

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3648552号

(P3648552)

(45) 発行日 平成17年5月18日(2005.5.18)

(24) 登録日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G08G 1/09

G08G 1/09

F

H04B 10/10

H04B 9/00

R

H04B 10/105

H04B 10/22

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-343150 (P2002-343150)  
 (22) 出願日 平成14年11月27日(2002.11.27)  
 (65) 公開番号 特開2004-179925 (P2004-179925A)  
 (43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)  
 審査請求日 平成14年11月27日(2002.11.27)

(73) 特許権者 501198039  
 国土交通省国土技術政策総合研究所長  
 茨城県つくば市大字旭1番地  
 (74) 代理人 100080115  
 弁理士 五十嵐 和壽  
 (72) 発明者 津久井 祐二  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 小泉 薫  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内

審査官 工藤 一光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザスキャナ通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報提供装置の周波数に対応するスキャン周期でレーザ信号を放射するレーザスキャナと、  
 移動体に設けた前記レーザスキャナから放射されるレーザ信号を受光するレーザ受光素子アレイと、  
 前記レーザ受光素子アレイで受光されるレーザ信号の周期から情報提供装置の周波数を算出する演算器と、  
 を備えたことを特徴とするレーザスキャナ通信装置。

【請求項2】

情報提供装置のID番号に対応するスキャン周期でレーザ信号を放射するレーザスキャナと、  
 移動体に設けた前記レーザスキャナから放射されるレーザ信号を受光するレーザ受光素子アレイと、  
 前記レーザ受光素子アレイで受光されるレーザ信号の周期から情報提供装置のIDを算出する演算器と、  
 を備えたことを特徴とするレーザスキャナ通信装置。

【請求項3】

前記レーザ信号を受光するレーザ受光素子アレイを複数備えたことを特徴とする請求項1  
 または請求項2に記載のレーザスキャナ通信装置。

10

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、レーザスキャナ通信装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

図10は走行支援道路システム(AHS: Advanced Cruise-Assist Highway Systems)として知られている路車間通信システム構成図である。図10において、1は車両が走行する道路、2は道路1を走行する車両、6は道路1を走向する車両2に対して前方の障害物等に関する交通情報を提供する情報提供用ビーコン、12は電波により基点位置を示す基点ビーコン、13は車両2に搭載され情報提供用ビーコン6及び基点ビーコン12の情報を受信する車載器である。

10

**【0003】**

AHSでは、前方の障害物等に関する交通情報を、予め道路を走行する車両に対して提供することにより注意を喚起し、安全性を高める効果を有する。以下にその動作について説明する。図10において、車両2は基点ビーコン12からの基点情報を車載器13で受信することにより、前方の情報提供用ビーコン6の周波数等の受信に必要な情報及び情報提供用ビーコン6で示される距離情報の基準位置情報を得る。次に車両が前進し、情報提供用ビーコン6の下を通過する際に、基点ビーコン12の情報に基づき、情報提供用ビーコン6から交通情報及び障害物までの距離情報を受信する。車載器13では、前記基点位置情報と情報提供用ビーコン6からの情報を基にしてドライバに障害物までの距離を表示する。

20

**【0004】**

現在、基点ビーコン12は情報提供用ビーコン6と同様に無線通信によるものが知られている。基点ビーコンは電波を使用しているため、電波の広がり起因する基点位置の不確かさがある。また、同一の周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供ビーコンの情報を受信してしまうことがある。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

上記の通り、基点ビーコン12は電波を使用しているため位置情報の精度にも限界があり、同一の周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供ビーコン6の情報を受信してしまうことがあった。

30

**【0006】**

本発明は、上記のような問題を解決するためになされるものであり、位置情報の精度を向上させると共に、同一の周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供装置の情報を受信しないレーザスキャナ通信装置を提供することを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、情報提供装置の周波数に対応するスキャン周期でレーザ信号を放射するレーザスキャナと、移動体に設けた前記レーザスキャナから放射されるレーザ信号を受光するレーザ受光素子アレイと、前記レーザ受光素子アレイで受光されるレーザ信号の周期から情報提供装置の周波数を算出する演算器と、を備えたことを特徴とする。

