

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4460698号
(P4460698)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010.2.19)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 S 13/26 (2006.01) G O 1 S 13/26

請求項の数 2 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-366350 (22) 出願日 平成11年12月24日 (1999.12.24) (65) 公開番号 特開2001-183447 (P2001-183447A) (43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6) 審査請求日 平成18年11月13日 (2006.11.13)</p>	<p>(73) 特許権者 000001487 クラリオン株式会社 東京都文京区白山5丁目35番2号 (74) 代理人 110001081 特許業務法人クシブチ国際特許事務所 (74) 代理人 100091823 弁理士 榑淵 昌之 (74) 代理人 100101775 弁理士 榑淵 一江 (72) 発明者 遠藤 守 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラ リオン株式会社内 審査官 川瀬 徹也</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測距方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自局では他局へ当該自局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第1のスペクトラム拡散変調信号を当該送信手段から送信しつつ、当該第1のスペクトラム拡散変調信号を受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段での相関信号を検出して前記送信信号の第1基準位置を検出し、

他局では前記第1のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段での相関信号を検出して受信信号の第2基準位置を検出し、前記第1のスペクトラム拡散変調信号の受信に呼応して当該他局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の送信手段から送信しつつ、当該第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して当該他局からの送信信号の第3基準位置を検出し、前記第2基準位置と前記第3基準位置の相対位相時間差を当該他局の送信手段から送信している第2のスペクトラム拡散変調信号に付加して前記自局に送信し、

前記自局では、前記第2のスペクトラム拡散変調信号を当該自局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第4基準位置を検出し、前記第1基準位置と前記第4基準位置の時間差から前記相対位相時間差を引いた時間差に基づいて、自局と他局間の距離を算出する

ことを特徴とする測距方法。

【請求項 2】

スペクトラム拡散変調信号の送信手段及び受信手段を備える自局及び他局を備え、自局と他局間の距離を測定する測距装置において、

前記自局は、前記他局へ当該自局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第 1 のスペクトラム拡散変調信号を送信手段から送信しつつ、当該第 1 のスペクトラム拡散変調信号を受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して自局からの送信信号の第 1 基準位置を検出する手段を備え、

前記他局は、前記第 1 のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第 2 基準位置を検出する手段と、

前記第 1 のスペクトラム拡散変調信号の受信に呼応して当該他局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第 2 のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の送信手段から送信する手段と、

前記送信手段から送信されている第 2 のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して当該他局からの送信信号の第 3 基準位置を検出し、前記第 2 基準位置と前記第 3 基準位置の相対位相時間差を検出する検出手段とを備え、

該検出手段により検出された相対位相時間差を当該他局の送信手段から送信している第 2 のスペクトラム拡散変調信号に付加して前記自局に送信し、

前記自局は、前記第 2 のスペクトラム拡散変調信号を当該自局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第 4 基準位置を検出し、前記第 1 基準位置と前記第 4 基準位置の時間差から前記相対位相時間差を引いた時間差に基づいて、自局と他局間の距離を算出する

ことを特徴とする測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スペクトラム拡散変調信号による通信方式を利用した測距方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、主に使われている測距方法としては、レーダー方式がある。この方式は、図 6 に示すように、測定器 1 から測定物 2 に電波を照射し、測定器 1 から反射した電波の遅延時間 2τ を計測することにより測定器 1 から測定物 2 までの距離 L を求めている。即ち、 $L = 2\tau \cdot C / 2$ である。

但し、 2τ は電波の到達遅延時間、 C は光速である。

【0003】

この方式では、測定物 2 のみ電波を照射しなければならないため、測定器 1 のアンテナ 1 a の指向性を鋭くしなければならない。このため、測距する対象範囲が広がる場合、その範囲内を鋭く指向された電波でスキャンニングしなければならないため、測距検出時間が多くかかる。

【0004】

また、測距しようとする測定物の台数が複数であると、同じ周波数帯の電波を使用すると、相互に電波の衝突が起こるために異なる測距を行うことはできず、台数に比例した周波数帯域の電波が必要となる。

【0005】

更に別の測距方法としては、電波の折り返しを利用した測距方式がある。この方式は、図 7 に示すように、自局 3 から送信された信号を、他局 4 が受信しその周波数を周波数変換器 4 a により変換して自局 3 に送り返し、その信号の往復の遅延時間 2τ から距離 L を算

