



(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 I629486 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：105129922

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 14 日

(51) Int. Cl. : **G01R15/20 (2006.01)**

(71) 申請人：台達電子工業股份有限公司 (中華民國) DELTA ELECTRONICS, INC. (TW)

桃園市中壢區中壢工業區東園路 3 號

(72) 發明人：吳軍緯 WU, CHUN WEI (TW) ; 林信晃 LIN, XIN HUNG (TW)

(74) 代理人：謝佩玲；王耀華

(56) 參考文獻：

TW 201511445A

CN 101755371A

CN 103715955A

EP 0427412A2

審查人員：黃是衡

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 39 頁

(54) 名稱

電流偵測裝置及其操作方法

CURRENT SENSING APPARATUS AND METHOD OF OPERATING THE SAME

(57) 摘要

一種電流偵測裝置，量測電子裝置之輸入電流或輸出電流大小，電流偵測裝置包括：電流感測模組，至少包含線圈，且線圈電磁耦合於電子裝置之輸入端或輸出端之路徑上，並感測第一電壓訊號。直流量測模組，量測電子裝置之輸入端或輸出端路徑上之第二電壓訊號。電流偵測模組，將第一電壓訊號轉換為第一電流命令，以及第二電壓訊號轉換為第二電流命令。其中，第一電流命令為輸入電流或輸出電流的交流成分，第二電流命令為輸入電流或輸出電流的直流成分。

A current sensing apparatus measures an input current and an output current of an electronic apparatus and includes: a current sensing module including at least a coil, and the coil being electromagnetic coupled to the input or output path of the electronic apparatus, and sensing a first voltage signal. A DC measurement module measures a second voltage signal of the input or output path of the electronic apparatus. A current sensing module converts the first voltage signal to a first current command and converts the second voltage signal to a second current command. The first current command is the AC component of the input current or output current, and the second current command is the DC component of the input current or output current.

指定代表圖：

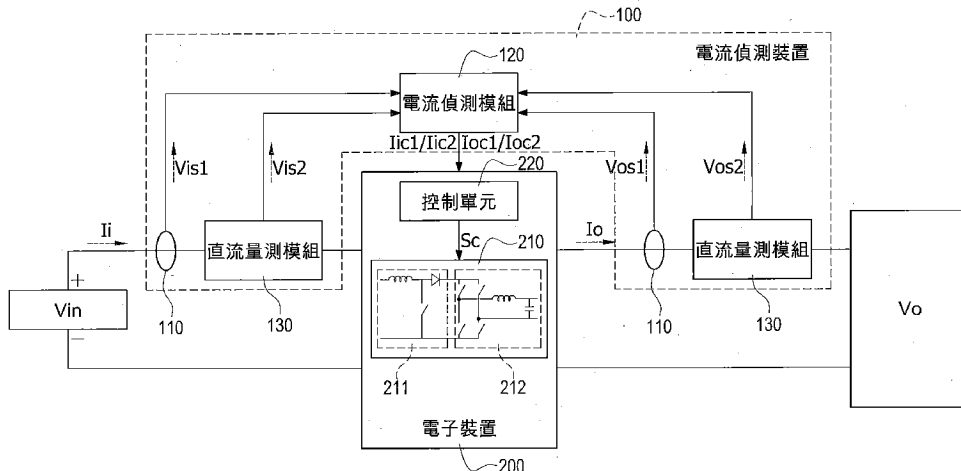


圖2A

符號簡單說明：

- 100 . . . 電流偵測裝置
- 110 . . . 電流感測模組
- 120 . . . 電流偵測模組
- 200 . . . 電子裝置
- 210 . . . 轉換模組
- 220 . . . 控制單元
- V_{in} . . . 輸入端
- V_o . . . 輸出端
- I_i . . . 輸入電流
- I_o . . . 輸出電流
- S_c . . . 控制訊號
- V_{is1} . . . 第一輸入電壓訊號
- V_{os1} . . . 第一輸出電壓訊號
- V_{is2} . . . 第二輸入電壓訊號
- V_{os2} . . . 第二輸出電壓訊號
- I_{ic1} . . . 第一輸入電流命令
- I_{oc1} . . . 第一輸出電流命令
- I_{ic2} . . . 第二輸入電流命令
- I_{oc2} . . . 第二輸出電流命令

