

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-534868

(P2017-534868A)

(43) 公表日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
GO 1 S 17/89	(2006.01)	GO 1 S 17/89			2 F 1 1 2
GO 1 C 3/06	(2006.01)	GO 1 C 3/06	1 2 0 Q		5 J 0 8 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-520538 (P2017-520538)	(71) 出願人	515350991 クアナジー・システムズ・インコーポレイ テッド QUANERGY SYSTEMS, I NC. アメリカ合衆国、94085 カリフォル ニア州、サニーベール、マーキュリー・ド ライブ、482
(86) (22) 出願日	平成27年10月20日 (2015.10.20)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成29年4月13日 (2017.4.13)	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/056516	(74) 代理人	100181674 弁理士 飯田 貴敏
(87) 国際公開番号	W02016/064915		
(87) 国際公開日	平成28年4月28日 (2016.4.28)		
(31) 優先権主張番号	14/517, 948		
(32) 優先日	平成26年10月20日 (2014.10.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 1次元光学エミッタの2次元走査に基づいた3次元ライダーセンサ

(57) 【要約】

装置および方法は、1つの次元において感知する単一エミッタと、少なくとも1つの光検知器と、該発光体および少なくとも1つの光検知器を2つの次元において走査する機械的手段とを有する飛行時間ライダーセンサを用いる3次元感知のために使用される。ライダーの外部ケースは、好ましくは、静的であり、内部構成要素のみが機械的運動を伴う。赤外線で動作されるとき該ライダーの好ましい実施形態では、該外部静的ケースは、外見的に不透明であり、かつ赤外線放射に本質的に透明な窓を有する。

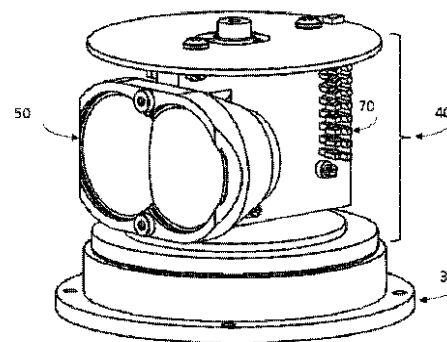


Fig. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

飛行時間ライダ装置であって、

a) 1つの次元において感知する単一光学エミッタと、

b) 少なくとも1つの光検知器と、

c) 前記エミッタおよび少なくとも1つの光検知器を2つの次元において走査する機械的手段と

を備える、装置。

【請求項 2】

前記単一エミッタは、限定ではないが、

a) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように結像される単一レーザと、

b) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように結像される単一レーザバーと、

c) 1つの基板上に集積され、その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている連続放射パターンを形成するように結像される、複数のレーザと、

d) 共パッケージ化され、その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている連続放射パターンを形成するように結像される、複数のレーザと、

e) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されているビームフォームされた放射パターンを結像する、光学位相アレイに結合された単一レーザと、

f) 1次元感知を提供するために1つの次元においてビームフォームされた放射パターンを掃引する、光学位相アレイに結合された単一レーザと、

g) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように回折光学素子に結合された単一レーザと、

h) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するようにホログラフィック光学素子に結合された単一レーザと、

i) その包絡線が1次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するようにレンズに結合された単一レーザと

を含む一式の素子のうちの1つを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも1つの光検知器は、限定ではないが、

a) 単一光子アバランシェダイオードアレイと、

b) アバランシェ光ダイオードと、

c) 正の固有負ダイオードと

を含む一式の素子のうちの1つを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

限定ではないが、

a) 集積されたマルチ光検知器チップと、

b) 共パッケージ化された光検知器チップと、

c) 光検出マルチチップモジュールと

を含むセットから選択される形態の複数の光検知器を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記エミッタおよび前記少なくとも1つの光検知器を2つの次元において走査する前記機械的手段は、限定ではないが、

a) スピンと、

b) 鏡走査と、

c) プリズム走査と、

d) レンズ走査と、

e) DOE 走査と、

f) HOE 走査と、

g) 回折格子走査と

を含むセットから選択される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

静的である外部ケースを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記外部静的ケースは、外見的に不透明であり、かつ赤外線放射に本質的に透明な窓を有する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

