

(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2018-115901  
(P2018-115901A)

(43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
 GO1V 3/10 (2006.01) GO1V 3/10 C 2G105

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-5670 (P2017-5670)  
 (22) 出願日 平成29年1月17日 (2017.1.17)

(71) 出願人 505421227  
 韓国地質資源研究院  
 KOREA INSTITUTE OF  
 GEOSCIENCE AND MINE  
 RAL RESOURCES (KIGAM  
 )  
 大韓民国 305-350 テジョン-シ  
 ユソン-ク クアハク-ロ 124  
 124, Gwahak-ro, Yuseo  
 ng-gu, Daejeon 305-3  
 50, Republic of Kore  
 a  
 (71) 出願人 511137046  
 有限会社ネオサイエンス  
 大阪府泉南市樽井4丁目2番30号  
 最終頁に続く

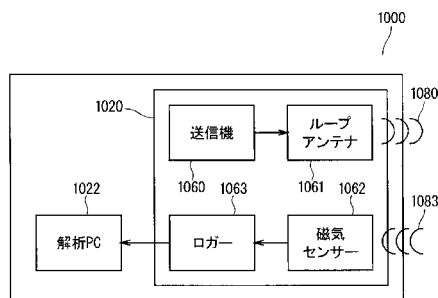
(54) 【発明の名称】 空中電磁探査装置

(57) 【要約】

【課題】大きな1次磁場の影響を受けずに地下の比抵抗構造を正確に探査する。

【解決手段】送信機は、ループアンテナに電流を供給する。電流は、1次磁場を発生させる。1次磁場は、渦電流を地下に誘起する。渦電流は、2次磁場を発生させる。磁気センサーは、2次磁場を含む磁場を検出する。磁気センサーは、1次磁場の鉛直成分が0になる位置に沿って配置される。磁気センサーからループアンテナまでの距離は、ループアンテナの径の0.5倍以上である。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ループアンテナと、

1次磁場を発生させる電流を前記ループアンテナに供給する送信機と、

前記1次磁場により地下に誘起される渦電流が発生させる2次磁場を含む磁場を検出する磁気センサーと、

前記1次磁場の鉛直成分が0になる位置に沿って前記磁気センサーが配置され前記磁気センサーから前記ループアンテナまでの距離が前記ループアンテナの径の0.5倍以上となるように前記磁気センサーを支持する支持体と、

を備える空中電磁探査装置。

10

## 【請求項 2】

前記磁気センサーは、前記磁場の第1の水平成分、第2の水平成分および鉛直成分を検出する3軸磁気センサーであり、

前記磁場の第1の水平成分、第2の水平成分および鉛直成分の検出結果に対して座標軸を回転する処理を、前記処理が行われた後に前記1次磁場の鉛直成分の検出結果が0になるように行う処理部

をさらに備える請求項1の空中電磁探査装置。

## 【請求項 3】

前記送信機を吊る吊りロープ

をさらに備え、

前記支持体は、

前記吊りロープに結合される第1の結合部および前記吊りロープから離れた位置において前記磁気センサーに結合される第2の結合部を有する支持棒

を備える

請求項1または2の空中電磁探査装置。

20

## 【請求項 4】

前記支持体は、

少なくともひとつの揺れ止めロープが残余の揺れ止めロープと同一平面上に配置されないように張られる複数の揺れ止めロープ

を備え、

前記複数の揺れ止めロープの各々は、

前記ループアンテナに結合される第3の結合部と、

前記支持棒または前記磁気センサーに結合される第4の結合部と、

を備える

請求項3の空中電磁探査装置。

30

## 【請求項 5】

前記支持体は、

前記支持棒より鉛直方向上方において前記吊りロープに結合される第5の結合部と、前記支持棒または前記磁気センサーに結合される第6の結合部と、を備える垂れ下がり止めロープ

をさらに備える

請求項3または4の空中電磁探査装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、空中電磁探査装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