40

**【0008】**

請求項2に記載の発明は、情報提供装置のID番号に対応するスキャン周期でレーザ信号を放射するレーザスキャナと、移動体に設けた前記レーザスキャナから放射されるレーザ信号を受光するレーザ受光素子アレイと、前記レーザ受光素子アレイで受光されるレーザ信号の周期から情報提供装置のIDを算出する演算器と、を備えたことを特徴とする。

**【0009】**

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、前記レーザ信

50

号を受光するレーザ受光素子アレイを複数備えたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

この実施の形態は、一例としてレーザスキャナ通信装置を道路上に配置して路車間通信を行い、位置情報を得る場合について示す。

[実施の形態1]

図1に実施の形態1のシステム概念図を示す。図1において、1は車両が走行する道路、2は道路1を走行する車両、3は道路1を走向する車両2に対して所定のスキャン周期でレーザ信号を放射することにより基点位置を示す基点位置レーザスキャナ、4は道路1に設置され、基点位置レーザスキャナ3を保持するガントリ、5は車両2の屋根等に取りづけられ、基点位置レーザスキャナ3から放射されるレーザ信号を受光する1次元の受光素子アレイ、6は道路1を走向する車両2に対して前方の障害物等に関する交通情報を提供する情報提供用ビーコン、7は車両2に搭載され、情報提供用ビーコン6等の情報を受信するDSRC車載器を示す。図2は、基点位置レーザスキャナ3が放射するレーザ信号を受光素子アレイ5で受光している状況を示した図である。

10

【0011】

以下、動作について説明する。図1に示すように車両2は、基点位置レーザスキャナ3及び情報提供用ビーコン6が設置されている道路1を走向中に、ガントリ4に保持されている基点位置レーザスキャナ3の下を通過する。基点位置レーザスキャナ3の下を通過時、所定のスキャン周期で道路1の幅方向にレーザ信号を放射する基点位置レーザスキャナ3からのレーザ信号を、受光素子アレイ5で受信する。DSRC車載器7では、受信したレーザ信号から情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数を判定する。またDSRC車載器7では、レーザ信号を受信した地点を情報提供用ビーコン6からの距離情報の基点位置として記憶する。レーザは電波と比較して指向性に優れており、レーザ信号を受信した位置が基点位置となり、電波を使用しているときと比較して位置情報の精度が高くなる。なお、レーザ波長は運用に合わせ適当に設定すればよい。

20

【0012】

図2において、基点位置レーザスキャナ3は車両2が通行する道路幅を周期 $f_1$ でスキャンする。前記周期 $f_1$ は、ガントリ4からある距離離れた位置に設置されている情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数 $F$ と関係づけられている。つまり、レーザ信号のスキャン周期 $f_1$ から、情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数 $F$ を知ることが可能となる。なお、レーザ信号のスキャン方法は、機械的でも光学的でもよい。また、レーザ信号のスキャン周期 $f_1$ と情報提供用ビーコン6の周波数 $F$ との対応は、 $f_1$ が決まれば一義的に $F$ が決定できる様に設定すればよく、車両2の走行速度等から適当に設定すればよい。なお、基点位置レーザスキャナ3は車両が通行する車両の進行方向等に周期的にスキャンしても同等の効果を得ることができる。

30

【0013】

一方、車両2において、屋根等に車両2の進行方向に沿って配置してあるレーザ受光素子アレイ5が、基点位置レーザスキャナ3の下を通過する際に、基点位置レーザスキャナ3のレーザ信号を複数回受光することになる。レーザ受光素子アレイ5がレーザ信号を受光しているときには出力“1”、受光していないときは出力“0”となるパルス出力を得る。このパルス出力の周期を $f_2$ とすると、レーザ信号のスキャン周期 $f_1$ は、 $f_1 = f_2 / 2$ の関係が成り立つ。これは、レーザ受信素子アレイ5でレーザ信号を2回受信したときレーザ信号の1周期となるため、レーザ信号のスキャン周期 $f_1$ は、パルス出力の周期 $f_2$ の半分となる。

40

【0014】

図3は全体の構成を示した図であり、9は基点位置レーザスキャナ3と情報提供用ビーコン6とに情報を伝送する情報センター、10は車両の速度情報を提供する車両ECUである。また、71は情報提供用ビーコン6からの電磁波信号を電気信号に変換するDSRC車載用アンテナ、72はDSRC車載器アンテナ71で変換された電気信号を受信する受

