



(21)申請案號：112145055

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. :

G06F13/38 (2006.01)H02J13/00 (2006.01)

H02J1/00 (2006.01)H04L25/06 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/12美國62/817,124

2019/08/29美國16/555,181

(71)申請人：美商微晶片科技公司 (美國) MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：威爾斯 史蒂芬 WEIERS, STEFAN (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

US 2013/0285641A1US 2015/0022174A1

US 2016/0378154A1US 2017/0052578A1

審查人員：李惟任

申請專利範圍項數：18 項圖式數：5共 26 頁

(54)名稱

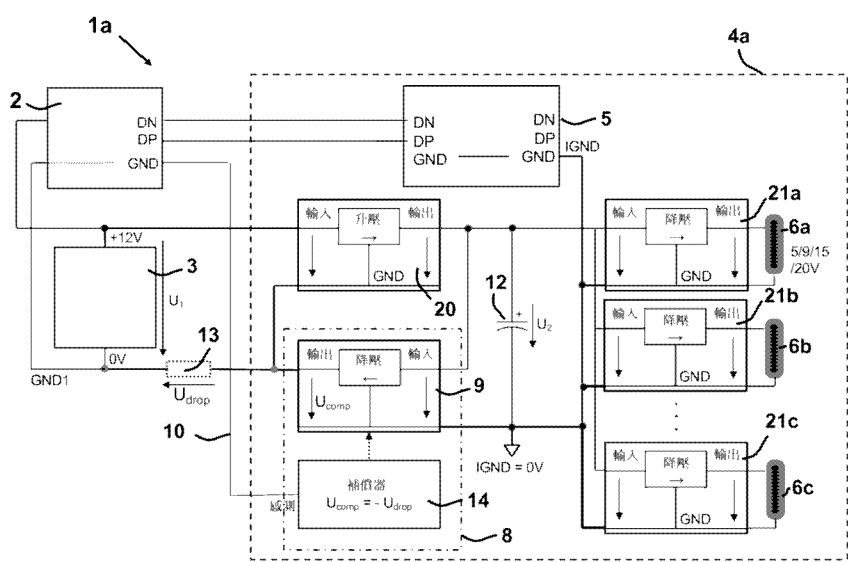
具有接地電位差補償之通訊裝置與系統

(57)摘要

提供一種用於與一電源及一主機裝置連接之通訊裝置。該通訊裝置包括一裝置控制器及一轉換器電路。該裝置控制器適合於與該主機裝置進行資料通訊，而該轉換器電路配置成至少向該裝置控制器提供一虛擬裝置接地，以便補償該主機裝置與該通訊裝置之間的接地電位差。

A communication device for connection with a power source and a host device is provided. The communication device comprises a device controller and a converter circuit. The device controller is adapted for data communication with the host device and the converter circuit is configured to provide a virtual device ground at least to the device controller, so as to compensate a ground potential difference between the host device and the communication device.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

1a:通訊系統

2:主機裝置

3:電池

4a:通訊裝置

5:裝置控制器

6a:下游埠

6b:下游埠

6c:下游埠

8:轉換器電路

9:降壓轉換器

10:感測線

12:電容器

13:接地線連接

14:補償器

20:升壓轉換器

21a:專用下游功率轉換器

21b:專用下游功率轉換器

21c:專用下游功率轉換器

GND1:線

IGND:虛擬裝置接地

U₁:電池電壓

U₂:固定電壓

U_{comp}:補償電壓

U_{drop}:電壓降



I854897

【發明摘要】

【中文發明名稱】 具有接地電位差補償之通訊裝置與系統

【英文發明名稱】 COMMUNICATION DEVICE AND SYSTEM

WITH GROUND POTENTIAL DIFFERENCE COMPENSATION

【中文】

提供一種用於與一電源及一主機裝置連接之通訊裝置。該通訊裝置包括一裝置控制器及一轉換器電路。該裝置控制器適合於與該主機裝置進行資料通訊，而該轉換器電路配置成至少向該裝置控制器提供一虛擬裝置接地，以便補償該主機裝置與該通訊裝置之間的接地電位差。

【英文】

A communication device for connection with a power source and a host device is provided. The communication device comprises a device controller and a converter circuit. The device controller is adapted for data communication with the host device and the converter circuit is configured to provide a virtual device ground at least to the device controller, so as to compensate a ground potential difference between the host device and the communication device.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1a: 通訊系統

2: 主機裝置

3:電池

4a:通訊裝置

5:裝置控制器

6a:下游埠

6b:下游埠

6c:下游埠

8:轉換器電路

9:降壓轉換器

10:感測線

12:電容器

13:接地線連接

14:補償器

20:升壓轉換器

21a:專用下游功率轉換器

21b:專用下游功率轉換器

21c:專用下游功率轉換器

GND1:線

IGND:虛擬裝置接地

U_1 :電池電壓

U_2 :固定電壓

U_{comp} :補償電壓

U_{drop} :電壓降

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有接地電位差補償之通訊裝置與系統

【英文發明名稱】 COMMUNICATION DEVICE AND SYSTEM

WITH GROUND POTENTIAL DIFFERENCE COMPENSATION

【技術領域】

【0001】 [相關申請案之對照參考資料]本申請案主張2019年3月12日所提出之美國臨時專利申請案第62/817,124號的優先權。基於所有目的，將該申請案的內容併入本文。

【0002】 本發明係有關於通訊的領域，並且具體地，係有關於一種通訊裝置，其配置成與電源及主機裝置連接。

【先前技術】

【0003】 現今正使用多種通訊系統及協定。一些系統設計成除了通訊之外，還可以在兩個裝置之間傳輸大量的功率。一種有名的這種系統係根據通用序列匯流排(「USB」)標準來規定。當今，USB係無所不在的，不僅用於以導體為基礎的通訊鏈路，而且還用於功率傳輸應用，例如，行動裝置充電。

