

# 自動運転とLIDAR技術

## 本書で取り上げる技術対象

車の自動運転には、カメラ、マイクロ波を使用する従来型レーダ、超音波などさまざまなセンサが使用されます。新しい技術として光レーダともいふべきLIDARは前方障害物や路面高低差検知など、有力なセンサの一つです。

本書はLIDARに欠かせない最新技術の着目傾向を特許情報から俯瞰します。本質的に必要とされる機能として、まず路面の凹凸や障害物判定、距離測定、周辺の状態の検知などが主な課題となります。続いて、前記性能を向上させるための要素技術が重要です。また主な構成要素である光学系についての工夫、光学系以外の波形処理やアルゴリズムのどの要素技術、自車あるいは他車の検出についての特徴的な技術、LIDAR自体の測定結果を活かす技術などについて取り上げています。さらに、フェーズドアレーレーダ技術に関する開示のみが認められるものであっても、将来光レーダ技術への展開の可能性を感じられるものについても、上記関係すると思われる観点に分類しましたので、現在の開発現場と、将来を見据えた研究のための参考情報として有用な情報を把握していただくことができます。

2017年11月

## ◆ガイドマップの説明

観点 (アングル)	件数	定義
路面や障害物の測距	26 件	路面の凹凸や路上の障害物の判定、距離の測定に特徴がある特許情報を取り上げました。障害物の大きさや形状の測定、周囲物体検知や歩行者の検出、近傍と遠方での測距モードの切替技術も含まれます。なお、自車位置の測定については「車両の位置検出」観点をご覧ください。
測定精度と性能の向上	20 件	測定精度の向上に特徴がある特許情報を取り上げました。光学系に固有な汚れ対策を電子的に行う技術や、計測キャリブレーション、光以外の媒体を併用する同時測定、LIDAR の故障の自己診断などを含みます。なお、フェーズドアレーレーダ技術も、将来技術として光レーダに適用される可能性を見越して、この観点で取り上げました。
光の照射、電子走査	12 件	光の照射や走査に特徴がある特許情報を取り上げました。光路変更や光学系構成の工夫、光の電子的走査などを含んでいます。
車両の位置検出	8 件	自車や他車の車両位置特定や車両姿勢の検出、隣接レーンを並走する他車の測定など、車の位置を測定する技術に特徴がある特許情報を取り上げています。学習済みニューラルネットワークを用いて複数台の先行車両の配置パターンや方向を認識する技術などを含んでいます。
車体構造と光学系	6 件	LIDAR の車体配置や取付構造、光学窓の材料のほか、光学系の清浄構造などに関する特許情報を取り上げました。レーダ光軸ずれでは自動走行をさせない安全対策も含んでいます。
センシング技術	5 件	LIDAR 検出信号のセンシング処理に特徴がある特許情報を取り上げました。2 値化 (イコライザ) などのデジタル処理や距離演算、対象物の存在範囲を推定して計算負荷の軽減と検出の高速化を図る演算処理技術を含んでいます。
測定結果の応用	3 件	LIDAR の測定結果を応用する観点です。検知情報に応じて予め指示した内容で走行制御する自動化技術や、車両の走行の際に生じる様々な危険に対する危険の度合いの推定技術、ドライバーの意図に沿う制御パラメータに更新して違和感のない自動走行を実現する学習技術など、自動走行に測定結果を活かす点に特徴がある特許情報を取り上げました。用途面から技術と特許をつなぐ観点 (アングル) を見る具体例です。
参考になる観点	3 件	上記の観点には含まれないが、技術的に参考になり役立つと思われる観点の特許情報を取り上げました。

(計 83 件)

# ガイドマップ (目次)

分類の特徴を示す代表的な特許図面を掲載しています

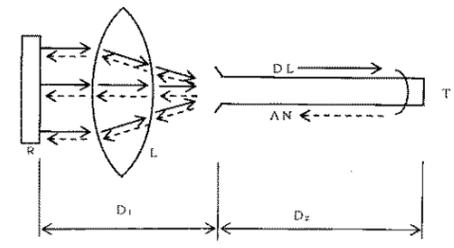
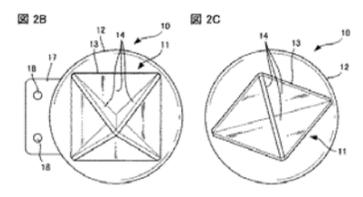
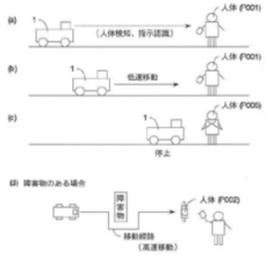
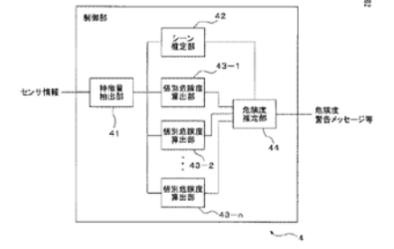


