

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-212621

(P2015-212621A)

(43) 公開日 平成27年11月26日(2015.11.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
GO1W 1/02 (2006.01)	GO1W 1/02 A	2G105
GO1W 1/08 (2006.01)	GO1W 1/08 C	
GO1V 9/00 (2006.01)	GO1W 1/08 E	
GO1C 15/08 (2006.01)	GO1V 9/00 Z	
	GO1C 15/06 T	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-94335 (P2014-94335)  
 (22) 出願日 平成26年5月1日(2014.5.1)  
 (11) 特許番号 特許第5656316号 (P5656316)  
 (45) 特許公報発行日 平成27年1月21日(2015.1.21)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-85063 (P2014-85063)  
 (32) 優先日 平成26年4月17日(2014.4.17)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 399005482  
 水野 善郎  
 東京都文京区湯島4-1-24  
 (74) 代理人 100180208  
 弁理士 栗田 洋  
 (72) 発明者 水野 善郎  
 東京都文京区湯島4-1-24  
 Fターム(参考) 2G105 AA01 AA03 BB17 DD02 EE01  
 HH04 KK06

(54) 【発明の名称】 マーカ装置を含むシステム及びこれを利用した方法

(57) 【要約】

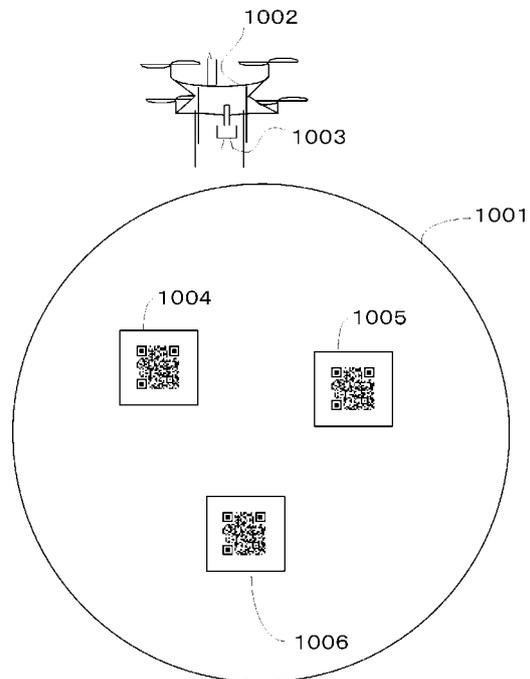
【課題】

本発明の課題の一つは、目的の土地に容易に配置できるマーカ装置を提供することである。又、カメラ等によって、容易にマーカの存在とその位置が確認できるマーカ装置を提供することも課題となる。さらには、消費電力を低く抑えて、長時間に渡って機能する基準点として機能するマーカ装置を提要することも課題となる。

【解決手段】

所定の周期でGPSシステムによる現在位置の計測を行い、3次元位置座標を計測する計測部、所定の周期で風向風速計の測定値を気象情報として受信する気象情報取得部、認証情報生成部、自己ID格納領域、現在位置格納領域、気象情報格納領域、パスワード格納領域そしてレスポンス格納領域を備える記憶部、現在の自位置を他のマーカ装置に発信する再発信部、現在の自位置の補正を行う補正部、自己ID、現在位置、気象情報そしてレスポンスを2次元コード化して表示する表示部を含む構成である。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

地表への配置がされるマーカ装置であって、

- a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、
  - b) 前記計測の値を含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、
- を含む装置。

**【請求項 2】**

前記配置は、空中からの散布によるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

外形が多面体又は平面体として構成され、少なくとも 1 つの面が前記 2 次元バーコードを表示する表示面であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。 10

**【請求項 4】**

前記表示面の対局面に錘が備えられていることを特徴とする請求項 3 に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記計測は、全地球測位システムによる計測であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記表示手段は、電子ペーパーを構成に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 7】**

太陽電池を有する電源手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。 20

**【請求項 8】**

前記マーカ情報は、

予め所定の外部リストに登録した固有要素と、

外部から取得もしくは、内部で保持された、1 つ又は複数の要素と、

を使い暗号化された情報を含み、複数要素認証を通じてマーカ装置が登録マーカか、登録外マーカかを認識することを特徴とする請求項 1 の装置。

**【請求項 9】**

前記全地球測位システムから得られたデータを加工し、再発信をする再発信手段を備え、近隣に存在する他マーカ装置からの前記再発信を受信をして、前記計測の値を補正する精度向上手段をさらに含むことを特徴とする請求項 5 に記載の装置。 30