飛行時間ライダ装置に利用する 3 次元感知のための方法であって、

a) 1 つの次元において感知する単一光学エミッタと、

b) 少なくとも 1 つの光検知器と、

c) 前記エミッタおよび少なくとも 1 つの前記光検知器を 2 つの次元において走査する機械的手段と

を備える、方法。

【請求項 9】

前記装置の前記単一エミッタは、限定ではないが、

a) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように結像される単一レーザと、

b) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように結像される単一レーザバーと、

c) 1 つの基板上に集積され、その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている連続放射パターンを形成するように結像される、複数のレーザと、

d) 共パッケージ化され、その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている連続放射パターンを形成するように結像される、複数のレーザと、

e) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されているビームフォームされた放射パターンを結像する、光学位相アレイに結合される単一レーザと、

f) 1 次元感知を提供するために 1 つの次元においてビームフォームされた放射パターンを掃引する、光学位相アレイに結合された単一レーザと、

g) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するように回折光学素子に結合された単一レーザと、

h) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するようにホログラフィック光学素子に結合された単一レーザと、

i) その包絡線が 1 次元感知を提供するために伸長されている放射パターンを形成するようにレンズに結合された単一レーザと

を含む一式の素子のうちの 1 つを備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記装置の前記少なくとも 1 つの光検知器は、限定ではないが、

a) 単一光子アバランシェダイオードアレイと、

b) アバランシェ光ダイオードと、

c) 正の固有負ダイオードと

を含む一式の素子のうちの 1 つを備える、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記装置は、限定ではないが、

a) 集積されたマルチ光検知器チップと、

b) 共パッケージ化された光検知器チップと、

c) 光検出マルチチップモジュールと

を備えるセットから選択される形態の複数の光検知器を備える、請求項 8 に記載の方法

。

【請求項 12】

前記エミッタおよび前記少なくとも 1 つの光検知器の 2 つの次元において走査する、前

10

20

30

40

50

記装置の前記機械的手段は、限定ではないが、

- a) スピンと、
- b) 鏡走査と、
- c) プリズム走査と、
- d) レンズ走査と、
- e) D O E 走査と、
- f) H O E 走査と、
- g) 回折格子走査と

を含むセットから選択される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

前記装置は、静的である外部ケースを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記装置の前記外部静的ケースは、外見的に不透明であり、かつ赤外線放射に本質的に透明な窓を有する、請求項 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願への相互参照)

本出願は、2014 年 10 月 20 日に提出された米国特許出願第 14 / 517, 948 号に対して優先権を主張する。上記文献の内容は、参照することによって本明細書において援用される。

【0002】

(発明の分野)

本発明は、概して、環境感知の分野に関し、より具体的には、3 次元マッピングと物体の検出、追跡、および／または分類のためのコスト効率の良い飛行時間 (T o F) ライダセンサ装置に関する。

【背景技術】

【0003】

(発明の背景)

ライダセンサは、光検出および測距センサである。これは、レーザからのパルスを用いた光によって標的または地形を照射し、該標的または地形へ光子が進行し、反射後ライダモジュール内の受信機に戻るためにかかる時間を測定することにより、地形内の標的または物体までの距離の測定が可能な光学遠隔感知モジュールである。機械的運動に基づいたライダセンサは、広範囲にわたる視野を達成する。多様で個々の個別にパッケージ化されたレーザを含有する機械的運動のライダセンサのコストおよび解像度は、最適ではなく、これは、複数の個別にパッケージ化されたレーザを有することが、コストがかかり、個々にコリメートされたレーザによって定義される平面環境の走査が、いくつかの用途において許容できる解像度を達成せず、特に、ライダを搭載したプラットフォームが静的である場合 (例えば、道路／交差点／交通の監視に用いる柱上において)、またはライダを搭載したプラットフォームが概して動的であるが、静的な場面想定を有するとき (例えば、交差点を渡る歩行者を感知する必要がある交通信号で停止した車両、車両が移動／揺動／振動しているとき得られるレーザビームの掃引から恩恵を得られない状況) があるためである。

