

(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  
2014年1月16日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/010000 A1

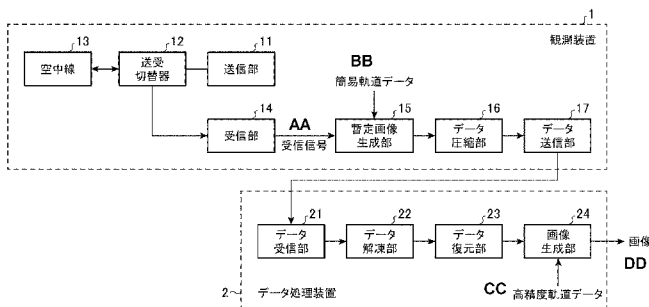
- (51) 国際特許分類:  
G01S 13/90 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/004511
- (22) 国際出願日: 2012年7月12日(12.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 若山 俊夫 (WAKAYAMA, Toshio) [-/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: RADAR SYSTEM AND DATA PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: レーダシステムおよびデータ処理装置

[図1]



- 1 Observation device
- 2 Data processing device
- 11 Transmission unit
- 12 Transmission/reception switch
- 13 Antenna
- 14 Reception unit
- 15 Provisional image generation unit
- 16 Data compression unit
- 17 Data transmission unit
- 21 Data reception unit
- 22 Data decompression unit
- 23 Data restoration unit
- 24 Image generation unit
- AA Reception signal
- BB Simple trajectory data
- CC High-precision trajectory data
- DD Image

(57) Abstract: In the present invention, an observation device (1) is provided with: a transmission/reception unit (transmission unit (11), transmission/reception switch (12), antenna (13), and reception unit (14)) that radiates a predetermined radar wave to the outside, and acquires a reception signal by receiving the radar wave scattered by an object present at the outside; a provisional image generation unit (15) that generates a provisional image from the reception signal acquired by the transmission/reception unit; and a data transmission unit (17) that transmits the provisional image generated by the provisional image generation unit (15) to a data processing device (2). The data processing device (2) is provided with: a data reception unit (21) that receives the provisional image transmitted by the data transmission unit (17); and an image generation unit (24) that generates an image from trajectory data of a mobile body and the provisional image received by the data reception unit (21).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/010000 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

---

観測装置 1 は、所定のレーダ波を外部に放射し、外部に存在する物体により散乱された当該レーダ波を受信して受信信号を取得する送受信部（送信部 1 1、送受切替器 1 2、空中線 1 3 および受信部 1 4）と、送受信部により取得された受信信号から暫定画像を生成する暫定画像生成部 1 5 と、暫定画像生成部 1 5 により生成された暫定画像をデータ処理装置 2 へ送信するデータ送信部 1 7 とを備え、データ処理装置 2 は、データ送信部 1 7 により送信された暫定画像を受信するデータ受信部 2 1 と、データ受信部 2 1 により受信された暫定画像と移動体の軌道データから画像を生成する画像生成部 2 4 とを備えた。

## 明 細 書

**発明の名称**：レーダシステムおよびデータ処理装置

### 技術分野

[0001] この発明は、衛星や航空機などの移動体に搭載され、地表面などの物体を観測するレーダシステムおよびデータ処理装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 合成開口レーダ (SAR: Synthetic Aperture Radar) は、衛星や航空機などの移動体に搭載され、高分解能に地表面などの物体を観測する装置である。このレーダでは、通常は、移動体の移動方向とほぼ直交する方向に電波を放射する。そして、電波が照射された地上の領域において、移動体の移動方向と平行な方向は合成開口処理により分解能を得て、電波の放射方向 (距離方向) はパルス圧縮処理により分解能を得ること観測を行っている。

[0003] ここで、合成開口処理は、角度分解能を向上する処理である。一般に、レーダの角度分解能は、電波を空間へ放射する際に用いるアンテナの大きさによって決まり、アンテナの開口が大きいほど、高い角度分解能が得られる。しかし、移動体にレーダを搭載する場合、搭載可能なアンテナの大きさには限りがある。

そこで、SARでは、移動しながら観測を行い、一定時間に得た受信信号を信号処理で合成することにより、移動経路長と同じ大きさの開口を持つアンテナと同等の角度分解能を得ている。例えば、特許文献1に信号処理手法の例が示されている。この特許文献1では、高分解能画像を得るために、衛星軌道が曲線であることを考慮した高精度な信号処理を行っている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-169869号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0005] また、実際の画像再生処理では、受信信号に対してドップラー周波数解析を行うことで、角度分解能を得ている。すなわち、同じ目標点を長時間観測すると、レーダと目標点との間の相対速度が観測時間中に変化する。これにより、その目標点の受信信号は、相対速度の変化量に対応するドップラー周波数帯域幅を持つようになる。このドップラー周波数幅が広いほど、目標が存在する角度に関する情報量が増えるため、角度分解能が向上する。
- [0006] 一方、SARでは、距離分解能を得るために、パルス圧縮処理を行っている。そのため、電波の放射はパルス状となる。すなわち、SARはパルス波を放射する一種のパルスドップラーレーダである。したがって、角度分解能を得るためのドップラー周波数解析は、パルス繰り返し周波数（PRF：Pulse Repetition Frequency）で離散化された受信信号に対して行われることになる。
- [0007] そして、例えば衛星に搭載されたSARでは、受信信号を衛星から地上設備へデータ伝送し、地上設備にて画像再生処理を行うのが一般的である。これは、SARの画像再生処理が膨大な演算量を要し、従来では衛星に搭載可能な計算機で画像再生を行うことが難しかったためである。しかしながら、近年では、一般的に計算機の性能が向上しており、衛星搭載SARにおいても衛星上で画像再生を行うことが可能な計算機能力が得られるようになってきている。
- [0008] また、SARの受信信号は一般に大きなデータサイズであるため、データ圧縮処理を行った後に地上設備へ伝送されることがある。ここで、画像再生処理前の信号は、ランダム性が高いため、データ圧縮の効率を上げるのに制約が生じる。一方、衛星上で画像再生を行った場合は、画像データのランダム性が低減されるため、データ圧縮の効率を高めることができる。
- [0009] 一方、移動体上での画像再生処理には、当該移動体の正確な軌道データが必要となる。この軌道データの精度が十分でない場合、画像再生処理の精度が劣化し、十分に結像した画像を得ることができない可能性がある。しかし

