(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3560046号
(P3560046)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01Q 3/26　H01Q 3/26　C

請求項の数 5　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願平6-36069
(22)出願日　平成6年3月7日(1994.3.7)
(65)公開番号　特開平7-245519
(43)公開日　平成7年9月19日(1995.9.19)
審査請求日　平成13年1月25日(2001.1.25)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100099461
弁理士　溝井　章司
(74)代理人　100111800
弁理士　竹内　三明
(72)発明者　平田　和史
鎌倉市大船五丁目１番１号　三菱電機株式会社　電子システム研究所内
(72)発明者　原沢　康弘
鎌倉市大船五丁目１番１号　三菱電機株式会社　電子システム研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】サイドローブキャンセラ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
サイドローブから入射する複数の干渉波を抑制するサイドローブキャンセラにおいて、
主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、
上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、
上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、を備え、
上記主アンテナと上記第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数とし、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置したことを特徴とするサイドローブキャンセラ。
【請求項２】
サイドローブから入射する複数の干渉波を抑制するサイドローブキャンセラにおいて、
主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、
上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、
上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、
上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段を備え、
上記補助アンテナの位相中心を設定する手段として、減算手段の出力電力が最小値となる補助アンテナの位置を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナ

の位相中心の位置を動かす移動手段と、を備えたことを特徴とするサイドローブキャンセラ。
【請求項３】
サイドローブから入射する複数の干渉波を抑制するサイドローブキャンセラにおいて、
主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、
上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、
上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、
上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段を備え、
上記補助アンテナの位相中心を設定する手段として、減算手段の出力電力の変化分を求め補助アンテナの移動量を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナの位相中心を動かす移動手段と、を備えたことを特徴とするサイドローブキャンセラ。
【請求項４】
サイドローブから入射する複数の干渉波を抑圧するサイドローブキャンセラにおいて、Ｎを３以上の自然数とし、Ｎ個の素子アンテナと上記素子アンテナの受信信号を合成する合成器とを有する主アンテナと、
上記Ｎ個の素子アンテナのうちから選択した第１と第２の補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、
上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、を備え、
上記主アンテナと上記第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、上記主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数として、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置したことを特徴とするサイドローブキャンセラ。
【請求項５】
主アンテナのビーム方向に応じて、上記主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから選択する第１と第２の補助アンテナを切替える切替手段を備えたことを特徴とする請求項４記載のサイドローブキャンセラ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明はアンテナのサイドローブから入射する複数の干渉波を抑圧するサイドローブキャンセラに関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来のこの種のサイドローブキャンセラーとして、例えば特開昭６０－４１８０２に示されたものがあり、図１５は上記文献に示されたサイドローブキャンセラー装置の構成図である（従来例１と呼ぶ）。
図において、１は所望信号方向にゲインを有する主アンテナ、２ａ，２ｂは補助アンテナ、３，４ａ，４ｂは受信機、５ａ，５ｂは補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号に重み付けをする乗算器、７は重み付けをする乗算器５ａ，５ｂの出力信号を加算する加算器、６は主アンテナの受信信号と加算器７の出力信号の差をとる減算器、８は減算器６の出力である差信号と補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号から重みを計算する荷重計算手段、１０は適応フィルタである。
Ｓは所望波、J_0，J_1は干渉波、ｄ（ｋ）は主アンテナ１の受信信号、x_0（ｋ），x_1（ｋ）はそれぞれ補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号、ｙ（ｋ）は適応フィルタ１０の出力信号、ｚ（ｋ）は減算器の出力信号、w_0，w_1は乗算器５ａ，５ｂに印加する荷重である。
上記信号の表記式におけるｋは時間を表す因子である。また、信号はすべて複素信号とす

る。

【０００３】

ここでは説明を簡単にするため、補助アンテナ数を２、干渉波数を２とする。また、一般には、サイドローブキャンセラのアンテナは、３次元空間に配置されるが、ここでは図１６に示すように、主アンテナ１と補助アンテナ２ａ，２ｂとをｘ－ｚ平面上に配置し、その位置座標をそれぞれ（０，０，０），（ξ_0，０，η_0），（ξ_1，０，η_1）とする。

また、電波の入射方向を図１６に示すように、エレベーション角θとアジマス角φで表し、所望波Ｓと干渉波J_0，J_1の入射方向をそれぞれ（θ_S，ϕ_S），（θ_0，ϕ_0），（θ_1，ϕ_1）と表し、サイドローブキャンセラの動作を説明する。

サイドローブキャンセラの使用環境では所望波の電力に比べ、干渉波の電力が非常に大きいため無指向性の補助アンテナで受ける所望波は無視できる。このとき、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）および補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0（ｋ），x_1（ｋ）はそれぞれ次式で表される。

【０００４】

【数１】

$$d(k) = G_M(\theta_S, \phi_S)\, a_S(k) + G_M(\theta_0, \phi_0)\, a_0(k) + G_M(\theta_1, \phi_1)\, a_1(k) + n_M(k) \quad (1)$$

$$x_0(k) = G(\theta_0, \phi_0)\, a_0(k)\, \delta(0, 0) + G(\theta_1, \phi_1)\, a_1(k)\, \delta(0, 1) + n_0(k) \quad (2)$$

$$x_1(k) = G(\theta_0, \phi_0)\, a_0(k)\, \delta(1, 0) + G(\theta_1, \phi_1)\, a_1(k)\, \delta(1, 1) + n_1(k) \quad (3)$$

【０００５】

ここで、

a_S（ｋ）：所望波Ｓの時間波形

a_0（ｋ）：干渉波J_0の時間波形

a_1（ｋ）：干渉波J_1の時間波形

$\underline{\lambda_S}$：所望波Ｓの波長

$\underline{\lambda_0}$：干渉波J_0の波長

$\underline{\lambda_1}$：干渉波J_1の波長

G_M（θ，φ）：主アンテナ１のアンテナパターン

Ｇ（θ，φ）：補助アンテナ２ａ，２ｂのアンテナパターン

n_M（ｋ）：受信機３の内部雑音

n_0（ｋ）：受信機４ａの内部雑音

n_1 （ｋ）：受信機４ｂの内部雑音
δ（０，ｈ）：干渉波J_h の補助アンテナ２ａと主アンテナ間の受信位相差を偏角にもつ複素数
δ（１，ｈ）：干渉波J_h の補助アンテナ２ｂと主アンテナ間の受信位相差を偏角にもつ複素数
δは次のように表される。
【０００６】
【数２】

$$\delta(i,h)=\exp\{j2\pi/\lambda_h(\cos\theta_h\cdot\sin\phi_h\xi_i+\sin\theta_h\eta_i)\},\ (i=0,1)\ (h=0,1) \qquad (4)$$

