



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201607193 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 16 日

(21) 申請案號：104123025

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 16 日

(51) Int. Cl. : H02H3/08 (2006.01)

H02J7/10 (2006.01)

A24F47/00 (2006.01)

(30) 優先權：2014/08/14

歐洲專利局

14180991.3

(71) 申請人：菲利浦莫里斯製品股份有限公司 (瑞士) PHILIP MORRIS PRODUCTS S. A. (CH)
瑞士

(72) 發明人：伯納爾 多明尼克 BERNAUER, DOMINIQUE (CH)

(74) 代理人：王彥評；賴碧宏

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：3 共 20 頁

(54) 名稱

具短路防止之可再充電裝置

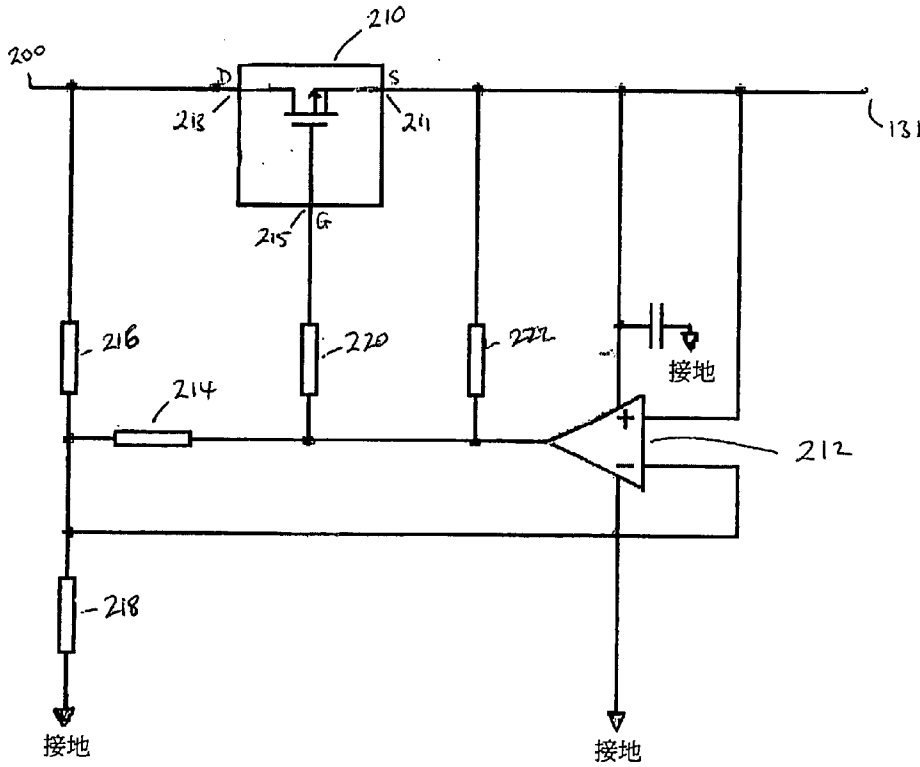
RECHARGEABLE DEVICE WITH SHORT CIRCUIT PREVENTION

(57) 摘要

一種可再充電電子裝置手持型電操作吸菸裝置，其包含：一可再充電電源；一第一充電接點，其藉由一 MOSFET 電壓控制式開關連接至該可再充電電源，其中該 MOSFET 具有一源極端子、一汲極端子及一閘極端子；一運算放大器，其中該運算放大器之一非反相輸入連接至該源極端子，該運算放大器之一反相輸入連接至該汲極端子，及一輸出連接至該閘極端子；及一第二充電接點，其連接至該可再充電電源，其中該電壓控制式開關 MOSFET 係經組態以在當該第一充電接點與該可再充電電源之間的一電壓差低於一第一臨限電壓時，防止該第一充電接點與該可再充電電源之間有電流流過該開關，其中該裝置係經組態以放大該源極端子與該汲極端子之間的一電壓差，並將其施加至該閘極端子，其中將封閉迴路回饋施加至該運算放大器之該反相輸入，且其中一偏壓電阻器係連接於該運算放大器之該反相輸入與電接地之間。相較於一整流二極體，此配置以一種既小又汲取相對較少電力的方式實現短路保護。

