

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5911609号
(P5911609)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 J 1/02 (2006. 01)	GO 1 J 1/02	C
GO 1 J 1/38 (2006. 01)	GO 1 J 1/02	Q
GO 1 J 5/48 (2006. 01)	GO 1 J 1/38	
GO 1 P 15/00 (2006. 01)	GO 1 J 1/02	W
B 8 1 B 7/02 (2006. 01)	GO 1 J 5/48	A

請求項の数 9 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-559134 (P2014-559134)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成25年1月24日 (2013. 1. 24)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2015-515608 (P2015-515608A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成27年5月28日 (2015. 5. 28)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/051305		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02013/131683		番地なし)
(87) 国際公開日	平成25年9月12日 (2013. 9. 12)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成26年9月2日 (2014. 9. 2)	(74) 代理人	100114890
(31) 優先権主張番号	102012203440. 4		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
(32) 優先日	平成24年3月5日 (2012. 3. 5)		ンハルト
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度センサを備えた赤外線センサ及び該赤外線センサの動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサシステム(10)であって、
赤外線放射を検出し、赤外線画像データ(4a)を出力するように構成されている赤外線センサ(2)と、

前記センサ装置(1)の瞬間加速度を検出し、加速度データ(4b)を出力するように構成されている少なくとも1つの加速度センサ(3)とを有するセンサ装置(1)と、

前記加速度センサ(3)の前記加速度データ(4b)を受信し、かつ、前記センサ装置(1)の前記瞬間加速度を所定の閾値と比較し、かつ、前記比較に依存して、前記赤外線センサ(2)からの前記赤外線画像データ(4a)の出力を、予め定められた持続時間の間、阻止するように構成された評価回路(4)とを備えていることを特徴とする、センサシステム(10)。

【請求項 2】

前記評価回路(4)は、さらに、前記センサ装置(1)の前記瞬間加速度が所定の閾値を、予め定められた期間よりも長い間上回っている場合に、前記赤外線センサ(2)による前記赤外線画像データ(4a)の出力を、予め定められた持続時間の間、阻止するように構成されている、請求項1記載のセンサシステム(10)。

【請求項 3】

前記赤外線センサ(2)及び前記少なくとも1つの加速度センサ(3)は、微小電子機械構造を有している、請求項1又は2記載のセンサシステム(10)。

【請求項 4】

前記赤外線センサ(2)及び前記少なくとも1つの加速度センサ(3)は、半導体基板(13)にモノリシックに集積されている、請求項3記載のセンサシステム(10)。

【請求項 5】

前記少なくとも1つの加速度センサ(3)は、圧電抵抗性又は容量性の検出素子(19)を有している、請求項3及び4いずれか1項記載のセンサシステム(10)。

【請求項 6】

前記少なくとも1つの加速度センサ(3)は、前記赤外線センサ(2)の検出方向に向かう加速度を検出するように構成されている、請求項1から5いずれか1項記載のセンサシステム(10)。

10

【請求項 7】

前記所定の閾値は、10gである、請求項1から6いずれか1項記載のセンサシステム(10)。

【請求項 8】

請求項1から7いずれか1項記載のセンサシステム(10)を動作させるための方法(20)であって、

前記センサシステム(10)の瞬間加速度値を検出するステップ(21)と、

前記瞬間加速度の前記検出値を所定の閾値と比較するステップ(22)と、

前記検出値が前記閾値を上回っていないか、又は、不十分に長い期間しか上回っていない場合に、前記赤外線センサ(2)の前記赤外線画像データ(4a)をトリガするステップ(24)と、

20

前記検出値が、固定的に設定された期間よりも長い期間の間、前記閾値を上回っていた場合に、前記赤外線センサ(2)からの前記赤外線画像データ(4a)を阻止するか又は前記赤外線センサ(2)を非活動化させるステップ(25)とを含んでいることを特徴とする方法(20)。

【請求項 9】

さらに、前記赤外線画像データ(4a)内で検出された運動物体の運動パラメータ(4c)を求めるために、前記赤外線画像データ(4a)を、前記瞬間加速度の前記検出値と組み合わせるステップを含んでいる、請求項8記載の方法(20)。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に民間用途のための、集積された赤外線センサと加速度センサとを備えたシステム、並びに、加速度センサを備えた赤外線センサを動作させるための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

