そして、放射妨害波測定装置1は、測定間隔データにより示されている間隔で測定した

補間前電界強度分布に当該遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電界強度分布を生成する。これにより、放射妨害波測定装置 1 は、測定点の数を減らし、放射妨害波試験の実施に必要な時間を短縮しつつ、正確な電界強度分布である補間後電界強度分布を生成することができる。具体的には、放射妨害波測定装置 1 は、上述した第一補正係数 K_n を使用して算出した遮断周波数を有するローパスフィルタを使用することにより、アンテナ 11 の高さ方向について、当該効果を奏することができる。また、放射妨害波測定装置 1 は、上述した第二補正係数 K_θ を使用して算出した遮断周波数を有するローパスフィルタを使用することにより、供試体 100 の角度方向について、当該効果を奏することができる。

[0080] なお、上述した実施形態では、放射妨害波測定装置 1 が測定点における電界強度を測定し、補間後電界強度分布を生成する場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、放射妨害波測定装置 1 は、電界強度ではなく、測定点における電界、例えば、上述した式 (2) の一つ目の等号の右側の式の絶対値記号の中身に相当する値に対する分布を測定する。次に、放射妨害波測定装置 1 は、上述した式 (1) から上述した手順と同様の手順で導かれる式を使用して第一補正係数及び第二補正係数の少なくとも一方を算出する。そして、放射妨害波測定装置 1 は、当該第一補正係数を使用して算出した遮断周波数を有するローパスフィルタ又は当該第二補正係数を使用して算出した遮断周波数を有するローパスフィルタを補間前の当該分布に適用して補間後の当該分布を生成する。また、電界と磁界は双対性の関係があることから、放射妨害波測定装置 1 が測定点における磁界又は磁界強度を測定し、当該値の磁界分布又は磁界強度分布を測定し、補間前磁界分布又は補間前磁界強度分布に上述したローパスフィルタを適用して補間後磁界又は磁界強度分布を生成してもよい。

[0081] また、上述した実施形態に係るコントローラ 14、制御部 20 及び受信部 30 の各機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録させ、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシ

システムに読み込ませて実行することにより、処理を行ってもよい。また、特に、この記録媒体は、測定間隔データ取得機能201、補正係数算出機能202、遮断周波数算出機能203及び補間機能204をコンピュータに実行させるための電磁界分布生成プログラムを記憶していてもよい。

[0082] ここで言うコンピュータシステムとは、オペレーティング・システム（Operating System：OS）又は周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えば、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、DVD（Digital Versatile Disc）等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置、ネットワーク又は通信回線を介してプログラムが送信される場合におけるサーバ又はクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように一定時間プログラムを保持しているものも含む。

[0083] また、上述したプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、又は、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する伝送媒体とは、インターネット等のネットワーク又は電話回線等の通信回線のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

[0084] また、上述したプログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、上述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分プログラムであってもよい。上述したプログラムは、例えば、コンピュータが備えるCPU（Central Processing Unit）等のプロセッサにより読み出されて実行される。

[0085] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形、置換又は設計変更を加えることができる。また、上述した実施形態に記載の構成を組み合わせてもよい。

符号の説明

[0086] 1…放射妨害波測定装置、11…アンテナ、12…アンテナマスト、13…ターンテーブル、14…コントローラ、141…高さ変更部、142…方位変更部、20…制御部、201…測定間隔データ取得機能、202…補正係数算出機能、203…遮断周波数算出機能、204…補間機能、210…主制御部、220…入力装置、230…出力装置、240…記憶装置、245…記憶媒体、250…バス、30…受信部、100…供試体、200…台

請求の範囲

[請求項1] 放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得機能と、

前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出機能と、

前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出機能と、

前記測定間隔データが示す間隔で測定された前記放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方の分布である補間前電磁界分布に前記遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成する補間機能と、

をコンピュータに実行させる電磁界分布生成プログラム。

[請求項2] 前記測定間隔データ取得機能は、前記放射妨害波を受信するアンテナの高さの間隔を示す高さ間隔データを前記測定間隔データとして取得し、

前記補正係数算出機能は、前記放射妨害波の最短波長及び前記高さ間隔データが示す間隔を使用して第一補正係数を前記補正係数として算出し、

前記遮断周波数算出機能は、前記第一補正係数と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される前記放射妨害波の周波数とを掛けることにより前記遮断周波数を算出する、

