

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4532242号  
(P4532242)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl. F1  
GO1R 33/04 (2006.01) GO1R 33/04

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2004-325776 (P2004-325776)	(73) 特許権者	593165487
(22) 出願日	平成16年11月10日(2004.11.10)		学校法人金沢工業大学
(65) 公開番号	特開2006-138635 (P2006-138635A)		石川県石川郡野々市町扇が丘7番1号
(43) 公開日	平成18年6月1日(2006.6.1)	(74) 代理人	100095511
審査請求日	平成19年10月4日(2007.10.4)		弁理士 有近 紳志郎
		(72) 発明者	賀戸 久
			東京都港区赤坂6-8-7
			学校法人金沢工業大学 先端電 子技術応用研究所内
		審査官	藤原 伸二
		(56) 参考文献	特開昭59-211876 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フラックスゲート型磁気検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟磁気特性を有する磁心及び励磁用コイル及び検出用コイルを備えたフラックスゲート型磁気検出素子と、前記励磁用コイルに方形波励磁信号を入力する励磁部と、前記方形波励磁信号の反転時に対応して前記検出用コイルに誘起される第1誘起信号を含む第1期間および前記方形波励磁信号の反転時から所定時間遅れて前記検出用コイルに誘起される第2誘起信号を含む第2期間は前記検出用コイルからの検出信号を通過させるが前記第1期間および前記第2期間以外の期間は前記検出用コイルからの検出信号を通過させない窓回路とを具備したことを特徴とするフラックスゲート型磁気検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載のフラックスゲート型磁気検出装置において、前記窓回路は、前記第1期間および前記第2期間以外の期間は「0」を出力することを特徴とするフラックスゲート型磁気検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フラックスゲート型磁気検出装置に関し、さらに詳しくは、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来るフラックスゲート型磁気検出装置に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

従来、フラックスゲート型磁気検出素子を用いた磁気測定装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

他方、磁気抵抗効果素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を抑制することが出来る地磁気方位センサーが知られている（例えば、特許文献2参照。）。

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2003-121521号公報

【特許文献2】特開平7-35551号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

## 【 0 0 0 4 】

上記従来の磁気測定装置では、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来ない問題点がある。

他方、上記従来の地磁気方位センサーでは、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を抑制することは考慮されていない。

そこで、本発明の目的は、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来るフラックスゲート型磁気検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

20

第1の観点では、本発明は、磁心および励磁用コイル及び検出用コイルを備えたフラックスゲート型磁気検出素子と、前記励磁用コイルに方形波励磁信号を入力する励磁部と、前記方形波励磁信号の反転時に対応して前記検出用コイルに誘起される第1誘起信号を含む第1期間および前記方形波励磁信号の反転時から所定時間遅れて前記検出用コイルに誘起される第2誘起信号を含む第2期間は前記検出用コイルからの検出信号を通過させるが前記第1期間および前記第2期間以外の期間は前記検出用コイルからの検出信号を通過させない窓回路とを具備したことを特徴とするフラックスゲート型磁気検出装置を提供する。

上記第1の観点によるフラックスゲート型磁気検出装置では、検出対象の磁気の強さ情報を含む第1誘起信号および第2誘起信号が発生する第1期間および第2期間は、検出用コイルからの検出信号が窓回路を通過するため、検出対象の磁気の強さを測定することが出来る。一方、第1期間および第2期間以外の期間は、検出用コイルからの検出信号が窓回路を通過できないが、この期間は実質的にバルクハウゼンノイズのみを含むため、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来る。

30

## 【 0 0 0 6 】

第2の観点では、本発明は、上記構成のフラックスゲート型磁気検出装置において、前記窓回路は、前記第1期間および前記第2期間以外の期間は「0」を出力することを特徴とするフラックスゲート型磁気検出装置を提供する。

上記第2の観点によるフラックスゲート型磁気検出装置では、第1期間および第2期間以外の期間は「0」を出力するため、窓回路よりも後段で支障なく積分や直流増幅することが出来る。

40

【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

本発明のフラックスゲート型磁気検出装置によれば、フラックスゲート型磁気検出素子のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 0 8 】

以下、図に示す実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

50

## 【実施例 1】

## 【0009】

図 1 は、実施例 1 にかかるフラックスゲート型磁気検出装置 100 を示す構成図である。

このフラックスゲート型磁気検出装置 100 は、フラックスゲート型磁気検出素子 10 と、フラックスゲート型磁気検出素子 10 の励磁用コイル 12 に方形波励磁信号 b を入力する励磁回路 20 と、フラックスゲート型磁気検出素子 10 の検出用コイル 13 から出力される検出信号  $I_s$  に帰還信号  $I_b$  を重畳する重畳回路 31 と、重畳回路 31 の出力信号を非反転増幅する非反転アンプ 32 と、非反転アンプ 32 の出力信号 c (以下、非反転検出信号 c という) を出力するか又は非反転検出信号 c を反転した反転検出信号 d を出力することを交互に行う反転回路 40 と、反転回路 40 の出力信号 e (以下、交互反転検出信号 e という) を通過させるか又は「0」を出力することを交互に行う窓回路 50 と、窓回路 50 の出力信号  $V_p$  (以下、窓通過信号  $V_p$  という) を処理して処理信号  $V_{i1}$ ,  $V_{i2}$  及び  $V_{i3}$  を出力する処理回路 60 と、処理信号  $V_{i1}$ ,  $V_{i2}$  及び  $V_{i3}$  から帰還信号  $I_b$  を生成する帰還回路 70 とを具備している。

