(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
2020年9月17日(17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/183814 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/24 (2006.01)　*G08B 21/02* (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01)　*G08G 1/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/047026

(22) 国際出願日：　2019年12月2日(02.12.2019)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-045388　2019年3月13日(13.03.2019)　JP

(71) 出願人: コベルコ建機株式会社(**KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒7315161 広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 佐々木 均(**SASAKI Hitoshi**); 〒7315161 広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号 コベルコ建機株式会社内 Hiroshima (JP). 山▲崎▼ 洋一郎(**YAMAZAKI Yoichiro**); 〒7315161 広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号 コベルコ建機株式会社内 Hiroshima (JP). 佐伯 誠司(**SAIKI Seiji**); 〒7315161 広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号 コベルコ建機株式会社内 Hiroshima (JP).

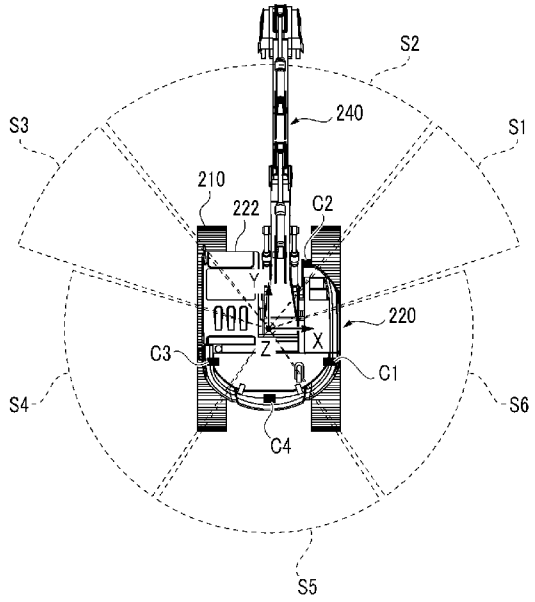
(74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所(**SATO & ASSOCIATES**); 〒1600023 東京都新

(54) **Title:** PERIPHERY MONITORING APPARATUS FOR WORK MACHINE

(54) 発明の名称： 作業機械用周辺監視装置

［図5］

FIG.5



(57) **Abstract:** Provided is an apparatus which enables an operator of a work machine to intuitively recognize motion of objects, such as people, present in the periphery of said work machine at an appropriate timing from the viewpoint of determining an operational mode of the work machine. A work machine periphery monitoring apparatus (100) according to the present invention defines at least a portion of a plurality of object spaces (S1)-(S6) as a "first designated object space" in accordance with an operational mode of a work machine (200) predicted on the basis of the state of an operation

WO 2020/183814 A1

［続葉有］

宿区西新宿６－２４－１ 西新宿三井ビルディング１８階Tokyo (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, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

performed by an operator of an operating device (400) on the work machine (200). When the position of an object is included in the first designated object space, an alarm is outputted by a first designated output device disposed in a direction corresponding to the direction of the first designated object space with respect to the work machine (200), on the basis of the whereabouts of the operator in an operational space of the work machine (200). Said alarm is differentiated depending on how the relative position between the work machine (200) and the object changes.

(57) 要約：作業機械のオペレータに対して、当該作業機械の周辺における人等の物体の動きを、作業機械の操作態様を決定する観点から適当なタイミングで、直感的に認識させることができる装置を提供する。発明の作業機械用周辺監視装置（１００）によれば、作業機械（２００）の操作装置（４００）のオペレータによる操作状態に基づいて予測される作業機械（２００）の動作態様に応じて、複数の対象空間（Ｓ１）～（Ｓ６）の少なくとも一部が「第１指定対象空間」として定められる。物体の位置が第１指定対象空間に含まれている場合、作業機械（２００）の運転空間においてオペレータの居場所を基準として、作業機械（２００）を基準とする第１指定対象空間の方位に対応する方位に配置されている第１指定出力装置により警報が出力される。当該警報が、作業機械（２００）と物体との相対位置の変化態様に応じて差異化される。

明　細　書

発明の名称 ： 作業機械用周辺監視装置

技術分野

[0001]　本発明は、作業機械の周辺を監視するための装置に関する。

背景技術

[0002]　作業機械の周囲に存在する人の位置を作業機械のオペレータが直感的に把握できるようにするため、一の監視空間（例えば作業機械の右側）に人が存在すると判定された場合に当該一の監視空間に対応する一の警報出力部（例えばキャブ内の右側警報出力部）から警報を出力させ、他の監視空間（例えば作業機械の後方）に人が存在すると判定された場合に当該他の監視空間に対応する他の警報出力部（例えばキャブ内の後方警報出力部）から警報を出力させる技術が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－０９３５０１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、作業機械のオペレータにとっては、作業機械の適当な操作態様を決定する等の観点から、作業機械の周辺における人等の物体の有無のみならず、当該物体の動きに関しても直感的に把握できることが望ましい。

[0005]　そこで、本発明は、作業機械のオペレータに対して、当該作業機械の周辺における人等の物体の動きを、作業機械の操作態様を決定する観点から適当なタイミングで、直感的に認識させることができる装置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]　本発明の作業機械用周辺監視装置は、オペレータによる作業機械を動作させるための操作装置の操作状態を検知する第１検知要素と、前記作業機械の

周囲に存在する物体の位置を検知する第２検知要素と、前記作業機械を基準として複数の対象空間のそれぞれの方位に対応するように、前記作業機械の運転空間においてオペレータの居場所を基準として複数の方位のそれぞれに配置された、当該オペレータに対して警報を出力する複数の出力装置と、前記第１検知要素により検知された前記操作状態から予測される前記作業機械の動作態様に応じて、前記複数の対象空間のうち少なくとも一部である第１指定対象空間を定める第１制御要素と、前記第１制御要素により定められた前記第１指定対象空間に、前記第２検知要素により検知された前記物体の位置が含まれている場合、前記複数の出力装置のうち、前記作業機械を基準とした前記第１指定対象空間の方位に対応して前記作業機械の運転空間に配置されている第１指定出力装置に、前記第２検知要素により検知された前記物体の位置の時系列により定まる前記作業機械に対する前記物体の相対位置の変化態様に応じて異なる警報を出力させる第２制御要素と、を備えていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施形態としての作業機械用周辺監視装置の構成に関する説明図。

[図2]作業機械としてのクローラショベルの側面図。

[図3]作業機械としてのクローラショベルの上面図。

[図4]キャブの内部空間に関する説明図。

[図5]対象空間に関する説明図。

[図6]第１実施形態の作業機械用周辺監視装置の機能に関する説明図。

[図7A]上部旋回体の反時計回り旋回時の第１指定対象空間に関する説明図。

[図7B]上部旋回体の時計回り旋回時の第１指定対象空間に関する説明図。

[図7C]作業機械後退時の第１指定対象空間に関する説明図。

[図8A]一例としての複数の環状空間および作業機械に対する物体の相対的な変位態様に関する説明図。

[図8B]変形例としての複数の環状空間に関する説明図。

[図9A]警報音の音圧の時間変化態様に関する説明図。

[図9B]警報音の周波数の時間変化態様に関する説明図。

[図9C]警報音（断続音）の周期の時間変化態様に関する説明図。

[図10A]作業機械に対する物体の相対速度の時間変化態様に関する説明図。

[図10B]警報音の音圧の時間変化態様に関する説明図。

[図11]作業機械に対する物体の変位態様に関する説明図。

[図12]作業機械を基準とした物体の方位角および警報音の時間変化態様に関する説明図。

[図13]第２実施形態の作業機械用周辺監視装置の第１機能に関する説明図。

[図14]第２実施形態の作業機械用周辺監視装置の第２機能に関する説明図。

[図15A]作業機械の周辺の物体の離間に関する説明図。

[図15B]作業機械の周辺の物体の接近に関する説明図。

[図16A]警報の出力態様としての音響周波数の時間変化態様に関する説明図。

[図16B]警報の出力態様としての音圧レベルの時間変化態様に関する説明図。

[図16C]警報の出力態様としての光の周波数の時間変化態様に関する説明図。

[図16D]警報の出力態様としての輝度の時間変化態様に関する説明図。

発明を実施するための形態

[0008] （構成）

図１に示されている本発明の一実施形態としての作業機械用周辺監視装置１００は、作業機械２００の周辺の状況を監視し、操作装置４００を通じて作業機械２００を操作するオペレータに対して当該状況に応じて警報を出力するように構成されている。作業機械用周辺監視装置１００は、第１検知要素１１１と、第２検知要素１１２と、第１制御要素１２１と、第２制御要素１２２と、複数の出力装置１３０と、を備えている。

[0009] 作業機械２００は、例えばクローラショベル（建設機械）であり、図２および図３に示されているように、クローラ式の下部走行体２１０と、下部走行体２１０に旋回機構２３０を介して旋回可能に搭載されている上部旋回体２２０と、を備えている。上部旋回体２２０の前方左側部にはキャブ（運転

室）２２２が設けられている。上部旋回体２２０の前方中央部には作業アタッチメント２４０が設けられている。

[0010] 作業アタッチメント２４０は、上部旋回体２２０に起伏可能に装着されているブーム２４１と、ブーム２４１の先端に回動可能に連結されているアーム２４３と、アーム２４３の先端に回動可能に連結されているバケット２４５と、を備えている。作業アタッチメント２４０には、伸縮可能な油圧シリンダにより構成されているブームシリンダ２４２、アームシリンダ２４４およびバケットシリンダ２４６が装着されている。

[0011] ブームシリンダ２４２は、作動油の供給を受けることにより伸縮してブーム２４１を起伏方向に回動させるように当該ブーム２４１と上部旋回体１４との間に介在する。アームシリンダ２４４は、作動油の供給を受けることにより伸縮してアーム２４３をブーム２４１に対して水平軸回りに回動させるように当該アーム２４３と当該ブーム２４１との間に介在する。バケットシリンダ２４６は、作動油の供給を受けることにより伸縮してバケット２４５をアーム２４３に対して水平軸回りに回動させるように当該バケット２４５と当該アーム２４３との間に介在する。

[0012] 操作装置４００には、走行用操作装置と、旋回用操作装置と、ブーム用操作装置と、アーム用操作装置と、バケット用操作装置と、が含まれている。各操作装置は、回動操作を受ける操作レバーを有している。走行用操作装置の操作レバー（走行レバー）は、下部走行体２１０を動かすために操作される。走行レバーは、走行ペダルを兼ねていてもよい。例えば、走行レバーの基部または下端部に固定されている走行ペダルが設けられていてもよい。旋回用操作装置の操作レバー（旋回レバー）は、旋回機構２３０を構成する油圧式の旋回モータを動かすために操作される。ブーム用操作装置の操作レバー（ブームレバー）は、ブームシリンダ２４２を動かすために操作される。アーム用操作装置の操作レバー（アームレバー）はアームシリンダ２４４を動かすために操作される。バケット用操作装置の操作レバー（バケットレバー）はバケットシリンダ２４６を動かすために操作される。操作装置４００

は、作業機械２００に搭載されている実機側無線通信装置と無線方式で通信するための無線通信装置を備えている。

[0013] 操作装置４００を構成する各操作レバーは、遠隔操作室においてオペレータが着座するシート４０２の周囲に設けられている。例えば、図４に示されているように、シート４０２の前方に左右のクローラに応じた左右一対の走行レバー４１０が左右横並びに配置されていてもよい。シート４０２は、アームレスト付きのハイバックチェアのような形態であるが、ヘッドレストがないローバックチェアのような形態、または、背もたれがないチェアのような形態など、オペレータが着座できる任意の形態でもよい。

[0014] 遠隔操作室に設けられている操作レバーに対応する実機側操作レバーと、遠隔操作室から各操作レバーの操作態様に応じた信号を受信し、当該受信信号に基づいて実機操作レバーを動かす駆動機構またはロボットと、がキャブ２２２に設けられている。実機側操作レバーが、キャブ２２２に存在するオペレータにより直接的に操作されてもよい。すなわち、当該実機操作レバーと、その操作量に対応した大きさのパイロット圧を操作方向に対応したポートから出力するリモコン弁と、により操作装置４００が構成されていてもよい。この場合、操作装置４００は無線方式ではなく有線方式で作業機械２００と通信可能に構成されていてもよい。

[0015] 一の操作レバーが複数の操作レバーを兼ねていてもよい。例えば、図４に示されているシート４０２の右側フレームの前方に設けられている右側操作レバー４２０が、前後方向に操作された場合にブームレバーとして機能し、かつ、左右方向に操作された場合にバケットレバーとして機能してもよい。同様に、図４に示されているシート４０２の左側フレームの前方に設けられている左側操作レバー４４０が、前後方向に操作された場合にアームレバーとして機能し、かつ、左右方向に操作された場合に旋回レバーとして機能してもよい。レバーパターンは、オペレータの操作指示によって任意に変更されてもよい。

[0016] 第１検知要素１１１は、オペレータによる作業機械２００を動作させるた

めの操作装置４００の操作状態を検知する。例えば、操作レバーを操作量０に対応する元の位置および姿勢に復元させるように作用するばねまたは弾性部材により構成される付勢機構の変形量または変位量に応じた信号を出力するセンサと、当該センサの出力信号に基づいて上部旋回体２２０を上方から見て反時計回りにある速度で旋回させるために旋回レバーが操作されたことのほか、ブーム、アームおよびバケット等が操作されたことを推定する演算処理装置と、により第１検知要素１１１が構成されている。

[0017] 実機側操作レバーの操作量に応じたパイロット圧に応じた信号を出力するパイロット圧センサと、当該パイロット圧センサの出力信号に基づいて上部旋回体２２０を上方から見て反時計回りにある速度で旋回させるために旋回レバーが操作されたことのほか、ブーム、アームおよびバケット等が操作されたことを推定する演算処理装置と、により第１検知要素１１１が構成されていてもよい。