【０００７】
ここで、式（２），式（３）で表された補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0 （ｋ），x_1 （ｋ）は適応フィルタ１０に送られ、適応フィルタ内部の乗算器５ａ，５ｂにおいて荷重w_0 ，w_1 との積がとられた後、加算器７に転送され、次式で表される適応フィルタ１０の出力信号ｙ（ｋ）が生成される。
【０００８】
【数３】

$$y(k)=w_0x_0(k)+w_1x_1(k) \qquad (5)$$

【０００９】
次に、上記の適応フィルタ１０の出力信号ｙ（ｋ）と主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）が減算器６に転送され、次式で表される差信号ｚ（ｋ）が生成される。
【００１０】
【数４】

$$z(k)=d(k)-y(k) \qquad (6)$$

【００１１】
差信号ｚ（ｋ）はサイドローブキャンセラの出力信号であり、また荷重計算手段８に転送される。荷重計算手段８では、特開昭６０－４１８０２で示されるように、差信号ｚ（ｋ）と補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0 （ｋ），x_1 （ｋ）の相関をとり、差信号ｚ（ｋ）の出力信号が最小となるように荷重w_0 ，w_1 を決定する。
所望波Ｓ、干渉波J_0 ，J_1 、及び受信機の内部雑音がそれぞれ統計的に独立であり、補助アンテナ２ａ，２ｂで受ける所望波Ｓが無視できる場合、減算器６において、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）に含まれる所望波信号および受信機雑音を抑圧することはないので、差信号ｚ（ｋ）に含まれる所望波信号は保存される。
このためｚ（ｋ）の電力を最小化するとき、ｚ（ｋ）に含まれる干渉波成分のみが最小化され、サイドローブキャンセラの干渉波抑圧性能は最高になる。このときの荷重をwp_0 ，wp_1 ，差信号をｚｐ（ｋ）とすると、ｚｐ（ｋ）は式（５），式（６）から次式のように表わされる。

【００１２】
【数５】

$$zp(k) = d(k) - \{wp_0 x_0(k) + wp_1 x_1(k)\} \quad (7)$$

【００１３】
次に、サイドローブキャンセラの出力信号の平均電力を最小化するように荷重が調整された場合の抑圧性能について説明する。
サイドローブキャンセラの干渉波抑圧性能を表すために、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）に含まれる干渉波成分の電力と、サイドローブキャンセラの出力信号ｚｐ（ｋ）に含まれる干渉波成分の電力の比をＩで表す。
上記のＩはサイドローブキャンセラの出力信号ｚｐ（ｋ）に含まれる干渉波成分の電力が小さくなると大きい値を示し、サイドローブキャンセラの抑圧性能を知ることができる。
【００１４】
図１７は従来のサイドローブキャンセラについて上記の抑圧性能Ｉを示す計算例である。干渉波J_1　の入射方向を固定し、干渉波J_0　の入射アジマス角ϕ_0　を変化させた場合の干渉波抑圧性能を示している。縦軸はＩのデシベル値、横軸は干渉波J_0　の入射アジマス角ϕ_0　（ｄｅｇ）である。
ここで用いた主要パラメータは以下に示す。
所望波Ｓ　：θ_S　＝　０°，ϕ_S　＝　０°，λ_S　＝５．８８２　ｃｍ，Ｓ／Ｎ比＝２４ｄＢ
干渉波J_0　：θ_0　＝２０°，λ_0　＝５．８８１　ｃｍ，Ｊ／Ｎ比＝４０ｄＢ
干渉波J_1　：θ_1　＝　０°，ϕ_1　＝４０°，λ_1　＝５．８８０　ｃｍ，Ｊ／Ｎ比＝４０ｄＢ
補助アンテナ２ａ：ξ_0　＝０．１５　ｍ，η_0　＝０　ｍ
補助アンテナ２ｂ：ξ_1　＝０．２５　ｍ，η_1　＝０　ｍ
【００１５】
図１７によると、干渉波J_0　の入射アジマス角ϕ_0　が０°付近のときＩは大きく低下するため、この方向から干渉波が入射する場合には、干渉波を抑圧出来ないことがわかる。
【００１６】
以上のような抑圧性能Ｉの劣化は式（２），式（３）において、次の式（８），（９）の条件が満たされるときに起こる。
【００１７】
【数６】

$$\delta(1, 0)\delta^*(0, 0) = \delta(1, 1)\delta^*(0, 1) = c \quad (8)$$

（但し、＊は複素共役を表す）

$$\delta(0, 0) \neq \delta(0, 1) \quad (9)$$

【００１８】
ここでｃは複素数である。
これ以降、補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0　（ｋ），x_1　（ｋ）における受信

機４ａ，４ｂの内部雑音n_0（ｋ），n_1（ｋ）は、干渉波信号Ga_0（ｋ），Ga_1（ｋ）に比べて十分小さいとして無視する。
また、以降の説明において、２つの位相差が等しいとは、２つの位相差が、ｚを整数として、２πｚ（ラジアン）だけ違う場合も含まれるものとする。
式（８）が満たされるとき、x_0（ｋ）における干渉波J_0の成分a_0（ｋ）δ（０，０）と干渉波J_1の成分a_1（ｋ）δ（０，１）の位相差と、x_1（ｋ）における干渉波J_0の成分a_0（ｋ）δ（１，０）と干渉波J_1の成分a_1（ｋ）δ（１，１）の位相差とが一致するので、補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0（ｋ），x_1（ｋ）の間に次のような関係が成り立つ。

【００１９】

【数７】

$$x_1(k) = c\,x_0(k) \qquad (10)$$

【００２０】

式（１０）より、x_0（ｋ），x_1（ｋ）は１次従属となる。
さらに、このとき、式（９）が同時に満たされる場合、主アンテナ１の受信信号の干渉波成分をｘ′（ｋ）とすると、ｘ′（ｋ）における干渉波J_0の成分a_0（ｋ）と干渉波J_1の成分a_1（ｋ）の位相差は、x_0（ｋ）における干渉波J_0の成分a_0（ｋ）δ（０，０）と干渉波J_1の成分a_1（ｋ）δ（０，１）の位相差、及びx_1（ｋ）における干渉波J_0の成分a_0（ｋ）δ（１，０）と干渉波J_1の成分a_1（ｋ）δ（１，１）の位相差と一致しないので、ｘ′（ｋ）とx_0（ｋ），x_1（ｋ）の間に式（１１）を満たすｃ′が存在しない。
よって、ｘ′（ｋ）はx_0（ｋ），x_1（ｋ）に対して、独立となる。

【００２１】

【数８】

$$x'(k) = c'\,x_1(k) = c'\,c\,x_0(k) \qquad (11)$$

【００２２】

このため、どのような荷重w_0，w_1を選んでも、合成信号ｙ（ｋ）は、x_0（ｋ），x_1（ｋ）の１次結合であるので、ｘ′（ｋ）と等しくすることは出来ない。よって、この場合干渉波の抑圧性能Ｉは大きく劣化する。
一般に、サイドローブキャンセラでは、Ｎを自然数とし、Ｎ波の干渉波を抑圧するのに、Ｎ個の補助アンテナを用いた場合、以上のように複数の干渉波を受信すると、その抑圧性能は入射方向に大きく依存し、干渉波の入射方向によっては大きく抑圧性能が劣化する。