10

## 【0010】

フラックスゲート型磁気検出素子 10 は、例えばパーマロイまたはセンダストなどの軟磁気特性 (保持力が小さく、透磁率が大きい。) を有する材料を環状に成形した磁心 11 に、励磁用コイル 12 および検出用コイル 13 を設けた構造である。なお、棒状の磁心に励磁用コイルと検出用コイルとを付設した構造でもよい。

20

## 【0011】

励磁回路 20 は、例えば周波数 2 kHz の方形波の発振信号 a を発振する発振器 21 と、発振器 21 が発振した方形波を 1/2 分周する分周回路 22 と、分周回路 22 が出力する方形波に基づく励磁信号 b を励磁用コイル 12 に入力するコイル駆動回路 23 とを含んでいる。

## 【0012】

反転回路 40 は、非反転検出信号 c を反転し反転検出信号 d を出力する反転アンプ 41 と、入力されるスイッチ信号 g が「H」のときは非反転検出信号 c を通過させ「L」のときは反転検出信号 d を通過させるように切り替える第 0 スイッチ回路 42 と、発振信号 a を遅延時間 g だけ遅延させてスイッチ信号 g として出力する第 0 遅延回路 43 とを含んでいる。

30

## 【0013】

窓回路 50 は、入力される窓信号 w が「H」のときは交互反転検出信号 e を通過させ「L」のときは「0」を出力するように切り替える第 1 スイッチ回路 51 と、発振信号 a を遅延時間 a だけ遅延させる第 1 遅延回路 52 と、第 1 遅延回路 52 の出力信号の立上りから時間幅  $T_1$  だけ「H」になる第 1 窓信号  $w_1$  を出力する第 1 ワンショット回路 53 と、発振信号 a を遅延時間 b だけ遅延させる第 2 遅延回路 54 と、第 2 遅延回路 54 の出力信号の立上りから時間幅  $T_2$  だけ「H」になる第 2 窓信号  $w_2$  を出力する第 2 ワンショット回路 55 と、第 1 窓信号  $w_1$  と第 2 窓信号  $w_2$  の論理和を窓信号 w として出力するオア回路 56 とを含んでいる。

40

## 【0014】

処理回路 60 は、窓回路 50 からの窓通過信号  $V_p$  を時定数 1 で積分し第 1 の処理信号  $V_{i1}$  を出力する第 1 の積分器 41 と、第 1 の処理信号  $V_{i1}$  を時定数 2 ( $> 1$ ) で積分し第 2 の処理信号  $V_{i2}$  を出力する第 2 の積分器 42 と、第 2 の処理信号  $V_{i2}$  を時定数 3 ( $> 2$ ) で積分し第 3 の処理信号  $V_{i3}$  を出力する第 3 の積分器 43 とを含んでいる。

## 【0015】

帰還回路 70 は、第 1 ~ 第 3 の処理信号  $V_{i1}$  ~  $V_{i3}$  を減衰 / 増幅する第 1 ~ 第 3 の個別調整器 71 ~ 73 と、個別調整器 71 ~ 73 を経た第 1 ~ 第 3 の処理信号  $V_{i1}'$  ~  $V_{i3}'$  を加算して加算信号  $V_d$  を出力する加算器 74 と、感度を調整するべく加算信号  $V_d$  を減衰 / 増幅する帰還量調整器 75 と、帰還量調整器 75 を経た加算信号  $V_d'$  にバイアス信

50

号 V a を加えて帰還信号 I b を出力するバイアス調整器 7 6 とを含んでいる。なお、バイアス信号 V a は、ノイズの直流成分を打ち消すように調整しておく。

【 0 0 1 6 】

各積分器 6 1 , 6 2 , 6 3 の時定数  $\tau_1$  ,  $\tau_2$  ,  $\tau_3$  を調整したり、個別調整器 7 1 ~ 7 3 を調整することで、窓通過信号 V p から抽出される信号成分の帯域を積分器ごとに変えることが可能となり、異なる複数の帯域の信号成分をそれぞれ処理信号として同時に得ることが出来る。すなわち、第 1 ~ 第 3 の積分信号 V i 1 ~ V i 3 のいずれか適当なものを選んで利用すればよい。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、各信号のタイミングを示すタイムチャートである。