[0018] 第２検知要素１１２は、作業機械２００の周囲に存在する物体の位置を検知する。上部旋回体２２０の右側、前側、左側および後側のそれぞれに配置された右側センサＣ１、前方センサＣ２、左側センサＣ３および後方センサＣ４、ならびに、センサＣ１～Ｃ４のそれぞれによる出力信号に基づき、上部旋回体２２０に対して位置および姿勢が固定されている作業機械座標系（Ｘ，Ｙ，Ｚ）（図３参照）における、物体の実空間位置を特定する演算処理装置により構成されている。センサＣ１～Ｃ４のそれぞれは、例えばＴＯＦ方式の距離画像センサにより構成されている。距離画像センサに加えて、ＣＣＤカメラなど、輝度、色彩などの距離以外の物理量を画素値とする画像をセンシング可能な撮像装置によりセンサＣ１～Ｃ４のそれぞれが構成されていてもよい。

[0019] 各センサＣ１～Ｃ４により得られた３次元距離画像における画素位置および画素値（距離）に基づき、当該画素位置に存在する物体の各センサ座標系における３次元位置が定められる。各センサ座標系における物体の３次元位置に基づき、作業機械座標系における各センサＣ１～Ｃ４の位置および姿勢

を表わす座標変換演算子（回転行列またはクォータニオン）にしたがって、作業機械座標系における当該物体の３次元位置が求められる。

[0020] センサＣ１～Ｃ４のそれぞれは、図３に示されている上部旋回体２２０の右側、前方、左側および後方のそれぞれに広がる、略扇形柱状の右側検知対象空間Ａ１、前方検知対象空間Ａ２、左側検知対象空間Ａ３および後方検知対象空間Ａ４のそれぞれに存在する物体の距離画像を取得する。右側検知対象空間Ａ１および左側検知対象空間Ａ３のそれぞれと、前方検知対象空間Ａ２および後方検知対象空間Ａ４のそれぞれとは部分的に重複させることが望ましいが、重複していなくてもよい。

[0021] 例えば、上部旋回体２２０がＺ軸回りに反時計回りに旋回する場合、上部旋回体２２０の左斜め前方および右斜め後方の空間に存在している物体との接触可能性が高くなる（図８Ａ参照）。上部旋回体２２０がＺ軸回りに時計回りに旋回する場合、上部旋回体２２０の右斜め前方および左斜め後方の空間に存在している物体との接触可能性が高くなる（図８Ｂ参照）。作業機械２００が後退する場合、作業機械２００の後方の空間に存在している物体との接触可能性が高くなる（図８Ｃ参照）。

[0022] これらのことに鑑みて、本実施形態では、図５に示されているように、上部旋回体２２０の右斜め前方、前方、左斜め前方、左斜め後方、後方および右斜め後方のそれぞれを基準として広がる略扇形柱状の右斜め前方対象空間Ｓ１、前方対象空間Ｓ２、左斜め前方対象空間Ｓ３、左斜め後方対象空間Ｓ４、後方対象空間Ｓ５および右斜め後方対象空間Ｓ６が「複数の対象空間」として定義されている。作業機械座標系（Ｘ，Ｙ，Ｚ）における対象空間Ｓ１～Ｓ６のそれぞれの延在態様（一または複数の境界面（平面または曲面）を表わす方程式）は記憶装置に保存されている。各空間に対応する略扇形柱の上面および下面のそれぞれは水平面（Ｘ－Ｙ平面に平行な平面）であってもよく傾斜面であってもよい。各空間に対応する略扇形柱の上面および下面のそれぞれの重心のＺ座標値は同一であってもよく異なっていてもよい。

[0023] 複数の出力装置１３０のそれぞれは、作業機械２００を基準として複数の

対象空間Ｓ１～Ｓ３のそれぞれの方位に対応するように、作業機械２００の運転空間である遠隔操作室（またはキャブ２２２の内部空間）においてオペレータが着座するシート４０２（オペレータの居場所）の座部を基準として右斜め前方、前方、左斜め前方、左斜め後方、後方および右斜め後方のそれぞれに右斜め前方出力装置１３１、前方出力装置１３２、左斜め前方出力装置１３３、左斜め後方出力装置１３４、後方出力装置１３５および右斜め後方出力装置１３６のそれぞれとして配置されている。出力装置１３１～１３３は、例えば、ディスプレイなどの画像出力装置と、スピーカなどの音声出力装置と、により構成され、オペレータに対して画像および音声により警報を出力する。出力装置１３４～１３６は、例えば、スピーカなどの音声出力装置により構成され、オペレータに対して音声により警報を出力する。

[0024] 第１制御要素１２１は、第１検知要素１１１により検知された操作状態から予測される作業機械２００の動作態様に応じて、複数の対象空間のうち少なくとも一部である第１指定対象空間を定める。

[0025] 第２制御要素１２２は、第１制御要素１２１により定められた第１指定対象空間に、第２検知要素１１２により検知された物体の位置が含まれている場合、複数の出力装置１３０のうち、作業機械２００を基準とした第１指定対象空間の方位に対応して作業機械２００の運転空間に配置されている第１指定出力装置に、第２検知要素１１２により検知された物体の位置の時系列により定まる作業機械２００に対する物体の相対位置の変化態様に応じて異なる警報を出力させる。

[0026] 第１制御要素１２１および第２制御要素１２２のそれぞれは、共通のまたは別個の演算処理装置（シングルコアプロセッサまたはマルチコアプロセッサもしくはこれを構成するプロセッサコア）により構成されており、メモリなどの記憶装置から必要なデータおよびソフトウェアを読み取り、当該データを対象として当該ソフトウェアにしたがった演算処理を実行することにより当該演算処理結果を出力する。

[0027] （機能）

前記構成の作業機械用周辺監視装置１００の機能について説明する。

[0028] （第１実施形態）

第１検知要素１１１により、オペレータによる作業機械２００を動作させるための操作装置４００の操作状態が検知される（図６／ＳＴＥＰ１０２）。例えば、旋回レバーの操作量に応じて、上部旋回体２２０を上方から見て反時計回りまたは時計回りにある速度で旋回させるために旋回レバーが操作されたことが検知される。

[0029] 第１制御要素１２１により、第１検知要素１１１により検知された操作状態に基づき、作業機械２００の動作態様が予測される（図６／ＳＴＥＰ１０４）。例えば、旋回レバーの操作状態に応じて、図７Ａに白矢印で示されているように、上部旋回体２２０が上方から見て反時計回りにある速度で旋回することが作業機械２００の動作態様として予測される。旋回レバーの操作状態に応じて、図７Ｂに白矢印で示されているように、上部旋回体２２０が上方から見て時計回りにある速度で旋回することが作業機械２００の動作態様として予測される。走行レバーの操作状態に応じて、図７Ｃに白矢印で示されているように、下部走行体２１０がある速度で後退すること、ひいては作業機械２００が全体的にある速度で後退することが作業機械２００の動作態様として予測される。

[0030] 第１制御要素１２１により、作業機械２００の動作態様の予測結果に基づき、複数の対象空間のうちの一部が第１指定対象空間として定められる（図６／ＳＴＥＰ１０６）。例えば、上部旋回体２２０が上方から見て反時計回りにある速度で旋回することが予測された場合、複数の対象空間Ｓ１～Ｓ６のうち、上部旋回体２２０の左斜め前方対象空間Ｓ３および右斜め後方対象空間Ｓ６のうち少なくとも一方が第１指定対象空間として定められる（図７Ａ参照）。上部旋回体２２０が上方から見て時計回りにある速度で旋回することが予測された場合、複数の対象空間Ｓ１～Ｓ６のうち、右斜め前方対象空間Ｓ１および左斜め後方対象空間Ｓ４のうち少なくとも一方が第１指定対象空間として定められる（図７Ｂ参照）。作業機械２００がある速度で後退

することが予測された場合、複数の対象空間Ｓ１～Ｓ６のうち、後方対象空間Ｓ５が第１指定対象空間として定められる（図７Ｃ参照）。なお、複数の対象空間の全てが第１指定対象空間として定められてもよい。

[0031] 第２制御要素１２２により、第１制御要素１２１により定められた第１指定対象空間に、第２検知要素１１２により検知された物体の位置が含まれているか否かが判定される（図６／ＳＴＥＰ１０８）。

[0032] 第１指定対象空間に物体の位置が含まれていないと判定された場合（図６／ＳＴＥＰ１０８‥ＮＯ）、今回制御周期における一連の処理が終了する。第１指定対象空間に物体の位置が含まれていると判定された場合（図６／ＳＴＥＰ１０８‥ＹＥＳ）、第１指定出力装置に警報を出力させる（図６／ＳＴＥＰ１１０）。

[0033] 作業機械２００に対する物体の相対距離、当該相対距離の変化速度、作業機械２００に対する物体の相対方位、および、当該相対方位の変化速度のうち少なくとも１つの相違に応じて当該警報の出力態様が差異化される。

[0034] 図８Ａに示されているように、下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を基準点とする同心円環状の複数の環状領域Ｒ１１～Ｒ１４が定義されている。当該複数の環状領域Ｒ１１～Ｒ１４のうち物体が存在する環状領域が基準点に近い場合ほど、出力装置１３０または第１指定出力装置から出力される警報のレベル（認識されやすさまたは注意喚起力）が高くなるように、当該警報の出力態様が制御されてもよい。

[0035] 例えば、図８Ｂに示されているように、下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を基準点とする同心矩形環状の複数の環状領域Ｒ２１～Ｒ２３が定義されていてる。作業機械２００の運転空間である遠隔操作室（またはキャブ２２２の内部空間）においてオペレータが着座するシート４０２（オペレータの居場所）の座部を基準点として複数の環状領域が定義されていてもよい。

[0036] ここで、物体Ｑが時刻ｔ＝ｔ１において環状領域Ｒ１４に含まれる作業機械２００の右後方位置にあり、時刻ｔ＝ｔ２において環状領域Ｒ１３に含ま

れる作業機械２００の後方位置にあり、時刻ｔ＝ｔ３において環状領域Ｒ１４に含まれる作業機械２００の左後方位置にあるように移動した場合について考察する（図８Ａ／矢印Ｑ（ｔ＝ｔ１）→Ｑ（ｔ＝ｔ２）および矢印Ｑ（ｔ＝ｔ２）→Ｑ（ｔ＝ｔ３）参照）。すなわち、期間ｔ＝ｔ１～ｔ２において、作業機械２００と物体Ｑとの間隔が徐々に狭まり、期間ｔ＝ｔ２～ｔ３において、作業機械２００と物体Ｑとの間隔が徐々に広がる。

[0037] この場合、期間ｔ＝ｔ１～ｔ２において、作業機械２００と物体Ｑとの間隔が徐々に狭まり、これに応じて警報レベルが（例えば下限値から）徐々に増加する。その一方、期間ｔ＝ｔ２～ｔ３において、作業機械２００と物体Ｑとの間隔が徐々に広がり、これに応じて警報レベルが徐々に（例えば下限値まで）低下する。警報音の音圧、周波数および断続周期のうち少なくとも１つの要素が、当該間隔の変化態様に応じて制御される。

[0038] 警報レベルの高低が「音圧（または警報音の音量）」の高低により表現される場合、図９Ａに示されているように、警報の音圧が期間ｔ＝ｔ１～ｔ２において途中で基準音圧を超えるように徐々に上昇する一方、期間ｔ＝ｔ２～ｔ３において途中で基準音圧を下回るように徐々に低下する。警報の音圧の高低と、作業機械２００に対する物体Ｑの相対位置との相関関係をオペレータに直感的に認識させるため、作業機械２００と物体Ｑとの間隔の広狭に応じて警報の音圧の大小が設定または制御されている。作業機械２００における基準点と作業アタッチメント２４０の先端またはバケット２４５の位置との最大間隔および最小間隔の中間間隔に応じた位置に物体Ｑがある場合に警報が基準音圧で出力されるように設定されていてもよい。

[0039] 警報レベルの高低が「警報音の周波数」の高低により表現される場合、図９Ｂに示されているように、警報音の周波数が期間ｔ＝ｔ１～ｔ２において途中で基準周波数を超えるように徐々に上昇する一方、期間ｔ＝ｔ２～ｔ３において途中で基準周波数を下回るように徐々に低下する）。作業機械２００における基準点と作業アタッチメント２４０の先端またはバケット２４５の位置との最大間隔および最小間隔の中間間隔に応じた位置に物体Ｑがある

場合に基準周波数の警報音が出力されるように設定されていてもよい。

[0040] 警報レベルの高低が「警報音の断続周期」の長短により表現される場合、図９Ｃに示されているように、警報音の断続周期が期間ｔ＝ｔ１～ｔ２において途中で基準周期を下回るように徐々に短くなる一方、期間ｔ＝ｔ２～ｔ３において途中で基準周期を超えるように徐々に長くなる」。作業機械２００における基準点と作業アタッチメント２４０の先端またはバケット２４５の位置との最大間隔および最小間隔の中間間隔に応じた位置に物体Ｑがある場合に警報音が基準周期で出力されるように設定されていてもよい。

[0041] 警報音に加えてまたは代えて、警報ランプ等、発光素子または発光素子を有する発光装置から発せられる光の形態で警報が出力されてもよい。例えば、警報ランプから発せられる光の波長（色）、輝度（明るさ）および点滅周期（明暗の切り替わり頻度）のうち少なくとも１つの要素が作業機械２００と物体Ｑとの間隔に応じて変化させてもよい。

[0042] また、物体の前回位置（前回制御周期における検知位置）または前回以前の所定期間にわたる位置の変位態様と、物体の今回位置と、の変位態様に基づき、作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが求められる。作業機械２００の並進および上部旋回体２２０の旋回などの作業機械２００の動作状態に応じた、世界座標系における作業機械座標系の位置および姿勢のうち一方の相対的な変化態様が付加的に勘案されたうえで、作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが求められてもよい。

[0043] 図８Ａに例示されているように物体Ｑが移動する場合、図１０Ａに示されているように作業機械２００に対する物体Ｑの相対速度が変化する。すなわち、期間［ｔ１，ｔ２］において、作業機械２００に対する物体Ｑの相対速度は、負値（物体Ｑが作業機械２００に対して接近している状態）から徐々にその大きさが小さくなり０に至る。期間［ｔ２，ｔ３］において、作業機械２００に対する物体Ｑの相対速度は０から徐々にその大きさが大きくなり正値（物体Ｑが作業機械２００から遠ざかっている状態）に至る。

[0044] 図１０Ａに示されているように物体Ｑの速度が変化する場合、期間［ｔ１

，ｔ２］では警報レベルは最大値から低下し、かつ、徐々にその低下速度が小さくなる一方、期間［ｔ２，ｔ３］では警報レベルは低下し、かつ、徐々にその低下速度が大きくなる。