ながら、従来のSARでは、移動体上では精度の高い軌道データが得られない場合がある。その結果、衛星上では精度の高い画像が得られないことになる。

[0010] 以上のように、移動体上で画像再生処理を行えば、地上設備へデータ伝送量は少なく済む。しかし、移動体上で精度の高い軌道データが得られない場合、画像再生処理の精度が低下し、分解能の劣化を招く可能性があるという課題がある。

[0011] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、データ伝送量を低減しつつ、分解能の劣化がない画像を得ることができるレーダシステムおよびデータ処理装置を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0012] この発明に係るレーダシステムは、移動体に搭載されて物体の観測を行う観測装置と、観測装置からのデータを処理するデータ処理装置とを備え、観測装置は、所定のレーダ波を外部に放射し、外部に存在する物体により散乱された当該レーダ波を受信して受信信号を取得する送受信部と、送受信部により取得された受信信号から暫定画像を生成する暫定画像生成部と、暫定画像生成部により生成された暫定画像をデータ処理装置へ送信するデータ送信部とを備え、データ処理装置は、データ送信部により送信された暫定画像を受信するデータ受信部と、データ受信部により受信された暫定画像と移動体の軌道データから画像を生成する画像生成部とを備えたものである。

### 発明の効果

[0013] この発明によれば、上記のように構成したので、データ伝送量を低減しつつ、分解能の劣化がない画像を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]この発明の実施の形態1に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係るレーダシステムの動作を示すフローチャート図である。

[図3]この発明の実施の形態2に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。

[図4]この発明の実施の形態3に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。

レーダシステムは、図1に示すように、観測装置1およびデータ処理装置2から構成されている。

[0016] 観測装置1は、移動体に搭載されて、物体の観測を行うものである。この観測装置1は、送信部11、送受切替器12、空中線13、受信部14、暫定画像生成部15、データ圧縮部16およびデータ送信部17から構成されている。

[0017] 送信部11は、所定のパルス状のレーダ波を生成するものである。この送信部11により生成されたレーダ波は送受切替器12へ出力される。

送受切替器12は、入力波の出力先を選択的に切り替えるものである。この送受切替器12は、送信部11からのレーダ波を空中線13から空間へ出力し、空中線13からのレーダ波を受信部14へ出力する。

[0018] 空中線13、送受切替器12からのレーダ波を外部（空間）へ放射するとともに、外部に存在する物体（観測対象）で散乱されたレーダ波（散乱波）の一部を受信するものである。この空中線13により受信されたレーダ波は送受切替器12へ出力される。

[0019] 受信部14は、送受切替器12からのレーダ波を受信するものである。そして、受信部14は、当該レーダ波の増幅を行い、周波数変換により低周波の受信信号へと変換する。この受信部14により変換された受信信号は暫定

画像生成部 15 へ出力される。

なお、送信部 11、送受切替部 12、空中線 13 および受信部 14 は、本発明の送受信部を構成する。

[0020] 暫定画像生成部 15 は、受信部 14 からの受信信号に基づいて、暫定画像（低分解能な画像）を生成するものである。この暫定画像生成部 15 により生成された暫定画像はデータ圧縮部 16 へ出力される。

[0021] データ圧縮部 16 は、暫定画像生成部 15 からの暫定画像に対してデータ圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成するものである。このデータ圧縮部 16 により生成された圧縮画像データはデータ送信部 17 へ出力される。

データ送信部 17 は、データ圧縮部 16 からの圧縮画像データを遠隔のデータ処理装置 2 へ送信するものである。

[0022] また、データ処理装置 2 は、データ受信設備内に装備され、観測装置 1 からのデータを処理するものである。なお、データ受信設備は一般的には地上設備である。しかし、データ受信設備は地上設備に限定されるものではなく、例えば船舶や航空機などで保有されるものとしても良い。このデータ処理装置 2 は、データ受信部 21、データ解凍部 22、データ復元部 23 および画像生成部 24 から構成されている。

[0023] データ受信部 21 は、観測装置 1 のデータ送信部 17 からの圧縮画像データを受信するものである。このデータ受信部 21 により受信された圧縮画像データはデータ解凍部 22 へ出力される。

[0024] データ解凍部 22 は、データ受信部 21 からの圧縮画像データを解凍し、元の暫定画像を得るものである。このデータ解凍部 22 により得られた暫定画像はデータ復元部 23 へ出力される。

[0025] データ復元部 23 は、データ解凍部 22 からの暫定画像に対して、暫定画像生成部 15 における画像再生処理のうち、アジマス圧縮処理に関して、逆の処理を行うことにより、アジマス圧縮前の信号に一旦戻すものである。このデータ復元部 23 によりアジマス圧縮前の信号に戻された画像は画像生成部 24 へ出力される。