図 2A

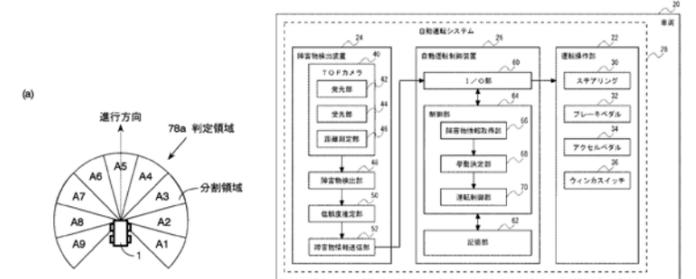
特開2017-  
キーコム(株)



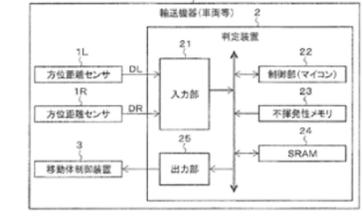
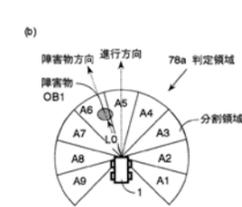
特開2016-  
スズキ(株)



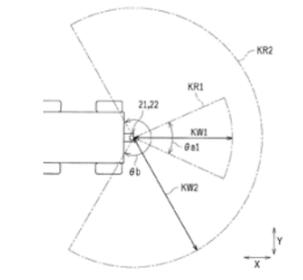
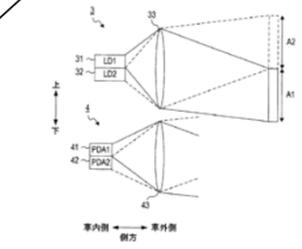
特開2017-  
[Redacted]



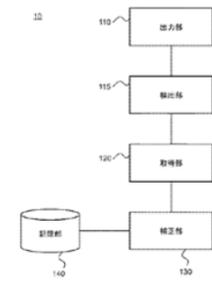
特開2017-159801  
パナソニックIPマネジメント(株)



[Redacted]



特開2017-122634  
シャープ(株)



[Redacted]

P. 191  
参考になる  
観点

P. 1  
路面や  
障害物の測距

P. 61  
測定精度と  
性能の向上

P. 183  
測定結果の  
応用

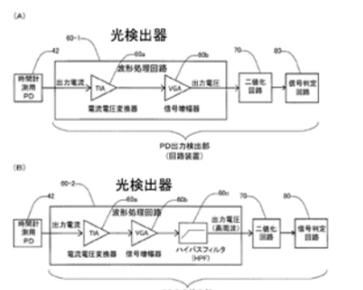
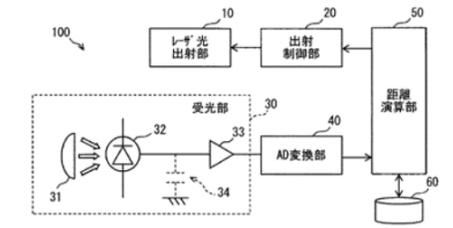
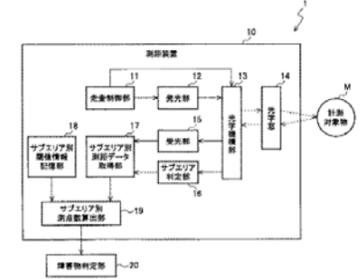
## 自動車シリーズ 自動運転とLIDAR技術 ガイドマップ (SS,NT) ©NeoTechnology

P. 171  
センシング技術

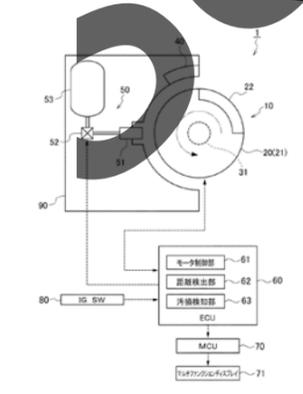
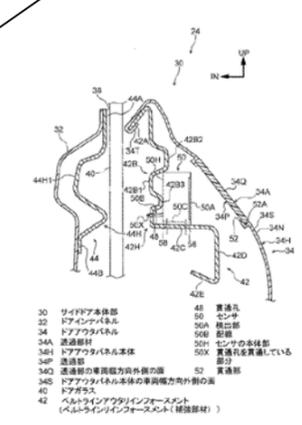
P. 159  
車体構造と光学系