【0004】

米国特許第 5, 455, 669 号は、レーザ領域搜索装置であって、測定領域中へ偏光のために発光されたパルスレーザからの光の垂直軸に平行な垂直軸に沿って回転するように搭載され、回転面と垂直軸に対して角度的に傾き、コリメートされたレーザからのパルス光を平面測定場所上に転換させ、測定領域から反射された光を平面測定領域から受信させ、光受信器の配列に垂直方向に沿って転換させるように促す鏡を備える、装置を開示している。

10

20

30

40

50

【0005】

米国特許第7, 746, 449号は、コリメートされたレーザビームと、走査軸の周囲で回転する鏡ユニットであって、受信部および受信部の表面平坦部に対する走査軸を中心とする角度によって相殺される伝送部を含む、鏡ユニットと、走査軸上に共通する点に位置付けられた受信および伝送部の個々の中心とを備える、光検知および測距システムを開示している。

【0006】

米国特許第7, 969, 558号は、支持構造体と、支持構造体によって支持されている複数のレーザエミッタと、支持構造体によって支持されている複数のアバランシェ光ダイオード検知器と、複数のレーザエミッタおよび複数のアバランシェ光ダイオード検知器を少なくとも200RPM（1分間の回転）の速度で回転させるように設計された回転構成要素とを備える、ライダーベースの3Dポイントクラウドシステムを開示している。

【0007】

米国特許出願第2011/0216304号は、ベースと、ヘッドアセンブリと、ベースに対してヘッドアセンブリを回転させるよう設計された回転構成要素であって、ヘッドアセンブリの回転は、回転軸を画定する、回転構成要素と、ヘッドアセンブリ内に担持される電気マザーボードであって、平面を画定し、回転軸に実質的に平行に位置付けられる、電気マザーボードと、複数のエミッタ回路基板に搭載された複数の光子伝送機であって、複数のエミッタ回路基板は、マザーボードに直接搭載される、複数の光子伝送機と、複数の検知器回路基板に搭載された複数の検知器であって、複数の検知器回路基板は、マザーボードに直接搭載される、複数の検知器とを備える、ライダーベースのセンサシステムを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第5, 455, 669号明細書

【特許文献2】米国特許第7, 746, 449号明細書

【特許文献3】米国特許第7, 969, 558号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2011/0216304号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

（発明の要約）

装置および方法は、単一エミッタと、少なくとも1つの光検知器とを有する飛行時間ライダーセンサを用いる3次元感知のために使用される。該単一エミッタは、単一レーザ、単一レーザバー、またはマルチレーザ（好ましくは、集積されたマルチレーザチップ、または共パッケージ化されたレーザチップ、もしくは単一パッケージ内のマルチチップモジュールの形態）を備えることができ、3つ全ての場合において、エミッタの出力は、その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを形成するように結像される。該単一エミッタはまた、その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを結像するか、または1次元感知を提供するために1次元ビームを掃引するかのいずれかである、光学位相アレイ（OPA）に結合される単一レーザを備えることができる。該単一エミッタはまた、回折光学素子（DOE）またはホログラフィック光学素子（HOE）に結合された単一レーザを備えることができ、いずれかの光学素子が、その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを結像する。全ての単一エミッタ構成に関して、機械的運動（例えば、スピンまたは鏡／プリズム／レンズ／DOE／HOE／回折格子走査）が、エミッタによって網羅されない2つの次元を網羅するために使用され、3次元感知をもたらす。

【0010】

複数の光検知器が使用されるとき、それらは、好ましくは、集積されたマルチ光検知器

チップ、共パッケージ化光検知器チップ、または光検知マルチチップモジュールを備える。

【0011】

光検知器のタイプは、単一光子アバランシェダイオード（SPAD）アレイ、アバランシェ光ダイオード（APD）、およびPINダイオード（PINダイオードは、p型または正型半導体領域とn型または負型半導体領域との間に低濃度ドーパされた真性半導体領域を備えるため、正－真性－負のダイオードである）を含む。

