

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-115082
(P2016-115082A)

(43) 公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G06F 17/30 (2006.01)	G06F 17/30 220C	5B050
G06T 1/00 (2006.01)	G06F 17/30 170B	
	G06F 17/30 170C	
	G06T 1/00 200E	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-252374 (P2014-252374)	(71) 出願人	000233491 株式会社日立システムズ 東京都品川区大崎一丁目2番1号
(22) 出願日	平成26年12月12日 (2014.12.12)	(74) 代理人	100080001 弁理士 筒井 大和
		(74) 代理人	100113642 弁理士 菅田 篤志
		(74) 代理人	100117008 弁理士 筒井 章子
		(74) 代理人	100147430 弁理士 坂次 哲也
		(72) 発明者	森田 豊久 東京都品川区大崎一丁目2番1号 株式会 社日立システムズ内
		Fターム(参考)	5B050 BA10 BA15 GA08

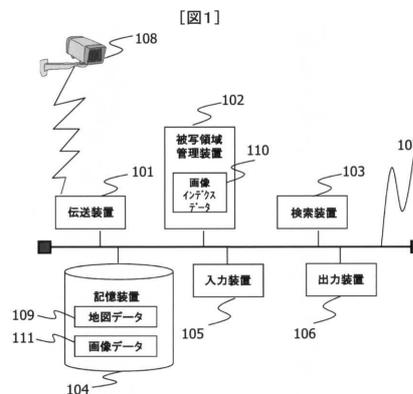
(54) 【発明の名称】 画像検索システム及び画像検索方法

(57) 【要約】

【課題】複数カメラの撮影画像から所望の場所及び日時を指定した画像を検索すること。

【解決手段】地図情報及び位置情報を含む地図データ109及び撮影した画像データ111を格納する記憶装置104と、画像の撮影開始・撮影終了日時・多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する画像インデクスデータ110を格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置102とを備え、検索装置103が入力装置105から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を記憶装置104から画像インデクスデータを用いて検索する画像検索システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラにより撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶装置と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と、

該被写領域管理装置に格納した画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と、

前記画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、

前記検索装置が、入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から画像インデクスデータを用いて検索することを特徴とする画像検索システム。

【請求項 2】

前記被写領域管理装置が、前記入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像が否かの判定を、

前記多角形座標の平均座標を算出する第1工程と、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記第1工程により算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向と判定したとき、前記頂点座標列内に含まれる位置と判定する第2工程によって実行することを特徴とする請求項1記載の画像検索システム。

【請求項 3】

前記被写領域管理装置が、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向か否かの判定を、

前記多角形座標の頂点が形成する辺の基ベクトルと、該基ベクトルの一端の座標から前記平均座標に延びる平均ベクトルと、前記基ベクトルの一端の座標から前記入力された位置の座標に延びる入力ベクトルとを想定する第3工程と、前記基ベクトルに対して該平均ベクトルが成す回転角度と該入力ベクトルが成す回転角度の正負記号が同一か否かにより判定する第4工程によって実行することを特徴とする請求項2記載の画像検索システム。

【請求項 4】

前記被写領域管理装置が、前記記憶装置から位置情報を含む被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力し、該二次元の地図データの被写領域を指定する前記多角形座標の頂点座標列を入力装置から入力し、前記画像インデクスデータに格納することを特徴とする請求項1から3何れかに記載の画像検索システム。

【請求項 5】

一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラが移動及び又は回転しながら撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶装置と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と、

該被写領域管理装置に格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した

10

20

30

40

50

地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と

、
前記第 1 画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、

前記被写領域管理装置が、

前記記憶装置から前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第 1 画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第 1 画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データ ID を振り直し処理を行った第 2 画像インデクスデータに格納する工程と、

前記検索装置が、入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から第 2 画像インデクスデータを用いて検索することを特徴とする画像検索システム。

【請求項 6】

前記被写領域管理装置が、前記入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像が否かの判定を、

前記多角形座標の平均座標を算出する第 1 工程と、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記第 1 工程により算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向と判定したとき、前記頂点座標列内に含まれる位置と判定する第 2 工程によって実行することを特徴とする請求項 5 記載の画像検索システム。

【請求項 7】

前記被写領域管理装置が、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向か否かの判定を、

前記多角形座標の頂点が形成する辺の基ベクトルと、該基ベクトルの一端の座標から前記平均座標に延びる平均ベクトルと、前記基ベクトルの一端の座標から前記入力された位置の座標に延びる入力ベクトルとを想定する第 3 工程と、前記基ベクトルに対して該平均ベクトルが成す回転角度と該入力ベクトルが成す回転角度の正負記号が同一か否かにより判定する第 4 工程によって実行することを特徴とする請求項 6 記載の画像検索システム。

【請求項 8】

一意のカメラ ID と撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと、公物の公物名称・属する自治体名称・築年・種類・工法・公物位置情報を含む公物情報及び建設時及び前回撮影時の撮影画像その他を格納した公物資産データベースとに接続され、該カメラが走行中の車両から公物を撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第 1 及び第 2 画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と、

該被写領域管理装置に格納した第 1 画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と

、
前記第 1 画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、
前記被写領域管理装置が、
前記記憶装置から前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、
撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、
前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程と、
前記検索装置が、入力装置から入力した日時以前であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像及び最新日時であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を検索する工程と、
前記工程により検索した入力日時以前且つ頂点座標に囲まれる画像及び最新日時且つ頂点座標に囲まれる画像と、前記公物資産データベースに格納した公物情報とを出力装置に表示出力することを特徴とする画像検索システム。

10

【請求項9】

前記画像が、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であることを特徴とする請求項1から4何れかに記載の画像検索システム。

20

【請求項10】

前記画像が、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であることを特徴とする請求項5から8何れかに記載の画像検索システム。

【請求項11】

一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラにより撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像を格納する記憶機能と、

30

画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と、

該被写領域管理機能により格納した画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と、

前記画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索機能を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

前記検索機能が検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

40

前記検索機能に、入力機能により入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶機能により記憶した画像インデクスデータから検索させることを特徴とする画像検索方法。

【請求項12】

前記被写領域管理機能による前記入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像か否かの判定を、

前記多角形座標の平均座標を算出する第1工程と、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記第1工程により算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向と判定したとき、前記頂点座標列内に含まれる位置と判定する第2工程によって実行させることを特徴とする請求項11記載の画像検索方法。

50

【請求項 1 3】

前記被写領域管理機能による、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向か否かの判定を、

前記多角形座標の頂点が形成する辺の基ベクトルと、該基ベクトルの一端の座標から前記平均座標に延びる平均ベクトルと、前記基ベクトルの一端の座標から前記入力された位置の座標に延びる入力ベクトルとを想定する第 3 工程と、前記基ベクトルに対して該平均ベクトルが成す回転角度と該入力ベクトルが成す回転角度の正負記号が同一か否かにより判定する第 4 工程によって実行させることを特徴とする請求項 1 2 記載の画像検索方法。

【請求項 1 4】

前記被写領域管理機能に、前記位置情報を含む被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力機能により表示出力し、該二次元の地図データの被写領域を指定する前記多角形座標の頂点座標列を入力機能により入力し、前記画像インデクスデータに格納することを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 何れかに記載の画像検索方法。

10

【請求項 1 5】

一意のカメラ ID と撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラが移動及び又は回転しながら撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

20

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上で多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第 1 及び第 2 画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と、

該被写領域管理機能に格納した第 1 画像インデクスデータを用いて記憶機能により格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と、

前記第 1 画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

30

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

前記被写領域管理機能に、

前記記憶機能により格納した方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第 1 画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第 1 画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データ ID を振り直し処理を行った第 2 画像インデクスデータに格納する工程を実行させ、

40

前記検索機能に、

入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から第 2 画像インデクスデータを用いて検索させることを特徴とする画像検索方法。