赤外線センサ、特に遠赤外線領域(FIR; "far infrared")の赤外線センサは、様々な撮像技法のために、例えば陸上車両における歩行者識別や感熱カメラのために使用される。これらの赤外線センサは、微小電子機械構造(MEMS; "micro-electromechanical structures")からなるアレイで製造されている。独国特許出願公開第10 2008 041587号明細書及び国際公開第2007/147663号パンフレットには、例えば、MEMSベースの赤外線センサが開示されている。

40

【0003】

赤外線センサ及び赤外線センサアレイは、民生用途以外でも、例えば軍事用途にも使用することができ、例えば、ミサイルやその他の軍事用飛翔体を制御するための撮像装置にも使用することができる。例えば米国特許第6,279,478号明細書には、例えば、爆発性飛翔体に赤外線センサを使用することが開示されている。それ故に、これらの赤外線センサ及び赤外線センサアレイは、元々民生利用のみを想定して設けられている場合であっても、いわゆる「二重用途品」としてランク付けされ、その使用若しくは輸出に規制

50

がかけられている。

【0004】

それ故、その限られた機能性によって軍事用途には適さない赤外線センサ及び赤外線センサアレイへの需要と、軍事用途に使用できないか又は使用してもあまり意味のない、赤外線センサ及び赤外線センサアレイの動作方法への需要が高まっている。

【0005】

発明の開示

本発明の一態様によれば、赤外線放射を検出し、赤外線画像データを出力するように構成されている赤外線センサと、センサ装置の瞬間加速度を検出し、加速度データを出力するように構成された少なくとも1つの加速度センサとを備えたセンサ装置であって、前記センサ装置の前記瞬間加速度が予めプログラミングされた閾値を上回った場合に、前記赤外線センサからの前記赤外線画像データの出力が阻止されるセンサ装置が得られる。

10

【0006】

本発明の別の一態様によれば、本発明による前記センサ装置と、加速度センサの加速度データを受信し、前記センサ装置の前記瞬間加速度を予めプログラミングされた閾値と比較し、この比較結果に依存して、前記赤外線センサからの赤外線画像データの出力を所定の持続時間の間遮断するように構成された評価回路とを備えたセンサシステムが得られる。

【0007】

本発明のさらに別の一態様によれば、センサシステムを動作させるための方法であって、該方法は、センサシステムの瞬間加速度値を検出するステップと、前記瞬間加速度の前記検出値を所定の閾値と比較するステップと、前記検出値が前記閾値を上回っていないかまたは不十分に長い間しか上回っていない場合に、前記赤外線センサの前記赤外線画像データをトリガするステップと、前記検出値が前記閾値を十分に長い期間上回っていた場合に、前記赤外線センサからの前記赤外線画像データを阻止するか又は前記赤外線センサを非活動化させるステップとを含んでいる。

20

【0008】

発明の効果

本発明の考察は、赤外線センサ若しくは赤外線センサアレイを備えた加速度センサを、センサ装置内に統合することからなっており、それにより、所定の閾値を超えたセンサ装置からの加速度値が存在する場合に、赤外線センサ若しくは赤外線センサアレイが非活動化されるか、ないしは、それらからのセンサデータの出力が所定の期間の間中断される。この目的のために、例えば、赤外線センサないし赤外線センサアレイのデータ出力を、加速度センサによって求められた加速度値に依存して阻止ないしはトリガさせる評価回路が設けられていてもよい。

30

【0009】

このセンサ装置の大きな利点は、軍事用途に対する適用可能性が前記手順によって著しく制限されることにある。なぜなら、典型的な民生用途で発生する加速度値は、軍事用途で発生する典型的な加速度値よりも著しく低いからである。

【0010】

特に有利には、1つ以上の赤外線センサと加速度センサは、基板内にモノリシックに集積される。それにより、一方では、構造空間が節約され、他方では、過度に高い加速度値の場合に制限されるセンサデータ出力の、赤外線センサの改造又は分離による回避が困難になる。基板内への様々なセンサの集積化によって縦方向の集積化の試みを追いつけることができ、これによって製造コストも削減され、製造過程の簡易化も図れるようになる。

