

(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
2012年12月13日(13.12.2012)



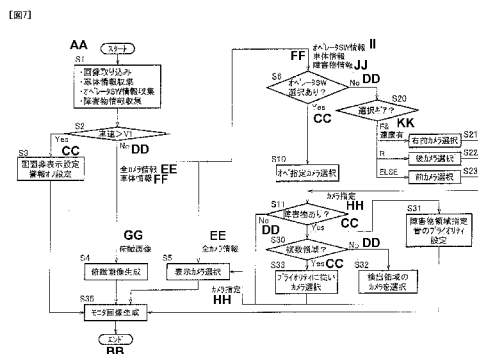
(10) 国際公開番号
WO 2012/169352 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063134
- (22) 国際出願日: 2012年5月23日(23.05.2012)
- (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 2011-127476 2011年6月7日(07.06.2011) JP
特願 2011-129461 2011年6月9日(09.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 光田 慎治 (MITSUTA, Shinji) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 原田 茂 (HARADA, Shigeru) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 田貫 富和 (TANUKI, Tomikazu) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田 1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 増谷 栄伸 (MASUTANI, Eishin) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 中西 幸宏 (NAKANISHI, Yukihiro) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 栗原 毅 (KURI-

[続葉有]

(54) Title: WORK VEHICLE VICINITY MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称: 作業車両の周辺監視装置



- S1 -Take image
-Collect vehicle body information
-Collect operator switch information
-Collect obstacle information
- S2 Vehicle speed > V1
- S3 Set screen non-display
Set alarm off
- S4 Generate birds-eye-view image
- S5 Select display camera
- S6 Operator switch selection exists?
- S10 Select operator-designated camera
- S11 Obstacle present?
- S20 Selection gear?
- S21 Select right-front camera
- S22 Select rear camera
- S23 Select front camera
- S30 Plurality of regions?
- S31 Designate obstacle region
Set sound priority
- S32 Select camera of detection region
- S33 Select camera in accordance with priority
- S35 Generate monitor image
- AA Start
- BB End
- CC Yes
- DD No
- EE All camera information
- FF Vehicle body information
- GG Birds-eye-view image
- HH Camera designation
- II Operator switch information
- JJ Obstacle information
- KK F & speed present

(57) Abstract: The present invention enables the easy apprehension by an operator of an obstacle that should be paid the most attention when a plurality of obstacles are detected in the vicinity of a dump truck. A vicinity monitoring device is provided with a plurality of cameras (11-16), a plurality of radar devices (21-28), an obstacle processing unit (33), and a display controller (40). The plurality of cameras (11-16) obtain image data of the surroundings of the dump truck. The plurality of radar devices (21-28) detect obstacles in the surroundings of the dump truck. The obstacle processing unit (33) and the display controller (40) display at a monitor (34) a birds-eye-view image of the surroundings of the dump truck by means of the image data of the plurality of cameras, and when one or more obstacles are detected by the radar devices (21-28), the camera images that image the obstacles are identified, and in accordance with an order of priority set by means of the traveling state, the camera image having the highest level of priority is displayed at the monitor (34) alongside the birds-eye-view image.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/169352 A1



HARA, Takeshi [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 坪根 大(TSUBONE, Dai) [JP/JP]; 〒2548567 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 研究本部内 Kanagawa (JP). 町田 正臣(MACHIDA, Masaomi) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル Osaka (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, 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,

JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

ダンプトラックの周囲に複数の障害物が検知された場合に、もっとも注意すべき障害物をオペレータが容易に把握できるようにする。周辺監視装置は、複数のカメラ(11~16)と、複数のレーダ装置(21~28)と、障害物処理部(33)と、表示用コントローラ(40)と、を備えている。複数のカメラ(11~16)はダンプトラック周囲の画像データを得る。複数のレーダ装置(21~28)はダンプトラック周囲の障害物を検知する。障害物処理部(33)及び表示用コントローラ(40)は、複数のカメラ画像データによりダンプトラック周囲の俯瞰画像をモニタ(34)に表示するとともに、レーダ装置(21~28)によって1又は複数の障害物が検知されたとき、障害物が撮影されているカメラ画像を特定し、走行状態によって設定された優先順位にしたがって、優先順位の高いカメラ画像を俯瞰画像と並べてモニタ(34)に表示する。

明 細 書

発明の名称 : 作業車両の周辺監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、周辺監視装置、特に、作業車両の周囲を監視して監視結果を表示装置に表示する周辺監視装置に関する。

背景技術

[0002] 超大型の作業車両として、鉱山等で碎石を運搬するために用いられるダンプトラックが提供されている。この種のダンプトラックは、一般的なトラック等の車両に比較して著しく車幅が広く、また前後長が長いために、サイドミラー等によって周囲の状況をオペレータが把握することは困難である。このため、例えば特許文献1に示されるように、車両の周囲の状況を効率よく確認することができる周辺監視システムが設けられている。

[0003] 特許文献1のシステムは、障害物検知システムと、オペレータインターフェースと、インターフェースモジュールと、これらに互いに接続されたコントローラと、を備えている。このシステムでは、障害物が検知されると、表示装置に危険な障害物が表示され、オペレータに警告されるようになっている。

[0004] また、特許文献2には、作業機の動作位置範囲内の障害物の危険度を提示する装置が示されている。ここでは、作業機械周囲に障害物が存在するか否かが検出され、障害物が存在した場合は、作業機械本体と障害物との位置関係が算出され、さらに作業機械の作業動作から障害物の接触危険度レベルが算出される。そして、危険度に応じた警報内容がモニタや音声出力装置に出力される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1 : US 2009/0259400A1

特許文献2 : 特開2010-198519号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1のシステムでは、1つのモニタに、車両周囲の複数の死角に対応する領域がそれぞれアイコンで模式的に表示され、さらに障害物を映し出している1つのカメラの画像が表示される。そして、その障害物の存在する位置を含む死角領域（アイコン）がフラッシュされるようになっている（特許文献1の図7及びそれに関連する明細書の記載を参照）。
- [0007] しかし、車両の周囲の障害物は1つに限られるものではなく、複数の障害物が存在する場合がある。特許文献1では、このような場合の処理についてはまったく触れられていない。
- [0008] また、特許文献2の装置では、複数の障害物が存在する場合は、全部の障害物がモニタに表示されるようになっている（特許文献2の図9及びそれに関連する明細書の記載を参照）。特許文献2に示されるように、油圧ショベルのような作業機械の場合は、作業範囲が全方位にわたるので、複数の障害物のすべてをモニタに表示する必要がある。
- [0009] しかし、ダンプトラックのような作業車両に特許文献2に示されたような構成を適用すると、障害物として認識する必要のない物までがモニタに表示されることになり、本来もっとも注意すべき障害物を把握しにくくなる。
- [0010] 本発明の課題は、作業車両の周囲に複数の障害物が検知された場合に、もっとも注意すべき障害物をオペレータが容易に把握できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 第1発明に係る作業車両の周辺監視装置は、作業車両の周囲を監視して監視結果を表示装置に表示する装置であって、複数のカメラと、俯瞰画像表示手段と、障害物検知センサと、カメラ画像特定手段と、カメラ画像表示手段と、を備えている。複数のカメラは、作業車両に装着され、作業車両周囲の画像データを得る。俯瞰画像表示手段は複数のカメラによって得られた画像データにより作業車両周囲の俯瞰画像を表示装置に表示する。複数の障害物

