

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6867940号
(P6867940)

(45) 発行日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月13日(2021.4.13)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 W 24/00 (2009.01) HO 4 W 24/00
 HO 4 W 16/18 (2009.01) HO 4 W 16/18

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-244775 (P2017-244775)	(73) 特許権者	000208891
(22) 出願日	平成29年12月21日(2017.12.21)		KDDI株式会社
(65) 公開番号	特開2019-114839 (P2019-114839A)		東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(43) 公開日	令和1年7月11日(2019.7.11)	(74) 代理人	100166006
審査請求日	令和2年3月6日(2020.3.6)		弁理士 泉 通博
		(74) 代理人	100124084
			弁理士 黒岩 久人
		(74) 代理人	100153280
			弁理士 寺川 賢祐
		(72) 発明者	矢部 達郎
			東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 KDDI株式会社内
		審査官	野村 潔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理装置、管理方法、管理プログラム及び通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信端末において測定された、前記通信端末が通信する携帯電話網の基地局の通信品質を示す品質情報を記憶する記憶部と、

前記基地局が有する撮像部が前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた2つの画像を比較して変化を検出する比較部と、

前記比較部が前記変化を検出した場合に、前記変化に対応する位置を含む範囲内で前記通信端末が測定した通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力する出力部と、

を有する管理装置。

【請求項2】

前記取得部は、前記2つの画像中の前記変化の位置を基準として、前記基地局から離れる向きの所定の範囲内で測定された通信品質を示す前記品質情報を取得する、請求項1に記載の管理装置。

【請求項3】

前記出力部は、前記品質情報及び前記変化を示す情報とともに、前記変化に対応する位置に建設される予定の施設を示す建設情報を出力する、請求項1又は2に記載の管理装置。

【請求項4】

前記出力部は、前記２つの画像中で前記変化が検出された領域を、前記変化を示す情報として出力する、請求項１から３のいずれか一項に記載の管理装置。

【請求項５】

前記出力部は、前記取得部が取得した前記品質情報が示す通信品質の値が所定の値以下である場合に通知を行う、請求項１から４のいずれか一項に記載の管理装置。

【請求項６】

前記比較部は、前記２つの画像中の予め設定された比較領域を比較する、請求項１から５のいずれか一項に記載の管理装置。

【請求項７】

前記比較部は、前記２つの画像中の所定の条件を満たす領域を、前記比較領域として自動的に決定する、請求項６に記載の管理装置。

10

【請求項８】

前記比較部は、第１時点に撮像された前記撮像範囲の第１画像と、前記第１時点よりも現在に近い第２時点に撮像された前記撮像範囲の第２画像とを比較する、請求項１から７のいずれか一項に記載の管理装置。

【請求項９】

前記比較部が前記２つの画像の比較によって建物がなくなったことを検出した場合に、前記取得部は、前記基地局のセルと他の基地局のセルとの間の境界近傍の位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を取得する、請求項１から７のいずれか一項に記載の管理装置。

20

【請求項１０】

プロセッサが、

通信端末において測定された、前記通信端末が通信する携帯電話網の基地局の通信品質を示す品質情報を記憶部に記憶させるステップと、

前記基地局が有する撮像部が前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた２つの画像を比較して変化を検出するステップと、

前記変化が検出された場合に、前記変化に対応する位置を含む範囲内で前記通信端末が測定した通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得するステップと、

取得された前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力するステップと、
を実行する管理方法。

30

【請求項１１】

コンピュータに、

通信端末において測定された、前記通信端末が通信する携帯電話網の基地局の通信品質を示す品質情報を記憶部に記憶させるステップと、

前記基地局が有する撮像部が前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた２つの画像を比較して変化を検出するステップと、

前記変化が検出された場合に、前記変化に対応する位置を含む範囲内で前記通信端末が測定した通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得するステップと、

取得された前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力するステップと、
を実行させる管理プログラム。

40

【請求項１２】

管理装置と、前記管理装置と通信可能な通信端末と、を有し、

前記管理装置は、

前記通信端末において測定された、前記通信端末が通信する携帯電話網の基地局の通信品質を示す品質情報を記憶する記憶部と、

前記基地局が有する撮像部が前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた２つの画像を比較して変化を検出する比較部と、

前記比較部が前記変化を検出した場合に、前記変化に対応する位置を含む範囲内で前記通信端末が測定した通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力する出

50

力部と、
を備え、
前記通信端末は、
前記通信品質を測定する通信品質測定部と、
前記通信品質を測定した位置を測定する位置測定部と、
前記通信品質測定部が測定した前記通信品質と前記位置測定部が測定した前記位置とを、前記品質情報として前記管理装置に送信する送信部と、
を備える、通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、通信端末が測定する通信品質を管理するための管理装置、管理方法、管理プログラム及び通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

通信端末は、基地局との間で行う無線通信の通信品質を測定できる。通信品質は、例えばRSSI（受信信号強度）、SNR（信号対雑音比）等の指標によって表される。特許文献1には、RSSI、SNR等の通信品質を示す値を監視し、通信に異常が発生した場合に基地局に設けられた撮像手段による撮像を行い、撮像された画像中の所定の領域に変化が生じた場合に基地局の調整を行うとともに警報を発生させる技術が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-24154号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の技術は、通信に明確な異常が発生してはじめて基地局周辺の画像の撮像及び比較を行う。そのため、通信事業者は、通信の異常が発生する前に通信品質が低下傾向にあることを把握することはできない。

30

【0005】

本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、通信の異常が発生する前に通信品質が低下傾向にあることを示す情報を出力できる管理装置、管理方法、管理プログラム及び通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の態様の管理装置は、携帯電話網の基地局に対する通信品質を示す品質情報を記憶する記憶部と、前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた2つの画像を比較して変化を検出する比較部と、前記比較部が前記変化を検出した場合に、前記変化に対応する位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得する取得部と、前記取得部が取得した前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力する出力部と、を有する。

