

(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2007-18188

(P2007-18188A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 17/40 (2006.01)	G06T 17/40 A	2F065
G01B 11/00 (2006.01)	G01B 11/00 H	5B035
G06Q 50/00 (2006.01)	G06F 17/60 138	5B050
G06K 17/00 (2006.01)	G06K 17/00 F	5B058
G06K 19/00 (2006.01)	G06K 17/00 L	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-197999 (P2005-197999)  
 (22) 出願日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100064414  
 弁理士 磯野 道造

(74) 代理人 100111545  
 弁理士 多田 悦夫

(72) 発明者 福田 光子  
 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号  
 株式会社日立製作所  
 電力・電機開発研究所内

(72) 発明者 大賀 幸治  
 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号  
 株式会社日立製作所  
 電力・電機開発研究所内

最終頁に続く

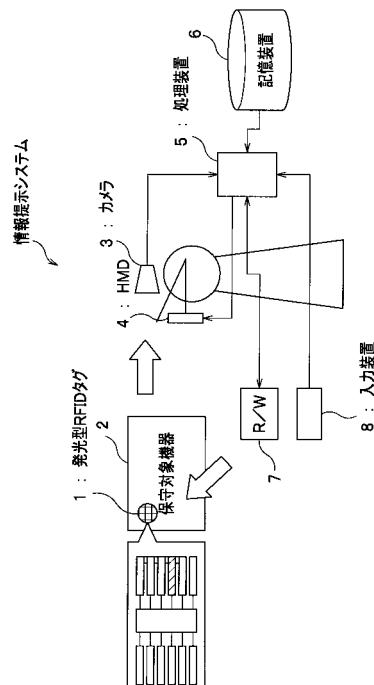
(54) 【発明の名称】 拡張現実感による情報提示システム、情報提示方法、情報提示装置およびコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 作業者の位置や姿勢の変化によって刻々と変化する視野画像から、保守対象機器の存在と、保守対象機器の位置と方向を画像処理の負荷を抑えて高速に特定する。

【解決手段】 プラント内の機器・配管・計測器など保守作業に関係する保守対象機器2に対して発光型RFIDタグ1を装着し、保守作業員が携行するR/W7からの発信によって、情報提示を要する保守対象機器2に関係した発光型RFIDタグ1を選択的に発光させ、保守対象機器2の位置と方向を簡単な画像処理により検出可能とする。このため、処理装置5は、カメラ3からの画像を取り込み、発光している発光型RFIDタグ1の位置を計算し、その画像から計算した発光型RFIDタグ1の座標を基点とし、作業に関連した情報をCGに変換してHMD4等の表示装置に表示する構成とした。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

情報を表示したい、保守の対象となる保守対象機器に装着される発光型 R F I D タグと

、  
前記発光型 R F I D タグとはリーダライタを介して接続され、少なくとも撮影装置、表示装置、記憶装置および処理装置を備える情報提示装置とを含んで成る拡張現実感による情報提示システムであって、

前記処理装置は、前記記憶装置から前記発光型 R F I D タグを一意に特定する識別情報を読み取り、前記発光型 R F I D タグに対して前記識別情報を含む発光要求信号を送信する機能を備え、

10

前記発光型 R F I D タグは、自身に書き込まれた固有の識別情報と、前記処理装置から受信した識別情報とを比較し、一致したときに所定の時間間隔で間欠的に発光を行うとともに、前記処理装置に応答信号を送信する機能を備え、

前記処理装置は、前記撮影装置を介して、予め調整された時間間隔で発光前と発光中に取り込まれた撮影画像の差分を演算し、当該演算の結果得られる差分画像から前記発光型 R F I D タグの発光位置を算出し、前記記憶装置から前記情報を表示したい保守対象機器に関連する表示情報を取得するとともに、その表示情報の表示位置を、前記発光位置を基点とした相対位置座標として算出し、前記表示情報をコンピュータグラフィックスに変換して前記表示装置に表示することを特徴とする拡張現実感による情報提示システム。

## 【請求項 2】

20

情報を表示したい、保守の対象となる保守対象機器に装着される発光型 R F I D タグと

、  
前記発光型 R F I D タグとはリーダライタを介して接続され、少なくとも撮影装置、表示装置、記憶装置および処理装置を備える情報提示装置とを含んで成る情報提示システムにおける拡張現実感による情報提示方法であって、

前記処理装置が、

前記記憶装置から前記発行型 R F I D タグを一意に特定する識別情報を読み取り、前記発光型 R F I D タグに対して前記識別情報を含む発光要求信号を送信し、

前記発光型 R F I D タグが、

自身に書き込まれた固有の識別情報と、前記処理装置から受信した識別情報とを比較し、一致したときに所定の時間間隔で間欠的に発光を行うとともに、前記処理装置に応答信号を送信し、

30

前記処理装置が、

前記撮影装置を介して、予め調整された時間間隔で発光前と発光中に取り込まれる撮影画像の差分を演算し、当該演算の結果得られる差分画像から前記発光型 R F I D タグの発光位置を算出し、

