

(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
2021年9月2日(02.09.2021)



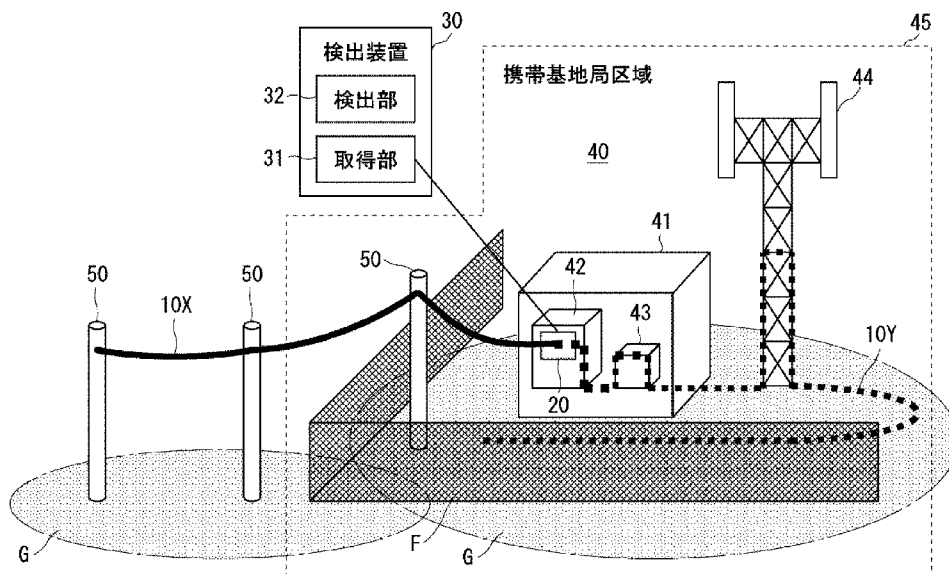
(10) 国際公開番号

WO 2021/171593 A1

- (51) 国際特許分類:
G08B 13/186 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/008456
- (22) 国際出願日: 2020年2月28日(28.02.2020)
- (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: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩野 忠行 (IWANO Tadayuki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 青野 義明(AONO Yoshiaki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 北原 啓徳(KITAHARA Yoshinori); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 櫻井 祐輔(SAKURAI Yuusuke); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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: DETECTION SYSTEM, DETECTION DEVICE, AND DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 検出システム、検出装置、及び検出方法



30 Detection device 32 Detection unit
31 Acquisition unit 45 Cellular phone base station area

(57) Abstract: The detection system according to the present disclosure comprises: optical fibers (10X, 10Y) which are laid in a cellular phone base station area (45) where a cellular phone base station (40) is installed; a reception unit (20) which receives, from the optical fibers (10X, 10Y), an optical signal including information indicating the conditions of the cellular phone base station area (45); and a detection unit (32) which detects threats to the cellular phone base station area (45) on the basis of the information that is included in the optical signal and that indicates the conditions of the cellular



WO 2021/171593 A1

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,
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))

phone base station area (45).

(57) 要約: 本開示に係る検出システムは、携帯基地局(40)が設置された携帯基地局区域(45)に敷設された光ファイバ(10X, 10Y)と、光ファイバ(10X, 10Y)から、携帯基地局区域(45)の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信部(20)と、光信号に含まれる携帯基地局区域(45)の状態を示す情報に基づいて、携帯基地局区域(45)の脅威を検出する検出部(32)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 検出システム、検出装置、及び検出方法

技術分野

[0001] 本開示は、検出システム、検出装置、及び検出方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯基地局が設置された携帯基地局区域内における設備の破壊行為及び盗難行為等が問題になっている。携帯基地局区域では、主に、監視員の見回りによる監視を行っているが、監視員の見回りによる監視だけでは、上述した設備の破壊行為及び盗難行為等を検出することは困難である。

[0003] その一方で、携帯基地局は、通信回線として光ファイバを用いている。最近は、光ファイバをセンサとして用いる光ファイバセンシングと呼ばれる技術が注目を集めており、光ファイバセンシングを利用した様々な提案がなされている。

[0004] 例えば、特許文献1には、光ファイバに入射した入射光に対する散乱光の観測に基づいて、複数の監視対象の各々の状態強度（振動強度、音響、温度等）を計測し、状態強度が閾値以上の監視対象を特定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2019-113513号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に開示された技術は、複数の監視対象の中から、状態強度が閾値以上の監視対象を特定しているだけであり、状態強度が閾値以上であった監視対象において、どのような事象が発生しているかは判断していない。

そのため、特許文献1に開示された技術は、携帯基地局区域内における設

備の破壊行為及び盗難行為等の脅威を網羅的に検出することが困難であるという問題がある。

[0007] そこで本開示の目的は、上述した課題を解決し、携帯基地局区域内における脅威を網羅的に検出することができる検出システム、検出装置、及び検出方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 一態様による検出システムは、
携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバと、
前記光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信部と、
前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出部と、
を備える。

[0009] 一態様による検出装置は、
携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから受信した光信号に含まれる、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を取得する取得部と、
前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出部と、
を備える。

[0010] 一態様による検出方法は、
検出システムによる検出方法であって、
携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信ステップと、
前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出ステップと、
を含む。

発明の効果

[0011] 上述の態様によれば、携帯基地局区域内における脅威を網羅的に検出することができる検出システム、検出装置、及び検出方法を提供できるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態1に係る検出システムの構成例を示す図である。

[図2]実施の形態1に係る検出システムの構成例を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る検出部が保持する対応テーブルの例を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る検出システムの動作の流れの例を示すフロー図である。

[図5]実施の形態2に係る検出システムの構成例を示す図である。

[図6]実施の形態2に係る報知部が表示部に表示させるGUI画面の例を示す図である。

[図7]実施の形態2に係る検出システムの動作の流れの例を示すフロー図である。

[図8]実施の形態2の変形例に係る検出システムの構成例を示す図である。

[図9]実施の形態2の変形例に係る報知部が表示部に表示させるGUI画面の例を示す図である。

[図10]他の実施の形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。

[図11]実施の形態に係る検出装置を実現するコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明する。なお、以下の記載及び図面は、説明の明確化のため、適宜、省略及び簡略化がなされている。また、以下の各図面において、同一の要素には同一の符号が付されており、必要に応じて重複説明は省略されている。

[0014] <実施の形態1>

まず、図1及び図2を参照して、本実施の形態1に係る検出システムの構成例について説明する。なお、図1及び図2は、後述するように、光ファイバ10Yの一部の敷設態様が異なっているが、その他の構成は同様である。

[0015] まず、携帯基地局40について説明する。

図1及び図2に示されるように、携帯基地局40は、主に、局舎41及びアンテナ鉄塔44等から構成される。また、局舎41には、例えば、無線装置42、電源設備43等が設けられている。また、携帯基地局40は、フェンスFによって全周囲が囲まれているが、図1及び図2では、図面の簡素化のため、奥側及び右側のフェンスFの図示を省略している。

