

(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
2022年5月12日(12.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/097192 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 29/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/041168

(22) 国際出願日: 2020年11月4日(04.11.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 伊丹 豪(ITAMI, Go); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 濱田 裕史(HAMADA,

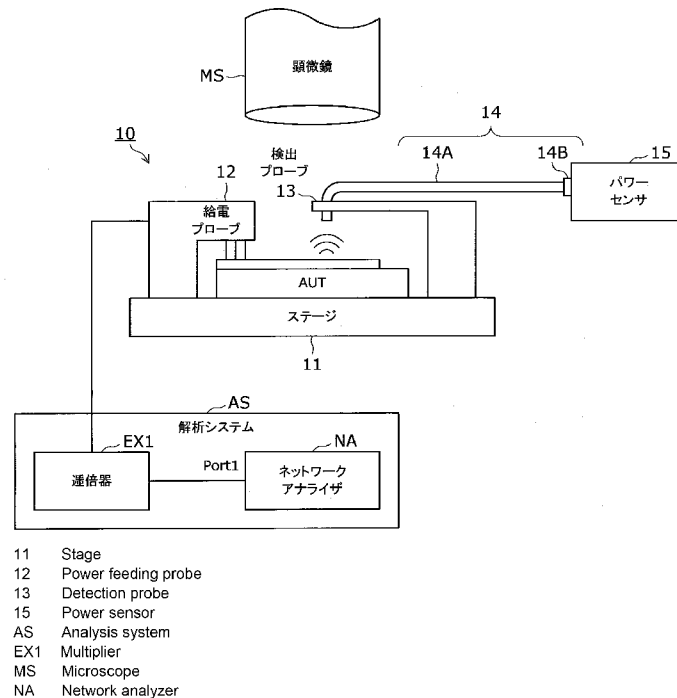
Hiroshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山川 茂樹, 外(YAMAKAWA, Shigeki et al.); 〒1006104 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー4階 山川国際特許事務所内 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, IT, 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,

(54) Title: HIGH FREQUENCY ANTENNA MEASUREMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: 高周波アンテナ測定システム



(57) Abstract: A high frequency antenna measurement system (10) according to the present invention is provided with a reception antenna (14) that receives a radiated wave from an on-chip high frequency antenna (AUT). This reception antenna (14) is configured by a wave guide tube (14A) having a rear end at which a connector (14B) for outputting a reception signal to a power sensor (15) is integrally formed. Accordingly, in a state where a microscope (MS) necessary for position adjustment of a power feeding probe (12) is set, it is possible to construct, on a stage (11), a reception system for

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

receiving a radiated wave from the AUT and measuring radiation characteristics, and to measure radiation characteristics such as a gain/radiation pattern of the AUT with high accuracy.

(57) 要約: 本発明の高周波アンテナ測定システム(10)は、オンチップ高周波アンテナ(AUT)からの放射電波を受信する受信アンテナ(14)を備える。この受信アンテナ(14)は、後端に受信信号をパワーセンサ(15)へ出力するためのコネクタ(14B)が一体形成された導波管(14A)により構成される。これにより、給電プローブ(12)の位置調整に必要な顕微鏡(MS)を設置した状態で、AUTからの放射電波を受信して放射特性を測定する受信系をステージ(11)上に構築し、AUTの利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で測定することが可能となる。

明 細 書

発明の名称：高周波アンテナ測定システム

技術分野

[0001] 本発明は、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する放射特性を測定する高周波アンテナ測定技術に関する。

背景技術

[0002] 携帯端末等の無線通信用デバイスにおいては、大容量・小型で持ち運びしやすいといった性質が強く求められる。これらを実現するためには、端末に内蔵される無線通信用デバイスの高周波（RF：Radio Frequency）フロントエンド部を担う高周波電子回路（以下、RF回路という）、および、高データレート化につながる高周波アンテナの広帯域化や小型化が重要である。

[0003] RFフロントエンドの帯域幅は、その構成要素である増幅器や周波数変換器等のアナログ回路および高周波アンテナ等の高周波部品の動作帯域幅で決定される。これら高周波部品の動作帯域幅は、その動作帯域の中心周波数に対する比率（比帯域と呼称される）が一定であると仮定される（例えば、非特許文献1など参照）。したがって、搬送波周波数を高周波化することで、高周波部品の動作帯域幅を大きくすることができる。また、搬送波周波数を高くすると、無線信号の波長が短くなることから、アナログ回路や高周波アンテナの波長で決まるインピーダンス素子（四分の一波長線路など）を含む構成部品を小型化することもできる。したがって、無線通信用デバイスの高データレート化、小型化といったニーズに応える手段として、搬送波周波数の高周波化は有効な手法である。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：G. Hau, T. B. Nishimura and N. Iwata, "High Efficiency, Wide Dynamic Range Variable Gain and Power Amplifier MMICs for Wide-B and CDMA Handsets", IEEE Microw. Wireless Comp. Lett., Vol. 11, pp.13

—15, Jan. 2001.

