(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2004 年12 月16 日 (16.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/109322 A1

(51) 国際特許分類[7]: G01S 7/292, 7/295

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007422

(22) 国際出願日: 2004 年5 月24 日 (24.05.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-157377 2003 年6 月2 日 (02.06.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古野電気株式会社 (FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 Hyogo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 冨士川 巧 (FUJIKAWA, Takumi) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 山下 武広 (YAMASHITA, Takehiro) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 柴田 彩衣 (SHIBATA, Sae) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).

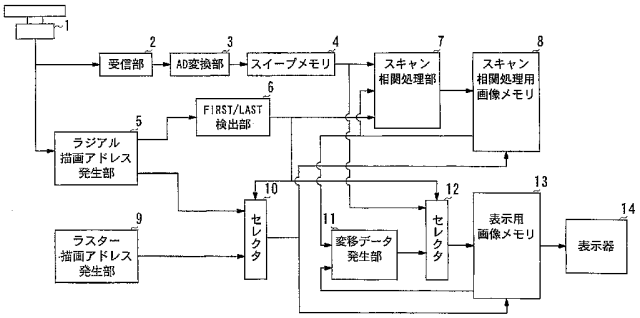
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: RADAR DEVICE AND SIMILAR DEVICE

(54) 発明の名称: レーダ装置および類似装置



2...RECEPTION SECTION
3...AD CONVERSION SECTION
4...SWEEP MEMORY
7...SCAN CORRELATION PROCESSING SECTION
8...SCAN CORRELATION PROCESSING IMAGE MEMORY
5...RADIAL PLOTTING ADDRESS GENERATION SECTION
6...FIRST/LAST DETECTION SECTION
9...RASTER PLOTTING ADDRESS GENERATION SECTION
10...SELECTOR
11...TRANSIENT DATA GENERATION SECTION
12...SELECTOR
13...DISPLAY IMAGE MEMORY
14...DISPLAY DEVICE

(57) Abstract: It is possible to provide a radar device and a similar device for concurrently outputting reception data being received and scan correlation processing image data. The scan correlation processing image data and display image data based on reception data from a display image memory (13) are input to a transient data generation section (11). By using these signals, the transient data generation section (11) generates transient data of a value transient gradually from the reception data to the scan correlation processing image data and inputs it to a selector (12). The selector (12) contains the reception data, a FIRST signal or a LAST signal, and the transient data. If FIRST = 1, the reception data is output to a display image memory (13). If FIRST = 0, the transient data is output to the display image memory (13). Since the image data is fed back to the transient data generation section (11), the image data is gradually transient from the reception data to the scan correlation processing image data.

[続葉有]

WO 2004/109322 A1

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 現在受信中の受信データとスキャン相関処理画像データとを並行して出力するレーダ装置および類似装置を構成する。 変移データ発生部１１には、スキャン相関処理画像データと表示用画像メモリ１３からの受信データに基づく表示用画像データとが入力され、これらの信号を用いて受信データから徐々にスキャン相関処理画像データに変移するこれらの間の値の変移データを生成し、セレクタ１２に入力する。セレクタ１２には、受信データとＦＩＲＳＴ信号またはＬＡＳＴ信号と変移データとが入力されており、ＦＩＲＳＴ＝１ならば受信データを、ＦＩＲＳＴ＝０ならば変移データを表示用画像メモリ１３に出力する。この画像データは変移データ発生部１１にフィードバックされるので、受信データから徐々にスキャン相関処理画像データに変移していく画像データとなる。

明　細　書

レーダ装置および類似装置

技術分野

この発明は、極座標系で受信される探知信号を直交座標系に変換して表示器に出力するレーダ装置やソナー装置、特に、探知された物標のスキャン相関処理結果を出力する装置に関するものである。

背景技術

船用のレーダ装置は、レーダアンテナから電波を送信し、物標で反射して得られた極座標系の受信データを直交座標系に変換して画像メモリに記憶した後、ラスター走査方式で表示器に表示する。ここで、受信データは、必ずしも目的とする物標で反射したものだけでなく、海面反射等による不要な成分（以下、これを「クラッター」という。）をも含んでいる。このため、従来のレーダ装置では、レーダアンテナが１回転する間に得られる今回の受信データと以前のスキャン相関処理データとの相関を繰り返し行うスキャン相関処理機能を備えている。この処理を行うことで、クラッターのような突発的なデータを除去し、必要とする物標からの受信データのみを表示することができる。

このようなスキャン相関処理を行うレーダ装置の従来の構造について図９を参照して説明する。

図９は従来のスキャン相関処理付きレーダ装置の主要部を表すブロック図である。レーダアンテナ１０１は、所定回転周期で水平面を回転しながら、所定送受信周期でパルス状電波を外部に送信するとともに、物標で反射した電波を極座標系で受信し、受信部１０２に受信信号を出力し、描画アドレス発生部１０５にスイープ角度データを出力する。受信部１０２はレーダアンテナ１０１からの受信信号を検

波して増幅し、ＡＤ変換部１０３に出力する。ＡＤ変換部１０３は、このアナログ形式の受信信号を複数ビットからなるディジタル信号（受信データ）に変換する。スイープメモリ１０４は、ディジタル変換された１スイープ分の受信データを実時間で記憶し、次の送信により得られる受信データが再び書き込まれるまでに、この１スイープ分のデータを相関データ発生部１０７に出力する。

描画アドレス発生部１０５は、図２に示すように、スイープの中心を開始番地として、中心から周囲に向かって、所定方向（例えば船首方向）を基準としたアンテナの角度θとスイープメモリ１０４の読み出し位置ｒとから、対応する直交座標系で配列された画像メモリの画素を指定する番地を作成する。この描画アドレス発生部１０５は、具体的には次式を実現するハードウェアにより構成される。

$X = Xs + r \cdot \sin\theta$

$Y = Ys + r \cdot \cos\theta$

ただし、

Ｘ，Ｙ：画像メモリの画素を指定する番地

Ｘｓ，Ｙｓ：スイープの中心番地

ｒ：中心からの距離

θ：スイープ（アンテナ）の角度

ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部１０６は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転中において、相関処理用画像メモリ１０８上における描画アドレス発生部１０５で設定された直交座標系の各画素に、このスイープが最初にアクセスした時点、または最後にアクセスした時点を検出し、このいずれかのタイミングを相関データ発生部１０７に与える。これは、スキャン相関処理用画像メモリの各画素の更新をスイープ１回転につき１回のみに制限することが必要であるため、このタイミングとしてＦＩＲＳＴ信号またはＬＡＳＴ信号を使用する。

相関データ発生部１０７は、ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部１０６から入力されるＦＩＲＳＴ信号（またはＬＡＳＴ信号）に基づいて、スイープメモリ１０４から

入力される受信データと、後述する相関処理用画像メモリ１０８に記憶されているスイープの１回転前の画像データとを用いてスキャン相関処理を行い、再度、相関処理用画像メモリ１０８に記憶させる。

ここで、例えば、スキャン相関処理は、スイープメモリ１０４から入力される受信データをN（t）とし、相関処理用画像メモリ１０８から入力される、前回までに得られた、前記受信データに該当する画素位置の相関処理画像データをW（t－1）とすると、次式を用いて、今回１回転中の相関処理画像データW（t）を演算する。

$$W(t) = \alpha \cdot N(t) + \beta \cdot W(t-1)$$

ここで、α，βは任意の数であり、このα，βの値を変えることにより、スキャン相関処理内容を変更することができる。

相関処理用画像メモリ１０８は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転分の受信データ（相関処理画像データ）を記憶する容量を備え、スキャン相関処理のために、１回転前の相関処理画像データを相関データ発生部１０７にフィードバックする。また、相関処理用画像メモリ１０８は、図示されていない表示制御部により、表示器１０９がラスター走査されると、このラスター走査に同期して、相関処理画像データを出力する。ここで、相関処理画像データの画素データ毎のデータ値に応じて輝度や表示色を異ならせることで、オペレータはこのスキャン相関処理された画像を用いて物標の位置や動きを認識する。（例えば、特許文献１参照。）。

【特許文献１】特開平１１－３５２２１２号公報

ところが、従来のスキャン相関処理を行うレーダ装置では、スキャン相関中に、ＧＡＩＮや、ＳＴＣ、ＦＴＣ等を調整する場合、調整結果が映像に反映されるまでに、前記レーダアンテナの数回転分（α、βの値により決まる）の時間を必要とし、この間オペレータは最適な調整量の加減が判りにくく、調整に時間がかかるとも