【請求項 1 6】

前記被写領域管理機能による、前記入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像か否かの判定を、

前記多角形座標の平均座標を算出する第 1 工程と、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記第 1 工程により算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同

50

一方向と判定したとき、前記頂点座標列内に含まれる位置と判定する第2工程によって実行させることを特徴とする請求項15記載の画像検索方法。

【請求項17】

前記被写領域管理機能による、前記多角形座標の頂点が形成する全ての辺に対して前記算出した平均座標及び前記入力された位置の座標が同一方向か否かの判定を、

前記多角形座標の頂点が形成する辺の基ベクトルと、該基ベクトルの一端の座標から前記平均座標に延びる平均ベクトルと、前記基ベクトルの一端の座標から前記入力された位置の座標に延びる入力ベクトルとを想定する第3工程と、前記基ベクトルに対して該平均ベクトルが成す回転角度と該入力ベクトルが成す回転角度の正負記号が同一か否かにより判定する第4工程によって実行させることを特徴とする請求項16記載の画像検索方法。

10

【請求項18】

一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと、公物の公物名称・属する自治体名称・築年・種類・工法・公物位置情報を含む公物情報及び建設時及び前回撮影時の撮影画像その他を格納した公物資産データベースとに接続され、該カメラが走行中の車両から公物を撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

20

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と、

該被写領域管理機能により格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶機能により格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と、

前記第1画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索機能を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

該検索機能により検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

30

前記被写領域管理機能に、

前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力機能により表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程を実行させ、

40

前記検索機能に、

入力装置から入力した日時以前であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像及び最新日時であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を検索する工程と、

前記工程により検索した入力日時以前且つ頂点座標に囲まれる画像及び最新日時且つ頂点座標に囲まれる画像と、前記公物資産データベースに格納した公物情報とを出力機能により表示出力させる工程を実行させることを特徴とする画像検索方法。

【請求項19】

前記画像が、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であることを特徴とする請求項11から1

50

4 何れかに記載の画像検索方法。

【請求項 20】

前記画像が、一意のカメラ ID と撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であることを特徴とする請求項 15 から 18 何れかに記載の画像検索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のカメラが撮影した複数の画像から所望の場所及び日時を指定した画像を容易に検索することができる画像検索システム及び画像検索方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、監視カメラの低廉化を背景として、金融機関・店舗・商店街等の路上などでの不審者のリアルタイム監視や、事件・事故発生後の遡及的な解析のために、多数の監視カメラが街中に配置されている。この事件・事故発生後の遡及的な解析のために監視カメラにより撮影した画像から所望の画像を検索するためには一般に該当の事象が写っている監視カメラを特定し、さらに当該の事象が写っている時刻部分を目視により探すというプロセスが必要となる。

【0003】

また、撮影機器を搭載した車両を走行させながら道路伝いの映像を撮影するストリートビューがインターネット上のウェブサイトのサービスとして提供されているが、このストリートビューの所望の画像を検索するためには住所や緯度経度を指定し、この指定した住所や緯度経度の周囲を見回すプロセスが必要となる。

20

【0004】

なお、従来技術によるカメラ撮影の画像を取り扱う技術が記載された文献としては下記の特許文献が挙げられる。特許文献 1 には「カメラで捉えられた対象物の存在位置を地図上に表示するための処理を行う」という記載がある。特許文献 2 には、「撮影範囲の平面図情報とカメラの高さ情報とを利用して簡単な作業でカメラパラメータを算出することができるカメラキャリブレーション装置を得る」及び「カメラキャリブレーション装置により得られたカメラパラメータを利用して監視エリアを自動的に設定できる」との記載がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開 2013/183738 号

【特許文献 2】特開 2010-193170 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述の特許文献 1 に記載された技術は、対象物の地図上における軌跡がユーザ指定の存在可能領域の内部に収まるように変換式パラメータが決定され、ユーザの使い勝手を低減することができる効果に留まり、特許文献 2 に記載された技術は、カメラパラメータを利用して三次元的な監視エリアを自動的に設定することができる効果に留まる。

40

【0007】

そこで、本発明では、複数のカメラが撮影した複数の画像から所望の場所及び日時を指定した画像を容易に検索することができる画像検索システム及び画像検索方法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】

【0008】

前記目的を達成するため本発明による画像検索システムは、一意のカメラ ID と撮影の

50

開始日時と撮影終了日時と位置情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラにより撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶装置と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と、

該被写領域管理装置に格納した画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と、

前記画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、

前記検索装置が、入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から画像インデクスデータを用いて検索することを主な特徴とする。

【0009】

また、本発明による画像検索システムは、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラが移動及び又は回転しながら撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶装置と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と、

該被写領域管理装置に格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と、

前記第1画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、

前記被写領域管理装置が、

前記記憶装置から前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程と、

前記検索装置が、入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から第2画像インデクスデータを用いて検索することを主な特徴とする。

【0010】

また、本発明による画像検索システムは、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと、公物の公物名称・属する自治体名称・築年・種類・工法・公物位置情報を含む公物情報及び建設時及び前回撮影時の撮影画像その他を格納した公物資産データベースとに接続され、該カメラが

走行中の車両から公物を撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索する画像検索システムであって、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理装置と

、
該被写領域管理装置に格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置と

、
前記第1画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力装置と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力装置を備え、

前記被写領域管理装置が、

前記記憶装置から前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程と、

前記検索装置が、入力装置から入力した日時以前であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像及び最新日時であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を検索する工程と、

前記工程により検索した入力日時以前且つ頂点座標に囲まれる画像及び最新日時且つ頂点座標に囲まれる画像と、前記公物資産データベースに格納した公物情報とを出力装置に表示出力することを主な特徴とする。

【0011】

さらに、本発明による画像検索方法は、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラにより撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像を格納する記憶機能と、

画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と、

該被写領域管理機能により格納した画像インデクスデータを用いて記憶装置に格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と

、
前記画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索機能を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

前記検索機能が検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

前記検索機能に、入力機能により入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶機能により記憶した画像インデクスデータから検索させることを主な特徴とする。

【0012】

10

20

30

40

50

また、本発明による画像検索方法は、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと接続され、該カメラが移動及び又は回転しながら撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と

、
該被写領域管理機能に格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶機能により格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と、

前記第1画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索装置を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

該検索装置が検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

前記被写領域管理機能に、

前記記憶機能により格納した方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力装置に表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程を実行させ、

前記検索機能に、

入力装置から入力した日時に含まれ且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を前記記憶装置から第2画像インデクスデータを用いて検索させることを主な特徴とする。

【0013】

また、本発明による画像検索方法は、一意のカメラIDと撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報の属性が付与された画像を撮影するカメラと、公物の公物名称・属する自治体名称・築年・種類・工法・公物位置情報を含む公物情報及び建設時及び前回撮影時の撮影画像その他を格納した公物資産データベースとに接続され、該カメラが走行中の車両から公物を撮影した複数画像から日時及び位置を指定した画像を検索するコンピュータシステムにおける画像検索方法であって、

前記コンピュータシステムに、

地図情報及び位置情報を含む地図データ及び前記カメラが撮影した画像データを格納する記憶機能と、

前記画像データの撮影開始日時と撮影終了日時と画像の被写領域を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形座標の頂点の数及び頂点座標列を含む属性を管理する第1及び第2画像インデクスデータを格納し、画像の被写領域を管理する被写領域管理機能と、

該被写領域管理機能により格納した第1画像インデクスデータを用いて記憶機能により格納した地図データ及び画像データから所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索機能と、

前記第1画像インデクスデータの頂点座標列の入力と、前記検索機能を用いた所望の日時及び位置を指定する画像検索条件を入力するための入力機能と、

該検索機能により検索した結果を表示出力する出力機能を設け、

前記被写領域管理機能に、

前記方位情報に基づいてカメラの向きが常に地図の北側になるように回転し、カメラが平行移動したときには移動量だけ移動させた被写領域を表す二次元の地図データ及び前記カメラが撮影した画像を出力機能により表示出力する工程と、