前記処理装置が、

前記記憶装置から前記情報を表示したい保守対象機器に関連する表示情報を取得するとともに、その表示情報の表示位置を、前記発光位置を基点とした相対位置座標として算出し、前記表示情報をコンピュータグラフィックスに変換して前記表示装置に表示すること

40

を有することを特徴とする拡張現実感による情報提示方法。

## 【請求項 3】

情報を表示したい、保守の対象となる保守対象機器に装着される発光型 R F I D タグとはリーダライタを介して接続され、撮影装置と、表示装置と、記憶装置とを備えた、拡張現実感による情報提示装置であって、

前記記憶装置から前記発行型 R F I D タグを一意に特定する識別情報を読み取り、前記発光型 R F I D タグに対して前記識別情報を含む発光要求信号を送信する発光要求送信部と、

前記発光型 R F I D タグから応答信号を受信したとき、前記撮影装置を介して発光前と

50

発光中に取り込まれる撮影画像の差分を演算し、当該演算の結果得られる差分画像から前記発光型 R F I D タグの発光位置を算出する差分画像演算部と、

前記記憶装置から前記保守対象機器に関連する表示情報を取得するとともに、その表示情報の表示位置を、前記発光位置を基点とした相対位置座標として算出し、前記表示情報をコンピュータグラフィックスに変換して前記表示装置に表示する表示制御部と、

を備えたことを特徴とする拡張現実感による情報提示装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、

前記発光型 R F I D タグから応答信号を受信できなかったとき、もしくは前記応答信号を受信しても前記情報を表示したい保守対象機器が視野の外にあると判定されたときに、前記情報を表示したい保守対象機器に辿り着くために必要なガイド情報を生成し、表示することを特徴とする請求項 3 に記載の拡張現実感による情報提示装置。

10

【請求項 5】

前記発光要求送信部は、

前記情報を表示したい保守対象機器に装着された、それぞれに固有の識別情報が書き込まれた複数の発光型 R F I D タグに対し、順次発光要求を送信することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の拡張現実感による情報提示装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、

前記撮影装置を介して取り込まれた前記表示したい保守対象機器の画像上で、前記それぞれの発光型 R F I D タグの画像における基点位置と実空間の相対座標とから前記保守対象機器の平面上における座標の変換マトリクスを生成し、当該変換マトリクスに従い前記保守対象機器に関連する表示情報を変換し、前記取り込まれた保守対象機器の画像と重ね合わせて表示することを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか一項に記載の拡張現実感による情報提示装置。

20

【請求項 7】

情報を表示したい、保守の対象となる保守対象機器に装着される発光型 R F I D タグとはリーダライタを介して、接続され、撮影装置と、表示装置と、記憶装置とを備えた、拡張現実感による情報提示装置に用いられるコンピュータプログラムであって、

前記記憶装置から前記発行型 R F I D タグを一意に特定する識別情報を読み取り、前記発光型 R F I D タグに対して前記識別情報を含む発光要求信号を送信する処理と、

30

前記発光型 R F I D タグから応答信号を受信したとき、前記撮影装置を介して発光前と発光中に取り込まれる撮影画像の差分を演算し、当該演算の結果得られる差分画像から前記発光型 R F I D タグの発光位置を算出する処理と、

前記記憶装置から前記保守対象機器に関連する表示情報を取得するとともに、その表示情報の表示位置を、前記発光位置を基点とした相対位置座標として取得し、前記表示情報をコンピュータグラフィックスに変換して前記表示装置に表示する処理と、

をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、拡張現実感を利用し、特に、プラントの計測制御設備の保守等において、作業対象とする設備と重ね合わせて設備仕様や保守手順などの情報を表示することで保守作業の効率化を支援する用途に用いて好適な、拡張現実感による情報提示システム、情報提示方法、情報提示装置およびコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

C G (Computer Graphics) を現実の光景と重ね合わせて表示する拡張現実感を利用して必要な情報を提示することで作業を支援しようとするシステムが多数提案されている。拡張現実感とは、V R (Virtual Reality) 技術を用いて実世界に仮想的な情報を付加し

50

、人間と実世界とのインタラクションを可能にするものである。ここで、VRとは、人間が持つ幾つかの感覚器官に人工的に作り出した刺激を与えることで、実際には存在しない空間や物体を知覚させることをいう。

#### 【0003】

HMD (Head-Mounted Display) や情報提示用の画像を生成するコンピュータの小型化により、拡張現実感による作業支援は現実的になってきている。実空間に対する表示位置を特定せず、HMDを使って視野の一部に作業関連図書などを常時表示しておく方式を持つシステムは既に市販されている。このようなシステムを使用することで、作業中に手を塞ぐことも無く、また脇見をする必要も無く、必要な情報を得ることができる。

ただし、本来の拡張現実感が意図するところは、単なる情報の表示にとどまらず、情報を表示する位置によって、物と情報との関係を視覚的に提示することにある。例えば、カバーで覆われた装置の内部の配線をCGで表示し、保守対象の装置に指示記号を重ね合わせて表示する等、言語化し難い情報を正しく伝えることに最も威力を発揮する。このためには、視野の中の適切な位置に情報を表示する必要がある。