時間領域空中電磁探査は、時間変化する磁場に対する地下の応答が地下の比抵抗構造を反映することを利用する物理探査である。

50

## 【 0 0 0 3 】

時間領域空中電磁探査においては、送信アンテナおよび磁気センサーが地面に対向させられる。送信アンテナには、パルス状の電流が供給される。送信アンテナに流れるパルス状の電流は、1次磁場を発生させる。発生した1次磁場は、地下に渦電流を誘起する。誘起した渦電流は、2次磁場を発生させる。磁気センサーは、発生する2次磁場を含む磁場を検出する。誘起する渦電流および発生する2次磁場は、地下の比抵抗構造を反映する。したがって、パルス状の電流が遮断された後における2次磁場の検出結果から地下の比抵抗構造を知ることができる。

## 【 0 0 0 4 】

非特許文献1は、時間領域空中電磁探査に関する。

10

## 【 先行技術文献 】

## 【 非特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 非特許文献1 】城森明、他6名、「P-THEM(空中電磁探査)データ処理ソフトウェアの開発と解析比抵抗構造の検証」、公益社団法人物理探査学会学術講演会講演論文集、平成28年、第134巻、p.138-141

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

1次磁場は、理論上では、パルス状の電流の供給が遮断された後に消失するが、実際には、パルス状の電流の供給が遮断された後も僅かに残存する。一方で、2次磁場は、パルス状の電流の供給が遮断された後に残存する。このため、磁気センサーが検出する磁場においては、残存する1次磁場が検出すべき2次磁場に重ね合わされる。

20

## 【 0 0 0 7 】

したがって、2次磁場の検出にあたっては、磁場の検出結果から1次磁場を反映するシステム応答を差し引くことにより2次磁場を反映する大地応答を得る等の対策が必要である。

## 【 0 0 0 8 】

しかし、2次磁場は1次磁場より著しく弱く、典型的には2次磁場の大きさは1次磁場の大きさの $10^{-6}$ から $10^{-4}$ 倍である。このため、従来、時間領域空中電磁探査においては、大きな1次磁場の影響を受けて地下の比抵抗構造を正確に探査できないという問題が生じる。

30

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、この問題を解決するためになされる。本発明が解決しようとする課題は、大きな1次磁場の影響を受けずに地下の比抵抗構造を正確に探査することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、空中電磁探査装置に向けられる。

## 【 0 0 1 1 】

送信機は、ループアンテナに電流を供給する。電流は、1次磁場を発生させる。1次磁場は、渦電流を地下に誘起する。渦電流は、2次磁場を発生させる。磁気センサーは、2次磁場を含む磁場を検出する。磁気センサーは、1次磁場の鉛直成分が0になる位置に沿って配置される。磁気センサーからループアンテナまでの距離は、ループアンテナの径の0.5倍以上である。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、大きな1次磁場の影響を受けずに地下の比抵抗構造を正確に探査できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

50

【図 1】第 1 実施形態の空中電磁探査装置の使用状態を図示する断面図である。

【図 2】第 1 実施形態の空中電磁探査装置を図示するブロック図である。

【図 3】第 1 実施形態の空中電磁探査装置に備えられるバードを図示する斜視図である。

【図 4】第 1 実施形態の空中電磁探査装置における位置ごとの 1 次磁場の変化の値および方向を図示する図である。

【図 5】第 1 実施形態の空中電磁探査装置における鉛直位置による 1 次磁場の鉛直成分の変化を図示するグラフである。

【図 6】第 1 実施形態の空中電磁探査装置における鉛直位置による 1 次磁場の鉛直成分の変化を図示するグラフである。

【図 7】第 1 実施形態の空中電磁探査装置における鉛直位置による 1 次磁場の鉛直成分の変化を図示するグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【0014】

#### 1 空中電磁探査装置の概略

図 1 の模式図は、第 1 実施形態の空中電磁探査装置の使用状態を図示する断面図である。図 2 の模式図は、第 1 実施形態の空中電磁探査装置を図示するブロック図である。図 3 の模式図は、第 1 実施形態の空中電磁探査装置に備えられるバードを図示する斜視図である。

