



(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 I542174 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：101103727

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : H04L27/10 (2006.01) H02J17/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/07 美國 61/440,138

2011/11/28 美國 61/564,130

(71)申請人：通路實業集團國際公司 (美國) ACCESS BUSINESS GROUP INTERNATIONAL LLC
(US)

美國

(72)發明人：諾康克 馬修 J NORCONK, MATTHEW J. (US)；史瓦尼克 約書亞 K
SCHWANNECKE, JOSHUA K. (US)；穆爾 柯林 J MOORE, COLIN J. (US)；泰
勒 約書亞 B TAYLOR, JOSHUA B. (US)；庫文霍恩 奈爾 W KUYVENHOVEN,
NEIL W. (US)；里夫 戴爾 R LIFF, DALE R. (US)；阿米斯塔迪 傑森 L
AMISTADI, JASON L. (US)；格魯伊奇 羅伯 D GRUICH, ROBERT D. (US)；凱
莉 亞瑟 KELLEY, ARTHUR (US)；阿姆斯壯 肯尼士 C ARMSTRONG,
KENNETH C. (US)

(74)代理人：黃靜嘉

(56)參考文獻：

US 2002/0022454A1

US 2008/0194200A1

US 2009/0101716A1

US 2009/0133942A1

審查人員：周官緯

申請專利範圍項數：60 項 圖式數：20 共 67 頁

(54)名稱

於無線電力傳輸系統中提供通訊之系統與方法

SYSTEM AND METHOD OF PROVIDING COMMUNICATIONS IN A WIRELESS POWER
TRANSFER SYSTEM

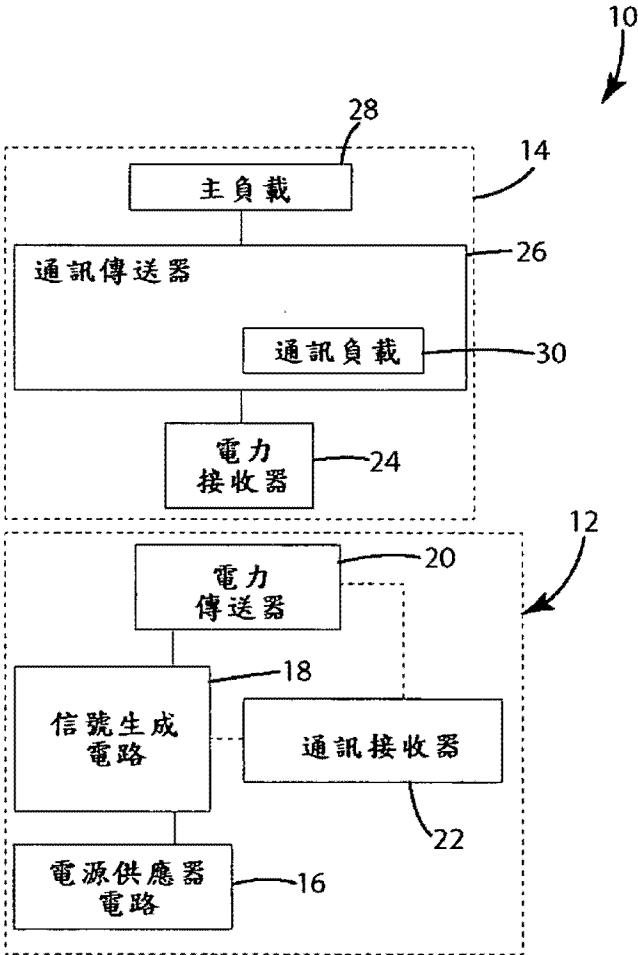
(57)摘要

一通訊系統，使用鍵控調變以在一可變頻率電力傳輸信號上編碼固定頻率通訊，其中一單獨通訊位元係由複數個調變表示。為提供一固定通訊速率，與各位元關連的調變數隨著通訊頻率對於載波信號頻率的比值而動態變化。一具體實施例中，本發明提供動態的相移鍵控調變，其中通訊係藉由以該電力傳送器頻率幾分之一的速率切換一負載而達成。另一具體實施例中，本發明藉由在通訊傳送器切換一負載而提供通訊，其速率係鎖相並且是電力傳輸頻率的諧波頻率。另外又一具體實施例中，本發明提供移頻鍵控調變，舉例來說，包括以兩不同頻率之一調變。

A communication system that uses keyed modulation to encode fixed frequency communications on a variable frequency power transmission signal in which a single communication bit is represented by a plurality of modulations. To provide a fixed communication rate, the number of modulations associated with each bit is dynamic varying as a function of the ratio of the communication frequency to the carrier signal frequency. In one embodiment, the present invention provides dynamic phase-shift-keyed modulation in which communications are generated by toggling a load at a rate that is a fraction of the power transfer

frequency. In another embodiment, the present invention provides communication by toggling a load in the communication transmitter at a rate that is phase locked and at a harmonic of the power transfer frequency. In yet another embodiment, the present invention provides frequency-shift-keyed modulation, including, for example, modulation at one of two different frequencies.

指定代表圖：



第一圖

符號簡單說明：

- 10 . . . Wireless power transfer system 無線電力傳輸系統
- 12 . . . Wireless power supply 無線式電源供應器
- 14 . . . Remote device 遠端裝置
- 16 . . . Power supply circuitry 電源供應器電路
- 18 . . . Signal generating circuitry 信號生成電路
- 20 . . . Power transmitter 電力傳送器
- 22 . . . Wireless communication receiver 無線通訊接收器
- 24 . . . Power receiver 電力接收器
- 26 . . . Communication transmitter 通訊傳送器
- 28 . . . Principle load 主負載
- 30 . . . Communication load 通訊負載

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101103727

※申請日：101.2.6

※IPC 分類：H04L 27/10 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

於無線電力傳輸系統中提供通訊之系統與方法/SYSTEM AND
METHOD OF PROVIDING COMMUNICATIONS IN A WIRELESS
POWER TRANSFER SYSTEM

二、中文發明摘要：

一通訊系統，使用鍵控調變以在一可變頻率電力傳輸信號上編碼固定頻率通訊，其中一單獨通訊位元係由複數個調變表示。為提供一固定通訊速率，與各位元關連的調變數隨著通訊頻率對於載波信號頻率的比值而動態變化。一具體實施例中，本發明提供動態的相移鍵控調變，其中通訊係藉由以該電力傳送器頻率幾分之一的速率切換一負載而達成。另一具體實施例中，本發明藉由在通訊傳送器切換一負載而提供通訊，其速率係鎖相並且是電力傳輸頻率的諧波頻率。另外又一具體實施例中，本發明提供移頻鍵控調變，舉例來說，包括以兩不同頻率之一調變。

三、英文發明摘要：

A communication system that uses keyed modulation to encode fixed frequency communications on a variable frequency power transmission signal in which a single communication bit is represented by a plurality of modulations. To provide a fixed communication rate, the number of modulations associated with each bit is dynamic varying as a function of the ratio of the communication frequency to the carrier signal frequency. In one embodiment, the present invention provides dynamic phase-shift-keyed modulation in which communications are generated by toggling a load at a rate that is a fraction of the power transfer frequency. In another embodiment, the present invention provides communication by toggling a load in the communication transmitter at a rate that is phase locked and at a harmonic of the power transfer frequency. In yet another embodiment, the present invention provides frequency-shift-keyed modulation, including, for example, modulation at one of two different frequencies.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	Wireless power transfer system	無線電力傳輸系統
12	Wireless power supply	無線式電源供應器
14	Remote device	遠端裝置
16	Power supply circuitry	電源供應器電路
18	Signal generating circuitry	信號生成電路
20	Power transmitter	電力傳送器
22	Wireless communication receiver	無線通訊接收器
24	Power receiver	電力接收器
26	Communication transmitter	通訊傳送器
28	Principle load	主負載
30	Communication load	通訊負載

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於無線電力傳輸系統，更明確地說，係關於在一無線電力傳輸系統中提供通訊之系統與方法。

【先前技術】

許多傳統的無線供電系統依靠感應式電源傳送器，以便不用電線傳送電能。一典型的感應式電力傳輸系統包括一感應式電源供應器，其使用一初級線圈以便使用變化之電磁場的型式無線傳輸能量，還有一遠端裝置使用一次級線圈以便將該電磁場中的能量轉換成為電能。了解到其潛在優勢，有些廠商專注於生產備有適應性控制系統的無線式電源供應系統，能夠適應於最大化效率，並在廣泛的多種情況下對各種不同類型的裝置提供適當操作。適應性控制系統可改變操作參數，例如像是共振頻率、操作頻率、幹線電壓或工作週期，以供應適當電量並調整至不同操作狀況。舉例來說，可能需要依據電子裝置的數目、電子裝置的一般電力需求以及電子裝置的臨時電力需求，改變無線式電源供應器的操作參數。另舉一例，電子裝置相對於初級線圈的距離、位置與定向可能會影響電力傳輸效率，且操作參數的變異可能會被用來最佳化操作。進一步的範例中，在無線式電源供應器範圍內出現的寄生性金屬會影響其性能，或造成其他不受歡迎的問題。適應性控制系統可因應寄生金屬的出現，其方法是藉由調整操作參數或關閉電源供應器。除了上述範例，熟悉本技藝的人士可看出使用適應性控制系統可得到額外優勢。

為提供改進的效率以及其他優勢，傳統的無線式電源供應系統經常會納入一通訊系統，容許遠端裝置與電源供應器通訊。某些例子中，通訊系統容許由遠端裝置至電源

供應器的單方向通訊。其他例子中，系統提供雙向通訊，容許通信在兩個方向傳遞。舉例來說，無線式電源供應器和遠端裝置可實行一信號交接或以其他方式與相容於該無線式電源供應器的遠端裝置建立通訊。遠端裝置也可將其一般電力需求以及代表它由無線式電源供應器所接收電量的資訊對外通訊。此資訊可容許無線式電源供應器調整其操作參數，以最佳效率供應適當電量。上述以及其他優勢，可由於遠端裝置傳至無線式電源供應器存在一通訊頻道而獲致。

用於在使用一感應電場傳送電力之無線式電源供應器中提供通訊的有效率且有用方法，係將通訊疊加在感應電場之上。如此做法容許通訊而不需增加獨立分開的無線式通訊連結。在感應電場中內嵌通訊的一種常用作法，稱為「背向散射調變」。背向散射調變所依據的原理，在於遠端裝置的阻抗會透過反射阻抗回傳至電源供應器。採用背向散射調變，遠端裝置的阻抗可經選擇性地改變，以生成一資料串流（即一位元串流），藉由反射阻抗傳至電源供應器。舉例來說，可藉由選擇性地施加一負載電阻器至該次級線圈電路而調變其阻抗。電源供應器監控在儲能電路中會被反射阻抗影響到的電力特性。舉例來說，電源供應器可監控儲能電路中的電流波動，此波動係代表一資料串流。

已發展出各式各樣的方案用於編碼在一感應電場上使用背向散射所傳送的資料。一常見方法是雙相調變。雙相調變使用的策略中，信號在每個時脈脈衝中由高至低變化其信號。為編碼成「1」，調變器在和該位元關連的時段內增加一額外轉換。為編碼成「0」，時脈脈衝轉換係與該位元相關之時段內唯一發生的轉換。

若被供電的裝置呈現出有雜訊的負載，無線式電力通

訊會被中斷。舉例來說，一裝置中所消耗的電量變化可改變該遠端裝置的阻抗。這些阻抗的變化可能看似資料（如果實際上沒有資料的話），或可能破壞合法資料。電源供應器可能特別容易受到與該等資料通訊相同頻率的雜訊影響。舉例來說，當資料被傳輸時所發生的負載波動可能會遮蔽合法資料。另舉一例，若出現時與資料通訊之頻率值域相同，雜訊中的隨機模式可能會被誤認為一合法通訊信號當中的報頭或啟始位元。若發生此事，電源供應器會以為它收到合法資料，並嘗試取得在該錯誤報頭之後的資料，舉例來說像是資料封包的型式。雖然電源供應器最後應會判定該資料封包並不合法，但電源供應器可能會被該不合法封包占用，這就會延遲它認出合法資料的能力。

進一步，某些應用例中，遠端裝置係經配置以傳送「持續連線」信號至該無線式電源供應器。舉例來說，該持續連線信號可告訴無線式電源供應器出現一個需要電力的相容遠端裝置。若雜訊使得連續數的持續連線信號不被該無線式電源供應器認出，將電力供應至該裝置可能被中斷。若遠端裝置電池用盡時，這可能特別造成問題。

【發明內容】

本發明提供一通訊系統，其使用鍵控調變以編碼在一變頻電力傳輸信號中的固定頻率通訊。一具體實施例中，單獨通訊位元（例如單獨一邏輯高值或邏輯低值）是由複數個調變代表。為提供一固定通訊速率，與各位元相關的調變數隨著通訊頻率對於載波信號頻率的比值而動態變化。

一具體實施例中，本發明提供動態的相移鍵控調變。在此具體實施例中，本發明藉由在通訊傳送器中以電力傳送頻率幾分之一的速率切換一負載而提供通訊。舉例來

說，該負載可用電力傳送頻率二分之一的頻率予以調變。通訊傳送器可經配置以依照每個其他波型調變，增加每個其他波型的振幅。藉由改變是否在每次奇數波型或每個偶數波型發生調變，可將資料編碼。一具體實施例中，通訊傳送器包括一調變時脈係以載波頻率的 $1/2$ 為其操作頻率。在此具體實施例中，調變時脈輸出可和資料信號經「互斥或」計算，以生成調變控制信號。資料信號可具有一固定頻率。在此具體實施例中，通訊接收器可解碼通訊信號，此係藉由時間截分該線圈電流（它會對應經調變的載波波形）並注意兩時間片段之間的直流偏移。

在另一具體實施例中，本發明藉由切換在通訊傳送器中的負載而提供通訊，其速率係鎖定相位並且是電力傳輸頻率之諧波頻率。舉例來說，負載可用該載波頻率四倍的頻率切換。當負載調變頻率隨著載波頻率中的變異而改變，在固定通訊頻率期間發生的調變次數會改變。藉由改變實施至各週期正半及負半的調變，資料被編碼。波形的正半期間，調變信號是藉由將該調變時脈信號與資料信號經「互斥或〔XOR〕」運算所生成。波形的負半期間，調變信號係藉由將調變時脈信號與資料信號進行「互斥或#」運算（又稱為「反互斥或〔XNOR〕」運算）所生成（也就是說，調變時脈信號與資料信號之互斥或運算的反相）。在此具體實施例中，通訊接收器可解碼通訊信號，其係藉由產生該線圈電流信號的一緩衝複本以及一反相複本，然後將緩衝複本或反相複本的時間片段交替通入控制器。該等時間片段係與調變頻率同步化。控制器藉由尋找一直流偏位而認出是一高值或低值信號。舉例來說，一低值信號會造成一負向偏移而一高值信號會造成一正向偏移。

另一具體實施例中，本發明提供移頻鍵控調變。此具體實施例中，通訊傳送器可經配置以用兩不同頻率其中之

一調變。一高值信號係藉由採第一頻率調變而被編碼，且一低值信號係以第二頻率調變而加以編碼。第一頻率可能是載波頻率的幾分之一，例如 $1/8$ ，且第二頻率可以是該載波頻率的不同幾分之一，例如 $1/10$ 。此具體實施例中，通訊接收器可藉由過濾線圈電流並將它送入一頻率鑑別器而解碼通訊信號。

本發明提供簡單且有效率的系統及方法，用於使用一可變頻率載波信號以一固定頻率傳送通訊。若是藉由背向散射跨過一感應場傳送通訊，本發明的系統及方法提供改進的可靠度。藉由為各位元使用複數個調變，一或多個調變當中的變異或其他缺陷會被複數個調變平均掉並可能不會破壞資料。進一步，通訊調變在高值及低值信號期間均會發生，因此通訊並不會導致高值與低值信號之間的負載遽幅變化。某些應用例中，是使用時間截分以致基礎驅動波形自我消去，因而提供一潛在較高的訊噪比。

參考本文之具體實施例的詳細描述以及圖示，將更容易完全理解並領會本發明的這些和其他目標、優點及特徵。

在詳加解說本發明的具體實施例之前，應能了解本發明並不限於在以下詳細描述或圖示中所提出的操作細節、構造細節以及組件配置。本發明可實施在各種其他具體實施例中，並可採用本文並未明白揭示之替代方法實行或達成。而且，可想而知本文所用詞彙及用語係為描述之目的，並不應視為限制。所用「包括 (including)」和「包含 (comprising)」以及其變異用法，是要涵括以上所列物件以及其等效品，以及與其等效的額外物件。進一步，編號可被用來描述不同具體實施例。除非另行明白指出，所使用編號不應視為限制本發明為任何特殊順序或組件號碼。編號的使用也不應被視為由本發明的範疇中排除可和所編號步驟或組件組合或合併的任何額外步驟或組件。