に調整が困難である。

また、スキャン相関処理を行わない生の受信信号による表示からスキャン相関処理画像データによる表示に切り換える場合も、アンテナ数回転部の時間を有するため、前述のような不具合が発生する。また、選択したスキャン相関処理内容が適当でない場合、抑圧したい画像が強調され、逆に強調したい画像が抑圧されることがあるが、このような状態を判断し最適な処理内容に変更する場合にも、前述のように所定時間を要してしまう。

また、高速で移動する他船と海岸等の固定物標とでは、スキャン相関処理内容が異なり、固定物標を強調するスキャン相関処理内容とした場合、高速で移動する他船の画像が抑圧されてしまう可能性がある。すなわち、固定物標を強調すれば移動物標が抑制され、反対に移動物標を強調すれば固定物標が抑制される。

この発明の目的は、現在受信中の受信データによるスキャン相関していない画像から、スキャン相関処理後の画像へ徐々に近づける、または、あるスキャン相関処理を実行した画像から、異なったスキャン相関処理を実行した画像へ徐々に近づけることにより、所望の画像を即座に観測できるレーダ装置および類似装置を提供することである。

また、この発明の目的は、現在受信中の受信データとスキャン相関処理画像データとを並行して出力したり、異なる内容の二つのスキャン相関処理画像データとを並行して出力することで、所望の画像を即座に出力できるレーダ装置および類似装置を提供することにある。

発明の開示

この発明のレーダ装置および類似装置は、スイープが回転して得られる今回の受信データの画素データと記憶されている当該画素データの以前のデータとの相関処理を行って、スキャン相関処理データを生成するスキャン相関処理手段と、受信データとスキャン相関処理データとを入力し、スイープ１回転中における所定タイ

ミングで前記受信データを画像データとして出力し、所定タイミング以外の期間に該受信データとスキャン相関処理データとに基づいてこれらの間の値となる変移データを生成し画像データとして出力する変移画像データ生成手段とを備えたことを特徴としている。

この構成では、極座標系の受信データが直交座標系の画像メモリの各画素エリアに最初または最後にアクセスするタイミングを検出して、このタイミング信号がスキャン相関処理手段と変移画像データ生成手段とに入力される。スキャン相関処理手段はこのタイミング信号に基づいて、今回の受信データと既に記憶されている以前のスキャン相関処理画像データとを用いて、今回のスキャン相関処理画像データを生成し更新する。変移画像データ生成手段は、入力される生の受信データとスキャン相関処理画像データとを入力し、スイープ（アンテナ）の１回転中において、前記タイミング信号が入力されると生の受信データを選択して、後述するラジアル描画アドレスで画像メモリに書き込み、前記タイミング信号が入力されていない期間に、前記スキャン相関処理画像データと受信データとを用いて、この受信データによる画像データとスキャン相関処理画像データとの間の状態となる変移データを生成して、後述するラスター描画アドレスで画像メモリに書き込む。これらの描画動作と並行して表示器の走査に同期して読み出し、表示器に映像として表示する。この変移データの生成は該当する画素に対する次のタイミング信号が入力されるまで繰り返し行われる。これにより、表示器には、生の受信データから時間経過とともに徐々にスキャン相関処理画像データに変化していく画像が表示される。

また、この発明のレーダ装置および類似装置は、それぞれにスイープが回転して得られる今回の受信データの画素データと記憶されている当該画素データの以前のデータとの相関処理を行って、スキャン相関処理データを生成する第１、第２のスキャン相関処理手段と、第１のスキャン相関処理手段で生成される第１のスキャン相関処理データと、第２のスキャン相関処理手段で生成される第２のスキャン相関処理データとを入力し、スイープ１回転中における所定タイミングで前記第２の

スキャン相関処理データを画像データとして出力し、所定タイミング以外の期間に第１、第２のスキャン相関処理データに基づいてこれらの間の値となる変移データを生成し画像データとして出力する変移画像データ生成手段とを備えたことを特徴としている。

この構成では、極座標系の受信データが直交座標系の画像メモリの各画素エリアに最初または最後にアクセスするタイミングを検出して、このタイミング信号が第１、第２のスキャン相関処理手段と変移画像データ生成手段とに入力される。第１、第２のスキャン相関処理手段は、それぞれにこのタイミング信号に基づいて、今回の受信データと既に記憶されている以前のスキャン相関処理画像データとを用いて、今回のスキャン相関処理画像データを生成し更新記憶する。変移画像データ生成手段は、第１のスキャン相関処理手段から入力される第１のスキャン相関処理画像データと第２のスキャン相関処理手段から入力される第２のスキャン相関処理画像データとを入力し、スイープ（アンテナ）の１回転中において、前記タイミング信号が入力されると第２のスキャン相関処理画像データを選択して、後述するラジアル描画アドレスで画像メモリに書き込み、前記タイミング信号が入力されていない期間に、前記第１のスキャン相関処理画像データと第２のスキャン相関処理画像データとを用いて、この第２のスキャン相関処理画像データと第１のスキャン相関処理画像データとの間の状態となる変移データを生成して、後述するラスター描画アドレスで画像メモリに書き込む。これらの描画動作と並行して表示器の走査に同期して読み出し、表示器に映像として表示する。この変移データの生成は該当する画素に対する次のタイミング信号が入力されるまで繰り返し行われる。これにより、表示器には、第２のスキャン相関処理画像データから時間経過とともに徐々に第１のスキャン相関処理画像データに変化していく画像が表示される。

また、この発明のレーダ装置および類似装置は、第１のスキャン相関処理手段で、受信データをスキャン相関処理することなく出力することを特徴としている。

この構成では、前述の第２のスキャン相関処理画像データから第１のスキャン

相関処理画像データに変移していくとき、この第１のスキャン相関処理画像データが受信データであるので、実質的に、第２のスキャン相関処理画像データから受信データへ徐々に変化する画像が表示される。

また、この発明のレーダ装置および類似装置は、変移画像データ生成手段に加減算器または乗算器を備え、変移データの生成演算に加減算処理または乗算処理を用いたことを特徴としている。

この構成では、変移データの生成演算を構成が簡素な加減算器または乗算器で行われることで、変移画像データの生成演算が容易となる。

また、この発明のレーダ装置および類似装置は、変移画像データ生成手段で、複数の変移データを同時に生成、記憶することを特徴としている。

この構成では、変移データが複数同時に生成記憶されることで、変移データの生成、記憶速度が高速化するため、アンテナ１回転中における変移データの生成、記憶回数が増加する。

この発明のレーダ装置および類似装置によれば、表示器に、スイープ１回転中に生の受信データから時間経過とともに徐々にスキャン相関処理画像データに変化していく画像が表示されるので、スキャン相関処理されていない生の物標の状況とスキャン相関処理された所望の物標の状況とを同時に観測できる。また、受信データとスキャン相関処理画像データとこれらの間の値の変移データとを同時に観測することで、設定したスキャン相関処理内容が適当であるかを容易に且つ即座に確認できる。また、これを観測しながら、スキャン相関処理内容を容易に調整できる。

また、この発明のレーダ装置および類似装置によれば、表示器に、第２のスキャン相関処理画像データから時間経過とともに徐々に第１のスキャン相関処理画像データに変化していく画像が表示されるので、これらのスキャン相関処理内容を異ならせておけば、ブイ等の固定物標と高速に移動する他船とを同じ表示画面で同時に観測することができる。

図面の簡単な説明

図１は、第１の実施形態に係るレーダ装置の主要部の構成を表すブロック図である。

図２は、ラジアル描画アドレスを表す概要図である。

図３は、ラスター描画アドレスを表す概要図である。

図４は、変移データ発生部の動作を説明するための概要図である。

図５は、表示用画像メモリの画素データの画素値の時間推移を表した図である。

図６は、第１の実施形態の構成を用いた場合の表示画像を表す図である。

図７は、第２の実施形態に係るレーダ装置の主要部の構成を表すブロック図である。

図８は、第２の実施形態の構成を用いた場合の表示画像を表す図である。

図９は、従来のレーダ装置の主要部の構成を表すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の第１の実施形態に係るレーダ装置について、図１～図６を参照して説明する。

図１は本実施形態に係るレーダ装置の主要部の構成を示すブロック図である。

レーダアンテナ１は、所定回転周期で水平面を回転しながら、所定送受信周期でパルス状電波を外部に送信するとともに、物標で反射した電波を極座標系で受信し、受信部２に受信信号を出力し、ラジアル描画アドレス発生部５にスイープ角度データを出力する。受信部２はレーダアンテナ１からの受信信号を検波して増幅し、ＡＤ変換部３に出力する。ＡＤ変換部３は、このアナログ形式の受信信号を複数ビットからなるディジタル信号（受信データ）に変換する。スイープメモリ４は、ディジタル変換された１スイープ分の受信データを実時間で記憶し、次の送信により得られる受信データが再び書き込まれるまでに、この１スイープ分のデータをスキャン相関処理部７に出力する。

