



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I734022 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：107128979

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : **H04B11/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/12/02 美國

14/957,443

(71)申請人：美商蝴蝶網路公司 (美國) BUTTERFLY NETWORK, INC. (US)
美國

(72)發明人：陳凱亮 CHEN, KAILIANG (CN)；拉司頓 泰勒 S RALSTON, TYLER S. (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201445878A

US 5963882

US 2013/0043962A1

審查人員：陳宇超

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 33 頁

(54)名稱

時間增益補償電路及相關設備和方法

(57)摘要

一種超音波裝置，其係包含一輪廓產生器、一被配置以從該輪廓產生器接收一輪廓信號的編碼器、以及一衰減器，該衰減器係被配置以接收一代表一超音波感測器的一輸出的信號，並且被耦接至該編碼器以從該編碼器接收一控制信號，該衰減器係包含複數個衰減器級，該衰減器係被配置以產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本。

An ultrasound device, including a profile generator, an encoder configured to receive a profile signal from the profile generator, and an attenuator configured to receive a signal representing an output of an ultrasound sensor and coupled to the encoder to receive a control signal from the encoder, the attenuator including a plurality of attenuator stages, the attenuator configured to produce an output signal that is an attenuated version of the input signal.

指定代表圖：

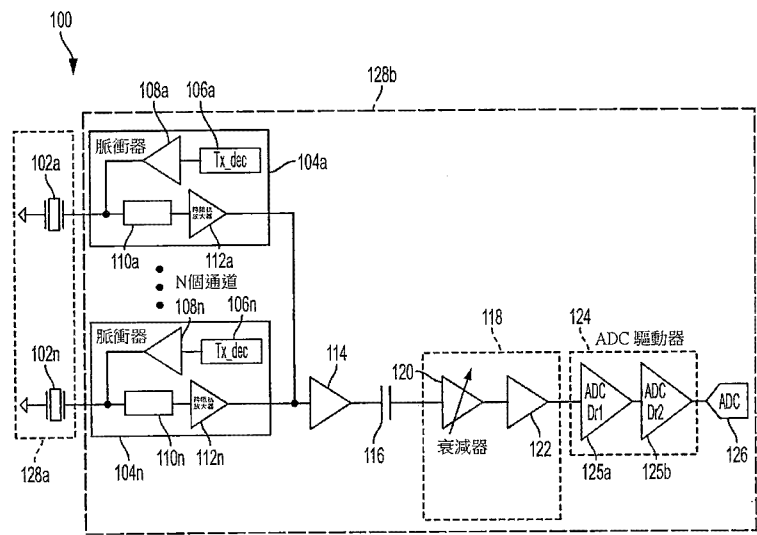


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 電路
- 102a-102n . . . 超音波換能器
- 104a-104n . . . 電路通道
- 106a-106n . . . 發送解碼器
- 108a-108n . . . 脈衝器
- 110a-110n . . . 接收開關
- 112a-112n . . . 放大器
- 114 . . . 平均電路
- 116 . . . 自動歸零的區塊
- 118 . . . 時間增益補償電路
- 120 . . . 可變衰減器
- 122 . . . 固定增益的放大器
- 124 . . . ADC 驅動器
- 125a . . . 第一 ADC 驅動器
- 125b . . . 第二 ADC 驅動器
- 126 . . . ADC
- 128a . . . 第一基板
- 128b . . . 第二基板

I734022

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

時間增益補償電路及相關設備和方法

TIME GAIN COMPENSATION CIRCUIT AND RELATED APPARATUS
AND METHODS

【中文】

一種超音波裝置，其係包含一輪廓產生器、一被配置以從該輪廓產生器接收一輪廓信號的編碼器、以及一衰減器，該衰減器係被配置以接收一代表一超音波感測器的一輸出的信號，並且被耦接至該編碼器以從該編碼器接收一控制信號，該衰減器係包含複數個衰減器級，該衰減器係被配置以產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本。

【英文】

An ultrasound device, including a profile generator, an encoder configured to receive a profile signal from the profile generator, and an attenuator configured to receive a signal representing an output of an ultrasound sensor and coupled to the encoder to receive a control signal from the encoder, the attenuator including a plurality of attenuator stages, the attenuator configured to produce an output signal that is an attenuated version of the input signal.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 電路

102a-102n 超音波換能器

104a-104n 電路通道

106a-106n 發送解碼器

108a-108n 脈衝器

110a-110n 接收開關

112a-112n 放大器

114 平均電路

116 自動歸零的區塊

118 時間增益補償電路

120 可變衰減器

122 固定增益的放大器

124 ADC 驅動器

125a 第一 ADC 驅動器

125b 第二 ADC 驅動器

126 ADC

128a 第一基板

128b 第二基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

時間增益補償電路及相關設備和方法

TIME GAIN COMPENSATION CIRCUIT AND RELATED APPARATUS
AND METHODS

【技術領域】

【0001】 本申請案係有關於具有一時間增益補償電路之超音波裝置。

【0002】 相關申請案之交互參照

【0003】 此申請案是根據第 35 號美國法典第 120 條主張 2015 年 12 月 2 日申請的美國專利申請案序號 14/957,443 的益處的一接續案，該美國專利申請案的代理人文件編號為 B1348.70022US00 並且名稱為"時間增益補償電路及相關設備和方法"，該美國專利申請案係藉此以其整體被納入在此作為參考。

【先前技術】

【0004】 超音波裝置可被利用來執行診斷的成像及/或處理。超音波成像可被利用來檢視內部軟組織的身體結構。超音波成像可被用來找出疾病的來源、或是排除任何病狀。超音波裝置係利用具有高於人類可聽見的那些頻率之聲波。超音波影像係藉由利用一探針來傳送超音波的脈衝到組織內而做成的。該些聲波係從該組織反射，其中不同的組織係反射變化程度的聲音。這些反射的聲波可被記錄及顯示為一影像給操作者。該聲音信號的強度(振幅)以及該波行進通過身體所花的時間係提供被用來產生一影像的資訊。

【0005】 許多不同類型的影像都可以利用超音波裝置來加以形成。該些影像可以是即時的影像。例如，展示組織的二維的橫截面、血液流動、組織隨著時間的運動、血液的位置、特定分子的存在、組織的硬度、或是一個三維的區域的剖析之影像可加以產生。

【發明內容】

【0006】 根據本申請案的一特點，其係提供一種超音波裝置，該超音波裝置係包括一輪廓(profile)產生器、一被配置以從該輪廓產生器接收一輪廓信號的編碼器、以及一衰減器，其係被配置以接收一代表一超音波感測器的一輸出的信號，並且被耦接至該編碼器以從該編碼器接收一控制信號，該衰減器係包括複數個二元的(binary)衰減器級，該衰減器係被配置以產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本。

【0007】 根據本申請案的一特點，其係提供一種超音波裝置，其係包括一輪廓產生器、一被配置以從該輪廓產生器接收一輪廓信號的編碼器、以及一衰減器，其係被配置以接收一代表一超音波感測器的一輸出的信號，並且被耦接至該編碼器以從該編碼器接收一控制信號，該衰減器係包括複數個級，在該複數個級中的每一個級係具有一預設的衰減，該衰減器係被配置以產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本。

【圖式簡單說明】

【0008】 本申請案的各種特點及實施例將會參考以下的圖式來加以描述。應該體認到的是，該些圖並不一定按照比例繪製。出現在多個圖中的項目係在所有它們出現的圖中藉由相同的元件符號來加以指出。

圖 1 是根據本申請案之一非限制性的實施例的一種包含一時間增益補

償電路之超音波裝置的方塊圖。

圖 2A 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 1 的衰減器的一差動並聯的實施方式的電路圖。

圖 2B 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 1 的衰減器的一差動串聯的實施方式的電路圖。