10

#### 【0004】

表示位置の決定には、まず、情報と関連付けられる物体が視野の中にあるか、視野のどこにあるか、等を検出しなければならない。そのためには、画像処理技術を用いるのが一般的である。画像処理では、物体の色や形状、または、特定の色や図柄の検出用マーカ、あるいはその両方を特徴点として画像から保守対象機器を検出し、検出した位置を基点に表示位置を決定する。

20

また、画像認識によらず、見る側の人間の位置や姿勢を検出することで表示位置を決定する方法もある(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特許第3653196号公報(段落「0015」～「0018」、図1)

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された技術によれば、現実の物体に関連づけて情報を提示しようとする場合、情報を関連付ける物体の位置や方向も正確に把握できていることが必須である。したがって、点検等の保守作業では、情報を関連付けるプラント内の物体すべてについて、その配置と方向を把握する必要がある。CAD (Computer Aided Design) システムを使って設計されたプラントであれば、そこから配置座標を得ることもできるが、制御装置など建設後に移設・追設されることのある機器については正確な配置座標は望めない。また、可搬型の計測器など、その時々で位置の変わる物には対応できないといった不都合もある。

30

#### 【0006】

また、画像処理を用いた場合も以下に示す不都合がある。すなわち、保守の現場で作業中の人間に拡張現実感を使って情報を提示しようとした場合は、視野の移動を考慮した画像処理が必要になる。例えば、色や形状の特徴で物体を検出する場合、撮影する角度によって2次元の画像として見える形状が変化することや、光源の位置や種類によって色が変化することを考慮した処理が必要である。

40

このような問題点を解決する方法として、検出用マーカを保守対象物表面に貼付する方法があった。しかし、検出用マーカを用いる場合、物体の検出が必要になる位置から必ずマーカが撮影できるように計画的にマーカを設置しておく必要がある。プラント内での保守作業のように、機器や配管が入り組んだ空間を人間が自由に動いて作業するような場合、適切なマーカ配置を計画するのは容易ではない。

#### 【0007】

保守作業の対象は、タービンのように作業員よりも大きな機器もあれば、メータやスイッチのように小さな機器もあり、形状も大きさもさまざまである。また、制御盤のように外見の似通った装置、あるいは部品が同じ場所に集中していることが多く、特徴点によって個々の保守対象機器を区別しにくい。

50

一方で、作業者の位置や姿勢は作業に伴って動くため、画像処理によって情報の表示位置を決定しようとする場合、刻々と変化する撮影画像に対する高速な画像処理が要求される。プラント内にある多種多様な保守対象機器に対して、拡張現実感を用いることによって情報を表示しようとする場合、現実空間の画像から保守対象機器の色や形状の特徴点によらず保守対象機器を高速に検出し、保守対象機器の位置と方向を特定する方法が必要である。

#### 【0008】

本発明は前記した事情に基づいてなされたものであり、例えば、プラント内の機器や配管等、特徴点によって個々の保守対象機器を区別しにくい物体を対象に、作業者の位置や姿勢の変化によって刻々と変化する撮影画像から、保守対象機器の存在と、保守対象機器の位置と方向を画像処理の負荷を抑えて高速に特定でき、物と情報の関係を可視化する拡張現実感を実現することのできる、拡張現実感による情報提示システム、情報提示方法、情報提示装置およびコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明は、例えば、プラント内の機器・配管・計測器など保守作業に関係する保守対象機器に対して発光型RFID(Radio Frequency Identification)タグを装着し、保守員が携行するリーダライタからの発信によって、情報提示の保守対象機器に関係した発光型RFIDタグを選択的に発光させ、保守対象機器の位置と方向を簡単な画像処理により検出可能とした。

20

このため、情報提示装置は、撮影装置からの画像を取り込み、発光している発光型RFIDタグの位置を計算し、その画像から計算した発光型RFIDタグの座標を基点とし、作業に関連した情報をCGに変換して表示装置に表示する構成とした。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、例えば、プラント内の機器や配管等、特徴点によって個々の保守対象機器を区別しにくいような物体を対象に、作業者の位置や姿勢の変化によって刻々と変化する撮影画像から、前記保守対象機器の存在と、保守対象機器の位置と方向を画像処理の負荷を抑えて高速に特定でき、物と情報の関係を可視化する拡張現実感を実現することができる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

#### [システム]

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムのシステム構成の一例を示す図である。ここでは、保守の対象となる機器(保守対象機器)2に発光型RFIDタグ1を装着し、当該機器に関連する情報を表示する場合の構成が例示されている。

保守対象機器2には、情報表示のための基点としたい位置に発光型RFIDタグ1が装着(例えば、貼付)されている。また、保守作業員には、情報提示装置としての、例えば、ウェアラブルコンピュータが装着され、当該ウェアラブルコンピュータにより保守対象機器2に関連する情報を、CGを用いて表示する。

40

#### 【0012】

#### [ウェアラブルコンピュータ]

ウェアラブルコンピュータは、現実空間を撮影するために必要なカメラ(撮影装置)3と、情報表示用のHMD(表示装置)4と、カメラ3によって撮影された画像を処理し、また、現実空間に合わせて表示を調整したCGを生成してHMD4に出力する処理装置5と、保守作業に関連した情報が格納される記憶装置6と、発光型RFIDタグ1に対してデータの読み書きを行うリーダ/ライタ(R/W)7と、入力装置8を構成要素として持ち、保守作業員により常時携行される。