撮影のズーム処理をしていない時間区間における頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値であるカメラ位置に対する相対座標形式の頂点座標を第1画像インデクスデータに格納する工程と、

前記第1画像インデクスデータに格納した相対座標形式の頂点座標を絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時を該絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データIDを振り直し処理を行った第2画像インデクスデータに格納する工程を実行させ、

10

前記検索機能に、

入力装置から入力した日時以前であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像及び最新日時であり且つ頂点座標列に囲まれる位置の画像を検索する工程と、

前記工程により検索した入力日時以前且つ頂点座標に囲まれる画像及び最新日時且つ頂点座標に囲まれる画像と、前記公物資産データベースに格納した公物情報とを出力機能により表示出力させる工程を実行させることを主な特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

20

本発明による画像検索システム及び画像検索方法は、複数のカメラが撮影した複数の画像から所望の場所及び日時を指定した画像を容易に検索することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施例による画像検索システムの構成を示す図。

【図2】第1実施例による画像インデクスデータの形式を示す図。

【図3】第1実施例による画像の被写領域の多角形近似を説明するための図。

【図4】第1実施例による画像検索システムの全体処理フローを示す図。

【図5】第1実施例による画像検索システムのチェック処理フローを示す図。

【図6】第1実施例による地図上での位置と日時の入力画面を示す図。

30

【図7】第1実施例による任意点が多角形内部点か否かを判定する方法を説明するための図。

【図8】第1実施例による任意の2点が直線の同一方向か否かを判定する方法を説明するための図。

【図9】第1本実施例によるサマリ画面例を示す図。

【図10】第1実施例による再生画面を示す図。

【図11】第1実施例による画像インデクスデータ生成処理フローを示す図。

【図12】第1実施例による画像インデクスデータ生成画面を示す図。

【図13】本発明の第2実施例による方向回転時の補正処理を説明するための図。

【図14】第2実施例による平行移動時の補正処理を説明するための図。

40

【図15】第2実施例による画像インデクスデータの形式を示す図。

【図16】第2実施例によるカメラの方位回転時の補正処理フローを示す図。

【図17】第2実施例によるカメラの移動回転時の補正処理を説明するための図。

【図18】本発明の第3実施例による車載カメラの撮影形態を説明するための図。

【図19】第3実施例による車両へのカメラ及び端末装置の搭載例を示す図。

【図20】第3実施例による撮影画像を示す図。

【図21】第3実施例による初期台帳(紙)例を示す図。

【図22】第3実施例による初期台帳例(電子システム)を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

50

以下、本発明による画像検索システム及び画像検索方法の実施例を説明する。

【実施例 1】

【0017】

[構成]

本発明の第1実施例による画像検索システムは、図1に示す如く、次の機器によって構成される。

(1) 商店街等の路上などに設置される複数の監視カメラ108と有線あるいは無線等の任意の手段で接続される伝送装置101。

(2) 地図データ109及び複数の監視カメラ108が撮影した画像データ111を格納する記憶装置104。

前記地図データ109は、地図情報そのものの他に、少なくとも地図上の任意の点の緯度経度が算出できるような位置情報を含み、例えば長方形の形状の地図の四隅の緯度経度を参照し、後述する内分点の計算により任意位置における緯度経度の算出が可能に構成されている。

【0018】

(3) 前記画像データ111の属性を管理するデータである画像インデクスデータ110を格納し、画像データ111に含まれる被写領域を管理するための被写領域管理装置102。

この画像インデクスデータ110の属性は、画像データ111が時系列の画像(静止画)列のため、撮影開始日時と撮影終了日時とを含む。本実施例においては、一つの画像データに対しては、一つの監視カメラが対応し、一つの画像データの中では監視カメラのフレームが静止している(固定された監視カメラがズームやパン[固定したカメラの向きを「振る」こと]を行わないこと)と仮定する。

【0019】

このため本実施例における画像データは、フレームが変化した時点で別の画像データとして取り扱う。また、画像データはいわゆるコンピュータ上の1ファイルとしての動画像であっても良いし、ある1ファイルの動画像のある時間区間の画像列であっても良い。

【0020】

前記画像インデクスデータ110は、図2に示す如く、複数の画像データをレコード毎に格納し、画像データを特定するための一意の画像データIDと、撮影カメラを特定するための一意のカメラIDと、撮影の開始日時と、同終了日時と、頂点数と、頂点座標列との各項目情報とから成る。

【0021】

前記頂点数と頂点座標列は、画像の被写領域(画像に写っている領域)を二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形の座標であり、前述したように一つの画像データ内ではフレームは動かないため、一つの画像データに対して一意に定まる。頂点数は多角形の頂点数であり、例えば四角形であれば4である。頂点座標列はその多角形頂点の複数座標である。

具体的には、前記頂点数は、図3(a)に示す監視カメラ108により撮影した撮影画像に対して図3(b)に示す二次元の地図上において多角形で近似したときの多角形の座標ABCDである。前記頂点座標列は、前記多角形座標ABCDの緯度及び経度である。

【0022】

(4) 前記被写領域管理装置102に格納した画像インデクスデータ110を用いて記憶装置104に格納した地図データ109及び画像データ111から所望の場所及び日時を指定した画像を検索する検索装置103。

(5) 前記画像インデクスデータ110の頂点座標列の入力並びに該検索装置103を用いて所望の場所及び日時を指定した画像検索条件を入力する入力装置105。

【0023】

(6) 前記検索装置103が検索した結果を表示する表示部や検索結果を印刷するためのプリンタ等の出力装置106(本明細書では出力装置106を用いて印字又は表示する

10

20

30

40

50

ことを表示出力と呼ぶ)。

(7) 前記伝送装置 101 と被写領域管理装置 102 と検索装置 103 と記憶装置 104 と入力装置 105 と出力装置 106 を接続するバス 107。

【0024】

なお、本実施例においては画像検索システムを複数の電子機器として説明したが、一般の CPU とメモリと基本ソフトウェア・各種ソフトウェア・データを記憶する磁気ディスク装置等のデータ記憶手段と表示部とキーボード等の入出力機器と各種インターフェース機器を含むコンピュータによって構成しても良い。

【0025】

[動作]

次いで本実施例による画像検索システムは、図 4 に示すステップを実行することによって日時での位置情報を含む画像データを抽出するように動作する。

【0026】

ステップ S 401 : 入力装置 105 から、検索したい位置情報と日時を入力するステップ。

このステップ S 401 において、入力装置 105 を用いた位置情報及び日時の入力する際、地図データ 109 を出力装置 106 に表示し、この表示した地図上で位置情報をポインティングデバイスの入力装置 105 によって入力しても良く、位置座標を緯度経度の座標情報として入力装置 105 から数値入力しても良い。

【0027】

ステップ S 402 : 検索装置 103 が画像データ 111 の中で前記ステップ S 401 により入力された日時での位置情報を含む画像データを抽出するステップ。

ステップ S 403 : 該ステップ S 402 によって抽出した画像データを出力装置に出力して処理を終了するステップ。

【0028】

前記ステップ S 401 による出力装置 106 への出力画面 601 は、図 6 に示す如く、画面上に二次元の地図データを表示する地図領域 602 と、日時と経度と緯度を入力するための入力領域 603 とを表示する。この入力領域 603 からは、入力装置 105 を介して得たい画像の日時と位置情報を入力できる。緯度、経度については、入力領域 603 に入力する代わりに、マウスカーソル 604 を地図領域 602 に重畳表示させ、目的とする位置座標 605 を指定することで入力することもできる。

【0029】

[画像データ抽出処理]

前記ステップ S 402 による入力された日時での位置情報を含む画像データを抽出する処理は、図 5 に示す次のステップによって実行される。

【0030】

ステップ S 501 : ステップ S 402 の出力となる候補リストを初期化するステップ。この候補リストは、所望の画像の画像データ ID のレコードを図示しないメモリアreaに格納するデータである。

