

(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
2015年9月11日(11.09.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/133367 A1

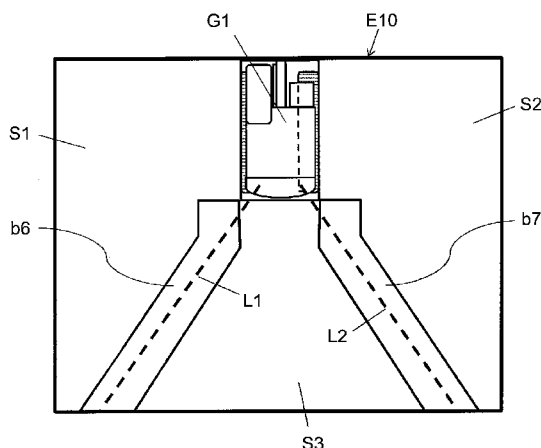
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) B60R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055668
- (22) 国際出願日: 2015年2月26日(26.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-045075 2014年3月7日(07.03.2014) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 太田 守飛(OTA, Moritaka); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内 Ibaraki (JP). 古渡 陽一(KOWATARI, Yoichi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内 Ibaraki (JP). 稲野辺 慶仁(INANOBE, Yoshihiro); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒1080075 東京都港区港南一丁目6番41号 品川クリスタルスクエア 901 永井特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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),

[続葉有]

(54) Title: PERIPHERY MONITORING DEVICE FOR WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械の周辺監視装置

【図14】



(57) Abstract: This periphery monitoring device for a work machine is provided with a plurality of imaging devices that capture images of the surroundings of the work machine, a birds-eye image generating unit that converts each image captured by the plurality of imaging devices to an overhead-view image and generates a birds-eye image of the surroundings of the work machine on the basis of the overhead-view images, and a display unit that displays the birds-eye image in a birds-eye image display area. When generating a birds-eye image for an overlap area of a first overhead-view image that corresponds to an image captured by a first imaging device that is included in the plurality of imaging devices and of a second overhead-view image that corresponds to an image captured by a second imaging device that is included in the plurality of imaging devices, the birds-eye image generating unit sets, on the basis of the height of a virtual monitoring target, at least one of a first area in which is displayed the first overhead-view image and a second area in which is displayed the second overhead-view image and also sets a third area in which is displayed a composite display image that is based on the first and the second overhead-view images.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/133367 A1



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))

作業機械の周辺監視装置は、作業機械の周囲映像を撮影する複数の撮影装置と、複数の撮影装置の各撮影画像を上方視点画像に変換し、それらに基づいて作業機械周囲の俯瞰画像を生成する俯瞰画像生成部と、俯瞰画像表示領域に俯瞰画像を表示する表示部と、を備え、俯瞰画像生成部は、複数の撮影装置に含まれる第1撮影装置の撮影画像に対する第1上方視点画像と、複数の撮影装置に含まれる第2撮影装置の撮影画像に対する第2上方視点画像との重複領域における俯瞰画像を生成する際に、仮想監視対象の高さに基づいて、第1上方視点画像が表示される第1領域および第2上方視点画像が表示される第2領域の少なくとも一方と、第1および第2上方視点画像に基づく合成表示画像が表示される第3領域とを設定する。

明 細 書

発明の名称：作業機械の周辺監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に搭載された複数のカメラによって撮像された複数の画像から俯瞰画像を合成し、その俯瞰画像を用いて周辺監視を行う作業機械の周辺監視装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、作業機械周辺を撮像する複数のカメラによって撮像された画像のそれぞれを俯瞰画像に変換し、それら俯瞰画像の隣り合う画像を格子状に繋ぎ合わせ、結合面で消失する高さのある物体の消失を防ぎ、かつ、同色錯視を応用した格子形状とすることで明暗差が際立たない画像生成装置による、操作支援システムが知られている（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：日本国特開2012-109741号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、俯瞰画像では立体物の画像はカメラの撮像方向に倒れ込んだような画像となる。そのため、特許文献1に記載のように合成画像を表示した場合、画像の倒れ込み方向がカメラ毎に異なるため、立体物が一つしか存在しない場合であっても2つの倒れ込み像が表示される。そのため、あたかも2つの物体が存在するように見えてしまう。また、2カメラで撮像された画像を交互に合成することから、撮像された物体の情報量(画素数)は半減もしくは低減してしまい物体が透明化した画像となる。これらのことから、運転者が、監視対象を判別し難いという問題が生じる。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、作業機械の周辺監視装置は、作業機械の周

囲映像を撮影する複数の撮影装置と、複数の撮影装置の各撮影画像を上方視点画像に変換し、それらに基づいて作業機械周囲の俯瞰画像を生成する俯瞰画像生成部と、俯瞰画像表示領域に俯瞰画像を表示する表示部と、を備え、俯瞰画像生成部は、複数の撮影装置に含まれる第1撮影装置の撮影画像に対する第1上方視点画像と、複数の撮影装置に含まれる第2撮影装置の撮影画像に対する第2上方視点画像との重複領域における俯瞰画像を生成する際に、仮想監視対象の高さに基づいて、第1上方視点画像が表示される第1領域および第2上方視点画像が表示される第2領域の少なくとも一方と、第1および第2上方視点画像に基づく合成表示画像が表示される第3領域とを設定する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、重複領域における合成画像表示領域を従来よりも狭くすることができ、周辺状況を監視しやすい視認性に優れた周辺監視装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明に係る周辺監視装置が搭載される作業機械（油圧ショベル100）を示す図である。

[図2]図2は、油圧ショベル100に搭載される周辺監視装置10の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、車体20に設けられた各カメラ30a、30b、30cの撮影可能領域を示す図である。

[図4]図4は、合成画像生成部210における上方視点画像の変換処理を説明する図である。

[図5]図5は、表示画像e1～e3の切り出しを説明する図である。

[図6]図6は、俯瞰画像300における表示画像e1～e3および重複領域c0、c1を示す図である。

[図7]図7は、倒れ込み長さNを説明する図である。

[図8]図8は、領域設定ラインL1、L2と像の消失とを説明する図である。

[図9]図9は、重複領域c0, c1における合成表示領域b6, b7を示す図である。

[図10]図10は、合成表示領域b6, b7における表示形態（描画技法）を説明する図である。

[図11]図11は、合成表示領域b6における倒れ込み像Pa1, Pc1を示す図である。

[図12]図12は、合成表示領域b6の設定方法を説明する図である。

[図13]図13は、死角z0に対する合成表示領域の設定方法を説明する図である。

[図14]図14は、周辺監視モニター220における表示領域を説明する図である。

[図15]図15は、監視範囲E20を設定した場合の合成表示領域b6, b7を示す図である。

[図16]図16は、ダンプトラック2を模式的に示した斜視図と、周辺監視装置により表示される範囲とを示す図である。

[図17]図17は、周辺監視モニター220に表示された俯瞰画像300を示す図である。

[図18]図18は、変形例における領域設定ラインの一例を示す図である。

[図19]図19は、死角z3に対応して設定された合成表示領域b9を示す図である。

[図20]図20は、変形例における合成表示領域b9, b10, b11, b12を示す図である。

[図21]図21は、周辺監視モニター220における各表示領域を示す図である。

[図22]図22は、上方視点画像（俯瞰画像）を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図1は、本発明に係る周辺監視装置が搭載される作業機械を示す図であり、油圧

ショベル100の全体斜視図である。油圧ショベル100は、下部走行体13と、この下部走行体13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。

[0009] 下部走行体13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。

[0010] 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。

[0011] 運転室22には、オペレータが搭乗するキャビン22a内にフロント作業機23を操作する操作レバーや計器類などの他に、後述する周辺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23aと、このブーム23aの先端に揺動自在に設けられたアーム23bと、このアーム23bの先端に揺動自在に設けられたバケット23cとから主に構成されている。これらブーム23a、アーム23b、バケット23cは、それぞれ油圧で伸縮するブームシリンダ23d、アームシリンダ23e、バケットシリンダ23fによってそれぞれ動作するようになっている。

[0012] エンジン室21の両側と、カウンターウエイト24の上部には、それぞれ方向を連続して撮影するための3つのカメラ30a、30b、30cが設置されている。カメラ30aは、上部旋回体20の左側の領域を、180°の画角で斜めに見下ろすように連続的に撮影する。カメラ30bは、上部旋回体20の右側の領域を、180°の画角で斜めに見下ろすように連続的に撮影する。カメラ30cは、上部旋回体20の後方の領域を、180°の画

角で斜めに見下ろすように連続的に撮影する。

[0013] カメラ30a、30b、30c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。なお、以下の説明では、これら各カメラ30a、30b、30c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と称する。

[0014] 図2は、油圧ショベル100に搭載される周辺監視装置10の構成を示すブロック図である。周辺監視装置10は、コントローラ200、カメラ30a、カメラ30b、カメラ30c、周辺監視モニター220で主に構成されている。コントローラ200は、合成画像生成部210を有している。各カメラ30a、30b、30cで撮影された各画像（原画像）は、コントローラ200の合成画像生成部210にそれぞれ入力される。合成画像生成部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が前記合成画像生成部210の機能を実現するようになっている。

[0015] 合成画像生成部210は、各カメラ30a、30b、30cで撮影した複数（3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）を出力する。具体的には、各カメラ30a、30b、30c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、この合成画像生成部210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。

[0016] 図3は車体20に設けられた各カメラ30a、30b、30cの撮影可能領域を示す図であり、車体20およびその周辺領域を車体20の上方から俯

瞰して見た図である。車体左側方の矩形エリアE1はカメラ30aの撮影可能領域である。車体右側方の矩形エリアE2はカメラ30bの撮影可能領域である。車体後方の矩形エリアE3はカメラ30cの撮影可能領域である。

[0017] 矩形エリアE1の後端領域と矩形エリアE3の左端領域とは重複しており、この重複領域はカメラ30aおよびカメラ30cにより重複撮影される。また、矩形エリアE2の後端領域と矩形エリアE3の右端領域とは重複しており、この重複領域はカメラ30bおよびカメラ30cにより重複撮影される。

[0018] 図4は、合成画像生成部210における上方視点画像の変換処理を説明する図である。図4(a)は、各カメラ30a、30b、30cで撮影された各矩形エリアE1、E2、E3の原画像31の一例を示したものである。各カメラ30a、30b、30cは左右の画角が約180°の広角レンズで撮影するので、撮影された原画像31は、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。

[0019] 合成画像生成部210では、原画像31に対するレンズ歪み補正処理が行われる。図4(b)は、レンズ歪み補正処理後の補正画像33である。補正処理後の補正画像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の視点による遠近法に従った形に補正される。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専用の画素変換テーブル、すなわち、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。

[0020] 合成画像生成部210は、レンズ歪み補正処理後の補正画像33を、さらに、視点を車体上方に移す視点変換処理を行う。図4(c)は、視点変換処理後の上方視点画像35を示す図である。図4(b)の補正画像33における仮想座標線34は、格子状に直交する仮想直交座標線36に変換される。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(視点変換処理用の変換テーブル)を用いた画素座標変換によって行われ

る。

[0021] 図22は、上方視点画像（俯瞰画像）を説明する図である。作業機械周囲に備えられたカメラによって撮影された映像に画像処理を施し、視点位置を仮想的に上方視点に変更した映像を得る視点変換技術は周知であり、この視点変換を行う基準面に対して実カメラ映像と仮想カメラ映像との対応を取るものである。視点変換技術を用いて複数カメラで撮影した映像のそれぞれの仮想視点を同じ位置とすると、複数映像を並べて表示した際に同一視点から1つのカメラで撮影した映像のように表示されるため使用者は表示映像を理解しやすい。

[0022] 図22において、立体的な撮影対象である人物102をカメラ101で撮影し、その撮影画像を上方視点画像に変換すると符号103で示すような画像となる。すなわち、人物102の撮影画像は、カメラ101と人物102とを結んだ延長線上へ像が変形するように地面上に投影される画像103（以下では倒れ込み像と呼ぶ）に変換される。

[0023] 図4に戻り、合成画像生成部210は、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それぞれ切り出し、切り出した3つの画像を合成して車体20を中心とする周囲の俯瞰画像（動画）を作成する。図4（c）の破線で囲んだ矩形領域eは、上方視点画像35における切り出し領域を示している。

[0024] 図5に示すように、合成画像生成部210は、矩形エリアE1、E2、E3に対応する3つの上方視点画像35L、35R、35Bから表示画像e1～e3をそれぞれ切り出す。そして、合成画像生成部210は、それら表示画像e1～e3を車体20に対応する画像G1の周囲に環状に繋ぎ合わせて、図6に示すような一つの連続した俯瞰画像300を作成し、その画像データをフレームメモリに出力する。

[0025] 図6において、ハッチングで示した領域c0は、表示画像e1と表示画像e3との重複領域を示す。また、ハッチングで示した領域c1は、表示画像e2と表示画像e3との重複領域を示す。なお、図6では、分かりやすいよ

うに表示画像 e 3 を示す枠と重複領域 c 0, c 1 を示す枠との間に隙間を空けて示したが、実際にはこのような隙間は生じない。

[0026] 重複領域 c 0 においては、カメラ 3 0 a の撮影画像に基づく表示画像 e 1 とカメラ 3 0 c の撮影画像に基づく表示画像 e 3 とが存在する。同様に、重複領域 c 1 においては、カメラ 3 0 b の撮影画像に基づく表示画像 e 2 とカメラ 3 0 c の撮影画像に基づく表示画像 e 3 とが存在する。

[0027] ここで、図 7 を用いて、上方視点画像である表示画像 e 1 ~ e 3 における倒れ込み像の大きさについて説明する。車体 2 0 に搭載されたカメラ 3 0 (3 0 a, 3 0 b, 3 0 c) の高さ (搭載高さ) を H とし、監視対象の高さを h とする。図 7 では、監視対象として人物が描かれており、その身長が h であるとしている。一般的に、監視対象高さ h は、主にどのようなものを監視対象とするかで設定される。例えば、人物や車両等を主な監視対象とする場合、身長 1. 7 m の人物を想定し、この人物の胸程度の高さまでを表示できるように監視対象高さ h を 1. 5 m に設定する。

[0028] 図 7 において、n はカメラ 3 0 から監視対象までの距離である。点 A は直線 L 1 0 と地面とが交わる点である。なお、直線 L 1 0 は、カメラ 3 0 の中心 (撮像素子と光軸との交点) と監視対象高さ h の立体物 (人物) の胸元とを結ぶ直線である。カメラ 3 0 で撮影された立体物 (人物) P 0 の画像を上方視点変換すると、立体物 P 0 の上方視点画像は像 P 1 のように表示される。これは、あたかも高さ N の立体物 P 0 が地面上に倒れ込んだような像となっている。以下では、点 A を立体物 P 0 の倒れ込み位置と呼び、立体物 P 0 の位置 (地面上の位置) から点 A までの距離 N を倒れ込み長さと呼ぶことにする。また、表示画面に表示される像 P 1 のことを倒れ込み像と呼ぶことにする。