10

20

30

40

50

出するものである。

【0006】

この方式では、上述したように往復で、異なる2つの周波数帯の電波を使用する必要がある。しかも周波数を変換して送り返すためS/N比の劣化を招いてしまう。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記2つの従来方式では、上述したように測定対象物が複数ある場合、異なる2つ以上の周波数帯の電波を使用することが必要となる。

【0008】

更に、送信した信号の反射もしくは、送り返しの方法で測距しているため、各々の測定物に対して個別に測距を行わなければならない。このため、測距する時間が多くかかる等の問題がある。

【0009】

本発明の目的はかかる従来方式の問題点を改良するため、スペクトラム拡散通信方式を利用した測距方法及び装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の測距方法は、自局では他局へ当該自局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第1のスペクトラム拡散変調信号を当該送信手段から送信しつつ、当該第1のスペクトラム拡散変調信号を受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段での相関信号を検出して前記送信信号の第1基準位置を検出し、他局では前記第1のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段での相関信号を検出して受信信号の第2基準位置を検出し、前記第1のスペクトラム拡散変調信号の受信に呼応して当該他局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の送信手段から送信しつつ、当該第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して当該他局からの送信信号の第3基準位置を検出し、前記第2基準位置と前記第3基準位置の相対位相時間差を当該他局の送信手段から送信している第2のスペクトラム拡散変調信号に付加して前記自局に送信し、前記自局では、前記第2のスペクトラム拡散変調信号を当該自局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第4基準位置を検出し、前記第1基準位置と前記第4基準位置の時間差から前記相対位相時間差を引いた時間差に基づいて、自局と他局間の距離を算出することを要旨とする。

【0011】

また、本発明の測距装置は、スペクトラム拡散変調信号の送信手段及び受信手段を備える自局及び他局を備え、自局と他局間の距離を測定する測距装置において、前記自局は、前記他局へ当該自局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第1のスペクトラム拡散変調信号を送信手段から送信しつつ、当該第1のスペクトラム拡散変調信号を受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して自局からの送信信号の第1基準位置を検出する手段を備え、前記他局は、前記第1のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第2基準位置を検出する手段と、前記第1のスペクトラム拡散変調信号の受信に呼応して当該他局の送信手段が備える拡散符号発生器を用いて符号化した第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の送信手段から送信する手段と、前記送信手段から送信されている第2のスペクトラム拡散変調信号を当該他局の受信手段に入力し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して当該他局からの送信信号の第3基準位置を検出し、前記第2基準位置と前記第3基準位置の相対

10

20

30

40

50

位相時間差を検出する検出手段とを備え、該検出手段により検出された相対位相時間差を当該他局の送信手段から送信している第2のスペクトラム拡散変調信号に付加して前記自局に送信し、前記自局は、前記第2のスペクトラム拡散変調信号を当該自局の受信手段で受信し当該受信手段が備える拡散符号発生器を用いて逆拡散を行って当該受信手段の相関信号を検出して受信信号の第4基準位置を検出し、前記第1基準位置と前記第4基準位置の時間差から前記相対位相時間差を引いた時間差に基づいて、自局と他局間の距離を算出することを要旨とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の測距方法の実施形態を図1に示す。

10

図1において、自局5と他局6の間の距離Lを求めようとする場合、自局5から他局6へスペクトラム拡散変調された第1のスペクトラム拡散変調信号S1を送信する。

【0014】

他局6では、受信した第1のスペクトラム拡散変調信号S1と、送信しようとする第2のスペクトラム拡散変調信号S2との相対位相時間差 t_1 (相対時間差)を検出し、検出された相対位相時間差のデータDを上記信号S2に付加して自局5に送信する。

【0015】

自局5では、他局6が行ったように、他局6から送信されて来た第2のスペクトラム拡散変調信号S2と自局5の第1のスペクトラム拡散変調信号S1との位相時間差 t_2 を検出する。また、この時、上記S2に付加されていた上記データDを復調する。そして上記位相時間差 t_2 と該データD (t_1)を用いて、自局5と他局6の電波の遅延時間2を求め、距離Lを算出する。