ステップ S 502 : 全ての画像データ処理が終了したか否かを判定し、全ての画像データ処理が終了したと判定したときに処理を終了するステップ。

【0031】

ステップ S 503 : 該ステップ S 502 において全ての画像データ処理が終了していないと判定したとき、前記メモリアreaに格納した画像データ ID の 1 つを選択するステップ。

ステップ S 504 : 該ステップ S 503 において選択した画像データ ID の画像データが、図 4 のステップ S 401 で入力された日時を含む否かを判定し、該日時を含まないと判定したときに前記ステップ S 502 に戻るステップ。このステップ S 504 における入力された日時を含む否かの判定は、ステップ S 503 で選択された画像データの画像データ ID に対応する行(レコード)の開始日時と終了日時を抽出し、ステップ S 401 によ

10

20

30

40

50

り入力された日時が開始日時と終了日時の間に含まれているか否かを判定することによって行う。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 5 0 5 : 該ステップ S 5 0 4 において日時を含むと判定したとき、ステップ S 5 0 3 で選ばれた画像データがステップ S 4 0 1 で入力された位置を撮影しているか否かを判定し、含まれていないと判定したときに前記ステップ S 5 0 2 に戻るステップ。

このステップ S 5 0 5 におけるステップ S 4 0 1 で入力された位置を撮影しているか否かの判定は、ステップ S 5 0 3 で選択された画像データの画像データ ID に対応する行 (レコード) の頂点数と頂点座標列に着目し、頂点座標は緯度と経度で記述されているため、これらの情報を用いて緯度と経度の二次元空間上での多角形を確定し、これら複数座標内に撮影位置が含まれるか否かを判定することによって行う。

10

【 0 0 3 3 】

この処理を図 7 を参照して説明する。図 7 では、例として凸六角形の図を示すが、六角形に限らず何角形でも良い。ここで、与えられた点 7 0 3 (座標) が凸六角形 7 0 1 の内部にあるかどうかを判定する。凸六角形 7 0 1 の全頂点の座標の平均を座標とする点を点 7 0 2 とする。凸六角形 7 0 1 のうち一つの辺を選び、その直線 7 0 4 を想定する。この直線 7 0 4 に対して点 7 0 3 と点 7 0 2 が同じ側であればよい。これをすべての辺で六回繰り返すことによって、すべて同じ側であれば点 7 0 3 は凸六角形 7 0 1 の内部と判定する。

【 0 0 3 4 】

20

前記ある二点が直線に対して同じ側であるか否かの判定方法を図 8 を用いて説明する。図 8 に示すように、点 X と点 Y を通る直線に対して、点 A と点 B が同じ側にあるかどうかを判定することを考える。点 X を始点として点 Y を終点とするベクトル、点 X を始点として点 A を終点とするベクトル、点 X を始点として点 B を終点とするベクトルを考え、それぞれ、ベクトル X Y、ベクトル X A、ベクトル X B と呼ぶ。ベクトル X Y からベクトル X A に対して回転した角度を A、ベクトル X Y からベクトル X B に対して回転した角度を B とする。角度の正弦 (Sin) は、0 度から 180 度で正、180 度から 360 度で負となるので、Sin A と Sin B が同じ符号 (正又は負を表す記号) かどうかを確かめれば良い。Sin A は、二次元空間のベクトルの正弦なので、ベクトル X Y とベクトル X A の外積 (ベクトル積) から下記の [数 1] のように求められる。Sin B につ

30

【 0 0 3 5 】

【 数 1 】

二次元空間での二つのベクトル間の正弦

$$\sin \theta A = \frac{\text{ベクトルXY} \times \text{ベクトルXA}}{|\text{ベクトルXY}| \cdot |\text{ベクトルXA}|}$$

ただし、ここで、

ベクトルXY × ベクトルXA は、ベクトルXY とベクトルXA の外積で、

ベクトルXY × ベクトルXA = Yx・Ay - Ax・Yy

ここで、ベクトルXY の成分を (Yx、Yy)、ベクトルXA の成分を (Ax、Ay) とする。

|ベクトルXY| はベクトルXY の大きさ

|ベクトルXA| はベクトルXA の大きさ

【 0 0 3 6 】

すなわち、ステップ S 5 0 5 による平均座標である点 7 0 2 と入力座標である点 7 0 3

の点二点が多角形座標の頂点が形成する辺の直線に対して同じ側であるか否かの判定は、前記多角形座標の頂点が形成する点Xと点Yを結ぶ辺の基ベクトル(XY)と、該基ベクトルの一端の座標の点Xから平均座標の点Aに延びる平均ベクトル(XA)と、前記基ベクトルの一端の座標の点Xから前記入力された位置座標の点703に延びる入力ベクトル(XB)とを想定し、前記基ベクトルに対して該平均ベクトルが成す回転角度と該入力ベクトルが成す回転角度の正負記号が同一か否かにより判定する工程によって行う。

【0037】

ステップS506：前記ステップS505においてステップS401で入力された位置を撮影していると判定したとき、前記ステップS401により指定された日時及び位置が画像に含まれていた画像データの画像データIDを候補リストに追加し、前記ステップS502に戻るステップ。

10

【0038】

[画像データ出力処理]

この検索された画像データは、図9に示す如く、前記ステップS403により、出力装置106にサマリ画面901として表示される。このサマリ画面901の出力は、検索を行った日時及び場所を表示する条件表示領域902と、ヒットした該当の画像データの縮小画面(静止画)及びカメラIDを一覧表示する一覧表示領域903と、選択された画像データを撮影したカメラ位置及び撮影範囲を表す二次元の地図データを表示する地図表示領域904とからなる。

【0039】

前記地図表示領域904は、地図データ109に重畳して前記ステップS401で入力された検索条件の点905と、ステップS402で出力された候補リストの画像データIDの数だけ、カメラIDと被写領域の多角形906を重畳表示する。

20

【0040】

また、検索された画像データは、一覧表示領域903のカメラID又は縮小画像又は地図表示領域904のカメラID又は被写領域の多角形906のいずれかをマウスカーソル907によって指示することによって、図10に示す如く該当カメラIDの該当する日時の画像を再生画面908として表示することができる。

【0041】

この再生画面908は、撮影日時とカメラIDを表示する再生情報表示領域909と、撮影した画像(静止画又は動画)を表示する画像表示領域910と、動画画像の巻き戻し・逆再生・停止・再生・早送りの操作ボタンを表示する画像操作領域911とからなる。

30

【0042】

このように本実施例による画像検索システムは、一つの監視カメラが対応し、一つの画像データの中では監視カメラのフレームが静止している条件において、検索位置(座標)が撮影されているか否かを判定するとき、全ての画像データから日時が含まれている画像データを検索する工程と、該工程において日時が含まれる画像データの中から入力位置が画像データ中の多角形に含まれている画像データを検索する工程を実行することによって、入力した日時及び位置を撮影した画像データを容易に抽出することができる。

【実施例2】

40

【0043】

前述の第1実施例は、画像データに対応した画像インデクスデータが既に存在することを前提として画像を検索するシステムについて述べたが、本発明による画像検索システムは、画像データと対応した画像インデクスデータを生成する機能を、先の実施例に追加することもでき、この第2実施例を次に説明する。

【0044】

この第2実施例によるハードウェア構成は前述の第1実施例と同様であり、画像データと対応した画像インデクスデータを生成する機能は、図12に示す画像インデクスデータ生成画面を参照して図11に示す次のステップによって実行される。

【0045】

50

図12に示す画像インデクスデータ生成画面は、図12に示す如く、カメラIDと撮影開始終了を表示する画像インデクスデータ生成条件表示領域1102と、撮影画像を表示する画像表示領域1103と、該画像表示領域1103に表示した画像の再生・停止等を実行するための操作ボタンを表示する画像操作領域1104と、画像を撮影したカメラ位置及び撮影範囲を表す二次元の地図データを表示する地図領域1105とからなる。