[0016] 近年、携帯基地局40が設置された携帯基地局区域45内における設備の破壊行為及び盗難行為が問題になっている。

例えば、設備の破壊行為は、無線装置42、電源設備43、アンテナ鉄塔44、及びフェンスF等を破壊する行為である。また、設備の盗難行為は、無線装置42自体及び電源設備43自体等を盗難する行為や、無線装置42、電源設備43、及びアンテナ鉄塔44の部品等を盗難する行為である。例えば、アンテナ鉄塔44の部品は、アンテナ鉄塔44のボルト等である。

しかし、携帯基地局区域45内を監視員の見回りによって監視するだけでは、上述した破壊行為及び盗難行為を検出することは困難である。

[0017] 本実施の形態1に係る検出システムは、携帯基地局区域45内における上述した破壊行為及び盗難行為等の脅威を検出するものであり、光ファイバ10X、10Y、送受信部20、及び検出装置30を備えている。以下、光ファイバ10X、10Yのどちらであるかを特定しない場合には、光ファイバ10と適宜称す。また、検出装置30は、取得部31及び検出部32を備えている。なお、検出装置30は、送受信部20から離れた位置に配置することができ、例えば、クラウド上に配置することができる。

[0018] 光ファイバ10Xは、複数の電柱50（図1及び図2の例では3つの電柱50）に敷設され、一端が送受信部20に接続され、もう一端が交換局に接続されている。なお、光ファイバ10Xは、地中Gに埋設されても良い。

- [0019] 一方、光ファイバ10Yは、無線装置42、電源設備43、アンテナ鉄塔44を引き回すように敷設され、一端が送受信部20に接続されている。さらに、光ファイバ10Yの一部は、図1の例では、フェンスFに敷設され、図2の例では、フェンスFに沿って地中Gに埋設されている。
- [0020] なお、光ファイバ10X、10Yの敷設方法は、図1に示したものには限定されない。光ファイバ10X、10Yのうち少なくとも1つが、携帯基地局区域45に敷設されていれば、任意の方法で光ファイバ10X、10Yを敷設することができる。
- [0021] また、光ファイバ10は、センシング専用の光ファイバでも良いし、通信及びセンシング兼用の光ファイバでも良い。光ファイバ10が通信及びセンシング兼用の光ファイバである場合には、送受信部20の前段で不図示のフィルタによりセンシング用の光信号を分波し、センシング用の光信号のみを送受信部20で受信できるようにする。
- [0022] 送受信部20は、無線装置42の内部に設けられており、光ファイバ10Xから光信号（センシング用の光信号。以下、同じ）を受信する。送受信部20は、受信部の一例である。例えば、送受信部20は、光ファイバ10Xにパルス光を入射し、そのパルス光が光ファイバ10Xを伝送されることに伴い発生した後方散乱光を、光信号として受信する。また、送受信部20は、光ファイバ10Xと同様の方法で、光ファイバ10Yからも光信号を受信する。
- [0023] なお、送受信部20の設置先は、無線装置42の内部に限定されない。例えば、送受信部20は、光ファイバ10X又は光ファイバ10Yの集線局側にあっても良い。交換局側に送受信部20を配置した場合、電源設備43の停電等が発生しても、光ファイバ10が断線していなければ、携帯基地局区域45内で発生した事象を検出することが可能である。
- [0024] ここで、携帯基地局区域45内において、上述した破壊行為及び盗難行為等が発生すると振動及び音が発生し、その振動及び音は光ファイバ10に伝達される。その結果、光ファイバ10を伝送される光信号は、特性（例えば

、波長)が変化する。そのため、光ファイバ10は、携帯基地局区域45内で破壊行為及び盗難行為等が起きたか否か等の状態を検知することが可能である。また、送受信部20が受信した光信号は、光ファイバ10が検知した携帯基地局区域45の状態を示す情報を含むことになる。

[0025] 取得部31は、送受信部20が受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報を取得する。

検出部32は、取得部31が取得した、携帯基地局区域45の状態を示す情報に基づいて、携帯基地局区域45内における上述した破壊行為及び盗難行為等の脅威を検出する。

[0026] 以下、検出部32において、携帯基地局区域45内の脅威を検出する方法について詳細に説明する。

本実施の形態1では、携帯基地局区域45内の脅威として、携帯基地局区域45内における以下の破壊行為及び盗難行為を想定する。

(1) 設備(無線装置42、電源設備43、アンテナ鉄塔44、及びフェンスF等)を破壊する行為

(2) 設備自体(無線装置42自体及び電源設備43自体等)を盗難する行為

(3) 設備(無線装置42、電源設備43、及びアンテナ鉄塔44等)の部品を盗難する行為

[0027] 携帯基地局区域45内において、上述した(1)~(3)のいずれかの行為が発生した場合、光ファイバ10が検知した携帯基地局区域45の状態を示す情報には、発生した行為に伴い発生した振動の振動パターン及び音の音響パターンが含まれる。これら振動パターン及び音響パターンは、動的に変動する変動パターンとなっており、発生した行為の種類に応じた固有の変動パターンとなる。例えば、振動パターンは、発生した行為の種類に応じて、振動の強弱、振動位置、振動数の変動推移等が異なる変動パターンとなる。

[0028] すなわち、携帯基地局区域45内において、上述した(1)~(3)のいずれかの行為が発生した場合、光ファイバ10が検知した携帯基地局区域4

5の状態を示す情報には、上述した(1)～(3)の行為のうち発生した行為に応じて動的に変動する固有の振動パターン及び音響パターンが含まれることになる。このことを利用して、検出部32は、以下に示す方法で、上述した(1)～(3)の行為を検出する。なお、以下では、一例として、振動パターンを用いて、上述した(1)～(3)の行為を検出する例について説明する。

[0029] (A) 方法A

検出部32は、上述した(1)～(3)の行為毎に、その行為が携帯基地局区域45内で発生したときに実際に発生した振動の振動パターンを、マッチング用パターンとして不図示のメモリ等に予め記憶させておく。例えば、上述した(1)の行為が発生したときは、大きな衝撃があったときに発生する振動の振動パターン等が現れると考えられる。また、上述した(2)の行為が発生したときは、設備を引きずるときに発生する振動の振動パターン等が現れると考えられる。また、上述した(3)の行為が発生したときは、設備を分解したときに発生する振動の振動パターン等が現れると考えられる。

[0030] まず、取得部31は、送受信部20が受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報を取得する。

続いて、検出部32は、取得部31が取得した情報に含まれる振動パターンを、マッチング用パターンと比較する。マッチング用パターンの中に、振動パターンとの適合率が閾値以上となったマッチング用パターンがある場合、検出部32は、そのマッチング用パターンに対応する行為が携帯基地局区域45内で発生したと判断する。

[0031] このとき、検出部32は、以下のようにして、携帯基地局区域45の状態を示す情報が含まれている光信号が発生した位置(送受信部20からの光ファイバ10の距離)を特定することが可能である。

[0032] 例えば、検出部32は、送受信部20が光ファイバ10Yにパルス光を入射した時刻と、光ファイバ10Yから光信号を受信した時刻と、の時間差に基づいて、その光信号が発生した位置(送受信部20からの光ファイバ10