検知センサは、作業車両に装着され、作業車両周囲の障害物を検知する。カメラ画像特定手段は、障害物検知センサによって1又は複数の障害物が検知されたとき、障害物が撮影されている1又は複数のカメラ画像を特定する。カメラ画像表示手段は、カメラ画像特定手段によって複数のカメラ画像が特定されたとき、走行状態によって設定された優先順位にしたがって、優先順位の高いカメラ画像を俯瞰画像と並べて表示装置に表示する。

[0012] この装置では、複数のカメラによって車両周囲のカメラ画像データが得られる。そして、この複数のカメラ画像データに基づいて車両周囲の俯瞰画像が作成され、表示装置に表示される。一方、複数の障害物検知センサによって1又は複数の障害物が検知された場合は、障害物が撮影されているカメラ画像が特定される。このとき、複数のカメラ画像が特定されたときは、走行状態によって設定された優先順位にしたがって、優先順位の高いカメラ画像が俯瞰画像と並べて表示装置に表示される。

[0013] ここでは、作業車両の周囲に複数の障害物が検知された場合、障害物が撮影されている複数のカメラ画像が存在することになる。このような場合は、走行状態に応じて予め設定された優先順位にしたがって、もっとも優先順位の高い1つのカメラ画像が俯瞰画像と並べて表示される。このため、オペレータはもっとも注意すべき障害物を容易に把握することができる。

[0014] 第2発明に係る作業車両の周辺監視装置は、第1発明において、作業車両は、車両幅方向の中央から左右いずれか一方側に偏って配置された運転室を有している。そして、カメラ画像表示手段は、障害物検知センサが障害物を検知していないときは運転室が設けられた側と逆側前方のカメラ画像を俯瞰画像と並べて表示装置に表示する。

[0015] ここで、特に超大型のダンプトラック等の作業車両では、運転室は中央から左右いずれかに偏って配置される場合が多い。このような作業車両のオペレータは、運転室が設けられた側と逆側の状況を把握することが非常に困難である。

[0016] そこで第2発明の周辺監視装置では、障害物の存在が検知されていないと

きは、運転室が配置された側と逆側の前方のカメラ画像を俯瞰画像と並べて表示するようにしている。

[0017] ここでは、オペレータにとってもっとも状況を把握しにくい領域を、カメラ画像を通して容易に把握することができる。

[0018] 第3発明に係る作業車両の周辺監視装置は、第1又は第2発明の装置において、俯瞰画像表示手段は、俯瞰画像において複数のカメラのそれぞれに対応する複数の領域を設定するとともに、それぞれの領域を枠によって区画して表示するものである。そして、障害物検知センサによって障害物が検知されたとき、障害物が位置する領域を区画している枠を強調表示する枠強調表示手段をさらに備えている。

[0019] この装置では、俯瞰画像が、複数のカメラに対応して設定された複数の領域を有しており、各領域は枠によって区画されている。そして、障害物が位置する領域を区画している枠が強調表示される。このため、障害物の位置を、より容易にかつ素早く確認することができる。

[0020] 第4発明に係る作業車両の周辺監視装置は、第1から第3発明のいずれかの装置において、障害物検知センサによって障害物が検知されたとき、走行状態及び障害物の位置に応じて異なる警報音を発する警報手段をさらに備えている。

[0021] ここでは、障害物が検知されたとき、警報が発せられるので、容易にかつ素早く障害物の存在を確認することができる。また、走行状態及び障害物の位置によって異なる警報音が発生されるので、例えば障害物の危険度の大小に応じて異なる警報音を設定しておけば、オペレータは、警報音によって容易に危険度の大小を把握することができる。

発明の効果

[0022] 以上のような本発明では、作業車両の周囲に複数の障害物が検知されたとき、もっとも注意すべき障害物を容易に把握することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態による周辺監視装置を備えたダンプトラックの全体

構成を示す図。

[図2]ダンプトラックが有する周辺監視装置の構成を示すブロック図。

[図3]6台のカメラの装着位置と撮影範囲とを示す図。

[図4]8台のレーダ装置の装着位置と検知範囲とを示す図。

[図5]俯瞰画像とカメラ画像が表示されたモニタの表示例を示す図。

[図6]俯瞰画像において、複数のカメラに対応して区画された領域を示す図。

[図7]表示制御処理のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、「前」「後」「左」「右」とは、運転席に着座したオペレータを基準とする用語であり、「車幅方向」は、「左右方向」と同義である。

[0025] [ダンプトラックの全体構成]

図1は、本発明の一実施形態による周辺監視装置を備えたダンプトラック1の全体構成を示す斜視図である。ダンプトラック1は、鉱山作業などに用いられる自走式の超大型作業車両である。

[0026] ダンプトラック1は主に、車体フレーム2と、運転室としてのキャブ3と、ベッセル4と、それぞれ2つの前輪5及び後輪6と、給電用のパンタグラフを設置するためのベース7と、を備える。また、このダンプトラック1は、車両の周囲を監視して、その結果をモニタに表示する周辺監視装置10（図2参照）を備える。周辺監視装置10の構成及び動作については後述する。

[0027] 車体フレーム2は、図示しないディーゼルエンジンやトランスミッション等の動力機構やその他の補機類を支持している。また、車体フレーム2の前部左右に前輪5（図1では右前輪のみ図示）が支持され、後部左右に後輪6（図1では右後輪のみ図示）が支持されている。車体フレーム2は、地面に近い側にロアデッキ2Aを有し、ロアデッキ2Aの上方にアッパデッキ2Bを有している。ロアデッキ2Aと地面との間には例えば可動式ラダー2Cが

設けられ、ロアデッキ 2 A とアッパデッキ 2 B との間には斜めラダー 2 D が設けられている。アッパデッキ 2 B 上には、前部の左右、側部、及び後部の一部に柵状の手すりが固定されている。

[0028] キャブ 3 は、アッパデッキ 2 B 上において、車幅方向の中央から左側に偏倚して配置されている。このキャブ 3 内には、運転席、シフトレバー、表示用コントローラ、モニタ、ハンドル、アクセルペダル、ブレーキペダル等が設けられている。後述するように、コントローラ、モニタ及びシフトレバーは周辺監視装置 10 の一部を構成する。

[0029] ベッセル 4 は碎石等の重量物を積載するための容器である。ベッセル 4 の後側の底部には、左右に取り付ける回転ピン（図示せず）を介して、車体フレーム 2 の後端部に回転可能に連結されている。これにより、ベッセル 4 は、図示しない油圧シリンダ等のアクチュエータによって、前部が上方に回転して積載物を排出する起立姿勢と、図 1 に示すように前部がキャブの上部に位置する積載姿勢と、を取り得る。

[0030] [周辺監視装置 10 の構成]

図 2 は、ダンプトラック 1 が備える周辺監視装置 10 の構成を示すブロック図である。周辺監視装置 10 は、6 台のカメラ 11～16 と、8 台のレーダ装置 21～28 と、車体情報検出部 30 と、障害物情報収集部 32 と、障害物処理部 33 と、キャブ 3 内において運転席の前方に配置されるモニタ 34 と、を有する。また、周辺監視装置 10 は、カメラ 11～16 からのカメラ画像データと障害物処理部 33 からのデータによって、モニタ 34 に表示すべき画像を生成する表示用コントローラ 40 を有している。なお、各カメラ 11～16 と表示用コントローラ 40 との間には、それぞれカメラ画像を一旦記憶するフレームメモリ 11A～16A が設けられている。さらに、キャブ 3 内に設けられたオペレータスイッチ 41 が表示用コントローラ 40 に接続されている。オペレータスイッチ 41 は、起動用のスイッチ、複数のカメラ画像からモニタ 34 に表示すべきカメラ画像を指定するためのスイッチ等を含む。