【0015】

図 1 および 2 に図示される空中電磁探査装置 1000 は、時間領域空中電磁探査による地下の比抵抗構造の探査に使用される。

20

【0016】

空中電磁探査装置 1000 は、バード 1020、吊りロープ 1021 および解析パーソナルコンピューター (PC) 1022 を備える。空中電磁探査装置 1000 がこれらの構成物以外の構成物を備えてもよい。

【0017】

バード 1020 は、吊りロープ 1021 により吊られる。バード 1020 および吊りロープ 1021 は、ヘリコプター 1040 から吊り下げられる。これにより、バード 1020 は、空中に配置され、ヘリコプター 1040 の移動に伴って空中を移動する。「バード」という名称は、バード 1020 が鳥のように空中を移動する空中移動体であることに由来し、空中電磁探査の技術分野において一般的に用いられる。バード 1020 および吊りロープ 1021 がヘリコプター 1040 以外の飛行機から吊り下げられてもよい。空中探査を行う場所を移動する必要がない場合は、バード 1020 および吊りロープ 1021 が塔等の地上建造物から吊り下げられてもよい。

30

【0018】

バード 1020 は、送信機 1060、ループアンテナ 1061、磁気センサー 1062、ロガー 1063 および支持体 1064 を備える。バード 1020 がこれらの構成物以外の構成物を備えてもよい。

【0019】

バード 1020 および吊りロープ 1021 がヘリコプター 1040 から吊り下げられた場合は、ループアンテナ 1061 および磁気センサー 1062 が地面に対向させられ、ループアンテナ 1061 が水平に配置される。以下では、ループアンテナ 1061 の中心を通り鉛直である軸をコイル軸と呼ぶ。バード 1020 および吊りロープ 1021 がヘリコプター 1040 から吊り下げられた場合は、ループアンテナ 1061 のコイル軸が鉛直方向と平行をなす方向に延在し、ループアンテナ 1061 に流れる電流が発生させる中心磁場が鉛直方向と平行をなす方向に延在する。ただし、揺れ等の影響によりループアンテナ 1061 がわずかに傾く場合がある。

40

【0020】

空中探査が行われる場合は、送信機 1060 がループアンテナ 1061 にパルス状の電流を供給する。これにより、ループアンテナ 1061 にパルス状の電流が流れる。ループ

50

アンテナ 1061 に流れるパルス状の電流は、1次磁場 1080 を空中に発生させる。発生した 1次磁場 1080 は、地下 1090 に浸透する。発生した 1次磁場 1080 は、時間変化する磁場であるため、地下 1090 に渦電流 1081 を誘起する。誘起された渦電流 1081 は、2次磁場 1082 を空中に発生させる。磁気センサー 1062 は、発生した 2次磁場 1082 を含む磁場 1083 を検出する。検出される磁場 1083 においては、残存する 1次磁場 1080 が 2次磁場 1082 に重ね合わされている。ロガー 1063 は、磁場 1083 の検出結果を繰り返し記録する。

#### 【0021】

解析 PC 1022 は、空中探査が行われている間は、ロガー 1063 から切り離されている。解析 PC 1022 は、空中探査が行われた後に、ロガー 1063 に通信可能に接続され、記録された磁場 1083 の検出結果を取り込み、取り込んだ磁場 1083 の検出結果から地下の比抵抗構造を得る。解析 PC 1022 は、地下の比抵抗構造を得る場合には、取り込んだ磁場 1083 の検出結果から 1次磁場 1080 に由来するシステム応答を減ずることにより 2次磁場 1082 に由来する大地応答を得、ループアンテナ 1061 への電流の供給が遮断された後における大地応答から地下の比抵抗構造を得る。システム応答は、2次磁場 1082 を無視できるほどの高高度において検出される。