A rechargeable electronic device handheld electrically operated smoking device comprising: a rechargeable power source; a first charging contact connected to the rechargeable power source by a MOSFET voltage controlled switch, wherein the MOSFET has source terminal, a drain terminal and a gate terminal; an operational amplifier with a non-inverting input of the operational amplifier connected to the source terminal, an inverting input of the operational amplifier connected to the drain terminal, and an output connected to the gate terminal wherein; and a second charging contact connected to the rechargeable power source, wherein the voltage controlled switch MOSFET is configured to prevent current flow between the first electrical contact and the rechargeable power source through the switch when a voltage difference between the first charging contact and the rechargeable power source is lower than a first threshold voltage, wherein the device is configured to amplify a voltage difference between the source terminal and the drain terminal and apply it to the gate terminal, wherein closed loop feedback is applied to the inverting input of the operational amplifier and wherein a biasing resistor is connected between the inverting input of the operation amplifier and electrical ground. This arrangement allows for short circuit protection in a manner that is both small and draws relatively little power when compared to a rectifier diode.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 131 . . . 電接點/第一接點
- 200 . . . 端子
- 210 . . . P 通道 MOSFET
- 211 . . . MOSFET 之源極
- 212 . . . 運算放大器
- 213 . . . 汲極
- 214 . . . 電阻器
- 215 . . . 閘極
- 216 . . . 電阻器
- 218 . . . 電阻器
- 220 . . . 閘極電阻器
- 222 . . . 電阻器

圖 3

201607193

發明摘要

※ 申請案號：104123025

※ 申請日：104.7.16

※IPC 分類：

H02H 3/08

(2006.01)

H01J 7/10

(2006.01)

A24F 47/00

(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有短路防止之可再充電裝置

RECHARGEABLE DEVICE WITH SHORT CIRCUIT PREVENTION

【中文】

一種可再充電電子裝置手持型電操作吸菸裝置，其包含：一可再充電電源；一第一充電接點，其藉由一MOSFET 電壓控制式開關連接至該可再充電電源，其中該 MOSFET 具有一源極端子、一汲極端子及一閘極端子；一運算放大器，其中該運算放大器之一非反相輸入連接至該源極端子，該運算放大器之一反相輸入連接至該汲極端子，及一輸出連接至該閘極端子；及一第二充電接點，其連接至該可再充電電源，其中該電壓控制式開關 MOSFET 係經組態以在當該第一充電接點與該可再充電電源之間的一電壓差低於一第一臨限電壓時，防止該第一充電接點與該可再充電電源之間有電流流過該開關，其中該裝置係經組態以放大該源極端子與該汲極端子之間的一電壓差，並將其施加至該閘極端子，其中將封閉迴路回饋施加至該運算放大器之該反相輸入，且其中一偏壓電阻器係連接於該運算放大器之該反相輸入與電接地之間。相較於一整流二極體，此配置以一種既小又汲取相對較少電力的方式實現短路保護。

【英文】

A rechargeable electronic device handheld electrically operated smoking device comprising: a rechargeable power source; a first charging contact connected to the rechargeable power source by a MOSFET voltage controlled switch, wherein the MOSFET has source terminal, a drain terminal and a gate terminal; an operational amplifier with a non-inverting input of the operational amplifier connected to the source terminal, an inverting input of the operational amplifier connected to the drain terminal, and an output connected to the gate terminal wherein; and a second charging contact connected to the rechargeable power source, wherein the voltage controlled switch MOSFET is configured to prevent current flow between the first electrical contact and the rechargeable power source through the switch when a voltage difference between the first charging contact and the rechargeable power source is lower than a first threshold voltage, wherein the device is configured to amplify a voltage difference between the source terminal and the drain terminal and apply it to the gate terminal, wherein closed loop feedback is applied to the inverting input of the operational amplifier and wherein a biasing resistor is connected between the inverting input of the operation amplifier and electrical ground. This arrangement allows for short circuit protection in a manner that is both small and draws relatively little power when compared to a rectifier diode.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 3 圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

131	電接點 / 第一接點
200	端子
210	P 通道 MOSFET
211	MOSFET 之源極
212	運算放大器
213	汲極
214	電阻器
215	閘極
216	電阻器
218	電阻器
220	閘極電阻器
222	電阻器

【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)

具有短路防止之可再充電裝置

RECHARGEABLE DEVICE WITH SHORT CIRCUIT
PREVENTION

【技術領域】

【0001】本發明係關於用於具有曝露充電接點的可再充電電氣裝置之短路保護。本發明特別係關於手持型電操作吸菸裝置，其中任何短路保護係合乎需要地小且在裝置正常操作期間汲取極小的殘餘電流。

【先前技術】

【0002】短路保護對於具有曝露電接點的可再充電電氣裝置而言係熟知的。對於例如使用鋰離子電池之裝置而言，需要短路保護來防止電池過熱。

【0003】短路保護最簡單且最常見的形式是在充電接點之間連接一或多個整流二極體。然而，此等二極體具有在 300mV 與 800mV 之間的前向壓降，且因此導致在充電期間的顯著能量損失。在典型的手持式裝置中，保護二極體可占充電電壓的 10%。

