

(21)申請案號：112125876

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 11 日

(51)Int. Cl. : G01R33/02 (2006.01)

G01R33/12 (2006.01)

(30)優先權：2022/07/21 日本

2022-116491

(71)申請人：日商愛知製鋼股份有限公司(日本) AICHI STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：板淵史栞 ITABUCHI, SHIORI (JP)；河野剛健 KAWANO, TAKESHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：10 共 44 頁

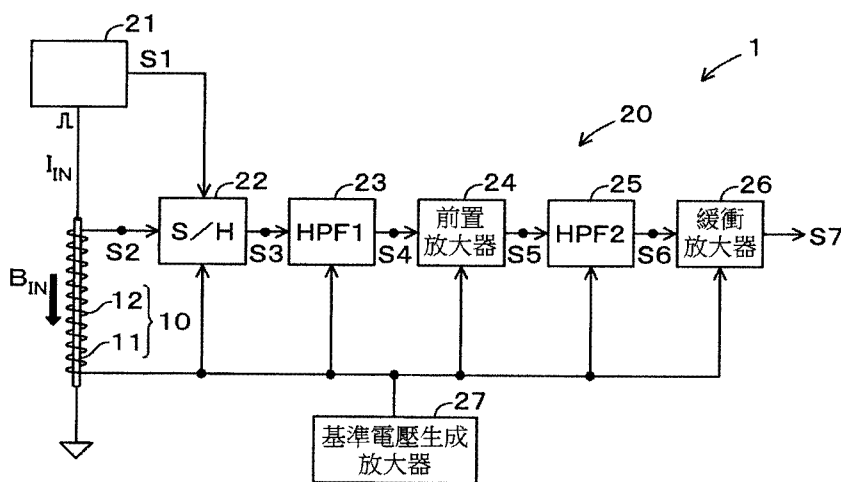
(54)名稱

磁性檢測器

(57)摘要

磁性檢測器(1)、(2)具備：具備在被供給勵磁電流(I_{IN})時對應磁場的強度而產生磁化變化的感磁體(11)及捲繞於感磁體(11)，輸出因為感磁體(11)的磁化變化所產生之感應電壓的檢測線圈(12)的磁阻感應元件(10)、連接於檢測線圈(12)的一端，保持取樣開關為開啟動作時之檢測線圈(12)的輸出電壓的取樣保持電路(22)、(32)、連接於取樣保持電路(22)、(32)的輸出側的放大電路(24)、(33)及連接於放大電路(24)、(33)的輸出側的後段高通濾波器(25)、(35)。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1:磁性檢測器

10:MI 感應元件

11:感磁體

12:檢測線圈

20:檢測電路

21:勵磁電路

22:取樣保持電路

23:前段高通濾波器

24:前置放大器

25:後段高通濾波器

26:緩衝放大器

27:基準電壓生成放大器

S1:訊號

S2:輸入

S3:輸出

S4:輸出

S5:輸出

S6:輸出

S7:輸出

B_{IN}:磁場

I_{IN}:勵磁電流

【發明摘要】

【中文發明名稱】

磁性檢測器

【中文】

磁性檢測器(1)、(2)具備：具備在被供給勵磁電流(I_{IN})時對應磁場的強度而產生磁化變化的感磁體(11)及捲繞於感磁體(11)，輸出因為感磁體(11)的磁化變化所產生之感應電壓的檢測線圈(12)的磁阻感應元件(10)、連接於檢測線圈(12)的一端，保持取樣開關為開啟動作時之檢測線圈(12)的輸出電壓的取樣保持電路(22)、(32)、連接於取樣保持電路(22)、(32)的輸出側的放大電路(24)、(33)及連接於放大電路(24)、(33)的輸出側的後段高通濾波器(25)、(35)。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:磁性檢測器
- 10:MI感應元件
- 11:感磁體
- 12:檢測線圈
- 20:檢測電路
- 21:勵磁電路
- 22:取樣保持電路
- 23:前段高通濾波器
- 24:前置放大器
- 25:後段高通濾波器
- 26:緩衝放大器
- 27:基準電壓生成放大器
- S1:訊號
- S2:輸入
- S3:輸出
- S4:輸出
- S5:輸出
- S6:輸出
- S7:輸出
- B_{IN} :磁場
- I_{IN} :勵磁電流

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

磁性檢測器

【技術領域】

【0001】本發明涉及磁性檢測器。

【先前技術】

【0002】專利文獻1、2公開使用作為感磁體之非晶磁線及檢測線圈，檢測出檢測對象磁場的強度的磁性檢測器。非晶磁線具有產生磁阻效應(MI效應)的性質。亦即，非晶磁線具有在被供給勵磁電流時，對應作用於非晶磁線之磁場的強度而產生磁化變化之性質。更詳細來說，非晶磁線因為對應作用之磁場的強度而圓周方向的磁導率變化，導致阻抗變化。在非晶磁線捲繞檢測線圈，檢測線圈輸出藉由非晶磁線的磁化變化所產生之感應電壓。

【0003】對非晶磁線供給的勵磁電流例如設為脈衝電流或高頻電流。對非晶磁線供給脈衝電流或高頻電流的話，在電流的上升時機，非晶磁線會產生對應作用之磁場的強度的磁化變化。此時，檢測線圈產生起因於非晶磁線之磁化變化的感應電壓。

【0004】為了檢測出產生於檢測線圈的感應電壓，檢測線圈連接檢測電路。專利文獻1公開檢測電路具備取樣保持電路、放大電路的結構。取樣保持電路具備對應勵磁

電流的供給時機而進行開啟動作的取樣開關及用以保持取樣開關的關閉動作時之輸出的保持電容器。放大電路連接於取樣保持電路的輸出側。

【0005】 專利文獻2公開檢測電路具備取樣保持電路、放大電路、回授電路的結構。回授電路連接放大電路的輸出端子與檢測線圈的一端，以磁性施加負回授之方式構成。因此，在磁場的直流成分作用於非晶磁線的狀態下，檢測線圈會流通回授電流，可產生能夠抵消磁場的直流成分的回授磁場。

[先前技術]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本特開2000-258517號公報

[專利文獻2]日本專利第5924503號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 被要求磁性檢測性能的進一步高性能化，尤其，有在地磁場及具有強磁性的物質等的大直流磁場(例如數百 μT)下，想要偵測微小的交流磁場(例如數 nT)的要求。

【0008】 在此，發現了專利文獻1、2所公開的檢測電路的輸出值會根據直流磁場的大小而變動。有直流磁場的大小越大，檢測電路的輸出值成為越大值的傾向。因此，

會希望檢測電路的輸出值難以被直流磁場影響。

【0009】 本發明係有鑑於相關背景所發明者，欲提供可藉由讓檢測電路的輸出值難以被直流磁場影響而提升磁性檢測性能的磁性檢測器。

[用以解決課題之手段]

【0010】 本發明的一樣態是一種磁性檢測器，具備：
磁阻感應元件，係具備在被供給勵磁電流時對應磁場的強度而產生磁化變化的感磁體、及捲繞於前述感磁體，輸出因為前述感磁體的前述磁化變化所產生之感應電壓的檢測線圈；

取樣保持電路，係連接於前述檢測線圈的一端，保持取樣開關為開啟動作時之前述檢測線圈的輸出電壓；

放大電路，係連接於前述取樣保持電路的輸出側；及
後段高通濾波器，係連接於前述放大電路的輸出側。

[發明的效果]

【0011】 依據前述磁性檢測器，即使受到直流磁場的影響的偏移成分包含於放大電路的輸出，也可藉由後段高通濾波器去除該偏移成分。因此，檢測電路的輸出值能夠不包含受到直流磁場的影響的偏移成分。其結果，檢測電路變成難以被直流磁場影響，能夠高精度地檢測出微小的交流磁場。

【0012】 如上所述，依據前述樣態，能夠提供可藉由

讓檢測電路的輸出值難以被直流磁場影響而提升磁性檢測性能的磁性檢測器。

【圖式簡單說明】

【0013】

[圖1]揭示實施形態1之磁性檢測器的結構的圖。

[圖2](a)係揭示實施形態1之磁性檢測器不具備後段高通濾波器的結構中理想舉動的圖。(b)係揭示實施形態1之磁性檢測器不具備後段高通濾波器的結構中實際舉動的圖。(c)係揭示實施形態1之磁性檢測器的舉動的圖。

[圖3]說明取樣保持電路的動作。

[圖4]關於圖2(b)(c)之檢測電路的輸出值，針對與直流磁場的關係揭示的圖。

[圖5]揭示實施形態2之磁性檢測器的結構的圖。

[圖6](a)係揭示實施形態2之磁性檢測器不具備後段高通濾波器的結構中理想舉動的圖。(b)係揭示實施形態2之磁性檢測器不具備後段高通濾波器的結構中實際舉動的圖。(c)係揭示實施形態2之磁性檢測器的舉動的圖。

[圖7]關於圖6(b)(c)之檢測電路的輸出值，針對與直流磁場的關係揭示的圖。

[圖8]揭示實施形態1的第1變形樣態之磁性檢測器的結構的圖。

[圖9]揭示實施形態1的第2變形樣態之磁性檢測器的結構的圖。

[圖 10]揭示實施形態 1 的第 3 變形樣態之磁性檢測器的結構的圖。

【實施方式】

【0014】磁性檢測器只要目的是檢測出磁場的強度的話，各種都可適用。例如，磁性檢測器可使用於電子羅盤、異物偵測感測器、磁性定位系統等。

【0015】在前述磁性檢測器中，構成前述磁阻感應元件的前述感磁體可使用磁線，尤其是非晶磁線。再者，前述感磁體只要具有在被供給勵磁電流時對應磁場的強度而產生磁化變化之性質即可，也可適用非晶磁線以外者。又，對前述感磁體供給的前述勵磁電流例如可適用脈衝電流或高頻電流等之週期性的電流。