ラジアル描画アドレス発生部５は、スイープの中心を開始番地として、中心から周囲に向かって、所定方向（例えば船首方向）を基準としたアンテナの角度θとスイープメモリ４の読み出し位置ｒとから、対応する直交座標系で配列された画像メモリの画素を指定する番地を作成する。この極座標系と直交座標系との関係を図２に示す。図２に示すように、スイープの中心番地を（Ｘｓ，Ｙｓ）とし、ｒを中心からの距離とし、スイープ（レーダアンテナ１）の角度とすると、画像メモリの画素を示す番地（Ｘ，Ｙ）は、次式で表される。

$X = Xs + r \cdot \sin\theta$

$Y = Ys + r \cdot \cos\theta$

ラジアル描画アドレス発生部５は、具体的には前式を実現するハードウェアにより構成される。

なお、ラジアル描画アドレス発生部５には、自船の船首方位、速度、緯度経度等が入力され、これにより自船の姿勢および移動量を安定化させたアドレス発生処理を行う。

ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転内において、それぞれの画像メモリ８，１３上におけるラジアル描画アドレス発生部５で設定された直交座標系の各画素に、このスイープが最初にアクセスした時点、または最後にアクセスした時点を検出し、このいずれかのタイミングをスキャン相関処理部７およびセレクタ１０，１２に与える。これは、スキャン相関処理用画像メモリの各画素の更新をスイープ１回転につき１回のみに制限することが必要であるため、このタイミングとしてＦＩＲＳＴ信号またはＬＡＳＴ信号を使用する。

このように、画素の更新のためにはスイープ１回転についき１回でよいので、ＦＩＲＳＴ検出またはＬＡＳＴ検出のいずれかを行えばよく、以下の説明では、ＦＩＲＳＴ検出する場合を示す。以下、ＦＩＲＳＴのタイミングで出力する信号を「ＦＩＲＳＴ信号」という。

スキャン相関処理部７は、ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６から入力されるＦＩ

ＲＳＴ信号に基づいて、スイープメモリ４から入力される受信データと、後述するスキャン相関処理用画像メモリ８に記憶されているスイープの１回転前の画像データとを用いてスキャン相関処理を行い、再度、スキャン相関処理用画像メモリ８に記憶させる。

このスキャン相関処理は、スイープメモリ４から入力される受信データをＮ（ｔ）とし、相関処理用画像メモリ８から入力される、前回１回転中に得られた、前記受信データに該当する画素位置のスキャン相関処理画像データをＷ（ｔ－１）とすると、次式を用いて、今回１回転中のスキャン相関処理画像データＷ（ｔ）を演算する。

Ｗ（ｔ）＝α・Ｎ（ｔ）＋β・Ｗ（ｔ－１）

ここで、α，βは任意の数である。

この処理は継続して行われ、スキャン相関処理画像データはこれに伴い随時更新されていく。そして、αおよびβを所定値に設定することで、所望の物標からの受信データを強調し、他の物標や不要成分を抑制することができる。

スキャン相関処理用画像メモリ８は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転分の受信データ（スキャン相関処理画像データ）を記憶する容量を備え、スキャン相関処理のために、１回転前の相関処理画像データをスキャン相関処理部７にフィードバックするとともに、変移データ発生部１１に出力する。

ラスター描画アドレス発生部９は、図３に示すように、表示用画像メモリ１３上の直交座標系の各画素の番地を作成する。図３において、Ｘ’ｓ、Ｙ’ｓは始点の座標、ｍは表示用画像メモリ１３上のラスターアドレス始点からのＹ方向の画素数、ｎは表示用画像メモリ１３上のラスターアドレス始点からのＸ方向の画素数であり、表示用画像メモリ１３上の各画素の番地（Ｘ，Ｙ）は次式で表される。

Ｘ＝Ｘ’ｓ＋ｎ

Ｙ＝Ｙ’ｓ＋ｍ

セレクタ１０はＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６からのＦＩＲＳＴ信号と、ラジ

アル描画アドレス発生部５からのラジアル描画アドレスと、ラスター描画アドレス発生部９からのラスター描画アドレスとを入力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力された場合（ＦＩＲＳＴ＝１）は受信データのラジアル描画のため、スキャン相関処理用画像メモリ８および表示用画像メモリ１３にラジアル描画アドレスを出力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力されていない場合（ＦＩＲＳＴ＝０）はスキャン相関処理したデータのラスター描画のため、スキャン相関処理用画像メモリ８および表示用画像メモリ１３にラスター描画アドレスを出力する。

変移データ発生部１１は、図４に示すように、比較器５１と加減算器５２とを備えており、比較器５１に入力されるスキャン相関処理用画像メモリ８からのスキャン相関処理画像データａと、後述の表示用画像メモリ１３に記憶され、フィードバックされている表示画像データｂとを比較し、これらの差の絶対値｜ｂ－ａ｜と「０」との間の値ｋ（０＜ｋ＜｜ｂ－ａ｜）を加減算器５２に出力する。加減算器５２は入力されたｋと表示画像データｂとを入力して、表示画像データｂとｋとを次式を用いて加減算してその結果としての変移データｃをセレクタ１２に出力する。

ここで、前記加減算は、ａ（スキャン相関処理画像データ）＜ｂ（表示画像データ）の時、

ｃ＝ｂ－ｋ　の演算を行い、

ａ（スキャン相関処理画像データ）＞ｂ（表示画像データ）の時、

ｃ＝ｂ＋ｋ　の演算を行う。

この演算は所定周期で繰り返し行われ、演算を繰り返す毎に徐々に表示画像データがスキャン相関処理画像データに近づいていく。

なお、前述の説明では、ｋはｂ，ａにより決定されるが、予め所定値（例えば「１」）に設定しておいても良い。

セレクタ１２は、スイープメモリ４からの受信データと変移データ発生部１１からの変移データと、ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６からのＦＩＲＳＴ信号とを入力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力された場合（ＦＩＲＳＴ＝１）に、受信データを表示

用画像メモリ１３に出力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力されない場合（ＦＩＲＳＴ＝０）に、変移データを表示用画像メモリ１３に出力する。

例えば、レーダアンテナ１の回転数が２４ｒｐｍであり、１スイープ上の半径画素数が５１２であり、表示用画像メモリ１３の画素数（ラスター描画数）が１０２４×１０２４＝１０４８５７６であり、さらに１画素当たりの描画速度が０．１μｓｅｃ．であった場合、スイープ上の半径画素数が５１２であるので、アンテナ１回転中にＦＩＲＳＴ信号入力タイミングで描画する画素数（ラジアル描画数）は多くとも、５１２×５１２×π＝８２３５５０画素である。この全てを描画すると必要時間は、８２３５５０×０．１（μｓｅｃ．）＝０．０８ｓｅｃ．となり、アンテナ回転数が２４ｒｐｍであることからアンテナの回転周期は２．５ｓｅｃ．であるので、変移データの描画に少なくとも２．５－０．０８＝２．４２ｓｅｃ．利用することができる。変移データの描画数（ラスター描画数）は１０４８５７６であるので、全ての画素を描画しても、１０４８５７６×０．１（μｓｅｃ．）＝０．１ｓｅｃ．程度となるので、アンテナ１回転中に２．４２（ｓｅｃ．）／０．１（ｓｅｃ．）＝２４回程度変移データを描画できる。すなわち、約２４回、アンテナ１回転中に各画素の変移データを生成できる。

なお、実際には、表示器に表示するための画像メモリへの表示アクセスの時間も考慮する必要があるが、上記の計算では表示アクセスに必要な時間を省略した。

表示用画像メモリ１３は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転分の画像データ（受信データおよび変移データ）を記憶する容量を備え、記憶されている画像データを変移データ発生部１１にフィードバックする。また、表示用画像メモリ１３は、ＦＩＲＳＴ信号がセレクタ１２に入力されている時にラジアル描画アドレスで画像データを描画し、ＦＩＲＳＴ信号がセレクタ１２に入力されていない期間にラスター描画アドレスで画像データを描画する。そして、表示用画像メモリ１３は、図示されていない表示制御部により、表示器１４が走査されると、この走査に同期して、描画された画像データを表示データとして出力する。