【００２３】

図１８は、特開平４－１１７８０２に示された従来の他のサイドローブキャンセラー装置の構成図である（従来例２と呼ぶ）。
図において、１は所望信号方向にゲインを有する主アンテナ、２ａ，２ｂ，２ｃは同一直線上にない補助アンテナ、３，４ａ，４ｂは受信機、５ａ，５ｂは補助アンテナの受信信号から選んだ２つの受信信号に重み付けをする乗算器、７は乗算器５ａ，５ｂの出力信号を加算する加算器、６は主アンテナの受信信号と加算器７の出力信号の差をとる減算器、８は減算器６の出力である差信号と補助アンテナの受信信号から選んだ２つの受信信号の重みを計算する荷重計算手段、１０は適応フィルタ、３７は補助アンテナの受信信号のうち２つの受信信号を切替える切替装置、３８は減算器６の出力信号の電力を最小にするように切替装置３７を制御する切替制御器であり、
Ｎを２以上の自然数として、同一直線上にない補助アンテナ（Ｎ＋１）個の受信信号のう

ちからＮ個の受信信号を切替える切替手段を設けて、複数の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波抑圧性能を確保するようになっている。

【００２４】

【発明が解決しようとする課題】

従来のサイドローブキャンセラは以上のように構成されているので、従来例１のサイドローブキャンセラは複数の干渉波を受信した場合、その抑圧性能は入射方向に大きく依存し、干渉波の入射方向によっては大きく抑圧性能が劣化する。これに対して、従来例２のサイドローブキャンセラは同一直線上にない補助アンテナ（Ｎ＋１）個の受信信号のうちからＮ個の受信信号を切替える切替手段を設け、複数の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波抑圧性能を確保するようになっているが、補助アンテナの数が干渉波の数より多く必要とし、且つ補助アンテナの受信信号を切替える切替手段を必要とするなど構成が複雑になるという課題があった。

【００２５】

この発明では上記の課題を解消するためになされたもので、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波抑圧性能を確保でき、且つ構成の簡単なサイドローブキャンセラを得ることを目的としている。

【００２６】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項１に係わる発明は、サイドローブから入射する複数の干渉波を抑圧するサイドローブキャンセラにおいて、主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、を備え、上記主アンテナと上記第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、上記主アンテナと上記第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数とし、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置したものである。

【００２９】

または、サイドローブから入射する複数の干渉波を抑制するサイドローブキャンセラにおいて、主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、

上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段を備え、

上記補助アンテナの位相中心を設定する手段として、減算手段の出力電力が最小値となる補助アンテナの位置を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナの位相中心の位置を動かす移動手段と、を備えたものである。

【００３０】

または、サイドローブから入射する複数の干渉波を抑制するサイドローブキャンセラにおいて、主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、

上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段を備え、

上記補助アンテナの位相中心を設定する手段として、減算手段の出力電力の変化分を求め補助アンテナの移動量を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナの位相中心を動かす移動手段と、を備えたものである。

【００３１】

または、サイドローブから入射する複数の干渉波を抑圧するサイドローブキャンセラにおいて、Ｎを３以上の自然数とし、Ｎ個の素子アンテナと上記素子アンテナの受信信号を合成する合成器とを有する主アンテナと、

上記Ｎ個の素子アンテナのうちから選択した第１と第２の補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、
上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、を備え、
上記主アンテナと上記第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、上記主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数として、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置したものである。

【００３２】

また更に、サイドローブキャンセラにおいて、主アンテナのビーム方向に応じて、上記主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから選択する第１と第２の補助アンテナを切替える切替手段を備えたものである。

【００３３】

【作用】

以上のように構成された、請求項１に係わる発明のサイドローブキャンセラでは、主アンテナと第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離と、第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離の比をｎ対１を基準として配置することにより、
第１と第２の補助アンテナ間で生じる、第１の干渉波の受信位相差と、第２の干渉波の受信位相差とが一致して、第１と第２の補助アンテナの受信信号が１次従属となる場合には、主アンテナと第１の補助アンテナ間で生じる、第１の干渉波の受信位相差と、第２の干渉波の受信位相差とが一致して、主アンテナの受信信号の干渉波成分と第１の補助アンテナの受信信号は１次従属となり、簡単な構成で、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波の抑圧性能の劣化を防ぐことができる。

【００３６】

または、主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段と、を備え、補助アンテナの位相中心を設定する手段として、
減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの位置を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナの位相中心の位置を動かす移動手段とを備えたことにより、補助アンテナを増さずに、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波の抑圧性能の劣化を防ぐことができる。

【００３７】

または、主アンテナと、第１と第２の補助アンテナと、上記各補助アンテナの受信信号を入力とする適応フィルタと、上記主アンテナの受信信号と上記適応フィルタの出力信号との差信号を出力する減算手段と、上記減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定する手段と、を備え、補助アンテナの位相中心を設定する手段として、
減算手段の出力電力の変化分を求めて補助アンテナの移動量を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記の補助アンテナの位相中心を動かす移動手段とを備えたことにより、補助アンテナを増さずに、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波の抑圧性能の劣化を防ぐことができる。

【００３８】

または、Ｎを３以上の自然数とし、主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから第１と第２の補助アンテナを選択し、上記主アンテナと上記第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、上記主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数として、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置することにより、サイドローブキャンセラ

の構成要素を変えずに、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波抑圧性能の劣化を防ぐことができる。

【００３９】

また更に、主アンテナのビーム方向に応じて、上記主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから選択する第１と第２の補助アンテナを切替える切替手段を備えることにより、

主アンテナがビーム方向を変えたときも、簡単な構成で、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波の抑圧性能の劣化を防ぐことができる。

【００４０】

【実施例】

実施例１．

図１はこの発明の実施例１を示す構成図である。従来装置と同一部分には同一符号を付し説明を省く。

この実施例１の特徴は、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に置き、主アンテナ１と主アンテナに近い第１の補助アンテナ２ａの位相中心間の距離をｄ１、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数として、ｄ１とｄ２の比を、ｎ対１を基準として配置しているところにある。

ここで、位相中心とはアンテナの電気的な中心を表す。以下の説明においてアンテナの位置とは上記位相中心の位置のことである。

【００４１】

図２において、直線上に、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を配置し、干渉波J_0，J_1が入射するとき、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間で生じる、干渉波J_0の受信位相差２１、干渉波J_1の受信位相差２２、及び主アンテナ１と第１の補助アンテナ２ａ間で生じる、干渉波J_0の受信位相差２３、干渉波J_1の受信位相差２４、を定義する。

ここで、２つの補助アンテナ２ａ，２ｂ間で生じる、干渉波J_0の受信位相差２１と、干渉波J_1の受信位相差２２が一致すると、図１における第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0（ｋ），x_1（ｋ）の間に式（１０）で示される関係が成り立ち、２つの補助アンテナの受信信号は１次従属となる。