**【請求項 10】**

前記表示手段は、予め設定した電波信号、光学的ストロボ信号から選ばれる少なくとも 1 つを受信したときのみマーカ情報を表示する表示制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 11】**

気象情報の取得をする気象情報取得手段をさらに含み、

前記表示手段は、該気象情報と前記 3 次元座標を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 12】**

前記表示に係る 3 次元座標は、該表示を撮像するカメラを備えた飛行体によって、該飛行体の航法に利用されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。 40

**【請求項 13】**

複数の計測点において、人工衛星もしくは高高度飛行物体から、前記表示が撮影されることで、リアルタイムな地殻変動計測に利用されることを特徴とする請求項 1 の装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、土地に設定するマーカ装置、特に画像表示を介して位置の基準を提供するマーカ装置に関する。

**【背景技術】**

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

従来、土地の位置を把握する方式としては、自立航法 / 運行ユニットを含む移動体によって取得される自位置を基準とするものがあった。ここで、自立航法 / 運行ユニットとは、GPS (Global Positioning System)、重力センサー、加速度センサー、気圧センサー、3軸ジャイロ等の測定機器から構成されるユニットである。しかしながら、自立航法 / 運行ユニットにより提供される情報の精度や種類には、限界があった。

また、監視カメラからの画像又は映像において、映像内にある三次元地理座標が既知である基準点3点以上により算出する方式もあった。しかしながら、撮影範囲が広範囲にわたると画像又は映像内で認識できる大きさの基準点をその土地に配置することが困難である等の問題がある。

10

さらには、地殻変動を計測する方式として、GNSS定点static計測をしている計測点間の情報通信を通じて地殻変動を検知し、変動後は測量を行い補正値を算出するという方式が採用されている。しかしながら、地殻変動をリアルタイムに計測することができない問題がある。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

特許文献1は、航空機に搭載された撮像手段の映像から、リアルタイムに災害発生前の被害地点の地図と現在の被災状況とを迅速かつ正確に照合する位置判読装置に関するものである。

20

GPSで検出した自位置を無線送信する複数のマーカを目的の被災地域に投下して設置し、ヘリコプタに搭載したテレビカメラおよびマーカ位置情報受信機にて、マーカ位置を含むカメラ画像を撮影すると同時に各マーカからマーカ位置情報を受信し、このカメラ画像およびマーカ位置情報を実況情報として地上の位置判読装置に送信する方式が採用されている。

しかしながら、複数のマーカがカメラ画像内に存在している場合やカメラ画像内にマーカの像が確認できない場合に、自位置の送信に係るマーカを特定する問題がある。さらには、無線送信する方式のマーカの場合、消費電力の問題から長期間に渡る基準点として動作させることが困難である。

30

## 【 特許文献1 】特開2004-157397公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

本発明の課題の一つは、目的の土地に容易に配置できるマーカ装置を提供することである。

カメラ等によって、容易にマーカの存在とその位置が確認できるマーカ装置を提供することも課題となる。

消費電力を低く抑えて、長時間に渡って機能する基準点として機能するマーカ装置を提要することも課題となる。

さらには、地殻変動計測をリアルタイムに実行可能とするマーカ装置を提供することを課題とする。

40

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 5 】

本発明の第1の観点によれば、

地表への配置がされるマーカ装置であって、

a) 自位置の3次元座標の計測をする計測手段と、

b) 上記計測の値を含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、を含む装置が提供される。

## 【 0 0 0 6 】

ここで、上記配置は、空中からの散布によるものであるとしてもよい。

50

## 【0007】

上記マーカ装置は、その外形が多面体又は平面体として構成され、少なくとも1つの面が上記2次元バーコードを表示する表示面であるとしてもよい。

## 【0008】

上記表示面の対局面に錘が備えられているとしてもよい。

## 【0009】

上記計測は、全地球測位システムによる計測であるとしてもよい。

## 【0010】

上記表示手段は、電子ペーパーを構成に含むとしてもよい。

## 【0011】

上記マーカ装置は、太陽電池を有する電源手段をさらに含むとしてもよい。

## 【0012】

前記マーカ情報は、

予め所定の外部リストに登録した固有要素と、

外部から取得もしくは、内部で保持された、1つ又は複数の要素と、

を使い暗号化された情報を含み、複数要素認証を通じてマーカ装置が登録マーカか、登録外マーカかを認識されるとしてもよい。

## 【0013】

上記全地球測位システムから得られたデータを加工し、再発信をする再発信手段を備え、近隣に存在する他マーカ装置からの上記再発信を受信をして、上記計測の値を補正する精度向上手段をさらに含むとしてもよい。