[0029] 倒れ込み長さ N は、図 7 に示した算出式「 $N = n \cdot h / (H - h)$ 」によって算出することができる。例えば、 $H = 2. 0 \text{ m}$ 、 $h = 1. 5 \text{ m}$ 、 $n = 3. 0 \text{ m}$ 、とした場合、倒れ込み長さ N は $N = 9. 0 \text{ m}$ となる。

[0030] 上述したように、重複領域 c 0, c 1 においては 2 種類の表示画像が存在

するので、2種類の表示画像を用いた種々の表示形態が可能であり、上述した従来技術では2種類の表示画像を格子状に配置して二重像として同時に表示することにより、立体物の画像が表示画像 e_1 、 e_2 、 e_3 の境界近傍（重複領域の境界近傍）における消失を防止している。しかしながら、同一対象物に関して2つの画像を同時に表示した場合、その同時に表示する表示領域が広いと立体物の数が多くなる。そのため、多数の二重像が表示され、立体物が認識し難くなるという問題が生じる。そこで、本実施の形態では、境界近傍における像の消失を防止するとともに、二重像の表示領域を可能な限り狭くすることで、監視対象の認識しやすさの向上を図った。

[0031] 図8～15は、本実施の形態における二重像表示領域（以下では合成表示領域と呼ぶ）の設定方法を説明する図である。まず、図8に示すように、合成表示領域を設定するための領域設定ライン L_1 、 L_2 を、俯瞰画像300が表示される表示エリア E_{10} に設定する。重複領域 c_0 は領域設定ライン L_1 により二分され、重複領域 c_1 は領域設定ライン L_2 により二分される。

[0032] 図8に示す例では、領域設定ライン L_1 はカメラ30aとカメラ30cとを結ぶ線分 L_{20} の垂直二等分線であり、領域設定ライン L_2 はカメラ30bとカメラ30cとを結ぶ線分 L_{30} の垂直二等分線である。領域設定ライン L_1 はカメラ30a、30cから等距離なので、領域設定ライン L_1 よりもカメラ30a側の重複領域 c_0 ではカメラ30aによる像の方がカメラ30cによる像よりも大きく、領域設定ライン L_1 よりもカメラ30c側の重複領域 c_0 ではカメラ30cによる像の方がカメラ30aによる像よりも大きい。そのため、より大きな撮影画像を得るためには、領域設定ライン L_1 よりもカメラ30a側ではカメラ30aによる画像を用いるのが好ましく、領域設定ライン L_1 よりもカメラ30c側ではカメラ30cによる画像を用いるのが好ましい。領域設定ライン L_2 についても同様のことが言える。

[0033] もちろん、領域設定ライン L_1 、 L_2 としては上述の垂直二等分線に限られるものではなく、例えば、領域設定ライン L_1 の場合にはカメラ30aと

カメラ30cとを結ぶ線分L20と交わる直線であれば良く、領域設定ラインL2の場合にはカメラ30bとカメラ30cとを結ぶ線分L30と交わる直線であれば良い。なお、カメラ30aとカメラ30cとを結ぶ線分とは、厳密にはカメラ30a, 30cの各光軸と各撮像素子との交点を結ぶ線分を指すが、カメラ30aとカメラ30cとを結ぶ線分であればこれにこだわらない。

[0034] ここで、本実施の形態における合成表示領域を説明する前に、領域設定ラインL1がカメラ30aによる監視領域とカメラ30cによる監視領域とを分ける境界線で、領域設定ラインL2がカメラ30bによる監視領域とカメラ30cによる監視領域とを分ける境界線であって、後述するような合成表示領域を設けない場合について説明する。

[0035] その場合、領域設定ラインL1, L2の近傍では、倒れ込み像のほとんどが消失して立体物の足元の像しか表示されないことになる。また、領域z0は領域設定ラインL1よりもカメラ30a側の領域であるが、領域z0はカメラ30cによる撮影画像しかなく、カメラ30aにとっては撮影不可能な死角領域となっている。同様に、領域z1は領域設定ラインL2よりもカメラ30b側の領域であるが、領域z1はカメラ30cによる撮影画像しかなく、カメラ30bにとっては撮影不可能な死角領域となっている。ここでは領域z0, z1のことを死角z0, z1と呼ぶことにする。

[0036] 領域設定ラインL1より上側の表示領域E11（死角z0は除く）には、カメラ30aで撮影された画像に基づく表示画像e1が表示される。また、領域設定ラインL2より上側の表示領域E21（死角z1は除く）には、カメラ30bで撮影された画像に基づく表示画像e2が表示される。そして、領域設定ラインL1と領域設定ラインL2との間の表示領域E31にはカメラ30cで撮影された画像に基づく表示画像e3が表示される。

[0037] 例えば、図8に示すように領域設定ラインL1から離れた位置B1に立体物（人物）がある場合、上方視点画像として表示される立体物の倒れ込み像は符号Pa2を付した像のようになる。倒れ込み像Pa2は、カメラ30a

と立体物とを結ぶ直線L 1 1に沿って倒れ込むように表示される。その倒れ込み長さNは、上述した算出式「 $N = n \cdot h / (H - h)$ 」によって算出される。この場合、倒れ込み像P a 2の全体が表示されている。

[0038] 一方、領域設定ラインL 1の近くの位置B 2に立体物がある場合、倒れ込み像P c 1の一部（足元）のみが表示領域E 3 1に表示されることになる。上述したように、重複領域c 0には表示画像e 1と表示画像e 3とが存在し、位置B 2にある立体物に対しては倒れ込み像P a 1と倒れ込み像P c 1とが存在する。しかし、領域設定ラインL 1を設定して、表示領域E 1 1に表示画像e 1を表示し、表示領域E 3 1に表示画像e 3を表示するように表示領域を区分した場合、表示領域E 1 1と表示領域E 3 1とに跨っている倒れ込み像P c 1の場合には表示領域E 1 1側の足元の像のみが表示され、表示領域E 3 1側の破線で示す部分は表示されない。また、倒れ込み像P a 1は表示画像e 1における画像なので、表示領域E 3 1には表示されない。そのため、立体物（例えば人物）が画像G 1で表示される車体2 0の近くにいることを見逃してしまうおそれがあった。

[0039] 本実施の形態では、このような問題点を解決するために、図9に示すような合成表示領域b 6, b 7を、重複領域c 0, c 1の一部に設けるようにした。合成表示領域b 6においては、表示画像e 1および表示画像e 3の両方を所定の表示形態で表示する。図9では、倒れ込み像P a 1, P c 1の両方が合成表示領域b 6に表示されている。倒れ込み像P a 1はカメラ3 0 aと位置B 2とを結ぶ直線L 1 2に沿って倒れ込んでおり、倒れ込み像P c 1はカメラ3 0 cと位置B 2とを結ぶ直線L 1 3に沿って倒れ込んでいる。同様に、合成表示領域b 7においては、表示画像e 2および表示画像e 3の両方を所定の表示形態で表示する。

[0040] なお、合成表示領域b 6, b 7においては、図10に示すような合成表示が行われる。図10は合成表示領域の表示形態（描画技法）の一例を示したもので、2種類の表示画像が市松模様に配置されている。図10(a)は合成表示領域b 6における合成表示画像を示しており、表示画像e 1と表示画

像 e 3 とが市松模様配置されている。図 10 (b) は合成表示領域 b 7 における合成表示画像を示し、表示画像 e 2 と表示画像 e 3 とが市松模様配置されている。市松模様配置される格子の大きさはピクセル単位で任意に設定できる。

[0041] 図 10 に示した描画技法は一例である。合成表示領域の描画技法としては種々のものが知られており、いずれの描画技法も適用することができる。例えば、縞状に配置しても良いし、重なる画素間の透過率（アルファ値）を設定してアルファブレンド処理を行っても良い。すなわち、合成表示領域においては、2つのカメラから出力された画像信号を合成して生成される合成画像が表示される。

[0042] 図 11 は、図 10 (a) に示す合成表示領域 b 6 における倒れ込み像 P a 1, P c 1 を示したものである。なお、破線は倒れ込み像 P a 1, P c 1 が表示される領域を表しており、実際の表示画像上には表示されない。図 11 では、倒れ込み像 P a 1, P c 1 が分かりやすいように、倒れ込み像 P a 1 を表示している表示画像 e 1 および倒れ込み像 P c 1 を表示している表示画像 e 3 のみを示し、背景画像の表示は省略している。

[0043] 次に、図 12, 13 を参照して合成表示領域 b 6, b 7 の設定方法について説明する。まず、重複領域 c 0 を二分する領域設定ライン L 1 と重複領域 c 0 との交点を B 4, B 5 とする。ここでは、車体 20 を表す画像 G 1 に近い方の交点を B 4 とし、画像 G 1 から遠い方の交点を B 5 とする。

[0044] そして、交点 B 4 の位置に仮想監視対象を配置した場合の、倒れ込み像 P a 1 (カメラ 30 a の撮影画像に基づく像) と倒れ込み像 P c 1 (カメラ 30 c の撮影画像に基づく像) の倒れ込み長さ N をそれぞれ算出する。同様に、交点 B 5 の位置に仮想監視対象を配置した場合の、倒れ込み像 P a 2 (カメラ 30 a の撮影画像に基づく) と倒れ込み像 P c 2 (カメラ 30 c の撮影画像に基づく) の倒れ込み長さ N をそれぞれ算出する。ここで、仮想監視対象とは予め設定された所定高さの立体物であって、例えば、上述した 1.5 m の高さを有する立体物が仮想監視対象とされる。ここでは、この高さ (1

、5 m) のことを基準監視高さと呼ぶ。

[0045] 図12では、倒れ込み像Pa1, Pa2, Pc1, Pc2は矢印で表示されており、矢印の先端が仮想監視対象の胸元（基準監視高さの頂点）を示す。そして、交点B4、矢印Pc1の先端、矢印Pc2の先端、矢印Pa2の先端、矢印Pa1の先端、交点B4の順に線分で結び、それらの線分で囲まれた領域を合成表示領域b61（合成表示領域b6の一部）とする。合成表示領域b61は、交点B4から交点B5までの領域設定ラインL1上に仮想監視対象を配置し、それらの倒れ込み像が表示される領域に相当している。同様に、重複領域c1と領域設定ラインL2との交点B6, B7とを求め、同様の手順で合成表示領域b71（合成表示領域b7の一部）を設定する。

[0046] 上述したように、死角z0の領域はカメラ30aでは撮影不可能な領域であり、死角z1の領域はカメラ30bでは撮影不可能な領域である。そのため、死角z0, z1に対しても合成表示領域をそれぞれ設定する。図9に示す合成表示領域b6は、上述した合成表示領域b61に死角z0に関する合成表示領域を加えたものである。同様に、図9に示す合成表示領域b7は、上述した合成表示領域b71に死角z1に関する合成表示領域を加えたものである。

[0047] 図13は、死角z0に対する合成表示領域の設定方法を示す図である。死角z0はカメラ30cのみにより撮影できる領域なので、死角z0と重複領域c0との境界に仮想監視対象を配置した場合を考え、カメラ30cの撮影画像に基づく仮想監視対象の倒れ込み像を考える。図13に示す例では、死角z0と重複領域c0との境界の中で最も車体20（画像G1で示されている）に近い位置B8と、車体20から最も遠い点B4に仮想監視対象を配置する。矢印Pc1は位置B8に配置された仮想監視対象の倒れ込み像であり、矢印Pc2は位置B4に配置された仮想監視対象の倒れ込み像である。そして、位置B8、矢印Pc1の先端、矢印Pc2の先端、位置B4、位置B8を順に結んで形成される領域を、死角z0に対する合成表示領域b62とする。死角z0に位置する仮想監視対象の胸元は、全てこの合成表示領域b

62に含まれる。なお、図示は省略したが、死角 z_1 に対する合成表示領域も、合成表示領域 b_{62} と同様の手順で設定することができる。

[0048] 図14は、周辺監視モニター220における表示領域を説明する図である。車体20を表す画像G1の周囲には、カメラ30aで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS1、カメラ30bで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS2、カメラ30cで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS3および合成表示領域 b_6 、 b_7 が設けられている。なお、破線で示した領域設定ラインL1、L2は表示されない。

[0049] なお、領域設定ラインL1、L2として画像G1の隅を通るような直線を設定すると、上述した死角 z_0 、 z_1 を生じさせないことが可能である。また、作業機械においては、車体20周囲の所定範囲内を特別な監視範囲に設定し、人物等が不用意にその監視範囲に入らないように監視することがある。このような場合、監視範囲内においては監視対象の一部のみが表示されるような事を避けるべく、監視範囲も考慮した合成表示領域が設定される。なお、図9に示した合成表示領域 b_6 、 b_7 は、監視範囲を表示エリアE10の全域とした場合に想到する。

[0050] 図15は、画像G1の左隅および右隅を通るように領域設定ラインL1、L2を設定し、さらに上述の監視範囲を画像G1の周囲に設定した場合の合成表示領域 b_6 、 b_7 を示したものである。E20は監視範囲の境界であり、例えば、車体20（画像G1）から3.0m以内を監視範囲とする。合成表示領域 b_6 を設定する場合には、領域設定ラインL1と重複領域 c_0 との交点B8（重複領域 c_0 の右上隅）、および領域設定ラインL1と監視範囲E20との交点B9に仮想監視対象を配置する。

[0051] 交点B8に配置された仮想監視対象に対して、カメラ30aの撮影画像に基づく倒れ込み像Pa1（倒れ込み位置）と、カメラ30cの撮影画像に基づく倒れ込み像Pc1（倒れ込み位置）とが算出される。同様に、交点B9に配置された仮想監視対象に対して、カメラ30aの撮影画像に基づく倒れ

込み像 P a 2（倒れ込み位置）と、カメラ 30 c の撮影画像に基づく倒れ込み像 P c 2（倒れ込み位置）とが算出される。倒れ込み像は矢印で示した。交点 B 8、矢印 P c 1 の先端、矢印 P c 2 の先端、矢印 P a 2 の先端、矢印 a 1 の先端および交点 B 8 を順に線分で結んでできる領域が、合成表示領域 b 6 である。詳細説明は省略するが、領域設定ライン L 2 に関する合成表示領域 b 7 についても合成表示領域 b 6 の場合と同様の手順で設定できる。

[0052]（変形例）

図 16～21 は、本発明をダンプトラック 2 の周辺監視装置に適用した場合を説明する図である。図 16, 17 はカメラ搭載位置と表示範囲（カメラにより監視する範囲）を説明する図であり、図 16 は、ダンプトラック 2 を模式的に示した斜視図と、周辺監視装置により表示される範囲とを示す図である。図 17 は、周辺監視モニター 220 に表示された俯瞰画像 300 を示す図である。