【0012】

米国特許第5,455,669号および米国特許第7,746,449号とは対照的に、本発明は、機械的運動により網羅された平面に垂直の次元において静的コリメートされたレーザを有しないが、代わりに、その包絡線が伸長されている放射パターンを結像することを通して、または該垂直の次元において掃引することを通して、該垂直の次元を網羅するエミッタを有する。

【0013】

複数のエミッタを備える装置が説明されている米国特許第7,969,558号および米国特許出願第2011/0216304号とは対照的に、本発明は、単一エミッタを備える。また、APDとは対照的に、本発明は、PINダイオード、または好ましくは、SPADアレイを使用することができる。さらに、ヘッドアセンブリは、回転とは対照的に静的であり、機械的運動がスピンから成るとき、内部タレットのみがスピンする、または機械的運動が走査から成るとき、光学素子（例えば、鏡、プリズム、レンズ、DOE、HOE、回折格子）がスピンする。本発明におけるライダの外部体全体は、静的である。

【0014】

以下の図は、本発明の実施形態の例証であり、本願の一部を形成する請求の範囲に含まれる発明を限定することが意図されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1の概略図は、本発明のライダの1つの実施形態のライダ10の外観を提供し、その静的外部ケース20を描写する。

【図2】図2は、エミッタ側を示すような角度に向けられた本発明のライダの1つの実施形態の内観を提供し、内部ベース30、スピントレット40、光学結像アセンブリ50、および単一エミッタ60を描写する。

【図3】図3は、受信側を示すような角度に向けられた本発明のライダの1つの実施形態の内観を提供し、内部ベース30、スピントレット40、光学結像アセンブリ50、および光検知器70を描写する。

【発明を実施するための形態】

【0016】

（発明の詳細な説明）

装置および方法は、単一エミッタと、少なくとも1つの光検知器とを有する飛行時間ライダセンサを用いる3次元感知のために使用される。

該単一エミッタは

（a）単一レーザと、

（b）単一レーザバーと、

（c）マルチレーザ（好ましくは、集積されたマルチチップ、または共パッケージされたレーザチップ、または単一パッケージ内のマルチチップの形態）と、

（（a）、（b）、および（c）の場合、エミッタ出力は、その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを形成するように結像される）

（d）その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを結像する、光学位相アレイ（OPA）に結合される単一レーザと、

（e）1次元感知を提供するために1次元光線を掃引する、光学位相アレイ（OPA）に結合される単一レーザと、

10

20

30

40

50

- (f) 回折光学素子 (DOE) に結合される単一レーザと、
- (g) ホログラフィック光学素子 (HOE) に結合される単一レーザと、
- (h) レンズに結合される単一レーザと

((f)、(g)、および(h)の場合、光学素子は、その包絡線が1次元感知を提供するように伸長されている放射パターンを結像する)

を備えることができる。

【0017】

全ての単一エミッタ構成に関して、機械的運動は、エミッタによって網羅されない2つの次元を網羅するために使用され、3次元感知をもたらす。機械的運動機構オプションは、限定ではないが、

10

- (a) スピンと、
- (b) 鏡走査と、
- (c) プリズム走査と、
- (d) レンズ走査と、
- (e) DOE走査と、
- (f) HOE走査と、
- (g) 回折格子走査と

を含む。

【0018】

複数の光検知器が使用されるとき、これらは、好ましくは、限定ではないが、

20

- (a) 集積されたマルチ光検知器チップと、
- (b) 共パッケージ化された光検知器チップと、
- (c) 光検知マルチチップモジュールと

の選択肢を備える。

光検知器のタイプは、限定ではないが、

- (a) SPADアレイと、
- (b) APDと、
- (c) PINダイオードと

を含む。

【0019】

30

本発明におけるライダの外部ケースは、好ましくは、静的であり、内部構成要素のみが機械的運動を伴う。赤外線 (IR) で動作されるときの本発明の好ましい実施形態では、該ケースの窓は、外見的に不透明であり、IRに透明である。