[0045] 警報レベルが音圧で表わされている場合、図１０Ｂに示されているように、期間［ｔ１，ｔ２］では音圧は最大音圧から基準音圧まで低下し、期間［ｔ２，ｔ３］では基準音圧から最小音圧まで低下する。警報レベルが音の周波数もしくは断続音の間隔または光の周波数もしくは光の明滅周期で表わされる場合も、上記と同様に警報レベルが調節されてもよい。

[0046] また、対象空間Ｓ１～Ｓ６に対応した指定出力装置それぞれの警報の音色を異ならせるように構成してもよい。例えば、作業機械２００の右側の空間において物体が位置している場合には第１音色（例：ビープ音）を、作業機械２００の左側の空間において物体が位置している場合には第２音色（例：ホイッスル音）を警報音として採用してもよい。物体がどの対象空間に位置するかを音色により区別することが出来る。加えて作業機械２００の後方に第３音色を割り当ててもよい。

[0047] 作業機械２００に対する当該物体の相対位置により定まる相対距離に応じて音色を異ならせるように構成してもよい。例えば、追加図１に示すように、下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を基準点とする同心円環状の複数の環状領域Ｒ１１～Ｒ１４が定義されている場合には、当該複数の環状空間のうち、基準点に近い環状空間に物体が存在する場合ほど、警報を追加するように構成することが出来る。例えば、物体がＲ１４よりも外側に位置する時には第１音色のみで警報し、物体が内側のＲ１３まで近づいたら第１音色に加えて第２音色も重ねて警報する。物体の接近度を音色の重ね具合により警報することが出来る。

[0048] 図１１に示されているように、物体Ｑが下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を中心とする円弧に沿うように移動する場合、作業機械２００と物体Ｑとの相対距離と相対速度は変わらないため、物体Ｑの移動速度が高い場合には警報を強調する別手段が必要となる。この場合、図１２

上側に示されているように物体Ｑの方位角速度の増減に応じて、図１２下側に示されているように警報音の音圧または周波数が変化するように調節されてもよい。

[0049] （作用効果）

作業機械２００の操作装置４００のオペレータによる操作状態に基づいて予測される作業機械２００の動作態様に応じて、複数の対象空間の少なくとも一部が「第１指定対象空間」として定められる（図６／ＳＴＥＰ１０２～ＳＴＥＰ１０６、図７Ａ～図７Ｃ参照）。物体の位置が第１指定対象空間に含まれている場合、第１指定出力装置により警報が出力され、当該警報が、作業機械２００と物体との相対位置の変化態様に応じて差異化される（図６／ＳＴＥＰ１１０、図８Ａ、図８Ｂ、図９Ａ、図９Ｂ、図９Ｃ、図１０Ａ、図１０Ｂ、図１１および図１２参照）。第１指定出力装置は、作業機械２００の運転空間においてオペレータの居場所（シート４０２の位置）を基準として、作業機械２００を基準とする第１指定対象空間の方位に対応する方位に配置されている（図４参照）。

[0050] これにより、作業機械２００の運転空間においてシート４０２に着座しているオペレータが操作装置４００を操作した際、第１指定出力装置により警報が出力された場合、当該操作状態に応じた作業機械２００の動作方向に物体が存在することをオペレータに直感的に認識させることができる。作業機械２００と物体Ｑとの相対位置に応じて定まる作業機械２００と物体Ｑとの間隔の変化態様の相違に応じて異なる態様で第１指定出力装置に、警報を出力させる。これにより、第１指定出力装置により出力される警報の相違に応じて、作業機械２００と物体との間隔の変化態様、例えば、相対的に近づいているかまたは遠ざかっているかの相違をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0051] 作業機械２００と物体との間隔が小さくなっている場合、警報レベルが高めるように設定できる。作業機械２００と物体との間隔が大きくなっている場合、警報レベルが下げられるように設定できる。

[0052] 当該構成の作業機械用周辺監視装置１００によれば、第１指定出力装置により出力される警報の変化態様の相違に応じて、作業機械２００と物体とが相対的に近づいているかまたは遠ざかっているかの相違をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0053] 作業機械２００に対する物体の相対速度が小さい（近づく）場合には警報レベルが高めるように設定できる。作業機械２００に対する物体の相対速度が大きい（遠ざかる）場合には警報レベルが下げられるように設定できる。

[0054] 当該構成の作業機械用周辺監視装置１００によれば、第１指定出力装置により出力される警報としての音の変化態様の相違に応じて、作業機械２００に対する物体の相対速度の相違をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0055] 上記の実施形態では、１つの警報手段で１種類の警報をする手段について述べられた。警報音では音圧、周波数、間隔のいずれかで１種類の警報をし、加えて警告灯では波長、輝度、周期によりさらにもう１種類の警報をする場合である。

[0056] 一方、警報手段の有する複数の要素を用いて複数の警報をさせるようにしてもよい。例えば、警報音の音圧で作業機械２００に対する物体の相対距離、警報音の周波数で物体の相対速度を警報する場合である。このようにすると、オペレータは１つの警報（警報音）のみで複数の警報を認識することができる。もう一つの警報手段（警報灯）には別の警報を担当させることもできる。なお、警報手段の警報要素と警報内容の対応付けは適宜定めるこができる。

[0057] 上記の実施形態では、警報は距離や速度に応じて連続的に変化させる様に構成したが、連続でなくてもよい。例えば、警報をいくつかの単純なものに限定する様にしてもよい。

[0058] （第２実施形態）

[0059] （機能）

第１検知要素１１１により、オペレータによる作業機械２００を動作させ

るための操作装置４００の操作状態が検知される（図１３／ＳＴＥＰ２０２）。例えば、旋回レバーの操作量に応じて、上部旋回体２２０を上方から見て反時計回りまたは時計回りにある速度で旋回させるために旋回レバーが操作されたことが検知される。

[0060] 第１制御要素１２１により、第１検知要素１１１により検知された操作状態に基づき、作業機械２００の動作態様が予測される（図１３／ＳＴＥＰ２０４）。例えば、旋回レバーの操作状態に応じて、第１実施形態の例示と同様に作業機械２００の動作態様が予測される（図７Ａ～図７Ｃ参照）。

[0061] 第１制御要素１２１により、作業機械２００の動作態様の予測結果に基づき、複数の対象空間のうち少なくとも一部である第１指定対象空間が定められる（図１３／ＳＴＥＰ２０６）。例えば、第１実施形態の例示と同様に、複数の対象空間Ｓ１～Ｓ６のうち少なくとも１つの対象空間が第１指定対象空間として定められる（図７Ａ～図７Ｃ参照）。

[0062] 第２制御要素１２２により、第１制御要素１２１により定められた第１指定対象空間に、第２検知要素１１２により検知された物体の位置が含まれているか否かが判定される（図１３／ＳＴＥＰ２０８）。

[0063] 第１指定対象空間に物体の位置が含まれていないと判定された場合（図１３／ＳＴＥＰ２０８‥ＮＯ）、今回制御周期における一連の処理が終了する。第１指定対象空間に物体の位置が含まれていると判定された場合（図１３／ＳＴＥＰ２０８‥ＹＥＳ）、第２制御要素１２２により、作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが$-\varepsilon_1 \leqq V \leqq \varepsilon_2$、$0 < \varepsilon_2 < V$および$V < -\varepsilon_1 < 0$のいずれであるかが判定される（図１３／ＳＴＥＰ２１０）。

作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが「$-\varepsilon_1 \leqq V \leqq \varepsilon_2$」である場合、物体Ｑが作業機械２００に対してほぼ動いていない場合に相当し、「$\varepsilon_2 < V$」である場合（Ｖが正値ε_2を超えている場合）、物体Ｑが作業機械２００から遠ざかっている場合に相当し、「$V < -\varepsilon_1$」である場合（Ｖが負値$-\varepsilon_1$を下回っている場合）、物体Ｑが作業機械２００に対して接近している場合に相当する。例えば関係式$0 \leqq \varepsilon_1 < \varepsilon_2$にしたがって$\varepsilon_1$および$\varepsilon_2$が設定さ

れ、ε_1＝０．５ｋｍ／ｈであり、ε_2＝０．５ｋｍ／ｈである。

[0064] ε_2＜Ｖである場合、図１５Ａに示されているように第１指定対象範囲（右斜め後方対象範囲Ｓ６）にいる物体Ｑが作業機械２００から離間している状態に相当する。Ｖ＜－ε_1である場合、図１５Ｂに示されているように第１指定対象範囲（右斜め後方対象範囲Ｓ６）にいる物体Ｑが作業機械２００に接近している状態に相当する。

[0065] 物体の前回位置（前回制御周期における検知位置）または前回以前の所定期間にわたる位置の変位態様と、物体の今回位置と、の変位態様に基づき、作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが求められる。作業機械２００の並進および上部旋回体２２０の旋回などの作業機械２００の動作状態に応じた、世界座標系における作業機械座標系の位置および姿勢のうち一方の相対的な変化態様が付加的に勘案されたうえで、作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが求められてもよい。

[0066] 作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが－ε_1≦Ｖ≦ε_2であると判定された場合（図１３／ＳＴＥＰ２１０‥１）、第２制御要素１２２により、複数の出力装置１３０のうち第１指定出力装置を通じて態様「０」の警報が出力される（図１３／ＳＴＥＰ２１２）。「第１指定出力装置」は、複数の出力装置１３０のうち、作業機械２００を基準とした第１指定対象空間の方位に対応して作業機械２００の運転空間に配置されている出力装置である。例えば、第１指定対象空間が右斜め後方対象空間Ｓ６である場合、右斜め後方出力装置１３６が第１指定出力装置として警報を出力する（図４および図５参照）。第１指定対象空間が左斜め後方対象空間Ｓ４である場合、左斜め後方出力装置１３４が第１指定出力装置として警報を出力する。第１指定対象空間が後方対象空間Ｓ５である場合、後方出力装置１３５が第１指定出力装置として警報を出力する。

[0067] 作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖがε_2＜Ｖであると判定された場合（図１３／ＳＴＥＰ２１０‥２）、第２制御要素１２２により、当該相対速度Ｖの大きさ｜Ｖ｜がV_1（＞ε_2）未満であるか否かが判定される（図

１３／ＳＴＥＰ２１４）。当該判定結果が肯定的である場合（図１３／ＳＴＥＰ２１４‥ＹＥＳ）、第２制御要素１２２により、第１指定出力装置を通じて態様「１－１」の警報が出力される（図１３／ＳＴＥＰ２１６）。当該判定結果が否定的である場合（図１３／ＳＴＥＰ２１４‥ＮＯ）、第２制御要素１２２により、第１指定出力装置を通じて態様「１－２」の警報が出力される（図１３／ＳＴＥＰ２１８）。

[0068] 作業機械２００に対する当該物体の相対速度ＶがＶ＜－ε_1であると判定された場合（図１３／ＳＴＥＰ２１０‥３）、第２制御要素１２２により、当該相対速度Ｖの大きさ｜Ｖ｜がV_2（＞ε_1）未満であるか否かが判定される（図１３／ＳＴＥＰ２２０）。当該判定結果が肯定的である場合（図１３／ＳＴＥＰ２２０‥ＹＥＳ）、第２制御要素１２２により、第１指定出力装置を通じて態様「２－１」の警報が出力される（図１３／ＳＴＥＰ２２２）。当該判定結果が否定的である場合（図１３／ＳＴＥＰ２２０‥ＮＯ）、第２制御要素１２２により、第１指定出力装置を通じて態様「２－２」の警報が出力される（図１３／ＳＴＥＰ２２４）。

[0069] 態様「０」、態様「１－１」、態様「１－２」、態様「２－１」および態様「２－２」は相互に異なっている。例えば、警報に音響が含まれる場合（出力装置１３０がピエゾ素子等からなる音声出力装置により構成されている場合）、図１６Ａに示されているように、態様０の音響周波数ｆ＝f_0（ｔ）が一定である。態様「１－１」、態様「１－２」、態様「２－１」および態様「２－２」は態様「０」の音響周波数ｆ＝f_0（ｔ）とは異なる周波数に設定される。図１６Ａ～図１６Ｄにおいて時刻ｔは例えば警告周期に対応し、時刻ｔ毎に警報をする。態様０以外の警報において、警報周期の中で音響周波数は強調の場合は徐々に増加、弱調の場合は徐々に低下させる様にしてもよい。

[0070] 作業機械２００に対する当該物体の相対速度Ｖが変化する場合には、態様「０」、態様「１－１」、態様「１－２」、態様「２－１」および態様「２－２」のいずれかに警報が変化する。

なお、上記実施形態では、態様「１－１」と「１－２」、態様「２－１」と「２－２」をそれぞれ２種類の警報レベルに対応させていたが３種類以上の警報レベルに対応させてもよい。２種類の警報で表現するよりも細かく遠近速度を警報できる。

警報音の周波数限らず音圧や間隔、警告灯では波長、輝度、周期等も同様に数種類の警報にしてもよい。

[0071] このように構成することで、態様「０」、態様「１－１」、態様「１－２」、態様「２－１」および態様「２－２」のみで警報されるため、警報を単純化することが出来る。オペレータは、単純化した警報により作業機械２００と物体との間隔の変化態様を簡易に把握することが可能となる。

[0072] 態様１－２の音響周波数$f = f_{1-2}(t)$の低下速度は、態様１－１の音響周波数$f = f_{1-1}(t)$の低下速度よりも高く調節されてもよい。態様１－２の音響周波数$f = f_{1-2}(t)$の下限値は、態様１－１の音響周波数$f = f_{1-1}(t)$の下限値よりも低く調節されてもよい。態様２－２の音響周波数$f = f_{2-2}(t)$の上昇速度は、態様２－１の音響周波数$f = f_{2-1}(t)$の上昇速度よりも高く調節されてもよい。態様２－２の音響周波数$f = f_{1-2}(t)$の上限値は、態様２－１の音響周波数$f = f_{1-1}(t)$の上限値よりも高く調節されてもよい。