圖 2C 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 1 的衰減器的一單端並聯的實施方式的電路圖。

圖 2D 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 1 的衰減器的一差動串聯的實施方式的電路圖。

圖 3 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 1 的衰減器之一包含互補的開關的實施方式的電路圖。

圖 4 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的被用來決定圖 3 的互補的開關的狀態之數位編碼器以及移位暫存器的電路圖。

圖 5 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的圖 4 的三個控制信號及移位暫存器的狀態之時間演變的圖。

圖 6 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的一藉由接收一特徵為一凹下(dip)的信號所觸發的時間增益補償的響應的圖。

【實施方式】

【0009】 本案發明人已經認知且體認到和時間增益補償電路相關的功率消耗及正確性可以藉由利用包括可變衰減器以及固定增益的放大器之放大電路以取代可變放大器來加以改善。此方法可以顯著地簡化放大器的設計，此係將問題從一主動電路的設計轉移到一被動電路的設計。

【0010】 本申請案的特點係有關用於時間增益補償的可變衰減器電路，其係包括複數個個別數位地被致能的電阻器。因為該些電路包括固定的電阻器，所以高度的衰減正確性以及因此的高度的增益正確性可加以達成。再者，和該可變衰減器相關的功率消耗的來源是致能該些電阻器的數位電路。

【0011】 上述的特點及實施例以及額外的特點及實施例係在以下進一步加以描述。這些特點及/或實施例可以個別地、全部一起地、或是以兩個或多個的任意組合來加以利用，因為本申請案在此方面並未受限的。

【0012】 圖 1 是描繪根據本申請案之一非限制性的實施例的一用於處理接收到的超音波信號的電路。該電路 100 係包含 N 個超音波換能器 102a...102n，其中 N 是一整數。該些超音波換能器在某些實施例中是產生代表接收到的超音波信號的電性信號之感測器。該些超音波換能器在某些實施例中也可以發送超音波信號。該些超音波換能器在某些實施例中可以是電容式微加工的(micromachined)超音波換能器(CMUT)。該些超音波換能器在某些實施例中可以是壓電微加工的超音波換能器(PMUT)。另外的替代類型的超音波換能器也可被使用在其它實施例中。

【0013】 該電路 100 進一步包括 N 個電路通道 104a...104n。該些電路通道可以對應於一個別的超音波換能器 102a...102n。例如，可以有八個超音波換能器 102a...102n、以及八個對應的電路通道 104a...104n。在某些實施例中，超音波換能器 102a...102n 的數量可以是大於電路通道的數量。

【0014】 該些電路通道 104a...104n 可包含發送電路、接收電路、或是兩者。該發送電路可包含耦接至個別的脈衝器 108a...108n 的發送解碼器

106a...106n。該些脈衝器 108a...108n 可以控制該個別的超音波換能器 102a...102n 來發射超音波信號。

【0015】 該些電路通道 104a...104n 的接收電路可以接收從個別的超音波換能器 102a...102n 輸出的電性信號。在該舉例說明的例子中，每一個電路通道 104a...104n 係包含一個別的接收開關 110a...110n 以及一放大器 112a...112n。該些接收開關 110a...110n 可被控制以啟動/停止從一給定的超音波換能器 102a...102n 的一電性信號的讀出。更一般而言，該些接收開關 110a...110n 可以是接收電路，因為一開關的替代物可被採用以執行相同的功能。該些放大器 112a...112n 可以是跨阻抗放大器(TIA)。

【0016】 該電路 100 進一步包括一平均電路 114，其在此亦被稱為一加總器或是一加總放大器。在某些實施例中，該平均電路 114 是一緩衝器或一放大器。該平均電路 114 可以從該些放大器 112a...112n 中的一或多個接收輸出信號，並且可以提供一平均的輸出信號。該平均的輸出信號可以部分藉由相加或是相減來自該各種的放大器 112a...112n 的信號來加以形成。該平均電路 114 可包含一可變的回授電阻。該可變的回授電阻的值可以動態地根據該平均電路接收信號所來自的放大器 112a...112n 的數量來加以調整。該平均電路 114 係耦接至一自動歸零的區塊 116。

【0017】 該自動歸零的區塊 116 係耦接至一時間增益補償電路 118，該時間增益補償電路 118 係包含一衰減器 120 以及一固定增益的放大器 122。衰減器 120、以及圖 2A 的衰減器 200、圖 2B 的衰減器 220、圖 2C 的衰減器 240、以及圖 2D 的衰減器 260 在某些實施例中可以是一可變衰減器。如同將會進一步在以下描述的，一或多個電阻器可被致能/禁能，因此其係

調整和該衰減器相關的衰減。

【0018】 該時間增益補償電路 118 係經由 ADC 驅動器 124 來耦接至一 ADC 126。在該舉例說明的例子中，該些 ADC 驅動器 124 係包含一第一 ADC 驅動器 125a 以及一第二 ADC 驅動器 125b。該 ADC 126 係數位化來自該平均電路 114 的信號。

【0019】 儘管圖 1 是描繪一些構件作為一超音波裝置的一電路的部分，但應該體認到的是，在此所述的各種特點並不限於所描繪的確切的構件或是構件的配置。例如，本申請案的特點係有關於該時間增益補償電路 118。

【0020】 圖 1 的構件可以是位在單一基板上、或是在不同的基板上。例如，如同所繪的，該些超音波換能器 102a...102n 可以是在一第一基板 128a 上，並且其餘所描繪的構件可以是在一第二基板 128b 上。該第一及/或第二基板可以是半導體基板，例如是矽基板。在一替代實施例中，圖 1 的構件可以是在單一基板上。例如，該些超音波換能器 102a...102n 以及該舉例說明的電路可以被單一地整合在相同的半導體晶粒上。此種整合可以藉由利用 CMUT 作為該些超音波換能器而變得容易。

【0021】 根據一實施例，圖 1 的構件係構成一超音波探針的部分。該超音波探針可以是手持式的。在某些實施例中，圖 1 的構件係構成一被配置以藉由一病患加以穿戴的超音波貼片的部分。

【0022】 固定增益的放大器 122 的增益可以具有介於約 1dB 到 100dB 之間、介於約 3dB 到 30dB 之間、介於約 5dB 到 20dB 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0023】 在某些實施例中，固定增益的放大器 122 係具有一 20dB 的增益。

【0024】 可變衰減器 120 的衰減可以具有介於約 1dB 到 100dB 之間、介於約 3dB 到 30dB 之間、介於約 5dB 到 20dB 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0025】 在圖 2A 中所示的電路 200 係代表衰減器 120 的一非限制性的實施例。電路 200 係以一種差動的配置來加以配置。電路 200 係具有一差動輸入電壓 201 以及一差動輸出電壓 202。電阻器 203 係和該差動電路的"+"側相關的。在另一方面，串聯電阻器 204 係和該差動電路的 "-" 側相關的。電阻器 203 可以具有、或是可以不具有一等於電阻器 204 的電阻。被並聯置放在電阻器 203 及 204 的輸出與輸出電壓 202 之間的是電路 210_i，其中 i 可以具有介於 1 到 m 之間的值。根據某些實施例，每一個電路 210_i 係包括電阻器 205_i、開關 206_i 以及電阻器 207_i 的串聯。電阻器 205_i 可以具有、或是可以不具有一等於電阻器 207_i 的電阻。

【0026】 每一個開關 206_i 可以具有 2 個可能的狀態：閉路或是開路。當開關 206_i 是閉路時，電路 210_i 係代表具有一電阻等於電阻器 205_i 及 207_i 的總和之一電阻器。相反地，當開關 206_i 開路時，電路 210_i 係具有一等於無限大的電阻。根據某些實施例，該輸入信號所看到的整體電阻可以藉由改變開關 206_i 的狀態來加以改變。在此配置中，該整體電阻可以藉由一長度 m 位元的數位碼來加以界定，其中一等於 1 的位元係代表一閉路的開關，並且一等於 0 的位元係代表一開路的開關。每一個開關 206_i 可以與其它開關的狀態無關地具有一閉路或是開路的狀態。