P. 137  
車両の位置検出

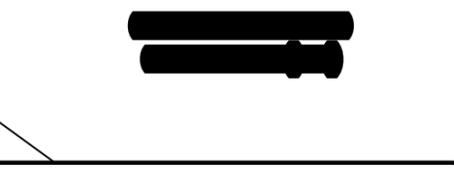
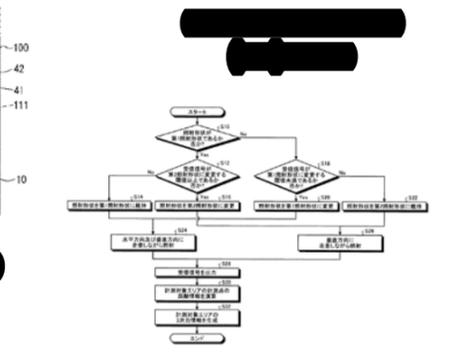
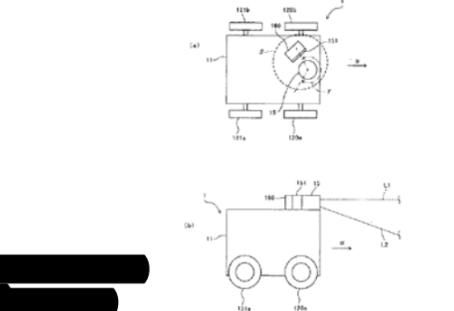
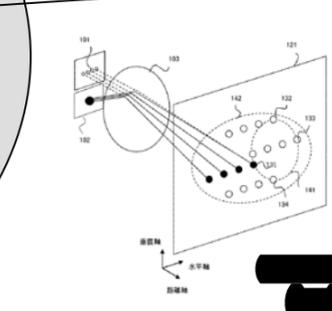
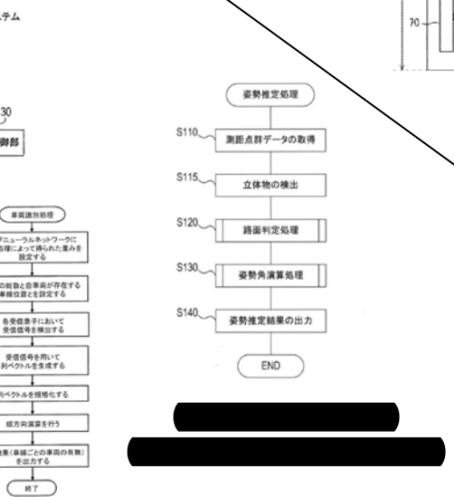
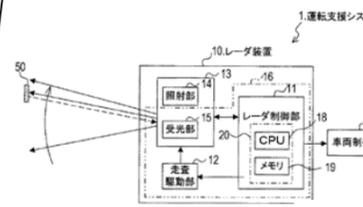
P. 107  
光の照射、  
電子走査



特開2017-  
(株)リコー



特開2017-  
富士重工業(株)



IPC/FIガイド P. 197  
掲載特許一覧 P. 201

特開2016-  
日本電産エレシス(株), 静岡大学

# 路面や障害物の測距

## アングルの定義

路面の凹凸や路上の障害物の判定、距離の測定に特徴がある特許情報を取り上げました。障害物の大きさや形状の測定、周囲物体検知や歩行者の検出、近傍と遠方での測距モードの切替技術も含まれます。なお、自車位置の測定については「車両の位置検出」観点をご覧ください。

(51) Int.Cl.	テ-マコード' (参)	F I	(21)特願2015-129097
G01S 17/89 (2006.01) 5H301		G01S 17/89	
G01S 13/89 (2006.01) 5J070		G01S 13/89	(22)平成27年(2015)6月26日
G01C 7/04 (2006.01) 5J084		G01C 7/04	
G05D 1/02 (2006.01)		G05D 1/02 L	

【Fターム】5H301 AA01 CC03 CC06 CC10  
GG08 GG10  
5J070 AB01 AC01 AC02 AE07

[ 続きあり ]

(71)出願人 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町 1 番地  
(72)発明者 谷 大輔