10

#### 【0022】

解析 PC 1022 は、空中探査が行われている間は、地上で待機させられる。しかし、空中探査が行われている間に解析 PC 1022 がロガー 1063 に通信可能に接続されてもよく、解析 PC 1022 がバード 1020 に内蔵されてもよく、解析 PC 1022 が吊りロープ 1021 に支持されてもよく、解析 PC 1022 がヘリコプター 1040 に搭載されてもよい。ロガー 1063 が省略され解析 PC 1022 が磁場 1083 の検出結果を直接的に取り込むことも許される。

20

#### 【0023】

##### 2 位置による 1次磁場の变化および磁気センサーの配置

図 4 は、第 1 実施形態の空中電磁探査装置における位置ごとの 1次磁場の値および方向を図示する図である。

#### 【0024】

図 4 に図示される値および方向は、ループアンテナ 1061 のコイル軸を含む鉛直面におけるものである。図 4 に図示される各矢印の長さおよび方向は、各矢印が描かれる位置における 1次磁場の値および方向をそれぞれ示す。図 4 に図示される x 軸は、水平軸であって、正方形の平面形状を有するループアンテナ 1061 の対角線と平行をなす方向に延在する。図 4 に図示される z 軸は、鉛直軸であって、ループアンテナ 1061 のコイル軸と平行をなす方向に延在する。図 4 に図示される値および方向は、一辺の長さが 5 m である正方形の平面形状を有するループアンテナ 1061 が x 軸を含む水平面に配置され、ループアンテナ 1061 に 1000 A の電流が流れた場合のものである。図 4 に図示される「+12.8」「+6.4」「+3.2」「+1.6」「+0.8」「+0.4」「0」「-0.4」「-0.8」「-1.6」「-3.2」「-6.4」および「-12.8」という数値が付された等 H z 線は、それぞれ 1次磁場 1080 の鉛直成分 H z が +12.8, +6.4, +3.2, +1.6, +0.8, +0.4, 0, -0.4, -0.8, -1.6, -3.2, -6.4 および -12.8 A/m になる位置に描かれている。

30

40

#### 【0025】

1次磁場 1080 は、x 軸および z 軸について対称になっている。1次磁場 1080 の大きさおよび方向は、位置により変化する。

#### 【0026】

1次磁場 1080 の鉛直成分 H z は、図 4 に図示されるように、「0」という数値が付された等 H z 線が描かれる位置 1100 において 0 になる。したがって、位置 1100 に沿って磁気センサー 1062 が配置され磁気センサー 1062 により磁場 1083 の鉛直成分が検出される場合は、検出される磁場 1083 の鉛直成分が主に 2次磁場 1082 の鉛直成分からなり、1次磁場 1080 の影響が抑制され、地下 1090 の比抵抗構造を正

50

確に探査できるようになる。このため、磁気センサー 1062 は、位置 1100 に沿って配置され、磁場 1083 の鉛直成分を検出する。磁気センサー 1062 が位置 1100 に沿って配置される場合は、ループアンテナ 1061 の中心から磁気センサー 1062 へ向かう方向の鉛直方向からの傾きは、概ね 20° 以上 70° 以下となる。

#### 【0027】

図 5 から 7 までの各々は、第 1 実施形態の空中電磁探査装置における鉛直位置による 1 次磁場の鉛直成分の変化を図示するグラフである。図 5 は、 $(X, Z)$  が  $(5, 2)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(5, 4)$  である位置までの区間における変化を図示する。図 6 は、 $(X, Z)$  が  $(7.5, 4)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(7.5, 6)$  である位置までにおける変化を図示する。図 7 は、 $(X, Z)$  が  $(10, 6)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(10, 8)$  である位置までにおける変化を図示する。