請求項1に記載の電磁界分布生成プログラム。

[請求項3] 前記測定間隔データ取得機能は、前記放射妨害波を受信するアンテナに対する前記放射源を含む供試体の角度の間隔を示す角度間隔データを前記測定間隔データとして取得し、

前記補正係数算出機能は、前記放射妨害波の最短波長及び前記角度間隔データが示す間隔を使用し第二補正係数を前記補正係数として算

出し、

前記遮断周波数算出機能は、前記第二補正係数と、電界及び磁界の少なくとも一方が測定される前記放射妨害波の周波数とを掛けることにより前記遮断周波数を算出する、

請求項 1 に記載の電磁界分布生成プログラム。

[請求項4] 前記角度間隔データが示す前記供試体の角度の間隔は、前記放射源から放射される前記放射妨害波に対する推定半値幅以下である、

請求項 3 に記載の電磁界分布生成プログラム。

[請求項5] 放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得機能と、

前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出機能と、

前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出機能と、

前記遮断周波数を有するローパスフィルタを生成するフィルタ生成機能と、

をコンピュータに実行させるフィルタ生成プログラム。

[請求項6] 放射源から放射される放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方を測定する間隔を示す測定間隔データを取得する測定間隔データ取得部と、

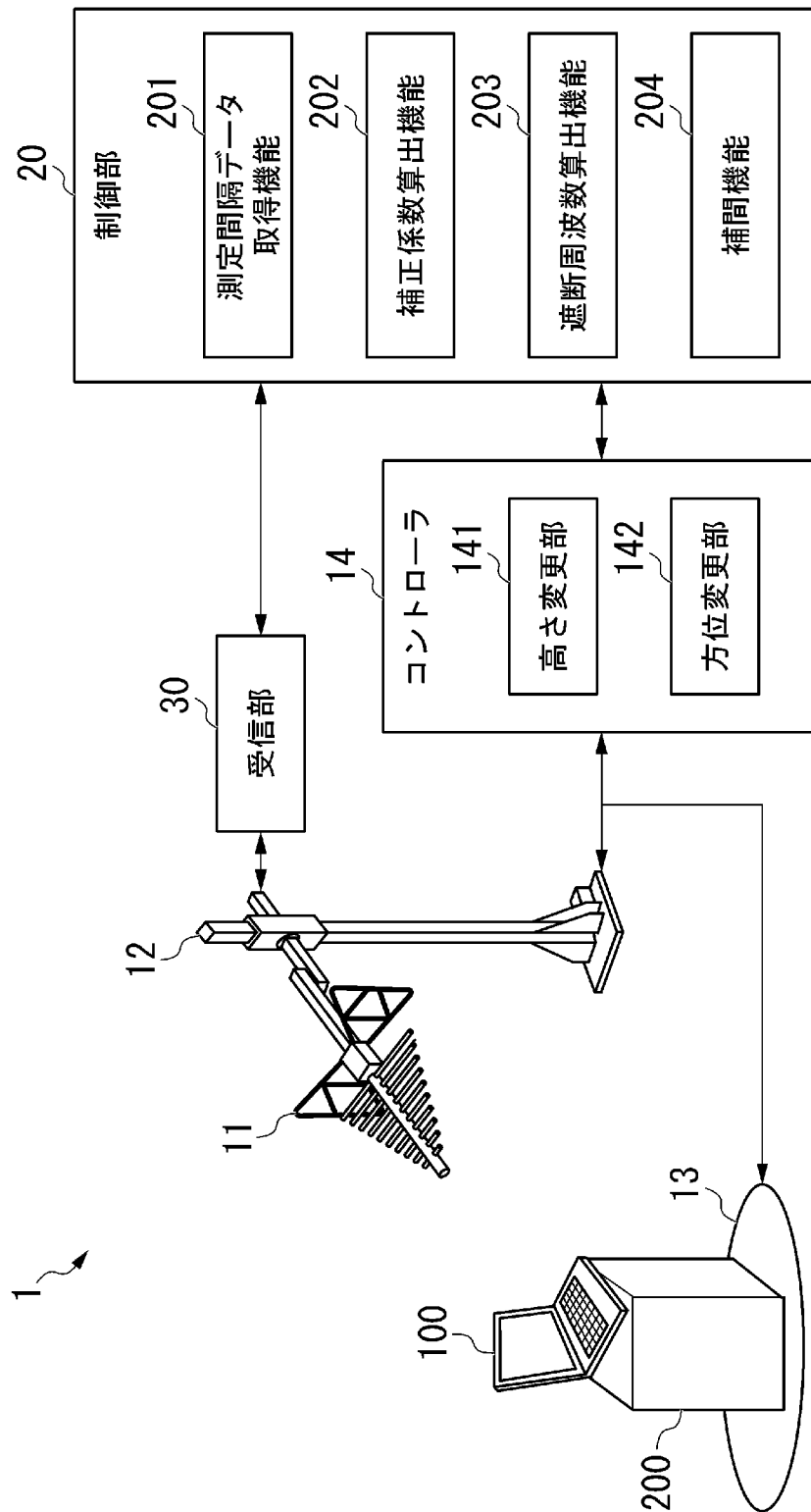
前記放射妨害波の波長及び前記測定間隔データが示す間隔を使用して補正係数を算出する補正係数算出部と、