【發明圖式】

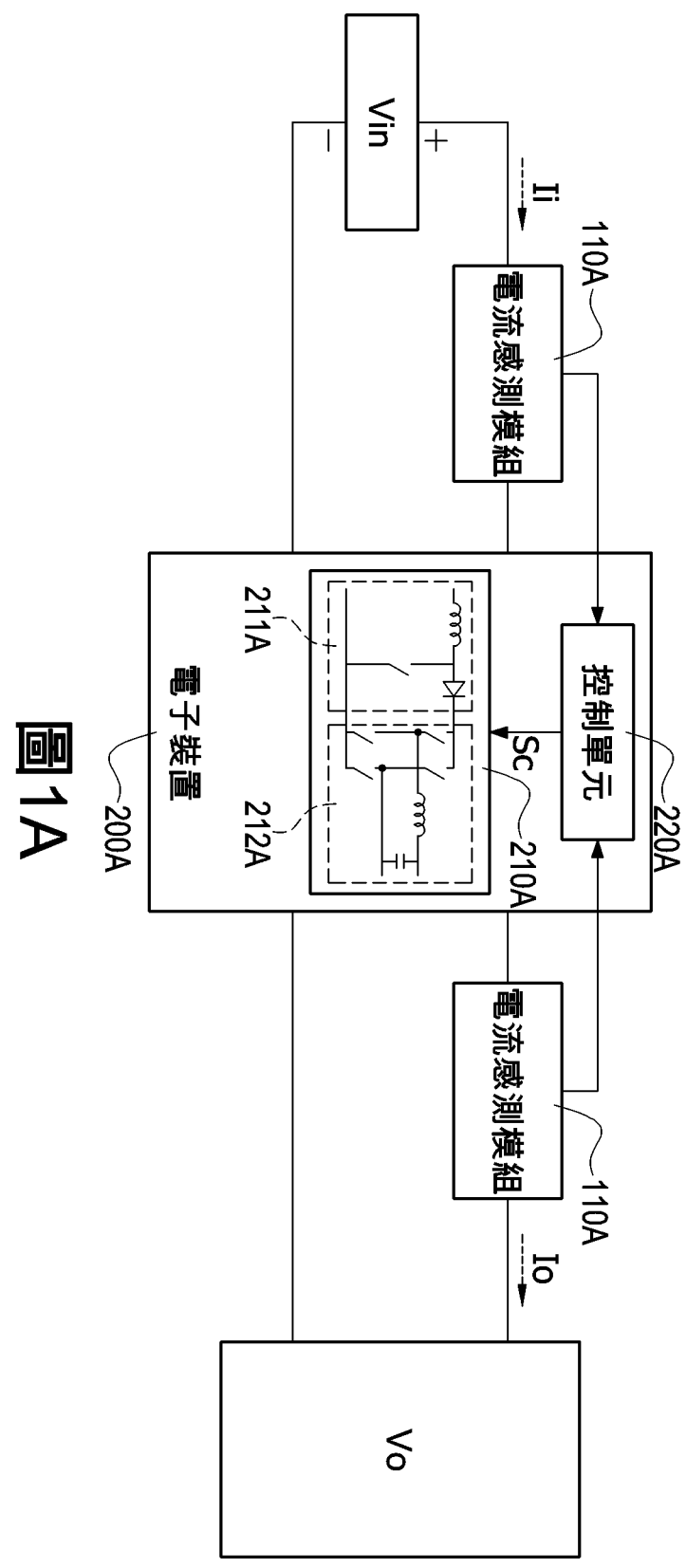


圖1A

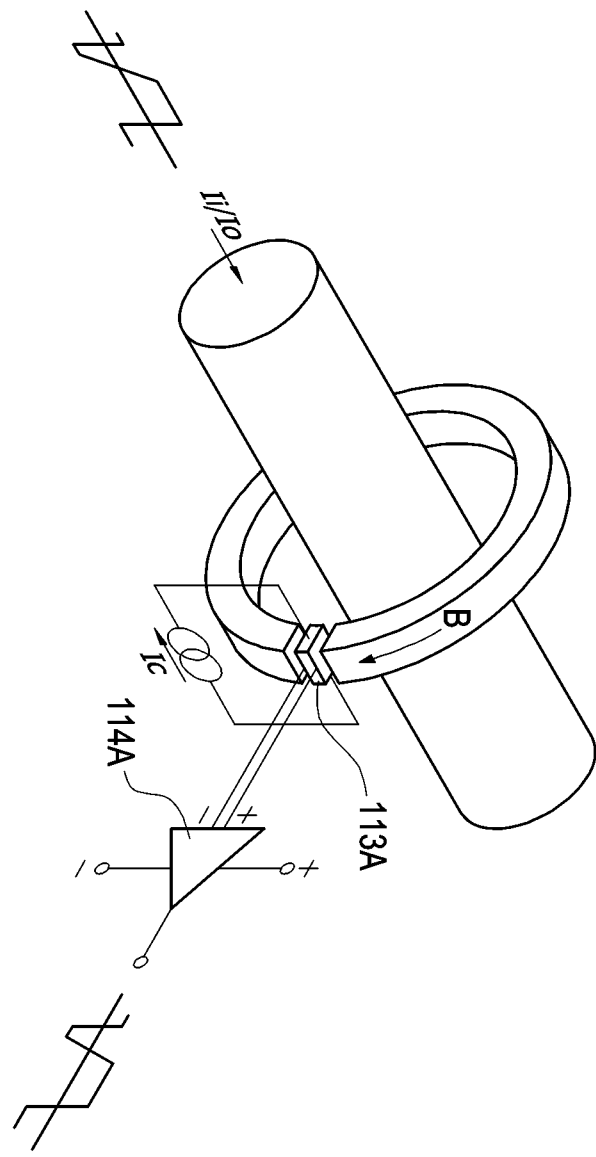


圖1B

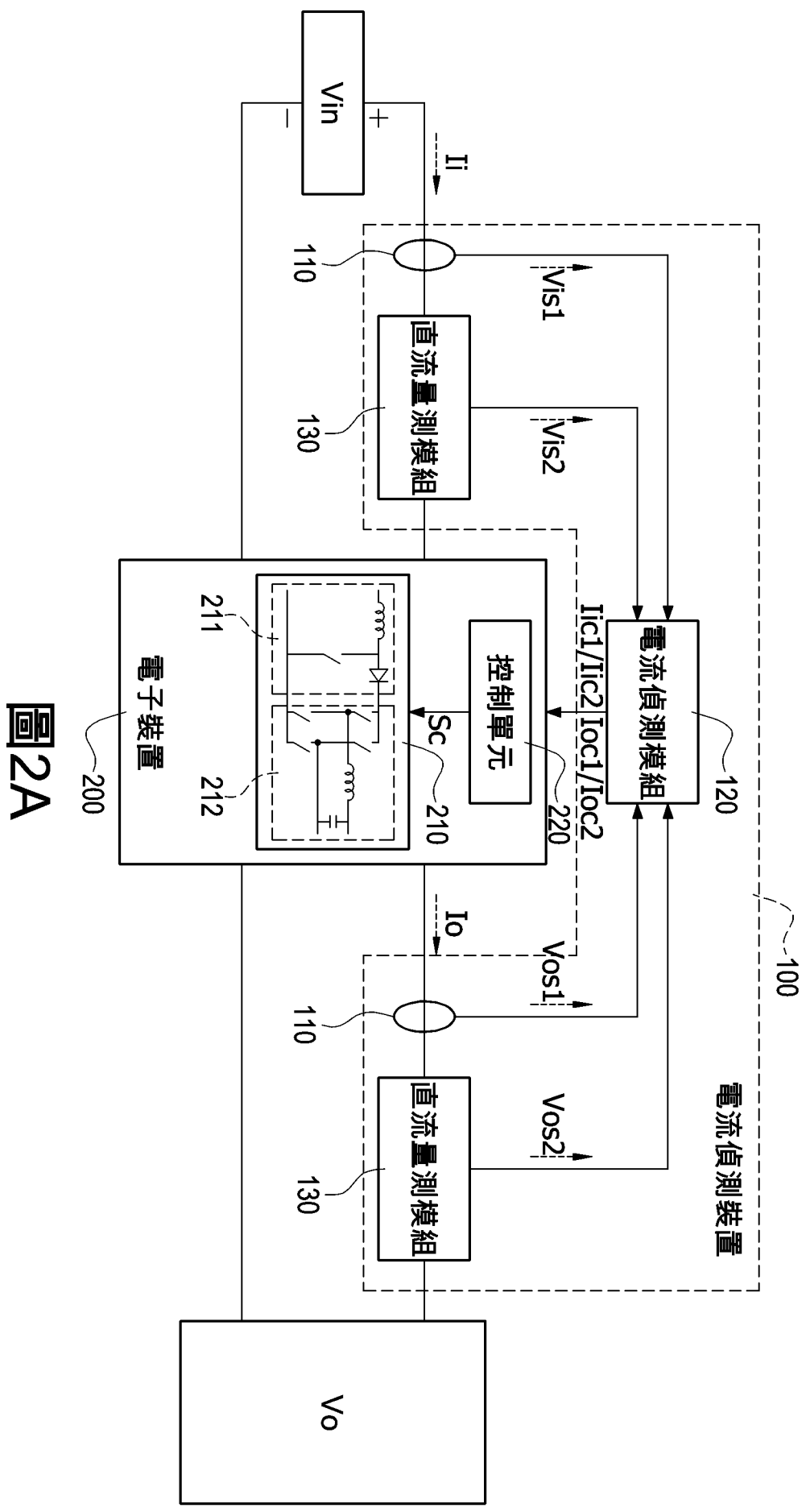


圖2A

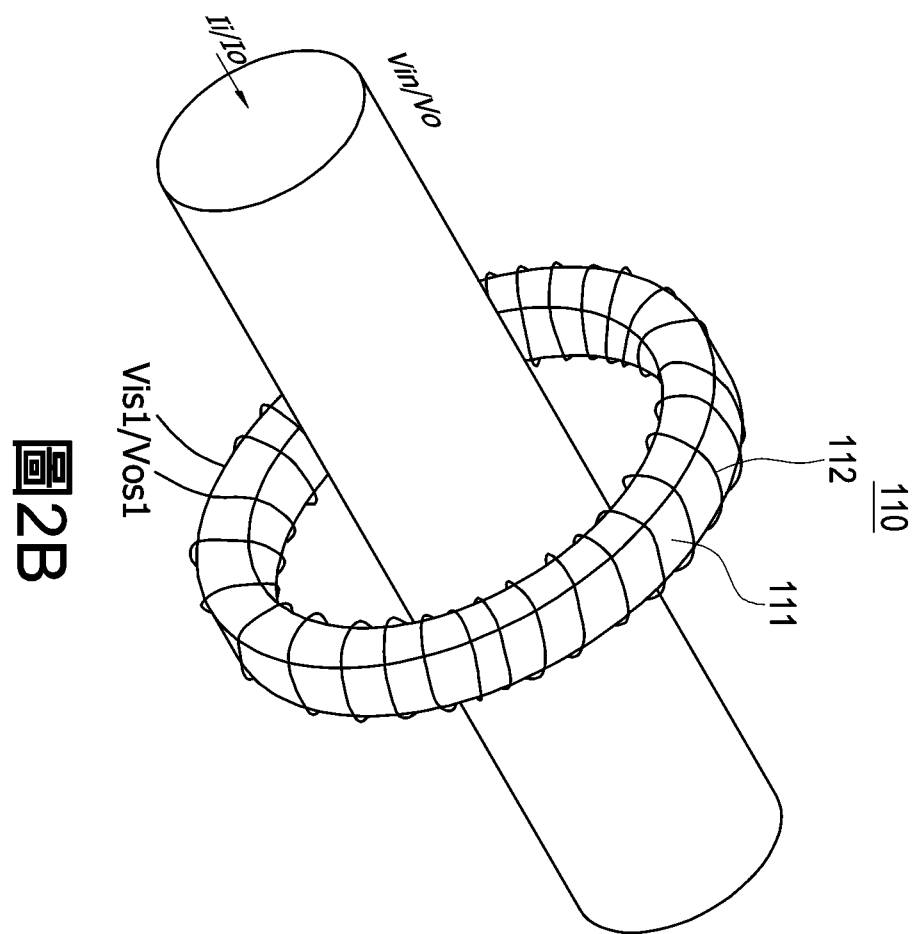


圖2B

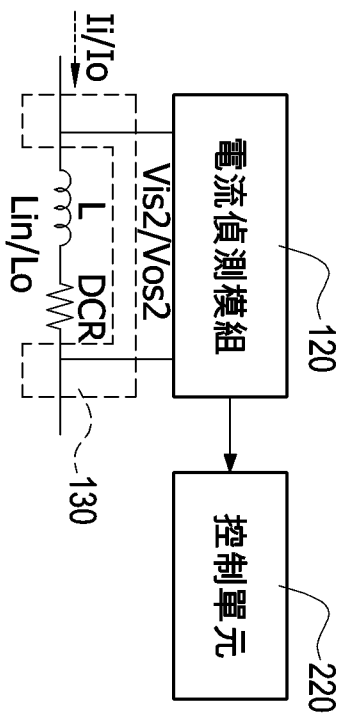


圖3A

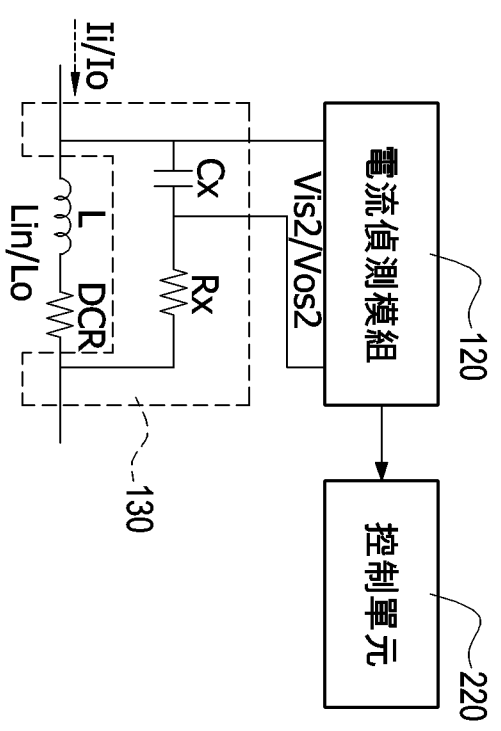


圖3B

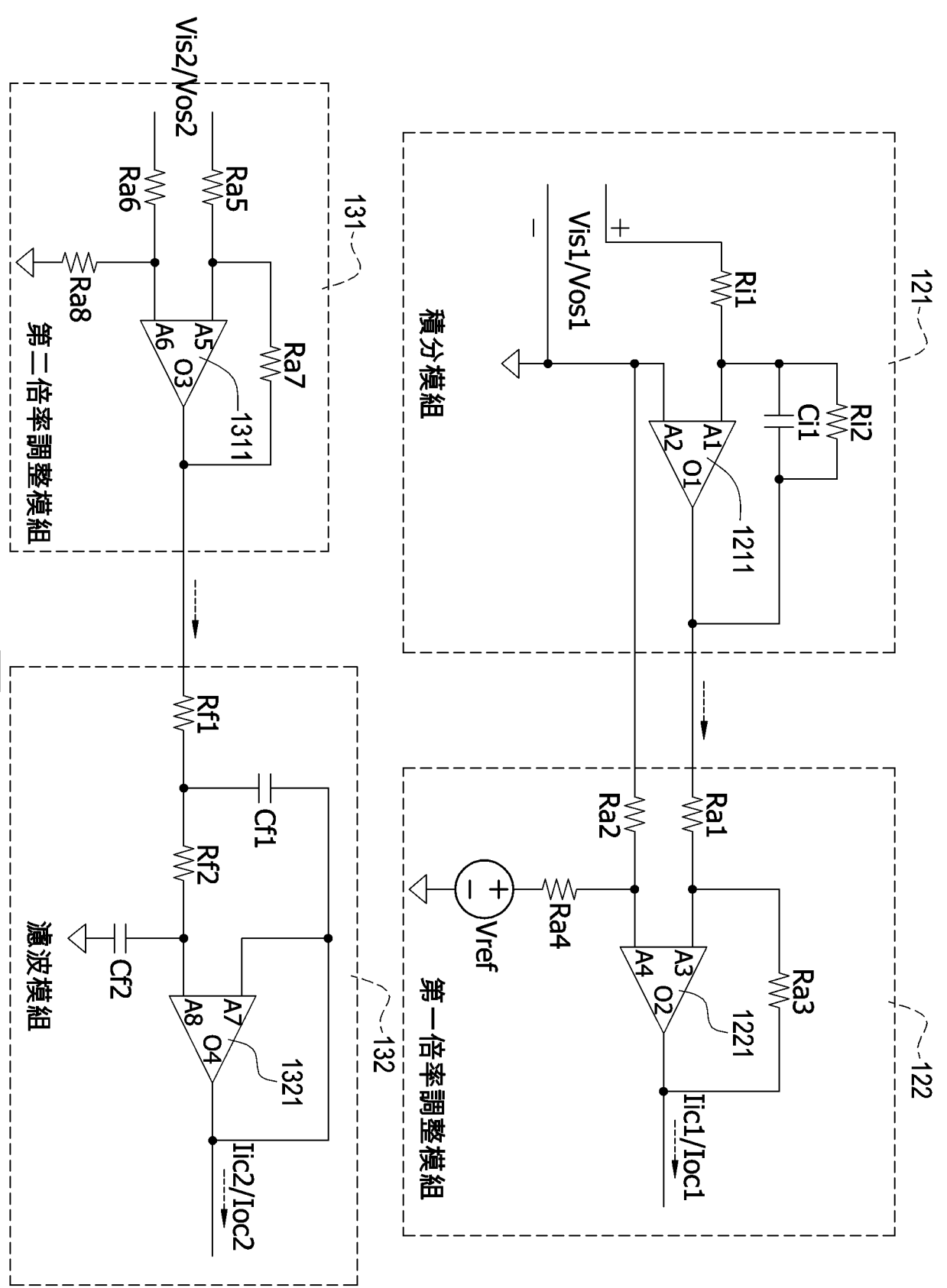