【0016】作為第一樣態，前述磁性檢測器可作為更具備連接於前述取樣保持電路的輸出側的前段高通濾波器；前述放大電路連接於前述前段高通濾波器的輸出側的樣態。

【0017】此狀況中，前述磁性檢測器成為具備磁阻感應元件、取樣保持電路、前段高通濾波器、放大電路、後段高通濾波器的結構。思索藉由具備前段高通濾波器，可去除直流磁性的所有影響成分。然而，發現了即使透過前段高通濾波器，也無法藉由前段高通濾波器去除直流磁性的所有影響成分，在通過前段高通濾波器的成分中，包含直流磁場的影響成分。但是，通過前段高通濾波器的成分

所包含之直流磁場的影響成分可藉由後段高通濾波器去除。因此，可作為檢測電路的檢測值不包含直流磁場的影響成分之狀態。

【0018】 尤其，前述取樣保持電路係保持在前述保持取樣開關的開啟動作中之前述檢測線圈的輸出電壓變動；前述放大電路，係對於前述前段高通濾波器的輸出進行積分處理並且進行放大處理，且藉由前述積分處理將前述輸出電壓變動轉換成偏移成分；前述後段高通濾波器去除前述偏移成分為佳。

【0019】 因為取樣開關的開啟動作和檢測線圈的輸出的關係，會變成通過前段高通濾波器的成分中包含直流磁場的影響成分(偏移成分)的狀態。即使此種結構，也可藉由後段高通濾波器確實地去除偏移成分。

【0020】 又，前述取樣保持電路係藉由前述保持取樣開關的開關動作，保持獲取時間及安定時間的至少一方之輸出電壓變動；前述放大電路，係對於前述前段高通濾波器的輸出進行積分處理並且進行放大處理，且藉由前述積分處理將前述輸出電壓變動轉換成偏移成分；前述後段高通濾波器去除前述偏移成分為佳。

【0021】 因為取樣開關的開關動作，會變成通過前段高通濾波器的成分中包含直流磁場的影響成分(偏移成分)的狀態。即使此種結構，也可藉由後段高通濾波器確實地去除偏移成分。

【0022】 然後，在第一樣態的前述磁性檢測器中，前

述放大電路的輸出側與前述檢測線圈的一端為非連接，且不具有回授電路。

【0023】作為第二樣態，前述磁性檢測器可設為更具備連接前述放大電路的輸出側與前述檢測線圈的一端，藉由低通濾波器所構成的回授電路的樣態。此狀況中，前述磁性檢測器成為具備磁阻感應元件、取樣保持電路、放大電路、回授電路、後段高通濾波器的結構。

【0024】依據該結構，例如在大直流磁場下想要檢測微小的交流磁場的狀況中，磁阻感應元件變成難受到直流磁場影響，可藉由微小的交流磁場所致之影響來輸出感應電壓。所以，可有效活用磁阻感應元件的檢測範圍。

【0025】尤其，在此結構中，前述回授電路係利用藉由通過前述低通濾波器之所定頻率帶的回授電流所產生之回授磁場，抵消被施加於前述磁阻感應元件之外部磁場的一部分，並使前述取樣保持電路保持合計了前述感應電壓及藉由前述回授電流所產生之回授電壓的合計電壓。因此，前述後段高通濾波器去除包含於前述放大電路的輸出的成分且為藉由前述回授電流所產生之前述回授電壓的成分為佳。

【0026】又，於前述第一樣態及第二樣態的磁性檢測器中，前述後段高通濾波器可藉由以下任一構件所構成：藉由LCR的至少2個要素所構成的電路、具有運算放大器的高通濾波電路、數位轉換之後執行數位訊號處理的訊號處理部、從前述放大電路的輸出，減去對於前述放大電路

的輸出透過低通濾波器所得之成分的處理部、以將前述放大電路的輸出中的直流成分作為基準電壓而賦予前述放大電路之方式構成的基準電壓修正部。在任一結構中，都可抑制直流磁場的影響。再者，藉由LCR的至少2個要素所構成的電路，例如包含CR電路、RL電路、LC電路、RLC電路等。

【0027】

(實施形態1)

1-1.磁性檢測器1的結構

針對實施形態1之磁性檢測器1的結構，參照圖1來進行說明。如圖1所示，本形態的磁性檢測器1具備磁阻感應元件10(以下稱為「MI感應元件」)、檢測電路20。

【0028】MI感應元件10以輸出和作用於MI感應元件10之磁場 B_{IN} 的強度對應之電壓的方式構成。MI感應元件10具備感磁體11和檢測線圈12。

【0029】感磁體11在被供給勵磁電流 I_{IN} 時，對應作用於感磁體11之磁場 B_{IN} 的強度而產生磁化變化。更詳細來說，感磁體11在作為勵磁電流 I_{IN} 而被供給脈衝電流或高頻電流時，因為對應作用之磁場 B_{IN} 的強度而圓周方向的磁導率變化，導致阻抗變化。也就是說，在磁場 B_{IN} 作用於感磁體11的狀態下，對感磁體11供給勵磁電流 I_{IN} 的話，感磁體11會產生磁化變化。感磁體11例如可使用磁線，尤其是非晶磁線。

【0030】檢測線圈12捲繞於感磁體11。磁場 B_{IN} 作用

於感磁體 11，被供給勵磁電流 I_{IN} 的話，因為感磁體 11 的磁化變化，檢測線圈 12 產生感應電壓。所以，檢測線圈 12 輸出藉由感磁體 11 的磁化變化所產生的感應電壓。

【0031】檢測電路 20 以電性連接於 MI 感應元件 10，檢測出作用於感磁體 11 之磁場 B_{IN} 的強度之方式構成。檢測電路 20 具備勵磁電路 21、取樣保持電路 22 (圖 1 中「S/H」)、前段高通濾波器 23 (圖 1 中「HPF1」)、前置放大器 24、後段高通濾波器 25 (圖 1 中「HPF2」)、緩衝放大器 26 及基準電壓生成放大器 27。

【0032】勵磁電路 21 對感磁體 11 供給作為勵磁電流 I_{IN} 的脈衝電流或高頻電流。進而，勵磁電路 21 同步於勵磁電流 I_{IN} 的供給，輸出用以保持檢測線圈 12 的感應電壓的訊號 S1。取樣保持電路 22 連接於檢測線圈 12 的一端，具備取樣開關及保持電容器而構成。取樣保持電路 22 的取樣開關依據從勵磁電路 21 輸出的訊號 S1，進行開關動作。然後，取樣保持電路 22 保持取樣開關為開啟動作時之檢測線圈 12 的輸出電壓。

【0033】前段高通濾波器 23 連接於取樣保持電路 22 的輸出側，抽出比所定頻率帶高之頻率帶的訊號。前段高通濾波器 23 例如可適用使用藉由 LCR 的至少 2 個要素所構成之電路、微分電路等的運算放大器之電路等的公知的高通濾波電路。進而，前段高通濾波器 23 只要在前述的電路之外也可發揮目的的功能即可，也可適用其他結構。

【0034】前置放大器 24 是連接於前段高通濾波器 23 的

輸出側的放大電路。前置放大器24對於前段高通濾波器23的輸出進行積分處理並且進行放大處理。

【0035】後段高通濾波器25連接於前置放大器24的輸出側，抽出比所定頻率帶高之頻率帶的訊號。後段高通濾波器25例如可適用使用藉由LCR的至少2個要素所構成之電路、微分電路等的運算放大器之電路等的公知的高通濾波電路。進而，後段高通濾波器25只要在前述的電路之外也可發揮目的的功能即可，也可適用其他結構。

【0036】緩衝放大器26是連接於後段高通濾波器25的輸出側的放大電路。緩衝放大器26對於後段高通濾波器25的輸出進行放大處理。緩衝放大器26的輸出成為檢測電路20的輸出。基準電壓生成放大器27是生成對於MI感應元件10、取樣保持電路22、前段高通濾波器23、前置放大器24、後段高通濾波器25、緩衝放大器26的基準電壓的電路。例如在檢測電路20的輸出電壓為0V~5V的範圍時，基準電壓設為中央值的2.5V。

【0037】在此，本形態的磁性檢測器1為前置放大器24的輸出側與檢測線圈12的一端為非連接，且不具有回授電路的結構。

【0038】

1-2.磁性檢測器1的動作

接著，針對本形態的磁性檢測器1的動作，參照圖2~圖4來進行說明。但是，為了說明本形態的磁性檢測器1的動作，用於比較，參照不具備圖1之後段高通濾波器25的

結構。詳細來說，作為參照，使用圖 2(a)，在不具備後段高通濾波器 25 的結構中說明各部的輸出的理想舉動，使用圖 2(b)，在不具備後段高通濾波器 25 的結構中說明各部的輸出的實際舉動。然後，使用圖 2(c)，說明本形態之各部的輸出的舉動。在圖 2(a)(b)(c) 中， B_{IN} 、 $S1 \sim S7$ 表示圖 1 所示之各部的輸出。

【0039】

1-2-1. 圖 2(a) 的說明

針對磁性檢測器 1 中不具備後段高通濾波器 25 的結構之理想舉動進行說明。首先，如圖 2(a) 的第一段所示，作為磁場 B_{IN} ，設為從零狀態賦予了任意磁場的狀態。在圖 2(a) 的第一段中，作為磁場 B_{IN} ，例如設為賦予了所定直流磁場的狀態。如圖 2(a) 的第二段所示，用以使取樣保持電路 22 的取樣開關進行開啟動作的訊號 $S1$ 週期性地從勵磁電路 21 輸出。訊號 $S1$ 為開啟訊號時取樣開關進行開啟動作，訊號 $S1$ 為關閉訊號時取樣開關進行關閉動作。勵磁電路 21 的訊號 $S1$ 和對感磁體 11 供給的勵磁電流 I_{IN} 同步。

