

明 細 書

発明の名称：

物体検索システム、物体検索装置、及び物体検索方法

技術分野

[0001] 本発明は、物体検索システム、物体検索装置、及び、物体検索方法に係り、特に、現実空間に画像を合成した拡張現実空間を表示させる物体検索システム、物体検索装置、及び、物体検索方法に関する。

背景技術

[0002] レーダーなどで、広大なエリア（作業現場、グラウンド、施設内、駐車場、道路、線路、滑走路など）における障害物や落下物等（以下、落下物という）を検出するシステムがある。このようなシステムではレーダーの検出結果に基づいて、落下物の位置（座標など）をある程度の精度で特定することができる。

[0003] レーダーによって落下物が検出されると、管理会社の作業者等が落下物を回収しに行くが、従来は、落下物の座標情報に基づいて地図を見ながら検索していた。例えば、タブレットに地図を表示させ、落下物の地点を強調表示するなどしていた。

[0004] 一方、近年では、AR (Augmented Reality: 拡張現実) 技術を用いる技術が提案されている（例えば、特許文献1 及び2 参照）。例えば、特許文献1 では、ヘッドマウントディスプレイ装置に、現実空間（外部の景色）に各種の付加情報（AR 情報）を重ねて表示する技術が開示されている。また、特許文献2 では、保管場所に置かれている多数の品物の中から目的の資材や部品を見つけ出す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2：特開2011-242591号公報

特許文献1：特開2015-075832号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、タブレットで検索する場合、目印がない広大なエリアでは見つけにくいという課題があり、タブレットを見ながらの探索になるので作業者が危険であった。また、探索時は日中とは限らず、日暮以降の日照が乏しい時間帯も考えられる。薄暗い状況下において、探索する落下物が小さいものであれば、尚更探索は困難であるという課題がある。特許文献 1、2 に開示の技術では、広大なエリアで物体を探索することを想定しておらず新たな技術が求められていた。

[0007] 本発明は、このような状況に鑑みなされたもので、上記課題を解決することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、物体の位置情報を検出する検出装置と、ユーザに装着され、現実空間に拡張現実空間を表示する表示部を備えた物体搜索装置と、を備えた物体搜索システムであって、前記検出装置は、前記物体搜索装置に前記物体の位置情報を送信する送信部を備え、前記物体搜索装置は、前記検出装置から送信された前記物体の位置情報を受信する受信部と、自身の位置情報を取得する取得部と、前記物体の位置情報と、前記自身の位置情報とに基づいて、前記表示部に前記物体の位置を特定する特定表示を表示する表示制御部と、を備える。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体の位置を示す直線を物体の位置に向けて表示してもよい。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体の位置において、前記物体との近さを示す表示を行ってもよい。

また、前記表示制御部は、前記近さを示す特定表示を、前記物体に近づくにつれて多くする、又は、大きくしてもよい。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体への方向を示す矢印を表示してもよい。

また、前記検出装置は、前記物体を撮影するカメラを備え、前記物体搜索装置は前記物体の画像を受信し、前記表示制御部が前記表示部に表示してもよい。

本発明は、ユーザに装着され、現実空間に拡張現実空間を表示する表示部を備えた物体搜索装置であって、探索対象の物体の位置情報を取得する受信部と、自身の位置情報を取得する取得部と、前記物体の位置情報と、前記自身の位置情報とに基づいて、前記表示部に前記物体の位置を特定する特定表示を表示する表示制御部と、を備えている。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体の位置を示す直線を物体の位置に向けて表示してもよい。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体の位置において、前記物体との近さを示す表示を行ってもよい。

また、前記表示制御部は、前記近さを示す表示を、前記物体に近づくにつれて多くする、又は、大きくしてもよい。

また、前記表示制御部は、前記特定表示として、前記物体への方向を示す矢印を表示してもよい。

本発明の物体搜索方法は、物体の位置情報を取得する物体位置取得工程と、ユーザに装着され、現実空間に拡張現実空間を表示する表示部を備えた物体搜索装置の位置情報を取得する表示位置取得工程と、前記物体の位置情報を、前記物体の位置情報と前記物体搜索装置の位置情報とに基づいて、それら位置情報の関係が反映された特定表示として前記拡張現実空間に表示する特定表示工程と、を有する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、落下物の具体的な形状情報が無い状態での物体搜索を容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る、物体搜索システムの構成を示すブロック図である。