[0053] 図 16 に示すように、ダンプトラック 2 には 4 つのカメラ 50 a～50 d が搭載されている。具体的には、車両前方周辺を撮影するカメラ 50 d、車両左側周辺を撮影するカメラ 50 a、車両右側周辺を撮影するカメラ 50 b、車両後方周辺を撮影するカメラ 50 c を備えている。カメラ 50 a で撮影された画像の内、領域 R 1 の部分が表示画像 e 1 として周辺監視モニター 220 に表示される。同様に、カメラ 50 b で撮影された画像の内の領域 R 2 の部分が表示画像 e 2 とされ、カメラ 50 c で撮影された画像の内の領域 R 3 の部分が表示画像 e 3 とされ、カメラ 50 d で撮影された画像の内の領域 R 4 の部分が表示画像 e 4 とされる。

[0054] 図 17 は、周辺監視モニター 220 に表示された俯瞰画像 300 を示す図である。周辺監視モニター上にはダンプトラック 2 を表す画像 G 2 が表示され、その周囲に表示画像 e 1～e 4 が配置されている。c 2 は表示画像 e 1 と表示画像 e 4 との重複領域で、c 3 は表示画像 e 1 と表示画像 e 3 との重複領域で、c 4 は表示画像 e 2 と表示画像 e 3 との重複領域で、c 5 は表示画像 e 2 と表示画像 e 4 との重複領域である。

[0055] 図18は、変形例における領域設定ラインの一例を示す図である。図18の変形例においても、上述した図8の場合と同様に、カメラ間を結ぶ線分の垂直二等分線を領域設定ラインとした。具体的には、領域設定ラインL3はカメラ50a, 50d間を結ぶ線分L40の垂直二等分線であり、領域設定ラインL4はカメラ50a, 50c間を結ぶ線分L50の垂直二等分線であり、領域設定ラインL5はカメラ50b, 50c間を結ぶ線分L20の垂直二等分線であり、領域設定ラインL6はカメラ50b, 50d間を結ぶ線分L30の垂直二等分線である。

[0056] 領域設定ラインL3は、重複領域c2を二分している。さらに、領域設定ラインL3のカメラ50a側には、カメラ50aでは撮影できない死角z2が生じている。一方、領域設定ラインL4~L6は、重複領域を通過していない。領域設定ラインL4はカメラ50aのみが撮影可能な領域を通過しており、領域設定ラインL4のカメラ50c側にはカメラ50cでは撮影不可能な死角z3が生じている。領域設定ラインL5はカメラ50bのみが撮影可能な領域を通過しており、領域設定ラインL5のカメラ50c側にはカメラ50cでは撮影不可能な死角z4が生じている。領域設定ラインL6はカメラ50dのみが撮影可能な領域を通過しており、領域設定ラインL6のカメラ50b側にはカメラ50bでは撮影不可能な死角z5が生じている。

[0057] 重複領域c2を二分している領域設定ラインL3に関しては、重複領域における合成表示領域の設定方法は図12の場合と同様に行い、死角z2については図13の場合と同様に行えば良い。また、死角z3~z5が生じている領域設定ラインL4~L6に関しては、図13と同様にして合成表示領域を設定すれば良い。例えば、領域設定ラインL4に関する死角z3の場合の合成表示領域を図示すると、図19に示すようになる。

[0058] 図19は、死角z3に対応して設定された合成表示領域b9を示す図である。死角z3はカメラ50aでしか撮影できない領域なので、死角z3と重複領域c3との境界に仮想監視対象を配置した場合を考える。死角z3と重複領域c3との境界の中で最も画像G2に近い位置B9と、画像G2から最

も遠い位置B 1 0に仮想監視対象を配置する。矢印P a 1は位置B 9に配置された仮想監視対象の倒れ込み像であり、矢印P a 2は位置B 1 0に配置された仮想監視対象の倒れ込み像である。そして、位置B 9、矢印P a 1の先端、矢印P a 2の先端、位置B 1 0、位置B 9を順に結んで形成される領域を、死角z 3に対する合成表示領域b 9とする。

[0059] また、図15の場合と同様の監視範囲E 2 0を設けた場合には、図20に示すように合成表示領域b 9, b 1 0, b 1 1, b 1 2が設定される。図21は、周辺監視モニター220における各表示領域を示す図である。ダンプトラック2を表す画像G 2の周囲には、カメラ50 aで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS 5、カメラ50 cで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS 6、カメラ50 bで撮影された画像に基づく上方視点画像が表示される表示エリアS 7, 合成表示領域b 9, b 1 0, b 1 1, b 1 2が設けられている。

[0060] 以上説明したように、本発明による作業機械の周辺監視装置10は、図2, 5, 6に示すように、作業機械（油圧ショベル100）の周囲映像を撮影する複数のカメラ30 a, 30 b, 30 cと、複数のカメラ30 a, 30 b, 30 cの各撮影画像を上方視点画像である表示画像e 1~e 3に変換し、それらに基づいて作業機械周囲の俯瞰画像300を生成する合成画像生成部210と、表示エリアE 10に俯瞰画像300を表示する周辺監視モニター220と、を備える。そして、合成画像生成部210は、カメラ30 aの撮影画像に対する表示画像e 1とカメラ30 cの撮影画像に対する表示画像e 3との重複領域c 0における俯瞰画像を生成する際に、仮想監視対象の高さh（図7参照）に基づいて、図14に示すように、表示画像e 1が表示される表示エリアS 1および表示画像e 3が表示される表示エリアS 3と、表示画像e 1, e 3に基づく合成表示画像が表示される合成表示領域b 6とを設定する。

[0061] このように、合成表示領域b 6を設定することにより、監視対象の倒れ込み像の消失（像の足元を除く大部分が表示されない現象）を防止することが

できる。さらに、仮想監視対象の高さ h に基づいて倒れ込み長さ N を算出し合成表示領域 b_6 を設定しているため、図 9 に示すように、監視対象に対して 2 つの倒れ込み像 P_{a1} 、像 P_{c1} が表示される合成表示領域 b_6 の範囲を狭く抑えることができ、使用者が周辺状況を監視しやすい表示を提供することができる。

[0062] なお、図 12 に示すように、合成表示領域 b_{61} は、表示エリア E_{10} におけるカメラ $30a$ の設置位置とカメラ $30c$ の設置位置とを結ぶ線分 L_{20} に交わる領域設定ライン L_1 と、仮想監視対象の高さ h とに基づいて設定される。

[0063] また、表示エリア E_{10} の内側に監視範囲 E_{20} が設定される場合には、合成表示領域 b_6 は、監視範囲 E_{20} 、領域設定ライン L_1 および仮想監視対象の高さ h に基づいて設定される。それにより、監視範囲 E_{20} 内の監視がし易くなる。

[0064] 図 12 に示すように領域設定ライン L_1 が重複領域 c_0 を通過する場合には、合成表示領域 b_{61} は、仮想監視対象を領域設定ライン L_1 上に配置した場合の表示画像 e_1 、 e_3 における倒れ込み像に基づいて設定される。合成表示領域 b_6 の境界は、領域設定ライン L_1 上の位置 B_4 、 B_5 に仮想監視対象を配置したときの倒れ込み像によって設定され、仮想監視対象を領域設定ライン L_1 上で移動させると、倒れ込み像は合成表示領域 b_6 内を移動する。

[0065] 一方、図 19 に示すように、領域設定ライン L_4 が表示画像 e_1 における重複領域 c_3 を除く領域を通過し、領域設定ライン L_4 と重複領域 c_3 との間にカメラ $50c$ による撮影が不可能な死角 z_3 が生じる場合には、合成表示領域 b_9 は、仮想監視対象を死角 z_3 に配置した場合の表示画像 e_1 における倒れ込み像 P_{a1} 、 P_{a2} に基づいて設定される。この場合、合成表示領域 b_9 の境界は、死角 z_3 と重複領域 c_3 との境界に仮想監視対象を配置した場合の倒れ込み像によって設定される。

[0066] なお、上述した実施形態では、カメラ間を結ぶ線分を通る領域設定ライン

の全てに関して合成表示領域を設定したが、必ずしも全ての領域設定ラインに対して合成表示領域を設定する必要はない。例えば、図1に示した油圧シヨベル100の場合、運転室22のキャビン22a内に搭乗しているオペレータは、左側後方はミラーにより比較的視認しやすいので、図9に示す右側後方の重複領域c1にのみに合成表示領域b7を設定するようにしても良い。また、油圧シヨベル100を用いた実施の形態では、左右および後方の3台のカメラによる画像の合成表示を例としたが、これに拘るものではなくダンプトラック2の例と同様、さらに前方にカメラを設けた4台の画像による合成表示でもよい。

[0067] 上述した各実施形態はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施形態での効果を単独あるいは相乗して奏することができるからである。また、本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではない。

[0068] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2014年第45075号（2014年3月7日出願）

符号の説明

[0069] 2…ダンプトラック、10…周辺監視装置、30, 30a~30c, 50a~50d, 101…カメラ、100…油圧シヨベル、200…コントローラ、210…合成画像生成部、220…周辺監視モニター、300…俯瞰画像、b6, b7, b9~b12, b61, b62, b71…合成表示領域、c0, c1~c5…重複領域、e1~e4…表示画像、E20…監視範囲、L1~L6…領域設定ライン、L20, L30, L40, L50…線分、Pa1, Pa2, Pc1, Pc2…倒れ込み像、S1~S7…表示エリア、z0, z1~z5…死角

請求の範囲

- [請求項1] 作業機械（100）の周囲映像を撮影する複数の撮影装置（30a, 30b, 30c）と、
- 前記複数の撮影装置（30a, 30b, 30c）の各撮影画像を上方視点画像に変換し、それらに基づいて作業機械周囲の俯瞰画像を生成する俯瞰画像生成部（210）と、
- 俯瞰画像表示領域（E10）に前記俯瞰画像を表示する表示部（220）と、を備え、
- 前記俯瞰画像生成部（210）は、
- 前記複数の撮影装置（30a, 30b, 30c）に含まれる第1撮影装置（30a）の撮影画像に対する第1上方視点画像（e1）と、前記複数の撮影装置（30a, 30b, 30c）に含まれる第2撮影装置（30c）の撮影画像に対する第2上方視点画像（e3）との重複領域（c0）における俯瞰画像を生成する際に、
- 仮想監視対象の高さ（h）に基づいて、前記第1上方視点画像（e1）が表示される第1領域（S1）および前記第2上方視点画像（e3）が表示される第2領域（S3）の少なくとも一方と、前記第1および第2上方視点画像（e1, e3）に基づく合成表示画像が表示される第3領域（b6）とを設定する、作業機械の周辺監視装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の作業機械の周辺監視装置において、
- 前記俯瞰画像生成部（210）は、
- 前記俯瞰画像表示領域（E10）における前記第1撮影装置（30a）の設置位置と前記第2撮影装置（30c）の設置位置とを結ぶ線分（L20）に交わる領域設定ライン（L1）と、前記仮想監視対象の高さ（h）とに基づいて、前記第3領域（b6）を設定する、作業機械の周辺監視装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の作業機械の周辺監視装置において、
- 前記俯瞰画像表示領域（E10）の内側に監視範囲（E20）が設

定され、

前記俯瞰画像生成部（210）は、

前記監視範囲（E20）、前記領域設定ライン（L1）および前記仮想監視対象の高さ（h）に基づいて、前記重複領域（c0）における前記第3領域（b6）を設定する、作業機械の周辺監視装置。

[請求項4]

請求項2に記載の作業機械の周辺監視装置において、

前記領域設定ライン（L1）が前記重複領域（c0）を通過する場合には、

前記俯瞰画像生成部（210）は、前記仮想監視対象を前記領域設定ライン（L1）上に配置した場合の前記第1および第2上方視点画像（e1, e3）における倒れ込み像に基づいて、前記第3領域（b6）を設定する、作業機械の周辺監視装置。

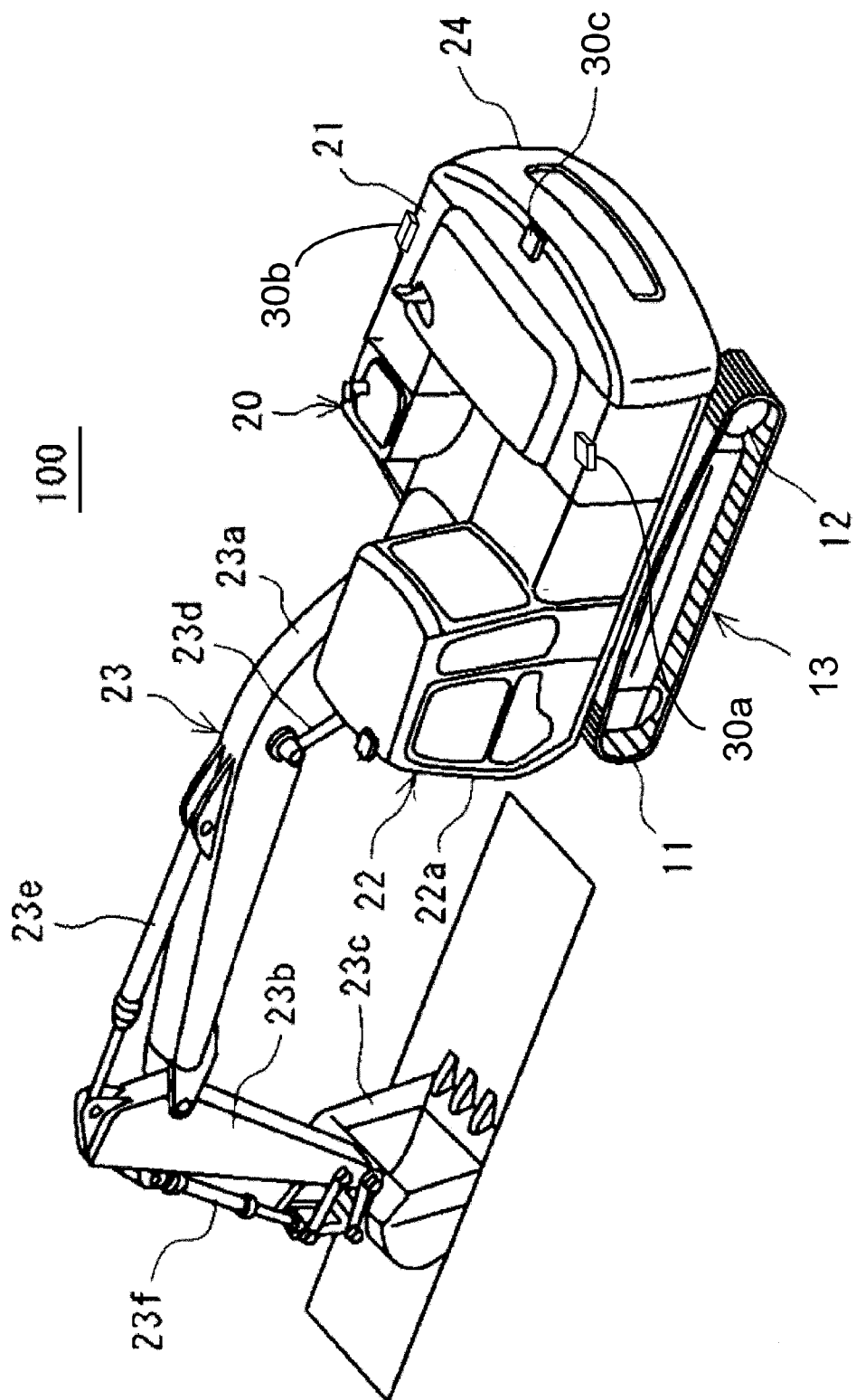
[請求項5]

