

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5723025号
(P5723025)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 S	7/02	(2006. 01)	GO 1 S 7/02 F
GO 1 S	13/93	(2006. 01)	GO 1 S 13/93 Z
HO 1 Q	21/08	(2006. 01)	HO 1 Q 21/08

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-546628 (P2013-546628)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成23年11月7日 (2011. 11. 7)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2014-506325 (P2014-506325A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成26年3月13日 (2014. 3. 13)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/069511		ットガルト ポストファッハ 30 02
(87) 国際公開番号	W02012/089384		20
(87) 国際公開日	平成24年7月5日 (2012. 7. 5)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成25年6月28日 (2013. 6. 28)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	102010064346.7	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成22年12月29日 (2010. 12. 29)		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】 車両のためのレーダセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共通の平面基板 (1 8) 上に並置された複数のアンテナ素子を有する平面アンテナレイの形態による送信アンテナと、前記アンテナ素子にマイクロ波電力を供給するための給電ネットワーク (2 0 、 2 2) 及び切り替え装置 (2 4) と、を備えた車両 (2 8) のためのレーダセンサにおいて、前記アンテナ素子 (1 4 、 1 6) は、等間隔で少なくとも一列 (1 0 、 1 2) に配置され、前記給電ネットワーク (2 0 、 2 2) は、前記アンテナ素子に、各前記列の一方の端から他方の端へと一定の増分値により位相ずれが増大する前記マイクロ波電力を供給するよう構成され、前記切り替え装置 (2 4) は、前記アンテナ素子 (1 4 、 1 6) への前記マイクロ波電力の前記供給を、当該供給が、位置特定の対象の異なる複数の駆動形態の中から選択された一の駆動形態に応じて前記少なくとも一列 (1 0 、 1 2) の互いに反対の端から対称に行われるように制御するとともに、出力口が互いに依存せずに切り替え可能であり、前記レーダセンサは、自身の給電ネットワーク (2 0 、 2 2) がそれぞれに割り当てられた二列 (1 0 、 1 2) のアンテナ素子 (1 4 、 1 6) を備え、前記給電ネットワーク (2 0 、 2 2) を介して、前記マイクロ波電力が前記アンテナ素子 (1 4 、 1 6) に順次供給され、前記二列 (1 0 、 1 2) の給電の方向は互いに逆であることを特徴とする、レーダセンサ。

【請求項 2】

前記切り替え装置は、互いに依存せずに切り替え可能な2つの出力口を備えた発振器 (2 4) により形成され、前記2つの出力口には、それぞれ各前記給電ネットワーク (2 0

、 22) が恒常的に接続される、請求項 1 に記載のレーダセンサ。

【請求項 3】

各列 (10、12) において隣り合うアンテナ素子 (14、16) 間の間隔は、放出される前記マイクロ波電力の半波長である、請求項 1 または 2 に記載のレーダセンサ。

【請求項 4】

前記位相ずれの前記一定の増分値は 120° である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のレーダセンサ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のレーダセンサを備える車両であって、前記レーダセンサの基板 (18) は、前記車両 (28) のロール軸 (A) と共に 45° の角度を形成する、車両。

10

【請求項 6】

同一に構成された 2 つのレーダセンサが、前記車両 (28) の互いに反対側に対称に配置される、請求項 5 に記載の車両。

【請求項 7】

自車線上又は自車両 (28) の後方空間内の隣接車線上の車両 (30) を位置特定する車線変更補助機能 LCA と、前記自車両 (28) の縦軸 (A) に対して横方向に移動する車両 (32) を位置特定する横方向トラフィック警告機能 CTA と、を備えた、車両のための運転者支援システムにおいて、所望の各前記機能に従って前記切り替え装置 (24) を用いて、各前記機能に基づく、位置特定の対象の異なる複数の駆動形態から一の駆動形態を選択することが可能な、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のレーダセンサを備えることを特徴とする、運転者支援システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、共通の平面基板上に並置された複数のアンテナ素子を有する平面アンテナレイの形態による送信アンテナと、マイクロ波電力を供給するための給電ネットワーク及び切り替え装置と、を備えた車両のためのレーダセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