[0026] 画像生成部 24 は、観測装置 1 が搭載された移動体の高精度な軌道データを用い、データ復元部 23 からの画像に基づいて、暫定画像生成部 15 よりも高分解能な画像を生成するものである。この画像生成部 24 により生成された画像は外部へ出力される。

[0027] 次に、上記のように構成されたレーダシステムの動作について、図 2 を参照しながら説明する。

レーダシステムの動作では、図 2 に示すように、まず、送信部 11 は所定のパルス状のレーダ波を生成し、送受切替器 12 を経由して空中線 13 から外部へ放射する（ステップ S T 1）。

次いで、空中線 13 は、外部に存在する物体により散乱されたレーダ波（散乱波）の一部を受信し、送受切替器 12 を経由して受信部 14 へ出力する。そして、受信部 14 は、このレーダ波の増幅を行うとともに、周波数変換により低周波の受信信号へと変換する（ステップ S T 2）。この受信部 14 により受信・変換された受信信号は暫定画像生成部 15 へ出力される。

[0028] 次いで、暫定画像生成部 15 は、受信部 14 からの受信信号に基づいて、暫定画像を生成する（ステップ S T 3）。

ここで、SAR では、距離軸およびアジマス軸の 2 軸で定義される 2 次元空間上で受信信号が得られる。画像再生処理前は、距離軸方向およびアジマス軸方向にぼけた画像となっている。そこで、暫定画像生成部 15 は、パルス圧縮処理により距離分解能を改善し、アジマス圧縮処理によりアジマス分解能を改善する。パルス圧縮処理およびアジマス圧縮処理については、従来から知られている手法と同様であるため、特にここでは詳細を述べないが、一般にデータ補償処理とアジマス軸方向のコヒーレント積分処理で構成される。データ補償処理はアジマス軸上で行われる場合と、フーリエ変換によりアジマス周波数軸上にデータを変換し、そこでデータ補償処理を行う場合がある。コヒーレント積分は演算の効率化のため、一般にはフーリエ変換が用いられる。

[0029] なお、アジマス圧縮処理を高精度に行うには、移動体の高精度な軌道デー

タが必要となる。しかし、暫定画像生成部 15 では、生成する画像の分解能が低いため、軌道データの精度は低いものでも良い。また、前述の特許文献 1 のように、例えば衛星搭載 SAR の場合、衛星軌道は楕円状の曲がった軌道となるが、例えばこれを近似的に直線軌道と見なすような画像再生処理を行っても、低分解能な画像再生は実施することができる。

[0030] 次いで、データ圧縮部 16 は、暫定画像生成部 15 からの暫定画像に対してデータ圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成する（ステップ S T 4）。このデータ圧縮処理により、圧縮画像データのデータサイズは元の画像のデータサイズよりも小さくなる。データ圧縮の手法の種類は特に限定されるものではなく、一般的に知られているものを用いれば良い。例えば J P E G による圧縮を行えば良い。

このデータ圧縮部 16 により生成された圧縮画像データはデータ送信部 17 へ出力される。

[0031] 次いで、データ送信部 17 は、データ圧縮部 16 からの圧縮画像データを遠隔のデータ処理装置 2 へ送信する（ステップ S T 5）。すなわち、圧縮画像データはデータ送信部 17 により移動体に搭載された観測装置 1 から遠方のデータ受信設備に装備されたデータ処理装置 2 へと送信される。この送信は一般の S A R 衛星で用いられているのと同様のデータ伝送方式を用いればよい。

[0032] 次いで、データ処理装置 2 のデータ受信部 21 は、観測装置 1 のデータ送信部 17 からの圧縮画像データを受信する（ステップ S T 6）。このデータ受信部 21 により受信された圧縮画像データはデータ解凍部 22 へ出力される。

[0033] 次いで、データ解凍部 22 は、データ受信部 21 からの圧縮画像データを解凍し、元の暫定画像を得る（ステップ S T 7）。なお、データ圧縮部 16 で用いたデータ圧縮方式が可逆のものであれば、データ解凍部 22 により得られる暫定画像は、暫定画像生成部 15 で生成された暫定画像と全く同じものになる。圧縮効率を優先して不可逆なデータ圧縮方式が用いられた場合は

、データ解凍部22により得られる暫定画像は、圧縮により生じた雑音が付加されたものとなる。このデータ解凍部22により得られた暫定画像はデータ復元部23へ出力される。

[0034] 次いで、データ復元部23は、データ解凍部22からの暫定画像に対して、暫定画像生成部15における画像再生処理のうち、アジマス圧縮処理に関して、逆の処理を行うことにより、アジマス圧縮前の信号に一旦戻す（ステップST8）。例えばチャープスケーリング法と呼ばれる手法が暫定画像生成部15で利用されたとする。チャープスケーリング法はフーリエ変換と位相補償係数の乗算により画像再生が行われる。よってデータ復元部23では、逆フーリエ変換を行うとともに、暫定画像生成部15で乗じた位相値を除算することによりアジマス圧縮前の信号を得る。さらに暫定画像生成部15では低精度軌道データを用いる際に呼ばれた状態となる。このデータ復元部23により復元された画像は画像生成部24へ出力される。

[0035] 次いで、画像生成部24は、移動体の高精度な軌道データを用い、データ復元部23からの暫定画像に基づいて、アジマス圧縮処理を行うことで、高分解能な画像を生成する（ステップST9）。すなわち、得られたアジマス圧縮前の信号に対して、高精度な画像再生処理を行う（暫定画像生成部15によるアジマス圧縮処理よりも高いアジマス分解能でアジマス圧縮処理を行う）ことで、高分解能画像を生成する。この高精度な画像再生処理では、暫定画像生成部15での簡易な軌道データよりも高精度な軌道データを利用する。