【0004】US2006/0120069 揭示一種使用具有可預測壓降的 MOSFET 之短路保護電路。然而，由於觸發短路防止電路所花費的時間，US2006/0120069 中所揭示之電路並不適合所有電池化學。特定言之，磷酸鋰鐵電池具有相對低的內部阻力，此意謂極高電流可在觸發

US2006/0120069 之短路防止電路所花費的極短週期內流動。

【0005】需要低功率、小型且便宜並適合所有電池化學的用於可再充電裝置之短路保護。

【發明內容】

【0006】在一態樣中，提供一種可再充電手持型電操作吸菸裝置，其包含：一可再充電電源；一第一充電接點，其藉由一電壓控制式開關連接至該可再充電電源；及一第二充電接點，其連接至該可再充電電源，其中，該電壓控制式開關係經組態以當在該第一充電接點與該可再充電電源之間的一電壓差低於一第一臨限電壓時，防止該第一充電接點與該可再充電電源之間有電流流過該開關。

【0007】相較於整流二極體，此配置以既小又汲取相對較少電力之方式實現短路保護。

【0008】電壓控制式開關可包含金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)。MOSFET 可為 P 通道 MOSFET。此外，因為開關之預設條件為斷開狀態，從而防止電流流過開關，且需要一臨限電壓差來接通開關，所以在發生短路與觸發開關之間的週期中不存在可能造成損壞的電流流過開關的問題。

【0009】MOSFET 具有源極端子、汲極端子及閘極端子，且裝置可經組態以放大源極端子與汲極端子之間的電壓差，並將其施加至閘極端子。有利的是，裝置係經組態以當將正常充電電流施加至源極端子以對可再充電

電源充電時，以一足以在飽和模式中操作 MOSFET 的增益，放大源極端子與汲極端子之間的電壓差。此情形由於 MOSFET 之電阻而確保充電期間的極小電力損失。

【0010】裝置可包含運算放大器，其中一個輸入連接至源極端子，另一個輸入連接至汲極端子，而輸出連接至閘極端子。運算放大器之非反相輸入可連接至源極端子，而運算放大器之反相輸入連接至汲極端子。

【0011】可將封閉迴路回饋施加至運算放大器之反相輸入以提供所要的電壓增益。

【0012】裝置可更包含連接於運算放大器之反相輸入與電接地之間的偏壓電阻器。偏壓電阻器可確保在沒有充電電壓施加至電接點時，阻擋 MOSFET。

【0013】裝置可更包含連接於運算放大器之輸出與源極端子之間的電阻器。此電阻器確保 MOSFET 之閘極電壓接近源極電壓，且因此即使停用運算放大器，MOSFET 仍保持被阻擋。

【0014】第二充電接點可連接至電接地。

【0015】裝置可更包含複數個資料接點。

【0016】可再充電電源可為鋰離子電池，特別是磷酸鋰鐵電池。

【0017】裝置為手持型電操作吸菸裝置。對於此類型之裝置，電子組件的緊密性及低功率係尤其重要的。

【0018】在另一態樣中，提供一種用於在第一充電接點與另一接點之間發生短路的情況下，保護具有可再充電電源及複數個曝露接點之可再充電手持型電操作吸菸

裝置的方法，該方法包含：在第一充電接點與可再充電電源之間提供一電壓控制式開關；及控制該電壓控制式開關以當在第一充電接點與可再充電電源之間的電壓差低於第一臨限電壓時，防止第一充電接點與可再充電電源之間有電流流過該開關。

【圖式簡單說明】

【0019】僅作為例子，現將參考隨附圖式詳細地描述根據本發明之具體例，其中：

圖 1 為電操作吸菸裝置及相關充電單元的示意性說明圖；

圖 2 為圖 1 之電操作吸菸裝置上之電接點配置的示意性說明圖；及

圖 3 為用於圖 1 及圖 2 中所例示之類型之裝置的短路保護電路的電路圖。

【實施方式】

【0020】圖 1 展示根據本發明之一具體例之包含充電裝置 100 及可再充電裝置 102 之系統。在此例子中，充電裝置 100 為用於電加熱吸菸系統之充電單元。在此例子中，可再充電裝置 102 為適用於收容一包含氣溶膠形成基材之吸菸製品 104 的電加熱氣溶膠產生裝置。可再充電裝置包括用以在操作中加熱氣溶膠形成基材的加熱器。使用者在吸菸製品 104 之吹嘴部分上吸氣以將氣溶膠汲取至使用者的嘴中。可再充電裝置 102 係經組態以收容於充電裝置 100 中的空腔 112 內，以便對可再充電裝置中的電源供應器再充電。