40

【0007】

前記取得部は、前記2つの画像中の前記変化の位置を基準として、前記基地局から離れる向きの所定の範囲内で測定された通信品質を示す前記品質情報を取得してもよい。

【0008】

前記出力部は、前記品質情報及び前記変化を示す情報とともに、前記変化に対応する位置に建設される予定の施設を示す建設情報を出力してもよい。

【0009】

前記出力部は、前記2つの画像中で前記変化が検出された領域を、前記変化を示す情報

50

として出力してもよい。

【0010】

前記出力部は、前記取得部が取得した前記品質情報が示す通信品質の値が所定の値以下である場合に通知を行ってもよい。

【0011】

前記比較部は、前記2つの画像中の予め設定された比較領域を比較してもよい。

【0012】

前記比較部は、前記2つの画像中の所定の条件を満たす領域を、前記比較領域として自動的に決定してもよい。

【0013】

前記比較部は、第1時点に撮像された前記撮像範囲の第1画像と、前記第1時点よりも現在に近い第2時点に撮像された前記撮像範囲の第2画像とを比較してもよい。

【0014】

前記比較部が前記2つの画像の比較によって建物がなくなったことを検出した場合に、前記取得部は、前記基地局のセルと他の基地局のセルとの間の境界近傍の位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を取得してもよい。

【0015】

本発明の第2の態様の管理方法は、プロセッサが、携帯電話網の基地局に対する通信品質を示す品質情報を記憶部に記憶させるステップと、前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた2つの画像を比較して変化を検出するステップと、前記変化が検出された場合に、前記変化に対応する位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得するステップと、取得された前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力するステップと、を実行する。

【0016】

本発明の第3の態様の管理プログラムは、コンピュータに、携帯電話網の基地局に対する通信品質を示す品質情報を記憶部に記憶させるステップと、前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた2つの画像を比較して変化を検出するステップと、前記変化が検出された場合に、前記変化に対応する位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得するステップと、取得された前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力するステップと、を実行させる。

【0017】

本発明の第4の態様の通信システムは、管理装置と、前記管理装置と通信可能な通信端末と、を有し、前記管理装置は、前記通信端末が測定した携帯電話網の基地局に対する通信品質を示す品質情報を記憶する記憶部と、前記基地局の周辺における所定の撮像範囲を異なる時間に撮像することによって得られた2つの画像を比較して変化を検出する比較部と、前記比較部が前記変化を検出した場合に、前記変化に対応する位置で測定された通信品質を示す前記品質情報を前記記憶部から取得する取得部と、前記取得部が取得した前記品質情報を、前記変化を示す情報と関連付けて出力する出力部と、を備え、前記通信端末は、前記通信品質を測定する通信品質測定部と、前記通信品質を測定した位置を測定する位置測定部と、前記通信品質測定部が測定した前記通信品質と前記位置測定部が測定した前記位置とを、前記品質情報として前記管理装置に送信する送信部と、を備える。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、通信の異常が発生する前に通信品質が低下傾向にあることを示す情報を出力できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施形態に係る通信システムの模式図である。

【図2】本実施形態に係る通信端末のブロック図である。

【図3】本実施形態に係る通信端末が行う通信品質測定方法の模式図である。

10

20

30

40

50

【図４】本実施形態に係る通信システムのブロック図である。

【図５】比較領域の設定を受け付ける際の管理装置の表示部の前面図である。

【図６】基地局の撮像部が撮像した画像の模式図である。

【図７】品質情報の取得範囲を説明するための模式図である。

【図８】各種情報を出力する際の管理装置の表示部の前面図である。

【図９】本実施形態に係る通信システムが行う管理方法のシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

[通信システムＳの概要]

図１は、本実施形態に係る通信システムＳの模式図である。通信システムＳは、管理装置１００と、複数の通信端末２００と、複数の基地局１０とを含む。通信システムＳが含む通信端末２００及び基地局１０の数は限定されない。通信システムＳは、その他のサーバ、端末等の機器を含んでもよい。

10

【００２１】

基地局１０は、LTE (Long Term Evolution) 等の無線通信（移動体通信）を行うことが可能な携帯電話網の無線基地局装置である。基地局１０は、アンテナ、プロセッサ、電気回路等、無線通信に必要な設備を備え、自身が通信可能な範囲（すなわちセル）内の通信端末２００に無線で接続される。基地局１０は、通信端末２００とインターネット等のネットワークNとの間の通信を中継する。

【００２２】

20

通信端末２００は、LTE等の無線通信を行うことが可能な通信装置である。通信端末２００は、例えばスマートフォン、タブレット端末等の携帯端末である。通信端末２００は、基地局１０に無線で接続され、基地局１０を介してネットワークNとの間で通信を行う。また、通信端末２００は、後述のように基地局１０との間の通信品質を測定するとともに、自身の位置を測定する。

【００２３】

管理装置１００は、通信端末２００によって測定された通信品質を示す品質情報を記憶して管理するコンピュータである。また、管理装置１００は、後述のように基地局周辺の画像の変化を検出して、該変化に関連する通信品質等の情報を出力する。管理装置１００は、有線又は無線でネットワークNに接続される。

30

【００２４】

[通信端末２００の構成]

図２は、本実施形態に係る通信端末２００のブロック図である。図２において、矢印は主なデータの流れを示しており、図２に示していないデータの流があってもよい。図２において、各ブロックはハードウェア（装置）単位の構成ではなく、機能単位の構成を示している。そのため、図２に示すブロックは単一の装置内に実装されてよく、あるいは複数の装置内に別れて実装されてよい。ブロック間のデータの授受は、データバス、ネットワーク、可搬記憶媒体等、任意の手段を介して行われてよい。

【００２５】

通信端末２００は、制御部２１０と、通信部２２０と、記憶部２３０と、測位信号受信部２４０とを有する。制御部２１０は、通信品質測定部２１１と、位置測定部２１２と、品質情報送信部２１３とを有する。