車両内での使用のために構想されるレーダセンサのアンテナは、HS (高周波) 基板上のパッチアンテナとして実現されることが多い。このことは、レーダセンサを安価に組み立てることを可能とする。アレイアンテナの使用によって、レーダレンズを必要とすることなく、方位角及び/又は仰角におけるレーダセンサの所望の指向性が達成される。レーダ信号の放出のため、及び、反射された信号の受信のために別々のアンテナが利用されることが多い。方位角における送信アンテナの所望の指向性は、基板上に並置された複数のアンテナ素子に、マイクロ波電力が同相で給電されることで達成される。その場合に干渉によって、その主光線方向が基板の面に対して直角に方向付けられたレーダローブであって、約 - 45° から + 45° の方位角範囲をカバーする上記レーダローブが生成する。受信側でも同様に、並置された複数のアンテナ素子又はパッチが利用されるが、この複数のアンテナ素子又はパッチは、異なる受信チャンネルに属するため、異なるアンテナ素子により受信された信号間の位相差を利用して、物体の方位角を推測することが可能である。

30

40

【0003】

本発明は特に、例えば、自車線上又は追い越し車線上の後ろから近づく車両について注意喚起することで、車線変更の際に運転者を支援する LCA システム (Lane Change Aid、車線変更支援) における、車両のための後部空間・レーダセンサを対象とする。この場合レーダセンサは、速い車両も適時に検出しうるために、後ろの方向に向かって大きな射程範囲を有する必要があり、他方では、追い越し車線上に僅かな間隔を取って、又はほぼ同じ高度に存在する車両であって、運転者の死角にある上記車両の位置を特定できる必要がある。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、機能を実現するために大きな帯域幅を満たすことを可能とする簡単に組み立てられる安価なレーダセンサを創出することである。

【0005】

本課題は、本発明に基づいて、冒頭で挙げた形態のレーダセンサであって、アンテナ素子は、等間隔で少なくとも一列に配置され、給電ネットワークは、アンテナ素子に、上記列の一方の端から他方の端へと一定の増分値により位相ずれが増大するマイクロ波電力を供給するよう構成され、切り替え装置は、アンテナ素子へのマイクロ波電力の供給を、当該供給が駆動形態に応じて上記少なくとも一列の互いに反対の端から左右対称に行われるように制御する、上記レーダセンサによって解決される。

10

【0006】

様々なアンテナ素子により放射されるレーダ波間の干渉によって、非対称なアンテナパターンが形成されるため、マイクロ波電力の大部分が高い強度で、基板に対して斜めの特定の方向に放射されると同時に、マイクロ波電力のより少ない部分が、方位角が高い反対側の側方へと放射される。基板が車両の縦軸と共に45°の角度を形成するようにレーダセンサが車両に組み込まれる場合には、一の駆動形態において、自車線上又は追い越し車線上の後続トラフィックを、死角に至るまで検知し、LCA機能及びBSD(Blind Spot Detection、死角検出)機能を実行することが可能である。他の駆動形態において、例えば駐車スペースからバックで出る際又は進入の際に横方向トラフィックについて注意喚起するCTA(Cross Traffic Alert、クロストラフィックアラート)機能のために利用することが可能な、横方向に反転したアンテナパターンが生成される。

20

【0007】

本発明の更なる利点は、同一に構成されたレーダセンサが、車両の互いに反対側に組み込まれ、上記レーダセンサでは、上記2つの駆動形態の機能のみが入れ替わることである。

【0008】

本発明の有利な実施形態及び発展形態は、従属請求項において示される。

30

【0009】

好適に、給電ネットワークに接続されたアンテナ素子は純粋な送信アンテナを形成し、レーダエコーの受信のためには、例えば、送信アンテナのような同一の基板上に配置される平面アレイアンテナにより形成可能な別の受信アンテナが設けられる。

【0010】

好適な実施形態において、送信側に、別々の平行な二列のアンテナ素子が設けられ、上記二列のアンテナ素子はそれぞれ自身の給電ネットワークによって、互いに反対側からマイクロ電力が順次供給される。切り替え装置は、互いに依存せずに切り替え可能な2つの出力口を備えた発振器により形成可能であり、上記2つの出力口は、2つの給電ネットワークのうちの1つと恒常的に接続される。上記の二列は、一直線上に配置し、又は、垂直方向に移動し互いに重ね合わせて配置することが可能であり、従って、1つのコンパクトな基板上に収納される。アンテナ素子に供給される電力は、駆動形態ごとに変えられうる。例えば、CTA機能のためにアンテナ素子により低い振幅を与えることは有利であり、従って、CTA機能のための、側方へと方向付けられるメインローブは、LCA機能のための、後方へと方向付けられるメインローブよりも小さい射程範囲を有し、従ってノイズに対する感度が低い。