[0036] 以上のように、この実施の形態1によれば、移動体上で画像を生成するように構成したので、移動体からデータ受信設備へデータ伝送する際のデータ圧縮効率が高まり、データ伝送量を少なくすることができる。これにより、短い時間でデータ伝送を行うことができるようになる。また、データ伝送能力が低いデータ送信部17、データ受信部21でもデータ伝送が可能になる。例えば、データ送信部17、データ受信部21のアンテナ利得が低くて済むため、アンテナサイズの小型化が可能になる。また、データ伝送後にも高

精度な軌道データを用いて画像再生処理を行うため、分解能の高い画像を得ることが可能である。

[0037] なお、実施の形態 1 では、観測装置 1 のデータ圧縮部 1 6 で画像のデータ圧縮を行った後にデータ処理装置 2 へ送信し、データ処理装置 2 のデータ解凍部 2 2 で圧縮されたデータを解凍して元の画像を抽出するように構成したが、データ圧縮部 1 6 およびデータ解凍部 2 2 を省略して、暫定画像生成部 1 5 で生成した暫定画像をそのままデータ処理装置 2 へ送信するようにしてもよい。アジマス圧縮処理、パルス圧縮処理、あるいは両者を含む画像再生処理では、データ圧縮を行わない場合でも、処理前よりも処理後のデータサイズが小さくなる。そのため、これらの処理を観測装置で行うことにより、データ圧縮なしでもデータ伝送量が削減される。

[0038] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、観測装置 1 で生成した画像をデータ処理装置 2 で受信した後、データ復元部 2 3 でアジマス圧縮前の信号に一旦戻す構成を示した。それに対して、実施の形態 2 では、アジマス圧縮を観測装置 1 で途中まで行い、データ処理装置 2 でアジマス圧縮処理の残った部分を実行する場合について示す。

図 3 はこの発明の実施の形態 2 に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。この図 3 に示す実施の形態 2 に係るレーダシステムは、図 1 に示す実施の形態 1 に係るレーダシステムの暫定画像生成部 1 5 をデータ分割部 1 8 および複数の暫定画像生成部 1 5 b に変更し、データ復元部 2 3 および画像生成部 2 4 をデータ結合部（画像生成部） 2 5 に変更したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0039] データ分割部 1 8 は、受信部 1 4 からの受信信号を時間方向に複数の区間で分割し、各暫定画像生成部 1 5 b へ出力するものである。

各暫定画像生成部 1 5 b は、データ分割部 1 8 からの区間毎の受信信号に基づいて、複数の暫定画像（低分解能な画像）を生成するものである。この各暫定画像生成部 1 5 b により生成された暫定画像はそれぞれデータ圧縮部

16へ出力される。

[0040] データ結合部25は、データ解凍部22からの複数の暫定画像を組み合わせて、1つの高分解能な画像を生成するものである。このデータ結合部25により生成された画像は外部へ出力される。

[0041] 本実施の形態に係るレーダシステムは、サブアパーチャ法として知られる画像再生法を、観測装置1とデータ処理装置2で分担して実行する構成となっている。サブアパーチャ法は例えば特許文献1に示されている。

サブアパーチャ法は合成開口中に得られる受信信号をまず時間方向に分割する。そして、分割後の小区間の信号毎に、各暫定画像生成部15bにて低分解能な暫定画像再生を行う。ここでの処理では、短い合成開口時間でのアジマス圧縮となるため、アジマス分解能は低い。個々の暫定画像が低分解能であることから、ここで用いる軌道データ（軌道上で得られた暫定軌道データ）の精度は、後述のデータ処理装置2で利用する軌道データより低くても良い。

[0042] 次に、データ圧縮部16は、複数の暫定画像生成部15bで生成された複数の暫定画像をまとめてデータ圧縮する。ここでのデータ圧縮では、複数の暫定画像を単純に連結させて一つのデータにした後、データ圧縮するようにしても良いし、あるいは暫定画像毎にデータ圧縮を行い、圧縮後のデータをまとめるようにしても良い。

画像化後のデータ量は画像化前に比べて小さくなる。また、画像化されているため、データ圧縮の効率が高くなる。以上により、未処理の受信信号を伝送するよりもデータサイズは小さくなると期待される。

[0043] 圧縮後のデータはデータ送信部17、データ受信部21およびデータ解凍部22を経て、暫定画像生成部15bの出力段階のデータ、すなわち複数の暫定画像に戻される。データ結合部25では、複数の暫定画像を合成し、1つの高分解能な画像を生成する。具体的な処理手順については、特許文献1と同様であるため、ここでは詳細には記述しない。ただし、ここで生成する画像は高分解能なものとするため、軌道データの精度は前述の観測装置1内

の処理で要求されるものよりも高いものが必要となる。

[0044] 以上のように、この実施の形態 2 によれば、観測装置 1 で暫定画像化までの処理を行うことにより、観測装置 1 からデータ処理装置 2 までのデータ伝送量を削減することができ、かつデータ処理装置 2 での信号処理により、高分解能な画像を得ることが可能である。

[0045] 実施の形態 3.