【實施方式】

I. 概要

第一圖顯示依據本發明一具體實施例之無線電力傳輸系統。無線電力傳輸系統(10)一般而言包括一無線式電源供應器(12)以及一遠端裝置(14)。無線式電源供應器(12)能夠無線式供應電力至該遠端裝置(14)，此係藉由可被耦合至該遠端裝置(14)的一感應電場達成。遠端裝置(14)係經配置以發送通訊至無線式電源供應器(12)，此係藉由將該等通訊疊加至由該無線式電源供應器(12)所產生的感應電場之上。無線式電源供應器(12)一般包括電源供應器電路(16)、信號生成電路(18)、一電力傳送器(20)以及一無線通訊接收器(22)。該無線通訊接收器(22)係經配置以便經由背向散射調變從遠端裝置(14)接收通訊。遠端裝置(14)一般而言包括一電力接收器(24)、一通訊傳送器(26)以及一主負載(28)。該通訊傳送器(26)可包括一通訊負載(30)，可選擇性地實施以改變遠端裝置(14)的阻抗，並因而產生資料信號透過反射阻抗反射回傳至該無線式電源供應器(12)。通訊傳送器(26)係經配置以藉由在各位元時間期間內多次調變一負載而產生。各調變的特性可和載波信號的頻率無關，並可維持基本上為常數而不管載波信號頻率的變化。然而，一位元時間期間內所發生的調變數可依據載波信號的頻率改變，舉例來說，是該載波信號頻率的幾分之一或其數倍。負載可經調變以提供一改進的相位鍵控偏移型式，或一改進的頻率鍵控偏移型式。可藉由感測被調變影響的一電力特性並取得所感測特性的歷時平均值，解碼該通訊信號。

II. 無線電力傳輸系統

本發明係關於用於在無線電力傳輸系統脈絡中傳送通

訊的系統及方法。本發明的系統及方法係關於藉由將資料疊加至用來傳送電力的電磁場而傳送通訊。本發明基本上相當適合用於傳送任何資料類型。舉例來說，本發明的通訊系統及方法可用來傳送與無線電力傳輸系統之操作相關的控制信號，例如像是用於以下功能的訊號：識別出遠端裝置、提供無線式電源供應器控制參數或即時提供與無線式電源供應器相關資訊（例如電流、電壓、溫度、電池狀況、充電狀況和遠端裝置狀態）。另一示範例，通訊系統及方法可用來傳輸與該無線電力傳輸系統無關的資料，例如像是傳輸和該遠端裝置特徵有關的資訊，包括同步時程和待辦事項，或傳輸檔案（例如音頻、視訊、圖像、空白表格、資料庫、文字處理和應用程式檔案——此處僅試舉幾例）。本發明的描述是以通訊係由遠端裝置(14)發射至無線式電源供應器(12)的各種具體實施例為其脈絡。雖然並未詳加描述，可想而知本發明也可用於傳輸由無線式電源供應器(12)至遠端裝置(14)(或複數個遠端裝置)的通訊。

本發明係關於一適應性無線式電源供應器(12)加以描述，其可依據由遠端裝置(14)而來的通訊（如資料）調整操作參數，例如像是操作頻率、共振頻率、幹線電壓且或工作週期。雖然本發明係關於一適應性無線式電源供應器做描述，它可配合基本上任何種類需要無線傳輸通訊的無線式電源供應器實施。如上述，第一圖的無線式電源供應器(12)一般來說係包括電源供應器電路(16)、信號生成電路(18)、一電力傳送器(20)以及一通訊接收器(22)。第二圖提供第一圖之無線式電源供應器(12)的一實施例之更詳細示意圖。此具體實施例中，電源供應器電路(16)一般來說係包括一整流器(32)以及一直流對直流轉換器(34)。整流器(32)和直流對直流轉換器(34)提供適當直流電力用於電源供應信號。電源供應器電路(16)可替代地基本上可以是能夠將輸入電力轉換成信號生成電路(18)所用型式的任何電

路。此具體實施例中，信號生成電路(18)包括控制器(36)以及切換電路(38)的一部分。其他尚且不論，控制器(36)係經配置以操作該切換電路(38)以將所需電力供應信號施加至電力傳送器(20)。本具體實施例中，電力傳送器(20)包括一儲能電路(40)，其具有一初級線圈(42)以及一鎮定電容器(44)。本具體實施例中，通訊接收器(22)包括一偵測器電路(46)以及部分的控制器(36)。在本具體實施例中偵測器電路(46)係耦合至儲能電路(40)，但也可以耦合至其他部位，詳述於後。如圖中可見得，本具體實施例的無線式電源供應器(12)包括一控制器(36)，可實行多種功能，例如像是控制切換電路(38)的定時，以及與偵測器電路(46)合作以擷取並解譯通訊信號。這些功能可交替地由分離獨立的多個控制器或其他專屬電路處理。

上文概略描述的偵測器電路可在多樣不同的具體實施例中實施。舉例來說，偵測器電路可依據在那具體實施例中所實施的調變／解調變種類且或依據該電源供應器電路的細節，隨具體實施例不同而有所變化。進一步，各調變／解調變架構可使用多種不同電路實施。一般而言，偵測器電路係經配置以生成一輸出信號，其係依據電源供應器中之電力特性而改變，此改變係受到經由反射阻抗所通訊的資料影響。舉例來說，參照第三圖，偵測器電路(46)可包括一感測器(45)以感測儲能電路(40)以及解調變電路(47)中的電流，以依據本發明之具體實施例將所感測電流轉換成為一連串高值及低值的信號。偵測器電路(46)或可連接至電源供應器(12)其他點位，在這些位置上電力係受由遠端裝置(14)而來的反射阻抗影響。解調變電路(47)可包括濾波及調節電路（第三圖中未顯示），以過濾並調節該感測器的輸出。舉例來說，解調變電路(47)可包括帶通濾波電路，其主要功能是調小超過資料通訊頻率值域的高頻振盪，且

其主要功能是調小超過資料通訊頻率值域的高頻振盪，且或調大不及資料通訊頻率值域的低頻振盪，包括不需限制在該信號中的任何直流分量。在某些具體實施例中，信號可經由濾波及調節電路送至一比較器（第三圖中未顯示），由後者將該等信號轉換成一連串高值及低值信號。該高值及低值信號串流可被提供至一控制器，像是合於本發明一具體實施例的控制器(36)，其編譯該等高值及低值信號成為二進制資料串流。為促進本發明的揭示，以下將討論與相應通訊方法有關的特定電路。

所繪出具體實施例中，遠端電子裝置(14)使用一雙相編碼架構以編碼資料。以此方法，二進制的1在已編碼串流中是使用兩次轉換為代表，其第一轉換等同時脈信號的上升邊緣且第二轉換等同時脈信號的下降邊緣。二進制的0係以一次轉換代表，等同時脈信號的上升邊緣。因此，控制器係經配置以使用相應架構將該比較器的輸出解碼。如下文討論，本發明提供多種替代的方法用於將該已編碼資料調變至一電力信號，並用於解調變由該電力信號擷取而來的通訊。

參照第二圖，現在將更加詳細描述合於本發明一具體實施例的遠端裝置(14)。該遠端裝置(14)一般而言可包括一傳統的電子裝置，例如像是行動電話、媒體播放機、手持無線電、相機、手電筒或基本上任何其他可攜式電子裝置。遠端裝置(14)可包括一電能儲存裝置，例如像是一電池、電容器或一超電容器，或可不需一電能儲存裝置操作。與遠端裝置(14)主要操作關連之元件（而且與無線式電力傳送無關）一般而言係傳統的，因而並不在本文中詳加描述。反而，與遠端裝置(14)之主要操作關連的元件一般來說係以主負載(28)指稱。舉例來說，若為一行動電話，並不費心描述與行動電話本身有關的電子元件。

遠端裝置(14)一般而言包括一次級線圈(52)、一整流器(54)、一通訊傳送器(26)以及一主負載(28)。次級線圈(52)可以是一電纜線圈，或基本上能夠因應無線式電源供應器(12)所產生可變電磁場而生成電力的其他電感器。整流器(54)轉換交流電力成為直流電力。雖然未顯示，在想要有電流轉換的具體實施例中，裝置(14)也可包括一直流對直流轉換器。在該遠端裝置希望交流電力的應用例中，整流器(54)可能並不需要。本具體實施例的通訊傳送器(26)包括一控制器(56)以及一通訊負載(30)。除了通訊之外，控制器(56)可經配置以實行各種功能，例如像是將已整流電力施加至該主負載(28)。某些應用例中，主負載(28)可包括一電力管理器，能夠管理傳至該遠端裝置(14)之電子設備的電力供應。舉例來說，傳統的電子裝置可包括一內部電池或其他電能儲存裝置（例如一電容器或一超電容器）。電力管理器可判定何時要使用已整流電力去充電該裝置的內部電池，並判定何時要使用該電力供電至該裝置。它也可以在電池充電以及直接供電該裝置兩項任務之間分配電力。某些應用例中，主負載(28)可能並不包括一電力管理器。此類應用例中，控制器(56)可經編程以處理電力管理功能，或該電子裝置(14)可包括一分離的控制器用來處理電力管理功能。

關於其通訊功能，控制器(56)包括編程可使得控制器(56)能夠選擇性地實施通訊負載(30)以使用一背向散射調變架構在該電力信號上生成資料通訊。操作時，控制器(56)可經配置以選擇性地在適當定時將通訊負載(30)耦合至次級線圈(52)，以生成所需的資料傳送。通訊負載(30)可能是一電阻器或能夠選擇性地改變遠端裝置(14)之總體阻抗的其他電路元件。舉例來說，作為一電阻器的另一替代選擇，通訊負載(30)可以是一電容器或一電感器（未顯示）。雖然所繪出具體實施例顯示一單獨通訊負載(30)，可使用多

個通訊負載。舉例來說，系統可納入一動態負載通訊系統，如2010年1月5日立案之美國專利申請案號12/652,061名稱為《跨越具有一動態負載之感應鏈的通訊》，此文件以其整體納入本文列為參考。雖然通訊負載(30)可以是一專屬電路元件（例如一專屬電阻器、電感器或電感器），該通訊負載(30)並不需要是一專屬元件。舉例來說，某些應用例中，可藉由將主負載(28)或某部分的主負載(28)切換而產生通訊。

雖然第二圖的示意代表圖顯示為耦合至控制器(56)，基本上通訊負載(30)可置於任何位置，只要能夠在遠端裝置(14)的阻抗中產生所需變異，例如像是在次級線圈(52)與整流器(54)之間。

第四圖是本發明一具體實施例的電路圖。可想而知，該電路圖是一簡化圖示，為呈現與該遠端裝置(14)內的通訊信號生成有關之主要電路元件。此具體實施例中，僅有一個負載係經調變以提供通訊信號。第四圖的具體實施例一般而言包括一次級線圈(52)、全橋接整流器(54)、一負載(28)、一大容量電容器(60)，以及一通訊子電路(62)。次級線圈(52)基本上可以是任何電感器，但在所繪出具體實施例中是一導線線圈。整流器(54)是一全橋接式整流器，包括二極體D1-D4。也可使用替代的整流器構形。負載(28)代表遠端裝置(14)的功能負載。大容量電容器(60)係經選取以協助平順並過濾實施至負載(28)的電力。通訊子電路(62)可包括一負載電阻器(30)以及一場效電晶體(64)串聯在負載(28)與接地之間。雖然第四圖中並未顯示，控制器(56)係有效地耦合至場效電晶體(64)，以致控制器(56)可選擇性地調變負載電阻器(30)以生成通訊信號。

第五圖至第九圖顯示各種替代的通訊電路。如第四圖，第五圖至第九圖是簡化的電路圖，是要顯示與遠端裝

置中生成通訊信號相關的主要電路元件。第五圖顯示一具體實施例，其具有單獨一個通訊負載(30)擁有一獨立的高側整流器電橋(66)。在此具體實施例中，提出一全橋接電力整流器(54)用來整流實施至負載(28)的電力。該電力整流器(54)包括二極體(D1-D4)。通訊子電路(62)包括一通訊負載(30)以及具有一獨立通訊電橋(66)的一場效電晶體(64)。該獨立通訊電橋包括二極體(D5-D6)。操作時，控制器(56)(第五圖中未顯示)操作場效電晶體(64)以調變該通訊負載(30)。

第六圖顯示另一替代的具體實施例，其中兩獨立通訊子電路(62a-62b)係用來供應通訊負載(30a-30b)。在此具體實施例中，提出一全橋接整流器(54)用來整流實施至負載(28)的電力。該全橋接整流器包括二極體(D1-D4)。第一通訊子電路(62a)係連接至二極體(D4-D1)的共同接點，以便在半個驅動波形期間調變通訊負載。第一通訊子電路(62a)包括一通訊負載(30a)以及一場效電晶體(64a)。場效電晶體(64a)係有效地耦合至該控制器(56)(第六圖中未顯示)，以致控制器可選擇性地調變通訊負載(30a)。第二通訊子電路(62b)係連接至二極體(D3-D2)的共同接點，以便在另一半驅動波形期間調變通訊負載(30b)。此具體實施例中，第二通訊子電路(62b)基本上和第一通訊子電路(62a)一模一樣。第二通訊子電路(62b)包括一通訊負載(30b)以及一場效電晶體(64b)。場效電晶體(64b)係有效地耦合至控制器(56)，以致控制器可選擇性地調變通訊負載(30b)。

本發明也可用來調變一負載，以供應通訊信號至一分流次級線圈(例如一中心抽頭線圈)。舉例來說，第七圖至第九圖顯示各種替代的遠端裝置電路。第七圖顯示一電路，其具有一單獨通訊子電路和一共享全波形整流器。在此具體實施例中，次級線圈(52)係中心抽頭的分流線圈。

通訊子電路(62)包括一通訊負載(30)以及一場效電晶體(64)。場效電晶體(64)係有效地耦合至該控制器(56) (第七圖中未顯示)，以致控制器(56)可選擇性地調變通訊負載(30)。

第八圖是一替代的具體實施例，其具有一中心抽頭次級線圈(52)以及一獨立通訊電橋(66)。此具體實施例中，電力整流器(54)包括二極體(D1-D2)。通訊子電路(62)係藉由分離的二極體D3-D4分別耦合至該次級線圈的兩端線。通訊子電路(62)包括一通訊負載(30)以及一場效電晶體(64)用於選擇性地將通訊負載(30)耦合至接地。場效電晶體(64)係有效地耦合至控制器(56)，以致控制器(56)可選擇性地調變通訊負載(30)。

第九圖是又一替代的具體實施例。此具體實施例包括一分流次級線圈(52)、一全波形電力整流器(54)，以及兩個具有獨立通訊控制的通訊電橋(66a-66b)。電力整流器(54)包括二極體(D1-D2)安排在分流次級線圈(52)和負載(28)之間。第一通訊電橋(66a)係連接至次級線圈(52)第一側與二極體(D1)相連的節點，以便在一半的該驅動波形期間調變通訊負載。第一通訊電橋(66a)包括二極體(D3)以及第一通訊子電路(62a)。第一通訊子電路(62a)包括一通訊負載(30a)以及一場效電晶體(64a)。場效電晶體(64a)係有效地耦合至該控制器(56) (第九圖中未顯示)，以致控制器可選擇性地調變通訊負載。第二通訊電橋(66b)係連接至次級線圈(52)對側與二極體(D2)相連的節點，以便在另一半的驅動波形期間調變通訊負載(30b)。第二通訊電橋(66b)包括二極體(D4)以及第二通訊子電路(62b)。此具體實施例中，第二通訊子電路(62b)基本上和第一通訊子電路(62a)一模一樣。第二通訊子電路(62b)包括一通訊負載(30b)以及一場效電晶體(64b)。場效電晶體(64b)係有效地耦合至控制器(56)，以

致控制器可選擇性地調變通訊負載(30b)

雖然第二圖的遠端裝置(14)係描述為具有單個控制器處理無線式電源相關元件的所有控制功能，這些功能可分散於多個控制器。舉例來說，可有一分離獨立的控制器處理通訊。在具有分離獨立通訊子電路的應用例中，遠端裝置(14)可包括分離的多個控制器，用於操作分離的通訊子電路。