非特許文献2 : A. Dyck, M. Rosch, A. Tessman, A. Leuther, M. Kuri, S. Wagner, B. Gashi, J. Schafer and O. Ambacher, "A Transmitter System-in-Package at 300 GHz With an Off-Chip Antenna and GaAs-Based MMICs", IEEE Trans. Terahertz Sci. Technol, Vol. 9, pp.335—344, May 2019.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、前述した観点から、ミリ波やテラヘルツ（THz）といった超高周波を用いた高速・小型無線通信デバイスの研究が活発に行われている。ミリ波やテラヘルツ波を用いたRF回路や高周波アンテナの開発の際に問題となるのが、適切な特性評価を行うための測定環境の構築である。マイクロ波帯と比べたとき波長が $1/10 - 1/100$ のサイズになることから、逓倍器による周波数変換ロスが大きく信号伝送時の損失が非常に大きく出力を確保するのが困難となる。また、RF回路や高周波アンテナは、mmオーダー以下の平方サイズで実装されることが多いため、測定時の目視確認が難しく再現性の観点で測定分解能の高い精密機器を用いた測定が必要となる（例えば、非特許文献2など参照）。

[0006] このような超高周波帯のオンチップ高周波アンテナを、測定対象アンテナAUT（Antenna Under Test、以下AUTという）として、その放射特性を測定する場合、AUTに高周波信号を給電する給電プローブを、顕微鏡で位置合わせする必要がある。しかし、顕微鏡を用いることでAUTからの放射電波を受信するための受信アンテナの設置が困難になり、放射特性の測定・評価が適切に実施できなくなる。また、受信アンテナを設置できた状態であっても、AUTから受信アンテナまでの距離を μm オーダーで正確に把握することが難しい。さらに、顕微鏡を用いた場合でも、受信アンテナの水平方向の受信位置をAUTの放射中心点（水平方向の二次元空間）に合わせるのが難しく、AUTの利得を適切に測定することができない。したがって、従来の技術によれば、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・

放射パターンなどの放射特性を、高精度で適切に測定できないという問題点があった。

[0007] 本発明はこのような課題を解決するためのものであり、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で適切に測定できる高周波アンテナ測定技術を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] このような目的を達成するために、本発明にかかる高周波アンテナ測定システムは、測定対象となるオンチップの高周波アンテナを保持するステージと、入力された高周波信号を前記高周波アンテナに給電する給電プローブと、前記高周波アンテナからの放射電波を受信する受信アンテナと、前記受信アンテナから出力された受信信号に基づいて前記高周波アンテナの放射特性を測定するパワーセンサとを備え、前記受信アンテナは、後端に前記受信信号を前記パワーセンサへ出力するためのコネクタが一体形成された導波管から構成される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で適切に測定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、第1の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成を示す説明図である。

[図2]図2は、RF回路の伝送特性を測定するRF回路測定システムの構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの他の構成を示す説明図である。

[図4]図4は、第2の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成を示す説明図である。

[図5]図5は、第3の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成

を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システム10について説明する。図1は、第1の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成を示す説明図である。

高周波アンテナ測定システム10は、例えば超高周波帯のオンチップアンテナなどの測定対象となるオンチップ高周波アンテナAUT (Antenna Under Test、以下AUTという) に高周波信号を入力し、AUTから放射された放射電波(放射電磁界)を受信して得られた受信信号に基づいて、AUTの放射特性を測定するように構成されている。

[0012] 図1に示すように、高周波アンテナ測定システム10は、主な構成装置として、AUTを保持し位置調整するためのステージ(Stage)11、解析システムASから出力された高周波信号をAUTに給電するための給電プローブ(Tx Probe)12、AUTからの放射電波を受信するための受信アンテナ(Rx ANT)14、受信アンテナ14で得られた受信信号からAUTの放射特性を検出するパワーセンサ(Power Sensor)15とを備えている。

[0013] このうち、解析システムASおよび顕微鏡(Microscope)MSは、図2で後述する周知のRF回路測定システム50などで用いられる一般的なものである。特に、解析システムASは、一般的なネットワークアナライザ(Network Analyzer)NAの一方のポート(Port1)のみを用い、そのポートから出力した高周波信号を、逓倍器(Extender)EX1で高帯域化した後、給電プローブ12を介してAUTへ給電する。また、顕微鏡MSは、受信アンテナ14の位置を光学的に確認するために用いられる。

