

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2007年8月30日 (30.08.2007)

PCT

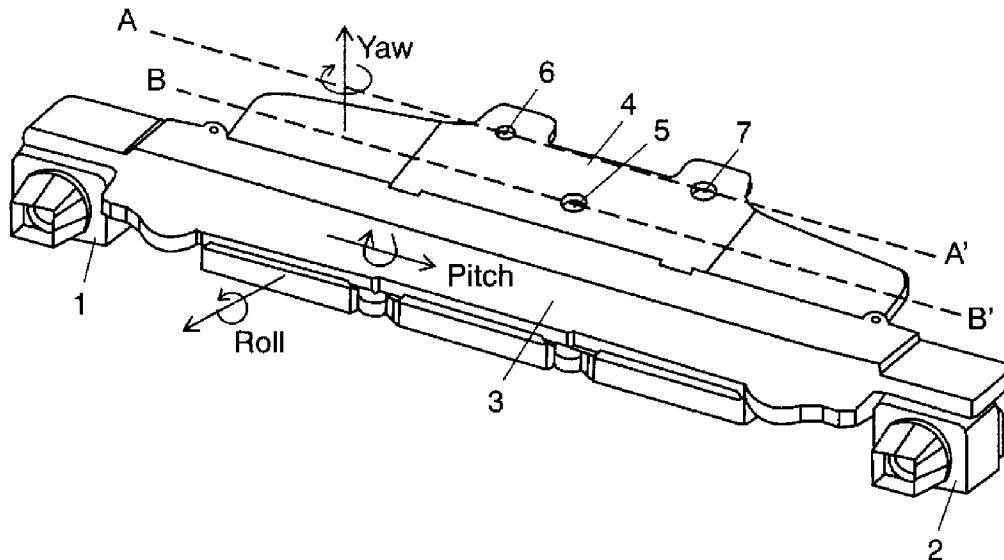
(10) 国際公開番号  
WO 2007/097444 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01C 3/06* (2006.01)      *G03B 17/56* (2006.01)  
*B60R 1/00* (2006.01)      *G03B 35/08* (2006.01)  
*B60R 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053470
- (22) 国際出願日: 2007年2月26日 (26.02.2007)
- (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2006-049673    2006年2月27日 (27.02.2006)    JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内山 博夫 (UCHIYAMA, Hiroo). 稲垣 辰彦 (INAGAKI, Tatsuhiko). 松島 廉浩 (MATSUSHIMA, Yukihiro).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: STEREO CAMERA

(54) 発明の名称: ステレオカメラ



(57) **Abstract:** A stereo camera comprising a right camera (1) and a left camera (2), a camera stay (3) holding the right camera (1) and the left camera (2) at predetermined positions, and a fixing portion (4) having fixing holes (5, 6, 7) for securing the camera stay (3) to a vehicle. These fixing holes are arranged on a plurality of imaginary lines which are parallel with a base line connecting the right camera (1) and the left camera (2). A plurality of fixing holes are arranged on the imaginary parallel lines remote from the camera stay (3), and one fixing hole is arranged on the imaginary parallel lines closer to the camera stay (3) than the remote imaginary parallel lines. With such an arrangement, the camera stay (3) is prevented from being distorted due to difference in expansion between the fixing portion (4) and the camera stay (3) and thereby in the base line length or the optical axis between the right and left cameras (1, 2) is prevented from being deviated, resulting in a stereo camera exhibiting a high precision in range-finding even if the ambient temperature varies.

(57) 要約: 右カメラ (1) と左カメラ (2) と、右カメラ (1) と左カメラ (2) とを所定の位置で保持したカメラステイ (3) と、カメラステイ (3) を車両に固定する取り付け穴部 (5), (6), (7) を有する取り付け部 (4)

[続葉有]



WO 2007/097444 A1



SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

とを備え、これらの取り付け穴部は右カメラ（１）と左カメラ（２）とを結ぶ基線に対し平行な複数の仮想線上に配置されており、カメラステイ（３）から遠い仮想の平行線上に配置された取り付け穴部の数を複数個とし、遠い仮想の平行線よりもカメラステイ（３）から近い仮想の平行線上に配置された取り付け穴部の数を１個とした構成とする。このような構成により、取り付け部（４）とカメラステイ（３）の膨張の違いによりカメラステイ（３）が歪んで左右のカメラ（１）、（２）の基線長や光軸のずれが生じる事を防止し、周囲温度が変化しても高い測距精度を有するステレオカメラを提供する。

## 明 細 書

### ステレオカメラ

### 技術分野

[0001] 本発明は、左右のカメラから取り入れた2つの画像の視差を処理して前方の物体までの距離を算出するステレオカメラに関する。

### 背景技術

[0002] 2個のカメラがそれらの光軸を所定の間隔(基線長)だけ離して車両前方に向けて配置され、左右のカメラから取り入れた2つの画像の視差を処理することにより、前方の物体までの距離を算出するステレオカメラが知られている。このステレオカメラは、対象物までの距離を測定するための距離測定装置として車両に搭載され、車間距離警報、障害物警報を発する衝突防止システムに利用されている。

[0003] 図7は従来のステレオカメラの斜視図である。図7において、従来のステレオカメラは、右カメラ21、左カメラ22と、右カメラ21と左カメラ22とを所定の位置で保持したカメラステイ23と、カメラステイ23を車体取り付け部25に固定する取り付け部24とから構成されている。そしてステレオカメラは、取り付け部24に設けられた取り付け穴部26、27、28を利用して3本のビスにより車体取り付け部25に固定されている。