[0031] <カメラ>

6台のカメラ11～16は、ダンプトラック1の外周に装着され、ダンプトラック1の周囲の画像を取得する。図3は、6台のカメラ11～16の装着位置と撮影範囲とを示すダンプトラック1の平面図である。なお、撮影範囲については、実際のカメラ撮影範囲を俯瞰画像（図6参照）上の範囲に置き換えて示している。

[0032] 第1カメラ11は斜めラダー2Dの上端部に配置され、その第1撮影範囲11Cは車両前方である。第2カメラ12はアッパデッキ2Bの前側面右端部に配置され、その第2撮影範囲12Cは車両右斜め前方である。第3カメラ13は第2カメラ12と左右対称位置、すなわちアッパデッキ2Bの前側面左端部に配置され、その第3撮影範囲13Cは左斜め前方である。第4カメラ14はアッパデッキ2Bの右側面前端部に配置され、その第4撮影範囲14Cは右斜め後方である。第5カメラ15は第4カメラと左右対称位置、すなわちアッパデッキ2Bの左側面前端部に配置され、その第5撮影範囲15Cは左斜め後方である。第6カメラ16は2つの後輪6を連結するアクスル軸上方で、ベッセル4の回動軸付近に配置され、その第6撮影範囲16Cは後方である。

[0033] 以上の6台のカメラ11～16によれば、図3の中央の図に示すように、ダンプトラック1のほぼ全周囲の画像を取得することができる。6台のカメラ11～16のそれぞれは、自装置が撮影した画像であるカメラ画像のデータを、フレームメモリ11A～16Aを介して表示用コントローラ40に送信する。

[0034] <レーダ装置>

8台のレーダ装置21～28は、ダンプトラック1の外周に装着され、ダンプトラック1の周囲に存在する障害物の相対位置を検知する。図4は、8台のレーダ装置21～28の装着位置と検知範囲とを示すダンプトラック1の平面図である。なお、検知範囲については、実際のレーダ装置の検知範囲を俯瞰画像（図6参照）上の範囲に置き換えて示している。

[0035] 第1レーダ装置21はロアデッキ2A上に配置され、その第1検知範囲21Rは車両前方から左斜め前方である。第2レーダ装置22は第1レーダ装置21の左側に配置され、その第2検知範囲22Rは車両前方から右斜め前方である。第3レーダ装置23はロアデッキ2Aの右側面前端部に配置され、その第3検知範囲23Rは右斜め前方から右側方である。第4レーダ装置24は車両側方のロアデッキ2Aとアッパデッキ2Bの中間に配置され、その第4検知範囲24Rは右側方から後方である。第5レーダ装置25は2つの後輪6を連結するアクスル軸付近に配置され、その第5検知範囲25Rは右斜め後方から後方である。第6レーダ装置26は第5レーダ装置25の右側に配置され、その第6検知範囲25Rは後方から左斜め後方である。第7レーダ装置27は第4レーダ装置24と左右対称位置に配置され、その第7検知範囲27Rは後方から左側方である。第8レーダ装置28は第3レーダ装置23と左右対称位置に配置され、その第8検知範囲28Rは左側方から左斜め前方である。

[0036] 以上の8台のレーダ装置21～28によれば、図4の中央の図に示すように、ダンプトラック1のほぼ全周囲に渡って、ダンプトラック1に対する障害物の相対位置を検知することができる。8台のレーダ装置21～28は、検知した障害物のデータを、障害物情報収集部32を介して障害物処理部33に送信する。

[0037] <車体情報検出部>

車体情報検出部30は、キャブ3内の運転席周辺に配置されたシフトレバーの操作位置と、車速センサによって得られる車速と、を検出する。そして、これらのデータを表示用コントローラ40に送信する。

[0038] <障害物情報収集部及び障害物処理部>

障害物情報収集部32は、各レーダ装置21～28の受信情報を収集し、障害物処理部33に出力する。障害物処理部33は、予め設定されたパラメータの値としきい値とを比較して、障害物情報を表示用コントローラ40に対して出力する。パラメータとしては、ダンプトラック1と対象物との相対

速度、相対角度、相対距離、対象物からの信号強度（レーダ反射信号の強度）が設定されている。これらのパラメータのうち、相対速度、相対角度、及び相対距離が、予め設定されているしきい値以下であり、かつ信号強度がしきい値を越えていれば、対象物（障害物）からの信号に基づいて、対象物の位置座標を求める。さらに、この位置座標が障害物として警報を行うべき範囲内の座標であるか否かを判断する。位置座標が警報範囲内である場合は、これを障害物の検知情報として表示用コントローラ40に出力する。

[0039] <表示用コントローラ>

表示用コントローラ40は、俯瞰画像合成部42と、カメラ画像切替部43と、画像表示制御部44と、モニタ画像生成部45と、を有している。

[0040] 俯瞰画像合成部42は、6台のカメラ11～16のそれぞれから複数のカメラ画像データを受信する。そして、俯瞰画像合成部42は、複数のカメラ画像データを合成することによって、図5の左側に示すように、ダンプトラック1の周囲の俯瞰画像50を生成する。具体的には、俯瞰画像合成部42は、複数のカメラ画像データそれぞれを座標変換することによって、複数のカメラ画像を所定の投影面上に投影させた俯瞰画像50を示す俯瞰画像データを生成する。図5では、1つのモニタ34の左側に俯瞰画像が表示され、右側には1つのカメラ画像（ここでは、前方、すなわち第1カメラ11で撮影されているリアルタイム画像）52が表示されている。

[0041] なお、俯瞰画像50上においては、各カメラ11～16の撮影範囲11C～16Cに対応する複数の領域が区画されて表示される。区画された領域を図6に示している。図6において、「前」、「右前」、「左前」、「右後」、「左後」、「後」が、それぞれ第1～第6カメラ11～16の撮影範囲11C～16Cに対応している。

[0042] カメラ画像切替部43は、俯瞰画像に並べて表示すべきカメラ画像を選択する。具体的には、カメラ画像切替部43は、画像表示制御部44によって制御され、複数のカメラ画像のうちの1つを、所定の選択肢にしたがって選択する。複数のカメラ画像のうちの1つを選択する処理については、後述す

る。

[0043] 画像表示制御部44は、オペレータスイッチ41及び車体情報検出部30からの情報を受けて、カメラ画像切替部43及びモニタ画像生成部45を制御する。また、この画像表示制御部44は、障害物処理部33からの情報を受けて、俯瞰画像50において障害物が存在する領域を囲む枠54（図5参照）が強調表示されるような制御を実行する。各領域を囲む枠は、通常は破線で表示されている。なお、各領域は、基本的には各カメラ11～16の撮影範囲11C～16Cに基づいて決定されるが、その大きさや形状については、適宜設定が可能である。

[0044] モニタ画像生成部45は、俯瞰画像合成部42によって得られた俯瞰画像データと、カメラ画像切替部43によって選択された1つのカメラ画像とが、1つのモニタ34に並べて表示されるようにモニタ画像を生成する。このモニタ画像生成部45によって生成されたモニタ画像データはモニタ34に出力される。

[0045] [画像表示制御]

図7のフローチャートにしたがって、モニタ34に画像を表示する制御処理について説明する。なお、画像表示制御処理を実行するに際し、以下のデータが予め設定されて記憶部（図示せず）に格納されている。