圖4

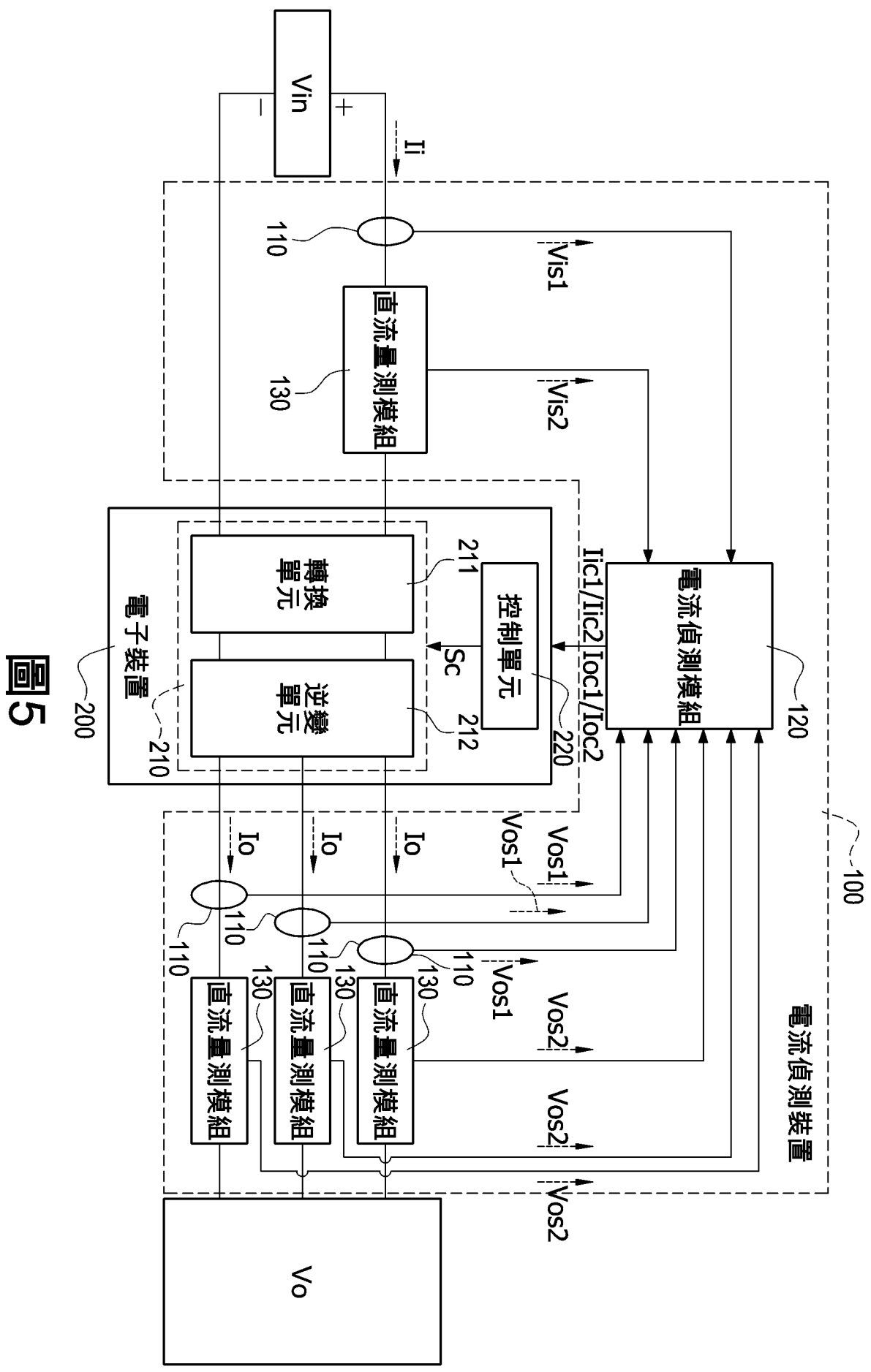


圖5

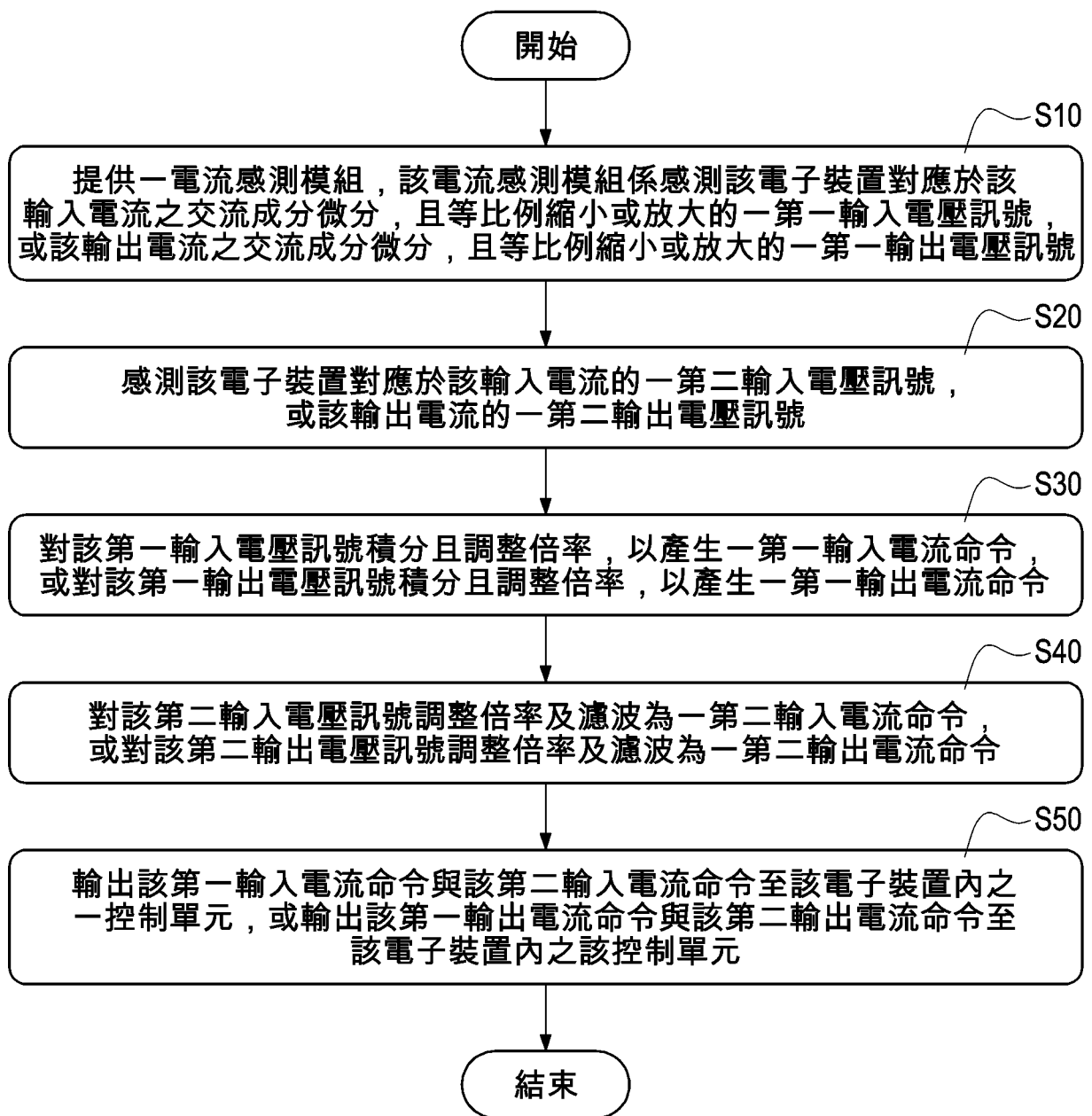


圖6

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電流偵測裝置及其操作方法

【英文發明名稱】 CURRENT SENSING APPARATUS AND METHOD OF OPERATING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本創作有關一種電流偵測裝置及其操作方法，尤指一種無須利用任何半導體元件，即可量測輸入電流或輸出電流大小之電流偵測裝置及其操作方法。