【0004】 自其第一個版本以來，USB已經從能夠在500mA範圍內供應有限功率的資料介面演變成一種系統，這種系統的主要應用是允許大量電功率的傳輸，同時維持資料通訊功能性。現今許多的計算或電信裝置從膝上型電腦、汽車、飛機、火車或甚至USB牆壁插座中所包含的USB埠來進行充電或獲取它們的電力。USB已成為諸如電腦、平板電腦

、智慧型手機、行動電話、MP3播放器及其它手持裝置的裝置之主要電源插座。

【0005】 可從俄勒岡州比佛頓的USB Implementers Forum, Inc. 獲得的USB Power Delivery(PD)規格修訂版2.0藉由透過單一電纜提供更靈活的功率傳輸與資料通訊來增強USB的功能性。它的目的是與現有的USB生態系統一起運作並建立在其上。

【0006】 關於USB Power Delivery(USB-PD)，由於每埠的功率預算增加，具有USB-PD功能的裝置從電源汲取的電流要比以前的USB裝置大得多。先前的規格允許每埠汲取15W的最大功率，而USB-PD允許每埠高達100W的電功率。這種增加係相當顯著的。

【發明內容】

【0007】 本發明人已經確定，在某些應用中，例如當透過USB-PD充電時，由於存在大電流而導致的兩個裝置之間的接地連接線上之電壓降會引起兩個裝置之間的明顯接地偏移(ground shift)。在某些情況下，接地偏移會阻礙正常的通訊，或者在最壞的情況下，使兩個裝置之間的通訊無法進行。

【0008】 一種避免此問題的已知方法是藉由使用較大銅線直徑或較短的電纜長度來最小化歐姆電阻。然而，這種方法昂貴且限制佈線的可能性。

【0009】 因此，需要改進相應的通訊系統及通訊裝置，以允許正常的通訊，而不受可能引起接地偏移的任何功率傳輸影響。

【0010】 藉由依據獨立請求項之通訊裝置、具有通訊裝置之通訊系

統及通訊方法來滿足此需求。附屬請求項及下面說明書論述本發明的具體例。

【0011】 依據本發明的一個態樣，提供一種通訊裝置。該通訊裝置配置成用於與一電源及一主機裝置連接，並且至少包括一裝置控制器，其適合於與該主機裝置進行資料通訊。該通訊裝置進一步包括一轉換器電路，該轉換器電路配置成至少向該裝置控制器提供一虛擬裝置接地，以補償該主機裝置與該通訊裝置之間的接地電位差。

【0012】 上述態樣的基本概念係在該通訊裝置側使用虛擬接地來補償該主機裝置與該通訊裝置之間的任何最終接地偏移。這避免使用較大的銅線直徑或較短的電纜長度的需求，從而允許顯著提高靈活性。此外，在一些具體例中，在該通訊裝置側提供虛擬接地可以不受該主機裝置的實施方式影響，這可以提供成本優勢。

【圖式簡單說明】

【0013】 根據下面各種具體例的討論，本發明的上述及其它目的、特徵及優點將變得顯而易見。在附圖中，

圖1顯示USB通訊系統的示例性方塊圖；

圖2顯示通訊系統及通訊裝置的一個具體例之示例性方塊圖；

圖3顯示圖2的具體例之等效電路圖；

圖4顯示另一個具體例之等效電路圖；以及

圖5顯示通訊系統及通訊裝置的另一個具體例之示例性方塊圖。

【實施方式】

【0014】 本申請案中所述之技術特徵可以用於構成通訊裝置及通

訊系統的各種具體例。論述本發明的一些具體例，以便使本發明所屬技術領域中具有通常知識者能夠製造及使用本發明。

【0015】 在一個態樣中，提供通訊裝置。通訊裝置可以用於通訊系統中且配置成與電源及主機裝置連接。通訊裝置至少包括裝置控制器，裝置控制器適合於與主機裝置進行資料通訊。通訊裝置進一步包括轉換器電路，轉換器電路配置成至少向裝置控制器提供虛擬裝置接地，以補償主機裝置與通訊裝置之間的接地電位差。

【0016】 從前述可以明顯看出，本態樣提供虛擬裝置接地，亦即，至少用於裝置控制器的局部接地。虛擬裝置接地的電位可以由轉換器電路來設定，以補償任何最終的電位差，亦即，通訊裝置與主機裝置之間的接地偏移，從而形成裝置之間更加穩定的連接，進而能夠改善通訊。

【0017】 通訊裝置可以是任何合適的類型。在一些具體例中，通訊裝置可以適合用於一種或多種串列通信協定，例如，USB、Thunderbolt、CAN匯流排、FireWire及乙太網路中之一種或多種。

【0018】 例如，通訊裝置可以是任何裝置類別的USB裝置或USB集線器。在前述情況下，裝置控制器在一些具體例中可以是USB裝置功能控制器或USB集線器控制器。在一些具體例中，通訊裝置配置成使用USB 2.0協定或更高協定版本與主機裝置進行通訊。在一些具體例中，通訊裝置係例如用於車輛的「中斷盒(Breakout Box)」或「媒體盒(Media Box)」。在一些具體例中，主機裝置係主控單元(head unit)。

【0019】 本態樣的通訊裝置配置成用於連接至電源及主機裝置。在一些具體例中，電源及主機裝置彼此整合在一起。在替代具體例中，電

源及主機裝置彼此分離。在一些具體例中，電源提供至少15W的電操作功率至通訊裝置。在一些具體例中，此操作功率可以用於通訊裝置的操作需求、通訊裝置的電池充電及/或用於供電至其它下游裝置，所述下游裝置連接至通訊裝置的一個或多個下游埠。主機裝置可以用於與通訊裝置進行資料通訊(例如，數位通訊)的任何適當類型。雖然術語「主機裝置」及「USB裝置」根據通用序列匯流排標準的常用術語來使用，但是應該注意，在某些具體例中，邏輯功能性可能有別於USB術語。例如，通訊裝置可以具有USB主機的功能性，而主機裝置可以具有USB裝置的功能性。