40

【0011】

有利には、加速度センサは付加的に次のことに使用することができる。すなわち、赤外線センサによって検出された対象物の移動方向を求めるのに使用することができる。例えば、検出された対象物の横方向加速度及び速度を、赤外線センサのセンサデータと加速度センサの加速度データの同時評価によって求めることができる。このことは、陸上車両用

50

の暗視装置、例えば自動車用暗視装置が実装されている場合に、車両の前方を移動する歩行者や獣などの生き物を検出するときに特に有利となる。歩行者や動物の移動方向を確定することによって、自動的な回避行動を取ることが可能になる。

【0012】

本発明によるセンサ装置の一実施形態によれば、赤外線センサ及び少なくとも1つの加速度センサが、微小電子機械構造を有し得る。

【0013】

本発明によるセンサ装置の更に別の実施形態によれば、赤外線センサ及び少なくとも1つの加速度センサは、半導体基板にモノリシックに集積されてもよい。

【0014】

本発明によるセンサ装置の更に別の実施形態によれば、少なくとも1つの加速度センサは、圧電抵抗性又は容量性の感知素子を有している。

【0015】

本発明によるセンサ装置のさらなる実施形態によれば、少なくとも1つの加速度センサを、次のように構成することができる。すなわち、赤外線センサの検出方向に向かう加速度を検出するように構成することができる。軍用途では、多くの場合、赤外線センサの運動方向での画像化技術に焦点が絞られる。このような使用は、例えばロケット発射の際の赤外線センサの視野方向におけるセンサシステムの加速度を求める際に効果的に阻止される。

【0016】

本発明によるセンサシステムの一実施形態によれば、さらに評価回路が、次のように構成される。すなわち、センサ装置の瞬間加速度が、予めプログラミングされた閾値を所定の期間よりも長い間上回っている場合に、赤外線センサによる赤外線画像データの出力が、所定の期間の間阻止されるように構成される。このことは、次のような利点となる。すなわち、例えば当該センサシステムを使用する機器が短絡した場合に、短期間の閾値超過は赤外線画像データのトリガのもとで考慮されなくなる。

【0017】

本発明によるセンサシステムの更なる実施形態によれば、所定の閾値は10gであってもよい。このことは、当該センサシステムが、民生用途の使用に対してはほぼ無制限に直ぐに使用できるようになる利点をもたらす。

【0018】

本発明による方法の一実施形態によれば、さらにこの方法が、赤外線画像データ内で検出された運動対象物の運動パラメータを求めるために、赤外線画像データを瞬間加速度の検出値と組み合わせるステップを有し得る。

【0019】

本発明のさらに別の実施形態の特徴および利点は、添付の図面に基づいて以下の明細書から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態による赤外線センサと加速度センサとを備えたセンサ装置の概略図

【図2】別の実施形態による赤外線センサと加速度センサとを備えたセンサ装置の概略図

【図3】さらに別の実施形態による1つの赤外線センサピクセルと3つの加速度センサとを備えたMEMSセンサ装置の概略図

【図4】図1によるセンサ装置の概略的断面図

【図5】さらに別の実施形態によるセンサシステムの動作方法の概略図

【0021】

実施例

図1は、センサ装置1と評価回路4とを備えたセンサシステム10の概略図が示されている。このセンサ装置1は、例えば赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2と、少な

10

20

30

40

50

くとも1つの加速度センサ3とを備えている。このセンサ装置1は、例えば微小電子機械構造ベースのセンサ(MEMSセンサ)を有しており、例えばSOI(silicon on insulator)技術で設計することができる。赤外線センサ2の数ないし赤外線センサアレイ2の画素の数、並びに加速度センサ3の数は、図1において例示的にのみ示されており、原則的に制限されるものではない。

【0022】

赤外線センサ2は、例えば、撮像すべき対象物の遠赤外線領域(FIR; "far infrared")の放射線を検出して赤外画像データ4aを出力するように設計されていてもよい。その際、この赤外センサ2ないし赤外線センサアレイ2は、主検出方向を有しており、この主検出方向は、センサ装置1の活性面に対して実質的に垂直方向にある。この主検出方向は、以下では赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2の視線方向と称する。