【先前技術】

【0002】 請參閱圖1A為習知對電子裝置200A進行電流偵測之方塊示意圖。如圖1A所示，電子裝置200A大多包含轉換模組210A與控制單元220A。轉換模組210A包含轉換單元211A與逆變單元212A。以圖1A為例，電子裝置200A之轉換單元211A為升壓轉換模組，逆變單元212A為單相逆變模組，且轉換單元211A與逆變單元212A由控制單元220A所控制。為量測電子裝置200A之輸入電流 I_i 與輸出電流 I_o ，於電子裝置200A之輸入端或輸出端會裝設電流感測模組110A，以量測電子裝置200A之輸入電流 I_i 與輸出電流 I_o 的大小，且將所量測到之輸入電流 I_i 與輸出電流 I_o 的大小輸出至控制單元220A，以調整控制單元220A所輸出之控制訊號 S_c 。而現今電子裝置之輸入電流 I_i 與輸出電流 I_o 的量測，大多使用霍爾電流感測器(Hall Current Sensor)。

【0003】請參閱圖1B為現有常見電流感測模組構造圖。電流感測模組110A為霍爾電流感測器(Hall Current Sensor)。當電子裝置200A之輸入電流 I_i 或輸出電流 I_o 流過一次回路時，會產生磁力線 B ，因而引起霍爾電壓。即利用霍爾效應的原理，透過電流感測模組110A內之半導體材料薄片113A上縱向流過控制電流 I_c 時，磁力線 B 會產生勞侖茲力(Lorentz force)，並垂直施加於移動的電荷上，而半導體材料薄片113A會產生電位差 ΔV 來換算電流。再利用放大模組114A調整電位差 ΔV 之倍率後，提供給電子裝置200A內部之控制單元220A。控制單元220A藉由電流感測模組110A所量測電子裝置之輸入電流 I_i 與輸出電流 I_o 的大小，而調整控制單元220A之控制訊號 S_c 。而電流感測模組110A主要是應用霍爾效應的半導體，且大多使用Ge、Si、InSb、GaAs、InAs、InAsP以及多層半導體異質結構量子阱等半導體材料。

【0004】雖然霍爾電流感測器(Hall Current Sensor)具有較佳之準確度，但由於霍爾電流感測器需要半導體材料薄片113A，若電子裝置200A設置有多組輸入以及多組輸出，將會造成電子裝置200A需要多個半導體材料薄片113A，以致無法降低電子裝置200A之整體電路成本。

【0005】因此，如何設計出一種無須先前技術所提及的霍爾元件，即可量測輸入電流或輸出電流大小之電流偵測裝置及其操作方法，乃為本案創作人所欲行克服並加以解決的一大課題。

【發明內容】

【0006】為了解決上述問題，本發明提供一種電流偵測裝置，以克服習知技術的問題。因此，本發明電流偵測裝置，連接於電子裝置，以量測電子裝置

之輸入電流或輸出電流大小，電子裝置包含輸入端電感與輸出端電感，電流偵測裝置包括：電流感測模組，至少包含線圈，且線圈電磁耦合於電子裝置輸入端之路徑上，並感測第一輸入電壓訊號；或電磁耦合於電子裝置輸出端之路徑上，並感測第一輸出電壓訊號。直流量測模組，量測輸入端電感之第二輸入電壓訊號；或量測輸出端電感之第二輸出電壓訊號。及電流偵測模組，連接線圈與直流量測模組，以將第一輸入電壓訊號轉換為第一輸入電流命令，第二輸入電壓訊號轉換為第二輸入電流命令；或第一輸出電壓訊號轉換為第一輸出電流命令，第二輸出電壓訊號轉換為第二輸出電流命令；電流偵測模組輸出第一輸入電流命令與第二輸入電流命令，或第一輸出電流命令與第二輸出電流命令至電子裝置內之控制單元。其中，第一輸入電流命令為輸入電流的交流成分，第一輸出電流命令為輸出電流的交流成分，第二輸入電流命令為輸入電流的直流成分，第二輸出電流命令為輸出電流的直流成分。

【0007】於一實施例中，其中第一輸入電壓訊號對應於輸入電流的交流成分的分微分訊號；第一輸出電壓訊號為對應於輸出電流的交流成分的分微分訊號。

【0008】於一實施例中，其中電流偵測模組更包括：積分模組，連接線圈。第一倍率調整模組，連接積分模組與控制單元之間。第二倍率調整模組，連接直流量測模組。及濾波模組，連接第二倍率調整模組與控制單元之間。

【0009】於一實施例中，其中積分模組將第一輸入電壓訊號或第一輸出電壓訊號積分，且電流偵測模組透過第一倍率調整模組調整倍率，以產生第一輸入電流命令或第一輸出電流命令。

【0010】於一實施例中，其中第二倍率調整模組將第二輸入電壓訊號或第二輸出電壓訊號調整倍率，且電流偵測模組透過濾波模組濾波，以產生第二輸入電流命令或第二輸出電流命令。

【0011】於一實施例中，其中積分模組更包括：第一積分電阻，第一積分電阻之一端連接線圈之一端。第一放大單元，具有第一輸入端、第二輸入端以及第一輸出端，第一輸入端連接第一積分電阻之另一端，第二輸入端連接線圈之另一端與接地端之間。第二積分電阻，第二積分電阻之一端連接第一輸入端，第二積分電阻之另一端連接第一輸出端。及第一積分電容，第一積分電容之一端連接第一輸入端，第一積分電容之另一端連接第一輸出端。

【0012】於一實施例中，其中第一倍率調整模組更包括：第一倍率調整電阻，第一倍率調整電阻之一端連接第一輸出端。第二倍率調整電阻，第二倍率調整電阻之一端連接第二輸入端。第二放大單元，具有第三輸入端、第四輸入端以及第二輸出端，第三輸入端連接第一倍率調整電阻之另一端，第四輸入端連接第二倍率調整電阻之另一端。第三倍率調整電阻，第三倍率調整電阻之一端連接第三輸入端，第三倍率調整電阻之另一端連接第二輸出端。及第四倍率調整電阻，第四倍率調整電阻之一端連接第四輸入端，第四倍率調整電阻之另一端連接參考電壓。

【0013】於第一實施例中，其中直流量測模組連接於電子裝置之輸入端電感兩端或輸出端電感兩端，以及電流偵測模組。

【0014】於第二實施例中，其中直流量測模組更包括：直流量測電容，直流量測電容之一端連接電子裝置輸入端電感之一端或輸出端電感之一端。直流量測電阻，直流量測電阻之一端連接直流量測電容之另一端，直流量測電阻之另一端連接電子裝置輸入端電感之另一端或輸出端電感之另一端。其中，直流量測電容兩端連接電流偵測模組。

【0015】於第一實施例中，其中第二倍率調整模組更包括：第五倍率調整電阻，第五倍率調整電阻之一端連接電子裝置輸入端電感之一端或輸出端電感之一端。第六倍率調整電阻，第六倍率調整電阻之一端連接電子裝置輸入端電

感之另一端或輸出端電感之另一端。第三放大單元，具有第五輸入端、第六輸入端以及第三輸出端，第五輸入端連接第五倍率調整電阻之另一端，第六輸入端連接第六倍率調整電阻之另一端。第七倍率調整電阻，第七倍率調整電阻之一端連接第五輸入端，第七倍率調整電阻之另一端連接第三輸出端。及第八倍率調整電阻，第八倍率調整電阻之一端連接第六輸入端，第八倍率調整電阻之另一端連接接地端。

【0016】於第一實施例中，其中濾波模組更包括：第一濾波電阻，第一濾波電阻之一端連接第三輸出端。第二濾波電阻，第二濾波電阻之一端連接第一濾波電阻之另一端。第一濾波電容，第一濾波電容之一端連接第一濾波電阻之另一端。第四放大單元，具有第七輸入端、第八輸入端以及第四輸出端，第七輸入端與第四輸出端連接第一濾波電容之另一端，第八輸入端連接第二濾波電阻之另一端。第二濾波電容，第二濾波電容之一端連接第八輸入端，第二濾波電容之另一端連接接地端。

【0017】於第二實施例中，其中第二倍率調整模組更包括：第五倍率調整電阻，第五倍率調整電阻之一端連接直流量測電容之一端。第六倍率調整電阻，第六倍率調整電阻之一端連接直流量測電容之另一端。第三放大單元，具有第五輸入端、第六輸入端以及第三輸出端，第五輸入端連接第五倍率調整電阻之另一端，第六輸入端連接第六倍率調整電阻之另一端。第七倍率調整電阻，第七倍率調整電阻之一端連接第五輸入端，第七倍率調整電阻之另一端連接第三輸出端。及第八倍率調整電阻，第八倍率調整電阻之一端連接第六輸入端，第八倍率調整電阻之另一端連接接地端。

【0018】於第二實施例中，其中濾波模組更包括：第一濾波電阻，第一濾波電阻之一端連接第三輸出端。第二濾波電阻，第二濾波電阻之一端連接第一濾波電阻之另一端。第一濾波電容，第一濾波電容之一端連接第一濾波電阻之

另一端。第四放大單元，具有第七輸入端、第八輸入端以及第四輸出端，第七輸入端與第四輸出端連接第一濾波電容之另一端，第八輸入端連接第二濾波電阻之另一端。第二濾波電容，第二濾波電容之一端連接第八輸入端，第二濾波電容之另一端連接接地端。

【0019】為了解決上述問題，本發明提供一種電流偵測裝置之操作方法，以克服習知技術的問題。因此，本發明電流偵測裝置之操作方法，量測電子裝置之輸入電流或輸出電流大小，操作方法包括：(a)提供電流感測模組，電流感測模組感測電子裝置對應於輸入電流之交流成分微分，且等比例縮小或放大的第一輸入電壓訊號，或輸出電流之交流成分微分，且等比例縮小或放大的第一輸出電壓訊號。(b)感測電子裝置對應於輸入電流的第二輸入電壓訊號，或輸出電流的第二輸出電壓訊號。(c)對第一輸入電壓訊號積分且調整倍率，以產生第一輸入電流命令，或對第一輸出電壓訊號積分且調整倍率，以產生第一輸出電流命令。(d)對第二輸入電壓訊號調整倍率及濾波為第二輸入電流命令，或對第二輸出電壓訊號調整倍率及濾波為第二輸出電流命令。(e)輸出第一輸入電流命令與第二輸入電流命令至電子裝置內之控制單元，或輸出第一輸出電流命令與第二輸出電流命令至電子裝置內之控制單元。