発光型RFIDタグ1は、通常のRFIDタグが持つ構成に発光部を付加し、特定のコ

50

マンドを受信したときにその発光部に対して電力を供給するスイッチを設けたものであり、その詳細は、例えば、特開 2003-317050 号公報に開示されている。

【0013】

図 2 は、本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムの動作を説明するために引用した動作シーケンス図である。

以下、図 2 に示す動作シーケンス図を参照しながら図 1 に示す本発明の拡張現実感による情報提示システムの動作を説明する。

【0014】

[システムの処理(シーケンス図)]

動作に先立ち、記憶装置 6 には、これから行う作業に関する情報、例えば、保守手順書と、保守対象機器 2 に貼付された発光型 R F I D タグ 1 に固有の識別情報、作業に関連した回路図や保守記録などを格納しておくものとする。

まず、保守作業員は、入力装置 8 を操作することにより処理装置 5 を起動する(ステップ S 2 1)。起動された処理装置 5 は、記憶装置 6 から保守対象に貼付された発光型 R F I D タグ 1 の識別情報を読み出し、R / W 7 に、その識別情報に該当する発光型 R F I D タグ 1 に対して識別情報を含んだ発光要求信号を送信することによって、発光要求を行う(ステップ S 2 2)。発行要求信号を受信した R / W 7 は、識別情報を含んだ発光要求信号を、識別信号に該当する発光型 R F I D タグ 1 に送信する(ステップ S 2 3)。

【0015】

(発光と画像処理)

前記した発光要求信号を受信した発光型 R F I D タグ 1 は、自身に書き込まれている固有の識別情報と受信した識別情報とを比較し(ステップ S 2 4)、一致した場合にのみ応答信号(A c k)を返す(ステップ S 2 6)。該当する発光型 R F I D タグ 1 は、内部のスイッチを ON して発光する(ステップ S 2 5)。

発光型 R F I D タグ 1 から A c k を受信した R / W 7 は、目的の発光型 R F I D タグ 1 との交信に成功したことを示す A c k を処理装置 5 に返す(ステップ S 2 7)。R / W 7 から A c k を受信した処理装置 5 は、カメラ 3 からの画像を取り込んで画像処理を行い(ステップ S 2 8)、発光している発光型 R F I D タグ 1 の位置計算を行う(ステップ S 2 9)。そして、処理装置 5 は、更に、カメラ画像から計算した発光型 R F I D タグ 1 の座標を基準にして、記憶装置 6 から読み出される作業に関連した情報を C G に変換し、H M D 4 に該当する情報を表示する(ステップ S 3 0)。

【0016】

処理装置 5 は、保守作業員が入力装置 8 を操作して停止指令を入力するまで(ステップ S 4 4)、R / W 7 経由で発光型 R F I D タグ 1 に一定間隔で発光要求信号を送信し(ステップ S 2 2、S 2 3、S 3 2 および S 3 4)、目的とする発光型 R F I D タグ 1 を発光させる。

また、発光型 R F I D タグ 1 は、発光要求信号を受信する毎に自身に固有の識別情報と受信した識別情報との比較を行い(ステップ S 2 4、S 3 5)、自身に固有の識別情報と受信した識別情報とが一致していれば規定時間だけ発光する制御を実行する。ここでは、1 回の発光要求に対し、短い間隔で 3 回発光するように設計されている(ステップ S 2 3 40 に対し、ステップ S 2 5、S 3 1 および S 3 3、ステップ S 3 4 に対し、ステップ S 3 6、S 4 2 および S 4 3)。更に、発光型 R F I D タグ 1 は、比較の結果、識別情報が一致していれば A c k を R / W 7 経由で処理装置 5 に送信し(ステップ S 2 6、S 2 7 とステップ S 3 7、S 3 8)、処理装置 5 による画像処理、位置計算ならびに情報表示を促す(ステップ S 2 8、S 2 9 および S 3 0 / ステップ S 3 9、S 4 0 および S 4 1)。

【0017】

(処理の終了)

最後に、保守作業員が入力装置 8 を操作して停止指令を入力したときに(ステップ S 4 4)、処理装置 5 による情報表示、および発光要求信号の送信を停止させる(ステップ S 4 5)。さらに、処理装置 5 は、R / W 7 を経由して該当する発光型 R F I D タグ 1 に停 50

止指令信号を送信することで、停止指令を行う（ステップS46、S47）。停止指令信号を受信した発光型RFIDタグ1は一定時間後に発光を停止する（ステップS48）。

【0018】

[発光型RFIDタグの位置の特定（図2のステップS28、S29）]