【0027】 電阻器 203 及 204、以及每一個電阻器 205_i 及 207_i 都可以具有介於約 1Ω 到 10GΩ 之間、介於約 100Ω 到 100MΩ 之間、介於約 1KΩ 到 1MΩ 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0028】 在某些實施例中，電阻器 205_i 及 207_i 可被選擇以一個為 i 的一函數之固定的因數 x 漸進地增加或減少。例如，若電阻器 205₁ 係被設定為 R ，電阻器 205₂ 可以是等於 xR ，電阻器 205₃ 可以是等於 x^2R ，並且電阻器 205_m 可以是等於 $x^{m-1}R$ 。因數 x 可以具有介於約 0.001 到 1000 之間、介於約 0.1 到 10 之間、介於約 0.5 到 2 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0029】 在某些實施例中，對於任何的 i 值而言，電阻器 205_i 都是彼此相等的，並且電阻器 207_i 都是彼此相等的。

【0030】 在某些實施例中，一固定的衰減級可以藉由閉路某些或是全部的開關 206_i 並且藉由設定電阻器 203、204 以及電阻器 205_i 及 207_i 的每一個至一預先定義的值來加以獲得。

【0031】 在圖 2B 中所示，電路 220 係代表該衰減器 120 的另一非限制性的實施例。電路 220 亦以一種差動的配置來加以配置。電路 220 係具有一差動輸入電壓 221 以及一差動輸出電壓 222。電阻器 223 係和該差動電路的 "+" 側相關的。在另一方面，串聯電阻器 224 係和該差動電路的 "-" 側相關的。電阻器 223 可以具有、或是可以不具有一等於電阻器 224 的電阻。串聯到電阻器 223 的是電路 230_i 的系列，其中 i 可以具有任何介於 1 到 m 之間的值。類似地，串聯到電阻器 224 的是電路 231_i 的系列。每一個電路 230_i 係包括與開關 226_i 並聯配置的電阻器 225_i，並且電路 231_i 係包括與開關 228_i 並聯

配置的電阻器 227_i。電阻器 225_i 可以具有、或是可以不具有一等於電阻器 227_i 的電阻。

【0032】 每一個開關 226_i 及 228_i 都可以具有 2 個可能的狀態：閉路或是開路。根據某些實施例，該輸入信號所看到的整體電阻可以藉由獨立地調整每一個開關 226_i 及 228_i 的狀態來加以改變。如同在先前敘述的並聯電路中，一位元序列可被用來決定每一個開關的狀態。

【0033】 電阻器 223 及 224、以及每一個電阻器 225_i 及 227_i 都可以具有介於約 1Ω 到 10GΩ 之間、介於約 100Ω 到 100MΩ 之間、介於約 1KΩ 到 1MΩ 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0034】 在某些實施例中，電阻器 225_i 及 227_i 可被選擇以一個為 i 的一函數之固定的因數 x 漸進地增加或減少。例如，若電阻器 225₁ 係被設定為 R ，電阻器 225₂ 可以是等於 xR ，電阻器 225₃ 可以是等於 x^2R ，並且電阻器 225 _{m} 可以是等於 $x^{m-1}R$ 。因數 x 可以具有介於約 0.001 到 1000 之間、介於約 0.1 到 10 之間、介於約 0.5 到 2 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0035】 在某些實施例中，對於任何的 i 值而言，電阻器 225_i 都是彼此相等的，並且電阻器 227_i 都是彼此相等的。

【0036】 在某些實施例中，一固定的衰減級可以藉由閉路某些或是全部的開關 226_i 及 228_i 並且藉由設定電阻器 223、224 以及電阻器 225_i 及 227_i 的每一個至一預先定義的值來加以獲得。

【0037】 儘管電路 200 係代表衰減器 120 的一差動並聯的實施例，但是電路 220 係代表衰減器 120 的一差動串聯的實施例。如同具有此項技術中

普通技能者可以體認到的，任何並聯及串聯的配置之適當的組合都可被利用。

【0038】 在圖 2C 中所示的電路 240 係代表該衰減器 120 的另一非限制性的實施例。電路 240 係以一種單端的配置來加以配置，因為該電路的一側係連接至接地。電路 240 係具有單端輸入電壓 241 以及單端輸出電壓 242。電路 240 係包括串聯電阻器 243、以及並聯的電路 250_i，其中 i 可以具有任何介於 1 到 m 之間的值。每一個電路 250_i 係包括串聯連接至開關 246_i 的電阻器 245_i。

【0039】 每一個開關 246_i 都可以具有 2 個可能的狀態：閉路或是開路。根據某些實施例，該輸入信號所看到的整體電阻可以藉由獨立地調整每一個開關 246_i 的狀態來加以改變。如同在先前敘述的並聯電路中，一位元序列可被用來決定每一個開關的狀態。

【0040】 電阻器 243 以及每一個電阻器 245_i 都可以具有介於約 1Ω 到 10GΩ 之間、介於約 100Ω 到 100MΩ 之間、介於約 1KΩ 到 1MΩ 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0041】 在某些實施例中，電阻器 245_i 可被選擇以一個為 i 的一函數之固定的因數 x 漸進地增加或減少。例如，若電阻器 245₁ 係被設定為 R，電阻器 245₂ 可以是等於 xR，電阻器 245₃ 可以是等於 x²R，並且電阻器 245_m 可以是等於 x^{m-1}R。因數 x 可以具有介於約 0.001 到 1000 之間、介於約 0.1 到 10 之間、介於約 0.5 到 2 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0042】 在某些實施例中，電阻器 245_i 都是彼此相等的。

【0043】 在某些實施例中，對於任意的 i 值而言，一固定的衰減級可以藉由閉路每一個開關 246_i 並且藉由設定電阻器 243 以及電阻器 245_i 的每一個至一預先定義的值來加以獲得。

【0044】 在圖 2D 中所示的電路 260 係代表該衰減器 120 的另一非限制性的實施例。電路 260 亦以一種單端的配置來加以配置。電路 260 係具有單端輸入電壓 261 以及單端輸出電壓 262 。電路 260 係包括串聯連接至電路 270_i 的串聯電阻器 263 ，其中 i 可以具有任何介於 1 到 m 之間的值。每一個電路 270_i 係包括並聯連接開關 266_i 的電阻器 265_i 。

【0045】 每一個開關 266_i 都可以具有 2 個可能的狀態：閉路或是開路。根據某些實施例，該輸入信號所看到的整體電阻可以藉由獨立地調整每一個開關 266_i 的狀態來加以改變。如同在先前敘述的並聯電路中，一位元序列可被用來決定每一個開關的狀態。

【0046】 電阻器 263 以及每一個電阻器 265_i 都可以具有介於約 1Ω 到 $10G\Omega$ 之間、介於約 100Ω 到 $100M\Omega$ 之間、介於約 $1K\Omega$ 到 $1M\Omega$ 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0047】 在某些實施例中，電阻器 265_i 可被選擇以一個為 i 的一函數之固定的因數 x 漸進地增加或減少。例如，若電阻器 265_i 係被設定為 R ，電阻器 265_2 可以是等於 xR ，電阻器 265_3 可以是等於 x^2R ，並且電阻器 265_m 可以是等於 $x^{m-1}R$ 。因數 x 可以具有介於約 0.001 到 1000 之間、介於約 0.1 到 10 之間、介於約 0.5 到 2 之間、或是任意其它的值或是值的範圍之值。其它的值也是可行的。