【0040】被供給勵磁電流 I_{IN} 的時序中，因為勵磁電流 I_{IN} 時的上升的變化，對應作用於感磁體 11 之磁場 B_{IN} 的強度而感磁體 11 磁化變化。藉由感磁體 11 的磁化變化，檢測線圈 12 產生感應電壓。取樣保持電路 22 的輸入 $S2$ (相當於檢測線圈 12 的輸出) 成為圖 2(a) 第三段所示之舉動。

【0041】然後，理想是取樣保持電路 22 的輸出 $S3$ 成為圖 2(a) 的第四段所示之舉動。也就是說，在賦予了磁場 B_{IN}

之後，初始取樣開關進行開啟動作時，取樣保持電路 22 的輸出 S3 追隨取樣保持電路 22 的輸入 S2 的上升而上升。之後，取樣保持電路 22 的輸出 S3 在磁場 B_{IN} 為一定的直流磁場之期間，維持一定值。

【0042】如此一來，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 為了抽出取樣保持電路 22 的輸出 S3 的高頻成分，故成為圖 2(a) 的第五段所示之舉動。也就是說，取樣保持電路 22 的輸出 S3 上升時，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 也會上升。之後，取樣保持電路 22 的輸出 S3 成為一定值之後，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 逐漸去除低頻成分，在時間經過後成為基準電壓。

【0043】前置放大器 24 對前段高通濾波器 23 的輸出 S4 進行積分處理且進行放大處理。所以，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 為圖 2(a) 的第五段所示之舉動時，前置放大器 24 的輸出 S5 如圖 2(a) 的第六段所示般，成為與前段高通濾波器 23 的輸出 S4 相同的舉動。然後，前置放大器 24 的輸出 S5 被輸入至緩衝放大器 26，故緩衝放大器 26 的輸出 S7 如圖 2(a) 的第七段所示般，成為放大前置放大器 24 的輸出 S5 的舉動。

【0044】

1-2-2.圖 2(b)的說明

接著，針對磁性檢測器 1 中不具備後段高通濾波器 25 的結構之實際舉動進行說明。如圖 2(b)的第一段至第三段所示，磁場 B_{IN} 、來自勵磁電路 21 的訊號 S1 及取樣保持電

路 22 的輸入 S2 與圖 2(a) 相同。

【0045】取樣保持電路 22 的輸出 S3 不會成為圖 2(a) 的第四段所示的舉動，而成為圖 2(a) 的第四段所示的舉動。此第一理由是取樣保持電路 22 保持在保持取樣開關的開啟動作中之檢測線圈 12 的輸出電壓變動之故。第二理由是取樣保持電路 22 藉由保持取樣開關的開關動作，保持獲取時間及安定時間的至少一方之輸出電壓變動之故。

【0046】針對該等理由，參照圖 3 來詳細說明。如圖 3 的上段所示，依據從勵磁電路 21 輸出的訊號 S1，取樣開關進行開關動作。此時，檢測線圈 12 的輸出即取樣保持電路 22 的輸入 S2 設為圖 3 的中段的虛線所示之舉動。

【0047】如此一來，在取樣保持電路 22 的特性上，如區間 T1 所示般，取樣保持電路 22 具有取樣開關進行開啟動作之後(進入取樣模式之後)到開始檢測線圈 12 的輸出電壓(取樣保持電路 22 的輸入 S2)的追蹤為止的時間，亦即獲取時間。也就是說，在區間 T1 中，取樣保持電路 22 的輸出 S3 產生用以接近取樣保持電路 22 的輸入 S2 的輸出電壓變動。

【0048】接下來，如區間 T2 所示，取樣保持電路 22 在取樣開關剩下的開啟動作之期間，追蹤檢測線圈 12 的輸出電壓(取樣保持電路 22 的輸入 S2)。因為產生檢測線圈 12 的輸出電壓變動，在區間 T2 中，取樣保持電路 22 的輸出 S3 追隨檢測線圈 12 的輸出電壓變動而變動。

【0049】接下來，在區間 T3 中，取樣保持電路 22 具有在取樣開關進行關閉動作之後，結束追蹤到開始保持為止

的延遲時間，亦即孔徑時間。

【0050】接下來，在區間T4中，進入至保持模式時，具有從進入至保持模式的時間點到穩定落在保持值的誤差範圍內的時間點為止的安定時間(整定時間)。亦即，在區間T4中，取樣保持電路22的輸出S3產生輸出電壓變動。區間T4之後，取樣保持電路22的輸出S3到下一個取樣模式為止之期間，保持保持值。

【0051】總結，如圖3的中段所示，取樣保持電路22的輸出S3保持取樣開關的開啟動作中的區間T2之檢測線圈12的輸出電壓變動，因而變動。進而，取樣保持電路22的輸出S3因為取樣開關的開關動作，藉由獲取時間即區間T1及安定時間即區間T4的至少一方而變動。

【0052】返回圖2進行說明。根據前述理由，如圖2(b)的第四段所示般，取樣保持電路22的輸出S3即使磁場 B_{IN} 為一定，也不會成為一定而會變動。尤其，取樣保持電路22的輸出S3之變動的大小相依於磁場 B_{IN} 的大小。

【0053】取樣保持電路22的輸出S3被輸入至前段高通濾波器23。如圖2(b)的第四段及圖3的中段所示，取樣保持電路22的輸出S3在取樣開關的開啟動作中及其附近變動。如此，在取樣保持電路22的輸出S3變動的狀況下，前段高通濾波器23抽出取樣保持電路22的輸出S3的高頻成分，故成為圖2(b)的第五段及圖3的下段所示的舉動。

【0054】亦即，如圖2(b)的第五段及圖3的下段所示，前段高通濾波器23的輸出S4進行在取樣開關切換成開

動作之前與基準電壓(水平的細虛線所示的電位)一致，但是，取樣開關切換至開啟動作之後變動，之後返回基準電壓的動作。再者，如圖 2(b)的第五段及圖 3 的下段中，圖示了前段高通濾波器 23 的輸出 S4 取樣開關切換至開啟動作時，往負的方向變動的狀況，但也有往正的方向變動的狀況。

【0055】然後，取樣開關切換至關閉動作到所定時間後，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 再次一致於基準電壓。如此，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 在取樣開關的開啟動作中及其附近，成為對於基準電壓正負非對稱的過渡波形。

【0056】亦即，在時間經過後，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 雖然取樣保持電路 22 的輸出 S3 未變動的部分與基準電壓一致，但是，取樣保持電路 22 的輸出 S3 變動的部分持續維持變動的狀態。尤其，取樣保持電路 22 的輸出 S4 在變動的部分中，成為對於基準電壓正負非對稱的過渡波形。

【0057】前置放大器 24 對前段高通濾波器 23 的輸出 S4 進行積分處理且進行放大處理。所以，前段高通濾波器 23 的輸出 S4 為圖 2(b)的第五段及圖 3 的下段所示之成為對於基準電壓正負非對稱的舉動時，前置放大器 24 的輸出 S5 如圖 2(b)的第六段所示般，在時間經過後，生成來自基準電壓的偏移成分。

【0058】也就是說，前置放大器 24 藉由積分處理，將取樣開關為開啟動作中之檢測線圈 12 的輸出電壓變動，及藉由取樣開關的開關動作而將獲取時間及安定時間的至少

一方之輸出電壓變動，轉換成來自基準電壓的偏移成分。

【0059】然後，前置放大器24的輸出S5被輸入至緩衝放大器26，故緩衝放大器26的輸出S7如圖2(b)的第七段所示般，成為放大前置放大器24的輸出S5的舉動。所以，緩衝放大器26的輸出S7在時間經過後，成為來自基準電壓的偏移成分殘存的狀態。

【0060】在此，如圖2(b)所示，對於直流磁場之緩衝放大器26的輸出S7，亦即檢測電路20的輸出成為圖4的虛線(b)所示的關係。亦即，緩衝放大器26的輸出S7根據直流磁場的大小，從基準電壓即2.5V成為不同的偏移量。雖不是線形的關係，但大概具有直流磁場越大，緩衝放大器26的輸出S7的偏移成分越大的關係。

【0061】

1-2-3.圖2(c)的說明

接著，針對本形態的磁性檢測器1之各部的舉動進行說明。如圖2(c)的第一段至第六段所示，磁場 B_{IN} 、來自勵磁電路21的訊號S1、取樣保持電路22的輸入S2、取樣保持電路22的輸出S3、前段高通濾波器23的輸出S4、前置放大器24的輸出S5與圖2(b)相同。又，在本形態的磁性檢測器1中，關於圖3的上段、中段、下段所示的舉動也相同。

【0062】本形態的磁性檢測器1在前置放大器24的輸出側且緩衝放大器26的輸入側，具備後段高通濾波器25。後段高通濾波器25輸入前置放大器24的輸出S5。後段高通濾波器25為了抽出前置放大器24的輸出S5的高頻成分，故

成為圖 2(c)的第七段所示之舉動。亦即，後段高通濾波器 25 去除前置放大器 24 的輸出 S5 中時間經過後之偏移成分。所以，後段高通濾波器 25 的輸出 S6 在時間經過後，一致於基準電壓。

【0063】然後，後段高通濾波器 25 的輸出 S6 被輸入至緩衝放大器 26，故緩衝放大器 26 的輸出 S7 如圖 2(c)的第八段所示般，成為放大後段高通濾波器 25 的輸出 S6 的舉動。所以，緩衝放大器 26 的輸出 S7 在時間經過後，一致於基準電壓。亦即，本形態之緩衝放大器 26 的輸出 S7 如圖 2(a)的第七段所示般，一致於理想舉動之緩衝放大器 26 的輸出 S7。

【0064】在此，如圖 2(c)所示，對於直流磁場之緩衝放大器 26 的輸出 S7，亦即檢測電路 20 的輸出成為圖 4 的實線 (c) 所示的關係。亦即，緩衝放大器 26 的輸出 S7 並不依據直流磁場的大小，經常為基準電壓即 2.5V。