図3は、本発明の実施形態で使用される発光型RFIDタグの発光前および発光中の画像から位置を特定する方法の一例を略図で示したものである。

図1を参照しつつ、図3に沿って本発明の実施形態で使用される発光型RFIDタグの発光前および発光中の画像から位置を特定する方法の一例を説明する。

ここでは、発光前の画像32と、発光中の画像34との差分画像から発光型RFIDタグ1の発光座標を計算する。符号31および33は、発光型RFIDタグ1の位置を示す。カメラ3による撮影間隔を十分短く設定することにより、発光前と発光中の画像の撮影方向やカメラ3までの距離、外部光源の位置の違いなどは無視できる程度に軽減できる。

差分画像36では、発光前後で変化のなかった部分の画素が消去され、発光型RFIDタグ1の発光部分35だけが残る。このため、処理装置5は、画像として残った部分の、例えば、中心点を発光型RFIDタグ1の発光した座標として計算することができる。

【0019】

[処理装置]

図4は、本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示装置、具体的には図1に示す処理装置5の内部構成を機能展開して示したブロック図である。

処理装置5は、機能的に、発光要求送信部51と、応答信号受信部52と、画像取込部53と、差分画像演算部54と、表示制御部55と、CG生成部56と、ガイド情報生成部57とで構成される。

【0020】

発光要求送信部51は、記憶装置6から発光型RFIDタグ1を一意に特定する識別情報を読み取り、発光型RFIDタグ1に対してその識別情報を含む発光要求信号をR/W7を経由して送信する機能を持つ。また、応答信号受信部52は、該当する発光型RFIDタグ1から返信される応答信号(Ack)を受信して画像取込部53、差分画像演算部54を起動する機能を持つ。

また、差分画像演算部54は、発光型RFIDタグ1から応答信号を受信したとき、カメラ3を介して発光前と発光中に画像取込部53へ取り込まれる撮影画像の差分を計算し、当該演算の結果得られる差分画像から該当する発光型RFIDタグ1の発光位置を算出する機能を持つ。表示制御部55は、記憶装置6から保守対象機器2に関連する表示情報を取得するとともに、その表示位置を、発光位置を基点とした相対位置座標として算出してCG生成部56を起動し、当該CG生成部56により生成出力されるコンピュータグラフィックスを外部接続されるHMD4に表示する機能を持つ。

【0021】

なお、表示制御部55は、発光型RFIDタグ1から応答信号を受信できなかったとき、もしくは応答信号を受信しても所定の表示情報を表示したい保守対象機器2が視野の外にあると判定されたときにガイド情報生成部57を起動し、当該ガイド情報生成部57によって生成される保守対象機器2に辿り着くために必要なガイド情報などを外部接続されるHMD4に表示する機能も併せ持つ。

【0022】

[処理装置の処理]

図5は、本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示装置の動作を説明するために引用したフローチャートである。図5には、本発明のコンピュータプログラムの処理手順も併せて示されている。

以下、図1および図4を参照しつつ、図5に示すフローチャートに沿って本発明の実施形態の拡張現実感による情報提示装置が実装される処理装置5の動作について詳細に説明する。

【0023】

10

20

30

40

50

( 起動 ~ A c k の受信 : 図 2 の S 2 1 ~ S 2 7 )

まず、保守作業員は、入力装置 8 を操作することにより処理装置 5 を起動する。処理装置 5 の発光要求送信部 5 1 は、記憶装置 6 から保守対象に貼付された発光型 R F I D タグ 1 の識別情報を読み出し、R / W 7 を介して読み出された識別情報を有する発光型 R F I D タグ 1 ( 保守対象機器 2 に貼付されている ) に固有の識別情報を含む発光要求信号を送信する ( ステップ S 5 1 )。そして、応答信号受信部 5 2 は、該当する発光型 R F I D タグ 1 から R / W 7 を経由して送られる応答信号である A c k の受信の有無を判定する ( ステップ S 5 2 )。

処理装置 5 の応答信号受信部 5 2 は、A c k を受信しなければ ( ステップ S 5 2 無し ) 交信可能範囲内に保守対象機器 2 が無いと判断し ( ステップ S 5 3 )、表示制御部 5 5 とガイド情報生成部 5 7 とを起動して関連情報の代わりに保守対象機器 2 に辿り着くためのガイド情報を H M D 4 に表示する ( ステップ S 5 4 )。応答信号受信部 5 2 は、A c k が受信できれば ( ステップ S 5 2 有り )、保守対象機器 2 が交信可能範囲にあるものと判断し、ステップ S 5 5 以降の画像処理を実行する。一般に、発光型 R F I D タグ 1 の交信可能範囲は狭いため、目的の発光型 R F I D タグ 1 と交信が成立すれば、それを貼付された保守対象機器 2 も近くに存在するはずである。

【 0 0 2 4 】

( 画像処理、位置計算、情報表示 : 図 2 の S 2 8 ~ S 3 0 )

また、発光型 R F I D タグ 1 は、A c k を返すと同時に、間欠的に発光するため、画像取込部 5 3 は、発光前と発光中の様子を撮影できるように予め調整された時間間隔でカメラ 3 から撮影画像を取り込み、差分画像演算部 5 4 で二つの撮影画像の差分を計算し ( ステップ S 5 5 )、その結果を表示制御部 5 5 に送る。時間間隔が調整されていれば差分画像には発光点だけが残るため、発光点の座標は簡単に計算することができる。

