

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6631420号

(P6631420)

(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月20日 (2019.12.20)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 J	1/42	(2006.01)	GO 1 J	1/42	J
GO 1 J	1/06	(2006.01)	GO 1 J	1/06	A
GO 1 J	1/02	(2006.01)	GO 1 J	1/02	U

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-127869 (P2016-127869)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年6月28日 (2016.6.28)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-4317 (P2018-4317A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成30年1月11日 (2018.1.11)	(74) 代理人	110001472
審査請求日	平成30年8月6日 (2018.8.6)		特許業務法人かいせい特許事務所
		(72) 発明者	大倉 孝允
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	小澤 瞬

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受光した光の強度を検出信号として出力する複数の検出素子（24～36）と、前記複数の検出素子に対する光の入射角度を規定する遮光部（37）と、を有する検出部（21）と、

基準となる指向特性の基準光が前記検出部に照射されたことにより前記検出部によって検出された光の強度の分布を示す基準分布を記憶した記憶部（62）と、

前記複数の検出素子から前記検出信号を入力して前記受光した光の強度の検出分布を取得し、前記記憶部から前記基準分布を入力し、前記基準分布に対する前記検出分布の偏差を求め、前記偏差に基づいて前記受光した光の指向特性を取得する演算部（63、64）と、

を備えている光センサ。

【請求項2】

前記記憶部は、前記検出部への光の入射方向に応じて前記基準分布に含まれる不要な光を除去するための補正係数を記憶し、

前記演算部は、前記検出分布に基づいて前記入射方向を把握すると共に、前記記憶部から前記入射方向に対応する前記補正係数を入力し、前記補正係数によって前記基準分布を補正した後に、前記偏差を求める請求項1に記載の光センサ。

【請求項3】

前記記憶部は、複数の基準となる指向特性の基準光毎に前記基準分布を複数記憶してお

10

20

り、

前記演算部は、前記複数の基準分布のうち前記検出部が検出すべき指向特性に応じた基準分布を前記記憶部から入力して前記偏差を求める請求項1に記載の光センサ。

【請求項4】

前記記憶部は、複数の基準となる指向特性の基準光毎に前記基準分布を複数記憶すると共に、前記検出部への光の入射方向に応じて前記基準分布に含まれる不要な光を除去するための補正係数を前記複数の基準分布毎に記憶しており、

前記演算部は、前記検出分布から前記入射方向を把握すると共に、前記複数の基準分布のうち前記検出部が検出すべき指向特性に応じた基準分布及び当該基準分布に対応した補正係数を前記記憶部から入力し、当該補正係数によって前記基準分布を補正した後に、前記偏差を求める請求項1に記載の光センサ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光センサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、複数の第1受光素子と、第1受光素子よりも受光面積が大きい1つの第2受光素子と、を備えた光センサ装置が、例えば特許文献1で提案されている。複数の第1受光素子は、第2受光素子の周囲に配置されていると共に、検出する光の仰角が互いに異なっている。第2受光素子は、様々な方向から入射する光を受光できるようになっている。

20

【0003】

光センサ装置は、各第1受光素子の出力信号の強度を比較する。これにより、光センサ装置は、最も強い出力信号を出力している第1受光素子を特定し、特定した第1受光素子の受光面に入射する光の角度を特定する。また、光センサ装置は、第2受光素子の出力信号に基づいて光の照射量を算出する。このようにして、光センサ装置は、入射光の指向特性を把握することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】特開2012-103126号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来の技術では、第2受光素子で検出される光は、各第1受光素子の出力信号によって特定される一方向の光だけでなく、様々な角度の光が含まれている。このため、第2受光素子で検出される光の照射量は、任意の角度の照射量に依存してしまう。したがって、指向特性の検出精度が不足してしまうという問題がある。

【0006】

本発明は上記点に鑑み、指向特性の検出精度を確保することができる光センサを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、光センサは、受光した光の強度を検出信号として出力する複数の検出素子（24～36）と、複数の検出素子に対する光の入射角度を規定する遮光部（37）と、を有する検出部（21）を備えている。