40

【0011】

各列の隣り合う2つのアンテナ素子間の間隔は、例えば半波長であってもよく、位相のずれは、アンテナ素子ごとに120°ずつ変えられてもよい。このようにして、基板に対する法線により約35°の角度を形成するメインローブが実現される。メインローブは、

50

2つの駆動形態において、センサがC T A駆動形態では後方に向かって比較的感度が低いように、車両の縦軸又は横軸に対して方向づけられ、従って、車両の真後に駐車中の車両からのクラッタにより、上記C T A機能は妨害されない。対応して、L C A駆動形態では、センサは、より大きく間隔を保った、自車両と同じ高度の追い越し中の車両又は追い越された車両に対して感度が比較的低い。

【0012】

好適に、給電ネットワークは、放出されるマイクロ波の振幅もアンテナ素子ごとに異なっているように構成され、例えば、上記振幅がアンテナ素子の列の一方の端から反対側の端に向かって減少するように構成される。これにより、放射されたレーダ光線の電力分配が方位角に渡って均一化され、従って、メインローブとサイドローブとの間にある位置特定の間隙間が大幅に埋められる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

以下では、本発明の実施例が、図面を用いてより詳細に解説される。

【図1】基板上に水平方向に二列に配置された複数のアンテナ素子の概略図を、個々のアンテナ素子の位相割り当ての一例と共に示す。

【図2】図1のアンテナ構成及び位相割り当てについてのアンテナパターンを示す。

【図3】図1のアンテナ構成及び位相割り当てについてのアンテナパターンを示す。

【図4】本発明に係るレーダセンサの組み込み形態を示すための車両の概略的な見取り図を示す。

20

【図5】様々な適用状況における本発明に係るレーダセンサの位置特定パターンを示す。

【図6】様々な適用状況における本発明に係るレーダセンサの位置特定パターンを示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1には、6つのアンテナ素子14、16をそれぞれが含む2つの水平方向の列10、12が示されており、上記アンテナ素子14、16は、H S基板上的各列において等間隔に配置されている。ここでは、アンテナ素子14、16は個々のパッチとして提示される。アンテナ素子は、各給電ネットワーク20、22を介して、レーダ光線として放出されるマイクロ波信号を獲得する。2つの給電ネットワーク20、22は、送信されるマイクロ波信号を生成する切り替え可能な発振器24の異なる出力口に接続される。発振器24の2つの出力口は、互いに依存せずに作動及び停止され、マイクロ波信号の振幅も、出力口ごとに独立して設定される。

30

【0015】

給電ネットワーク20、22は、各列のアンテナ素子14、16が順次電力供給されるように構成されるが、各列10及び12の給電方向は左右逆である。

【0016】

各列のアンテナ素子14、16の間隔Dは、示される例では、マイクロ波光線の半波長($D = \lambda / 2$)である。2つの隣り合うアンテナ素子を互いに接続する給電ネットワーク20、22の区間の長さが、当該アンテナ素子間の位相差を決定する。アンテナ素子14、16の位相割り当ての例が図1に示されている。列10では、アンテナ素子14は、当該列の左端の第1のアンテナ素子(位相 = 0°)に対して、 120° 、 240° 、 360° 、 480° 、及び 600° の位相のずれを有する。即ち、位相のずれは、同じ増分値(120°)で増大する。列12では、アンテナ素子16は、当該列の左端の最後のアンテナ素子(位相 = 0°)に対して、 -120° 、 -240° 、 -360° 、 -480° 、及び -600° の位相のずれを有する。

40

【0017】

図2及び図3は、図1に示した列10又は12のための位相割り当てにより得られるアンテナパターンを示している。図2の曲線10'は、方位角の機能としての、列10のアンテナ素子14により放出されたレーダ光線の相対電力を示す。個々のアンテナ素子により放出される光線部分の間の干渉により、約 -35° の方位角において、際立ったメイン

50

ローブを生成する。(値に従って)より大きな方位角については、電力が下がる。これに対して、 $-20^{\circ} \sim +70^{\circ}$ の範囲内に幾つかのサイドローブが発生し、従って、電力は、約 $+80^{\circ}$ の範囲まで適度に高いレベルに維持される。図3の曲線12'は、曲線10'に対して横方向に反転しており、方位角の機能としての、列12のアンテナ素子により放出されたレーダ光線の相対電力を示す。