実施の形態 1 では、観測装置 1 にてパルス圧縮処理およびアジマス圧縮処理の両方を行う場合について示した。それに対して、実施の形態 3 では、パルス圧縮処理のみを行う場合について示す。

図 4 はこの発明の実施の形態 3 に係るレーダシステムの構成を示すブロック図である。この図 4 に示す実施の形態 3 に係るレーダシステムは、図 1 に示す実施の形態 1 に係るレーダシステムの暫定画像生成部 15 をパルス圧縮部（暫定画像生成部）19 に変更し、画像生成部 24 をアジマス圧縮部（画像生成部）26 に変更し、データ復元部 23 を削除したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0046] パルス圧縮部 19 は、受信部 14 からの受信信号に基づいて、パルス圧縮処理のみを行うことで距離分解能の高い暫定画像を生成するものである。このパルス圧縮部 19 により生成された暫定画像はデータ圧縮部 16 へ出力される。

なお、データ圧縮部 16 は、パルス圧縮部 19 からの暫定画像に対してデータ圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成する。

[0047] このパルス圧縮部 19 により、距離軸方向には高分解能な画像が得られる。データ圧縮を行う前においても、データ量はパルス幅分だけ削減されている。さらに距離分解能が向上されていることにより、データ圧縮部 16 によるデータ圧縮の効率は高まる。

また、パルス圧縮処理は、移動体の軌道に依存しない処理であるため、移動体に搭載された観測装置 1 では軌道データが不要となる。

[0048] アジマス圧縮部 26 は、移動体の軌道データを用い、データ解凍部 22 か

らの暫定画像に基づいて、アジマス分解能を高めるアジマス圧縮処理を行うことで、高分解能な画像を生成するものである。このアジマス圧縮部26により生成された画像は外部へ出力される。

[0049] 以上のように、この実施の形態3によれば、移動体上で暫定画像を生成する際にパルス圧縮処理のみを行うように構成しても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0050] なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

### 産業上の利用可能性

[0051] この発明に係るレーダシステムおよびデータ処理装置は、移動体に搭載されて物体の観測を行う観測装置と、観測装置からのデータを処理するデータ処理装置とを備え、観測装置は、所定のレーダ波を外部に放射し、外部に存在する物体により散乱された当該レーダ波を受信して受信信号を取得する送受信部と、送受信部により取得された受信信号から暫定画像を生成する暫定画像生成部と、暫定画像生成部により生成された暫定画像をデータ処理装置へ送信するデータ送信部とを備え、データ処理装置は、データ送信部により送信された暫定画像を受信するデータ受信部と、データ受信部により受信された暫定画像と移動体の軌道データから画像を生成する画像生成部とを備え、データ伝送量を低減しつつ、分解能の劣化がない画像を得ることができるので、合成開口レーダ（SAR：Synthetic Aperture Radar）に適用することができる。

### 符号の説明

[0052] 1 観測装置、2 データ処理装置、11 送信部、12 送受切替器、13 空中線、14 受信部、15, 15b 暫定画像生成部、16 データ圧縮部、17 データ送信部、18 データ分割部、19 パルス圧縮部、21 データ受信部、22 データ解凍部、23 データ復元部、24 画像生成部、25 データ結合部、26 アジマス圧縮部。

## 請求の範囲

- [請求項1] 移動体に搭載されて物体の観測を行う観測装置と、前記観測装置からのデータを処理するデータ処理装置とを備えたレーダシステムにおいて、
- 前記観測装置は、
- 所定のレーダ波を外部に放射し、外部に存在する物体により散乱された当該レーダ波を受信して受信信号を取得する送受信部と、
- 前記送受信部により取得された受信信号から暫定画像を生成する暫定画像生成部と、
- 前記暫定画像生成部により生成された暫定画像を前記データ処理装置へ送信するデータ送信部とを備え、
- 前記データ処理装置は、
- 前記データ送信部により送信された暫定画像を受信するデータ受信部と、
- 前記データ受信部により受信された暫定画像と移動体の軌道データから画像を生成する画像生成部とを備えたことを特徴とするレーダシステム。
- [請求項2] 前記観測装置は、
- 前記暫定画像生成部により生成された暫定画像にデータ圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成するデータ圧縮部を備え、
- 前記データ送信部は、前記暫定画像生成部により生成された暫定画像に代えて、前記データ圧縮部により生成された圧縮画像データを前記データ処理装置へ送信し、
- 前記データ処理装置は、
- 前記データ受信部は、前記データ送信部により送信された圧縮画像データを受信し、
- 前記データ受信部により受信された圧縮画像データを解凍して前記暫定画像を得るデータ解凍部を備え、