40

【００２６】

通信部２２０は、基地局１０を介して管理装置１００との間で通信をするための通信インターフェースである。通信部２２０は、無線通信を実行するためのアンテナ、プロセッサ、電気回路等を含む。通信部２２０は、外部から受信した通信信号に所定の処理を行ってデータを取得し、取得したデータを制御部２１０に入力する。また、通信部２２０は、制御部２１０から入力されたデータに所定の処理を行って通信信号を生成し、生成した通信信号を外部に送信する。

【００２７】

50

記憶部 230 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、ハードディスクドライブ等を含む記憶媒体である。記憶部 230 は、制御部 210 が実行するプログラムを予め記憶している。また、記憶部 230 は、通信端末 200 が測定した品質情報を記憶する。

【0028】

測位信号受信部 240 は、例えば GPS (Global Positioning System) 受信機を含み、GPS 衛星からの測位信号を受信する。通信端末 200 は、複数の GPS 衛星からの測位信号を用いて、高精度に自身の位置の座標を算出することができる。

【0029】

制御部 210 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサであり、記憶部 230 に記憶されたプログラムを実行することにより、通信品質測定部 211、位置測定部 212 及び品質情報送信部 213 として機能する。通信品質測定部 211、位置測定部 212 及び品質情報送信部 213 の機能については、図 3 を用いて後述する。制御部 210 の機能の少なくとも一部は、電気回路によって実行されてもよい。また、制御部 210 の機能の少なくとも一部は、ネットワーク経由で実行されるプログラムによって実行されてもよい。

10

【0030】

本実施形態に係る通信端末 200 は、図 2 に示す具体的な構成に限定されない。通信端末 200 は、1 つの装置に限られず、2 つ以上の物理的に分離した装置が有線又は無線で接続されることにより構成されてもよい。

20

【0031】

[通信品質測定方法の説明]

図 3 は、本実施形態に係る通信端末 200 が行う通信品質測定方法の模式図である。通信端末 200 の通信品質測定部 211 は、通信端末 200 が通信を行う際に、基地局 10 との間の通信品質を測定する (a)。本実施形態では、通信品質として RSSI 又は SNR を用いるが、通信品質の高低又は良悪を示すことが可能なその他の指標を用いてもよい。また、通信品質は、通信が正常終了されたこと又は異常終了 (切断) されたことを示してもよい。

【0032】

通信品質測定部 211 は、音声通話又はデータ通信のどちらにおいても通信品質の測定を行ってもよく、また特定のソフトウェアを用いた通信に限定して通信品質の測定を行ってもよい。通信品質測定部 211 は、毎回の通信において通信品質を測定してもよく、あるいは前回の測定から所定時間経過した場合の通信において通信品質を測定してもよい。

30

【0033】

通信品質測定部 211 は、通信端末 200 のバッテリー (充電電池) の残量に応じて、通信品質の測定の頻度を変化させてもよい。通信品質測定部 211 は、例えば通信端末 200 のバッテリーの残量が所定の閾値より少ない場合に測定頻度を低下させ、通信端末 200 のバッテリーの残量が所定の閾値以上である場合に測定頻度を上昇させることによって、通信端末 200 の稼働時間と測定頻度とのバランスをとることができる。

【0034】

通信端末 200 の位置測定部 212 は、測位信号受信部 240 が受信した GPS 衛星からの測位信号を用いて、通信品質測定時の通信端末 200 の位置 (座標) を測定する (b)。位置測定部 212 による通信端末 200 の位置の測定は、具体的な方法に限定されない。例えば位置測定部 212 は、通信端末 200 が通信可能な基地局 10 のセルの位置に基づいて、通信品質測定時の通信端末 200 の位置を推定してもよい。

40

【0035】

位置測定部 212 は、通信品質の測定を行った通信の開始時、途中、終了時のいずれかの時点の位置を、通信品質測定時の位置として測定する。そして通信端末 200 は、通信品質測定部 211 が測定した通信品質と、位置測定部 212 が測定した位置とを関連付けて、品質情報として記憶部 230 に記憶する。

50

【 0 0 3 6 】

通信端末 2 0 0 の品質情報送信部 2 1 3 は、記憶部 2 3 0 に記憶された品質情報を、基地局 1 0 を介して管理装置 1 0 0 へ送信する (c)。品質情報送信部 2 1 3 は、記憶部 2 3 0 に記憶された品質情報を、定期的に (例えば 1 日のうち所定の時間に) まとめて管理装置 1 0 0 へ送信してもよく、あるいは測定の際に管理装置 1 0 0 へ送信してもよい。管理装置 1 0 0 は、通信端末 2 0 0 から品質情報を受信して記憶する (d)。

【 0 0 3 7 】

品質情報送信部 2 1 3 は、通信端末 2 0 0 のバッテリーの残量に応じて、品質情報の送信の頻度を変化させてもよい。品質情報送信部 2 1 3 は、例えば通信端末 2 0 0 のバッテリーの残量が所定の閾値より少ない場合に品質情報の送信頻度を低下させ、通信端末 2 0 0 のバッテリーの残量が所定の閾値以上である場合に品質情報の送信頻度を上昇させることによって、通信端末 2 0 0 の稼働時間と送信頻度とのバランスをとることができる。

10

【 0 0 3 8 】

[通信システム S の構成]

図 4 は、本実施形態に係る通信システム S のブロック図である。図 4 において、矢印は主なデータの流れを示しており、図 4 に示していないデータの流があってもよい。図 4 において、各ブロックはハードウェア (装置) 単位の構成ではなく、機能単位の構成を示している。そのため、図 4 に示すブロックは単一の装置内に実装されてよく、あるいは複数の装置内に別れて実装されてよい。ブロック間のデータの授受は、データバス、ネットワーク、可搬記憶媒体等、任意の手段を介して行われてよい。

20

【 0 0 3 9 】

基地局 1 0 は、上述の無線通信に必要なアンテナ等の設備に加えて、撮像部 1 1 を有する。撮像部 1 1 は、基地局 1 0 から外側へ向かう所定の向きに設けられ、基地局 1 0 の周辺の所定の撮像範囲を撮像する撮像装置である。撮像部 1 1 は、C C D (Charge Coupled Device) センサ、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサ等の撮像素子を含む。撮像部 1 1 は、基地局 1 0 に予め設定されたタイミングで撮像を行ってもよく、あるいは管理装置 1 0 0 から受信した撮像の指示に従って撮像を行ってもよい。撮像部 1 1 は、撮像した内容及び撮像時間を画像として管理装置 1 0 0 に送信する。