この場合、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）の干渉波成分ｘ′（ｋ）と、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0（ｋ），x_1（ｋ）が１次従属でない場合には、サイドローブキャンセラは干渉波を抑圧することができないが、１次従属の場合には、干渉波を抑圧することができる。

そこで、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）の干渉波成分ｘ′（ｋ）と、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの受信信号x_0（ｋ），x_1（ｋ）が１次従属となる条件を考える。

図２に示すように、主アンテナに対する補助アンテナ２ａの位置ベクトルをｖａ、補助アンテナ２ａに対する補助アンテナ２ｂの位置ベクトルをｖｄと表し、干渉波J_0，J_1の入射方向単位ベクトルを夫々ｅ０，ｅ１とする。

このとき、条件式（８）は、複素数ｃの絶対値が１であるので、条件式（８）の偏角の条件を位置ベクトルｖｄを用いて次のように書き替える。

【００４２】

【数９】

$$v_d \cdot (e_0/\lambda_0) = v_d \cdot (e_1/\lambda_1) + m \quad (m\text{は整数}) \qquad (12)$$

【００４３】

このときに、式（９）が満たされず、δ（０，０）＝δ（０，１）となれば、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）の干渉波成分ｘ′（ｋ）と補助アンテナの受信信号x_0（ｋ）は１次従属となり、抑圧性能の劣化を防ぐことが出来る。
条件式δ（０，０）＝δ（０，１）の偏角の条件を位置ベクトルｖａを用いて次のように書き替える。
【００４４】
【数１０】

$$va\cdot(e0/\lambda_0)=va\cdot(e1/\lambda_1)+\ell \qquad (\ell \text{ は整数}) \qquad (13)$$

【００４５】
式（１２）と式（１３）が同時に成り立つための位置ベクトルｖａ，ｖｄの条件は次式で与えられる。
【００４６】
【数１１】

$$va=n\times vd \qquad (n\text{は自然数}) \qquad (14)$$

【００４７】
これは、図１に示すように、直線上に、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を置き、主アンテナ１と第１の補助アンテナ２ａの位相中心間の距離をｄ１、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心間の距離をｄ２とし、ｄ１とｄ２の比をｎ対１とすることである。
【００４８】
図３は、図１７と同じパラメータを用い、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心の位置をそれぞれ（０．１　，０　，０　）（０．２　，０　，０　）（単位はｍ）として、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に置き、主アンテナ１と第１の補助アンテナ間の距離と、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間の距離との比を、１対１とした場合のサイドローブキャンセラの抑圧性能Ｉを示すもので、干渉波J_0　，J_1　の入射方向によらず、良好な抑圧性能が得られていることがわかる。
【００４９】
以上のように、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂを配置することにより、干渉波J_0　，J_1　が入射するとき、簡単な構成で、干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。
【００５０】
実施例２．
図４はこの発明の実施例２を示す構成図である。従来装置と同一部分には同一符号を付し説明を省く。
この実施例２の特徴は、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に置き、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間の距離を所望波Ｓの波長の２分の１以下にしているところにある。
【００５１】
このようにすると、干渉波J_0　，J_1　の波長λ_0　，λ_1　がほぼ等しいとき、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間において生ずる干渉波J_0　の受信位相差２１と、干渉波J_1　の受信位相差２２が一致する場合は、干渉波J_0　の入射方向ベクトルｅ０と

位置ベクトルｖｄのなす角と、干渉波$Ｊ_1$　の入射方向ベクトルｅ１と位置ベクトルｖｄのなす角とがほぼ等しいときに限られる。この条件は次式で与えられる。

【００５２】

【数１２】

$$vd\cdot(e0/\lambda_0)=vd\cdot(e1/\lambda_1) \qquad (15)$$

【００５３】

これは、式（１２）でｍが０である場合である。このとき、式（１３）が同時に満たされるための位置ベクトルｖａ，ｖｄの条件は次式で与えられる。

【００５４】

【数１３】

$$va=r\times vd \qquad (rは実数) \qquad (16)$$

【００５５】

式（１６）は、主アンテナ１と補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に配置することを示している。

以上のように、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間の距離を所望波Ｓの波長の２分の１以下にして、主アンテナ１と補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に配置することにより、

式（１２）が満たされ、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間において生ずる干渉波$Ｊ_0$　の受信位相差２１と、干渉波$Ｊ_1$　の受信位相差２２が一致する場合でも、式（１３）が満たされ、干渉波$Ｊ_0$　の受信位相差２３と干渉波$Ｊ_1$　の受信位相差２４も一致するので、主アンテナ１の受信信号ｄ（ｋ）の干渉波成分ｘ′（ｋ）と第１の補助アンテナの受信信号$ｘ_0$　（ｋ）は１次従属となり、サイドローブキャンセラは干渉波を抑圧することができる。

【００５６】

図５は、図１７と同じパラメータを用い、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心の位置を夫々（０　，０　，０．１　）（０．０２，０　，０．１　）（単位はｍ）として、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心が直線上になく、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間の距離を所望波Ｓの波長の２分の１以下とした場合のサイドローブキャンセラの抑圧性能Ｉを示すものであり、干渉波$Ｊ_1$　の入射方向を固定して、干渉波$Ｊ_0$　の入射アジマス角方向を動かすときアジマス角が４１度付近で、抑圧性能Ｉの劣化がみられる。

【００５７】

一方、図６は、図１７と同じパラメータを用い、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心の位置を夫々（０．１　，０　，０　）（０．１２，０　，０　）（単位はｍ）として、図４に示すように、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂの位相中心を直線上に置き、第１と第２の補助アンテナ間の距離を所望波Ｓの波長の２分の１以下とした場合のサイドローブキャンセラの抑圧性能Ｉを示すもので、干渉波$Ｊ_0$　，$Ｊ_1$　の入射方向によらず、良好な抑圧性能が得られていることがわかる。

【００５８】

以上のように、主アンテナ１と第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂを配置することにより、干渉波$Ｊ_0$　，$Ｊ_1$　が入射するとき、簡単な構成で、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【００５９】

