

(21) 申請案號：103106486

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 26 日

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

(30) 優先權：2013/09/11 日本

2013-188133

(71) 申請人：東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

日本

(72) 發明人：田代孝介 TASHIRO, KOSUKE (JP)；相澤裕俊 AIZAWA, HIROTOSHI (JP)；大塚正臣 OTSUKA, MASAFUMI (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 34 頁

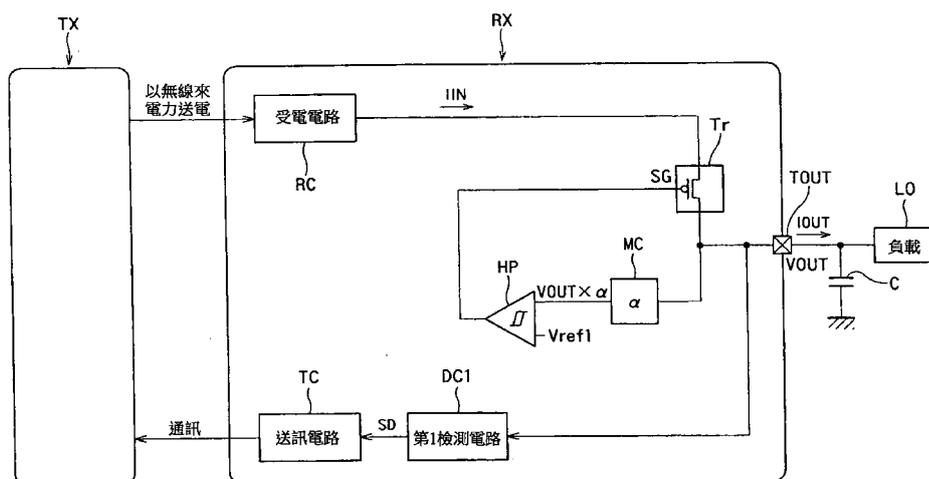
(54) 名稱

受電單元

(57) 摘要

受電單元具備遲滯比較器，其具有遲滯特性，將以輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號。受電單元具備電流用運算放大器，其係輸入以輸出電晶體中流通的電流為基礎之變換電壓，和事先設定好的第 2 基準電壓，並輸出與變換電壓和第 2 基準電壓的差值相應之電流用誤差訊號。受電單元具備第 1 多工器，其係輸入電流用誤差訊號及比較結果訊號，依據比較結果訊號，選擇比較結果訊號或電流用誤差訊號的其中之一者並輸出。輸出電晶體，是依據第 1 多工器選擇並輸出之第 1 輸出訊號而受到控制。

圖 1



100

C . . . 平滑化電容器

DC1 . . . 第 1 檢測  
電路

HP . . . 遲滯比較器

IIN . . . 輸入電流

IOUT . . . 輸出電流

LO . . . 負載

MC . . . 乘法電路

RC . . . 受電電路

RX . . . 受電單元

SD . . . 第 1 檢測訊  
號

SG . . . 閘極訊號

TC . . . 送訊電路

TOUT . . . 輸出端  
子

Tr . . . 輸出電晶體

TX . . . 送電單元

VOUT . . . 輸出電  
壓

$VOUT \times \alpha$  . . . 比較  
電壓

Vref1 . . . 第 1 基準  
電壓

100 . . . 無線供電系  
統

201511439

## 發明摘要

※申請案號：103106486

※申請日：103 年 02 月 26 日

※IPC 分類：H01L 17/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

受電單元

【中文】

● 受電單元具備遲滯比較器，其具有遲滯特性，將以輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號。受電單元具備電流用運算放大器，其係輸入以輸出電晶體中流通的電流為基礎之變換電壓，和事先設定好的第 2 基準電壓，並輸出與變換電壓和第 2 基準電壓的差值相應之電流用誤差訊號。受電單元具備第 1 多工器，其係輸入電流用誤差訊號及比較結果訊號，依據比較結果訊號，選擇比較結果訊號或電流用誤差訊號的其中一者並輸出。輸出電晶體，是依據第 1 多工器選擇並輸出之第 1 輸出訊號而受到控制。

【英文】

## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

C：平滑化電容器  
DC1：第1檢測電路  
HP：遲滯比較器  
IIN：輸入電流  
IOUT：輸出電流  
LO：負載  
MC：乘法電路  
RC：受電電路  
RX：受電單元  
SD：第1檢測訊號  
SG：閘極訊號  
TC：送訊電路  
TOUT：輸出端子  
Tr：輸出電晶體  
TX：送電單元  
VOUT：輸出電壓  
 $VOUT \times \alpha$ ：比較電壓  
Vref1：第1基準電壓  
100：無線供電系統

【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)

受電單元

## 關連申請案參照

本申請案享受 2013 年 9 月 11 日申請之日本國發明專利申請案編號 2013-188133 之優先權利益，該日本國發明專利申請案的全部內容被援用於本申請案中。

## 【技術領域】

本發明之實施形態係有關受電單元。

## 【先前技術】

習知之受電單元中，例如有下述者，即，從送電側電路以無線來饋送電力，以受電側電路將 AC 電力變換成 DC 電力，並從變換之 DC 電力藉由降壓型調整器 (regulator) 輸出穩定的電壓。

## 【發明內容】

本發明所欲解決之問題，在於提供一種可謀求效率改善之受電單元。

一個實施形態之受電單元，

係為接收從送電單元藉由無線供電而饋送之電力的受

電單元，其特徵為，具備：

輸出端子，輸出輸出電壓，且與負載連接；

受電電路，接收從前述送電單元藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流成直流電壓而成之電壓，從輸出部輸出；

輸出電晶體，連接於前述受電電路的輸出部與前述輸出端子之間；及

遲滯比較器（hysteresis comparator），具有遲滯特性，將以前述輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號；

前述輸出電晶體，是依據前述比較結果訊號而受到控制。

另一實施形態之受電單元，

係為接收從送電單元藉由無線供電而饋送之電力的受電單元，其特徵為，具備：

輸出端子，輸出輸出電壓；

受電電路，接收從前述送電單元藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流成直流電壓而成之電壓，從輸出部輸出；