10

#### 【0028】

図 4 に図示されるように、等  $H_z$  線は、ループアンテナ 1061 に近い領域においては密集しているが、ループアンテナ 1061 から遠い領域においては散在している。このことは、位置による 1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の変化がループアンテナ 1061 に近い領域においては大きくループアンテナ 1061 から遠い領域においては小さいことを意味する。実際に、図 5 から 7 までに図示されるように、 $(X, Z)$  が  $(7.5, 4)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(7.5, 6)$  である位置までの区間における 1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の変化は、 $(X, Z)$  が  $(5, 2)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(5, 4)$  である位置までの区間における 1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の変化よりも小さく、 $(X, Z)$  が  $(10, 6)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(10, 8)$  である位置までの区間における 1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の変化は、 $(X, Z)$  が  $(7.5, 4)$  である位置から  $(X, Z)$  が  $(7.5, 6)$  である位置までの区間における 1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の変化よりも小さい。したがって、磁気センサー 1062 がループアンテナ 1061 から遠い場合は、揺れ等による磁気センサー 1062 の移動や磁気センサー 1062 の取り付け位置の誤差の影響が抑制される。このため、磁気センサー 1062 からループアンテナ 1061 までの距離は、望ましくはループアンテナ 1061 の径の 0.5 倍以上であり、さらに望ましくはループアンテナ 1061 の径の 1 倍以上であり、特に望ましくはループアンテナ 1061 の径の 2 倍以上である。ただし、磁気センサー 1062 がループアンテナ 1061 から極端に遠い場合は、磁気センサー 1062 を支持することが困難になる等の問題が生じる。このため、磁気センサー 1062 からループアンテナ 1061 までの距離は、望ましくはループアンテナ 1061 の径の 10 倍以下であり、さらに望ましくはループアンテナ 1061 の径の 5 倍以下である。ここでいう磁気センサー 1062 からループアンテナ 1061 までの距離は、磁気センサー 1062 およびループアンテナ 1061 の最近接部分における距離である。

20

30

#### 【0029】

ループアンテナ 1061 が正方形の平面形状を有する場合は、望ましくはループアンテナ 1061 の対角線を含む鉛直面内に磁気センサー 1062 が配置される。これにより、1 次磁場 1080 の鉛直成分  $H_z$  の位置による変化がさらに小さくなる。

#### 【0030】

##### 3 座標軸回転

磁気センサー 1062 は、望ましくは 3 軸磁気センサーであり、磁場 1083 の第 1 の水平成分である X 成分、磁場 1083 の第 2 の水平成分である Y 成分および磁場 1083 の鉛直成分である Z 成分を検出する。

40

#### 【0031】

解析 PC 1022 は、望ましくは X 成分、Y 成分および Z 成分の検出結果に対して座標軸を回転する処理を行う処理部としても機能する。当該処理は、当該処理が行われた後に 1 次磁場 1080 の Z 成分の検出結果が 0 になるように行われる。これにより、磁気センサー 1062 の揺れまたは磁気センサー 1062 の取り付け姿勢の誤差により 1 次磁場 1080 の鉛直成分が 0 でなくなった場合でも 1 次磁場 1080 の影響が抑制される。

50

## 【 0 0 3 2 】

## 4 吊りロープおよび支持体

吊りロープ 1 0 2 1 の一方の端部 1 1 2 0 は、図 1 に図示されるように、ヘリコプター 1 0 4 0 に結合される。口ガー 1 0 6 3 は、吊りロープ 1 0 2 1 の中間部 1 1 2 1 に結合される。送信機 1 0 6 0 は、吊りロープ 1 0 2 1 の他方の端部 1 1 2 2 に結合される。送信機 1 0 6 0 は、ループアンテナ 1 0 6 1 の給電点の付近に結合される。吊りロープ 1 0 2 1 の一方の端部 1 1 2 0 がヘリコプター 1 0 4 0 に結合された状態においてヘリコプター 1 0 4 0 が離陸した場合は、吊りロープ 1 0 2 1 がヘリコプター 1 0 4 0 から鉛直方向下方に吊り下がり、送信機 1 0 6 0 および口ガー 1 0 6 3 が吊りロープ 1 0 2 1 に吊られる。