【0020】 如前面所述，本態樣的通訊裝置包括轉換器電路，其至少向裝置控制器提供虛擬裝置接地，以補償主機裝置與通訊裝置之間的接地偏移。換句話說，轉換器電路可以補償因線路阻抗而在主機裝置與通訊裝置之間的接地連接線上所造成之電壓降。在一些具體例中，轉換器電路設置成消耗功率的裝置之一部分。

【0021】 轉換器電路可以是任何合適的類型。在一些具體例中，轉換器電路包括開關模式電源。在一些具體例中，轉換器電路包括降壓轉換器、升壓轉換器、降壓/升壓轉換器及任何其它合適的轉換器中之一者。

【0022】 在一些具體例中，轉換器電路係具有正輸出電壓的降壓轉換器。就成本及大小而言，這可能比產生負電壓更有效。在一些具體例中，轉換器電路用於將其內部接地位準向下調移。

【0023】 在一些具體例中，轉換器包括感測輸入(感測線)，其用於

連接至主機裝置及/或電源的接地電位(位準)。在本文中，術語「主機的接地電位」應該被理解為在主機裝置側之信號接地的電位(亦即，信號接地)，其用於與通訊裝置進行資料通訊。在一些具體例中，轉換器電路包括補償器，以控制虛擬裝置接地。補償器可以是任何合適類型的數位或類比電路。例如，補償器可以是具有適當程式化的微控制器。在一些具體例中，補償器係數位3P3Z補償器。在一些具體例中，補償器與感測輸入連接，以確定主機裝置的接地電位。在一些具體例中，補償器與轉換器電路的開關模式電源(例如，降壓轉換器)連接，以控制虛擬裝置接地。

【0024】 在一些具體例中，補償器配置成使用感測輸入來控制虛擬裝置接地，以便減少虛擬裝置接地與主機裝置的接地電位之間的差異。或者，確定電源處的接地電位是可能的，特別是在電源與主機裝置之間的接地連接線之阻抗很小，以致於與125mV的最大接地偏移臨界值相比所產生的電壓降可以被忽略的情況，下面將對此進行詳細討論。

【0025】 在一些具體例中，補償器配置成控制虛擬裝置接地，以匹配主機裝置的接地位準($\pm 125\text{mV}$)。

【0026】 在一些具體例中，補償器可以配置成根據主機裝置與通訊裝置之間的信號接地之預定阻抗來控制轉換器電路。預定阻抗可以例如在組裝期間被確定，然後被編程至補償器的記憶體中。在一些具體例中，補償器配置成藉由測量來確定供電期間的阻抗。例如，補償器可以從電源汲取電流脈衝，並且確定內部接地電位與主機的接地電位相比的變化。

【0027】 在一些具體例中，補償器可以配置成確定通訊裝置(例如，包括任何連接的下游裝置)的總功率消耗。在一些具體例中，補償器可以包括功率消耗測量電路。如果已知接地連接線的阻抗及通訊裝置的總功率消耗，則可以省略前面所述的感測輸入。

【0028】 在一些具體例中，通訊裝置進一步包括第二轉換器電路，所述第二轉換器電路與電源連接且配置成提供內部供應電壓。在一些具體例中，內部供應電壓可以被提供至裝置控制器。替代地或附加地，內部供應電壓可以被提供至通訊裝置的其它組件及/或至一個或多個連接的下游裝置。在一些具體例中，內部供應電壓高於電源向通訊裝置所提供之電壓。

【0029】 在一些具體例中，第二轉換器電路係開關模式電源，例如，升壓轉換器。

【0030】 在一些具體例中，第二轉換器電路包括接地端子，所述接地端子未連接至虛擬裝置接地。換句話說，在使用期間第二轉換器電路的接地連接至電源的接地，這防止第二轉換器電路對第一轉換器電路加載。

【0031】 在一些具體例中，通訊裝置係USB集線器。在一些具體例中，USB集線器包括一個或多個下游埠。在一些具體例中，虛擬裝置接地被提供至一個或多個下游埠。

【0032】 在一些具體例中，這些下游埠中之一個或多個具有一個相關聯之下游功率轉換器。下游功率轉換器可以例如是開關模式電源，例如，降壓轉換器。在一些具體例中，下游功率轉換器連接至虛擬裝置接

地。

【0033】 在一些具體例中，一個或多個下游埠可以共用一個相關聯之下游功率轉換器。或者，在一些具體例中，這些下游埠中之一個或多個各自具有一個專用相關聯之下游功率轉換器。在一些具體例中，每個下游埠配置有一個專用下游功率轉換器。

【0034】 在第二個態樣中，提供一種具有主機裝置及通訊裝置的通訊系統。通訊系統的通訊裝置配置成與主機裝置及電源連接(或連接至主機裝置及電源)。通訊裝置至少包括裝置控制器，其適合於與主機裝置進行資料通訊；以及轉換器電路。轉換器電路配置成至少向裝置控制器提供虛擬裝置接地，以補償主機裝置與通訊裝置之間的接地電位差。