[0046] <予め設定されているデータ>

車速：速度V1—モニタ34に画像を表示するか表示しないかを判定するためのしきい値。

[0047] 障害物検出時の優先順位：複数のカメラが障害物を撮影している場合の、モニタ34に表示すべきカメラの優先順位は下記表1の通りである。（ ）内の符号は各カメラ11～16の撮影範囲を示している。また、「高」、「中」、「低」は、オペレータに対する警告音の種類を示している。「高」は音のオン／オフの周期がもっとも短く設定されており、オペレータに対して、より強い注意を喚起するための警告音である。「中」は音のオン／オフの周期が「高」よりも長く設定されている。「低」は音のオン／オフの周期が

もっとも長く、警告の程度はもっとも弱い。

[0048] [表1]

	前進モード	後進モード	停止
1位	前方(11C)・高	後方(16C)・高	前後方向・中
2位	右前方(12C)・高	後方右側(14C)・高	前後以外・低
3位	左側方(13C)・高	後方左側(15C)・高	
4位	右後方(14C)・中	右前方(12C)・中	
5位	左後方(15C)・中	左前方(13C)・中	
6位	後方(16C)・中	前方(11C)・中	

[0049] <制御処理>

まず、ステップS 1では、外部からの各種のデータを取り込む。具体的には、以下のデータを取り込む。

- [0050]
- ・画像：各カメラ1 1～1 6のカメラ画像データ
 - ・車体情報：シフトレバーの操作位置及び車速
 - ・オペレータSW情報：オペレータスイッチ4 1が操作された場合の操作情報
 - ・障害物情報：各レーダ装置2 1～2 8からの障害物の情報

次にステップS 2では、車速がV 1を越えているか否かを判断する。車速がV 1を越えている場合は、ステップS 3に移行する。ステップS 3では、モニタ3 4に各画像を表示せず、また警告音としての警報を発しないように設定する。これは、ある速度を越えて走行しているときは、オペレータを運転に集中させるためである。また、このステップS 3によって、車速V 1を越えて走行しているときには、対向車を障害物として認識したような場合でも、警告音は発せられない。

[0051] 車速がV 1以下の場合、ステップS 4～ステップS 6に移行する。ステップS 4では、各カメラ画像データに基づいて俯瞰画像を生成する。また、ステップS 5ではモニタ3 4に表示すべきカメラ画像を選択する。このカメラ画像の選択処理は、ステップS 6以降の処理に基づいて実行される。

[0052] ステップS 6ではオペレータによって特定のカメラが選択されたか否かを判断する。オペレータによって特定のカメラが選択された場合は、ステップ

S 6からステップS 10に移行する。ステップS 10ではオペレータによって指定されたカメラを選択し、ステップS 11に移行する。

[0053] 一方、オペレータによってカメラが選択されていない場合は、ステップS 6からステップS 20に移行する。ステップS 20ではシフトレバーの操作位置を判定する。シフトレバーの操作位置が「前進」でかつ速度が「0」を越えていれば、ステップS 21に移行し、右前方を撮影している第2カメラ12を選択する。シフトレバーの操作位置が「後進」であればステップS 22に移行し、後方を撮影している第6カメラ16を選択する。以上の走行状態以外であれば、ステップS 23に移行し、前方を撮影している第1カメラ11を選択する。例えば、シフトレバーの操作位置が「前進」の位置であるが速度が「0」の場合は、前方を撮影している第1カメラ11を選択する。これらの処理の後、ステップS 11に移行する。

[0054] ステップS 11では、障害物が検知されたか否かを判断する。障害物が検知されていない場合は、ステップS 11からステップS 5に移行する。

[0055] 障害物が検知された場合は、ステップS 11からステップS 30及びステップS 31に移行する。ステップS 30では、障害物が複数のレーダ装置によって検知されたか否かを判断する。障害物が1つのレーダ装置によって検知された場合は、ステップS 30からステップS 32に移行する。ステップS 32ではレーダ装置によって検知された障害物の位置データから、この障害物を撮影しているカメラを特定して選択し、ステップS 5に移行する。

[0056] また、複数の障害物が複数のレーダ装置によって検知された場合は、ステップS 30からステップS 33に移行する。ステップS 33では、優先順位を決定する表1にしたがって、もっとも優先順位の高い1つのカメラを選択し、ステップS 5に移行する。

[0057] 以上から、ステップS 5では、以下の手順にしたがって、モニタ34に俯瞰画像と並べて表示すべきカメラ画像を選択することになる。

[0058] 選択肢1：障害物が検知されておらず、オペレータがカメラを指定した場合は、オペレータが指定したカメラのカメラ画像。

- [0059] 選択肢 2 : 障害物が検知されておらず、オペレータがカメラを指定していない場合は、シフトレバーの操作位置及び車速に応じて選択されたカメラのカメラ画像。
- [0060] 選択肢 3 : 1つの障害物が検知された場合は、その障害物を撮影しているカメラのカメラ画像。
- [0061] 選択肢 4 : 複数の障害物が複数のカメラの撮影範囲で検知された場合は、予め設定されている優先順位によるもっとも優先順位の高いカメラのカメラ画像。
- [0062] 以上のようにして、ステップ S 4 で得られた俯瞰画像と、ステップ S 5 で得られた選択されたカメラのカメラ画像とが、ステップ S 3 5 においてモニタ画像として生成される。また、ステップ S 3 5 では、図 5 に示す 6 つの区画のうちの、障害物が存在する領域を囲む枠が強調表示される。
- [0063] また、ステップ S 3 1 では、走行状態及び障害物の検知された位置に応じて、警告音の種類が設定される。この警告音の種類は、表 1 に応じて設定される。例えば、前進中に前方に障害物が検知された場合は、オン／オフの周期が短く、オペレータにとって耳障りな警告音を設定される。そして、図 7 に示した表示制御とは別に、ステップ S 3 1 で設定された警告音が発せられる制御が実行される。
- [0064] 以上の制御処理によって、モニタ 3 4 においては、以下のような表示がなされる。
- [0065] (1) シフトレバーの位置に応じた表示 (障害物なし)
シフトレバーが「停止」から「前進」に操作された場合で、車速が「0」の場合は、俯瞰画像と前方のカメラ画像とがモニタ 3 4 に並べて表示される。
- [0066] 前進を始めると、モニタ 3 4 のカメラ画像が前方のカメラ画像から右前方のカメラ画像に切り替えられる。すなわち、俯瞰画像と右前方のカメラ画像とがモニタ 3 4 に並べて表示される。そして、さらに速度が上がり、速度 V 1 を越えると、モニタ 3 4 には俯瞰画像及びカメラ画像は表示されなくなる

。

[0067] シフトレバーが「後進」に操作された場合は、俯瞰画像と後方のカメラ画像とがモニタ34に表示される。

[0068] (2) 障害物検出時の表示

1つの障害物を検知した場合は、俯瞰画像と障害物を撮影しているカメラの画像がモニタ34に並べて表示される。このとき、俯瞰画像において、障害物を撮影しているカメラの撮影範囲に対応する領域の枠が赤い太枠で表示されるとともに点滅し、強調表示される。

[0069] また、複数の障害物を検知した場合は、モニタ34の左側には俯瞰画像が表示される。一方、モニタ34の右側には、複数の障害物のそれぞれを撮影しているカメラのうち、表1にしたがってもっとも優先順位の高いカメラの画像が表示される。このとき、俯瞰画像においては、複数の障害物のそれぞれを撮影している複数のカメラの撮影範囲に対応する複数の領域の枠が、赤い太枠で表示されるとともに点滅し、強調表示される。