輸出電晶體，連接於前述受電電路的輸出部與前述輸出端子之間；

遲滯比較器，具有遲滯特性，將以前述輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸

出與該比較結果相應之比較結果訊號；

第 2 檢測電路，檢測以前述輸出電晶體中流通的電流為基礎之電流，並輸出與該檢測結果相應之第 2 檢測訊號；

電壓用運算放大器，係輸入前述比較電壓和事先設定好的第 3 基準電壓，並輸出與前述比較電壓和前述第 3 基準電壓的差值相應之電壓用誤差訊號；及

多工器（multiplexer），依據前述第 2 檢測訊號，選擇前述電壓用誤差訊號或前述比較結果訊號的其中一者並輸出輸出訊號；

前述輸出電晶體，是依據前述輸出訊號而受到控制。

按照上述構成之受電單元，可謀求效率改善。

#### 【圖式簡單說明】

[圖 1] 圖 1 為實施例 1 之無線供電系統 100 的構成一例示意方塊圖。

[圖 2] 圖 2 為圖 1 所示遲滯比較器 HP 的遲滯特性一例示意圖。

[圖 3] 圖 3 為圖 1 所示受電單元 RX 的動作波形一例示意波形圖。

[圖 4] 圖 4 為實施例 2 之無線供電系統 200 的構成一例示意電路圖。

[圖 5] 圖 5 為圖 4 所示受電單元 RX 的動作波形一例示意波形圖。

[圖 6]圖 6 為實施例 3 之無線供電系統 300 的構成一例示意電路圖。

### 【實施方式】

本發明一個態樣之受電單元，係為接收從送電單元藉由無線供電而饋送之電力的受電單元。受電單元具備輸出端子，其輸出輸出電壓，且與負載連接。受電單元具備受電電路，接收從前述送電單元藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流成直流電壓而成之電壓，從輸出部輸出。受電單元具備輸出電晶體，其連接於前述受電電路的輸出部與前述輸出端子之間。受電單元具備遲滯比較器，其具有遲滯特性，將以前述輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號。受電單元具備電流用運算放大器，其係輸入以前述輸出電晶體中流通的電流為基礎之變換電壓，和事先設定好的第 2 基準電壓，並輸出與前述變換電壓和前述第 2 基準電壓的差值相應之電流用誤差訊號。受電單元具備第 1 多工器，其係輸入前述電流用誤差訊號及前述比較結果訊號，依據前述比較結果訊號，選擇前述比較結果訊號或前述電流用誤差訊號的其中一者並輸出第 1 輸出訊號。受電單元具備第 1 檢測電路，其檢測從前述輸出端子輸出之輸出電力，並輸出以該檢測結果為基礎之第 1 檢測訊號。受電單元具備送訊電路，其依據前述第 1 檢測訊號，將含有關於前述輸出電力的資訊

之訊號藉由無線通訊發送至前述送電單元。前述輸出電晶體，是依據前述第 1 輸出訊號而受到控制。

以下，依據圖面說明實施例。

#### [實施例 1]

圖 1 為實施例 1 之無線供電系統 100 的構成一例示意方塊圖。

圖 1 中，送電單元 TX 是設計成饋送電力。該送電單元 TX，例如為智慧型手機、平板電腦等行動機器之充電器。

此外，受電單元 RX 接收從送電單元 TX 輸出之電力。該受電單元 RX，係為對充電用 IC 供給電力之 IC。在此情形下，負載 LO 相當於電池的充電用 IC。此外，受電單元 RX，例如可為電池，或內藏電池的智慧型手機、平板電腦等行動機器，或與該些機器連接之電池充電用的機器。除此之外，凡為接收從對應的送電單元 TX 輸出之電力者，那麼受電單元 RX 亦可為充電式的電動汽車、家電製品、水中應用製品等。

此處，從送電單元 TX 對受電單元 RX 之電力傳輸，是藉由使送電單元 TX 中設置之送電線圈（未圖示），與受電單元 RX 中設置之受電線圈（未圖示）予以電磁耦合來形成電力傳輸變壓器，藉此實現。如此一來，便可以非接觸方式做電力傳輸。

像這樣，受電單元 RX 接收從送電單元 TX 藉由無線

供電而饋送之電力，並對受電電路 RC 中生成之直流電壓予以調整（regulate）來生成定電壓（輸出電壓 VOUT），而輸出至負載 LO。

此處，受電單元 RX 例如如圖 1 所示，具備輸出端子 TOUT、受電電路 RC、輸出電晶體 Tr、乘法電路 MC、遲滯比較器 HP、第 1 檢測電路 DC1、送訊電路 TC。

輸出端子 TOUT，係輸出輸出電壓 VOUT（輸出電流 IOUT），且與負載 LO 連接。又，在該輸出端子 TOUT 與接地之間連接平滑化電容器 C。

此外，受電電路 RC 是接收從送電單元 TX 藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流而成之直流電壓輸出至輸出部。

輸出電晶體 Tr，連接於受電電路 RC 的輸出部與輸出端子 TOUT 之間。

該輸出電晶體 Tr 例如如圖 1 所示，為 pMOS 電晶體，源極與受電電路 RC 的輸出部連接、汲極與輸出端子 TOUT 連接、閘極被輸入閘極訊號 SG（比較結果訊號 B1）。另，該輸出電晶體 Tr 亦可為 nMOS 電晶體、PNP 型雙極（bipolar）電晶體、或 NPN 型雙極電晶體等。

此外，乘法電路 MC，是將輸出端子 TOUT 的輸出電壓 VOUT 乘以事先設定好的乘數  $\alpha$  而得之乘算值，輸出成為比較電壓  $VOUT \times \alpha$ 。也就是說，比較電壓  $VOUT \times \alpha$ ，係為以輸出端子 TOUT 的輸出電壓 VOUT 為基礎之電壓。另，乘算值  $\alpha$  例如是選擇 1 以下之值。

此外，遲滯比較器 HP 係為在一般的比較器中賦予遲滯性者，具有遲滯特性。

該遲滯比較器 HP，是將以輸出端子 TOUT 的輸出電壓 VOUT 為基礎之比較電壓  $VOUT \times \alpha$ ，和第 1 基準電壓 Vref1 做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號 B1（閘極電壓）。

此處，圖 2 為圖 1 所示遲滯比較器 HP 的遲滯特性一例示意圖。

如圖 2 所示，遲滯比較器 HP，當比較電壓  $VOUT \times \alpha$  未滿從第 1 基準電壓 Vref1 減去遲滯值  $\beta$  而得之第 1 值（ $Vref1 - \beta$ ）的情形下，會輸出規範第 1 狀態之比較結果訊號 B1（“Low”位準），亦即使輸出電晶體 Tr 導通（ON）。又，遲滯比較器 HP，當比較電壓  $VOUT \times \alpha$  從第 1 值（ $Vref1 - \beta$ ）過渡至第 1 基準電壓 Vref1 的情形下，同樣會輸出規範第 1 狀態之比較結果訊號 B1（“Low”位準），亦即使輸出電晶體 Tr 導通。

也就是說，在輸出電晶體 Tr 為斷開（OFF）狀態下，當比較電壓  $VOUT \times \alpha$  比第 1 基準電壓 Vref1 減去遲滯值  $\beta$  之電壓值還小的情形下，會使輸出電晶體 Tr 導通。又，在輸出電晶體 Tr 為斷開狀態下，當比較電壓  $VOUT \times \alpha$  比第 1 基準電壓 Vref1 減去遲滯值  $\beta$  之電壓值還大的情形下，會使輸出電晶體 Tr 保持斷開。

另一方面，如圖 2 所示，遲滯比較器 HP，當比較電壓  $VOUT \times \alpha$  為大於等於第 1 基準電壓 Vref1 的情形下，會

輸出規範第 2 狀態之比較結果訊號 B1 (“High”位準)，亦即使輸出電晶體 Tr 斷開。又，遲滯比較器 HP，當比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  從第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  過渡至第 1 值 ( $V_{ref1} - \beta$ ) 的情形下，同樣會輸出規範第 2 狀態之比較結果訊號 B1 (“High”位準)，亦即使輸出電晶體 Tr 斷開。

