

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/017620 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) E02F 9/24 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01) E02F 9/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070283
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 26 日(26.07.2013)
- (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 2012-166598 2012 年 7 月 27 日(27.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石本 英史 (ISHIMOTO Hidefumi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 古渡 陽一 (KOWATARI Yoichi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP). 稲野 迎慶 (INANOBE Yoshihiro); 〒3000013 茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場 知的財産部内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 木船 英雄, 外 (KIFUNE Hideo et al.); 〒2770021 千葉県柏市中央町 5-19 ニホンメガネビル 3 F Chiba (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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).

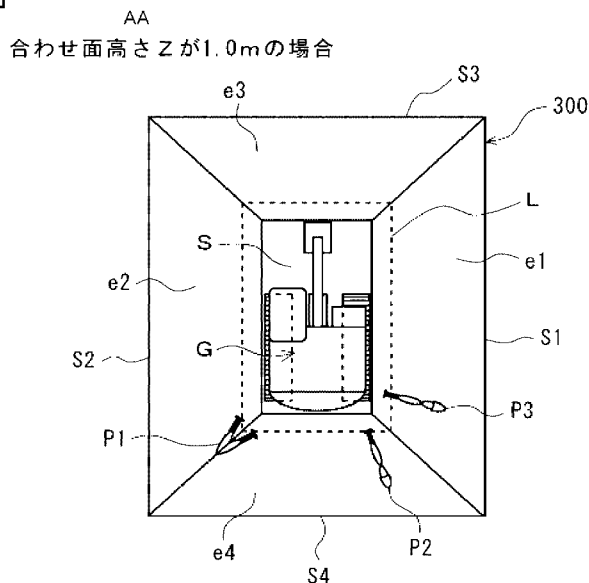
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ENVIRONMENT MONITORING DEVICE FOR OPERATING MACHINERY

(54) 発明の名称: 作業機械の周囲監視装置

[図8]



AA When height of mating face is 1.0 m

(57) Abstract: Upper viewpoint conversion processing is performed on each image (31) captured by a plurality of cameras (30) to create an upper viewpoint image (35), display images are extracted from each upper viewpoint image (35) and each extracted display image is synthesized, and an overhead image (300) centered on an image corresponding to operating machinery is created. At this time, a region of the display image extracted from each upper viewpoint image (35) is enlarged beyond the size of a standard extraction region on the basis of the established height of the mating face Z, and each extracted display image is adjusted and synthesized in the standard extraction region. In this way, any object (obstruction) present near the boundary between display images constituting the overhead image can be reliably displayed.

(57) 要約: 複数のカメラ 30 で撮影された各画像 31 を上方視点変換処理して上方視点画像 35 を作成し、各上方視点画像 35 から表示画像を切り出すと共に切り出した各表示画像を合成して作業機械に対応する画像を中心とした周囲の俯瞰画像 300 を作成するに際し、設定された合わせ面高さ Z に基づいて前記各上方視点画像 35 から切り出される表示画像の領域を標準の切り出し領域よりも広くし、切り出した各表示画像を前記標準の切り出し領域になるように調整して合成す

る。これにより、その俯瞰画像を構成する各表示画像間の境界線付近に存在する立体物 (障害物) を確実に表示することができる。

明 細 書

発明の名称：作業機械の周囲監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベルやダンプトラックなどの作業機械に取り付けた複数のカメラによってその作業機械に対応する画像を組み合わせた俯瞰画像を作成してその周囲状況を監視するための装置に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、油圧ショベルやダンプトラックなどの大型の建設・作業機械は、その周囲の視認性が良くない。そのため、例えば以下の特許文献1などでは、油圧ショベルの上部旋回体の右側面と後部にそれぞれカメラを設置し、それらのカメラで撮影された画像を運転席のモニター上に表示することで視認性を確保している。

[0003] また、以下の特許文献2などでは、車体四方に複数のカメラを設け、各カメラで撮影された車体周囲の画像を上方視点変換処理し、これらを合成して前記作業機械に対応する画像を中心とした周囲に合成して視点を車体上方に変換した俯瞰画像を作成し、この俯瞰画像を運転席のモニター上に表示することで、車体とその周囲の障害物などとの距離を感覚的に把握できるようにした周囲監視装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-95307号公報

特許文献2：特開2008-248613号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、前記特許文献2のような俯瞰画像を作成して表示する周囲監視装置では、俯瞰画像を構成する各上方視点画像間の境界線付近に人物やポールなどのように比較的細くて背の高い障害物（立体物）が存在していると、

その障害物の大部分が消失して俯瞰画像に表示されない場合がある。例えば、人物の場合はその足下部分しか表示されなかったり、あるいはポールなどの場合にはその根元部分しか表示されず、その障害物の存在に気がつかない可能性がある。

[0006] そこで、本発明はこれらの課題を解決するために案出されたものであり、その目的は、俯瞰画像を構成する上方視点画像間の境界線付近に存在する立体物（障害物）を確実に表示できる新規な作業機械の周囲監視装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決するために第1の発明は、作業機械の車体に取り付けられてその周囲を撮影する複数のカメラと、当該各カメラで撮影した原画像を上方視点変換して上方視点画像を作成する上方視点画像作成手段と、当該上方視点画像作成手段で作成された各上方視点画像から表示画像を切り出すと共に切り出した各表示画像を合成して前記作業機械に対応する画像を組み合わせた周囲の俯瞰画像を作成する俯瞰画像作成手段と、当該俯瞰画像作成手段で作成された俯瞰画像を表示する表示手段と、前記上方視点画像作成手段で作成された各上方視点画像を合成する際の仮想的な合わせ面高さを設定する合わせ面高さ設定手段とを備え、前記俯瞰画像作成手段は、前記合わせ面高さ設定手段で設定された合わせ面高さに基づいて前記各上方視点画像から切り出される表示画像の領域を標準の切り出し領域よりも広くし、切り出した各表示画像を前記標準の切り出し領域になるように調整して合成するようにした作業機械の周囲監視装置である。

[0008] このような構成によれば、複数のカメラで撮影された各画像を上方視点変換処理してから表示画像を切り出すと共に切り出した各表示画像を合成して作業機械に対応する画像を中心とした周囲の俯瞰画像を作成するに際し、その俯瞰画像を構成する各表示画像間の境界線付近に存在する立体物（障害物）を確実に表示することができる。

[0009] 第2の発明は、第1の発明において、前記合わせ面高さ設定手段は、前記

作業機械の動作状態に応じて作動するようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、通常の俯瞰画像と、合わせ面高さ設定値に基づいて作成された俯瞰画像とを作業機械の動作状態、例えば停止時や作業時などに応じて適宜切り替えて表示することができる。

[0010] 第3の発明は、第1の発明において、前記合わせ面高さ設定手段は、手動によって作動するようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、通常の俯瞰画像と、合わせ面高さ設定値に基づいて作成された俯瞰画像とをオペレータの手動によって任意に適宜切り替えて表示することができる。

[0011] 第4の発明は、第2の発明において、前記合わせ面高さ設定手段は、前記合わせ面高さが標準よりも異なる高さに設定されたときは、所定時間経過後に標準の合わせ面高さに戻すようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、作業機械の動作状態に応じて自動的に合わせ面高さが補正された場合、オペレータがその後その補正した合わせ面高さが標準の合わせ面高さであると勘違いするのを防止できる。

[0012] 第5の発明は、第3の発明において、前記合わせ面高さ設定手段は、前記合わせ面高さが標準よりも異なる高さに設定されたときは、所定時間経過後に標準の合わせ面高さに戻すようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、手動によって合わせ面高さが補正された場合、オペレータがその後その補正した合わせ面高さが標準の合わせ面高さであると勘違いするのを防止できる。

[0013] 第6の発明は、第1の発明において、前記作業機械近傍の立体物の有無を検知する立体物検知手段を備え、前記合わせ面高さ設定手段は、前記立体物検知手段で前記作業機械近傍の立体物を検知したときに合わせ面高さを設定するようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、作業機械近傍の立体物の検知の有無に応じて通常の俯瞰画像と、合わせ面高さ設定値に基づいて作成された俯瞰画像とを自動的に切り替えて表示することができる。

[0014] 第7の発明は、第6の発明において、前記合わせ面高さ設定手段は、合わせ面高さを多段階に設定可能となっており、前記無線検知手段で検知された前記作業機械近傍の立体物の種類または大きさに応じてその合わせ面高さの設定を調整するようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、各表示画像間の境界線付近に存在する立体物（障害物）の見え具合をその立体物の種類や大きさなどに応じて自動的に調整することができる。

[0015] 第8の発明は、第1の発明において、前記俯瞰画像作成手段で作成された俯瞰画像に、前記合わせ面高さ設定手段で設定された合わせ面高さを表示する文字または図形、記号のいずれか、あるいは2つ以上を合成した合成画像を作成する画像合成手段をさらに備え、前記表示手段は、前記画像合成手段で作成された合成画像を表示するようにした作業機械の周囲監視装置である。このような構成によれば、オペレータは標準の合わせ面高さが補正されたことだけでなく、どの程度補正されたのかを目視にて瞬時かつ正確に把握することができる。また、俯瞰画像に合成して表示することにより、視線移動も最小限で済むため、見やすくわかりやすい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、複数のカメラで撮影された画像から作業機械周囲の俯瞰画像を作成するに際し、設定された合わせ面高さに基づいて俯瞰画像を構成する各表示画像の領域を標準の切り出し領域よりも広くして合成するようにしたため、各表示画像間の境界線付近に存在する立体物（障害物）を確実に表示することができる。これにより、人物やポールなどのように比較的細くて背の高い障害物（立体物）であってもこれが消失するようなおそれなくなり、オペレータなどがその存在を確実に認識することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る作業機械の一つである油圧ショベル100の実施の一形態を示す全体斜視図である。

[図2]本発明に係る周囲監視装置200の実施の一形態を示すブロック図であ

る。

[図3]車体に搭載された各カメラ30の撮影領域の例を示す概念図である。

[図4]撮影された画像から上方視点画像35を作成して合成する例を示す概念図である。

[図5]撮影された原画像31をレンズ歪み補正と共に視点変換して上方視点画像を得るための画像処理の流れを示す概念図である。

[図6]合わせ面高さが0 mの場合（標準）に作成される俯瞰画像300の例を示す概念図である。

[図7]合わせ面高さが0.5 mの場合に作成される俯瞰画像300の例を示す概念図である。

[図8]合わせ面高さが1.0 mの場合に作成される俯瞰画像300の例を示す概念図である。

[図9]本発明に係る周囲監視装置200による処理の流れを示すフローチャート図である。

[図10]合わせ面高さZが0 mの場合の上方視点画像の表示領域（切り出し領域）を示す概念図である。

[図11]合わせ面高さZが1.0 mの場合の上方視点画像の表示領域（切り出し領域）を示す概念図である。

[図12]合わせ面高さ設定部211における合わせ面高さ設定処理の一例を示したフローチャートである。

[図13]本発明に係る周囲監視装置200の他の実施形態を示すブロック図である。

[図14]作業機械がダンプトラック400の場合とその合わせ面高さZとの関係を示す概念図である。

[図15]本発明に係る周囲監視装置200をダンプトラック400に適用した場合の実施の一形態を示すブロック図である。

[図16]本発明に係る周囲監視装置200をダンプトラック400に適用した場合の実施の一形態を示すブロック図である。示す概念図である。

[図17]本発明に係る周囲監視装置200の他の実施の形態を示すブロック図である。

[図18]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(数字)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

[図19]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(文字)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

[図20]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(バーグラフ302)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

[図21]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(バーグラフ303)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

[図22]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(数字とバーグラフ302)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

[図23]俯瞰画像300に合わせ面高さZに関する情報(数字とバーグラフ304)を合成した合成画像の一例を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に、本発明の実施の一形態を添付図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る作業機械の一つである油圧ショベル100の実施の一形態を示した全体斜視図である。図示するようにこの油圧ショベル100は、下部走行体10と、この下部走行体10上に旋回自在に設けられた上部旋回体20とから主に構成されている。下部走行体10は、図示しない走行体フレームに互いに平行に位置する一対のクローラ11、11を有しており、これら各クローラ11、11には、それぞれの履帯を駆動して走行するための油圧駆動式の走行モータ12がそれぞれ設けられている。

[0019] 一方、上部旋回体20は、図示しない旋回体フレーム上に設置されたエンジンやバッテリー、燃料タンクなどの各種機器類が収容されるエンジン室21と、このエンジン室21の前方左側に設けられた運転室22と、この運転室22の右側から前方に延びるフロント作業機23と、このフロント作業機23との重量バランスを図るべくエンジン室21の後方に設けられたカウン