## 【0014】

上記表示手段は、予め設定した電波信号、光学的ストロボ信号から選ばれる少なくとも1つを受信したときのみマーカ情報を表示する表示制御手段をさらに含むとしてもよい。

## 【0015】

上記マーカ装置は、気象情報の取得をする気象情報取得手段をさらに含み、

上記表示手段は、該気象情報と上記3次元座標を表示するとしてもよい。

## 【0016】

上記表示に係る3次元座標は、該表示を撮像するカメラを備えた飛行体によって、該飛行体の航法に利用されるとしてもよい。

## 【0017】

複数の計測点において、人工衛星もしくは高高度飛行物体から、上記表示が撮影されることで、リアルタイムな地殻変動計測に利用されるとしてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図1】図1は、本発明をマーカ装置を配置した土地と、その上空を航行する飛行体を示した図である。

【図2】図2は、マーカ装置の外観図である。

【図3】図3はマーカ装置の機能構成を示したブロック図である。

【図4】図4は、マーカ装置の空中散布の様子を示したイメージ図である。

【図5】図5は、マーカ装置の変形例を示した図である。

【図6】図6は、配置済みのマーカ装置を利用する飛行体の機能構成を示したブロック図である。

【図7】図7は、マーカ装置が地殻変動計測に利用される場合のイメージ図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0019】

以下、本発明を実施するための形態につき図面を用いて説明する。

ここで示すマーカ装置や飛行体等の機能構成部の動作は、予め組み込まれたファームウェア等の制御プログラムを所定の回路のプロセッサで実行し、実装された各種デバイスと協働することにより実現される。また、これらのプログラムは、コンピュータで読み取り

10

20

30

40

50

可能な記録媒体に記録され、当該プロセッサによって記録媒体から読み出され、ユーザが操作すること又はシステムを構成するデバイスからの信号を受信することをトリガに実行される。

【実施例 1】

【0020】

図 1 は、本発明をマーカ装置を配置した土地 1001 と、その上空を航行する飛行体であるマルチコプタ 1002 を示した図である。ここでマルチコプタには地上を撮像するカメラ 1003 が備えられている。土地には、3つのマーカ装置 1004、1005、1006 が配置されている。これらマーカ装置の上面には 2次元バーコードが表示されており、マルチコプタに備えられたカメラ 1003 で取得された画像から読取可能に表示される。ここでは、飛行体をマルチコプタとしているが、本発明の飛行体は、これに限られるものではない。飛行機、ヘリコプター、マルチコプタ、飛行船、気球、であってもよい。また、カメラはビデオでもよく、映像から表示を読取可能であるように構成しても良い。さらには、表示するものは 2次元バーコードに限られず、ホログラム等であってもよい。

10

【0021】

図 2 は、マーカ装置の外観図である。3つのマーカ装置は、同様の外観である。上段が平面図であり、下段が正面図である。6面体を基本構成とする本体 2001 と、底面に取り付けられた錘 2006 という外観である。上面には、表示部を構成する電子ペーパー 2002、太陽電池 2003、送受信アンテナ 2004、そして気象取得手段として風向風速計 2005 が設けられている。送受信アンテナ 2004 は、無線基地局との通信と他のマーカ装置との通信とに利用される。

20

【0022】

図 3 はマーカ装置の機能構成を示したブロック図である。計測部 3001 は、所定の周期で現在位置の計測を GPS システムにより行い、3次元位置座標を計測する。マーカ装置は、土地に配置され、不動なので長時間計測によって、精度の高い 3次元座標を取得することができる。ここで全地球測位システムの一つである GPS システムを採用したが、本願発明で採用可能な全地球測位システムはこれに限られるものではなく、準天頂衛星システムなどを適宜採用可能である。