実施例３．
図７はこの発明の実施例３を示す構成図である。従来装置と同一部分には同一符号を付し説明を省く。
この実施例３の特徴は補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段として、減算手段の出力電力が最小値となる補助アンテナの所要位置に上記補助アンテナの位相中心を設定するようにしたものである。
【００６０】
最初の調整段階で所望波Ｓがなく、干渉波$Ｊ_0$，$Ｊ_1$が入射する場合、第１と第２の補助アンテナ２ａ，２ｂ間において生ずる、干渉波$Ｊ_0$の受信位相差２１と、干渉波$Ｊ_1$の受信位相差２２が一致して、サイドローブキャンセラが干渉波を抑圧出来ない場合には、減算器６の出力に干渉波成分が含まれるので出力電力が大きくなる。即ち、減算器６の出力電力が小さいほど抑圧性能が良いことになる。
この実施例では、先ず、制御手段１４は、補助アンテナ２ｂのアンテナ位置Ｌ（ｎ）に対応した減算器６の出力電力を記憶手段１６に記憶し、記憶データから減算器６の出力電力を最小とするアンテナ位置Ｌ（$ｎ_0$）を選び出し、移動手段１５に指令を与えて、補助アンテナ２ｂの位相中心をアンテナ位置Ｌ（$ｎ_0$）に移動するものである。
ここで、位相中心の移動とは、機械的な移動に限るものではなく、電気的な移動、即ち移相器による位相の移動でもよい。
【００６１】
以上のように、所定の補助アンテナの位相中心を所要位置に設定することにより、干渉波$Ｊ_0$，$Ｊ_1$が入射するとき、補助アンテナの数を増加することなく、干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。
【００６２】
実施例４．
実施例３における補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段は、減算手段の出力電力が最小となる補助アンテナの所要位置に補助アンテナの位相中心を設定するようにしたものであるが、自動的に制御するものに限らず、サイドローブキャンセラの操作員が上記の所要位置に手動操作で補助アンテナの位相中心を移動させるものでもよい。
【００６３】
実施例５．
図８はこの発明の実施例５を示す補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段の動作を説明するフローチャートである。
図７，図８を参照して動作について説明する。ここでは第１と第２の補助アンテナのうち第２の補助アンテナ２ｂを所定の補助アンテナとし、補助アンテナ２ｂの位相中心の位置をｎを自然数としＬ（ｎ）と表す。
先ず、ステップ４１において、制御手段１４はｎを１に設定し、
次に、ステップ４２，４３において、補助アンテナ２ｂをアンテナ位置Ｌ（ｎ）へ移動し、
次に、ステップ４４において、減算器６の出力信号の電力Ｐ（ｎ）を記憶手段１６に保存し、
次に、ステップ４５において、ｎが所定の最大値になるまでステップ４２～４４をｎを１ずつ増して繰り返し、全てのアンテナ位置Ｌ（ｎ）について上記電力Ｐ（ｎ）を保存し、
次に、ステップ４７において、制御手段１４は保存データの中から電力Ｐ（ｎ）が最小であるアンテナ位置Ｌ（$ｎ_0$）を選択し、
次に、ステップ４８において、制御手段１４の指令により移動手段１５は補助アンテナ２ｂの位相中心をアンテナ位置Ｌ（$ｎ_0$）へ移動する。
【００６４】
以上のように、図７に示した構成のサイドローブキャンセラの補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段が動作し、制御手段１４が減算器の出力電力が最小となるアンテ

ナ位置Ｌ（n_0）を求め、移動手段１５が補助アンテナの位相中心を上記アンテナ位置Ｌ（n_0）へ動かすことにより、干渉波J_0，J_1が入射する場合、補助アンテナの数を増加することなく、干渉波の入射方向に影響されず干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【００６５】

実施例６．

図９はこの発明の実施例６を示す補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段の動作を説明する他のフローチャートである。

図７，９を参照して動作について説明する。ここでは第１と第２の補助アンテナのうち第２の補助アンテナ２ｂを所定の補助アンテナとし、補助アンテナ２ｂの位相中心の位置をｎを自然数としＬ（ｎ）と表す。

先ず、ステップ４１において制御手段１４がｎを１に設定し、

次に、ステップ４２，４３において、補助アンテナ２ｂをアンテナ位置Ｌ（ｎ）へ移動し、

次に、ステップ４４において、減算器６の出力信号の電力Ｐ（ｎ）を記憶手段１６に保存し、

次に、ステップ５１において、ｎが２より小さいならｎを１だけ増してステップ４２～４４を繰り返し、ｎが２以上ならば、ステップ５２において前回測定した電力との変化分ΔＰ＝Ｐ（ｎ）－Ｐ（ｎ－Δｎ）を計算し、

次に、ステップ５３において、適当な定数ｋを乗じて小数点以下を切り捨てて、移動量Δｎを計算する。

以上の１連のステップ４２～５４をΔｎが０となるまで繰り返す。

【００６６】

図１０に補助アンテナ２ｂのアンテナ位置Ｌ（ｎ）と、減算器６の出力電力Ｐ（ｎ）の関係を示す。

図１０に示すように減算器６の出力電力が最小となるアンテナ位置Ｌ（n_0）付近では、電力変化分ΔＰが小さくなる。

電力変化分ΔＰがｋより小さくなれば、Δｎが０となるので、この時点で補助アンテナの位相中心の移動を中止するので最適なアンテナ位置に補助アンテナの中心位相の位置を設定することができる。

【００６７】

以上のように、図７に示した構成のサイドローブキャンセラの補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段が動作し、制御手段１４が減算器の出力電力の変化分を求めて補助アンテナの移動量Δｎを求め、移動手段１５が補助アンテナの位相中心を上記補助アンテナの移動量Δｎが０となるよう動かして、減算器６の出力電力が最小となるアンテナ位置Ｌ（n_0）に設定することにより、干渉波J_0，J_1が入射する場合も、補助アンテナの数を増加することなく、干渉波の入射方向に影響されず干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

本実施例は、実施例５の場合よりも短時間で補助アンテナを上記所要位置へ移動させることができる利点がある。

【００６８】

実施例７．

図１１はこの発明の実施例７を示す構成図である。

図１１において、３４は主アンテナであり、Ｎを自然数とし、Ｎ個の素子アンテナ３１と、上記各素子アンテナに縦続接続する受信機３２と、受信機３２の出力信号を合成する合成器３３とを有している。

主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナ３１のうち素子アンテナ３１ａ，３１ｂを第１と第２の補助アンテナとし、上記第１と第２の補助アンテナの受信信号を適応フィルタ１０に入力する。