[0004] 一般的に測定距離の誤差は、ステレオカメラの左右2個のカメラの配置精度に依存する。従って、2個のカメラの距離が変わったり、カメラの光軸が所定の方向よりずれたりした場合には、測定距離の誤差が生じ衝突防止システムの信頼性が低下する(例えば、特許文献1参照)。

[0005] しかしながら、ステレオカメラが搭載された自動車の車体取り付け部25は、例えば駐車中に直射日光が照り付け高温になる。従来のステレオカメラは、カメラステイ23に近い側を2個のビスにより取り付けていたために、取り付け部24に設けられた取り付け穴部26、27を利用して車体の取り付け部に固定されている部分が車体取り付け部25の取り付け穴部29と取り付け穴部30間隔に拘束される。これに対しカメラステイ23は直接車体に固定されていないため自由に膨張するので、一体構造で構成される取り付け部24とカメラステイ23の間の膨張の違いによりカメラステイ23の部分が歪

んで左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じ距離測定の精度が低下する。

特許文献1:特開2001-88623号公報

### 発明の開示

- [0006] 本発明は、過酷な環境下においても基線長やカメラの光軸のずれを防止して測距精度を維持できるステレオカメラを提供する。
- [0007] 本発明のステレオカメラは、右カメラおよび左カメラと、右カメラと左カメラとを所定の位置で保持したカメラステイと、カメラステイを車両に固定する取り付け穴部を有する取り付け部とを備え、取り付け穴部の中心は、右カメラと左カメラとを結ぶ基線に対し平行な複数の仮想線上に配置されており、カメラステイから遠い仮想の平行線上に配置された取り付け穴部の数を複数個とし、遠い仮想の平行線よりもカメラステイから近い仮想の平行線上に配置された取り付け穴部の数を1個とした構成としている。
- [0008] この構成により、取り付け部とカメラステイの膨張の違いによりカメラステイが歪んで左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じることを防止し、測定精度を維持する。
- [0009] また、本発明のステレオカメラは、上記の複数個の取り付け穴部の数は2個であり、上記の1個の取り付け穴部とで2等辺三角形を構成し、2等辺三角形の等しい2辺の頂点の位置に1個の取り付け穴部の中心を配置している。
- [0010] この構成により、カメラステイの回転を防止し左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じることを防止し、測定精度を維持することができる。
- [0011] また、本発明のステレオカメラは、1個の取り付け穴部の中心位置は、前記右カメラと前記左カメラとを結ぶ基線長の中心としている。
- [0012] この構成により、左右のカメラを均等に保持することができるので、走行中の振動や衝撃に対して安定性を確保することができる。
- [0013] さらに、本発明のステレオカメラは、カメラステイと取り付け部は一体で形成している。
- [0014] この構成により、組み立て時の取り付けによる誤差をなくし取り付け精度を向上することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図1は本発明の実施の形態におけるステレオカメラの斜視図である。

[図2]図2は本発明の実施の形態におけるステレオカメラの車体への取り付け状態を示した図である。

[図3]図3は本発明の実施の形態におけるステレオカメラの取り付け部を示す図である。

[図4]図4は本発明の実施の形態におけるステレオカメラを用いた場合の左右カメラの角度変位量を示す図である。

[図5]図5は比較例のステレオカメラの取り付け部を示す図である。

[図6]図6は比較例のステレオカメラを用いた場合の左右カメラの角度変位量を示す図である。

[図7]図7は従来 of ステレオカメラの斜視図である。

#### 符号の説明

- [0016] 1 右カメラ  
2 左カメラ  
3 カメラスティ  
4, 14 取り付け部  
5, 6, 7, 15, 16, 17, 18 取り付け穴部  
8, 9, 10 ビス  
11 車体側取り付け部  
12, 13, 14 車体側取り付け穴部

#### 発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態におけるステレオカメラについて、図面を用いて説明する。

[0018] 図1は、本発明の実施の形態におけるステレオカメラの斜視図である。図1において、本発明のステレオカメラは、右カメラ1と、左カメラ2と、右カメラ1と左カメラ2とを所定の位置で保持したカメラスティ3と、カメラスティ3を車両に固定する取り付け穴部を有する取り付け部4とを備える。また、取り付け穴部5、6、7の中心は、右カメラ1と左カメラ2とを結ぶ基線に対し平行な複数本(図1においては、破線AA'、BB'の2本)の仮想線上に配置されている。そして、カメラスティ3から遠い仮想の平行線AA'上に配

置された取り付け穴部の数を複数個(図1においては、2個)とし、遠い仮想の平行線AA'よりもカメラステイ3から近い仮想の平行線BB'上に配置された取り付け穴部の数を1個とした構成としている。

- [0019] カメラステイ3は長形状の板で、中央部の後部端面から突出して取り付け部4が設けられている。カメラステイ3と取り付け部4は軽量で高い剛性を有し、かつ熱伝導率の良いアルミニウム合金により一体で構成されている。
- [0020] このように一体で構成することによりカメラステイ3と取り付け部4を別の部材で構成する場合に比べ、組み立て時の取り付けによる誤差をなくし取り付け精度の良いステレオカメラを実現することができる。また、熱伝導率の良いアルミニウム合金を使用することによりステレオカメラの軽量化を実現できる。さらに、カメラステイ3の内部に実装された撮像処理回路基板からの熱を放熱効果が高いので信頼性の高いステレオカメラを実現することができる。
- [0021] 図1に示した座標軸において、Pitchは右カメラ1と左カメラ2を結ぶ基線を軸とする回転を示す。Rollは右カメラ1と左カメラ2の光軸方向の回転を示す。Yawは右カメラ1と左カメラ2の基線および光軸で構成される平面と垂直方向を軸とする回転を示す。
- [0022] 取り付け部4にはビスを通すための取り付け穴部5、6、7が設けられている。
- [0023] 取り付け穴部6と7は所定の間隔を持って配置され、取り付け穴部5は基線方向において取り付け穴部6と取り付け穴部7の中心位置に配置されている。取り付け穴部5、6、7は、取り付け穴部5の中心を等しい2辺の頂点とする2等辺3角形を構成するように配置されている。
- [0024] このように取り付け穴部を配置してカメラステイ3に取り付け部4を固定することにより、Pitch、Roll、Yaw3方向の回転を防止し、左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じる事を防止し、測定精度を維持することができる。
- [0025] また、取り付け穴部5、6、7の中心は、右カメラ1と左カメラ2とを結ぶ基線に対し平行な2本の仮想線上に配置されている。そして、カメラステイ3から遠い仮想の平行線AA'上に配置された取り付け穴部の数を2個とし、遠い仮想の平行線AA'よりもカメラステイ3から近い仮想の平行線BB'上に配置された取り付け穴部の数を1個として