ターウエイト 24 とから主に構成されている。

[0020] 運転室 22 は、オペレータが搭乗するキャビン 22 a 内にフロント作業機 23 を操作する操作レバーや旋回レバー、計器類などの他に、後述する周囲監視モニターが設置されている。フロント作業機 23 は、旋回体フレーム側から前方に延びるブーム 23 a と、このブーム 23 a の先端に揺動自在に設けられたアーム 23 b と、このアーム 23 b の先端に揺動自在に設けられたバケット 23 c とから主に構成されており、これらブーム 23 a、アーム 23 b、バケット 23 c は、それぞれ油圧で伸縮するブームシリンダ 23 d、アームシリンダ 23 e、バケットシリンダ 23 f によってそれぞれ動作するようにになっている。

[0021] また、このエンジン室 21 の両側と、運転室 22 の上部と、カウンタウエイト 24 の上部には、それぞれの方向を連続して撮影するための 4 つのカメラ 30 a、30 b、30 c、30 d が設置されている。すなわち、カメラ 30 a は上部旋回体 20 の右側の領域を左右約 180° の画角で斜めに見下ろすような方向で連続的に撮影し、カメラ 30 b は上部旋回体 20 の左側の領域を左右約 180° の画角で斜めに見下ろすような方向で連続的に撮影し、カメラ 30 c は上部旋回体 20 の前方の領域を左右約 180° の画角で斜めに見下ろすような方向で連続的に撮影し、カメラ 30 d は上部旋回体 20 の後方の領域を左右約 180° の画角で斜めに見下ろすような方向で連続的に撮影している。

[0022] そして、これら各カメラ 30 a、30 b、30 c、30 d で撮影された各画像（原画像）は、図 2 に示すように本発明に係る周囲監視装置 200 の表示コントローラ 210 にそれぞれ入力されるようになっている。なお、このカメラ 30 a、30 b、30 c、30 d は、例えば、耐久性や耐候性などに優れた CCD や CMOS などの撮像素子と広角レンズを備えた広角ビデオカメラなどから構成されている。また、以下の説明では、これら各カメラ 30 a、30 b、30 c、30 d が設置（搭載）されている上部旋回体 20 の各部をまとめて車体 20 と称す。

[0023] 図2は、この油圧ショベル100に搭載される周囲監視装置200の実施の一形態を示すブロック図である。図示するようにこの周囲監視装置200は、表示コントローラ210と、周囲監視モニター220とから主に構成されている。表示コントローラ210は、合わせ面高さ設定部211と、上方視点画像作成部212と、俯瞰画像作成部213とを有している。なお、この表示コントローラ210は、図示しないCPUやRAM、ROM、入出力インターフェースなどを備えた画像処理LSI（ハードウェア）から構成されており、ROMなどに予め記憶された各種データや専用の画像処理プログラムなどによってCPUが前記各部211乃至213の機能を実現するようになっている。

[0024] 合わせ面高さ設定部211は、この油圧ショベル100を制御する車体コントローラ230からの車体制御信号を入力し、その入力信号に基づいて上方視点画像を俯瞰画像作成部213で合成する際の仮想的な合わせ面高さを設定している。なお、この合わせ面高さ設定部211に入力される車体コントローラ230からの車体制御信号としては特に限定されるものではないが、例えば、左右の走行レバー41、42、旋回レバー43、44、ロックレバー45の操作信号などである。

[0025] 上方視点画像作成部212は、各カメラ30a、30b、30c、30dで撮影した複数（4つ）の原画像から上方視点画像を、例えば30フレーム／秒の単位で作成し、作成した上方視点画像（動画）を俯瞰画像作成部213に出力している。具体的には、各カメラ30a、30b、30c、30dからそれぞれ原画像のNTSCなどのコンポジット信号が入力されると、この上方視点画像作成部212は、これら各コンポジット信号をA/D変換してRGB信号にデコードしてからそれぞれ専用のフレームメモリに蓄積する。その後、レンズ歪み補正処理を行ってからホモグラフィ行列による平面射影変換処理や三次元空間での投影処理などの公知の画像変換処理によって各原画像をその上方に視点を移動した上方視点画像に変換処理する。

[0026] 図3および図5は、この上方視点画像作成部212における上方視点画像

の変換処理に関する説明図である。先ず図3に示す車体20周囲の各矩形エリアE1、E2、E3、E4は、それぞれその車体20の各カメラ30a、30b、30c、30dで撮影可能な領域を示しており、各矩形エリアE1、E2、E3、E4は、それぞれその両端部分で隣接するエリアと重複撮影されるようになっている。

[0027] 図5(a)は、これら各カメラ30a、30b、30c、30dで撮影された各矩形エリアE1、E2、E3、E4の原画像31の一例を示したものである。各カメラ30a、30b、30c、30dで撮影された原画像31は、左右の画角が約180°の広角レンズで撮影されることから一般に格子線32で示すように中央部が拡大されて周辺部が縮小されるように歪んでいる。図5(b)は、上方視点画像作成部212によるレンズ歪み補正処理後の補正画像33である。補正処理後の画像33は、地面(路面)上の縦横の仮想座標線34が示すように各カメラ30a、30b、30c、30dの視点による遠近法に従った形に補正されている。なお、このレンズ歪み補正処理は、例えば予めメモリに保存された、変換前の画像を構成する各画素のアドレスと変換後の各画素のアドレスとの対応関係を記載した専用の画素変換テーブルを用いた画素座標変換によって行われる。

[0028] 図5(c)は、図5(b)でレンズ歪み補正処理された地面(路面)画像33の視点変換処理後の上方視点画像35を示したものである。この視点変換処理後の上方視点画像35は、視点が車体側部から車体上方に変換されており、図5(b)の仮想座標線34は仮想直交座標線36に変換されている。なお、この視点変換処理も予めメモリに保存された専用の画素変換テーブルを用いた画素座標変換によって行われる。

[0029] 俯瞰画像作成部213は、このようにして作成された各上方視点画像35から実際に表示する画像を切り出して合成して作業機械に対応する画像を中心とした周囲の俯瞰画像(動画)を作成する。図5(c)中、破線で囲んだ台形状の切り出し領域e0乃至e100は、各上方視点画像35の重複部分を削除して見やすい合成画像を得るべく、この俯瞰画像作成部213によっ

て各上方視点画像 35 から切り出して表示される表示画像の例を示したものである。そして、この俯瞰画像作成部 213 は、図 4 に示すように、これら 4 つの各上方視点変換画像 35 から切り出した表示画像 e1 ~ e4 を油圧シヨベル 100 に対応する画像 G を中心としたその周囲に環状に繋ぎ合わせて一つの連続した車体周囲全体の俯瞰画像 300 を作成し、その画像データをフレームメモリに出力している。

[0030] 図 6 は、この俯瞰画像作成部 213 で作成されて周囲監視モニター 220 上に表示される俯瞰画像 300 の一例を示したものであり、その中央部には予め作成された油圧シヨベル 100 に対応する車体画像 G を表示するための矩形状の表示エリア S が設けられている。そして、この表示エリア S を中心としてその前後左右にそれぞれ独立した台形状の表示エリア S1 乃至 S4 を有し、これら各表示エリア S1 乃至 S4 に、そのエリアに合わせて前記各上方視点画像 35 から切り出された表示画像 e1 乃至 e4 をそれぞれ配置したものである。

[0031] すなわち、表示エリア S1 には、図 4 に示すようにカメラ 30a で撮影された上部旋回体 20 の右側方の撮影画像から得られる上方視点画像 35R からの切り出し領域 e1 の表示画像が配置され、表示エリア S2 には、カメラ 30b で撮影された上部旋回体 20 の左側方の撮影画像から得られる上方視点画像 35L からの切り出し領域 e2 の表示画像が配置されるようになっている。また、表示エリア S3 には、カメラ 30c で撮影された上部旋回体 20 の前方の撮影画像からなる上方視点画像 35F からの切り出し領域 e3 の表示画像が配置され、表示エリア S4 には、カメラ 30d で撮影された上部旋回体 20 の後方の撮影画像からなる上方視点画像 35B からの切り出し領域 e4 の表示画像が配置されるようになっている。この結果、図 6 の俯瞰画像 300 の例では、少なくとも油圧シヨベル 100 の右斜め後方に二人の人物 P2、P3 が存在しているのがわかる。

[0032] 周囲監視モニター 220 は、この俯瞰画像作成部 213 で作成された車体周囲全体の俯瞰画像 300 を入力して表示するようになっている。具体的に

は、入力された俯瞰画像 300 のデータを出力用フレームメモリに格納し、その合成画像のデータ（RGB 信号）をコンポジット信号にエンコードした後、D/A 変換して表示部 221 に表示する。なお、この周囲監視モニター 220 には表示部 221 の他に入力部 222 が設けられており、オペレータがこの入力部 222 を操作することで電源のオン・オフや表示された合成画像の拡大、縮小、回転、表示範囲の変更、通常のカメラ撮影画像や 2 画面画像への切り替えなどの各種操作が任意に行えるようになっている。

[0033] 次に、このような構成をした本発明の周囲監視装置 200 の作用を図 9 のフローチャートを参照しながら説明する。まず、この周囲監視装置 200 の表示コントローラ 210 は、電源が投入されると初期のシステムチェックを行い、異常がなければ最初のステップ S100 に移行する。ステップ S100 では、前述したように車体 20 の四方に設けられた 4 つのカメラ 30a、30b、30c、30d によって車体周囲を撮影してその画像を取得して次のステップ S102 に移行する。

[0034] ステップ S102 では撮影された 4 つの原画像 31 を前述したように上方視点変換処理してそれぞれの上方視点画像 35 を作成し（図 5（c））、ステップ S104 に移行する。ステップ S104 では、合わせ面高さ Z の設定に補正があるか否か、すなわち合わせ面高さが標準の切り出し領域と異なるか否かを判断し、合わせ面高さ Z の設定に補正がないと判断したとき（NO）はステップ S108 にジャンプするが、合わせ面高さ Z の設定に補正ありと判断したとき（YES）はステップ S106 に移行する。

[0035] ステップ S106 では、後述するようにその合わせ面高さ Z の補正值に応じて各上方視点画像 35 の切り出し領域（表示画像）を調整してからステップ S108 に移行して俯瞰画像を作成し、ステップ S110 でその俯瞰画像を周囲監視モニター 220 上に表示して処理を終了する。

[0036] ここで、ステップ S104 における合わせ面高さ Z とは、上方視点画像 35 の切り出し領域を、実際の地表面（高さ 0 m）の切り出し領域（標準の切り出し領域）を基準とし、これよりも高い仮想的な地表面の高さをいい、例

例えば0.5 mや1.0 mなどに多段階に設定される。図6の俯瞰画像300は、この合わせ面高さZが0 mの場合、すなわち実際の地表面（高さ0 m）を基準として切り出された表示画像によって作成したものである。この場合、油圧ショベル100の右斜め後方に二人の人物P2、P3の全体がはっきりと映っているが、左斜め後方の境界線部分には一人の人物P1が存在しているにもかかわらず、その足下部分しか映っておらず、大部分が消失してしまっており、その存在を認識するのは難しい状況となっている。

[0037] このように図6の俯瞰画像300で人物P1の足下部分しか映らない理由は、図5(c)に示すように各上方視点画像35からの切り出し領域e0に沿って切り取られた表示画像をそのまま俯瞰画像300の各表示エリアS1乃至S4に合わせて配置したことにより、各表示画像の境界が殆ど重複しないで各表示画像が連続するように表示されるためである。すなわち、図10(a)乃至(c)に示すようにある隣接する2つのカメラ、例えば各カメラ30b、30dでそれぞれ撮影された各上方視点画像の標準の切り出し領域（表示画像領域）の境界線付近に人物P1が存在（立っている）している場合、その人物P1は切り出し処理前の上方視点画像上にはその前身が映っているものの、境界線で画像が重複しないように標準の切り出し領域e0に従って切り出し処理を行った結果、その大部分が表示領域外となってしまう。

[0038] このため、このような標準の切り出し領域e0に従って切り出された各表示画像を合成して俯瞰画像を合成すると、合成画像の各表示画像の共感線付近にはその人物P1の足下部分しか映らなくなってしまう。これでは、各上方視点画像の切り出し領域の境界線上に人物P1が存在しているにもかかわらず、うっかり見落としてしまう可能性がある。