【0046】

本実施例による画像データと対応した画像インデクスデータを生成する機能は、被写領域管理装置102が、図11に示す次のステップを実行することによって達成される。

【0047】

ステップS1001：入力装置105から操作者によるカメラIDの入力を受け付け、入力されたカメラIDを画像インデクスデータ生成条件表示領域1102に表示するステップ。

10

ステップS1002：入力装置105から開始日時の操作者による入力を受け付け、入力された開始日時を画像インデクスデータ生成条件表示領域1102に表示すると共に画像表示領域1103に当該カメラIDの当該時刻の静止画を表示するステップ。

【0048】

このステップS1002において、操作者が画像操作領域1104の再生や早送りのボタンをマウスマウスカーソル1106で操作することにより、画像表示領域1103に表示される画像の日時を変えることができる。ここで、画像表示領域1103に画像が表示されているときに、開始日時ボタン1108を押す操作により当該画像の日時が開始日時として

20

【0049】

ステップS1003：入力装置105から終了日時の操作者による入力を受け付け、入力された終了日時を画像インデクスデータ生成条件表示領域1102に表示するステップ

。このステップS1003において、操作者が開始日時から終了日時までの間、画像の写すフレームが固定で変わらないことを確認し、その条件を満たすように終了日時を選んで入力する操作をすれば、その効果として、このカメラIDのこの開始日時と終了日時との間の画像が被写領域の同一な画像であることになる。従って、この機能によって同じフレームである画像の時間区間を手作業で指定することができる。また、画像表示領域に画像が表示されているときに、終了日時ボタン1109を押せば、その画像の日時が終了日時として入力される。終了日時の入力となされれば、画像表示領域1103の画像は開始日時の静止画像で止める。

30

【0050】

ステップS1004：地図領域1105において操作者からのマウスマウスカーソル907による地図上での頂点1107の指定を受け付けるステップ。このステップS1004は、操作者が画像表示領域1103の画像を見ながら、被写領域の境界を地図上で指定するという操作をすれば、その効果として、二次元空間である地図上において被写領域の境界を記録できることになる。従って、この機能を提供することによって被写領域の境界を手作業で指定することができる。ここでは、被写領域を多角形で記述するとしときの頂点を一つ入力する。

40

【0051】

ステップS1005：頂点の入力が終了したか否かを判定し、終了していないと判定したときに該ステップS1004に戻るステップ。この頂点の入力が終了したか否かの判定は、例えば、図示の例では、入力が4個目以上であり且つ最初に入力された点と予め定められた距離以下の点が入力されたか否かを判定し、予め定められた距離以下と判定したときには入力終了と判定し、予め定められた距離より遠い点が入力されたときと判定したときに頂点入力が終了していないと判定することや、操作者によるマウスマウスカーソル移動で所定時間以上停止している等の操作者による操作時間を監視することによって判定することが考えられる。

50

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 0 0 6 : 入力された情報を被写領域管理装置 1 0 2 に画像インデクスデータ 1 1 0 として出力し、処理を終了するステップ。この画像データは、図 2 に示すデータ形式で有り、画像データ ID は、未使用の ID を一つ生成し、カメラ ID と開始日時と終了日時は、それぞれステップ S 1 0 0 1 ~ ステップ S 1 0 0 3 で入力された値とする。頂点数は、ステップ S 1 0 0 4 で入力された頂点のうち、最後のステップ S 1 0 0 5 の終了判定で入力した頂点を除いた数をここに登録する。頂点座標列は、ステップ S 1 0 0 4 で入力された頂点の位置座標を順に、緯度・経度で登録するが、これも同様に、ステップ S 1 0 0 4 で入力された頂点のうち、最後のステップ S 1 0 0 5 の終了判定で入力した頂点を除いて登録する。

10

【 0 0 5 3 】

このように本実施例による画像検索システムは、画像データと対応した画像インデクスデータを容易に生成することができる。また、本実施例による画像は、一意のカメラ ID と撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であっても良い。

【 実施例 3 】

【 0 0 5 4 】

前述の 2 つの実施例においては被写領域が固定された画像に対して画像インデクスデータを生成し、複数の固定カメラが撮影した複数の画像から所望の場所及び日時を指定した画像を検索する例を説明したが、本発明による画像検索システム及び方法は、カメラ自体が移動し、向きも変わり得る状況で撮影された画像に対して画像インデクスデータを生成し、画像を検索することもでき、この実施例を次に説明する。

20

【 0 0 5 5 】

この第 3 の実施例による画像検索システム及び方法において使用する画像データ 1 1 1 は、位置情報（緯度、経度）及び方位情報が付加されているものとする。この画像データ 1 1 1 は静止画の並びの動画であるが、それぞれの静止画に画像データ撮影の際に撮影時の日時情報と位置情報と方位センサによる方位情報が記録され、ある日時において画像が抽出できると同様にその日時のカメラの位置情報と方位情報が抽出できるように管理されているものとする。例えば、画像データに対するメタデータとして、日時をインデクスとして位置情報と方位情報を格納した別ファイルとして記憶装置 1 0 4 に別途管理する方法や、画像データ 1 1 1 そのものに位置情報と方位情報を書き込むことができる。

30

【 0 0 5 6 】

さらに、本実施例による画像検索システム及び方法は、図 2 で示した画像インデクスデータの頂点座標列にある頂点の座標を、実空間の絶対座標としてみなさずに、カメラ位置からの相対座標とみなして扱う。この画像インデクスデータを生成する処理と画像を検索する処理について説明する。

【 0 0 5 7 】

[画像インデクスデータ生成処理]

この第 3 実施例による画像インデクスデータを生成する処理は、前述の第 2 実施例における画像インデクスデータを生成する図 1 1 に示した各ステップを実行する際に、次のステップを修正することによって生成される。

40

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 0 3 : 入力された終了日時を画像インデクスデータ生成条件表示領域 1 1 0 2 に表示するステップ。

このステップ S 1 0 0 3 において、第 2 実施例では、画像の写すフレームが固定で変わらないことを確認して、その条件を満たすように終了日時を選んで入力する操作を想定したが、第 3 実施例では操作者がズーム処理をしていない時間区間であることを確認して終了日時を選ぶ操作を行う。これにより当該カメラ ID のこの開始日時と終了日時の間のすべての画像の被写領域はカメラの位置や向きによらずカメラが正対する方向に対して相対的な被写領域は同じとなり、地図上での被写領域がカメラの向きが変わった分だけ向きを

50

相対的に回転させ、カメラ位置が移動した分だけ相対的に移動すれば、全ての画像において被写領域が推定できることになる。

【 0 0 5 9 】

従って、カメラ自体が移動し、向きが変わるような状況で撮影されていたとしても、ズームをしていない時間領域を選択することにより、被写領域のカメラからの相対座標が分かっているならば、被写領域の絶対座標を推定することが可能となる。画像表示領域に画像が表示されているときに、終了日時ボタン 1 1 0 9 を押せば、その画像の日時が終了日時として入力される。終了日時の入力により、画像表示領域 1 1 0 3 の画像は終了日時の静止画像で止める。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 0 4 : 地図領域 1 1 0 5 において操作者からのマウスマウスカーソル 1 1 0 6 による地図上での頂点 1 1 0 7 の指定を受け付けるステップ。

このステップ S 1 0 0 4 においては頂点入力の参考になるようにまず地図領域 1 1 0 5 を表示するが、その表示の際に、第 3 実施例ではカメラの向きが常に地図の上側になるように地図を回転し、カメラが平行移動した場合にはその分だけ地図を移動させる。