【0023】

気象情報取得部 3002 は、所定の周期で風向風速計の測定値を気象情報として受信し、記憶部 3004 に格納する。認証情報生成部 3003 は、マルチコプタの認証部に対して認証リクエストの送信をして、認証装置からチャレンジを含む通信文を受信する。そして、予め認証装置に登録するとともに記憶部 3004 に格納していたパスワードと受信したチャレンジからレスポンスを合成し、記憶部 3004 に格納する。記憶部 3004 は、自己 ID 格納領域、現在位置格納領域、気象情報格納領域、パスワード格納領域そしてレスポンス格納領域を備えている。再発信部 3005 は、現在の自位置である 3次元座標を通信文に加工して、他のマーカ装置に発信する。補正部 3006 は、他のマーカ装置が再発信した 3次元座標の通信文を受信して、現在の自位置の補正を行う。表示部 3007 は、記憶部 3004 に格納された自己 ID、現在位置、気象情報そしてレスポンスを 2次元コード化して、電子ペーパー 2002 において表示する。表示は通常はオフとし、後で説明するように所定の複数認証情報を伝送する信号を受信して、認証が成立する表示をオンとする。このようにして消費電力を少なくして、長時間に渡る動作が実現される。ここで表示部に電子ペーパーを採用しているが、本願発明の表示部はこの構成に限定されるものではない。例えば、ホログラフィックディスプレイなども採用可能である。電源部 3008 は、蓄電池と蓄電池に充電をする太陽電池とから構成されている。

30

40

【0024】

図 4 は、マーカ装置の空中散布の様子を示したイメージ図である。土地 1001 に対して、マルチコプタ 4001 が 3つのマーカ装置 4002 ~ 4004 を矢印で示すように投下することにより、配置する方式である。

【0025】

50

(マーカ装置の変形例) 図5は、マーカ装置の変形例を示した図である。本実施例では、1面のみに表示を設ける方式を採用したが、本発明のマーカ装置はこれに限られるものではない。図5の上段に示すように正6面体で6面全て表示部5002を設けたマーカ装置5001、下段に示すように表裏2面で両面に表示部5004を設けたマーカ装置5003などを適宜採用可能である。この場合、どの面が上になっても表示面となるので、錘は不要となる。

#### 【0026】

図6は、配置済みのマーカ装置を利用するマルチコプタ1002の機能構成を示したブロック図である。撮像部6001は、カメラ1003を構成要素に含む。地表を撮像し、記録する。読取部6002は、カメラ画像に含まれる2次元バーコードを読取る。マーカ装置の2次元バーコードであれば、自己ID、現在位置、気象情報そしてレスポンスを読取ることができる。ここで、読取部は通信部6003と協働して、2次元バーコードの表示を休止しているマーカ装置に対して、表示依頼の信号を送信する。この信号は、複数認証情報を伝送するものとし、表示させるためにはマーカ装置における認証を必要とする。本発明の表示依頼の信号は、通常通信による電波信号に限定されるものではなく、光学的ストロボを採用しても良い。通信部6003は、無線装置1004を構成要素に含み、他の機能構成部と協働して、マーカ装置との通信を行う。認証部6004は、読取部が読取ったマーカ情報に含まれる自己IDとレスポンスを複数要素認証する。航法部6005は、GPS、重力センサー、加速度センサー、気圧センサー、3軸ジャイロ等のセンサーを含み自立航法に必要な3次元座標を含む航法情報を生成する。補正部6006は、認証部で認証済みのマーカ装置の現在位置を利用して、航法情報に含まれる3次元座標を補正する。飛行制御部6007は、補正された航法情報に基づいて、精密に飛行を制御する。

10

20

#### 【0027】

航法情報が補正されることにより、マルチコプタの飛行する経路が経路情報に対して誤差の少ない精密なものとなる。また、撮像したカメラ画像に位置情報を付与する場合、その3次元座標は精密なものとなり、カメラ画像とその地理的位置とのマッチングも正確となる効果がある。

#### 【実施例2】

#### 【0028】

図7は、マーカ装置を2つの半島を含むエリアの地殻変動計測に適用した場合のイメージ図である。実施例2の業務は、地殻変動を計測することである。マーカ装置の構成、設置など実施例1と同様の部分は割愛し、本実施例に特有の部分を説明する。