50

信器、73は演算を行うCPUであり、74は情報提供用ビーコン6から提供される情報を元に、ドライバに提供する情報を加工/表示するユーザインタフェースである。なお、DSRC車載用アンテナ71、受信器72、CPU73、ユーザインタフェース74はDSRC車載器7の構成要素である。

#### 【0015】

情報センター9は基点位置レーザスキャナ3に対して情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数を提供する。また、情報提供用ビーコン6に対しては、前方の障害物等に関する交通情報を提供する。基点位置レーザスキャナ3は情報センター9から提供された周波数の情報をもとに、周期 $f_1$ でレーザ信号をスキャンさせる。レーザ受光素子アレイ5では、基点位置レーザスキャナ3のレーザ信号を受光し、前記パルス出力を得る。また、このパルス出力をCPU73へ出力する。

10

#### 【0016】

情報提供用ビーコン6は情報センター9から提供された情報を電波として送信する。DSRC車載アンテナ71では、情報提供用ビーコン6が出力する電波を電気信号に変換する。DSRC車載アンテナ71で変換された電気信号は受信器72で受信され、結果をCPU73へ出力する。車両ECU10は車両2の速度情報をCPU73へ出力する。

#### 【0017】

ユーザインタフェース74では、CPU73からの情報をドライバに提供する形態に加工すると共に表示を行う。例えば、情報提供用ビーコン6で送信している情報が“基点位置から $X \times m$ 前方に障害物有り”という場合、DSRC車載器7では車両ECU10からの速度情報から自車位置を常に算出し、ドライバに“残り $Y \times m$ で障害物”と表示したり、回避不能な距離まで接近した場合は自動でブレーキをかける等の処理を行うことが可能となる。

20

#### 【0018】

図4はCPU73の処理シーケンスを示した図である。以下に処理シーケンスの内容を示す。受光素子アレイ5にレーザ信号が照射されているか否かを確認する(S11)。受光の場合はタイマをスタート(S12)させる。このタイマは、受光素子アレイ5でレーザ信号を受光する時間を計測するために備えられている。次に、受光素子出力パルスを記憶する(S13)。レーザ信号の受光終了またはタイマのタイムアウトとなったとき(S14)、受光素子アレイ5で受光したレーザ信号のパルスの周期 $f_2$ からレーザ信号のスキャン周期 $f_1$ を算出し(S15)、情報提供用ビーコンの周波数 $F$ の選定を(S16)する。合わせて、最初のレーザ信号の受光位置を基点位置として記憶する(S17)。その後、車両ECU10からの車両速度により自車位置を逐次更新し(S18)、情報提供用ビーコン6からの情報受信(S19)を待つ。情報提供用ビーコン6から情報を受信すると、その内容を解読し(S20)、基点位置情報と自車位置から対象とする障害物等の位置を算出し(S21)、ユーザインタフェース74に表示する(S22)。更に自車の進行に合わせて自車位置を更新し(S23)、障害物位置に達する等表示が完了するまでS21~S23を繰り返す(S24)。なお、レーザ受光素子アレイ5、車両ECU10及び受信器72からの情報はそれぞれS11、S18、S19へ入力される

30

#### 【0019】

以上のように、実施の形態1では、従来よりも精度の高い基点位置情報を得ることができる。

40

#### 【0020】

##### [実施の形態2]

図5に実施の形態2のシステム概念図を示す。この実施の形態2では、複数の受光素子アレイ5を有している。そのほかの構成は実施の形態1と同じである。

#### 【0021】

以下、動作について説明する。基点位置レーザスキャナ3から放射されたレーザ信号は複数の受光素子アレイ5で受光される。各々の受光素子アレイの動作は実施の形態1と同様である。受光の有無を表すパルス出力は各々の受光素子アレイ5から出力される。各々の

50

受光素子アレイからの出力は多数決によって基点位置レーザスキャン周期  $f_1$  を決定する。これによって受光素子アレイの一部が故障しても基点情報を正しく受信することが可能となり、信頼性が向上する。