【 0 0 6 1 】

これを説明すると、図 1 3 に示すようにカメラ方位が 回転した場合には、地図画像を逆に - 回転させる。また、図 1 4 に示すようにカメラがベクトル x だけ移動した場合には、地図画像をベクトル $-x$ だけ移動させて表示する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 0 0 6 : 入力された情報を被写領域管理装置 1 0 2 に画像インデクスデータ (図 2) として出力する際、第 3 実施例においては、頂点座標からカメラ位置座標を引き算した差の値を求め、カメラ位置に対する相対座標として画像インデクスデータの頂点座標を出力する。方位情報は、ステップ S 1 0 0 4 で述べたように、カメラの向きが常に地図の上側になるように地図が回転された上で頂点座標が入力されているので、既に相対座標となっているため、第 3 実施例において画像インデクスデータは相対座標の意味を持たせる。

【 0 0 6 3 】

これら動作によって第 3 実施例による画像インデクスデータ生成処理は、向きや場所が移動し得るカメラで撮影した画像であっても、ズーム処理がなされない範囲において、カメラからの相対的な被写領域を画像インデクスデータの頂点座標列に格納する。

【 0 0 6 4 】

[画像データ検索処理]

次に、第 3 実施例による画像インデクスデータ 2 を用いて、画像を検索する処理について説明する。この検索処理自体は、第 1 実施例の検索処理を実施することが必要であるが、この第 3 実施例では、第 1 実施例に加えて、その前に以下に示す前処理を行ってから第 1 実施例の検索処理を実施することにより、日時及び位置を指定した画像データを検索することができる。

【 0 0 6 5 】

この第 3 実施例における画像インデクスデータ生成処理は、まず、前述の処理によって図 1 5 に示す画像インデクスデータ 2 を生成する。この画像インデクスデータ 2 は、形式自体は図 2 で説明した画像インデクスデータと同一であるが、第 3 実施例においては、画像インデクスデータの中の頂点座標列は前述したとおり相対座標であるため、これを絶対座標に変換し且つ開始日時と終了日時をその絶対座標が有効であるような微小時間区間で分割し直し、画像データ ID を振り直す処理を行う。なお、図 1 5 に示す開始日時 2 及び終了日時 2 はカメラ位置座標とカメラ向きがほぼ同一とみなせる微小時間区間であり、画像データ ID 2 はその時間区間に対応する画像データのインデクスである。

【 0 0 6 6 】

この相対座標の画像インデクスデータから絶対座標の画像インデクスデータ 2 を生成する処理を図 1 6 を参照して次のステップを実行することによって達成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 6 0 1 : 被写領域管理装置 1 0 2 が、頂点座標列の頂点座標がカメラ位置座標からの相対座標である画像インデクスデータ 1 1 0 を読み出して図示しないメモリエリアに入力するステップ。

ステップ S 1 6 0 2 : 全ての画像データ ID を画像インデクスデータ 1 1 0 から読み出した否かを判定し、読み出したと判定したときに処理を終了するステップ。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 6 0 3 : 該ステップ S 1 6 0 2 により全ての画像データ ID を読み出していないと判定したとき、画像データ ID の中の画像において、開始日時 2 及び終了日時 2 の初期設定を行うステップ。

【 0 0 6 9 】

このステップ S 1 6 0 3 において、開始日時 2 には、画像データ ID の元の開始日時をそのまま入れ、終了日時 2 には、開始日時 2 に t を加えた日時を入れる。ここで t とは、予め定められた微小な時間（例えば、0 . 0 0 1 秒 ~ 0 . 1 秒）である。この t が十分小さければ、その開始時間 2 と終了時間 2 との間の時間では、カメラの位置座標とカメラの方位がそれぞれ同一であるとみなすことができる。以降、この時間区間で相対座標を絶対座標に変換する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 6 0 4 : 前記ステップ S 1 6 0 2 で選ばれた画像データ ID の中の画像の開始日時 2 が終了日時より前か否かを判定し、開始日時 2 が終了日時より前であれば、さらに、終了日時 2 が終了日時より大きいか判定し、終了日時 2 が終了日時より大きければ終了日時 2 を終了日時と同じ値に修正し、終了日時 2 が終了日時以前であればそのままの終了日時 2 の値として次のステップ S 1 6 0 5 に移るステップ。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 6 0 5 : 頂点座標列内の頂点座標を相対座標から絶対座標に変換するステップ。

このステップ S 1 6 0 5 は、被写領域管理装置 1 0 2 が開始日時 2 のカメラ位置座標情報及び方位情報を画像データ 1 1 1 又は関連するメタデータから入力し、開始日時 2 のカメラの座標情報と方位情報が終了日時 2 まで続いたと仮定しても誤差が小さいと考えられる為、開始日時 2 の方位を半時計回りで θ と仮定し、相対座標での位置座標を (x, y) だけ回転させる。これは、二次元の座標の回転変換で可能である。また、開始日時 2 でのカメラ位置座標が絶対座標で (S, t) で表されるとき、相対座標での位置座標に (S, t) だけ加えて平行移動させる。

【 0 0 7 2 】

図 1 7 に、カメラが移動、向きを変更する場合を説明図する。図 1 7 において、カメラが点 A にあり、向きが北から半時計回りに θ 度であったとし、その後にカメラが点 B（絶対座標 (B_x, B_y) ）に移動し、さらに向きが北から反時計回りに ϕ 度回転したと仮定する。

【 0 0 7 3 】

このとき、頂点座標の相対座標が (x, y) で、点 B の絶対座標を X, Y としたときに、 X, Y は数 2 で表される。

【 0 0 7 4 】

【 数 2 】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\beta & -\sin\beta \\ \sin\beta & \cos\beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_x \\ B_y \end{bmatrix}$$

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

ステップS 1 6 0 6：上記で得られた値を、図 1 5 で示した画像インデクスデータ 2 に出力するステップ。画像データ I D 2 には、使われていない新しい番号を付与する。開始日時 2 及び終了日時 2 には上記ステップで得られた値をそれぞれ出力する。頂点座標列 2 には、前述のステップ S 1 6 0 5 で計算された絶対座標に変換された座標を頂点座標列 2 として出力する。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 6 0 7：開始日時 2 及び終了日時 2 を t だけインクリメント（増加）し、ステップ S 1 6 0 4 に戻るステップ。

【 0 0 7 7 】

このように第 3 実施例によれば、カメラが移動し、向きを変える場合であっても、位置と方位がほぼ同じとみなせる微小時間区間で画像インデクスデータを分割し、その区間内で被写領域となる頂点座標列を生成し、第 1 実施例の画像検索を実行することによって、見たい地点の位置座標とその日時を指定すれば複数のカメラの画像の中から、その日時のその地点が写っているカメラを検索して所望の画像を抽出することができる。また、本実施例による画像は、一意のカメラ I D と撮影の開始日時と撮影終了日時と位置情報と方位情報を含む属性が付与された静止画像を連続して撮影した動画であっても良い。

【実施例 4】

【 0 0 7 8 】

前述の実施例においては街中等に設置された複数の監視カメラが撮影した画像から日時及び位置を指定した画像を検索する例を説明したが、本発明による画像検索システム及び方法は、例えば走行する車両から撮影した画像から日時及び位置を指定した画像を検索することもでき、この第 4 実施例を次に説明する。

【 0 0 7 9 】

第 4 実施例による画像検索システム及び方法は、走行する車両から撮影した道路・橋梁・トンネル等の公物の点検台帳及び初期台帳の作成利用に用いるものであって、例えば、道路等を上空から見た鳥瞰図である図 1 8 に示す如く、道路 1 8 0 1 の周辺に建物 1 8 0 2 や歩道橋 1 8 0 3 があり、測定車 1 8 0 4 に監視カメラ 1 9 0 8 及び本実施例による画像検索システムを構成する携帯端末 1 9 0 4 を搭載して動画を撮影する例を説明する。