[0014] 給電プローブ12は、ステージ11に立設された柱部と、その柱部の上端からAUTの上方に向けて突出するように形成された腕部と、その腕部から下方に向けて取り付けられて、AUT表面の給電端子と電氣的に接触する複

数のピンとから構成されている。

検出プローブ (Rx-Probe) 13は、RF回路測定システム50で用いられる既存のものであり、AUTの放射特性の検出には用いられていない。なお、検出プローブ13は、受信アンテナ14を支持する支持部として用いてもよい。また、図2で後述する周知のRF回路測定システム50のように、給電プローブ12と同様な構成を検出プローブ13に備えることにより、AUT表面の伝送路を伝搬する高周波信号を検出して、AUTの伝送特性を測定するようにしてもよい。

[0015] 図2は、RF回路の伝送特性を測定するRF回路測定システムの構成を示すブロック図である。一般に、ミリ波以上の超高周波帯のRF回路 (DUT : Device Under Test、以下DUTという) の伝送特性を、パッケージングせず直接測定する際には、図2に示すような、周知のRF回路測定システム50が用いられる。このRF回路測定システム50は、給電プローブ (Tx Probe) 52を用いて解析システムASから出力された高周波信号を、ステージ (Stage) 51上のDUTに給電し、DUTの回路配線に電氣的に接触することにより検出プローブ (Rx Probe) 53で高周波信号を検出し、RF回路測定システム50へ出力する。

[0016] 解析システムASは、ネットワークアナライザ (Network Analyzer) NAの一方のポート (Port1) から出力した信号を通倍器 (Extender) EX1で高帯域化した後、RF回路測定システム50の給電プローブ52を介してDUTへ給電する。また、検出プローブ53で検出した高周波信号を通倍器 (Extender) EX2で低帯域化した後、ネットワークアナライザNAの他方のポート (Port2) で信号解析することにより、DUTの伝送特性を測定する。

[0017] この際、RF回路測定システム50では、給電プローブ52および検出プローブ53の位置を調整して、DUT表面に形成された、測定対象となる回路配線と電氣的に接触させる必要がある。特に、DUTの回路サイズがmmオーダー以下である場合、ステージ51を用いたum程度の粒度での緻密なプローブ操作が求められる。したがって、図2のように顕微鏡 (Microscope

) MSを用いたプローブ操作によって測定を行うのが一般的である。

[0018] しかし、高周波アンテナ測定システム10は、オンチップアンテナからなるAUTからの放射電波を受信アンテナ14で受信してパワーセンサ15で測定する。このため、AUTからの放射電波を受信する受信系では、受信アンテナ14の位置をAUTから十分な高さ位置に保持する必要がある。一方、AUTに高周波信号を給電する給電系では、前述したように、顕微鏡MSを用いてステージ11で給電プローブ12の位置を調整する必要がある。したがって、顕微鏡MSを設置した状態で、AUTからの放射電波を受信アンテナ14で適切に受信できる機構が求められる。

[0019] 本実施の形態では、図1に示すように、受信アンテナ14として、コネクタ一体型の導波管アンテナを用いることで、上記の課題を解決した。すなわち、受信アンテナ14は、全体として一般的な導波管14Aからなり、既存の検出プローブ13を含む受信系と同様に、AUTの高周波数帯に適応したサイズで構成すればよい。これにより、比較的高い利得で放射電波を受信することができる。

[0020] また、受信アンテナ14の後端には、パワーセンサ15と接続して受信信号をパワーセンサ15へ出力するためのコネクタ14Bが一体形成されている。これにより、受信アンテナ14で受信した受信信号を、導波管14Aのまま伝送形態を変えずにパワーセンサ15まで伝送でき、パワーセンサ15までの伝送損失を低減できる。さらに、受信アンテナ14の位置も、既存の検出プローブ13と同様にステージ11で調整できるため、AUTの放射位置に対して高い精度で合わせて測定できる。

[0021] [第1の実施の形態の効果]

このように、本実施の形態は、高周波アンテナからの放射電波を受信する受信アンテナ14を備え、この受信アンテナ14を、後端に受信信号をパワーセンサ15へ出力するためのコネクタ14Bが一体形成された導波管により構成したものである。

これにより、給電プローブ12の位置調整に必要な顕微鏡MSを設置した

状態で、AUTからの放射電波を受信して放射特性を測定する受信系をステージ11上に構築することができる。したがって、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で適切に測定することが可能となる。