20

【0016】

図2は上述した測距方法の原理を説明するための、自局5と他局6の各信号のタイミング関係を示す。

(1) 自局5において、基準PN符号により第1のスペクトラム拡散変調信号S1 (送信信号)の逆拡散(相関)を行い、送信信号の基準位置Rを検出する。

(2) 他局6では、基準PN符号により受信された第1のスペクトラム拡散変調信号S1' (受信信号)と第2のスペクトラム拡散変調信号S2 (送信信号)の逆拡散を行い、両信号間の相対位相時間差 t_1 を検出する。この t_1 のデータは上記信号S2に付加して自局5に送信する。この時、受信信号S1'は自局5の送信信号S1に対して、自局5と他局6間の距離Lに比例した遅延 t_1 を受けている。

30

(3) 自局5では、他局6から送信され受信された第2のスペクトラム拡散変調信号S2' (受信信号)の逆拡散を行い、自局5の送信信号S1との位相時間差 t_2 を検出する。この時、上記他局6からの送信信号S2'は他局6の送信信号S2に対して、他局6と自局5間の距離Lに比例した遅延 t_2 を受けている。

(4) 自局5と他局6間の電波(スペクトラム拡散変調信号)の往復遅延時間Tは、

$$T = t_2 - t_1 = t_1 + t_2$$

となり、距離Lは、

$$L = T \cdot C / 2 \quad \text{で求まる。} \quad C \text{は光速で } t_1 = t_2$$

40

【0017】

図3は上述した測距方法に基づく測距装置の自局5及び他局6に設けた構成の一実施例を示す。

同図において、自局5は、第1のスペクトラム拡散変調信号S1の送信手段5a、受信された第2のスペクトラム拡散変調信号S2'に付加されている位相時間差のデータDを復調する復調手段5b、上記信号S2'と第1のスペクトラム拡散変調信号S1との位相時間差 t_2 の検出手段5c、該検出手段5cにより検出された検出値(位相時間差 t_2)と上記データDとから自局5と他局6間の距離Lを算出する距離算出手段5dを備えている。

【0018】

50

これに対し他局 6 は、受信された第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1'$ と第 2 のスペクトラム拡散変調信号 $S 2$ との相対位相時間差 t_1 を検出する検出手段 6 a、該検出手段 6 a により検出された相対位相時間差 t_1 のデータ D を第 2 のスペクトラム拡散変調信号 $S 2$ に付加して送信する送信手段 6 b と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

自局 5 の送信手段 5 a より第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ を他局 6 a に送信すると共に検出手段 5 c において基準 $P N$ 符号により上記信号 $S 1$ の逆拡散を行い信号の基準位置 R を検出する。

【 0 0 2 0 】

他局 6 の検出手段 6 a は基準 $P N$ 符号により受信された第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1'$ と第 2 のスペクトラム拡散変調信号 (送信信号) の逆拡散を行って、両信号間の相対位相時間差 t_1 を検出する。

10

【 0 0 2 1 】

次に自局 5 の復調手段 5 b は受信された第 2 のスペクトラム拡散変調信号 $S 2'$ に付加されているデータ D を復調して相対位相時間差 t_1 を得ると共に検出手段 5 c は上記 $S 2$ の逆拡散を行って第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ (送信信号) との位相時間差 t_2 を検出する。そして距離算出手段 5 d は $T = t_2 - t_1$, $L = T \cdot C / 2$ の計算を行って距離 L を算出する。

【 0 0 2 2 】

上述した図 3 の実施例では、自局と他局の構成が相違していたが、これを同一構成とした実施例を図 4 に示す。

20

同図において、1 1 は第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ の送信手段、1 2 は第 2 のスペクトラム拡散変調信号の受信手段、1 3 は受信された第 2 のスペクトラム拡散変調信号 $S 2'$ に付加されている相対位相時間差データ $D 1$ (t_1) を復調する復調手段、1 4 は第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ と受信された第 2 のスペクトラム拡散変調信号 $S 2'$ との位相時間差 t_1 を検出する検出手段、1 5 は上記位相時間差 t_2 のデータ $D 2$ を第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ に付加する手段、1 6 は上記データ $D 1$ と $D 2$ から距離データ L を算出する距離算出手段である。

【 0 0 2 3 】

上述した構成の測距手段 1 0 が、自局 5 と他局 6 に搭載されており、従って、例えば、複数の移動体に測距手段 1 0 を搭載することにより、各移動体間の相対距離を各移動体が計測することができる。