此外，在輸出電晶體 Tr 為導通狀態下，當輸出電壓  $V_{OUT}$  比第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  還小的情形下，會使輸出電晶體 Tr 保持導通，當比第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  還大的情形下則會使輸出電晶體 Tr 斷開。

藉由以上遲滯比較器 HP 的動作，輸出電晶體 Tr 會因應上述規範第 1 狀態之比較結果訊號 B1 而在飽和區（導通狀態）動作，且因應上述規範第 2 狀態之比較結果訊號 B1 而斷開。又，輸出電壓  $V_{OUT}$  是被控制成在第 1 基準電壓  $V_{ref1}$ /乘算值  $\alpha$  與第 1 值 ( $V_{ref1} - \beta$ )/乘算值  $\alpha$  之範圍內。

也就是說，輸出電晶體 Tr 是藉由反覆導通/斷開之 PWM（脈寬調變，Pulse Width Modulation）控制而動作。如此一來，電流通時能使輸出電晶體 Tr 的導通電阻降低。

此外，第 1 檢測電路 DC1，係檢測從輸出端子 TOUT 輸出之輸出電力，並輸出以該檢測結果為基礎之第 1 檢測訊號 SD。

送訊電路 TC，係依據第 1 檢測訊號 SD，將含有關於

輸出電力的資訊之訊號藉由無線通訊發送至送電單元 TX。

如此一來，受電單元 RX 例如會將用來控制輸出電力之訊號，從送訊電路 TC 發送至送電單元 TX。又，例如送電單元 TX 會從在送電線圈（未圖示）接收之訊號，藉由包絡線檢測（envelope detection），而取得以輸出電流 IOOUT 為基礎之資訊。

接下來，說明具有以上構成之受電單元 RX 的動作一例。此處，圖 3 為圖 1 所示受電單元 RX 的動作波形一例示意波形圖。

如圖 3 所示，例如在時刻  $t_1 \sim t_2$  中，遲滯比較器 HP，當比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  從第 1 值（ $V_{ref1} - \beta$ ）過渡至第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  的情形下，會輸出規範第 1 狀態之比較結果訊號 B1（“Low”位準），亦即使輸出電晶體 Tr 導通。

如此一來，輸出電晶體 Tr 會因應上述規範第 1 狀態之比較結果訊號 B1（閘極訊號 SG），而在飽和區（導通狀態）動作。

接著，輸入電流 IIN 流通，藉此，平滑化電容器 C 被充電，輸出電壓 VOUT 上昇，結果使得比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  上昇。

如此一來，比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  會達到第 1 基準電壓  $V_{ref1}$ （時刻  $t_2$ ）。

接著，在時刻  $t_2 \sim t_3$  中，遲滯比較器 HP，當比較電

壓  $V_{OUT} \times \alpha$  從第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  過渡至第 1 值 ( $V_{ref1} - \beta$ ) 的情形下，會輸出規範第 2 狀態之比較結果訊號 B1 (“High”位準)，亦即使輸出電晶體 Tr 斷開。如此一來，輸出電晶體 Tr 會因應上述規範第 2 狀態之比較結果訊號 B1 (閘極訊號 SG)，而斷開。

以降，反覆同樣的動作。

像這樣，受電單元 RX 中，藉由對輸出電晶體 Tr 做導通/斷開控制，便可將供給輸出電流 IOUT 時的導通電阻抑制在最小限度，受電單元 RX 的效率獲得改善。

如上所述，按照本實施例之受電單元，可謀求效率改善。

#### [實施例 2]

圖 4 為實施例 2 之無線供電系統 200 的構成一例示意電路圖。另，該圖 4 中，與圖 1 相同之符號表示和實施例 1 同樣之構成，省略說明之。

如圖 4 所示，受電單元 RX 相較於實施例 1，更具備了電流用運算放大器 OP1、第 1 多工器 MUX1、變換電路 CC。

變換電路 CC，是將對輸出電晶體 Tr 中流通之電流的相關電流予以變換而成之電壓，輸出成為變換電壓 CV。

該變換電路 CC，例如如圖 4 所示，係檢測輸入電流 IIN，並將對該檢測出的電流予以變換而成之電壓，輸出成為變換電壓 CV。另，該變換電路 CC，亦可檢測輸出電

流  $I_{OUT}$ ，並將對該檢測出的電流予以變換而成之電壓，輸出成為變換電壓  $CV$ 。

此外，電流用運算放大器  $OP1$ ，係輸入以輸出電晶體  $Tr$  中流通的電流為基礎之變換電壓  $CV$ 、和事先設定好的第 2 基準電壓  $V_{ref2}$ 。又，該電流用運算放大器  $OP1$ ，係輸出與變換電壓  $CV$  和第 2 基準電壓  $V_{ref2}$  的差值相應之電流用誤差訊號  $A1$ 。另，上述第 2 基準電壓  $V_{ref2}$  是被設定為，相等於當輸出電晶體  $Tr$  中流通的電流為事先設定好的目標值（設定電流）時之變換電壓  $CV$  的值。

該電流用運算放大器  $OP1$ ，當變換電壓  $CV$  未滿第 2 基準電壓  $V_{ref2}$  的情形下，會輸出規範第 3 狀態（使訊號位準降低）之電流用誤差訊號  $A1$ ，亦即使輸出電晶體  $Tr$  在線性區中動作而讓流通之電流增加。

另一方面，電流用運算放大器  $OP1$ ，當變換電壓  $CV$  大於等於第 2 基準電壓  $V_{ref2}$  的情形下，會輸出規範第 4 狀態（使訊號位準上昇）之電流用誤差訊號  $A1$ ，亦即使輸出電晶體  $Tr$  在線性區中動作而讓流通之電流減少。

此外，第 1 多工器  $MUX1$ ，係輸入電流用誤差訊號  $A1$  及比較結果訊號  $B1$ 。該第 1 多工器  $MUX1$ ，是依據比較結果訊號  $B1$ （選擇訊號  $S1$ ），來選擇比較結果訊號  $B1$  或電流用誤差訊號  $A1$  的其中一者並輸出。

舉例來說，該第 1 多工器  $MUX1$ ，當比較結果訊號  $B1$  是規範第 1 狀態亦即使輸出電晶體  $Tr$  導通的情形下，會選擇電流用誤差訊號  $A1$  並輸出成為第 1 輸出訊

號 O1。

如此一來，輸出電晶體 Tr 中流通之電流便受到調整，使得變換電壓 CV 與第 2 基準電壓 Vref2 成為相等。

另一方面，第 1 多工器 MUX1，當比較結果訊號 B1 是規範第 2 狀態亦即使輸出電晶體 Tr 斷開的情形下，會選擇該比較結果訊號 B1 並輸出成為第 1 輸出訊號 O1。

像這樣，第 1 多工器 MUX1，當比較結果訊號 B1 是規範使輸出電晶體 Tr 導通時，會選擇電流用誤差訊號 A1，而當比較結果訊號 B1 是規範使輸出電晶體 Tr 斷開時，會選擇比較結果訊號 B1。

