

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5438207号  
(P5438207)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl. F I  
**G O I S 7/02 (2006.01)** G O I S 7/02 D

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-502524 (P2012-502524)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成22年2月17日 (2010.2.17)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2012-522227 (P2012-522227A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成24年9月20日 (2012.9.20)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/051950		ットガルト ポストファッハ 30 02
(87) 国際公開番号	W02010/112261		20
(87) 国際公開日	平成22年10月7日 (2010.10.7)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成23年9月30日 (2011.9.30)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	102009002082.9	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成21年4月1日 (2009.4.1)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 間隔を決定するためのマルチビームレーダセンサ及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも2つの送信/受信チャネル(42/10、44/20、46/25、48/15)を備えたマルチビームレーダセンサ装置(1)であって、前記少なくとも2つの送信/受信チャネルの信号経路はそれぞれにアンテナ(42、44、46、48)及び混合器(10、15、20、25)を含み、少なくとも1つの第1混合器(20、25)は、双方向の転送混合器として構成される、前記マルチビームレーダセンサ装置(1)において、

少なくとも1つの第2混合器(10、15)は、第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替え可能であり、前記混合器(10、15)は前記第1駆動状態では双方向の転送混合器として構成され、前記第2駆動状態においては少なくともほぼ絶縁型の受信混合器として構成され、

前記装置は切り替え素子(18)をさらに含み、前記切り替え素子(18)によって、前記第2混合器(10、15)の駆動状態が、前記第1駆動状態と前記第2駆動状態との間で周期的に切り替え可能である、ことを特徴とする、マルチビームレーダセンサ装置(1)。

【請求項 2】

複数の送信/受信チャネル(42/10、44/20、46/25、48/15)が隣り合って配置され、外側にある前記信号経路の混合器(10、15)は、前記第1駆動状態と第2駆動状態との間で切り替え可能であることを特徴とする、請求項1に記載の装置

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2に記載の装置を備えた車両。

## 【請求項 4】

間隔警告及び制御システムに利用される、請求項 1 又は 2に記載の装置。

## 【請求項 5】

マルチビームレーダセンサ装置(1)を用いて目標物の間隔及び/又は速度を決定する方法であって、少なくとも2つの送信/受信チャネル(42/10、44/20、46/25、48/15)を利用して、レーダ信号が前記目標物(50)の方向に送信され、かつ、反射されたレーダエコーが受信され、前記少なくとも2つの送信/受信チャネルの信号経路はそれぞれにアンテナ(42、44、46、48)及び混合器(10、15、20、25)を含み、少なくとも1つの第1混合器(20、25)は双方向の転送混合器として駆動され、割り当てられた前記アンテナ(44、46)は、送信アンテナ及び受信アンテナとして利用される、前記方法において、

少なくとも1つの第2混合器(10、15)が、第1駆動状態においては前記混合器(10、15)を双方向の転送混合器として利用し、前記割り当てられたアンテナ(42、48)を送信アンテナとして及び受信アンテナとして利用し、かつ、前記第2駆動状態においては前記混合器(10、15)をほぼ絶縁型の受信混合器として利用し、前記割り当てられたアンテナ(42、48)を基本的に受信アンテナとして利用するために、前記第1駆動状態から前記第2駆動状態へと切り替えられ、

前記第2混合器(10、15)の前記駆動状態は、前記第1駆動状態と前記第2駆動状態との間で周期的に切り替えられることを特徴とする、方法。

## 【請求項 6】

複数の送信/受信チャネル(42/10、44/20、46/25、48/15)が隣り合って配置され、外側にある前記信号経路の前記混合器(10、15)は、前記第1駆動状態と前記第2駆動状態との間で切り替えられることを特徴とする、請求項 5に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記第2混合器(10、15)の前記第1駆動状態及び前記第2駆動状態において測定値が記録され、妥当性が検証されることを特徴とする、請求項 5 または 6に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本方法は、少なくとも2つの送信/受信チャネルを備えたマルチビームレーダセンサ装置であって、少なくとも2つの送信/受信チャネルの信号経路はそれぞれにアンテナ及び混合器を含み、少なくとも1つの第1混合器は、双方向の転送混合器として構成される、上記マルチビームレーダセンサ装置に関する。さらに、本発明は、マルチビームレーダセンサ装置を用いて目標物の間隔及び/又は速度を決定する方法であって、少なくとも2つの送信/受信チャネルを利用して、レーダ信号が目標物の方向に送信され、かつ、反射されたレーダエコーが受信され、少なくとも2つの送信/受信チャネルの信号経路はそれぞれにアンテナ及び混合器を含み、少なくとも1つの第1混合器は双方向の転送混合器として駆動され、割り当てられたアンテナは、送信アンテナ及び受信アンテナとして駆動される、上記方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

