



(21) 申請案號：103129643

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 28 日

(51) Int. Cl. : H02J7/02 (2006.01)

(71) 申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72) 發明人：鄢玉虎 YAN, YU-HU (TW)

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 17 頁

(54) 名稱

交換式充電電路

SWITCHING CHARGE CIRCUIT

(57) 摘要

一種交換式充電電路包括電源管理晶片、處理器及回饋電路。其中，電源管理晶片用於以不同的功率輸出量對電池充電；處理器用於輸出控制信號以控制電源管理晶片是否工作並提供預設電流值和預設電壓值；回饋電路接收預設電流值和預設電壓值進行電流比較和電壓比較，並依據比較結果提供回饋信號給電源管理晶片，從而電源管理晶片可調節功率輸出量；電源管理晶片在電池的充電電流比預設電流值大或電池的充電電壓比預設電壓值大時減少功率輸出量，在充電電流比預設電流值小或充電電壓比預設電壓值小時增加功率輸出量。

A switching charge circuit includes a power management chip, a processor, and a feedback circuit. The power management chip is used to charge a battery with different output powers. The processor is used to output control signals to control the power management chip. The processor is also used to provide a preset current value and a preset voltage value. The feedback circuit is used to receive the preset current value and the preset voltage value to do comparison. According to a result of the comparison, the feedback circuit provides a feedback signal to the power management chip, so that the power management chip can adjust a output power. When a charge current of the battery is larger than the preset current value or a charge voltage of the battery is larger than the preset voltage value, the power management chip reduces the output power. When the charge current of the battery is smaller than the preset current value or the charge voltage of the battery is smaller than the preset voltage value, the power management chip increases the output power.