【 0 0 4 0 】

撮像部 1 1 は、基地局 1 0 において、アンテナ上ではなく、アンテナが接続されている台座に取り付けられることが望ましい。基地局 1 0 の台座は建物に固定されているため、アンテナに比べると安定している。そのため、風雨等の影響によって発生し得る撮像部 1 1 が撮像する画像のぶれを低減することができ、画像の変化を高い精度で検出することができる。

30

【 0 0 4 1 】

管理装置 1 0 0 は、制御部 1 1 0 と、通信部 1 2 0 と、記憶部 1 3 0 と、表示部 1 4 0 とを有する。制御部 1 1 0 は、品質情報取得部 1 1 1 と、画像取得部 1 1 2 と、比較領域設定部 1 1 3 と、画像比較部 1 1 4 と、情報取得部 1 1 5 と、出力部 1 1 6 とを有する。記憶部 1 3 0 は、品質情報記憶部 1 3 1 と、画像記憶部 1 3 2 と、建設情報記憶部 1 3 3 とを有する。

40

【 0 0 4 2 】

通信部 1 2 0 は、基地局 1 0 を介して通信端末 2 0 0 との間で通信をするための通信インターフェースである。通信部 1 2 0 は、通信を実行するためのプロセッサ、コネクタ、電気回路等を含む。通信部 1 2 0 は、外部から受信した通信信号に所定の処理を行ってデータを取得し、取得したデータを制御部 1 1 0 に入力する。また、通信部 1 2 0 は、制御部 1 1 0 から入力されたデータに所定の処理を行って通信信号を生成し、生成した通信信号を外部に送信する。

【 0 0 4 3 】

記憶部 1 3 0 は、ROM、RAM、ハードディスクドライブ等を含む記憶媒体である。記憶部 1 3 0 は、制御部 1 1 0 が実行するプログラムを予め記憶している。記憶部 1 3 0

50

は、管理装置 100 の外部に設けられてもよく、その場合に通信部 120 を介して制御部 110 との間でデータの授受を行ってもよい。

【0044】

品質情報記憶部 131 は、通信端末 200 によって測定された基地局 10 に対する通信品質を示す品質情報を記憶する。また、品質情報記憶部 131 は、電波強度測定器等の装置によって測定された基地局 10 に対する通信品質を示す品質情報を記憶してもよい。画像記憶部 132 は、基地局 10 の撮像部 11 によって撮像された画像を記憶する。建設情報記憶部 133 は、建設計画を示す建設情報を記憶する。建設情報は、建設予定の建物、公園等の施設の工事期間、場所（例えば住所）及び名称を示す情報である。建設情報記憶部 133 には、外部システムから受信された又は管理装置 100 のユーザによって入力された建設情報が予め記憶される。

10

【0045】

品質情報記憶部 131、画像記憶部 132 及び建設情報記憶部 133 は、それぞれ記憶部 130 上の記憶領域であってもよく、あるいは記憶部 130 上で構成されたデータベースであってもよい。

【0046】

制御部 110 は、例えば CPU 等のプロセッサであり、記憶部 130 に記憶されたプログラムを実行することにより、品質情報取得部 111、画像取得部 112、比較領域設定部 113、画像比較部 114、情報取得部 115 及び出力部 116 として機能する。品質情報取得部 111、画像取得部 112、比較領域設定部 113、画像比較部 114、情報取得部 115 及び出力部 116 の機能については、図 5～図 8 を用いて後述する。制御部 110 の機能の少なくとも一部は、電気回路によって実行されてもよい。また、制御部 110 の機能の少なくとも一部は、ネットワーク経由で実行されるプログラムによって実行されてもよい。

20

【0047】

本実施形態に係る管理装置 100 は、図 4 に示す具体的な構成に限定されない。管理装置 100 は、1 つの装置に限られず、2 つ以上の物理的に分離した装置が有線又は無線で接続されることにより構成されてもよい。

【0048】

[管理方法の説明]

品質情報取得部 111 は、複数の通信端末 200 から、定期的に又は不定期に各地点の通信品質及び位置を示す品質情報を取得する。品質情報取得部 111 は、取得した品質情報を、品質情報記憶部 131 に記憶させる。

30

【0049】

画像取得部 112 は、基地局 10 から、定期的に又は不定期に撮像部 11 が撮像した画像を取得する。画像取得部 112 は、取得した画像を、画像記憶部 132 に記憶させる。これにより、画像記憶部 132 には、基地局 10 周辺の所定の撮像範囲を繰り返し撮像した画像が蓄積される。

【0050】

基地局 10 に設けられた撮像部 11 が撮像した画像に代えて、画像取得部 112 は、人工衛星や飛行体（例えばドローン）に設けられた撮像部が撮像した画像を受信して取得してもよい。

40

【0051】

比較領域設定部 113 は、画像 141 中で変化を検出するために比較対象とする比較領域 142 の設定を、ユーザから受け付ける。後述の画像比較処理は、画像 141 中の比較領域 142 における変化を検出する。

【0052】

図 5 は、比較領域 142 の設定を受け付ける際の管理装置 100 の表示部 140 の前面図である。比較領域設定部 113 は、基地局 10 の撮像部 11 から取得した画像 141 を表示部 140 に表示させる。表示部 140 が表示する画像 141 は、ある撮像範囲につい

50

て、撮像部 1 1 が撮像した最も新しい画像でもよく、あるいは撮像部 1 1 が過去の所定の時点（例えば 1 日前、1 ヶ月前、1 年前等）で撮像した画像でもよい。