Yの距離)を特定することが可能である。又は、検出部32は、送受信部20が受信した光信号の受信強度に基づいて、その光信号が発生した位置を特定することが可能である。例えば、検出部32は、光信号の受信強度が小さいほど、その光信号が発生した位置は、送受信部20から遠い位置と特定する。

[0033] なお、光信号の発生位置の特定は、検出部32が行うことには限定されない。例えば、送受信部20が、光信号の発生位置を特定し、取得部31が、送受信部20から、光信号の発生位置の情報を取得しても良い。

[0034] また、検出部32は、光ファイバ10X, 10Y毎に、送受信部20からの光ファイバ10の距離と、その距離にある光ファイバ10が敷設されている敷設先と、を対応付けた対応テーブルを保持しておく。図3に、光ファイバ10Y用の対応テーブルの例を示す。

[0035] 例えば、検出部32は、送受信部20が光ファイバ10Yから受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報に基づいて、上述した(1)の行為を検出し、かつ、その光信号が発生した位置(送受信部20からの光ファイバ10Yの距離)が、 $a_5 \sim a_6$ [m]の範囲内であったとする。この場合、検出部32は、図3に示される対応テーブルを参照することで、アンテナ鉄塔44に対する上述した(1)の行為、すなわち、アンテナ鉄塔44を破壊する行為が発生したと判断することができる。

[0036] (B) 方法B

検出部32は、上述した(1)~(3)の行為毎に、その行為を示す教師データと、その行為が携帯基地局区域45内で発生したときに実際に発生した振動の振動パターンと、の組を準備し、準備した各組を入力して、畳み込みニューラルネットワーク(CNN: Convolutional Neural Network)による学習モデルを予め構築し、不図示のメモリ等に予め記憶させておく。

[0037] まず、取得部31は、送受信部20が受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報を取得する。

続いて、検出部32は、取得部31が取得した情報に含まれる振動パター

ンを、学習モデルに入力する。これにより、検出部32は、携帯基地局区域45内で上述した(1)～(3)のいずれかの行為が発生した場合には、学習モデルの出力結果として、携帯基地局区域45内で発生した行為を得る。

[0038] また、検出部32は、上述した方法Aと同様に、図3に示されるような対応テーブルを保持していても良い。これにより、検出部32は、上述した方法Aと同様に、携帯基地局区域45内のどの設備において、上述した(1)～(3)のいずれかの行為が発生したかを判断することができる。

[0039] 続いて、図4を参照して、本実施の形態1に係る検出システムの動作の流れの例について説明する。

図4に示されるように、送受信部20は、光ファイバ10から、携帯基地局区域45の状態を示す情報を含む光信号を受信する(ステップS11)。

[0040] 続いて、取得部31は、送受信部20が受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報を取得し、検出部32は、携帯基地局区域45の状態を示す情報に基づいて、携帯基地局区域45内の脅威(例えば、上述した(1)～(3)の行為)を検出する(ステップS12)。このとき、例えば、検出部32は、上述した方法A、Bのいずれかを用いて、携帯基地局区域45内の脅威を検出すれば良い。

[0041] 上述したように本実施の形態1によれば、送受信部20は、光ファイバ10から、携帯基地局区域45の状態を示す情報を含む光信号を受信する。検出部32は、光信号に含まれる、携帯基地局区域45の状態を示す情報に基づいて、携帯基地局区域45内の脅威を検出する。これにより、携帯基地局区域45内の光ファイバ10が敷設された範囲内で脅威を検出できるため、携帯基地局区域45内における脅威を網羅的に検出することができる。

[0042] <実施の形態2>

続いて、図5を参照して、本実施の形態2に係る検出システムの構成例について説明する。なお、図5の例は、図1を変形した例であるが、これには限定されず、図2を変形した例としても良い。

[0043] 図5に示されるように、本実施の形態2に係る検出システムは、上述した

実施の形態 1 の構成と比較して、通報先端末 60 が追加されている点と、検出装置 30 の内部に報知部 33 が追加されている点と、が異なる。

[0044] 通報先端末 60 は、携帯基地局区域 45 内に脅威が発生したときの通報先に設置された端末である。通報先は、例えば、消防、警察等である。また、通報先端末 60 は、各種の情報を表示するディスプレイやモニター等である表示部 61 を備えている。

[0045] 報知部 33 は、検出部 32 が携帯基地局区域 45 内に脅威が発生したと判断した場合、携帯基地局区域 45 内に脅威が発生したことを、電話やメール等によって、通報先端末 60 に通報する。

[0046] また、報知部 33 は、携帯基地局区域 45 の位置を示す情報と、地図情報と、を対応付けて予め保持しておいても良い。そして、報知部 33 は、検出部 32 が携帯基地局区域 45 内に脅威が発生したと判断した場合、携帯基地局区域 45 の位置を地図上に重畳した GUI (Graphical User Interface) 画面を、通報先端末 60 の表示部 61 に表示させても良い。この GUI 画面の例を図 6 に示す。図 6 の例では、脅威が発生した携帯基地局区域 45 の位置は、地図上に、その位置を含む円で強調して表されている。

[0047] また、携帯基地局区域 45 内の脅威が発生した設備付近には、脅威に係る行為を行った不審者がいると考えられる。そのため、報知部 33 は、その設備付近で警告音を発生させる、その設備付近を監視カメラで追跡する等を行っても良い。

[0048] 続いて、図 7 を参照して、本実施の形態 2 に係る検出システムの動作の流れの例について説明する。

図 7 に示されるように、送受信部 20 は、光ファイバ 10 から、携帯基地局区域 45 の状態を示す情報を含む光信号を受信する (ステップ S 21)。

[0049] 続いて、取得部 31 は、送受信部 20 が受信した光信号に含まれる、携帯基地局区域 45 の状態を示す情報を取得し、検出部 32 は、携帯基地局区域 45 の状態を示す情報に基づいて、携帯基地局区域 45 内の脅威 (例えば、上述した (1) ~ (3) の行為) を検出する (ステップ S 22)。

[0050] ステップS 2 2において、検出部3 2が携帯基地局区域4 5内に脅威が発生したと判断した場合（ステップS 2 2のY e s）、続いて、報知部3 3は、携帯基地局区域4 5内に脅威が発生したことを、電話やメール等によって、通報先端末6 0に通報する（ステップS 2 3）。このとき、報知部3 3は、携帯基地局区域4 5の位置を地図上に重畳したG U I画面を、通報先端末6 0の表示部6 1に表示させても良い。

[0051] 上述したように本実施の形態2によれば、検出部3 2が携帯基地局区域4 5内に脅威が発生したと判断した場合、報知部3 3は、携帯基地局区域4 5内に脅威が発生したことを通報先端末6 0に通報する。これにより、携帯基地局区域4 5内に脅威が発生したことを、消防、警察等の通報先に知らせることができる。

[0052] また、報知部3 3は、携帯基地局区域4 5の位置を地図上に重畳したG U I画面を、通報先端末6 0の表示部6 1に表示させても良い。これにより、脅威が発生した携帯基地局区域4 5の位置も、消防、警察等の通報先に知らせることができる。

