

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成30年7月12日(2018.7.12)

【公表番号】特表2017-522575(P2017-522575A)

【公表日】平成29年8月10日(2017.8.10)

【年通号数】公開・登録公報2017-030

【出願番号】特願2017-518412(P2017-518412)

【国際特許分類】

G 0 1 S 13/34 (2006.01)

【F I】

G 0 1 S 13/34

【誤訳訂正書】

【提出日】平成30年5月30日(2018.5.30)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

視野角および／または検出距離の点で異なっている異なる複数の視界(p)を備えた送信アンテナ(12 ; 15)を用いてFMCWレーダー測定を行い、受信した信号を混合させてベースバンド信号(b)を形成するようにした、レーダー対象物(18)の位置を決定するための方法において、次のステップ(a)～ステップ(e)を含むことを特徴とする方法、

ステップ(a)：異なる視界(p)に対する測定サイクルで、傾斜状に周波数変調された送信信号(20)を送信するような測定をそれぞれ実施し、前記送信信号の変調モードが、複数の傾斜波(24 ; 28 ; 34 ; 38 ; 41 ; 43 ; 45)の列(22 ; 26 ; 32 ; 36 ; 40 ; 42 ; 44)を含み、該列(22 ; 26 ; 32 ; 36 ; 40 ; 42 ; 44)は時間的に互いにインターリープされており、前記傾斜波がそれぞれの前記列内でタイムインターバル(Tr2r)で時間的に互いにずれて繰り返されており、

異なる視界(p)による測定列が、時間的に互いにインターリープされており、その際視界(p)間での規則的なパターンで交替し、

複数の視界(p)のうちの少なくとも1つの視界に対し、測定が変調パターンを有し、該変調パターンが、それぞれの列内での傾斜波を数え上げる同じ傾斜波インデックス(j)を備えた異なる前記列(22 , 26 ; 32 , 36)の前記傾斜波(24 , 28 ; 34 , 38)の間で規則的に反復する少なくとも2つの異なるタイムオフセット(T12 , 1 ; T12 , 2)をそれぞれの前記列内に有し、これらタイムオフセット(T12 , 1 ; T12 , 2)は、それぞれ1つの列内で前記傾斜波が繰り返されている前記タイムインターバル(Tr2r)とは異なっていること、

ステップ(b)：前記ベースバンド信号(b)から、前記列(22 ; 26 ; 32 ; 36 ; 40 ; 42 ; 44)のそれぞれとは別個に、2次元フーリエ変換により、2次元スペクトル(X)を算出し、第1次元で傾斜波ごとに変換を行い、第2次元で前記傾斜波インデックス(j)を介して変換を行うこと、

ステップ(c)：複数の視界(p)のうちの少なくとも1つの視界に対し、それぞれの視界の前記ベースバンド信号(b)の少なくとも1つの2次元スペクトル(56)のピークの位置(k , l)を用いて、それぞれの視界内で検出した、所定の速度周期とともに周期的であるような、レーダー対象物(18)の相対速度(v)に対する値を特定すること、

ステップ(d)：複数の視界(p)のうちの少なくとも 1 つの視界に対し、該視界(p)の別個に算出した前記 2 次元スペクトル(X)内でのそれぞれ同じ位置(k , l)で得られるスペクトル値間の少なくとも 1 つの位相関係が、検出された前記レーダー対象物(18)の前記相対速度(v)の特定された複数の周期値に対し予想される位相関係(a(v , m , p))と一致しているかどうかをチェックすること、

ステップ(e)：複数の視界(p)のうちの少なくとも 1 つの視界に対し、前記相対速度(v)の特定された前記複数の周期値から、前記チェックの結果に基づいて、それぞれの視界内で検出した前記レーダー対象物(18)の前記相対速度(v)に対する判定値を選定すること。

【請求項 2】

複数の視界(p)のうちの少なくとも 1 つの視界に対し、測定が変調パターンを有し、該変調パターンが、前記列のうち少なくとも 3 つの列(40 ; 42 ; 44)を含み、これらの列に対し、同じアンテナ(15)を送信用に使用し、

前記 3 つの列が、第 1 の列(40)に関し、それぞれ他の列(42 ; 44)に割り当たられる異なるタイムオフセット(T12 , m , p ; T13 , m , p)を互いに有している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

複数の視界(p)のうちの少なくとも 1 つの視界に対し、送信用に使用される複数のアンテナ(12)を用いて測定を実施し、その際に送信用に使用される前記アンテナ(12)の選定に関し異なっている少なくとも 2 つの異なる送信切換え状態(m)を使用し、