【0008】

また、光センサは、基準となる指向特性の基準光が検出部に照射されたことにより検出部によって検出された光の強度の分布を示す基準分布を記憶した記憶部（62）を備えている。

50

【0009】

さらに、光センサは、複数の検出素子から検出信号を入力して受光した光の強度の検出分布を取得し、記憶部から基準分布を入力し、基準分布に対する検出分布の偏差を求め、偏差に基づいて受光した光の指向特性を取得する演算部（63、64）を備えている。

【0010】

これによると、演算部によって基準分布と検出分布との偏差が算出されるので、検出分布に含まれる基準分布の割合分を抽出することができる。つまり、検出分布に含まれる不要光を除去することができる。したがって、指向特性の検出精度を確保することができる。

【0011】

10

なお、この欄及び特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る光センサの構成図である。

【図2】ICチップの平面図である。

【図3】図3のIII-III断面図である。

【図4】仰角及び方位角を示した図である。

【図5】基準となる指向特性を示した図である。

【図6】仰角Aの基準分布の一例を示した図である。

20

【図7】図6に示された基準分布の割合値を示した図である。

【図8】検出分布の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0014】

（第1実施形態）

以下、本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。本実施形態に係る光センサは、例えば車両に搭載されて車外から車内に入射する光を検出するために利用される。図1に示されるように、光センサ10は、ICチップ20及びマイクロコンピュータ60（以下、マイコン60という）を備えている。

30

【0015】

ICチップ20は、検出部21及び通信部22を備えている。検出部21は、光を検出するセンシング部を構成している。図2及び図3に示されるように、検出部21は、半導体基板23、複数の検出素子24～36、及び遮光部37を備えている。

【0016】

複数の検出素子24～36は、光を検出する受光素子である。具体的に、各検出素子24～36は、受光した光の強度を検出するフォトダイオードである。例えば、N型の半導体基板23の一面38側にP型のイオン注入領域が形成されていることで、フォトダイオードが構成されている。

40

【0017】

各検出素子24～36は図示しないアノード電極に接続され、半導体基板23は図示しないカソード電極に接続されている。したがって、各検出素子24～36は、受光した光の強度をアノード／カソード間の電圧として検出すると共に、当該電圧を検出信号として出力する。また、本実施形態では、1個の検出素子24を中心に12個の検出素子25～36が十字状に配置されている。

【0018】

遮光部37は、各検出素子24～36に対する光の入射角度を規定する。すなわち、遮光部37は、特定の方向から受光した光の強度が互いに異なるように各検出素子24～3

50

6の仰角特性を設定するものであると言える。図4に示されるように、仰角は、基準面すなわち半導体基板23の一面38に対する上下方向の角度である。また、方位角は、基準面において基準となる方位との間の角度である。

【0019】

遮光部37として、例えばAlやCrSi等の金属膜が用いられる。また、遮光部37は、半導体基板23の一面38に形成された層間膜39の上に形成されている。層間膜39は、例えば透明なBPSG膜である。

【0020】

図2に示されるように、遮光部37は、各検出素子24~36に対応した貫通孔40~52を有している。そして、各貫通孔40~52のうち、十字状に配置された各検出素子24~36の中心に位置する検出素子24に対応した貫通孔40は、当該検出素子24の真上に位置している。これにより、当該検出素子24は、半導体基板23の一面38に垂直な方向である90°から照射される光を選択的に受光する。つまり、検出素子24は、半導体基板23の一面38に対する仰角が90°の光を選択的に受光する。なお、図2では遮光部37のうち貫通孔40~52のみを示している。

10

【0021】

また、各貫通孔41~44は、検出素子24の外側に位置する4個の検出素子25~28に対し、半導体基板23の一面38に対する仰角が90°よりも小さい角度の光を選択的に導く。各貫通孔45~48は、4個の検出素子25~28の外側に位置する4個の検出素子29~32に対し、4個の検出素子25~28に対する仰角よりも小さい角度の光を選択的に導く。さらに、各貫通孔49~52は、4個の検出素子29~32の外側に位置する4個の検出素子33~36に対し、4個の検出素子29~32に対する仰角よりも小さい角度の光を選択的に導く。