[0022] また、受信アンテナ14は、高利得かつ低損失な構造を有するため、パワーアンプなどで、ネットワークアナライザNAからの供給電力をカバーすることなく十分測定可能になり、比較的低コストで測定系を実現することができる。したがって、従来のRF回路測定系の受信側の一部を変更するだけで、オンチップ高周波アンテナの放射特性を測定するアンテナ測定系を構築することができる。このため、従来のように、RF回路測定系とは異なる環境でアンテナ測定系を一から構築しなくても、オンチップ高周波アンテナの放射特性を測定でき、RFフロントエンドシステムの測定の手間と時間を大幅に短縮することが可能となる。

[0023] また、本実施の形態において、図3に示すように、受信アンテナ14については、コネクタ14Bとして、導波管14Aをパワーセンサ15の同軸ケーブル15Aに変換接続する導波管一同軸変換アダプタ14Cを用いてもよい。図3は、第1の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの他の構成を示す説明図である。この際、受信アンテナ14（導波管14A）のうち、導波管一同軸変換アダプタ14Cの近傍に、例えばS字形状の曲部14Dを形成し、保持台（Stand）16により導波管一同軸変換アダプタ14Cの中心軸Oを中心として、放射電波を受信する位置を変更自在に保持するようにしてもよい。

[0024] これにより、受信アンテナ14で放射電波を受信する位置を、導波管一同軸アダプタ13Cの中心軸Oを中心にして三次元的に変更（回転）することができ、AUTの空間放射パターンを測定することができる。また、AUTを含む給電系の配置を90度傾けることで、もう一方の放射面（E面、H面のうち測定していない方）を測定することも可能である。

[0025] [第2の実施の形態]

次に、図4を参照して、本発明の第2の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システム10について説明する。図4は、第2の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成を示す説明図である。

[0026] 前述の図1に示した測定系では、受信アンテナ14について、AUTの基板平面に沿った二次元方向の位置調整は可能だが、AUTから受信アンテナ14までの距離（高さ）Xを計測する場合、ノギスやメジャーなどの計測用具を使用し最終的には目視確認に頼ることになり、距離Xの計測誤差を低減することが難しい。

[0027] 本実施の形態は、図4のように、赤外線・可視光等を用いた距離センサ18に光ファイバ17を接続し、光ファイバ17の先端を受信アンテナ14の先端部分に配置することによって、AUT表面と受信アンテナ14の先端との距離Xを計測するように構成したものである。本実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システム10のその他の構成については、図1または図3と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

[0028] 図4において、光ファイバ17を介して受信アンテナ14の先端近傍からAUTの表面に向けて出射された光信号と、AUTの基板から反射して戻ってきた光信号を光ファイバ17を介して受信し、これらの光信号の送受信タイミングの時間差が距離センサ18で検出され、この時間差に基づいて受信アンテナの先端とAUTの表面との距離Xが算出される。測定の際は、まず、基準面に受信アンテナ14を接触させた状態で距離を計測し、0 μ m（もしくはmm）と校正することで基板厚や測定環境の違いに合わせてフレキシブルに高さ調整を行うことができる。

[0029] [第2の実施の形態の効果]

このように、本実施の形態によれば、目視等の測定誤差が大幅に低減された客観的な手法で、距離Xを計測することができる。また、計測した距離Xの値を表示器で可視表示することで測定時の利便性向上が見込める。通常、ミリ波以上の超高周波帯のアンテナ測定では、 μ mオーダーの送受信間距離の変化で、距離減衰による有意な損失が発生する。本実施の形態のように、

客観的かつ μm オーダー以下の分解能の高い計測方法を用いることで、適切なアンテナ利得を測定することが可能となる。したがって、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で適切に測定することが可能となる。

[0030] [第3の実施の形態]

次に、図5を参照して、本発明の第3の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システム10について説明する。図5は、第3の実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システムの構成を示す説明図である。

[0031] 前述の図1、図3、および図4に示した測定系では、受信アンテナ14に関する、AUTの基板平面に沿った二次元方向の位置は、給電プローブ12と同様に、顕微鏡MSで確認しながら位置調整をする構成となっている。しかし、測定時には給電プローブ12との高さ方向の距離が mm オーダーで発生して顕微鏡MSの焦点が合わず、AUTと受信アンテナ14との位置情報が正確に得られない懸念がある。このため、現実的な手段として、AUTの基板に焦点を合わせた状態で受信アンテナ14の影の位置から目視で推定することになる。

[0032] 本実施の形態は、図5のように、受信アンテナ14の先端近傍にレーザポインタ19を設置し、レーザポインタ19からAUTに向けてレーザビーム19Aを出射するように構成したものである。これにより、レーザポインタ19から出射されてAUTの基板で反射して戻ってきたレーザビーム19Aを顕微鏡MSで確認でき、AUTの基板平面に沿った受信アンテナ14の二次元方向の位置を高い精度で推定することができる。本実施の形態にかかる高周波アンテナ測定システム10のその他の構成については、図1、図3、または図4と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