10

## 【 0 0 3 3 】

支持体 1 0 6 4 は、図 3 に図示されるように、支持棒 1 1 4 0 を備える。

## 【 0 0 3 4 】

支持棒 1 1 4 0 の中間部 1 1 6 1 は、送信機 1 0 6 0 より鉛直方向上方において吊りロープ 1 0 2 1 の中間部 1 1 2 1 に結合される結合部となる。支持棒 1 1 4 0 の一方の端部 1 1 6 0 は、吊りロープ 1 0 2 1 から離れた位置において磁気センサー 1 0 6 2 に結合される結合部となる。

## 【 0 0 3 5 】

支持棒 1 1 4 0 が磁気センサー 1 0 6 2 を支持することにより、1 次磁場 1 0 8 0 の鉛直成分  $H_z$  が 0 になる位置 1 1 0 0 に磁気センサー 1 0 6 2 が配置される。ただし、支持棒 1 1 4 0 のみにより磁気センサー 1 0 6 2 が支持された場合は、支持棒 1 1 4 0 および磁気センサー 1 0 6 2 が揺れやすく、支持棒 1 1 4 0 および磁気センサー 1 0 6 2 が垂れ下がりやすい。このため、望ましくは、揺れ止め機構 1 1 8 0 および垂れ下がり止め機構 1 1 8 1 が支持体 1 0 6 4 に設けられる。

20

## 【 0 0 3 6 】

揺れ止め機構 1 1 8 0 は、揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 を備える。揺れ止め機構 1 1 8 0 が揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 以外の構成物を備えてもよい。4 本の揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 が 3 本以下の揺れ止めロープまたは 5 本以上の揺れ止めロープに置き換えられてもよい。

30

## 【 0 0 3 7 】

揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 がそれぞれ有する一方の端部 1 2 2 0 , 1 2 2 1 , 1 2 2 2 および 1 2 2 3 は、ループアンテナ 1 0 6 1 に結合される結合部となる。揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 および 1 2 0 2 がそれぞれ有する他方の端部 1 2 4 0 , 1 2 4 1 および 1 2 4 2 は、支持棒 1 1 4 0 の他方の端部 1 1 6 2 に結合される結合部となる。揺れ止めロープ 1 2 0 3 の他方の端部 1 2 4 3 は、支持棒 1 1 4 0 の一方の端部 1 1 6 0 に結合される結合部となる。揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 は、揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 に含まれる少なくとも 1 本の揺れ止めロープが揺れ止めロープ 1 2 0 0 , 1 2 0 1 , 1 2 0 2 および 1 2 0 3 に含まれる残余の揺れ止めロープと同一平面上に配置されないように張られる。例えば、揺れ止めロープ 1 2 0 0 および 1 2 0 2 は、揺れ止めロープ 1 2 0 1 および 1 2 0 3 と同一平面上に配置されていない。これにより、支持棒 1 1 4 0 および磁気センサー 1 0 6 2 の揺れが抑制される。磁気センサー 1 0 6 2 の支持強度が十分である場合は、他方の端部 1 2 4 3 が磁気センサー 1 0 6 2 に結合されてもよい。

40

## 【 0 0 3 8 】

垂れ下がり止め機構 1 1 8 1 は、垂れ下がり止めロープ 1 2 6 0 を備える。垂れ下がり止め機構 1 1 8 1 が垂れ下がり止めロープ 1 2 6 0 以外の構成物を備えてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

垂れ下がり止めロープ 1 2 6 0 の一方の端部 1 2 8 0 は、支持棒 1 1 4 0 より鉛直方向上方において吊りロープ 1 0 2 1 に結合される結合部となる。垂れ下がり止めロープ 1 2

50

60の他方の端部1281は、支持棒1140の一方の端部1160に結合される結合部となる。これにより、支持棒1140および磁気センサー1062の垂れ下がりが抑制される。磁気センサー1062の支持強度が十分である場合は、他方の端部1281が磁気センサー1062に結合されてもよい。