[0039] そこで、本発明では仮想的な合わせ面高さを設定する合わせ面高さ設定部211を設け、ステップS106において標準となる実際の地表面の高さ（ $Z = 0.0$ m）よりも高い仮想的な地表面高さ、例えば地上1.0 m（ $Z = 1.0$ m）を仮想的な合わせ面高さZとして設定し、これを地表面として仮定して各上方視点画像の切り出し領域を設定したものである。このようにす

れば、例えば図11(a)乃至(c)に示すように、それぞれのカメラ30b、30dで撮影された各上方視点画像の境界線上に立っている人物P1の少なくとも足下から胸のあたりまでが切り出し領域内に入るため、俯瞰画像を作成した際にそれらが図11(c)のように境界線付近で確実に重複して表示されるため、その人物P1をうっかり見落としてしまうようなことはない。

[0040] 図7および図8はこの合わせ面高さZをそれぞれ、0.5m、1.0mとした場合の俯瞰画像300の一例を示したものである。図6のように合わせ面高さZが0mの場合（補正なし）、油圧ショベル100の左斜め後方の境界線付近には人物P1の足下（足首）部分しか映っていないが、図7のように合わせ面高さZが0.5mとなると、人物P1の足下から膝部分まで映てくることがわかる。さらに、図8のように合わせ面高さZが1.0mとなると、人物P1の足下から胸部分まで映ることになり、このレベルであれば、油圧ショベル100の左斜め後方の境界線付近に人物が存在していることを周囲監視モニター220上ではっきりと認識することができる。

[0041] ここで、この合わせ面高さZは高くなるほど境界線付近に立っている人物P1の全体を映しやすくなるが、合わせ面高さZが高くなるとそれとは対照的に人物や障害物の大きさが小さくなって見づらくなる傾向にある。そのため、この合わせ面高さZは最大でも地上2.0m（ $Z = 2.0\text{m}$ ）程度とするのが好ましい。図6乃至図8中矩形点線Lは、作業機械Gの外縁部からの距離（例えば、1.0m）を示すラインである。これらの俯瞰画像300では、合わせ面高さが高くなるにつれて油圧ショベル100の左後方約1.0m前後離れた位置に人物P1が立っている状態をよりはっきりと把握することができるが、合わせ面高さZの設定が大きくなるにつれてラインLが中央寄りになりその分、人物P2、P3も小さくなっていくのがわかる。

[0042] なお、このように合わせ面高さZを補正すると、図5(c)に示すように切り出し領域が通常の場合（e0）よりも拡大して表示画像が大きくなってしまうため、そのままでは俯瞰画像300の各表示エリアS1乃至S4に収

まらない。そのため、合わせ面高さ Z を補正した場合には、その切り出し領域を合わせ面高さ Z が 0 m の切り出し領域 e_0 （標準領域）に合わせて縮小する処理を行う必要がある。図5（c）の例では、合わせ面高さ Z が 0 m の切り出し領域 e_0 （標準領域）に比べて合わせ面高さ Z が 0.5 m の切り出し領域 e_{50} が大きくなり、合わせ面高さ Z が 1.0 m の切り出し領域 e_{100} はさらに大きくなっている。従って、これら各切り出し領域 e_{50} 、 e_{100} の表示画像を用いて俯瞰画像300を作成する際には、これら各切り出し領域 e_{50} 、 e_{100} の表示画像を標準の切り出し領域 e_0 に合わせて縮小するように調整する処理が必要となる。

[0043] このように合わせ面高さ Z を通常（標準）よりも高くなるように補正すれば、俯瞰画像300の境界線付近に人物やボールのような背の高い立体物（障害物）が存在している場合でもこれを確実に俯瞰画像300上に表示することができる。

[0044] ここで、前述したように合わせ面高さ Z を補正（高く）すると、障害物が小さく映ったり、その境界線付近では障害物が重複して見えるため、状況に応じてこの合わせ面高さ Z の補正值を適宜調整することも可能である。例えば、本発明の周囲監視装置200を適用する作業機械が図1に示すような油圧ショベル100の場合では、停止時の合わせ面高さ Z は標準高さ（ 0 m ）と設定しておき、作業を開始したときにオペレータの手動スイッチにより、その合わせ面高さ Z を 1.0 m など、オペレータが所望する合わせ面高さ Z に補正することができる。さらに、その補正した結果を表示コントローラ210から周囲監視モニター220に出力し、周囲監視モニター220に表示することも可能である。

[0045] 具体的には、図2に示すように、周囲監視モニター220の入力部222などに、合わせ面高さ Z を、手動で高く増加補正できるスイッチと、手動で低く減少補正できるスイッチとの2つのスイッチからなる切替スイッチ223を設けておく。運転室22内のオペレータがこの切替スイッチ223を手動で操作することで、表示コントローラ210内の合わせ面高さ設定部21

1 が、周囲監視モニター 220 の切り替えスイッチ 223 からの合わせ面高さ切り替え信号を入力したときに、合わせ面高さ設定部 211 では、その合わせ面高さ切り替え信号に応じて、合わせ面高さ Z を変更できるため、オペレータが合わせ面高さ Z を自在に補正することができる。

[0046] 例えば、オペレータが切替スイッチ 223 のうち、合わせ面高さ Z を増加補正できる切り替えスイッチを段階的に押すと、標準高さ (0 m) から 0.5 m、0.5 m から 1.0 m と、順に増加方向に補正することができ、切替スイッチ 223 のうち、減少補正できる切替スイッチを段階的に押すと、1.0 m から 0.5 m、0.5 m から標準高さ (0 m) と、順に減少方向に補正することができる。

[0047] さらに、このように手動でその合わせ面高さ Z を補正したときは、オペレータがその補正した合わせ面高さ Z が標準高さ (0 m) と勘違いしないように、合わせ面高さ Z を標準高さ (0 m) に、自動的に戻る補正をすることも可能である。具体的には、図 2 に示すように、周囲監視モニター 220 内に図示しないタイマーを設け、タイマーによって設定された所定時間経過後に、周囲監視モニター 220 から合わせ面高さ Z を標準高さ (0 m) とする合わせ面高さ切替信号を合わせ面高さ設定部 211 に出力する。合わせ面高さ設定部 211 は、その合わせ面高さ切替信号を入力したときに、その合わせ面高さ切り替え信号に応じて合わせ面高さ Z を標準高さ (0 m) に戻すことができる。

[0048] また、この合わせ面高さ Z を油圧ショベル 100 の動作状態に応じて自動的に調整するようにしても良い。例えば、図 2 に示すように、左右の走行レバー 41, 42 や旋回レバー 43, 44 あるいはロックレバー 45 のいずれか、あるいは 2 つ以上が複合して操作された信号が車体コントローラ 230 から入力されたときに、その合わせ面高さ Z を標準高さ (0 m) から 1.0 m へ自動的に補正するようにしても良い。

[0049] 図 12 は、このように合わせ面高さ設定部 211 における合わせ面高さ設定処理の一例を示したものである。まず、この合わせ面高さ設定部 211 は

、最初のステップS 2 0 0で車体コントローラ2 3 0からの車体情報を監視し、走行レバー4 1、4 2や旋回レバー4 3、4 4あるいはロックレバー4 5のいずれか、あるいは2つ以上が複合して操作された信号があるか否かを判断する。いずれの操作信号（車体情報）もないとき（N O）は、ステップS 2 0 4にジャンプする。いずれかの操作信号（車体情報）があったとき（Y E S）は、ステップS 2 0 2に移行し、その合わせ面高さZを標準高さ（0 m）から1. 0 mへ自動的に補正して次のステップS 2 0 4に移行する。

[0050] ステップS 2 0 4では、周囲監視モニター2 2 0からの手動による合わせ面高さZの切り替え信号の有無を監視し、切り替え信号がないとき（N O）は、ステップS 2 0 8にジャンプする。切り替え信号があったとき（Y E S）は、ステップS 2 0 6に移行し、その切り替え信号に応じて合わせ高さZを補正して次のステップS 2 0 8に移行する。ステップS 2 0 8では、その設定値または補正值を俯瞰画像作成部2 1 3に送信して次のステップS 2 1 0に移行する。この設定値または補正值に応じて俯瞰画像作成部2 1 3が前述したように各上方視点画像3 5からの切り出し表示領域を設定して俯瞰画像3 0 0を作成する。

[0051] そして、ステップS 2 1 0では、周囲監視モニター2 2 0のタイマーからの信号の有無を監視し、所定時間経過した旨の信号を受信したとき（Y E S）は、ステップS 2 1 2に移行し、標準の合わせ面高さZの設定値（0 m）を俯瞰画像作成部2 1 3に送信して最初のステップS 2 0 0に戻る。これによって、合わせ面高さZが変化しても所定時間経過後に自動的にその合わせ面高さZを標準高さ（0 m）に戻すことができる。

[0052] 図1 3乃至図2 3は、本発明に係る周囲監視装置2 0 0の他の実施の形態を示したものである。先ず、図1 3に示す実施の形態は、表示コントローラ2 1 0にさらにカメラ入力部2 1 4と障害物検出部2 1 5を設け、カメラ3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 dで撮影した画像をカメラ入力部2 1 4によって上方視点画像作成部2 1 2と共に障害物検出部2 1 5に取り込み、この障害物検出部2 1 5で取り込んだ画像を処理して障害物の有無を検知する。そ

して、その近傍に何らかの障害物を検知したときに、その検知した障害物情報に応じて、合わせ面高さ設定部 211 によってその合わせ面高さ Z を補正するようにしたものである。これによって、車体 20 の周囲に障害物があるとき、あるいは接近してきたときは、これを確実に俯瞰画像 300 上に表示することができる。

[0053] 次に、他の実施の形態として、本発明の周囲監視装置 200 を適用する作業機械が図 14 に示すような大型のダンプトラック 400 の場合では、エンジンを始動する前の合わせ面高さ Z は標準状態 (0 m) に設定しておき、エンジン始動などをトリガーとして自動的にその合わせ面高さ Z を 1.0 m などに補正するようにしても良い。

[0054] すなわち、図 15 に示すようにダンプトラック用の車体コントローラ 240 の車体情報を表示コントローラ 210 内の合わせ面高さ設定部 211 に取り込むようにし、エンジン 50 が始動したときや電源 51 が入ったとき、あるいはパーキングブレーキ 52 を解除したとき、シフトレバー 53 をニュートラル (N) からドライブ (D) またはリバース (R) に入れたとき、速度センサー 54 で走行を開始したことを検知したときなどの動作状態に応じて、合わせ面高さ設定部 211 は自動的にその合わせ面高さ Z を 0 m から 1.0 m にするように設定しても良い。

[0055] また、さらにその合わせ面高さ Z を 0 m から 1.0 m に補正した後で、速度センサー 54 によって走行速度が例えば 10 km/h を越えたことが検知されたときは、車体が現場内で、速度を上げて移動していることを意味することから、合わせ面高さ設定部 211 は車体コントローラ 240 から検知された走行速度を入力し、それに応じて、再びその合わせ面高さ Z を 0 m に自動的に戻すようにしても良い。なお、自動的に戻る機能は、周囲監視モニター 220 の入力部 222 など进行操作することでオペレータが任意に選択できるようにしても良い。

[0056] また、図 16 に示すように、表示コントローラ 210 にカメラ入力部 214 と障害物検知部 215 を設け、カメラ 30a、30b、30c、30d で

撮影した画像をカメラ入力部 214 によって上方視点画像作成部 212 と共に障害物検出部 215 に取り込み、この障害物検出部 215 で取り込んだ画像を処理して障害物の有無を検知し、そのダンプトラックの近傍に何らかの障害物を検知したときに、その検知した障害物情報に応じて、合わせ面高さ設定部 211 によってその合わせ面高さ Z を補正するようにしても良い。

[0057] また、この障害物検知部 215 による障害物の検知方法としては、前記のような画像処理によるものだけでなく、その他の従来公知の技術をそのまま利用することができる。例えば、図示するようにミリ波レーダーや超音波センサーなどの障害物検知センサー 60a、60b、60c、60d を車体 20 の周囲に装備し、これらの障害物検知センサー 60a、60b、60c、60d によって何らかの障害物を検知したときに、その検知した障害物情報に応じて、合わせ面高さ設定部 211 はその合わせ面高さ Z を 0 m から 1.0 m に補正するようにしても良い。

[0058] また、さらに、この障害物検知部 215 で検知された障害物の種類または大きさに応じてその合わせ面高さ Z の補正值を多段階に切り替える（増減）ようにしても良い。例えば、検知された障害物が人物などの場合はその合わせ面高さ Z を 1.0 m（あるいは 0.5 m）に補正するが、サービスカーなどの車両の場合はその合わせ面高さ Z を 0.5 m（あるいは 1.0 m）に補正するようにしても良い。