いる。

[0026] このような配置にすることにより、車外の熱による膨張率が車体側取り付け部11と取り付け部4の間で異なっても、カメラステイ3に近い方の取り付け穴部5が1箇所のみなので、取り付け部4は車体側取り付け部11側の取り付けピッチに拘束されず、後述する車体側取り付け部11の熱膨張による伸縮の影響を受けない。従って、取り付け部4はカメラステイ3は一体となって膨張し、カメラステイ3は歪まないで、左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じることはなく距離測定の精度を維持することができる。

[0027] さらに、カメラステイ3側の取り付け穴部5の中心のカメラ基線長方向の位置はカメラ基線上で右カメラ1と左カメラ2の中心位置に設けている。この配置により、右カメラ1と左カメラ2を均等に保持することが出来るので、走行中の振動や衝撃に対して安定性を確保することができる。

[0028] 図2は、本発明の実施の形態におけるステレオカメラの車体への取り付け状態を示した図である。図2において、車体側取り付け部11には、車体側取り付け穴部12、13、14が設けられている。ステレオカメラは取り付け部4に設けられた取り付け穴部5、6、7を通して3本のビス8、9、10によって車体側取り付け部11に締め付け固定される。

[0029] 車両に搭載されたステレオカメラは、前方の物体の画像を右カメラ1、左カメラ2それぞれの内部の撮像素子から取り入れる。カメラステイ3の内部に実装された画像処理基板(図示せず)では、左右のカメラ内の2つの撮像素子より所定のタイミングで画像を取り入れ、取り入れた左右の画像のずれを処理することにより前方の物体までの距離を算出する。

[0030] これにより、ステレオカメラは前方車両との車間距離を検知し、また前方にある障害物までの距離を検知することができる。そしてあらかじめ設定された距離に入った場合には音や光により運転者にその旨の警告を発する。

[0031] 次に、図3から図6までを用いて本発明の実施の形態におけるステレオカメラと、比較例のステレオカメラを使用して実験を行った結果について説明する。

[0032] 図3は、実験に使用した本発明の実施の形態におけるステレオカメラの取り付け部

4の取り付け穴部5の配置図である。取り付け穴部5はカメラステイ3から近い位置に配置し、取り付け穴部6と7はカメラステイ3から離れた位置に配置されている。また、取り付け穴部6と7は間隔を持って配置され、取り付け穴部5は基線方向において取り付け穴部6、7の中心位置に配置されている。

[0033] 図5は、比較例のステレオカメラの取り付け部14の取り付け穴部15から18の配置図である。取り付け部14の形状、大きさは、本発明の実施の形態にかかる取り付け部4と同じである。また、取り付け穴部17と18は本発明の実施の形態にかかる取り付け部4の取り付け穴部6と7と同じ位置に設けられている。カメラステイに近い側の取り付け穴部15、16が2箇所設けられていることが本発明の実施の形態にかかる取り付け部4と異なり、他の条件は全て同じである。

[0034] 図4は、図3の本発明の実施の形態におけるステレオカメラを車両に取り付けた場合の、周囲温度と左右のカメラの角度変位量との関係を示した図である。図4において、横軸はステレオカメラの周囲温度を示している。また、縦軸は右カメラ1の位置を基準とした左カメラ2とのYaw、Pitch、Roll方向の角度変位量を示している。

[0035] 左右のカメラの基線方向や光軸方向の位置関係において左右のカメラが同じ方向に回転することは相対的な位置関係において基線や光軸のずれを生じない。一方で、左右のカメラの回転方向が異なり角度変位量が生じると、基線や光軸のずれを生じ距離測定精度の低下の原因となる。そこで、左右カメラの角度変位量をパラメータとして距離測定精度を評価する。

[0036] Yaw、Pitch、Rollの回転の3方向の中で、特に右カメラ1と左カメラ2のYaw方向の回転方向が異なると、距離測定の対象物の方向に向かう左右のカメラの光軸がずれる。このずれがステレオカメラの距離測定の精度低下に大きく影響する。

[0037] ここで、本発明の実施の形態におけるステレオカメラは1/3サイズで40万画素の撮像素子1を用いている。1画素ピッチは $6.35\mu\text{m}$ であり、距離測定の精度を確保するためには、左右のカメラから取り入れた2つの画像のずれを撮像素子1の1画素のピッチに相当する $6.35\mu\text{m}$ 以下に抑える必要がある。また、本発明の実施の形態におけるステレオカメラに使用する左右のカメラの画角は $43^\circ$ であり、撮像素子1の受光面長さが $4.9\text{mm}$ であることからレンズの焦点距離は $6.2\text{mm}$ となる。したがって