【0065】

1-3.效果

依據本形態的磁性檢測器 1，即使受到直流磁場的影響的偏移成分包含於前置放大器 24 的輸出 S5，也可藉由後段高通濾波器 25 去除該偏移成分。因此，檢測電路 20 的輸出值能夠不包含受到直流磁場的影響的偏移成分。其結果，檢測電路 20 變成難以被直流磁場影響，能夠高精度地檢測出微小的交流磁場。如此，本形態的磁性檢測器 1 可提升磁性檢測性。

【0066】

(實施形態2)

2-1.磁性檢測器2的結構

針對實施形態2之磁性檢測器2的結構，參照圖5來進行說明。再者，實施形態2所用的符號中，與既出的實施形態所用的符號相同者只要不特別揭示，表示與既出的實施形態者相同的結構要素等。

【0067】如圖5所示，本形態的磁性檢測器2具備MI感應元件10、檢測電路30。檢測電路30以電性連接於MI感應元件10，檢測出作用於感磁體11之磁場 B_{IN} 的強度之方式構成。檢測電路30具備勵磁電路31、取樣保持電路32(圖1中「S/H」)、前置放大器33、回授電路34、後段高通濾波器35(圖1中「HPF2」)、緩衝放大器36及基準電壓生成放大器37。

【0068】在此，本形態之勵磁電路31、取樣保持電路32及基準電壓生成放大器37與實施形態1之勵磁電路21、取樣保持電路22及基準電壓生成放大器27相同。

【0069】前置放大器33是連接於取樣保持電路32的輸出側的放大電路。前置放大器33對於取樣保持電路32的輸出進行積分處理並且進行放大處理。

【0070】回授電路34連接前置放大器33的輸出側與檢測線圈12的一端，藉由低通濾波器所構成。回授電路34藉由低通濾波器抽出所定頻率成分，藉由所定頻率成分相關的回授電流 I_{FB} 而產生回授磁場 B_{FB} 。換言之，回授電路34

藉由通過低通濾波器之所定頻率帶的回授電流 I_{FB} 而產生回授磁場 B_{FB} 。然後，回授電路 34 藉由所產生的回授磁場 B_{FB} ，抵消被施加於 MI 感應元件 10 的外部磁場 B_{IN} 的一部分。亦即，回授電路 34 在 MI 感應元件 10 中頻率選擇性地對磁場進行負回授。此時，MI 感應元件 10 藉由頻率選擇性之磁場的負回授，抵消所定頻率帶的磁場訊號(以直流為主的低頻成分)，僅對於抵消成分以外的交流訊號進行回應。

【0071】 後段高通濾波器 35 連接於前置放大器 33 的輸出側，抽出比所定頻率帶高之頻率帶的訊號。後段高通濾波器 35 例如可適用使用藉由 LCR 的至少 2 個要素所構成之電路、微分電路等的運算放大器之電路等的公知的高通濾波電路。進而，後段高通濾波器 35 只要在前述的電路之外也可發揮目的的功能即可，也可適用其他結構。

【0072】 緩衝放大器 36 是連接於後段高通濾波器 35 的輸出側的放大電路。緩衝放大器 36 對於後段高通濾波器 35 的輸出進行放大處理。緩衝放大器 36 的輸出成為檢測電路 30 的輸出。

【0073】

2-2. 磁性檢測器 2 的動作

接著，針對本形態的磁性檢測器 1 的動作，參照圖 6 及圖 7 來進行說明。但是，為了說明本形態的磁性檢測器 2 的動作，用於比較，參照不具備圖 5 之後段高通濾波器 35 的結構。詳細來說，作為參照，使用圖 6(a)，在不具備後段

高通濾波器 35 的結構中說明各部的輸出的理想舉動，使用圖 6(b)，在不具備後段高通濾波器 35 的結構中說明各部的輸出的實際舉動。然後，使用圖 6(c)，說明本形態之各部的輸出的舉動。在圖 6(a)(b)(c) 中， B_{IN} 、 S_{11} 、 I_{FB} 、 $S_{12} \sim S_{16}$ 表示圖 5 所示之各部的輸出。

【0074】

2-2-1. 圖 6(a) 的說明

針對磁性檢測器 2 中不具備後段高通濾波器 35 的結構之理想舉動進行說明。首先，如圖 6(a) 的第一段所示，作為磁場 B_{IN} ，設為從零狀態賦予了任意磁場的狀態。在圖 6(a) 的第一段中，作為磁場 B_{IN} ，例如設為賦予了所定直流磁場的狀態。如圖 6(a) 的第二段所示，用以使取樣保持電路 32 的取樣開關進行開啟動作的訊號 S_{11} 週期性地從勵磁電路 31 輸出。訊號 S_{11} 為開啟訊號時取樣開關進行開啟動作，訊號 S_{11} 為關閉訊號時取樣開關進行關閉動作。勵磁電路 31 的訊號 S_{11} 和對感磁體 11 供給的勵磁電流 I_{IN} 同步。

【0075】在此，本形態的磁性檢測器 2 具有回授電路 34。在回授電路 34 中，從前置放大器 33 的輸出 S_{14} 產生回授電壓，產生因應回授電壓與基準電壓之電位差地回授電流 I_{FB} 。但是，回授電壓從磁場 B_{IN} 產生變化的時間點，成為因應低通濾波器的時間常數的回應。回授電壓在時間經過後，成為對於以包含於磁場 B_{IN} 的直流為主的低頻成分，可磁性抵消的電壓。亦即，回授電流 I_{FB} 伴隨回授電壓的上升而上升，成為如圖 6(a) 的第三段所示之舉動。

【0076】取樣保持電路32的輸入S12理想上來說，成為圖6(a)的第四段所示之舉動。在磁場 B_{IN} 變動之前，取樣保持電路32的輸入S12成為幾乎基準電壓程度。在磁場 B_{IN} 變動之後，取樣保持電路32的輸入S12因為檢測線圈12的感應電壓而發生較大變動。在磁場 B_{IN} 的變動之後磁場 B_{IN} 未有變化時，從磁場 B_{IN} 的變動經過時間後，取樣保持電路32的輸入S12成為幾乎基準電壓程度。亦即，在磁場 B_{IN} 變動前之取樣保持電路32的輸入S12，與磁場 B_{IN} 未有變化的狀況下從磁場 B_{IN} 的變動經過時間後之取樣保持電路32的輸入S12成為幾乎一致的舉動。

【0077】然後，理想是取樣保持電路32的輸出S13成為圖6(a)的第五段所示之舉動。也就是說，在磁場 B_{IN} 的變動後，初始取樣開關進行開啟動作時，取樣保持電路32的輸出S13追隨取樣保持電路32的輸入S12的上升而上升。之後，因為回授電流 I_{FB} 的作用而取樣保持電路32保持的電壓逐漸變小，故取樣保持電路32的輸出S13在時間經過後成為一致於基準電壓的狀態。

【0078】前置放大器33對取樣保持電路32的輸出S13進行積分處理且進行放大處理。所以，取樣保持電路32的輸出S13為圖6(a)的第五段所示之舉動時，前置放大器33的輸出S14如圖6(a)的第六段所示般，成為與取樣保持電路32的輸出S13相同的舉動。然後，前置放大器33的輸出S14被輸入至緩衝放大器36，故緩衝放大器36的輸出S16如圖6(a)的第七段所示般，成為放大前置放大器33的輸出

S14的舉動。

【0079】

2-2-2.圖 6(b)的說明

接著，針對磁性檢測器 2 中不具備後段高通濾波器 35 的結構之實際舉動進行說明。如圖 6(b)的第一段至第三段所示，磁場 B_{IN} 、來自勵磁電路 21 的訊號 S11 及回授電流 I_{FB} 相同。

【0080】 取樣保持電路 32 的輸入 S12 不會成為圖 6(a) 的第四段所示的舉動，而成為圖 6(b) 的第四段所示的舉動。該理由為回授電路 34 連接於檢測線圈 12 的一端之故。藉此，回授電路 34 使取樣保持電路 32 保持合計了檢測線圈 12 所致之感應電壓及藉由回授電流 I_{FB} 所產生之回授電壓的合計電壓。所以，取樣保持電路 32 的輸入 S12 如圖 6(b) 的第四段所示般，伴隨回授電流 I_{FB} 的上升而上升。

【0081】 取樣保持電路 32 的輸出 S13 成為圖 6(b) 的第五段所示之舉動。取樣保持電路 32 的動作進行實施形態 1 中使用圖 3 所說明之動作相同的動作。亦即，取樣保持電路 32 的輸出 S13 在取樣模式的初期，在獲取時間中變動。之後，取樣保持電路 32 的輸出 S13 從取樣模式的途中，追蹤合計了檢測線圈 12 所致之感應電壓及回授電壓的合計電壓。然後，取樣保持電路 32 的輸出 S13 在取樣開關進行關閉動作之後，經由延遲時間及安定時間而保持保持值。

【0082】 所以，取樣保持電路 32 的輸出 S13 如圖 6(b) 的第五段所示，在時間經過後，對於因為回授電壓的影響

而從基準電壓偏移的狀態，加上取樣開關伴隨開關動作的變動。

【0083】前置放大器33對取樣保持電路32的輸出S13進行積分處理且進行放大處理。所以，取樣保持電路32的輸出S13為圖6(b)的第五段所示之舉動時，前置放大器33的輸出S14如圖6(b)的第六段所示般，在時間經過後，生成來自基準電壓的偏移成分。如此，前置放大器33的輸出S14在時間經過後，作為偏移成分生成回授電壓的成分。

【0084】進而，前置放大器33藉由積分處理，將取樣開關為開啟動作中之檢測線圈12的輸出電壓變動，及藉由取樣開關的開關動作而將獲取時間及安定時間的至少一方之輸出電壓變動，轉換成來自基準電壓的偏移成分。但是，在本形態中，前置放大器33的輸出S14之偏移成分係回授電壓的成分相對大，取樣開關的動作所致之成分相對小。