指定代表圖：

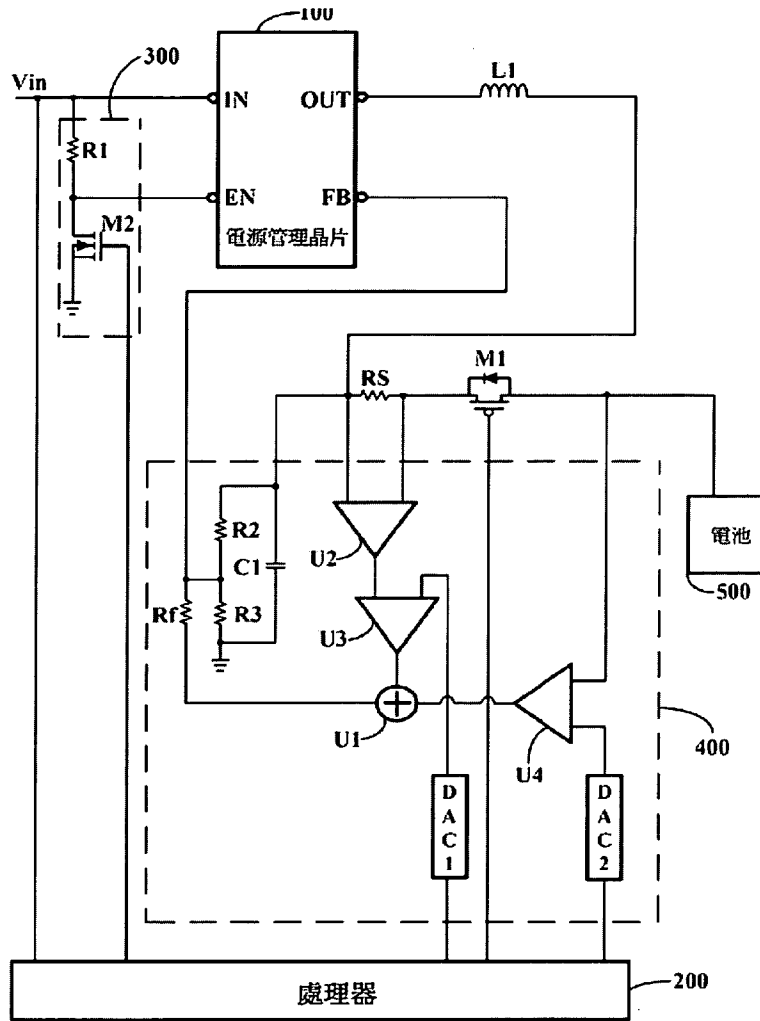


圖 1

符號簡單說明：

100 . . . 電源管理晶片

200 . . . 處理器

300 . . . 開關電路

400 . . . 回饋電路

500 . . . 電池

IN . . . 輸入端

OUT . . . 輸出端

EN . . . 使能端

FB . . . 回饋端

M1 . . . 第一場效應管

M2 . . . 開關元件

R1 . . . 第一電阻

R2 . . . 第二電阻

R3 . . . 第三電阻

Rs . . . 取樣電阻

Rf . . . 回饋電阻

C1 . . . 電容

U1 . . . 混合器

U2 . . . 第一誤差放大器

U3 . . . 第二誤差放大器

U4 . . . 第三誤差放大器

DAC1 . . . 第一數模轉換器

DAC2 . . . 第二數模轉換器



H01J 7/02 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 交換式充電電路**【英文發明名稱】** SWITCHING CHARGE CIRCUIT**【中文】**

一種交換式充電電路包括電源管理晶片、處理器及回饋電路。其中，電源管理晶片用於以不同的功率輸出量對電池充電；處理器用於輸出控制信號以控制電源管理晶片是否工作並提供預設電流值和預設電壓值；回饋電路接收預設電流值和預設電壓值進行電流比較和電壓比較，並依據比較結果提供回饋信號給電源管理晶片，從而電源管理晶片可調節功率輸出量；電源管理晶片在電池的充電電流比預設電流值大或電池的充電電壓比預設電壓值大時減少功率輸出量，在充電電流比預設電流值小或充電電壓比預設電壓值小時增加功率輸出量。

【英文】

A switching charge circuit includes a power management chip, a processor, and a feedback circuit. The power management chip is used to charge a battery with different output powers. The processor is used to output control signals to control the power management chip. The processor is also used to provide a preset current value and a preset voltage value. The feedback circuit is used to receive the preset current value and the preset voltage value to do comparison. According to a result of the comparison, the feedback circuit provides a feedback signal to the power management chip, so that the power management chip can adjust a output power. When a charge current of the battery is larger than the preset current value or a charge voltage of the battery is larger

than the preset voltage value, the power management chip reduces the output power. When the charge current of the battery is smaller than the preset current value or the charge voltage of the battery is smaller than the preset voltage value, the power management chip increases the output power.

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

電源管理晶片：100

處理器：200

開關電路：300

回饋電路：400

電池：500

輸入端：IN

輸出端：OUT

使能端：EN

回饋端：FB

第一場效應管：M1

開關元件：M2

第一電阻：R1

第二電阻：R2

第三電阻：R3

取樣電阻：Rs

回饋電阻：Rf

電容：C1

混合器：U1

第一誤差放大器：U2

第二誤差放大器：U3

第三誤差放大器：U4

第一數模轉換器：DAC1

第二數模轉換器：DAC2

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 交換式充電電路

【英文發明名稱】 SWITCHING CHARGE CIRCUIT

【技術領域】

【0001】 本發明涉及充電電路，尤其涉及一種電源晶片控制的交換式充電電路。

【先前技術】

【0002】 在部分電子產品的系統中，一般採用線性充電電路的架構作為充電電路。在通常情況下，線性充電電路的充電效率不高，且在充電過程中，輸入電壓和電池電壓有一個變化的電壓差，這個電壓差主要落在輸入端至電池間的電子器件上，造成不必要的能量損耗，特別是充電電流比較大的情況下，這種能量損耗會更大。

【發明內容】

【0003】 有鑑於此，需提供一種電源晶片控制的交換式充電電路，以對線性充電電路的架構進行改良，從而提高充電效率和減少不必要的能量損耗。

【0004】 本發明實施方式提供的一種交換式充電電路包括電源管理晶片、處理器、回饋電路。其中，電源管理晶片用於以不同的功率輸出量對電池充電；處理器用於輸出控制信號以控制電源管理晶片是否工作並提供預設電流值和預設電壓值；回饋電路連接於電源管理晶片、處理器及電池之間，以接收處理器的預設電流值和預設電壓值進行電流比較和電壓比較並依據比較結果提供回饋信號給電源管理晶片，從而調節電源管理晶片的功率輸出量；電源管理