[0059] この障害物検知部 215 による障害物の種類は、その検知情報の内容によって容易に判別できる。例えば、図 16 に示すように作業員のヘルメットなどに発信装置 80 を備えておき、その発信装置 80 から発信される所定周波数の無線信号を、車体 20 の周囲に設けられた無線信号式障害物検知センサー 70a、70b、70c、70d で検知し、その信号の周波数など、その信号に含まれる情報から、その障害物が人物か否かを容易に判別することができる。

[0060] また、障害物の検知信号や車体コントローラ 240 からの車体情報などに基づいて合わせ面高さ Z を自動的に補正したときは、手動の場合と同様に所

定時間経過後あるいはその検知信号や車体情報が無くなったときに、その合わせ面高さZが自動的に標準の状態に戻るよう設定しても良い。なお、自動的に戻る機能は、オペレータが任意に選択できるようにしても良い。

[0061] 前述したように自動的にあるいは手動によって合わせ面高さZが補正された場合、補正された合わせ面高さZをオペレータが識別できるように表示することも可能である。図17は、図2で示した表示コントローラ210内に画像合成部216を付加した構成を示したものである。この画像合成部216は、合わせ面高さ設定部211からの合わせ面高さZの補正值情報と、俯瞰画像作成部213からの俯瞰画像300とを合成した合成画像を作成し、その合成画像を周囲監視モニター220に出力し、周囲監視モニター220はその合成画像を表示するようにしたものである。

[0062] 図18乃至図23は、この画像合成部216で合成された合成画像を周囲監視モニター220に表示した際の表示例を示したものである。図18は、補正された合わせ面高さZを具体的な文字（数値）で表し、その文字を俯瞰画像300内の左上に合成した表示例である。これによって、オペレータは、表示されている俯瞰画像300の標準の合わせ面高さZが補正されていることだけでなく、どの程度補正されたのかを具体的な数値として目視にて瞬時かつ正確に把握することができる。また、俯瞰画像300に合成して表示することにより、視線移動も最小限で済むため、見やすくわかりやすい。

[0063] また、図19は、俯瞰画像300上に専用の合わせ面高さ表示領域301を設け、この表示領域301に合わせ面高さZの具体的な文字（数値）を表示して合成した例である。また、図20は、合わせ面高さZの補正值をバーグラフ302などの図形で表し、その図形を俯瞰画像300内に合成して表示した例である。また、図21は、俯瞰画像300の右側に専用の合わせ面高さ表示領域304を設け、この表示領域304に、合わせ面高さZの補正值を表す大型のバーグラフ303を合成した表示例である。図20および図21の例では、各バーグラフ302、303中、有色に変化する部分の高さが合わせ面高さZを意味し、この有色部分の高さを目視にて認識することで

、オペレータは、瞬時かつ正確に合わせ面高さZの補正量を把握することができる。

[0064] さらに、図22、23に示すように、これらバーグラフ302、303などの図形に、合わせ面高さZの補正值を表す具体的な文字（数字）を合わせて表示するようにして良い。また、合わせ面高さZの補正值を俯瞰画像300と共に視覚的に表す方法としては、前述したような文字や図形の他に、記号や色彩の変化あるいはこれらの組み合わせなどによって表す方法であっても良い。なお、図17に示す画像合成部216を、図13、図15、図16に示した構成に付加しても良く、この場合には、前述したような図13、図15、図16に示す構成で発揮される作用・効果も合わせて得ることができる。

符号の説明

- [0065] 100…油圧ショベル（作業機械）
200…周囲監視装置
210…表示コントローラ
211…合わせ面高さ設定部（合わせ面高さ設定手段）
212…上方視点画像作成部（上方視点画像作成手段）
213…俯瞰画像作成部（俯瞰画像作成手段）
214…カメラ入力部
215…障害物検知部（立体物検知手段）
216…画像合成部（画像合成手段）
220…周囲監視モニター（表示手段）
230、240…車体コントローラ
300…俯瞰画像
301、304…合わせ面高さ表示領域
302、303…バーグラフ（図形）
400…ダンプトラック（作業機械）
20…上部旋回体（車体）

30、30a、30b、30c、30d…カメラ（撮影手段）

31…原画像

35…上部視点画像

e0…標準の切り出し領域（表示画像）

e50…合わせ面高さを0.5mに設定（補正）したときの切り出し領域（表示画像）

e100…合わせ面高さを1.0mに設定（補正）したときの切り出し領域（表示画像）
Z…合わせ面高さ

請求の範囲

- [請求項1] 作業機械の車体に取り付けられてその周囲を撮影する複数のカメラと、
- 当該各カメラで撮影した原画像を上方視点変換して上方視点画像を作成する上方視点画像作成手段と、
- 当該上方視点画像作成手段で作成された各上方視点画像から表示画像を切り出すと共に切り出した各表示画像を合成して前記作業機械に対応する画像を組み合わせた周囲の俯瞰画像を作成する俯瞰画像作成手段と、
- 当該俯瞰画像作成手段で作成された俯瞰画像を表示する表示手段と、
- 前記上方視点画像作成手段で作成された各上方視点画像を合成する際の仮想的な合わせ面高さを設定する合わせ面高さ設定手段とを備え、
- 前記俯瞰画像作成手段は、
- 前記合わせ面高さ設定手段で設定された合わせ面高さに基づいて前記各上方視点画像から切り出される表示画像の領域を標準の切り出し領域よりも広くし、切り出した各表示画像を前記標準の切り出し領域になるように調整して合成するようにした作業機械の周囲監視装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の作業機械の周囲監視装置において、
- 前記合わせ面高さ設定手段は、前記作業機械の動作状態に応じて作動するようにした作業機械の周囲監視装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の作業機械の周囲監視装置において、
- 前記合わせ面高さ設定手段は、手動によって作動するようにした作業機械の周囲監視装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の作業機械の周囲監視装置において、
- 前記合わせ面高さ設定手段は、前記合わせ面高さが標準よりも異なる高さに設定されたときは、所定時間経過後に標準の合わせ面高さに

戻すようにした作業機械の周囲監視装置。

[請求項5]

請求項3に記載の作業機械の周囲監視装置において、

前記合わせ面高さ設定手段は、前記合わせ面高さが標準よりも異なる高さに設定されたときは、所定時間経過後に標準の合わせ面高さに戻すようにした作業機械の周囲監視装置。

[請求項6]

請求項1に記載の作業機械の周囲監視装置において、

前記作業機械近傍の立体物の有無を検知する立体物検知手段を備え、

前記合わせ面高さ設定手段は、前記立体物検知手段で前記作業機械近傍の立体物を検知したときに合わせ面高さを設定するようにした作業機械の周囲監視装置。

[請求項7]

請求項6に記載の作業機械の周囲監視装置において、

前記合わせ面高さ設定手段は、合わせ面高さを多段階に設定可能となっており、前記無線検知手段で検知された前記作業機械近傍の立体物の種類または大きさに応じてその合わせ面高さの設定を調整するようにした作業機械の周囲監視装置。

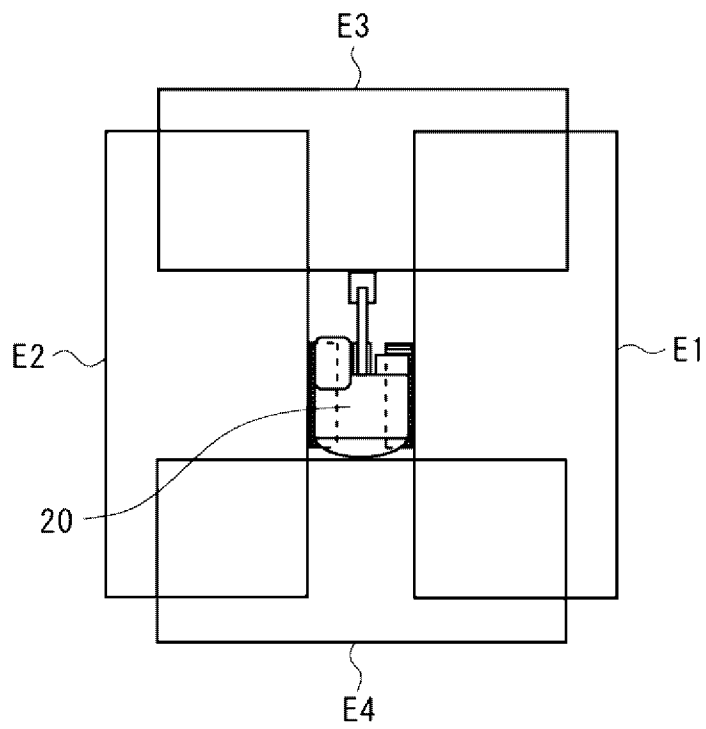
[請求項8]

請求項1に記載の作業機械の周囲監視装置において、

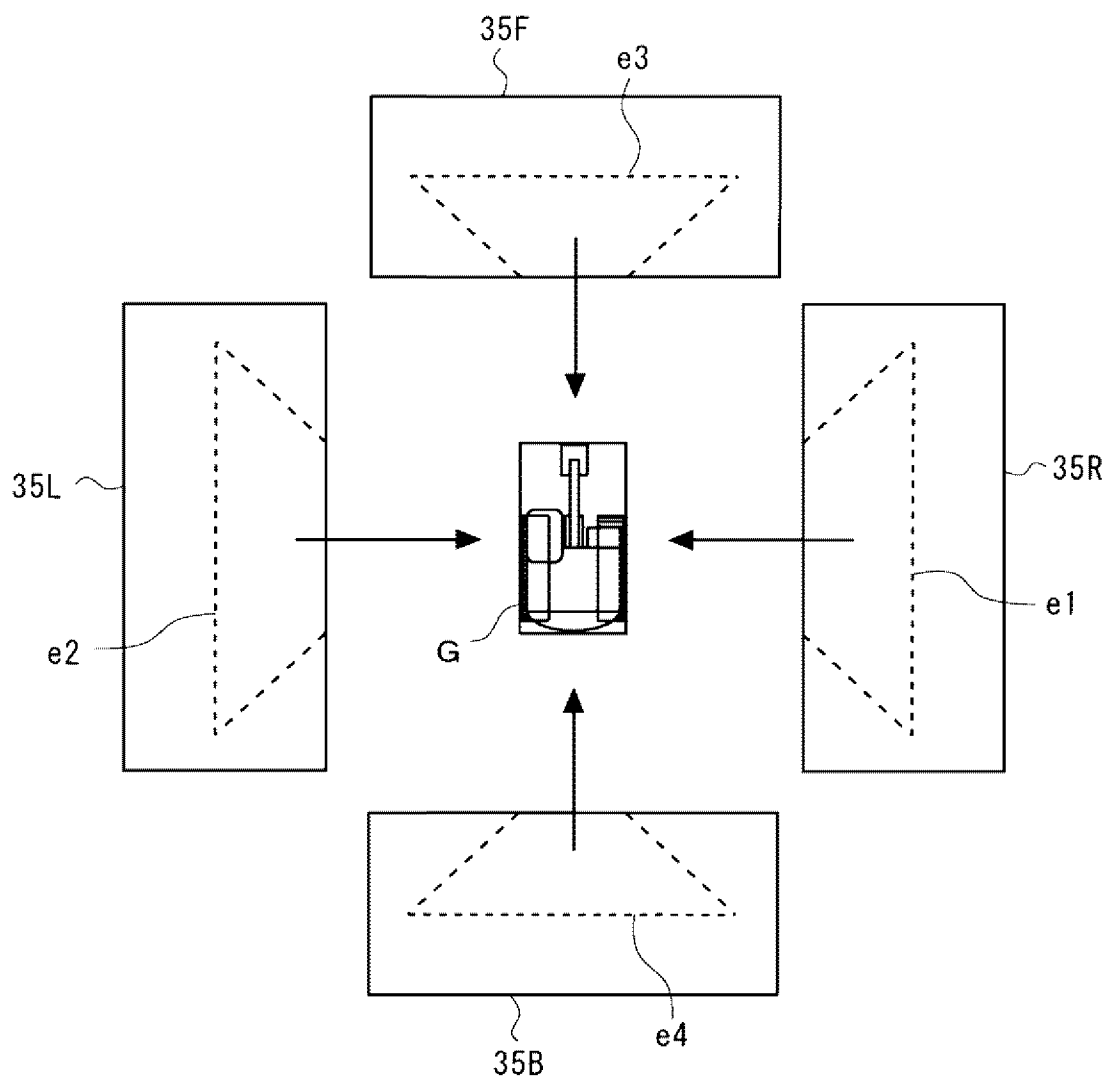
前記俯瞰画像作成手段で作成された俯瞰画像に、前記合わせ面高さ設定手段で設定された合わせ面高さを表示する文字または図形、記号のいずれか、あるいは2つ以上を合成した合成画像を作成する画像合成手段をさらに備え、