【0085】然後，前置放大器33的輸出S14被輸入至緩衝放大器36，故緩衝放大器36的輸出S16如圖6(b)的第七段所示般，成為放大前置放大器33的輸出S14的舉動。所以，緩衝放大器36的輸出S16在時間經過後，成為來自基準電壓的偏移成分殘存的狀態。

【0086】在此，如圖6(b)所示，對於直流磁場之緩衝放大器36的輸出S16，亦即檢測電路30的輸出成為圖7的虛線(b)所示的關係。亦即，緩衝放大器36的輸出S7根據直流磁場的大小，從基準電壓即2.5V成為不同的偏移量。具

有直流磁場越大，緩衝放大器 26 的輸出 S7 的偏移成分越大的線性的關係。

【 0087 】

2-2-3.圖 6(c)的說明

接著，針對本形態的磁性檢測器 2 之各部的舉動進行說明。如圖 6(c)的第一段至第六段所示，磁場 B_{IN} 、來自勵磁電路 21 的訊號 S11、回授電流 I_{FB} 、取樣保持電路 32 的輸入 S12、取樣保持電路 32 的輸出 S13、前置放大器 33 的輸出 S14 與圖 6(b)相同。

【 0088 】本形態的磁性檢測器 2 在前置放大器 33 的輸出側且緩衝放大器 36 的輸入側，具備後段高通濾波器 35。後段高通濾波器 35 輸入前置放大器 33 的輸出 S14。後段高通濾波器 35 為了抽出前置放大器 33 的輸出 S14 的高頻成分，故成為圖 6(c)的第七段所示之舉動。亦即，後段高通濾波器 35 去除前置放大器 33 的輸出 S14 中時間經過後之偏移成分。所以，後段高通濾波器 35 的輸出 S15 在時間經過後，一致於基準電壓。

【 0089 】然後，後段高通濾波器 35 的輸出 S15 被輸入至緩衝放大器 36，故緩衝放大器 36 的輸出 S16 如圖 6(c)的第八段所示般，成為放大後段高通濾波器 35 的輸出 S15 的舉動。所以，緩衝放大器 36 的輸出 S16 在時間經過後，一致於基準電壓。亦即，本形態之緩衝放大器 36 的輸出 S16 如圖 6(a)的第七段所示般，一致於理想舉動之緩衝放大器 36 的輸出 S16。

【0090】在此，如圖6(c)所示，對於直流磁場之緩衝放大器36的輸出S16，亦即檢測電路30的輸出成為圖7的實線(c)所示的關係。亦即，緩衝放大器36的輸出S16並不依據直流磁場的大小，經常為基準電壓即2.5V。

【0091】

2-3.效果

依據本形態的磁性檢測器2，即使受到直流磁場的影響的偏移成分包含於前置放大器33的輸出S14，也可藉由後段高通濾波器35去除該偏移成分。因此，檢測電路30的輸出值能夠不包含受到直流磁場的影響的偏移成分。其結果，在可藉由回授電流 I_{FB} 抵消的直流磁場之值中，檢測電路30變成難以被直流磁場影響，能夠高精度地檢測出微小的交流磁場。如此，本形態的磁性檢測器2可提升磁性檢測性。

【0092】

(實施形態1的第1變形樣態)

針對實施形態1的第1變形樣態之磁性檢測器3，參照圖8來進行說明。僅檢測電路40的後段高通濾波器25相異。然而，本變形樣態之後段高通濾波器25雖然結構不同，但是，具有與實施形態1的後段高通濾波器25相同的功能。

【0093】本變形樣態之後段高通濾波器25具備A/D轉換器101、訊號處理部102、D/A轉換器103。A/D轉換器101將前置放大器24的輸出轉換成數位訊號，訊號處理部

102對於包含偏移成分的數位訊號進行修正處理，D/A轉換器103將修正後的數位訊號轉換成類比訊號。

【0094】亦即，本變形樣態的後段高通濾波器25藉由在數位轉換之後執行數位訊號處理的訊號處理部102所構成。訊號處理部102例如進行傅立葉轉換，僅抽出所希望的高頻成分，對於抽出的轉換結果進行逆傅立葉轉換，可藉此設為去除了偏移成分的狀態。此時，會去除全部偏移成分，故在需要使基準電壓值的分量偏移時，作為修正值加算基準電壓值為佳。

【0095】或者，訊號處理部102求出數位訊號電壓與基準電壓的差，進行對於數位訊號加算或減算該差的修正處理亦可。進而，訊號處理部102進行FIR濾波(finite impulse response filter)所代表之數位濾波處理，將處理結果的平均值或某特定時間之數位值作為基準電壓而進行修正處理亦可。

【0096】在本變形樣態也可發揮與實施形態1相同的效果。再者，本變形樣態之後段高通濾波器25雖然與藉由LCR的至少2個要素所構成之電路等的高通濾波電路不同，但是，具有高通濾波器的功能，故作為包含於高通濾波器的概念而使用該表現。於以下變形樣態中也相同。

【0097】

(實施形態1的第2變形樣態)

針對實施形態1的第2變形樣態之磁性檢測器4，參照圖9來進行說明。僅檢測電路50的後段高通濾波器25相

異。然而，本變形樣態之後段高通濾波器 25 雖然結構不同，但是，具有與實施形態 1 的後段高通濾波器 25 相同的功能。

【0098】 本變形樣態之後段高通濾波器 25 具備低通濾波器 201、差動放大器 202(相當於處理部)。低通濾波器 201 對於前置放大器 24 的輸出，抽出比所定頻率帶低之頻率帶的訊號。差動放大器 202 從前置放大器 24 的輸出，減去對於前置放大器 24 的輸出透過低通濾波器 201 所得之成分。在本變形樣態也可發揮與實施形態 1 相同的效果。

【0099】

(實施形態 1 的第 3 變形樣態)

針對實施形態 1 的第 3 變形樣態之磁性檢測器 5，參照圖 10 來進行說明。僅檢測電路 60 的後段高通濾波器 25 相異。然而，本變形樣態之後段高通濾波器 25 雖然結構不同，但是，具有與實施形態 1 的後段高通濾波器 25 相同的功能。

【0100】 本變形樣態之後段高通濾波器 25 具有作為基準電壓修正部 301 的功能。基準變壓修正部 301 連接於前置放大器 24 的輸出側，以將前置放大器 24 的輸出中的直流成分作為基準電壓而賦予前置放大器 24 等之方式構成。詳細來說，基準變壓修正部 301 抽出前置放大器 24 的輸出中之直流成分。基準變壓修正部 301 以將抽出的直流成分設為基準電壓之方式，修正基準電壓生成放大器 27 的基準電壓。基準電壓生成放大器 27 是將被修正的基準電壓，賦予

對於MI感應元件10、取樣保持電路22、前段高通濾波器23、前置放大器24、緩衝放大器26的基準電壓。

【0101】在本變形樣態的檢測電路60中，前置放大器24的輸出成為緩衝放大器26的輸入。在本變形樣態也可發揮與實施形態1相同的效果。

【0102】

(其他)

前述第1變形樣態～第3變形樣態也可同樣地適用於實施形態2。

【符號說明】

【0103】

1:磁性檢測器

2:磁性檢測器

3:磁性檢測器

4:磁性檢測器

5:磁性檢測器

10:MI感應元件(磁阻感應元件)

11:感磁體

12:檢測線圈

20:檢測電路

21:勵磁電路

22:取樣保持電路

23:前段高通濾波器

- 24:前置放大器
- 25:後段高通濾波器
- 26:緩衝放大器
- 27:基準電壓生成放大器
- 30:檢測電路
- 31:勵磁電路
- 32:取樣保持電路
- 33:前置放大器
- 34:回授電路
- 35:後段高通濾波器
- 36:緩衝放大器
- 37:基準電壓生成放大器
- 40:檢測電路
- 50:檢測電路
- 60:檢測電路
- 101:A/D轉換器
- 102:訊號處理部
- 103:D/A轉換器
- 201:低通濾波器
- 202:差動放大器
- 301:基準電壓修正部
- B_{IN} :磁場
- B_{FB} :回授磁場
- I_{IN} :勵磁電流

I_{FB} :回授電流

S1:訊號

S2:輸入

S3:輸出

S4:輸出

S5:輸出

S6:輸出

S7:輸出

S11:訊號

S12:輸入

S13:輸出

S14:輸出

S15:輸出

S16:輸出

S17:輸出

T1:區間

T2:區間

T3:區間

T4:區間

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種磁性檢測器，其特徵為具備：

磁阻感應元件，係具備在被供給勵磁電流時對應磁場的強度而產生磁化變化的感磁體、及捲繞於前述感磁體，輸出因為前述感磁體的前述磁化變化所產生之感應電壓的檢測線圈；

取樣保持電路，係連接於前述檢測線圈的一端，保持取樣開關為開啟動作時之前述檢測線圈的輸出電壓；

放大電路，係連接於前述取樣保持電路的輸出側；及後段高通濾波器，係連接於前述放大電路的輸出側。

【請求項2】如請求項1所記載之磁性檢測器，其中，更具備：

前段高通濾波器，係連接於前述取樣保持電路的輸出側；

前述放大電路連接於前述前段高通濾波器的輸出側。

【請求項3】如請求項2所記載之磁性檢測器，其中，前述取樣保持電路，係保持在前述保持取樣開關的開啟動作中之前述檢測線圈的輸出電壓變動；

前述放大電路，係對於前述前段高通濾波器的輸出進行積分處理並且進行放大處理，且藉由前述積分處理將前述輸出電壓變動轉換成偏移成分；

前述後段高通濾波器去除前述偏移成分。

【請求項4】如請求項2所記載之磁性檢測器，其中，前述取樣保持電路，係藉由前述保持取樣開關的開關

動作，保持獲取時間及安定時間的至少一方之輸出電壓變動；

前述放大電路，係對於前述前段高通濾波器的輸出進行積分處理並且進行放大處理，且藉由前述積分處理將前述輸出電壓變動轉換成偏移成分；

前述後段高通濾波器去除前述偏移成分。

【請求項5】如請求項2所記載之磁性檢測器，其中，前述放大電路的輸出側與前述檢測線圈的一端為非連接，且不具有回授電路。

【請求項6】如請求項1所記載之磁性檢測器，其中，更具備：

回授電路，係連接前述放大電路的輸出側與前述檢測線圈的一端，藉由低通濾波器所構成。

【請求項7】如請求項6所記載之磁性檢測器，其中，前述回授電路，係利用藉由通過前述低通濾波器之所定頻率帶的回授電流所產生之回授磁場，抵消被施加於前述磁阻感應元件之外部磁場的一部分，並使前述取樣保持電路保持合計了前述感應電壓及藉由前述回授電流所產生之回授電壓的合計電壓；