【0021】充電裝置 100 包含第一電池 106、控制電子器件 108 及電接點 110，該等電接點係經組態以在可再充電裝置與電接點 110 連接時，將電力自第一電池 106 提供至可再充電裝置中的第二電池以及將電資料提供至可再充電裝置中的電子器件 128。電接點 110 係設置於鄰近空腔 112 之底部處。空腔係經組態以收容可再充電裝置 102。充電裝置 100 之組件係容納於外殼 116 內。

【0022】可再充電裝置 102 包含第二電池 126、次級控制電子器件 128 及電接點 130。如上文所述，可再充電裝置 102 係經組態以在電接點 130 與充電裝置 100 之電接點 110 接觸時自充電裝置接收電力及資料之供應。可再充電裝置 102 更包含經組態以收容吸菸製品 104 之空腔 132。呈例如葉片加熱器形式之加熱器 134 係設置於空腔 132 之底部處。在使用時，使用者啟動可再充電裝置 102，且電力經由控制電子器件 128 而自電池 126 提供至加熱器 134。加熱器被加熱至足以自氣溶膠產生製品 104 之氣溶膠形成基材產生氣溶膠的標準操作溫度。可再充電裝置 102 之組件係容納於外殼 136 內。此類型之可再充電裝置係更充分地被描述於例如 EP2110033 中。

【0023】在此例子中，可再充電裝置 102 為電加熱吸菸裝置。就此而言，可再充電裝置 102 很小(習知香菸大小)。可再充電裝置 102 具有多邊形橫截面。可再充電裝置之自平面至對向平面量測的外徑可在約 12.7 mm 與約 13.65 mm 之間；自邊緣至對向邊緣(亦即，自可再充電裝

置之一側上的兩個面之相交處至另一側上之對應相交處)量測的外徑可在約 13.4 mm 與約 14.2 mm 之間；以及自按鈕之頂部至對向底部平面量測的外徑可在約 14.2 mm 與約 15 mm 之間。可再充電裝置之長度約為 80 mm。

【0024】吸菸裝置必須在僅幾分鐘的週期內遞送高功率，對於單一吸菸階段通常大約要 7 分鐘。第二電池接著可能需要返回至充電裝置 100 以便再充電。充電裝置中之第一電池 106 係經組態以保持足夠的電荷以在自身需要再充電之前對第二電池 126 再充電若干次。此情形提供使用者一種在需要自電源插座再充電之前允許若干次吸菸階段的攜帶型系統。

【0025】爲了滿足對於具有較小尺寸、足夠容量及安全性但快速充電及放電以及可接受壽命之第二電池 126 的競爭要求，可使用磷酸鋰鐵 (LiFePO_4) 電池化學，如在此例子中。在此例子中，第二電池 126 具有圓柱形形狀，其中直徑為 10 mm 且長度為 37 mm。作爲替代方案，可將鈦酸鋰電池用於第二電池。

【0026】充電裝置 100 中的第一電池 106 爲稜柱形類型之鋰鈷氧化物 (LiCoO_2) 電池。鋰鈷氧化物電池提供高於磷酸鋰鐵的電池電壓，從而允許自單一鋰鈷氧化物電池對磷酸鋰鐵電池充電。

【0027】氣溶膠形成基材較佳包含一含菸草材料，該材料含有在加熱時隨即自基材釋放的揮發性菸草味化合物。或者，氣溶膠形成基材可包含非菸草材料。較佳地，氣溶膠形成基材更包含氣溶膠形成劑。合適的氣溶膠形成劑之例子爲丙三醇及丙二醇。

【0028】氣溶膠形成基材可為固體基材。固體基材可包含例如含有草本葉、菸草葉、菸草肋狀物之碎片、重組型菸草、均質型菸草、擠壓型菸草及膨脹型菸草中之一或多者的粉末、顆粒、集結粒、細片、義大利麵條狀物(spaghetti)、條帶或薄片中之一或多者。或者，氣溶膠形成基材可為液體基材，且吸菸製品可包含用於保持液體基材的構件。

【0029】圖 2 為圖 1 之電操作吸菸裝置及充電裝置上之電接點之配置的示意性說明。可自圖 2 看出，可再充電裝置 102 具有五個對稱裝設之電接點 131、133、135、137、139。兩個接點係設置用於電力，兩個接點係設置用於資料，而一個接點係多餘的。在設置用於電力的兩個接點中，第一接點 131 係經組態以接收充電電壓，而第二接點 133 係經組態為電接地。充電裝置具有用於與可再充電裝置上之接點啮合的接點 111、113、115、117、119 之對應配置。