晶片在電池的充電電流比預設電流值大或電池的充電電壓比預設電壓值大時減少功率輸出量，在充電電流比預設電流值小或充電電壓比預設電壓值小時增加功率輸出量。

【0005】 優選地，交換式充電電路還包括開關電路，開關電路電性連接於電源管理晶片及處理器之間以控制電源管理晶片的工作。

【0006】 優選地，開關電路包括開關元件，開關元件包括第一導通端、第二導通端及受控端，第一導通端電性連接電源管理晶片的使能端，第二導通端接地，受控端電性連接處理器以接收處理器的控制信號以控制電源管理晶片是否工作。

【0007】 優選地，開關元件為一場效應管，場效應管的漏極、源極及柵極分別作為第一導通端、第二導通端及受控端。

【0008】 優選地，開關電路還包括第一電阻，第一電阻電性連接於第一導通端和電源管理晶片的輸入端之間。

【0009】 優選地，回饋電路包括混合器、第一誤差放大器、第二誤差放大器、第三誤差放大器、第一數模轉換器及第二數模轉換器。第一誤差放大器的第一輸入端和第二輸入端分別連接於取樣電阻的兩端以電池的充電電流並輸出放大電流；第一數模轉換器的輸入端電性連接處理器以接收處理器的預設電流值並轉換為所需的電流參考值；第二誤差放大器的第一輸入端電性連接第一誤差放大器的輸出端，第二輸入端電性連接第一數模轉換器的輸出端，第二誤差放大器用於將放大電流與電流參考值進行比較並輸出電流比較結果；第二數模轉換器的輸入端電性連接處理器，用於將處理器發出的預設電壓值轉換為所需的電壓參考值；第三誤差放大器

的第一輸入端電性連接電池的輸入端以獲取電池的充電電壓，第二輸入端電性連接第二數模轉換器的輸出端，第一誤差放大器用於將充電電壓與電壓參考值進行比較並輸出電壓比較結果；混合器的輸入端分別連接於第二誤差放大器的輸出端和第三誤差放大器的輸出端，混合器的輸出端電性連接電源管理晶片的回饋端，混合器用於對電流比較結果和電壓比較結果進行處理並回饋資訊給電源管理晶片。

【0010】 優選地，回饋電路還包括回饋電阻，回饋電阻的第一端與混合器的輸出端連接，回饋電阻的第二端連接電源管理晶片的回饋端。

【0011】 優選地，回饋電路還包括第二電阻、第三電阻及電容，電容與第三電阻串聯後與第二電阻並聯連接，進而連接回饋電阻第二端以調整回饋電阻的電壓。

【0012】 優選地，交換式充電電路包括第一場效應管，第一場效應管的第一導通端電性連接電源管理晶片輸出端，第一場效應管的第二導通端連接電池的輸入端，第一場效應管的受控端連接處理器，第一場效應管用於調整充電電流以保護該電池。

【0013】 優選地，第一場效應管為高功率場效應管，高功率場效應管的漏極、源極及柵極分別作為第一場效應管的第一導通端、第二導通端及受控端。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖1為本發明交換式充電電路一實施方式中的示意圖。

【實施方式】

【0015】 圖1為本發明一實施方式交換式充電電路的模組示意圖。在本實

施方式中，交換式充電電路用於對電池進行充電，其包括電源管理晶片100、處理器200、開關電路300、回饋電路400及電池500。其中，電源管理晶片100用於根據外部回饋資訊進行電源管理以輸出不同功率的電能對電池500進行充電，處理器200用於輸出控制指令以控制電源管理晶片100，電源管理晶片100的輸入端IN和處理器200皆電性連接外部充電電源以接收電源信號，開關電路300電性連接於電源管理晶片100的使能端EN及處理器200之間以接收處理器200的控制信號，進而控制電源管理晶片100，回饋電路400連接於電源管理晶片100、處理器200及電池500之間以獲取相應的電信號並提供回饋信號給電源管理晶片100，從而調節電源管理晶片輸出端OUT的功率輸出。在本實施方式中，當使能端EN接收到低電平信號時，電源管理晶片100停止輸出電能；當使能端EN接收到高電平信號時，電源管理晶片100持續輸出電能。