[0033] 顕微鏡MSで確認するレーザビーム19Aに求められる集光度（二次元的な広がり範囲）や強度は、測定サンプルによって変化する。このため、測定サンプルのスケールが小さい場合は狭ビームで比較的強度の小さいレーザ、スケールが大きい場合は比較的広いビームで強度の大きいレーザというよ

うに、レーザビーム 19A を使い分ければよい。このようなレーザビーム 19A の使い分けは、レーザポインタ 19 の先端に装着するレンズを用途ごとに付け替えることで実現可能である。

[0034] [第3の実施の形態の効果]

このように、本実施の形態によれば、AUT の基板平面に沿った受信アンテナ 14 二次元方向の位置を、高い精度で推定することが可能となる。したがって、超高周波帯のオンチップ高周波アンテナに関する利得・放射パターンなどの放射特性を高精度で適切に測定することが可能となる。

[0035] [実施の形態の拡張]

以上、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。また、各実施形態については、矛盾しない範囲で任意に組み合わせて実施することができる。

符号の説明

[0036] 10…高周波アンテナ測定システム、11…ステージ、12…給電プローブ、13…検出プローブ、14…受信アンテナ、14A…導波管、14B…コネクタ、14C…導波管一同軸変換アダプタ、14D…曲部、15…パワーセンサ、15A…同軸ケーブル、16…保持台、17…光ファイバ、18…距離センサ、19…レーザポインタ、AUT…オンチップ高周波アンテナ、AS…解析システム、NA…ネットワークアナライザ、EX1…通倍器、MS…顕微鏡。

請求の範囲

- [請求項1] 測定対象となるオンチップの高周波アンテナを保持するステージと、
- 入力された高周波信号を前記高周波アンテナに給電する給電プローブと、
- 前記高周波アンテナからの放射電波を受信する受信アンテナと、
- 前記受信アンテナから出力された受信信号に基づいて前記高周波アンテナの放射特性を測定するパワーセンサとを備え、
- 前記受信アンテナは、後端に前記受信信号を前記パワーセンサへ出力するためのコネクタが一体形成された導波管から構成されることを特徴とする高周波アンテナ測定システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の高周波アンテナ測定システムにおいて、
- 前記コネクタは、前記導波管を前記パワーセンサの同軸ケーブルに変換する変換アダプタから構成されることを特徴とする高周波アンテナ測定システム。
- [請求項3] 請求項2に記載の高周波アンテナ測定システムにおいて、
- 前記受信アンテナは、前記コネクタの近傍に曲部が形成されており、前記変換アダプタの中心軸を中心として、前記放射電波を受信する位置を変更自在に保持されていることを特徴とする高周波アンテナ測定システム。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれかに記載の高周波アンテナ測定システムにおいて、
- 光ファイバを介して前記受信アンテナの先端近傍から前記高周波アンテナの表面に向けて光信号を出射し、前記光ファイバを介して前記高周波アンテナの表面で反射した前記光信号を受信する距離センサを備え、
- 前記距離センサは、前記光信号の送受信タイミングの時間差に基づいて前記受信アンテナの先端と前記高周波アンテナの表面との距離を