この種のマルチビームレーダセンサ装置は、例えば、車両の間隔警告システム又は間隔制御システムにおいて使用される。例えば、冒頭の形態のマルチビームレーダセンサ装置を利用した際に、他の交通参加者の速度に従って車両速度を制御する適応速度制御システムが実現される。

## 【0003】

10

20

30

40

50

マルチビームレーダセンサ装置の空間分解能を高めるために、独国特許出願公開第102004044130号明細書には、レーダ光線又はレーダ光線ローブをそれぞれが放出し又は受信する、複数の平行に配置されたアンテナを利用することが開示されている。その際、レーダ信号の発信及び反射されたレーダ信号の受信は、1つの同一のアンテナによって行なわれる。追加的に、その送信電力が下げられ、又は完全に落とされた更なる別のアンテナを設けることが可能である。この純粋な受信アンテナは通常、より細長い内側のレーダ光線ローブを実現するために、マルチビームレーダセンサ装置の端の領域に配置されている。これにより、角度分解能がさらに改善され、隣接車線からの悪影響が低減される。

#### 【0004】

10

しかしながら、先に挙げた対策は、センサの視野範囲の外にある角度範囲においても、後方散乱断面積の大きい目的物が検出されるのを防止することが出来ない。従って、車両内の間隔警告及び/又は間隔制御システムは、例えば隣接車線を安全に通過するであろう物体からも影響を受ける。さらに、公知のマルチビームレーダセンサ装置の角度分解能は、建物又は車道外側線での反射により発生するエラーエコーを、エラーエコーとして一意に識別し抑制するためには十分ではないことが多い。これにより、多くの場合、異なる視角において、1つの物体が多重に検出される。このことも、間隔制御システムの間隔警告におけるエラー信号、又は望まれない反応を引き起こす。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

20

#### 【0005】

従って、この従来技術から出発して、本発明の課題の根底には、設定可能な角度範囲の外の目標物の検出を防止することにある。さらに、本発明の課題は、1つの目標物の多重エコーを検出した際に、目的物の位置を一意に決定することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

本課題は、本発明に基づいて、少なくとも2つの送信/受信チャンネルを備えたマルチビームレーダセンサ装置であって、少なくとも2つの送信/受信チャンネルの信号経路はそれぞれにアンテナ及び混合器を含み、少なくとも1つの第1混合器は、双方向の転送混合器として構成され、少なくとも1つの第2混合器は第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替え可能であり、混合器は第1駆動状態では双方向の転送混合器として構成され、第2駆動状態では少なくともほぼ絶縁型の (annaeherndisolierend) 受信混合器として構成される、上記マルチビームレーダセンサ装置によって解決される。

30

#### 【0007】

さらに、本発明の解決は、マルチビームレーダセンサ装置を用いて目標物の間隔及び/又は速度を決定する方法であって、少なくとも2つの送信/受信チャンネルを利用して、レーダ信号が目標物の方向に送信され、かつ、反射されたレーダエコーが受信され、少なくとも2つの送信/受信チャンネルの信号経路はそれぞれにアンテナ及び混合器を含み、少なくとも1つの第1混合器は双方向の転送混合器として駆動され、割り当てられたアンテナは、送信アンテナ及び受信アンテナとして利用され、少なくとも第2混合器が、第1駆動状態においては上記混合器を双方向の転送混合器として利用され、割り当てられたアンテナを送信アンテナ及び受信アンテナとして利用し、かつ、第2駆動状態においては上記混合器をほぼ絶縁型の受信混合器として利用し、割り当てられたアンテナを基本的に受信アンテナとして利用するために、第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替えられることを特徴とする、方法にある。