30

#### 【0029】

画像センサー(カメラ)7002を備えた人工衛星7001は、地殻変動計測の対象となる地域7003の上空にある。この地域には、地殻変動を観測している2つの半島がある。2つの半島に挟まれた湾の奥には、自己位置を格納する2次元バーコードが表示されたマーカ装置7004が配置されている。第1の半島7005の突端には同様のマーカ装置7006がある。さらに第2の半島7007の突端にも同様のマーカ装置7008が配置されている。各マーカは、必要に応じてリアルタイムに自己位置を計測し2次元バーコードの表示を更新する。また、マーカの表示部は、1m四方程度の大型電子ペーパーとし、表示部を天空に向けられる。このような構成により、人工衛星7001の画像センサー7002からの撮影の精度と確実性を向上させる。

40

#### 【0030】

自己位置の3次元座標を格納した2次元バーコードは、人工衛星7001から撮影され、読取られる。そして、読取られた3次元の座標は、マーカの位置する計測点の位置高度情報を示す。このような構成により、各計測点の位置高度情報がリアルタイムに取得される。

#### 【0031】

これまでは、地殻変動計測を人工衛星からの画像で精密に行うことが困難であった。GNSS定点static計測をしている計測点間の情報通信を通じて地殻変動を検知し、変動後にお

50

いて測量を行い補正値を算出する方式で地殻変動計測を行っていた。  
 しかしながら、本実施例のシステムによって、地殻変動計測を人工衛星の業務とすることが可能となり、現状の方式で困難であったリアルタイム計測が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0032】

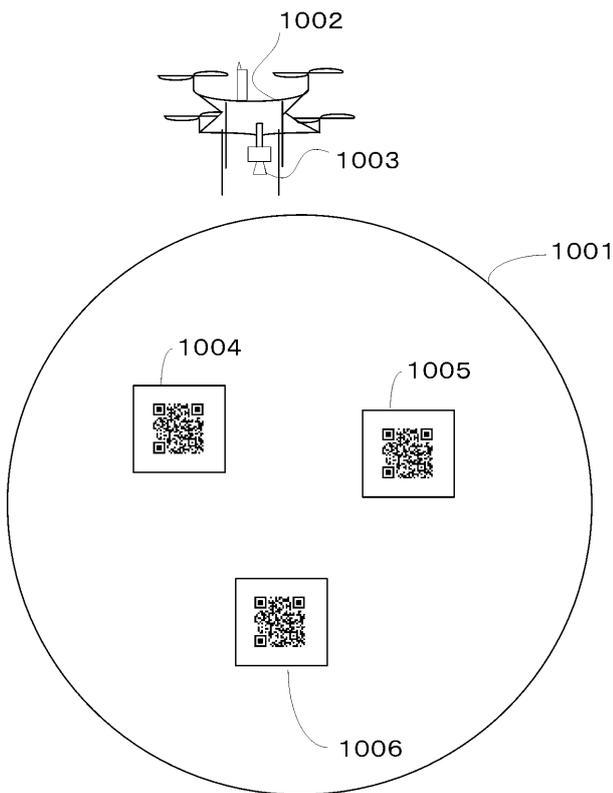
本発明は、飛行体の航法支援、土地管理、土地調査など様々な業界において、適用可能である。