ここで、これら変移データ発生部１１とセレクタ１２と表示用画像メモリ１３とで本発明の変移画像データ生成手段を構成している。

このような構成とすることで、アンテナ１回転中において、受信データと変移データとを並行して出力することができるとともに、この変移データを受信データから徐々にスキャン相関処理画像データに近づけることができる。

例えば、物標が検出された画素の画素値の変化は、図５に示すように、あるＦＩＲＳＴ信号入力タイミングで、受信データの強度に応じた画素値でラジアル描画され、これ以降、この受信データと１回転前のスキャン相関処理画像データからなる今回１回転分のスキャン相関処理画像データにおける該当画素の画素値に、徐々に変移して繰り返しラスター描画されていく。そして、次のＦＩＲＳＴ信号入力タイミングで、再度物標が検出されれば、画素値は受信データの強度に応じた値でラジアル描画される。

この構成により、図６（ｃ）に示すような表示画像を得ることができる。

図６（ａ）は受信データのみからなる表示画像であり、図６（ｂ）はスキャン相関処理画像データのみからなる表示画像である。そして、図６（ｃ）は本実施形態に示すレーダ装置による表示画像である。

図６に示すように、表示画像上には、受信データによる画像とスキャン相関処理された画像とが存在し、スイープの回転方向に逆行する方向で徐々に、受信データによる画像からスキャン相関処理画像データによる画像に変化していく。

これにより、オペレータはスキャン相関処理されていない画像とスキャン相関処理された画像の両方を観測することができる。

例えば、高速で移動する他船は、現在の周囲の状態を確認できる受信データによる画像で捕捉し、ブイなどの固定物はスキャン相関処理された画像で捕捉することができる。さらに、海面反射等のクラッターは、受信データによる画像では表示されるが、スキャン相関処理された画像では表示されないので、これを基準に海面反射等のクラッターと所望の物標とを識別することができる。

また、受信画像データとスキャン相関処理されたデータが同時に表示されるので、ＧＡＩＮ，ＳＴＣ，ＦＴＣ調整を行う場合でも、調整結果が即座に確認することができ、調整操作が容易となる。

また、受信画像データによる画像とスキャン相関処理画像データによる画像とを略同時に見られるので、最適な画像となるように切り換えたり、切り換えた後に処理結果が表示されるまで待つ必要がなくなる。

また、受信画像データによる画像からスキャン相関処理画像データによる画像に徐々に変化する画像が表示されるので、オペレータは得られる情報が増加する。特に、変化する画像を観測することで、スキャン相関処理内容が適当ではなく所望の物標の画像が消えてしまうということを防止することができる。

また、受信画像データによる画像とスキャン相関処理画像データによる画像とを略同時に見られるので、設定したスキャン相関処理内容が適当であるかを容易に且つ即座に確認することができる。

なお、本実施形態の説明では、スキャン相関処理用画像メモリと表示用画像メモリとを別の物理メモリで構成したが、これらを同じ物理メモリ内に構成してもよい。これにより、レーダ装置の構成部品を削減することができ、装置のコストダウンを計ることができる。

次に、第２の実施形態に係るレーダ装置について、図７を参照して説明する。

図７は本実施形態に係るレーダ装置の主要部の構成を示すブロック図であり、図１に示したレーダ装置と同じ構成部分には同符号を付し、構成及び動作が同じものの説明は省略する。なお、本実施形態においても、ＦＩＲＳＴ信号を用いた場合について説明する。

第２のスキャン相関処理部２７はＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６から入力されるＦＩＲＳＴ信号に基づいて、スイープメモリ４から入力される受信データと、後述する第２のスキャン相関処理用画像メモリ２８に記憶されているスイープの１回転前の画像データとを用いてスキャン相関処理を行い、セレクタ１２に出力する。

第２のスキャン相関処理用画像メモリ２８には、ラジアル描画アドレス発生部５からラジアル描画アドレスが入力されており、第２のスキャン相関処理部２７から出力されるデータを記憶するとともに、第２のスキャン相関処理部２７にフィードバックする。ここで、第２のスキャン相関処理部２７の動作は、第１の実施形態に示したスキャン相関処理部７の説明において、スキャン相関処理用画像メモリ８を第２のスキャン相関処理用画像メモリ２８に置き換えたものと同じである。また、第１のスキャン相関処理部７と第２のスキャン相関処理部２７とでは、係数α，βを異ならせることで、相関処理内容を変えたものである。

セレクタ１２は、第２のスキャン相関処理部２７からの第２のスキャン相関処理画像データと変移データ発生部１１からの変移データと、ＦＩＲＳＴ／ＬＡＳＴ検出部６からのＦＩＲＳＴ信号とを入力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力された場合（ＦＩＲＳＴ＝１）に、第２のスキャン相関処理データを表示用画像メモリ２３に出力し、ＦＩＲＳＴ信号が入力されない場合（ＦＩＲＳＴ＝０）に、変移データを表示用画像メモリ２３に出力する。

表示用画像メモリ２３は、スイープ（レーダアンテナ１）の１回転分の画像データを記憶する容量を備え、変移データ発生部１１に記憶されている画像データをフィードバックする。また、表示用画像メモリ２３は、ＦＩＲＳＴ信号がセレクタ１２に入力されている時にラジアル描画アドレスで画像データを描画し、ＦＩＲＳＴ信号がセレクタ１２に入力されていない期間にラスター描画アドレスで画像データを描画する。そして、表示用画像メモリ２３は、図示されていない表示制御部により、表示器１４が走査されると、この走査に同期して、描画された画像データを表示データとして出力する。

ここで、前述の変移データ発生部１１とセレクタ１２と表示用画像メモリ２３とが本発明の変移画像データ生成手段に対応する。

このような構成とすることで、第１のスキャン相関処理と第２のスキャン相関処理とを表示する場合に、ＦＩＲＳＴ信号入力タイミングで第２のスキャン相関処

理画像データがラジアル描画アドレスを用いて描画され、これ以外の期間で徐々に第１のスキャン相関処理画像データに徐々に近づく変移データがラスター描画アドレスを用いてが描画される。

本実施形態に構成により、形成した表示画像例を図８に示す。

図８（ａ）は第１のスキャン相関処理画像データのみを表示したものであり、図８（ｂ）は第２のスキャン相関処理画像データのみを表示したものであり、図８（ｃ）は本実施形態に構成により得られる表示画像を示す。ここで、第１のスキャン相関処理は高速移動する物標（高速船）を探知するように設定されており、第２のスキャン相関処理は固定物標（ブイ等）を探知するように設定された場合を示す。

図８（ｃ）に示すように、本実施形態の構成を用いた場合、最初に固定物標であるブイの画像が観測され、その後ブイの画像が徐々に消えていくと同時に高速移動物標である高速船の画像が表示される。

また、第１のスキャン相関処理画像データによる画像と第２のスキャン相関処理画像データによる画像とを略同時に見られるので、最適な画像となるように切り換えたり、切り換えた後に処理結果が表示されるまで待つ必要がなくなる。

また、第２のスキャン相関画像データによる画像から第１のスキャン相関処理画像データによる画像に徐々に変化する画像が表示されるので、オペレータは得られる情報が増加する。特に、変化する画像を観測することで、スキャン相関処理内容が内容ではなく、所望の物標の画像が消えてしまうことを防止することができる。

なお、本実施形態の説明で、第１のスキャン相関処理の$\beta = 0$とすることで、第１のスキャン相関処理部ではスキャン相関処理を行うことなく変移データ発生部に出力する。これにより、第２のスキャン相関処理画像から徐々に生の受信データに変移していく画像データを出力することができる。

また、本実施形態の説明では、第１のスキャン相関処理用画像メモリと表示用画像メモリとを別の物理メモリで構成したが、これらを同じ物理メモリ内に構成してもよい。これにより、レーダ装置の構成部品を削減することができ、装置のコス

トダウンを計ることができる。

また、前述の各実施形態では、ラスター描画される変移データの生成および描画を１画素単位で行っていたが、連続するアドレスの変移データを一括処理することで、複数画素単位に生成および描画を行ってもよい。このような構成とすることで、変移データ全体の生成、描画時間を短縮することができ、アンテナ１回転中における変移データの生成、描画回数をさらに増加させることができる。

また、前述の各実施形態ではレーダ装置について説明したが、極座標系で得られる受信データを直交座標系で表示する装置について、前述の構成は適用でき、これによる効果を期待することができる。