その他の効果は、上述した実施の形態1と同様である。

[0053] <実施の形態2の変形例>

本変形例は、上述した実施の形態2において、複数の携帯基地局区域4 5が存在することを想定した例である。

複数の携帯基地局区域4 5が存在する場合、複数の携帯基地局区域4 5の各々に対応して、複数の検出装置3 0が設けられる。そして、複数の検出装置3 0の各々は、対応する携帯基地局区域4 5内の脅威を検出する。

[0054] 図8の例では、携帯基地局区域4 5に対応する検出装置3 0が設けられる他、不図示の携帯基地局区域4 5 A, 4 5 Bの各々に対応する検出装置3 0 A, 3 0 Bが設けられている。すなわち、図8の例では、3つの検出装置3 0, 3 0 A, 3 0 Bが設けられている。

[0055] そして、図8の例では、3つの検出装置3 0, 3 0 A, 3 0 Bに対して、1つの報知部3 3が設けられている。

[0056] 報知部33は、検出装置30、30A、30Bのいずれかが、携帯基地局区域45、45A、45Bのいずれかの内部に脅威が発生したと判断した場合、携帯基地局区域45、45A、45Bのいずれかの内部に脅威が発生したことを、通報先端末60に通報する。

[0057] また、報知部33は、携帯基地局区域45、45A、45Bの位置を示す情報と、地図情報と、を対応付けて予め保持しておいても良い。そして、報知部33は、検出装置30、30A、30Bのいずれかが、携帯基地局区域45、45A、45Bのいずれかの内部に脅威が発生したと判断した場合、携帯基地局区域45、45A、45Bのうち脅威が発生した携帯基地局区域の位置を地図上に重畳したGUI画面を、通報先端末60の表示部61に表示させても良い。このGUI画面の例を図9に示す。図9の例では、地図上に、3つの携帯基地局区域45、45A、45Bの各々の位置が表され、このうち脅威が発生した携帯基地局区域の位置は、その位置を含む円で強調して表されている。

[0058] <他の実施の形態>

上述した実施の形態では、送受信部20と検出装置30とを分離しているが、これには限定されない。送受信部20と検出装置30とを一体化し、検出装置30の内部に送受信部20を設けても良い。図10に、送受信部20を内部に設けた検出装置30の構成例を示す。図10の例では、送受信部20及び検出部32は、同じ検出装置30の内部に設けられているため、取得部31が除去されている。なお、図10に示される検出装置30は、図1、図2、図5、及び図8に示される検出システムにおいて、送受信部20の代わりに、無線装置42の内部に設ければ良い。

[0059] また、上述した実施の形態では、検出部32は、携帯基地局区域45内の脅威として、上述した(1)～(3)の行為を検出したが、これには限定されない。例えば、検出部32は、携帯基地局区域45内への侵入行為、携帯基地局区域45内での不審行為、光ファイバ10X、10Yの盗難行為等を検出することとしても良い。

[0060] このうち、携帯基地局区域45内の侵入行為や不審行為については、例えば、上述した方法Aにおいて、検出部32は、侵入行為や不審行為が発生したときの振動パターンを、マッチング用パターンとして追加しておけば良い。又は、上述した方法Bにおいて、検出部32は、侵入行為や不審行為が発生したときの振動パターンを学習モデルに追加で学習させておけば良い。

[0061] また、光ファイバ10X、10Yの盗難行為については、例えば、光ファイバ10Xからの光信号が遮断されたこと、光ファイバ10Xで振動強度が大きな光信号が検知されたこと等をもって、検出部32は、光ファイバ10Xが盗難されたと判断しても良い。また、検出部32は、光ファイバ10Yが盗難された場合も同様に判断すれば良い。

[0062] また、上述した実施の形態では、複数本の光ファイバ10X、10Yに対して、送受信部20及び検出装置30をそれぞれ1つずつ設けているが、これには限定されない。例えば、複数本の光ファイバ10X、10Yにそれぞれ対応して、複数の送受信部20及び複数の検出装置30を設けても良い。

[0063] <実施の形態に係る検出装置のハードウェア構成>

続いて以下では、図11を参照して、上述した実施の形態に係る検出装置30を実現するコンピュータ70のハードウェア構成について説明する。

[0064] 図11に示されるように、コンピュータ70は、プロセッサ701、メモリ702、ストレージ703、入出力インタフェース（入出力I/F）704、及び通信インタフェース（通信I/F）705等を備える。プロセッサ701、メモリ702、ストレージ703、入出力インタフェース704、及び通信インタフェース705は、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路で接続されている。

[0065] プロセッサ701は、例えばCPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）等の演算処理装置である。メモリ702は、例えばRAM（Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）等のメモリである。ストレージ703は、例えばHDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）、またはメモリカード等の記憶装置である。また

、ストレージ703は、RAMやROM等のメモリであっても良い。

[0066] ストレージ703は、検出装置30が備える構成要素の機能を実現するプログラムを記憶している。プロセッサ701は、これら各プログラムを実行することで、検出装置30が備える構成要素の機能をそれぞれ実現する。ここで、プロセッサ701は、上記各プログラムを実行する際、これらのプログラムをメモリ702上に読み出してから実行しても良いし、メモリ702上に読み出さずに実行しても良い。また、メモリ702やストレージ703は、検出装置30が備える構成要素が保持する情報やデータを記憶する役割も果たす。

[0067] また、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータ (コンピュータ70を含む) に供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM (Compact Disc-ROM)、CD-R (CD-Recordable)、CD-R/W (CD-ReWritable)、半導体メモリ (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAMを含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されても良い。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0068] 入出力インタフェース704は、表示装置7041、入力装置7042、音出力装置7043等と接続される。表示装置7041は、LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、モニターのような、プロセッサ701により処理された描画データに対応する画面を表

示する装置である。入力装置7042は、オペレータの操作入力を受け付ける装置であり、例えば、キーボード、マウス、及びタッチセンサ等である。表示装置7041及び入力装置7042は一体化され、タッチパネルとして実現されていても良い。音出力装置7043は、スピーカのような、プロセッサ701により処理された音響データに対応する音を音響出力する装置である。

[0069] 通信インタフェース705は、外部の装置との間でデータを送受信する。例えば、通信インタフェース705は、有線通信路または無線通信路を介して外部装置と通信する。

[0070] 以上、実施の形態を参照して本開示を説明したが、本開示は上述した実施の形態に限定されるものではない。本開示の構成や詳細には、本開示のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、上述した実施の形態は、一部又は全部を相互に組み合わせて用いても良い。

[0071] また、上述した実施の形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバと、
前記光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信部と、

前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、
前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出部と、

を備える、検出システム。

(付記2)

前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、

付記1に記載の検出システム。

(付記3)

前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備の盗難行為を検出する、

付記 1 に記載の検出システム。

(付記 4)

通報先端末と、

前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、前記通報先端末に通報する報知部と、をさらに備える、

付記 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の検出システム。

(付記 5)