【0035】 在一些具體例中，通訊裝置及主機裝置可以如前面第一態樣所述來配置。關於在第二態樣的說明中所使用的術語及其定義，參考第一態樣。

【0036】 依據第三個態樣，提供一種在具有主機裝置及通訊裝置之通信系統中通訊的方法。本態樣的方法包括下列步驟：

至少向通訊裝置的裝置控制器提供虛擬接地；

控制虛擬接地，以便減少虛擬裝置接地與主機裝置的接地電位之間的電位差；以及

在主機裝置與通訊裝置之間進行通訊。

【0037】 在一些具體例中，通訊裝置及主機裝置可以如前面第一及第二態樣所述來配置。關於在第三態樣的說明中所使用的術語及其定義，參考第一態樣。

【0038】 注意，在一些具體例中，如前面所述之通訊裝置、通訊系統及/或通訊方法可以在沒有限制的情況下用於車輛、飛機、火車或輪船中。依據另一個態樣，提供一種具有如前所述之通訊裝置或通訊系統的車輛。

【0039】 現在將參考附圖，在附圖中論述其它具體例，並且在附圖中提供數字符號給各種元件。

【0040】 沒有意欲要限制對組件、製程步驟及其它元件的具體引用。再者，應該理解，當參考替代圖式時，相似的部件具有相同或相似的元件符號。還應注意的是，附圖係示意性的且被提供用於給技術讀者的指導，並且不一定按比例繪製。更確切地說，可能會故意扭曲附圖中所示的各種繪圖比例、縱橫比及組件的數量，以使某些特徵或關係更加容易理解。

【0041】 下面其它具體的論述係有關於通用序列匯流排(「USB」)應用。USB已經從能夠供應有限功率的資料介面演變成具有資料介面的主要功率供應者。現今許多的裝置從膝上型電腦、汽車、飛機或甚至牆壁插座中所包含的USB埠來進行充電或獲取它們的電力。USB已成為諸如行動電話、MP3播放器及其它手持裝置的許多小型裝置之無所不在的電源插座。使用者不僅需要USB來滿足他們在資料方面的需求，而且還需要USB簡單地對他們的裝置提供功率或進行充電(通常在無需下載驅動程式的情況下)，以實現「傳統」USB功能。

【0042】 USB Power Delivery(PD)規格藉由透過單一電纜提供更靈活的功率傳輸與資料來改進USB的功能性。它的其目的是與現有的

USB生態系統一起運作並建立在其上。

【0043】 USB-PD規格允許每埠高達100W。具有USB-PD功能的裝置因而可以從電源汲取比以前的USB裝置更高的電流(每埠的功率預算增加：15W->100W)。

【0044】 使用提供更高功率位準的USB-PD解決方案，接地線上的電壓降可能會成為一個嚴重的問題。本發明解決USB主機裝置(例如，車輛中的「主控單元」)與USB通訊裝置(例如，具有USB-PD功能的USB「媒體盒」或USB集線器，但不限於此)之間的接地偏移問題。

【0045】 當USB通訊裝置汲取功率時，由於電源與USB通訊裝置之間的接地線上的電壓降，使它的內部接地向上移位。如果此接地偏移超過125mV的臨界值，則將中斷主機裝置(通常與電源共用接地)與通訊裝置之間的通訊。

【0046】 在一些具體例中，採用虛擬接地來解決中斷的問題。與使用替代實體層或藉由不同的協定建立資料隧道相比，此解決方案不太複雜且比較容易實施。這個解決方案相較於經修改後的線束(cable harness)(更多的銅線)具有成本優勢，並且減輕行動應用(汽車、火車、輪船、飛機)所需的重量。

【0047】 圖1顯示配置在車輛(未顯示)中之通訊系統1(亦即，在本實例中為USB 3.x系統)的示例性方塊圖。「主控單元」形式的主機裝置2與亦即在圖1的實例中之「USB中斷盒」形式的通訊裝置4連接。通訊裝置4包括裝置控制器5，裝置控制器5在所示的設置中提供USB集線器的功能性，並且允許經由下游埠6a至6c連接至一個或多個其它USB裝置

(未顯示)，例如，智慧型手機、平板電腦或膝上型電腦。

【0048】 通訊裝置4允許根據USB-PD規格進行操作，並且向下游埠6a至6c分別提供高達100W的操作功率。為此，根據圖1的實例之通訊裝置4連接至車輛的電源，亦即，此處的12V電池3，並且包括與下游埠6a至6c相關聯之三個降壓/升壓轉換器7a至7c。降壓/升壓轉換器7a至7c配置成在連接至個別的下流埠6a至6c時根據USB裝置(未顯示)請求的電壓提供5V至20V之間的電壓至下游埠6a至6c。

【0049】 顯而易見的是，通訊裝置4與主機裝置2之間的接地線連接13及其電纜電阻將不可避免地引起電壓降 U_{drop} 。於是，在主機裝置2處及在電池3的返回處的線GND1之接地電位將與通訊裝置4的線GND2之接地電位不匹配。注意，通訊裝置4的內部接地連接以及電池3與主機裝置2之間的接地連接被視為是理想的，亦即，僅具有可忽略的阻抗。因此，如圖1所示， U_{drop} 亦存在於主控單元2的GND引腳與裝置控制器5的GND引腳之間。本文的具體例同樣能夠處理電池3與主機裝置2之間的接地線連接上之電壓降。

【0050】 在操作期間，亦即，當另外的USB裝置連接至下游埠6a至6c時，電壓降 U_{drop} 將隨著從電池3汲取的功率而增加。

【0051】 如果主機側接地(亦即，裝置側的GND1與GND2)之間的電壓升高於125mV，則可能根據USB規格修訂版2.0第7.2.2節的規定中斷主機裝置2與通訊裝置4之間的連接。特別是當在下游埠6a至6c處汲取大量功率時，可能會出現這種情況。

【0052】 圖2顯示通訊系統1a及通訊裝置4a的一個具體例之示例性

方塊圖。與圖1的設置相反，本具體例中的裝置控制器5連接至通訊裝置4a的虛擬裝置接地IGND。虛擬裝置接地IGND由轉換器電路8來提供，轉換器電路8在本具體例中包括開關模式電源，亦即，降壓轉換器9及補償器14。