【 0 0 5 3 】

比較領域設定部 1 1 3 は、マウス、キーボード、タッチパネル等の操作部を介して、ユーザから画像 1 4 1 上で比較領域 1 4 2 を設定する操作を受け付ける。1 つの画像 1 4 1 に対して複数の比較領域 1 4 2 が設定されてもよい。比較領域 1 4 2 の形状は、図 5 に示すような矩形でもよく、あるいは円形、多角形のような任意の形状でもよい。

【 0 0 5 4 】

比較領域設定部 1 1 3 は、ユーザから受け付けた比較領域 1 4 2 を示す情報を、設定対象の画像 1 4 1 と関連付けて画像記憶部 1 3 2 に記憶させる。比較領域 1 4 2 は、同じ撮像範囲の（すなわち同じ撮像部 1 1 が撮像した）全ての画像 1 4 1 に関連付けられる。比較領域 1 4 2 を示す情報は、画像 1 4 1 中の座標範囲又は画素範囲として表される。比較領域設定部 1 1 3 による比較領域の設定は、ユーザが操作に応じて開始されてもよく、あるいは比較領域が未設定の画像が基地局 1 0 から受信された場合に開始されてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

このようにユーザによる比較領域 1 4 2 の設定を受け付けることによって、車や人の動き等による非定常的な変化が起こりやすい道路等の領域を比較対象から除外し、通信品質に影響する定常的な変化が起こり得る建物や公園等の領域のみを比較対象として画像比較処理を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

比較領域設定部 1 1 3 は、画像認識技術を適用することによって、自動的に比較領域 1 4 2 を設定してもよい。この場合には、比較領域設定部 1 1 3 は、公知の画像認識技術によって画像 1 4 1 中の所定の構造（例えば建物や樹木）を認識し、該構造を含む領域を比較領域 1 4 2 として画像記憶部 1 3 2 に記憶させる。これにより、ユーザによる比較領域 1 4 2 の設定の手間を削減することができる。

20

【 0 0 5 7 】

比較領域設定部 1 1 3 は、建設情報記憶部 1 3 3 に記憶されている建設情報が示す建設計画の場所に対応する画像 1 4 1 中の領域を、自動的に比較領域 1 4 2 として設定してもよい。実際の建設計画の場所（例えば住所）と、撮像部 1 1 が撮像する画像 1 4 1 中の領域との関係は、予め管理装置 1 0 0 に設定される。これにより、建物や公園が建設される予定の場所を重点的に画像比較することができるとともに、ユーザによる比較領域 1 4 2 の設定の手間を削減することができる。

30

【 0 0 5 8 】

比較領域設定部 1 1 3 は、画像 1 4 1 の一部に限られず、画像 1 4 1 全体を比較領域 1 4 2 として設定してもよい。この場合には、画像比較処理において、画像 1 4 1 で車や人の動き等による非定常的な変化を除外する処理を行うことによって、通信品質に影響する変化のみを検出することができる。

【 0 0 5 9 】

画像比較部 1 1 4 は、同じ撮像範囲について、過去（すなわち第 1 時点）に撮像された画像 1 4 1 と、最近（すなわち第 1 時点よりも現在に近い第 2 時点）に撮像された画像 1 4 1 とを比較することによって、変化の位置を特定する。画像比較部 1 1 4 による変化位置の特定は、定期的（例えば毎日、毎週、又は毎月の所定の時間）に行われてもよく、基地局 1 0 から新たな画像を受信したことを契機として行われもよく、あるいは管理装置 1 0 0 のユーザによる操作に応じて行われてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

第 1 時点は、過去の特定の時間である。例えば第 1 時点は、1 ヶ月前、6 ヶ月前又は 1 年前のように、現在から所定期間遡った時間として定義される。第 2 時点は、第 1 時点よりも現在に近い最近の特定の時間である。例えば第 2 時点は、現在の時間、又は第 1 時点の所定期間後の時間のように、第 1 時点よりも相対的に現在に近い時間として定義される。第 1 時点に撮像された画像 1 4 1 は画像記憶部 1 3 2 に記憶された画像 1 4 1 のうち第

50

1 時点に最も近い撮像時間を有する画像 1 4 1 であり、第 2 時点に撮像された画像 1 4 1 は画像記憶部 1 3 2 に記憶された画像 1 4 1 のうち第 2 時点に最も近い撮像時間を有する画像 1 4 1 である。

【 0 0 6 1 】

図 6 (a)、図 6 (b) は、基地局 1 0 の撮像部 1 1 が撮像した画像 1 4 1 の模式図である。図 6 (a) は第 1 時点の画像 1 4 1 (第 1 画像) を示しており、図 6 (b) は第 2 時点の画像 1 4 1 (第 2 画像) を示している。画像比較部 1 1 4 は、画像記憶部 1 3 2 から、同じ撮像範囲を撮像した異なる 2 つの時間に撮像された 2 つの画像 1 4 1 を読み出すとともに、それらの画像 1 4 1 に関連付けられた比較領域 1 4 2 を読み出す。

【 0 0 6 2 】

そして画像比較部 1 1 4 は、読み出した第 1 時点の画像 1 4 1 の比較領域 1 4 2 と、第 2 時点の画像 1 4 1 の比較領域 1 4 2 とを比較する。画像 1 4 1 に複数の比較領域 1 4 2 が設定されている場合には、画像比較部 1 1 4 はそれぞれの比較領域 1 4 2 について比較する。画像比較部 1 1 4 は、比較の結果、比較領域 1 4 2 に所定の差異がある場合に、比較領域 1 4 2 に変化が発生したことを検出する。例えば画像比較部 1 1 4 は、第 1 時点と第 2 時点との間で、比較領域 1 4 2 内の画素の色彩又は輝度が異なっている割合が所定の閾値以上である場合に差異があると判定する。

【 0 0 6 3 】

画像比較部 1 1 4 は、車や人の動き等による非定期的な変化を除外するために、比較領域 1 4 2 内の所定の条件を満たす差異を無視してもよい。無視する条件は、例えば差異の大きさが小さい場合、差異が所定の色彩又は輝度のパターンに合致する場合である。また、画像比較部 1 1 4 は、3 つ以上の時点の画像 1 4 1 を比較することによって、定期的な変化と非定期的な変化とを判別してもよい。