従来装置と同一部分には同一符号を付し説明を省く。

図１２に主アンテナ３４の素子アンテナ配列の１例を示す。
この実施例７の特徴は、主アンテナ３４の位相中心Ｃ１と第１と第２の補助アンテナの位相中心が同一直線上にあり、主アンテナ３４と第１の補助アンテナの位相中心間の距離と、第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離の比が、ｎを自然数とし、ｎ対１となるものが選ばれている。
以上のような構成をとることにより実施例１と同様の効果が得られる。
【００６９】
実施例８.
図１３はこの発明の実施例８を示す構成図である。
図１３において、３４は主アンテナであり、Ｎを自然数とし、Ｎ個の素子アンテナ３１と、上記各素子アンテナに縦続接続する受信機３２と、受信機３２の出力信号を合成する合成器３３とを有している。
主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナ３１のうち素子アンテナ３１ａ，３１ｂを第１と第２の補助アンテナとして、上記第１と第２の補助アンテナの受信信号を適応フィルタ１０に入力する。
また、切替手段３６を備え、主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナ３１のうち上記素子アンテナ３１ｃ，３１ｄを第１と第２の補助アンテナとして、この補助アンテナの受信信号を適応フィルタ１０に入力することが出来る。
図１４に、主アンテナ３４を構成する素子アンテナの配列の一例を示す。
上記素子アンテナ３１ａ，３１ｂは、主アンテナ３４の１つの位相中心Ｃ１を通る直線上にあり、且つ、主アンテナ３４の位相中心Ｃ１と素子アンテナ３１ａ間の距離と、素子アンテナ３１ａと３１ｂ間の距離の比がｎ対１となるものが選ばれている。
また、素子アンテナ３１ｃ，３１ｄは、主アンテナ３４が主ビームの向きを変えたとき、予め決まる位相中心Ｃ２を通る直線上にあり、主アンテナ３４の位相中心Ｃ２と素子アンテナ３１ｃ間の距離と、素子アンテナ３１ｃと３１ｄ間の距離の比がｎ対１となるものが選ばれている。
従来装置と同一部分には同一符号を付し説明を省く。
【００７０】
本実施例において、例えば、主アンテナ３４の位相中心がＣ１にあるときには素子アンテナ３１ａ，３１ｂが第１と第２の補助アンテナとして選ばれ、主アンテナ３４が主ビームの向きを変え、主アンテナ３４の位相中心がＣ２にあるときには素子アンテナ３１ｃ，３１ｄが第１と第２の補助アンテナとして選ばれ、切替手段３６により素子アンテナ３１ｃ，３１ｄの受信信号が適応フィルタ１０に入力する。
【００７１】
以上のように、主アンテナが主ビームの向きを変えて、主アンテナ３４の位相中心が移動する場合でも、主アンテナ３４の位相中心と、第１，第２の素子アンテナの位相中心は直線上にあり、ｎを自然数とし、主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離と、第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離の比がｎ対１となるものが選ばれている。
以上のような構成をとることにより実施例１と同様の効果が得られる。
【００７２】
【発明の効果】
以上のように請求項１に係わる発明によれば、主アンテナと第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に配置し、主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離と、第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離との比をｎを自然数としｎ対１を基準として配置して、簡単な構成で、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。
【００７５】
または、補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段として、減算手段の出力電力が最小値となる上記補助アンテナの位置を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記補助アンテナの位相中心の位置を動かす移動手段とを備え、補助アンテナを増さず

に、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【００７６】

または、補助アンテナの位相中心を所要位置に設定する手段として、減算手段の出力電力の変化分を求めて補助アンテナの移動量を求める制御手段と、上記制御手段出力に基づいて上記の補助アンテナの位相中心を動かす移動手段とを備え、補助アンテナを増さずに、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【００７７】

または、Ｎを３以上の自然数とし、主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから第１と第２の補助アンテナを選択し、上記主アンテナと上記第１と第２の補助アンテナの位相中心を同一直線上に置き、上記主アンテナと第１の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ１、上記第１と第２の補助アンテナの位相中心間の距離をｄ２とし、ｎを自然数として、ｄ１とｄ２の比をｎ対１を基準として配置して、サイドローブキャンセラの構成要素を変えずに、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに、干渉波抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【００７８】

また更に、主アンテナのビーム方向に応じて、上記主アンテナを構成するＮ個の素子アンテナのうちから選択する第１と第２の補助アンテナを切替える切替手段を備え、

主アンテナがビーム方向を変えたときも、簡単な構成で、第１と第２の干渉波の入射方向に影響されずに干渉波の抑圧性能を確保できるサイドローブキャンセラを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】請求項１に係わる発明の実施例１を示す構成ブロック図である。

【図２】主アンテナと第１と第２の補助アンテナ間で生ずる、干渉波J_0　の受信位相差と干渉波J_1　の受信位相差について説明する図である。

【図３】図１のサイドローブキャンセラの性能を示す図である。

【図４】請求項２に係わる発明の実施例２を示す構成ブロック図である。

【図５】図４のサイドローブキャンセラの性能を従来と比較する図である。

（主アンテナと第１と第２の補助アンテナが直線上にない場合）

【図６】図４のサイドローブキャンセラの性能を示す図である。

（主アンテナと第１と第２の補助アンテナが直線上にある場合）

【図７】請求項３に係わる発明の実施例３を示す構成ブロック図である。

【図８】請求項４に係わる発明の実施例５を示す図７の制御手段と移動手段の動作を説明するフローチャートである。

【図９】請求項５に係わる発明の実施例６を示す図７の制御手段と移動手段の動作を説明するフローチャートである。

【図１０】図９の補助アンテナの位置と、サイドローブキャンセラの出力電力（減算器の出力電力）との関係を示す図である。

【図１１】請求項６に係わる発明の実施例７を示す構成ブロック図である。

【図１２】図１１の主アンテナ（アレーアンテナ）を構成する素子アンテナの配列を示す図である。

【図１３】請求項７に係わる発明の実施例８を示す構成ブロック図である。

【図１４】図１３の主アンテナ（アレーアンテナ）を構成する素子アンテナの配列を示す図である。

【図１５】従来のサイドローブキャンセラを示す構成ブロック図である。

【図１６】電波の入射方向およびアンテナ配置の説明図である。

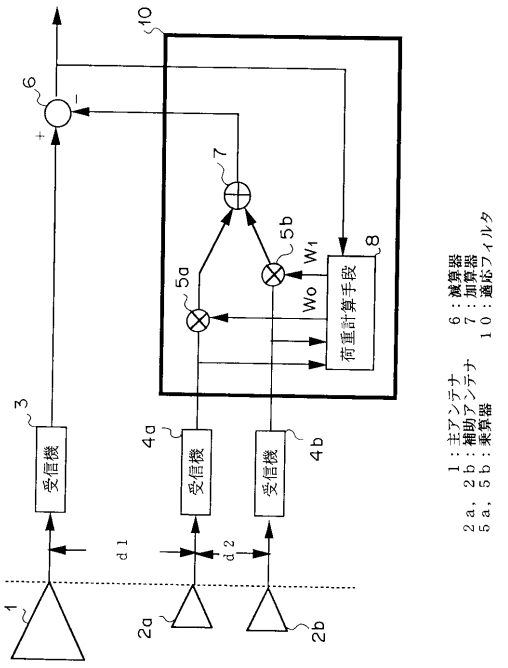
【図１７】図１５の従来のサイドローブキャンセラの性能を示す図である。

【図１８】従来の他のサイドローブキャンセラを示す構成ブロック図である。

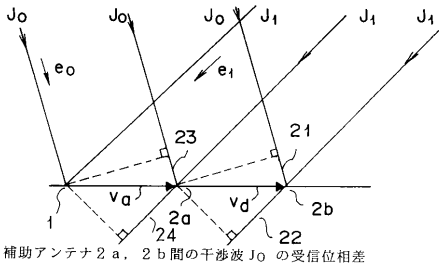
【符号の説明】

１　主アンテナ
２ａ，２ｂ　補助アンテナ
３　主アンテナの受信機
４ａ，４ｂ　補助アンテナの受信機
５ａ，５ｂ　乗算器
６　減算器（減算手段）
７　加算器
８　荷重計算手段
１０　適応フィルタ
１４　制御手段
１５　移動手段
１６　記憶手段
２１　補助アンテナ２ａ，２ｂ間で生ずる干渉波J_0　の受信位相差
２２　補助アンテナ２ａ，２ｂ間で生ずる干渉波J_1　の受信位相差
２３　主アンテナと補助アンテナ２ａ間で生ずる干渉波J_0　の受信位相差
２４　主アンテナと補助アンテナ２ａ間で生ずる干渉波J_1　の受信位相差
３１，３１ａ，３１ｂ，３１ｃ，３１ｄ　素子アンテナ
３２，３２ａ，３２ｂ，３２ｃ，３２ｄ　素子アンテナの受信機
３３　合成器
３４　主アンテナ
３６　切替手段