II. 通訊方法

本發明提供多種替代的通訊方法，可在無線式電力傳輸系統的脈絡之下提供改進性能。這些方法可使用上述的無線電力傳輸系統實施，或可用能夠完成本發明之方法的任何替代系統實施。為揭露之目的，本發明的通訊方法主要會以納有第四圖之簡化電路的無線電力傳輸系統加以描述。以下將會參照不同波形圖描述替代的通訊方法。這些波形圖包括第一圖示顯示資料（即所需0與1串流），第二圖示顯示使用雙相調變編碼的資料流，接著一系列圖示顯示包含由邏輯低值至邏輯高值轉換之一小段時間內的進一步細節。為本說明書揭示之目的，本發明的通訊方法係以100kHz操作之載波波形加以描述，但該頻率可以改變。雖然各種通訊方法係以單一頻率（例如100kHz）操作之載波波形加以描述，可想而知載波波形可隨時間有所變化，且本發明的通訊方法會自動地調適於頻率變化。所繪出具體實施例中，載波波形頻率可隨時間而在50kHz與200kHz之間變化。為本說明書揭示之目的，各種通訊方法係以2kHz的固定頻率編碼之資料加以描述。此固定頻率僅為示範性，且資料編碼頻率可隨應用例不同而有所變化。

一具體實施例中，通訊的編碼是藉由將通訊負載以驅動頻率幾分之一（例如像是一偶數等分）的頻率加以調變

通訊信號可使用多種替代的系統及方法被接收、解調變並解碼。為本說明書揭示之目的，本發明將配合第三圖之通訊接收器(22)以及第十一圖的解調變電路加以描述。此具體實施例操作時，電流感測器(45)產生一信號代表儲能電路(40)中的電流（見第三圖）。電流感測器(45)可以是一電流感測變壓器，產成一信號，其電壓隨著儲能電路(40)當中的電流強度依比例變化。另一替代例中，電流感測器(45)可以是由一除法器得來的輸出，該除法器具有一比例化電阻器和電容器如第四圖至第九圖所示。如上述，電流感測器(45)基本上可由任何偵測器或類似電路元件取代，只要能夠產生一信號可代表電源供應器(12)中受到遠端裝

置(14)之反射阻抗影響到的電力特性。

此具體實施例中，偵測器電路(46)包括一對放大器(102a-102b)，產生由電流感測器之信號輸出的一緩衝複本以及一反相緩衝複本（見第十一圖）。如圖中所示，此具體實施例中，電流感測器信號可同時通入彼此並聯配置的一放大器以及一反相放大器。放大器及反相放大器的輸出可被通入一對多工器(104a-104b)，其耦合至與該遠端裝置(14)當中的調變時脈同步的一時間截分時脈。時間截分時脈控制電流信號的緩衝複本或反相複本是否要通入偵測器電路的其餘部分。此具體實施例中，時脈信號係同步至驅動頻率除以二。如圖中所示，在此具體實施例中，兩多工器(104a-104b)包括相反的NO/NC輸入以提供差分信號。切換NO/NC輸入的一替代方法，多工器時脈可被反相以提供一差分信號。某些例子中，可能需要將多工器(104a-104b)的時脈定為與驅動信號之正交複本的信號同步。90度的相移可容許電路更能擷取信號。雖然所繪出具體實施例的多工器具有兩輸入，多工器(104a-104b)或可具有一單獨輸入，且其輸出可放任隨著交替的時脈相位浮動。如此做法可減低放大器連接的信號強度。此具體實施例中，時脈信號可由多種來源取得，例如像是驅動信號、初級線圈電壓、初級線圈電流或上述任何信號的90度移相版本。

再度參照第十一圖，多工器(104a)在「A」時間片段送出緩衝複本並在「B」時間片段送出反相複本，且多工器(104b)在「B」時間片段送出緩衝複本並在「A」時間片段送出反相複本。

第十一圖的偵測器電路中，各個多工器(104a-104b)的輸出是通入獨立分開的放大器線路。所繪出具體實施例中，各多工器(104a-104b)的輸出係通入分離獨立的平均電路(106a-106b)。這些平均電路(106a-106b)各自輸出其個別

最小值及最大值的平均，在某些應用例中如此做法可較直接平均提供改進的性能，因為它可能較少受到波形影響並且對極值更敏感。雖然在某些應用例中具有潛在優勢，輸出並不一定是最小值與最大值的平均。舉例來說，某些應用例中，平均電路(106a-106b)或可輸出其個別輸入信號的直接平均值。

所繪出具體實施例中，平均電路(106a-106b)的輸出被通入分離獨立的低通濾波器(108a-108b)。此具體實施例中，濾波器(108a-b)可以是雙極5kHz低通濾波器。這些低通濾波器(108a-b)主要是發揮功能以移除信號中超過通訊頻率值域的交流分量。雖然此功能在所繪出具體實施例是以一運算放大器實施，該運算放大器可由替代的濾波電路取代，例如像是一被動濾波器或一數位濾波器。

某些應用例中，可能想要將低通濾波器(108a-b)的輸出放大。所繪出具體實施例中，低通濾波器(108a-b)的輸出係通入分離獨立的放大器(110a-b)。所繪出具體實施例中，放大器(110a-b)是交流耦合放大器，放大已過濾信號、維持中點在Vbias附近。此具體實施例中，交流耦合移除任何直流偏位並充當一單極高通濾波器。

放大器(110a-b)的輸出被通入分離獨立的低通濾波器(112a-112b)。這些低通濾波器(112a-112b)移除超過通訊頻率值域之信號的交流分量，並協助移除由交流放大器(110a-110b)引入的雜訊。雖然在所繪出具體實施例中是以低通濾波器(112a-112b)實施，該運算放大器可由替代的濾波電路取代，例如像是一被動濾波器或一數位濾波器。某些應用例中，放大器輸出的訊噪比可能足夠，以致低通濾波器(112a-112b)並不必需。

所繪出具體實施例中，最終低通濾波器(112a-112b)的

輸出分別被通入一比較器(114)。比較器(114)把由兩放大器線路而來的差分信號結合成一單獨、「數位化」信號，可輕易由一微控制器解碼，例如像是控制器(36)。參照第十G圖，若邏輯低值被送出，時間片段「A」具有較大負向峰值，且時間片段「B」具有較大正向峰值。此情況導致一低值放大器輸出。反之，若邏輯高值被送出，時間片段「A」具有較大正向峰值，且時間片段「B」具有較大負向峰值。此情況導致一高值放大器輸出。由比較器輸出之高值及低值資料流可使用在遠端裝置(14)中編碼資料的架構加以解碼，在此具體實施例是指一雙極編碼架構。

第十一圖之雙線電路之外的一替代例，偵測器電路(46)可替換地併有一單端偵測線路。此類替代例中，偵測器電路可包括第十一圖的最上端線路。第十一圖的雙線電路可在某些應用例中提供改進的性能，因為若一信號的電壓增加同時另一信號的電壓減少，放大器線路的差分配對提供改進的噪訊比。因此，直流偏移不可能破壞信號。本替換具體實施例的比較器係經配置，以依據該輸入信號與一參考信號之強度的比較，提供一高值或低值輸出。更明確地說，比較器可包括第一輸入接收由單獨偵測線路而來的信號，且第二輸入係耦合至一參考信號， V_{bias} 。參考信號可被設定為比經過放大之信號的直流分量稍低。因此，若信號中沒有通信出現，比較器輸出會維持高值。若出現通訊，那麼比較器輸出會對應通訊信號在高值與低值之間切換。比較器(114)的輸出被通入控制器(36)以供解碼。在此例中，解碼係使用一雙相解碼架構達成。

可替換的一具體實施例中，通訊係藉由以該驅動頻率之幾分之一的速率調變一通信而達成其編碼，和上述關於第十A圖至第十G圖所描述的具體實施例類似，但有幾處例外。在驅動波形全週期的期間內並不調變該通訊負載，舉

例來說像是第十圖所顯示，此具體實施例中的通訊負載是在驅動波形的幾分之一期間內被調變，例如像是驅動波形的二分之一。

參照第十六A圖至第十六H圖，所繪出具體實施例中，通訊負載係以該載波波形頻率的二分之一予以調變。調變時脈波形可用已編碼資料波形加以互斥或運算，以產生一調變器控制波形。第十六C圖至第十六H圖顯示一小段資料流，其中有一轉換由一低值信號至一高值信號。第十六C圖顯示載波波形，其中如上述為此圖解是為約100kHz。第十六D圖顯示的調變時脈波形具有一頻率，在此圖解中係載波頻率的二分之一（或是約50 kHz）。資料流顯示於第十六E圖，其中經過和調變波形互斥或運算後得到第十六F圖的互斥或波形。至此，可想而知，此替代具體實施例的特徵係實質上類似於關於第十A圖至第十G圖所描述的具體實施例。

如之前的具體實施例所描述，通訊負載可依據在該載波波形一完整周期經互斥或運算的波形而予以調變，或換句話說，使用為載波頻率二分之一的調變時脈波形以50%工作週期調變。然而，在此可替換的具體實施例中，經互斥或運算的波形係實施大約二分之一的載波波形週期，或換句話說，使用為載波頻率二分之一的調變時脈波形以25%工作週期調變。因此，通訊負載可比之前的具體實施例實施更少時間，並每隔一載波波形的波形增加一峰值或一波谷強度（但僅能二者擇一），以通訊該資料。

此25%工作週期調變可藉由產生一互斥或波形而達成，此波形與第十A圖至第十G圖所繪出具體實施例的互斥或波形類似；而不是在該載波波形的全部週期期間實施互斥或波形，該互斥或波形可在各個二分之一載波波形週期期間實施。舉例來說，使用第六圖和第九圖的通訊電路，

在各載波波形週期的二分之一實施該互斥或波形，可藉由選擇性地調變通訊負載(30a-30b)其中之一而達成（但不是兩者同時），或換句話說，調變次級線圈(32)的其中一接腳而不是調變其兩接腳。可想而知，雖然此具體實施例使用與上述具體實施例類似的一互斥或波形實施一25%工作週期，該25%工作週期可另藉由修改調變時脈波形具有25%工作週期並以已編碼資料波形和它進行互斥或運算而達成。舉例來說，使用第四至第五圖以及第七至第八圖的通訊電路，通訊負載(30)可依據此經過互斥或運算的波形加以調變，以便實施該通訊負載(30)約各載波波形週期的二分之一。

此具體實施例（以及其他具體實施例）之電子元件的先天傳播延遲，可造成調變時脈相對於載波波形被延遲。第十六C至十六D圖所繪出具體實施例中，此傳播延遲可由調變時脈波形相對於載波波形之零值交叉點之稍微偏移看出。舉例來說，在某些具體實施例中，此傳播延遲可影響何時通訊負載相對於載波波形實施，以及遠端裝置(14)是否要試著調適或補償該延遲。

第十六A至十六H圖所繪出具體實施例中，傳播延遲可影響次級線圈(52)的哪一支腳要被選來調變以便實施25%工作週期調變。使用第六圖的電路圖為參考，第十六H圖顯示在調變週期期間流經負載電阻器(30a)的電流（耦合至次級線圈(52)的第一支腳），且第十六G圖顯示在調變週期期間流經負載電阻器(30b)的電流（耦合至次級線圈(52)的第二支腳）。因為第十六D圖的調變時脈波形係與次級線圈(52)第一支腳的載波波形同步，一傳播延遲避免負載電阻器(30a)的全波調變，如第十六H圖的斬碎調變器電流所示。因此，為計入傳播延遲的影響並達成在25%工作週期的全波調變，一通訊負載可在該次級線圈與生成調

變時脈波形那一支腳相對的另一支腳經過調變。舉例來說，第十六 G 圖所繪出具體實施例中，25%工作週期的全波調變係藉由調變耦合至次級線圈(52)第二支腳的負載電阻器(30b)而達成。

類似於本文所討論過的其他替代具體實施例，此具體實施例的通訊負載可以是一或多個阻抗元件，例如像是一負載電阻器或一或多個替代的組件。舉例來說，通訊負載可以是電阻式、電容式或感應式，或上述的組合。雖然第四圖至第九圖顯示一負載電阻器(30)，此具體實施例可在某些例子中以一負載電容器代替負載電阻器(30)而發揮更佳功能。

第十七圖及第十八圖的兩圖示顯示出第十六 A 至第十六 H 圖之具體實施例之間的電位差，其使用一單獨負載電阻器(30a)並以50%工作週期調變器採25%工作週期調變。第十七圖顯示使用50%工作週期調變器之具體實施例可能由於兩連續不間斷週期的線圈能量耗盡所造成之通訊無效或反轉。明確地說，約15-30W的輸出功率，調變深度可反相或低於 0.0mV，造成無通訊區間。如第十八圖所示，以25%工作週期調變器實施一通訊負載至該線圈的一側，由於調變使得在某些區域中信號強度減少，但倒轉或無效通訊區間可避免。在一觀點中，本發明可提供能避免通訊倒轉的通訊電路。25%工作週期具體實施例的進一步潛在貢獻可能是通訊期間可聽到的雜訊被減少或消除，雖然50%工作週期具體實施例也可減少或消除可聽到的雜訊。

現在參照第十九圖和第二十圖，通訊信號可使用類似上述關於第十一圖所描述之具體實施例的系統及方法接收、解調變並解碼，但有若干不同之處。此具體實施例中並不使用平均電路(106a-b)，而是用峰值偵測器電路(106a-b'')以及(106a-b''')，並包括兩偵測器電路(46'')和(46''')

以解調變通訊信號。或者，具體實施例和其替代例係類似於本文所描述的其他具體實施例。

如前文所討論，使用25%工作週期調變的具體實施例中，通訊負載可在二分之一載波波週期的期間內實施。因此，調變可造成一位準偏移被反射通過感應式耦合傳至無線式電源供應器，一般而言若不是影響到由電流感測器所感測到的電流之峰值，就是影響到其波谷（但並非全受影響）換句話說，以25%工作週期調變，(a)由偶數至奇數週期通過初級線圈之峰值電流或電壓可能會有所偏移，或(b)由奇數至偶數週期通過初級線圈之波谷電流或電壓可能會偏移。若初級線圈(42)相對於遠端裝置之次級線圈(52)的點定向（例如繞組定向）無從得知，可能無法曉得是否在波谷或波峰中發生位準偏移。因此，此具體實施例使用兩偵測器電路(46'')和(46''')以感測由於通訊負載調變所致波峰或是波谷的電位偏移。兩偵測器電路(46'')和(46''')的個別輸出（A和B）被接在一起，例如像是經或閘合併，以得出流經感應式耦合調變之通訊信號的數位化表示。已知點定向的替代具體實施例中，一單獨偵測器電路可被用來偵測峰值或波谷的位準偏移，不論是預期得到哪個，此係依據已知點法則以及次級線圈(52)的那一支腳要被調變而決定。可想而知，使用50%工作週期調變的具體實施例中，可能並不必要知道點定向，因為由通訊負載之調變所致的位準偏移是發生在波峰也會發生在波谷。

現在進一步詳細描述第一及第二偵測器電路(46'')和(46''')。第一偵測器電路(46'')由電流感測器產生信號輸出的一緩衝複本，且第二偵測器電路(46''')產生由該電流感測器輸出之信號的一反相緩衝複本。如此一來，第一偵測器電路(46'')抽樣並切取載波峰值的時間片段以偵測因應實施一通訊負載的位準偏移，且第二偵測器電路(46''')抽樣並

切取載波波谷的時間片段以偵測因應實施一通訊負載的位準偏移

再度參照第十六A至第十六H圖並配合第十九圖，偵測器(46'')的多工器(104a'')在「A」時間片段送出一緩衝複本，且偵測器(46'')的多工器(104b'')在「B」時間片段送出一緩衝複本。因此，「A」時間片段和「B」時間片段通過分離的放大器線路，其中某些例外可能類似於第十一圖之所繪出具體實施例的放大器線路。第十九圖所繪出具體實施例中，多工器(104a-b'')的輸出被通入分離的不同峰值偵測器(106a-b'')。各個峰值偵測器(106a-b'')輸出其在一時間片段期間內的個別輸入峰值。此峰值偵測可提供改進的信號偵測，此係藉由擷取由於通訊負載之調變所導致的位準偏移。峰值偵測器也可消除由無線式電源供應器之半橋式驅動器硬體所加諸的任何不對稱。為本說明書揭示之目的，峰值偵測器(106a-b'')是用在十九圖所繪出具體實施例中，但峰值偵測器也可實施在本文所描述的其他具體實施例中。進一步的替代範例中，峰值偵測器可被波谷偵測器取代，其可偵測信號中的極小值情況而不是極大值情況。

峰值偵測器(106a-b'')的輸出各自通入前文所討論的分離放大器線路，並最後使用一差動放大器（例如像是比較器(114'')）彼此比較。若「A」時間片段中的已緩衝、非反相信號相較於「B」時間片段在其峰值之間偵測到一位準偏移，比較器(114'')輸出一「數位化」信號可被一微控制器輕易解碼，例如像是控制器(36)。舉例來說，若「A」時間片段期間的信號峰值高於「B」時間片段期間的信號峰值，就會由偵測器(46'')輸出一邏輯高值。反之，若「A」時間片段期間的信號峰值低於「B」時間片段期間的信號峰值，那麼就會由偵測器(46'')輸出一邏輯低值。