、1画素分のピッチをYaw方向の角度に換算すると、ピッチ $6.35\mu\text{m}$ をレンズの焦点距離 $6.2\text{mm}$ で割って $0.06^\circ$ となる。

[0038] また、ステレオカメラを車両に搭載した場合、寒冷地や夏季における太陽光の照射下での使用を考慮すると、周囲温度が $-40^\circ\text{C}$ から $85^\circ\text{C}$ までの範囲で距離測定の精度を確保する必要がある。よって、図4の点線に示すように $-40^\circ\text{C}$ から $85^\circ\text{C}$ の範囲でYaw方向の角度変位量を $0.06^\circ$ 以下に抑えることが必要になる。

[0039] 図4に示すとおり、周囲温度と角度変位量の関係は、 $25^\circ\text{C}$ を基準としているのでこのときに角度変位量を $0^\circ$ に合わせている。そして、周囲温度の低下と共に、右カメラ1を基準として左カメラ2が図1のYaw方向(ステレオカメラの基線と光軸で構成される平面状に垂直な軸方向)の矢印向きの回転角度の大きくなる方向に変化する。逆に、周囲温度の上昇した場合には、右カメラ1を基準として左カメラ2が図1のYaw方向の矢印の逆向きの回転角度の大きくなる方向に変化する。このように左右の角度変位量は周囲温度に対し一定の割合で変化する線形の特性を有する。

[0040] 本発明の実施の形態における取り付け部4を用いて車両に取り付けた場合には、図4に示すように周囲温度 $-40^\circ\text{C}$ におけるYaw方向の回転の変位量は、 $0.0464^\circ$ であり実用上問題のない値となった。また、上述のとおり周囲温度に対し角度変量は一定の割合で変化する線形の関係にある。従って、 $25^\circ\text{C}$ からの温度変化が対称の位置にある $85^\circ\text{C}$ においても左右カメラのYawの角度変位量が同程度となることが推定されうる。

[0041] 図6は、図5の比較例におけるステレオカメラを車両に取り付けた場合の周囲温度と左右のカメラの角度変位量との関係を示した図である。図6における横軸および縦軸、それぞれの軸のスケールは図4と同様である。

[0042] 従来の取り付け部を用いて車両に取り付けた場合には、 $-40^\circ\text{C}$ における右カメラ1の位置を基準とした右カメラ1と左カメラ2のYaw方向の角度変位量は、 $0.0605^\circ$ となった。この値は、本発明の実施の形態におけるステレオカメラを車両に取り付けた場合に比べて角度変位量は約1.3倍であり、測定精度が大幅に低下する。

[0043] 以上の結果を分析すると、本発明の実施の形態におけるステレオカメラを車両に取り付けた場合には、周囲の熱による膨張率が車体側取り付け部11と取り付け部4の

間で異なったとしても、カメラステイ3に近い取り付け穴部が1箇所のみなので、取り付け部4は車体側取り付け部11側の取り付けピッチに拘束されず、車体側取り付け部11の熱膨張による伸縮の影響を受けない。従って、取り付け部4はとカメラステイ3は一体で膨張し、カメラステイ3は歪まないで、左右のカメラの角度変位量を小さく押さえることができる。

[0044] 一方、比較例におけるステレオカメラを車両に取り付けた場合には、周囲の熱による膨張率が車体側取り付け部11と取り付け部4の間で異なった場合に、カメラステイ3に近い取り付け穴部が2箇所あるので、取り付け部4は車体側取り付け部11側の取り付けピッチに拘束され、車体側取り付け部11の熱膨張による伸縮の影響を受ける。これに対しカメラステイ3は自由であるので、取り付け部4とカメラステイ3の伸びの違いによりカメラステイ3が歪み、左右のカメラの角度変位量が大きくなる。

[0045] 以上説明したように本発明の実施の形態におけるステレオカメラは、取り付け穴部の中心を右カメラと左カメラとを結ぶ基線に対し平行な複数の仮想線上に配置し、カメラステイから遠い仮想の平行線AA'上に配置された取り付け穴部の数を2個とし、カメラステイから近い仮想の平行線BB'上に配置された取り付け穴部の数を1個としたことにより、2つのカメラの位置のずれの発生を少なくし精度の高い距離測定を実現することができる。