前記通報先端末は、表示部を含み、

前記報知部は、前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記表示部に表示させる、

付記 4 に記載の検出システム。

(付記 6)

携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから受信した光信号に含まれる、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を取得する取得部と、

前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出部と、

を備える、検出装置。

(付記 7)

前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、

付記 6 に記載の検出装置。

(付記 8)

前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設

備の盗難行為を検出する、

付記 6 に記載の検出装置。

(付記 9)

前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、通報先端末に通報する報知部をさらに備える、

付記 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の検出装置。

(付記 10)

前記報知部は、前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記通報先端末の表示部に表示させる、

付記 9 に記載の検出装置。

(付記 11)

検出システムによる検出方法であって、

携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信ステップと、

前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出ステップと、

を含む、検出方法。

(付記 12)

前記検出ステップでは、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、

付記 11 に記載の検出方法。

(付記 13)

前記検出ステップでは、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備の盗難行為を検出する、

付記 11 に記載の検出方法。

(付記 1 4)

前記検出ステップで前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、通報先端末に通報する報知ステップをさらに含む、

付記 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の検出方法。

(付記 1 5)

前記報知ステップでは、前記検出ステップで前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記通報先端末の表示部に表示させる、

付記 1 4 に記載の検出方法。

符号の説明

- [0072] 1 0 X, 1 0 Y 光ファイバ
2 0 送受信部
3 0, 3 0 A, 3 0 B 検出装置
3 1 取得部
3 2 検出部
3 3 報知部
4 0 携帯基地局
4 1 局舎
4 2 無線装置
4 3 電源設備
4 4 アンテナ鉄塔
4 5 携帯基地局区域
5 0 電柱
6 0 通報先端末
6 1 表示部
7 0 コンピュータ
7 0 1 プロセッサ

- 702 メモリ
- 703 ストレージ
- 704 入出力インタフェース
 - 7041 表示装置
 - 7042 入力装置
 - 7043 音出力装置
- 705 通信インタフェース
- F フェンス
- G 地中

請求の範囲

- [請求項1] 携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバと、
、
前記光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信部と、
前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出部と、
を備える、検出システム。
- [請求項2] 前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、
請求項1に記載の検出システム。
- [請求項3] 前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備の盗難行為を検出する、
請求項1に記載の検出システム。
- [請求項4] 通報先端末と、
前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、前記通報先端末に通報する報知部と、をさらに備える、
請求項1から3のいずれか1項に記載の検出システム。
- [請求項5] 前記通報先端末は、表示部を含み、
前記報知部は、前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記表示部に表示させる、
請求項4に記載の検出システム。
- [請求項6] 携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから受信した光信号に含まれる、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を取得する取得部と、
前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局

区域内の脅威を検出する検出部と、
を備える、検出装置。

[請求項7] 前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、
請求項6に記載の検出装置。

[請求項8] 前記検出部は、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備の盗難行為を検出する、
請求項6に記載の検出装置。

[請求項9] 前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、通報先端末に通報する報知部をさらに備える、
請求項6から8のいずれか1項に記載の検出装置。

[請求項10] 前記報知部は、前記検出部が前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記通報先端末の表示部に表示させる、
請求項9に記載の検出装置。

[請求項11] 検出システムによる検出方法であって、
携帯基地局が設置された携帯基地局区域に敷設された光ファイバから、前記携帯基地局区域の状態を示す情報を含む光信号を受信する受信ステップと、
前記光信号に含まれる前記携帯基地局区域の状態を示す情報に基づいて、前記携帯基地局区域内の脅威を検出する検出ステップと、
を含む、検出方法。

[請求項12] 前記検出ステップでは、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備に対する破壊行為を検出する、
請求項11に記載の検出方法。

[請求項13] 前記検出ステップでは、前記携帯基地局区域内の脅威として、前記携帯基地局の設備の盗難行為を検出する、

請求項 1 1 に記載の検出方法。

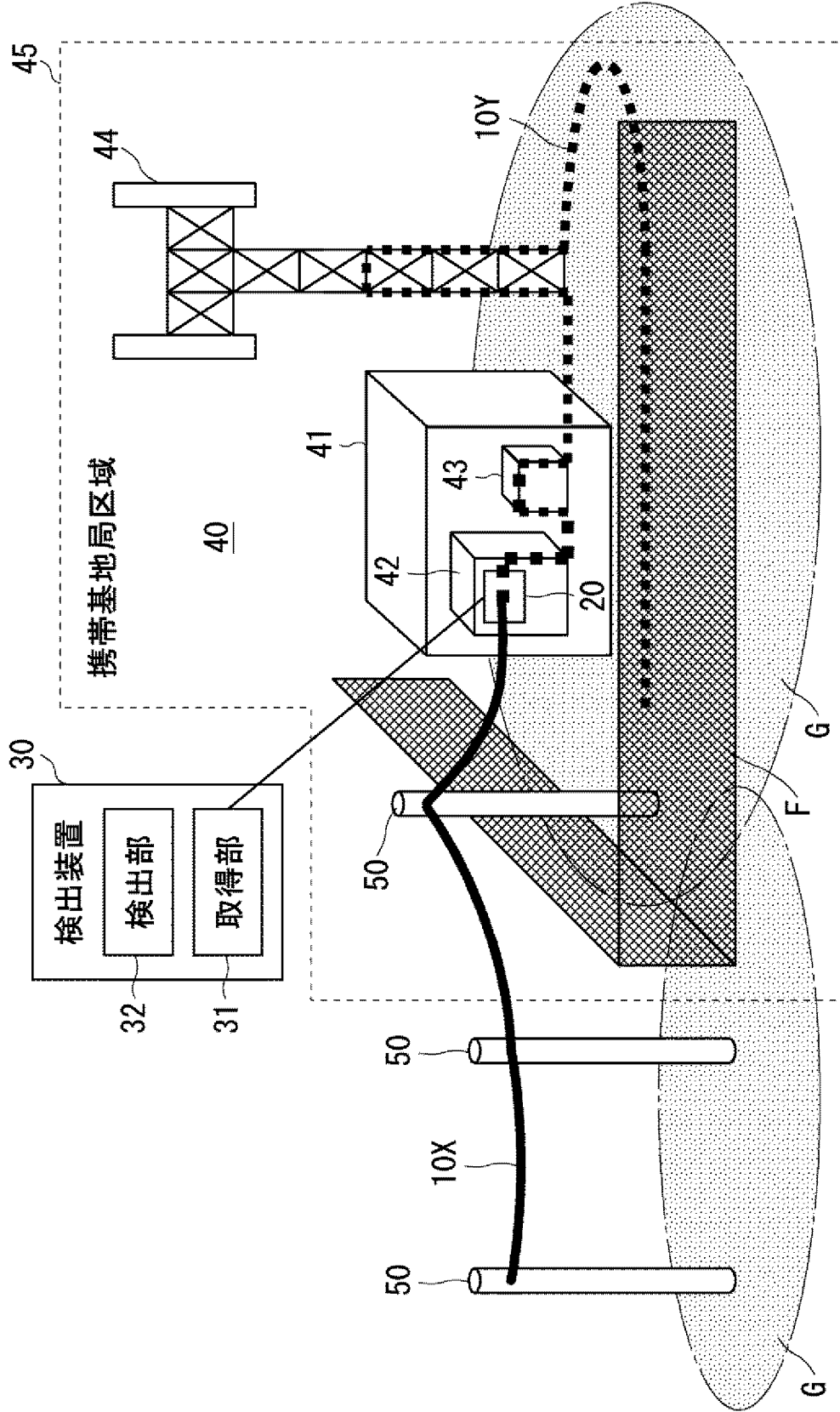
[請求項14] 前記検出ステップで前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、前記携帯基地局区域内に脅威が発生したことを、通報先端末に通報する報知ステップをさらに含む、