轉而參考第二十圖所繪出具體實施例，偵測器(46'')

偵測偵測器(46'')的相對極端；並不是偵測信號中的峰值，偵測器(46''')偵測信號中的波谷或極小值。舉例來說，藉由偵測波谷中的位準偏移，偵測器(46''')可解調變該信號之內所編碼的資料。

更明確地說，偵測器(46''')的多工器(104a''')在「A」時間片段送出信號的一緩衝反相複本，且多工器(104b''')在「B」時間片段送出信號的一緩衝反相複本。因此，「A」時間片段和「B」時間片段被通入分離的放大器線路，其中某些例外類似於第十一圖之所繪出具體實施例的放大器線路。第二十圖所繪出具體實施例中，多工器(104a-b''')的輸出被通入分離的不同峰值偵測器(106a-b''')，其中偵測器(46''')偵測信號中的波谷或極小值。各個峰值偵測器(106a-b''')輸出在一時間片段期間內其個別輸入之反相信號的峰值（非反相信號的波谷）

與偵測器(46'')類似，峰值偵測器(106a-b''')的輸出各自通入前文所討論的分離放大器線路，並最後使用一差動放大器（例如像是比較器(114''')）彼此比較。同前，若「A」時間片段中已緩衝、非反相信號相較於「B」時間片段在其波谷之間偵測到一位準偏移，比較器(114''')輸出可被微控制器輕易解碼的「數位化」信號。

如前所述，不知道初級線圈相對於次級線圈的點定向，可能不確定以25%工作週期的通訊負載調變是否會影響該信號的波谷或峰值中有一位準偏移。因此，偵測器(46'')及偵測器(46''')兩者的個別輸出（A及B）可藉由一微控制器監控，以致信號可被偵測且很快解碼。

舉例來說，藉由調變次級線圈的第二支腳使用25%工作週期調變（第十六G圖），偵測器(46'')及(46''')的操作會得到如下結果。可想而知，所得結果會依據調變通訊負

中，如實施至第十九圖及第二十圖所繪出具體實施例，偵測器(46''')並不會在「A」時間片段與「B」時間片段期間內的緩衝、非反相信號之峰值間偵測到一位準偏移。如第十六G圖所示，通訊負載是在載波波形的波谷週期期間被調變，而不是其峰值週期，並且因而信號的峰值一般而言並不被通訊負載的調變影響。

另一方面，偵測器(46''')會偵測到在「A」時間片段與「B」時間片段期間內的緩衝、反相信號之峰值間有一位準偏移。因為通訊負載是在載波波形的波谷週期期間被調變，信號之反相形式的波峰（非反相信號的波谷），若由一峰值偵測器(106a-b''')會在「A」時間片段與「B」時間片段之間識別出一位準偏移，並且將此位準偏移輸出為要被微控制器解碼的「數位化」信號。

另一可替換的具體實施例中，通訊的編碼是藉由將通訊負載以驅動頻率好幾倍的頻率加以調變所達成，例如像是一偶數倍。舉例來說，所繪出具體實施例中，通訊電阻器係以載波波形頻率的四倍加以調變。此具體實施例可包括一相位鎖定回路（PLL）以產生一調變時脈波形與該載波波形保持同相。第十二A圖顯示一1與0的取樣資料流。第十二B圖顯示該取樣資料流是用一雙相編碼串流加以編碼。現在參照第十二C圖至十二I圖，調變信號是藉由結合調變時脈與已編碼資料而產生，使用各波形週期之正半或負半的不同功能。更明確地說，在此具體實施例中，載波波形的正半部期間，調變時脈波形是和已編碼資料波形進行互斥或運算，且在載波波形的負半部期間，調變時脈波形是和已編碼資料波形進行反互斥或運算這可簡化無線式電源供應器的解調變。第十二C圖顯示載波波形，其中如上述是約100kHz。第十二D圖顯示調變時脈。在此具體實施例中，調變時脈信號的頻率是載波頻率的四倍，或

是在此圖示中為400kHz。資料流顯示於第十二E圖。如上述，此圖示顯示該資料流的一小段，包括一低值至高值的單次變換。互斥或波形顯示於第十二F圖，且反互斥或波形顯示於第十二G圖。藉由將資料信號與調變時脈信號交替進行互斥或運算或反互斥或運算所得到的合成波形，提供如第十二H圖所示的已調變信號。若已調變信號被實施至載波波形，所得已調變載波波形顯示於第十二I圖。可想而知，第十二I圖代表一理想波形。實際上，已調變信號不太會在初級線圈電流中生成即時變異。反而，電流比較會花些時間轉換，且實際波形可能會有轉換區間而不是在時間片段之間直接躍升。

由此第二通訊方法所產生的通訊信號，可使用多種替代的系統及方法被接收、解調變並解碼。為本說明書揭示之目的，本發明將配合第二圖之通訊接收器(22)以及第十三圖的解調變電路加以描述。可看出，第十三圖的解調變電路類似於第十一圖的解調變電路然而，它並不包括平均電路(106a-106b)。

此具體實施例操作時，電流感測器(45)產生一信號代表儲能電路中的電流。電流感測器(45)可以是一電流感測變壓器，產成一信號其電壓隨著儲能電路(40)當中的電流強度依比例變化。另一替代例中，電流感測器(45)可以由一除法器得來的輸出，該除法器具有一比例化電阻器和電容器如第四圖至第九圖所示。電流感測器(45)可由基本上任何偵測器取代，只要其能夠產生一信號能代表電源供應器(12)中受到遠端裝置(14)之反射阻抗影響到的電力特性。

此具體實施例中，偵測器電路(46')包括一對放大器(102a'-102b')，產生電流感測器輸出信號的一緩衝複本以及一反相緩衝複本。如圖中所示，此具體實施例中，電流

及一反相緩衝複本。如圖中所示，此具體實施例中，電流感測器信號可通入彼此並聯配置的一放大器以及一反相放大器。放大器及反相放大器的輸出可被通入一對多工器(104a'-104b')，這兩個多工器係耦合至與該遠端裝置(14)之調變時脈同步的一時間截分時脈。時間截分時脈控制電流信號的緩衝複本或反相複本是否要通入偵測器電路的其餘部分。此具體實施例中，時脈信號係同步至驅動頻率乘以四。如圖中所示，在此具體實施例中，兩多工器(104a'-104b')包括相反的NO/NC輸入以提供差分信號。切換NO/NC時脈作法之外的替代方法，一多工器的時脈可相對於另一多工器被反相，以提供一差分信號。舉例來說，多工器(104b')時脈可相對於多工器(104a')時脈反相，以提供一差分信號。某些例子中，可能需要將多工器(104a'-104b')的時脈定為驅動信號之正交複本的信號同步。90度的相移可容許電路更能擷取信號。雖然所繪出具體實施例的多工器具有兩輸入，多工器(104a'-104b')或可具有一單獨輸入，且可放任其輸出隨著交替的時脈相位浮動。如此做法可減低放大器線路的信號強度。此具體實施例中，時脈信號可由多種來源取得，例如像是驅動信號、初級線圈電壓、初級線圈電流或上述任何信號的90度移相版本。

再度參照第十三圖，多工器(104a')在「A」時間片段送出緩衝複本並在「B」時間片段送出反相複本，且多工器(104b')在「B」時間片段送出緩衝複本並在「A」時間片段送出反相複本。

第十三圖的偵測器電路中，各個多工器(104a'-104b')的輸出是通過獨立分開的的放大器線路。所繪出具體實施例中，各多工器(104a'-104b')的輸出係通入分離獨立的低通濾波器(108a'-108b')。此具體實施例中，濾波器

(108a'-108b')可以是雙極5kHz低通濾波器。這些低通濾波器(108a'-108b')只要是發揮功能以移除信號中超過通訊頻率值域的交流分量。雖然此功能在所繪出具體實施例中是以一運算放大器實施，該運算放大器可由替代的濾波電路取代，例如像是一被動濾波器或一數位濾波器。

某些應用例中，可能想要將低通濾波器(108a'-108b')的輸出放大。所繪出具體實施例中，低通濾波器(108a'-108b')的輸出係通入分離獨立的放大器(110a'-110b')。所繪出具體實施例中，放大器(110a'-110b')是交流耦合放大器，放大已過濾信號、維持中點在Vbias附近。此具體實施例中，交流耦合移除任何直流偏位並充當一單極高通濾波器。

放大器(110a'-110b')的輸出係通入分離獨立的低通濾波器(112a'-112b')。這些低通濾波器(112a'-112b')移除超過通訊頻率值域之信號的交流分量，並協助移除由交流放大器(110a'-110b')引入的雜訊。雖然在所繪出具體實施例中是以低通濾波器(112'-112b')實施，該運算放大器可由替代的濾波電路取代，例如像是一被動濾波器或一數位濾波器。某些應用例中，放大器輸出的訊噪比可能足夠，以致低通濾波器(112a'-112b')並不必需。

所繪出具體實施例中，最終低通濾波器(112a'-112b')的輸出分別被通入一比較器(114')。比較器(114')把由兩放大器線路而來的差分信號結合成一單獨、「數位化」信號，可由一微控制器輕易解碼，例如像是控制器(36)。如第十二I圖所示，若已編碼資料為低值則複合波形合起來提供一負的直流偏位，若已編碼資料為高值則提供一正的直流偏位。比較器(114')的輸出可被通入通訊控制器(36)以供解碼。在此例中，通訊控制器(36)會使用在遠端裝置(14)中用來編碼資料的相同架構解碼二進制串流，在此圖解中是一

雙極編碼架構。

第十三圖之雙線電路之外的一替代例，偵測器電路(46')可替換地併有一單端偵測線路。此替代例中，偵測器電路可包括第十三圖的最上層線路，且比較器(114')可有參照於Vbias的負值輸入。在某些應用例中第十三圖的雙線電路可提供改進的性能，因為若一信號的電壓增加同時另一信號的電壓減少，放大器線路的差分配對提供改進的噪訊比。因此，直流偏相不可能破壞信號。

又一替代的具體實施例中，通訊係藉由以兩不同頻率的其中之一調變通信而被編碼。一具體實施例中，此兩不同頻率可以是固定頻率。具有兩固定頻率用於調變，可簡化用於在無線式電源供應器中調變的濾波器設計。一具體實施例中，兩不同頻率可以是驅動頻率的幾分之一或是好幾倍，例如像是一整數分或一整數倍。舉例來說，所繪出具體實施例中，通訊電阻器係以一頻率調變以代表一邏輯高值，且以一不同頻率調變以代表一邏輯低值。在此具體實施例中，通訊通信(36)包括兩不同調變時脈——一個是以載波波形頻率的1/8調變，且另一是以載波波形頻率的1/10調變。調變時脈的頻率可依應用例而有所不同。調變信號是兩調變時脈的複合物，此係藉由結合一邏輯低值期間的第一調變時脈以及一邏輯高值期間的第二調變時脈所製成。此具體實施例的頻率偏移方法論，將參照第十四A至第十四H圖更詳細描述。第十四A圖顯示一1與0的取樣資料流。第十四B圖顯示該取樣資料流是用一雙相編碼架構加以編碼。生成已調變載波波形的程序將參照第十四C圖至十四H圖詳加描述，其顯示包含由一低值信號轉換至一高值信號的一小段資料流。第十四C圖顯示載波波形，其中如上述為此圖解是為約100kHz。第十四D圖顯示調變時脈A信號。在此圖示中，調變時脈A的頻率是其載

波頻率的八分之一。第十四 E 圖顯示調變時脈 B 信號。在此圖示中，調變時脈 B 的頻率是其載波頻率的十分之一。資料流顯示於第十四 F 圖。已調變載波波形係藉由使用已編碼資料信號（第十四圖 F）作為指引，將載波波形（第十四 C 圖）以及調變時脈 A 信號（第十四 D 圖）或調變時脈 B 信號（第十四圖 E）其中之一結合。更明確地說，低值資料信號期間，載波波形係與調變時脈 A 信號結合，高值資料信號期間，載波波形係與調變時脈 B 信號結合。所得調變時脈波形顯示於第十四 G 圖。如圖中可看出，當已編碼資料為低值時調變時脈波形以一頻率調變，並且當已編碼資料為高值時切換至以另一頻率調變。如圖中可看出，用於邏輯低值的波形調變要比用於邏輯高值的波形更快。在此圖示中，調變包括該載波波形為邏輯低值的四個週期，以及載波波形為邏輯高值的五個週期。載波波形及兩調變時脈信號的頻率可變化，以改變已調變載波波形的特性。

由此替代通訊方法所產生的通訊信號，可使用多種替代的系統及方法被接收、解調變並解碼。為本說明書揭示之目的，本發明將配合上述關於第三圖以及第十五圖的通訊接收器(22)加以描述。此具體實施例操作時，電流感測器(45)產生一信號代表儲能電路中的電流。電流感測器(45)可以是一電流感測變壓器，產成一信號其電壓隨著儲能電路(40)當中的電流強度依比例變化。另一替代例中，電流感測器(45)可以是由一除法器得來的輸出，該除法器具有一比例化電阻器和電容器如第四圖至第九圖所示。由電流感測器(45)而來的信號可被通入濾波及調節電路，例如像是一帶通濾波器以及一放大器。帶通濾波器可包括一低通濾波器(202)以及一高通濾波器(204)。該等濾波器可經配置以過濾低於最低操作頻率除以十的信號，以及超過最高操作頻率除以八的信號。放大器(206)可經配置以放大該信號

至一適當位準用於頻率鑑別器（未顯示）。已放大的輸出可被通入該頻率鑑別器（未顯示）。一具體實施例中，頻率鑑別器是將頻率轉換成電壓的一積體電路系統（ICS）。該ICS的輸出可被提供至控制器(36)用於解碼。可替換的具體實施例中，頻率鑑別器可包括一比較器（未顯示）以及一控制器，例如像是控制器(36)。比較器可生成一方波輸出，且該控制器(36)可計算邊緣以判定調變頻率。納有一比較器的具體實施例中，可能最好在放大器(206)和比較器（未顯示）之間併有一濾波器，主要係依據該電路之內的雜訊。該系統可將每四個週期在高值與低之間交替的信號解讀為一邏輯低值，且系統可將每五個週期在高值與低之間交替的信號解讀為一邏輯高值。這兩具體實施例中，通訊控制器(36)會使用一雙極解碼架構將該邏輯高值和邏輯低值的二進制串流解碼。

雖然本發明的描述係關連至一偵測器電路(46)，其擁有類比電路用於在信號被饋入控制器(36)之前過濾並調節該信號，過濾、調節並/或比較器功能可替換地能夠使用一數位信號處理器(DSP)實行。舉例來說，另一替代例中，電流感測變壓器（或其他偵測器）的輸出可被饋入一DSP（未顯示）。該DSP可轉換類比信號成為一數位信號並接著處理該數位信號以生成高值及低值輸出，此係與使用上述電路時所會生成之高值及低值輸出一致。該DSP可處理該輸入信號以移除出現在用於通訊之頻率值域之外的信號成分，分析剩餘信號以認出通訊信號然後提供一輸出信號隨著該等通訊信號為高值或是低值。

所繪出具體實施例中，通訊接收器包括一偵測器電路可透電流感測變壓器解調變通訊，該電流感測變壓器提供一輸出代表儲能電路中的電流。通訊接收器可使用替代的方法與設備操作。舉例來說，電源供應器可包括一偵測器

電路提供一信號，指出在輸入（例如像是耦合至該切換電路之輸入的一放大器）至該切換電路中的電流。另一範例，電源供應器可包括一偵測器電路，後者使用輸入至切換電路以及儲能電路之電流的電壓相位關係偵測通訊進一步的例子，電源供應器可包括一偵測器電路使用儲能電路中的電壓偵測通信。一些此類用於偵測通訊的可替換之系統及方法在以下文件中詳加描述：2010年1月25日列案之美國專利預申請案號61/298021，名稱是《用於偵測無線式電力連結所加載之資料通訊的系統與方法》，此文以其整體納入本文列為參考。

以上係本發明之具體實施例的描述。可有各種變更和改變，而不會偏離本發明的精神以及其較寬廣之觀點。本說明書是為示範目的而呈現，並不應解讀為本發明所有具體實施例的排他性描述，或解讀為申請專例範圍侷限於關於這些具體實施例所繪出或描述的特定元件。舉例來說，但不限於，本發明的任何個別元件可由替代元件取代，前提是其提供實質上類似機能或以其他方式提供適當操作。舉例來說，這就包括目前已知的替代元件，例如像是熟悉本技藝人士目前已知的元件，以及未來可能發展出來的替代元件，例如像是一旦發展出這種東西熟悉本藝人士可認出是一替代元件。進一步，所揭示具體實施例包括一起描述的複數個特徵並可共同提供一堆好處。本發明並不僅限於包括所有這些特徵的具體實施例，或是僅限於包括所有所提出好處的具體實施例，除非在所提出申請專利範圍中另有明白指出。