算出すること

を特徴とする高周波アンテナ測定システム。

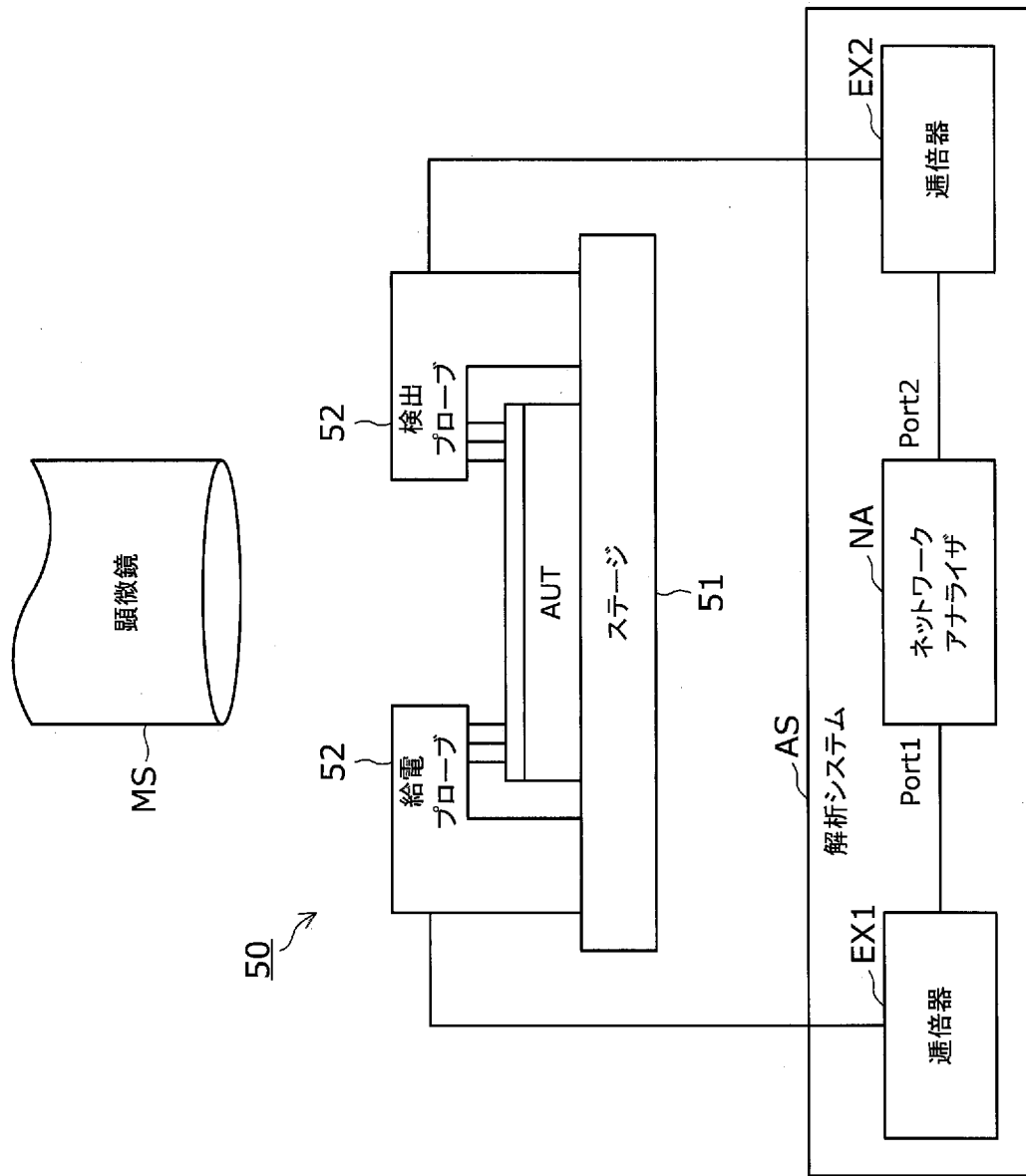
[請求項5] 請求項1～請求項4のいずれかに記載の高周波アンテナ測定システムにおいて、