【0020】為了能更進一步瞭解本發明為達成預定目的所採取之技術、手段及功效，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，相信本發明之目的、特徵與特點，當可由此得一深入且具體之瞭解，然而所附圖式僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【圖式簡單說明】

【0021】圖1A為習知電流偵測裝置偵測方塊示意圖；

- 【0022】 圖1B為現有常見電流感測模組構造圖；
- 【0023】 圖2A為本發明電流偵測裝置第一實施例偵測方塊示意圖；
- 【0024】 圖2B為本發明電流感測模組構造圖；
- 【0025】 圖3A為本發明直流量測模組第一實施例電路圖；
- 【0026】 圖3B為本發明直流量測模組第二實施例電路圖；
- 【0027】 圖4為本發明電流偵測模組電路圖；
- 【0028】 圖5為本發明電流偵測裝置第二實施例電路圖；
- 【0029】 圖6為本發明電流偵測裝置第一實施例操作方法之流程圖。

【實施方式】

【0030】 茲有關本發明之技術內容及詳細說明，配合圖式說明如下：

【0031】 請參閱圖2A為本發明電流偵測裝置第一實施例偵測方塊示意圖。電流偵測裝置100可量測電子裝置200之輸入電流 I_i 或輸出電流 I_o 。電流偵測裝置100包括電流感測模組110、電流偵測模組120以及直流量測模組130，電流偵測模組120連接電流感測模組110與直流量測模組130。以輸入電流 I_i 為例，當輸入電流 I_i 流過電流感測模組110與直流量測模組130時，電流感測模組110會感測到第一輸入電壓訊號 V_{is1} ，且直流量測模組130會量測到第二輸入電壓訊號 V_{is2} 。電流偵測模組120接收第一輸入電壓訊號 V_{is1} 以及第二輸入電壓訊號 V_{is2} ，且轉換第一輸入電壓訊號 V_{is1} 為第一輸入電流命令 I_{ic1} ，以及轉換第二輸入電壓訊號 V_{is2} 為第二輸入電流命令 I_{ic2} 。值得一提，電流偵測裝置100也可依上述方式量測輸出電流 I_o ，當輸出電流 I_o 流過電流感測模組110與直流量測模組130時，電流感測模組110會感測到第一輸出電壓訊號 V_{os1} ，且直流量測模組130會量測到第二輸出電壓訊號 V_{os2} 。電流偵測模組120接收第一輸出電壓訊號 V_{os1}

以及第二輸出電壓訊號 V_{os2} ，且轉換第一輸出電壓訊號 V_{os1} 為第一輸出電流命令 I_{oc1} ，以及轉換第二輸出電壓訊號 V_{os2} 為第二輸出電流命令 I_{oc2} 。因此，電流偵測裝置100的電流感測模組110與直流量測模組130可單獨量測電子裝置200之輸入電流 I_i ，或單獨量測電子裝置200之輸出電流 I_o ，或同時量測電子裝置200之輸入電流 I_i 以及輸出電流 I_o 。

【0032】以圖2A為例，電流偵測裝置100同時量測電子裝置200之輸入電流 I_i 以及輸出電流 I_o 。電子裝置200包含有輸入端 V_{in} 以及輸出端 V_o 。且電子裝置200內部包含有轉換模組210，以及控制單元220。控制單元220藉由控制訊號 S_c 控制轉換模組210由輸入端 V_{in} 輸入之輸入電壓轉換為輸出電壓輸出至輸出端 V_o 。電流感測模組110以及直流量測模組130分別設於輸入端 V_{in} 與輸出端 V_o 之路徑上，以量測輸入電流 I_i 以及輸出電流 I_o 。

【0033】以輸入端 V_{in} 為例，電流感測模組110利用線圈電磁耦合於輸入端 V_{in} 之路徑上，且感測對應於輸入電流 I_i 交流成分微分後的第一輸入電壓訊號 V_{is1} ，並將感測結果傳送至電流偵測模組120。電流偵測模組120將第一輸入電壓訊號 V_{is1} 轉換為第一輸入電流命令 I_{ic1} ，第一輸入電流命令 I_{ic1} 為輸入電流 I_i 交流成分的訊號。電流偵測裝置100更包含直流量測模組130，以感測電子裝置200之輸入電流 I_i 的第二輸入電壓訊號 V_{is2} ，並將感測結果傳送至電流偵測模組120。電流偵測模組120將第二輸入電壓訊號 V_{is2} 轉換為第二輸入電流命令 I_{ic2} ，第二輸入電流命令 I_{ic2} 為輸入電流 I_i 直流成分的訊號。電流偵測模組120將第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令 I_{ic2} 輸出至電子裝置200內之控制單元220。控制單元依據第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令 I_{ic2} 調整控制訊號 S_c ，並輸出至轉換模組210。值得一提，第一輸入電流命令 I_{ic1} 為輸入電流 I_i 交流成分的訊號，第二輸入電流命令 I_{ic2} 為輸入電流 I_i 直流成分的訊號。因此第一輸入電流命令 I_{ic1} 加上第二輸入電流命令 I_{ic2} 為等比例縮小或放大的輸入電流 I_i 的訊號。

【0034】 值得一提，輸出端 V_o 之電流感測所使用之裝置及方法與輸入端 V_{in} 相同，電流感測模組110感測對應於輸出電流 I_o 交流成分微分後的第一輸出電壓訊號 V_{os1} ，電流偵測模組120將第一輸出電壓訊號 V_{os1} 轉換為一第一輸出電流命令 I_{oc1} ，第一輸出電流命令 I_{oc1} 為輸出電流 I_o 交流成分的訊號。直流量測模組130量測輸出電流 I_o 的第二輸出電壓訊號 V_{os2} ，電流偵測模組120將第二輸出電壓訊號 V_{os2} 轉換為一第二輸出電流命令 I_{oc2} ，第二輸出電流命令 I_{oc2} 為輸出電流 I_o 直流成分的訊號。電流偵測模組120將第一輸出電流命令 I_{oc1} 與第二輸出電流命令 I_{oc2} 輸出至電子裝置200內之控制單元220。控制單元220依據第一輸出電流命令 I_{oc1} 與第二輸出電流命令 I_{oc2} 調整控制訊號 S_c ，並輸出至轉換模組210。值得一提，第一輸出電流命令 I_{oc1} 為輸出電流 I_o 交流成分的訊號，第二輸出電流命令 I_{oc2} 為輸出電流 I_o 直流成分的訊號。因此第一輸出電流命令 I_{oc1} 加上第二輸出電流命令 I_{oc2} 為等比例縮小或放大的輸出電流 I_o 的訊號。

【0035】 請參閱圖2B為本發明電流感測模組構造圖。復配合參閱圖2A，電流感測模組110包含骨架111，以及環繞於骨架111上之線圈112。如圖2B所示，骨架111環繞於電子裝置200之輸入端 V_{in} 或輸出端 V_o 之路徑上。當骨架111環繞於電子裝置200之輸入端 V_{in} 之路徑上時，線圈112因電磁感應感測輸入端 V_{in} 對應於輸入電流 I_i 交流成分微分後的第一輸入電壓訊號 V_{is1} 。當骨架111環繞於電子裝置200之輸出端 V_o 之路徑上時，線圈112因電磁感應感測輸出端 V_o 對應於輸出電流 I_o 交流成分微分後的第一輸出電壓訊號 V_{os1} 。如圖2B所示，電流感測模組110因無須利用任何半導體元件，故可省去半導體元件的成本，進而降低電子裝置200之整體電路成本。值得一提，電流感測模組110可為由導磁材料(例如環形鐵心(Ring core))之骨架111繞上線圈112所製作之電流感測模組110，或為由非導磁材料(例如採用羅氏線圈(Rogowski coil)之電流感測模組)之骨架111繞上線圈112所製作之電流感測模組110。於本實施例中，主要以線圈112電磁感應輸入

或輸出電流，不限定骨架111之材料與形狀，舉凡可以實現此功效之元件皆應包含在本實施例之範疇中。

【0036】請參閱圖3A為本發明直流量測模組第一實施例電路圖。復配合參閱圖2A，直流量測模組130連接於電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 兩端（或輸出端電感 L_o 兩端）以及電流偵測模組120之兩個導線線段。當直流量測模組130連接於電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 兩端時，直流量測模組130量測電子裝置200連接點之第二輸入電壓訊號 V_{is2} 。當直流量測模組130連接於電子裝置200之輸出端電感 L_o 兩端時，直流量測模組130量測電子裝置200連接點之第二輸出電壓訊號 V_{os2} 。並將第二輸入電壓訊號 V_{is2} 或第二輸出電壓訊號 V_{os2} 傳送至電流偵測模組120。電流偵測模組120將第二輸入電壓訊號 V_{is2} 轉換為第二輸入電流命令 I_{ic2} ，第二輸出電壓訊號 V_{os2} 轉換為第二輸出電流命令 I_{oc2} ，並輸出第二輸入電流命令 I_{ic2} 或第二輸出電流命令 I_{oc2} 至控制單元220。

【0037】請參閱圖3B為本發明直流量測模組第二實施例電路圖，復配合參閱圖2A，直流量測模組130包括直流量測電容 C_x 與直流量測電阻 R_x 。以輸入端 V_{in} 為例，直流量測電容 C_x 之一端連接電子裝置200輸入端電感 L_{in} 之一端。直流量測電阻 R_x 之一端連接直流量測電容 C_x 之另一端，直流量測電阻 R_x 之另一端連接電子裝置200輸入端電感 L_{in} 之另一端。直流量測電容 C_x 兩端連接電流偵測模組120，且量測第二輸入電壓訊號 V_{is2} 至電流偵測模組120。電流偵測模組120將第二輸入電壓訊號 V_{is2} 轉換為第二輸入電流命令 I_{ic2} ，並輸出第二輸入電流命令 I_{ic2} 至控制單元220。值得一提，輸出端 V_o 之直流量測模組130第二實施例之電路結構與輸入端 V_{in} 相同，直流量測電容 C_x 之一端連接電子裝置200輸出端電感 L_o 之一端。直流量測電阻 R_x 之一端連接直流量測電容 C_x 之另一端，直流量測電阻 R_x 之另一端連接電子裝置200輸出端電感 L_o 之另一端。直流量測電容 C_x 兩端連接電流偵測模組120，且量測第二輸出電壓訊號 V_{os2} 至電流偵測模組120。電流