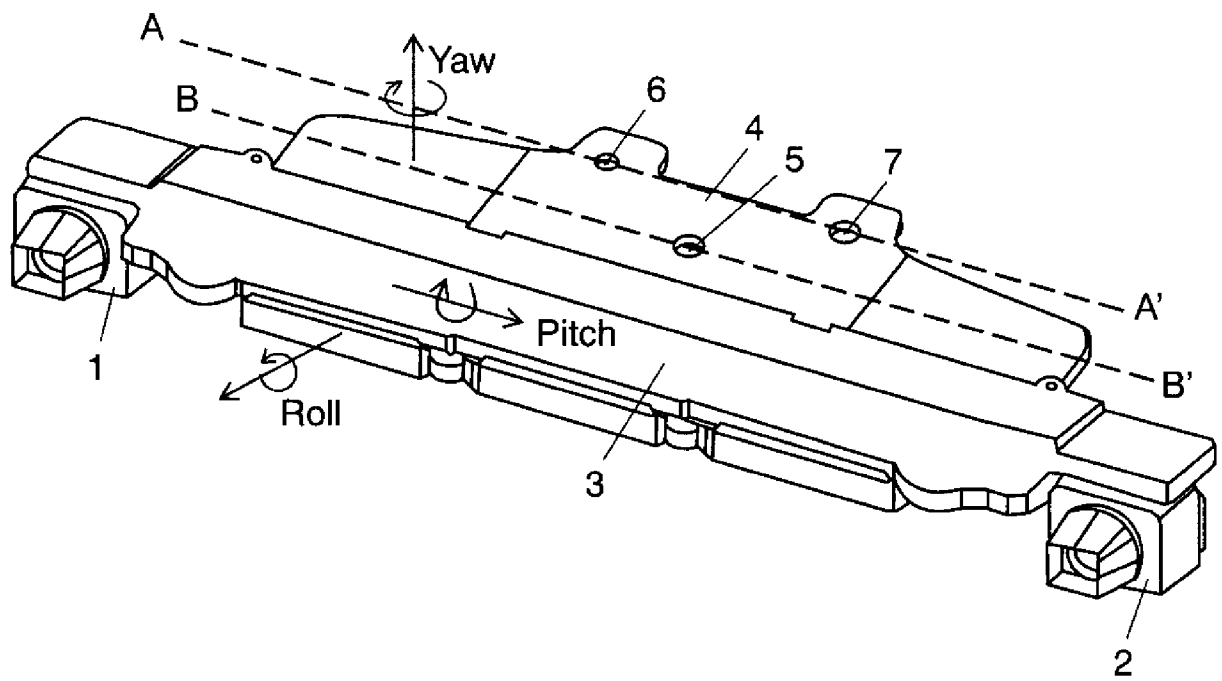
#### 産業上の利用可能性

[0046] 本発明にかかるステレオカメラは、取り付け部とカメラステイの膨張の違いによりカメラステイが歪んで左右のカメラの基線長や光軸のずれが生じる事を防止し、測距精度を維持することができる。よって、左右のカメラから取り入れた2つの画像の視差を処理して前方の物体までの距離を算出するステレオカメラとして有用である。