前記画像生成部は、前記データ解凍部により得られた暫定画像から画像を生成する

ことを特徴とする請求項1記載のレーダシステム。

[請求項3] 前記暫定画像生成部は、前記受信信号に対してパルス圧縮処理を行うことにより距離分解能の高い暫定画像を生成し、

前記画像生成部は、前記暫定画像に対してアジマス分解能を高めるアジマス圧縮処理を行う

ことを特徴とする請求項1記載のレーダシステム。

[請求項4] 前記暫定画像生成部は、軌道上で得られた暫定軌道データを用いて、前記受信信号に対して暫定的にアジマス圧縮処理を行い、

前記画像生成部は、前記暫定画像に対して、前記暫定軌道データより高い精度の軌道データを用いてアジマス圧縮処理を行う

ことを特徴とする請求項1記載のレーダシステム。

[請求項5] 前記暫定画像生成部は、前記受信信号を時間方向に複数の区間で分割し、当該区間毎の受信信号を用いて複数の暫定画像を生成し、

前記画像生成部は、前記複数の暫定画像を組み合わせ、1つの画像を生成する

ことを特徴とする請求項4記載のレーダシステム。

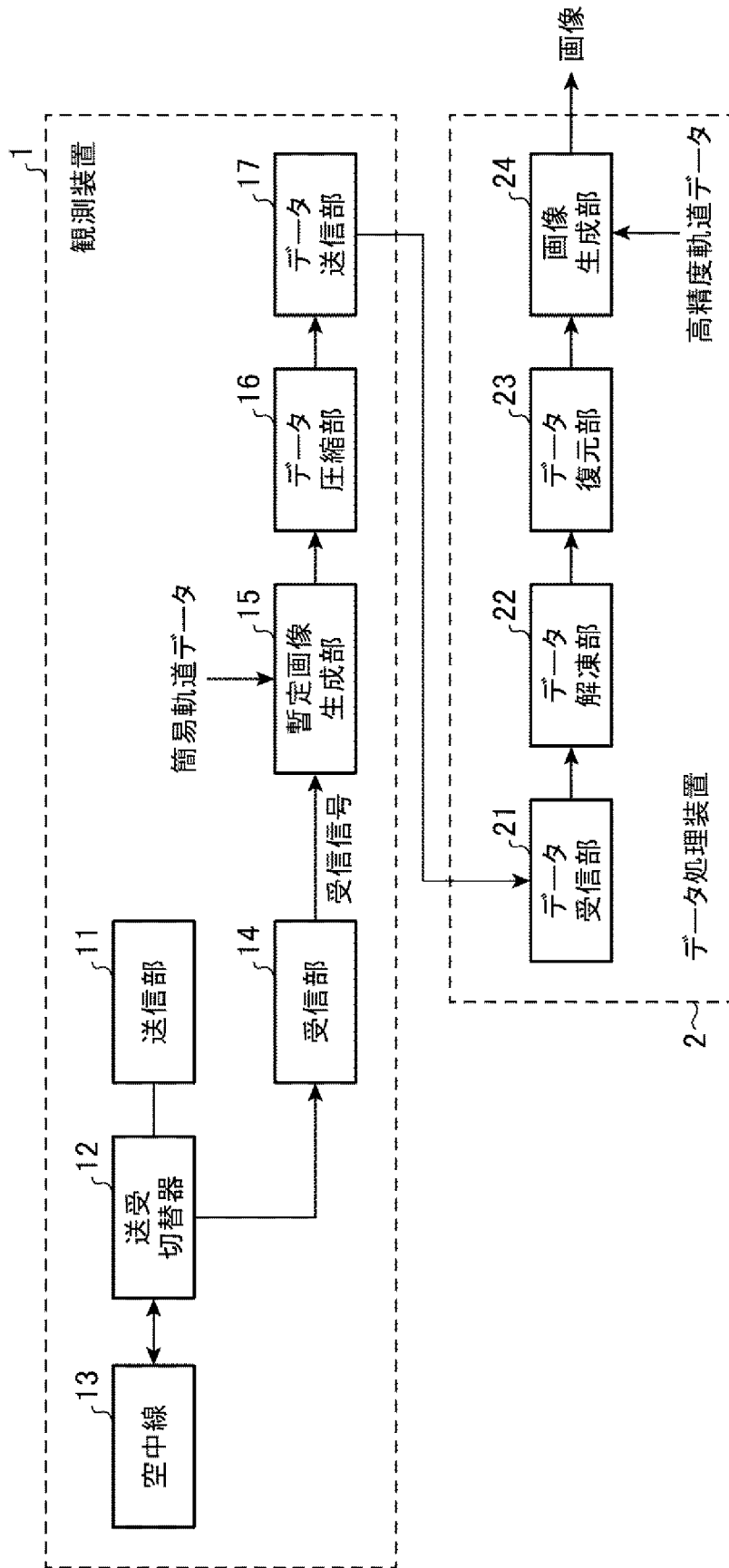
[請求項6] 移動体に搭載されて物体の観測を行う観測装置からのデータを処理するデータ処理装置において、

前記観測装置が所定のレーダ波を外部に放射し、外部に存在する物体により散乱された当該レーダ波を受信して受信信号を取得し、当該受信信号から生成した暫定画像を、受信するデータ受信部と、

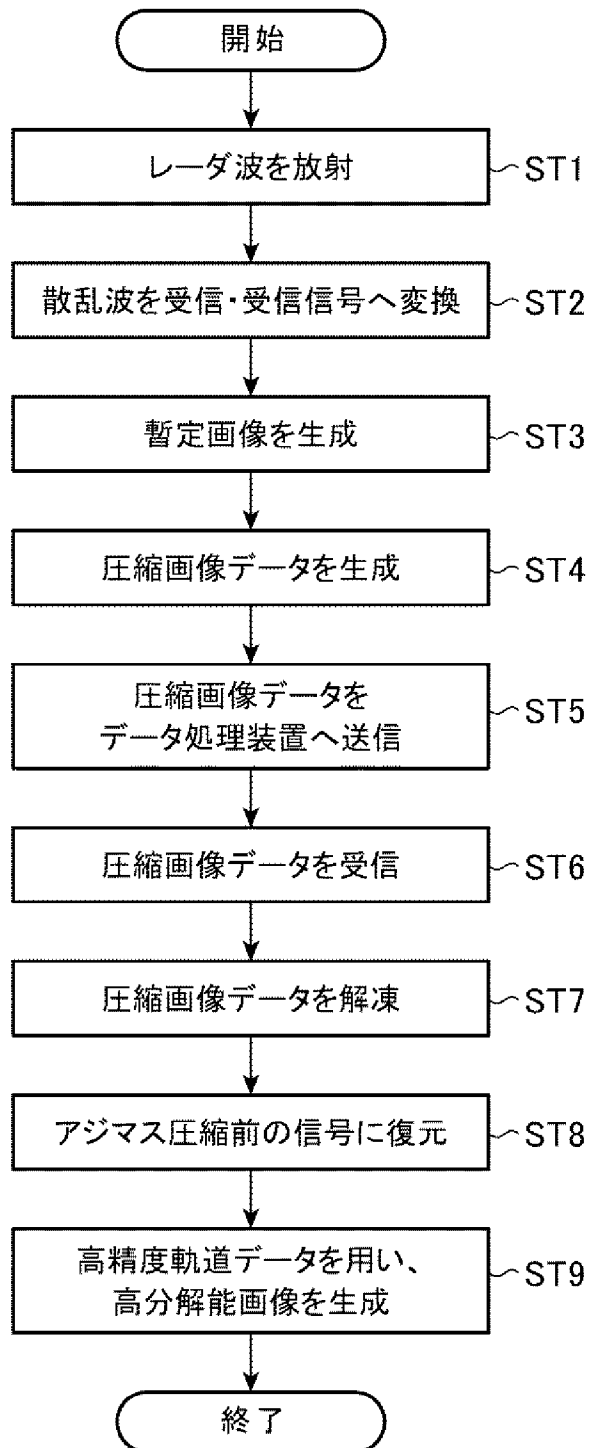
前記データ受信部により受信された暫定画像と移動体の軌道データから画像を生成する画像生成部とを備えた