[0070] 図5に示す例では、「前」、「右前」、及び「左前」の3つの領域で障害物が検知されている。これらの障害物は、前方を撮影している第1カメラ11と、右前方を撮影している第2カメラ12と、左前方を撮影している第3カメラ13とによって撮影されている。このため、俯瞰画像50においては、3つの領域を囲むそれぞれの枠54が強調表示されている。そして、モニタ34の右側には、表1にしたがって、もっとも優先順位の高い「前方」のカメラ画像、すなわち第1カメラ11のカメラ画像が表示される。

[0071] さらに、図5の例では、前方に障害物が検知されたので、表1にしたがって、オン/オフの周波数が短く、オペレータにとって耳障りな警報音が発せられる。これにより、オペレータは、障害物による危険度が大きいことを知ることができる。

[0072] [特徴]

(1) ダンプトラック1の周囲に障害物を検知した場合、俯瞰画像において障害物が存在する領域を囲む枠を強調表示し、障害物を撮影しているカメ

ラ画像を俯瞰画像に並べてモニタ 3 4 に表示するので、オペレータは障害物の存在を容易に把握することができる。

[0073] また、複数の障害物が検知された場合は、俯瞰画像において障害物が存在する領域の枠を強調表示するとともに、走行状態によって設定された優先順位にしたがって、優先順位の高いカメラ画像が俯瞰画像と並べて表示装置に表示される。したがって、オペレータはもっとも注意すべき障害物を容易に把握することができる。

[0074] (2) 障害物が検知されていないときは、運転室が設けられた側と逆側前方のカメラ画像が俯瞰画像と並べてモニタ 3 4 に表示されるので、オペレータにとってもっとも状況を把握しにくい領域を、カメラ画像を通して容易に把握することができる。

[0075] (3) 障害物が検知されたとき、走行状態及び障害物の位置に応じて異なる警報音が発せられるので、オペレータは警報音によって容易に危険度の大小を把握することができる。

[0076] [他の実施形態]

本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

[0077] (A) 複数の障害物が検知された場合、また走行状態に応じた場合のカメラの優先順位は前記実施形態に限定されるものではない。キャブの配置等に応じて適宜設定すればよい。

[0078] (B) 前記実施形態では、1つのモニタに俯瞰画像とカメラ画像とを並べて表示するようにしたが、2つのモニタを並べて配置し、それぞれのモニタに俯瞰画像とカメラ画像を別々に表示するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明の周辺監視装置では、作業車両の周囲に複数の障害物が検知されたとき、もっとも注意すべき障害物を容易に把握することができる。

符号の説明

[0080] 1 ダンプトラック

- 2 車体フレーム
- 3 キャブ
 - 10 周辺監視装置
 - 11～16 カメラ
 - 21～28 レーダ装置
 - 30 車体情報検出部
 - 32 障害物情報収集部
 - 33 障害物処理部
 - 34 モニタ
 - 40 表示用コントローラ
 - 42 俯瞰画像合成部
 - 43 カメラ画像切替部
 - 44 画像表示制御部
 - 45 モニタ画像生成部

請求の範囲

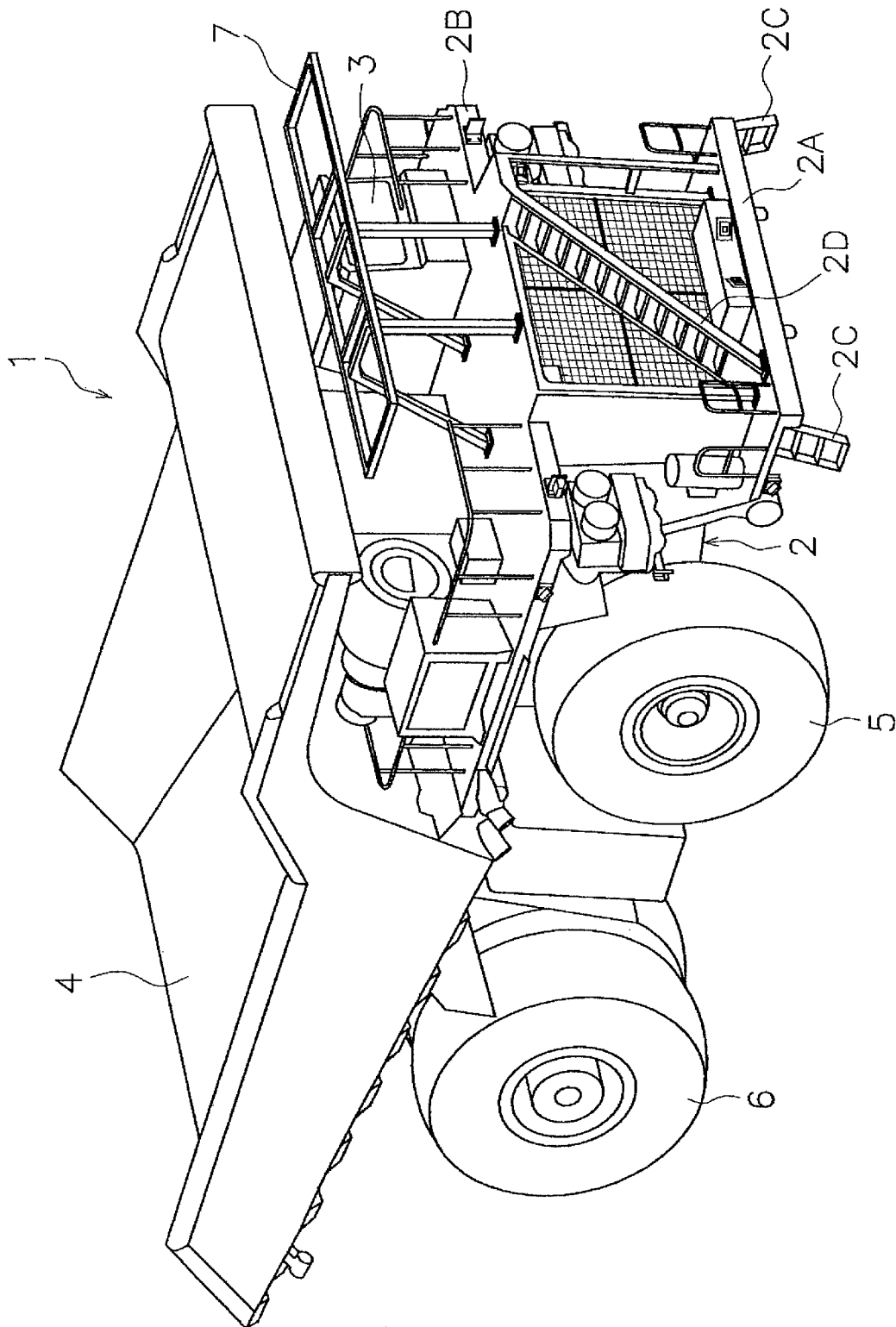
- [請求項1] 作業車両の周囲を監視して監視結果を表示装置に表示する周辺監視装置であって、
- 作業車両に装着され、作業車両周囲の画像データを得るための複数のカメラと、
- 前記複数のカメラによって得られた画像データにより作業車両周囲の俯瞰画像を前記表示装置に表示する俯瞰画像表示手段と、
- 作業車両に装着され、作業車両周囲の障害物を検知する複数の障害物検知センサと、
- 前記障害物検知センサによって1又は複数の障害物が検知されたとき、前記障害物が撮影されている1又は複数のカメラ画像を特定するカメラ画像特定手段と、
- 前記カメラ画像特定手段によって複数のカメラ画像が特定されたとき、走行状態によって設定された優先順位にしたがって、優先順位の高いカメラ画像を俯瞰画像と並べて前記表示装置に表示するカメラ画像表示手段と、
- を備えた作業車両の周辺監視装置。
- [請求項2] 前記作業車両は、車両幅方向の中央から左右いずれか一方側に偏って配置された運転室を有しており、
- 前記カメラ画像表示手段は、前記障害物検知センサが障害物を検知していないときは前記運転室が設けられた側と逆側前方のカメラ画像を俯瞰画像と並べて前記表示装置に表示する、
- 請求項1に記載の作業車両の周辺監視装置。
- [請求項3] 前記俯瞰画像表示手段は、俯瞰画像において前記複数のカメラのそれぞれに対応する複数の領域を設定するとともに、それぞれの前記領域を枠によって区画して表示するものであり、
- 前記障害物検知センサによって障害物が検知されたとき、障害物が位置する領域を区画している前記枠を強調表示する枠強調表示手段を