前記表示手段は、前記画像合成手段で作成された合成画像を表示するようにした作業機械の周囲監視装置。

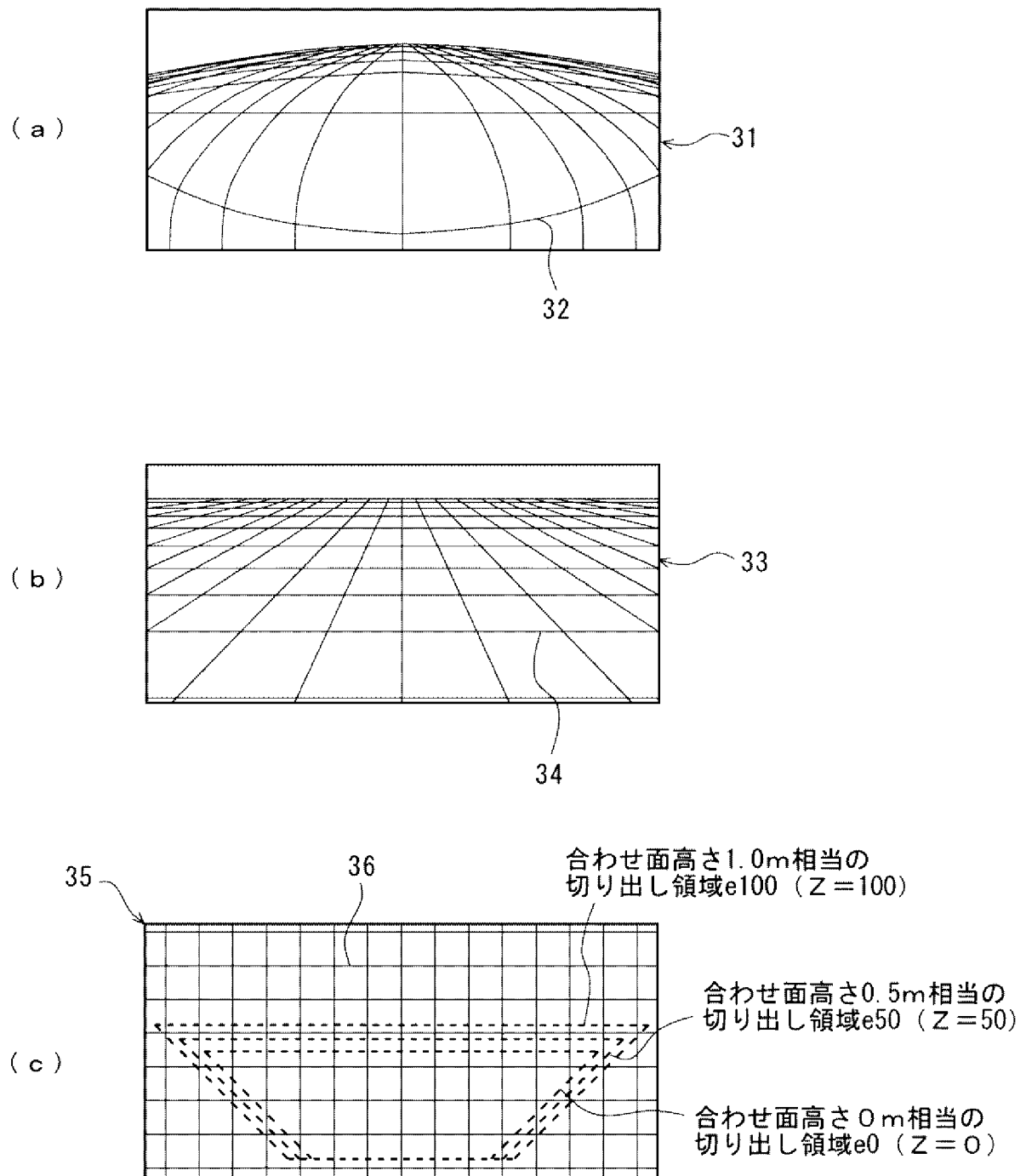
[図3]



[図4]

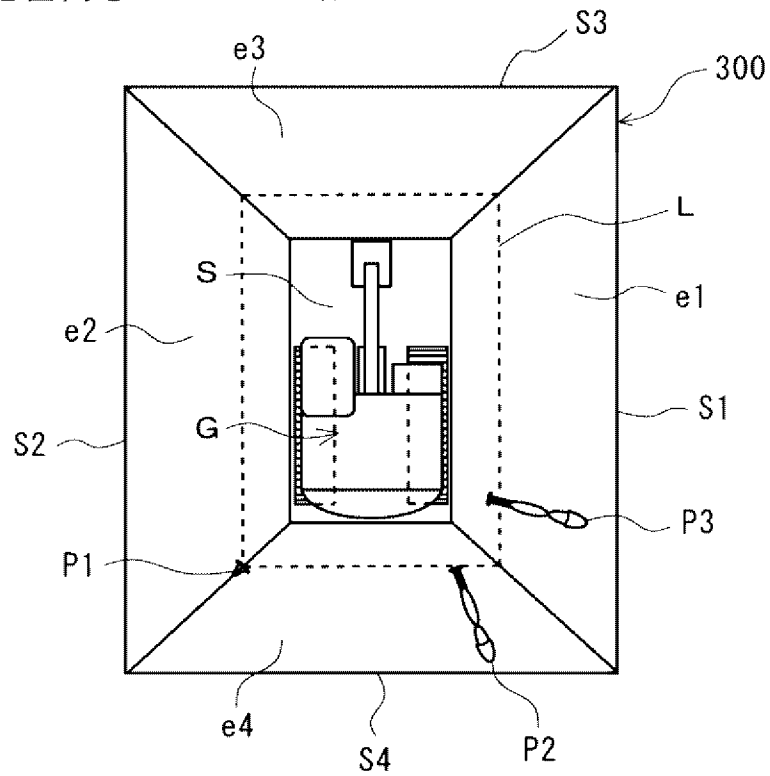


[図5]



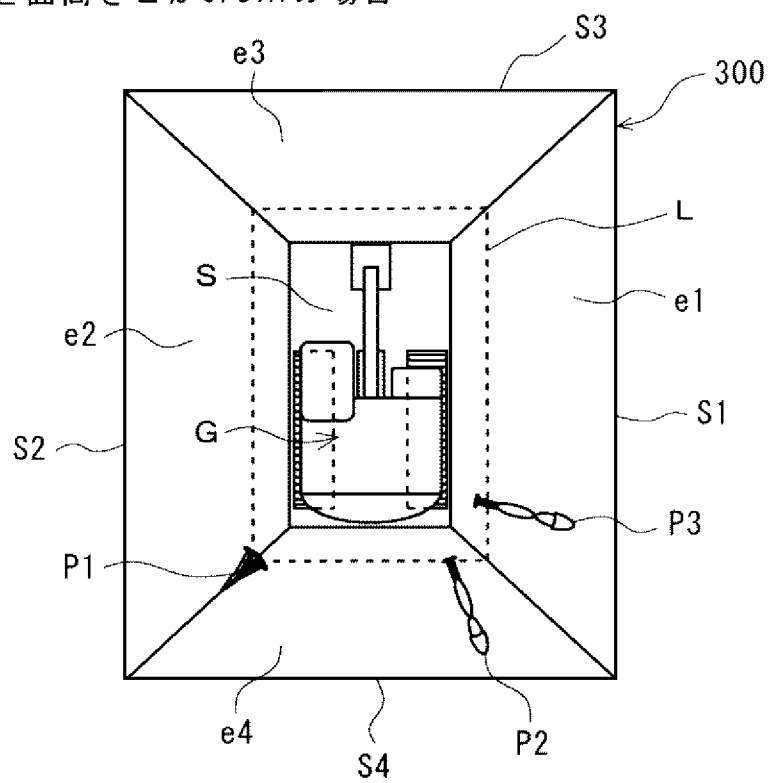
[図6]

合わせ面高さZが0mの場合



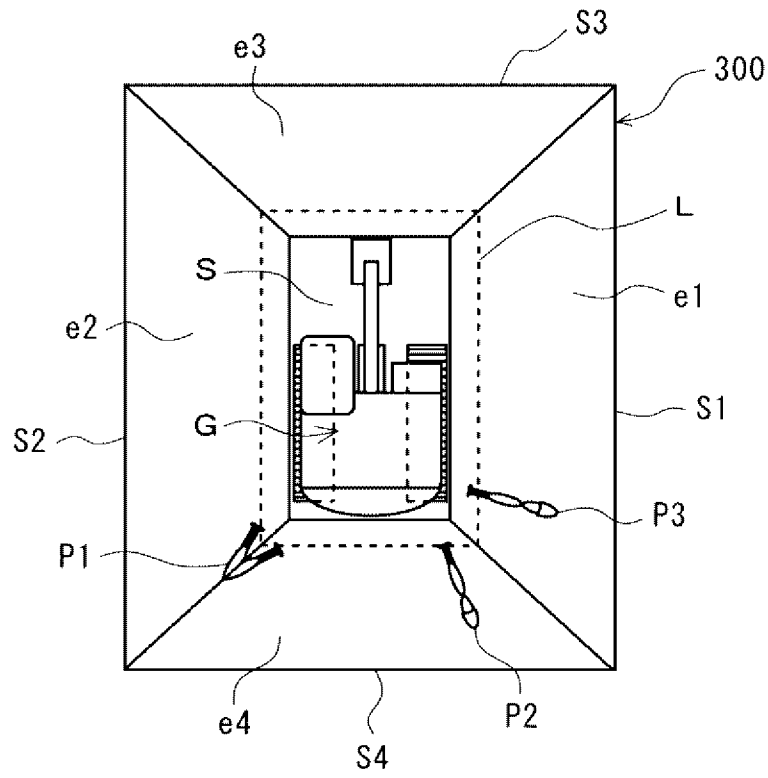
[図7]

合わせ面高さZが0.5mの場合

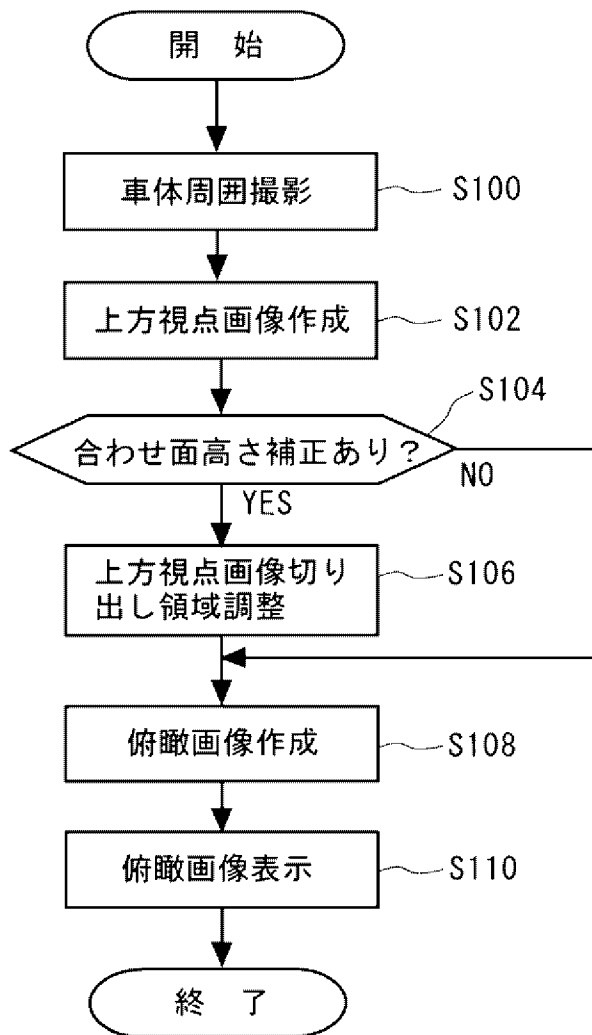


[図8]