接著，輸出電晶體 Tr，會依據該第 1 多工器 MUX1 選擇並輸出之第 1 輸出訊號 O1 而受到控制。

另，無線供電系統 200 的其他構成，與實施例 1 之無線供電系統 100 相同。

此處，說明具有以上構成之受電單元 RX 的動作一例。圖 5 為圖 4 所示受電單元 RX 的動作波形一例示意波形圖。

圖 5 中，時刻 t1~t2 的期間，閘極訊號 SG 為“Low”位準，如同實施例 1 的圖 3 的時刻 t1~t2 般，輸出電晶體 Tr 係完全導通。

又，時刻 t1 中，輸出電晶體 Tr 導通並開始流通電流，當其電流變大而達到設定電流（時刻 t2），則輸出電晶體 Tr 便成為受到控制的狀態，以使輸出電晶體 Tr 中流通之電流量成為小於等於設定好的電流值（時刻 t2

~ T3)。該時刻  $t_2 \sim T_3$  中，輸出電晶體 Tr 會因應電流用運算放大器 OP1 輸出之電流用誤差訊號 A1 而受到控制。

接著，在時刻  $t_3$ ，供給至輸出電晶體 Tr 的閘極之閘極訊號 SG，會變為使輸出電流 IOUT 成為小於等於設定電流的電壓值，輸出電晶體 Tr 中流通的電流量便會受到限制。

當輸出電壓 VOUT 上昇而達到  $V_{ref1}$  (時刻  $t_3$ )，則輸出電晶體 Tr 會斷開，輸入電流 IIN 亦成為 0 (時刻  $t_3 \sim t_4$ )。該時刻  $t_3 \sim t_4$  的期間，會和上述實施例 1 中的時刻  $t_1 \sim t_2$  呈現同樣動作。

以降，反覆同樣的動作。

像這樣，受電單元 RX 中，藉由對輸出電晶體 Tr 做導通/斷開控制，便可將供給輸出電流 IOUT 時的導通電阻抑制在最小限度，受電單元 RX 的效率獲得改善。

又，追加了對供給至輸出的電流量予以限制之功能，藉此，能夠抑制輸出電晶體 Tr 從斷開切換成導通時的衝擊電流 (rush current)。

另，受電單元 RX 的其他動作，與實施例 1 相同。

也就是說，按照本實施例之受電單元，可謀求效率改善。

### [實施例 3]

圖 6 為實施例 3 之無線供電系統 300 的構成一例示意

電路圖。另，該圖 6 中，與圖 4 相同之符號表示和實施例 2 同樣之構成，省略說明之。

如圖 6 所示，受電單元 RX 相較於實施例 2，更具備了第 2 檢測電路 DC2、電壓用運算放大器 OP2、第 2 多工器 MUX2。

第 2 檢測電路 DC2，係檢測以輸出電晶體 Tr 中流通的電流為基礎之電流，並輸出與該檢測結果相應之第 2 檢測訊號 S2。

舉例來說，第 2 檢測電路 DC2，當檢測出第 5 狀態，亦即輸出電晶體 Tr 中流通的電流大於等於事先設定好的電流閾值的情形下，會輸出規範該第 5 狀態之第 2 檢測訊號 S2。

另一方面，第 2 檢測電路 DC2，當檢測出第 6 狀態，亦即輸出電晶體 Tr 中流通的電流未滿電流閾值的情形下，會輸出規範該第 6 狀態之第 2 檢測訊號 S2。

此外，電壓用運算放大器 OP2，係輸入比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  和事先設定好的第 3 基準電壓  $V_{ref3}$ ，並輸出與比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  和第 3 基準電壓  $V_{ref3}$  的差值相應之電壓用誤差訊號 B2。另，第 3 基準電壓  $V_{ref3}$  和第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  是被設定為不同值。舉例來說，第 3 基準電壓  $V_{ref3}$  是被設定為比第 1 基準電壓  $V_{ref1}$  還小的值。

舉例來說，該電壓用運算放大器 OP2，當比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  未滿第 3 基準電壓  $V_{ref3}$  的情形下，會輸出規

範第 7 狀態（使訊號位準降低）之電壓用誤差訊號 B2，亦即使輸出電晶體 Tr 在線性區動作而讓流通之電流增加。

另一方面，電壓用運算放大器 OP2，當比較電壓  $V_{OUT} \times \alpha$  大於等於第 3 基準電壓  $V_{ref3}$  的情形下，會輸出規範第 8 狀態（使訊號位準上昇）之電壓用誤差訊號 B2，亦即使輸出電晶體 Tr 在線性區動作而讓流通之電流減少。

此外，第 2 多工器 MUX2，係輸入電壓用誤差訊號 B2 及第 1 輸出訊號 O1（電流用誤差訊號 A2），依據第 2 檢測訊號 S2，選擇電壓用誤差訊號 B2 或第 1 輸出訊號 O1 的其中一者並輸出。

舉例來說，第 2 多工器 MUX2，當第 2 檢測訊號 S2 是規範上述第 5 狀態的情形下，會輸出第 1 輸出訊號 O1（電流用誤差訊號 A2）以作為第 2 輸出訊號。

另一方面，第 2 多工器 MUX2，當第 2 檢測訊號 S2 是規範上述第 6 狀態的情形下，會輸出電壓用誤差訊號 B2 以作為第 2 輸出訊號 O2。

該第 2 多工器 MUX2 輸出之第 2 輸出訊號 O2，會成為供給至輸出電晶體 Tr 的閘極之閘極訊號 SG。

也就是說，本實施例中，輸出電晶體 Tr，會依據該第 2 多工器 MUX2 選擇並輸出之第 2 輸出訊號 O2 而受到控制。如上所述，當輸出電晶體 Tr 中流通之電流值大於一定電流的情形下，第 2 多工器 MUX2 會選擇第 1 輸出訊

號 O1，而當輸出電晶體 Tr 中流通之電流值小於一定電流的情形下，第 2 多工器 MUX2 會選擇電壓用誤差訊號 B2。

接著，當第 2 多工器 MUX2 選擇第 1 輸出訊號 O1 的情形下，會如同實施例 2 般，在對輸出電晶體 Tr 中流通之電流量予以限制的狀態下，輸出電晶體 Tr 受到導通/斷開控制。

此外，當第 2 多工器 MUX2 選擇電壓用誤差訊號 B2 的情形下，藉由電壓用運算放大器 OP2，輸出電晶體 Tr 中流通之電流量會受到類比式的控制，使得輸出電壓 VOUT 和第 3 基準電壓 Vref3 成為相等。

像這樣，受電單元 RX 中，藉由對輸出電晶體 Tr 做導通/斷開控制，便可將供給輸出電流 IOU 時的導通電阻抑制在最小限度，受電單元 RX 的效率獲得改善。

又，本實施例中，追加了調整輸出電晶體 Tr 的電流量以使輸出電壓 VOUT 和設定電壓成為相等之功能，依條件不同可與實施例 2 中說明的功能之間做切換。如此一來，便能兼顧如 LDO 調整器般的低漣波之優點以及可改善效率之優點。