[0073] 図１６Ｂに示されているように、態様０の音圧レベル$s = s_{0}(t)$が一定である。これに対して、態様１－１の音圧レベル$s = s_{1-1}(t)$および態様１－２の音圧レベル$s = s_{1-2}(t)$は時刻ｔとともに$s = s_{0}(t)$から異なる下限値のそれぞれまで徐々に低下するように変化してもよい。態様２－１の音圧レベル$s = s_{2-1}(t)$および態様２－２の音圧レベル$s = s_{2-2}(t)$は時刻ｔとともに$s = s_{0}(t)$から異なる上限値のそれぞれまで徐々に上昇するように変化してもよい。

[0074] 態様１－２の音圧レベル$s = s_{1-2}(t)$の低下速度は、態様１－１の音圧レベル$s = s_{1-1}(t)$の低下速度よりも高く調節されてもよい。態様１－２の音圧レベル$s = s_{1-2}(t)$の下限値は、態様１－１の音圧レベル$s = s_{1-1}(t)$の下限値よりも低く調節されてもよい。態様２－２の音圧レベル$s = s_{2-2}$（ｔ

）の上昇速度は、態様２－１の音圧レベルｓ＝s_{2-1}（ｔ）の上昇速度よりも高く調節されてもよい。態様２－２の音圧レベルｓ＝s_{1-2}（ｔ）の上限値は、態様２－１の音圧レベルｓ＝s_{1-1}（ｔ）の上限値よりも高く調節されてもよい。

[0075] 例えば、警報に可視光が含まれる場合（出力装置１３０が画像出力装置またはＬＥＤ等の発光素子により構成されている場合）、図１６Ｃに示されているように、態様０の可視光周波数$\nu=\nu_0$（ｔ）が一定である。これに対して、態様１－１の可視光周波数$\nu=\nu_{1-1}$（ｔ）および態様１－２の可視光周波数$\nu=\nu_{1-2}$（ｔ）は時刻ｔとともに$\nu=\nu_0$（ｔ）から異なる下限値のそれぞれまで徐々に低下するように変化してもよい。態様２－１の可視光周波数$\nu=\nu_{2-1}$（ｔ）および態様２－２の可視光周波数$\nu=\nu_{2-2}$（ｔ）は時刻ｔとともに$\nu=\nu_0$（ｔ）から異なる上限値のそれぞれまで徐々に上昇するように変化してもよい。

[0076] 態様１－２の可視光周波数$\nu=\nu_{1-2}$（ｔ）の低下速度は、態様１－１の可視光周波数$\nu=\nu_{1-1}$（ｔ）の低下速度よりも高く調節されてもよい。態様１－２の可視光周波数$\nu=\nu_{1-2}$（ｔ）の下限値は、態様１－１の可視光周波数$\nu=\nu_{1-1}$（ｔ）の下限値よりも低く調節されてもよい。態様２－２の可視光周波数$\nu=\nu_{2-2}$（ｔ）の上昇速度は、態様２－１の可視光周波数$\nu=\nu_{2-1}$（ｔ）の上昇速度よりも高く調節されてもよい。態様２－２の可視光周波数$\nu=\nu_{1-2}$（ｔ）の上限値は、態様２－１の可視光周波数$\nu=\nu_{1-1}$（ｔ）の上限値よりも高く調節されてもよい。

[0077] 図１６Ｄに示されているように、態様０の輝度Ｌ＝L_0（ｔ）が一定である。これに対して、態様１－１の輝度Ｌ＝L_{1-1}（ｔ）および態様１－２の輝度Ｌ＝L_{1-2}（ｔ）は時刻ｔとともにＬ＝L_0（ｔ）から異なる下限値のそれぞれまで徐々に低下するように変化してもよい。態様２－１の輝度Ｌ＝L_{2-1}（ｔ）および態様２－２の輝度Ｌ＝L_{2-2}（ｔ）は時刻ｔとともにＬ＝L_0（ｔ）から異なる上限値のそれぞれまで徐々に上昇するように変化してもよい。

[0078] 態様１－２の輝度Ｌ＝L_{1-2}（ｔ）の低下速度は、態様１－１の輝度Ｌ＝L_{1-1}（ｔ）の低下速度よりも高く調節されてもよい。態様１－２の輝度Ｌ＝L_{1-2}（

ｔ）の下限値は、態様１－１の輝度Ｌ＝L_{1-1}（ｔ）の下限値よりも低く調節されてもよい。態様２－２の輝度Ｌ＝L_{2-2}（ｔ）の上昇速度は、態様２－１の輝度Ｌ＝L_{2-1}（ｔ）の上昇速度よりも高く調節されてもよい。態様２－２の輝度Ｌ＝L_{1-2}（ｔ）の上限値は、態様２－１の輝度Ｌ＝L_{1-1}（ｔ）の上限値よりも高く調節されてもよい。

[0079] 態様１－１、１－２、２－１および２－２にしたがって警報が出力された場合、第２制御要素１２２により、物体の位置が複数の対象空間のうち第１指定対象空間から他の対象空間である第２指定対象空間に向かっているか否か（当該物体の移動ベクトルの延長線が他の対象空間に重なっているか否か）が判定される（図１４／ＳＴＥＰ２２６）。

[0080] 当該判定結果が否定的な場合（図１４／ＳＴＥＰ２２６‥ＮＯ）、今回周期における一連の処理が終了する。当該判定結果が肯定的な場合（図１４／ＳＴＥＰ２２６‥ＹＥＳ）、第２制御要素１２２により、当該他の対象空間が第２指定対象空間として定められる（図１４／ＳＴＥＰ２２８）。例えば、第１指定対象空間としての後方対象空間Ｓ５に存在する物体が、右斜め後方対象空間Ｓ６に向かって移動している場合、右斜め後方対象空間Ｓ６が第２指定対象空間として定められる。

[0081] 続いて、第２制御要素１２２により、実空間位置における物体の速度Ｖａが基準速度Ｖａｔ未満であるか否かが判定される（図１４／ＳＴＥＰ２３０）。実空間位置における物体の速度Ｖａが基準速度Ｖａｔ未満であると判定された場合（図１４／ＳＴＥＰ２３０‥ＹＥＳ）、第２制御要素１２２により、態様ｐ－１（ｐ＝１－１，１－２，２－１，２－２）にしたがって、第２指定出力装置を通じて警報（２次警報）が出力される（図１４／ＳＴＥＰ２３２）。実空間位置における物体の速度Ｖａが基準速度Ｖａｔ以上であると判定された場合（図１４／ＳＴＥＰ２３０‥ＮＯ）、第２制御要素１２２により、態様ｐ－２にしたがって、第２指定出力装置を通じて警報が出力される（図１４／ＳＴＥＰ２３４）。

[0082] 第２指定出力装置は、作業機械２００を基準とした第２指定対象空間の方

位に対応して、運転空間に配置されている出力装置である。例えば、右斜め後方対象空間Ｓ６が第２指定対象空間として定められた場合、右斜め後方出力装置１３６が第２指定出力装置として２次警報を出力する。

[0083] 態様ｐ－１およびｐ－２の関係は、態様１－１および１－２の関係または態様２－１および２－２の関係と同様である（図１６Ａ～図１６Ｄ参照）。

[0084] （作用効果）

作業機械２００の操作装置４００のオペレータによる操作状態に基づいて予測される作業機械２００の動作態様に応じて、複数の対象空間の少なくとも一部が「第１指定対象空間」として定められる（図１３／ＳＴＥＰ２０２～２０６、図７Ａ～図７Ｃ参照）。作業機械２００の動作とは、作業機械２００の全体的な動作のほか、その一部である動作部分の動作をも包含する概念である。物体の位置が第１指定対象空間に含まれている場合、第１指定出力装置により警報が出力され、当該警報が、作業機械２００と物体との相対位置の変化態様に応じて差異化される（図１３／ＳＴＥＰ２１２，２１８，２２０，２２４，２２６、図１６Ａ～図１６Ｄ参照）。第１指定出力装置は、作業機械２００の運転空間においてオペレータの居場所（シート４０２の位置）を基準として、作業機械２００を基準とする第１指定対象空間の方位に対応する方位に配置されている（図４参照）。「方位」とは、単一の方位角のみならず方位角範囲により特定され、さらには仰角範囲により特定されてもよい。

[0085] これにより、作業機械２００の運転空間においてシート４０２に着座しているオペレータが操作装置４００を操作した際、第１指定出力装置により警報が出力された場合、当該操作状態に応じた作業機械２００の動作方向に物体が存在することをオペレータに直感的に認識させることができる。

[0086] 第２制御要素１２２が、作業機械２００と物体Ｑとの相対位置に応じて定まる作業機械２００と物体Ｑとの間隔の変化態様の相違に応じて異なる態様で第１指定出力装置に、警報を出力させる（図１６Ａ～図１６Ｄ参照）。これにより、第１指定出力装置により出力される警報の相違に応じて、作業機

械２００と物体との間隔の変化態様、例えば、相対的に近づいているかまたは遠ざかっているかの相違をオペレータに直感的に認識させることができる（図１５Ａおよび図１５Ｂ参照）。

[0087] 第２制御要素１２２が、作業機械２００と物体との間隔が小さくなっている場合、強調する警報を第１指定出力装置に出力させ、作業機械２００と物体との間隔が大きくなっている場合、弱調する警報を第１指定出力装置に出力させる。具体的には、作業機械２００と物体との間隔が狭まっている場合、周波数が比較的高い音を警報として第１指定出力装置に出力させる（図１３／ＳＴＥＰ２２２，２２４、図１６Ａ／f_{2-1}（ｔ）、f_{2-2}（ｔ）参照）。作業機械２００と物体との間隔が広がっている場合、周波数が比較的低い音を警報として第１指定出力装置に出力させる（図１３／ＳＴＥＰ２１６，２１８、図１６Ａ／f_{1-1}（ｔ）、f_{1-2}（ｔ）参照）。これにより、第１指定出力装置により出力される警報の変化態様の相違に応じて、作業機械２００と物体とが相対的に近づいているかまたは遠ざかっているかの相違をオペレータに直感的に認識させることができる。すなわち、第１指定出力装置により出力される警報としての音のドップラー効果のような周波数の変化態様の相違に応じて、作業機械２００と物体とが相対的に近づいているかまたは遠ざかっているかの相違をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0088] 第２制御要素１２２が、前記作業機械と前記物体との間隔の変化速度が大きいほど、第１指定出力装置により出力される警報の強調または弱調の変化速度が大きくなるように調節する。具体的には、作業機械２００と物体との間隔の変化速度が大きいほど、第１指定出力装置により出力される警報としての音の周波数の変化速度が大きくなる（図１３／ＳＴＥＰ２１４，２１６，２１８，ＳＴＥＰ２２０，２２２，２２４、図１６Ａ／f_{1-1}（ｔ）、f_{1-2}（ｔ）、f_{2-1}（ｔ）、f_{2-2}（ｔ）参照）。これにより、第１指定出力装置により出力される警報の変化速度の高低に応じて、作業機械と物体との間隔の変化速度の高低をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0089] 物体の位置が複数の対象空間のうち第１指定対象空間から他の対象空間で

ある第２指定対象空間に向かっている場合、第１指定出力装置に加えて第２指定出力装置に警報を出力させる（図１４／ＳＴＥＰ２２６，２２８，２３０，２３２，２３４参照）。例えば、第１指定対象空間としての後方対象空間Ｓ３に存在する物体が、作業機械２００または上部旋回体２２０の第２指定対象空間としての右側対象空間Ｓ１に向かって移動している場合、後方出力装置１３３により１次警報が出力され、１次警報の出力開始後、１次警報の出力終了前または１次警報の出力終了後に、右側出力装置１３１により２次警報が出力される。この際、第２制御要素１２２が、物体の移動速度の高低に応じて、第１指定出力装置に警報を出力させる期間に対する、第２指定出力装置に警報を出力させる期間の比率を変化させてもよい。

[0090] これにより、第１指定出力装置および第２指定出力装置により出力される警報の相違に応じて、物体が第１指定対象空間から他の対象空間に向かって移動していることをオペレータに直感的に認識させることができる。複数の出力装置１３１～１３３のうち、先に警報が出力された一の出力装置（第１指定出力装置）の運転空間における配置方位に対応する一の対象空間（第１指定対象空間）から、後に警報が出力された他の出力装置（第２指定出力装置）の運転空間における配置方位に対応する他の対象空間（第２指定対象空間）に向かって物体が移動していることをオペレータに直感的に認識させることができる。

[0091] （本発明の他の実施形態）

第１検知要素１１１が、操作装置４００のオペレータによる操作状態として、オペレータと操作装置４００との非相互作用状態（例えば、オペレータが操作レバーに握っていないまたは触れていない状態）から相互作用状態（例えば、オペレータが操作レバーに握っているまたは触れている状態）への遷移、または、オペレータにより操作装置４００が不感帯において操作されている状態を検知してもよい。操作レバーの０ではない操作量が検知されたものの、その大きさが閾値未満である場合、オペレータと操作装置４００との非相互作用状態から相互作用状態への遷移、または、オペレータにより操

作装置４００が不感帯において操作されている状態が検知されてもよい。さらに、第１検知要素１１１による当該状態が検知されたことを要件として、第２出力装置１２２により出力装置１３０が警報出力が可能な状態に制御されてもよい。

[0092] 当該構成の作業機械用周辺監視装置１００によれば、オペレータが作業機械２００を動作させる意思がある蓋然性が高い一方で作業機械２００がまだ動作を開始していない操作初期段階で、オペレータによる操作装置４００の操作に応じた作業機械２００の動作方向に物体が存在することを、当該オペレータに直感的に認識させ、かつ、当該警報の相違に応じて、作業機械２００と物体との相対位置の変化態様の相違をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0093] 図１０Ａに示されているように、下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を基準点とする同心円環状の複数の環状領域Ｒ１１～Ｒ１４が定義されていてもよい。図１０Ｂに示されているように、下部走行体２１０に対する上部旋回体２２０の旋回軸線を基準点とする同心矩形環状の複数の環状領域Ｒ２１～Ｒ２３が定義されていてもよい。作業機械２００の運転空間である遠隔操作室（またはキャブ２２２の内部空間）においてオペレータが着座するシート４０２（オペレータの居場所）の座部を基準点として複数の環状領域が定義されていてもよい。

[0094] 基準の警報を確かめる機能を搭載してもよい。例えば物体の速度Ｖが０の時の警報音周波数や、物体が先端バケットの基準位置にあるときの距離を示す警報を確かめるモードを搭載することで、オペレータが警報の基準を確認することができる。