【0030】在具有諸如圖 2 中所示配置的情況下，在第一接點 131 與第二接點 133 或資料接點 135 或 137 其中一者之間存在短路的可能性。為了防止電池在短路的情況下過熱，提供短路保護配置。

【0031】圖 3 說明根據一具體例之短路保護配置。第一接點 131 係指示在圖 3 的右手側。與第二電池 126 之連接係由端子 200 指示。P 通道 MOSFET 210 係連接於第一接點 131 與第二電池 126 之間。MOSFET 之源極 211 係連接至第一接點 131，而汲極 213 係連接至第二電池。

MOSFET 210「接通」，且當在源極處的電壓(來自充電器)高於汲極處的電壓(第二電池 126)時，將允許電流自源極流至汲極。若汲極處的電壓變得等於或大於源極處的電壓，則將無電流流動。在此具體例中，MOSFET 為來自 Diodes 公司的 DMP1022UFDE-7 MOSFET，其具有 21.5 mΩ 之處於飽和模式的電阻，及具有 2 mm × 2 mm 之封裝大小。

【0032】在此例子中，系統係經組態以用於以 8 與 10C 之間的速率對第二電池 126 快速充電。為了以此速率快速充電，使用恆定電流充電階段，繼之以恆定電壓充電階段。為了確保在充電期間 MOSFET 當接通時具有低電阻，且因此導致低能量損失，圖 3 之電路係藉由以按如下方式選擇的增益放大源極至汲極電壓並將其施加至閘極 215 來操作：在恆定電流階段期間由 MOSFET 導致的下降足以及在飽和模式中操作 MOSFET。在此例子中，在恆定電流階段期間的恆定電流約為 1 Amp。在例如恆定電壓階段期間，處於小於約 0.6 Amps 的較低電流時，MOS-FET 將在線性區域中操作。下文描述且展示於圖 3 中的控制電路接著調節跨源極至汲極之壓降，但損失始終很低。

【0033】以 8 至 10C 充電係比典型充電速率快得多，且當然有可能選擇組件以提供較高增益，以使得 MOSFET 在飽和模式中以極低充電電流操作，若該情形係預期為裝置之典型操作模式。

【0034】爲了放大源極至汲極電壓，使用運算放大器 212。在此具體例中，運算放大器 212 爲來自德州儀器的 OPA369。

【0035】運算放大器所需要的增益係由以下情形決定：

- 受益於處於飽和模式的 MOSFET 之低電阻的最大所需閘極電壓，及
- 跨源極及汲極的壓降。

【0036】在此具體例中，操作閘極電壓爲 $V_{GS} = -3.0$ V。具有此閘極電壓之 MOSFET 的電阻 (RDSON) 具有 14 m Ω 之典型值。對於 1.0 A 之標稱充電電流，其導致跨 MOSFET 210 之 14 mV 的壓降。運算放大器 212 之所需增益因此約爲：

$$G = \frac{-V_{GS}}{V_{DS}} = \frac{3.0}{0.014} = 214.3$$

【0037】反相放大器之增益係由電阻器 214 與電阻器 216 之間的電阻比率給定。

【0038】在短路的情況下，來自可再充電電池之充電將流過電阻器 214。因此選擇電阻器 214 以確保理想上小於 1mA 之低電流在短路的情況下流動。最大電池電壓 U 爲 3.65 伏特。對於電阻器 214 係選擇 10k Ω 之值，其允許如下的電流：

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3.65}{10 * 10^3} = 365 * 10^{-6} = 0.365\text{mA}$$

【0039】此值係低於 1 mA 界限值，且因此滿足此要求。

【0040】電阻器 216 之電阻接著決定增益。在此具體例中，選擇值 $47\ \Omega$ 之值以提供如下增益：

$$G = \frac{R_{214}}{R_{216}} = \frac{10 \cdot 10^3}{47} = 212.7$$

【0041】此值 212.7 接近上文計算的值 214.3。因此當可再充電裝置恰當地連接至充電裝置時，MOSFET 210 接通且具有低電阻。當存在短路且充電接點 311 處的電壓被拉至接地時，MOSFET 210 斷開，且沒有電流流過。

【0042】由電阻器 218 引入的小偏壓確保當源極及汲極電壓相等時（此情形在沒有充電電壓施加至接觸墊時發生）及當經由電阻器 214 將電池電壓帶至輸入以允許讀取充電墊上之電池電壓時，恰當地阻擋 MOSFET 210。電阻器 218 確保在此情況下存在跨電阻器 216 的小壓降。此情形接著又確保運算放大器之負輸入處的電壓比運算放大器之正輸入處的電壓低一超過運算放大器內之任何內部偏移的量。對於電阻器 218 選擇電阻值 $1\ \text{M}\Omega$ 。此情形確保偏壓電阻器 218 導致由電路汲取極少的額外閒置電流，且確保在正常操作期間僅有少許的跨電阻器 216 的額外壓降。