前述後段高通濾波器，係去除包含於前述放大電路的輸出的成分且為藉由前述回授電流所產生之前述回授電壓的成分。

【請求項8】如請求項1至7中任一項所記載之磁性檢測器，其中，

前述後段高通濾波器藉由以下任一構件所構成：

藉由LCR的至少2個要素所構成的電路；

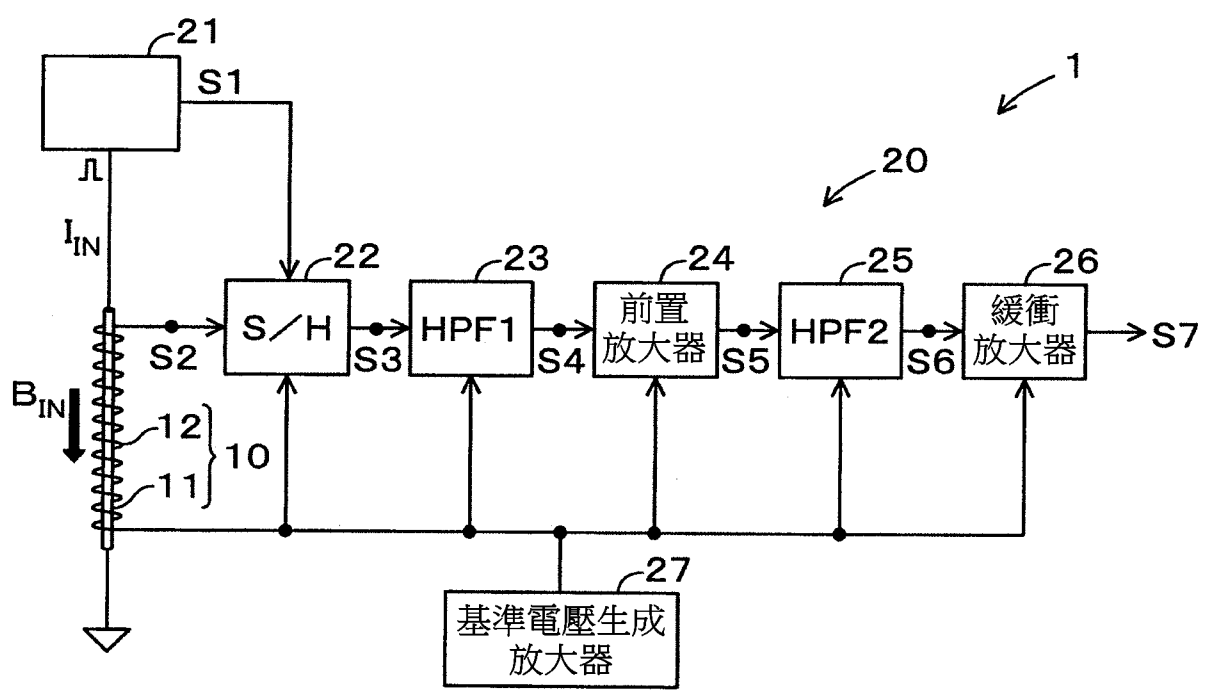
具有運算放大器的高通濾波電路；

數位轉換之後執行數位訊號處理的訊號處理部；

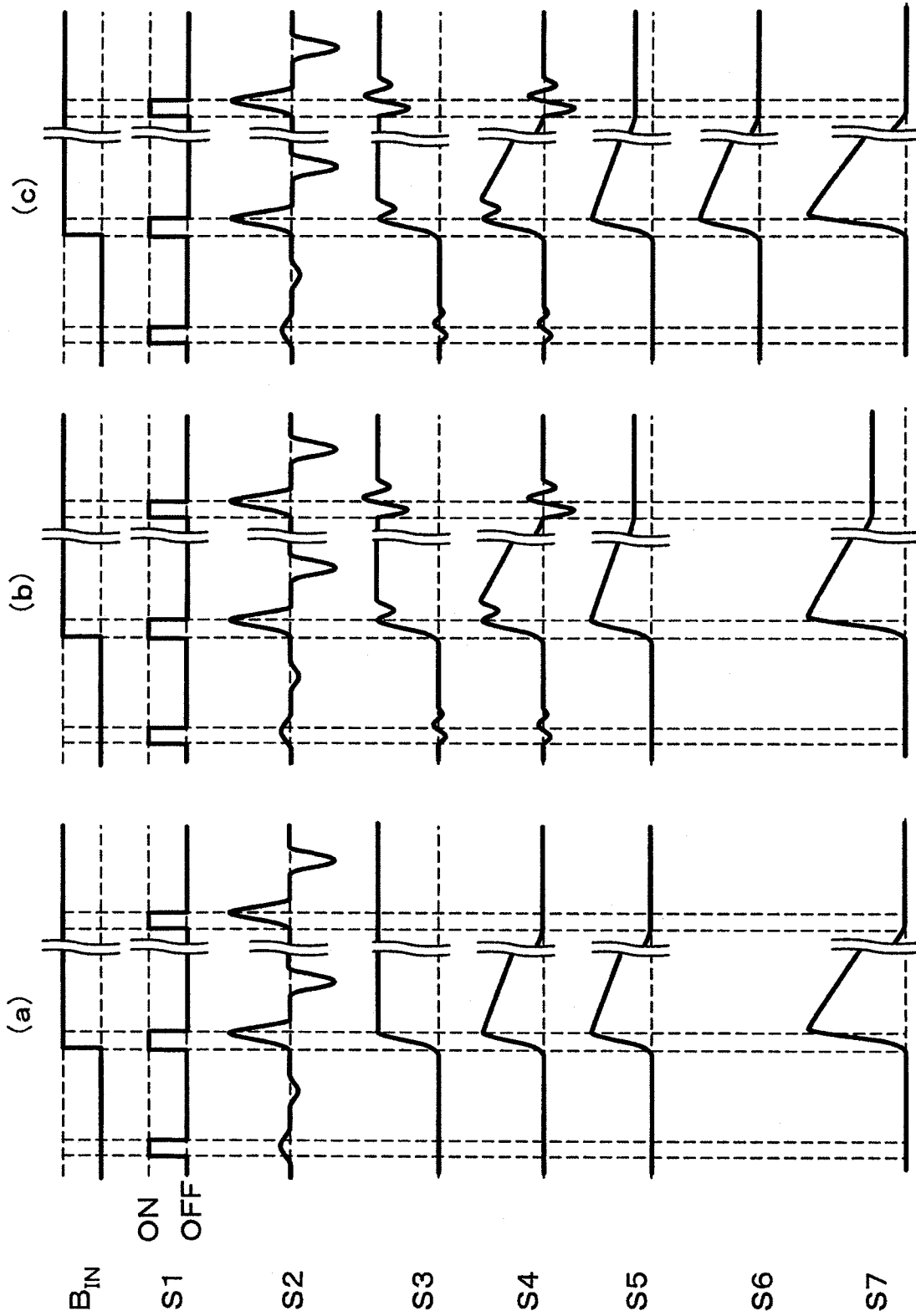
從前述放大電路的輸出，減去對於前述放大電路的輸出透過低通濾波器所得之成分的處理部；