【 0 0 6 4 】

画像比較部 1 1 4 は、比較領域 1 4 2 に変化が発生したことを検出した場合に、変化が発生した比較領域 1 4 2 に対応する、地理上の変化位置を特定する。変化位置は、地理上の実際の位置 (例えば経緯度、座標又は住所) を示す値又は文字列によって表される。撮像部 1 1 が撮像する画像 1 4 1 中の領域と、実際の位置との関係は、予め管理装置 1 0 0 に設定される。画像比較部 1 1 4 は、変化を検出した比較領域 1 4 2 を含む画像と、その比較領域 1 4 2 に対応する地理上の変化位置とを、関連付けて情報取得部 1 1 5 に渡す。

【 0 0 6 5 】

[出力方法の説明]

情報取得部 1 1 5 は、画像比較部 1 1 4 が特定した変化位置に基づいて、該変化位置を基準とした所定の範囲の品質情報を取得するとともに、該変化位置における建設計画を示す建設情報を取得する。まず、情報取得部 1 1 5 は、画像比較部 1 1 4 が特定した変化位置を基準とした所定の範囲において測定された通信品質を示す品質情報を取得する。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、品質情報の取得範囲 A を説明するための模式図である。図 7 は、変化位置 B に建物が新たに建ったことによって変化が検出された例を示している。基地局 1 0 の撮像部 1 1 は、所定の撮像の向き C を向いて撮像を行う。

【 0 0 6 7 】

情報取得部 1 1 5 は、変化位置 B から撮像の向き C (すなわち撮像部 1 1 から離れる向き) に沿った所定の範囲を、取得範囲 A として決定する。取得範囲 A の大きさは、例えば撮像の向き C に沿って左右方向の長さ及び前後方向の長さとして予め管理装置 1 0 0 に設定される。図 7 の取得範囲 A は視認性のために 1 次元で表されているが、実際の取得範囲 A は地理上の 2 次元の範囲である。

【 0 0 6 8 】

そして情報取得部 1 1 5 は、品質情報記憶部 1 3 1 に記憶されている品質情報のうち、決定した取得範囲 A 内で通信端末 2 0 0 (又は電波強度測定器等) が測定した通信品質を示す品質情報を取得する。情報取得部 1 1 5 は、変化後の画像の撮像時間から遡って所定

10

20

30

40

50

期間内の品質情報を取得対象としてもよく、あるいは過去の全ての品質情報を取得対象としてもよい。

【0069】

建物が新たに建てられると、建物によって基地局10からの電波が遮られるため、基地局10から見て建物の反対側の通信端末200の通信品質が影響を受けやすい。そこでこのように情報取得部115は変化位置Bを基準として基地局10の撮像部11から離れる向きの所定の範囲で測定された通信品質を取得するため、通信事業者は変化位置Bにおける建物等の影響を受けやすい位置の通信品質を調査することができる。

【0070】

図7の例は建物が新たに建てられた場合を示しているが、既存の建物が取り壊し等によってなくなった場合にも、通信品質への影響が発生し得る。これは、隣接する基地局10のセル同士の干渉が変化するためである。この場合には、特に基地局10のセルと他の基地局のセルとの間の境界(エッジ)付近で通信品質への影響が大きい。

10

【0071】

そこで情報取得部115は、比較領域142における変化が既存の建物がなくなったことを示す場合に、変化位置Bを基準として基地局10の撮像部11から離れる向きであって、セル同士の境界近傍(例えば境界から所定の距離以内)の範囲を、取得範囲Aとして決定してもよい。基地局10のセルの配置を示す情報は、予め管理装置100に記憶される。これにより、情報取得部115は、既存の建物がなくなった場合に影響を受けやすい位置の品質情報を取得することができる。

20

【0072】

また、情報取得部115は、建設情報記憶部133から、変化位置Bを含む場所又は変化位置から所定範囲内(例えば半径100m以内)の場所における建設計画を示す建設情報を取得する。建設情報は、建設される予定の建物、公園等の施設の工事期間、場所(例えば住所)及び名称を示す。建設情報記憶部133に該当する建設情報が記憶されていない場合には、建設情報の取得は省略される。このように情報取得部115は変化位置Bに対応する建設計画を取得するため、通信事業者は建設計画と通信品質との関係を調査することができる。

【0073】

図8は、各種情報を出力する際の管理装置100の表示部140の前面図である。図8に示すように、出力部116は、情報取得部115が取得した品質情報144及び建設情報145を、画像比較部114が変化を検出した比較領域142を含む画像143と関連付けて表示部140に表示させる。図8において、品質情報144は、通信品質の測定日時、通信品質の値(ここではSNR)及び通信の終了理由(ここでは正常終了又は異常終了)を表しているが、その他の情報を表してもよい。

30

【0074】

このように、本実施形態に係る管理装置100は、画像から変化を検出した場合にその周辺の通信品質を出力することによって、通信の異常終了(切断)のような明確な通信品質の異常がない場合であっても、通信事業者が通信品質の低下の傾向を検証するための情報を出力することができる。図8の例では、通信事業者は、画像の変化が検出された場所の周辺において、通信は正常終了しているが、通信品質(SNR)が若干低下していることを把握できる。

40

【0075】

図8の例では、出力部116は、変化を示す情報として第2時点の比較領域142を含む画像143を表示しているが、比較領域142に対応する位置の情報(例えば住所)を表示してもよい。

【0076】

出力部116は、変化後(すなわち第2時点)の比較領域142を含む画像143のみを表示しているが、それに加えて変化前(すなわち第1時点)の比較領域142を含む画像143を表示してもよい。また、出力部116は、変化前の画像143と変化後の画像

50

143とを、ユーザによる操作に応じて切り替えて表示してもよい。

【0077】

図8の出力方法は一例であり、出力部116は任意の表示態様で各種情報を表示部140に表示させてよい。また、出力部116は、表示部140上の表示に限らず、プリンタからの印刷、記憶部への記憶、外部へのデータ送信等の方法によって、各種情報を出力してもよい。