【0053】 圖2的通訊裝置4a使用轉換器電路8將IGND的電位設定成約等於GND1的電位，而不受電壓降 U_{drop} 的支配。補償器14用感測線10連接至GND1的電位，這提供特別有益的動態行為。在本具體例中，補償器14係以微控制器來實現之數位三極點三零點(3P3Z)補償器，但是要注意的是，可以使用任何其它數位或類比補償器。補償器14配置成使得降壓轉換器9提供補償電壓 U_{comp} ，補償電壓具有與 U_{drop} 相同的數值但是相反的極性，因此可補償 U_{drop} 。

【0054】 從圖2可進一步明顯看出，取代圖1的設置中所使用之降壓/升壓轉換器7a至7c，本具體例採用第二功率轉換器(亦即，開關模式電源，即升壓轉換器20)與專用下游功率轉換器21a至21c的組合，其中專用下游功率轉換器21a至21c與個別下游埠6a至6c相關聯。在本具體例中，升壓轉換器20相對於電位IGND提供固定電壓 U_2 。電容器12使此電壓穩定。注意，虛擬裝置接地IGND亦被提供至下游功率轉換器21a至21c及下游埠6a至6c。

【0055】 專用下游功率轉換器21a至21c係降壓轉換器，並且配置成根據連接至下游埠6a至6c之個別USB裝置(未顯示)的需求來降低電壓。雖然顯示三個專用下游功率(降壓)轉換器21a至21c及相關下游埠6a至6c，但是根據應用，通訊裝置4a可以具有多於或少於三個轉換器及相關

埠。

【0056】 在圖2的具體例中，降壓轉換器9的負載在電功率方面如下：

$$P_{Buck} = P_{Load} * \frac{U_{comp}}{U_2 - U_{comp}} ,$$

其中，P_{Load}係負載的功率，其在使用期間由下游埠6a至6c施加至降壓轉換器9。在這種情況下，升壓轉換器電路20所看到之負載功率可以表示為：

$$P_{Boost} = P_{Load} * \frac{U_2}{U_2 - U_{comp}} (1)$$

【0057】 在圖3中顯示等效電路圖。從圖3可以看出，在本實例中，升壓轉換器電路20的接地端子沒有連接至虛擬裝置接地IGND，而是連接至電池3的接地。為了清楚起見，注意，下游功率轉換器21a至21c與相關下游埠6a至6c在圖3及4中以綜合負載P_{Load}來顯示。

【0058】 圖4以等效電路圖來顯示第二具體例，其說明連接圖2的降壓轉換器9及升壓轉換器20的另一個拓撲選擇。

【0059】 在圖4的配置中之降壓轉換器9的負載可以表示為：

$$P_{Buck} = P_{Load} * \frac{U_{comp}}{U_1 - U_{comp}} (2)$$

【0060】 雖然圖4的拓撲選擇可以應用於圖2所示的設置，但是前面兩個方程式(亦即，方程式(1)及方程式(2))的比較顯示圖4的具體例中之降壓轉換器9的總負載比較高，因為方程式(2)的分母中之電池電壓U₁比方程式(1)中之升壓轉換器的輸出電壓U₂還低。

【0061】 於是，雖然圖4的設置可以提供相對簡單的設置，但是與圖3的拓撲選擇相比，在降壓轉換器9處的損耗可能稍微較高。

【0062】 注意，圖2的通訊系統1a可以適合於使用降壓/升壓轉換器而不是升壓轉換器20與降壓轉換器21a至21c的組合。在圖5中顯示相應的具體例。除已經移除升壓轉換器20且使用通常由4個開關轉換器來體現之降壓/升壓轉換器51a至51c而不是使用降壓轉換器21a至21c於所有下游埠6a至6c外，圖5的系統1b及通訊裝置4b相當於圖2的系統1a及通訊裝置4a。

【0063】 雖然已經在附圖及前面說明書中詳細說明及描述本發明，但是這樣的說明及描述應該被視為是說明性或示例性的而不是限制性；本發明並非侷限於所揭露的具體例。

【0064】 本技術領域中具有通常知識者根據附圖、揭露內容及請求項的研讀可以在實施所請求的發明時理解及實現所揭露的具體例之其它變型。在請求項中，詞語「包括」不排除其它元件或步驟，並且不定冠詞「一」不排除多個。單個處理器、模組或其它單元可以實現在請求項中所述之數個项目的功能。

【0065】 在彼此不相同的附屬請求項或具體例中敘述某些手段的事實並不表示不能有利地使用這些手段的組合。程式可以儲存/分配在適當的媒體上，例如，與其它硬體一起被提供或作為其一部分所提供的光學儲存媒體或固態媒體，但是亦可以以其它形式(例如，經由網際網路或其它有線或無線電信系統)來分配。請求項中之任何參考符號不應該被解讀為限制範圍。

【符號說明】

【0066】

1:通訊系統

1a:通訊系統

1b:系統

2:主機裝置

3:電池

4:通訊裝置

4a:通訊裝置

4b:通訊裝置

5:裝置控制器

6a:下游埠

6b:下游埠

6c:下游埠

7a:降壓/升壓轉換器

7b:降壓/升壓轉換器

7c:降壓/升壓轉換器

8:轉換器電路

9:降壓轉換器

10:感測線

12:電容器

13:接地線連接

14:補償器

20:升壓轉換器

21a:專用下游功率轉換器

21b:專用下游功率轉換器

21c:專用下游功率轉換器

51a:降壓/升壓轉換器

51b:降壓/升壓轉換器

51c:降壓/升壓轉換器

GND1:線

GND2:線

IGND:虛擬裝置接地

P_{Load} :綜合負載

U_1 :電池電壓

U_2 :固定電壓

U_{comp} :補償電壓

U_{drop} :電壓降

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種通訊裝置，其用於與一電源及一主機裝置連接，該通訊裝置包括：