【0043】閘極電阻器 220 防止運算放大器遭受歸因於 MOSFET 210 之閘極電容的電容負載。大電容負載會導致超過運算放大器之輸出短路電流的電流峰值。閘極電阻器 220 之選定值 $1\ \text{k}\Omega$ 使電流峰值在所有狀況下皆保持低於運算放大器之指定輸出短路電流。

【0044】電阻器 222 係一上拉電阻器，其確保使閘極電壓保持接近源極電壓，且因此即使停用運算放大器之

輸出，仍阻擋 MOSFET。此情形可能在電池壓降低於運算放大器之最小供電電壓 1.8 V 時發生。在此例子中，電阻器 222 具有 10 k Ω 之電阻值。

【0045】如所解釋，當可再充電裝置在恆定電流充電階段期間恰當地連接至充電裝置時，MOSFET 210 之閘極電壓對於在飽和模式中之 MOSFET 的操作而言係足夠的，其中電阻極低，且因此電力損失極低。

【0046】當可再充電裝置與充電裝置斷開連接且充電接點上不存在連接時，MOSFET 斷開，且沒有電流流過。若充電接點之間存在短路，則 MOSFET 保持斷開，且沒有電流流過 MOSFET。在短路的狀況下，僅小於 1 mA 的小電流可流過電阻器 214。

【0047】上文所描述之例示性具體例係說明性而非限制性。鑒於以上論述之例示性具體例，對於一般熟習此項技術者而言，與上述例示性具體例一致之其他具體例現將顯而易見。

【符號說明】

【0048】

- 100 充電裝置
- 102 可再充電裝置
- 104 吸煙製品
- 106 第一電池
- 108 控制電子器件
- 110 電接點
- 111 接點

- 112 空腔
- 113 接點
- 115 接點
- 116 外殼
- 117 接點
- 119 接點
- 126 第二電池
- 128 次級控制電子器件
- 130 電接點
- 131 電接點/第一接點
- 132 空腔
- 133 電接點/第二接點
- 134 加熱器
- 135 電接點/資料接點
- 136 外殼
- 137 電接點/資料接點
- 139 電接點
- 200 端子
- 210 P 通道 MOSFET
- 211 MOSFET 之源極
- 212 運算放大器
- 213 汲極
- 214 電阻器
- 215 閘極
- 216 電阻器

- 218 電阻器
- 220 閘極電阻器
- 222 電阻器

申請專利範圍

1. 一種可再充電手持型電操作吸菸裝置，其包含：
 - 一可再充電電源；
 - 一第一充電接點，其藉由一 MOSFET 連接至該可再充電電源，其中該 MOSFET 具有一源極端子、一汲極端子及一閘極端子；
 - 一運算放大器，其中該運算放大器之一非反相輸入連接至該源極端子，該運算放大器之一反相輸入連接至該汲極端子，及一輸出連接至該閘極端子；及
 - 一第二充電接點，其連接至該可再充電電源，其中，該 MOSFET 係經組態以當在該第一充電接點與該可再充電電源之間的一電壓差低於一第一臨限電壓時，防止該第一充電接點與該可再充電電源之間有電流流過該開關，其中該裝置係經組態以放大該源極端子與該汲極端子之間的一電壓差，並將其施加至該閘極端子，其中將封閉迴路回饋施加至該運算放大器之該反相輸入，及其中一偏壓電阻器係連接於該運算放大器之該反相輸入與電接地之間。
2. 如申請專利範圍第 1 項之可再充電吸菸裝置，其中，該 MOSFET 係一 P 通道 MOSFET。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之可再充電吸菸裝置，其中，該裝置係經組態以當將一正常充電電流施加至該源極端子以對該可再充電電源充電時，以一足以在一飽和模式中操作該 MOSFET 的增益，放大該源極端子與該汲極端子之間的該電壓差。

- 4.如前述申請專利範圍中任一項之可再充電吸菸裝置，其包含連接於該運算放大器之該輸出與該源極端子之間的一電阻器。
- 5.如前述申請專利範圍中任一項之可再充電吸菸裝置，其中，該第二充電接點係連接至電接地。
- 6.如前述申請專利範圍中任一項之可再充電吸菸裝置，其更包含複數個資料接點。
- 7.如前述申請專利範圍中任一項之可再充電吸菸裝置，其中該可再充電電源係一磷酸鋰鐵電池。