20

【0022】

これにより、各検出素子24~36は、半導体基板23の一面38に対する所定の仰角の光を選択的に受光可能になっている。上記のように遮光部37に各貫通孔40~52が設けられていることで、各検出素子24~36は互いに異なる方向からの光を受光する。

【0023】

図1に示された通信部22は、検出部21から出力された各検出素子24~36の検出信号をマイコン60に出力する回路部である。通信部22は、半導体基板23に形成されている。

30

【0024】

マイコン60は、ICチップ20の検出部21から通信部22を介して検出信号を入力し、検出信号に対して信号処理を行う演算装置である。図1に示されるように、マイコン60は、通信部61、記憶部62、判定部63、及び演算部64を備えている。

【0025】

通信部61は、マイコン60がICチップ20と通信を行うための回路部である。通信部61はICチップ20の通信部22に対して検出信号を要求する指令信号を出力する。また、通信部61はICチップ20から入力した検出信号を判定部63に出力する。

【0026】

40

記憶部62は、信号処理のためのプログラム、基準分布、補正係数等のデータを記憶している。記憶部62は、いわゆるメモリである。基準分布は、基準となる指向特性の基準光が検出部21に照射されたことにより検出部21によって検出された光の強度の分布である。補正係数は、検出部21への光の入射方向に応じて基準分布に含まれる不要な光を除去するためのパラメータである。

【0027】

判定部63は、通信部61から検出信号を入力して検出部21が受光した光の強度の検出分布を取得する機能、検出分布に基づいて光の入射方向を把握する機能、及び、光の入射方向に対応する補正係数を記憶部62から入力する機能を有している。検出分布は、各検出素子24~36によって実際に検出された光の強度の分布である。また、判定部63

50

は、記憶部 62 から基準分布を取得する機能も有している。

【0028】

演算部 64 は、判定部 63 から基準分布、補正係数、及び検出分布を入力し、これらを用いて検出部 21 が受光した光の指向特性を取得する。指向特性とは、検出部 21 に対して光がどの方向から入射すると共にどれくらいの光の照射量があるのかを示す特性である。

【0029】

ICチップ 20 及びマイコン 60 は図示しない回路基板に実装されている。回路基板には、ICチップ 20 及びマイコン 60 以外の電子部品も実装されている。そして、光センサ 10 は、回路基板を収容する筐体や、他の装置と電氣的接続を行うための端子等を備えている。以上が、光センサ 10 の構成である。

10

【0030】

次に、基準分布の取得方法について説明する。基準分布は、光センサ 10 が製造される際に記憶部 62 に記憶されるが、基準分布のデータは予め測定によって取得されている。

【0031】

基準分布は、次のように測定される。まず、図 4 に示されるように、基準光を発する基準光源 100 が用意される。そして、この基準光源 100 に対し、基準となる指向特性の光が検出部 21 に入射するように、検出部 21 が配置される。すなわち、基準光の照射方向に対する半導体基板 23 の一面 38 の向き及び傾斜角度が固定される。つまり、仰角が調整される。例えば、図 5 に示されるように、基準となる指向特性は、検出部 21 に対して仰角 A の角度で入射した光の相対感度が最も高くなる。

20

【0032】

この後、基準光源 100 から基準光が発せられる。また、基準分布を測定するための計測装置によって検出部 21 の各検出素子 24～36 によって光の強度が取得される。この光の強度の分布が基準分布となる。

【0033】

例えば、仰角 A の基準となる指向特性における基準分布は図 6 に示される分布となる。図 6 の (a1) は検出素子 30、(a2) は検出素子 26、(a3) は検出素子 24、(a4) は検出素子 28、(a5) は検出素子 32、(a6) は検出素子 29、(a7) は検出素子 25、(a8) は検出素子 27、(a9) は検出素子 31 の検出値に対応している。仰角 A の基準となる指向特性では、(a6) の値が最も高くなる。

30

【0034】

そして、図 7 に示されるように、図 6 のうち最も数値が大きい (a6) の値を基準として他の値の割合が算出される。図 7 に示された基準分布のデータが、マイコン 60 の記憶部 62 に記憶される。なお、基準分布のデータを測定値とするかまたは割合値とするかはどちらでも構わない。本実施形態では、図 7 の割合値が光センサ 10 の製造時に記憶部 62 に記憶される。