偵測模組120將第二輸出電壓訊號 V_{os2} 轉換為第二輸出電流命令 I_{oc2} ，並輸出第二輸出電流命令 I_{oc2} 至控制單元220。

【0038】如圖3A、3B所示，電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 或輸出端電感 L_o 具有等效電感 L 與直流等效阻抗 DCR 。當電流流過電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 或輸出端電感 L_o 時，會有壓降於等效電感 L 與直流等效阻抗 DCR 上。電流偵測模組120轉換第二輸入電壓訊號 V_{is2} 為第二輸入電流命令 I_{ic2} ，轉換第二輸出電壓訊號 V_{os2} 為第二輸出電流命令 I_{oc2} ，且第二輸入電流命令 I_{ic2} 與第二輸出電流命令 I_{oc2} 主要是由直流等效阻抗 DCR 上的電壓所轉換。因此，第二輸入電流命令 I_{ic2} 為電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 上電流的直流成分，且第二輸出電流命令 I_{oc2} 為電子裝置200之輸出端電感 L_o 上電流的直流成分。值得一提，輸入端電感 L_{in} 可為電子裝置200的升壓轉換模組之電感，而輸出端電感 L_o 可為電子裝置200的輸出濾波電感，如此不需要額外的電阻來偵測電流，亦無額外的損耗。

【0039】請參閱圖4為本發明電流偵測模組電路圖，復配合參閱圖2A~3B，電流偵測模組120包括積分模組121、第一倍率調整模組122、第二倍率調整模組131以及濾波模組132。以輸入端 V_{in} 為例，積分模組121連接線圈112，並轉換輸入端 V_{in} 對應於輸入電流 I_i 交流成分微分後的第一輸入電壓訊號 V_{is1} 。第一倍率調整模組122連接積分模組121，並調整經過積分模組121後訊號的倍率為第一輸入電流命令 I_{ic1} 。如圖4所示，積分模組121包括第一積分電阻 R_{i1} 、第一放大單元1211、第二積分電阻 R_{i2} 以及第一積分電容 C_{i1} 。第一積分電阻 R_{i1} 之一端連接線圈112之一端。第一放大單元1211具有第一輸入端A1、第二輸入端A2以及第一輸出端O1，第一輸入端A1連接第一積分電阻 R_{i1} 之另一端，第二輸入端A2連接線圈112之另一端與一接地端之間。第二積分電阻 R_{i2} 之一端連接第一輸入端A1，第二積分電阻 R_{i2} 之另一端連接第一輸出端O1。第一積分電容 C_{i1} 之一端連接第一輸入端A1，第一積分電容 C_{i1} 之另一端連接第一輸出端O1。第一倍率調整

模組122包括第一倍率調整電阻Ra1、第二倍率調整電阻Ra2、第二放大單元1221、第三倍率調整電阻Ra3以及第四倍率調整電阻Ra4。第一倍率調整電阻Ra1之一端連接第一輸出端O1，且第二倍率調整電阻Ra2之一端連接第二輸入端。第二放大單元1221具有第三輸入端A3、第四輸入端A4以及第二輸出端O2，第三輸入端A3連接第一倍率調整電阻Ra1之另一端，第四輸入端A4連接第二倍率調整電阻Ra2之另一端。第三倍率調整電阻Ra3之一端連接第三輸入端A3，第三倍率調整電阻Ra3之另一端連接第二輸出端O2。第四倍率調整電阻Ra4之一端連接第四輸入端A4，第四倍率調整電阻Ra4之另一端連接參考電壓Vref。

【0040】 值得一提，輸出端Vo之電流偵測模組120以及內部之積分模組121與第一倍率調整模組122之電路結構相同於輸入端Vin，在此不再贅述。此外，於本實施例中，不限定積分模組121與第一倍率調整模組122需以上述電路結構所構成。例如（但不限於）積分模組121可移除第二積分電阻Ri2，以及第一倍率調整模組122可為電晶體組成一差動放大電路。因此，舉凡可以實現積分與放大功效之電路結構皆應包含在本實施例之範疇中。

【0041】 如圖4所示，復配合參閱圖2A~3B，電流偵測模組120更包含第二倍率調整模組131與濾波模組132。以輸入端Vin為例，電流偵測模組120轉換輸入端電感Lin上對應於輸入電流Ii的第二輸入電壓訊號Vis2為第二輸入電流命令Iic2。第二輸入電流命令Iic2為輸入電流Ii直流成分的訊號。第二倍率調整模組131包括第五倍率調整電阻Ra5、第六倍率調整電阻Ra6、第三放大單元1311、第七倍率調整電阻Ra7以及第八倍率調整電阻Ra8。第五倍率調整電阻Ra5之一端連接電子裝置200輸入端電感Lin之一端或直流量測電容Cx之一端。第六倍率調整電阻Ra6之一端連接電子裝置200輸入端電感Lin之另一端或直流量測電容Cx之另一端。第三放大單元1311具有第五輸入端A5、第六輸入端A6以及第三輸出端O3，第五輸入端A5連接第五倍率調整電阻Ra5之另一端，第六輸入端A6連接第

六倍率調整電阻Ra6之另一端。第七倍率調整電阻Ra7之一端連接第五輸入端A5，第七倍率調整電阻Ra7之另一端連接第三輸出端O3。第八倍率調整電阻Ra8之一端連接第六輸入端A6，第八倍率調整電阻之另一端連接接地端。濾波模組132包括第一濾波電阻Rf1、第二濾波電阻Rf2、第一濾波電容Cf1、第四放大單元1321以及第二濾波電容Cf2。第一濾波電阻Rf1之一端連接第三輸出端O3，第二濾波電阻Rf2之一端連接第一濾波電阻Rf1之另一端，第一濾波電容Cf1之一端連接第一濾波電阻Rf1之另一端。第四放大單元1321具有第七輸入端A7、第八輸入端A8以及第四輸出端O4，第七輸入端A7與第四輸出端O4連接第一濾波電容Cf1之另一端，第八輸入端A8連接第二濾波電阻Rf2之另一端。第二濾波電容Cf2之一端連接第八輸入端A8，第二濾波電容Cf2之另一端連接接地端。

【0042】 值得一提，輸出端Vo之電流偵測模組120以及內部之第二倍率調整模組131與濾波模組132之電路結構相同於輸入端Vin，在此不再贅述。此外，於本實施例中，也不限定第二倍率調整模組131與濾波模組132需以上述電路結構所構成。例如（但不限於）第二倍率調整模組131可為電晶體組成差動放大電路，以及濾波模組132為低通濾波器，因此可依使用需求應用不同種類之低通濾波器。因此，舉凡可以實現放大功與濾波功效之電路結構皆應包含在本實施例之範疇中。

【0043】 如圖4所示，復配合參閱圖2A~3B。以輸入端Vin為例，當電流感測模組110與直流量測模組130量測到電子裝置200之輸入電流Ii時，電流感測模組110因電磁感應輸出對應於輸入電流Ii交流成分微分且等比例縮小或放大的第一輸入電壓訊號Vis1。第一輸入電壓訊號Vis1經過電流偵測模組120之積分模組121積分後還原成輸入電流Ii交流成分等比例縮小或放大的電流訊號。再經由第一倍率調整模組122調整倍率，且藉由參考電壓Vref調整準位後，輸出第一輸入電流命令Iic1，第一輸入電流命令Iic1為輸入電流Ii的交流成分。直流量測模組130

輸出對應於輸入電流 I_i 的第二輸入電壓訊號 Vis_2 。第二輸入電壓訊號 Vis_2 經過第二倍率調整模組131調整第二輸入電壓訊號 Vis_2 之倍率後，並藉由濾波模組132濾除高頻成分，且輸出輸入電流 I_i 直流成分的第二輸入電流命令 I_{ic2} 。電流偵測模組120輸出第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令 I_{ic2} 至控制單元220，控制單元220依據第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令 I_{ic2} 調整控制訊號 Sc ，並輸出至轉換模組210。

【0044】 值得一提，輸出端 V_o 之電流偵測模組120之操作方法相同於輸入端 V_{in} ，在此不再贅述。此外，第一倍率調整模組122僅為調整訊號之倍率(等比例縮小或放大)，因此不限定第一倍率調整模組122需連接於積分模組121之後。例如(但不限於)第一倍率調整模組122可於積分模組121之前。再者，於本實施例中，也不限定第二倍率調整模組131需連接於濾波模組132之前。例如(但不限於)第二倍率調整模組131可於濾波模組132之後，或僅以本領域技術人員熟悉之任一低通濾波模組來同時完成濾波與倍率調整即可。

【0045】 請參閱圖5為本發明電流偵測裝置第二實施例電路圖，復配合參閱圖2A~4，電流偵測裝置100之第二實施例為第一實施例之延伸應用。電子裝置200包含轉換模組210與控制單元220。轉換模組210包含轉換單元211與逆變單元212。且轉換單元連接逆變單元212，控制單元220以控制訊號 Sc 控制轉換單元211與逆變單元212。轉換單元211為單相輸入，因此電流偵測裝置100若要偵測電子裝置200之輸入電流，需於輸入端 V_{in} 裝設電流感測模組110與直流量測模組130。逆變單元212為三相輸出，因此電流偵測裝置100若要偵測電子裝置200之輸出電流，需於每相輸出端 V_o 各別裝設電流感測模組110與直流量測模組130。輸入端 V_{in} 之電流偵測模組120接收電流感測模組110與直流量測模組130所量測到的第一輸入電壓訊號 Vis_1 與第二輸入電壓訊號 Vis_2 ，並轉換第一輸入電壓訊號 Vis_1 與第二輸入電壓訊號 Vis_2 為第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令