圖式

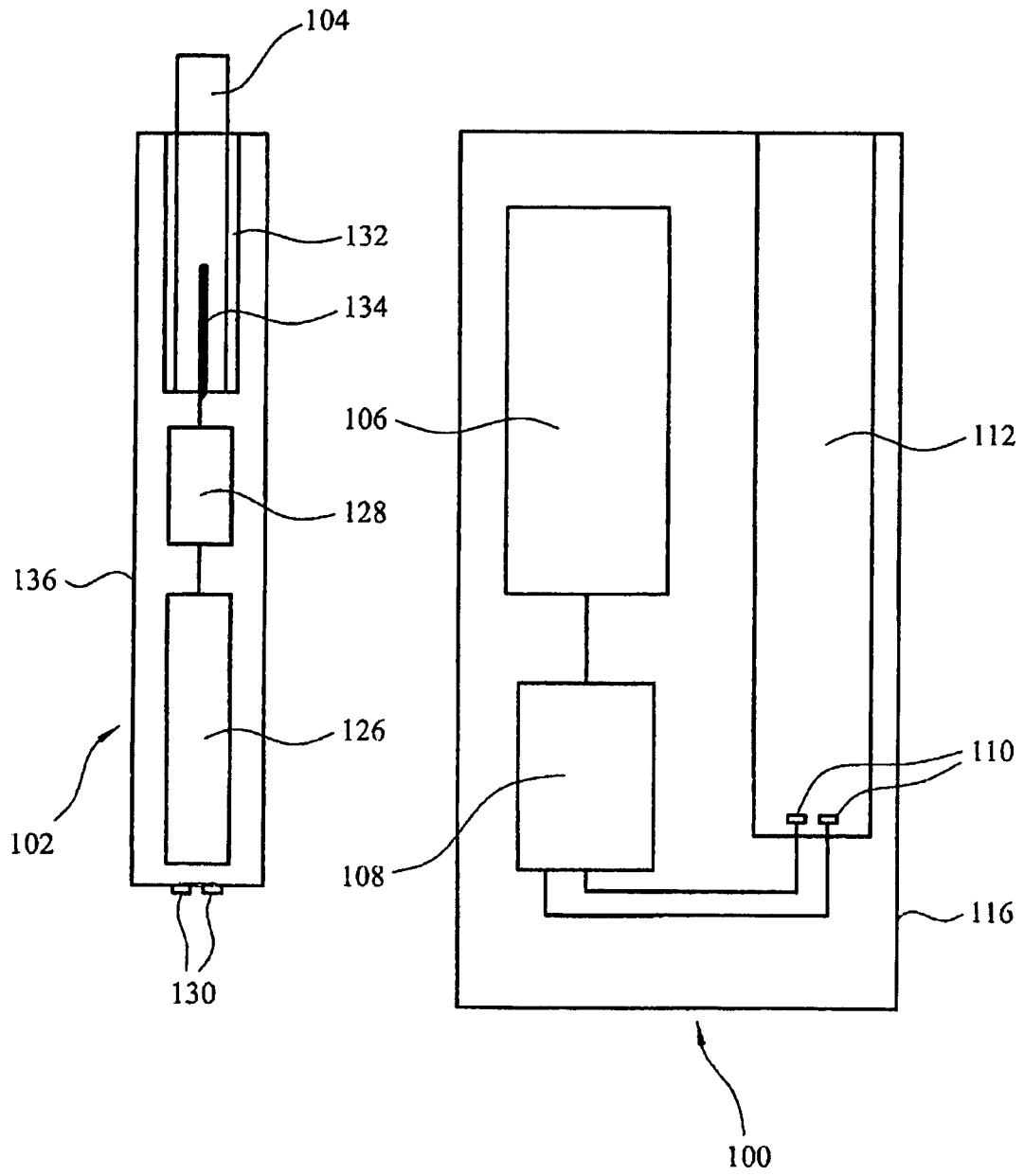


圖 1

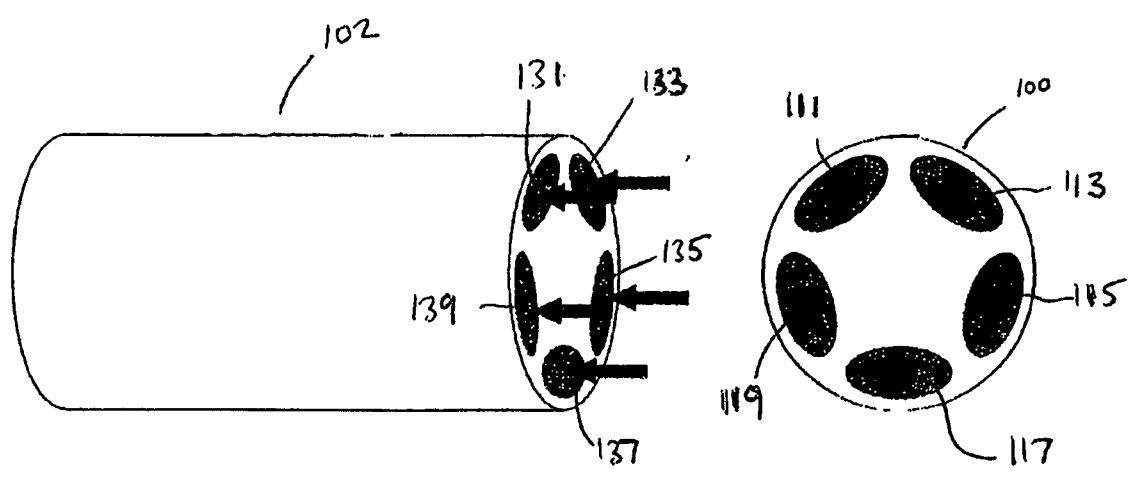