【図１】

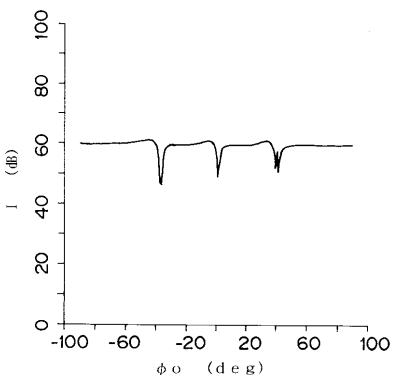


【図２】

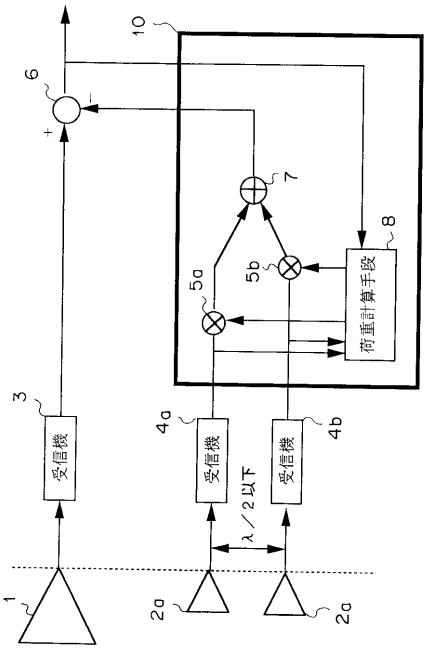


２１　補助アンテナ２ａ，２ｂ間の干渉波 J_0 の受信位相差
２２　補助アンテナ２ａ，２ｂ間の干渉波 J_1 の受信位相差
２３　主アンテナと補助アンテナ２ａ間の干渉波 J_0 の受信位相差
２４　主アンテナと補助アンテナ２ａ間の干渉波 J_1 の受信位相差
J_0，J_1：干渉波

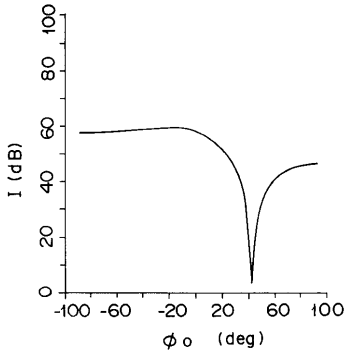
【図３】



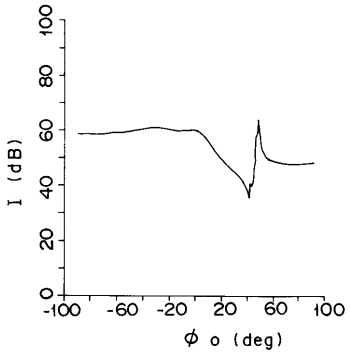
【図４】


10
6
7
8
荷重計算手段
5a
5b
3
受信機
4a
受信機
受信機
4b
λ／２以下
1
2a
2a

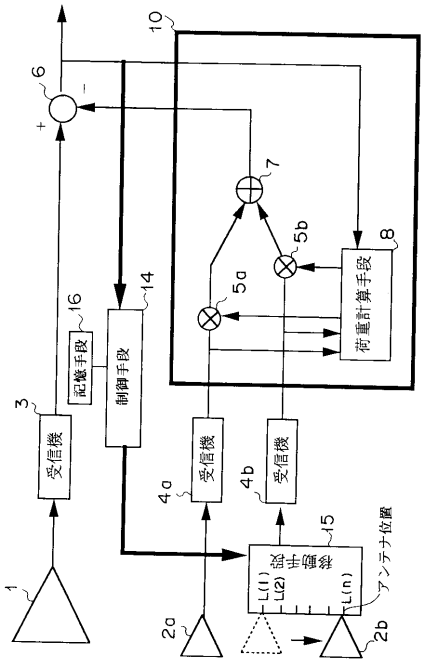
【図５】


I (dB)
0
20
40
60
80
100
-100 -60 -20 20 60 100
φo (deg)

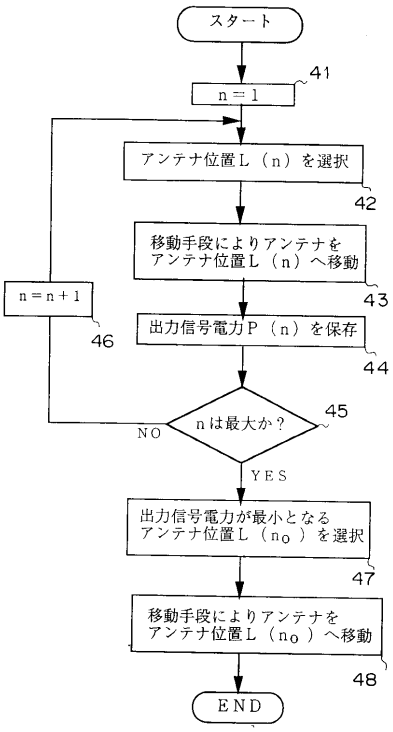
【図６】


I (dB)
0
20
40
60
80
100
-100 -60 -20 20 60 100
φo (deg)

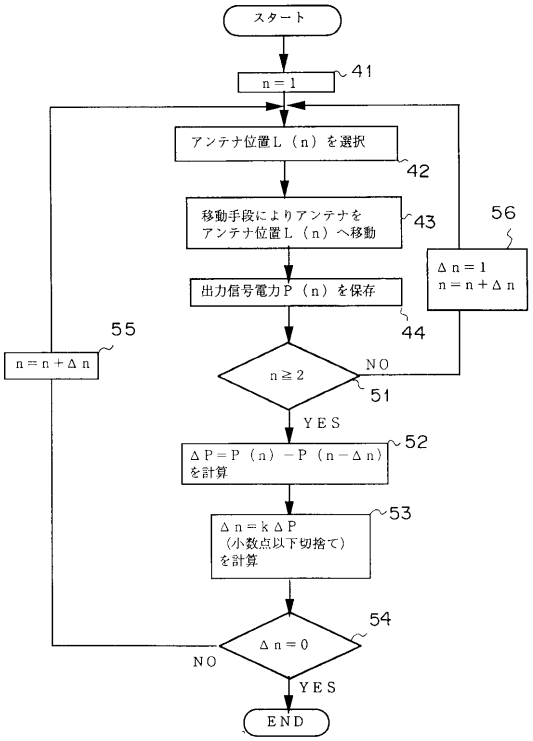
【図７】


10
6
7
8
荷重計算手段
5a
5b
16
記憶手段
14
制御手段
3
受信機
4a
受信機
受信機
4b
15
移動手段
L(1)
L(2)
L(n)
アンテナ位置
1
2a
2b