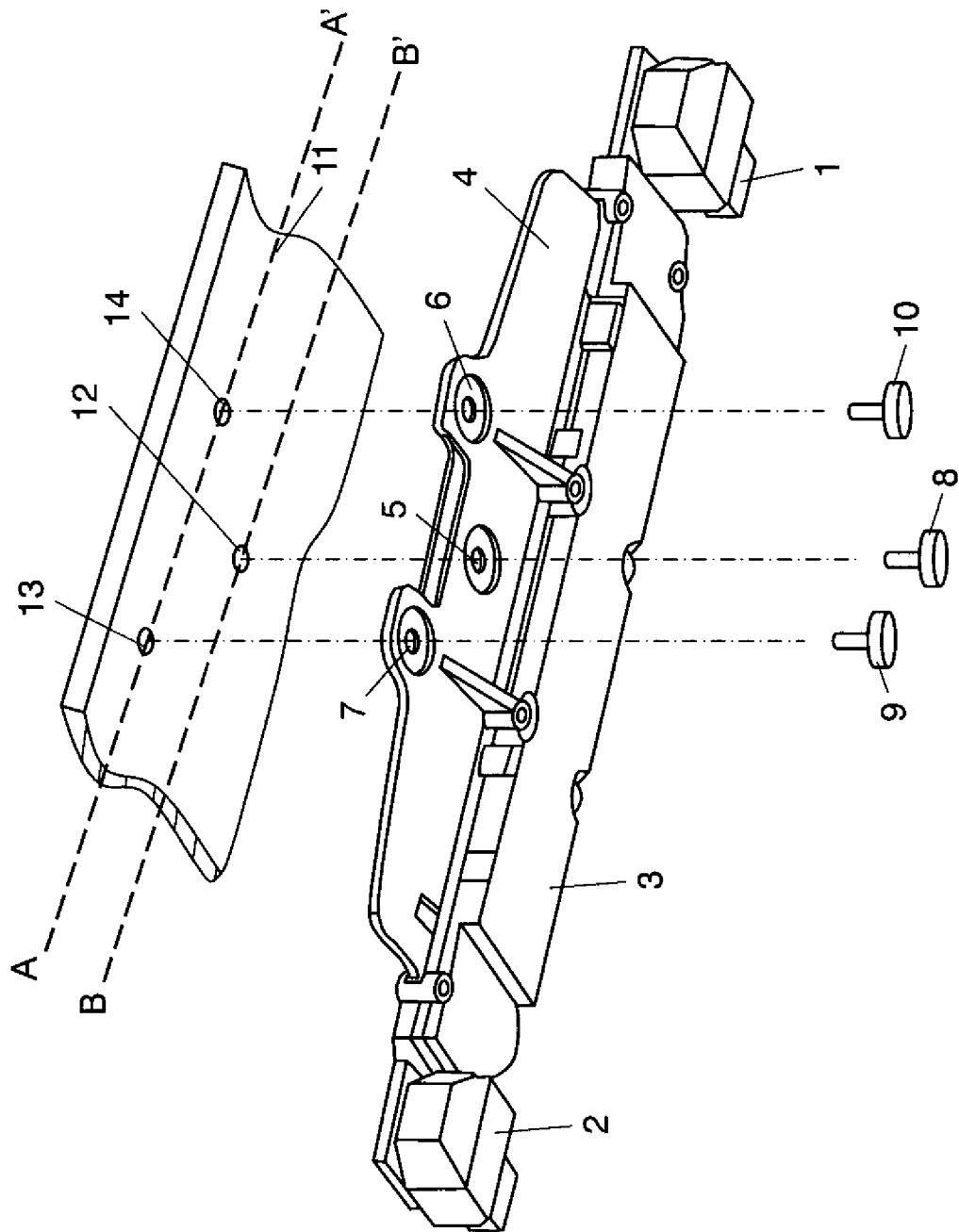
## 請求の範囲

- [1] 右カメラと、  
左カメラと、  
前記右カメラと前記左カメラとを所定の位置で保持したカメラステイと、  
前記カメラステイを車両に固定する取り付け穴部を有する取り付け部と、を備え、  
前記取り付け穴部の中心は、前記右カメラと前記左カメラとを結ぶ基線に対し平行な  
複数の仮想線上に配置されており、  
前記カメラステイから遠い仮想の平行線上に配置された取り付け穴部の数を複数個  
とし、  
前記遠い仮想の平行線よりもカメラステイから近い仮想の平行線上に配置された取り  
付け穴部の数を1個とした  
ステレオカメラ。
- [2] 前記複数個の取り付け穴部の数は2個であり、前記1個の取り付け穴部とで2等辺三  
角形を構成し、前記2等辺三角形の等しい2辺の頂点の位置に前記1個の取り付け  
穴部の中心を配置した  
請求項1に記載のステレオカメラ。
- [3] 前記1個の取り付け穴部の中心位置は、前記右カメラと前記左カメラとを結ぶ基線長  
の中心である  
請求項1または請求項2のいずれか一つに記載のステレオカメラ。
- [4] 前記カメラステイと前記取り付け部は一体で形成した  
請求項1から請求項3までのいずれか一つに記載のステレオカメラ。

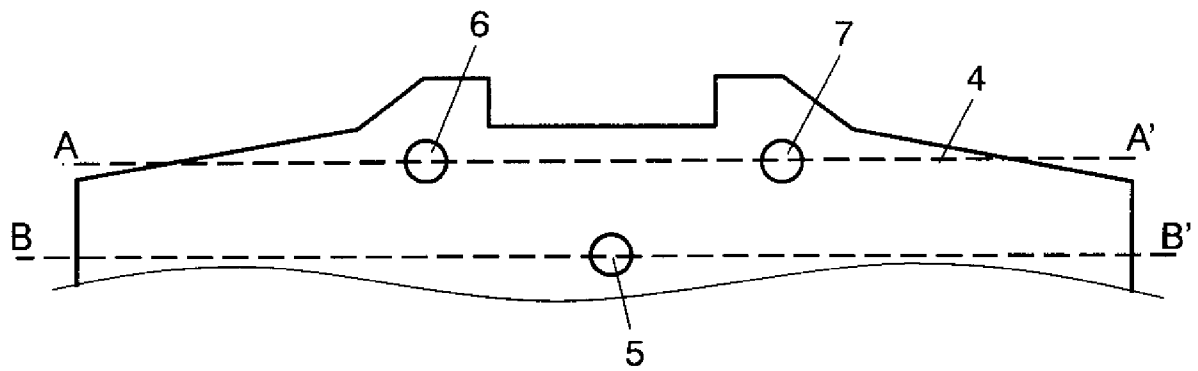
[図1]



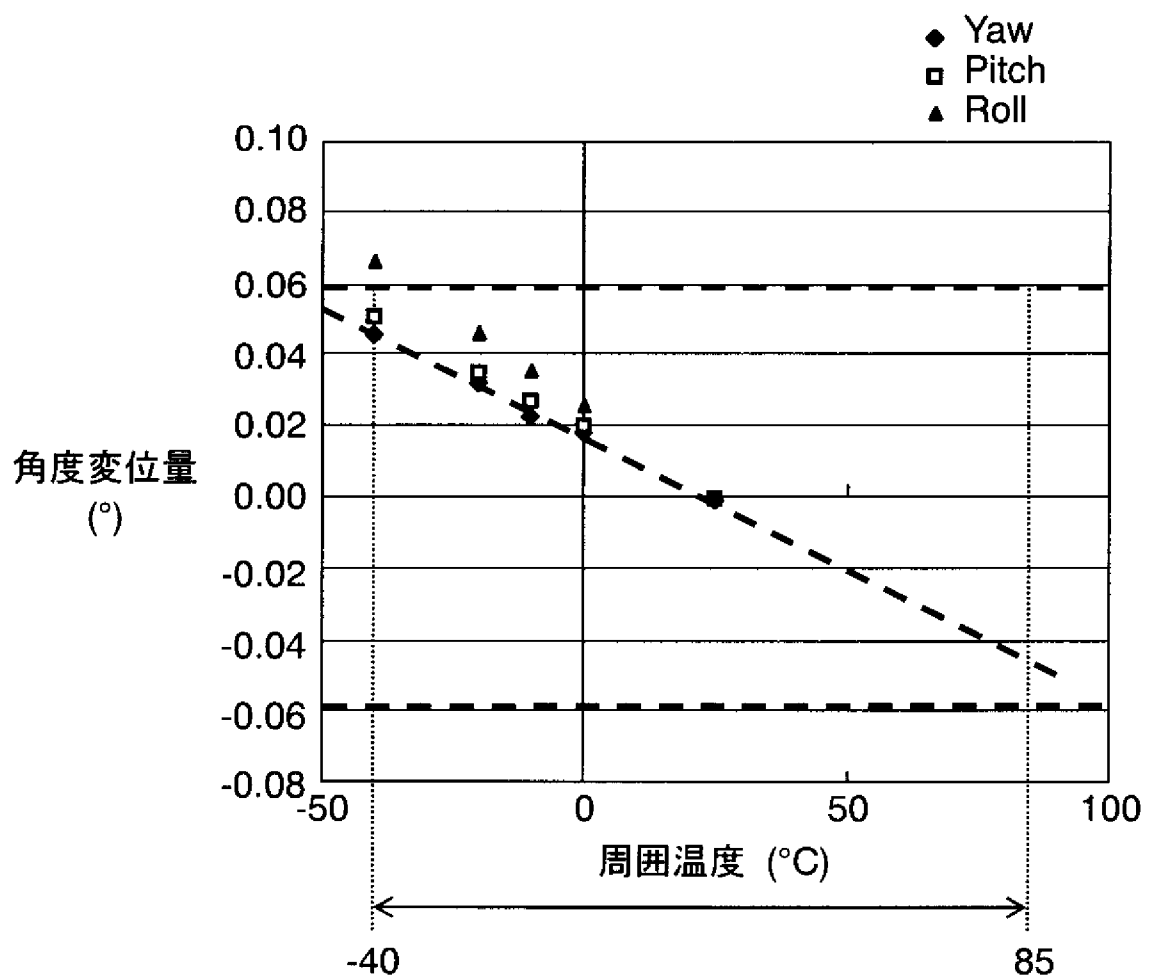
[図2]