次に、表示制御部 5 5 は、ステップ S 5 5 の処理の結果である差分画像における発光点の有無を判定する ( ステップ S 5 6 )。

発光点があった場合 ( ステップ S 5 6 “ 有り ” )、表示制御部 5 5 は、記憶装置 6 から保守対象機器 2 に関連する表示情報を取得するとともに、その表示位置を、差分画像により求められる発光位置を基点とした相対位置座標として算出し、C G 生成部 5 6 を起動し、C G 生成部 5 6 によりその表示情報を保守対象機器 2 の関連情報としてコンピュータグラフィックスに変換して H M D 4 に表示する ( ステップ S 5 9 )。

【 0 0 2 5 】

( 発光型 R F I D タグの発光が認められなかったときの処理 )

表示制御部 5 5 は、ステップ S 5 6 において発光点がない場合 ( ステップ S 5 6 “ 無し ” )、保守作業員が保守対象機器 2 の近くまで到達していることは明らかである ( 発光型 R F I D タグ 1 からの A c k を受信しているため )。よって、該当する発光型 R F I D タグ 1 とは、交信可能範囲内だが保守対象機器 2 は視野の外である判断される ( ステップ S 5 7 )。そして、処理装置 5 は、ガイド情報生成部 5 7 を起動し、このガイド情報生成部 5 7 により、「周囲を見回してください」等、発光点を探すためのガイド情報を表示する ( ステップ S 5 8 )。

【 0 0 2 6 】

( 処理の終了 : 図 2 の S 4 4 ~ S 4 8 )

最後に、入力装置 8 を介して停止指令信号が発光要求送信部 5 1 に入力されることで、処理装置 5 による情報表示、および発光要求信号の送信を停止させる。同時に、発光要求送信部 5 1 は、該当する発光型 R F I D タグ 1 に停止指令信号を R / W 7 を経由して送信し、停止指令信号を受信した発光型 R F I D タグ 1 は一定時間後に発光を停止する。

【 0 0 2 7 】

現実問題として、撮影した範囲に保守対象機器 2 が含まれているとは限らないため、従来のように画像処理だけで表示位置を計算する場合、まず撮影した画像に目的とする対象が含まれているか否かについて予め登録されている特徴点と比較し、計算する処理が必要になる。従って、撮影した画像から保守対象機器 2 を抽出し、その位置と方向を認識し、

10

20

30

40

50

それに基づいて関連情報の表示位置を計算していた。

これに対し、前記した本発明の実施形態によれば、保守対象機器 2 に対して固有の識別情報を持った発光型 R F I D タグ 1 と通信が成立した時点で、少なくとも通信可能範囲に保守対象機器 2 が存在することが判断できるため、保守対象機器 2 を画像から抽出するという処理が不要になる。さらに、画像の差分を計算するという簡単な処理で関連情報表示の基点になる位置が計算できるため、画像処理にかかる処理装置 5 の負荷が大幅に低減される。

#### 【 0 0 2 8 】

また、本発明の実施形態によれば、処理装置 5 は、表示する情報を記憶装置 6 から取得し、さらに表示位置を発光位置からの相対座標として取得する。このように、表示位置決定のために必要な画像処理が 2 つの画像の差分を計算するだけで済むため、処理負荷を大幅に低減でき、その分、短い周期で情報表示の基点となる座標を再計算できるため、作業者の位置や視線方向の変化にも追従しやすい使い勝手の良いシステム構築が可能である。

10

#### 【 0 0 2 9 】

なお、前記した本発明の実施形態によれば、情報を表示したい保守対象機器 2 のそれぞれに 1 個ずつ発光型 R F I D タグ 1 を貼付しているため、指示記号や吹き出し等で保守対象機器 2 上の一点に情報を関連付ける場合にはそのまま表示位置を決定できる。

しかしながら、保守対象機器 2 に 2 次元図形等を貼り付けるような表示方法、例えば、機器内部の回路図を C G で重ねた表示を行うような場合、保守対象機器 2 の向き、傾き等を画像処理で認識する必要がある。

20

#### 【 0 0 3 0 】

[ 複数の発光型 R F I D タグを用いた画像の傾きの算出 ]

図 6 は、本発明の他の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムのシステム構成の一例を示す図であり、保守対象機器 2 に複数の発光型 R F I D タグ 1 を貼付することで画像処理の負荷を低減する例を説明するために示した。

図 6 に沿って保守対象機器 2 に複数の発光型 R F I D タグ 1 を貼付することで画像処理の負荷を低減する例を説明する。

この場合も保守作業員が携行するウェアラブルコンピュータは、図 1 に示す実施形態と同様である。ただし、ここでは、保守対象機器 2 に複数の発光型 R F I D タグ 6 1 ~ 6 3 が貼付されている。なお、貼付する発光型 R F I D タグ 6 1 ~ 6 3 の個数は、保守対象機器 2 の形状にもよるが、箱型の場合は、重ねて表示したい面に、3 個の発光型 R F I D タグ 6 1 ~ 6 3 を貼付すれば目的は達せられる。