また、前述の各実施形態では、簡単にするため、コンパス、船速、緯度／経度を入力した構成としていないが、実際の装置ではこれらの信号により、方位、位置を安定化した状態でのスキャン相関処理を実行することが望ましい。しかし、表示用画像メモリは、オペレータの使用用途に応じて、ヘッドアップ、コースアップ、ノースアップ相対運動で動作させる場合がある。この場合、スキャン相関処理用画像メモリと表示用画像メモリとで描画基準が異なるため、それぞれに専用のラスター描画アドレス発生部を設ける。そして、これらのラスター描画アドレス発生部における描画アドレスの進行方向を所望する角度に設定することにより、スキャン相関処理用画像メモリと表示用画像メモリとでモードが異なっていても、各画素同士を対応させることができる。

産業上の利用可能性

本発明は、極座標系で受信される探知信号を直交座標系に変換して表示器に出力するレーダ装置やソナー装置、特に、探知された物標のスキャン相関処理結果を出力する装置に利用可能である。

請　求　の　範　囲

1．スイープが回転して得られる今回の受信データの画素データと、記憶されている当該画素データの以前のデータとの相関処理を行って、スキャン相関処理データを生成するスキャン相関処理手段を備えたレーダ装置および類似装置において、前記受信データと前記スキャン相関処理データとを入力し、スイープ１回転中における所定タイミングで前記受信データを画像データとして出力し、前記所定タイミング以外の期間に該受信データと前記スキャン相関処理データとに基づいてこれらの間の値となる変移データを生成し画像データとして出力する変移画像データ生成手段を備えたことを特徴とするレーダ装置および類似装置。

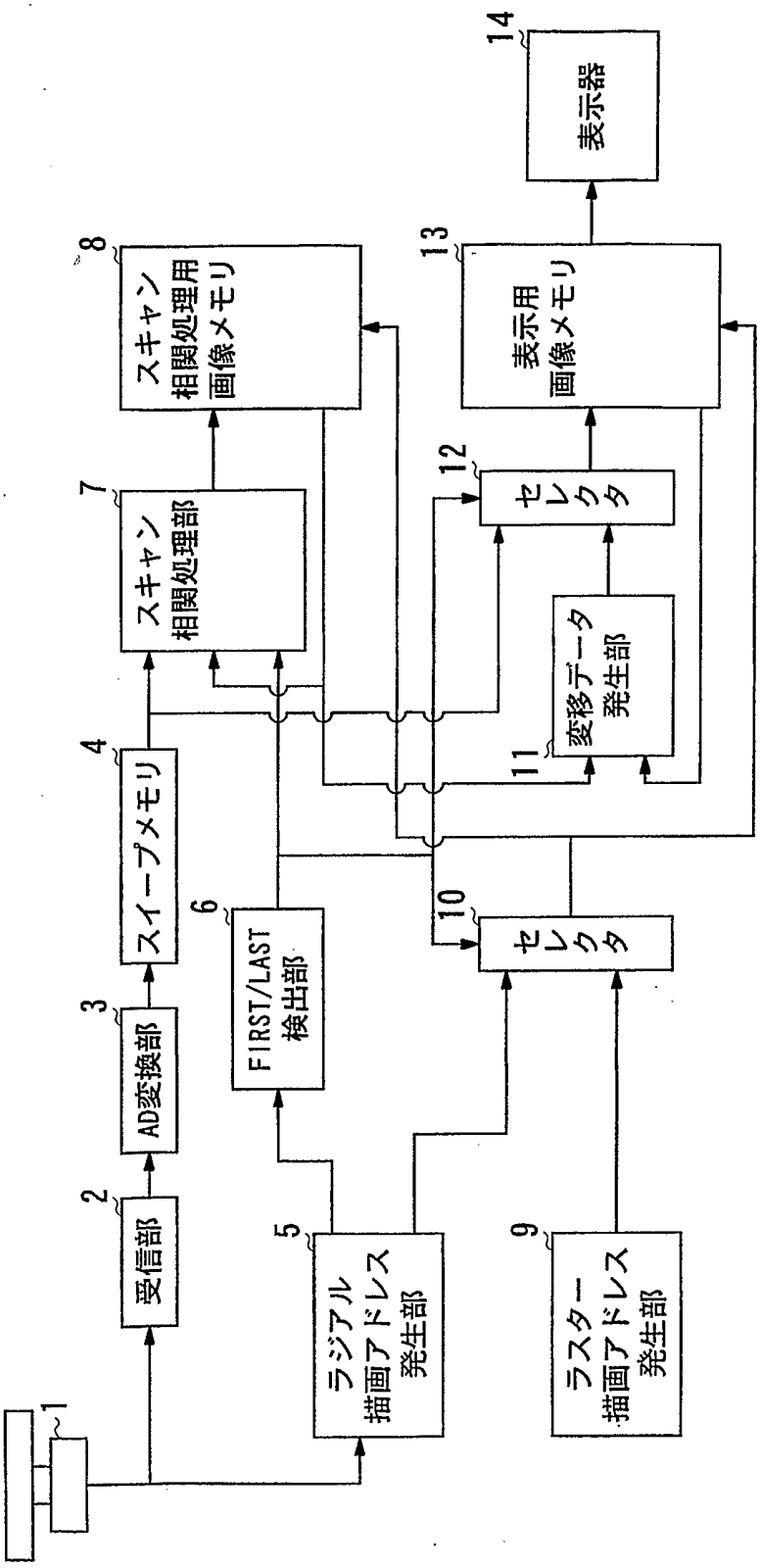
2．スイープが回転して得られる今回の受信データの画素データと、記憶されている当該画素データの以前のデータとの相関処理を行って、スキャン相関処理データを生成するスキャン相関処理手段を備えたレーダ装置および類似装置において、前記スキャン相関処理手段を二つ備えるとともに、第１のスキャン相関処理手段で生成される第１のスキャン相関処理データと、第２のスキャン相関処理手段で生成される第２のスキャン相関処理データとを入力し、スイープ１回転中における所定タイミングで前記第２のスキャン相関処理データを画像データとして出力し、前記所定タイミング以外の期間に第１、第２のスキャン相関処理データに基づいてこれらの間の値となる変移データを生成し画像データとして出力する変移画像データ生成手段を備えたことを特徴とするレーダ装置および類似装置。

3．前記第１のスキャン相関処理手段で、前記受信データをスキャン相関処理することなく出力する請求項２に記載のレーダ装置および類似装置。

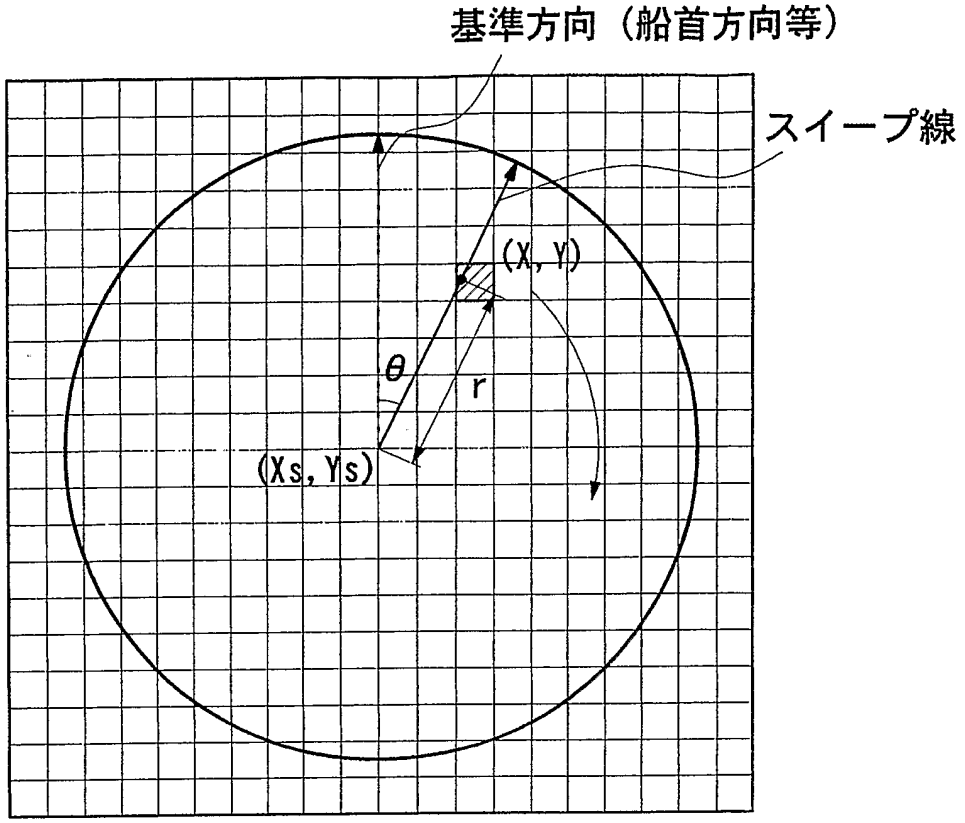
4．前記変移画像データ生成手段は加減算器または乗算器を備え、前記変移データの生成演算に加減算処理を用いた請求項１～３のいずれかに記載のレーダ装置および類似装置。