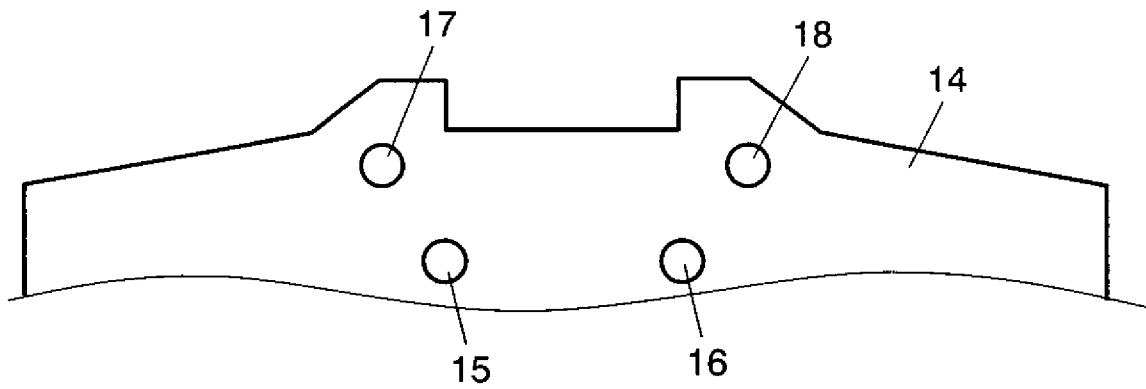
[図3]



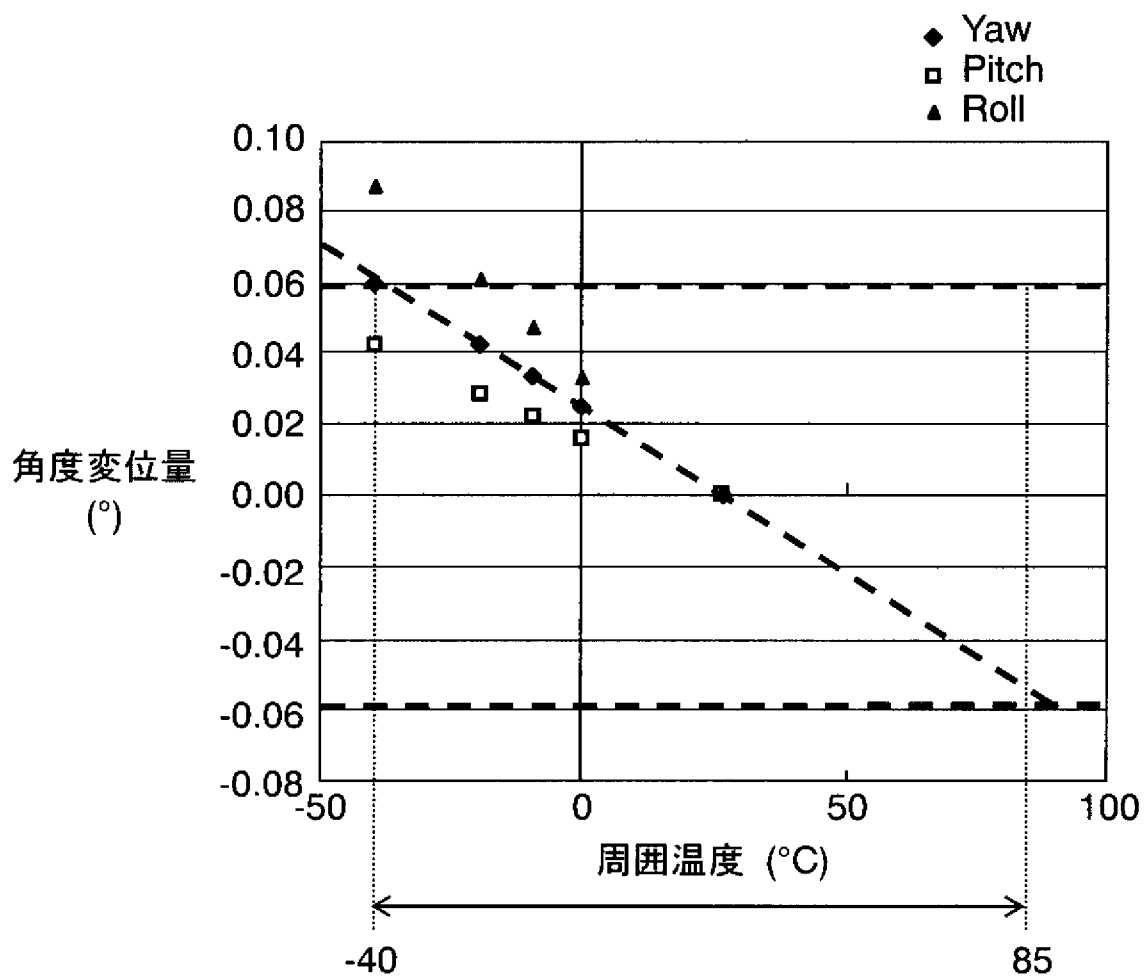
[図4]