さらに備えている、

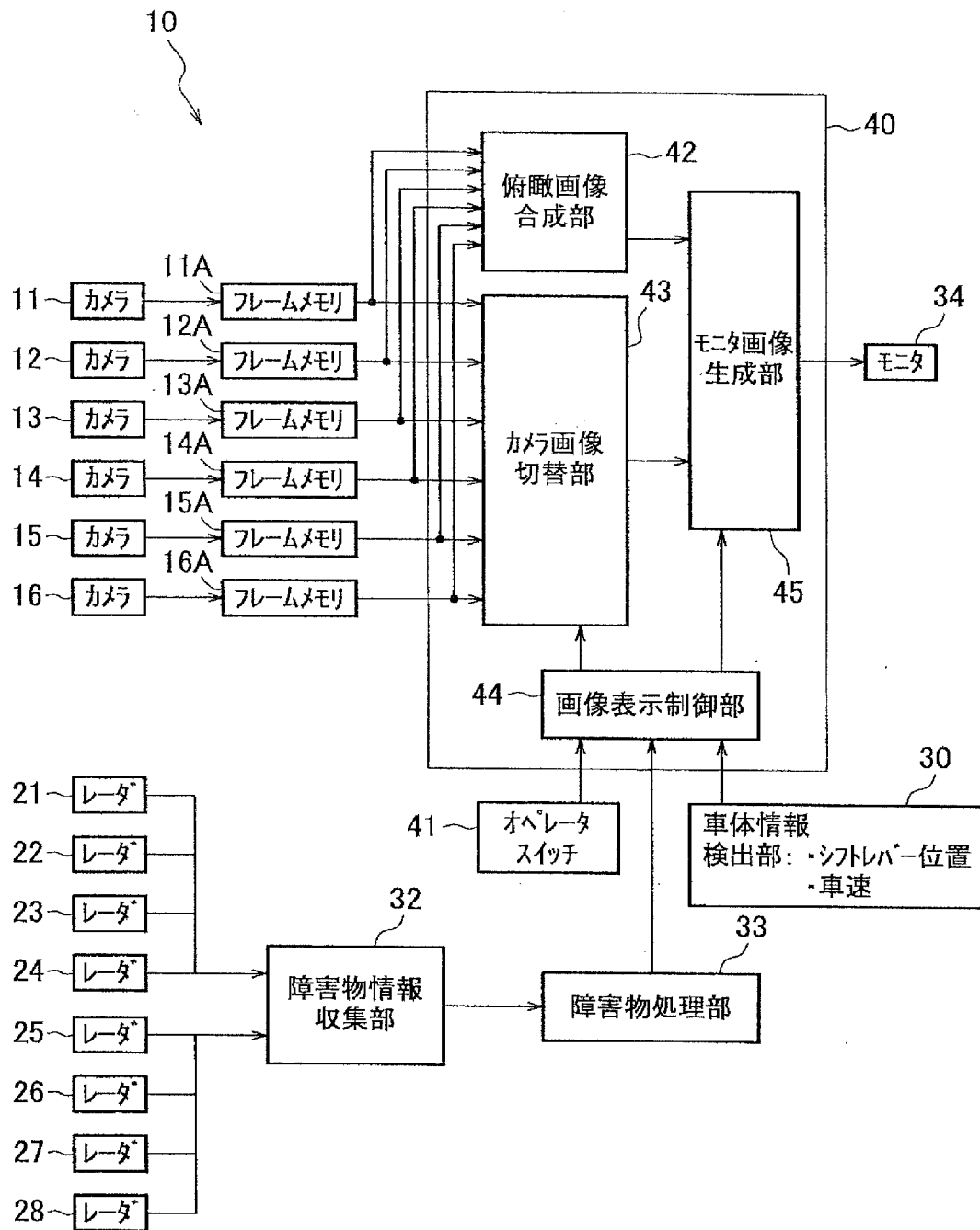
請求項 1 又は 2 に記載の作業車両の周辺監視装置。

[請求項4] 前記障害物検知センサによって障害物が検知されたとき、走行状態及び障害物の位置に応じて異なる警報音を発する警報手段をさらに備えた、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の作業車両の周辺監視装置。

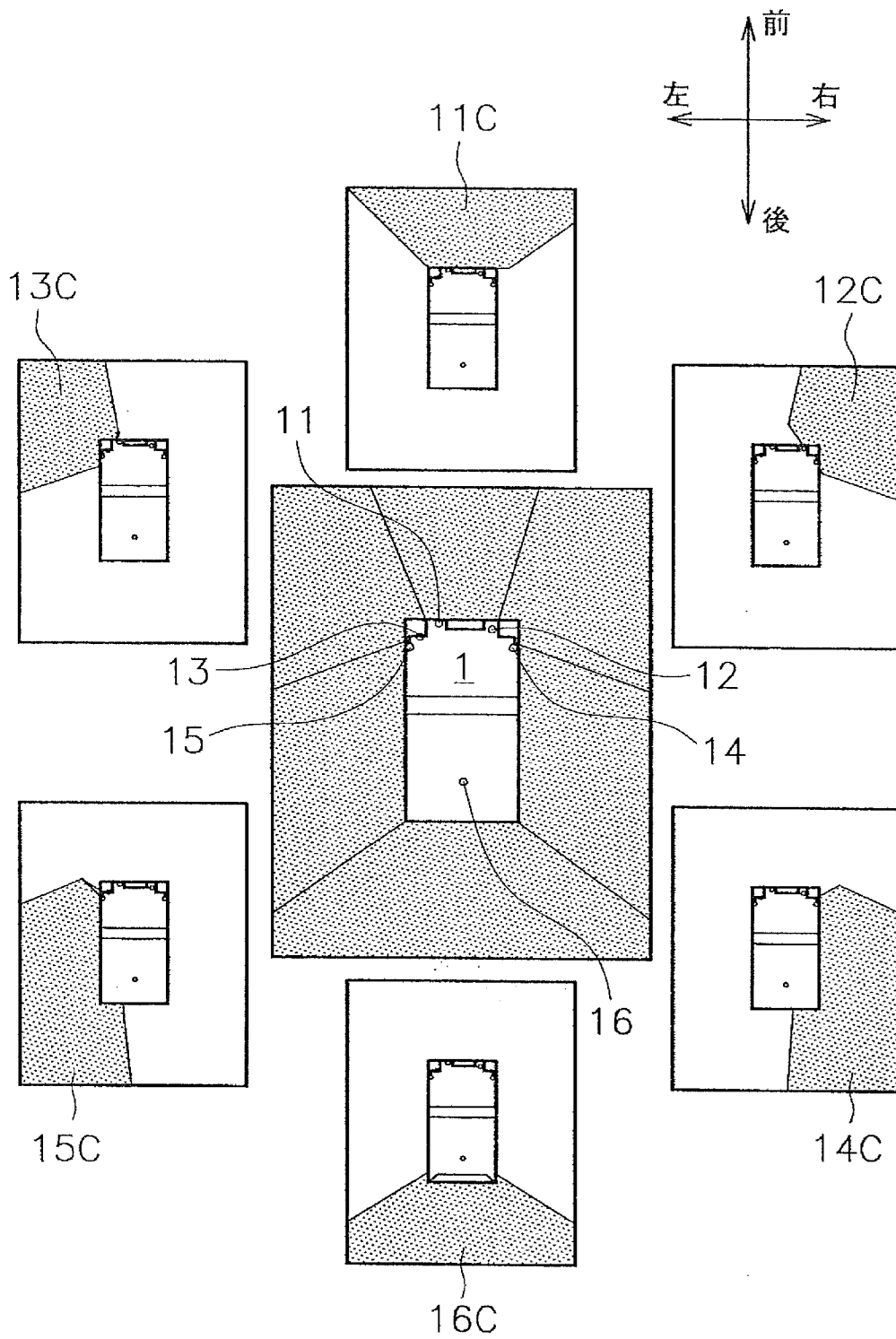
[図1]