#### 【0022】

##### [実施の形態3]

図6に実施の形態3のシステム概念図を示す。31は道路1を走向する車両2に対してスキャン周期  $f_a$  で波長  $a$  のレーザ信号を放射する第1の基点位置レーザスキャナ、32は道路1を走向する車両2に対してスキャン周期  $f_b$  で波長  $b$  のレーザ信号を放射する第2の基点位置レーザスキャナ、51は車両2の屋根等に取りづけられ基点位置レーザスキャナ31から放射される波長  $a$  のレーザ信号を受光する第1の受光素子アレイ、52は車両2の屋根等に取りづけられ基点位置レーザスキャナ32から放射される波長  $b$  のレーザ信号を受光する第2の受光素子アレイ、11は車両2に搭載され情報提供用ビーコン6等の情報を受信する複数DSRC車載器を示す。そのほかの構成は実施の形態1と同じである。図7は第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32が放射するレーザ信号を、第1及び第2の受光素子アレイ51、52で受光している状況を示した図である。

#### 【0023】

以下、動作について説明する。図6に示すように車両2が第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32の下を通過時、所定のスキャン周期で道路1の幅方向にレーザ信号を放射する第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32からのレーザ信号を、第1及び第2の受光素子アレイ51、52で受信する。複数DSRC車載器11では、受信したレーザ信号から情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数及び情報提供用ビーコン6が保有している固有のID番号を判定する。また、レーザ信号を受信した地点を情報提供用ビーコン6からの距離情報の基点位置として記憶する。この様に、情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数以外に情報供給ビーコン6が保有している固有のID番号を受信することで、同一周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供用ビーコンに惑わされることなく、規定の情報提供用ビーコン6の情報を収集することが可能となる。

#### 【0024】

図7において、第1、第2の基点位置レーザスキャナ31、32は車両2が通行する道路幅を周期  $f_a$  及び周期  $f_b$  でスキャンする。前記周期  $f_a$  はガントリ4からある距離離れた位置に設置されている情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数と関係づけられている。また、周期  $f_b$  は情報提供用ビーコン6のID番号と関係づけられている。つまり、レーザ信号のスキャン周期  $f_a$ 、 $f_b$  から情報提供用ビーコン6が情報を提供している周波数及びID番号を知ることが可能となる。なお、レーザ信号のスキャン方法は機械的でも光学的でもよい。また、スキャン周期  $f_a$ 、 $f_b$  の設定は運用に合わせ適当に設定すればよい。なお、基点位置レーザスキャナ31、32は車両が通行する車両の進行方向等に周期的にスキャンしても同等の効果を得ることができる。

#### 【0025】

一方、車両2において、屋根等に車両2の進行方向に沿って配置してある第1及び第2のレーザ受光素子アレイ51、52が、第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32の下を通過する際に、第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32のレーザ信号を複数回受光することになる。第1及び第2のレーザ受光素子アレイ51、52がレーザ信号を受光しているときには出力“1”、受光していないときは出力“0”となるパルス出力を得る。このパルス出力の周期からレーザスキャン周期を実施の形態1の手法に従い算出する。

#### 【0026】

図8は全体の構成を示した図であり、91は第1及び第2の基点位置レーザスキャナ31、32と情報提供用ビーコン6とに情報を伝送する情報センター、731は演算を行うCPUである。そのほかの構成は実施の形態1、2と同じである。

#### 【0027】

10

20

30

40

50

図 8 について、以下に説明する。情報センター 9 1 は第 1 及び第 2 の基点位置レーザスキャナ 3 1 , 3 2 に対して情報提供用ビーコン 6 が情報を提供している周波数及び ID 番号を提供する。また、情報提供用ビーコン 6 に対しては前方の障害物等に関する交通情報を提供する。第 1 及び第 2 の基点位置レーザスキャナ 3 1 , 3 2 は情報センター 9 1 から提供された周波数及び ID 番号の情報をもとに周期  $f_a$ ,  $f_b$  でレーザ信号をスキャンさせる。第 1 及び第 2 のレーザ受光素子アレイ 5 1 , 5 2 では、前記レーザ信号を受光し、それぞれのパルス出力を得る。このパルス出力を CPU 7 3 1 へ出力する。CPU 7 3 1 では情報提供用ビーコン 6 の周波数と ID 番号とをリファレンスに情報提供用ビーコン 6 を検出する。