5．前記変移画像データ生成手段は、複数の変移データを同時に生成する請求項１～４のいずれかに記載のレーダ装置および類似装置。

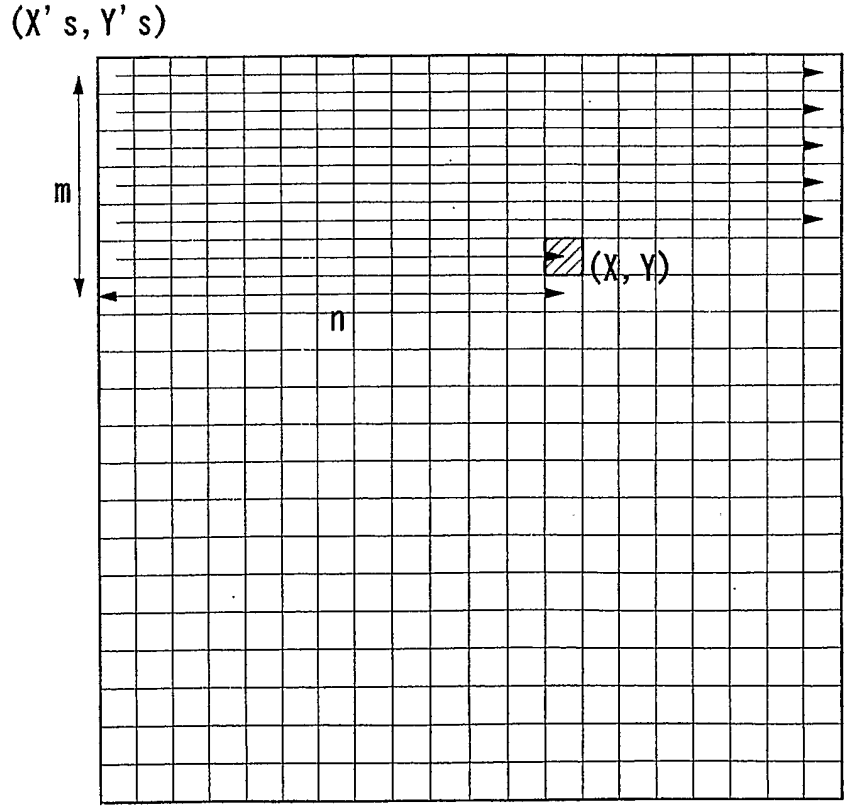
【図１】


1
2
受信部
3
AD変換部
4
スイープメモリ
5
ラジアル
描画アドレス
発生部
6
FIRST/LAST
検出部
7
スキャン
相関処理部
8
スキャン
相関処理用
画像メモリ
9
ラスター
描画アドレス
発生部
10
セレクタ
11
変移データ
発生部
12
セレクタ
13
表示用
画像メモリ
14
表示器