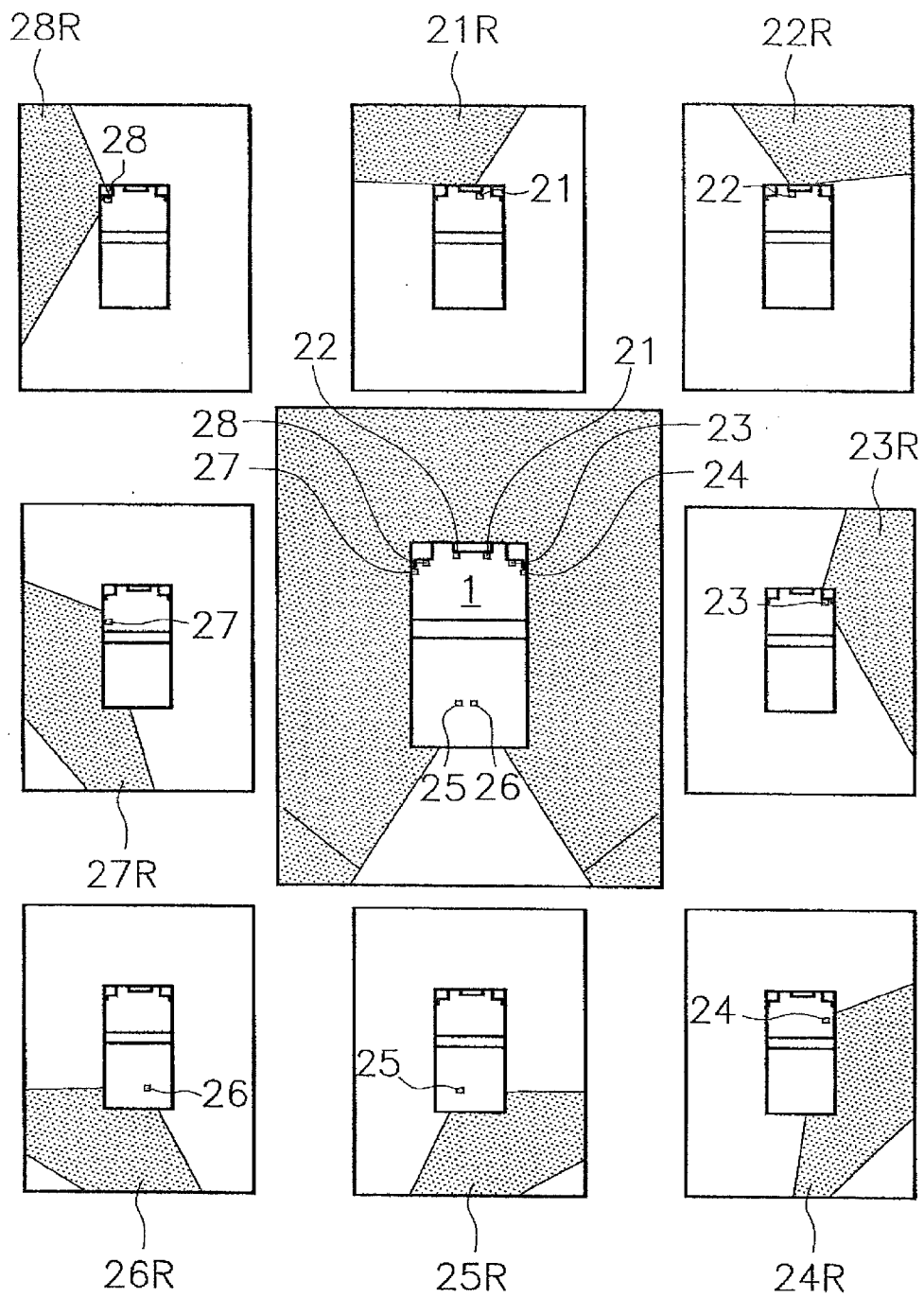
[図2]



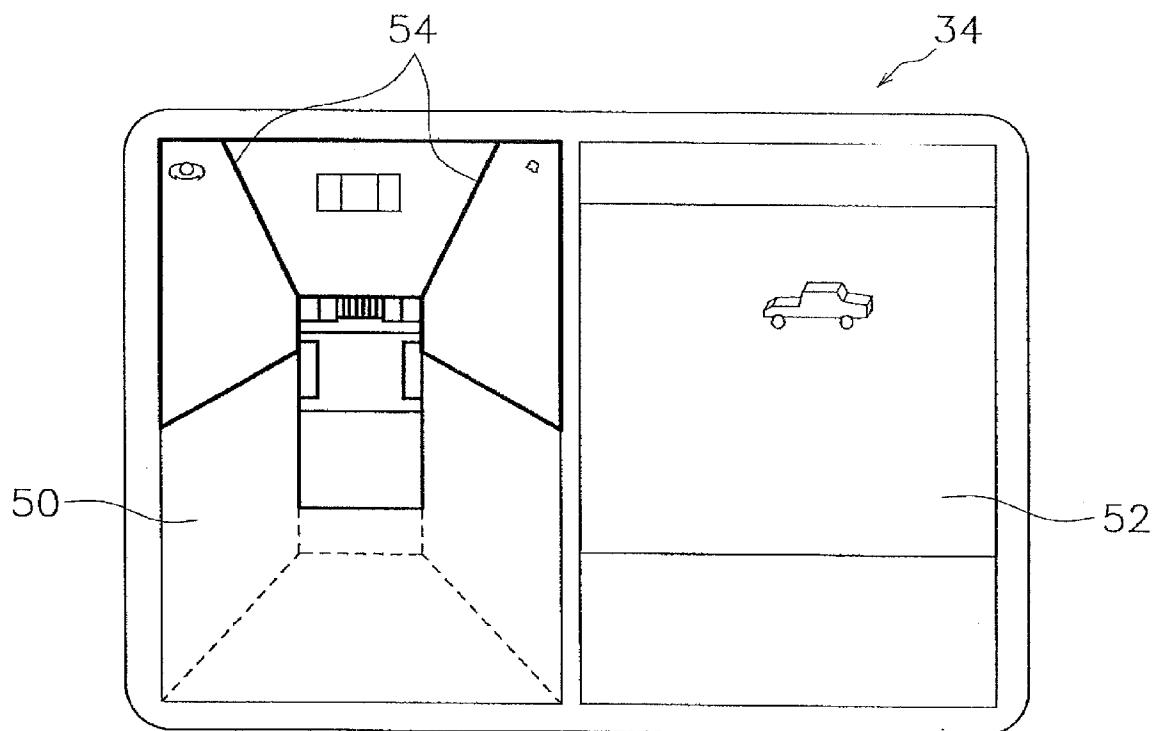
[図3]