【符号の説明】

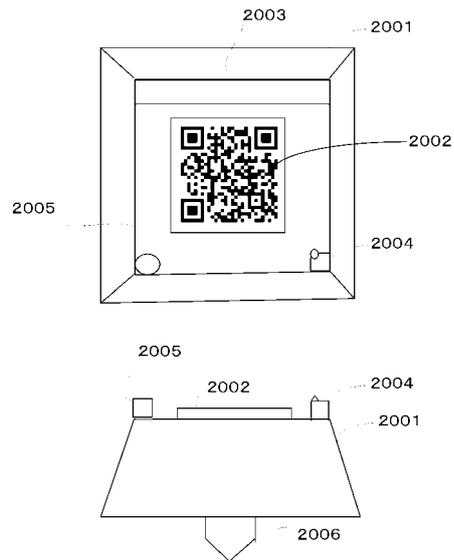
【0033】

- 1001 土地
- 1002 マルチコプタ
- 1003 カメラ
- 1004 マーカ装置
- 1005 マーカ装置
- 1006 マーカ装置

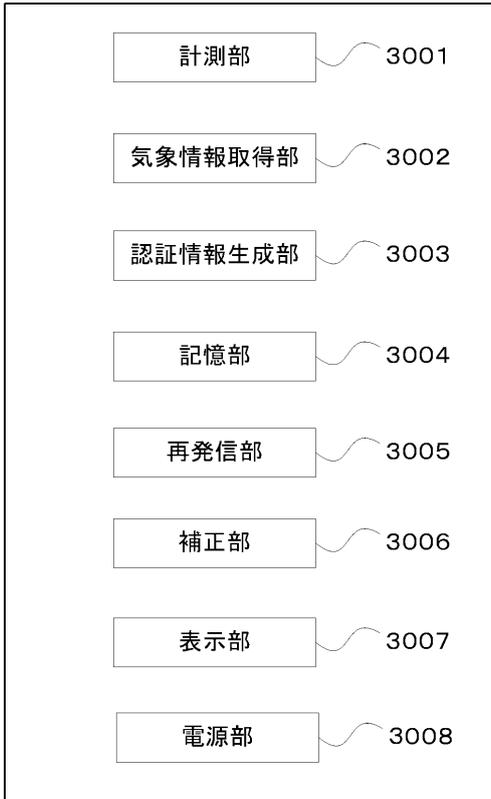
【図1】



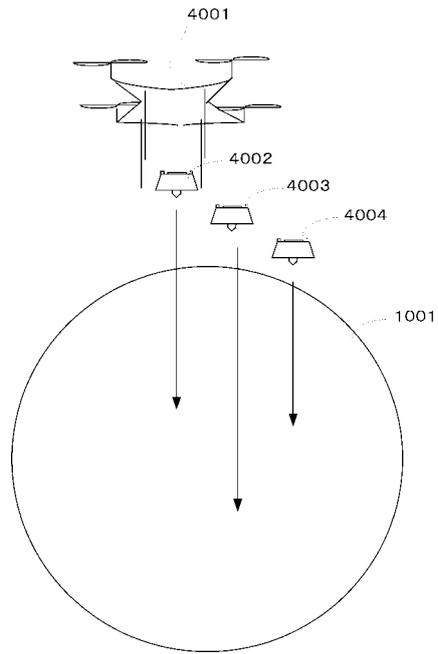
【図2】



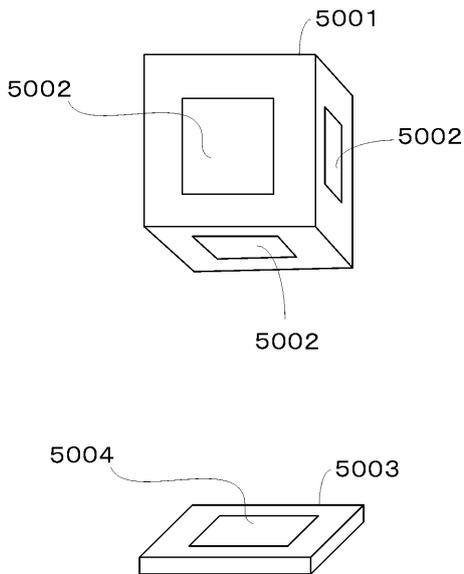
【 図 3 】



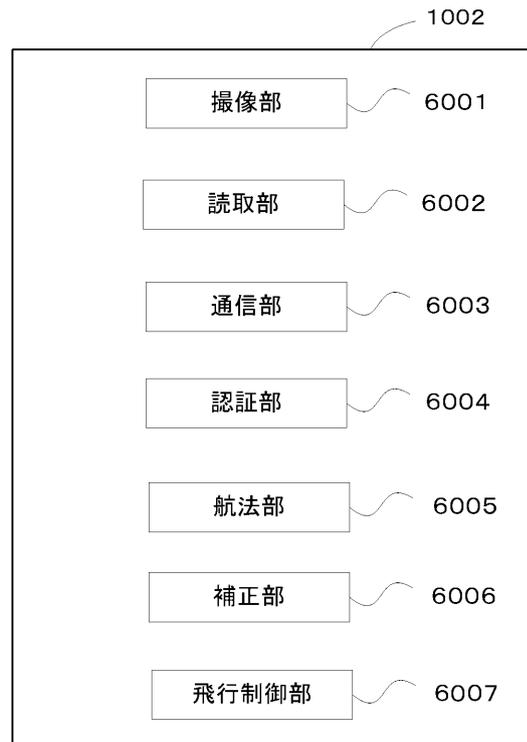
【 図 4 】



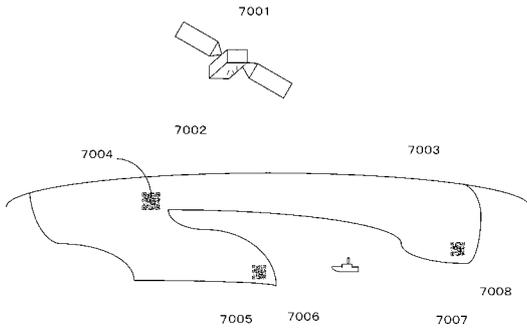
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成26年6月24日(2014.6.24)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地表の複数地点への配置がされるマーカ装置であって、