前記補正係数及び前記放射妨害波の周波数を使用して遮断周波数を算出する遮断周波数算出部と、

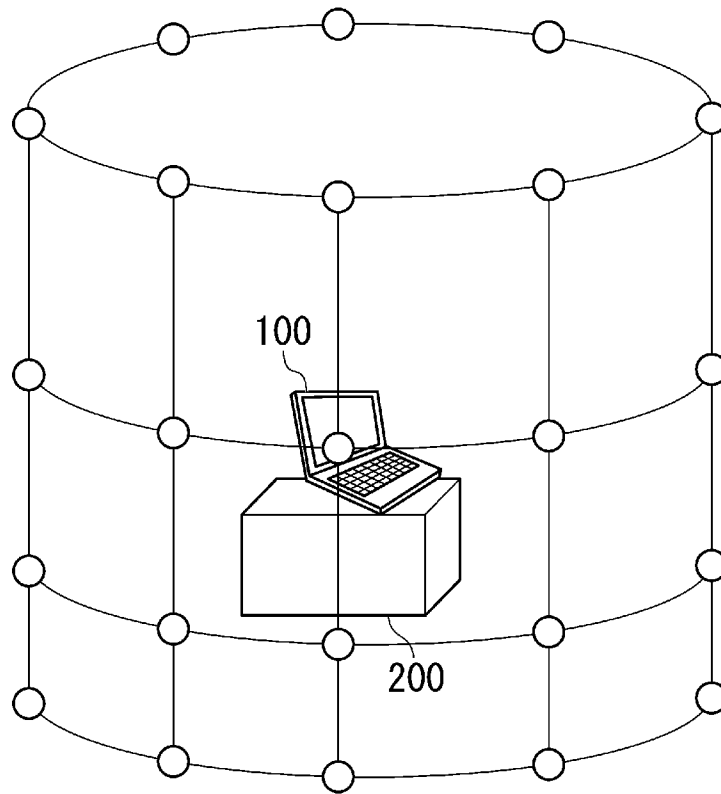
前記測定間隔データが示す間隔で測定された前記放射妨害波の電界及び磁界の少なくとも一方の分布である補間前電磁界分布に前記遮断周波数を有するローパスフィルタを適用して補間後電磁界分布を生成