如上所述，按照本實施例之受電單元，可謀求效率改善。

另，本實施例 3 中，亦可設計成省略變換電路 CC、電流用運算放大器 OP1、第 1 多工器 MUX1。在此情形下，遲滯比較器 HP 輸出之比較結果訊號 B1，會直接輸

入至第 2 多工器 MUX2。接著，該第 2 多工器 MUX2，會依據第 2 檢測訊號（選擇訊號）S2，來選擇電壓用誤差訊號 B2 或比較結果訊號 B1 的其中一者，並輸出以作為第 2 輸出訊號 O2。接著，輸出電晶體 Tr，會依據該第 2 多工器 MUX2 選擇並輸出之第 2 輸出訊號 O2 而受到控制。

以上已說明了本發明的數個實施形態，但該些實施形態僅是提出作為示例，並非意圖限定發明之範圍。該些新穎的實施形態，可以其他各種形態來實施，在不脫離發明要旨之範圍內，能夠進行種種省略、置換、變更。該些實施形態及其變形，均包含於發明之範圍或要旨內，且包含於申請專利範圍記載之發明及其均等範圍內。

#### 【符號說明】

A1：電流用誤差訊號

A2：電流用誤差訊號

B1：比較結果訊號

B2：電壓用誤差訊號

C：平滑化電容器

CC：變換電路

CV：變換電壓

DC1：第 1 檢測電路

HP：遲滯比較器

IIN：輸入電流

IOUT：輸出電流

LO：負載

MC：乘法電路

MUX1：第 1 多工器

MUX2：第 2 多工器

O1：第 1 輸出訊號

O2：第 2 輸出訊號

OP1：電流用運算放大器

OP2：電壓用運算放大器

RC：受電電路

RX：受電單元

S1：選擇訊號

S2：第 2 檢測訊號

SD：第 1 檢測訊號

SG：閘極訊號

t1：時刻

t2：時刻

t3：時刻

t4：時刻

TC：送訊電路

TOUT：輸出端子

Tr：輸出電晶體

TX：送電單元

VOUT：輸出電壓

$V_{OUT} \times \alpha$  : 比較電壓

$V_{ref1}$  : 第 1 基準電壓

$V_{ref1} - \beta$  : 第 1 值

$V_{ref2}$  : 第 2 基準電壓

$V_{ref3}$  : 第 3 基準電壓

$\beta$  : 遲滯值

## 申請專利範圍

1.一種受電單元，係為接收從送電單元藉由無線供電而饋送之電力的受電單元，其特徵為，具備：

輸出端子，輸出輸出電壓，且與負載連接；

受電電路，接收從前述送電單元藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流成直流電壓而成之電壓，從輸出部輸出；

輸出電晶體，連接於前述受電電路的輸出部與前述輸出端子之間；

遲滯比較器，具有遲滯特性，將以前述輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號；

前述輸出電晶體，是依據前述比較結果訊號而受到控制。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，

前述受電單元，更具備：

電流用運算放大器，其係輸入以前述輸出電晶體中流通的電流為基礎之變換電壓，和事先設定好的第 2 基準電壓，並輸出與前述變換電壓和前述第 2 基準電壓的差值相應之電流用誤差訊號；及

第 1 多工器，其係輸入前述電流用誤差訊號及前述比較結果訊號，依據前述比較結果訊號，選擇前述比較結果訊號或前述電流用誤差訊號的其中一者並輸出第 1 輸出訊號；

前述輸出電晶體，並非依據前述比較結果訊號，而是依據前述第 1 輸出訊號而受到控制。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，  
前述受電單元，更具備：

第 1 檢測電路，其檢測從前述輸出端子輸出之輸出電力，並輸出以該檢測結果為基礎之第 1 檢測訊號；及

送訊電路，其依據前述第 1 檢測訊號，將含有關於前述輸出電力的資訊之訊號藉由無線通訊發送至前述送電單元。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，  
前述遲滯比較器，

當前述比較電壓未滿從前述第 1 基準電壓減去遲滯值而得之第 1 值的情形下，及當前述比較電壓從前述第 1 值過渡至前述第 1 基準電壓的情形下，係輸出規範第 1 狀態之前述比較結果訊號，亦即使前述輸出電晶體導通，

另一方面，當前述比較電壓大於等於前述第 1 基準電壓的情形下，及當前述比較電壓從前述第 1 基準電壓過渡至前述第 1 值的情形下，係輸出規範第 2 狀態之前述比較結果訊號，亦即使前述輸出電晶體斷開。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之受電單元，其中，因應規範前述第 1 狀態之比較結果訊號，前述輸出電晶體在飽和區動作。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之受電單元，其中，  
前述第 1 多工器，

當前述比較結果訊號是規範前述第 1 狀態的情形下，係選擇前述電流用誤差訊號而輸出成為前述第 1 輸出訊號，

另一方面，當前述比較結果訊號是規範前述第 2 狀態的情形下，係選擇前述比較結果訊號而輸出成為前述第 1 輸出訊號。

7.如申請專利範圍第 2 項所述之受電單元，其中，  
前述電流用運算放大器，

當前述變換電壓未滿第 2 基準電壓的情形下，係輸出規範第 3 狀態之前述電流用誤差訊號，亦即使前述輸出電晶體在線性區中動作而讓流通之電流增加，

另一方面，當前述變換電壓大於等於前述第 2 基準電壓的情形下，係輸出規範第 4 狀態之前述電流用誤差訊號，亦即使前述輸出電晶體在線性區中動作而讓流通之電流減少。

8.如申請專利範圍第 2 項所述之受電單元，其中，更具備：

第 2 檢測電路，檢測以前述輸出電晶體中流通的電流為基礎之電流，並輸出與該檢測結果相應之第 2 檢測訊號；

電壓用運算放大器，係輸入前述比較電壓和事先設定好的第 3 基準電壓，並輸出與前述比較電壓和前述第 3 基準電壓的差值相應之電壓用誤差訊號；及

第 2 多工器，其係輸入前述電壓用誤差訊號及前述第

1 輸出訊號，依據前述第 2 檢測訊號，選擇前述電壓用誤差訊號或前述第 1 輸出訊號的其中一者並輸出第 2 輸出訊號；

前述輸出電晶體，並非依據前述第 1 輸出訊號，而是依據前述第 2 輸出訊號而受到控制。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之受電單元，其中，