【0048】 在某些實施例中，電阻器 265_i 都是彼此相等的。

【0049】 根據某些實施例，對於任意的 i 值而言，一固定的衰減級可以藉由閉路某些或是全部的開關 266_i 並且藉由設定電阻器 263 以及電阻器 265_i 的每一個至一預先定義的值來加以獲得。

【0050】 儘管電路 240 係代表衰減器 120 的一單端並聯的實施例，但是電路 260 係代表衰減器 120 的一單端串聯的實施例。如同具有此項技術中普通技能者可以體認到的，任何並聯及串聯的配置之適當的組合都可被利用。

【0051】 圖 3 是展示衰減器 120 的一非限制性的實施例。儘管電路 300 係以一種差動並聯的配置來加以呈現，但是其它的配置亦可被利用。例如，一種差動串聯的配置、或是單端並聯的配置、或是單端串聯的配置、或是其之任何其它適當的組合都可被利用。根據本申請案的某些非限制性的特點，開關 206_i 可以藉由如同在圖 3 中所示的互補的開關來加以實施。該些互補的開關可包括一 nMOS 電晶體 310_i 以及一 pMOS 電晶體 311_i。nMOS 電晶體 310_i 的汲極可以連接至 pMOS 電晶體 311_i 的源極。nMOS 電晶體 310_i 的源極可以連接至 pMOS 電晶體 311_i 的汲極。nMOS 電晶體 310_i 的閘極可以連接至反相器 315_i 的輸入埠，反相器 315_i 的輸出埠可以連接至 pMOS 電晶體 311_i 的閘極。

【0052】 如同具有此項技術之通常技能者可以輕易體認到的，儘管圖 3 是展示根據一 pMOS 電晶體以及一 nMOS 電晶體的互補的開關，但是任何適當數量的 pMOS 電晶體以及 nMOS 電晶體亦可被使用。此外，只利用 nMOS(或是只有 pMOS)電晶體的一種非互補的開關亦可被使用。

【0053】 如同具有此項技術之通常技能者可以進一步體認到的，儘管

圖 3 係展示根據金屬氧化物半導體(MOSFET)電晶體的互補的開關，但是任何其它類型的電晶體亦可被使用。電晶體 310_i 以及 311_i 可以藉由 BJT、BiCMOS、JFET、IGFET、MESFET、或是任何其它適當類型的電晶體來加以實施。

【0054】 在某些實施例中，正反器 317_i 可被用來設定互補的開關 206_i 的狀態，其中 i 可以具有任何介於 1 到 m 之間的值。每一個正反器 317_i 的輸出埠可以連接至每一個 nMOS 電晶體 310_i 的閘極。如同在以下進一步所述的，在某些實施例中，其並非是透過反相器 315_i 來連接該兩個電晶體的閘極，而是每一個正反器 317_i 的 Q 埠可以連接至每一個 nMOS 電晶體 310_i 的閘極，而每一個正反器 317_i 的/Q(非 Q)埠可以連接至每一個 pMOS 電晶體 311_i 的閘極。再者，每一個正反器 317_i 的輸出埠可以連接至下一個正反器 317_{i+1} 的輸入埠，其中 i 可以具有任何介於 1 到 m-1 之間的值。根據本申請案的某些特點，正反器 317_i 全體係代表一移位暫存器。

【0055】 在某些實施例中，正反器 317_i 可以藉由編碼器 350 來加以控制。接著，編碼器 350 可以藉由輪廓產生器 351 來加以控制。根據本申請案的某些特點，輪廓產生器 351 可以是一種產生一目標時間增益補償的響應並且提供必要的控制信號以追蹤所要的輪廓之電路。該目標時間增益補償的響應可以藉由使用者人工地加以界定、藉由一電腦自動地加以界定、或是用任何其它適當的方式來加以界定。

【0056】 圖 4 是展示衰減器電路 300 的一非限制性的實施例。儘管衰減器 400 係包括四個分別對應於一互補的開關之衰減級，但是任何其它適當數量的級都可被使用。根據本申請案的某些特點，在電路 400 之內的是

數位電路 401。在該非限制性的例子中，數位電路 401 係包括四個 2 對 1 多工器 470_i、由四個正反器 317_i(亦被描繪在圖 3 中)所構成的一移位暫存器 402、四個反相器對 450_i 及 452_i、以及四個反相器對 453_i 及 454_i。在任何時間點，每一個正反器 317_i 都可以透過輸入埠 D_i 而被設定成一個 1 或是 0 的狀態。當正反器 317_i 被移位信號 490 觸發時，輸出埠 Q_i 係被設定成和 D_i 相同的值，而輸出埠 /Q_i 係被設定成相反的值。在某些實施例中，正反器 317_i 可以藉由一上升邊緣或是一下降邊緣來加以觸發。在某些其它實施例中，正反器 317_i 可以藉由一個 1 脈衝或是藉由一個 0 脈衝來加以觸發。重置信號 492 可被用來設定所有的正反器的狀態至 0。每一個埠 Q_i 可以透過一反相器對 450_i 及 451_i 來連接至每一個 nMOS 電晶體 310_i 的閘極。類似地，每一個埠 /Q_i 可以透過一反相器對 451_i 及 452_i 來連接至每一個 pMOS 電晶體 311_i 的閘極。反相器對可被用來避免非所要的電壓尖脈衝(spike)衝擊到該些互補的開關。

【0057】 在某些實施例中，2 對 1 多工器 470_i 可被用來設定移位暫存器 402 的每一個位元的狀態。每一個多工器 470_i 可以具有兩個輸入埠 A_i 及 B_i、以及一輸出埠 Z_i。當該 Inc_Dec 的值被設定為 0 時，Z_i 可以具有 A_i 的值；而與 B_i 的值無關。相反地，當該 Inc_Dec 的值被設定為 1 時，Z_i 可以具有 B_i 的值；而與 A_i 的值無關。然而任何其它適當的邏輯都可被使用。在某些實施例中，埠 A₁ 及 B₄ 可以藉由該輪廓產生器來加以設定，而所有其它的埠 A_i 及 B_i 係藉由相鄰的正反器的輸出 Q 來加以設定。在一非限制性的例子中，A_i 可以藉由 Q_{i-1} 來加以設定，並且 B_i 可以藉由 Q_{i+1} 來加以設定。

【0058】 在某些實施例中，當 Inc_Dec 信號 491 被設定為 0 並且該暫

存器係被移位信號 490 觸發時，儲存在該暫存器中的位元可以從最低有效的正反器 317_i 移位至最高有效的正反器 317₄。相反地，當 Inc_Dec 被設定為 1 並且該暫存器係被移位信號 490 觸發時，儲存在該暫存器中的位元可以從該最高有效的正反器 317₄ 移位至最低有效的正反器 317_i。

【0059】 圖 5 是展示數位電路 401 的操作的一非限制性的例子。該圖表的頂端部分係展示三個控制信號：移位信號 490、Inc_Dec 信號 491 以及重置信號 492。該圖表的底部部分係展示該移位暫存器的每一個正反器響應於該三個控制信號的狀態，其中 FF_i 係代表圖 4 的正反器 317_i。從 T₁ 至 T₄，響應於該控制信號 Inc_Dec 被設定為 0，該暫存器係將位元朝向 FF₄ 移位。該移位係發生在該電路被移位信號 490 觸發時。從 T₅ 至 T₈，響應於該控制信號 Inc_Dec 被設定為 1，該暫存器係將位元朝向 FF_i 移位。儘管在該非限制性的例子中，重置隨時都被設定為 0，但是其可以在任意時間被設定為 1，因此其係設定每一個正反器的狀態為 0。