請求項2に記載の作業機械の周辺監視装置において、

前記領域設定ライン（L4）が前記第1上方視点画像（e1）における前記重複領域（c3）を除く領域を通過し、前記領域設定ライン（L4）と前記重複領域（c3）との間に前記第2撮影装置（50c）による撮影が不可能な死角領域（z3）が生じる場合には、

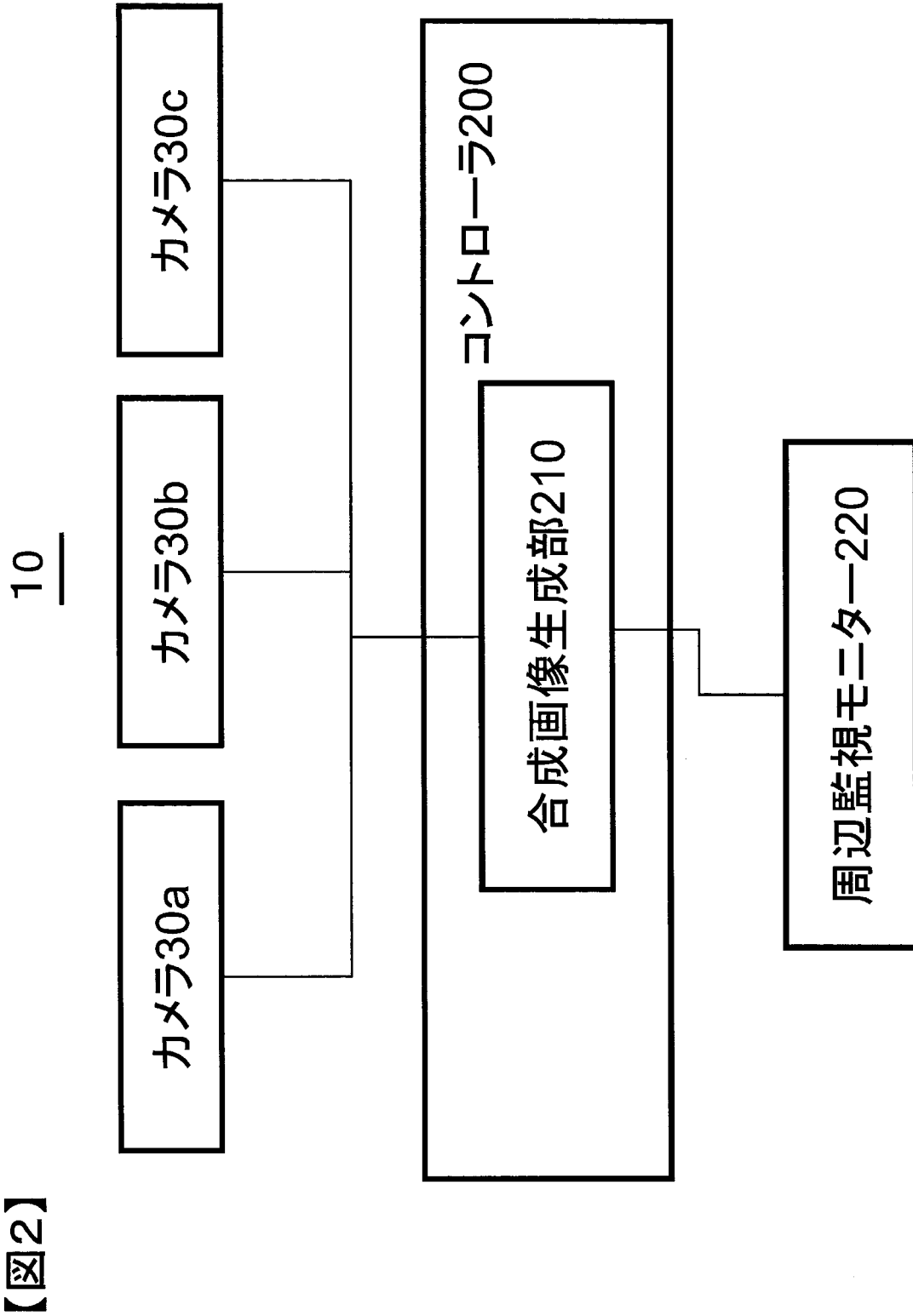
前記俯瞰画像生成部（210）は、前記仮想監視対象を前記死角領域（z3）に配置した場合の前記第1上方視点画像（e1）における倒れ込み像（Pa1, Pa2）に基づいて、前記第3領域（b9）を設定する、作業機械の周辺監視装置。

【図1】

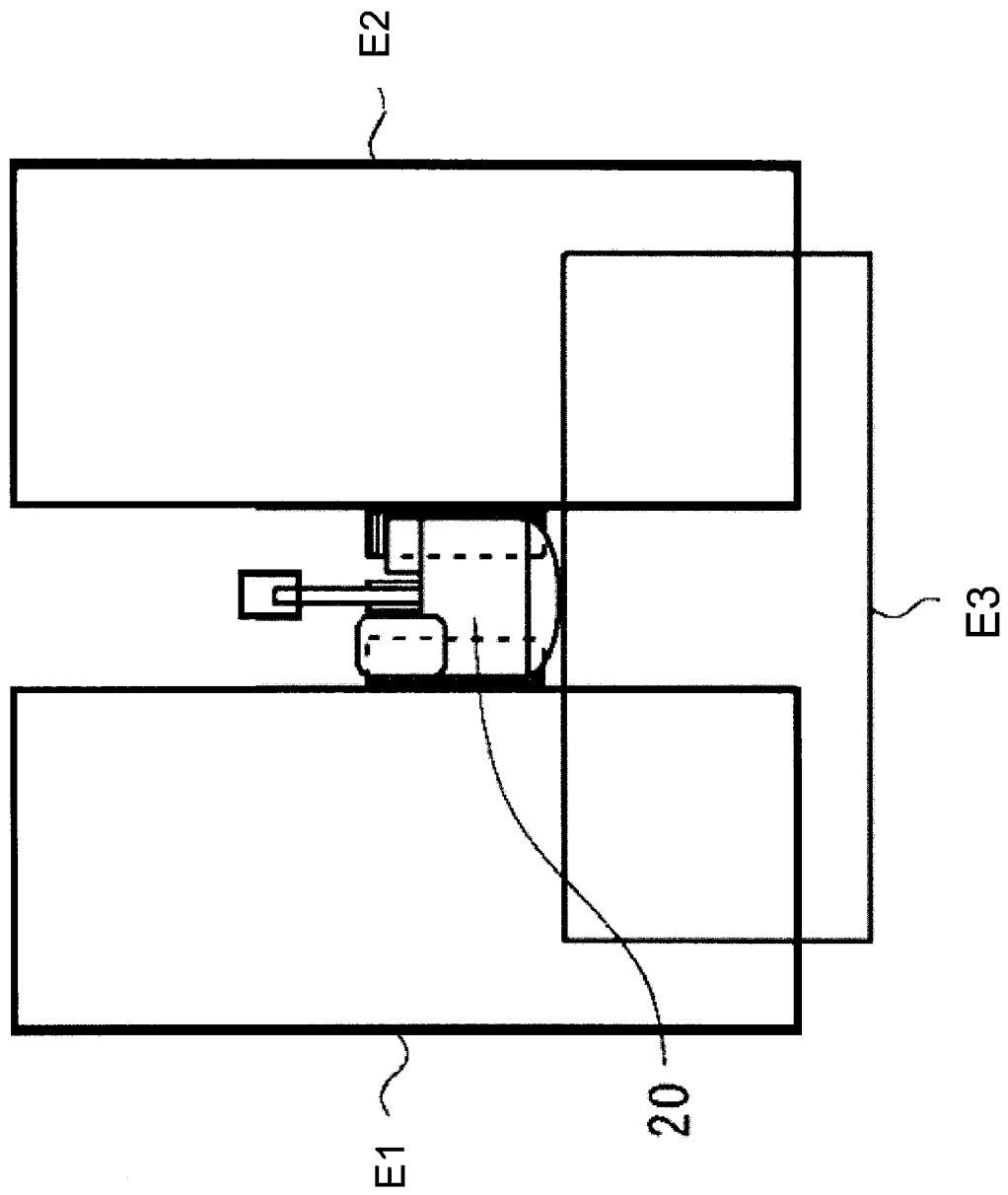


【図1】

【図2】



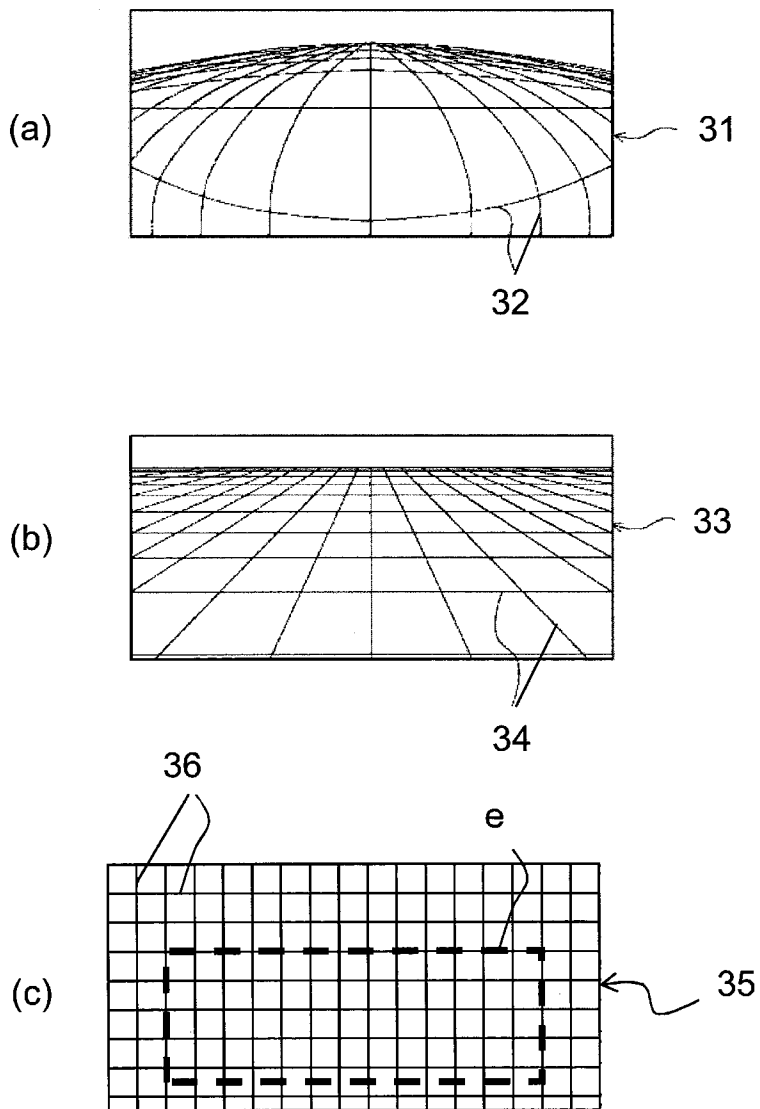
[図3]



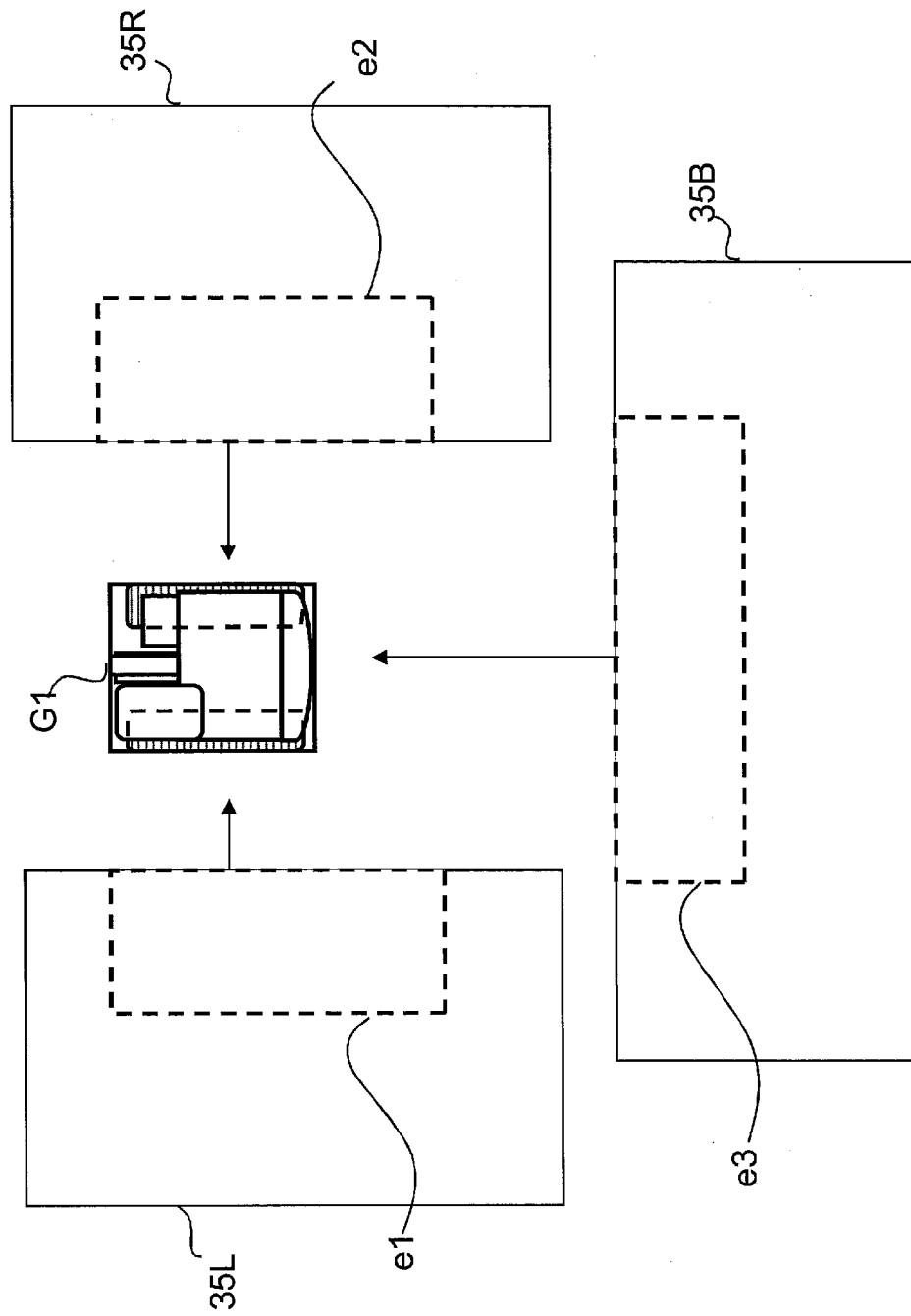
【図3】

[図4]