【図 1】

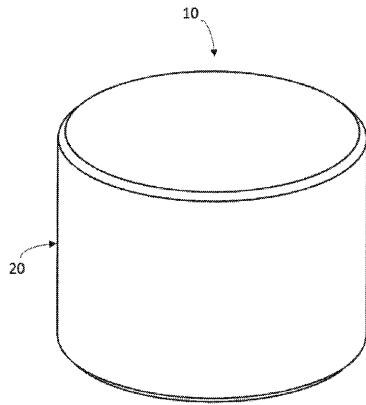


Fig. 1

【図 2】

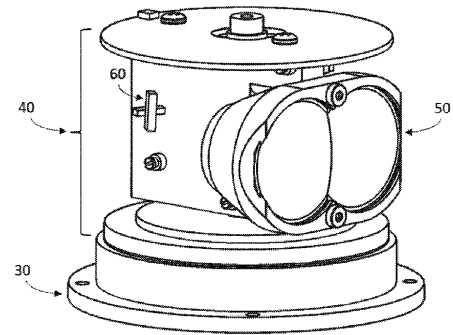


Fig. 2

【図 3】

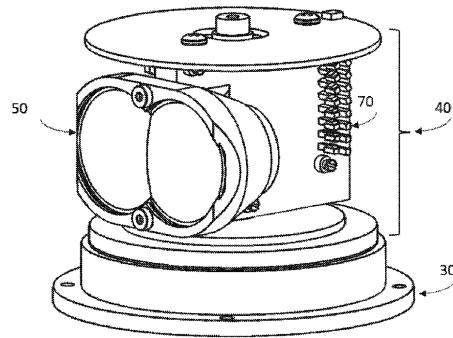


Fig. 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 15/56516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(B) - G01S 17/00, G01S 17/02, G01S 17/88 (2015.01)

CPC - G01S 17/00, G01S 17/02

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)

IPC(B): G01S 17/00, G01S 17/02, G01S 17/88 (2015.01); CPC: G01S 17/00, G01S 17/003, G01S 17/02, G01S 17/026, G01S 17/06, G01S 17/50, G01S 17/88, G01C 3/08, G01P 3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
IPC(B): G01S 17/00, G01S 17/02, G01S 17/88 (2015.01); CPC: G01S 17/00, G01S 17/003, G01S 17/02, G01S 17/026, G01S 17/06, G01S 17/50, G01S 17/88, G01C 3/08, G01P 3/36; USPC: 356/4.01, 356/5.01, 356/5.09 (keyword limited using search terms below)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Patbase; Google Web Search; Google Patent Search

Search Terms Used: Lidar; emitter/transmitter; laser; detect*/sens*/photosensor/photodetect*/receiv*; scan*/rotat*/pivot*/spin*/mirror%

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8,836,922 B1 (PENNECOT et al.) 16 September 2014 (16.09.2014), figure 2; col. 3, in 19-33; col. 3, in 52-col. 4, in 4; col. 4, in 16-25; col. 7, in 28-49; col. 9, in 45-50	1-5, 8-12
Y		6, 7, 13, 14
Y	US 2011/0255070 A1 (PHILLIPS et al.) 20 October 2011 (20.10.2011), figure 7; para [0073], para [0076]	6, 7, 13, 14
A	US 2013/0027715 A1 (IMAKI et al.) 31 January 2013 (31.01.2013), entire document	1-14
A	US 2014/0240691 A1 (MHEEN) 28 August 2014 (28.08.2014), entire document	1-14
A	US 2009/0278030 A1 (DELIWALA) 12 November 2009 (12.11.2009), entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* 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 January 2016 (19.01.2016)

Date of mailing of the international search report

04 FEB 2016

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. 571-273-8300

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100181641
弁理士 石川 大輔

(74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策

(72)発明者 パカラ, アンガス
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94110, サンフランシスコ, ミッション ストリート
2959

(72)発明者 エルダダ, ルアイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94087, サニーバール, ポイント クレア コート
1419

Fターム(参考) 2F112 AD01 CA12 DA15 DA21 DA24 DA28 DA32
5J084 AD01 BA04 BA05 BA20 BA36 BA38 BA48 BB01 BB11 BB21
CA03