前述第 2 檢測電路，

當檢測出第 5 狀態，亦即前述輸出電晶體中流通的電流大於等於設定好的電流閾值的情形下，會輸出規範前述第 5 狀態之前述第 2 檢測訊號，

另一方面，當檢測出第 6 狀態，亦即前述輸出電晶體中流通的電流未滿前述電流閾值的情形下，會輸出規範前述第 6 狀態之前述第 2 檢測訊號，

此外，前述第 2 多工器，

當前述第 2 檢測訊號是規範前述第 5 狀態的情形下，係選擇前述第 1 輸出訊號而輸出成為前述第 2 輸出訊號，

另一方面，當前述第 2 檢測訊號是規範前述第 6 狀態的情形下，係選擇前述電壓用誤差訊號而輸出成為前述第 2 輸出訊號。

10.如申請專利範圍第 8 項所述之受電單元，其中，

前述電壓用運算放大器，

當前述比較電壓未滿前述第 3 基準電壓的情形下，係輸出規範第 7 狀態之前述電壓用誤差訊號，亦即使前述輸出電晶體在線性區中動作而讓流通之電流增加，

另一方面，當前述比較電壓大於等於前述第 3 基準電壓的情形下，係輸出規範第 8 狀態之前述電壓用誤差訊號，亦即使前述輸出電晶體在線性區中動作而讓流通之電流減少。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，更具備乘法電路，將前述輸出端子的輸出電壓乘以事先設定好的乘數而得之乘算值，輸出成為前述比較電壓。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，在前述輸出端子與接地之間連接平滑化電容器。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之受電單元，其中，前述輸出電晶體為 pMOS 電晶體。

14.如申請專利範圍第 2 項所述之受電單元，其中，更具備變換電路，將對前述輸出電晶體中流通之電流的相關電流予以變換而成之電壓，輸出成為前述變換電壓。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之受電單元，其中，前述變換電路，係檢測從前述輸出部輸出之輸入電流，並將對該檢測出的電流予以變換而成之電壓，輸出成為前述變換電壓。

16.一種受電單元，係為接收從送電單元藉由無線供電而饋送之電力的受電單元，其特徵為，具備：

輸出端子，輸出輸出電壓；

受電電路，接收從前述送電單元藉由無線供電而饋送之電力，並將對得到的交流電力予以整流成直流電壓而成之電壓，從輸出部輸出；

輸出電晶體，連接於前述受電電路的輸出部與前述輸出端子之間；

遲滯比較器，具有遲滯特性，將以前述輸出端子的輸出電壓為基礎之比較電壓，和第 1 基準電壓做比較，並輸出與該比較結果相應之比較結果訊號；第 2 檢測電路，檢測以前述輸出電晶體中流通的電流為基礎之電流，並輸出與該檢測結果相應之第 2 檢測訊號；

電壓用運算放大器，係輸入前述比較電壓和事先設定好的第 3 基準電壓，並輸出與前述比較電壓和前述第 3 基準電壓的差值相應之電壓用誤差訊號；及

多工器，依據前述第 2 檢測訊號，選擇前述電壓用誤差訊號或前述比較結果訊號的其中一者並輸出輸出訊號；

前述輸出電晶體，是依據前述輸出訊號而受到控制。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之受電單元，其中，  
前述受電單元更具備：第 1 檢測電路，其檢測從前述輸出端子輸出之輸出電力，並輸出以該檢測結果為基礎之第 1 檢測訊號；及

送訊電路，其依據前述第 1 檢測訊號，將含有關於前述輸出電力的資訊之訊號藉由無線通訊發送至前述送電單元。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之受電單元，其中，  
更具備乘法電路，將前述輸出端子的輸出電壓乘以事先設定好的乘數而得之乘算值，輸出成為前述比較電壓。