#### 【 0 0 2 8 】

図 9 は CPU 7 3 1 の処理シーケンスを示した図である。以下に処理シーケンスの内容を示す。第 1 及び第 2 の受光素子アレイ 5 1 , 5 2 にレーザ信号が照射されているか否かを確認する ( S 1 1 ) 。受光の場合はタイマをスタート ( S 1 2 ) させる。このタイマは受光素子アレイ 5 でレーザ信号を受光する時間を計測するために備えられている。次に、第 1 及び第 2 の受光素子アレイ 5 1 , 5 2 で受光している波長  $a$ 、 $b$  の受光素子出力パルスを記憶する ( S 2 5 ) 。レーザ信号の受光の終了またはタイマのタイムアウトとなったとき ( S 1 4 ) 、第 1 及び第 2 の受光素子アレイ 5 1 , 5 2 で受光したレーザ信号のパルスの周期からレーザ信号のスキャン周期  $f_a$  及び  $f_b$  をそれぞれ算出し ( S 2 6 ) 、スキャン周期  $f_a$  から情報提供用ビーコンの周波数  $F$  の選定を実施する ( S 1 6 ) 。またスキャン周期  $f_b$  から情報提供用ビーコンの ID の選定を実施する ( S 2 7 ) 。また、最初のレーザ信号の受光位置を基点位置として記憶する ( S 1 7 ) 。車両 ECU 1 0 からの車両速度により自車位置を逐次更新し ( S 1 8 ) 、情報提供用ビーコン 6 からの情報受信 ( S 1 9 ) を待つ。情報提供用ビーコン 6 から情報を受信すると、ID が一致しているか確認を行う ( S 2 8 ) 。ID が一致した場合、その内容を解読し ( S 2 0 ) 、基点位置情報と自車位置から対象とする障害物等の位置を算出し ( S 2 1 ) 、ユーザインタフェース 7 4 に表示する ( S 2 2 ) 。更に自車の進行に合わせて自車位置を更新し ( S 2 3 ) 、障害物位置に達する等表示が完了するまで S 2 1 ~ S 2 3 を繰り返す ( S 2 4 ) 。

#### 【 0 0 2 9 】

以上のように、実施の形態 3 では、より精度の高い基点位置情報を得ることができるとともに、情報提供用ビーコン 6 が情報を提供している周波数以外に情報供給ビーコン 6 が保有している固有の ID 番号を受信することで、同一周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供用ビーコンに惑わされることなく、規定の情報提供用ビーコン 6 の情報を収集することが可能となる。

#### 【 0 0 3 0 】

前記各実施の形態では、レーザスキャナ通信装置を道路上に配置して路車間通信を行い、位置情報を得る場合について説明したが、これは好ましい一例を示したにすぎず、必ずしもこのような使い方をしなくともよく、例えば工場内に配置してオートメーション技術などでの産業に用いてもよい。また、位置情報としても、基点位置情報に限らず、任意の位置情報を得るようにしてもよい。また、装置を構成する部材も実施に際して、請求項に記載した技術的事項の範囲内で適宜、変更、修正した形にすることが可能であることは言うまでもない。

#### 【 0 0 3 1 】

##### 【 発明の効果 】

以上のように、請求項 1 に記載の発明によれば、より高い精度の位置情報を得ることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

請求項 2 に記載の発明によれば、より精度の高い位置情報を得ることができるとともに、情報提供装置が情報を提供している周波数以外に情報供給装置が保有している固有の ID 番号を受信することで、同一周波数を使用して別なサービスを実施している情報提供装置に惑わされることなく、規定の情報提供装置の情報を収集することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

請求項 3 に記載の発明によれば、これによって受光素子アレイの一部が故障しても位置情報を正しく受信することが可能となり、信頼性が向上する。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施の形態 1 のシステム概念図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 の基点位置レーザスキャナが放射するレーザ信号を受光素子アレイで受光している状況を示す図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 の全体構成を示す図である。