【0016】此外，第一場效應管M1的第一導通端經由取樣電阻 R_s 及電感L1連接電源管理晶片100的輸出端OUT，第二導通端連接電池500的輸入端，受控端連接處理器200，電感L1用於儲能，在充電過程中，第一場效應管M1接收處理器200的調整信號適時調整電池的充電電流以保護電池500。在本實施方式中，第一場效應管M1為高功率場效應管，高功率場效應管的漏極、源極與柵極分別作為第一場效應管M1的第一導通端、第二導通端和受控端。

【0017】開關電路300進一步包括第一電阻R1和開關元件M2，開關元件M2包括第一導通端、第二導通端及受控端，其中開關元件M2的第一導通端電性連接電源管理晶片100的使能端EN並經由第一電阻R1

電性連接外部充電電源，開關元件M2的第二導通端接地，開關元件M2的受控端電性連接處理器200以接收控制信號從而控制電源管理晶片100。在本實施方式中，開關元件M2為一場效應管，其第一導通端、第二導通端及受控端分別對應於場效應管的漏極、源極及柵極。當充電異常時，處理器200輸出高電平至開關元件M2，則開關元件M2導通，從而使得電源管理晶片100的使能端EN接收到低電平信號，電源管理晶片100停止輸出電能以停止對電池500的充電。在其他實施方式中，也可以使用其他受控開關或三極管組成開關電路300。

【0018】 回饋電路400進一步包括混合器U1、第一誤差放大器U2、第二誤差放大器U3、第三誤差放大器U4、第一數模轉換器DAC1、第二數模轉換器DAC2、電容C1、第二電阻R2、第三電阻R3和回饋電阻Rf。

【0019】 其中，第一誤差放大器U2的第一輸入端和第二輸入端分別連接取樣電阻R_s的兩端以獲取電池的充電電流並輸出放大電流，第一誤差放大器U2的輸出端電性連接第二誤差放大器U3的第一輸入端，第一數模轉換器DAC1的輸入端連接處理器200以接收處理器200發出的預設電流值。第二誤差放大器U3的第二輸入端電性連接第一數模轉換器DAC1的輸出端，第二誤差放大器U3的輸出端連接混合器U1的一個輸入端。在此，第一數模轉換器DAC1用於將處理器200發出的預設電流值轉換為第二誤差放大器U3所需的電流參考值，處理器200發出的預設電流值可以根據實際需求設定，其中預設電流值與電流參考值正相關，第二誤差放大器U3用於將放大電流與電流參考值進行比較並輸出電流比較結果至混合器U1。

【0020】 混合器U1的輸出端與回饋電阻Rf的第一端連接，混合器U1經由回饋電阻Rf的第二端連接電源管理晶片100的信號回饋端FB以輸出回饋信號。回饋電路400中的電容C1與第三電阻R3串聯後與第二電阻R2並聯連接，進而連接回饋電阻Rf的第二端以調整回饋電阻Rf的電壓。混合器U1用於對電流比較結果和電壓比較結果進行處理並輸出回饋信號給電源管理晶片100的回饋端FB。

【0021】 當回饋電路進行電流比較時，若電池的充電電流比預設電流值大，電源管理晶片接收到的回饋信號就大，電源管理晶片將減少功率輸出量；若電池的充電電流比預設電流值小，電源管理晶片接收到的回饋信號就小，電源管理晶片將增加功率輸出量。