10

【0023】

加速度センサ3は、センサ装置1の加速度を検出し、検出された加速度の値を加速度データ4bとして出力するように構成され得る。この場合、加速度センサ3は、例えば、センサ装置1の活性面に対して実質的に垂直な方向、すなわち赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2の視線方向に発生する加速度を検出可能である。さらに、図1には詳細に示されていないが、センサ装置1の他の空間方向の加速度を検出する、さらなる複数の加速度センサが使用されてもよい。

【0024】

前記赤外線画像データ4a及び加速度データ4bは、評価回路4に伝送可能である。この評価回路4は、画像を形成すべく前記赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2によって検出される移動対象物を特徴付ける運動パラメータ4cを出力するために、複数のデータを組み合わせることができる。

20

【0025】

前記赤外線画像データ4aの出力は、センサ装置1の瞬間加速度が所定の閾値、例えば10gを超えた場合に、阻止することができる。そのために、前記評価回路4は、加速度センサ3の加速度データ4bを受信し、センサ装置1の瞬間加速度を、予めプログラミングされた閾値と比較し、この比較に依存して、赤外線センサ2による赤外線画像データ4aの出力を、所定の持続時間の間阻止するか、又は、前記赤外線センサ2を相応に一時的に非活動化させるように構成されていてもよい。前記の所定の持続時間は、例えば数秒であってよい。

30

【0026】

図2には、別の実施例による、センサ装置1と評価回路4とを備えたセンサシステム10の概略図が示されている。前記センサ装置1は、例えば赤外線センサ2乃至赤外線センサアレイ2と、少なくとも1つの加速度センサ3とを備えている。図1のセンサ装置1と図2のセンサ装置1との間の実質的な違いは、赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2内に評価論理回路2cが統合されている点である。この評価論理回路2cは、加速度センサ3の加速度データ4bを評価し、かつ、比較結果に依存して、赤外線センサ2の赤外線画像データ4aの出力を、所定の持続時間の間、阻止するように構成されている。

【0027】

図3には、1つの赤外線センサピクセル2と3つの加速度センサ3, 5, 6とを有するMEMSセンサ装置1の概略図が示されている。前記赤外線センサピクセル2は、例えば、微小電子機械構造部(MEMS)として、2つの直列に接続されたダイオード2a, 2bを有していてもよい。但し前記ダイオード2a, 2bの個数は、原則的に限定されるものではない。前記加速度センサ3は、例えば、z軸加速度センサとして例示的に示されており、このセンサは、例えば前記センサ装置1の基板と圧電的に結合可能なMEMS検出素子3aを備えている。これに類似して前記加速度センサ5及び6は、横方向加速度センサとして示されており、これらのセンサも相応のMEMS検出素子5a, 6aを有している。これらのMEMS検出素子5a, 6aも、例えば前記センサ装置1の基板に圧電的若しくは圧電抵抗的に結合可能である。この場合前記赤外線センサピクセル2と3つの加速

40

50

度センサ 3, 5, 6 は、MEMS 基板内にモノリシックに統合されていてもよい。すなわち、前記赤外線センサピクセル 2 の MEMS 機能面と前記 3 つの加速度センサ 3, 5, 6 の MEMS 機能面が前記 MEMS 基板の同じ活性面上に統合されていてもよい。この前記赤外線センサピクセル 2 と前記加速度センサ 3, 5, 6 のモノリシックな統合化は次のような利点をもたらす。すなわち、機能方式のプログラミング変更が簡単に実施できない、すなわち、加速度閾値を超えた場合の赤外線画像データ 4 a 出力の遮断解除が安易に実施されない利点をもたらす。