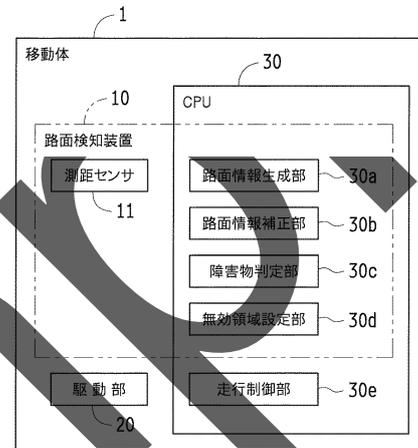
(54)【発明の名称】路面検知装置、移動体、路面検知方法、および路面検知プログラム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】路面の傾斜を推定することで、路面の勾配を把握することができる路面検知装置を提供する。

【解決手段】移動体 1 は、被検知物までの検知距離を測定する測距センサ 1 1 と、測距センサ 1 1 の測距結果に基づいて、路面の状態を示す路面情報を生成する路面情報生成部 3 0 a と、路面の傾斜を推定し、路面情報を補正する路面情報補正部 3 0 b と、検知範囲内に障害物があるか否かの障害物判定をする障害物判定部 3 0 c と、検知範囲内で障害物判定が無効とされる無効領域を設定する無効領域設定部 3 0 d とを備えている。

【選択図】図 3



【技術分野】

【0001】

本発明は、路面までの距離を測定する測距センサを備えた路面検知装置および移動体、並びに、その路面検知方法および路面検知プログラムに関する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検知物に対する検知波を送波し、該被検知物からの反射波を受波して、該被検知物までの検知距離を測定する測距センサと、  
前記測距センサの測距結果に基づいて、前記検知波が送波された検知範囲における路面の状態を示す路面情報を生成する路面情報生成部と、

前記路面情報に基づいて、前記路面の傾斜を推定し、該路面情報を補正する路面情報補正部と、  
前記検知範囲内に障害物があるか否かの障害物判定をする障害物判定部と、  
前記路面情報に基づいて、前記検知範囲内で前記障害物判定が無効とされる無効領域を設定する無効領域設定部とを備えていること  
を特徴とする路面検知装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の路面検知装置であって、  
前記路面情報は、予め決められた走査方向に沿って並んだ複数の測定点が設定され、  
前記測距センサは、前記測定点毎に、該測距センサを基準とした検知高度を出力する構成とされ、

前記路面情報補正部は、前記走査方向に沿った前記検知高度の推移から、前記路面の傾斜を推定することを特徴とする路面検知装置。

【請求項3】

請求項2に記載の路面検知装置であって、前記測距センサは、上面視において、該測距センサが設けられた位置から離間した路面に向かって前記検知波を照射しており、前記走査方向は、上面視において、前記検知波の照射方向と一致していることを特徴とする路面検知装置。

【請求項4】

請求項2に記載の路面検知装置であって、前記測距センサは、上面視において、該測距センサが設けられた位置から離間した路面に向かって前記検知波を照射しており、前記走査方向は、上面視において、前記検知波の照射方向と直交していることを特徴とする路面検知装置。

【請求項5】

請求項3または請求項4に記載の路面検知装置であって、前記路面情報は、2つの走査方向に沿ってそれぞれ並んだ複数の測定点が設定され、前記2つの走査方向のうち、一方は、上面視において、前記検知波の照射方向と一致しており、他方は、上面視において、前記検知波の照射方向と直交していることを特徴とする路面検知装置。

【請求項6】

請求項2から請求項5までのいずれか1つに記載の路面検知装置であって、前記路面情報補正部は、前記走査方向での位置が同じ測定点が複数存在する場合、前記検知高度が最も低い測定

点を前記路面情報の補正に用いることを特徴とする路面検知装置。

【請求項7】

請求項2から請求項6までのいずれか1つに記載の路面検知装置であって、前記路面情報補正部は、前記測定点毎の検知距離および検知高度に基づいて、傾斜直線を算出し、前記傾斜直線を用いて、該測定点毎に高度を補正することを特徴とする路面検知装置。