30

#### 【 0 0 3 1 】

具体的に、貼付されるそれぞれの発光型 R F I D タグ 1 には、それぞれ固有の識別情報を書き込み、それぞれについて保守対象機器 2 およびその貼付位置とを対応付けて記憶装置 6 に記憶しておくものとする。

処理装置 5 から、R / W 7 を経由して発光型 F I D タグ 6 1 ~ 6 3 に送信される発光要求信号は、固有の識別情報を含んでいる。各発行型 R F I D タグ 6 1 ~ 6 3 は、予め自身に割付けられた識別情報と送られた識別情報とが一致した場合にのみ発光するため、処理装置 5 は、3 個の発行型 R F I D タグ 6 1 ~ 6 3 を順次発光させることで保守対象機器 2 の表示面の向きを一意に特定することができる。保守対象機器 2 の表示面の向きを特定する方法は、図 7 を参照して後記する。

40

#### 【 0 0 3 2 】

図 7 は、前記した本発明の他の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムの拡張現実感画像表示の一例を示す図である。具体的に、保守対象機器 2 平面への回路図の重ね合わせ表示の例が示されている。

図 6 を参照しつつ、図 7 に沿って本発明の他の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムの拡張現実感画像表示の一例を説明する。

図 7 において、保守対象機器 2 の平面 7 1 には、固有の識別情報を書き込んだ発光型 R F I D タグ 7 2 ~ 7 4 を貼付してある。処理装置 5 ( 表示制御部 5 5 ) は、この保守対象

50

機器 2 をカメラ 3 で撮影した画像 7 5 で、発光型 R F I D タグ 7 2 ~ 7 4 の画像 7 5 における座標と、実空間における相対座標とから、保守対象機器 2 の平面 7 1 上の座標の変換マトリクスを生成することができる。ここで、生成された変換マトリクスに基づき、記憶装置 6 から読み出された保守対象機器 2 の内部の回路図 7 6 を変形処理した回路図 7 7 を取得し、これを撮影した画像 7 5 に重ね合わせ処理すれば、現実空間の映像と合った表示画像 7 8 が得られる。

#### 【 0 0 3 3 】

以上説明のように本発明の実施形態は、例えば、プラント内の機器・配管・計測器など保守作業に関係する保守対象機器 2 に対して発光型 R F I D タグ 1 を装着し、保守作業員が携行する R / W 7 からの発信によって、情報提示を要する保守対象機器 2 に関係した発光型 R F I D タグ 1 を選択的に発光させ、保守対象機器 2 の位置と方向を簡単な画像処理により検出可能としたものである。このため、処理装置 5 は、カメラ 3 からの画像を取り込み、発光している発光型 R F I D タグ 1 の位置を計算し、その画像から計算した発光型 R F I D タグ 1 の座標を基点とし、作業に関連した情報を C G に変換して H M D 4 等の表示装置に表示する構成とした。

10

#### 【 0 0 3 4 】

前記した構成によれば、例えば、プラント内の機器や配管等、特徴点によって個々の保守対象機器 2 を区別しにくい物体を対象に、作業者の位置や姿勢の変化によって刻々と変化する撮影画像から、保守対象機器 2 の存在と、保守対象機器 2 の位置と方向を画像処理の負荷を抑えて高速に特定でき、物と情報の関係を可視化する拡張現実感を実現することができる。

20

#### 【 0 0 3 5 】

なお、図 4 に示す、発光要求送信部 5 1 と、応答信号受信部 5 2 と、画像取込部 5 3 と、差分画像演算部 5 4 と、表示制御部 5 5 と、C G 生成部 5 6 と、ガイド情報生成部 5 7 のそれぞれが持つ機能は、具体的には、処理装置 5 が、周辺装置として接続されるカメラ 3、H M D 4、R / W 7、入力装置 8 を使用し、記憶装置 6 に記録されたプログラムを逐次読み出し、実行することで実現されるものである。なお、前記したプログラムの中には O S ( Operating System )、あるいは、通信回線を介してダウンロードされるプログラムデータも含まれるものとする。

#### 【 図面の簡単な説明 】

30

#### 【 0 0 3 6 】

【 図 1 】本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムのシステム構成の一例を示す図である。

【 図 2 】本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムの動作を説明するために引用した動作シーケンス図である。

【 図 3 】本発明の実施形態で使用される発光型 R F I D タグの発光前および発光中の画像から位置を特定する方法の一例を略図で示したものである。

【 図 4 】本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示装置 ( 処理装置 ) の内部構成を機能展開して示したブロック図である。

【 図 5 】本発明の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示装置の動作を説明するために引用したフローチャートである。

40

【 図 6 】本発明の他の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムのシステム構成の一例を示す図である。