【0035】

続いて、補正係数の取得方法について説明する。図 5 に示されるように、仰角 A における光の相対感度が最も高くなるが、仰角 A 以外の角度の光も検出部 21 に入射する。このような光は検出には不要な光である。

40

【0036】

不要光は、自然光に含まれる拡散光等の光である。不要光が入射する割合は、検出部 21 に対する照射角度や照射範囲に応じて変化する。したがって、補正係数は、検出部 21 に対する照射角度や照射範囲に応じて、基準分布から不要光を除去するための割合である。

【0037】

補正係数を取得するため、検出部 21 に対して照射角度や照射範囲が異なる様々な光が照射される。そして、検出部 21 によって取得された検出値に不要光が含まれる割合が取得される。例えば、図 2 に示された検出部 21 に対して紙面右上から所定の範囲に光が入

50

射したときに、基準分布に不要光が含まれる割合は何％である、となる。

【0038】

補正係数は、図7に示された基準分布のうち100％に対応する値に対して設定される。また、補正係数のデータは、検出部21に対する照射角度や照射範囲に応じてマップ化される。そして、マップ化された補正係数が、光センサ10の製造時に記憶部62に記憶される。

【0039】

次に、光センサ10の作動について説明する。まず、検出部21は、光の分布を検出する。例えば、図8に示されるように、(b1)～(b9)の値が検出される。なお、図8の(b1)～(b9)は、図2の(a1)～(a9)に対応している。

10

【0040】

判定部63は、通信部22、61を介して検出部21の各検出素子24～36から入力した検出信号に基づいて光の強度の検出分布を取得する。また、判定部63は、検出分布に基づいて検出部21に対する光の入射方向を大まかに把握する。

【0041】

また、判定部63は、把握した光の入射方向に対応する補正係数を記憶部62から取得する。さらに、判定部63は、記憶部62から基準分布を取得する。そして、判定部63は、基準分布、補正係数、及び検出分布を演算部64に出力する。

【0042】

演算部64は、補正係数によって基準分布を補正した後に、補正後の基準分布に対する検出分布の偏差を求める。まず、演算部64は、補正係数によって基準分布を補正する。例えば、図2に示された基準分布の(a6)に着目する。上述のように、(a6)は100％とされている。図8の実測値では、(a6)に対応する(b6)は200である。

20

【0043】

しかしながら、実測値の「200」の中には不要光が含まれるので、この「200」は基準分布の「100％」に対応するとはいえない。したがって、演算部64は補正係数によって「100％」を補正する。言い換えると、演算部64は、「200」のどれくらいを100％とするのかを演算する。補正係数を例えばBとすると、補正後の値は $200 \times B$ となる。これにより、「200」の中に含まれる不要光が補正係数によって除去される。そして、 $200 \times B$ が(a6)の補正後の100％となる。

30

【0044】

同様に、図7に示された(a6)以外の値についても補正される。例えば、(a7)は $200 \times B \times 0.90$ となり、(a3)は $200 \times B \times 0.50$ となる。

【0045】

続いて、演算部64は、補正後の基準分布に対する検出分布の偏差を求める。偏差を具体的に言うと、図8に示された検出分布の中から基準分布に対応する割合分を抽出し、さらに不要光を除去する、ということである。言い換えると、検出分布から基準分布以外の光を除去する、ということである。

【0046】

したがって、演算部64は、図8に示された実測値と補正後の基準分布の値との掛け算を演算する。例えば、(a6)は $200 \times B \times 1.00 \times 200$ であり、(a7)は $200 \times B \times 0.90 \times 250$ である。そして、演算部64は、検出分布の全ての値を演算する。また、演算部64は、演算後の値の総和を取る。この総和が光の照度となる。このようにして、演算部64は、基準分布と検出分布との偏差に基づいて受光した光の指向特性を取得する。