Iic2。三組輸出端Vo之電流偵測模組120各別接收三組電流感測模組110與三組直流量測模組130所量測到的三組第一輸出電壓訊號Vos1與三組第二輸出電壓訊號Vos2，並轉換三組第一輸出電壓訊號Vos1與三組第二輸出電壓訊號Vos2為第一輸出電流命令Ios1與第二輸出電流命令Ioc2。控制單元220接收第一輸入電流命令Iic1、第二輸入電流命令Iic2、第一輸出電流命令Ioc1與第二輸出電流命令Ioc2，並依據第一輸入電流命令Iic1、第二輸入電流命令Iic2、第一輸出電流命令Ioc1與第二輸出電流命令Ioc2調整控制訊號Sc。

【0046】值得一提，逆變單元212為三相輸出，因此電流感測模組110與直流量測模組130會各別感應三組不同的第一輸出電壓訊號Vos1與第二輸出電壓訊號Vos2。但為方便敘述，於本實施例中，三組不同的第一輸出電壓訊號Vos1與第二輸出電壓訊號Vos2以同一標號所標示。此外，如圖5所示，電流偵測模組120接收一組輸入端Vin之第一輸入電壓訊號Vis1與第二輸入電壓訊號Vis2，以及接收三組第一輸出電壓訊號Vos1與第二輸出電壓訊號Vos2。因此電流偵測模組120對應設置四組積分模組121、第一倍率調整模組122、第二倍率調整模組131以及濾波模組132，以分別處理第一輸入電壓訊號Vis1、第二輸入電壓訊號Vis2、三組第一輸出電壓訊號Vos1與三組第二輸出電壓訊號Vos2。再者，依據本實施例可知，電流偵測裝置100不僅能測量單一輸入電流Ii，以及單一輸出電流Io，電子裝置200之輸入或輸出組數可以是任意組合。例如但不限於，電子裝置200可以為三輸入單輸出或多輸入多輸出。

【0047】請參閱圖6為本發明電流偵測裝置第一實施例操作方法之流程圖，復配合參閱圖4~5。電流偵測裝置100之操作方法，量測電子裝置200之輸入電流Ii或輸出電流Io大小，操作方法包括：首先，提供電流感測模組110，電流感測模組110感測電子裝置200對應於輸入電流Ii之交流成分微分，且等比例縮小或放大的第一輸入電壓訊號Vis1，或輸出電流Io之交流成分微分，且等比例縮小

或放大的第一輸出電壓訊號 V_{os1} (S10)。電流感測模組110內之骨架111環繞於電子裝置200之輸入端 V_{in} 或輸出端 V_o 路徑上，並藉由骨架111上之線圈112感測電子裝置200之輸入端 V_{in} 或輸出端 V_o 路徑上的電流為第一輸入電壓訊號 V_{is1} 或第一輸出電壓訊號 V_{os1} 。然後，感測電子裝置200對應於輸入電流 I_i 的第二輸入電壓訊號 V_{is2} ，或輸出電流 I_o 的第二輸出電壓訊號 V_{os2} (S20)。直流量測模組130連接於電子裝置200之輸入端電感 L_{in} 兩端，以及電流偵測模組120，以量測第二輸入電壓訊號 V_{is2} 。或直流量測模組130連接於電子裝置200之輸出端電感 L_o 兩端，以及電流偵測模組120，以量測第二輸出電壓訊號 V_{os2} 。然後，將第一輸入電壓訊號 V_{is1} 積分且調整倍率為第一輸入電流命令 I_{ic1} ，或將第一輸出電壓訊號 V_{os1} 積分且調整倍率為第一輸出電流命令 I_{oc1} (S30)。電流偵測裝置100透過電流偵測模組120內之積分模組121與第一倍率調整模組122將第一輸入電壓訊號 V_{is1} 或第一輸出電壓訊號 V_{os1} 積分且調整倍率為第一輸入電流命令 I_{ic1} 或第一輸出電流命令 I_{oc1} 。然後，調整倍率及濾波第二輸入電壓訊號 V_{is2} 為第二輸入電流命令 I_{ic2} ，或調整倍率及濾波第二輸出電壓訊號 V_{os2} 為第二輸出電流命令 I_{oc2} (S40)。電流偵測裝置100透過電流偵測模組120內之第二倍率調整模組131調整第二輸入電壓訊號 V_{is2} 或第二輸出電壓訊號 V_{os2} ，並透過濾波模組132濾波為第二輸入電流命令 I_{ic2} 或第二輸出電流命令 I_{oc2} 。最後，輸出第一輸入電流命令 I_{ic1} 與第二輸入電流命令 I_{ic2} ，或第一輸出電流命令 I_{oc1} 與第二輸出電流命令 I_{oc2} 至電子裝置200內之控制單元220(S50)。控制單元220依據第一輸入電流命令 I_{ic1} 、第一輸出電流命令 I_{oc1} 、第二輸入電流命令 I_{ic2} 以及第二輸出電流命令 I_{oc2} 調整控制訊號 S_c ，並由控制訊號 S_c 控制電子裝置200。

【0048】 綜上所述，本發明具有以下之優點：

【0049】 1、利用具簡單結構之電流偵測裝置100即可量測輸入或是輸出電流，以取代霍爾電流感測器(Hall Current Sensor)，降低成本。

【0050】 2. 利用分別設置之電流感測模組及直流量測模組，即可量測輸入或是輸出交流成分及其直流成分，提高量測精確度。

【0051】 惟，以上所述，僅為本發明較佳具體實施例之詳細說明與圖式，惟本發明之特徵並不侷限於此，並非用以限制本發明，本發明之所有範圍應以下述之申請專利範圍為準，凡合於本發明申請專利範圍之精神與其類似變化之實施例，皆應包括於本發明之範疇中，任何熟悉該項技藝者在本發明之領域內，可輕易思及之變化或修飾皆可涵蓋在以下本案之專利範圍。

【符號說明】

〔習知技術〕

【0052】 110A…電流感測模組

【0053】 113A…半導體材料薄片

【0054】 114A…放大模組

【0055】 200A…電子裝置

【0056】 210A…轉換模組

【0057】 211A…轉換單元

【0058】 212A…逆變單元

【0059】 220A…控制單元

【0060】 I_i …輸入電流

【0061】 I_o …輸出電流

【0062】 S_c …控制訊號

【0063】 I_c …控制電流

【0064】 ΔV …電位差

【0065】 B…磁力線

〔本發明〕

【0066】 100…電流偵測裝置

【0067】 110…電流感測模組

【0068】 111…骨架

【0069】 112…線圈

【0070】 120…電流偵測模組

【0071】 121…積分模組

【0072】 1211…第一放大單元

【0073】 A1…第一輸入端

【0074】 A2…第二輸入端

【0075】 O1…第一輸出端

【0076】 Ri1…第一積分電阻

【0077】 Ri2…第二積分電阻

【0078】 Ci1…第一積分電容

【0079】 122…第一倍率調整模組

【0080】 1221…第二放大單元

【0081】 A3…第三輸入端

【0082】 A4…第四輸入端

【0083】 O2…第二輸出端

【0084】 Ra1…第一倍率調整電阻

【0085】 Ra2…第二倍率調整電阻

【0086】 Ra3…第三倍率調整電阻

【0087】 Ra4…第四倍率調整電阻

- 【0088】 130…直流量測模組
- 【0089】 131…第二倍率調整模組
- 【0090】 1311…第三放大單元
- 【0091】 A5…第五輸入端
- 【0092】 A6…第六輸入端
- 【0093】 O3…第三輸出端
- 【0094】 Ra5…第五倍率調整電阻
- 【0095】 Ra6…第六倍率調整電阻
- 【0096】 Ra7…第七倍率調整電阻
- 【0097】 Ra8…第八倍率調整電阻
- 【0098】 132…濾波模組
- 【0099】 1321…第四放大單元
- 【0100】 A7…第七輸入端
- 【0101】 A8…第八輸入端
- 【0102】 O4…第四輸出端
- 【0103】 Rf1…第一濾波電阻
- 【0104】 Rf2…第二濾波電阻
- 【0105】 Cf1…第一濾波電容
- 【0106】 Cf2…第二濾波電容
- 【0107】 Cx 直流量測電容
- 【0108】 Rx…直流量測電阻
- 【0109】 200…電子裝置
- 【0110】 210…轉換模組
- 【0111】 211…轉換單元

- 【0112】 212…逆變單元
- 【0113】 220…控制單元
- 【0114】 V_{in} …輸入端
- 【0115】 V_o …輸出端
- 【0116】 i_i …輸入電流
- 【0117】 i_o …輸出電流
- 【0118】 S_c …控制訊號
- 【0119】 L_{in} …輸入端電感
- 【0120】 L_o …輸出端電感
- 【0121】 L …等效電感
- 【0122】 DCR …直流等效阻抗
- 【0123】 V_{is1} …第一輸入電壓訊號
- 【0124】 V_{os1} …第一輸出電壓訊號
- 【0125】 V_{is2} …第二輸入電壓訊號
- 【0126】 V_{os2} …第二輸出電壓訊號
- 【0127】 i_{ic1} …第一輸入電流命令
- 【0128】 i_{oc1} …第一輸出電流命令
- 【0129】 i_{ic2} …第二輸入電流命令
- 【0130】 i_{oc2} …第二輸出電流命令
- 【0131】 V_{ref} …參考電壓
- 【0132】 $S_{10} \sim S_{50}$ …步驟

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 電流偵測裝置及其操作方法**【英文發明名稱】** CURRENT SENSING APPARATUS AND METHOD OF OPERATING THE SAME**【中文】**

一種電流偵測裝置，量測電子裝置之輸入電流或輸出電流大小，電流偵測裝置包括：電流感測模組，至少包含線圈，且線圈電磁耦合於電子裝置之輸入端或輸出端之路徑上，並感測第一電壓訊號。直流量測模組，量測電子裝置之輸入端或輸出端路徑上之第二電壓訊號。電流偵測模組，將第一電壓訊號轉換為第一電流命令，以及第二電壓訊號轉換為第二電流命令。其中，第一電流命令為輸入電流或輸出電流的交流成分，第二電流命令為輸入電流或輸出電流的直流成分。

【英文】

A current sensing apparatus measures an input current and an output current of an electronic apparatus and includes: a current sensing module including at least a coil, and the coil being electromagnetic coupled to the input or output path of the electronic apparatus, and sensing a first voltage signal. A DC measurement module measures a second voltage signal of the input or output path of the electronic apparatus. A current sensing module converts the first voltage signal to a first current command and converts the second voltage signal to a second current command. The first current command is the

AC component of the input current or output current, and the second current command is the DC component of the input current or output current.