これら送信切換え状態(m)にそれぞれ少なくとも 2 つの前記列(22 ; 26 ; 32 ; 36)が割り当てられ、これらの列が、時間的に互いに インターリープされており、且つ 第 1 の列(22 ; 32)に関し、それぞれ他の列(26 ; 36)に割り当たられるタイムオフセット(T12 , m , p)を互いに有し、

これら異なる送信切換え状態(m)において、前記他の列(26 ; 36)に異なるタイムオフセット(T12 , 1 , p , T12 , 2 , p)が割り当たられ、

異なる前記送信切換え状態(m)が割り当たされている、前記測定の互いに連続する前記傾斜波(24 ; 28 ; 34 ; 38)の間に、当該送信切換え状態(m)の間で切換えを行う、

請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

複数の視界(p)のうちの少なくとも 2 つの視界に対し、それぞれの測定が角度分解能測定であり、該角度分解能測定を、送信および / または受信に使用される複数のアンテナ(12 , 15 ; 14)の選択を異ならせて実施し、

複数の前記視界(p)で位置決定されたレーダー目標物(18)の角度位置()を、送信および / または受信に使用する前記アンテナ(12 , 15 ; 14)の異なる選定に対し得られる前記複数の視界(p)の測定の前記ベースバンド信号(b)の 2 次元スペクトル(X)において前記レーダー目標物(18)に対応するピークの位置(k , l)での振幅および / または位相に基づいて特定する、請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 5】

複数の視界(p)のうちの少なくとも 2 つの視界に対し、それぞれの測定が角度分解能測定であり、該角度分解能測定を、送信および / または受信に使用される複数のアンテナ(12 , 15 ; 14)の選択を異ならせて実施し、

レーダー目標物(18)の位置を決定するため、それぞれの視界(p)の測定の前記ベースバンド信号(b)の 2 次元スペクトル(56 ; 57)においてピークを求め、

それぞれの視界(p)で位置決定されるレーダー目標物(18)の角度位置()を、前記ベースバンド信号(b)の 2 次元スペクトル(X)で前記レーダー目標物(18)に対応するピークの位置(k , l)での振幅および / または位相に基づいて特定し、前記ベースバンド信号が送信および / または受信に使用する前記アンテナ(12 , 15 ; 14)

の異なる選定に対し得られるようにした、請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の方法において、

前記複数の視界 (p) のうちの少なくとも 1 つの視界において、その距離 (d) および / またはその角度位置 () が当該視界 (p) と前記レーダー目標物 (18) の位置が決定されなかった他の視界 (p) とのオーバーラップ領域にあるような位置 (d ,) で、 1 つのレーダー目標物 (18) の位置が決定された場合、前記他の視界 (p) の測定の前記ベースバンド信号の 2 次元スペクトル (X) において前記レーダー目標物 (18) に対応する位置 (k , 1) での振幅および / または位相を補助的に関連付けて、前記角度位置 () の特定または修正を行う方法。

【請求項 6】

それぞれの列 (2 2 ; 2 6 ; 3 2 ; 3 6 ; 4 0 ; 4 2 ; 4 4) 内で連続している傾斜波 (2 4 ; 2 8 ; 3 4 ; 3 8 ; 4 1 ; 4 3 ; 4 5) が、同じ傾斜勾配 (F / T) を有し、且つ同じ傾斜波平均周波数の差を有し、

前記傾斜波平均周波数の前記差がゼロでなく、

測定のそれぞれの前記列 (2 2 ; 2 6 ; 3 2 ; 3 6 ; 4 0 ; 4 2 ; 4 4) 内で同じ前記傾斜波インデックス (j) を持つ傾斜波 (2 4 ; 2 8 ; 3 4 ; 3 8 ; 4 1 ; 4 3 ; 4 5) が、同じ前記傾斜波勾配 (F / T) と同じ前記傾斜波平均周波数とを有している、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 7】

前記測定列の前記傾斜波 (2 4 ; 2 8 ; 3 4 ; 3 8 ; 4 1 ; 4 3 ; 4 5) が、同じ周波数偏移 (F) を有している、請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 8】

前記複数の視界 (p) のうちの少なくとも 1 つの視界に対し、それぞれの視界 (p) に対するのとは別個に、前記列 (2 2 ; 2 6 ; 3 2 ; 3 6 ; 4 0 ; 4 2 ; 4 4) のそれぞれに対し別個に算出した 2 次元スペクトル (X) をひとまとめにして前記ベースバンド信号 (b) の 2 次元スペクトル (5 6) を形成し、該 2 次元スペクトルを、前記相対速度 (v) に対する値を特定する前記ステップ (c) で使用する、請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 9】