40

#### 【0008】

本発明に基づいて、複数のアンテナが特定の幾何学的関係において互いに配置されることにより、マルチビームレーダセンサ装置を実現することが提案される。利用されるアンテナの数を確定する際、当業者は特に、必要な設置空間、及び切り替えコストに対して、アンテナ数が増えるにつれて高くなる分解能を考慮する。特に、アンテナの数は、2~1

50

0であることが多い。3つ又は4つのアンテナを利用することが特に有利である。

【0009】

これらアンテナの少なくとも1つは、本発明に基づいて、常に送信又は受信アンテナとして利用される。このために、これらアンテナのそれぞれが、それぞれ転送混合器を介して、局部発振器の高周波数信号を導かれる。その際、転送混合器は、局部発振器により生成される信号をアンテナへと転送すると共に、アンテナにより受信された信号を、局部発振器の信号と混合する役目を果たす。この場合、混合物は、中間周波数信号であり、この中間周波数信号の周波数は、受信された信号のドップラーシフトを示す。このようにして、目標物の相対速度と、さらにレーダ信号の往復時間により目標物の間隔と、が決定される。

10

【0010】

残りのアンテナは、第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替え可能な混合器を介して駆動される。第1駆動状態において、切り替え可能な混合器は、転送混合器(Transfermischer)として機能する。これにより、混合器に割り当てられるアンテナは、既に先に記載したように、送信及び受信アンテナとして利用される。これに対して、第2駆動状態においては、混合器は、局部発振器の信号からアンテナを絶縁させる絶縁型混合器(isolierender Mischer)として機能する。これにより、割り当てられたアンテナが、純粋な受信経路を構成することとなる。このようにして、マルチビームレーダセンサ装置の送信電力及び放射特性が変更される。マルチビームレーダセンサ装置の受信特性は、送信特性が変化する際も不変である。その際、通常の絶縁型混合器も場合によっては非理想的な絶縁を有し、過結合信号(ueberkoppelnde Signal)によって、純粋な受信アンテナとして切り替えられたアンテナも、送信電力を発する可能性があることは当然のことながら当業者には周知のことである。しかしながら、この送信電力は、転送混合器を介して結合された送信電力よりは小さく、これにより、アンテナ素子の指向性に影響を与える。絶縁型混合器とは、本願との関連においては、少なくとも10dB分、特に好適に、30dB以上の送信信号の減衰を達成する混合器として理解される。

20

【0011】

送信源の接続及び遮断の際にはメインローブ及びサブローブが変更されるため、送信アンテナの少なくとも2つの異なる指向性における測定値の妥当性を互いに検証し合うこと

30

【0012】

本発明の発展形態において、第2混合器の駆動状態を周期的に変更することが構想される。このようにして、マルチビームレーダセンサ装置の全測定範囲が、各利用可能な放射特性を用いて、ユーザ又は下位制御素子に測定値が出力されるまで連続的に捉えられ、その妥当性が検証される。

【図面の簡単な説明】

40

【0013】

【図1】4つのアンテナを備えるマルチビームレーダセンサ装置の例示的な構成を示す。

【図2】第1駆動状態における図1に示されたマルチビームレーダセンサ装置の指向性を示す。

【図3】第2駆動状態における図1に示されたマルチビームレーダセンサ装置の指向性を示す。

【図4】1つの物体による多重エコーの発生を示す。

【図5】マルチビームレーダセンサ装置の、第1駆動状態における図4に示された状況での探知を解説する。

【図6】マルチビームレーダセンサ装置の、第2駆動状態における図4に示された状況で

50

の探知を解説する。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本発明に基づき提案されるマルチビームレーダセンサの実施形態を示す。図1にかかると実施例は、4つのアンテナ42、44、46、48を利用する。マルチビームレーダセンサ装置1は、その際、モノスタティックアンテナコンセプトを利用し、即ち、1つの同一のアンテナを、レーダ信号の送信のため、及び、レーダエコーの受信のためにも利用可能である。このために、各アンテナ42、44、46、48には、局部発振器の信号が、混合器10、20、25、15を介して供給され、又は、受信モードにおいて導かれる。

10

【0015】

図1にかかると実施例は、4つの直線的に配置されたアンテナ42、44、46、48を備えたマルチビームレーダセンサ装置1を示している。当然のことながら、アンテナは、他の幾何学的関係でも配置することが可能であり、又は、より多く又はより少ない数のアンテナを使用することが可能である。