[図2]実施形態に係る、スコープの構成を示すブロック図である。

[図3]実施形態に係る、落下物の場所を示す直線と波紋の表示態様の例を示す図である。

[図4]実施形態に係る、物体搜索システムの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態では、AR技術を用いて広大なエリアにおいて物体を検出する技術を説明する。ここでは、適用例として、工場敷地内で、透明な表示部を有するスコープ（物体搜索装置）に特定の表示をすることで落下物の搜索を行う例を説明する。

[0012] 図1は、本実施形態に係る物体搜索システム1の概略構成を示すブロック図である。図2はスコープ109を示す図であり、図2（a）はスコープ109における表示例を示し、図2（b）はスコープ109の概略構成を示すブロック図である。

[0013] 図1に示すように、物体搜索システム1は、作業員108が用いるスコープ109と、検出装置110とを備える。検出装置110が検出した落下物106の情報をスコープ109に表示させる。

[0014] 検出装置110は、レーダー装置100と、カメラ装置105と、それらを制御する制御・監視装置120とを備える。敷地内に設置されているレーダー装置100及びカメラ装置105を用いて、路面107の表面状態を監視する。レーダー装置100及びカメラ装置105は、設置位置や設置数は特に限定せず、光ファイバー等によって検出装置110に接続され遠隔操作可能となっている。

[0015] レーダー装置100は、例えば、所定の電磁波（例えば60GHz以上のミリ波帯）を送信し、落下物106からの反射波を受信することで、落下物の存在を検出する。カメラ装置105は、検出結果をもとに落下物106を撮影する。

[0016] 制御・監視装置120は、レーダー制御装置101と、検出結果表示装置102と、無線伝送装置103と、カメラ制御装置104と、を備える。

- [0017] レーダー制御装置１０１は、レーダー装置１００を制御するとともに、受信検出結果の信号処理機能を有し、定期的にまたは管理者等の操作により所定範囲をレーダー探索し、落下物１０６の落下物情報（具体的には、位置情報（座標）や形状情報）を取得する。
- [0018] カメラ制御装置１０４は、レーダー装置１００及びレーダー制御装置１０１による落下物１０６の検出結果をもとに、検出した落下物１０６を撮影する。
- [0019] 検出結果表示装置１０２は、レーダー制御装置１０１での信号処理された受信検出結果を表示する。具体的には、検出結果表示装置１０２は、落下物１０６の存在する位置座標や落下位置を示した地図、カメラ装置１０５によって撮影された落下物１０６の実体画像などが表示される。
- [0020] また、検出結果表示装置１０２には、無線伝送装置１０３が接続されており、作業員１０８のスコップ１０９やタブレット等の携帯端末（図示せず）に落下物情報を伝送する。
- [0021] スコップ１０９やタブレット等への落下物情報送信は、検出結果表示装置１０２を見て落下物１０６の存在を目視・確認した管理者等が手動で送信してもよいし、レーダー制御装置１０１が検出した情報を元に自動に送信してもよい。
- [0022] 図２（ｂ）に示すように、スコップ１０９は、スコップ制御部１５１と、無線伝送部１５２と、表示部１５３と、記憶部１５４と、位置センサ１５５とを備える。
- [0023] 位置センサ１５５は、例えばＧＮＳＳセンサ１５６と、ジャイロセンサ１５７とを備える。ＧＮＳＳセンサ１５６は、スコップ１０９の位置、すなわち作業員１０８の位置を検知する。ジャイロセンサ１５７は、スコップ１０９の向きを検知する。
- [0024] 無線伝送部１５２は、検出装置１１０の無線伝送装置１０３と通信して、落下物１０６の落下物情報や地図情報を取得し、記憶部１５４に記憶する。なお、地図情報は予め記憶部１５４に保持してもよい。