前記位相関係をチェックする際、以下の式

【数 1】

$$\Delta\phi_{12} = 2\pi \frac{2}{c} f_0 T_{12} v$$

による関係を使用し、この式は、他の列 (2 6) のそれぞれのスペクトル (X) のスペクトル値の位相と、第 1 の列 (2 2) の前記スペクトル (X) のスペクトル値の位相との間の予想される位相差 $\Delta\phi_{12}$ を、前記他の列 (2 6) に割り当てられる前記タイムオフセット T_{12} および前記相対速度 v に関連付けるものであり、ここで c は光速、 f_0 は平均送信周波数である、請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 10】

前記位相関係が予想される位相関係と一致しているかどうかをチェックする際、それぞれの視界 (p) に対し、前記相対速度の値 v に依存する制御ベクトル $a(v)$ と測定ベクトル a_{k+1} との複素スカラー積 $a_{k+1}^H a(v)$ の絶対量の 2 乗を算出し、前記測定ベクトル a_{k+1} の成分が、前記ピークの位置 ($k+1$) で前記列に対し別個に算出した前記スペクトル (X) のスペクトル値であり、ここで a_{k+1}^H は a_{k+1} に対するヘルメチックな随伴ベクトルであり、前記制御ベクトル $a(v)$ が、相対速度 v を持つレーダー目標物に対する理想的な測定の制御ベクトルであり、前記制御ベクトル $a(v)$ の成分が、共通の正規化因子を除いて、それぞれの前記列 (2 6 ; 3 6 ; 4 2 ; 4 4) に割り当てられる前記タイムオフセット (T_{12}) に対し予想される、第 1 の列 (2 2 ; 3 2 ; 4

0)に対する位相差($\theta_{1,2}$)であり、前記制御ベクトル $a(v)$ の第1の成分が、前記共通の正規化因子を除いて、1に等しい、請求項1から9のいずれか一つに記載の方法。

【請求項11】

前記位相関係が予想される位相関係と一致しているかどうかをチェックする際、それぞれの一致の度合い $S(v)$ を以下の式にしたがって特定し、

【数2】

$$S(v) = \frac{1}{\sum_{(m,n) \in MN} |a_{k,l}^H(n,m)|^2} \sum_{(m,n) \in MN} |a_{k,l}^H(n,m)a(v,m)|^2$$

ここで MN は、受信チャネル n と、送信のために使用されるアンテナ(12)の選択によっては異なっている送信切換え状態 m との組み合わせであり、 $a_{k,l}(n,m)$ は測定ベクトルで、その成分は、前記送信切換え状態 m の個々の前記列(22；26；32；36)の前記ベースバンド信号(b)に対して、および、個々の受信チャネル n に対してそれぞれ別個に算出した、前記ピークの位置(k, l)でのスペクトル(X)であり、 $a_{k,l}^H(n,m)$ は $a_{k,l}(n,m)$ に対するヘルメチックな随伴ベクトルであり、 $a(v,m)$ は、相対速度 v を持つレーダー目標物に対する、前記送信切換え状態 m による理想的な測定の制御ベクトルである、請求項1から10のいずれか一つに記載の方法。

【請求項12】

請求項1から11までのいずれか一つに記載の方法が実現されている制御・評価装置(16)を備えたFMCWレーダーセンサ。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0012

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0012】

(a)異なる視界に対する測定サイクルで、傾斜状に周波数変調された送信信号を送信するような測定をそれぞれ実施し、前記送信信号の変調モードが、複数の傾斜波の列を含み、該列は時間的に互いにインターリープされており、前記傾斜波がそれぞれの前記列内でタイムインターバルで時間的に互いにずれて繰り返されており、

異なる視界による測定列が、時間的に互いにインターリープされており、その際視界間での規則的なパターンで交替し、

複数の視界のうちの少なくとも1つの視界に対し、測定が変調パターンを有し、該変調パターンが、それぞれの列内での傾斜波を数え上げる同じ傾斜波インデックスを備えた異なる前記列の前記傾斜波の間で規則的に反復する少なくとも2つの異なるタイムオフセットをそれぞれの前記列内に有し、これらタイムオフセットは、それぞれ1つの前記列内で前記傾斜波が繰り返されている前記タイムインターバルとは異なっていること、