【圖式簡單說明】

第一圖是依據本發明一具體實施例的無線電力傳輸系統之示意代表圖。

第二圖是第一圖之無線電力傳輸系統的一具體實施例的示意代表圖。

第三圖是一偵測器電路的示意代表圖。

第四圖是一遠端裝置之具體實施例的簡化電路示意圖；

第五圖是一遠端裝置之第二具體實施例的簡化電路示意圖；

第六圖是一遠端裝置之第三具體實施例的簡化電路示意圖；

第七圖是一遠端裝置之第四具體實施例的簡化電路示意圖；

第八圖是一遠端裝置之第五具體實施例的簡化電路示意圖；

第九圖是一遠端裝置之第六具體實施例的簡化電路示意圖；

第十圖是一系列波形圖，代表第一通訊方法；

第十一圖是一簡化電路示意圖，顯示部分的第一偵測器電路。

第十二圖是一系列波形圖，代表第二通訊方法。

第十三圖是一簡化電路示意圖，顯示部分的第二偵測器電路。

第十四圖是一系列波形圖，代表第三通訊方法。

第十五圖是一簡化電路示意圖，顯示部分的第三偵測器電路。

第十六圖是一系列波形圖，代表第四通訊方法。

第十七圖是信號強度對上第一偵測器電路之輸出功率的圖示。

第十八圖是信號強度對上第四偵測器電路之輸出功率的圖示。

第十九圖是一簡化電路示意圖，顯示出部分的第四偵測器電路。

第二十圖是一簡化電路示意圖，顯示出部分的第四偵測器電路。

【主要元件符號說明】

D1-D6	Diode	二極體
10	Wireless power transfer system	無線電力傳輸系統
12	Wireless power supply	無線式電源供應器
14	Remote device	遠端裝置
16	Power supply circuitry	電源供應器電路
18	Signal generating circuitry	信號生成電路
20	Power transmitter	電力傳送器
22	Wireless communication receiver	無線通訊接收器
24	Power receiver	電力接收器
26	Communication transmitter	通訊傳送器
28	Principle load	主負載
30	Communication load	通訊負載
30a-b	Communication load	通訊負載
32	rectifier	整流器
34	DC-DC converter	直流對直流轉換器
36	Controller	控制器
38	Switching circuit	切換電路
40	Tank circuit	儲能電路
42	Primary coil	初級線圈

44	Ballast capacitor	鎮定電容器
45	Current sensor	電流感測器
46	Detector circuit	偵測器電路
46''	Detector circuit	偵測器電路
46'''	Detector circuit	偵測器電路
47	Demodulation circuitry	解調變電路
52	Secondary coil	次級線圈
54	Rectifier	整流器
56	Controller	控制器
60	Bulk capacitor	大容量電容器
62	Communication subcircuit	通訊子電路
62a-b	Communication subcircuit	通訊子電路
64	FET	場效電晶體
64a-b	FET	場效電晶體
66	High side rectifier bridge	高側整流器電橋
66a-b	First communication bridge	第一通訊電橋
102a-b	Amplifier	放大器
102a'-b'	Amplifier	放大器
104a-b	Multiplexor	多工器
104a'-b'	Multiplexor	多工器
106a-b	Averaging circuit	平均電路

106a''-b''	Averaging circuit	平均電路
106a'''-b'''	Averaging circuit	平均電路
108a-b	Low pass filter	低通濾波器
108a'-b'	Low pass filter	低通濾波器
110a-b	Amplifier	放大器
110a'-b'	Amplifier	放大器
112a-b	Low pass filter	低通濾波器
112a-b	Amplifier	放大器
112a'-b'	Low pass filter	低通濾波器
114	Comparator	比較器
114'	Comparator	比較器
114''	Comparator	比較器
202	Low pass filter	低通濾波器
204	High pass filter	高通濾波器
206	Amplifier	放大器

七、申請專利範圍：

1. 一種使用鍵控調變在一遠端裝置與一感應式電源供應器之間通訊資料的方法，該方法包含：

接收感應式電力，此係經由從該感應式電源供應器而來的可變頻率電力傳輸信號達成；

編碼一位元資料流成為一固定頻率通訊信號；並且

藉由切換一通訊傳送器負載，於該可變頻率電力傳輸信號上調變該固定頻率通訊信號，其中該資料流的各位元係由在該可變頻率電力傳輸信號上的複數個調變加以表示。

2. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該通訊傳送器係經配置以調變該負載，且其中所稱調變包括以該可變頻率電力傳輸信號幾分之一的速率切換該通訊傳送器中的負載。

3. 如申請專利範圍第2項的方法，其中該速率係該可變頻率傳輸信號的二分之一。

4. 如申請專利範圍第2項的方法，其中所稱調變包括切換該負載以增加該可變頻率電力傳輸信號之每一個其他波形的強度。

5. 如申請專利範圍第4項的方法，其中所稱調變包括在每個偶數波形或每個奇數波形切換該負載。

6. 如申請專利範圍第2項的方法，其中所稱調變包括切換該負載以增加該可變頻率電力傳輸信號之每一個其他波形的該峰值或波谷強度。

7. 如申請專利範圍第1項的方法，其中所稱調變包括產生一調變器控制信號，此係藉由將(a)以該可變頻率電力傳輸信號之偶數分之一操作的調變時脈，以及(b)該固定頻

率通訊信號兩者實施互斥性或閘運算所生成，其中該可變頻率電力傳輸信號係依據該調變器控制信號調變。

8. 如申請專利範圍第1項的方法，進一步包含解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由時間截分該可變頻率電力傳輸信號並比較兩時間片段之間的直流偏移而達成。

9. 如申請專利範圍第1項方法，其中該通訊傳送器係經配置以依相位鎖定於該可變頻率電力傳輸信號之諧波的調變速率調變該負載。

10. 如申請專利範圍第9項的方法，其中該速率係該可變頻率電力傳輸信號的四倍。

11. 如申請專利範圍第9項的方法，其中所稱調變包括：

生成一第一調變控制信號，此係藉由將(a)以該調變速率操作的一調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者加以互斥性或閘運算；

生成一第二調變控制信號，此係藉由將(a)以該調變速率操作的一調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者的互斥性或閘運算加以反相而形成；

切換該調變負載，此係依據該第一調變控制信號在該可變頻率電力傳輸信號的一正半期間達成；

切換該調變負載，此係依據該第二調變控制信號在該可變頻率電力傳輸信號的一負半期間達成。

12. 如申請專利範圍第9項的方法，進一步包含解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號時間截分並辨認該等時間片段之間的直流偏移而達成。

13. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該通訊傳送器

係經配置以依據兩不同頻率的其中之一頻率調變該負載。

14. 如申請專利範圍第13項的方法，其中該資料流的一高位元係藉由以一第一頻率調變而予以通訊，且其中該資料流的一低位元係藉由以一第二頻率調變而予以通訊。

15. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該第一頻率係該可變頻率電力傳輸信號的八分之一，且該第二頻率係該可變頻率電力傳輸信號的十分之一。

16. 如申請專利範圍第13項的方法，進一步包含解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號通入一頻率鑑別器而達成。

17. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該負載包括至少一電阻式元件、一電容式元件以及一感應式元件。

18. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該通訊傳送器將該固定通訊信號調變至該可變頻率電力傳輸信號，以避免通訊反相。

19. 一種用於從一感應式電源供應器轉輸電力至一遠端裝置，並用於由該遠端裝置通訊資料至該感應式電源供應器的遠端裝置，該遠端裝置包含：

一電力接收器，調適於接收一可變頻率電力傳輸信號；
一控制器，調適於編碼一位元資料流成為一固定頻率通訊信號；以及

一通訊傳送器，適用於選擇性地切換一負載，以便在該可變頻率電力傳輸信號上調變該固定頻率通訊信號，其中該資料流的各位元係由在該可變頻率電力傳輸信號上的複數個調變來加以表示。

20. 如申請專利範圍第19項的遠端裝置，其中該通訊傳送器係經配置以調變該負載，且其中所稱調變包括以該

可變頻率電力傳輸信號幾分之一的速率切換該通訊傳送器的負載。

21. 如申請專利範圍第20項的遠端裝置，其中該速率係該可變頻率電力傳輸信號的二分之一。

22. 如申請專利範圍第20項的遠端裝置，其中該負載係經切換以增加該可變頻率電力傳輸信號之每一個其他波形的強度。

23. 如申請專利範圍第22項的遠端裝置，其中所稱調變包括在每個偶數波形或每個奇數波形切換該負載。

24. 如申請專利範圍第20項的遠端裝置，其中該負載係經切換以增加該可變頻率電力傳輸信號之每一個其他波形的峰值以及波谷強度。

25. 如申請專利範圍第19項的遠端裝置，其中所稱調變包括產生一調變器控制信號，此係藉由將(a)以該可變頻率電力傳輸信號之偶整數分之一操作的調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者實施互斥性或閘運算而形成，其中該可變頻率電力傳輸信號係依據該調變器控制信號調變。

26. 如申請專利範圍第19項的遠端裝置，其中該通訊傳送器係經配置以依相位鎖定於該可變頻率電力傳輸信號之一諧波的調變速率調變該負載。

27. 如申請專利範圍第26項的遠端裝置，其中該速率係該可變頻率電力傳輸信號的四倍。

28. 如申請專利範圍第26項的遠端裝置，其中所稱調變包括：

生成一第一調變控制信號，此係藉由將(a)以該調變速率操作的一調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者加

訊信號；以及

41. 如申請專利範圍第40項的系統，其中所稱調變包

括在每個偶數波形或每個奇數波形切換該負載。

42. 如申請專利範圍第34項的系統，其中所稱調變包括產生一調變器控制信號，此係藉由將(a)以該可變頻率電力傳輸信號之偶數分之一操作的調變時脈，以及(b)該固定頻率通訊信號兩者實施互斥性或閘運算而形成，其中該可變頻率電力傳輸信號係依據該調變器控制信號調變。

43. 如申請專利範圍第34項的系統，進一步包含一感應式電源供應控制器經配置以解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號時間截分並比較兩時間片段之間的直流偏移而達成。

44. 如申請專利範圍第35項的系統，其中該通訊傳送器係經配置以依相位鎖定於該可變頻率電力傳輸信號之一諧波的調變速率調變該負載。

45. 如申請專利範圍第44項的系統，其中該速率係該可變頻率傳輸信號的四倍。

46. 如申請專利範圍第44項的系統，其中所稱調變包括：

生成一第一調變控制信號，此係藉由將(a)以該調變速率操作的一調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者加以互斥性或閘運算而形成；

生成一第二調變控制信號，此係藉由將(a)以該調變速率操作的一調變時脈以及(b)該固定頻率通訊信號兩者的互斥性或閘運算加以反相而形成；

切換該調變負載，此係在該可變頻率電力傳輸信號的一正半期間依據該第一調變控制信號達成；

切換該調變負載，此係在該可變頻率電力傳輸信號的一負半期間依據該第二調變控制信號達成。

47. 如申請專利範圍第44項的系統，進一步包含一感

應式電源供應控制器經配置以解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號時間截分並辨識多個時間片段之間的直流偏移而達成。

48. 如申請專利範圍第34項的系統，其中該通訊傳送器係經配置以依據兩不同頻率的其中之一頻率調變該負載。

49. 如申請專利範圍第48項的系統，其中該資料流的高位元係藉由以一第一頻率調變而予以通訊，且其中該資料流的低位元係藉由以一第二頻率調變而予以通訊。

50. 如申請專利範圍第49項的系統，其中該第一頻率係該可變頻率電力傳輸信號的八分之一，且該第二頻率係該可變頻率電力傳輸信號的十分之一。

51. 如申請專利範圍第48項的系統，進一步包含一感應式電源供應控制器經配置以解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號通入一頻率鑑別器而達成。

52. 如申請專利範圍第34項的系統，其中該負載包括至少一電阻式元件、一電容式元件，及一感應式元件。

53. 如申請專利範圍第34項的系統，其中該通訊傳送器將該固定通訊信號調變至該可變頻率電力傳輸信號，以致避免通訊反相。

54. 一種用於傳輸感應式電力至一遠端裝置，並用於藉由從該遠端裝置而來的背向散射調變接收資料的感應式電源供應器，該感應式電源供應器包含：

一電力傳送器，用於傳輸一可變頻率電力傳輸信號；
以及

一無線通訊接收器，經配置以偵測在該可變頻率電力

傳輸信號上的調變，其中該感應式電源供應器解碼一由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，且其中該資料流的各位元係由該可變頻率電力傳輸信號上的複數個調變加以表示。

55. 如申請專利範圍第54項的感應式電源供應器，其中該感應式電源供應器藉由時間截分該可變頻率電力傳輸信號，並比較兩時間片段之間的直流偏移而解碼該資料流。

56. 如申請專利範圍第55項的感應式電源供應器，其中該固定頻率通訊信號係該資料流的一雙相編碼表示。

57. 如申請專利範圍第54項的感應式電源供應器，其中該感應式電源供應器包括一偵測器電路具有一第一放大器線路以及一第二放大器線路；

該第一放大器線路平均(a)該可變頻率電力傳輸信號之偶數週期的緩衝複本以及(b)該可變頻率電力傳輸信號之奇數週期的反相緩衝複本；

該第二放大器線路平均(a)該可變頻率電力傳輸信號之奇數週期的緩衝複本以及(b)該可變頻率電力傳輸信號之偶數週期的反相緩衝複本；且

其中為因應該第一放大器線路與該第二放大器線路之輸出的比較結果，偵測器電路輸出一固定頻率通訊信號代表該資料流。

58. 如申請專利範圍第54項的感應式電源供應器，其中該感應式電源供應器包括一第一偵測器電路具有一第一放大器線路偵測該可變頻率電力傳輸信號之偶數週期的緩衝複本峰值，且一第二放大器線路偵測該可變頻率電力傳輸信號之奇數週期的緩衝複本峰值；且

其中回應比較該第一放大器線路與該第二放大器線路的輸出，該第一偵測器電路輸出一第一位準偏移輸出。

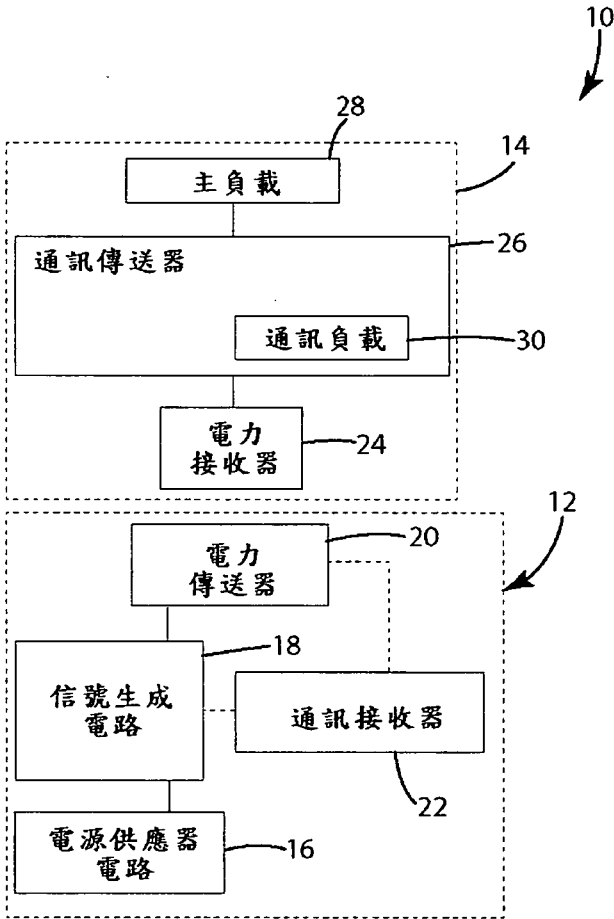
59. 如申請專利範圍第58項的感應式電源供應器，其中該感應式電源供應器包括一第二偵測器電路具有一第一波谷放大器線路偵測該可變頻率電力傳輸信號之偶數週期的緩衝反相複本波谷，且一第二波谷放大器線路偵測該可變頻率電力傳輸信號之奇數週期的緩衝反相複本，