【0060】 圖 6 是展示藉由該時間增益補償電路 118 所產生的一時間相依的響應的一非限制性的例子，該時間增益補償電路 118 可包括可變衰減器 120 以及固定增益的放大器 122。圖表 600 係展示三個為時間的一函數的信號。曲線 611 係展示藉由一或多個換能器 102_i 接收到的響應，其係藉由朝向一目標傳送一超音波所獲得的。該目標可能包括多個層，其係造成多個具有為深度的一函數之變化的大小的反射。曲線 611 係展示可能是由一多層的目標所引起的一凹下。在某些實施例中，為了獲得清楚的超音波影像，具有一如同由曲線 631 所展示為時間的一函數之均勻的響應可能是所期望的。因此，輪廓產生器 351 可以提供控制信號以便於提供一補償由該深度

相依的反射所引起的損失之增益響應。曲線 621 是此種增益響應的一非限制性的例子。

【0061】 在某些實施例中，每一個二元的衰減級可以提供大約 0.2dB 的衰減。

【0062】 在某些其它實施例中，產生一使得經補償的信號具有任何適當的時間相依的特性之增益響應可能是所期望的。例如，為了改善一超音波影像的對比，放大該目標的一層的響應，同時衰減另一層的響應可能是所期望的。該時間增益補償的響應可以藉由使用者人工地加以界定、藉由一電腦自動地加以界定、或是用任何其它適當的方式來加以界定。

【0063】 至此已經敘述此申請案的技術的數個特點及實施例，所體認到的是各種的改變、修改、及改良都將會輕易地為該項技術中具有通常技能者所思及。此種改變、修改、及改良係欲落在此申請案中所敘述的技術的精神及範疇之內。因此，所欲理解的是先前的實施例只是舉例被呈現而已，並且在所附的申請專利範圍及其等同範圍的範疇之內，本發明的實施例可以與明確所敘述者不同地加以實施。

【0064】 如先前所述，某些特點可以被體現為一或多種方法。被執行作為該方法的部分的動作可以用任何適當的方式來排序。於是，其中動作係以一不同於所描繪的順序來加以執行的實施例可加以建構，其可包含同時執行某些動作，即使該些動作在舉例說明的實施例中是被展示為依序的動作。

【0065】 如同在此所界定及使用的所有定義都應該被理解為優於字典的定義、在被納入作為參考的文件中的定義、及/或所定義的術語之普通

的意義。

【0066】 如同在此的說明書中以及在申請專利範圍中所用的，該措辭"及/或"應該被理解為表示該些因此聯合的元件的"任一或是兩者"，亦即元件在某些情形中是結合地存在，而在其它情形中則是分離地存在。

【0067】 如同在此的說明書中以及在申請專利範圍中所用的，關於一或多個元件的一表列的措辭"至少一"應該被理解為表示至少一選自該表列的元件中的任一個或多個元件之元件，但是不一定包含明確地被表列在該表列的元件內的每一個元件的至少一個，而且並不排除在該表列的元件中之元件的任意組合。

【0068】 如同在此所用的，除非另有指出，否則用在數值的背景的術語"介於...之間"係欲為包括在內的意思。例如，除非另有指出，否則"介於A 與 B 之間"係包含 A 及 B。

【0069】 在申請專利範圍中以及在以上的說明書中，所有例如是"包括"、"包含"、"載有"、"具有"、"含有"、"涉及"、"持有"、"由...所構成"與類似者之轉折的措辭都欲被理解為開放式的，亦即欲表示包含但不限於。只有該轉折的措辭"由...所組成"以及"實質由...所組成"分別才會是封閉或半封閉的轉折的措辭。

【符號說明】

【0070】

100 電路

102a-102n 超音波換能器

104a-104n 電路通道

- 106a-106n 發送解碼器
- 108a-108n 脈衝器
- 110a-110n 接收開關
- 112a-112n 放大器
- 114 平均電路
- 116 自動歸零的區塊
- 118 時間增益補償電路
- 120 可變衰減器
- 122 固定增益的放大器
- 124 ADC 驅動器
- 125a 第一 ADC 驅動器
- 125b 第二 ADC 驅動器
- 126 ADC
- 128a 第一基板
- 128b 第二基板
- 200 衰減器(電路)
- 201 差動輸入電壓
- 202 差動輸出電壓
- 203 電阻器
- 204 串聯電阻器
- 205₁、205₂、205₃、205_i、205_m 電阻器
- 206_i 開關

- 207i 電阻器
- 210i 電路
- 220 衰減器(電路)
- 221 差動輸入電壓
- 222 差動輸出電壓
- 223 電阻器
- 224 串聯電阻器
- 225_i、225₂、225₃、225_i、225_m 電阻器
- 226i 開關
- 227i 電阻器
- 228i 開關
- 230i 電路
- 231i 電路
- 240 衰減器(電路)
- 241 單端輸入電壓
- 242 單端輸出電壓
- 243 串聯電阻器
- 245i 電阻器
- 246i 開關
- 250i 並聯的電路
- 260 衰減器(電路)
- 261 單端輸入電壓

262 單端輸出電壓

263 串聯電阻器

265_i 電阻器

266_i 開關

270_i 電路

300 衰減器電路

310_i nMOS 電晶體

311_i pMOS 電晶體

315_i 反相器

317_i、317₄、317_i、317_{i+1} 正反器

350 編碼器

351 輪廓產生器

400 衰減器

401 數位電路

402 移位暫存器

450_i、451_i、452_i、453_i、454_i 反相器對

470_i 2 對 1 多工器

490 移位信號

491 Inc_Dec 信號

492 重置信號

600 圖表

611 換能器 102_i 接收到的響應

621 增益響應

631 均勻的響應

A_1 、 A_i 、 B_4 、 B_i 輸入埠

D_i 輸入埠

FF_1 、 FF_4 、 FF_i 正反器

Q_{i-1} 、 Q_i 、 Q_{i+1} 、 $/Q_i$ 輸出埠

Z_i 輸出埠

申請專利範圍

1.一種超音波裝置，包括：

一衰減器，其被配置以接收代表一超音波感測器的一輸出的一輸入信號，該衰減器被配置以產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本；以及

一固定增益放大器，其具有大於 0 dB 的增益，並且被配置以從該衰減器接收該輸出信號及放大該輸出信號；

其中該衰減器包括複數個衰減級；

其中該複數個衰減級中的至少兩個衰減級包括一或多個固定的電阻器；

其中該複數個衰減級中的每一個衰減級的該一或多個固定的電阻器與開關串聯或並聯；且

其中：

該衰減器進一步包括一移位暫存器，該移位暫存器包括複數個正反器；且

該複數個正反器中的每一個正反器被配置以輸出一數位信號至該複數個衰減級中的個別衰減級的個別開關，用以讓所述個別開關開路或閉路。

2.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該衰減器和該固定增益放大器被配置以在該輸入信號上執行時間增益補償。

3.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該一或多個固定的電阻器被數位地致能。

4.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該衰減器被配置以接收：

一第一控制信號，其控制該移位暫存器中的值的移位何時發生；以及
一第二控制信號，其控制該移位暫存器中的值的移位之方向。

5.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該固定增益放大器具有介於約 1 dB 到 100 dB 之間的增益。

6.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該固定增益放大器具有介於約 3 dB 到 30 dB 之間的增益。

7.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該固定增益放大器具有介於約 5 dB 到 20 dB 之間的增益。

8.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該衰減器具有介於約 1 dB 到 100 dB 之間的衰減。

9.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該衰減器具有介於約 3 dB 到 30 dB 之間的衰減。