【 図 7 】本発明の他の実施形態にかかわる拡張現実感による情報提示システムの拡張現実感画像表示の一例を示す図である。

#### 【 符号の説明 】

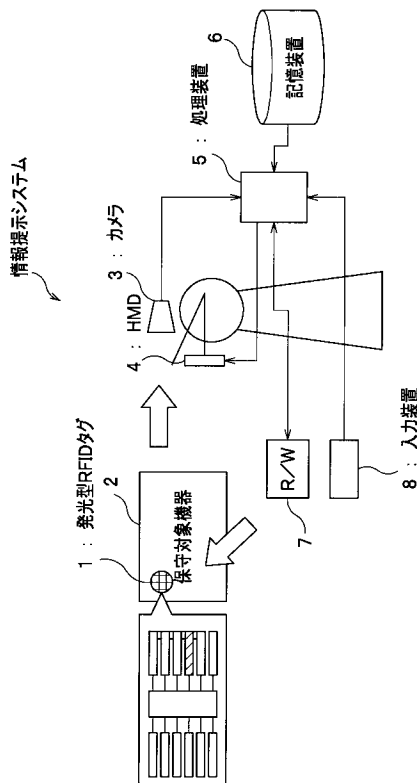
#### 【 0 0 3 7 】

- 1 発光型 R F I D タグ
- 2 保守対象機器
- 3 撮影装置 ( カメラ )

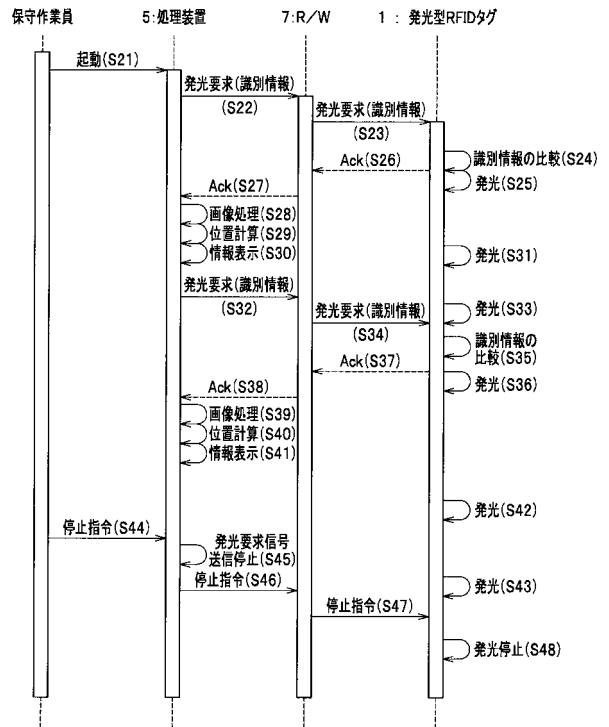
50

- 4 表示装置 (HMD : ヘッドマウントディスプレイ)
- 5 情報提示装置 (処理装置)
- 6 記憶装置
- 7 リーダ/ライタ (R/W)
- 8 入力装置
- 5 1 発光要求送信部
- 5 2 応答信号受信部
- 5 3 画像取込部
- 5 4 差分画像演算部
- 5 5 表示制御部
- 5 6 CG生成部
- 5 7 ガイド情報生成部

【 図 1 】

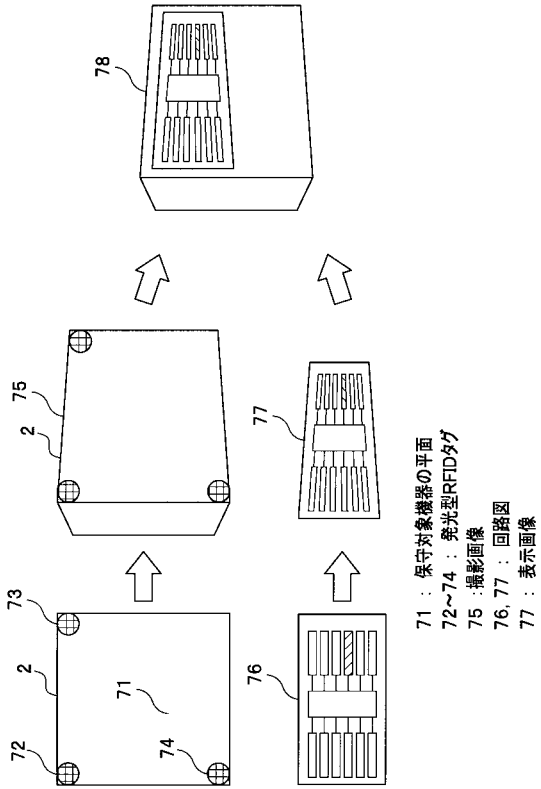


【 図 2 】





【 図 7 】



- 71 : 保守対象機器の平面
- 72~74 : 発光型RFIDタグ
- 75 : 撮影画像
- 76, 77 : 回路図
- 77 : 表示画像

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 6 K 19/07 (2006.01)</b>	G 0 6 K 19/00	Q
	G 0 6 K 19/00	H

(72)発明者 楠見 尚弘

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号

株式会社日立製作所電力・電機開

発研究所内

Fターム(参考) 2F065 AA03 AA04 AA19 AA20 AA35 BB29 FF04 FF26 GG13 QQ00  
QQ24 QQ25 QQ28 SS01 SS13  
5B035 BA03 BB09 BC00 CA06 CA23  
5B050 BA07 BA08 CA07 EA19 FA02 FA08  
5B058 CA17 KA06 YA20