其中回應比較該第一波谷放大器線路與該第二波谷放大器線路的輸出，該第二偵測器電路輸出一第二位準偏移輸出，且

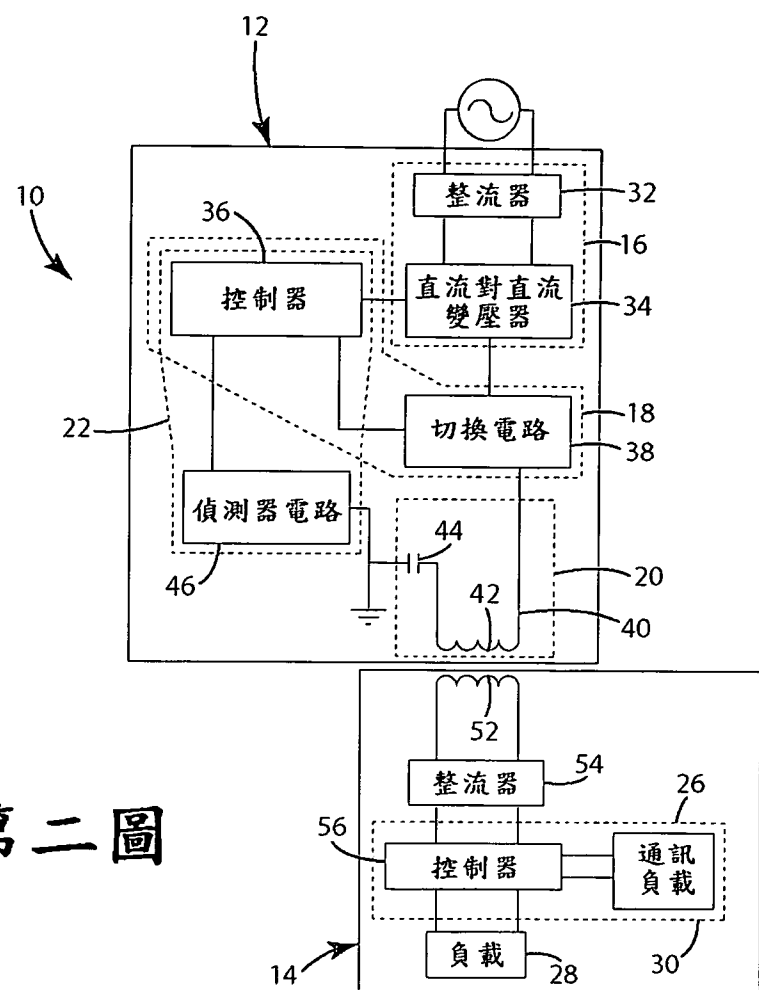
其中該第一位準偏移輸出以及該第二位準偏移輸出係被結合為一以形成代表該資料流的一固定頻率通訊信號。

60. 如申請專利範圍第54項的感應式電源供應器，其中該感應式電源供應器解碼由該可變頻率電力傳輸信號而來的資料流，此係藉由將該可變頻率電力傳輸信號通入一頻率鑑別器而達成。

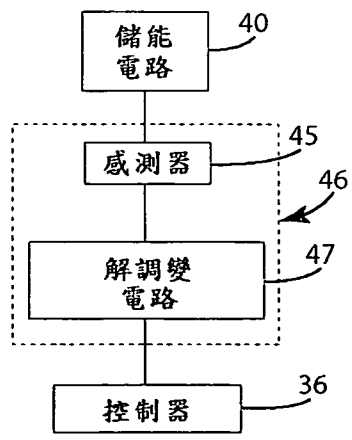
八、圖式：



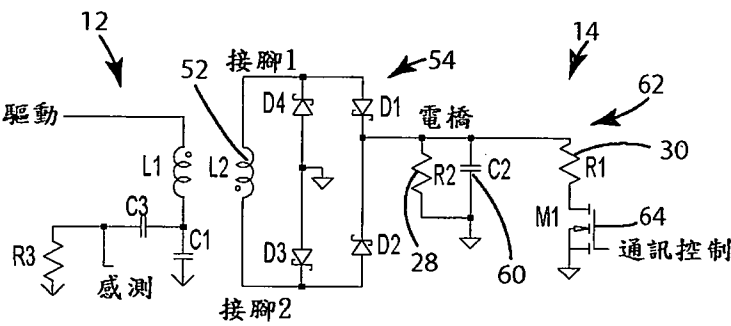
第一圖



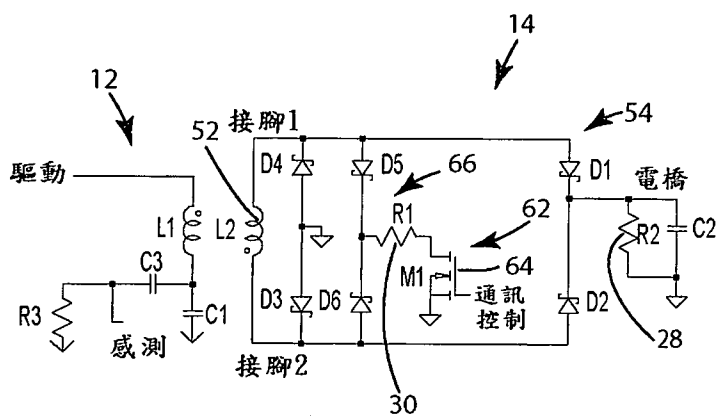
第二圖



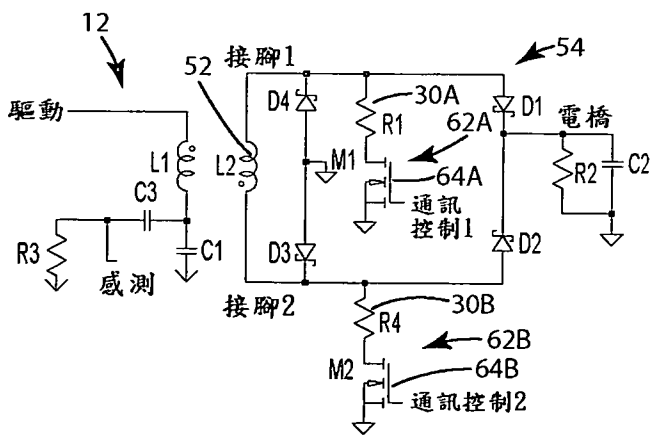
第三圖



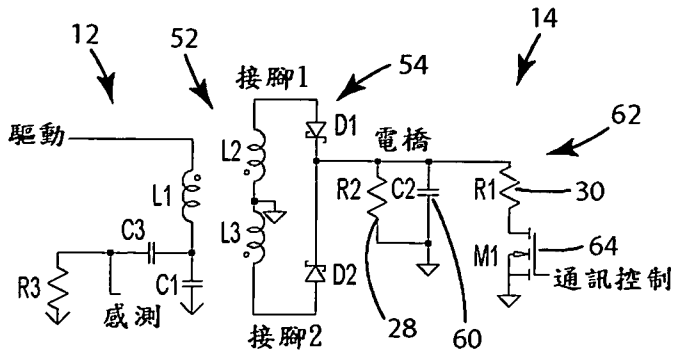
第四圖



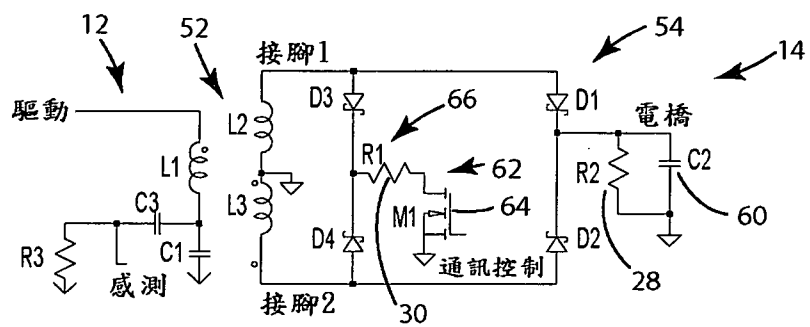
第五圖



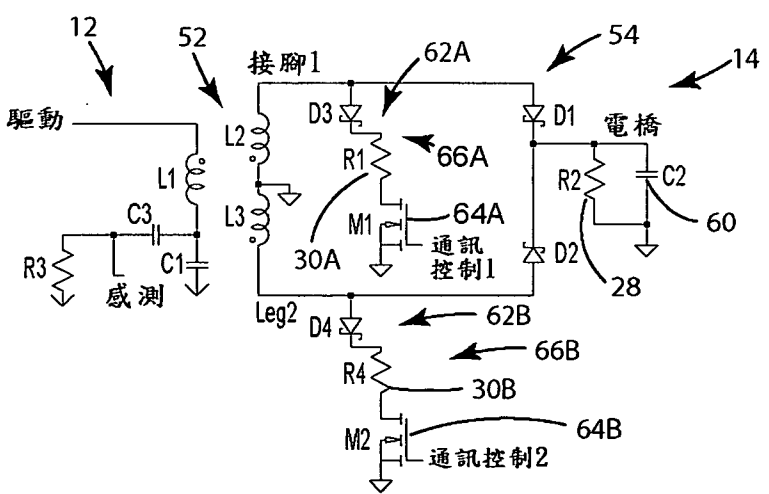
第六圖



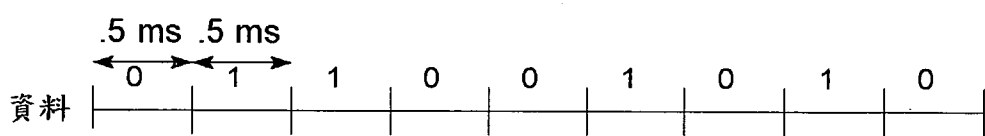
第七圖



第八圖



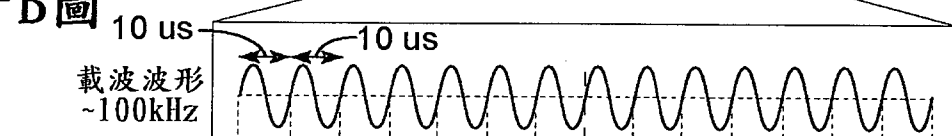
第九圖



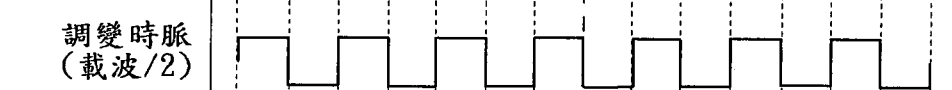
第十A圖



第十B圖



第十C圖



第十D圖



第十E圖

資料XOR調變時脈
(控制通訊場效電晶體)