【図4】

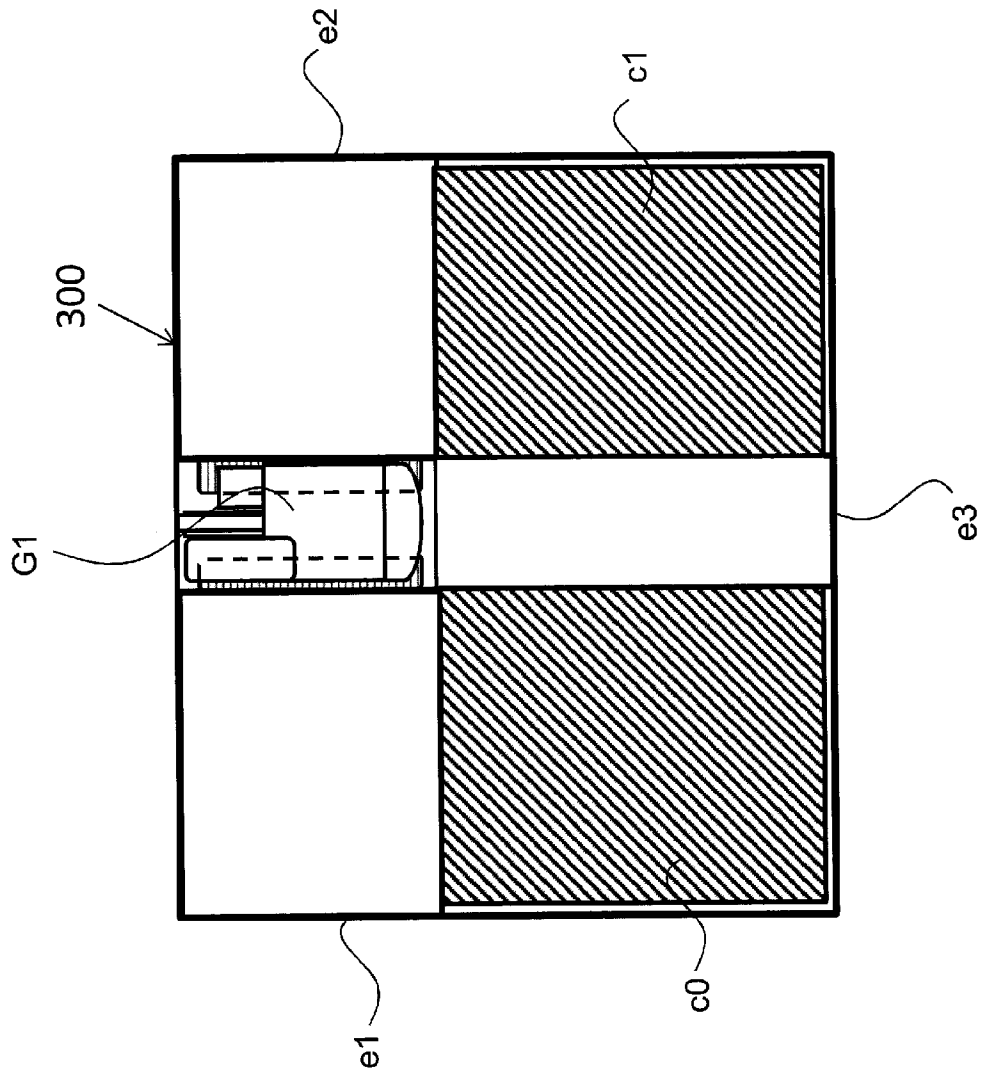


【図5】



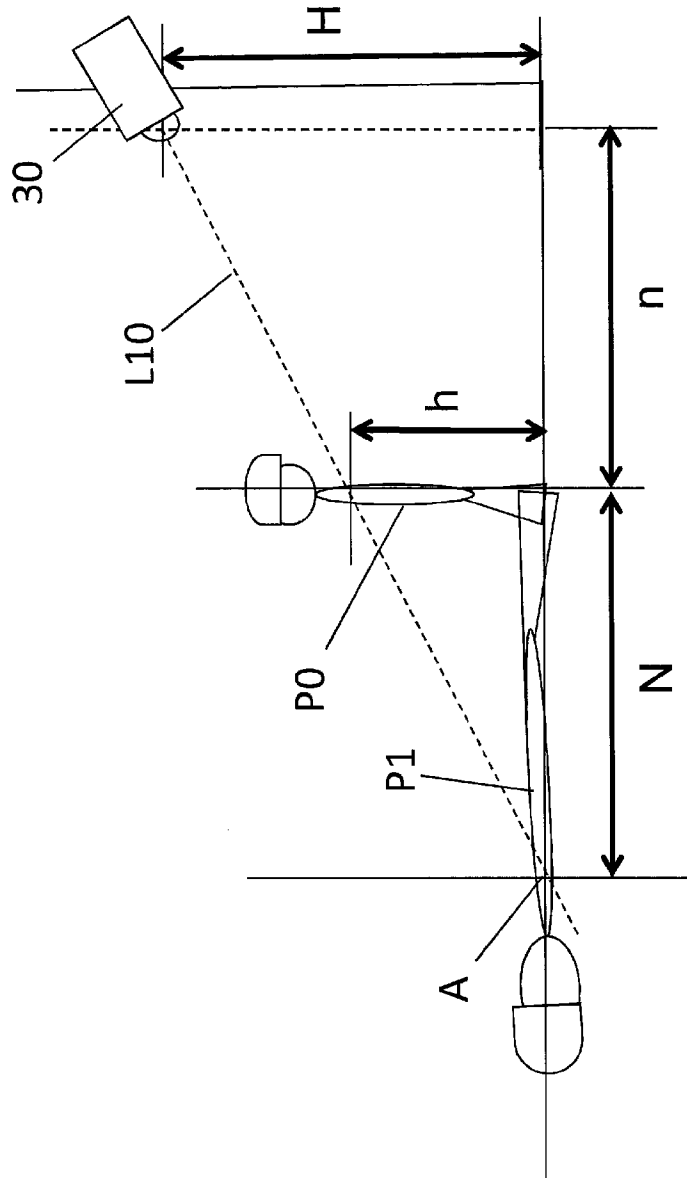
【図5】

【図6】



【図6】

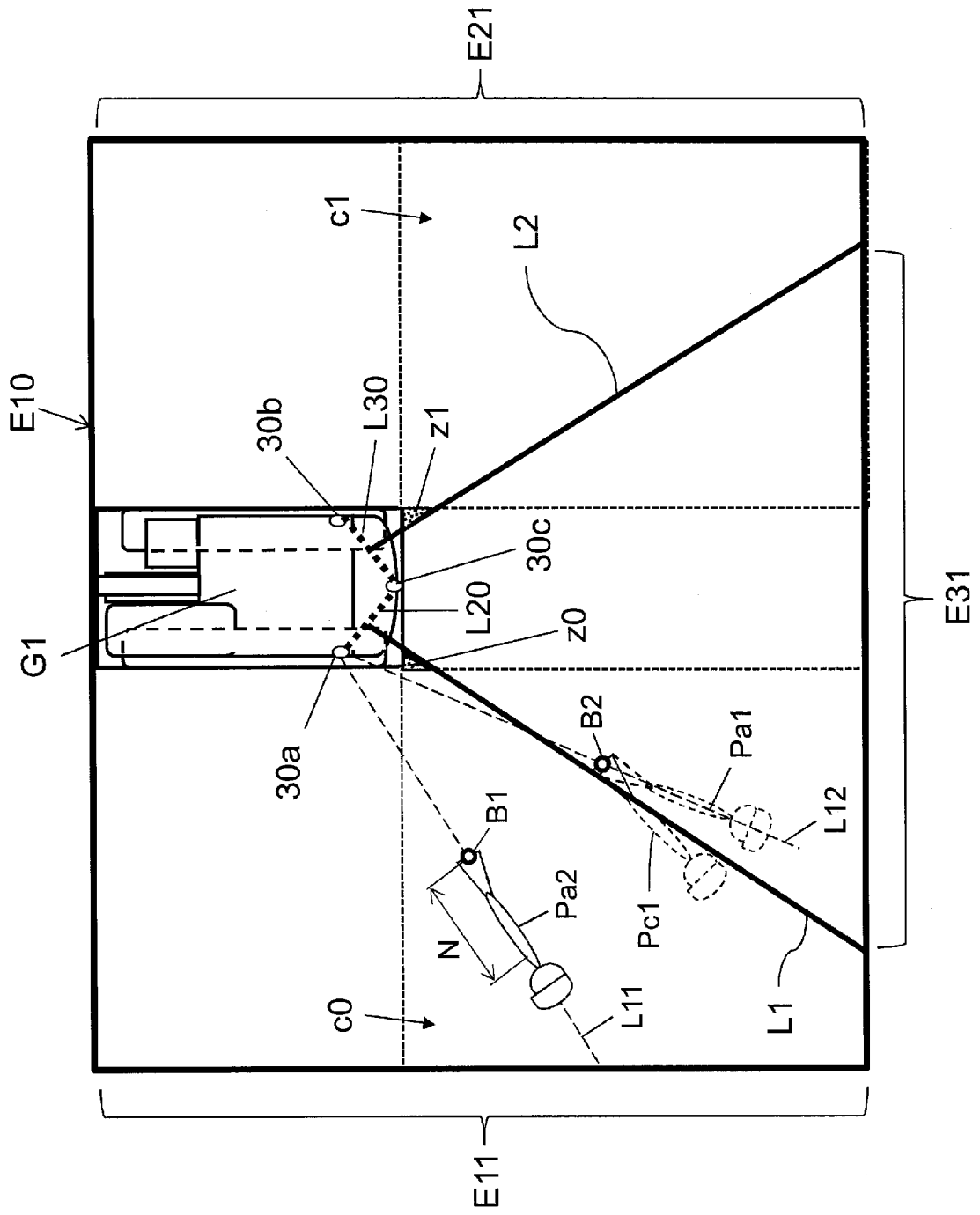
【図7】



$$N = nh / (H-h)$$

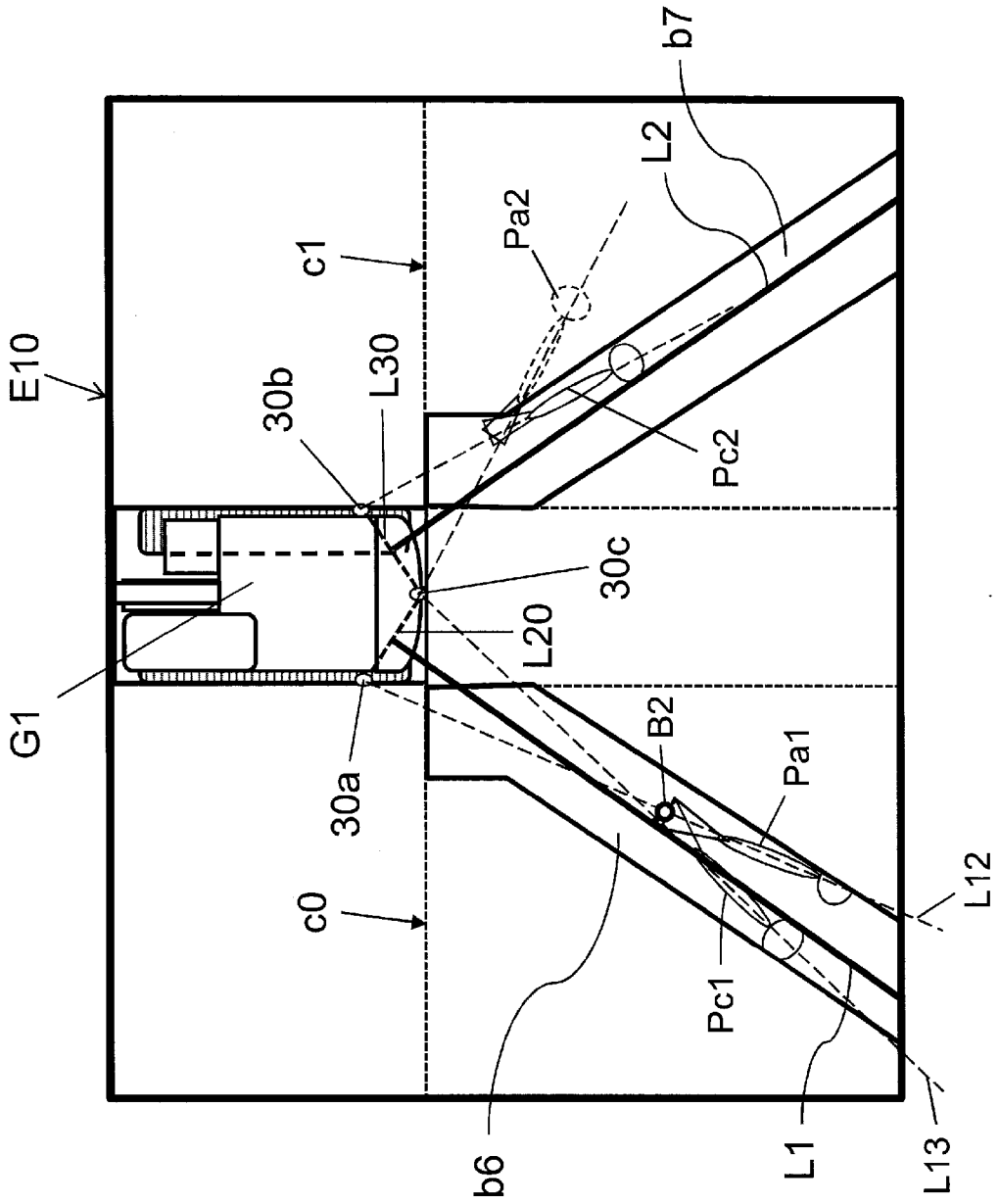
【図7】

【図8】



【図8】

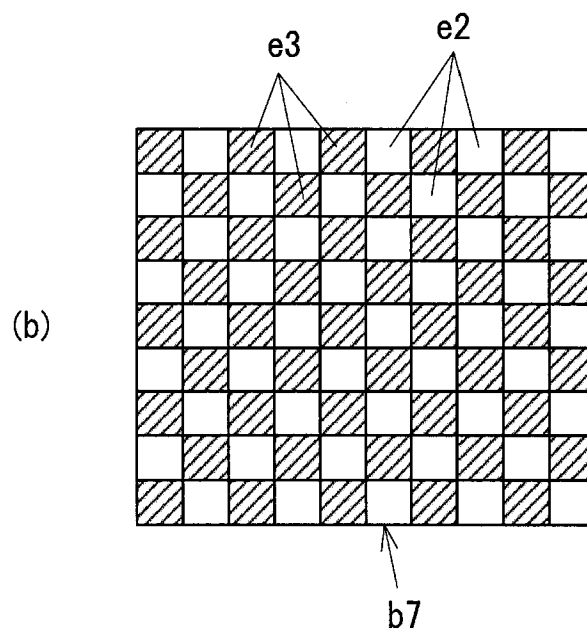
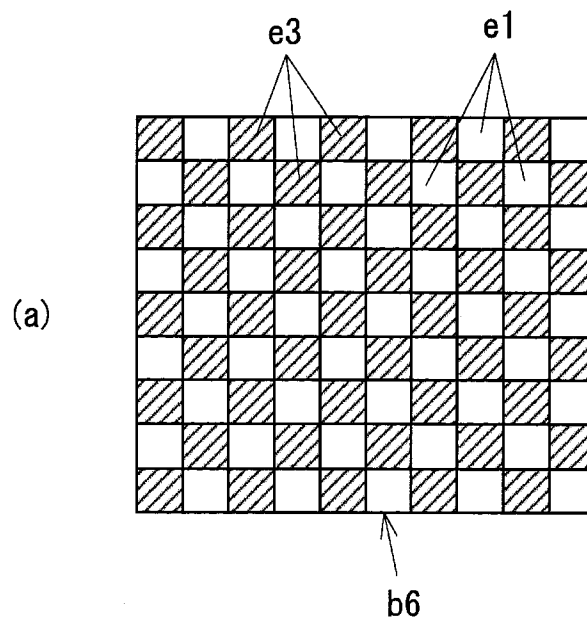
【図9】