前記受信アンテナの先端近傍に配置され、前記高周波アンテナの表面に向けてレーザビームを出射するレーザポインタを備え、

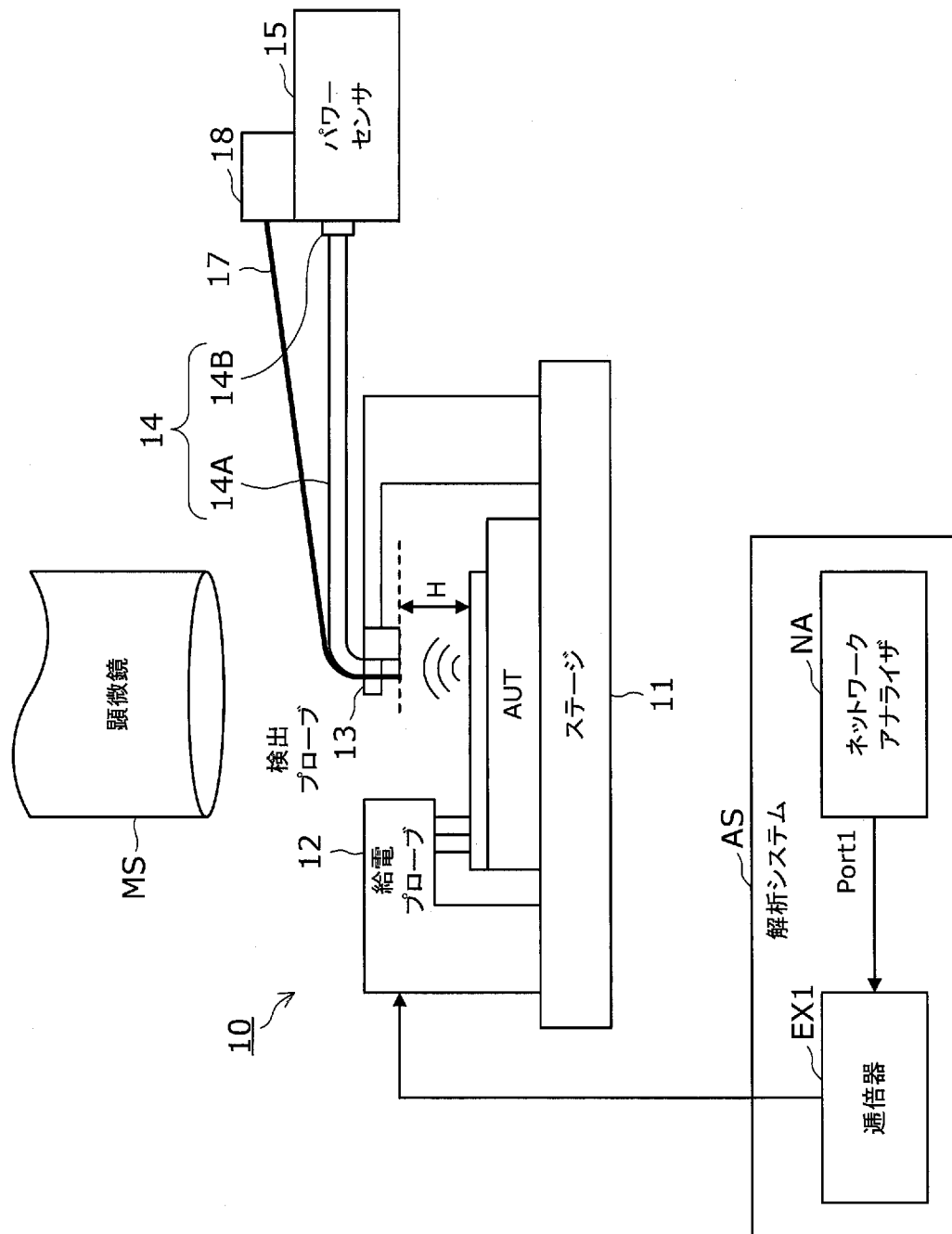
前記高周波アンテナの表面で反射した前記レーザビームを用いて、前記高周波アンテナの基板平面に沿った、前記受信アンテナの二次元方向の位置を推定するように構成される

ことを特徴とする高周波アンテナ測定システム。

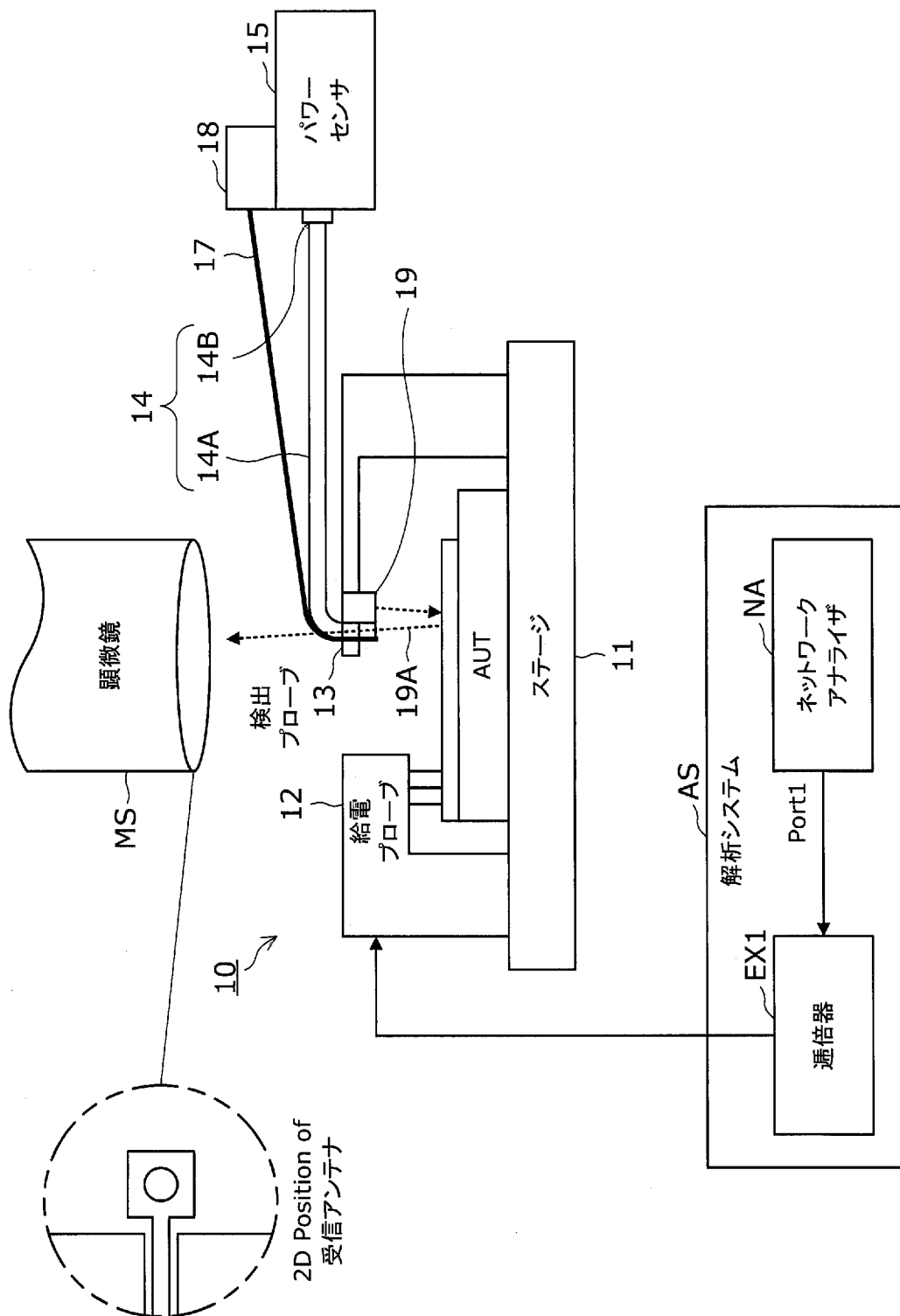
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/041168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 29/10 (2006.01) i