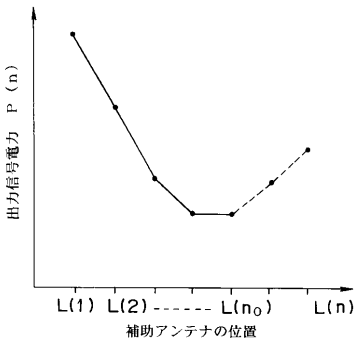
【図８】


スタート
41
n＝1
アンテナ位置L（n）を選択
42
移動手段によりアンテナを
アンテナ位置L（n）へ移動
43
出力信号電力P（n）を保存
44
45
nは最大か？
NO
YES
n＝n＋1
46
出力信号電力が最小となる
アンテナ位置L（no）を選択
47
移動手段によりアンテナを
アンテナ位置L（no）へ移動
48
END

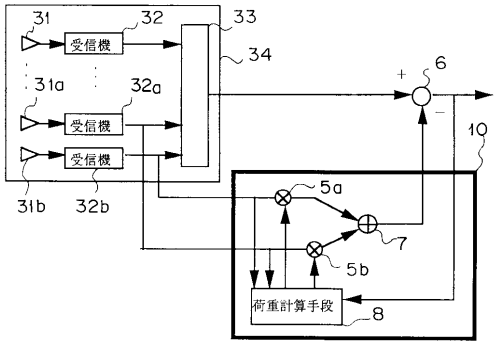
【図９】



【図１０】

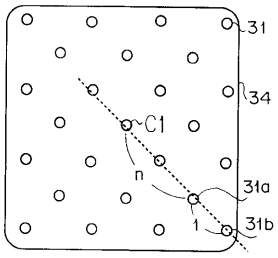


【図１１】



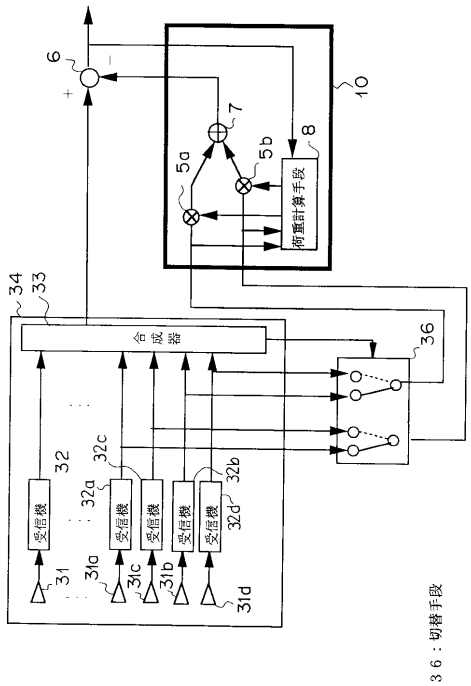
３３：合成器
３４：アレー主アンテナ

【図１２】



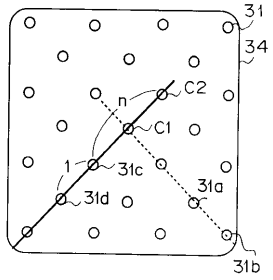
３１：素子アンテナ
３１ａ，３１ｂ：素子アンテナ
３４：アレー主アンテナ
Ｃ１：中心

【図１３】



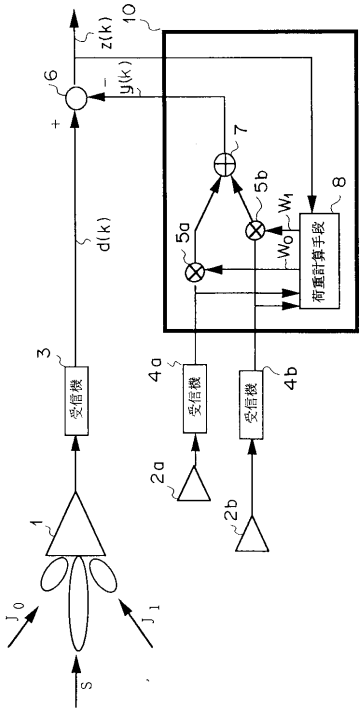
３６：切替手段

【図１４】

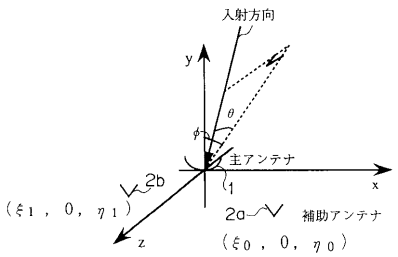


Ｃ２：中心

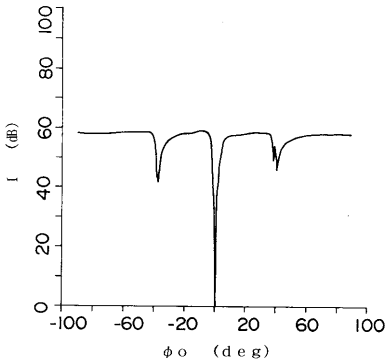
【図１５】



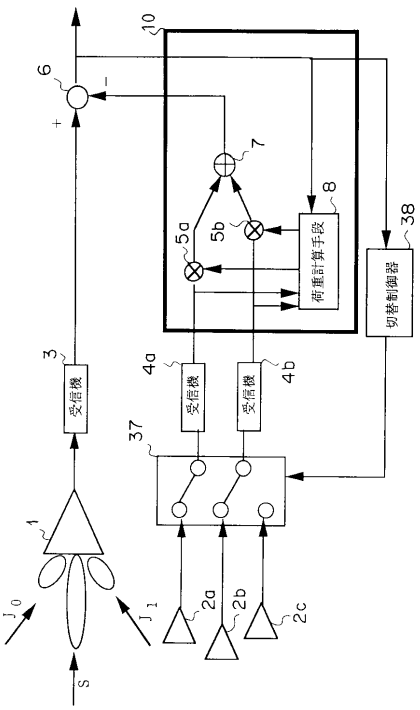
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(72)発明者　桐本　哲郎
鎌倉市大船五丁目１番１号　三菱電機株式会社　電子システム研究所内

審査官　麻生　哲朗

(56)参考文献　特開平０４－３０７８０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01Q 3/26