【0018】

給電ネットワーク20、22内の(図1に点線で示される)いわゆる変成器26によって、各アンテナ素子14、16のための振幅割り当てが個別に設定される。これにより、アンテナパターンにおける最小値が比較的弱く際立つことが実現される。

【0019】

アンテナ素子14、16の列10、12はそれぞれ送信アンテナを形成する。基板18上の図示されない更なる別のアンテナ素子が、レーダエコーを受信する(好適に角度分解型の)受信アンテナを形成する。

【0020】

送信アンテナ及び受信アンテナのアンテナ素子、並びに、給電ネットワーク20、22は、マイクロストリップ技術により基板18上に形成することが可能であり、この基板18は、発振器24、及び、場合によっては、例えば混合器等のレーダセンサの他の構成要素も収容する。

【0021】

個々のアンテナ素子14、16の代わりに、選択的に、垂直方向に方向付けられた縦列アンテナであって、順次電力供給される複数のアンテナパッチを含む上記縦列アンテナを設けることも可能である。

【0022】

図4は、車両28内の、上記のアンテナ構成を備えたレーダセンサの組み込みを示す。レーダセンサに関しては、ここでは、垂直方向に方向付けられた平面状の基板18の見取り図のみが示される。車両28の各後方の角に、レーダセンサが、その基板18が車両の縦軸Aと共に 45° の角度を形成するように配置されていることが分かる。

【0023】

図5は、車両28の走行方向の左側に存在するレーダセンサの位置特定パターンを示す。図5の斜線が入った領域は、LCA駆動形態において発振器24のマイクロ波信号がアンテナ素子14の列10に供給される場合に、レーダ光線が物体の位置特定のために十分な振幅を有する範囲を示す。基本的に後方に方向づけられた非常に際立ったメインローブ14aであって、車両の縦軸と共に約 15° の角度を形成し、従って左の追い越し車線上で追い越し中の車両30、及び、自車両28の車線上を高速で接近する車両を位置特定することに特に適した上記メインローブ14aが生成する。より小さいサイドローブ14bは、車両の側方へとより強く方向付けられ、特に、運転者にとっては死角に存在する車両の位置特定を可能とする。しかしながら、その際の射程範囲は、隣接車線のその隣の車線上又は対向車線上の車両からの邪魔な位置特定信号を大幅に抑制するように制限される。

【0024】

図6は、例えば駐車スペースからバックで出る際に、運転者に駐車場の横方向トラフィックについて注意喚起することが可能なCTA機能の枠組みにおける、車両28の同一レーダセンサの駆動のための位置特定パターンを示す。横方向トラフィックは、図6では車両32により表される。この場合には、アンテナ素子の列10が停止され、発振器24の電力が、アンテナ素子16の列12に供給され、好適に、図5のLCA駆動形態よりも僅かに少ない電力が供給される。図6に示すように、この場合には、より小さい射程範囲を有するメインローブ16aであって、基本的に車両28の側方へと方向づけられ、車両28の縦軸と共に約 75° の角度を形成する上記メインローブ16aが生成する。短い射程範囲を有するサイドローブ16bは、この場合には基本的に後方に向かって方向付けられる。この駆動形態では、このサイドローブの射程範囲を制限することにより、自車両28の後方に駐車中の車両34からの望まれないクラッタが回避される。