10.如申請專利範圍第 1 項之超音波裝置，其中該衰減器具有介於約 5 dB 到 20 dB 之間的衰減。

11.一種超音波裝置，包括：

一超音波感測器，其被配置以產生一超音波輸出；以及

一時間增益補償電路，包含：

一衰減器，其被配置以：

接收代表該超音波感測器的該超音波輸出的一輸入信號；以及

產生一輸出信號，該輸出信號是該輸入信號的一經衰減的版本；

本；

其中該衰減器包括複數個衰減級；

其中該複數個衰減級中的至少兩個衰減級包括一或多個固定的電阻器；

其中該複數個衰減級中的每一個衰減級的該一或多個固定的電阻器與開關串聯或並聯；且

其中：

該衰減器進一步包括一移位暫存器，該移位暫存器包括複數個正反器；且

該複數個正反器中的每一個正反器被配置以輸出一數位信號至該複數個衰減級中的個別衰減級的個別開關，用以讓所述個別開關開路或閉路。

12.如申請專利範圍第 11 項之超音波裝置，其中該一或多個固定的電阻器被數位地致能。

13.如申請專利範圍第 11 項之超音波裝置，其中該衰減器被配置以接收：
一第一控制信號，其控制該移位暫存器中的值的移位何時發生；以及
一第二控制信號，其控制該移位暫存器中的值的移位之方向。

14.如申請專利範圍第 11 項之超音波裝置，進一步包括：

一輪廓產生器；以及

一編碼器，其被配置以從該輪廓產生器接收輪廓信號；

其中該衰減器被配置以從該編碼器接收控制信號。

圖式

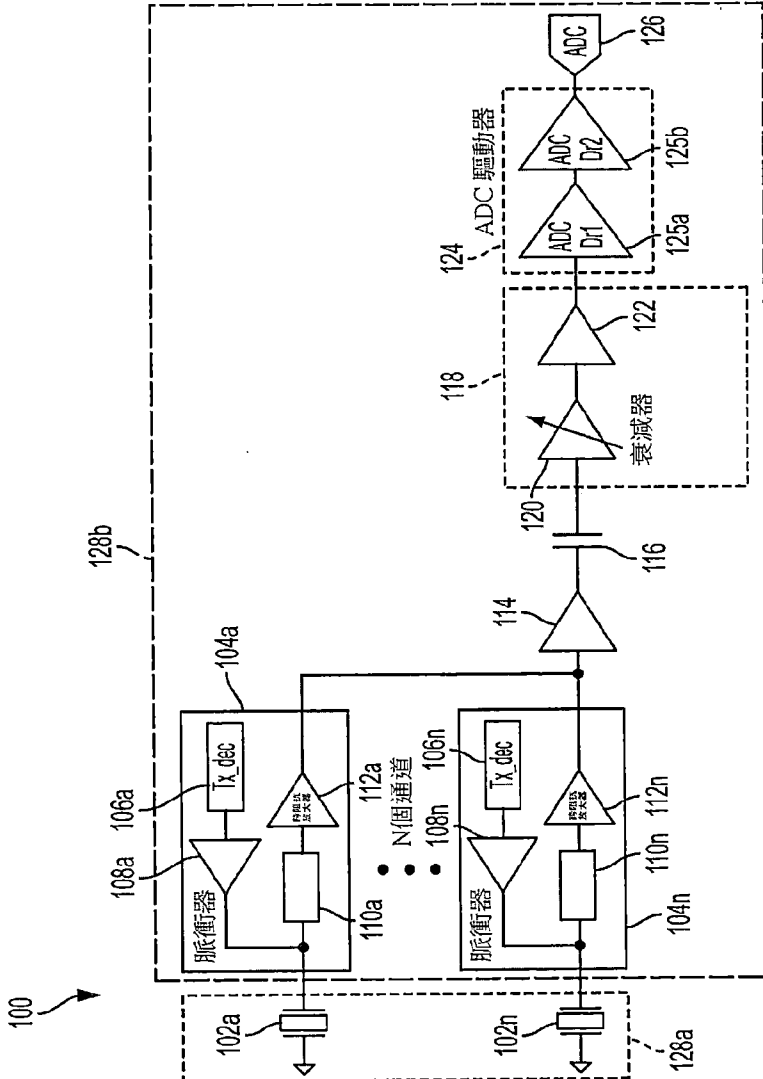
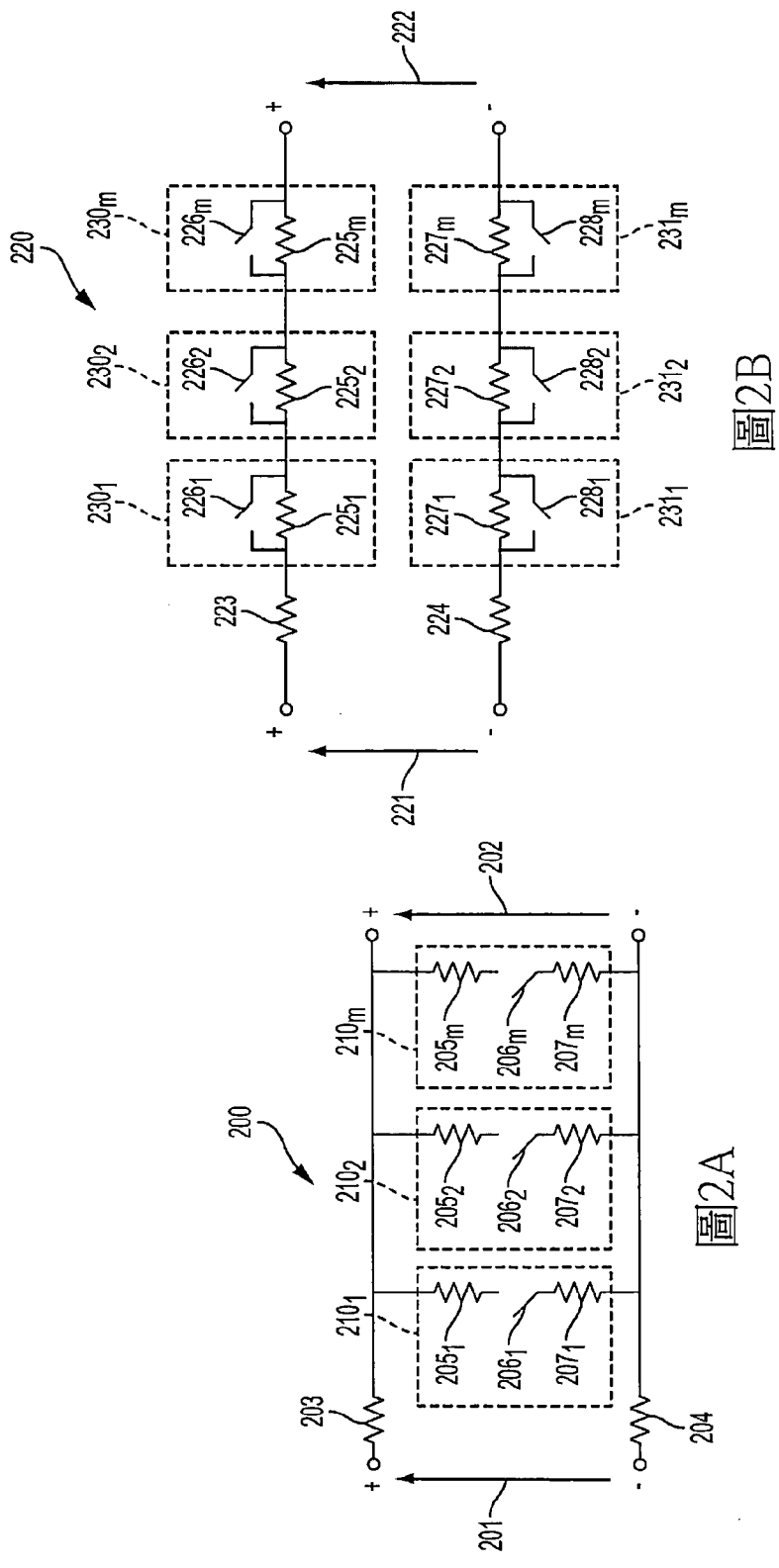