FI: G01R29/10 A

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)

G01R29/10

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	JP 2010-159990 A (TOSHIBA CORP.) 22 July 2010	1-3
Y	(2010-07-22) paragraphs [0011]-[0025], [0041], fig. 1-10	4-5
Y	US 2018/0205821 A1 (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO.KG) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraph [0028]	4
Y	US 2014/0104092 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraph [0024], fig. 1-2	5
A	JP 2002-243782 A (ANRITSU CORP.) 28 August 2002 (2002-08-28) entire text, all drawings	1-5
A	US 2007/0126427 A1 (LEE, Ae-kyoung) 07 June 2007 (2007-06-07) entire text, all drawings	1-5
A	CN 110954755 A (BWANT CO., LTD) 03 April 2020 (2020-04-03) entire text, all drawings	1-5

☐ 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
05 January 2021 (05.01.2021)

Date of mailing of the international search report
19 January 2021 (19.01.2021)

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/JP2020/041168

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-159990 A	22 Jul. 2010	US 2010/0171669 A1 paragraphs [0049]- [0063], [0079], fig. 1-10	
US 2018/0205821 A1	19 Jul. 2018	(Family: none)	
US 2014/0104092 A1	17 Apr. 2014	(Family: none)	
JP 2002-243782 A	28 Aug. 2002	(Family: none)	
US 2007/0126427 A1	07 Jun. 2007	WO 2005/052608 A1 entire text, all drawings	
CN 110954755 A	03 Apr. 2020	KR 10-2005-0050462 A (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 29/10(2006.01)i FI: G01R29/10 A														
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）） G01R29/10 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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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												
X	JP 2010-159990 A (株式会社東芝) 22.07.2010 (2010 - 07 - 22) 段落0011 - 0025, 0041, 図1 - 10	1-3												
Y		4-5												
Y	US 2018/0205821 A1 (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO.KG) 19.07.2018 (2018 - 07 - 19) 段落0028	4												
Y	US 2014/0104092 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 17.04.2014 (2014 - 04 - 17) 段落0024, Figs. 1 - 2	5												
A	JP 2002-243782 A (アンリツ株式会社) 28.08.2002 (2002 - 08 - 28) 全文, 全図	1-5												
A	US 2007/0126427 A1 (LEE, Ae-kyoung) 07.06.2007 (2007 - 06 - 07) 全文, 全図	1-5												
A	CN 110954755 A (BWANT CO., LTD) 03.04.2020 (2020 - 04 - 03) 全文, 全図	1-5												
☐ 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 05.01.2021		国際調査報告の発送日 19.01.2021												
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） 島▲崎▼ 純一 2S 9107 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/JP2020/041168

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-159990	A	22.07.2010	US 2010/0171669 A1 段落 0049-0063, 0079, Figs. 1-10	
US	2018/0205821	A1	19.07.2018	(ファミリーなし)	
US	2014/0104092	A1	17.04.2014	(ファミリーなし)	
JP	2002-243782	A	28.08.2002	(ファミリーなし)	
US	2007/0126427	A1	07.06.2007	WO 2005/052608 A1 全文, 全図 KR 10-2005-0050462 A	
CN	110954755	A	03.04.2020	(ファミリーなし)	