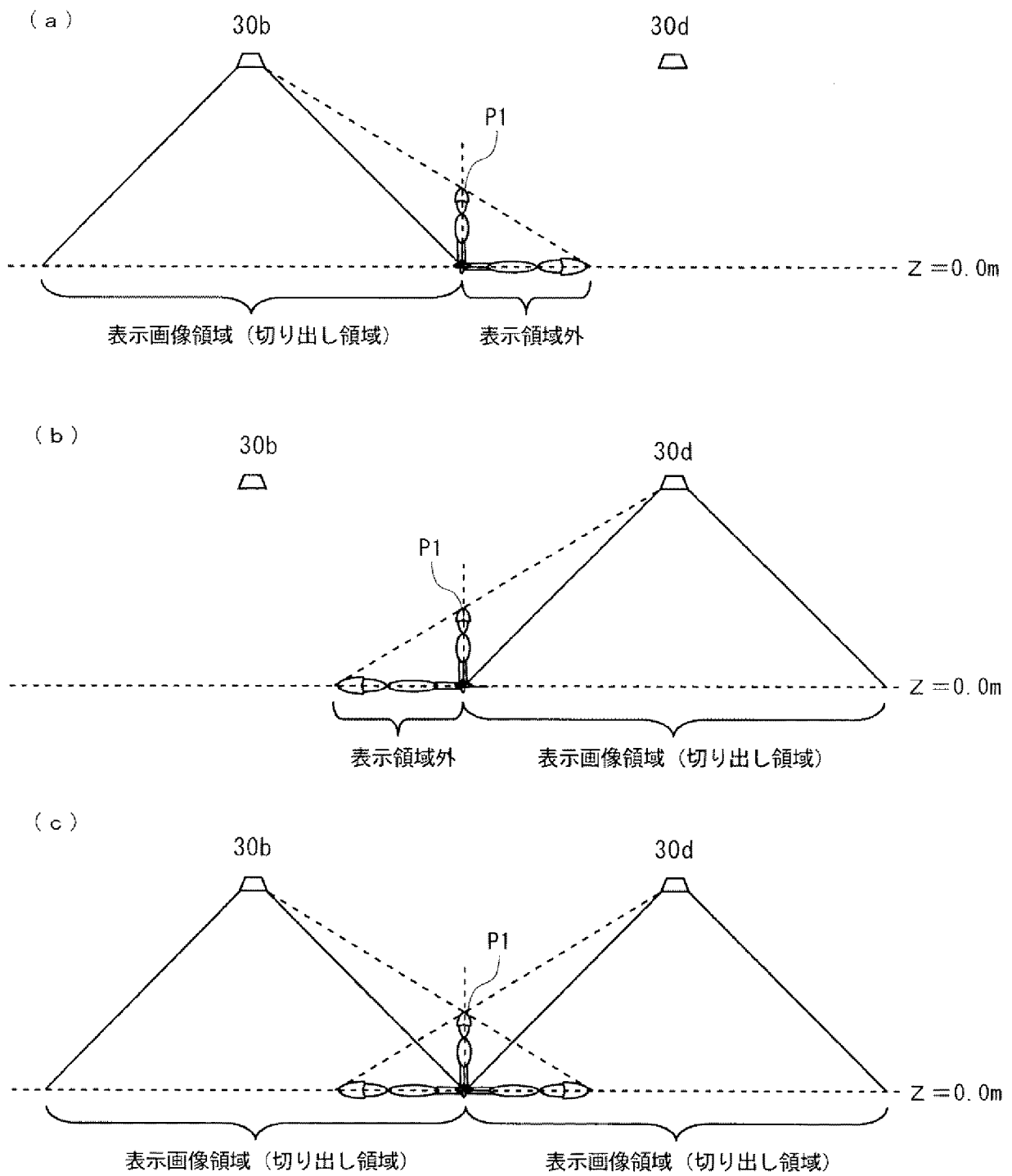
合わせ面高さZが1.0mの場合



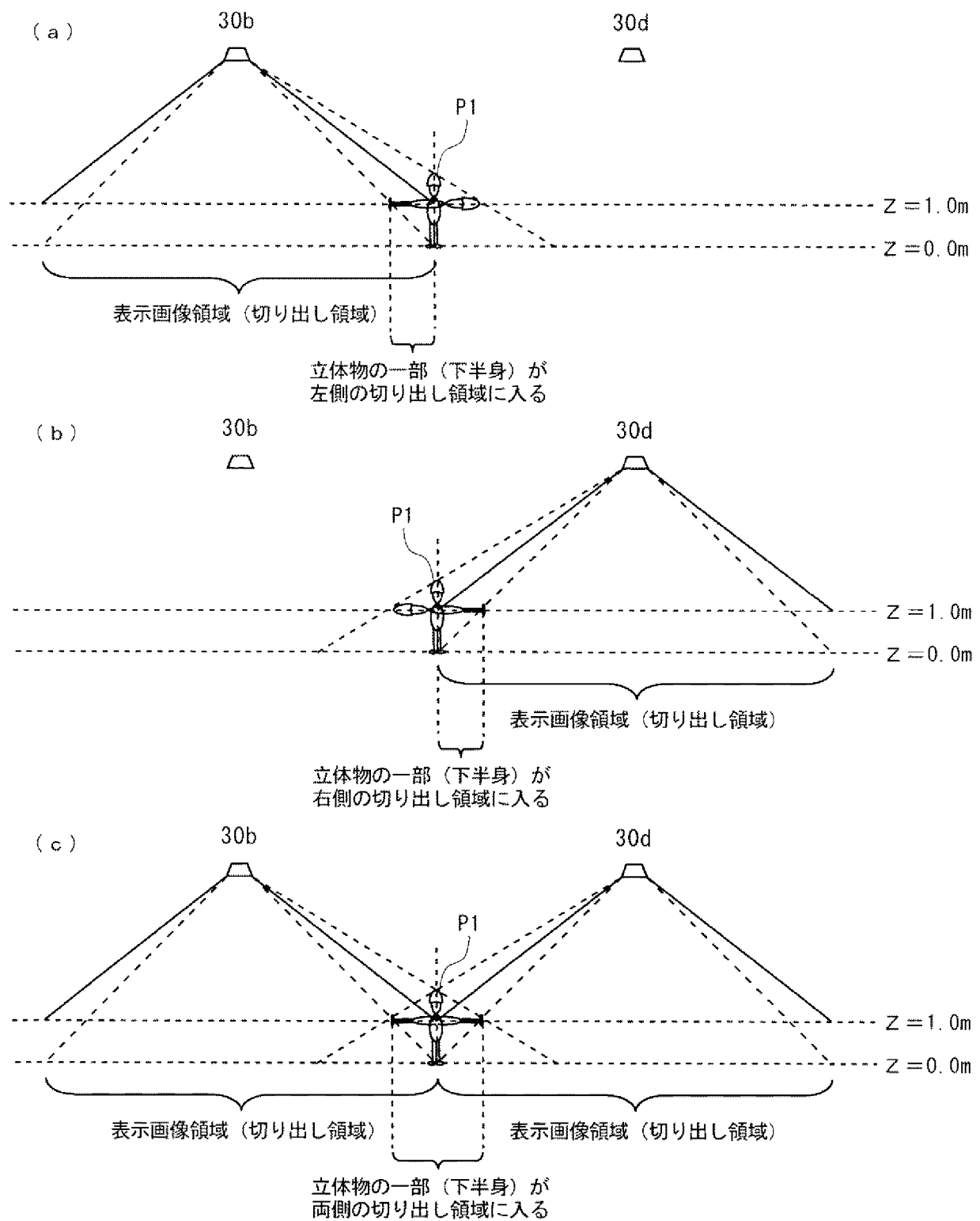
[図9]



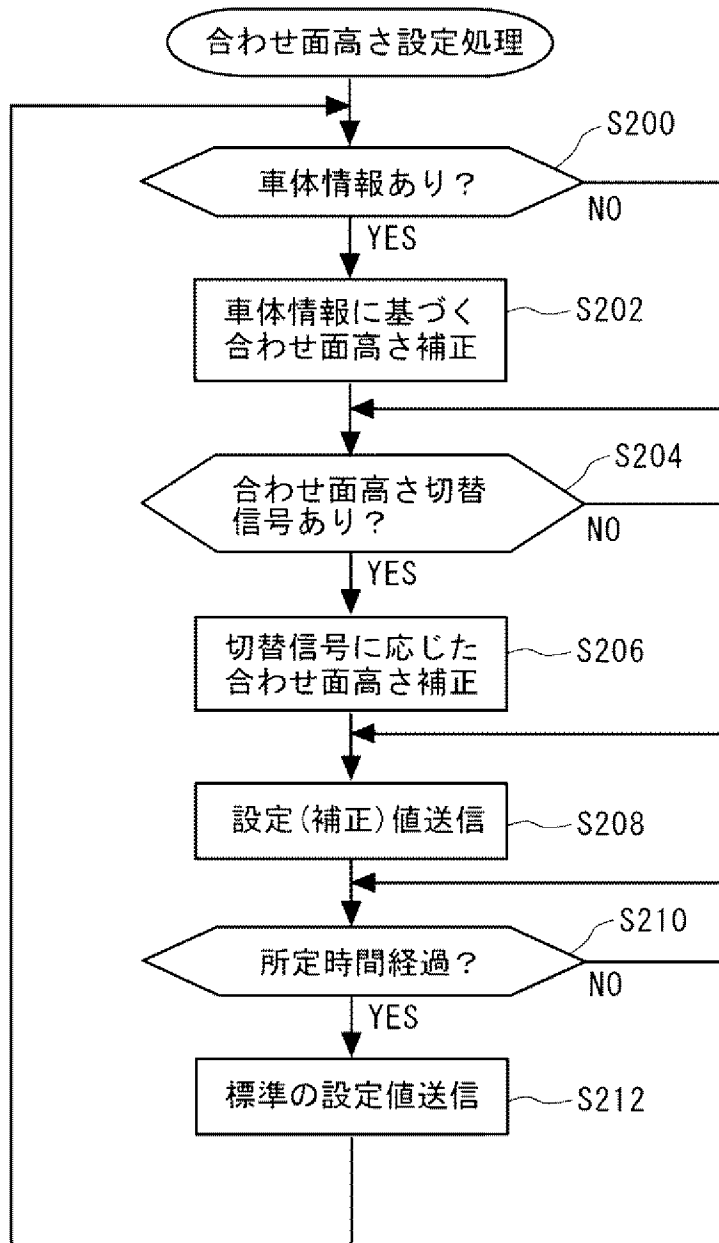
[図10]



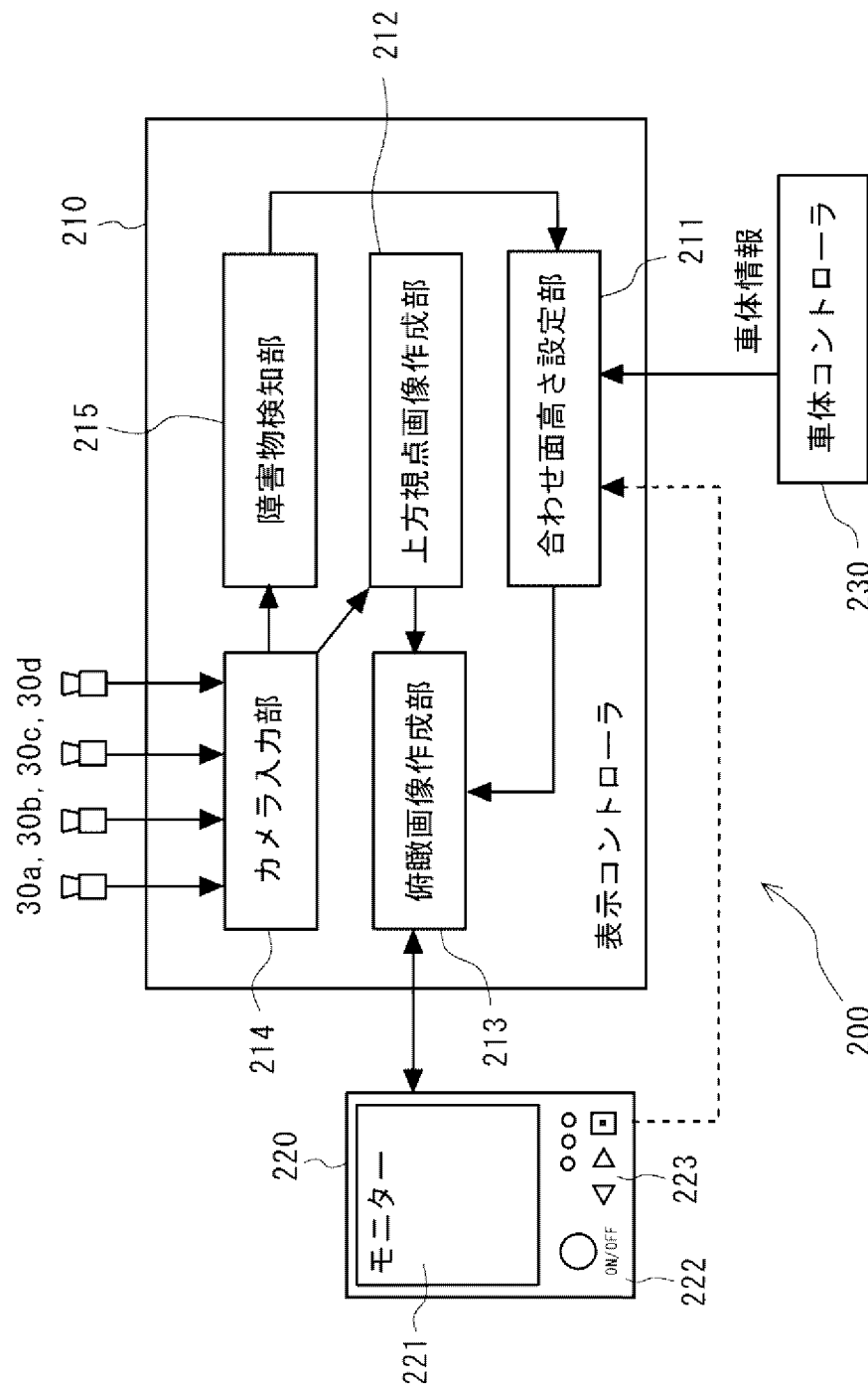
[図11]