【0028】

図 4 は、センサ装置 1 の横断面、特に赤外線センサピクセル 2 と加速度センサ 3 の横断面を概略的に表した図である。このセンサ装置 1 は、基板 13 上、例えばシリコンなどの半導体基板上に形成されていてもよい。この基板 13 上には、(SOI 技法により)エピタキシャル層 12 若しくはデバイス層が被着されてもよい。エピタキシャル層若しくはデバイス層 12 の上には、例えばシリコン酸化物層からなる絶縁層 11 が被着され得る。赤外線センサピクセル 2 は、ドープされたダイオード部分 2a, 2b を有し、これらのダイオード部分 2a, 2b は、電気的な接触接続のための金属化構造部 18 を含んでいる。さらにここでは、複数の接触接続層 17 が電気的なリード導体として設けられていてもよい。前記ダイオード部分 2a, 2b は、フリーエッチング処理により、前記基板 13 ないし前記エピタキシャル層ないし前記デバイス層 12 における当該ダイオード部分下方にあるキャビティ構造部 14 を介して、基板から離間され、それによって前記赤外線ピクセル 2 は、周囲温度から分離される。それに対しては、複数のエッチングチャンネルが前記絶縁層 11 内に設けられていてもよく、それらのエッチングチャンネルを介して、前記エピタキシャル層 12 ないしデバイス層 12 と、前記基板 13 のフリーエッチングが実行できるようになる。

【0029】

同じフリーエッチングステップにおいては、加速度センサ 3 の検出素子 3a の下方のキャビティ構造部 15 のフリーエッチングも実施可能である。この検出素子 3a は、加速度センサ 3 の慣性質量体を表し、さらなる金属化構造部 19 を有していてもよい。加速度センサ 3 は、例えば基板 13 に対して容量的に分離されていてもよいし、圧電抵抗作用に基づいていてもよい。この場合、加速度センサ 3 を MEMS 構造体において形成するために多くの手段の存在が明らかであり、前記加速度センサ 3, 5, 6 のタイプは基本的に自由に選択され得る。

【0030】

センサ装置 1 は、真空封入でキャッピングすることができ、そのため、赤外線センサピクセル 2 と加速度センサ 3, 5, 6 は、相応に絶縁され、外部の影響から保護されている。

【0031】

図 5 は、センサシステム、特に図 1 乃至図 4 に関連して説明したようなセンサシステム 10 を動作させるための方法手順 20 が概略的に示されている。この方法手順 20 は、例えば、センサシステム 10 の適用可能性を、民生用途に限定する、例えば赤外線カメラ、暗視デバイス又はこれらに類似した分野に限定するのに使用することができる。

【0032】

第 1 のステップ 21 では、まず最初に、センサシステム 10 ないしセンサ装置 1 の瞬間加速度値の検出が行われる。それに対して、例えば前記センサ装置 1 の加速度センサ 3, 5, 6 のうちの少なくとも 1 つの出力データ 4b が評価される。この評価は、評価回路 4 によって行うことができる。第 2 のステップ 22 では、瞬間加速度の検出値が予めプログラミングされた閾値と比較される。ここでの予め定められる閾値は、適用ケース毎に定められる。例えば閾値として 10 g が定められる。またこれよりも大きい閾値若しくは小さい閾値を予めプログラミングすることも可能である。

【0033】

ステップ 23 では、瞬間加速度の検出値が閾値を上回ったか否かが判断される。この場

10

20

30

40

50

合、例えば単純な瞬間値比較のみが実行されてもよい。しかしながらここでは、また、検出値が少なくとも1つの所定の期間の間、閾値を上回っている場合にのみ、閾値の上回りを確定するようにしてもよい。ここでの所定の期間とは、例えば1秒であってもよい。しかしながらこの期間は、適用ケースに応じて長めに選択することも、あるいは短めに選択することも可能である。ステップ23において、検出された値が、閾値を超えなかったか、若しくは、十分な長さ亘って上回らなかった場合には、ステップ24において、赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2のセンサデータ乃至赤外線結像データ4aのトリガが引き起こされる。その後で、センサシステム10の加速度値の新たな検査ないし監視が、ステップ21において開始されるように行われる。

【0034】

ステップ23において、検出値が十分に長い期間の間、閾値を上回っていたことが確定されると、ステップ25において、赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2のセンサデータないし赤外線画像データ4aの阻止又は赤外線センサ2ないし赤外線センサアレイ2の非活動化が引き起こされる。この阻止又は非活動化は、予め設定された期間の間、例えば数秒間、維持することが可能である。この期間が経過した後で初めて、ステップ21で始まるセンサシステム10の加速度値の新たな検査ないし監視が実行される。これにより、センサシステム10は軍事用途には使えないようにさせられる。なぜならそこでは、高速な飛行物体を追跡できるようにするためには、比較的長い期間に亘って高い加速度値が頻繁に発生し、高い画像繰り返しレートが必要とされるからである。適切な閾値の設定によって、センサシステム10の軍事利用は除外される。それに対して民間での利用は、