する補間部と、
を備える電磁界分布生成装置。

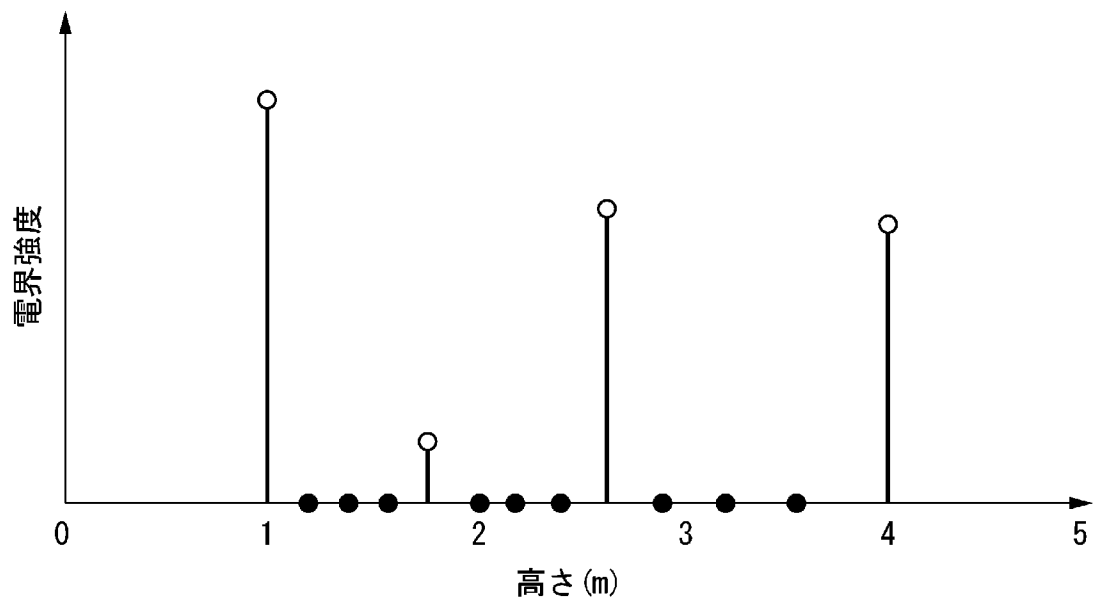
[図1]



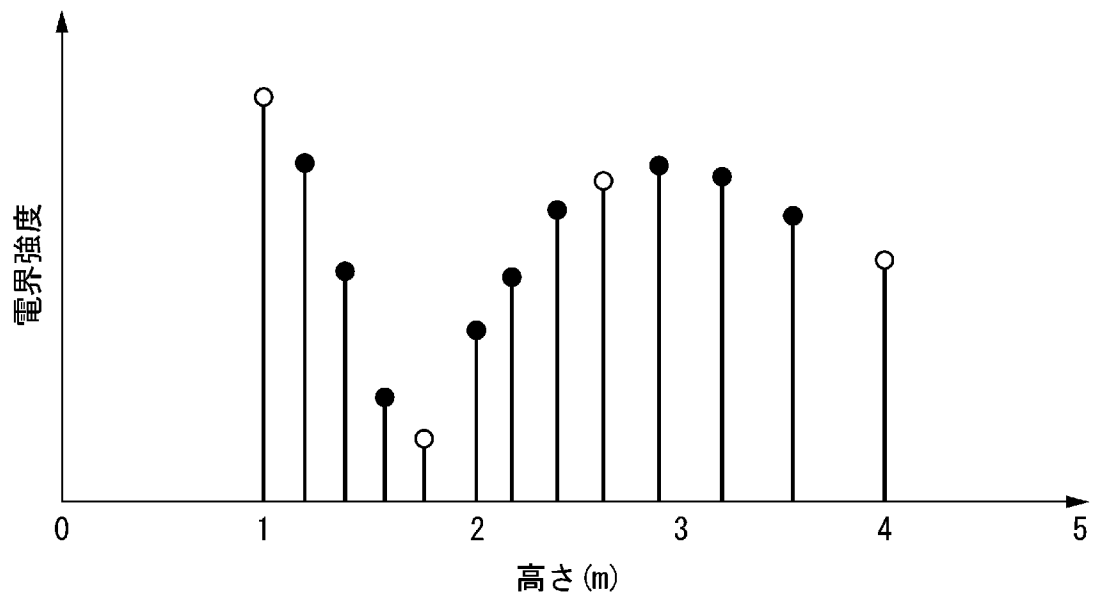
[図2]