- a) 自位置の3次元座標の計測をする計測手段と、
  - b) 前記計測の値を含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、
- を含む装置。

【請求項 2】

前記配置は、空中からの散布によるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

外形が多面体又は平面体として構成され、少なくとも1つの面が前記2次元バーコードを表示する表示面であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記表示面を上面としたときの底面に錘が備えられていることを特徴とする請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記計測は、全地球測位システムによる計測であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記表示手段は、電子ペーパーを構成に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

太陽電池を有する電源手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記マーカ情報は、

予め前記表示を撮像するカメラを備えた飛行体に備えられた外部リストに登録した固有要素と、

前記飛行体から取得もしくは、内部で保持された、1つ又は複数の要素と、

を使い暗号化された情報を含み、複数要素認証を通じてマーカ装置に登録マーカか、登録外マーカかについて、前記飛行体によって認識されることを特徴とする請求項 1 の装置。

【請求項 9】

前記表示手段は、予め設定した電波信号、光学的ストロボ信号から選ばれる少なくとも 1 つを受信したときのみマーカ情報を表示する表示制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

気象情報の取得をする気象情報取得手段をさらに含み、

前記表示手段は、該気象情報と前記 3 次元座標を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、

b) 前記計測の値を含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、を含むマーカ装置を地上に配置し、

前記表示手段を撮像するカメラを備えた飛行体によって、前記 3 次元座標を取得させ、該飛行体の航法に利用させることを特徴とする航法の支援方法。

【請求項 12】

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、

b) 前記計測の値を含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、を含むマーカ装置を複数の計測点において配置し、

前記表示手段を撮像するカメラを備えた人工衛星もしくは高高度飛行物体によって、前記 3 次元座標を取得させ、リアルタイムな地殻変動計測に利用することを地殻変動計測の支援方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の第1の観点によれば、

地表の複数地点への配置がされるマーカ装置であって、

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、

b) 上記計測の値を含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、を含む装置が提供される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記表示面を上面としたときの底面に錘が備えられているとしてもよい。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

上記マーカ情報は、予め上記表示を撮像するカメラを備えた飛行体に備えられた外部リストに登録した固有要素と、上記飛行体から取得もしくは、内部で保持された、1つ又は複数の要素と、を使い暗号化された情報を含み、  
複数要素認証を通じてマーカ装置に登録マーカか、登録外マーカかについて、上記飛行体によって認識されるとしてもよい。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の第2の観点の発明によれば、

a) 自位置の3次元座標の計測をする計測手段と、

b) この計測の値を含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、  
を含むマーカ装置を地上に配置し、

この表示手段を撮像するカメラを備えた飛行体によって、上記3次元座標を取得させ、該飛行体の航法に利用させることを特徴とする航法の支援方法が提供される。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明の第3の観点の発明によれば、

a) 自位置の3次元座標の計測をする計測手段と、

b) この計測の値を含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、  
を含むマーカ装置を複数の計測点において配置し、

この表示手段を撮像するカメラを備えた人工衛星もしくは高高度飛行物体によって、上記3次元座標を取得させ、リアルタイムな地殻変動計測に利用することを地殻変動計測の支援方法が提供される。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

気象情報取得部3002は、所定の周期で風向風速計の測定値を気象情報として受信し、記憶部3004に格納する。認証情報生成部3003は、マルチコプタの認証部に対して認証リクエストの送信をして、認証装置からチャレンジを含む通信文を受信する。そして、予め認証装置に登録するとともに記憶部3004に格納していたパスワードと受信したチャレンジからレスポンスを合成し、記憶部3004に格納する。記憶部3004は、自己ID格納領域、現在位置格納領域、気象情報格納領域、パスワード格納領域そしてレスポンス格納領域を備えている。再発信部3005は、現在の自位置である3次元座標を通信文に加工して、他のマーカ装置に発信する。補正部3006は、他のマーカ装置が