【0016】

混合器20及び25は、示される実施例では転送混合器として構成される。この転送混合器に、出力部Txを介して、局部発振器からの電力が供給される。混合器20に供給された電力は、その後、少なくとも部分的にアンテナ44に転送され、そこで、レーダ光線又はレーダ光線ローブの放出をもたらす。同じようにして、転送混合器25に供給された電力は、少なくとも部分的にアンテナ46に転送され、そこで、レーダ光線の放出をもたらす。

20

【0017】

アンテナ44又は46によるレーダエコーの受信においては、アンテナにより受信された信号が、転送混合器20又は25に供給される。転送混合器20又は25は、受信された信号を、局部発振器により供給された信号と混合し、出力部Rxにおいて、中間周波数信号を用意する。この中間周波数信号は、送信信号が反射した際にレーダ目標物において発生したドップラーシフトについての情報を含んでいる。

【0018】

これに対して、アンテナ42及び48はそれぞれ、第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替え可能な混合器15と接続されている。この場合、切り替え可能な混合器10及び15は、第1駆動状態においては、混合器20及び25との関連で記載されたように、転送混合器として機能する。

30

【0019】

混合器10又は15の第2駆動状態において、これら混合器は、少なくともほぼ絶縁型の受信混合器として機能する。このことは、混合器10、15の入力部Txで供給される局所発振器の電力が、割り当てられたアンテナ42及び48に転送されないことを意味する。しかしながら、反対に、アンテナ42により受信されたレーダ信号は混合器10において、局所発振器で生成された信号と混合され、出力部Rxでは再び、中間周波数信号が利用可能であり、この中間周波数信号から、レーダ目標物での反射の際に生じたドップラーシフトが決定されうる。同じようにして、混合器15の出力部Rxでは、アンテナ48の受信信号から生成された中間周波数信号が提供される。

40

【0020】

当然のことながら、当業者には、混合器10及び15が、第2駆動状態において、局部発振器信号の出力Txと、割り当てられたアンテナ出力との間の非理想的な絶縁を有することは周知のことである。従って、第2駆動状態においても、低減された送信電力がアンテナ42及び48を介して発せられ得る。

【0021】

従って、混合器10及び15を第1駆動状態から第2駆動状態へと切り替えることにより、アンテナ42及び48の送信電力は影響を受ける。これにより、マルチビームレーダ

50

センサ装置 1 により放出されるレーダ光線の角度分散が変化し、結果として、様々な受信角度における検出確率又は信号強度も変化する。従って、切り替え素子 18 による混合器 10 及び 15 の周期的な切り替えによって、受信された信号の妥当性を連続的に検証することが可能であり、このようにして、マルチビームレーダセンサ装置 1 の本来の視野範囲の外のレーダ目標物からのエラーエコー、又は 1 つのレーダ目標物の多重反射が検出される。

【 0 0 2 2 】

示される実施例において、マルチビームレーダセンサ装置 1 はさらに、マルチビームレーダセンサ装置 1 により監視される角度範囲を、所望の目標範囲に調整するために、レンズ 30 を有する。しかしながら、レンズ 30 は任意であり、本発明の他の実施例においては無くてもよいことに注意されたい。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 で示されるマルチビームレーダセンサ装置 1 の、第 1 の駆動状態における指向性を示す。この場合、図 2 は、縦座標に、各アンテナ 42、44、46、48 により放出されるレーダ強度を示し、横座標に、対応する放射角度を示している。図 2 の縦座標は、図 1 に示される装置の対称軸と一致する。

【 0 0 2 4 】

示される駆動状態において、混合器 10、20、15、及び 25 は、転送混合器として機能する。このことは、アンテナ 42、44、46、48 により放出されるレーダの出力がほぼ同一であることを意味する。従って、図 2 のグラフは、4 つのほぼ同じ高さのメインローブと、角度  $\theta$  又は  $\theta'$  において発生する 2 つのサブローブを示している。

20

【 0 0 2 5 】

図 3 は、混合器 10 及び 15 が第 1 駆動状態から第 2 の絶縁 ( i s o l i e r e n d ) 駆動状態へと切り替えられた後の、図 2 と同一のグラフを示す。その際、図 3 は、混合器 20 及び 25 が引き続き転送混合器として機能するため、アンテナ 44 及び 46 により発せられる強度がほぼ変化していないことを示している。混合器 10 及び 15 の非理想的な絶縁によって、より小さいとはいえ、送信電力がアンテナ 42 及び 48 により発せられる。このようにして、マルチビームレーダセンサ装置 1 の、照らされる視野範囲が縮小される。しかしながら、混合器 10 及び 15 は引き続き受信混合器として機能するので、マルチビームレーダセンサ装置 1 の受信特性は変化しないままである。