【図9】

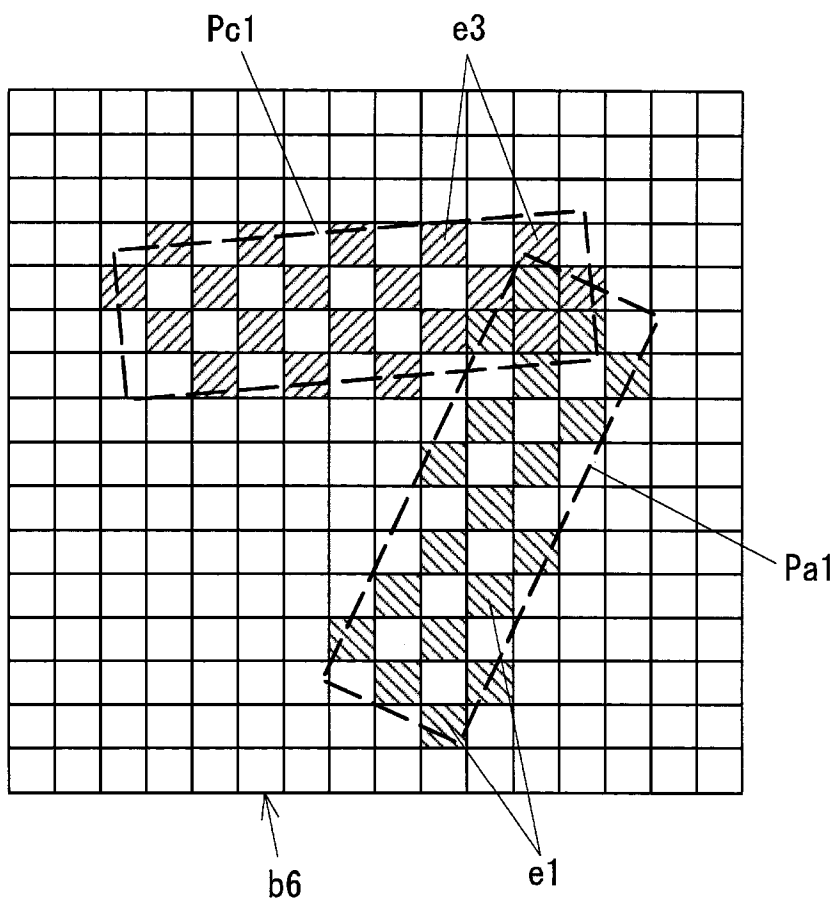
[図10]

【図10】

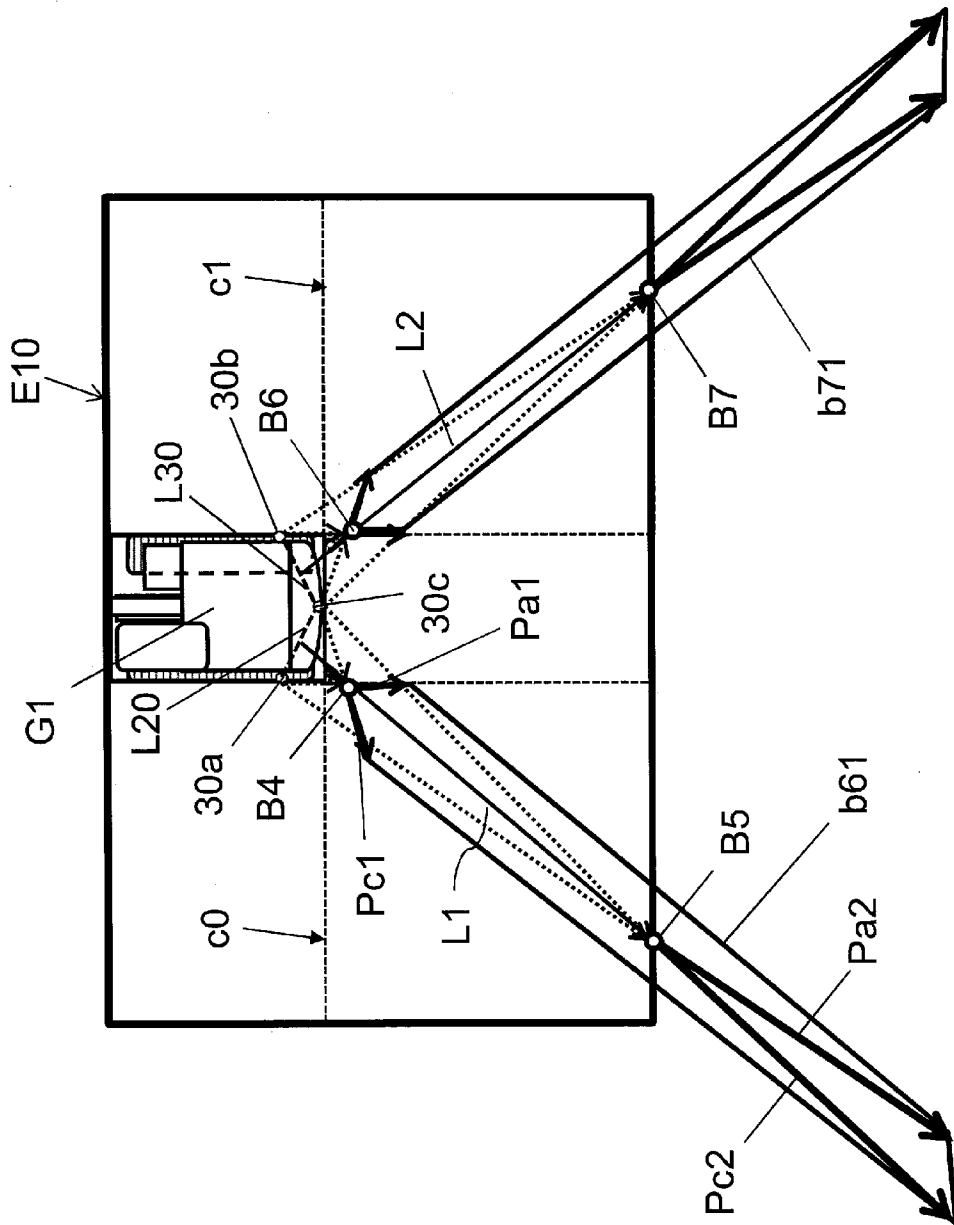


[図11]

【図 1 1】



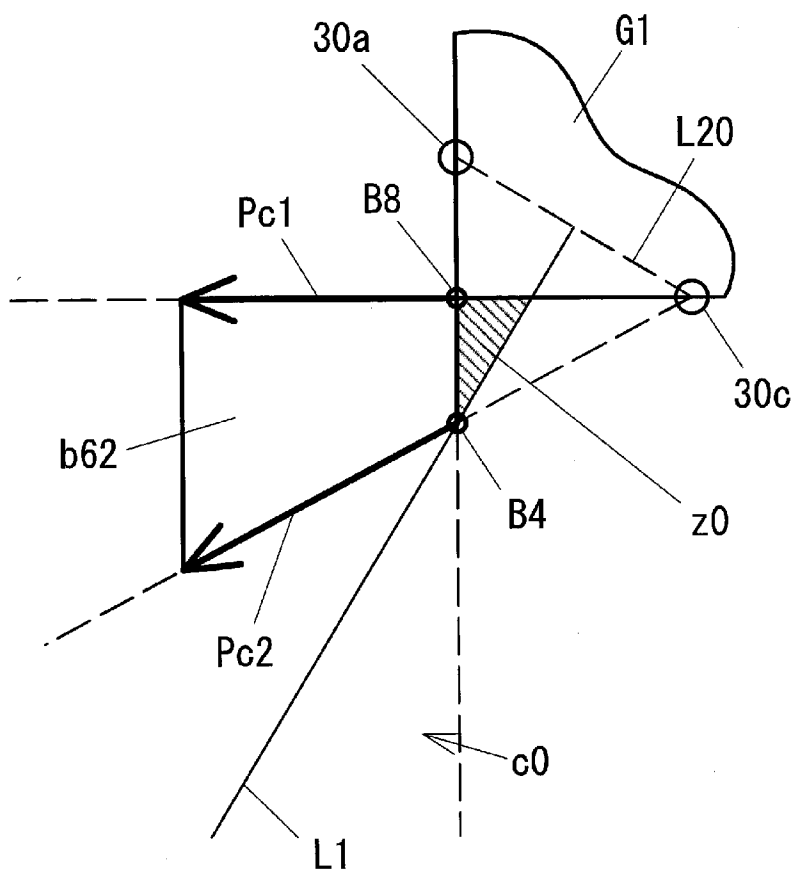
【図12】



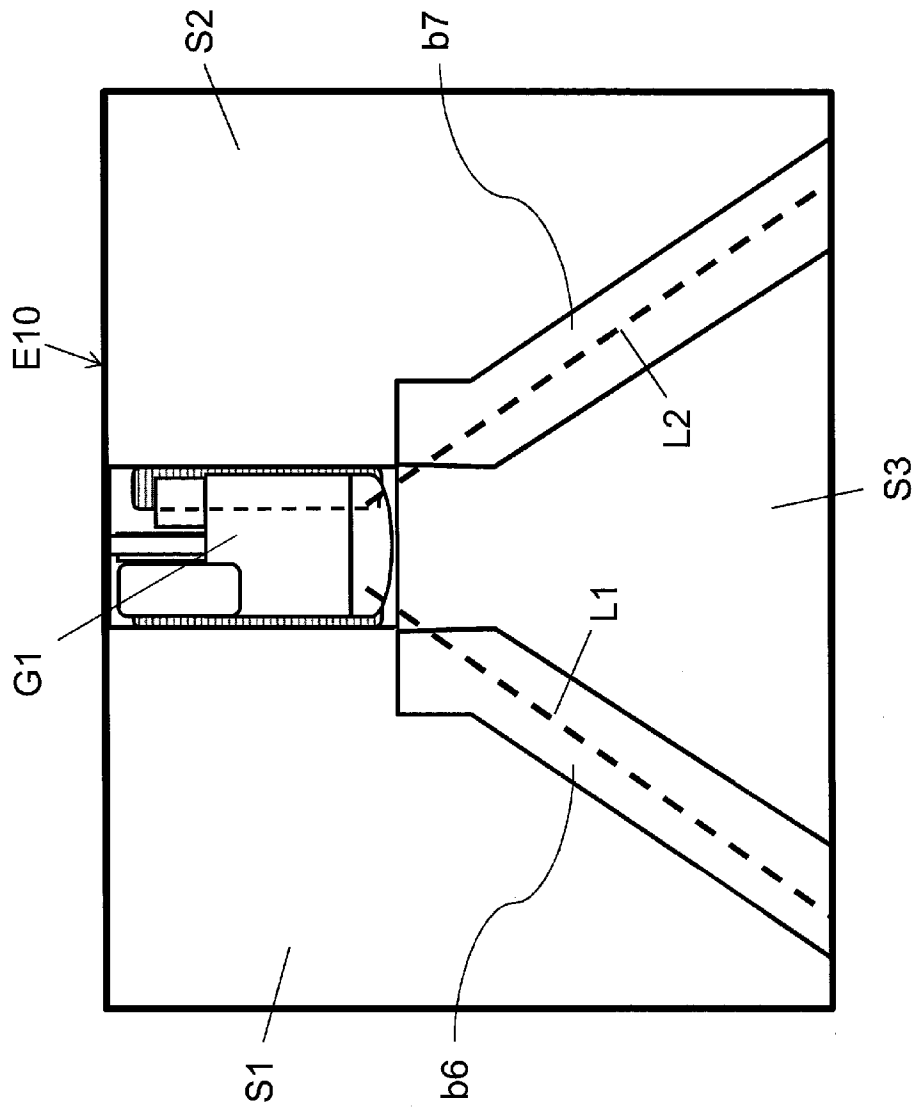
【図12】

[図13]