再発信した3次元座標の通信文を受信して、現在の自位置の補正を行う。表示部3007は、記憶部3004に格納された自己ID、現在位置、気象情報そしてレスポンスを2次元コード化して、電子ペーパー2002において表示する。表示は通常はオフとし、後で説明するように所定の複数認証情報を伝送する信号を受信して、認証が成立すると、表示をオンとする。このようにして消費電力を少なくして、長時間に渡る動作が実現される。ここで表示部に電子ペーパーを採用しているが、本願発明の表示部はこの構成に限定されるものではない。例えば、ホログラフィックディスプレイなども採用可能である。電源部3008は、蓄電池と蓄電池に充電をする太陽電池とから構成されている。

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月16日(2014.10.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

位置基準を提供する、地表の複数地点への配置がされるマーカ装置を含むシステムであって、

前記マーカ装置は、

- a) 自位置の3次元座標の計測をする計測手段と、
  - b) 前記計測の値、該マーカ装置の自己ID、該マーカ装置のレスポンスを含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、
- を含み、

前記表示は、カメラを備える飛行体によって、撮像され、読取られ、

前記マーカ情報は、該マーカ情報に含まれる要素が複数要素認証されるものであって、

前記レスポンスは、前記飛行体から受信した通信文に含まれるチャレンジと前記マーカ装置の記憶手段に格納されたパスワードとから合成されることを特徴とするシステム。

【請求項2】

前記配置は、空中からの散布によるものであることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記マーカ装置は、外形が多面体又は平面体として構成され、少なくとも1つの面が前記2次元バーコードを表示する表示面であることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記表示面を上面としたときの底面に錘が備えられていることを特徴とする請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記計測は、全地球測位システムによる計測であることを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記表示手段は、電子ペーパーを構成に含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記マーカ装置は、太陽電池を有する電源手段をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記表示手段は、予め設定した電波信号、光学的ストロボ信号から選ばれる少なくとも1つを受信したときのみマーカ情報を表示する表示制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

## 【請求項 9】

前記マーカ装置は、気象情報の取得をする気象情報取得手段をさらに含み、  
前記表示手段は、該気象情報と前記 3 次元座標を表示することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 10】

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、  
b) 前記計測の値、該マーカ装置の自己 ID、該マーカ装置のレスポンスを含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、  
を含むマーカ装置を地表の複数地点へ配置し、  
前記表示は、カメラを備える飛行体によって、撮像され、読取られ、  
前記マーカ情報は、該マーカ情報に含まれる要素が複数要素認証されるものであって、  
前記レスポンスは、前記飛行体から受信した通信文に含まれるチャレンジと前記マーカ装置の記憶手段に格納されたパスワードとから合成され、  
前記表示手段を撮像する前記飛行体によって、前記 3 次元座標を取得させ、  
該飛行体の航法に利用させることを特徴とする航法の支援方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の第1の観点によれば、

地位置基準を提供する、地表の複数地点への配置がされるマーカ装置を含むシステムであって、

上記マーカ装置は、

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、

b) 上記計測の値、該マーカ装置の自己 ID、該マーカ装置のレスポンスを含むマーカ情報を 2 次元バーコードとして表示をする表示手段と、

を含み、

上記表示は、カメラを備える飛行体によって、撮像され、読取られ、

上記マーカ情報は、該マーカ情報に含まれる要素が複数要素認証されるものであって、

上記レスポンスは、上記飛行体から受信した通信文に含まれるチャレンジと上記マーカ装置の記憶手段に格納されたパスワードとから合成されることを特徴とするシステムが提供される。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

(削除)

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の第2の観点の発明によれば、

a) 自位置の 3 次元座標の計測をする計測手段と、

b) 上記計測の値、該マーカ装置の自己ID、該マーカ装置のレスポンスを含むマーカ情報を2次元バーコードとして表示をする表示手段と、  
を含むマーカ装置を地表の複数地点へ配置し、  
上記表示は、カメラを備える飛行体によって、撮像され、読取られ、  
上記マーカ情報は、該マーカ情報に含まれる要素が複数要素認証されるものであって、  
上記レスポンスは、上記飛行体から受信した通信文に含まれるチャレンジと上記マーカ装置の記憶手段に格納されたパスワードとから合成され、  
上記表示手段を撮像する上記飛行体によって、上記3次元座標を取得させ、該飛行体の航法に利用させることを特徴とする航法の支援方法が提供される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

(削除)