19.如申請專利範圍第 16 項所述之受電單元，其中，

在前述輸出端子與接地之間連接平滑化電容器。

20.如申請專利範圍第 16 項所述之受電單元，其中，  
前述輸出電晶體為 pMOS 電晶體。

圖式

圖 1

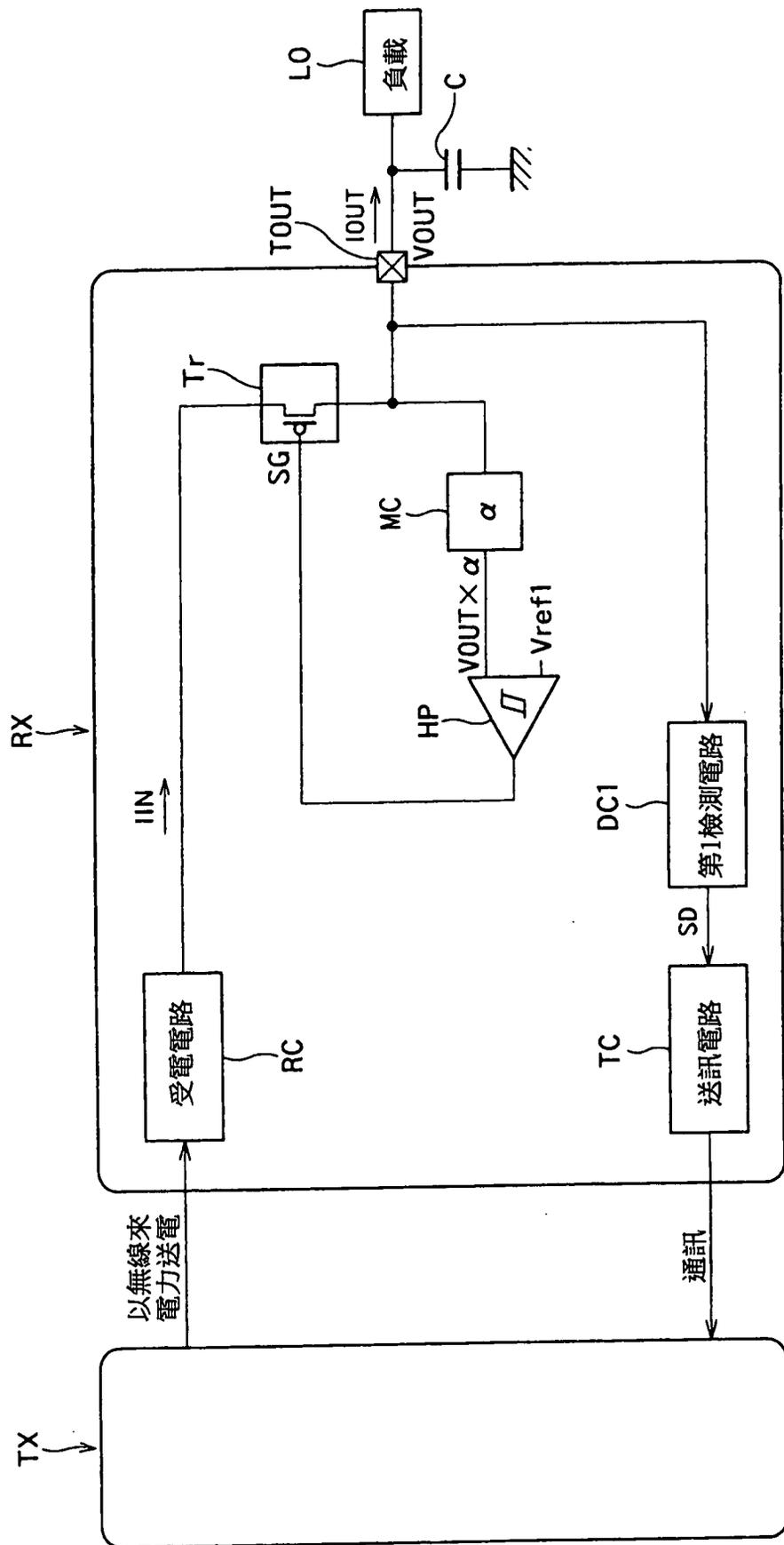


圖 2