【図 1 3】

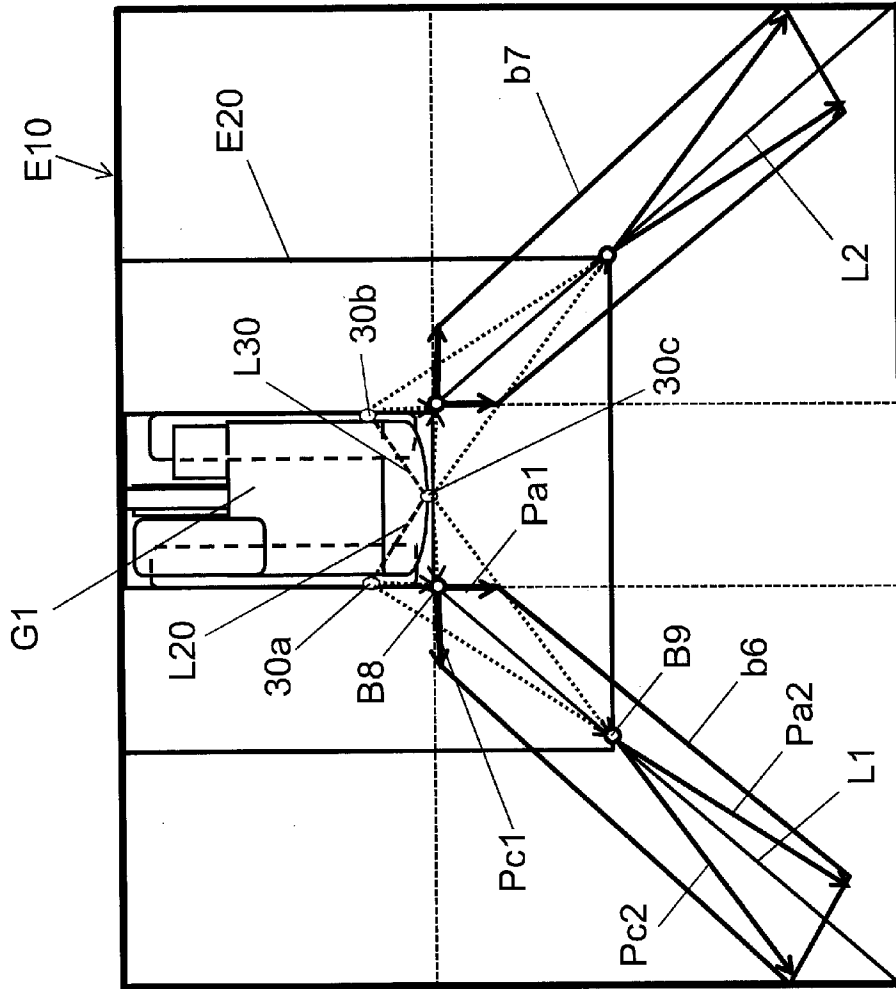


[図14]



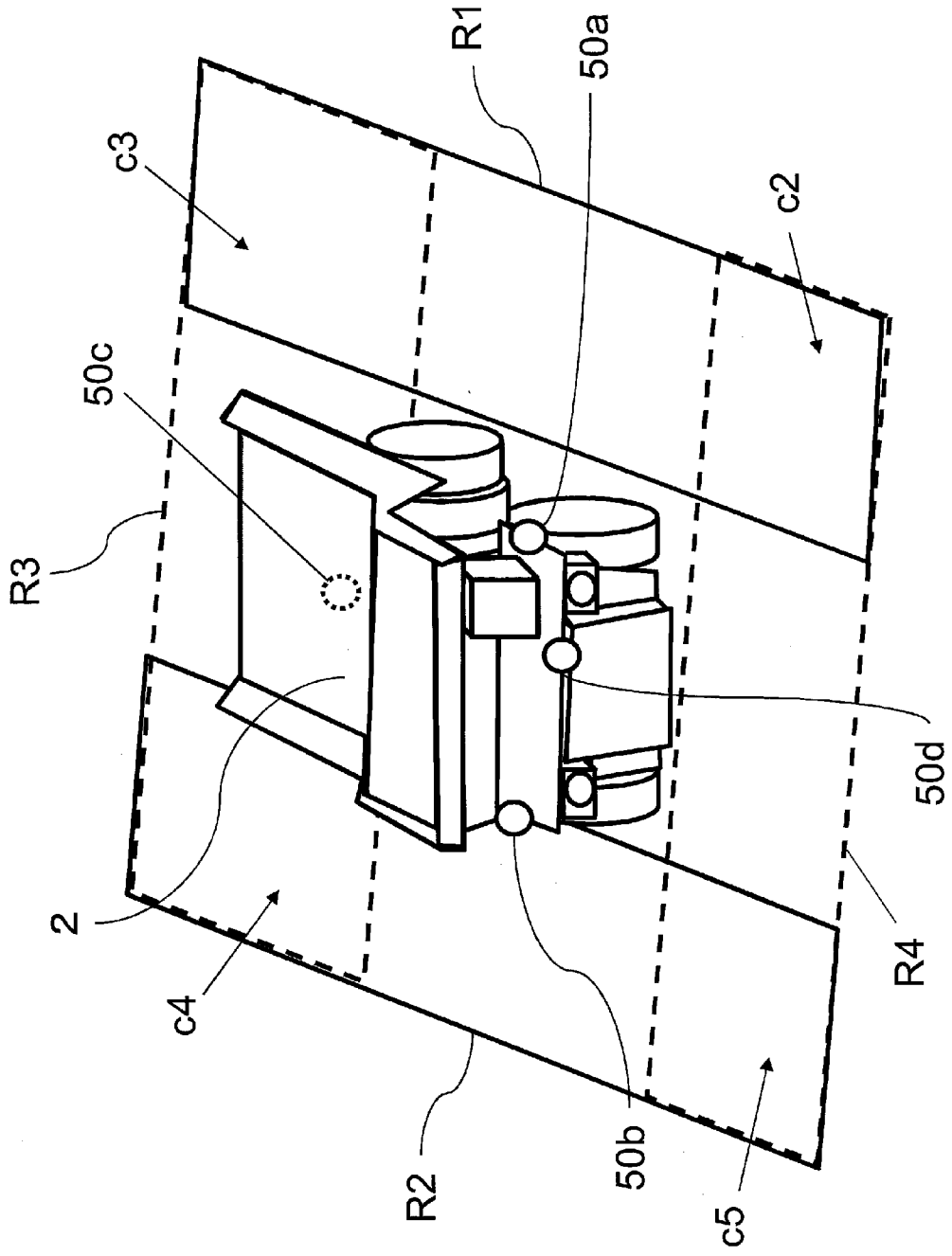
【図14】

[図15]