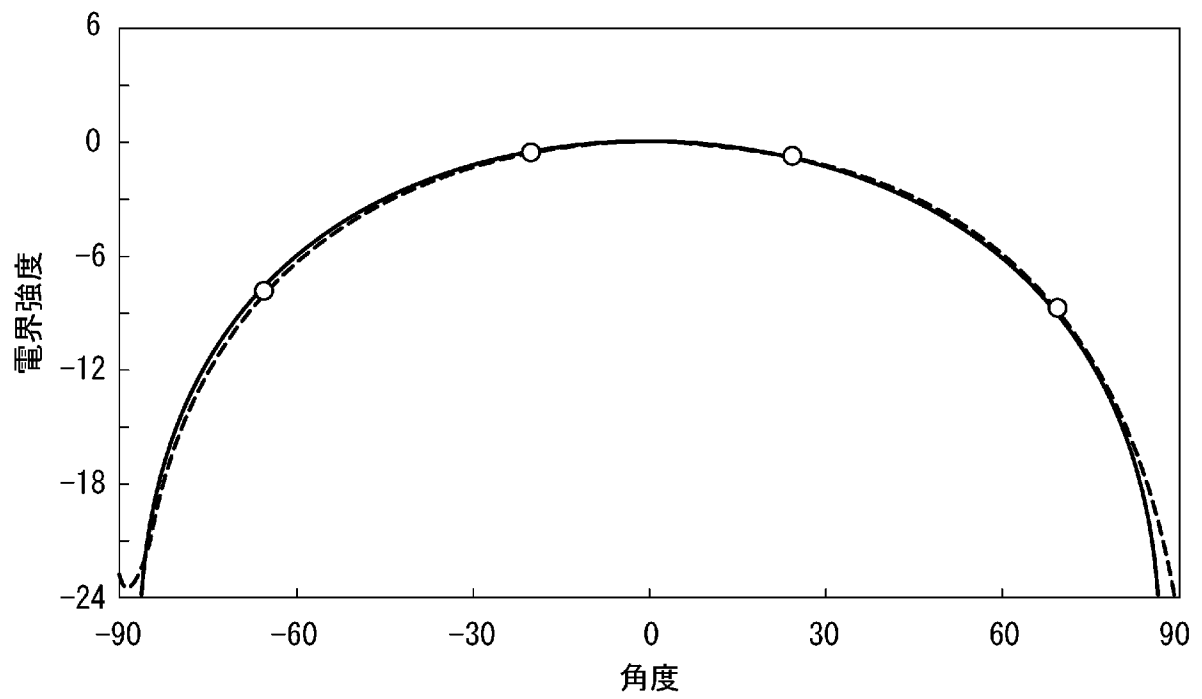
[図3]



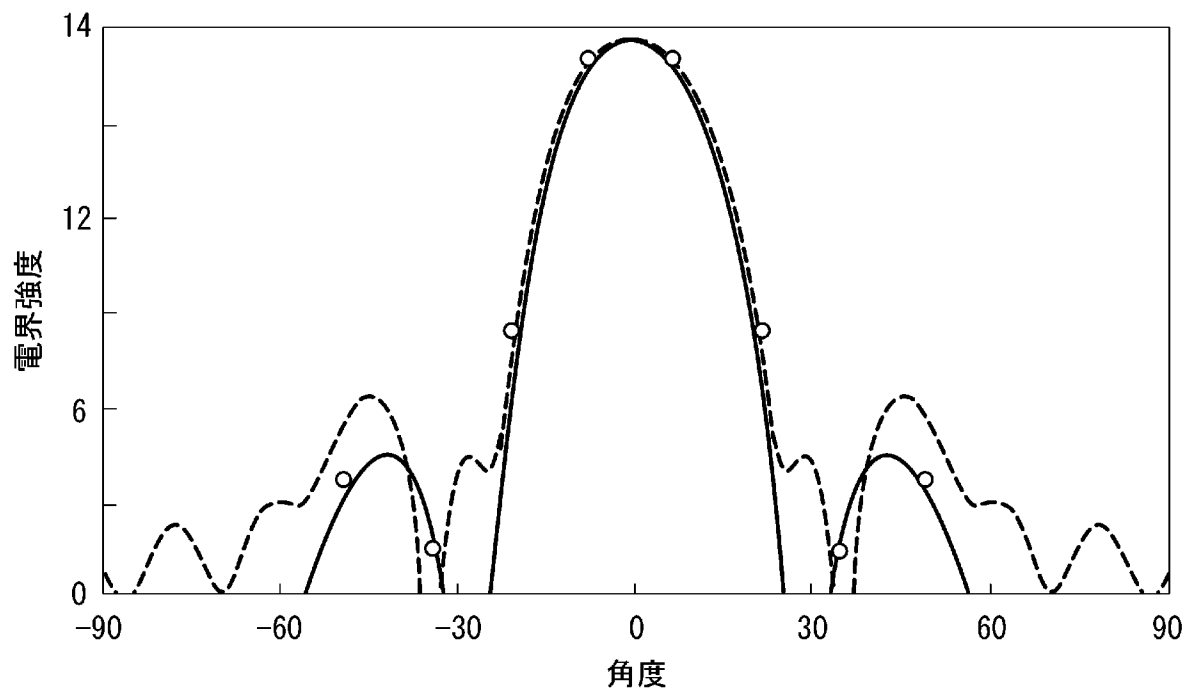
[図4]