【0022】 具體而言，第一誤差放大器U2從取樣電阻Rs兩端獲取電池的充電電流並輸出放大電流至第二誤差放大器U3，其中，電路中的電流與輸出的放大電流正相關。第二誤差放大器U3將放大後的電流與電流參考值比較並輸出電流比較結果。當電池的充電電流比電流參考值越大時，第二誤差放大器U3輸出的電流比較結果為越大的正電壓值，混合器U1輸出的值也為越大的正電壓值，電源管理晶片100的信號回饋端FB接收到被抬高的電壓值，從而減少其輸出端OUT的功率輸出量，在此，信號回饋端FB接收到越大的電壓值，輸出端OUT的功率輸出量就越小；當電池的充電電流比預設電流值越小時，第二誤差放大器U3輸出的電流比較結果為越小的負電壓值，混合器U1輸出的值也為越小的負電壓值，電源管理晶片100的信號回饋端FB接收到被拉低的電壓值，從而增加輸出端OUT的功率輸出量，在此，信號回饋端FB接收到越小的電壓值，其輸出端OUT的功率輸出量就越大。在本實施方式中，電池的充電電

流與預設電流值差異越大，則輸出的電流比較結果的值越大，最後該電流比較結果回饋至電源管理晶片100的信號回饋端FB的值也越大。

【0023】 第三誤差放大器U4的第一輸入端連接電池500的輸入端獲取電池的充電電壓，第三誤差放大器U4的第二輸入端電性連接第二數模轉換器DAC2的輸出端，第三誤差放大器U4的輸出端電性連接混合器U1的另一輸入端。第二數模轉換器DAC2的輸入端電性連接處理器200以接收處理器200發出的預設電壓值，在此，第二數模轉換器DAC2用於將處理器200發出的預設電壓值轉換為第三誤差放大器U4所需的電壓參考值，處理器200發出的預設電壓值可以根據實際需求設定，其中預設電壓值與電壓參考值正相關。在本實施方式中，第三誤差放大器U4用於將電池電壓與電壓參考值進行比較並輸出電壓比較結果。

【0024】 當回饋電路進行電壓比較時，若電池的充電電壓比預設電壓值大，電源管理晶片接收到的回饋信號就大，電源管理晶片將減少功率輸出量；若電池的充電電壓比預設電壓值小，電源管理晶片接收到的回饋信號就小，電源管理晶片將增加功率輸出量。

【0025】 具體而言，第三誤差放大器U4從充電電路中獲取電池500的電池電壓，並將獲取的電池電壓與預設電壓值比較。當電池電壓比預設電壓值大時，第三誤差放大器U4輸出的電壓比較結果為正電壓值，混合器U1輸出的值也為正電壓值，電源管理晶片100的信號回饋端FB接收到被抬高的電壓值，從而減少輸出端OUT的功率輸出量；當電壓比預設電壓值小時，第三誤差放大器U4輸出的電壓比較結果為負電壓值，混合器U1輸出的值也為負電壓值，電源管

理晶片100的信號回饋端FB接收到被拉低的電壓值，從而增加輸出端OUT的功率輸出量。在本實施方式中，電池電壓的大小與預設電壓的大小差異越大，則輸出的電壓比較結果的值越大，該電壓比較結果回饋至電源管理晶片100的信號回饋端FB的值也越大。

【0026】 在本實施方式中，電源管理晶片100的信號回饋端FB可根據回饋信號的大小調整輸出端OUT的輸出。

【符號說明】

【0027】 電源管理晶片：100

【0028】 處理器：200

【0029】 開關電路：300

【0030】 回饋電路：400

【0031】 電池：500

【0032】 輸入端：IN

【0033】 輸出端：OUT

【0034】 使能端：EN

【0035】 回饋端：FB

【0036】 第一場效應管：M1

【0037】 開關元件：M2

【0038】 第一電阻：R1

- 【0039】 第二電阻：R2
- 【0040】 第三電阻：R3
- 【0041】 取樣電阻：Rs
- 【0042】 回饋電阻：Rf
- 【0043】 電容：C1
- 【0044】 混合器：U1
- 【0045】 第一誤差放大器：U2
- 【0046】 第二誤差放大器：U3
- 【0047】 第三誤差放大器：U4
- 【0048】 第一數模轉換器：DAC1
- 【0049】 第二數模轉換器：DAC2