- [0025] スコープ制御部151は、スコープ109全体の制御をするものである。
ここで、図2(a)を参照して、スコープ制御部151が表示部153を表示制御した表示態様を説明する。スコープ制御部151は、GNSSセンサ156が取得した自身の位置情報(座標)と、ジャイロセンサ157に基づいて、作業員108が見ている方向と落下物の位置を対比して、落下物109の方向(すなわち、作業員108が進むべき方向)を矢印Aで表示部153に表示する。矢印Aの太さや長さを変えることで、距離を示してもよい。
- [0026] また、スコープ制御部151は、検出装置110から取得した落下物106の位置に対して、視野上方から下方に向けて雨のような線B(直線でも破線でもよい)を表示する。この表示は点滅でもよい。さらに、落下物106とスコープ109との距離を示す表示として、波紋表示Cを表示する。
- [0027] 図3に、落下物106の場所を示す直線Bと波紋Cの表示態様の例を示す。図示で左側が落下物106に遠い場合の表示であり、右側が近い場合の表示である。スコープ109を装着した作業員108が落下物106に近づいていくと、近づいたことが視覚的に分かるように、落下物108に近づくほど波紋Cが増えるように表示する。ここでは、最も遠い場合に、波紋Cが1つで、最も近い場合に波紋Cが3つ表示される。
- [0028] なお、カメラ装置105が撮影した落下物106の画像を表示部153に同時に表示させてもよい。その場合、落下物106や直線Bの表示に邪魔にならない領域に表示させる。
- [0029] 落下物106の探索タイミングは日中とは限らず、日暮以降の日照が乏しい時間帯も考えられる。野外の薄暗い状況化においても、スコープ109には落下物106の方向を示す矢印A、落下物106の位置に対して視野上方から下方に向けて雨のように表示される線B、落下物との距離を示す波紋表示Cなどが表示されるので、それらの表示を頼りに落下物の位置を搜索することができる。
- [0030] 上記の一連の動作を、図4にフローチャートを参照して、まとめて説明する。

検出装置 110 がレーダー装置 100 による探索によって落下物 106 を検出すると (S10)、レーダー制御装置 101 は、その情報から落下物 106 の位置情報を特定し取得する (S12)。レーダー制御装置 101 は、さらに、カメラ制御装置 104 を制御してカメラ装置 105 に検知した落下物 106 を撮影させることで、落下物 106 の形状を確認させる (S14)。

[0031] 検出結果表示装置 102 は、レーダー装置 100 が検出しカメラ装置 105 が撮影した落下物 106 を表示し (S16)、さらに、スコープ 109 に落下物 106 の物体情報を送信する (S18)。スコープ 109 は、検出装置 110 から取得した落下物 106 の物体情報を AR 処理して表示部 153 に表示させる (S20)。

[0032] これにより、作業員 108 は実際の落下物 106 の大きさ・色などの具体的情報を事前に知ることができ、搜索を容易にし、搜索時間の短縮を実現することができる。

図 2 (a) 等に示す例では、大きい落下物 106 を例示したが、広大なエリアにおいて数センチの落下物 106 を検索する場合には、本発明のスコープ 109 を利用することで、作業員 (搜索者) の安全性を確保しつつ、搜索の負担と時間を大幅に軽減できる。

[0033] 以上、本発明を実施形態をもとに説明した。この実施形態は例示であり、それらの各構成要素の組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。例えば、上記の実施形態では、スコープ 109 の透明型 (光学透過型) の表示部 153 であったが、ビデオ透過型でもよく、その場合には、スコープ 109 に外部の映像を取得する撮像装置が設けられる。

[0034] また、上述した実施形態では、スコープ 109 は検出装置 110 と無線通信を行って落下物 106 の落下物情報 (位置情報等) を取得する場合を例にあげた。しかし、本発明の物体搜索装置が外部から物体の位置情報を取得する方法は限定されるものではない。

符号の説明

[0035] 1 物体検索システム 100 レーダー装置 101 レーダー制御装置 102
検出結果表示装置 103 無線伝送装置 104 カメラ制御装置 105
カメラ装置 106 落下物 107 路面 108 作業員 109 スコープ
110 検出装置 120 制御・監視装置 151 スコープ制御部 152
無線伝送部 153 表示部 154 記憶部 155 位置センサ 156 GN
SSセンサ 157 ジャイロセンサ A 矢印 B 直線 C 波紋