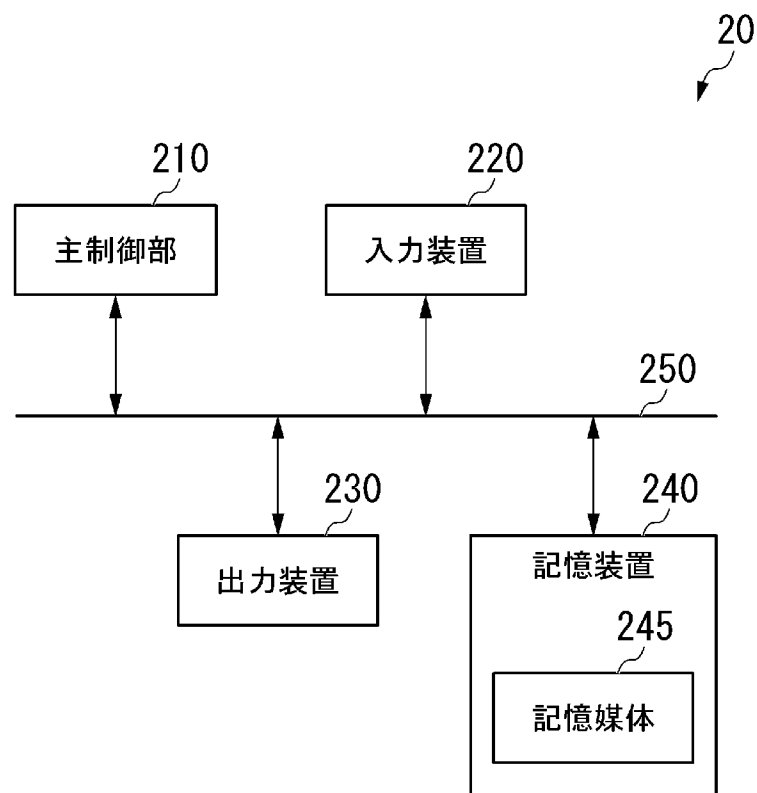
[図5]