30

【 0 0 2 6 】

送信電力の切り替えにより、メインローブのみならず、サブローブも変化する。示される実施例では、これらサブローブは、角度  $\theta$  又は  $\theta'$  において発生する。好適に、図 3 の角度  $\theta$  と、図 2 の角度  $\theta'$  とは異なるように、アンテナ構成が構成される。このようにして、マルチビームレーダセンサ装置の一意性範囲が向上する。当然のことながら、当業者には、他の送信アンテナの更なる別の混合器の切り替えによって、放出されるレーダ光線の他の角度分散も生成されうることは周知のことである。本発明は、解決の原則として、外側の送信アンテナの同期切り替えを教示しない。さらに、本発明に基づいて、2 つ以上の異なる指向性も、混合器の様々な組み合わせを切り替えることにより生成されうる。

【 0 0 2 7 】

40

図 4 は、典型的な交通状況でのマルチビームレーダセンサ装置 1 の使用を示す。マルチビームレーダセンサ装置 1 の前には、角度  $\theta$  において、探知可能なレーダ目標物 50、例えば、先行車両が存在する。その際、車道は左側が、ガードレール、又はトンネルの壁 60 によって囲まれている。このようにして、レーダ光線について更なる別の反射経路が発生し、この反射経路は、レーダ目標物 50 から出発してガードレール 60 を介してマルチビームレーダセンサ装置 1 に到達する。従って、マルチビームレーダセンサ装置 1 は、角度  $\theta'$  において、存在するように見える第 2 のレーダ目標物を検知する。

【 0 0 2 8 】

図 4 の個別状況において獲得される、マルチビームレーダセンサ装置 1 の測定値が図 5 に示される。図 5 は再び、角度に対するレーダ光線の強度を示している。横座標には更に

50

、2つの見かけ上のレーダ目標物が受信される角度  $\theta_d$  及び  $\theta_r$  が記入されている。

【0029】

図5に示される状況では、図2と同様に全ての4つのレーダアンテナが送信動作において機能しているが、2つの角度  $\theta_d$  及び  $\theta_r$  における送信強度は同じ大きさである。従って、2つの受信されるレーダエコーは同じ大きさで現れ、図4に示される状況は一意に検出できない。

【0030】

2つの反射経路を有する1つのレーダ目標物50と、2つの異なるレーダ目標物とを区別する妥当性の検証のために、図6に示されるように、外側の送信アンテナ42及び48の送信電力が下げられる。このようにして、光学的なカメラの望遠レンズが出来るように、マルチビームレーダセンサ装置1により照らされる視野範囲が縮小される。図6から分かるように、角度  $\theta_d$  でのレーダエコーの信号レベルが不変である状態での、角度  $\theta_r$  でのレーダエコーの強度の低下のために、電子回路又はソフトウェアによって、角度  $\theta_r$  で検出されたエコーがエラーエコー又は反射として検知されうる。

【0031】

当然のことながら、当業者には、本発明が示される実施例に限定されないことは周知のことである。むしろ、本発明の実施において、本発明を本質的に変更することなく、変形及び変更を行なうことが可能である。従って、先の記載は制限するものとしてではなく、解説するものとして見なされる。