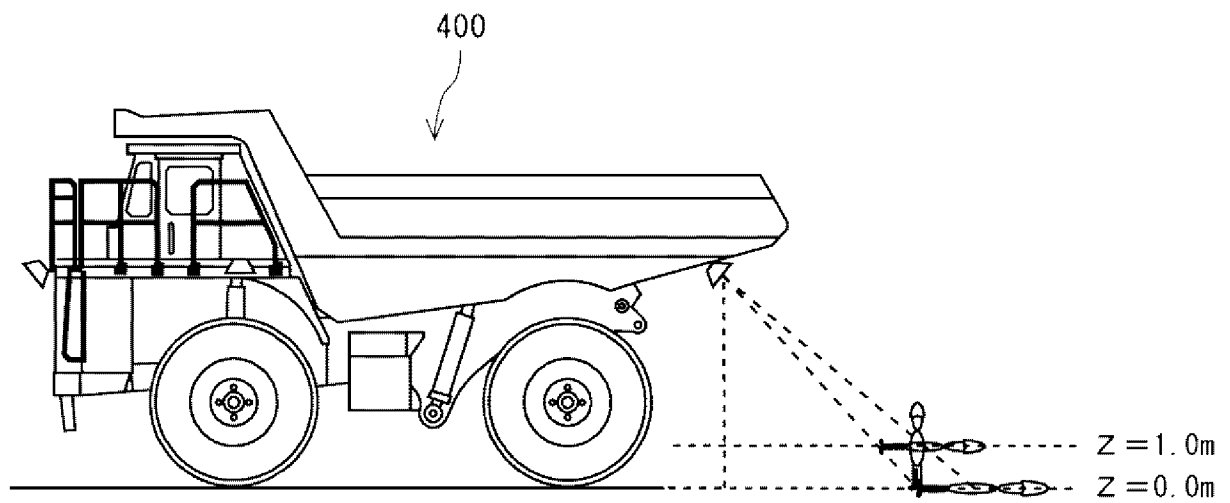
[図12]



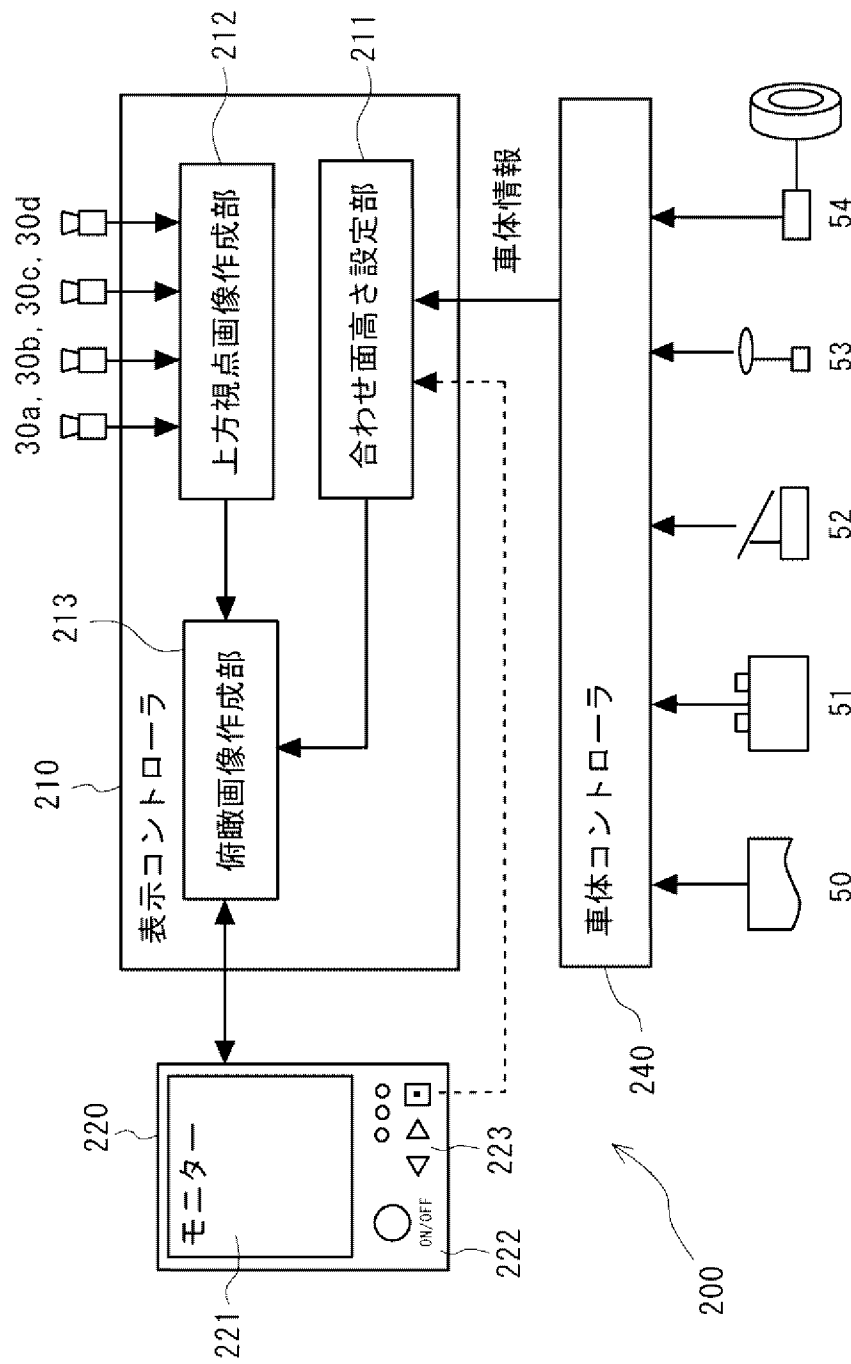
[図13]



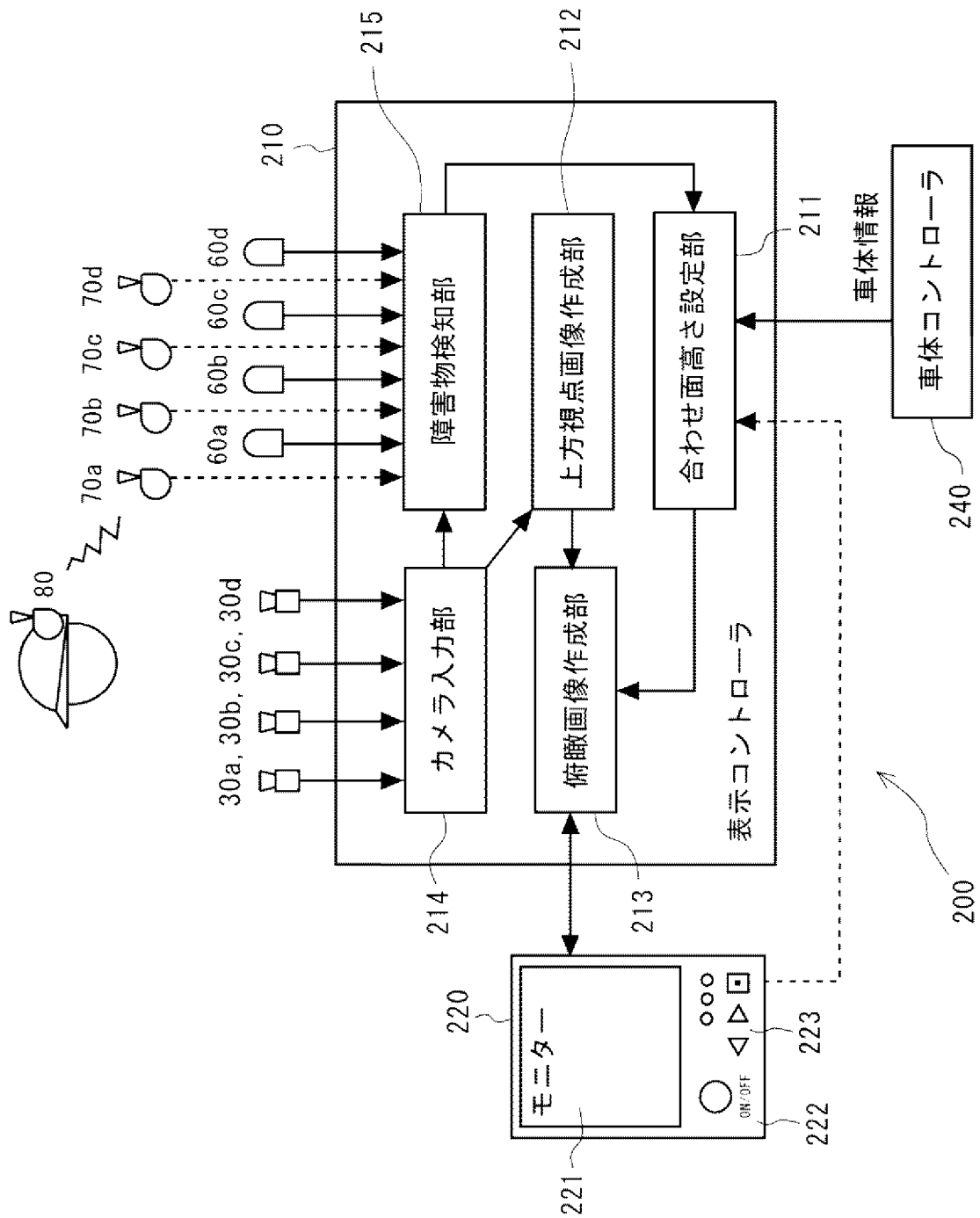
[図14]