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の検出方法。

[請求項15] 前記報知ステップでは、前記検出ステップで前記携帯基地局区域内に脅威が発生したと判断した場合、脅威が発生した前記携帯基地局区域の位置を、地図上に重畳して、前記通報先端末の表示部に表示させる、

請求項 1 4 に記載の検出方法。

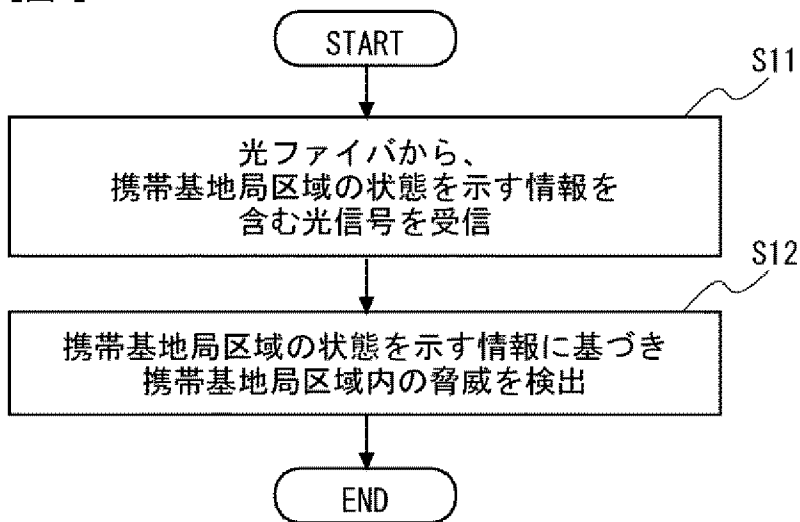
[図1]



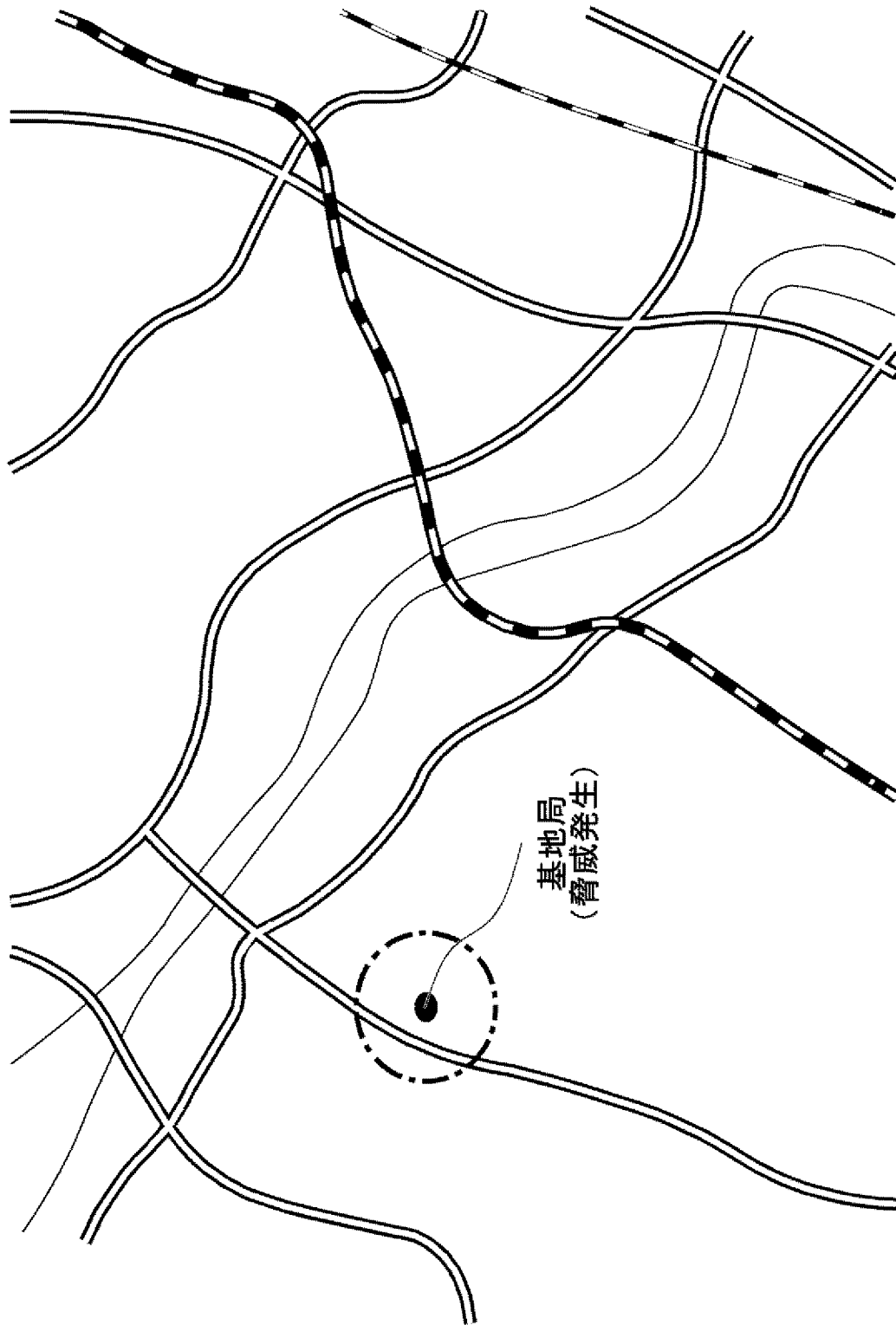
[図3]

送受信部からの 光ファイバの距離	光ファイバの 敷設先
a1~a2 m	無線装置
a3~a4 m	電源設備
a5~a6 m	アンテナ鉄塔
a7~a8 m	フェンス