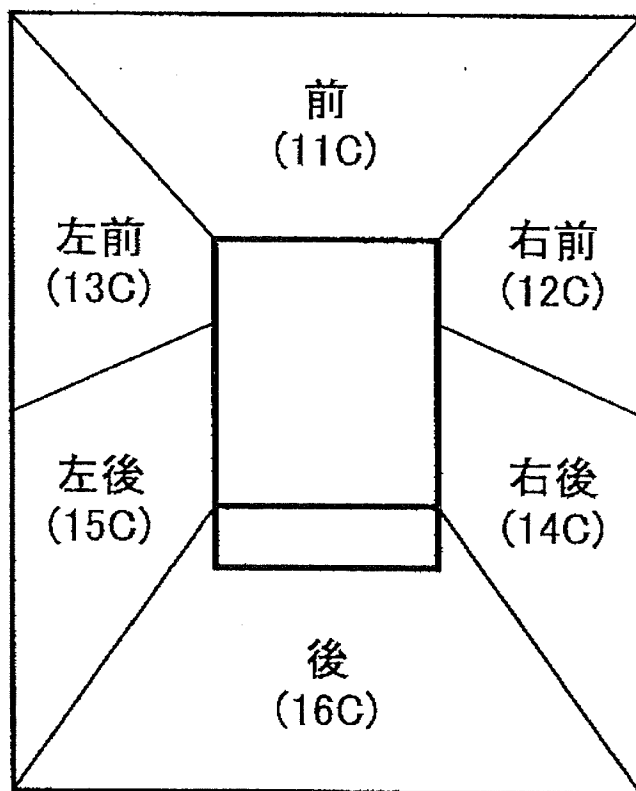
[図4]



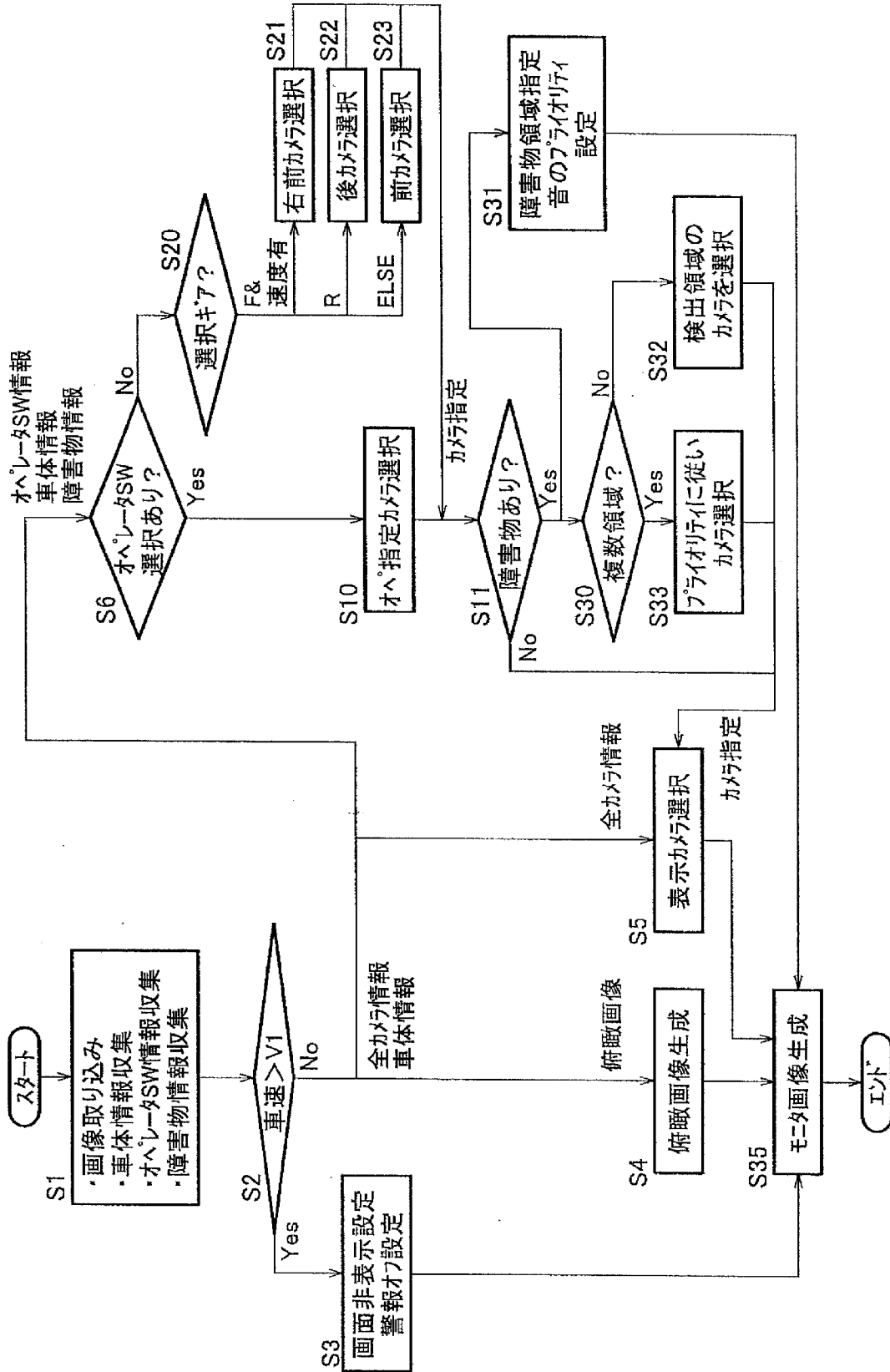
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01) i, B60R1/00(2006.01) i, H04N7/18(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)

G08G1/16, B60R1/00, H04N7/18

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2007-235529 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0010] to [0036]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1, 3-4 2
Y A	JP 2010-204821 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraph [0002] (Family: none)	1, 3-4 2
Y A	JP 2008-17311 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraph [0022]; fig. 4 to 5 (Family: none)	3-4 2

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
28 June, 2012 (28.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-56336 A (Denso Corp.), 03 March 2005 (03.03.2005), paragraph [0119] (Family: none)	4 2
A	JP 2006-341641 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), paragraph [0021]; fig. 4 & US 2006/0274147 A1 & EP 1731366 A1 & CN 1878299 A & CN 101489117 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, H04N7/18(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. G08G1/16, B60R1/00, H04N7/18

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A	JP 2007-235529 A (日産自動車株式会社) 2007.09.13, 段落 0010-0036 及び図 1-10 (ファミリーなし)	1, 3-4 2
Y A	JP 2010-204821 A (日立建機株式会社) 2010.09.16, 段落 0002 (ファミリーなし)	1, 3-4 2
Y A	JP 2008-17311 A (日産自動車株式会社) 2008.01.24, 段落 0022 及び図 4-5 (ファミリーなし)	3-4 2

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 28.06.2012	国際調査報告の発送日 10.07.2012		
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) 奥隅 隆	3H	4016
電話番号 03-3581-1101 内線 3316			

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 A	JP 2005-56336 A (株式会社デンソー) 2005. 03. 03, 段落 0119 (ファミリーなし)	4 2
A	JP 2006-341641 A (日産自動車株式会社) 2006. 12. 21, 段落 0021 及び図 4 & US 2006/0274147 A1 & EP 1731366 A1 & CN 1878299 A & CN 101489117 A	1-4