30

【 0 0 2 4 】

図 5 は図 4 の実施例の具体的構成例を示す。

同図において、1 1 a は拡散クロック ($ck 1$) 発生器、1 1 b は拡散符号 ($P N$ 符号) 発生器、1 1 c は掛算器、1 1 d は掛算器、1 1 e は搬送波 ($f 1$) 発信器、1 1 f は増幅器で、これらにより送信手段 1 1 を構成している。

【 0 0 2 5 】

また、1 2 a は増幅器、1 2 b は掛算器、1 2 c は搬送波 ($f 2$) 発信器、1 2 d は $A G C$ 回路で、これらにより受信手段 1 2 を構成している。

40

また、1 3 a はデータ複数部で、復調手段 1 3 を構成している。

更に、1 4 a は拡散クロック ($ck 2$) 発生器、1 4 b は拡散符号発生器、1 4 c は掛算器、1 4 d はバンドパスフィルタ ($B P F$)、1 4 e は検波器、1 4 f は時間差検出部で、これらにより検出手段 1 4 を構成している。1 5 はデータ付加回路、1 6 は距離算出回路である。

【 0 0 2 6 】

送信手段 1 1 において、拡散クロック発生器 1 1 a からの拡散クロック $ck 1$ に応答して拡散符号発生器 1 1 b により発生された拡散符号 ($P N$ 符号) と送信データ $D 3$ とは掛算器 1 1 c で掛算されて拡散され、更に掛算器 1 1 d で搬送波 $f 1$ により復調されて得られた第 1 のスペクトラム拡散変調信号 $S 1$ は増幅器 1 1 f で増幅され送信される。

50

この時、上記信号 S 1 の一部は受信手段 1 2 に送られる。

【 0 0 2 7 】

受信手段 1 2 では、上記信号 S 1 又は受信された第 2 のスペクトラム拡散変調信号 S 2 ' を増幅器 1 2 a で増幅し、掛算器 1 2 b で搬送波 f 2 で変調し、A G C 回路 1 2 d により信号レベルを一定にした後、A G C 出力信号の一方はデータ復調部 1 3 a に送られ、前記相対位相時間差 t_1 のデータ D 1 の復調を行う。A G C 出力信号の他方は、検出手段 1 4 に送られる。検出手段 1 4 では、該信号が拡散クロック発生器 1 4 a からの拡散クロック c k 2 に応答して拡散符号発生器 1 4 b により発生された拡散符号と掛算器 1 4 c で掛算され、相関がとられる。相関出力信号は B P F 1 4 d を介して検波器 1 4 e で検波され時間差検出部 1 4 f に入力される。時間差検出部 1 4 f では、前記信号 S 1 の相関信号を基準 R として、前記受信信号 S 2 ' の相関信号の位相時間差 t_2 を検出する。検出された t_2 のデータ D 2 はデータ付加回路 1 5 及び距離算出回路 1 6 に送られる。

10

【 0 0 2 8 】

距離算出回路 1 6 は上記データ D 1 , D 2 から距離 L を前述したようにして算出し、データ付加回路 1 5 は上記データ D 2 を送信データ D 3 に付加し、他での測距に使用される。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば従来のレーダー方式のように、スキャンニングは不要なので測距時間は短縮され、また測距しようとする台数が複数あっても相互に電波の衝突が起こることもない。

20

また電波の折り返しを用いた測距方式に比べても、周波数帯を 2 つ必要とすることもなく、S / N 比の劣化を招くこともなく、特に移動体間の測距に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の測距方法の説明図である。

【図 2】本発明の測距方法の原理を説明するためのタイミング関係を示す図である。

【図 3】本発明の測距装置の一実施例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の測距装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の実施例の具体的構成例を示す図である。