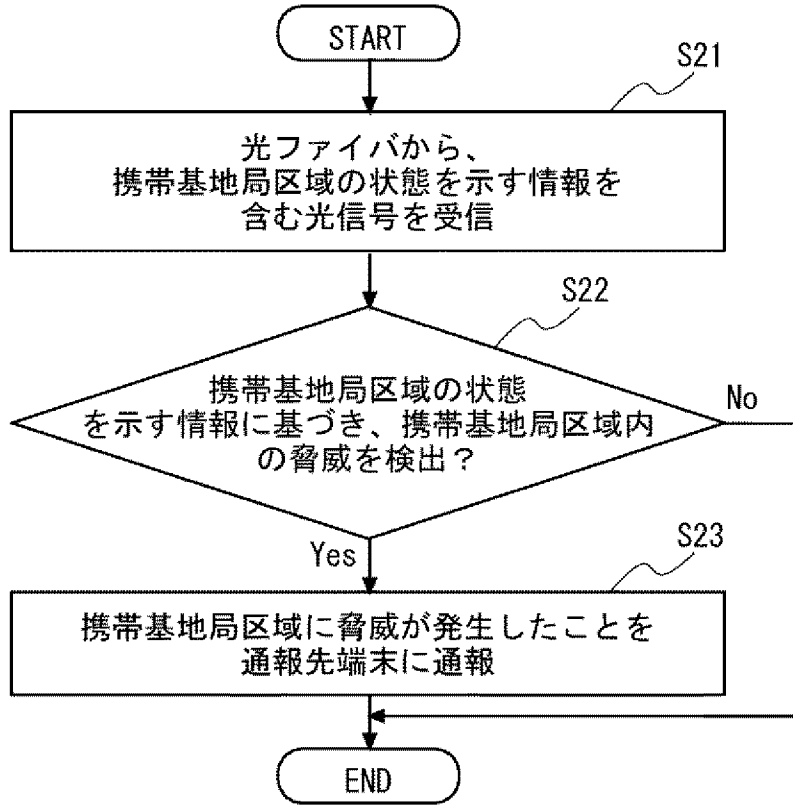
[図4]



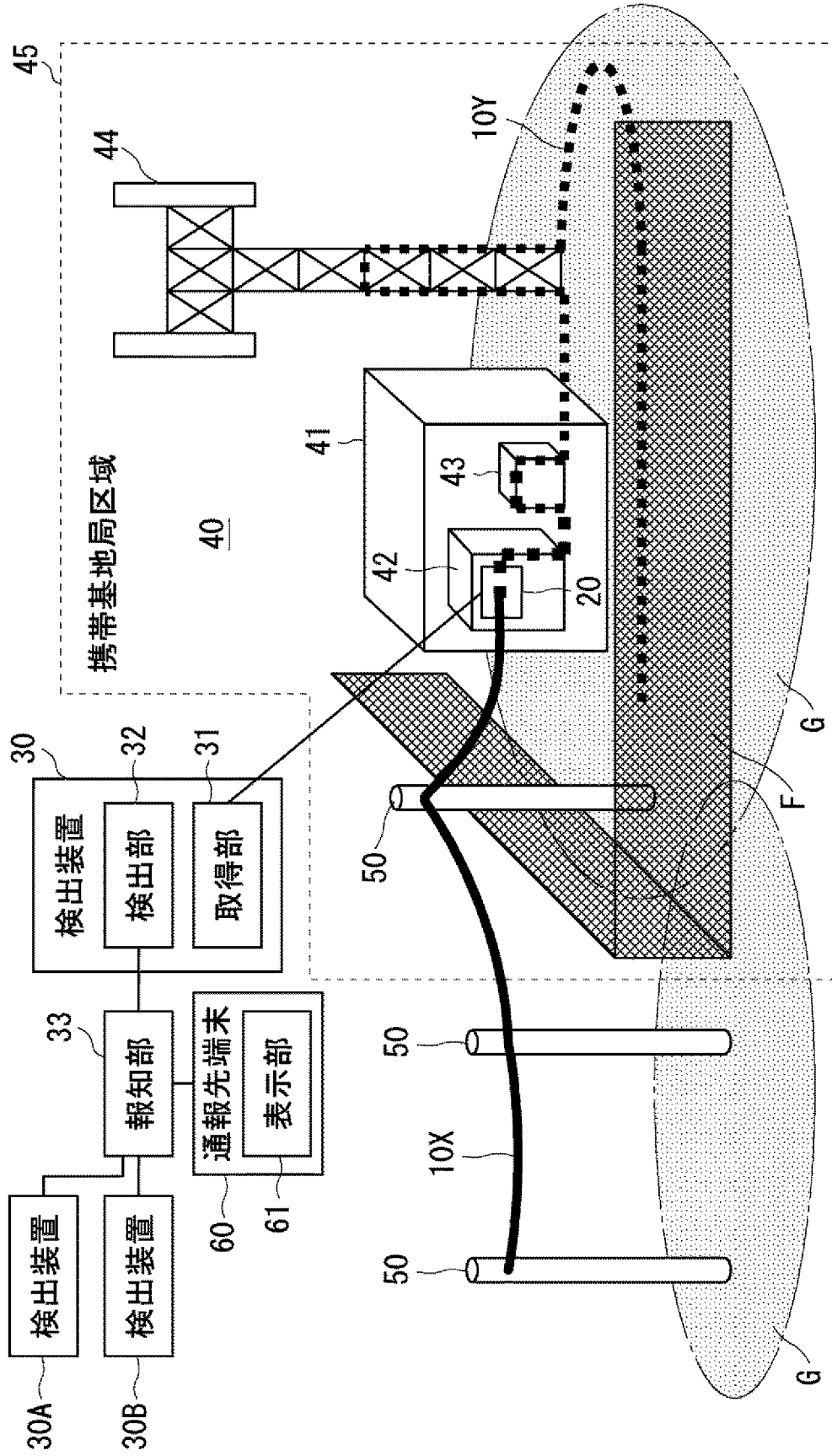
[図6]