圖1



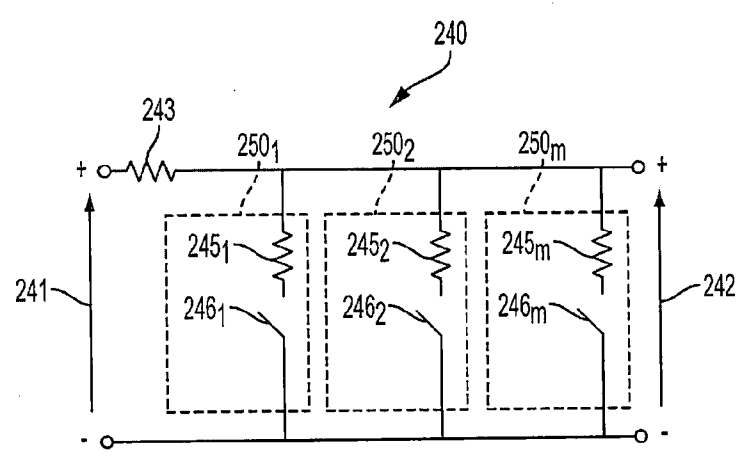


圖2C

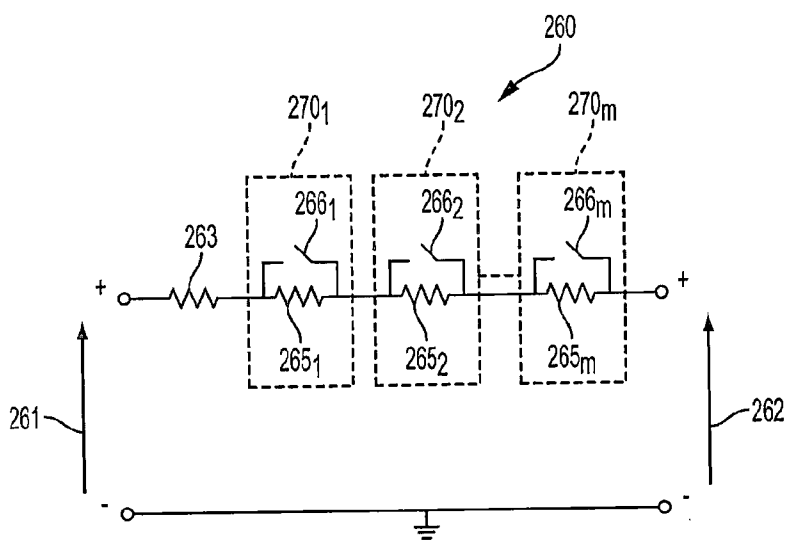
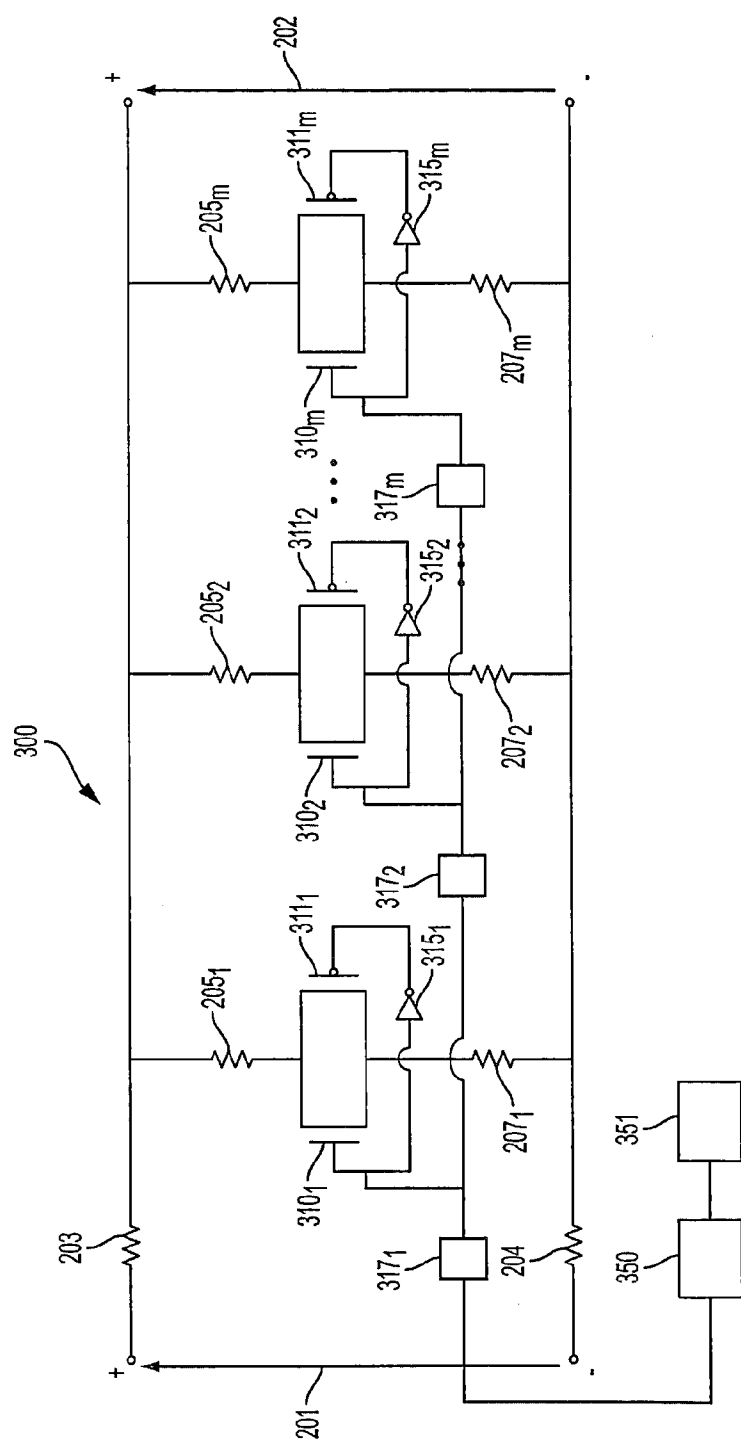