【図 6】従来のレーダー測距方式の説明図である。

【図 7】従来の他の測距方式の説明図である。

30

【符号の説明】

5 自局

6 他局

5 a 送信手段

5 b 復調手段

5 c 検出手段

5 d 距離算出手段

6 a 検出手段

6 b 送信手段

1 1 送信手段

1 2 受信手段

1 3 復調手段

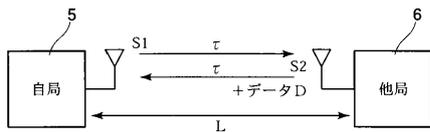
1 4 検出手段

1 5 データ付加手段

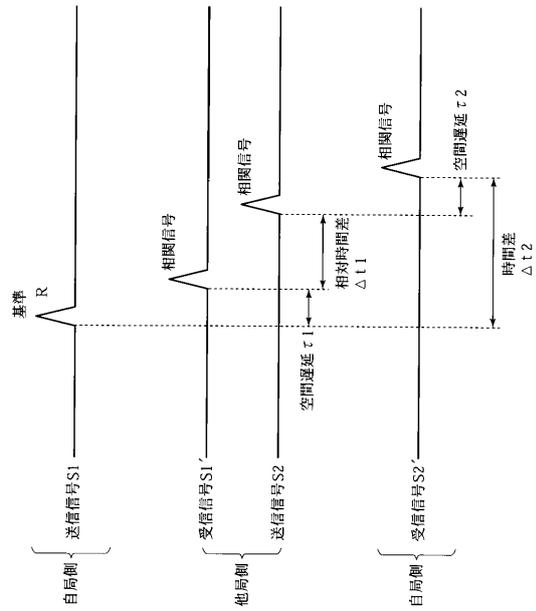
1 6 距離算出手段

40

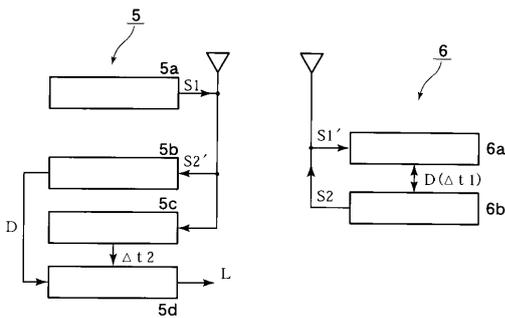
【図1】



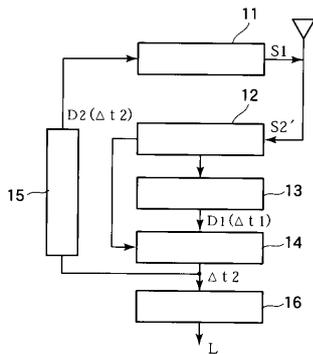
【図2】



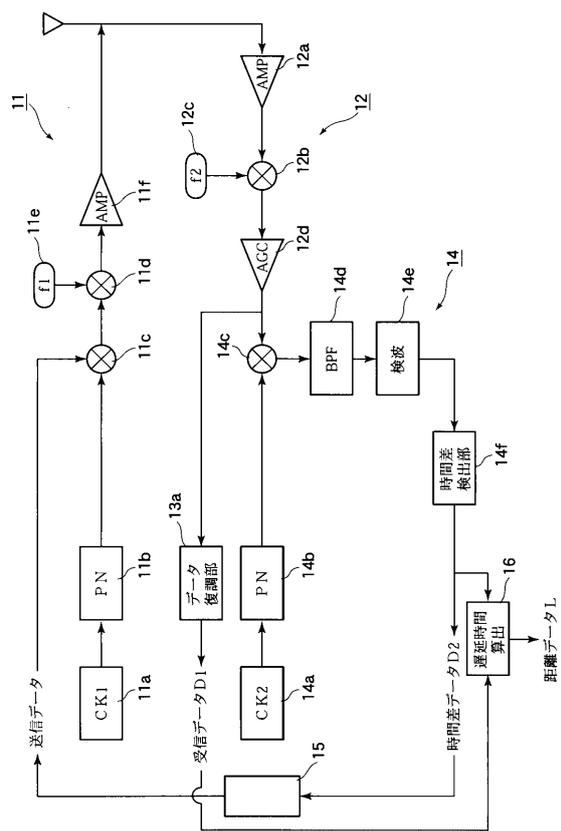
【図3】



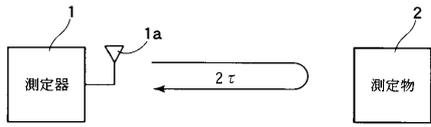
【図4】



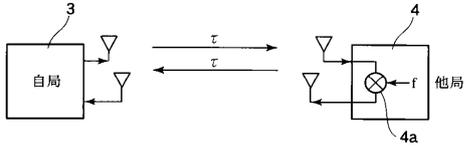
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-234072(JP,A)
特開平07-043456(JP,A)
特開昭58-140661(JP,A)
特開2001-033543(JP,A)
特開平10-123243(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00-7/42

G01S 13/00-13/95