10

【図1】

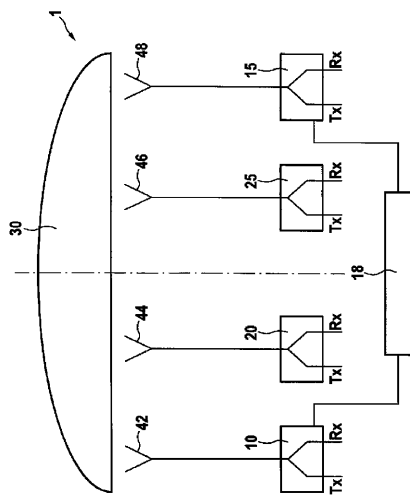


Fig. 1

【図2】

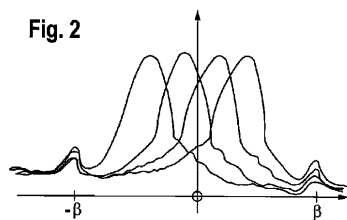


Fig. 2

【図3】

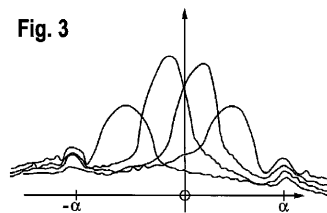


Fig. 3

【図4】

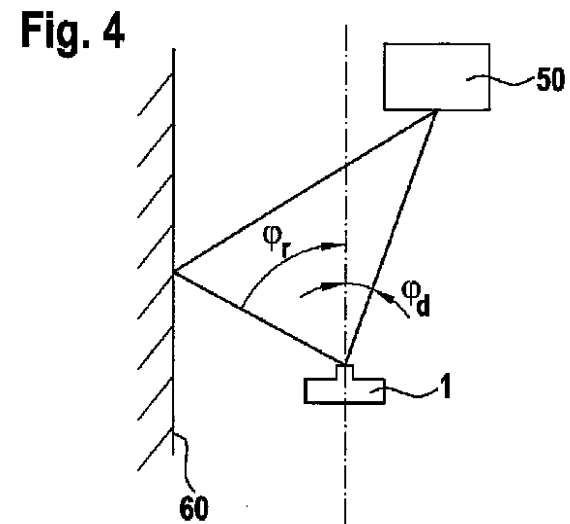
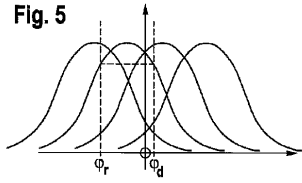


Fig. 4

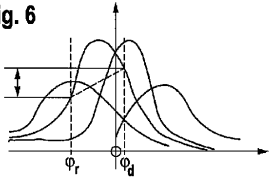
【 5 】

Fig. 5



【 6 】

Fig. 6



## フロントページの続き

- (72)発明者 クラール、ミヒャエル  
ドイツ連邦共和国 7 1 1 0 6 マークシュタット シュラムベルガーヴェーク 4 / 1
- (72)発明者 ピンツァー、トーマス  
ドイツ連邦共和国 7 0 5 6 5 シュトゥッツガルト アム ヴィルトヴェクセル 1 4
- (72)発明者 ミオスガ、クラウス・ディーター  
ドイツ連邦共和国 7 1 5 2 2 バックナング アホルムヴェーク 1 4
- (72)発明者 ブリュゲマン、オリファ  
ドイツ連邦共和国 7 5 2 4 8 エールブロン・デュルン イン デア ホイマーデン 2 / 1
- (72)発明者 グロス、フェルカー  
ドイツ連邦共和国 7 1 2 5 4 デイツィンゲン ヒルシュランダーシュトラッセ 2
- (72)発明者 ハオク、ヨアヒム  
ドイツ連邦共和国 7 1 2 7 2 レニンゲン・マールスハイム レニンガーシュトラッセ 2 3
- (72)発明者 シュタインブーフ、ディルク  
ドイツ連邦共和国 7 1 2 9 9 ヴィムスハイム イム ロート 3
- (72)発明者 キューンレ、ゲッツ  
ドイツ連邦共和国 7 1 2 8 2 ヘミンゲン シューバルトシュトラッセ 2
- (72)発明者 ザイツ、ユルゲン  
ドイツ連邦共和国 7 3 6 4 2 ヴェルツハイム バウムブリュエテ 1 1

審査官 神谷 健一

- (56)参考文献 独国特許出願公開第102007046480 (DE, A1)  
米国特許出願公開第2005/0285776 (US, A1)  
特開2006-080772 (JP, A)  
特開2007-218623 (JP, A)  
特開平10-160838 (JP, A)  
特開平10-288664 (JP, A)  
特開2004-144543 (JP, A)  
国際公開第1997/040400 (WO, A1)  
国際公開第2009/021768 (WO, A1)  
独国特許出願公開第102004044130 (DE, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 S 7 / 0 0 - 7 / 4 2  
G 0 1 S 1 3 / 0 0 - 1 3 / 9 5