【0078】

出力部116は、情報取得部115が取得した品質情報が示す通信品質（例えばRSSI又はSNR）の平均値が所定の閾値以下である場合に、通信品質の低下を示す所定の通知を出力してもよい。この場合に、出力部116は、表示部140に通知のメッセージを

10

表示させてもよく、スピーカから通知の音声を出力してもよく、あるいはランプを発光させてもよい。これにより、管理装置100は、通信事業者に対して通信品質の低下を積極的に知らせることができる。

【0079】

[通信方法のシーケンス]

図9は、本実施形態に係る通信システムSが行う管理方法のシーケンス図である。通信端末200において、通信品質測定部211は、通信端末200が通信を行う際に、基地局10との間の通信品質を測定するとともに、位置測定部212は、通信品質測定時の通信端末200の位置を測定する（S11）。そして品質情報送信部213は、測定した通信品質及び位置を示す品質情報を、基地局10を介して管理装置100へ送信する（S12）。管理装置100は、通信端末200から品質情報を受信して記憶する。ステップS11～S12は、複数の通信端末200において繰り返し行われる。

20

【0080】

基地局10において、撮像部11は、所定の撮像範囲を撮像し、撮像した内容及び撮像時間を示す画像を取得する（S13）。そして撮像部11は、取得した画像を管理装置100に送信する（S14）。管理装置100は、基地局10から画像を受信して記憶する。ステップS13～S14は、複数の基地局10において繰り返し行われる。

【0081】

通信端末200におけるステップS11～S12と、基地局10におけるステップS13～S14とは、並行して行われてもよく、順序を変更して行われてもよい。

30

【0082】

管理装置100において、比較領域設定部113は、ユーザから画像上で比較領域を設定する操作を受け付け、設定対象の画像と関連付けて画像記憶部132に記憶させる（S15）。比較領域設定部113は、自動的に比較領域を設定してもよい。

【0083】

画像比較部114は、画像記憶部132から、同じ撮像範囲を撮像した第1時点及び第2時点の画像を読み出す（S16）。このとき、画像比較部114は、画像記憶部132から、読み出した画像に関連付けられた比較領域を読み出す。

【0084】

画像比較部114は、ステップS16で読み出した第1時点の画像の比較領域と、第2時点の画像の比較領域とを比較することによって、比較領域における変化の発生を検出する。そして画像比較部114は、変化が発生した比較領域に対応する、地理上の変化位置を特定する（S17）。

40

【0085】

情報取得部115は、ステップS17で画像比較部114が特定した変化位置に基づいて、該変化位置を基準とした所定の範囲の品質情報を取得するとともに、該変化位置における建設計画を示す建設情報を取得する（S18）。

【0086】

出力部116は、ステップS18で情報取得部115が取得した品質情報及び建設情報を、比較領域を含む画像と関連付けて表示部140に表示させる（S19）。

50

【 0 0 8 7 】

図9の例ではステップS15に引き続いてステップS16～S19が行われているが、ステップS15とステップS16～S19とは互いに独立したタイミングで行われてもよい。

【 0 0 8 8 】

[本実施形態の効果]

本実施形態に係る管理装置100は、同じ撮像範囲を撮像した画像において変化を検出した場合に、画像の変化に対応する地理的な位置の周辺の通信品質を取得して出力する。これにより通信事業者は、通信の異常終了（切断）のような明確な通信の異常が発生する前に、建物や公園の建設又は取り壊しにともなう通信品質の低下の傾向を把握することができる。

10

【 0 0 8 9 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の分散・統合の具体的な実施の形態は、以上の実施の形態に限られず、その全部又は一部について、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果を合わせ持つ。

20

【 0 0 9 0 】

管理装置100、通信端末200及び基地局10のプロセッサは、図9に示す管理方法に含まれる各ステップ（工程）の主体となる。すなわち、管理装置100、通信端末200及び基地局10のプロセッサは、図9に示す管理方法を実行するためのプログラムを記憶部から読み出し、該プログラムを実行して管理装置100、通信端末200及び基地局10の各部を制御することによって、図9に示す管理方法を実行する。図9に示す管理方法に含まれるステップは一部省略されてもよく、ステップ間の順番が変更されてもよく、複数のステップが並行して行われてもよい。

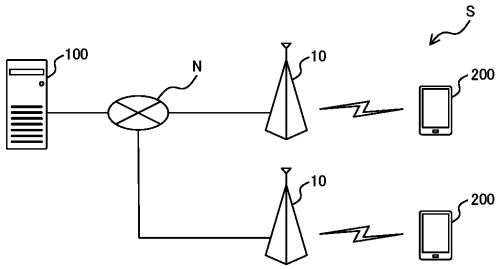
【 符号の説明 】

【 0 0 9 1 】

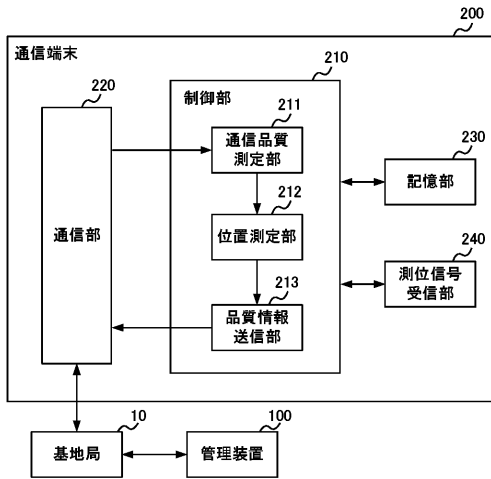
- S 通信システム
- 100 管理装置
- 114 画像比較部
- 115 情報取得部
- 116 出力部
- 130 記憶部
- 200 通信端末
- 211 通信品質測定部
- 212 位置測定部
- 213 品質情報送信部