【0035】

適切な加速度センサは3, 5, 6が使用されるならば、加速度データ4bを赤外線画像データ4aと任意に組み合わせて、赤外線画像データ4a内で検出された運動物体の運動を結像することも可能になる。このことは、例えば横方向加速度センサ5及び/又は6の横方向加速度値が存在する場合には、評価回路4において行うことが可能である。この評価回路4は、車両または機器の運動パラメータ4cを出力することができ、そのためセンサシステム10の例えば車両の暗視装置における使用のもとで、赤外線センサ2が、歩行者や動物、又はその他の移動物体を検出した場合に、それらの運動ないし移動軌跡に基づいて回避行動を取ることが可能になる。

10

20

30

【 図 1 】

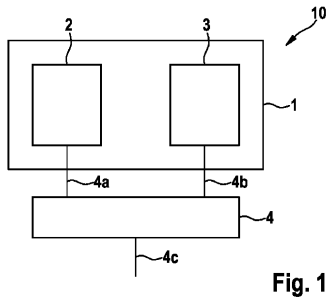


Fig. 1

【 図 2 】

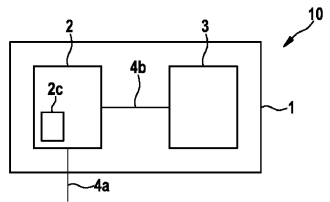


Fig. 2

【 図 3 】

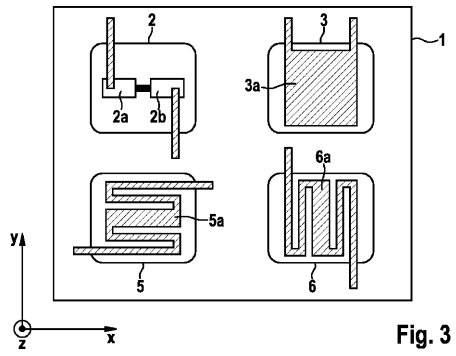


Fig. 3

【 図 4 】

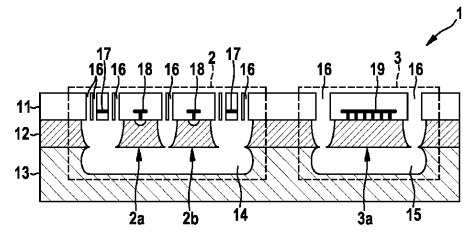


Fig. 4

【 図 5 】

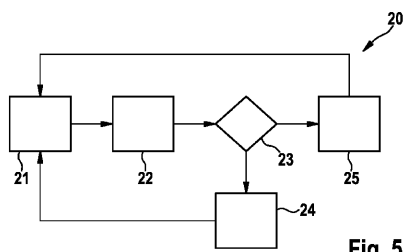


Fig. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 J 1/42 (2006.01) G 0 1 P 15/00 A
 B 8 1 B 7/02
 G 0 1 J 1/42 B

(72)発明者 インゴ ヘルマン
 ドイツ連邦共和国 フリオルツハイム プフォアツハイマー シュトラーセ 72/1

(72)発明者 クリストフ シェリング
 ドイツ連邦共和国 シトゥットガート ホーフフェルトシュトラーセ 218

審査官 蔵田 真彦

(56)参考文献 特開昭63-061125(JP,A)
 特開平04-265080(JP,A)
 国際公開第2011/114624(WO,A1)
 米国特許出願公開第2010/0162813(US,A1)
 米国特許出願公開第2010/0321501(US,A1)
 D.L.POLLA et al., Integrated Multisensor Chip, IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, 1986
 年 4月, VOL. EDL-7, NO.4, 254-256

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 J 1 / 0 0 - 1 / 6 0
 5 / 0 0 - 5 / 6 2
 1 1 / 0 0
 H 0 1 L 2 1 / 3 3 9
 2 7 / 1 4
 2 7 / 1 4 4 - 2 7 / 1 4 8
 2 9 / 7 6 2
 J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)