【0040】

上記の第1実施形態においてはループアンテナ1061が正方形の平面形状を有するが、正方形の平面形状を有するループアンテナ1061が正方形でない平面形状を有するループアンテナに置き換えられてもよい。例えば、正方形の平面形状を有するループアンテナ1061が八角形状、円形状、楕円形状等の平面形状を有するループアンテナに置き換えられてもよい。正方形でない平面形状を有するループアンテナも、正方形の平面形状を有するループアンテナ1061と同様に、x軸について対称な形状を有する。

10

【符号の説明】

【0041】

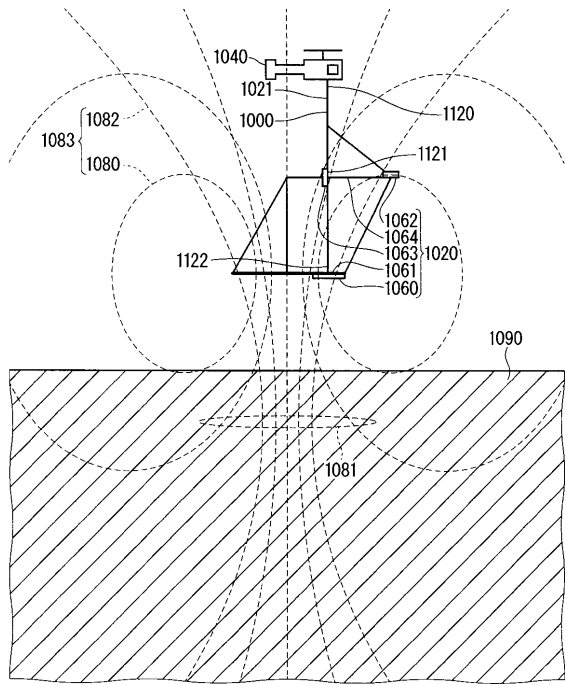
1000	空中電磁探査装置
1020	バード
1021	吊りロープ
1022	解析パーソナルコンピューター（PC）
1040	ヘリコプター
1060	送信機
1061	ループアンテナ
1062	磁気センサー
1063	口ガー
1064	支持体
1080	1次磁場
1081	渦電流
1082	2次磁場
1083	磁場
1100	位置
1140	支持棒
1200	揺れ止めロープ
1201	揺れ止めロープ
1202	揺れ止めロープ
1203	揺れ止めロープ
1260	垂れ下がり止めロープ