[0095] 第２制御要素１２２が、第１指定出力装置に警報を出力させた後で、第２指定出力装置に警報を出力させてもよい。

[0096] 当該構成の作業機械用周辺監視装置１００によれば、複数の出力装置１３０のうち、先に警報が出力された一の出力装置（第１指定出力装置）の運転空間における配置方位に対応する一の対象空間（第１指定対象空間）から、

後に警報が出力された他の出力装置（第２指定出力装置）の運転空間における配置方位に対応する他の対象空間（第２指定対象空間）に向かって物体が移動していることをオペレータに直感的に認識させることができる。

[0097] 第２制御要素１２２が、物体の移動速度の高低に応じて、第１指定出力装置に警報を出力させる期間に対する、第２指定出力装置に警報を出力させる期間の比率を変化させてもよい。

[0098] 当該構成の作業機械用周辺監視装置によれば、前記のように一の対象空間（第１指定対象空間）から他の対象空間（第２指定対象空間）に向かって物体が移動していることをオペレータに直感的に認識させることができる。さらに、第１指定出力装置による警報出力期間と、第２指定出力装置による警報出力期間との比に応じて、物体の当該移動速度の高低をオペレータに直感的に認識させることができる。

[0099] 第２制御要素１２２が、作業機械２００と物体との相対位置、および、作業機械２００と物体との間隔の変化態様のそれぞれの相違に応じて、警報としての警報音を構成する複数の要素のそれぞれが異なる態様で差異化された当該警報を第１指定出力装置に出力させることが好ましい。

[0100] 当該構成の作業機械用周辺監視装置によれば、物体の作業機械２００との相対位置とその変化態様を一つの警報手段で同時に表現でき、オペレータに直感的に認識させることができる。

符号の説明

[0101] １００‥作業機械用周辺監視装置、１１１‥第１検知要素、１１２‥第２検知要素、１２１‥第１制御要素、１２２‥第２制御要素、１３０‥出力装置、１３１‥右斜め前方出力装置、１３２‥前方出力装置、１３３‥左斜め前方出力装置、１３４‥左斜め後方出力装置、１３５‥後方出力装置、１３６‥右斜め後方出力装置、２００‥作業機械、４００‥操作装置、４０２‥シート（オペレータの居場所）、Ａ１‥右側検知対象空間、Ａ２‥前方検知対象空間、Ａ３‥左側検知対象空間、Ａ４‥後方検知対象空間、Ｃ１‥右側センサ、Ｃ２‥前方センサ、Ｃ３‥左側センサ、Ｃ４‥後方センサ、Ｓ１‥右

斜め前方対象空間、Ｓ２‥前方対象空間、Ｓ３‥左斜め前方対象空間、Ｓ４‥左斜め後方対象空間、Ｓ５‥後方対象空間、Ｓ６‥右斜め後方対象空間。

請求の範囲

[請求項1] オペレータによる作業機械を動作させるための操作装置の操作状態を検知する第１検知要素と、

前記作業機械の周囲に存在する物体の位置を検知する第２検知要素と、

前記作業機械を基準として複数の対象空間のそれぞれの方位に対応するように、前記作業機械の運転空間においてオペレータの居場所を基準として複数の方位のそれぞれに配置された、当該オペレータに対して警報を出力する複数の出力装置と、

前記第１検知要素により検知された前記操作状態から予測される前記作業機械の動作態様に応じて、前記複数の対象空間のうち少なくとも一部である第１指定対象空間を定める第１制御要素と、

前記第１制御要素により定められた前記第１指定対象空間に、前記第２検知要素により検知された前記物体の位置が含まれている場合、前記複数の出力装置のうち、前記作業機械を基準とした前記第１指定対象空間の方位に対応して前記作業機械の運転空間に配置されている第１指定出力装置に、前記第２検知要素により検知された前記物体の位置の時系列により定まる前記作業機械に対する前記物体の相対位置の変化態様に応じて異なる警報を出力させる第２制御要素と、を備えていることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項2] 請求項１記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記作業機械と前記物体との相対位置に応じて定まる前記作業機械と前記物体との間隔の変化態様の相違に応じて異なる態様で前記第１指定出力装置に、警報を出力させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項3] 請求項２記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記作業機械と前記物体との間隔が小さくなっている場合、強調する警報を前記第１指定出力装置に出力させ、前

記作業機械と前記物体との間隔が大きくなっている場合、弱調する警報を前記第１指定出力装置に出力させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項4] 請求項３記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記作業機械と前記物体との間隔の変化速度が大きいほど、前記第１指定出力装置により出力される警報の強調または弱調の変化速度が大きくなるように調節することを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項5] 請求項１～４のうちいずれか１項に記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記第２検知要素によって検知された前記物体の位置が前記複数の対象空間のうち前記第１指定対象空間から他の対象空間である第２指定対象空間に向かっている場合、前記第１指定出力装置に加えて、前記作業機械を基準とした前記第２指定対象空間の方位に対応して、前記運転空間に配置されている第２指定出力装置に警報を出力させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項6] 請求項５記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記第１指定出力装置に警報を出力させた後で、前記第２指定出力装置に警報を出力させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項7] 請求項６記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記物体の移動速度の高低に応じて、前記第１指定出力装置に警報を出力させる期間に対する、前記第２指定出力装置に警報を出力させる期間の比率を変化させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項8] 請求項１～７のうちいずれか１項に記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第１検知要素が、前記操作装置の前記オペレータによる操作状

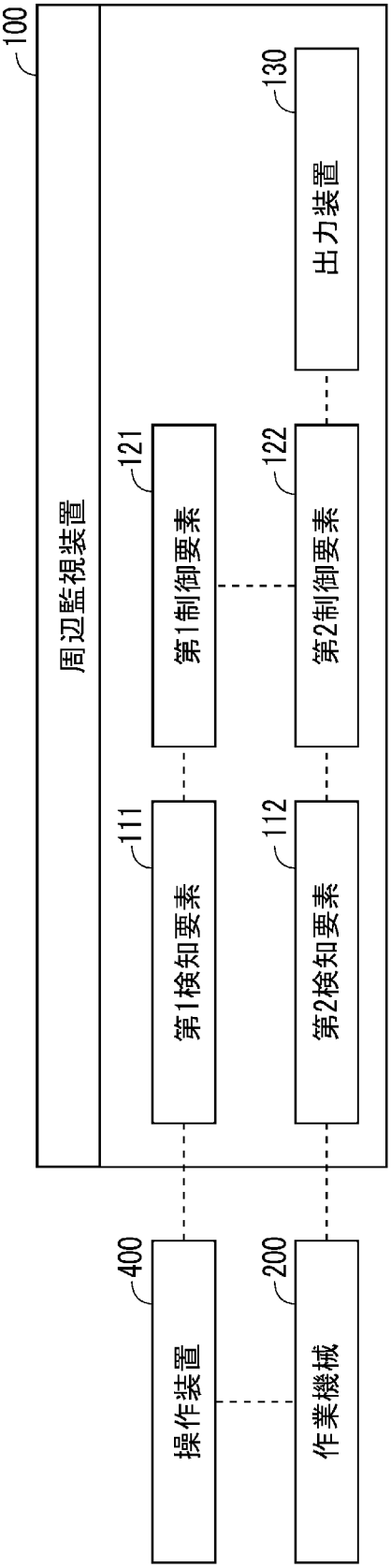
態として、前記オペレータと前記操作装置との非相互作用状態から相互作用状態への遷移、または、前記オペレータにより前記操作装置が不感帯において操作されている状態を検知することを要件として、前記第２制御要素が、前記出力装置を警報出力可能な状態に制御することを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[請求項9] 請求項１～８のうちいずれか１項に記載の作業機械用周辺監視装置において、

前記第２制御要素が、前記作業機械と前記物体との相対位置、および、前記作業機械と前記物体との間隔の変化態様のそれぞれの相違に応じて、前記警報としての警報音を構成する複数の要素のそれぞれが異なる態様で差異化された当該警報を前記第１指定出力装置に出力させることを特徴とする作業機械用周辺監視装置。

[図1]

FIG.1


100
周辺監視装置
130
出力装置
121
第1制御要素
122
第2制御要素
111
第1検知要素
112
第2検知要素
400
操作装置
200
作業機械

[図2]

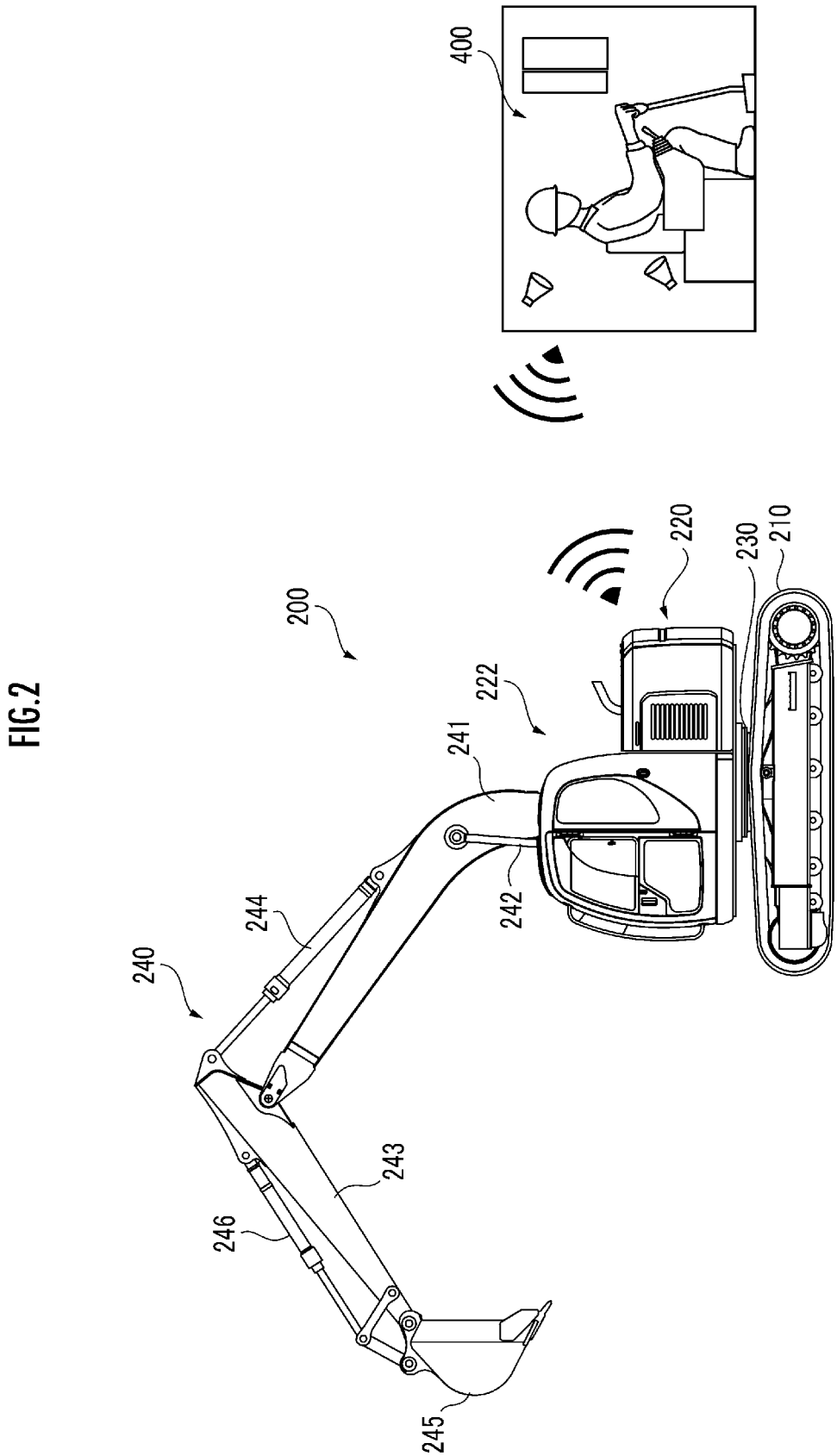
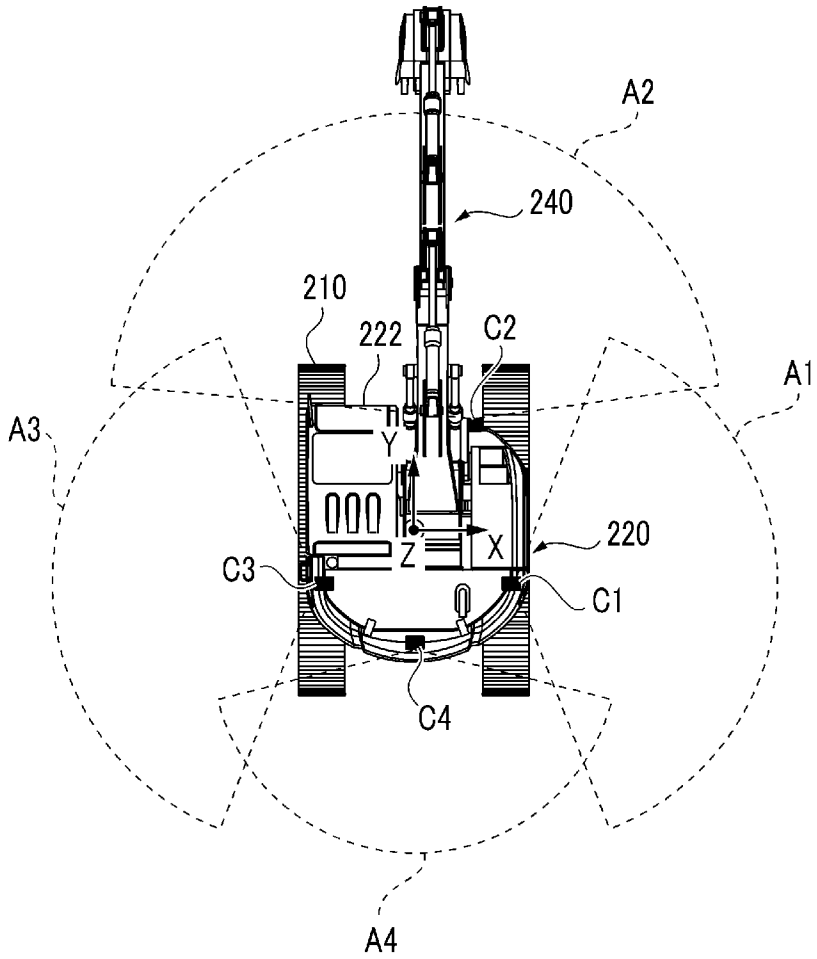