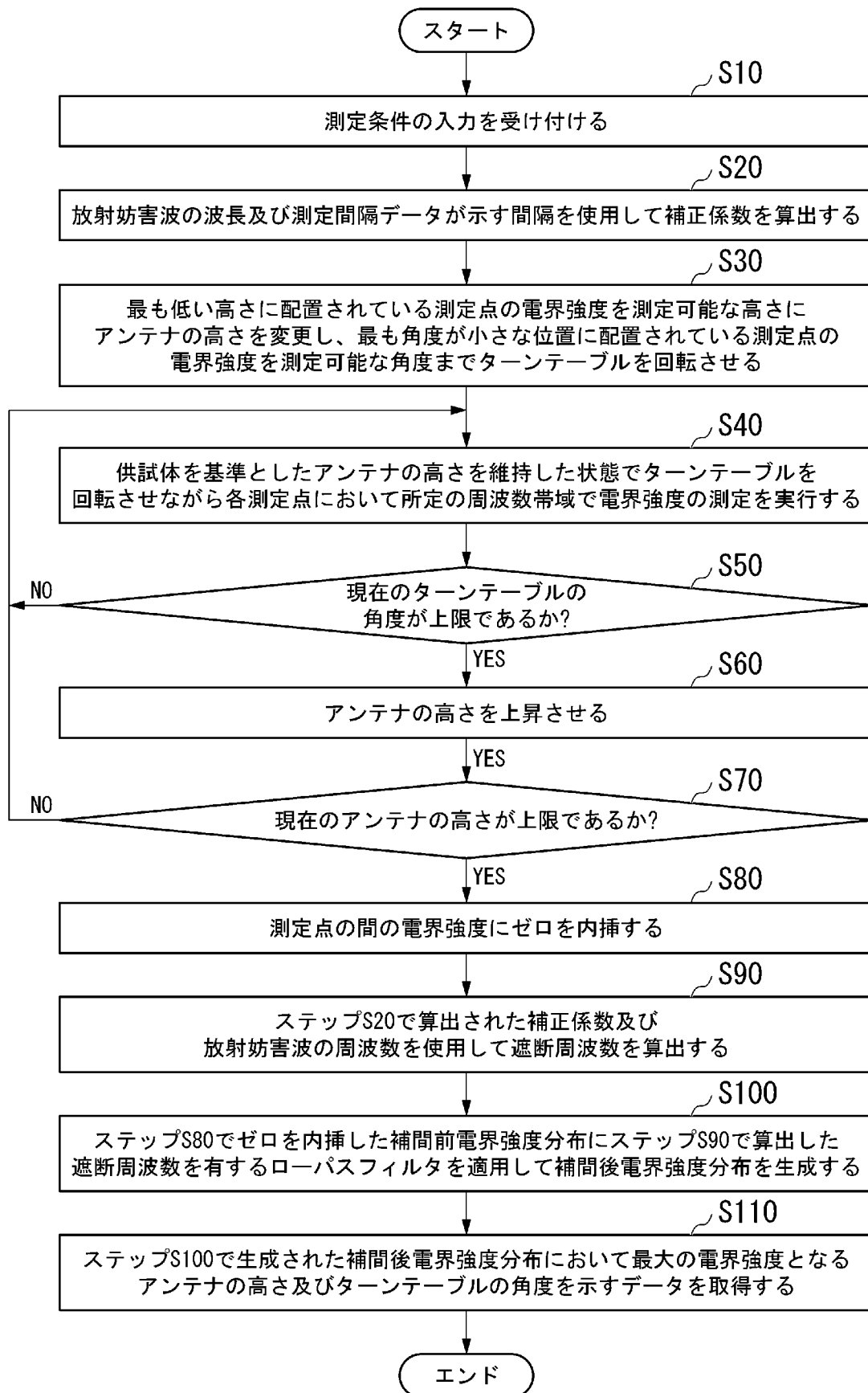
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01R29/08 (2006.01) i

FI: G01R29/08 D, G01R29/08 Z

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. G01R29/08

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	JP 2016-142609 A (TDK CORP.) 08 August 2016, entire text, all drawings	1-6
A	JP 2015-034785 A (TDK CORP.) 19 February 2015, entire text, all drawings	1-6
A	US 2017/0248642 A1 (NATIONAL CHUNC CHENG UNIVERSITY) 31 August 2017, entire text, all drawings	1-6
P, A	JP 2019-164102 A (TDK CORP.) 26 September 2019, entire text, all drawings	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
15.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/007681

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-142609 A	08.08.2016	(Family: none)	
JP 2015-034785 A	19.02.2015	US 2015/0042309 A1 entire text, all drawings	
US 2017/0248642 A1	31.08.2017	TW 201730569 A entire text, all drawings	
JP 2019-164102 A	26.09.2019	US 2019/0293702 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 29/08(2006.01)i FI: G01R29/08 D; G01R29/08 Z														
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）） G01R29/08 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
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 2016-142609 A (TDK株式会社) 08.08.2016 (2016 - 08 - 08) 全文、全図	1-6												
A	JP 2015-034785 A (TDK株式会社) 19.02.2015 (2015 - 02 - 19) 全文、全図	1-6												
A	US 2017/0248642 A1 (NATIONAL CHUNG CHENG UNIVERSITY) 31.08.2017 (2017 - 08 - 31) 全文、全図	1-6												
P, A	JP 2019-164102 A (TDK株式会社) 26.09.2019 (2019 - 09 - 26) 全文、全図	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.05.2020	国際調査報告の発送日 02.06.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 續山 浩二 2S 4454 電話番号 03-3581-1101 内線 3216													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/007681

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-142609	A	08.08.2016	(ファミリーなし)	
JP	2015-034785	A	19.02.2015	US 2015/0042309	A1
				全文、全図	
US	2017/0248642	A1	31.08.2017	TW 201730569	A
				全文、全図	
JP	2019-164102	A	26.09.2019	US 2019/0293702	A1
				全文、全図	