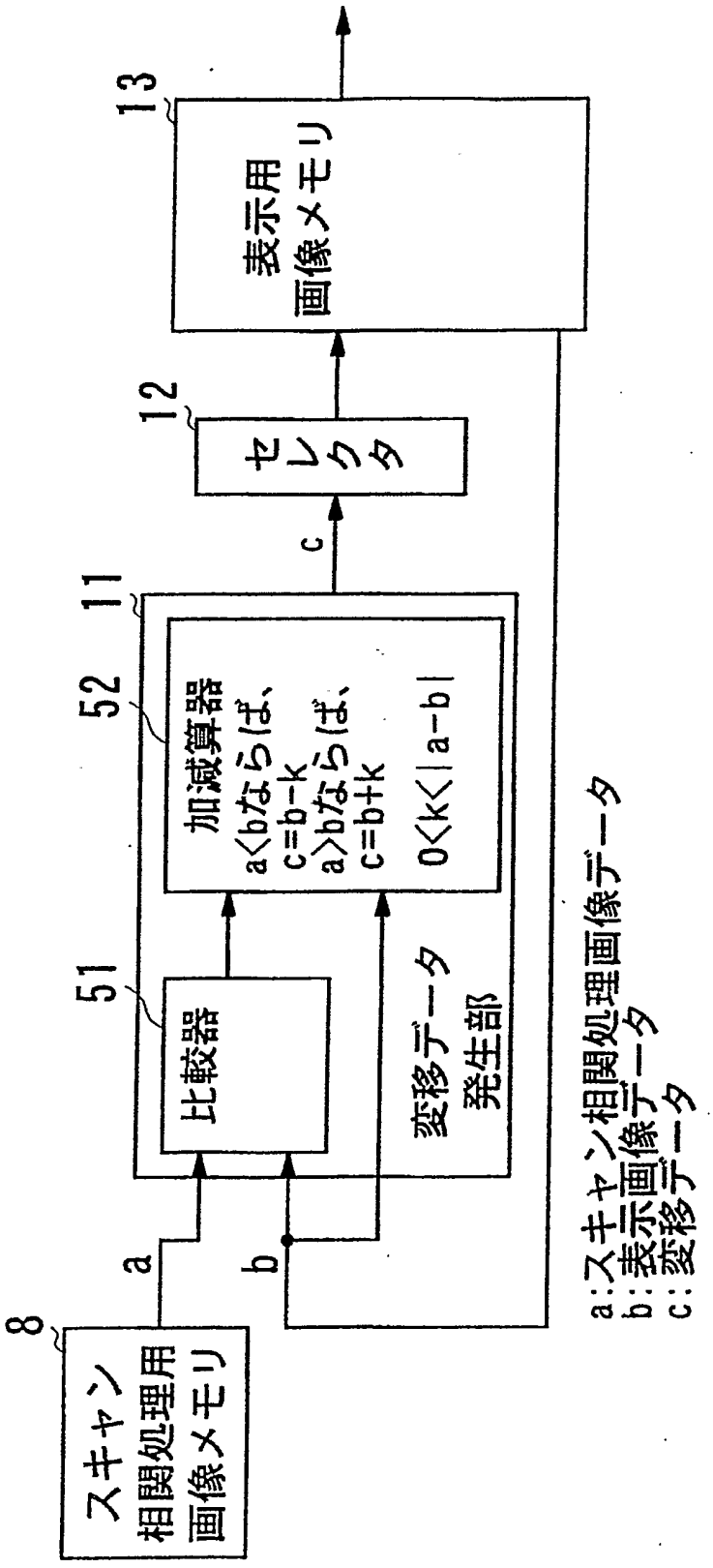
【図２】



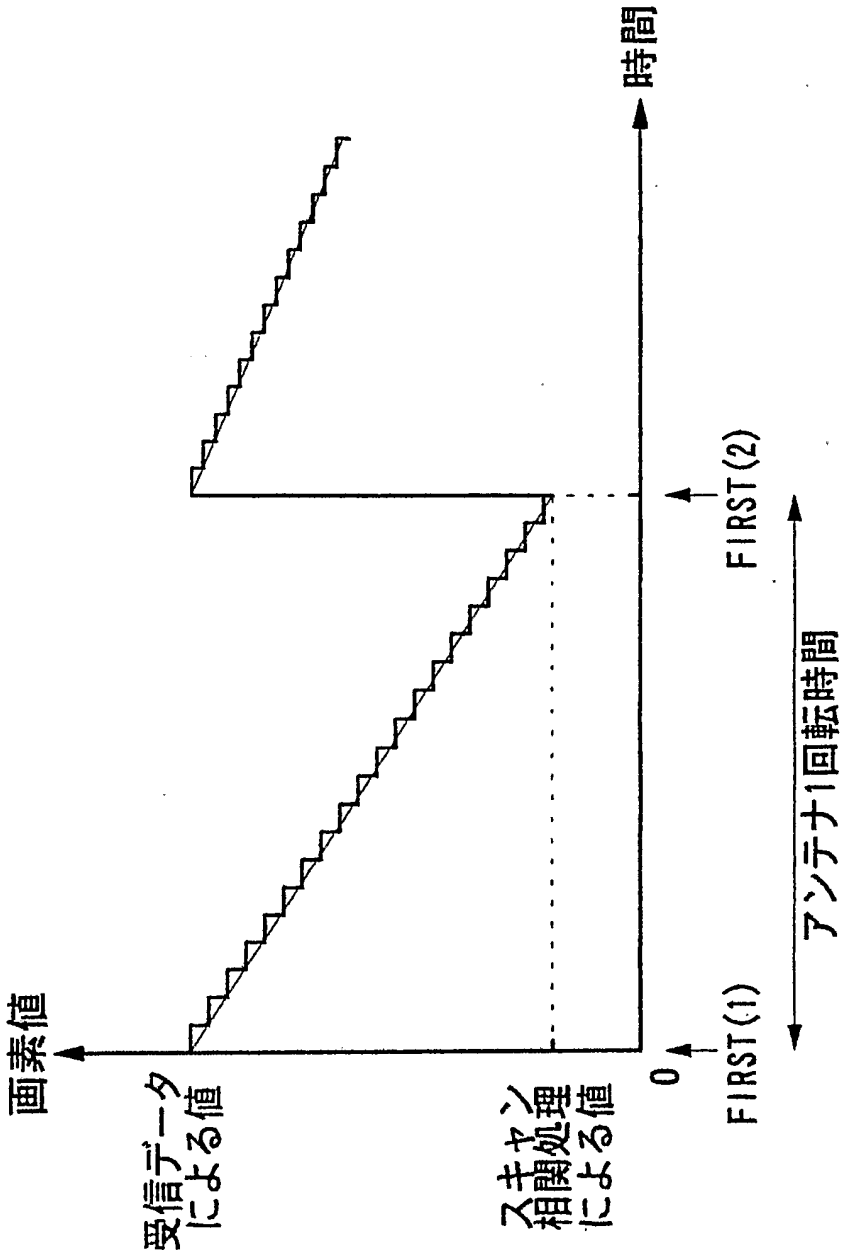
【図３】



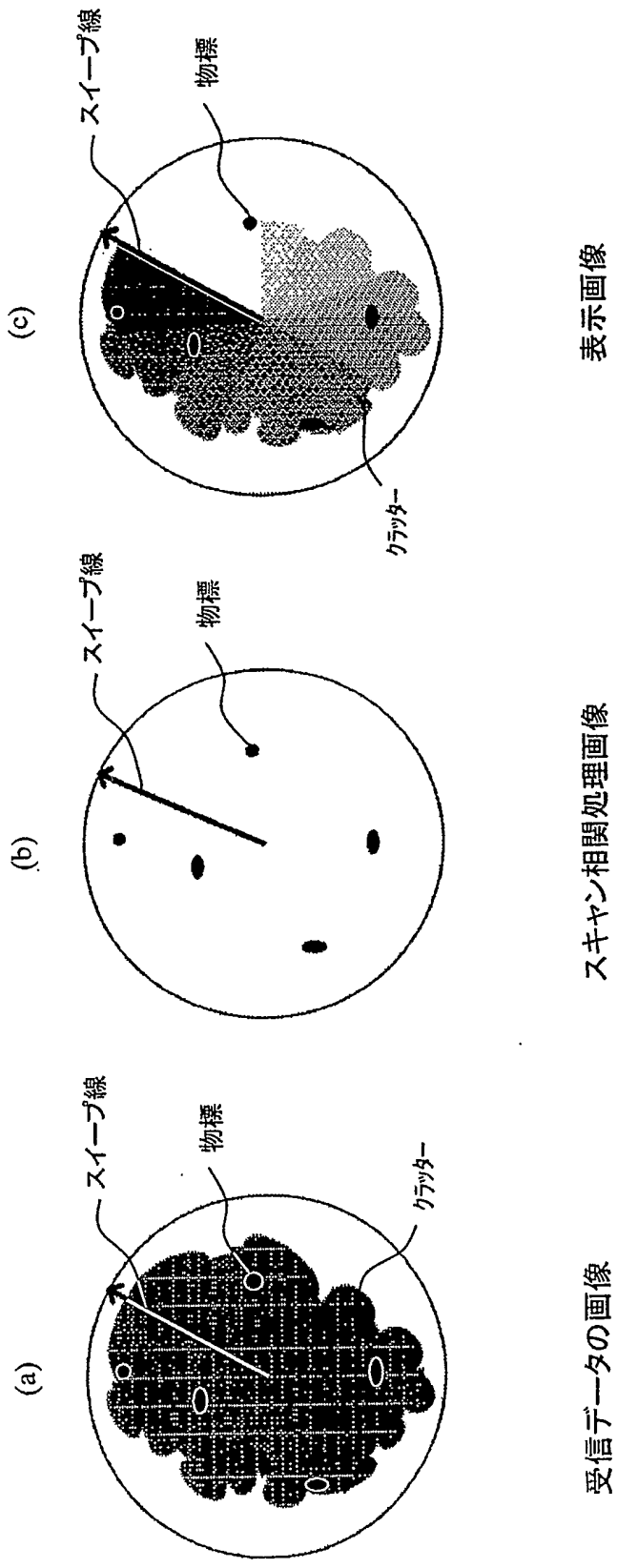
【図４】


8
スキャン
相関処理用
画像メモリ
a
b
51
比較器
52
加減算器
a<bならば、
c=b−k
a>bならば、
c=b+k
0<k<|a−b|
変移データ
発生部
11
c
12
セレクタ
13
表示用
画像メモリ
a:スキャン相関処理画像データ
b:表示画像データ
c:変移データ