一裝置控制器電路，其用於與該主機裝置進行資料通訊；

一個或多個下游埠，其用於與不同於該主機裝置之一個或多個個別的裝置連接；以及

一轉換器電路，其至少向該裝置控制器電路及該等一個或多個下游埠提供一虛擬裝置接地，以補償該主機裝置與該通訊裝置之該裝置控制器電路及該等一個或多個下游埠之間的一接地電位差；其中

該轉換器電路包括具有一記憶體的一補償器；其中

該補償器從該記憶體提取該主機裝置與該通訊裝置之間的一信號接地之預定阻抗資料，及根據該預定阻抗資料控制該虛擬裝置接地，以便減少該接地電位差。

【請求項2】 如請求項1之通訊裝置，其中，該補償器控制該虛擬裝置接地，以匹配該主機裝置的接地電位。

【請求項3】 如請求項1之通訊裝置，其中，該轉換器電路包括一開關模式電源。

【請求項4】 如請求項3之通訊裝置，其中，該開關模式電源係一降壓轉換器。

【請求項5】 如請求項1之通訊裝置，進一步包括一第二轉換器電路，該第二轉換器電路用於連接至該電源且提供用於該通訊裝置的一內部供應電壓。

【請求項6】 如請求項5之通訊裝置，其中，該內部供應電壓高於該電源所提供之電壓。

【請求項7】 如請求項5之通訊裝置，其中，該第二轉換器電路係一開關模式電源。

【請求項8】 如請求項5之通訊裝置，其中，該第二轉換器電路包括一接地端子，該接地端子未連接至該虛擬裝置接地。

【請求項9】 如請求項1之通訊裝置，其中，該通訊裝置係一USB裝置或一USB集線器。

【請求項10】 如請求項1之通訊裝置，其中，該補償器藉由測量來確定供電期間的該預定阻抗資料。

【請求項11】 如請求項10之通訊裝置，其中，在測量期間，該補償器從該電源汲取電流脈衝，來確定該預定阻抗資料。

【請求項12】 如請求項1之通訊裝置，其中，該預定阻抗資料在組裝期間被確定。

【請求項13】 如請求項1之通訊裝置，其中，該等下游埠中之一個或多個具有相關聯之一下游功率轉換器。

【請求項14】 如請求項13之通訊裝置，其中，該下游功率轉換器與該虛擬裝置接地連接。

【請求項15】 如請求項1之通訊裝置，其中，針對每個下游埠，提供專用相關聯之一下游功率轉換器。

【請求項16】 如請求項1之通訊裝置，其中，該補償器係數位3P3Z補償器。

【請求項17】 一種通訊系統，包括：

一主機裝置；及

一通訊裝置，該通訊裝置用於與該主機裝置及一電源連接，該通訊裝置包括：

一裝置控制器電路，其用與該主機裝置進行資料通訊；

一個或多個下游埠，其用於與不同於該主機裝置之一個或多個個別的裝置連接；以及

一轉換器電路，其至少向該裝置控制器電路及該等一個或多個下游埠提供一虛擬裝置接地，以補償該主機裝置與該通訊裝置之該裝置控制器電路及該等一個或多個下游埠之間的一接地電位差；其中