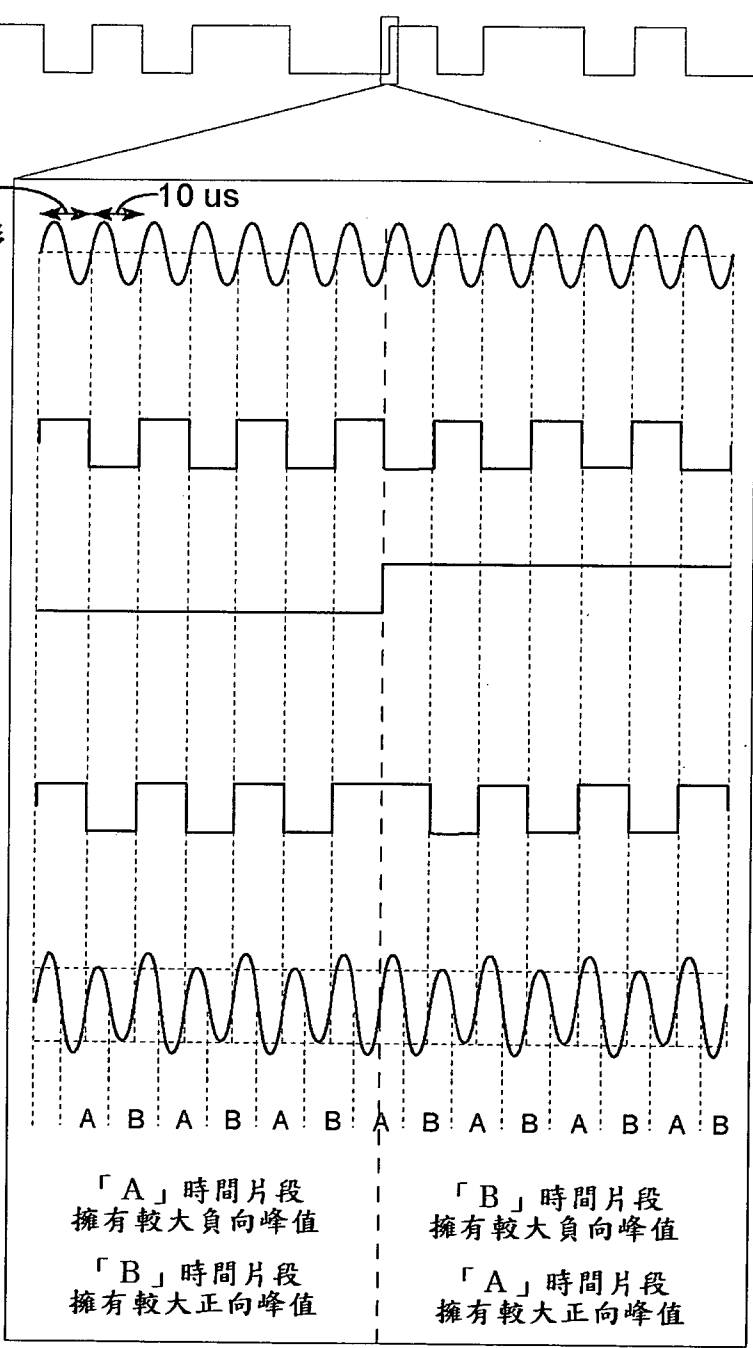
第十F圖

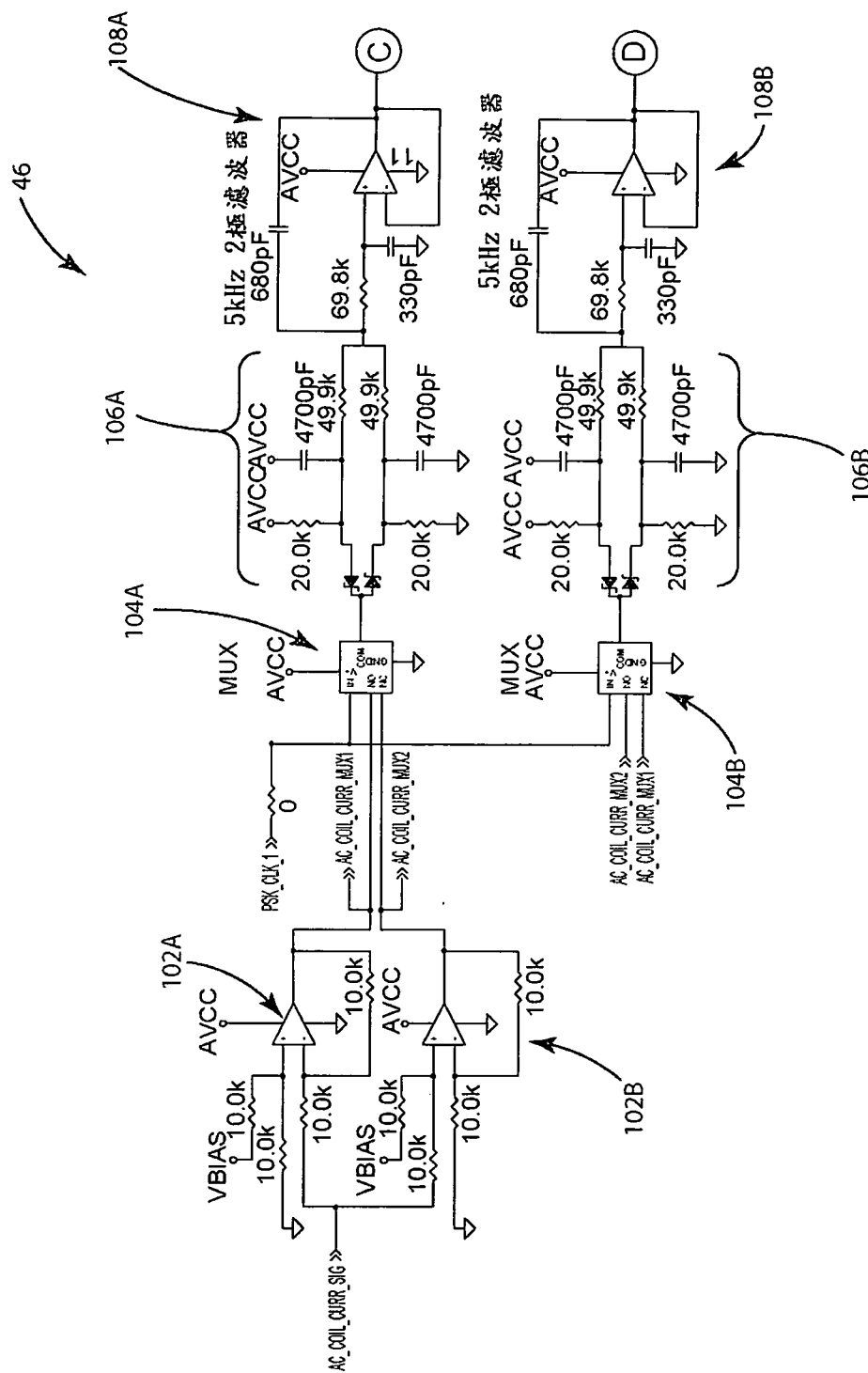
調變載波波形

第十G圖

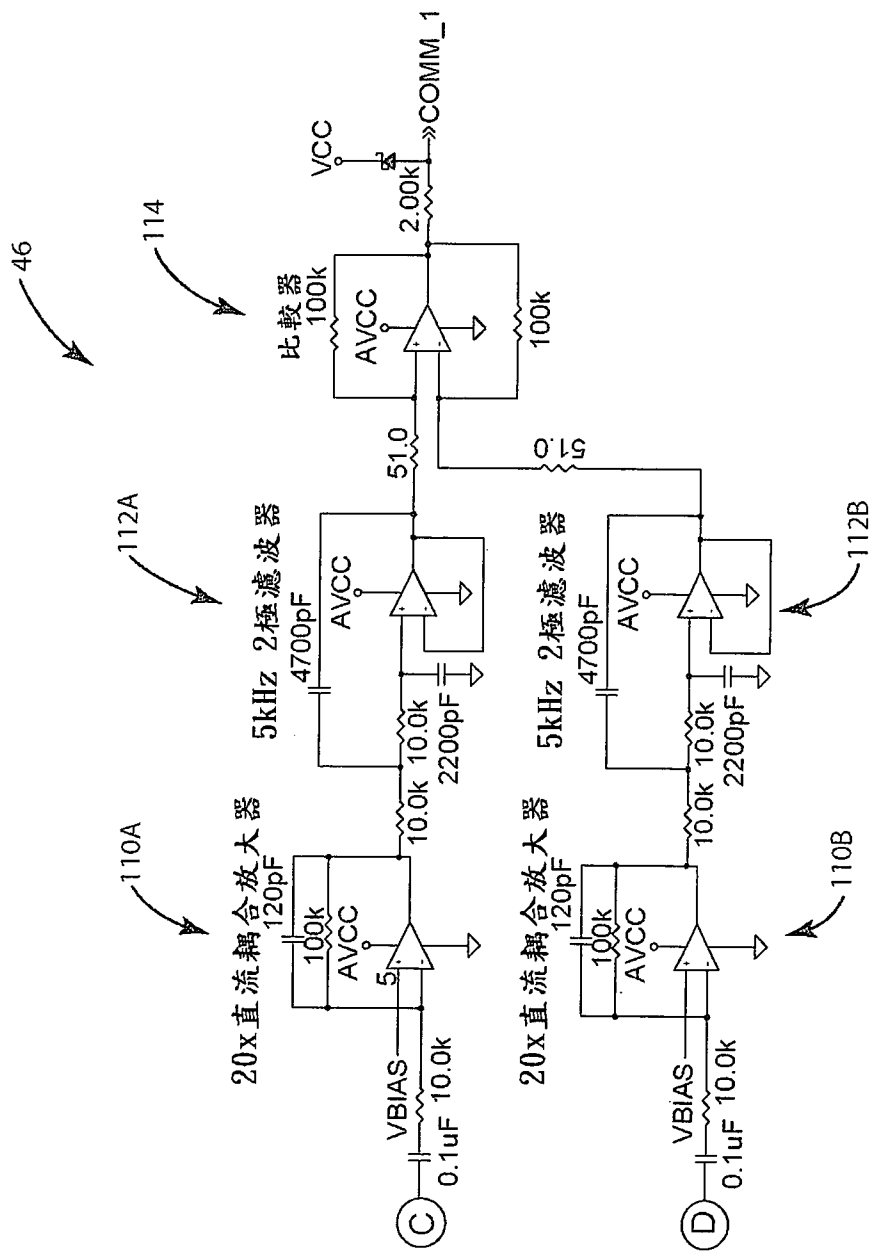
交替時間截分
定時線圈電流

第十H圖

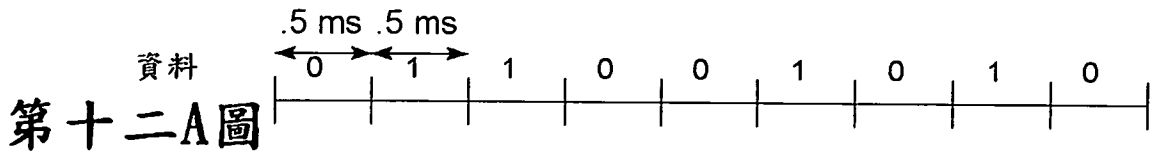




第十一A圖



第十一B圖



雙相編碼
資料

第十二B圖

載波波形
~ 100kHz

第十二C圖

調變時脈
(載波 x 4)

第十二D圖

已編碼資料

第十二E圖

調變信號, 接腳1
(資料 XOR 調變時脈)

第十二F圖

調變信號, 接腳2
(資料 XOR#調變時脈)

第十二G圖

調變信號
(控制通訊場效電晶體)