40

【0047】

なお、演算部64は、検出分布に基づいて、光の入射方向を特定する。これにより、演算部64は、光の入射方向及び照度情報の両方を取得することができる。

【0048】

以上説明したように、本実施形態では、演算部64が基準分布と検出分布との偏差を算

50

出している。すなわち、演算部 6 4 は、検出分布に含まれる不要光を除去する演算を行っている。このため、様々な方向の光が含まれる検出分布から基準分布の割合分を精度良く抽出することができる。したがって、検出部 2 1 が受光した光の指向特性の検出精度を確保することができる。

【0049】

また、本実施形態では補正係数によって基準分布を補正しているので、検出分布に含まれる不要光を確実に除外することができる。したがって、指向特性の検出精度を向上させることができる。

【0050】

なお、本実施形態の記載と特許請求の範囲の記載との対応関係については、判定部 6 3 及び演算部 6 4 が特許請求の範囲の「演算部」に対応する。

【0051】

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、記憶部 6 2 は、複数の基準となる指向特性の基準光毎に基準分布を複数記憶している。例えば、記憶部 6 2 は、上記の仰角 A の基準となる指向特性に対応した基準分布の他に、他の仰角の基準となる指向特性に対応した基準分布を記憶している。また、記憶部 6 2 は、検出部 2 1 への光の入射方向に応じて基準分布に含まれる不要な光を除去するための補正係数を複数の基準分布毎に記憶している。

【0052】

そして、判定部 6 3 は、外部装置の要求に応じて、複数の基準分布のうち検出部 2 1 が検出すべき指向特性に応じた基準分布及び当該基準分布に対応した補正係数を記憶部 6 2 から入力する。また、演算部 6 4 は、判定部 6 3 から入力した基準分布を補正係数によって補正した後に、上述の偏差を求める。これにより、光センサ 1 0 は、複数の利用態様に対応することができる。

【0053】

(第 3 実施形態)

本実施形態では、第 1、第 2 実施形態と異なる部分について説明する。上記各実施形態では、演算部 6 4 が、補正係数によって基準分布を補正する機能を有していたが、本実施形態では、記憶部 6 2 には補正係数が記憶されていない。したがって、判定部 6 3 は、通信部 2 2、6 1 を介して検出信号を入力して検出部 2 1 が受光した光の強度の検出分布を取得する機能と、記憶部 6 2 から基準分布を取得する機能を有する。

【0054】

また、演算部 6 4 は、判定部 6 3 から基準分布及び検出分布を入力し、基準分布に対する検出分布の偏差を求め、偏差に基づいて受光した光の指向特性を取得する。このように、補正係数を用いずに、検出分布から基準分布の割合分を抽出することにより、指向特性を取得しても良い。

【0055】

変形例として、判定部 6 3 による光の入射方向の把握や、補正係数の読み出しは不要であるので、光センサ 1 0 は、判定部 6 3 を備えていなくても良い。すなわち、演算部 6 4 が検出分布及び基準分布を取得する機能を有していれば良い。

【0056】

(第 4 実施形態)

本実施形態では、第 3 実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、記憶部 6 2 は、複数の基準となる指向特性の基準光毎に基準分布を複数記憶している。例えば、記憶部 6 2 は、上記の仰角 A の基準となる指向特性に対応した基準分布の他に、他の仰角の基準となる指向特性に対応した基準分布を記憶している。

【0057】

そして、判定部 6 3 は、外部装置の要求に応じて、複数の基準分布のうち検出部 2 1 が検出すべき指向特性に応じた基準分布を記憶部 6 2 から入力する。演算部 6 4 は、判定部

63から入力した基準分布を用いて、上述の偏差を求める。これにより、光センサ10は、複数の利用態様に対応することができる。

【0058】

(他の実施形態)

上記各実施形態で示された光センサ10の構成は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、本発明を実現できる他の構成とすることもできる。例えば、第1、第2実施形態では、判定部63と演算部64とが一体化されていても良い。