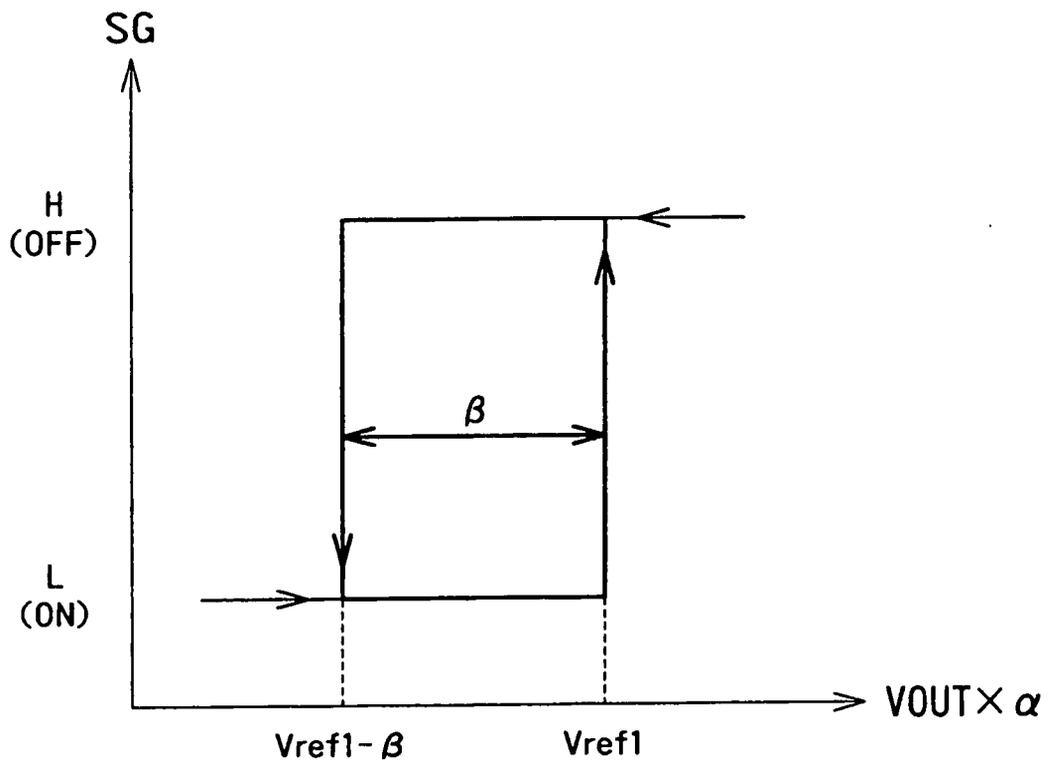


圖 3

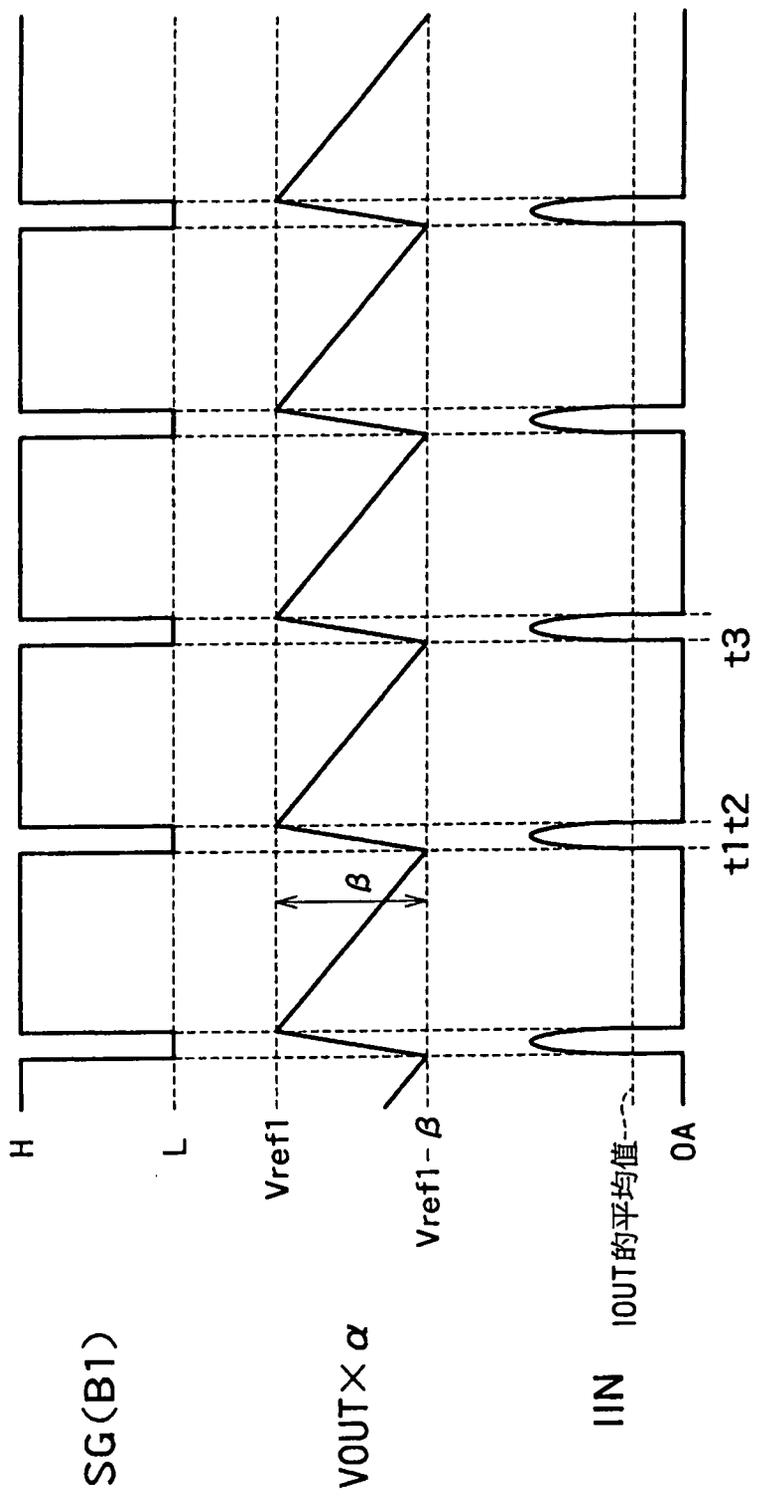


圖 4

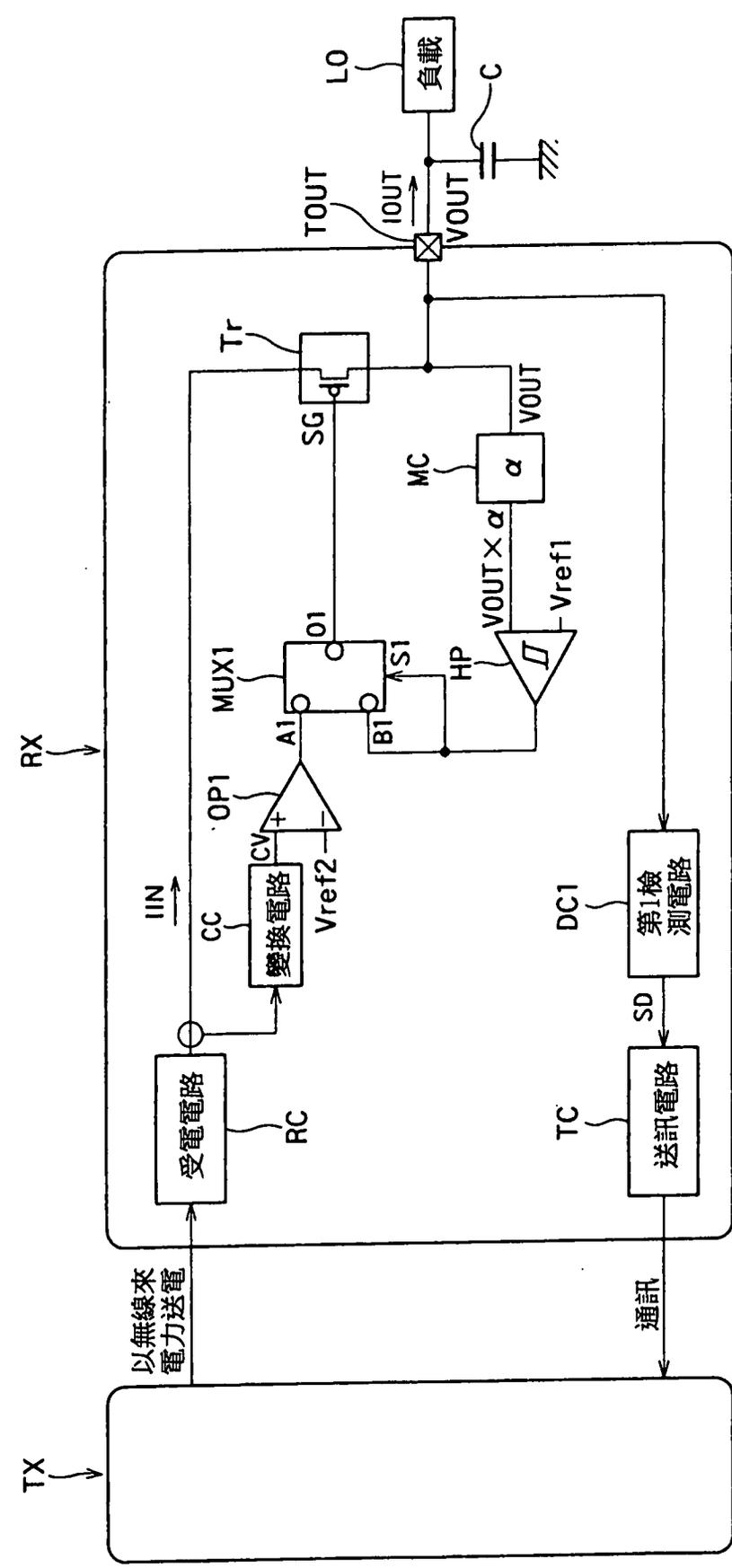


圖 5

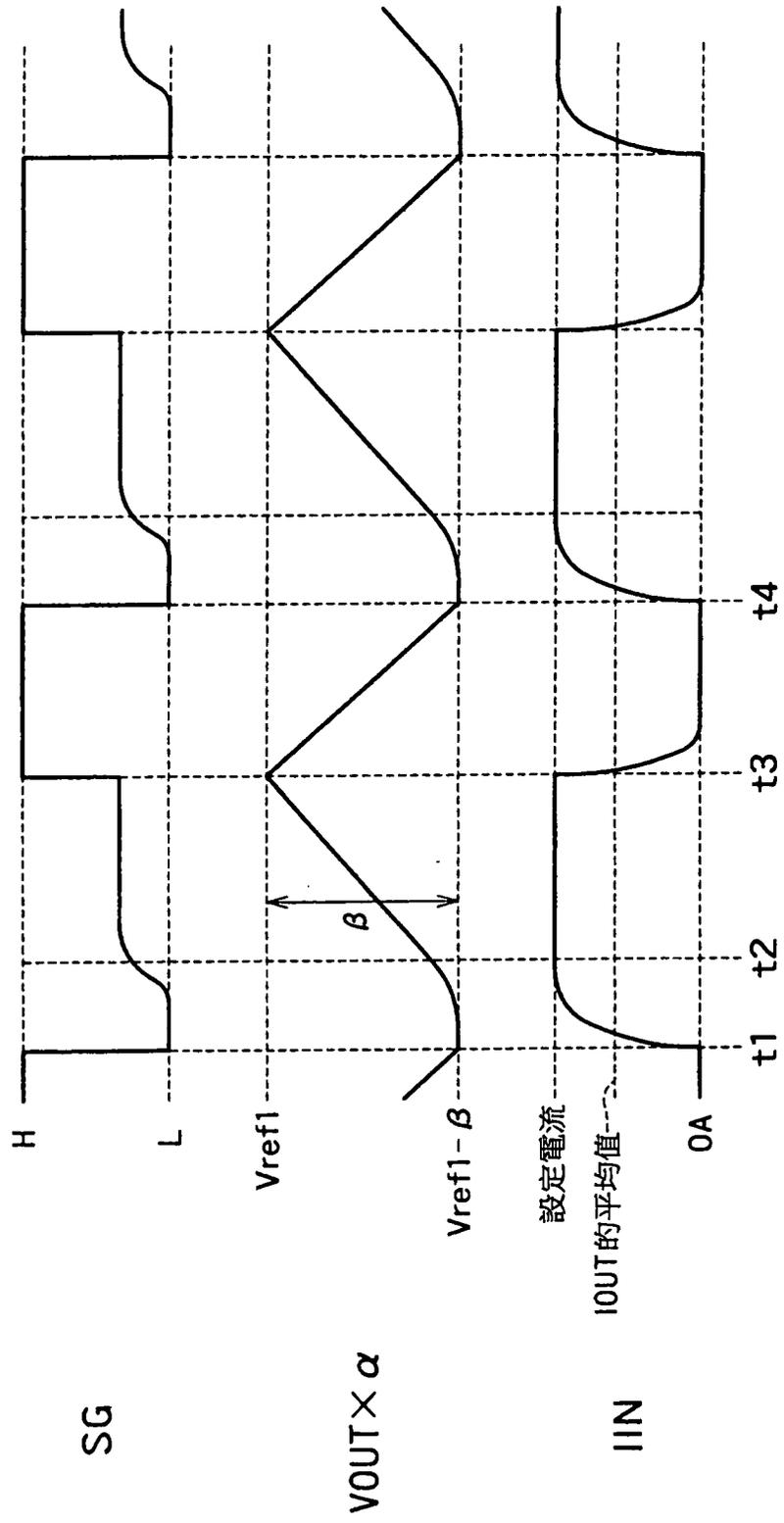


圖 6