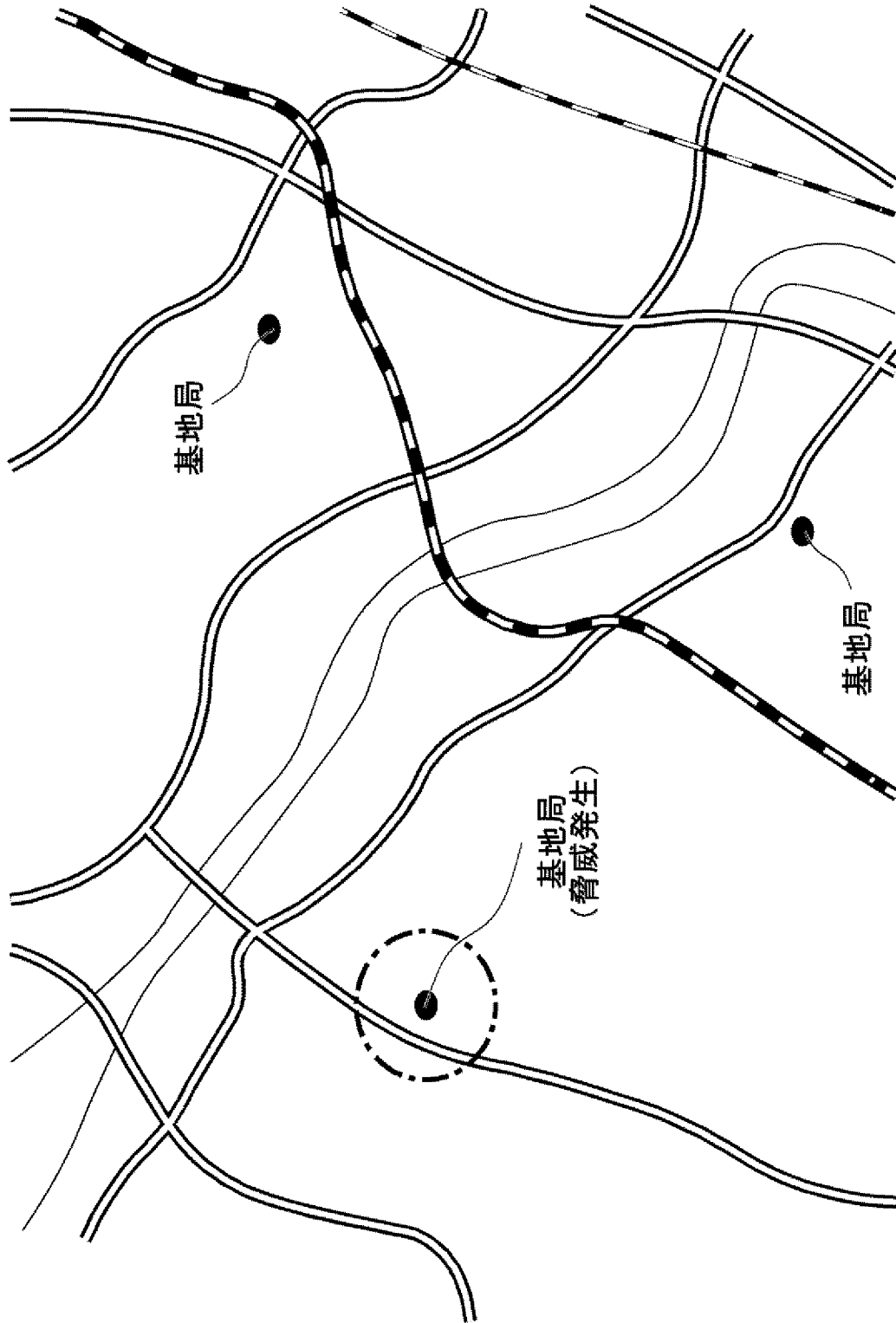
[図7]



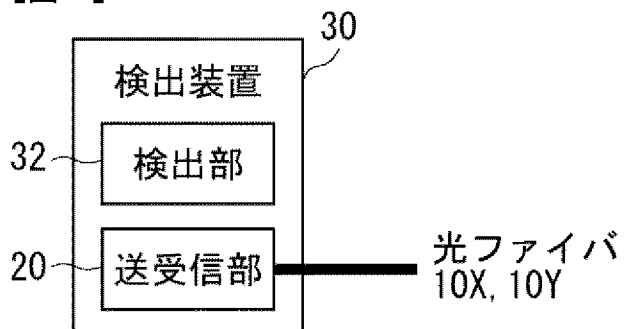
[図8]



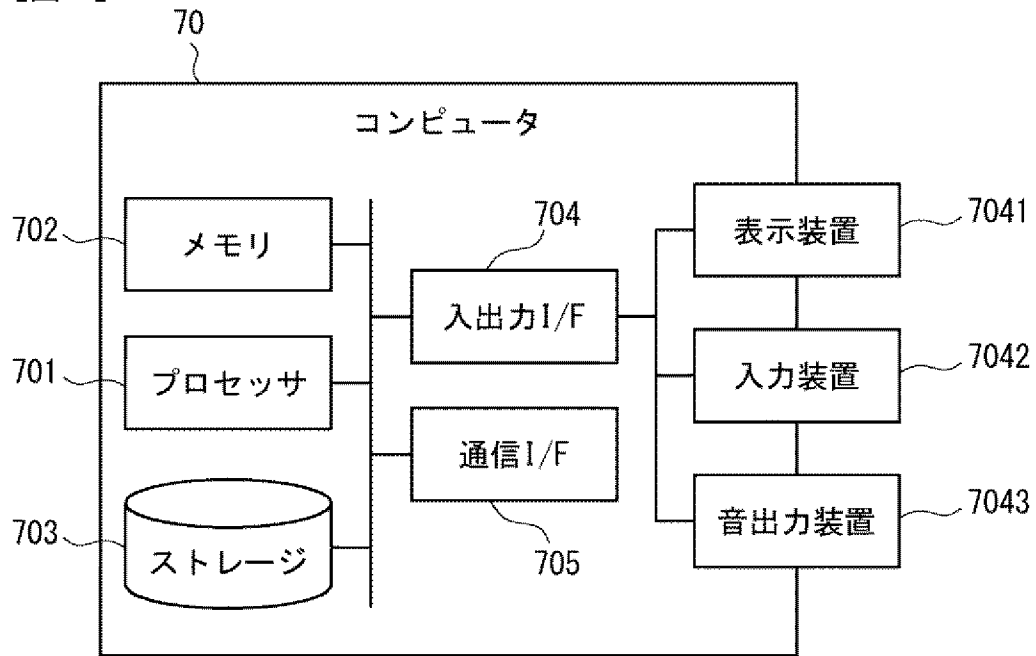
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/008456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. G08B13/186 (2006.01) i
 FI: G08B13/186

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. G08B13/186

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.
Y	CN 107861134 A (NANJING PAIGUANG INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 March 2018, paragraphs [0001], [0002], [0005], [0006], [0009], [0012], [0015], [0024]	1-15
Y	CN 208569808 U (BAOJI ZHONGSHENG BANK SECURITY PROFESSIONAL CO., LTD.) 01 March 2019, paragraphs [0002], [0003], [0021]	1-15
Y	JP 2006-279854 A (KYOCERA CORP.) 12 October 2006, paragraphs [0002], [0018]	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 14.05.2020	Date of mailing of the international search report 26.05.2020
---	--

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/JP2020/008456

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107861134 A	30.03.2018	(Family: none)	
CN 208569808 U	01.03.2019	(Family: none)	
JP 2006-279854 A	12.10.2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08B 13/186(2006.01)i FI: G08B13/186		
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）） G08B13/186 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 - 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		
国際調査でを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
Y	CN 107861134 A (NANJING PAIGUANG INFORMATION TECHNOLOGY CO.,LTD.) 30.03.2018 (2018 - 03 - 30) 段落[0001]-[0002], [0005]-[0006], [0009], [0012], [0015], [0024]	1-15
Y	CN 208569808 U (BAOJI ZHONGSHENG BANK SECURITY PROFESSIONAL CO.,LTD.) 01.03.2019 (2019 - 03 - 01) 段落[0002]-[0003], [0021]	1-15
Y	JP 2006-279854 A (京セラ株式会社) 12.10.2006 (2006 - 10 - 12) 段落[0002], [0018]	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “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 “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	14.05.2020	国際調査報告の発送日 26.05.2020
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） 吉村 伊佐雄 5J 4235 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

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/JP2020/008456

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 107861134 A	30.03.2018	(ファミリーなし)	
CN 208569808 U	01.03.2019	(ファミリーなし)	
JP 2006-279854 A	12.10.2006	(ファミリーなし)	