20

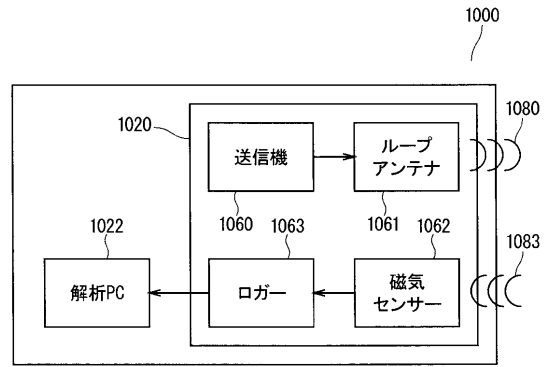
30



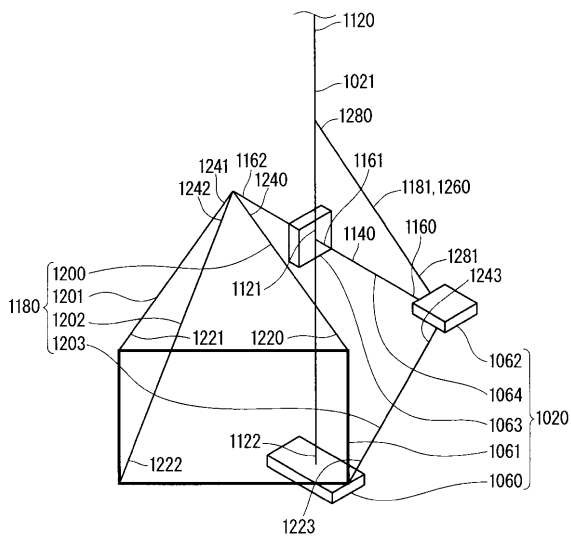
【 図 1 】



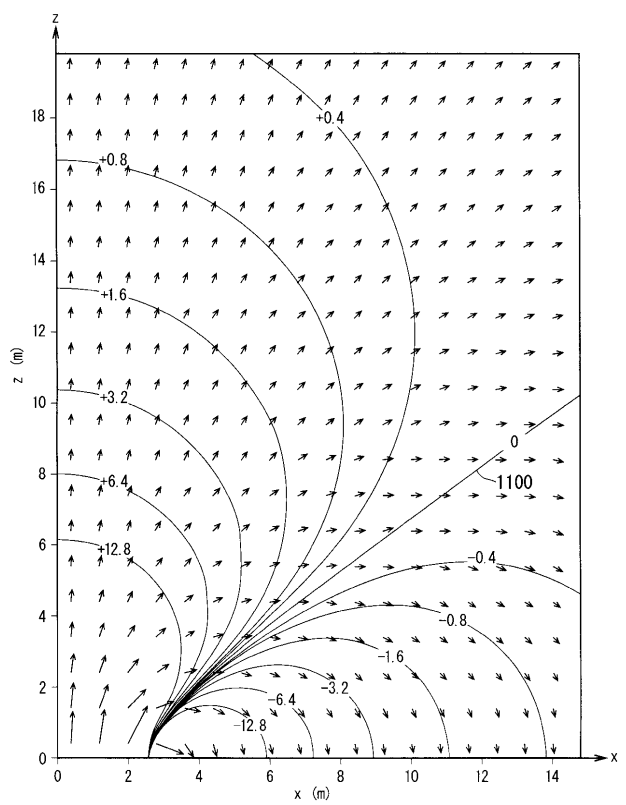
【 図 2 】



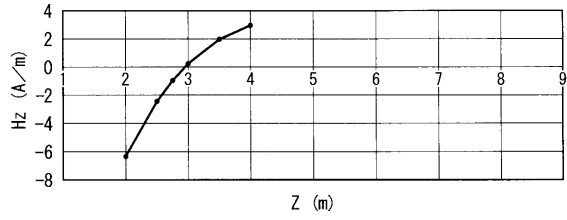
【 図 3 】



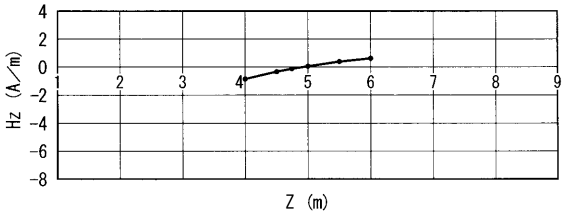
【 図 4 】



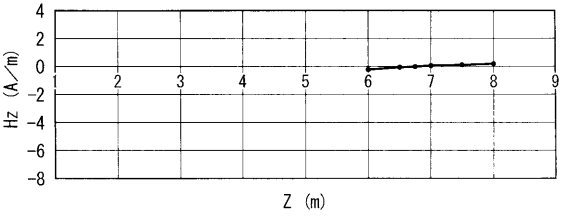
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100088672

弁理士 吉竹 英俊

(74)代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(72)発明者 イ ミョン ジョン

大韓民国、34121、テジョン、ユソク、テドクデロ594、タワーコリアナ404

(72)発明者 ジョン ソオチョル

大韓民国、34145、テジョン、ユソク、ノウンロ71、スタードーム アパートメント1509

(72)発明者 パク エソン

大韓民国、30062、セジョン、マウムアンロ221、ガラマエウ アパートメント2103-120

(72)発明者 城森 明

大阪府泉南市樽井4丁目2番30号

Fターム(参考) 2G105 AA02 BB11 DD02 EE01 LL03 LL04 LL05