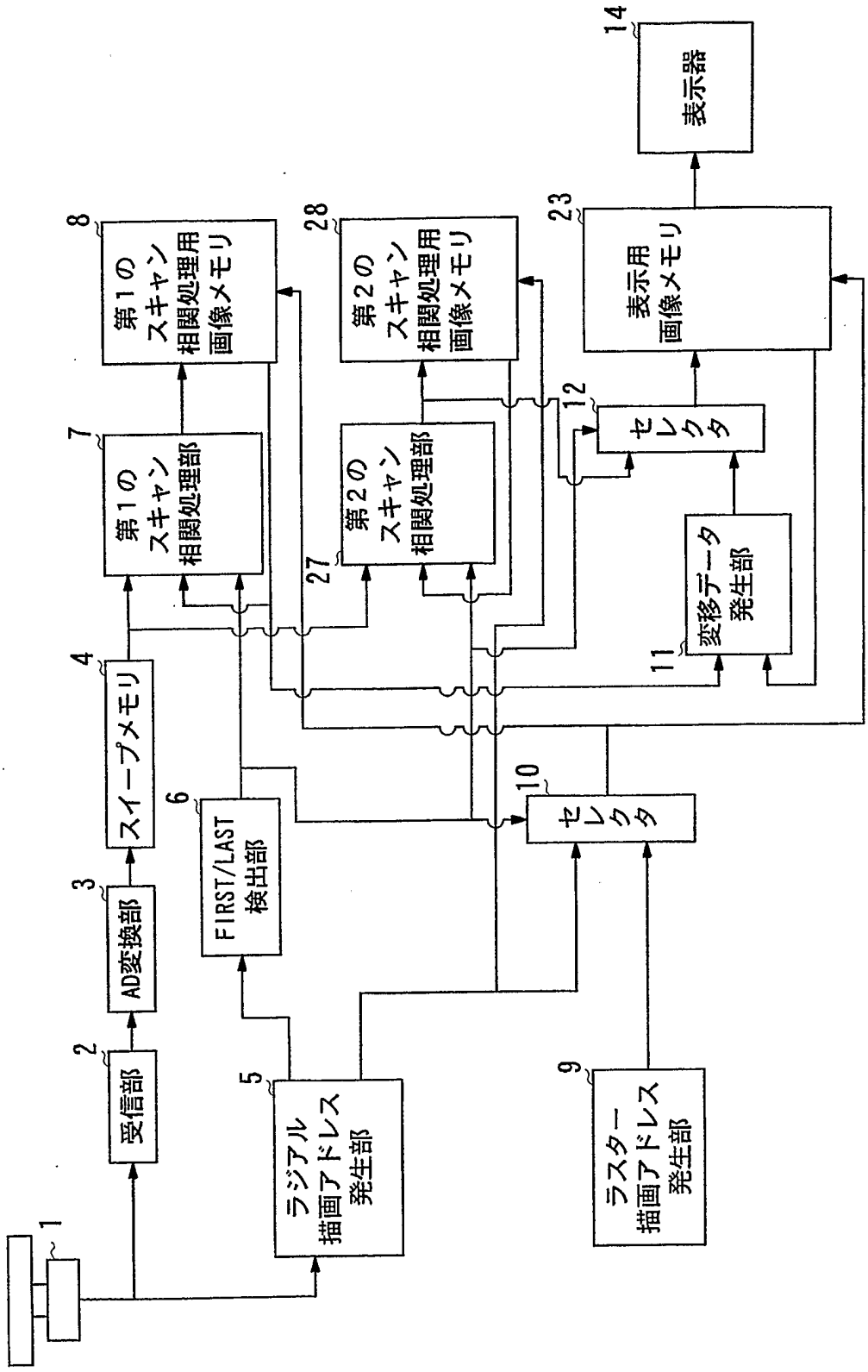
【図５】



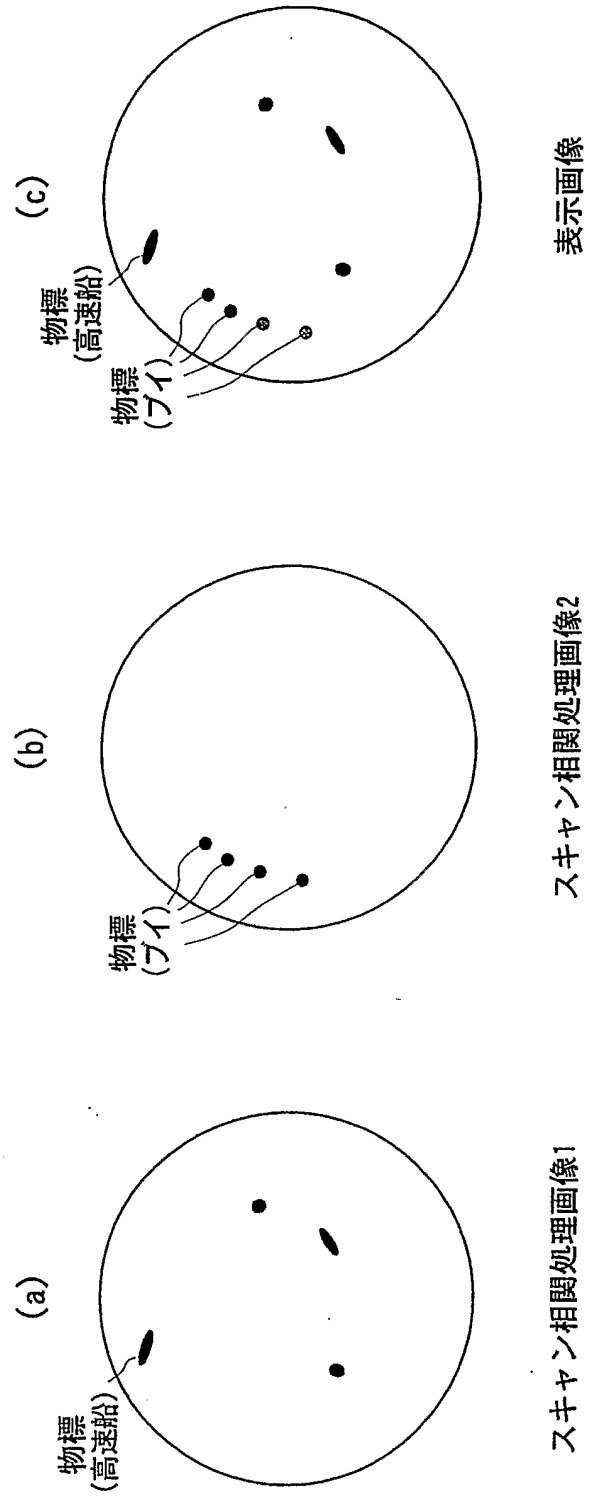
【図６】


(a)
スイープ線
物標
クラッター
受信データの画像
(b)
スイープ線
物標
スキャン相関処理画像
(c)
スイープ線
物標
クラッター
表示画像

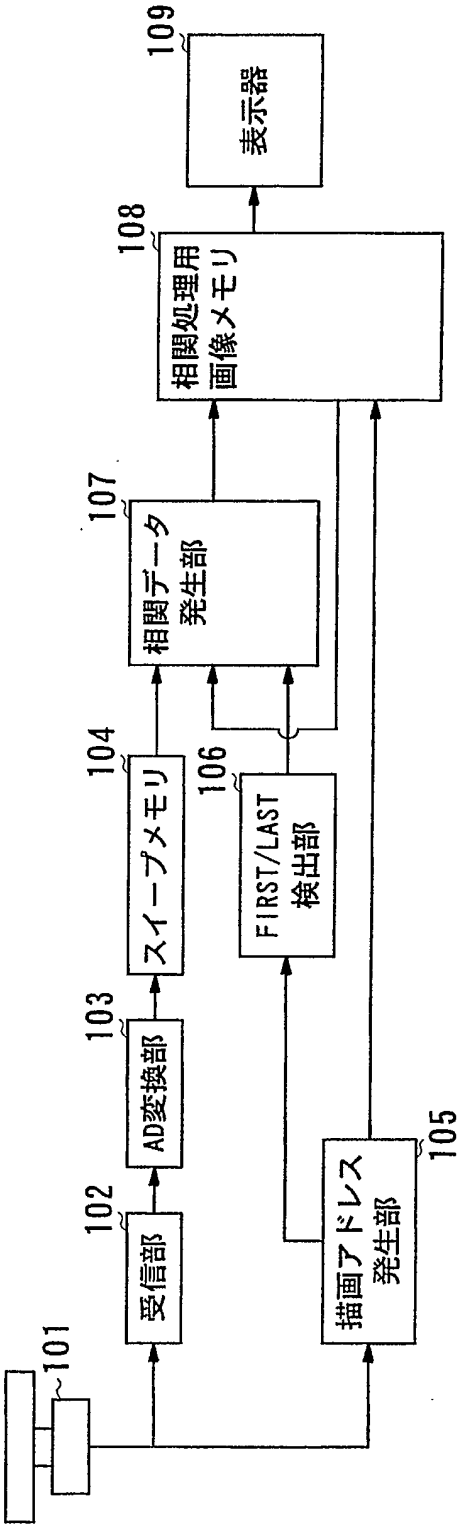
【図７】


1
2
受信部
3
AD変換部
4
スイープメモリ
5
ラジアル
描画アドレス
発生部
6
FIRST/LAST
検出部
7
第１の
スキャン
相関処理部
8
第１の
スキャン
相関処理用
画像メモリ
9
ラスター
描画アドレス
発生部
10
セレクタ
11
変移データ
発生部
12
セレクタ
14
表示器
23
表示用
画像メモリ
27
第２の
スキャン
相関処理部
28
第２の
スキャン
相関処理用
画像メモリ

【図８】



【図９】


109
表示器
108
相関処理用
画像メモリ
107
相関データ
発生部
104
スイープメモリ
106
FIRST/LAST
検出部
103
AD変換部
102
受信部
105
描画アドレス
発生部
101

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/007422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G01S7/292, G01S7/295

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] G01S7/292, G01S7/295

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-62349 A (Japan Radio Co., Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2001-208829 A (Japan Radio Co., Ltd.), 03 August, 2001 (03.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 11-98930 A (Japan Radio Co., Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 07 July, 2004 (07.07.04)	Date of mailing of the international search report 27 July, 2004 (27.07.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/007422

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-352212 A (Furuno Electric Co., Ltd.), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text; all drawings & DE 19926100 A & GB 2342523 A & GB 2385224 A & US 6198429 B1	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００７４２２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int Cl[7] G01S 7/292,G01S 7/295

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int Cl[7] G01S 7/292,G01S 7/295

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　　１９７１－２００４年
日本国登録実用新案公報　　１９９４－２００４年
日本国実用新案登録公報　　１９９６－２００４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　２００２－６２３４９　Ａ（日本無線株式会社） ２００２．０２．２８，全文，全図（ファミリ無し）	１－５
Ａ	ＪＰ　２００１－２０８８２９　Ａ（日本無線株式会社） ２００１．０８．０３，全文，全図（ファミリ無し）	１－５
Ａ	ＪＰ　１１－９８９３０　Ａ（日本無線株式会社） １９９９．０４．０９，全文，全図（ファミリ無し）	１－５

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０７．２００４	27.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	宮川　哲伸	２Ｓ　９２０８
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５６	

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　１１－３５２２１２　Ａ（古野電気株式会社） １９９９．１２．２４，全文，全図 & DE 19926100 A & GB 2342523 A & GB 2385224 A & US 6198429 B1	１－５