【 図 4 】 実施の形態 1 の CPU の処理シーケンスを示す図である。

【 図 5 】 実施の形態 2 のシステム概念図である。

10

【 図 6 】 実施の形態 3 のシステム概念図である。

【 図 7 】 実施の形態 3 の基点位置レーザスキャナが放射するレーザ信号を受光素子アレイで受光している状況を示す図である。

【 図 8 】 実施の形態 3 の全体構成を示す図である。

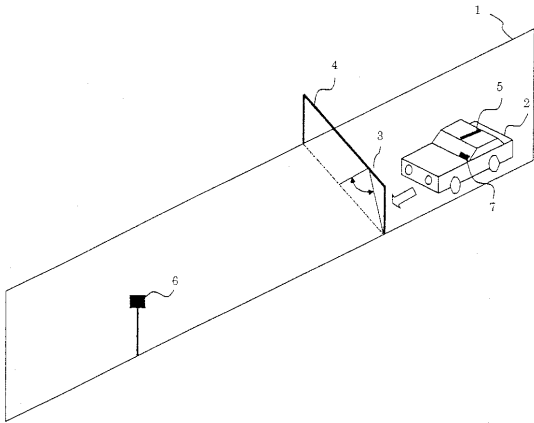
【 図 9 】 実施の形態 3 の CPU の処理シーケンスを示す図である。

【 図 1 0 】 従来の実施例の全体構成を示す図である。

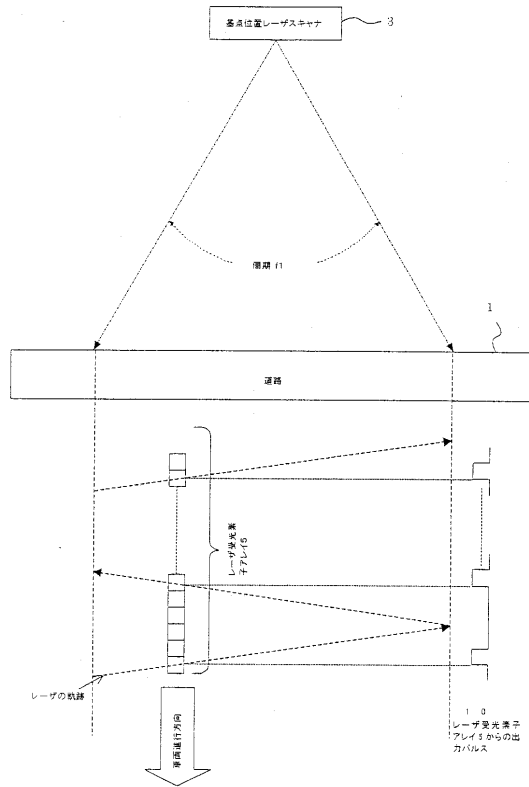
## 【 符号の説明 】

- |     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 1   | 道路                   |    |
| 2   | 車両（移動体）              |    |
| 3   | 基点位置レーザスキャナ（レーザスキャナ） | 20 |
| 4   | ガントリ                 |    |
| 5   | 受光素子アレイ              |    |
| 6   | 情報提供用ビーコン（情報提供装置）    |    |
| 7   | DSRC 車載器（演算器）        |    |
| 9   | 情報センター               |    |
| 10  | 車両 ECU               |    |
| 11  | 複数 DSRC 車載器（演算器）     |    |
| 12  | 基点ビーコン               |    |
| 13  | 車載器                  |    |
| 31  | 第 1 の基点位置レーザスキャナ     | 30 |
| 32  | 第 2 の基点位置レーザスキャナ     |    |
| 51  | 第 1 の受光素子アレイ         |    |
| 52  | 第 2 の受光素子アレイ         |    |
| 71  | DSRC 車載用アンテナ         |    |
| 72  | 受信器                  |    |
| 73  | CPU                  |    |
| 74  | ユーザインタフェース           |    |
| 91  | 情報センター               |    |
| 731 | CPU                  |    |