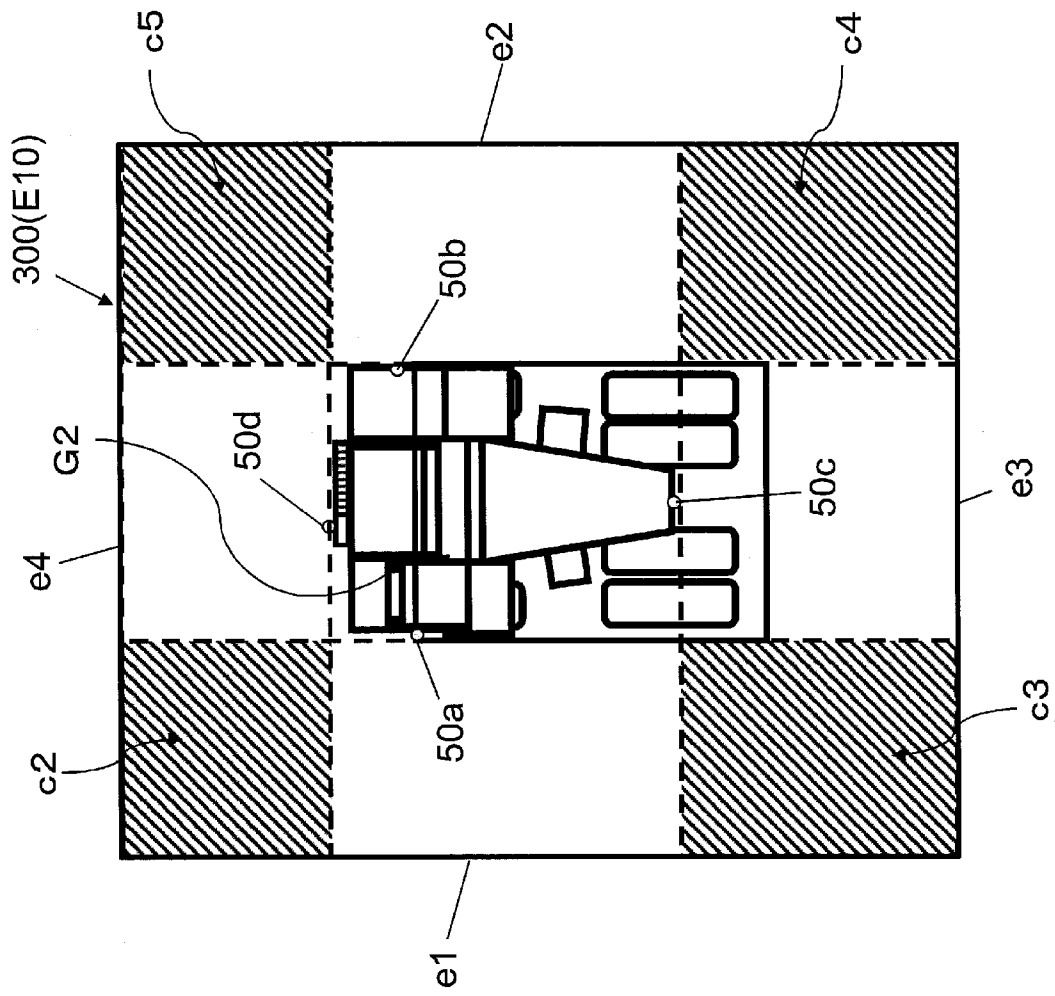
【図15】

【図16】



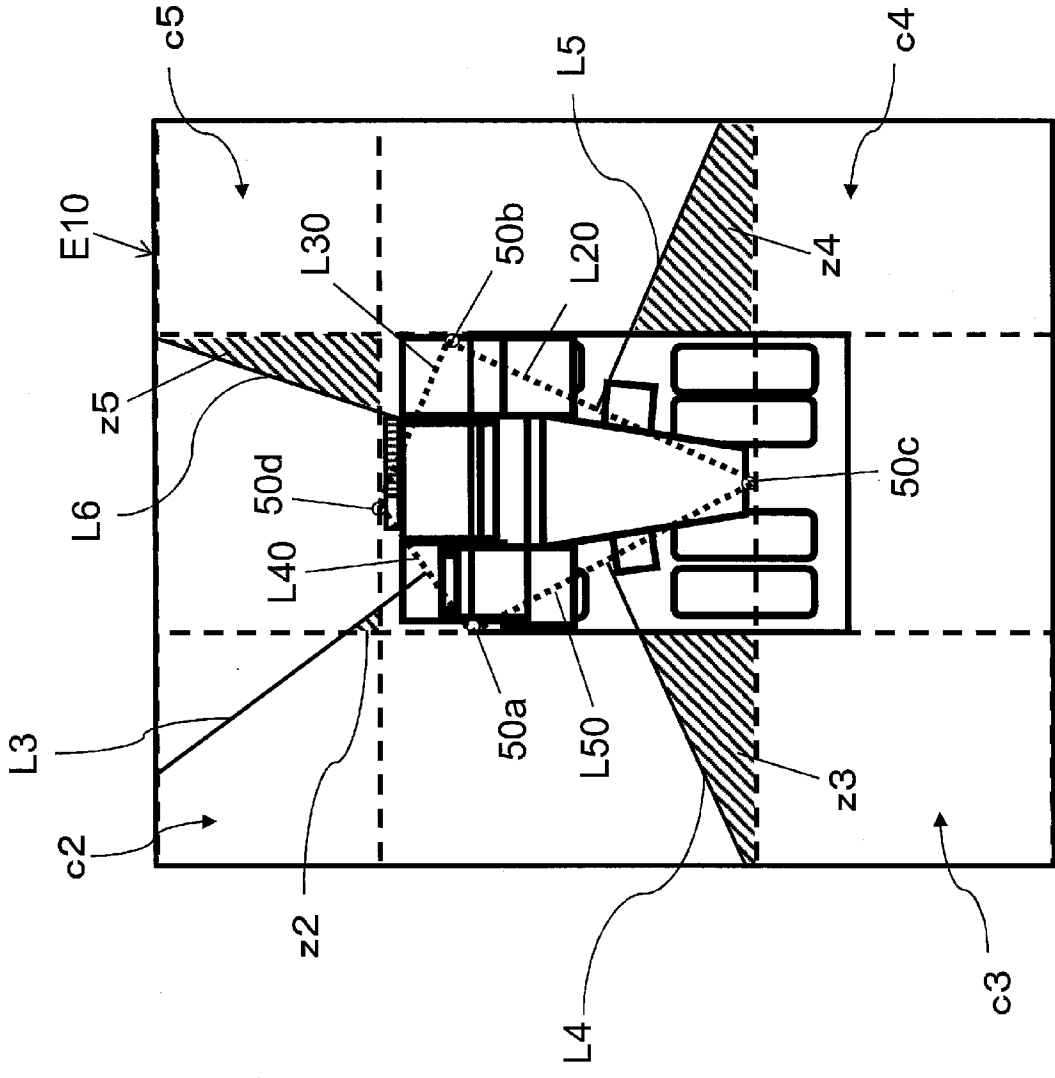
【図16】

【図17】



【図17】

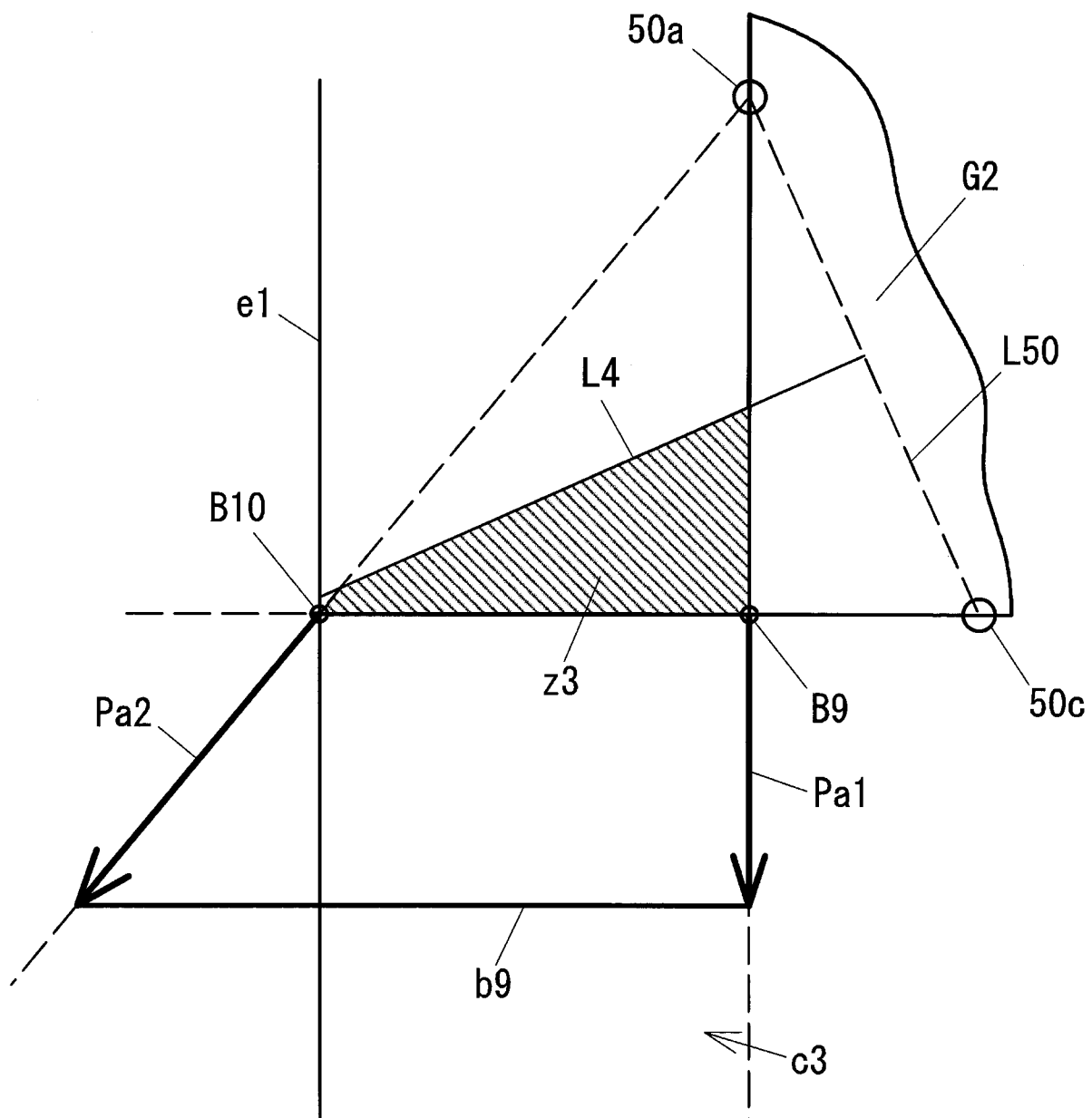
【図18】

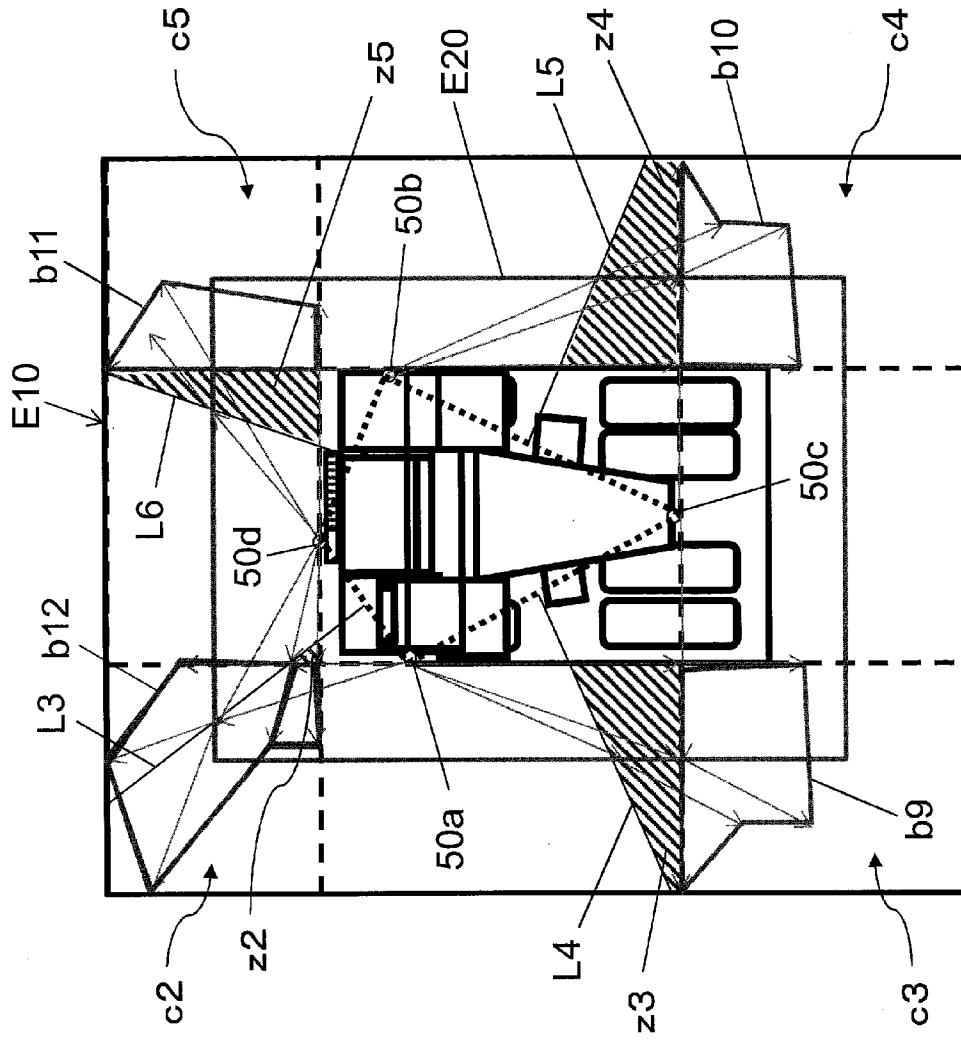


【図18】

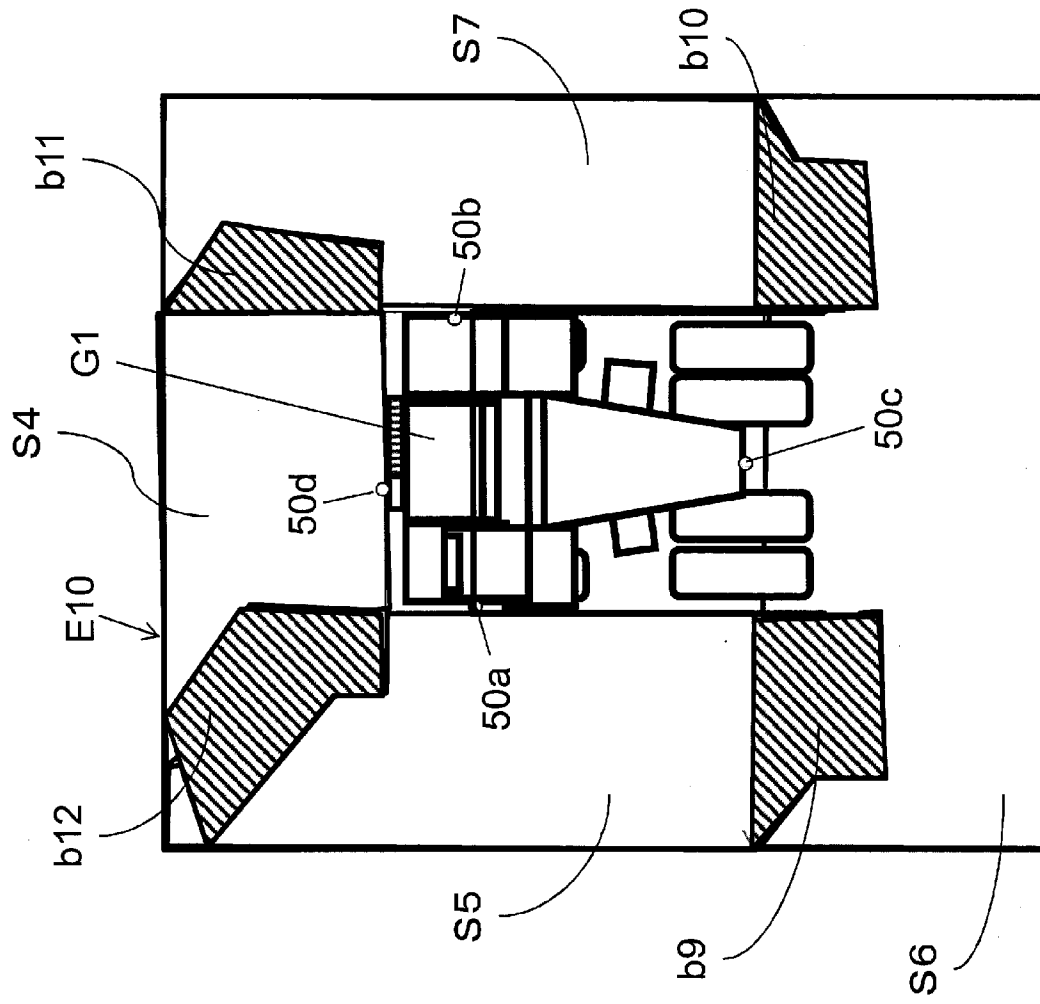
[図19]

【図19】



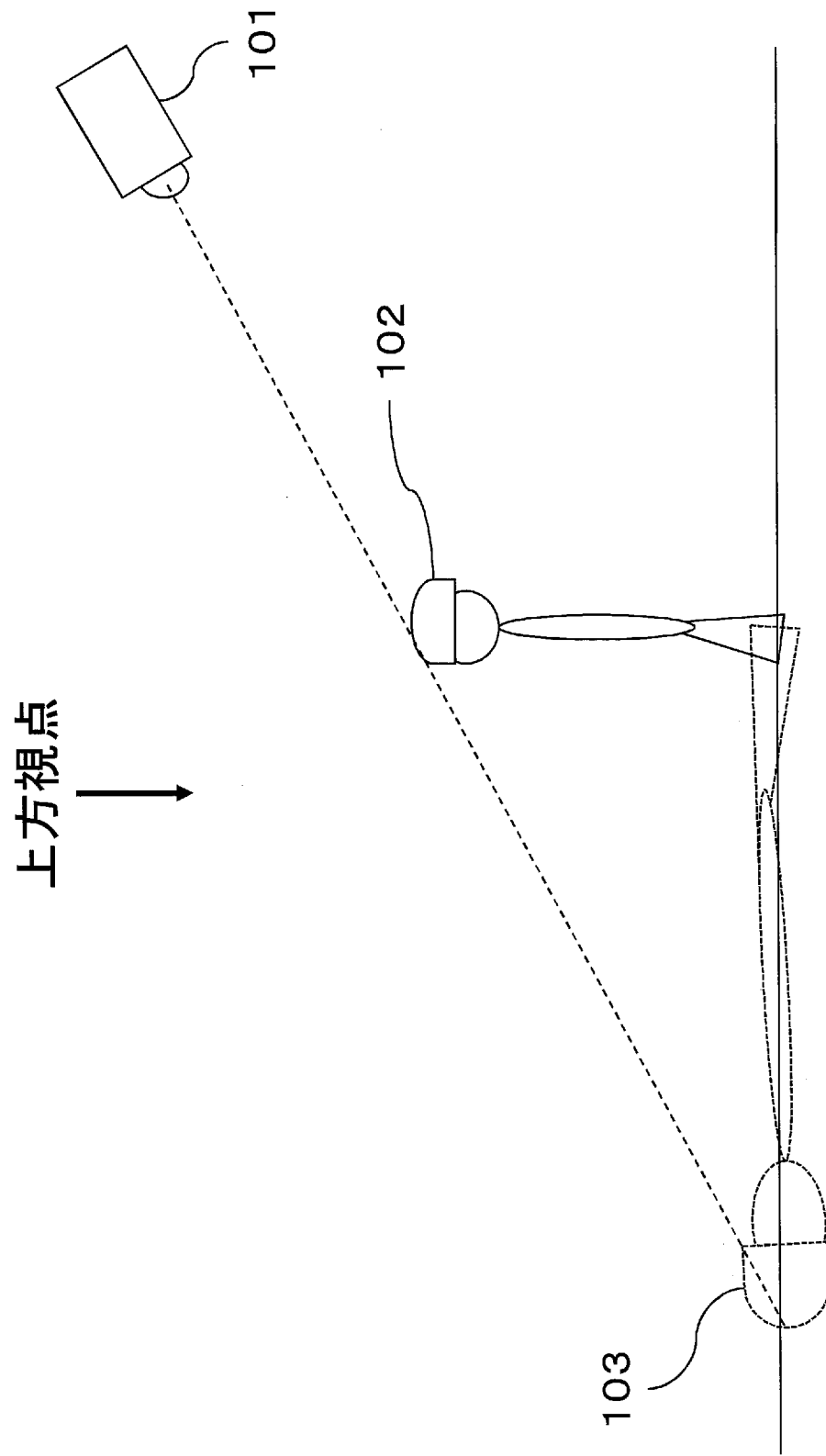
【20】【20】

[図21]



【図21】

【図22】



【図22】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N7/18(2006.01)i, B60R1/00(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

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2010-147523 A (Panasonic Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0010] to [0078]; fig. 8 to 14 (Family: none)	1-5
A	WO 2010/137265 A1 (Panasonic Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0012] to [0047]; fig. 8 to 11 & JP 5444338 B & US 2012/0069153 A1 & EP 2437494 A1	1-5
A	WO 2010/116801 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0016] to [0077]; fig. 11 to 15, 22 to 24 & JP 2010-245803 A	1-5

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

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

Date of the actual completion of the international search 21 May 2015 (21.05.15)	Date of mailing of the international search report 02 June 2015 (02.06.15)
---	---

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

International application No.

PCT/JP2015/055668

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 2011-221865 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0159] to [0177]; fig. 16 to 19 & US 2013/0033494 A1 & WO 2011/129276 A & WO 2011/129276 A1 & EP 2560140 A1 & CN 102792334 A & KR 10-2013-0008606 A	1-5
A	JP 2012-254650 A (Komatsu Ltd.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraphs [0055] to [0060]; fig. 12 to 15 & US 2013/0155241 A1 & WO 2012/169354 A & WO 2012/169354 A1 & AU 2012268478 A & CA 2805609 A & CN 103140378 A	1-5
A	US 2011/0026771 A1 (Tzu-Chien Hsu), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0027] to [0038]; fig. 2 to 5 & TW 201103787 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, B60R1/00(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（IPC）） Int.Cl. H04N7/18, B60R1/00		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
A	JP 2010-147523 A（パナソニック株式会社）2010.07.01, 段落[0010]-[0078], 図8-14（ファミリーなし）	1-5
A	WO 2010/137265 A1（パナソニック株式会社）2010.12.02, 段落[0012]-[0047], 図8-11 & JP 5444338 B & US 2012/0069153 A1 & EP 2437494 A1	1-5
A	WO 2010/116801 A1（三洋電機株式会社）2010.10.14, 段落[0016]-[0077], 図11-15, 22-24 & JP 2010-245803 A	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 21.05.2015	国際調査報告の発送日 02.06.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 秦野 孝一郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	5 P 5891

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
A	JP 2011-221865 A (住友重機械工業株式会社) 2011. 11. 04, 段落[0159]-[0177], 図 16-19 & US 2013/0033494 A1 & WO 2011/129276 A & WO 2011/129276 A1 & EP 2560140 A1 & CN 102792334 A & KR 10-2013-0008606 A	1-5
A	JP 2012-254650 A (株式会社小松製作所) 2012. 12. 27, 段落[0055]-[0060], 図 12-15 & US 2013/0155241 A1 & WO 2012/169354 A & WO 2012/169354 A1 & AU 2012268478 A & CA 2805609 A & CN 103140378 A	1-5
A	US 2011/0026771 A1 (Tzu-Chien Hsu) 2011. 02. 03, 段落[0027]-[0038], 図 2-5 & TW 201103787 A	1-5