10

第 1 窓信号 w 1 は、第 1 遅延回路 5 2 の遅延時間  $\tau_a$  と第 1 ワンショット回路 5 3 の出力パルス幅 T 1 とを調整することによって、励磁信号 b の反転時に対応して検出用コイル 1 3 に誘起される第 1 誘起信号 I 1 が第 1 スイッチ回路 5 1 を通過しうる必要十分なタイミングを作っている。

第 2 窓信号 w 2 は、第 2 遅延回路 5 4 の遅延時間  $\tau_b$  と第 2 ワンショット回路 5 5 の出力パルス幅 T 2 とを調整することによって、励磁信号 b の反転時から所定時間遅れて検出用コイル 1 3 に誘起される第 2 誘起信号 I 2 が第 1 スイッチ回路 5 1 を通過しうる必要十分なタイミングを作っている。

【 0 0 1 8 】

実施例 1 のフラックスゲート型磁気検出装置 1 0 0 によれば、検出対象の磁気の強さ情報を含む第 1 誘起信号 I 1 および第 2 誘起信号 I 2 が発生する第 1 期間 ( T 1 ) および第 2 期間 ( T 2 ) は、検出用コイル 1 3 からの検出信号が窓回路 5 0 を通過するため、検出対象の磁気の強さを測定することが出来る。一方、第 1 期間および第 2 期間以外の期間は、検出用コイル 1 3 からの検出信号が窓回路 5 0 を通過できないため、この期間におけるフラックスゲート型磁気検出素子 1 0 のバルクハウゼンノイズの悪影響を十分に抑制することが出来る。また、第 1 期間および第 2 期間以外の期間は窓回路 5 0 が「 0 」を出力するため、処理回路 6 0 で支障なく積分や直流増幅することが出来る。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 1 9 】

地磁気や自動車のような磁性物体の存在を検知するのに利用できる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 実施例 1 のフラックスゲート型磁気検出装置を示す構成図である。

【 図 2 】 実施例 1 のフラックスゲート型磁気検出装置の各信号のタイミングを示すタイムチャートである。

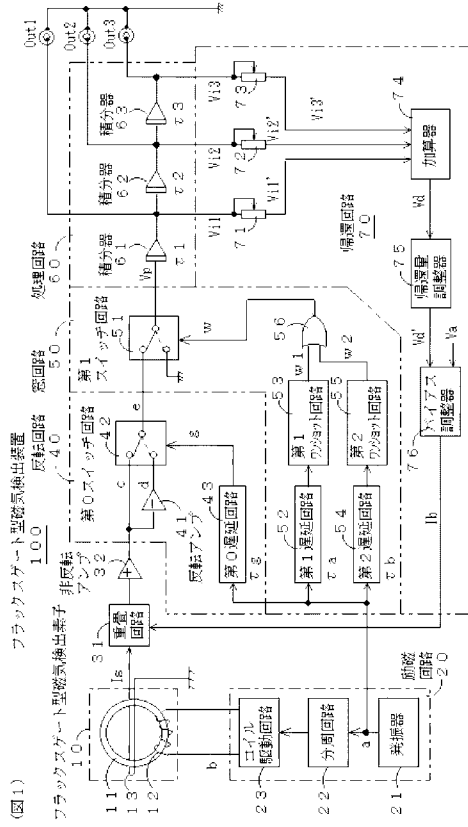
【 符号の説明 】

【 0 0 2 1 】

1 0	フラックスゲート型磁気検出素子
1 1	磁心
1 2	励磁用コイル
1 3	検出用コイル
2 0	励磁回路
5 0	窓回路
1 0 0	フラックスゲート型磁気検出装置

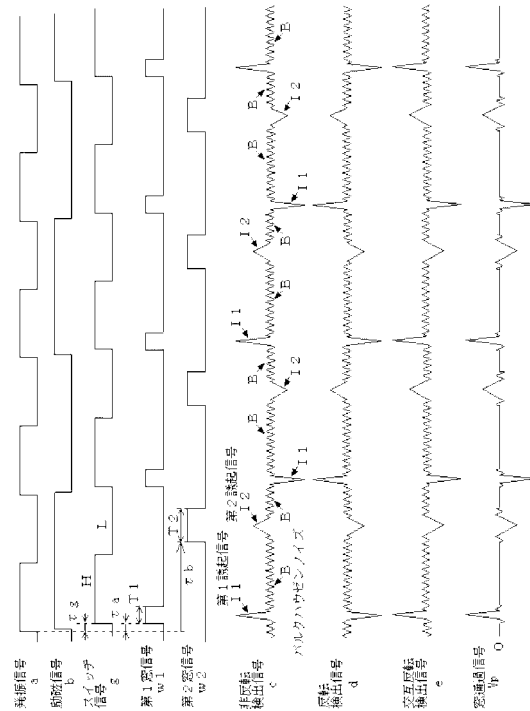
40

【図1】



(図1)

【図2】



(図2)

---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 R	3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 6
G 0 1 N	2 7 / 7 2 - 2 7 / 9 0