圖2D



3

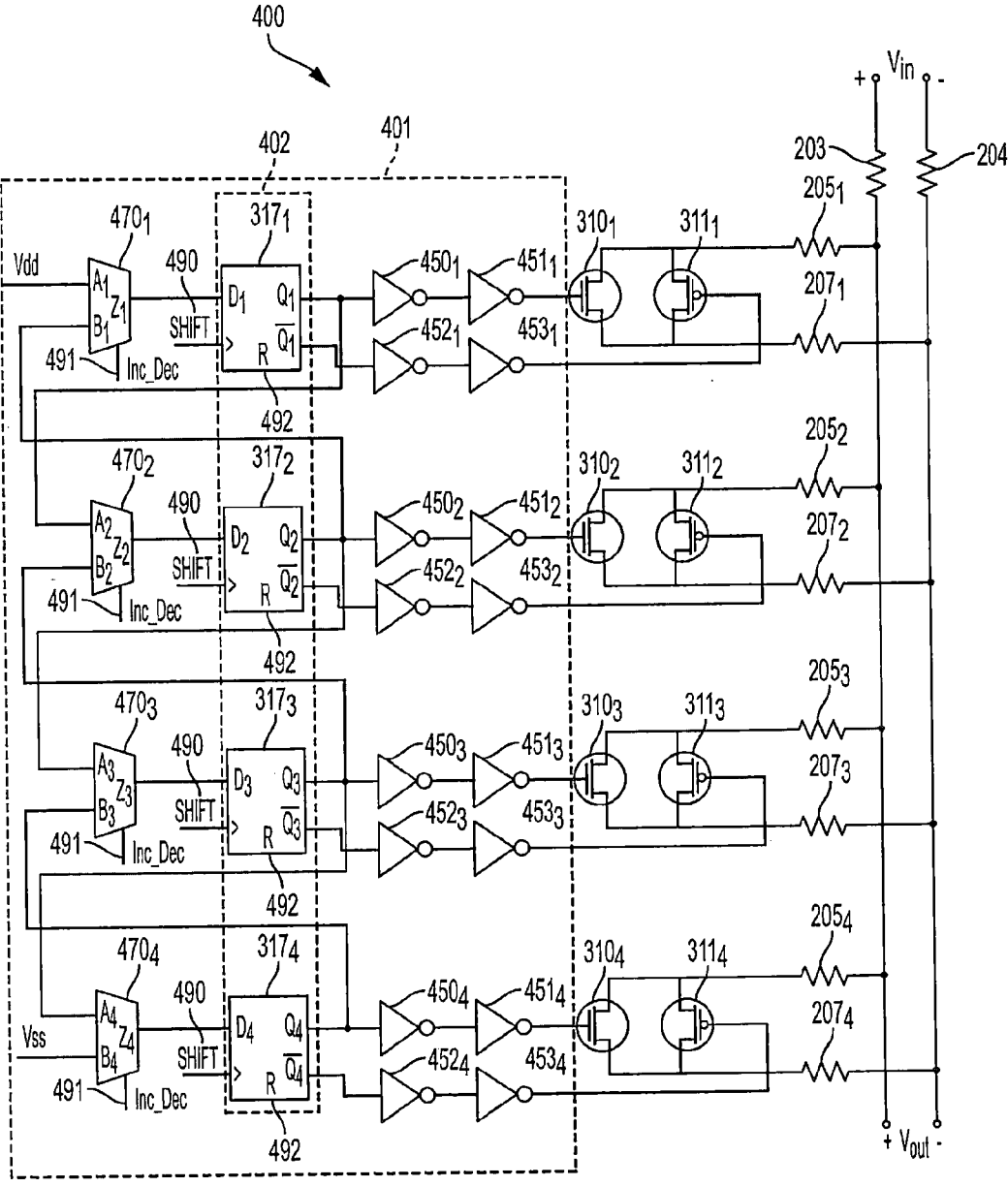


圖4

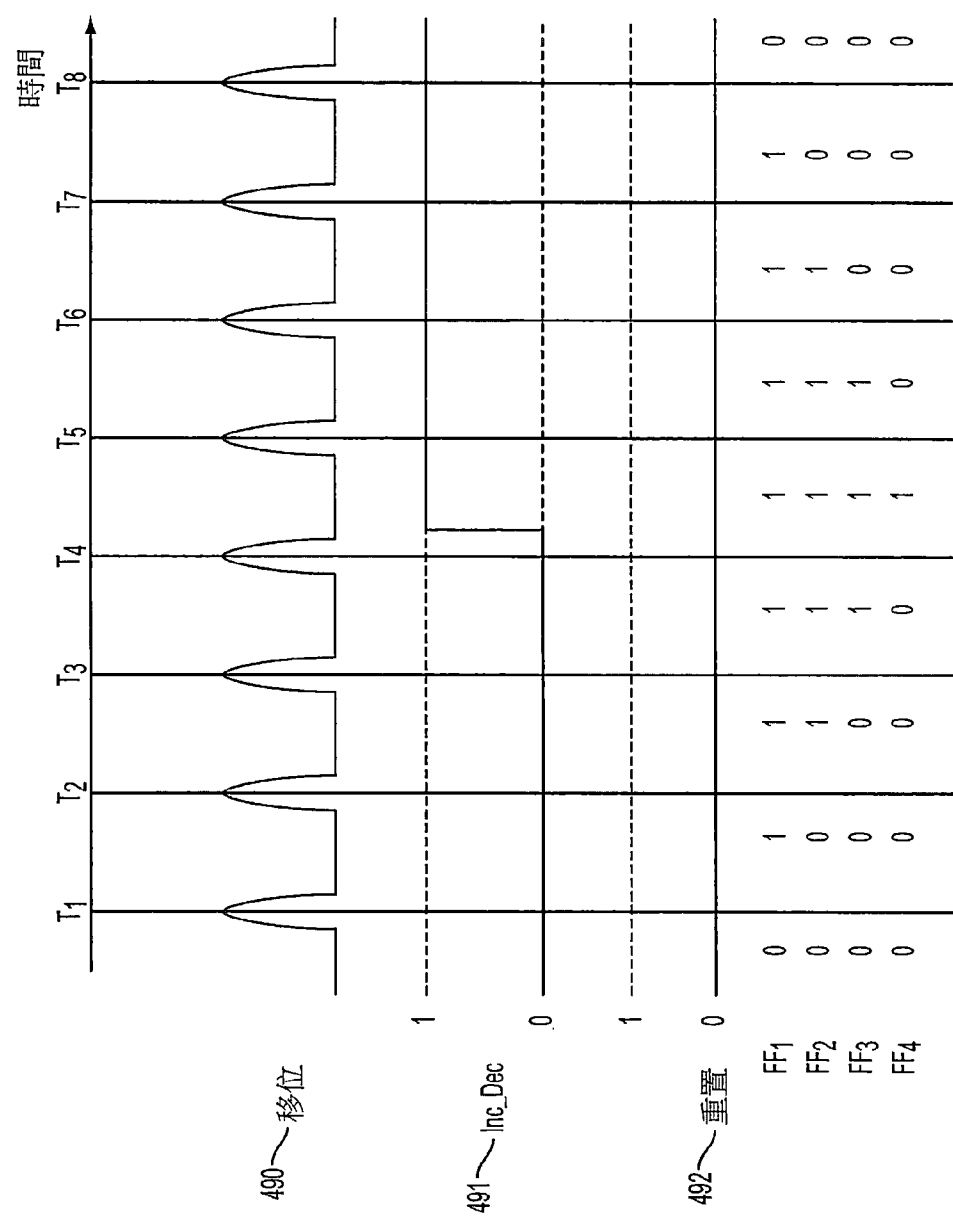


圖5

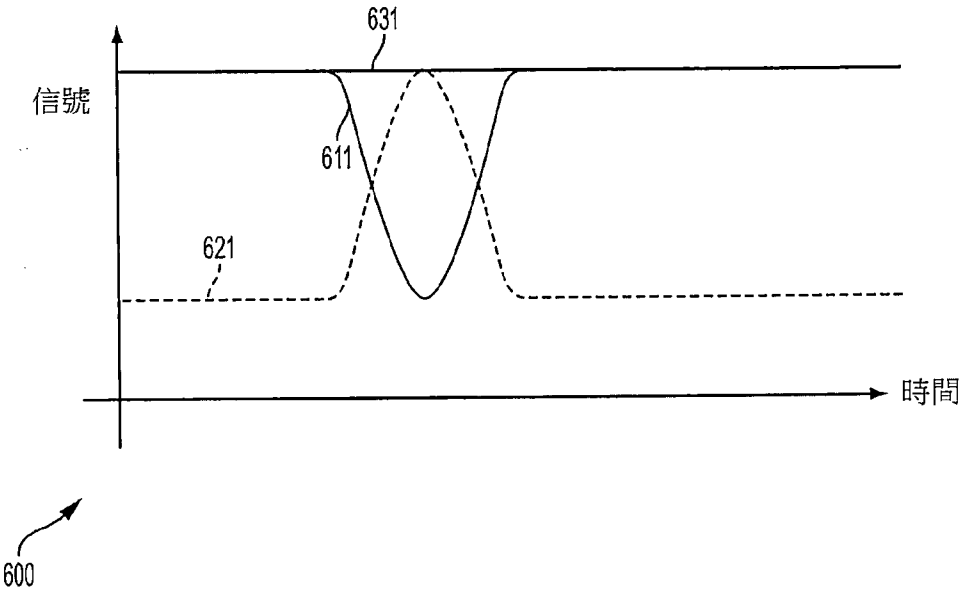


圖6