【0059】

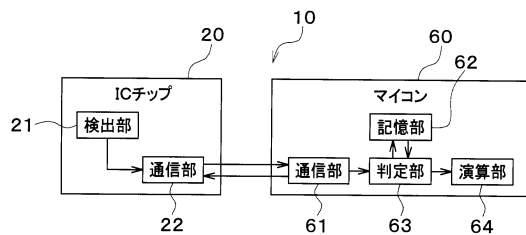
また、図2に示された各検出素子24~36の数や配置は一例であり、他の数や配置でも構わない。照度分布が把握できれば良いので、各検出素子24~36は十字状に対称に配置されている場合に限られない。例えば、図2に示された十字状の各検出素子24~36が検出素子24を中心に時計回りあるいは反時計回りに45度回転した斜めに配置されていても良い。もちろん、45度の回転角度は一例であり、検出素子24~36をどのように配置するかは検出素子24~36の数やサイズに応じて適宜設定すれば良い。

【符号の説明】

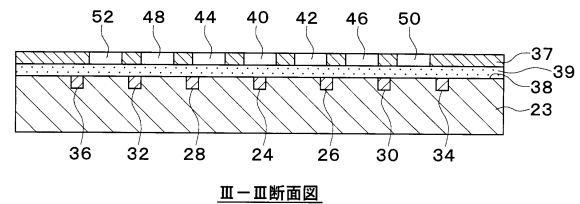
【0060】

21	検出部
24~36	検出素子
37	遮光部
61	記憶部
62	判定部
63	演算部

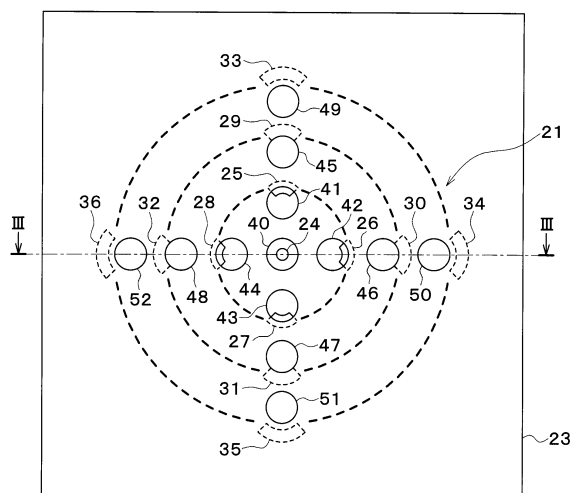
【図1】



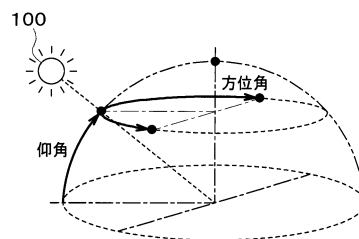
【図3】



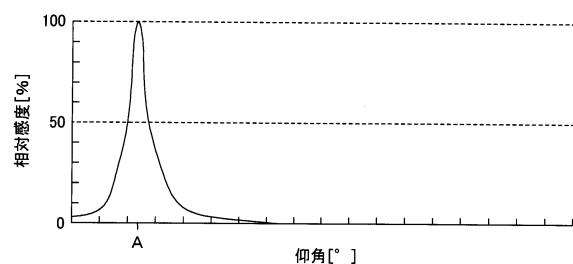
【図2】



【図4】



【図5】



【図 6】

					(a6) 120					
					(a7) 108					
(a5) 30	(a4) 36	(a3) 60	(a2) 36	(a1) 30						
					(a8) 24					
					(a9) 24					

【図 7】

					(a6) 100					
					(a7) 90					
(a5) 25	(a4) 30	(a3) 50	(a2) 30	(a1) 25						
					(a8) 20					
					(a9) 20					

【図 8】

					(b6) 200					
					(b7) 250					
(b5) 150	(b4) 200	(b3) 350	(b2) 250	(b1) 150						
					(b8) 150					
					(b9) 100					

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-103126 (JP, A)
特開2003-021688 (JP, A)
特開平10-221162 (JP, A)
特開2013-221894 (JP, A)
特開2002-362129 (JP, A)
特開2008-224622 (JP, A)
特開2009-109469 (JP, A)
米国特許第04491727 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60H	1/00	—	B60H	3/06
G01C	1/00	—	G01C	1/14
G01C	5/00	—	G01C	15/14
G01J	1/00	—	G01J	1/60
G01J	11/00			
G01W	1/00	—	G01W	1/18