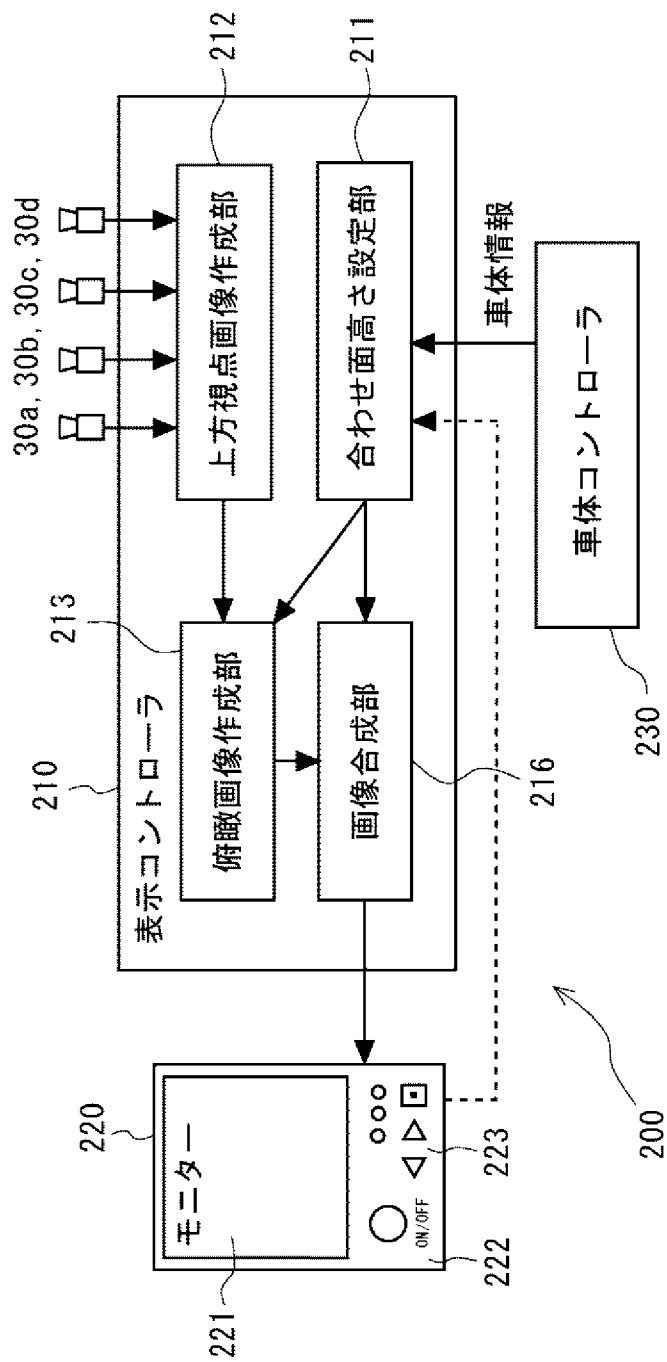
[図15]



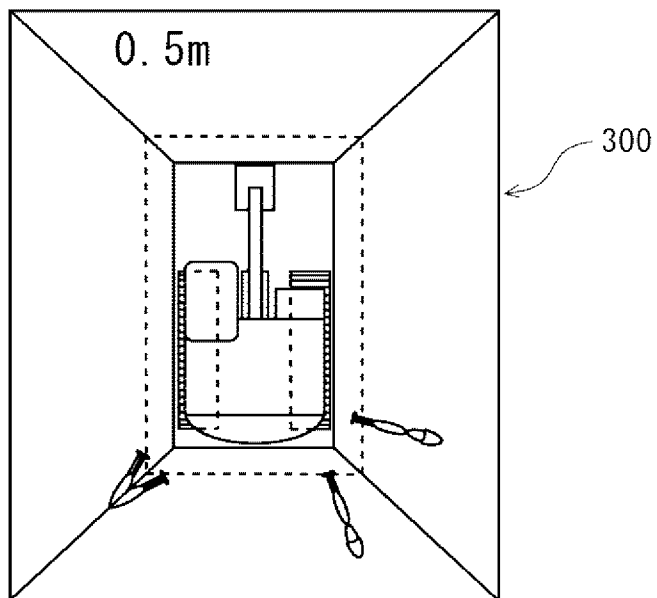
[図16]



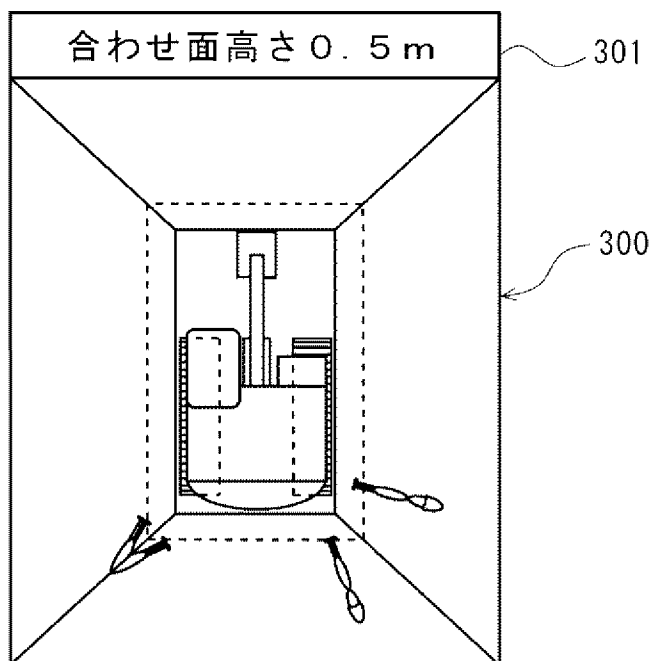
[図17]



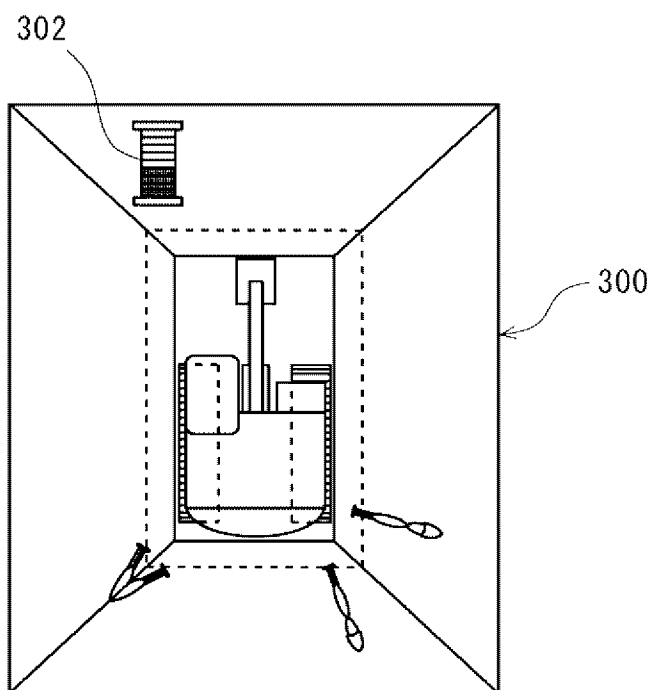
[図18]



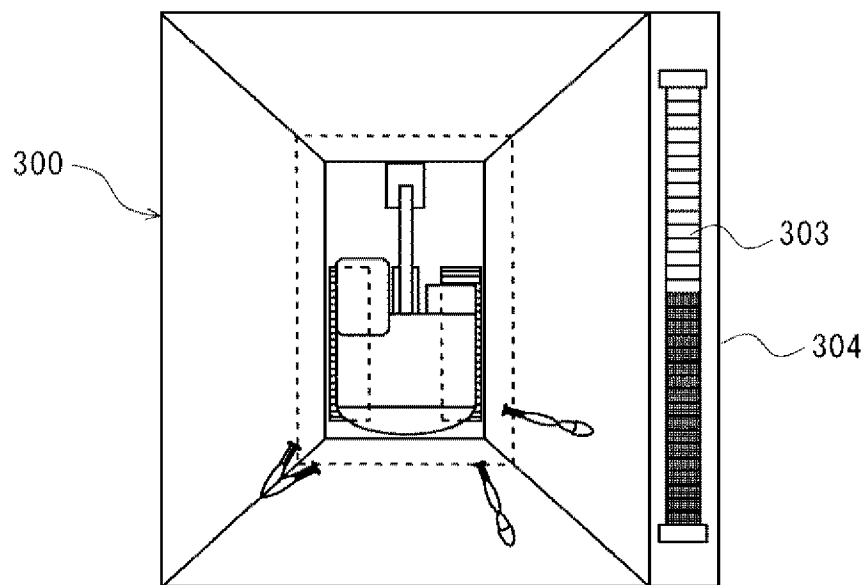
[図19]



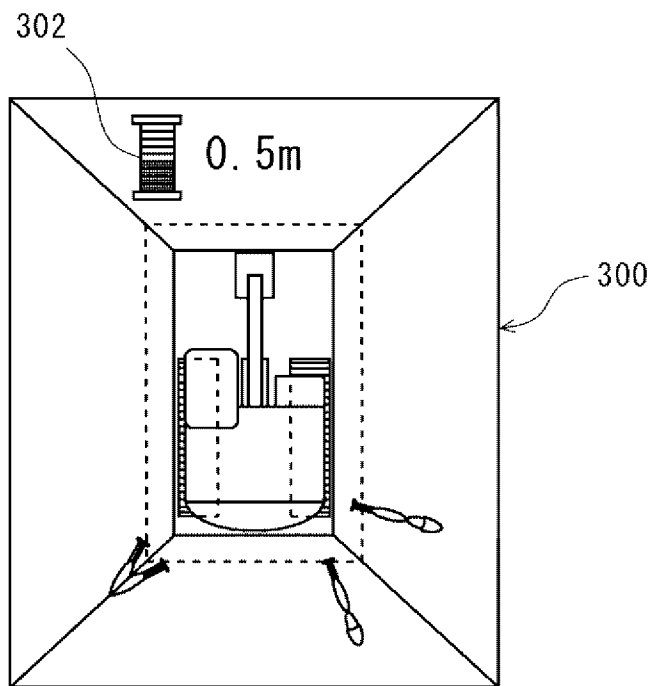
[図20]



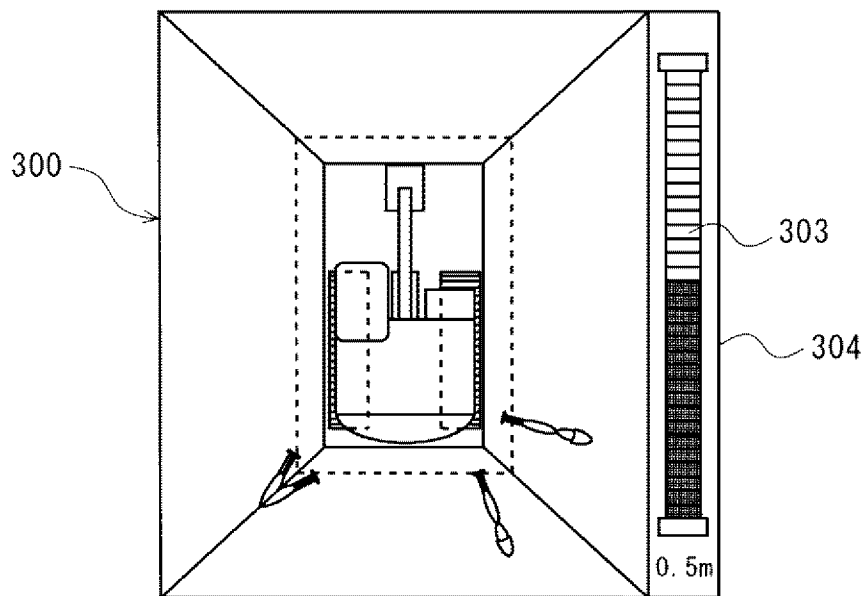
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/18(2006.01)i, **B60R1/00**(2006.01)i, **E02F9/24**(2006.01)i, **E02F9/26**(2006.01)i

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)

H04N7/18, B60R1/00, E02F9/24, E02F9/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2009-118415 A (Alpine Electronics, Inc.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0034], [0037] to [0044], [0071] to [0081]; fig. 4, 12 & US 2009/0122140 A1 & EP 2058762 A2	1-3, 5-8 4
Y	JP 2010-204821 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0017] to [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 5-8
Y	JP 2009-055427 A (Denso Corp.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0099] to [0100]; fig. 13 & US 2009/0059005 A1	8

☒ 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
02 September, 2013 (02.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070283

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-226449 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0025] to [0051]; fig. 8 to 14 & US 2010/0245578 A1 & EP 2233358 A1	1-8
A	JP 2007-104373 A (Alpine Electronics, Inc.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0017] to [0027]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, E02F9/24(2006.01)i, E02F9/26(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H04N7/18, B60R1/00, E02F9/24, E02F9/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2009-118415 A（アルパイン株式会社）2009.05.28 段落【0034】，【0037】－【0044】，【0071】－【0081】，図4,12	1-3, 5-8
A	& US 2009/0122140 A1 & EP 2058762 A2	4
Y	JP 2010-204821 A（日立建機株式会社）2010.09.16 段落【0017】－【0018】，図1-2 （ファミリーなし）	1-3, 5-8

☒ 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矛盾するものではなく、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

0 2 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐野 潤一

5 P

3 9 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

C (続き) . 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 2009-055427 A (株式会社デンソー) 2009.03.12 段落【0099】 - 【0100】, 図 13 & US 2009/0059005 A1	8
A	JP 2010-226449 A (アイシン精機株式会社) 2010.10.07 段落【0025】 - 【0051】, 図 8-14 & US 2010/0245578 A1 & EP 2233358 A1	1-8
A	JP 2007-104373 A (アルパイン株式会社) 2007.04.19 段落【0017】 - 【0027】, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-8