ことを特徴とするデータ処理装置。

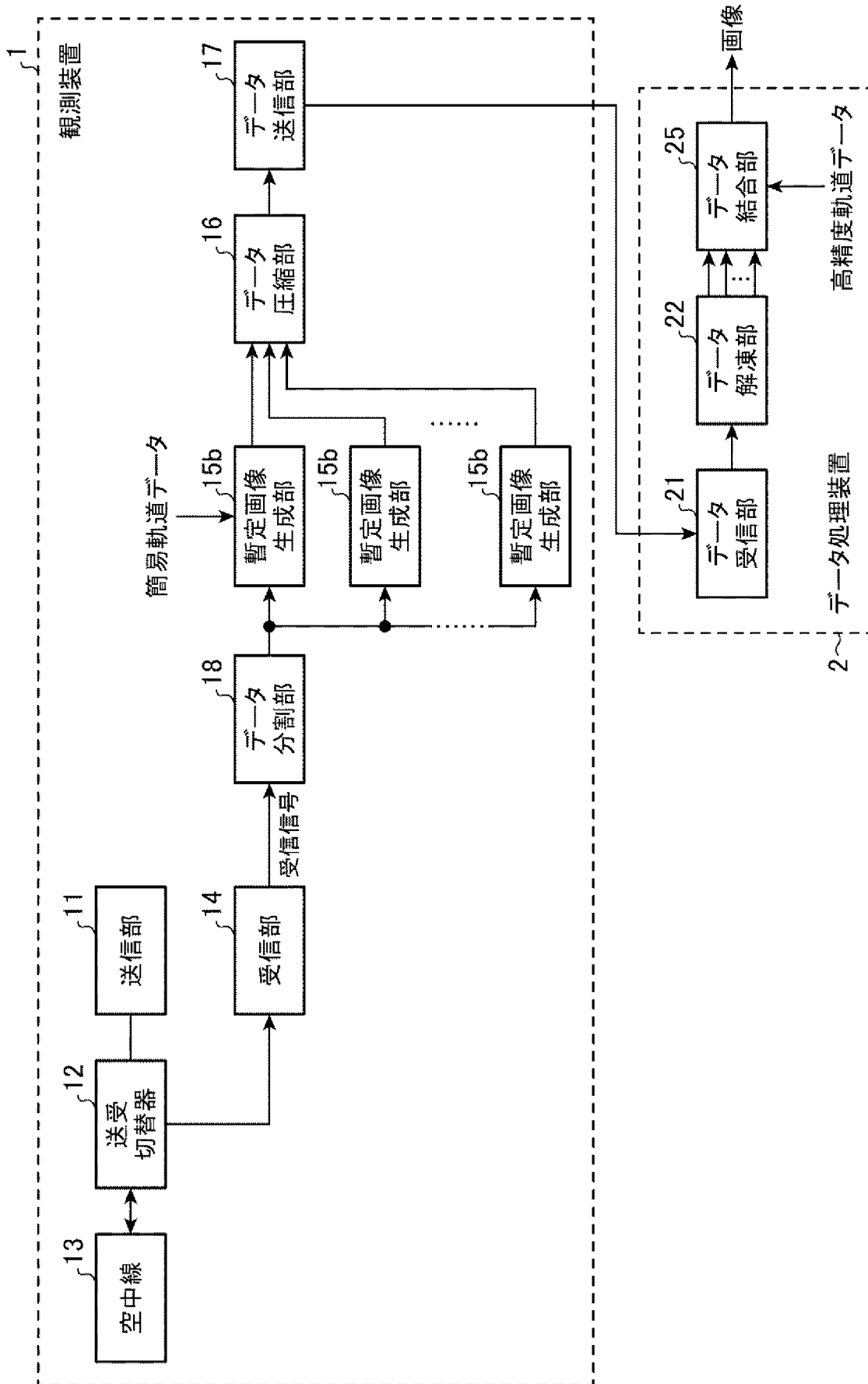
[図1]