【指定代表圖】圖2A

【代表圖之符號簡單說明】

100…電流偵測裝置

110…電流感測模組

120…電流偵測模組

200…電子裝置

210…轉換模組

220…控制單元

V_{in} …輸入端

V_o …輸出端

I_i …輸入電流

I_o …輸出電流

Sc …控制訊號

$Vis1$ …第一輸入電壓訊號

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電流偵測裝置，連接於一電子裝置，以量測該電子裝置之一輸入電流或一輸出電流大小，該電子裝置包含一輸入端電感與一輸出端電感，該電流偵測裝置包括：

一電流感測模組，至少包含一線圈，且該線圈電磁耦合於該電子裝置輸入端之路徑上，並感測一第一輸入電壓訊號；或電磁耦合於該電子裝置輸出端之路徑上，並感測一第一輸出電壓訊號；

一直流量測模組，量測該輸入端電感之一第二輸入電壓訊號；或量測該輸出端電感之一第二輸出電壓訊號；及

一電流偵測模組，連接該線圈與該直流量測模組，且包括一積分模組、一倍率調整模組及一濾波模組；該電流偵測模組通過該積分模組、該倍率調整模組及該濾波模組將該第一輸入電壓訊號轉換為一第一輸入電流命令，該第二輸入電壓訊號轉換為一第二輸入電流命令；或該電流偵測模組通過該積分模組、該倍率調整模組及該濾波模組將該第一輸出電壓訊號轉換為一第一輸出電流命令，該第二輸出電壓訊號轉換為一第二輸出電流命令；該電流偵測模組輸出該第一輸入電流命令與該第二輸入電流命令，或該第一輸出電流命令與該第二輸出電流命令至該電子裝置內之一控制單元；

其中，該第一輸入電流命令為該輸入電流的交流成分，該第一輸出電流命令為該輸出電流的交流成分，該第二輸入電流命令為該輸入電流的直流成分，該第二輸出電流命令為該輸出電流的直流成分。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之電流偵測裝置，其中該第一輸入電壓訊號對應於該輸入電流的交流成分的微分訊號；該第一輸出電壓訊號為對應於該輸出電流的交流成分的微分訊號。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之電流偵測裝置，其中該積分模組連接該線圈；該倍率調整模組包括一第一倍率調整模組與一第二倍率調整模組，且該第一倍率調整模組連接該積分模組與該控制單元之間，該第二倍率調整模組連接該直流量測模組；該濾波模組連接該第二倍率調整模組與該控制單元之間。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該積分模組將該第一輸入電壓訊號或該第一輸出電壓訊號積分，且該電流偵測模組透過該第一倍率調整模組調整倍率，以產生該第一輸入電流命令或該第一輸出電流命令。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該第二倍率調整模組將該第二輸入電壓訊號或該第二輸出電壓訊號調整倍率，且該電流偵測模組透過該濾波模組濾波，以產生該第二輸入電流命令或該第二輸出電流命令。

【第6項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該積分模組更包括：

一第一積分電阻，該第一積分電阻之一端連接該線圈之一端；

一第一放大單元，具有一第一輸入端、一第二輸入端以及一第一輸出端，該第一輸入端連接該第一積分電阻之另一端，該第二輸入端連接該線圈之另一端與接地端之間；

一第二積分電阻，該第二積分電阻之一端連接該第一輸入端，該第二積分電阻之另一端連接該第一輸出端；及

一第一積分電容，該第一積分電容之一端連接該第一輸入端，該第一積分電容之另一端連接該第一輸出端。

【第7項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該第一倍率調整模組更包括：

一第一倍率調整電阻，該第一倍率調整電阻之一端連接該第一輸出端；

一第二倍率調整電阻，該第二倍率調整電阻之一端連接該第二輸入端；
一第二放大單元，具有一第三輸入端、一第四輸入端以及一第二輸出端，該第三輸入端連接該第一倍率調整電阻之另一端，該第四輸入端連接第二倍率調整電阻之另一端；

一第三倍率調整電阻，該第三倍率調整電阻之一端連接該第三輸入端，該第三倍率調整電阻之另一端連接該第二輸出端；及

一第四倍率調整電阻，該第四倍率調整電阻之一端連接該第四輸入端，該第四倍率調整電阻之另一端連接一參考電壓。

【第8項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該直流量測模組連接於該電子裝置之該輸入端電感兩端或該輸出端電感兩端，以及該電流偵測模組。

【第9項】如申請專利範圍第3項所述之電流偵測裝置，其中該直流量測模組更包括：

一直流量測電容，該直流量測電容之一端連接該電子裝置該輸入端電感之一端或該輸出端電感之一端；

一直流量測電阻，該直流量測電阻之一端連接該直流量測電容之另一端，該直流量測電阻之另一端連接該電子裝置該輸入端電感之另一端或該輸出端電感之另一端；

其中，該直流量測電容兩端連接該電流偵測模組。

【第10項】如申請專利範圍第8項所述之電流偵測裝置，其中該第二倍率調整模組更包括：

一第五倍率調整電阻，該第五倍率調整電阻之一端連接該電子裝置該輸入端電感之一端或該輸出端電感之一端；

一第六倍率調整電阻，該第六倍率調整電阻之一端連接該電子裝置該輸入端電感之另一端或該輸出端電感之另一端；

一第三放大單元，具有一第五輸入端、一第六輸入端以及一第三輸出端，該第五輸入端連接該第五倍率調整電阻之另一端，該第六輸入端連接第六倍率調整電阻之另一端；

一第七倍率調整電阻，該第七倍率調整電阻之一端連接該第五輸入端，該第七倍率調整電阻之另一端連接該第三輸出端；及

一第八倍率調整電阻，該第八倍率調整電阻之一端連接該第六輸入端，該第八倍率調整電阻之另一端連接接地端。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之電流偵測裝置，其中該濾波模組更包括：

一第一濾波電阻，該第一濾波電阻之一端連接該第三輸出端；

一第二濾波電阻，該第二濾波電阻之一端連接該第一濾波電阻之另一端；

一第一濾波電容，該第一濾波電容之一端連接該第一濾波電阻之另一端；

一第四放大單元，具有一第七輸入端、一第八輸入端以及一第四輸出端，該第七輸入端與該第四輸出端連接該第一濾波電容之另一端，該第八輸入端連接該第二濾波電阻之另一端；

一第二濾波電容，該第二濾波電容之一端連接該第八輸入端，該第二濾波電容之另一端連接接地端。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述之電流偵測裝置，其中該第二倍率調整模組更包括：

一第五倍率調整電阻，該第五倍率調整電阻之一端連接該直流量測電容之一端；

一第六倍率調整電阻，該第六倍率調整電阻之一端連接該直流量測電容之另一端；

一第三放大單元，具有一第五輸入端、一第六輸入端以及一第三輸出端，該第五輸入端連接該第五倍率調整電阻之另一端，該第六輸入端連接第六倍率調整電阻之另一端；

一第七倍率調整電阻，該第七倍率調整電阻之一端連接該第五輸入端，該第七倍率調整電阻之另一端連接該第三輸出端；及

一第八倍率調整電阻，該第八倍率調整電阻之一端連接該第六輸入端，該第八倍率調整電阻之另一端連接接地端。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之電流偵測裝置，其中該濾波模組更包括：

一第一濾波電阻，該第一濾波電阻之一端連接該第三輸出端；

一第二濾波電阻，該第二濾波電阻之一端連接該第一濾波電阻之另一端；

一第一濾波電容，該第一濾波電容之一端連接該第一濾波電阻之另一端；

一第四放大單元，具有一第七輸入端、一第八輸入端以及一第四輸出端，該第七輸入端與該第四輸出端連接該第一濾波電容之另一端，該第八輸入端連接該第二濾波電阻之另一端；

一第二濾波電容，該第二濾波電容之一端連接該第八輸入端，該第二濾波電容之另一端連接接地端。

【第14項】一種電流偵測裝置之操作方法，量測一電子裝置之一輸入電流或一輸出電流大小，該操作方法包括：

(a)提供一電流感測模組，該電流感測模組感測該電子裝置對應於該輸入電流之交流成分微分，且等比例縮小或放大的一第一輸入電壓訊號，或該輸出電流之交流成分微分，且等比例縮小或放大的一第一輸出電壓訊號；

(b)感測該電子裝置對應於該輸入電流的一第二輸入電壓訊號，或該輸出電流的一第二輸出電壓訊號；

(c)對該第一輸入電壓訊號積分且調整倍率，以產生一第一輸入電流命令，或對該第一輸出電壓訊號積分且調整倍率，以產生一第一輸出電流命令；

(d)對該第二輸入電壓訊號調整倍率及濾波為一第二輸入電流命令，或對該第二輸出電壓訊號調整倍率及濾波為一第二輸出電流命令；

(e) 輸出該第一輸入電流命令與該第二輸入電流命令至該電子裝置內之一控制單元，或輸出該第一輸出電流命令與該第二輸出電流命令至該電子裝置內之該控制單元。

AC component of the input current or output current, and the second current command is the DC component of the input current or output current.

【指定代表圖】 圖2A

【代表圖之符號簡單說明】

100…電流偵測裝置

110…電流感測模組

120…電流偵測模組

200…電子裝置

210…轉換模組

220…控制單元

V_{in} …輸入端

V_o …輸出端

I_i …輸入電流

I_o …輸出電流

S_c …控制訊號

V_{is1} …第一輸入電壓訊號

Vos1...第一輸出電壓訊號

Vis2...第二輸入電壓訊號

Vos2...第二輸出電壓訊號

Iic1...第一輸入電流命令

Ioc1... 第一輸出電流命令

Iic2...第二輸入電流命令

Ioc2... 第二輸出電流命令