【主張利用生物材料】

- 【0050】 無

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】** 一種交換式充電電路，用於對電池進行充電，包括：
電源管理晶片，用於以不同的功率輸出量對該電池充電；
處理器，用於輸出控制信號以控制該電源管理晶片是否工作並提供預設電流值和預設電壓值；及
回饋電路，連接於該電源管理晶片、該處理器及該電池之間，以接收該處理器的該預設電流值和該預設電壓值分別與該電池的充電電流和充電電壓進行電流比較和電壓比較，並依據比較結果提供回饋信號給該電源管理晶片，從而調節該電源管理晶片的功率輸出量；
其中，該電源管理晶片在該電池的充電電流比該預設電流值大或該電池的充電電壓比該預設電壓值大時減少該功率輸出量，在該充電電流比該預設電流值小或該充電電壓比該預設電壓值小時增加該功率輸出量。
- 【第2項】** 如申請專利範圍第1項所述之交換式充電電路，其中，該交換式充電電路還包括開關電路，該開關電路電性連接於該電源管理晶片及該處理器之間以控制該電源管理晶片的工作。
- 【第3項】** 如申請專利範圍第2項所述之交換式充電電路，其中，該開關電路包括開關元件，該開關元件的第一導通端電性連接該電源管理晶片的使能端，該開關元件的第二導通端接地，該開關元件的受控端電性連接該處理器以接收該處理器的控制信號以控制電源管理晶片是否工作。
- 【第4項】** 如申請專利範圍第3項所述之交換式充電電路，其中，該開關元件為一場效應管，該場效應管的漏極、源極及柵極分別作為該開關元件的該第一導通端、該第二導通端及該受控端。
- 【第5項】** 如申請專利範圍第3項所述之交換式充電電路，其中，該開關電路還包括

第一電阻，該第一電阻電性連接於該第一導通端和該電源管理晶片的輸入端之間。

- 【第6項】** 如申請專利範圍第1項所述之交換式充電電路，其中，該回饋電路包括：
- 第一誤差放大器，第一輸入端和第二輸入端分別連接於取樣電阻的兩端以獲取該充電電流並輸出放大電流；
- 第一數模轉換器，輸入端電性連接該處理器以接收該預設電流值，並將該預設電流值轉換為電流參考值；
- 第二誤差放大器，第一輸入端電性連接該第一誤差放大器的輸出端，第二輸入端電性連接該第一數模轉換器的輸出端，該第二誤差放大器用於將該放大電流與該電流參考值進行比較並輸出電流比較結果；
- 第二數模轉換器，輸入端電性連接該處理器以接收該預設電壓值，並將該預設電壓值轉換為電壓參考值；
- 第三誤差放大器，第一輸入端電性連接該電池的輸入端以獲取該充電電壓，第二輸入端電性連接該第二數模轉換器的輸出端，該第一誤差放大器用於將該充電電壓與該電壓參考值進行比較並輸出電壓比較結果；及
- 混合器，該混合器的輸入端分別連接於該第二誤差放大器的輸出端和該第三誤差放大器的輸出端以接收該電流比較結果和該電壓比較結果，該混合器的輸出端電性連接該電源管理晶片的回饋端，該混合器用於輸出該回饋信號至該電源管理晶片。
- 【第7項】** 如申請專利範圍第6項所述之交換式充電電路，其中，該回饋電路還包括回饋電阻，該回饋電阻的第一端與該混合器的輸出端連接，該回饋電阻的第二端連接該電源管理晶片的回饋端。
- 【第8項】** 如申請專利範圍第7項所述之交換式充電電路，其中，該回饋電路還包括第二電阻、第三電阻及電容，該電容與該第三電阻串聯後與該第二電阻並聯連接，進而連接該回饋電阻第二端以調整該回饋電阻的電壓。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之交換式充電電路，其中，該交換式充電電路還包括第一場效應管，該第一場效應管的第一導通端電性連接該電源管理晶片輸出端，該第一場效應管的第二導通端連接該電池的輸入端，該第一場效應管的受控端連接該處理器，該第一場效應管用於調整該充電電流以保護該電池。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之交換式充電電路，其中，該第一場效應管為高功率場效應管，該高功率場效應管的漏極、源極及柵極分別作為該第一場效應管的該第一導通端、該第二導通端及該受控端。