以將前述放大電路的輸出中的直流成分作為基準電壓而賦予前述放大電路之方式構成的基準電壓修正部。

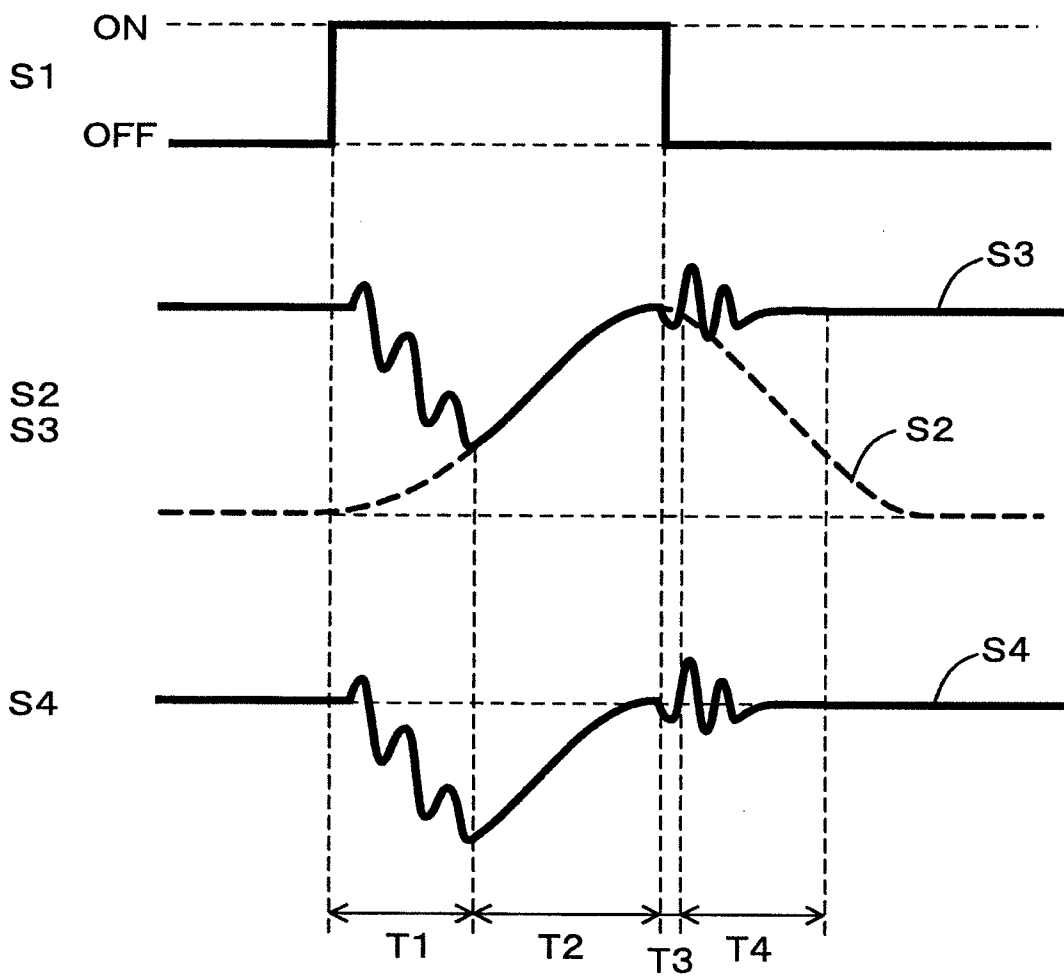
【發明圖式】



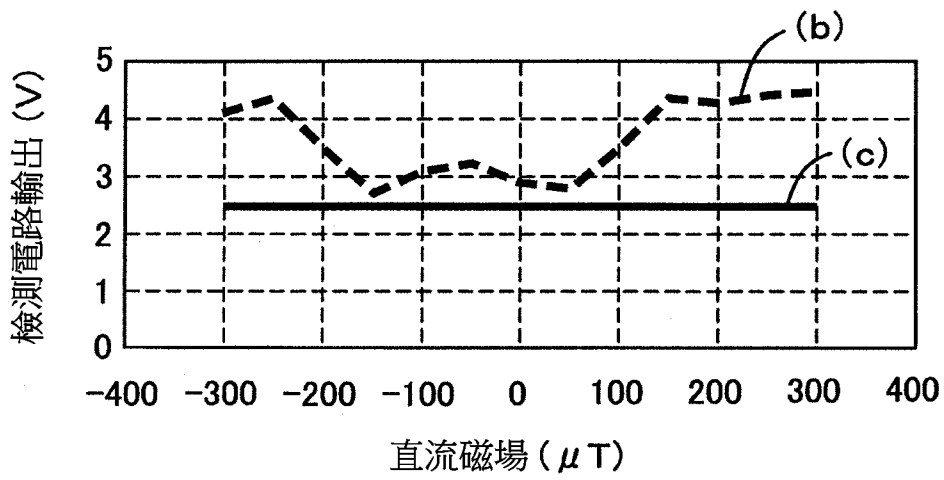
【圖 1】



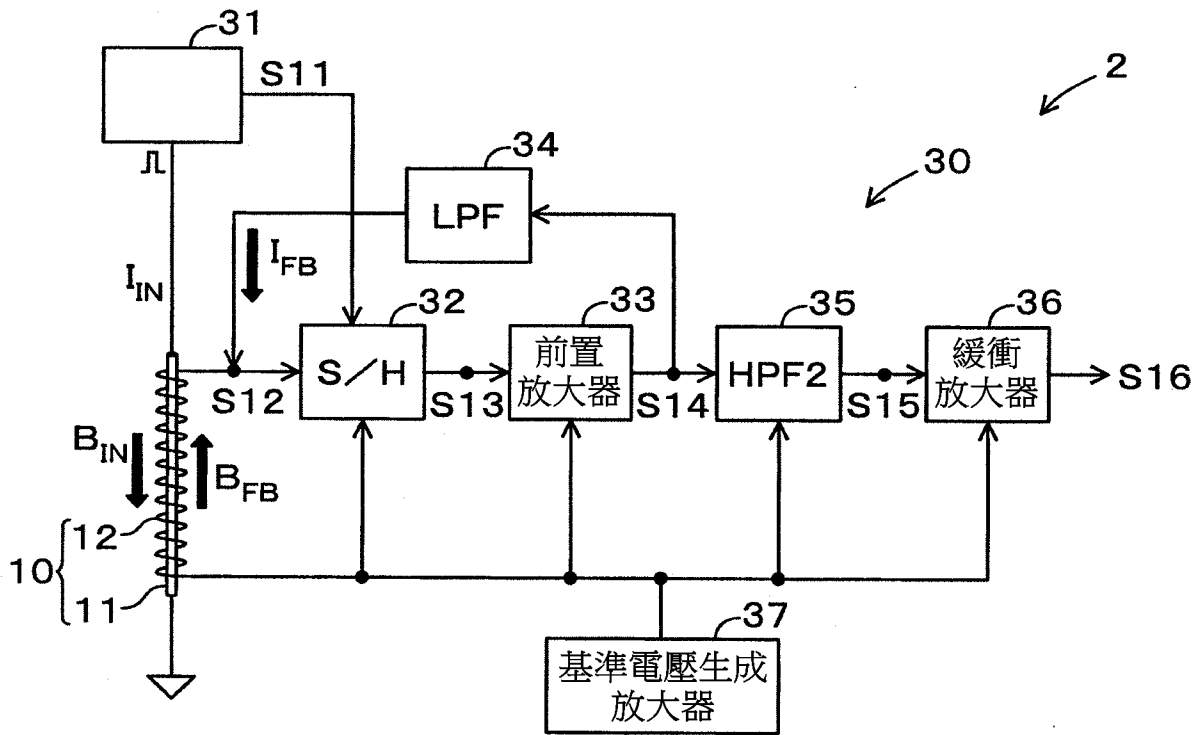
【圖 2】



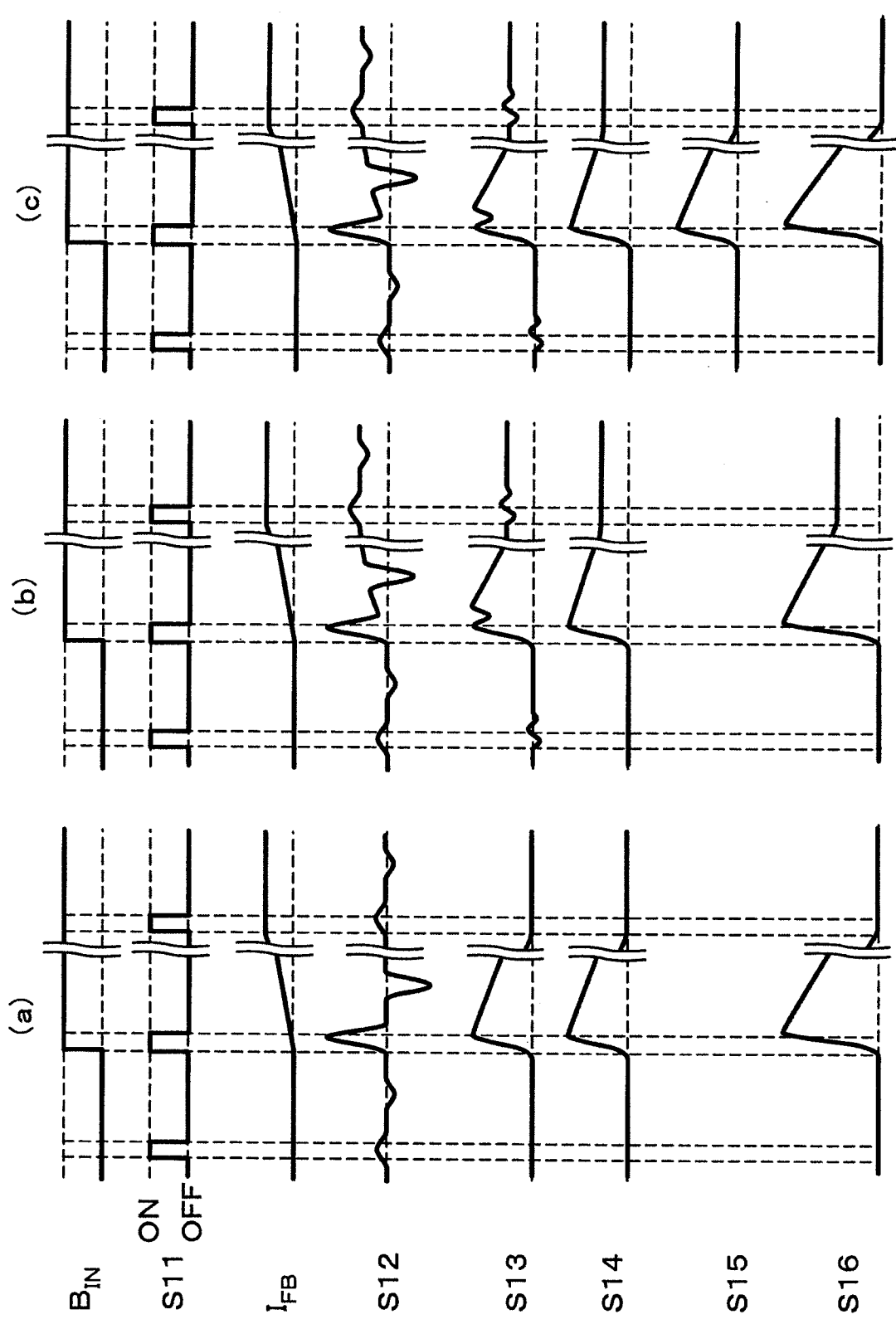
【圖 3】