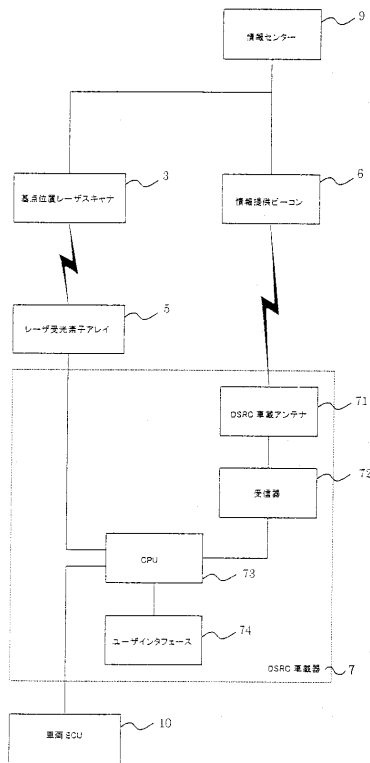
【図1】



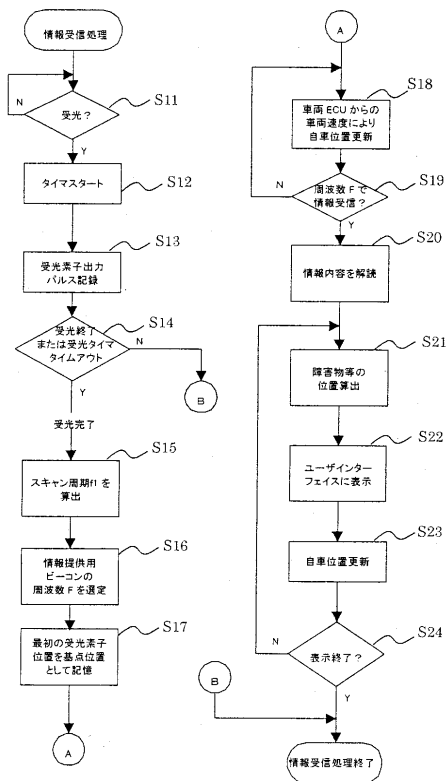
【図2】



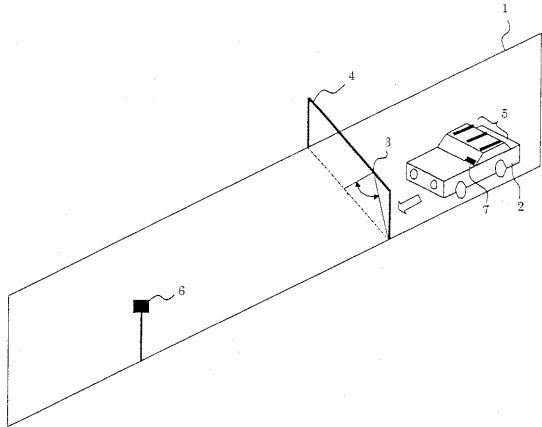
【図3】



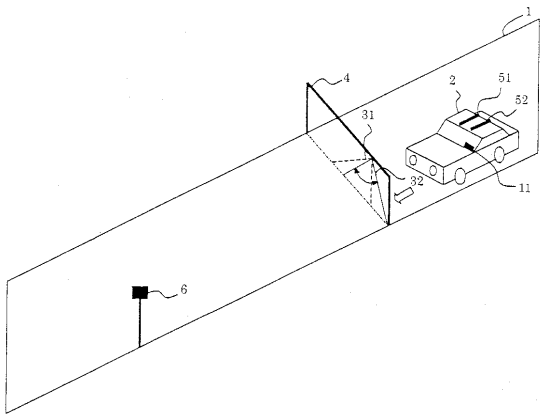
【図4】



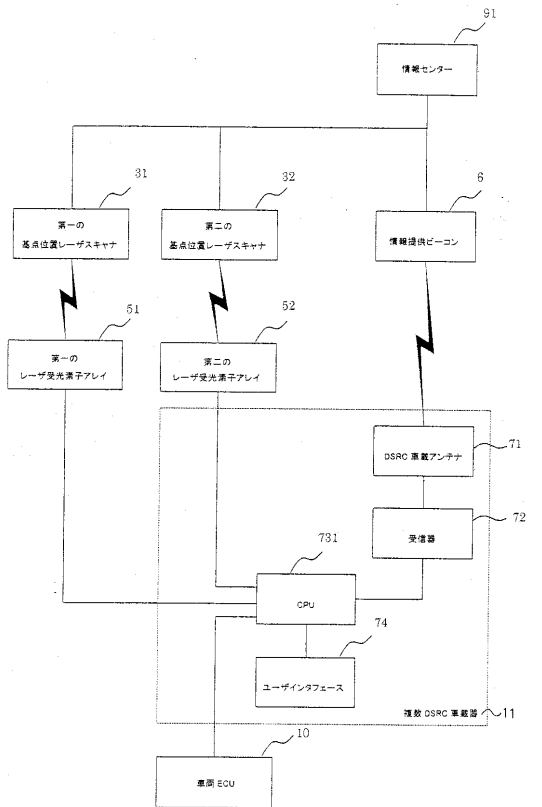
【図5】



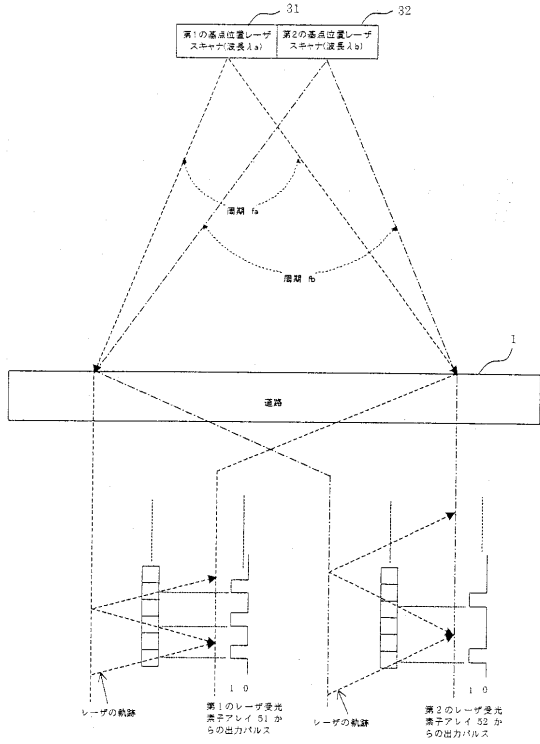
【図6】



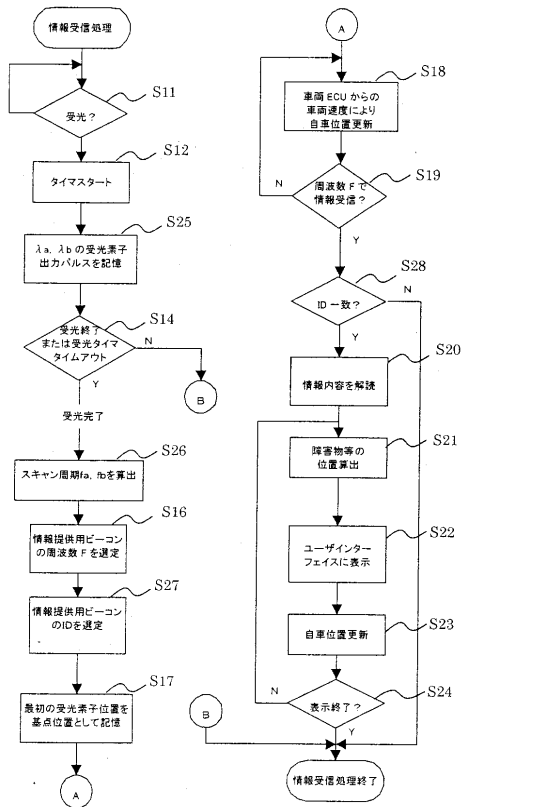
【図8】



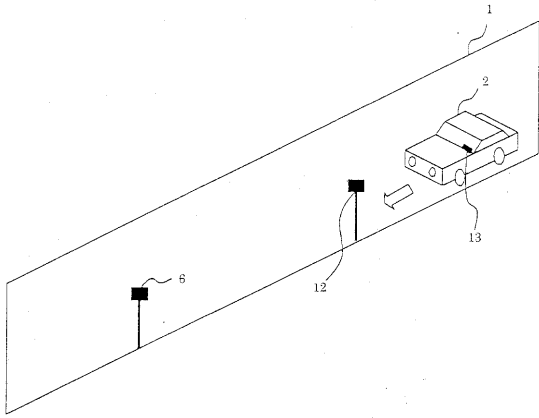
【図7】



【図9】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-101578(JP,A)  
特開2000-163700(JP,A)  
特開平11-283174(JP,A)  
特開平11-203588(JP,A)  
特開平05-217097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G08G1/09

H04B10/00-10/28

H04J14/00-14/08