【發明圖式】

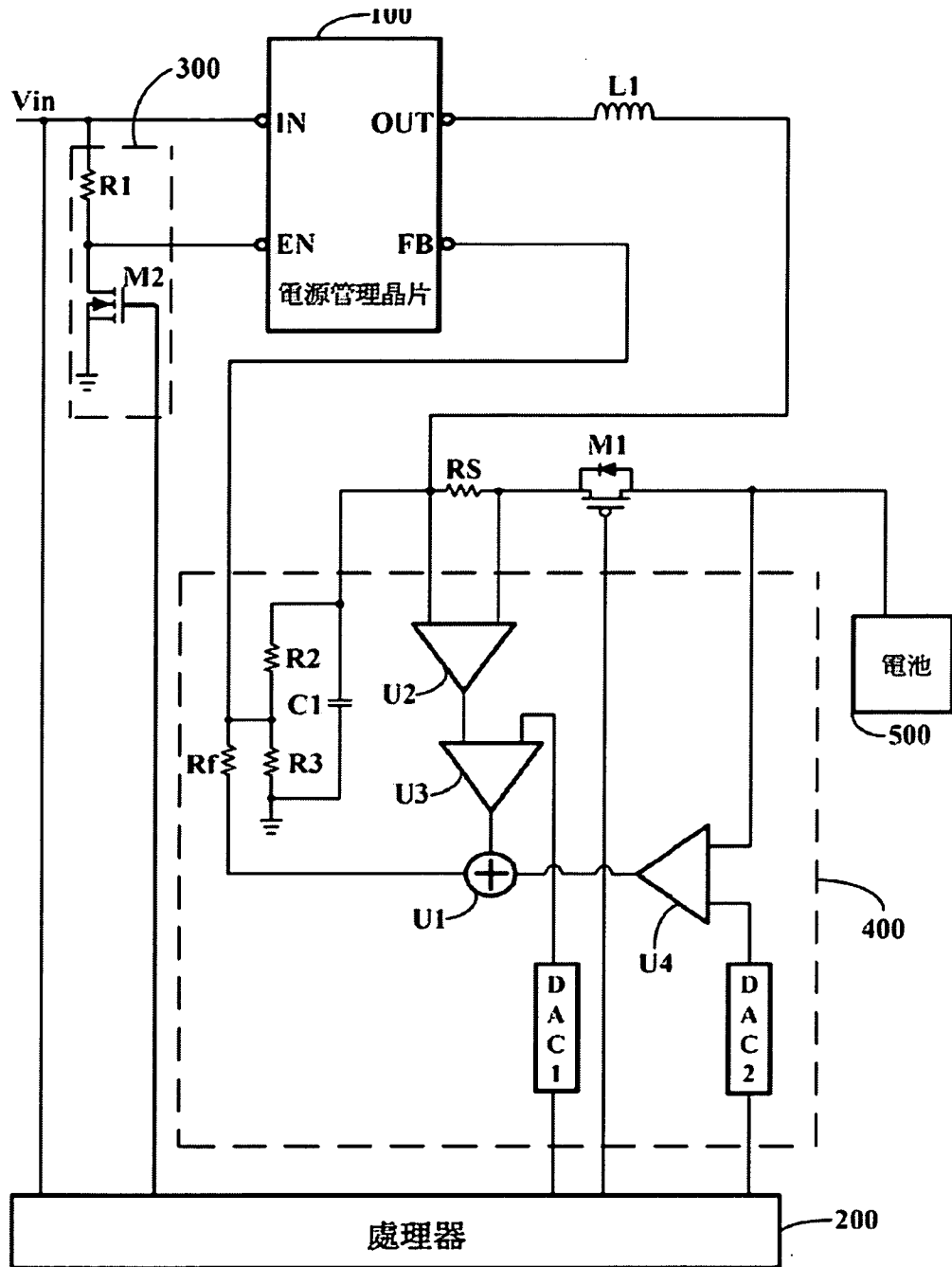


圖 1