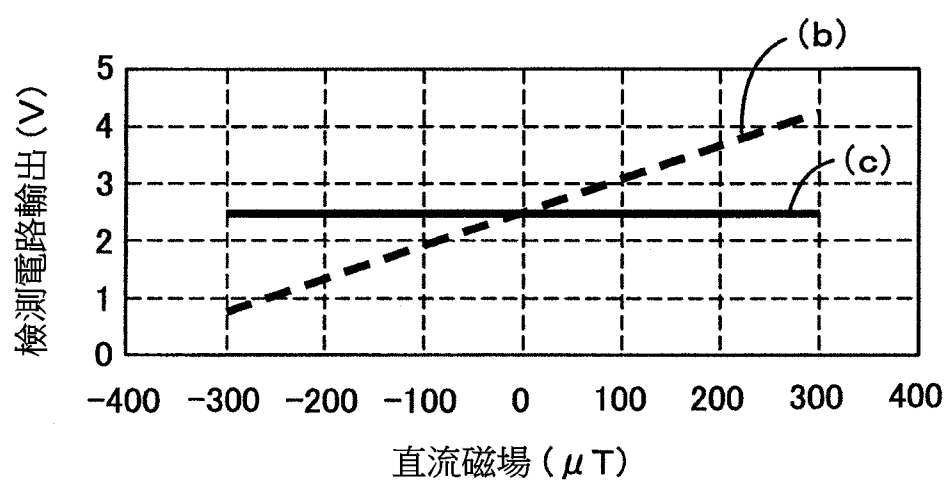
【圖 4】



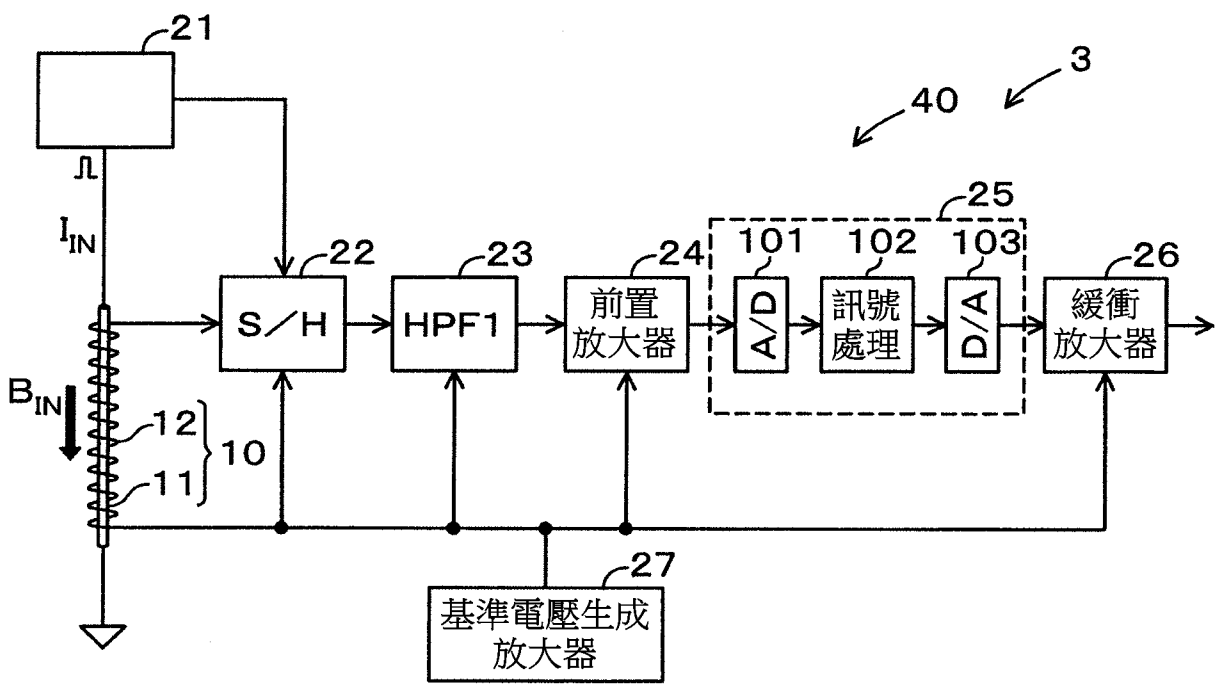
【圖 5】



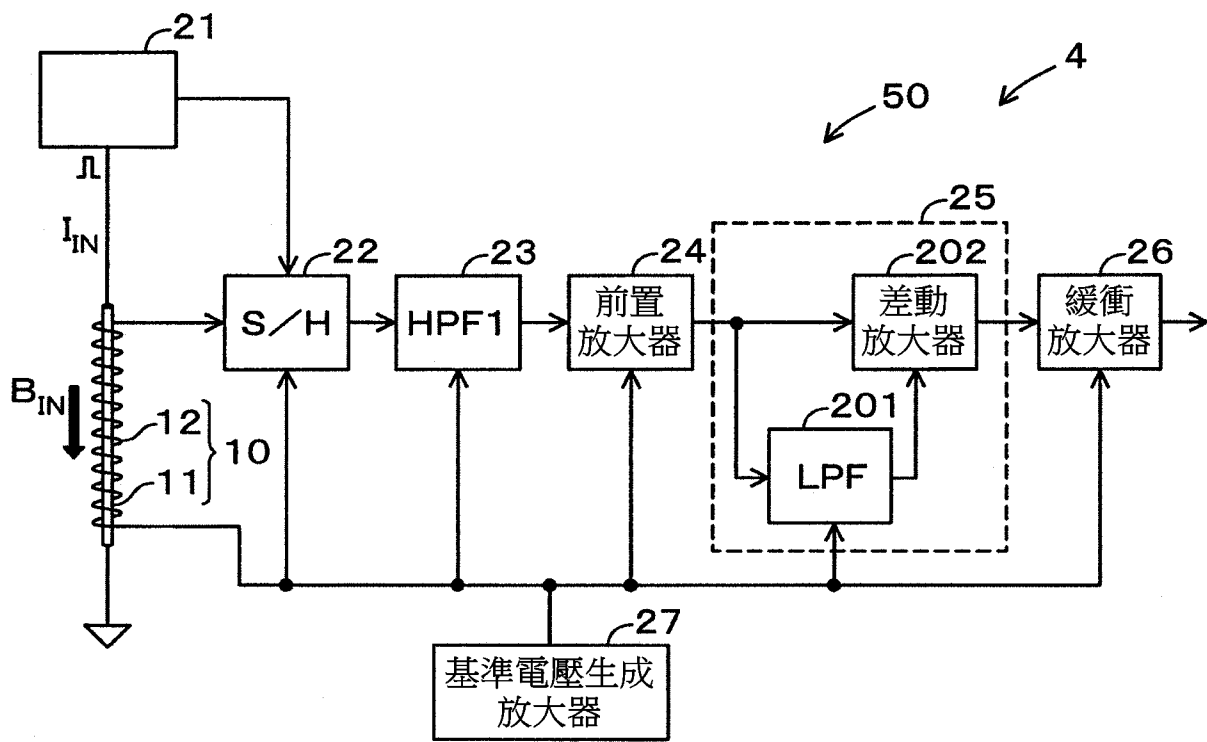
【圖 6】



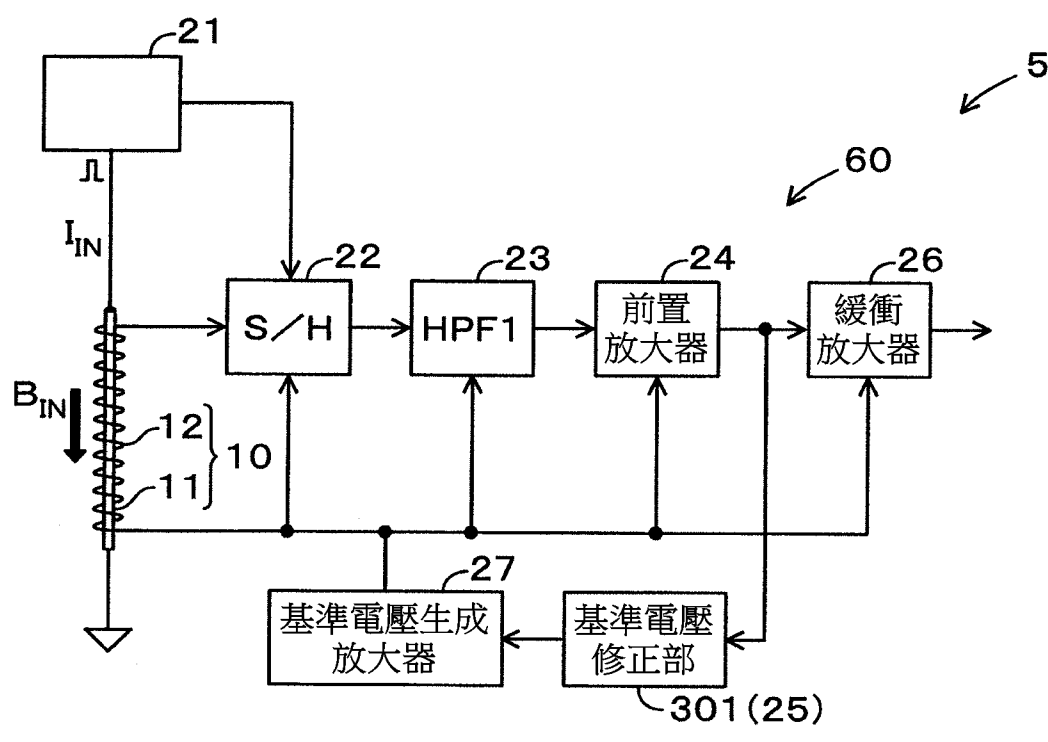
【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】



【圖 10】