【請求項8】

請求項1から請求項7までのいずれか1つに記載の路面検知装置を備え、路面を走行する移動体。

【請求項9】

被検知物に対する検知波を送波し、該被検知物からの反射波を受波して、該被検知物までの検知距離を測定する測距センサを備えた路面検知装置における路面検知方法であって、路面情報生成部に、前記測距センサの測距結果に基づいて、前記検知波が送波された検知範囲における路面の状態を示す路面情報を生成させる路面情報生成ステップと、路面情報補正部に、前記路面情報に基づいて、前記路面の傾斜を推定し、該路面情報を補正させる路面情報補正ステップと、障害物判定部に、前記検知範囲内に障害物があるか否かの障害物判定をさせる障害物判定ステップと、無効領域設定部に、前記路面情報に基づいて、前記検知範囲内で前記障害物判定が無効とされる無効領域を設定させる無効領域設定ステップとを含むことを特徴とする路面検知方法。

【請求項10】

請求項9に記載の各ステップをコンピュータに実行させるための路面検知プログラム。

# 測定精度と 性能の向上

## アングルの定義

測定精度の向上に特徴がある特許情報を取り上げました。光学系に固有な汚れ対策を電子的に行う技術や、計測キャリブレーション、光以外の媒体を併用する同時測定、LIDARの故障の自己診断などを含みます。なお、フェーズドアレーレーダ技術も、将来技術として光レーダに適用される可能性を見越して、この観点で取り上げました。

(51) Int.Cl.	テ-マコード' (参)	F I	(21)特願2015-128888
G01S 7/481 (2006.01)	2H045	G01S 7/481 A	
G02B 26/12 (2006.01)	5J084	G02B 26/12	(22)平成27年(2015)6月26日
G01S 17/93 (2006.01)		G01S 17/93	

【Fターム】2H045 AA03 AA06 BA22  
5J084 AA04 AA05 AA07 AB01  
AB07 AC02 AD01 BA04

[ 続きあり ]

(71)出願人 株式会社デンソー  
(72)発明者 磯野 雅史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

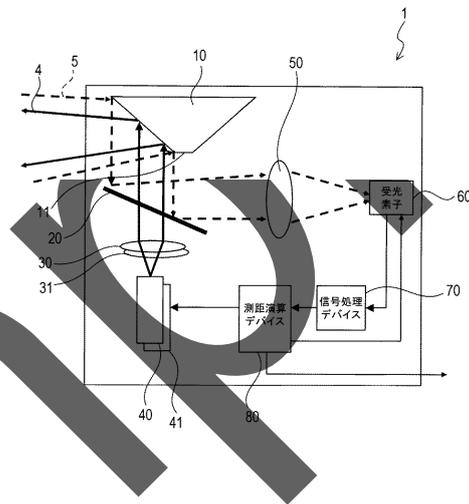
(54)【発明の名称】光走査装置、及び、車載システム

(57)【要約】

【課題】光を照射して行われる物体の測定を、より効果的に行う。

【解決手段】光走査装置(1)は、出射光(4)を照射する照射ユニット(30, 31, 40, 41)と、照射ユニットから照射される出射光の向きを、予め定められた測定範囲(3)にわたって変化させることで、測定領域に向けて出射光を照射する走査ユニット(10)と、外部で反射した出射光である反射光(5)に基づき、測定領域に存在する物体の測定を行う測定ユニット(50, 60, 70, 80)と、を備え、走査ユニットは、測定範囲の中央部分については、他の部分に比べ、より高い頻度で出射光を照射する。

【選択図】図3



【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査装置等に関する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】

出射光(4)を照射する照射ユニット(30, 31, 40, 41)と、前記照射ユニットから照射される前記出射光の向きを、予め定められた測定範囲(3)にわたって変化させることで、測定領域に向けて前記出射光を照射する走査ユニット(10)と、外部で反射した前記出射光である反射光(5)に基づき、前記測定領域に存在する物体の測定を行う測定ユニッ

ト(50, 60, 70, 80)と、を備え、前記走査ユニットは、前記測定範囲の中央部分については、他の部分に比べ、より高い頻度で前記出射光を照射すること、を特徴とする光走査装置(1)。

【請求項2】

請求項1に記載の光走査装置において、前記照射ユニットは、複数の前記出射光を照射し、前記測定範囲に含まれており、それぞれの前記出射光に対応して個別に定められた範囲を走査範囲(40a, 41a, 42a)とし、前記測定範囲における前記中央部分では、複数の前記出射光の前記走査範囲が重複しており、前記走査ユニットは、それぞれの前記出射光の向きを対

応する前記走査範囲にわたって変化させることで、前記測定領域に向けて前記出射光を照射すると共に、前記中央部分については、他の部分に比べ、より高い頻度で前記出射光を照射すること、  
を特徴とする光走査装置。