【 0 0 8 0 】

本実施例による画像検索システムは、図 1 9 に示す如く、測定車 1 8 0 4 の監視カメラ 1 9 0 8 に接続され、ダッシュボード 1 9 0 3 に取り付けられた端末ホルダ 1 9 0 5 に保持された画像検索システムを構成する携帯端末 1 9 0 4 であって、該携帯端末 1 9 0 4 には図 1 に示した構成の他に G P S 機能と方位センサ機能と通信機能付きの携帯端末 1 9 0 4 が端末ホルダ 1 9 0 5 により据え付けられている。

【 0 0 8 1 】

前記監視カメラ 1 9 0 8 は、フロントガラス 1 9 0 2 を通して前方を撮影できるような位置と向きに固定される。なお、前記携帯端末 1 9 0 4 は、カメラ機能付きスマートフォンであっても良く、使い方によっては監視カメラ 1 9 0 8 又は携帯端末が前方を写すように固定することや側方を写すように固定して道路側方を撮影することや下斜め方向を撮影するようにして道路舗装面を集中的に撮影するように変更しても良い。

【 0 0 8 2 】

この実施例においては図 1 に示した伝送装置・被写領域管理装置・検査機装置・記憶装置・入力装置・出力装置の各機能を携帯端末 1 9 0 4 がインストールされ、実行される。この携帯端末 1 9 0 4 は、被写体である橋梁等の公物名称・属する自治体名称・築年・種類・工法・公物位置情報（経度緯度）・建設時及び前回撮影時の撮影画像その他を格納した公物資産データベースと接続される。

【 0 0 8 3 】

このように構成された第 4 実施例による画像検索システムは、走行する測定車 1 8 0 4 から監視カメラ 1 9 0 8 により撮影した画像データ 1 1 1 を G P S 機能による位置情報と方位センサによる方位情報と日時情報と共に携帯端末 1 9 0 4 が記憶装置に記録する。こ

の場合の監視カメラに対する被写領域の相対座標は、測定車 1804 が位置や向きを変えたとしても、監視カメラ 1908 が測定車 1804 に固定されているため、前述の第 3 実施例と同様に不変であり、携帯端末 1904 の時々刻々の位置座標と方位情報と日時情報が記憶される。

【0084】

次いで、本実施例による画像検索システムは、被写領域管理装置 102 が前述の第 1 実施例と同様に画像インデクスデータを図 12 に示した画像インデクスデータ生成画面 1101 を用いて生成する。

【0085】

ここで、本実施例による画像検索システムは、被写領域管理装置 102 が、第 1 実施例にて説明した図 5 を参照した画像データ抽出処理のステップ S504 の判定を「ステップ S503 において選択した画像データ ID の画像データが、図 4 のステップ S401 で入力された日時以前か否かを判定し、該日時以前でないと判定したときにステップ S502 に戻るステップ」に修正し、図 4 を参照した画像データ出力処理のステップ S403 を「候補リストの中で最近の時刻の画像データを出力するステップ」に修正した処理を実行する。

10

【0086】

この修正ステップの実行により第 4 実施例による画像データ検索システムは、ステップ S401 により入力された日時より以前且つ最近の該地点の写った画像を抽出することができる。この実施例において、日時に「現在」を入力すれば、最近のその地点の画像が得られ、ある特定の日時を入力すれば、その日時以前の最近のその地点の画像が得られる。

20

【0087】

本実施例による画像検索システムを用いて走行する車両から撮影した道路等の公物の紙の初期台帳 2101 は、例えば、橋梁の台帳であれば、図 21 に示す如く、その橋梁の名称や、属する自治体名称、築年や橋の種類や工法その他、その橋梁を前回撮影した画像 2102 が掲載される。この初期台帳を出力するために、画像 2102 を抽出する際に、本実施例による画像データ抽出処理を採用し、公物の位置情報に基づいて最近の公物画像データを抽出することができる。

【0088】

また、上記の台帳は、紙に出力することを想定したが、これを変更し、電子的なシステムの出力画面として実施することもできる。この電子システムの出力画面例 2201 は、図 22 に示す如く、橋梁を指定すると、出力装置 106 に公物資産データベースに格納した該橋梁の名称・属する自治体名称・築年や橋の種類や工法その他・その橋梁の建設時に撮影した画像 2202 が表示出力される。

30

【0089】

加えて、図 22 の右下の画像 2203 に示すように、操作者が入力した日時且つ位置情報の画像データを検索して表示する。この検索条件は、条件入力領域 2204 に位置情報及び日時を入力することによって、検索装置 103 が当該公物を撮影している入力日時以前の最近の画像を表示出力することができる。

40

【0090】

このように本実施例による画像検索システムは、これにより、最近の画像 2202 とある時点以前の最近の画像 2203 を比較表示することができる。本実施例によれば、紙ではなくインタラクティブに位置や年度の異なる画像を抽出できるため、初期台帳としてだけでなく、任意の過去の点検データを表示する点検台帳として利用することができる。

【0091】

また、本実施例によれば、道路・橋梁・トンネル等の公物の点検台帳及び初期台帳を作成する際、作業員がその場に徒歩で赴いて写真を撮影する必要が無く、カメラを測定車 1804 が撮影する道路走行しながら動画を撮影することで、低コストで簡易に高頻度に画像を検索することができる。

50

この様に第4実施例による画像検索システムは、橋梁・道路・設備等の公物の維持管理等や、補修工事・作業・保全・点検などの分野の業務に適用できる。

【符号の説明】

【0092】

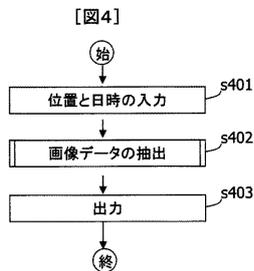
- 101 伝送装置、102 被写領域管理装置、103 検索装置、
- 104 記憶装置、105 入力装置、106 出力装置、107 バス、
- 108 監視カメラ、109 地図データ、110 画像インデクスデータ、
- 111 画像データ、1804 測定車、1902 フロントガラス、
- 1903 ダッシュボード、1904 携帯端末、1905 端末ホルダ、
- 1908 監視カメラ

【図2】

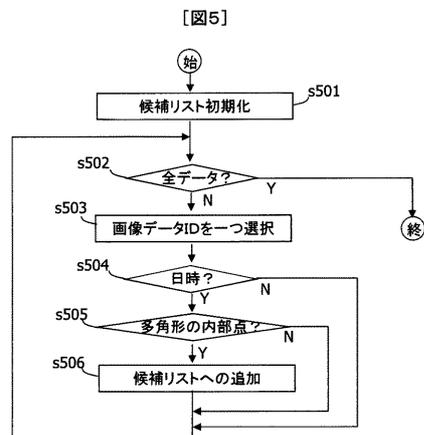
【図2】
画像インデクスデータの形式

画像データID	カメラID	開始日時	終了日時	頂点数	頂点座標列
1	101	2014/8/27 17:15	2014/8/27 18:30	4	(10,4),(20,3),(24,5),(34,19)
2	102	2014/8/28 00:00	2014/8/28 23:59	4	(1,7),(2,3),(9,5),(6,19)
3	102	2014/8/29 00:00	2014/8/29 23:59	4	(1,7),(2,3),(9,5),(6,19)
4	103	2014/8/27 18:00	2014/8/27 19:00	4	(13,7),(9,3),(23,5),(4,1)