該轉換器電路包括具有一記憶體的一補償器；其中

該補償器從該記憶體提取該主機裝置與該通訊裝置之間的一信號接地之預定阻抗資料，及根據該預定阻抗資料控制該虛擬裝置接地，以便減少該接地電位差。

【請求項18】 一種在具有主機裝置及通訊裝置之通信系統中通訊的方法，該方法包括：

提供一虛擬接地至該通訊裝置的一裝置控制器電路及至一個或多個下游埠，其中該等下游埠係用於與不同於該主機裝置之一個或多個個別的裝置連接；

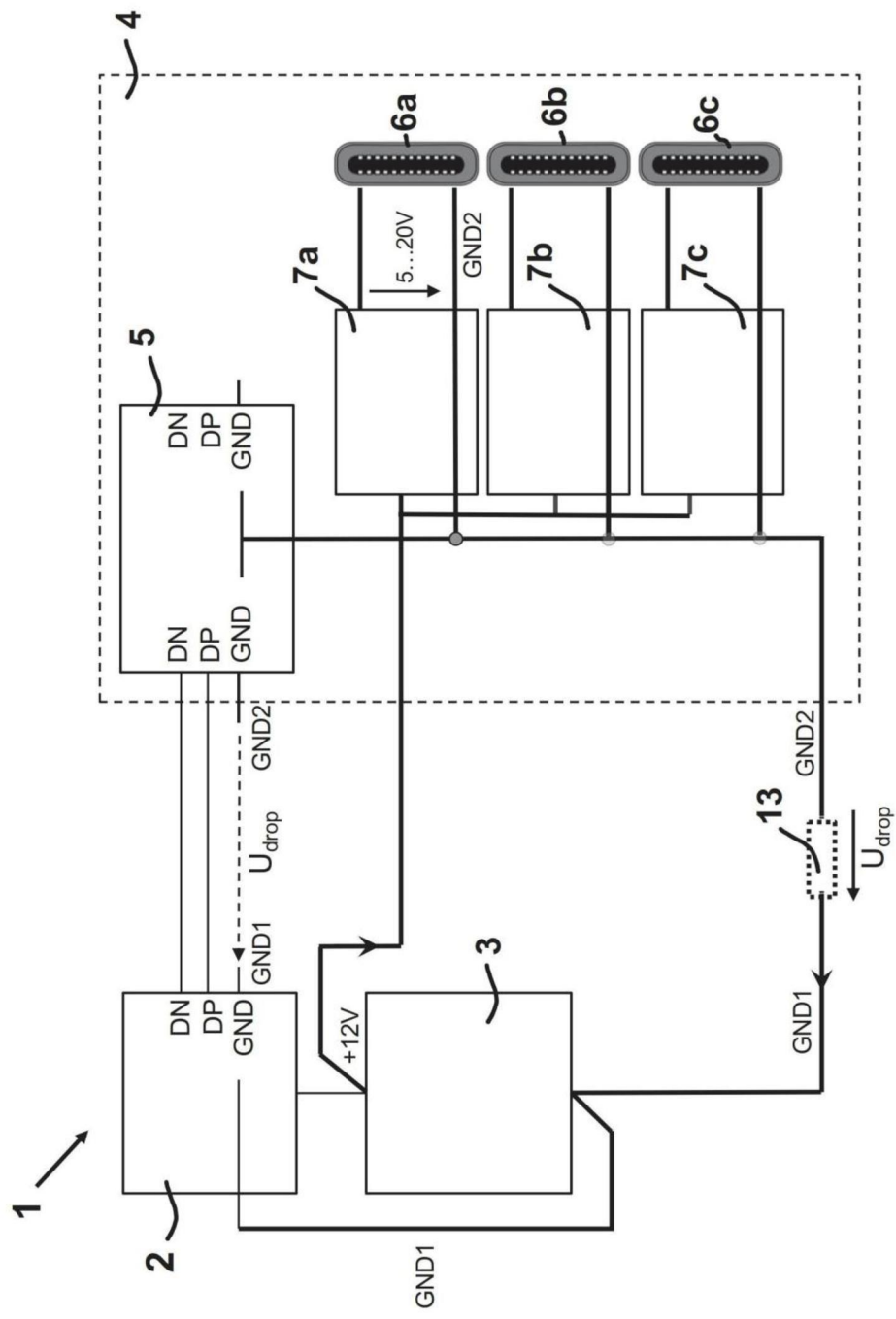
從一記憶體提取該主機裝置與該通訊裝置之間的一信號接地之預定阻抗資料；