(b)前記ベースバンド信号から、前記列のそれぞれとは別個に、2次元フーリエ変換により、2次元スペクトルを算出し、第1次元で傾斜波ごとに変換を行い、第2次元で前記傾斜波インデックスを介して変換を行うこと、

(c)複数の視界のうちの少なくとも1つの視界に対し、それぞれの視界の前記ベースバンド信号の少なくとも1つの2次元スペクトルのピークの位置を用いて、それぞれの視界内で検出した、所定の速度周期とともに周期的であるような、レーダー対象物の相対速度に対する値を特定すること、

(d)複数の視界のうちの少なくとも1つの視界に対し、該視界の別個に算出した前記2次元スペクトル内でのそれぞれ同じ位置で得られるスペクトル値間の少なくとも1つの位相関係が、検出された前記レーダー対象物の前記相対速度の特定された複数の周期値に対し予想される位相関係と一致しているかどうかをチェックすること、

(e) 複数の視界のうちの少なくとも1つの視界に対し、前記相対速度の特定された前記複数の周期値から、前記チェックの結果に基づいて、それぞれの視界内で検出した前記レーダー対象物の前記相対速度に対する判定値を選定する。

【誤訳訂正3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0013

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0013】

列は時間的に互いにインターリープされている。すなわち、1つの列の傾斜波の間の隙間にそれぞれ他の列の傾斜波が配置されている。「互いにインターリープされている(in einander verschachtelt)」という概念は、「互いに噛み合っている(miteinander verza hnt)」または「互いに織り込まれている(miteinander verwoben)」という概念と同義で使用する。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0018

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0018】

すべての視界のすべての列に対し等しいタイムインターバル T_{r2r} とは異なっている、列の間の少なくとも2つのタイムオフセットに基づき、速度測定範囲内で相対速度の一義的な判定を可能にことができる。速度測定範囲は、傾斜波の複数の列のうち1つの列のみを用いた測定の一義性範囲の少なくとも複数倍である。これにより、1つの列の傾斜波の間に、すなわち傾斜波中心点の間に、比較的大きなタイムインターバルが可能になり、その結果異なる視界に対する測定を時間的に互いにインターリープさせることができ、同じハードウェアコストでより正確な位置決定が可能になる。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0031

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0031】

これら送信切換え状態にそれぞれ少なくとも2つの列が割り当てられ、これらの列が、時間的に互いにインターリープされており、且つ第1の列に関し、それぞれ他の列に割り当たられるタイムオフセットを互いに有し、

【誤訳訂正6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0038

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0038】

異なる視界の測定は時間的にインターリープされているので、これらの測定はほぼ同時にサンプリングされる。異なる視界のスペクトルから得られるスペクトル値、すなわち振幅および/または位相は、レーダー目標物が視界のオーバーラップ領域で位置決定される場合に、レーダー目標物の共通の角度判定に使用することができる。複数の視界に対し別個に作成される、位置決定されるレーダー目標物または該レーダー目標物が関連付けられる対象物のリストを、調整することができる。

【誤訳訂正7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0061

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0061】

図示した実施例では、レーダーセンサ10を時分割多重方法で説明する。この場合、異なる視界を持つ複数の測定が時間的に互いにインターリープされている。各時点で、最大で、送信アンテナ12, 15の1つが動作しており、送信信号を送信する。個々のアンテナ12, 15の動作段階は互いに周期的に交替する。図1では、2つの送信アンテナ12のうちの下部アンテナのみが動作しているケースが図示されている。

【誤訳訂正8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0063

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0063】

送信アンテナ12の視界に対する測定の場合、各送信アンテナ12を用いて、時間的に互いにインターリープされている同一の傾斜波パラメータを備えた傾斜波24, 28または34, 38の2つの列22, 26または32, 36が送信される。同じ傾斜波インデックスjを備えた傾斜波24, 28は、列22, 26の間にタイムオフセットT12, 1, 1を有している。同じ傾斜波インデックスjを備えた傾斜波34, 38は、列32, 36の間にタイムオフセットT12, 2, 1を有している。列22内では、同じ傾斜波インデックスjを備えた傾斜波24, 28がタイムオフセットT12, 1, 1を有している。

【誤訳訂正9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0064

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0064】

送信アンテナ15の視界に対する測定の場合、送信アンテナ15を用いて、互いに時間的にインターリープされている傾斜波41, 43または45の3つの列40, 42, 44が送信される。列40, 42, 44の間に、傾斜波43は、同じ傾斜波インデックスjを備えた傾斜波41に対しそれぞれタイムオフセットT12, 1, 2を有し、傾斜波45は、それぞれタイムオフセットT13, 1, 2を有している。