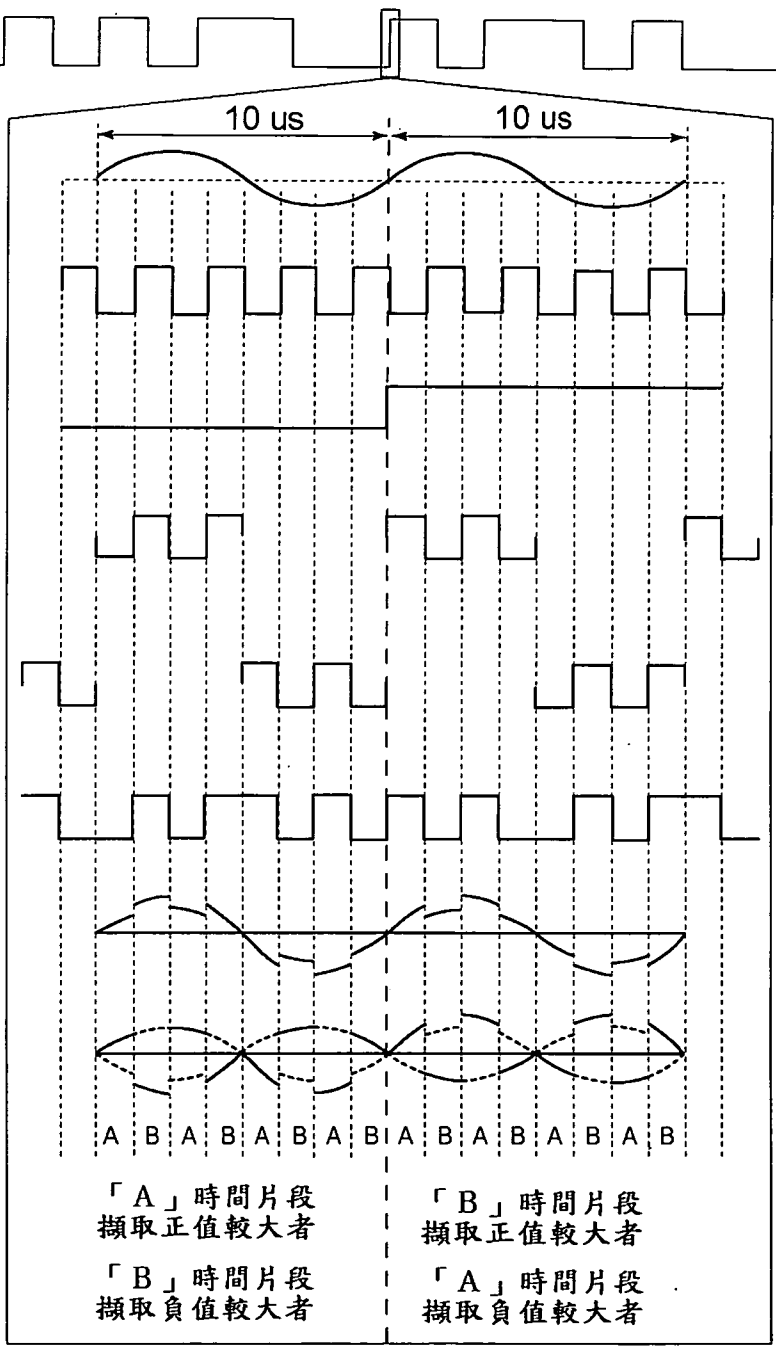
第十二H圖

調變載波波形

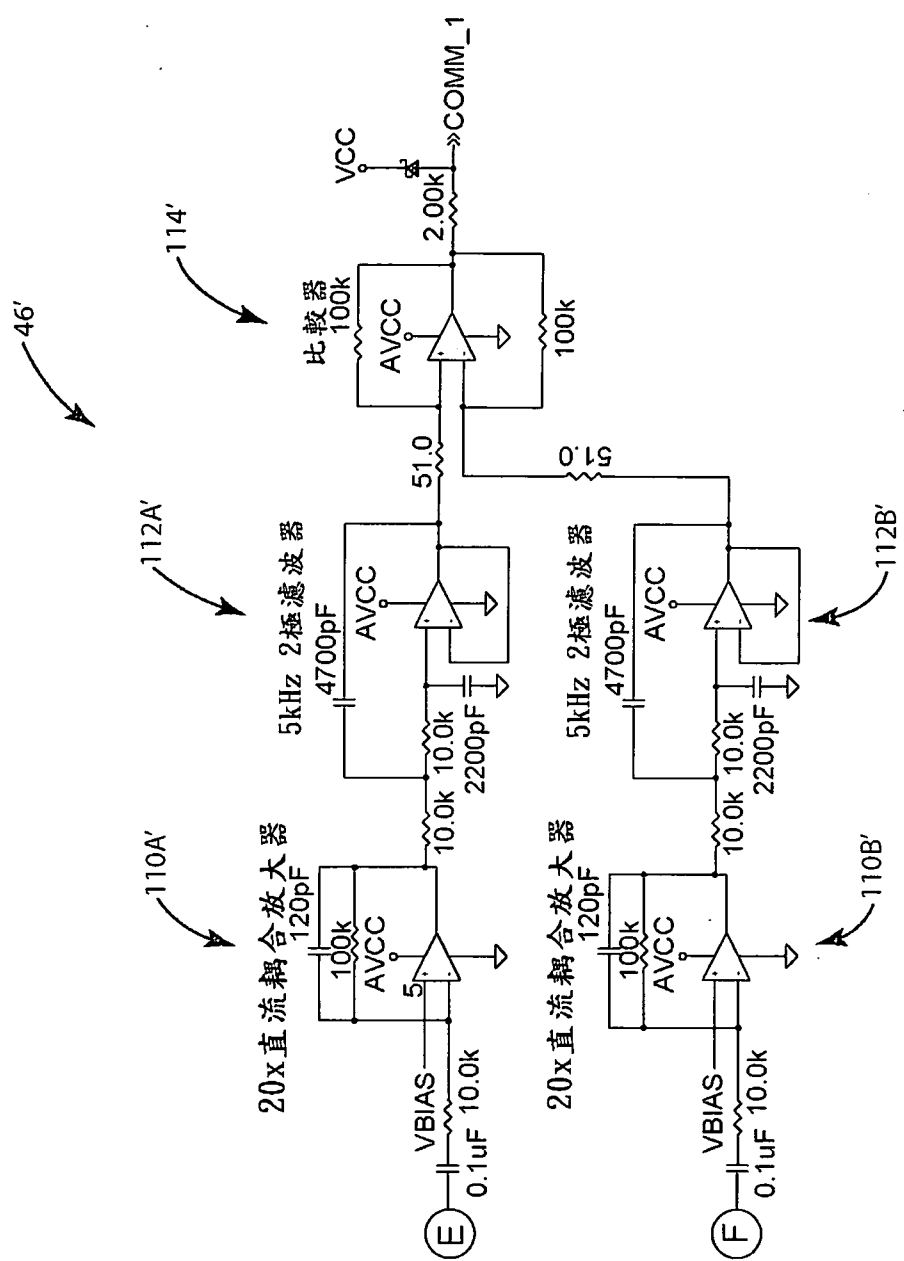
第十二I圖

反轉並取其時間截分

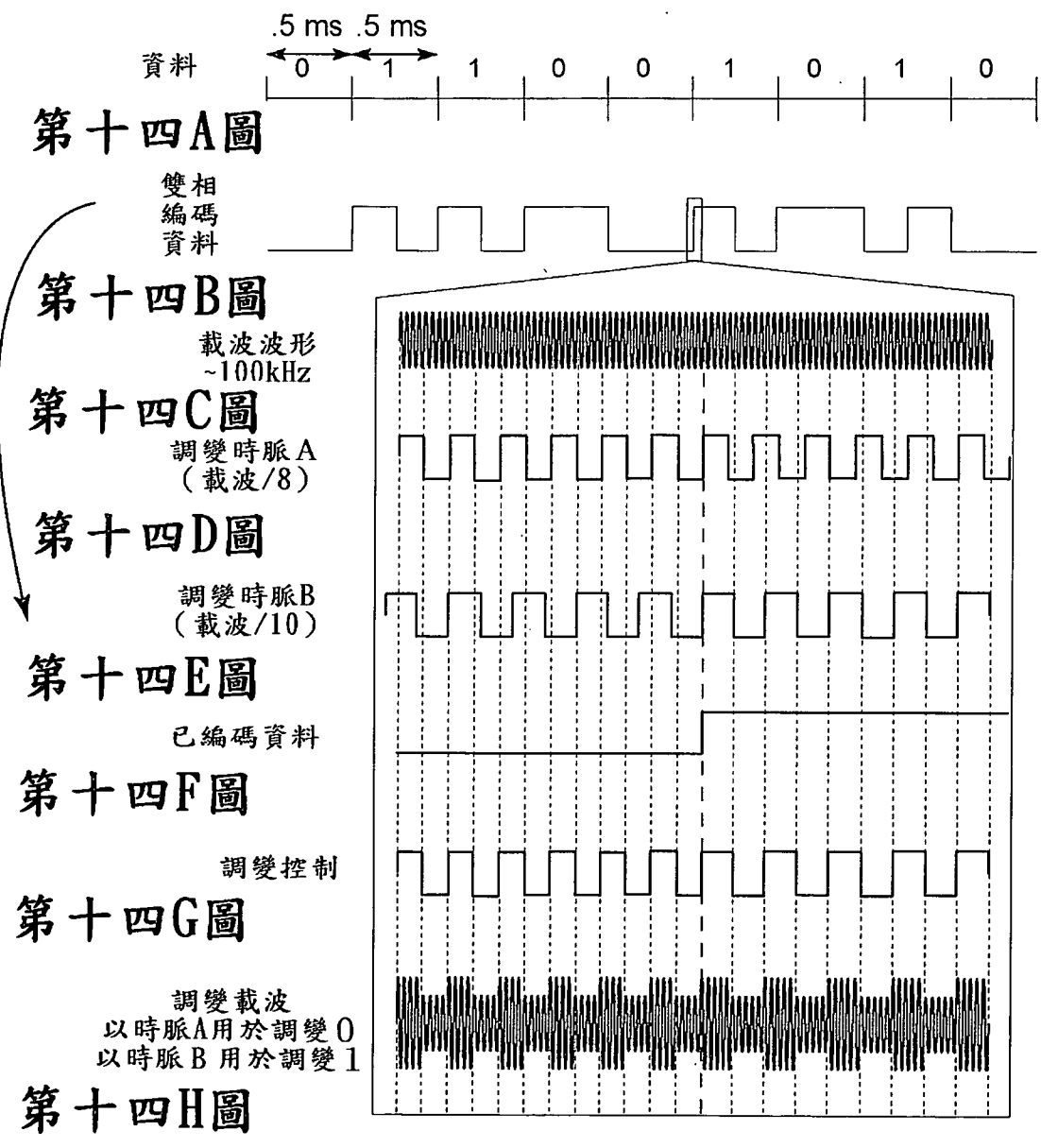
—— = 基線波形
----- = 至濾波器

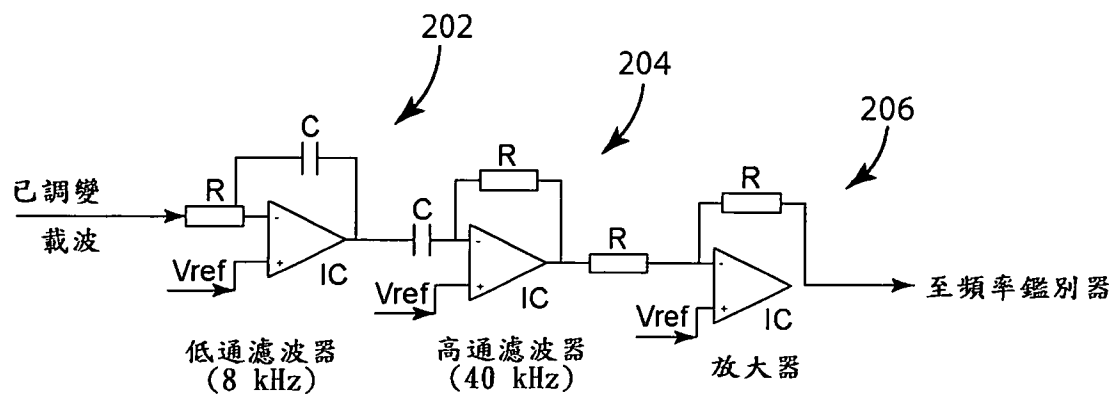






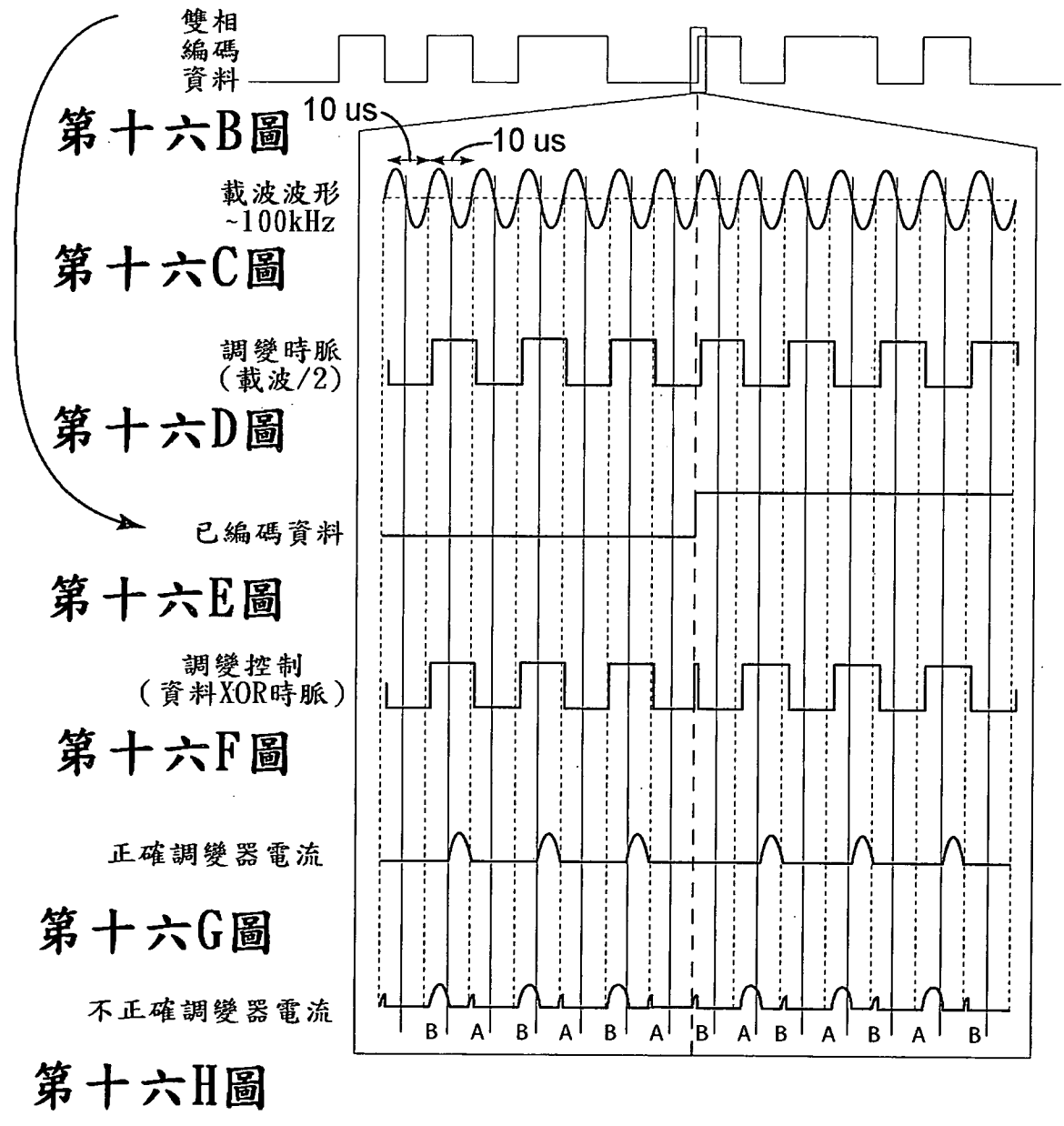
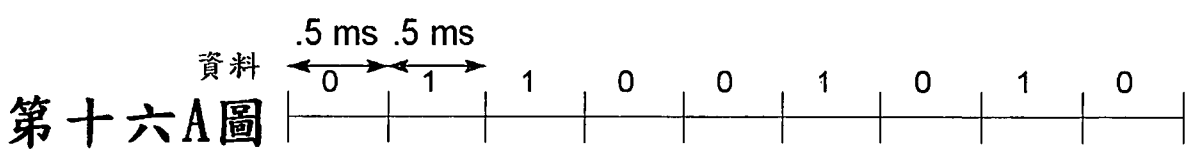
第十三B圖

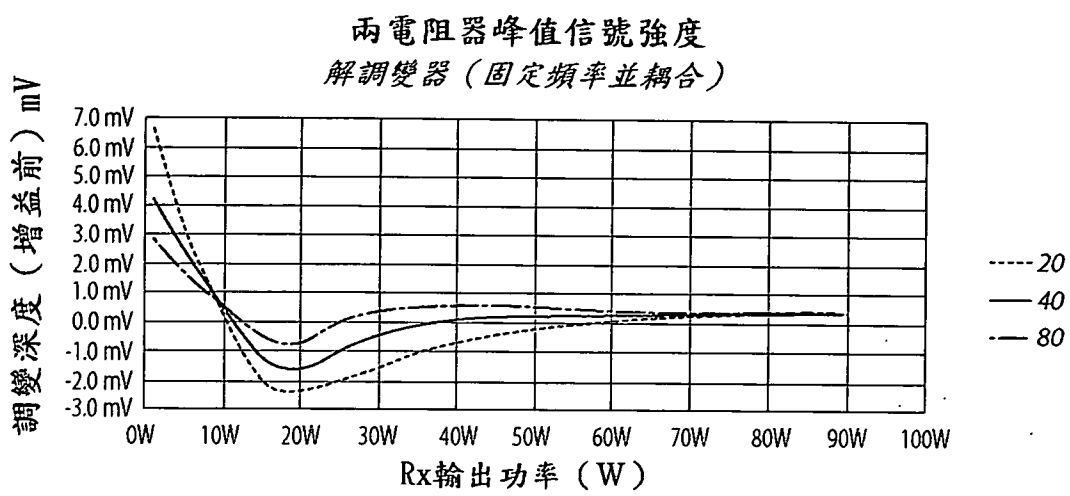




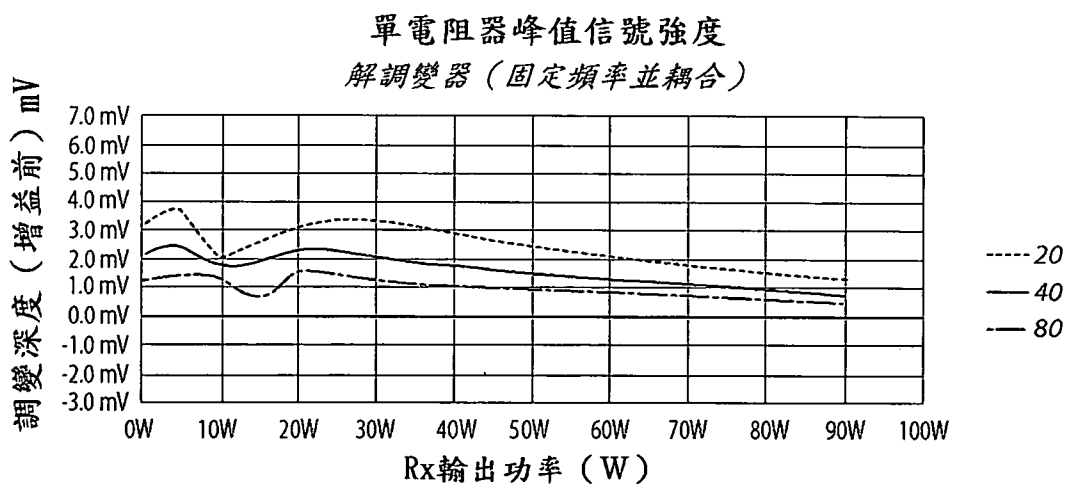
解調變電路係一帶通濾波器
 $FLOW = (\text{最低操作頻率}) / 10$
 $FHIGH = (\text{最高操作頻率}) / 8$

第十五圖

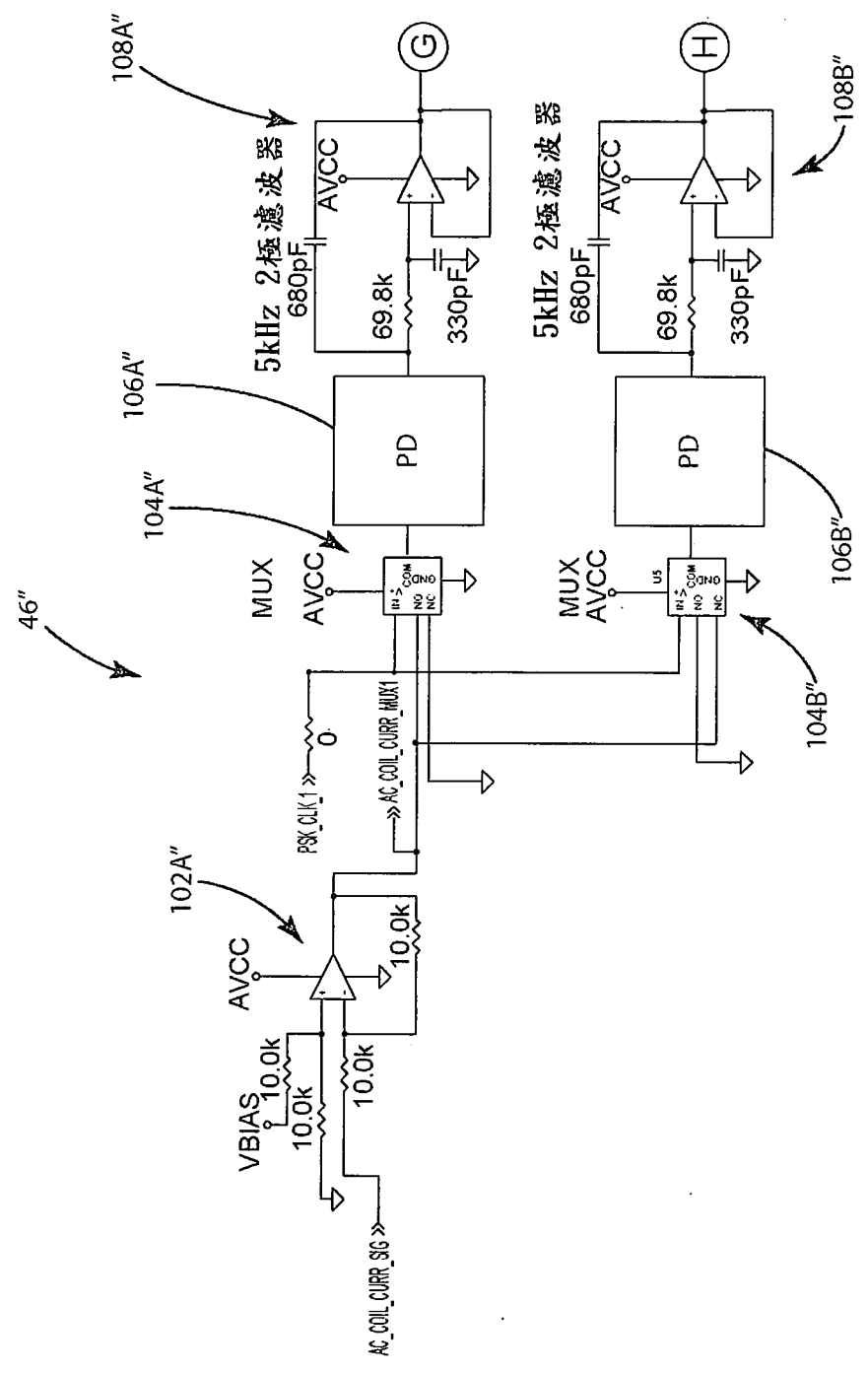




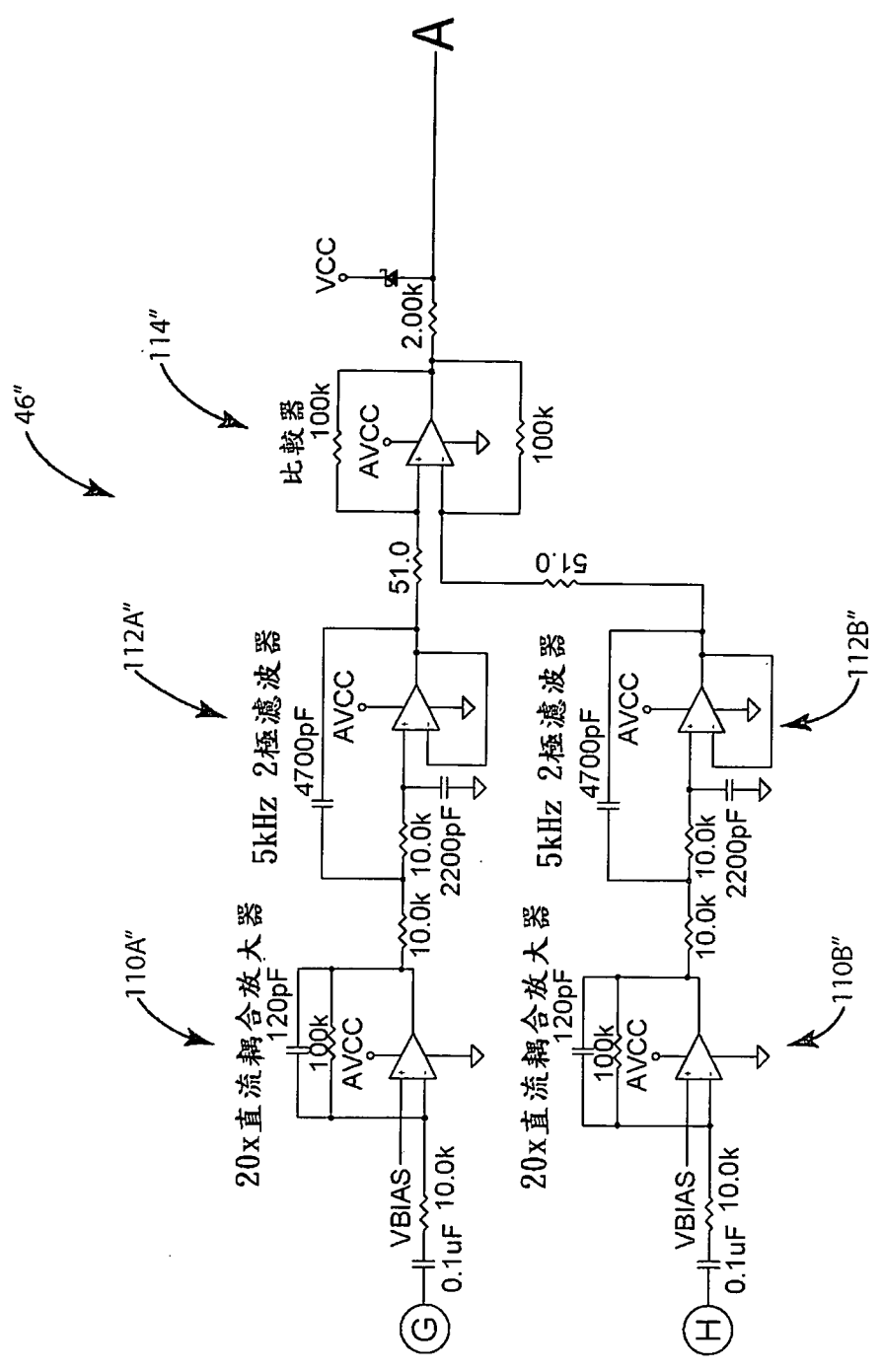
第十七圖



第十八圖



第十九A圖



第十九B圖