根據該預定阻抗資料控制該虛擬接地，以便減少該主機裝置與

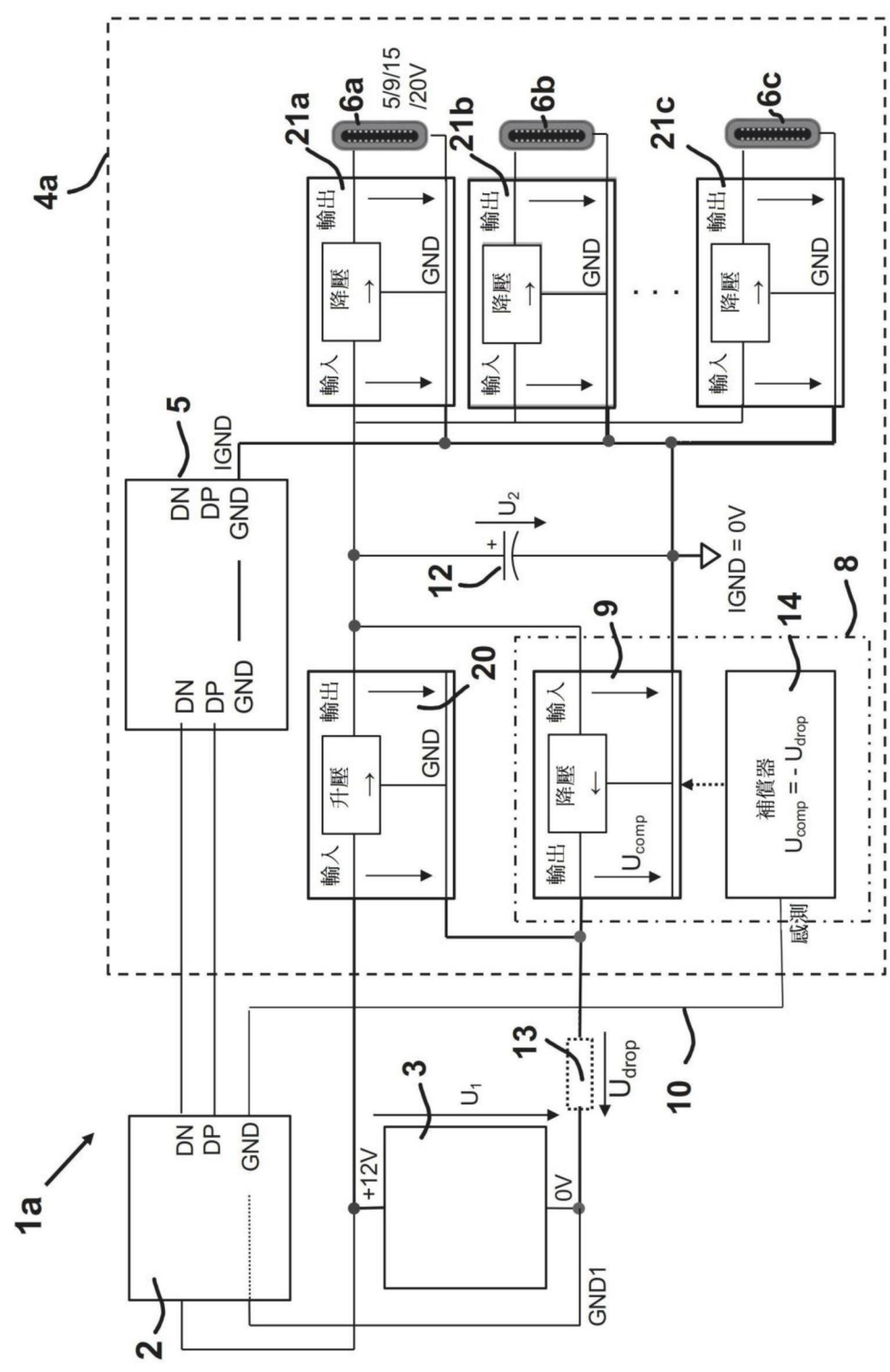
該通訊裝置之該裝置控制器電路及該等一個或多個下游埠之間的一接地電位差；以及

在該主機裝置與該通訊裝置之間進行通訊。

【發明圖式】

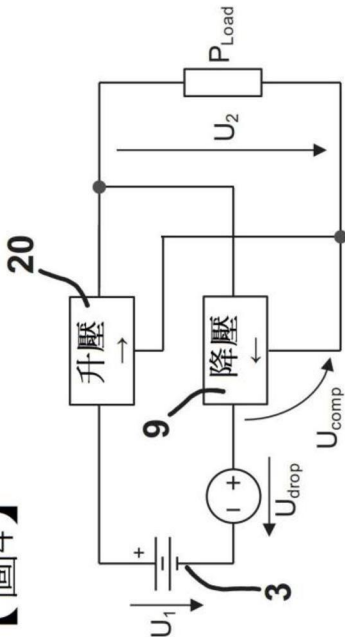


【圖1】

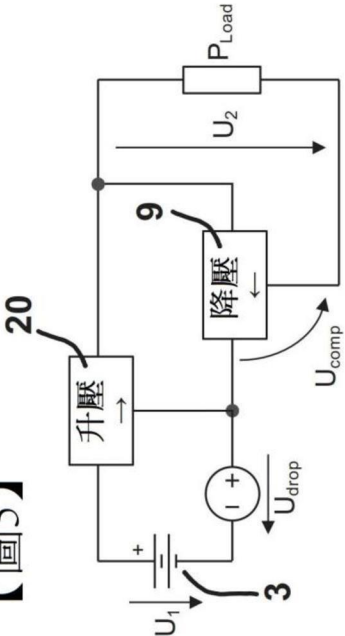


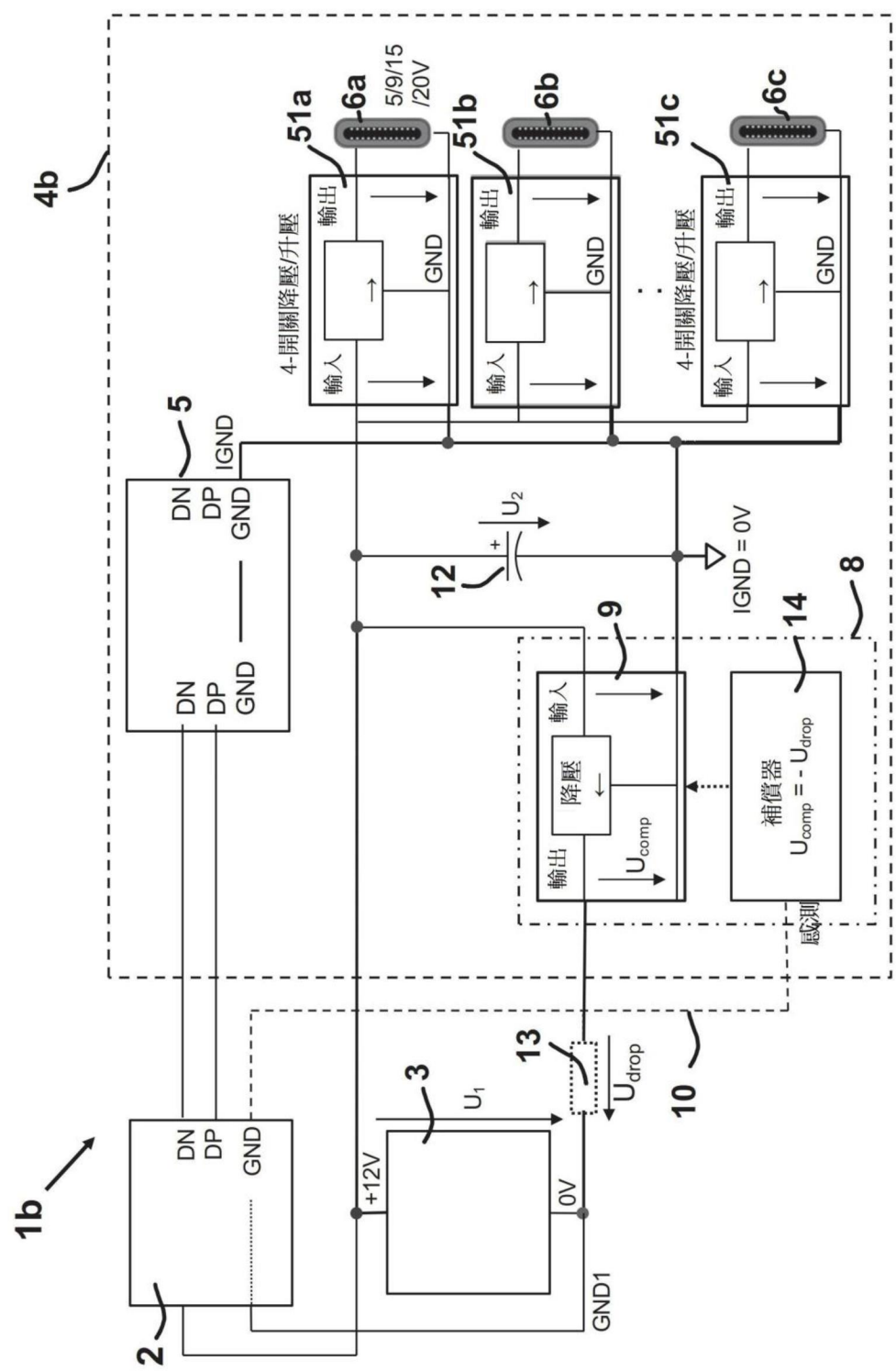
【圖2】

【圖4】



【圖3】





【圖5】