FIG.2

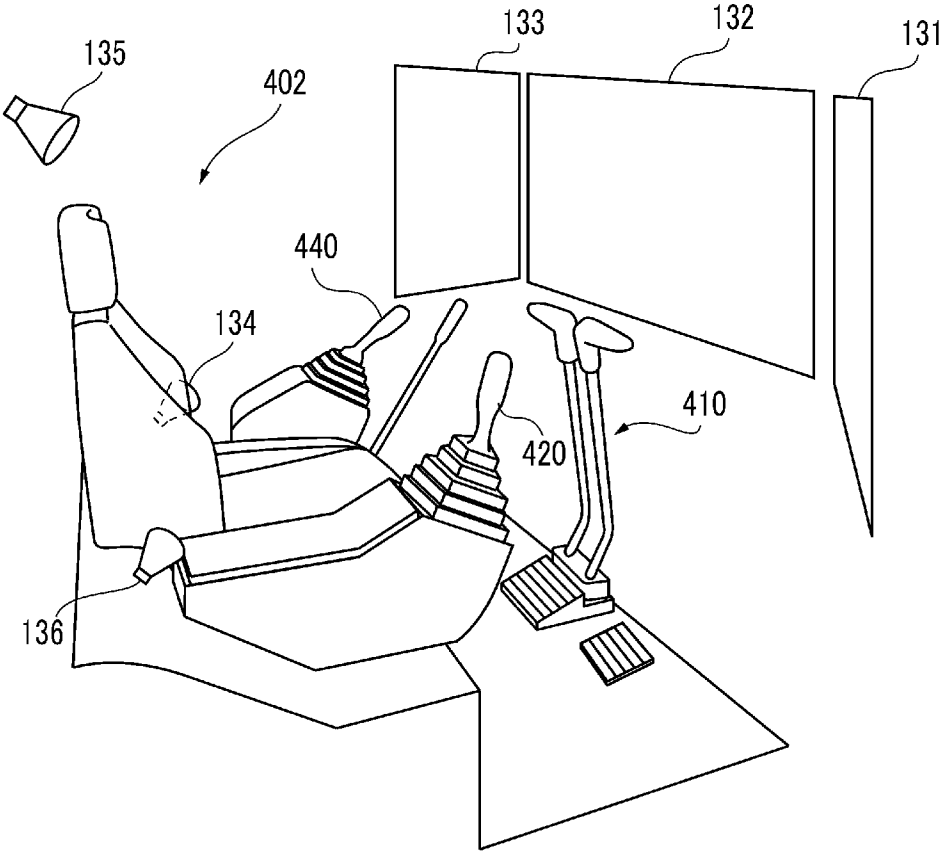
[図3]

FIG.3



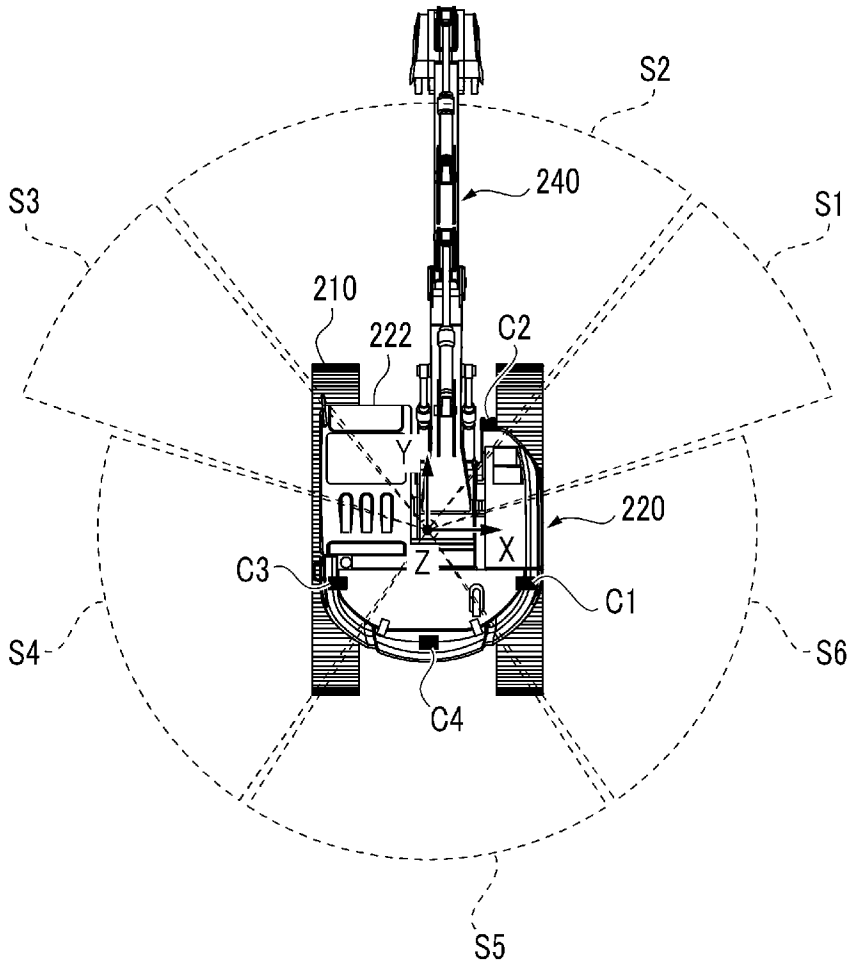
[図4]

FIG.4



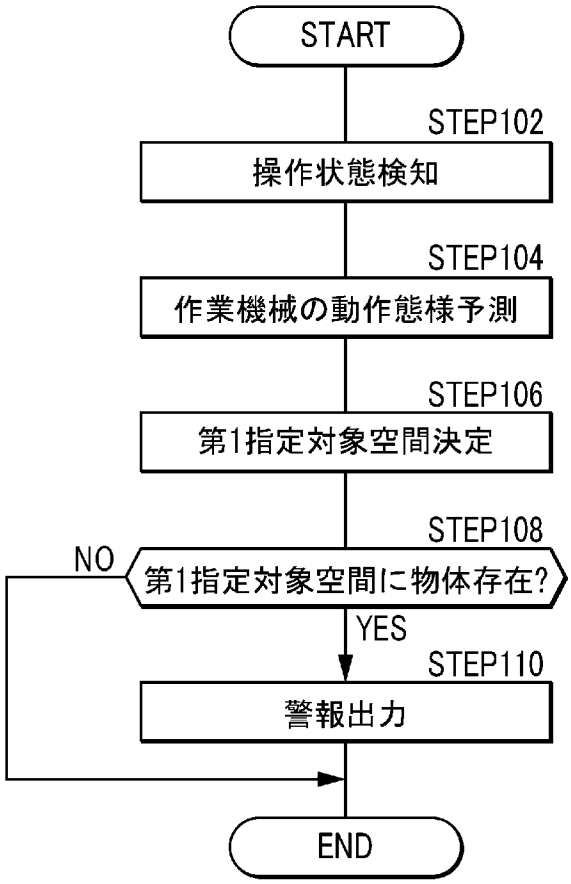
[図5]

FIG.5



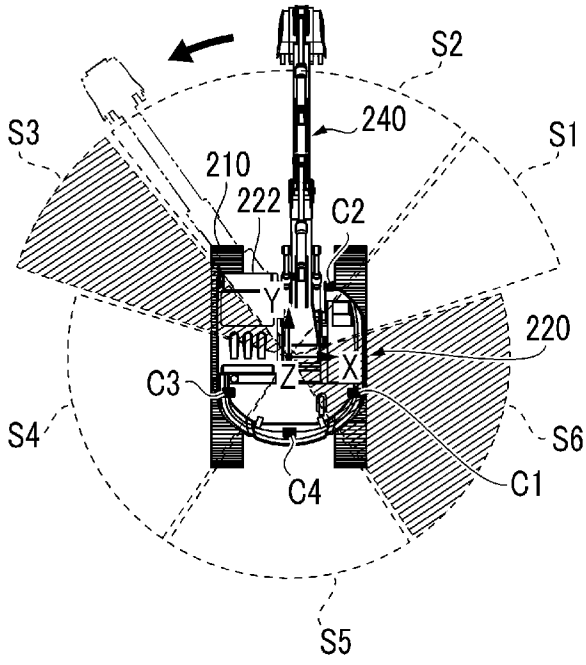
[図6]

FIG.6



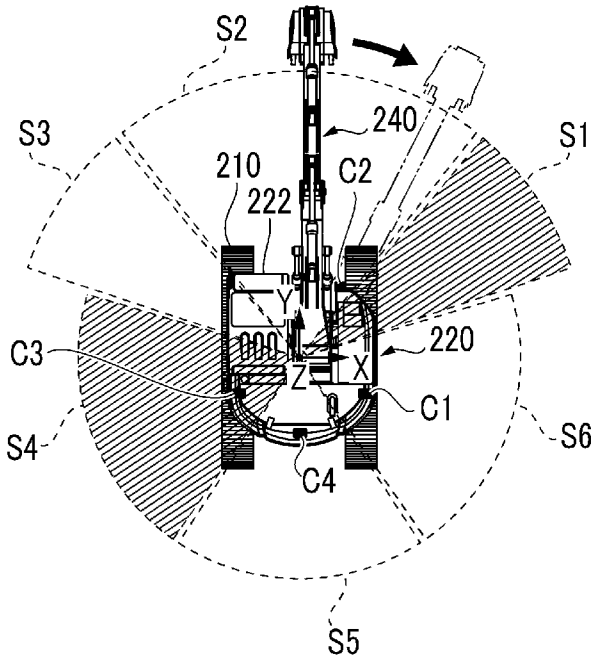
[図7A]

FIG.7A



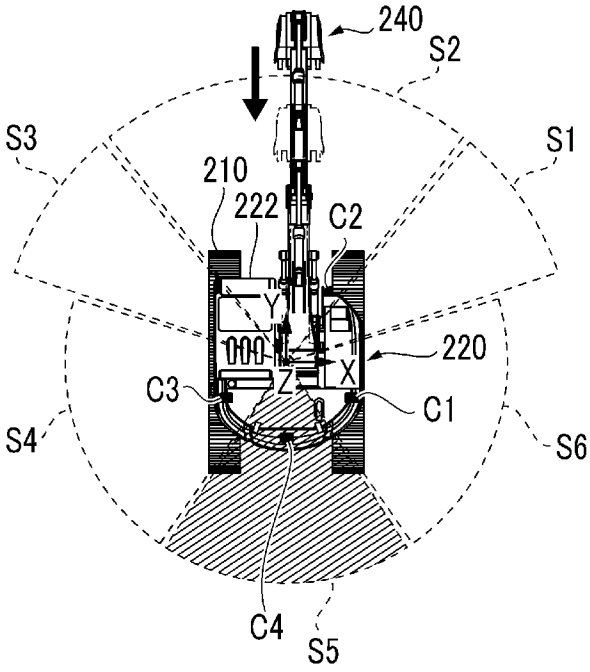
[図7B]

FIG.7B



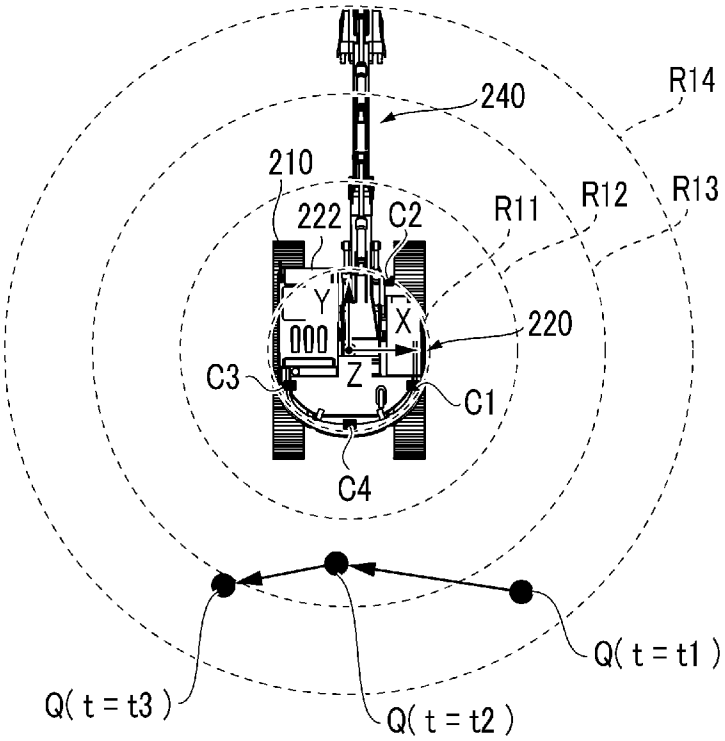
[図7C]

FIG.7C



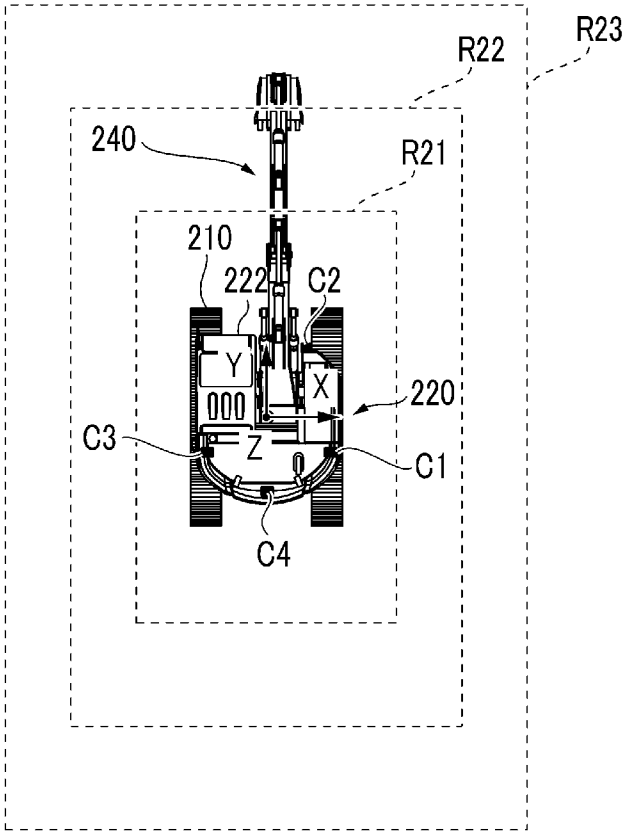
[図8A]