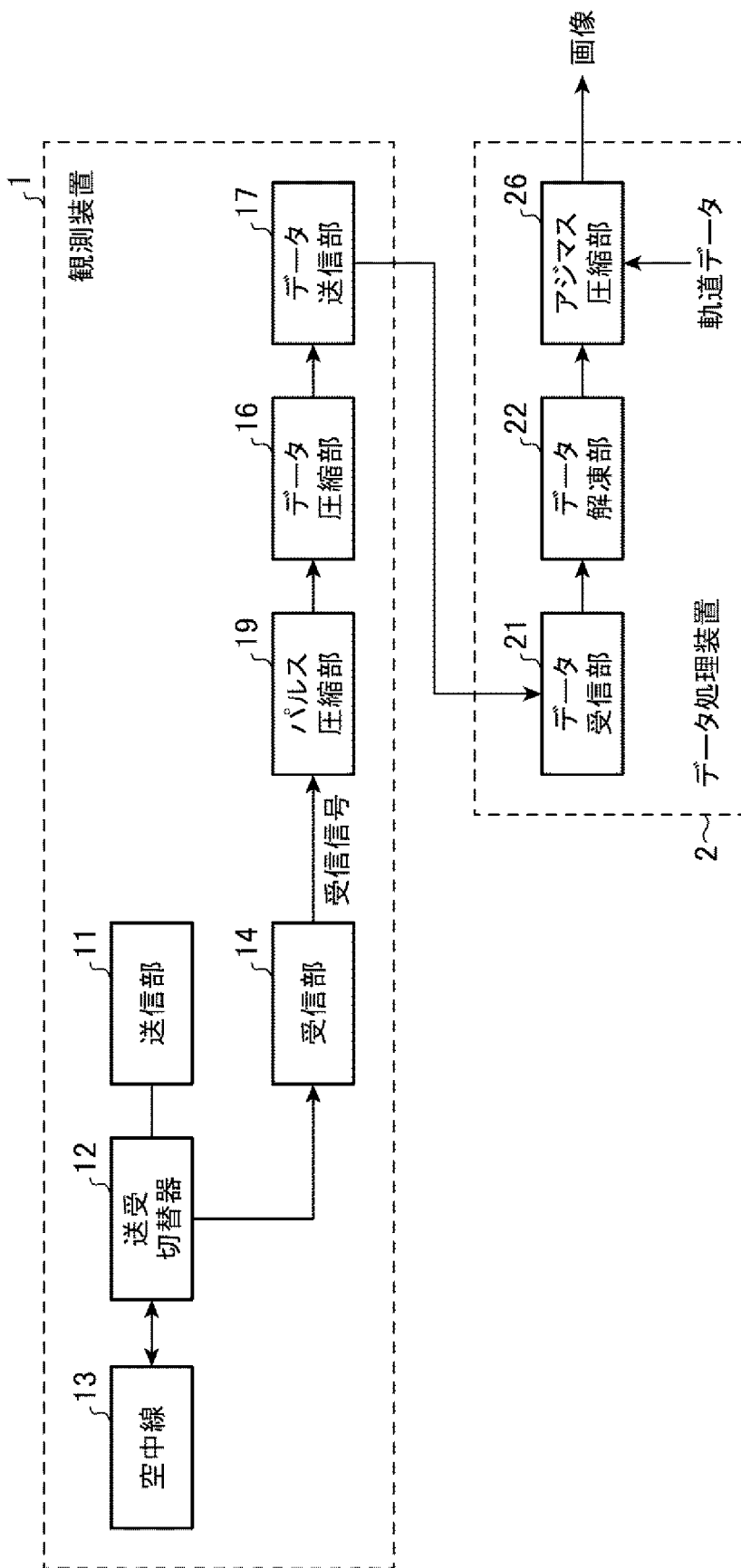
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004511

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/90 (2006.01) i

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)

G01S13/90

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X A	JP 11-183607 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 July 1999 (09.07.1999), paragraphs [0002] to [0004]; fig. 7 (Family: none)	1-3, 6 4-5
X A	JP 9-178846 A (NEC Corp.), 11 July 1997 (11.07.1997), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 2 (Family: none)	1-3, 6 4-5
A	JP 2005-24395 A (Toshiba Corp.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0028] to [0029]; fig. 3 (Family: none)	1-6

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July, 2012 (27.07.12)

Date of mailing of the international search report

07 August, 2012 (07.08.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004511

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	The Mechanical Social Systems Foundation, "Gosei Kaiko Rader ni yoru Remote Sensing no Shoyoka ni Mukete no Feasibility Study", [online], 2007.03, pages 21 to 29, [retrieval date 27 July 2012 (27.07.2012)], Internet <URL:http://www.jspacesystems.or.jp/jaros/ kisikyoul8sar_rimosen_shouyouka_fs.pdf>	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01S13/90(2006.01)i		
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. G01S13/90		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
X A	JP 11-183607 A (三菱電機株式会社) 1999.07.09, 段落 0002-0004, 図7 (ファミリーなし)	1-3, 6 4-5
X A	JP 9-178846 A (日本電気株式会社) 1997.07.11, 段落 0020-0021, 図2 (ファミリーなし)	1-3, 6 4-5
A	JP 2005-24395 A (株式会社東芝) 2005.01.27, 段落 0028-0029, 図3 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 27.07.2012	国際調査報告の発送日 07.08.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 中村 説志 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2S 3206

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 請求項の番号
A	(財) 機械システム振興協会, “合成開口レーダによるリモートセンシングの商用化に向けてのフェージビリティスタディ”, [online], 2007.03, p. 21-29, [検索日 2012.07.27], インターネット <URL : <a href="http://www.jspacesystems.or.jp/jaros/kisikyoul8sar_rimosen_shouyouka_fs.pdf">http://www.jspacesystems.or.jp/jaros/kisikyoul8sar_rimosen_shouyouka_fs.pdf</a> >	1-6