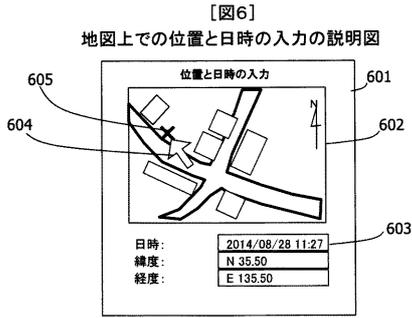
【図4】



【図5】

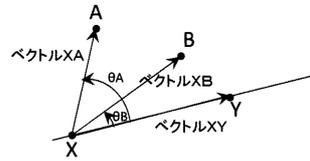


【 図 6 】



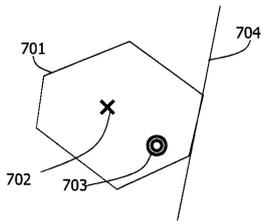
【 図 8 】

[図8]
ある二点が直線の同じ側か否かの判定

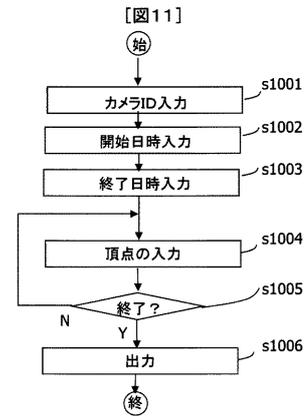


【 図 7 】

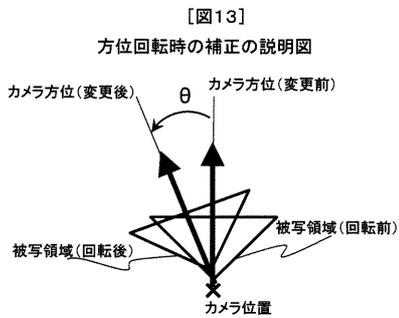
[図7]
ある点が凸多角形の内部か否かの判定



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】

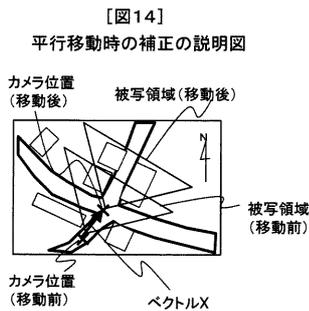


【 図 1 5 】

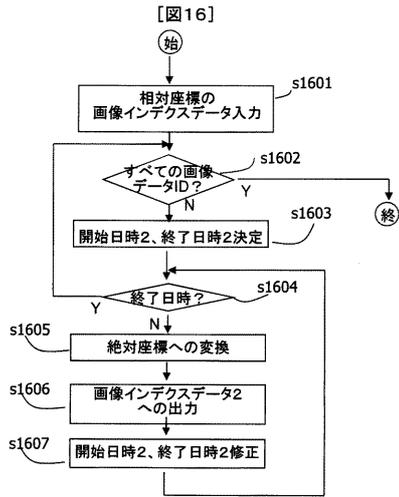
[図15]
画像インデクスデータ2の形式

画像データID2	カメラID	開始日時2	終了日時2	頂点数	頂点座標列2
1	101	2014/8/27 17:15	2014/8/27 18:30	4	(10,4),(20,3),(24,5),(34,19)
2	102	2014/8/28 00:00	2014/8/28 23:59	4	(1,7),(2,3),(9,5),(6,19)
3	102	2014/8/29 00:00	2014/8/29 23:59	4	(1,7),(2,3),(9,5),(6,19)
4	103	2014/8/27 18:00	2014/8/27 19:00	4	(13,7),(9,3),(23,5),(4,1)

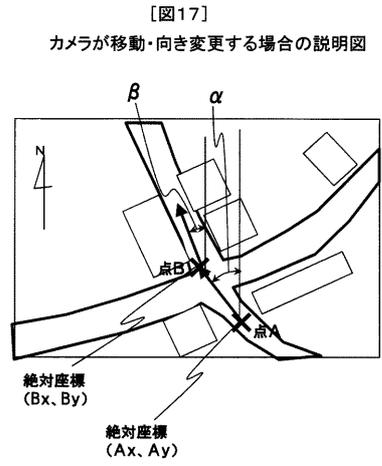
【 図 1 4 】



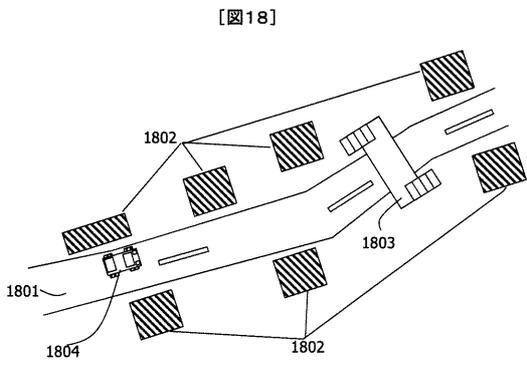
【図16】



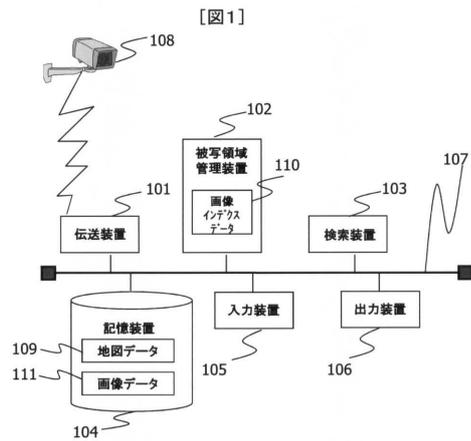
【図17】



【図18】



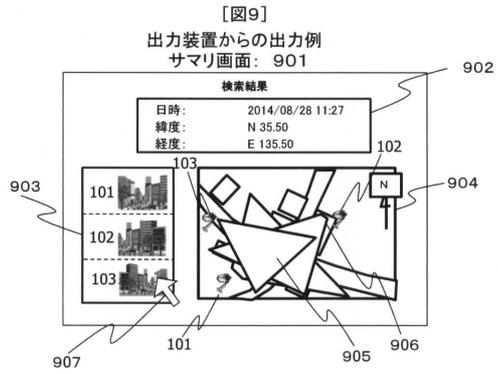
【図1】



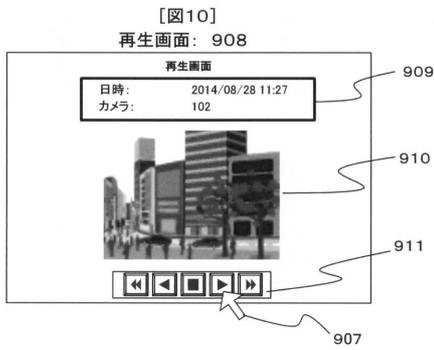
【 図 3 】



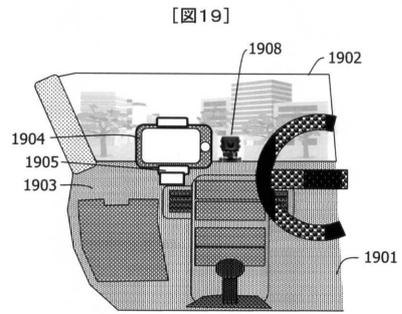
【 図 9 】



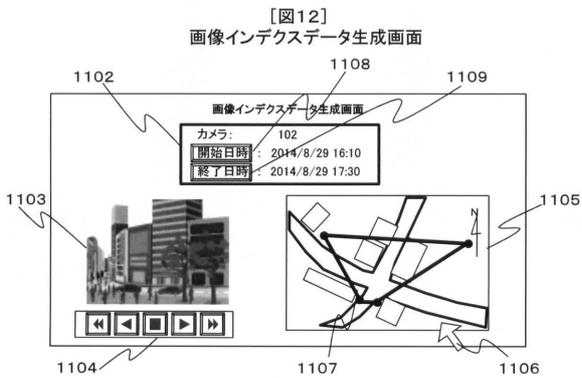
【 図 10 】



【 図 19 】



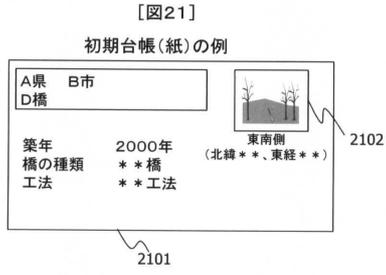
【 図 12 】



【 図 20 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