10

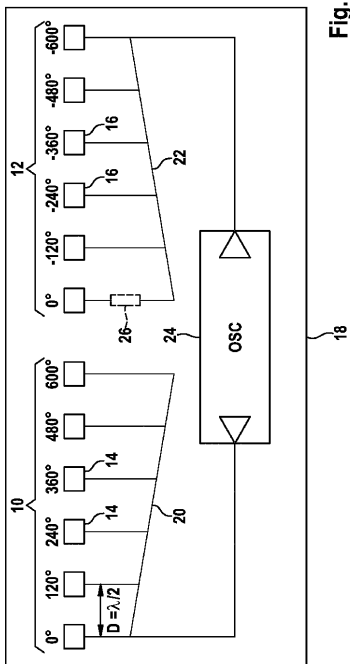
20

30

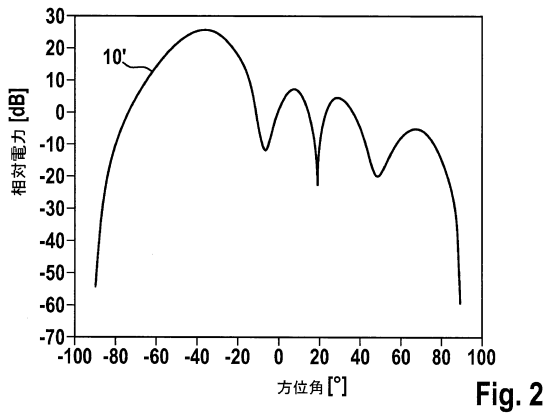
40

50

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

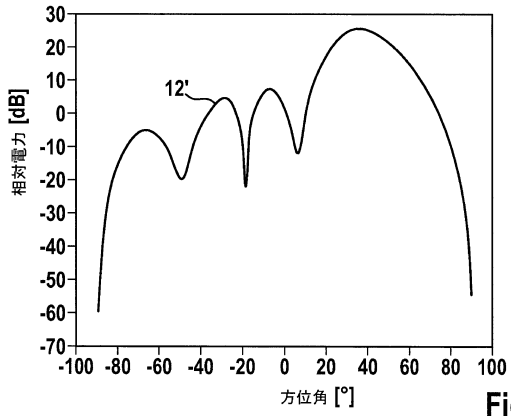


Fig. 3

【 図 4 】

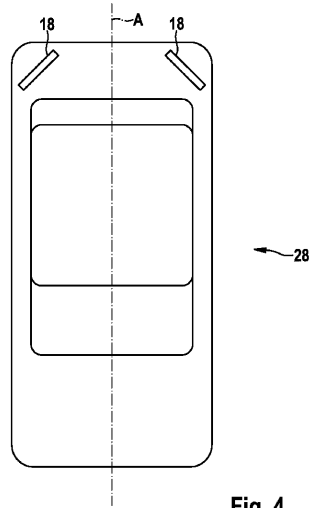


Fig. 4

【 図 5 】

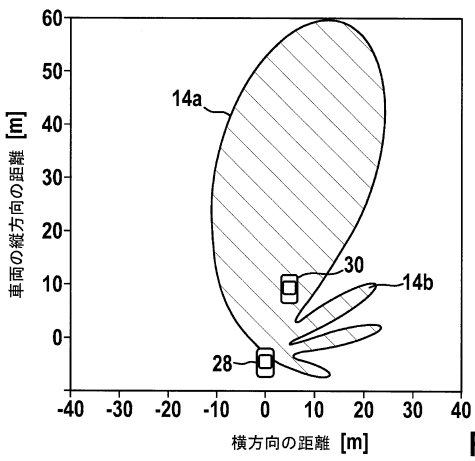


Fig. 5

【 図 6 】

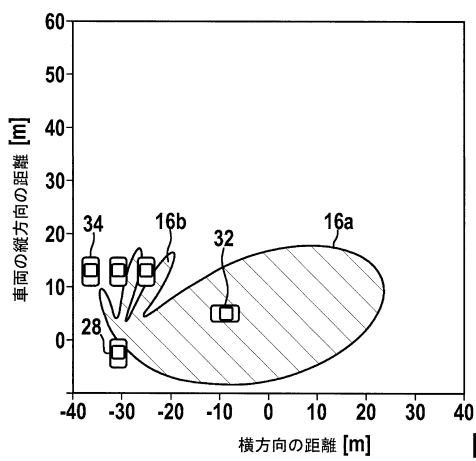


Fig. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 ビンツァー、トーマス
ドイツ連邦共和国 74379 インゲルスハイム ディートリヒ・ボンヘッファーシュトラッセ
8
- (72)発明者 ヴァルトシュミット、クリスティアン
ドイツ連邦共和国 71272 レニンゲン カロリンガーヴェーク 6
- (72)発明者 ヘリンガー、ラファエル
ドイツ連邦共和国 75181 ピフォルツハイム シュタイネンラントシュトラッセ 27
- (72)発明者 シュタインブーフ、ディルク
ドイツ連邦共和国 71299 ヴィムスハイム イム ロート 3

審査官 小川 亮

- (56)参考文献 特表2007-531872(JP,A)
特開2006-211490(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0045928(US,A1)
特表2013-541002(JP,A)
特表平10-513570(JP,A)
特表2005-534038(JP,A)
特開2004-144543(JP,A)
特開平07-086826(JP,A)
特開2001-042020(JP,A)
独国特許出願公開第10036132(DE,A1)
独国特許出願公開第04003057(DE,A1)
特開平10-093321(JP,A)
米国特許第05598163(US,A)
米国特許第05537367(US,A)
特開昭63-305268(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/02
G01S 13/93
H01Q 21/08