FIG.8A



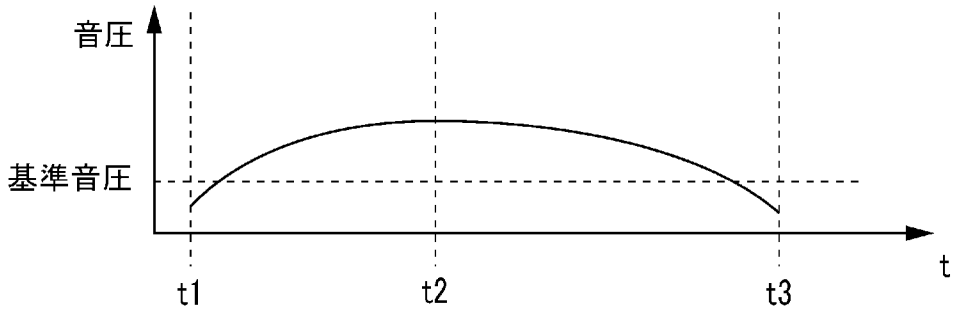
[図8B]

FIG.8B



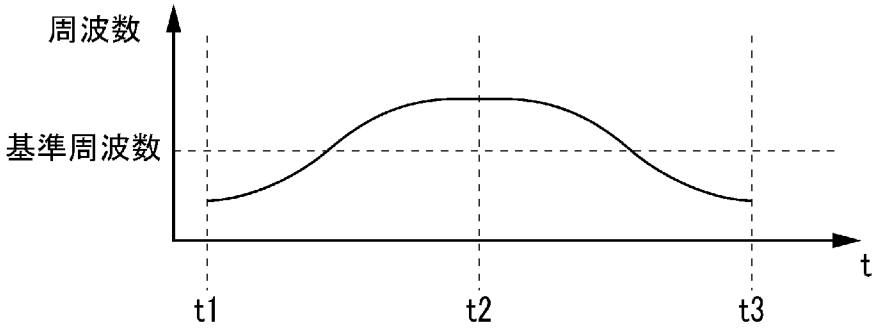
[図9A]

FIG.9A



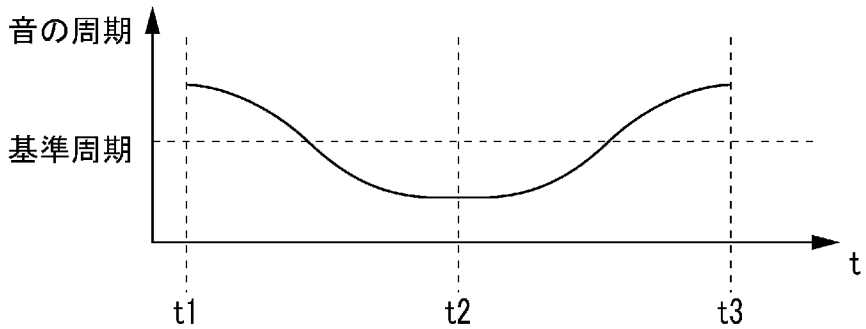
[図9B]

FIG.9B



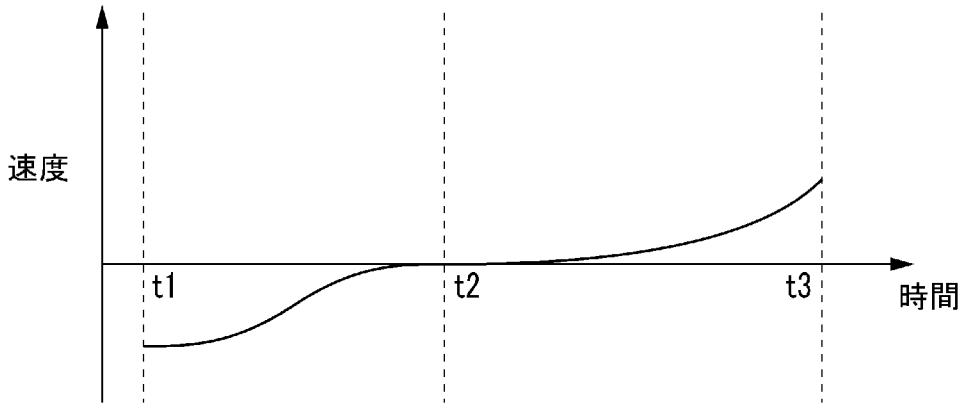
[図9C]

FIG.9C



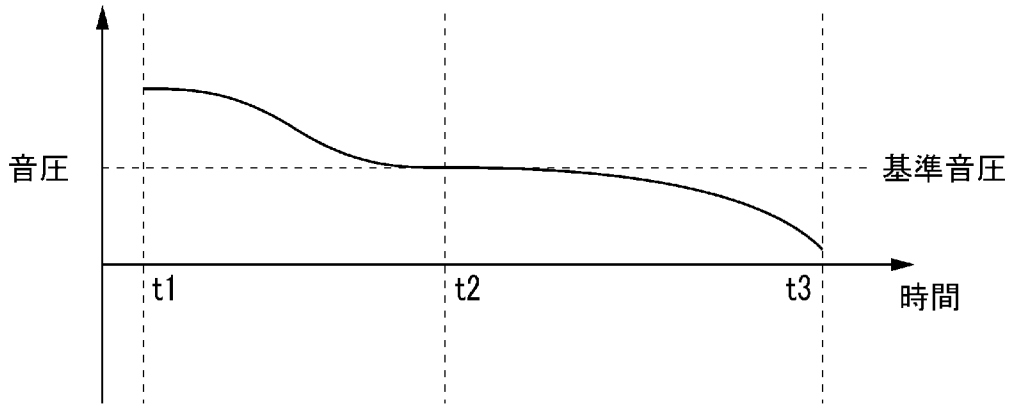
[図10A]

FIG.10A



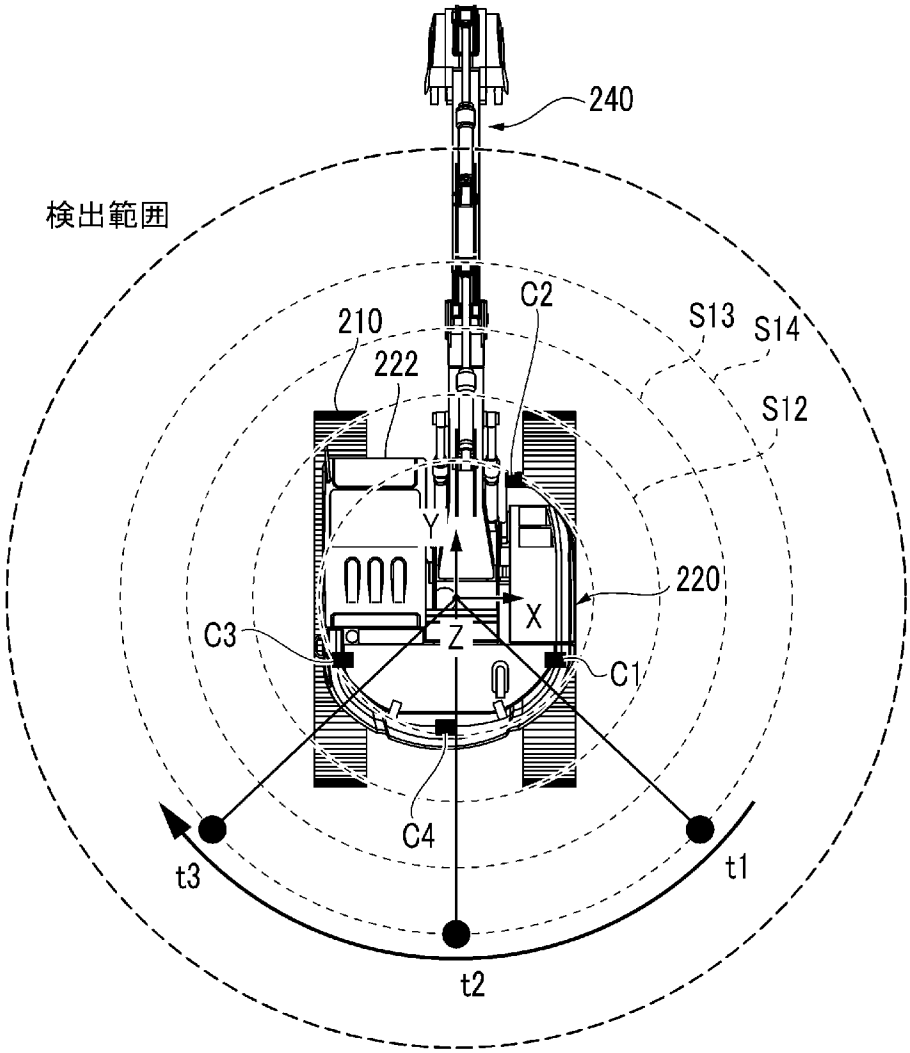
[図10B]

FIG.10B



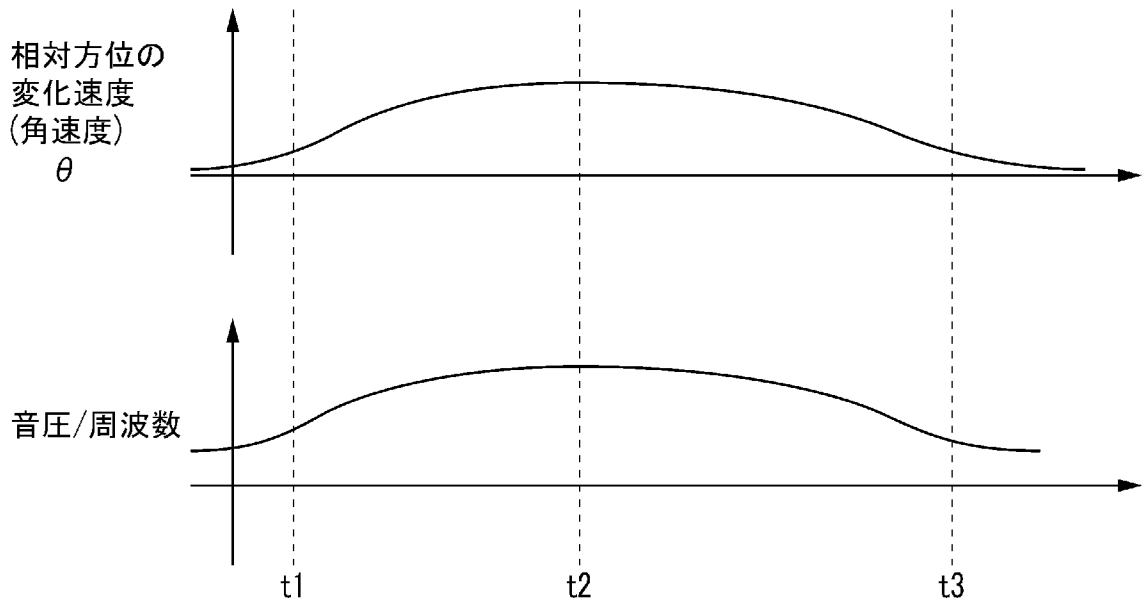
[図11]

FIG.11



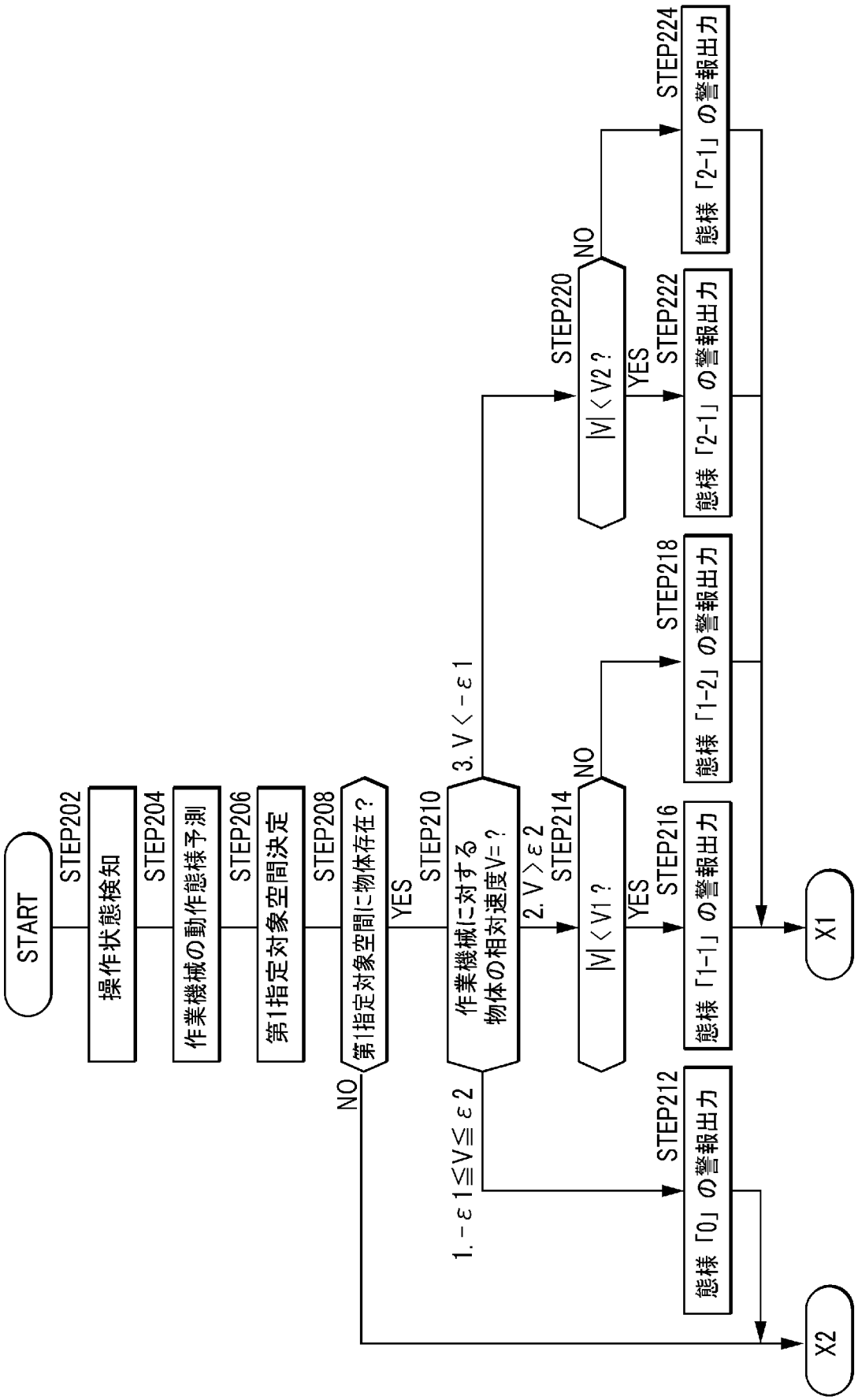
[図12]