圖 2

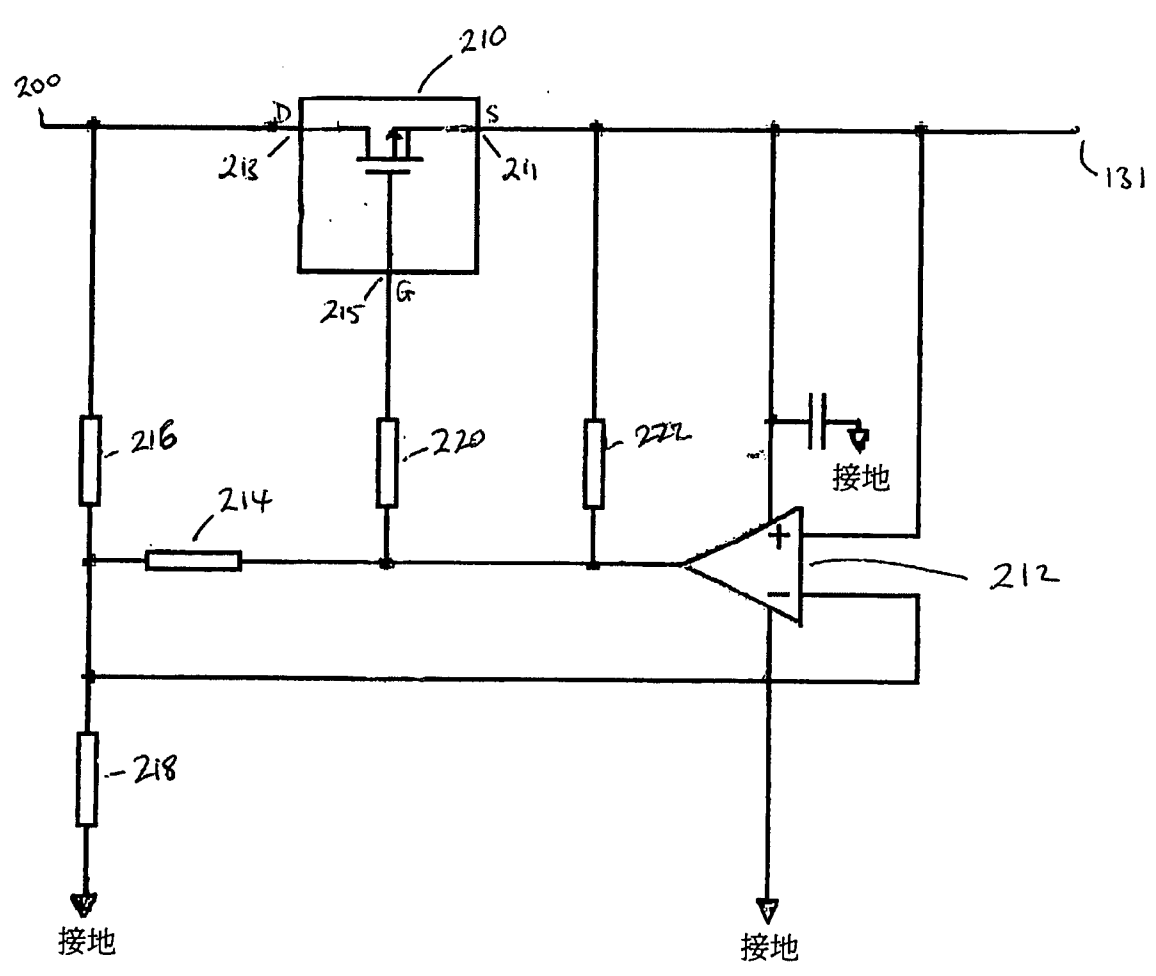


圖 3