30

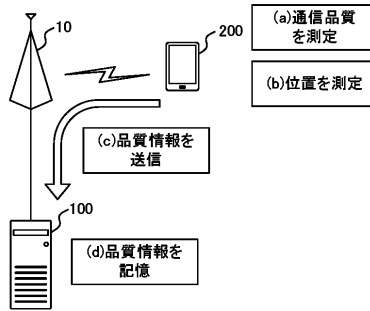
【図1】



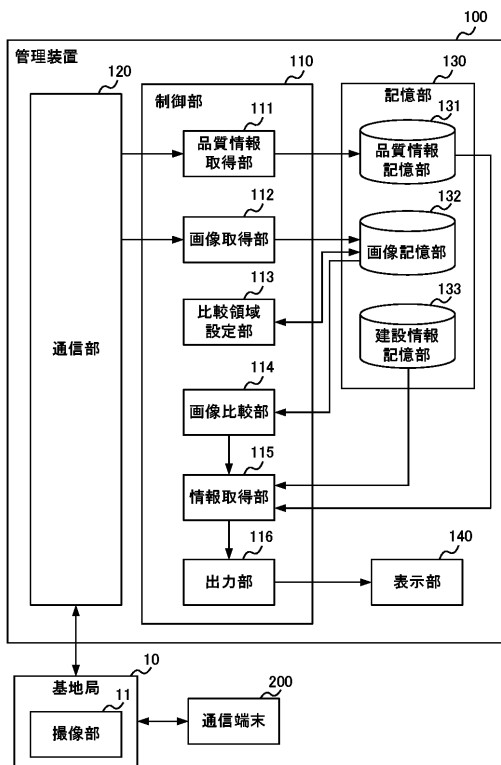
【図2】



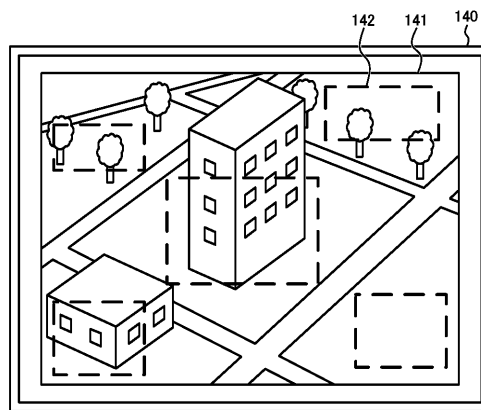
【図3】



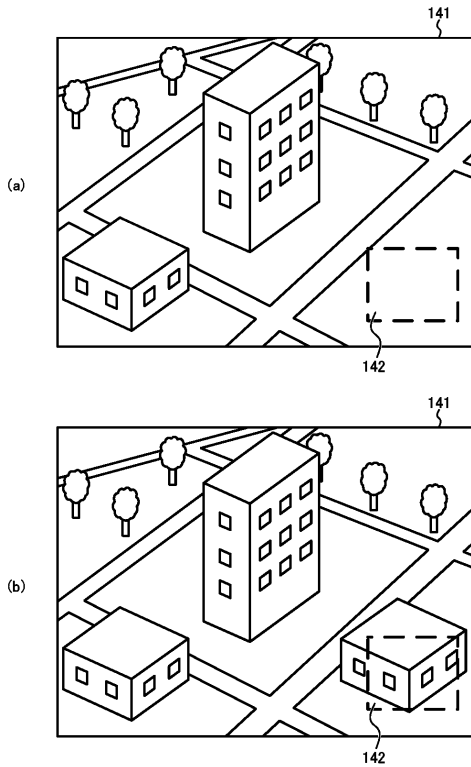
【図4】



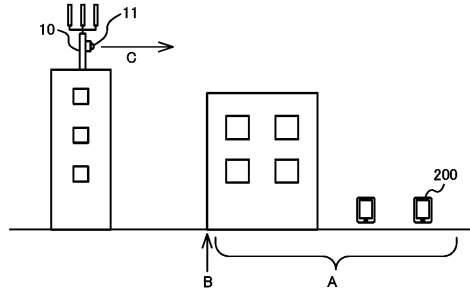
【図5】



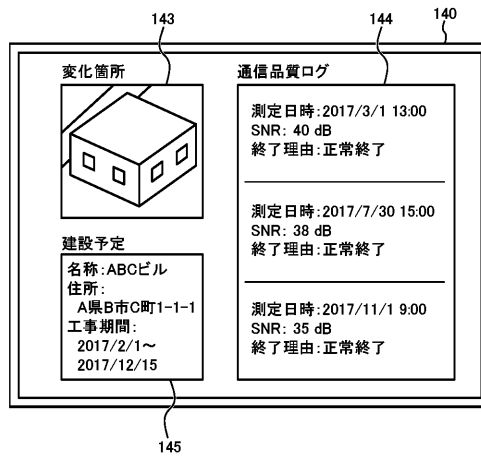
【図6】



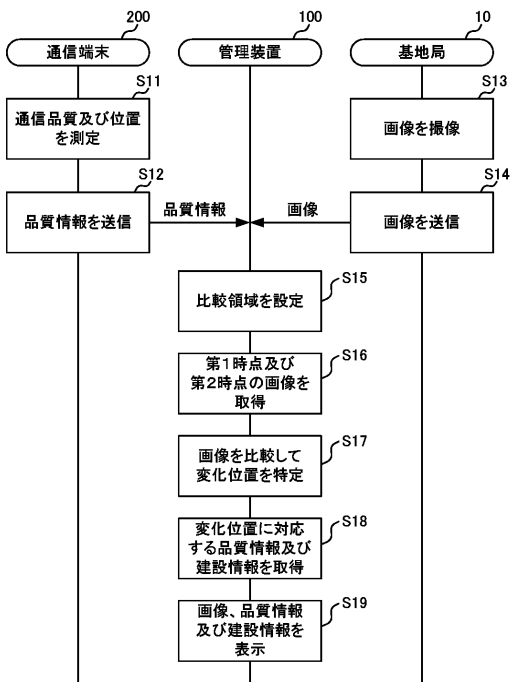
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2015/182752(WO, A1)
特開2011-024154(JP, A)
特開2014-212399(JP, A)
特開2009-225132(JP, A)
特開2015-109509(JP, A)
国際公開第2011/133078(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00