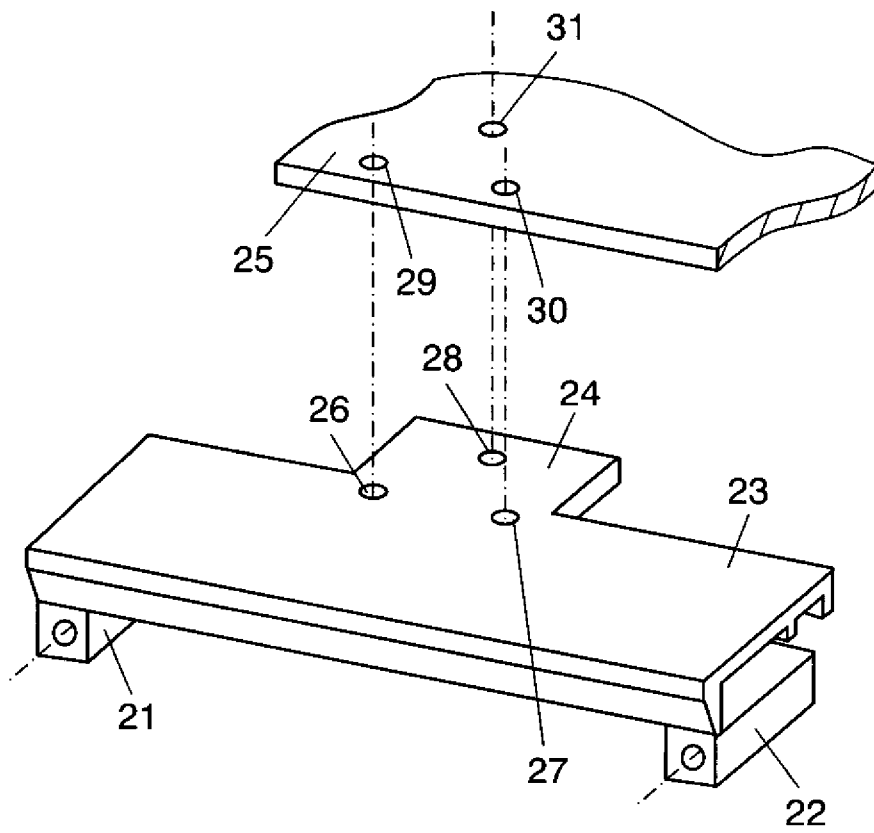
[図5]



[図6]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053470

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C3/06(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, G03B35/08(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)

G01C3/00-3/32, B60R1/00, B60R21/00, G03B17/56-17/58, G03B35/00-37/06

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 | 1996-2007 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2007 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2007 |

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 11-301365 A (Kyocera Corp.),<br>02 November, 1999 (02.11.99),<br>Full text; Figs. 1 to 8<br>(Family: none)                | 1-4                   |
| A         | JP 2004-32793 A (Fuji Heavy Industries Ltd.),<br>29 January, 2004 (29.01.04),<br>Full text; Figs. 1 to 19<br>(Family: none)  | 1-4                   |
| A         | JP 2003-335180 A (Fuji Heavy Industries Ltd.),<br>25 November, 2003 (25.11.03),<br>Full text; Figs. 1 to 8<br>(Family: none) | 1-4                   |

☐ 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  
19 April, 2007 (19.04.07)

Date of mailing of the international search report  
01 May, 2007 (01.05.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, G03B35/08(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |             |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. G01C3/00-3/32, B60R1/00, B60R21/00, G03B17/56-17/58, G03B35/00-37/06                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |             |
| 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<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>           日本国実用新案公報<br/>           日本国公開実用新案公報<br/>           日本国実用新案登録公報<br/>           日本国登録実用新案公報         </div> <div>           1 9 2 2 - 1 9 9 6 年<br/>           1 9 7 1 - 2 0 0 7 年<br/>           1 9 9 6 - 2 0 0 7 年<br/>           1 9 9 4 - 2 0 0 7 年         </div> </div> |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |             |
| 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<br>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<br>請求の範囲の番号                                                                                                                                                                                                           |             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | J P 1 1 - 3 0 1 3 6 5 A（京セラ株式会社）1 9 9 9 . 1 1 . 0 2, 全文, 図1-8（ファミリーなし）       | 1 - 4                                                                                                                                                                                                                      |             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | J P 2 0 0 4 - 3 2 7 9 3 A（富士重工業株式会社）2 0 0 4 . 0 1 . 2 9, 全文, 図1-19（ファミリーなし）  | 1 - 4                                                                                                                                                                                                                      |             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | J P 2 0 0 3 - 3 3 5 1 8 0 A（富士重工業株式会社）2 0 0 3 . 1 1 . 2 5, 全文, 図1-8（ファミリーなし） | 1 - 4                                                                                                                                                                                                                      |             |
| <input 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<br>「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<br>「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<br>「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）<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」同一パテントファミリー文献 |             |
| 国際調査を完了した日<br>1 9 . 0 4 . 2 0 0 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                              | 国際調査報告の発送日<br>0 1 . 0 5 . 2 0 0 7                                                                                                                                                                                          |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（I S A / J P）<br>郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5<br>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）<br>高橋 三成                                                                                                                                                                                                   | 2 S 3 7 1 4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                              | 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1                                                                                                                                                                                               | 内線 3 2 5 6  |