FIG.12



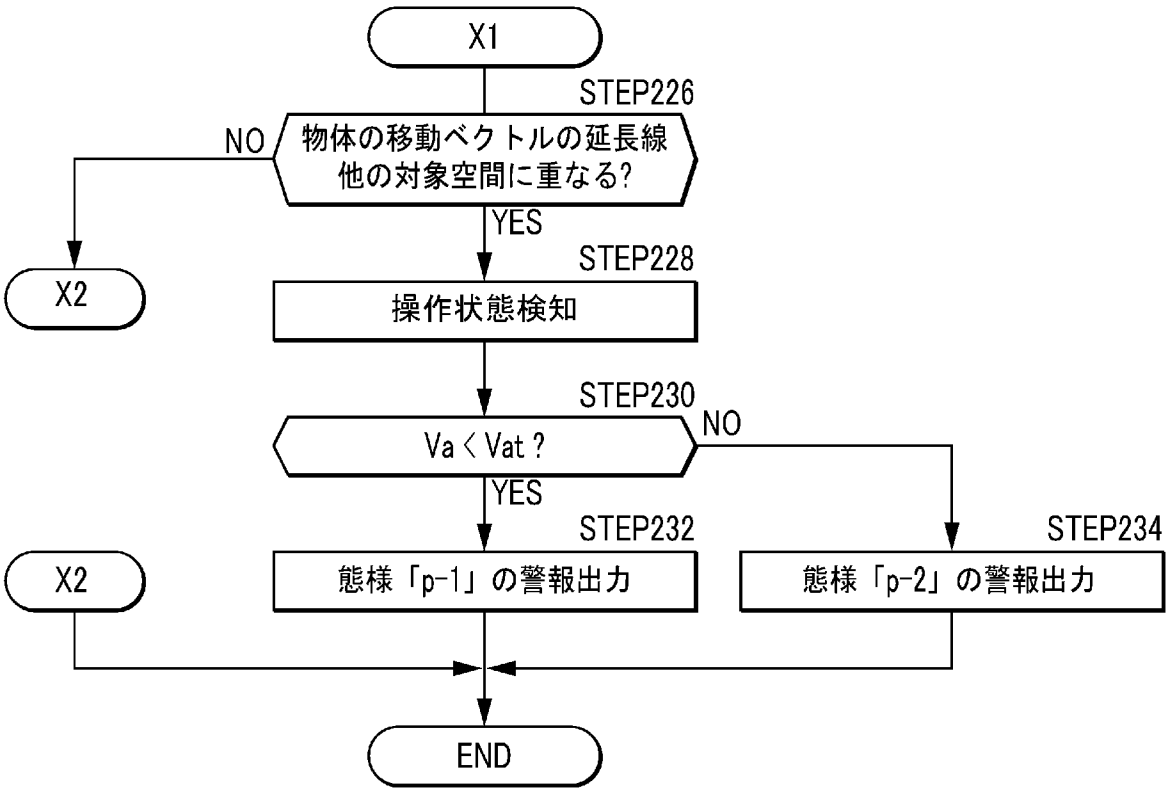
[図13]

FIG.13


START
STEP202
操作状態検知
STEP204
作業機械の動作態様予測
STEP206
第1指定対象空間決定
STEP208
第1指定対象空間に物体存在？
NO
YES
STEP210
作業機械に対する
物体の相対速度V=？
1. -ε1≦V≦ε2
2. V＞ε2
3. V＜-ε1
STEP212
態様「0」の警報出力
STEP214
|V|＜V1？
NO
YES
STEP216
態様「1-1」の警報出力
STEP218
態様「1-2」の警報出力
STEP220
|V|＜V2？
NO
YES
STEP222
態様「2-1」の警報出力
STEP224
態様「2-1」の警報出力
X1
X2

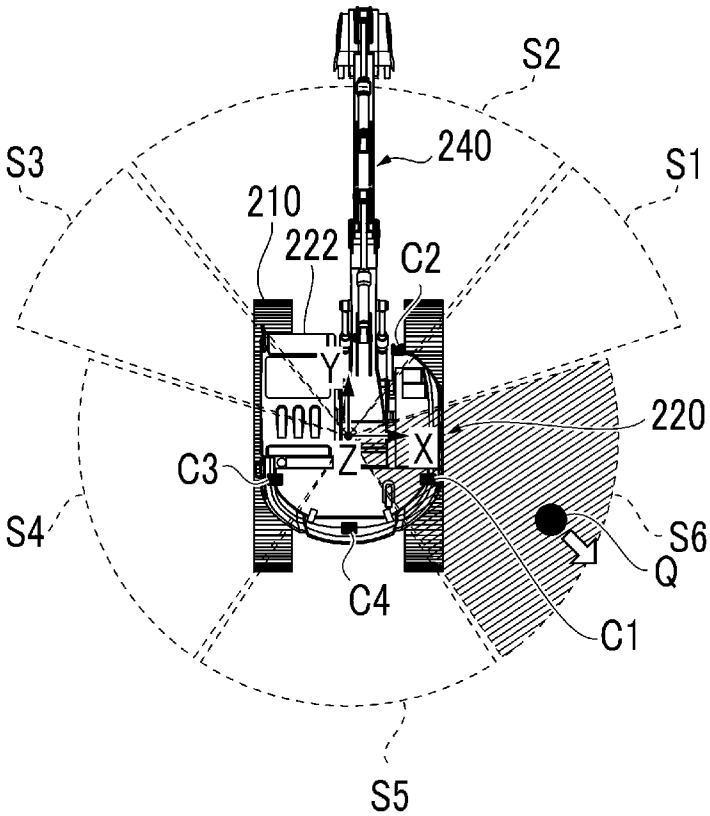
[図14]

FIG.14



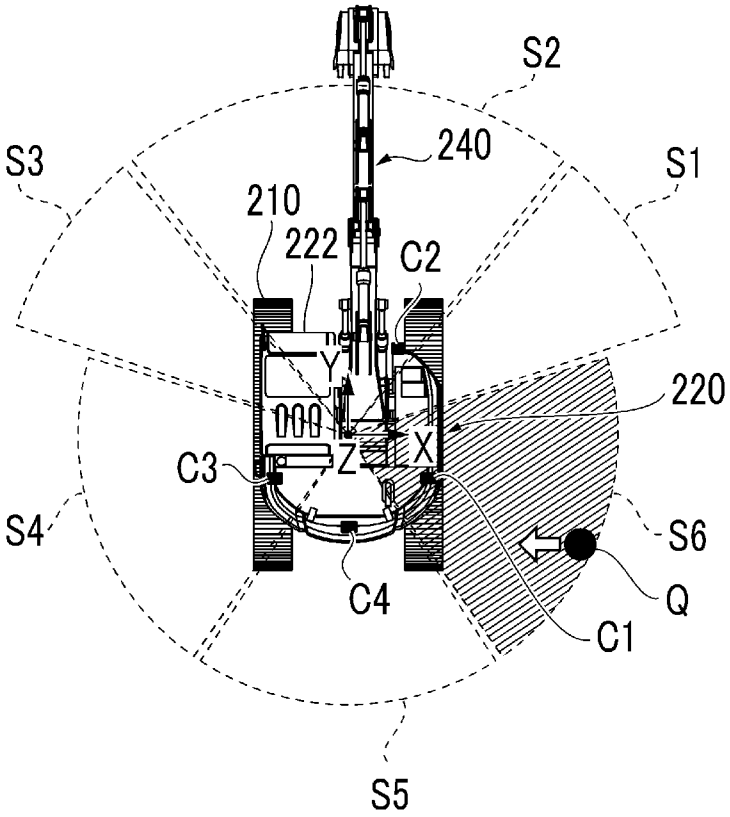
[図15A]

FIG.15A



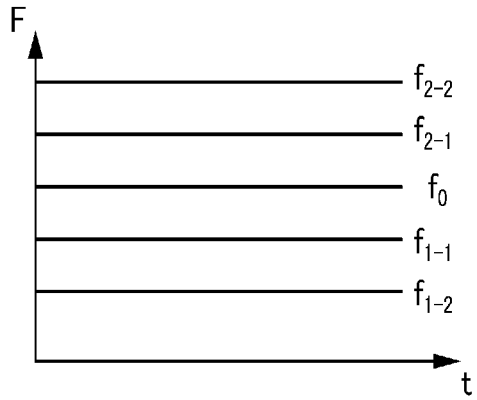
[図15B]

FIG.15B



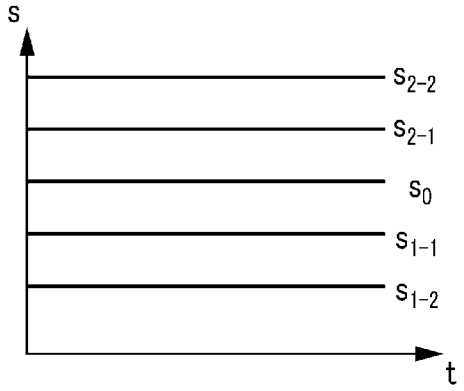
[図16A]

FIG.16A



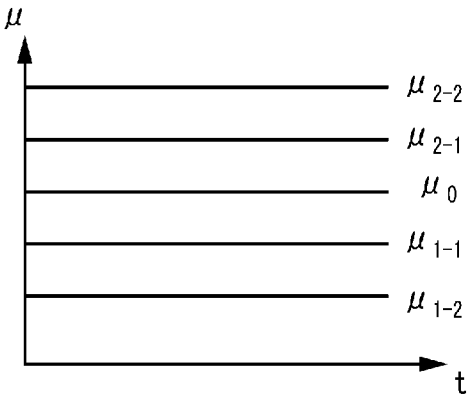
[図16B]

FIG.16B



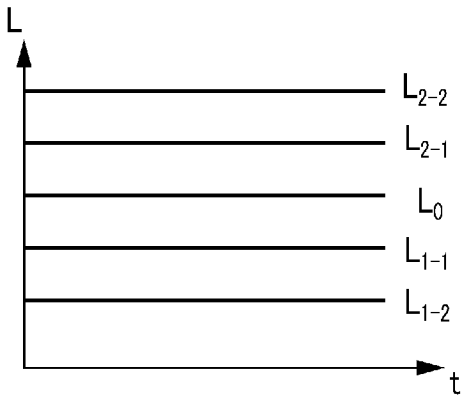
[図16C]

FIG.16C



[図16D]

FIG.16D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/047026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. E02F9/24(2006.01)i, E02F9/26(2006.01)i, G08B21/02(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i
FI: G08G1/16 C, E02F9/26 B, E02F9/24 B, G08B21/02
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. E02F9/24, E02F9/26, G08B21/02, G08G1/16

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	JP 2018-93501 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 14 June 2018, paragraphs [0016], [0024], [0185]-[0191], fig. 1, 22	1-9
Y	JP 2017-78315 A (KOBE STEEL, LTD.) 27 April 2017, paragraphs [0054], [0063], [0077], [0078], [0081], [0086]-[0089], fig. 1, 2, 4	1-9
Y	JP 2017-523523 A (S. M. S. SMART MICROWAVE SENSORS GMBH) 17 August 2017, paragraphs [0004], [0026]	1-9

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06.02.2020	18.02.2020
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/JP2019/047026

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-93501 A	14.06.2018	(Family: none)	
JP 2017-78315 A	27.04.2017	(Family: none)	
JP 2017-523523 A	17.08.2017	US 2017/0210384 A1 paragraphs [0004], [0026] WO 2016/015856 A1 entire text, all drawings EP 3174772 A entire text, all drawings DE 102014010936 A1 entire text, all drawings KR 10-2017-0040252 A entire text, all drawings CN 107000744 A entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/047026

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F 9/24(2006.01)i; E02F 9/26(2006.01)i; G08B 21/02(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i
FI: G08G1/16 C; E02F9/26 B; E02F9/24 B; G08B21/02

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））

E02F9/24; E02F9/26; G08B21/02; G08G1/16

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	JP 2018-93501 A (住友重機械工業株式会社) 14.06.2018 (2018-06-14) 段落 [0016], [0024], [0185]-[0191], 第1図, 第22図	1-9
Y	JP 2017-78315 A (株式会社神戸製鋼所) 27.04.2017 (2017-04-27) 段落 [0054], [0063], [0077]-[0078], [0081], [0086]-[0089], 第1-2図, 第4図	1-9
Y	JP 2017-523523 A (エス・エム・エス・スマート・マイクロウェーブ・センサーズ・ゲーエムベーハー) 17.08.2017 (2017-08-17) 段落 [0004], [0026]	1-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的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
"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
"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	国際調査報告の発送日
06.02.2020	18.02.2020

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）
田中　将一　3H 5069

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2019/047026

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-93501 A	14.06.2018	（ファミリーなし）	
JP 2017-78315 A	27.04.2017	（ファミリーなし）	
JP 2017-523523 A	17.08.2017	US 2017/0210384 A1 段落［0004］，［0026］ WO 2016/015856 A1 全文、全図 EP 3174772 A 全文、全図 DE 102014010936 A1 全文、全図 KR 10-2017-0040252 A 全文、全図 CN 107000744 A 全文、全図	