【請求項3】

請求項2に記載の光走査装置において、前記照射ユニットは、複数の光源(40, 41)から複数の前記出射光を照射し、前記走査ユニットは、回転軸に対し傾いた状態で配されており、前記照射ユニットから、複数の前記出射光が、前記回転軸に直交する方向に予め定められた距離を隔てて配された複数の位置に照射される反射面(12~15)を有し、前記回転軸を中心に前記反射面を回転させることで、それぞれの前記出射光の向きを、該出射光に対応する前記走査範囲にわたって変化させること、  
を特徴とする光走査装置。

【請求項4】

請求項3に記載の光走査装置において、前記走査ユニットは、前記回転軸を中心に回転し、その外面に、1又は複数の前記反射面が設けられた単一のポリゴンミラー(10)を有し、前記ポリゴンミラーを回転させることで、前記回転軸を中心に前記反射面を回転させること、  
を特徴とする光走査装置。

【請求項5】

請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の光走査装置において、前記測定ユニットは、それぞれの前記出射光の前記反射光を収束させる単一のレンズ(50)と、前記レンズにより収束されたそれぞれの前記反射光を検出するための単一の受光素子(60)とを有すること、  
を特徴とする光走査装置。

【請求項6】

自車両周辺に存在する物体を検出する光走査装置(1)と、前記光走査装置により検出された前記物体に基づき処理を行う車載装置とから構成される車載システムであって、前記光走査装置は、出射光(4)を照射する照射ユニット(30, 31, 40, 41)と、前記照射ユニットから照射される前記出射光の向きを、予め定められた測定範囲(3)にわたって変化させることで、測定領域に向けて前記出射光を照射する走査ユニット(10)と、外部で反射した前記出射光である反射光(5)に基づき、前記測定領域に存在する物体の測定を行う測定ユニット(50, 60, 70, 80)と、を備え、前記走査ユニットは、前記測定範囲の中央部分については、他の部分に比べ、より高い頻度で前記出射光を照射すること、  
を特徴とする車載システム。

# IPC/FIガイド

sample

# IPC/FIガイド

深掘した調査を行う上でのガイドとしてもご利用いただけます。深掘調査には特許分類 IPC（国際特許分類）や日本特許庁独自の FI（ファイルインデックス）を使うと便利です。この IPC/FI ガイドでは、本書で実際にとりあげた全アングルの特許情報に用いられている IPC と FI を抽出し、掲載しています。実際の公報に付与されている IPC と FI を知り、それに基づいて類似の公報を探る場合の手がかりとしてご利用いただくことを目的としています。IPC、FI の説明は「特許情報プラットフォーム」をご参照ください。

「特許情報プラットフォーム」<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>

## 自動運転と LIDAR 技術 上位 5 位の IPC/FI

- ・ 頻出度上位 5 位までを掲載しています。
- ・ IPC は発明情報、付加情報の区別なく集計しています。
- ・ FI は公報フロントページではなく、審査経過情報に付与されている FI を記載しています。編集時点で審査経過情報の無いものは除いています。

### 路面や障害物の測距: 26 件

IPC	件数	FI	件数
G08G1/16 (20060101)	10	G01S 17/93	10
■■■■■ (20060101)	10	■■■■■ ■■■■	8
■■■■■ (20060101)	10	■■■■■ ■■■■ ■■■■	7
■■■■■ (20060101)	8	■■■■■ ■■■■ ■■■■	6
■■■■■ (20060101)	7	■■■■■ ■■■■ ■■■■	6
■■■■■ (20060101)	7		

### 測定精度と性能の向上: 20 件

IPC	件数	FI	件数
G08G1/16 (20060101)	9	G08G 1/16 C	9
■■■■■ (20060101)	7	■■■■■ ■■■■	7
■■■■■ (20060101)	5	■■■■■ ■■■■	5
■■■■■ (20060101)	4	■■■■■ ■■■■	4
■■■■■ (20060101)	4	■■■■■ ■■■■ ■■■■	3
■■■■■ (20060101)	4		

### 光の照射、電子走査: 12 件

IPC	件数	FI	件数
G01S7/481 (20060101)	10	G01S 7/481 A	9
■■■■■ (20060101)	7	■■■■■ ■■■■	7
■■■■■ (20060101)	3	■■■■■ ■■■■ ■■■■	3
■■■■■ (20060101)	3	■■■■■ ■■■■ ■■■■	3
■■■■■ (20060101)	3	■■■■■ ■■■■ ■■■■	3

# 掲載特許一覧表

sample

