202527463

(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 202527463 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：113142861 (22)申請日： 中華民國 113 (2024) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl.： *H02M7/217 (2006.01)* *H02M1/14 (2006.01)*

(30)優先權：2023/12/21 歐洲專利局 23218941.5

(71)申請人：瑞典商安訊士有限公司 (瑞典) AXIS AB (SE)
瑞典

(72)發明人：克莉絲汀森 亨利克 KRISTENSEN, HENRIK (SE)

(74)代理人：陳長文；林嘉興；吳弈錡

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：5 共 26 頁

(54)名稱

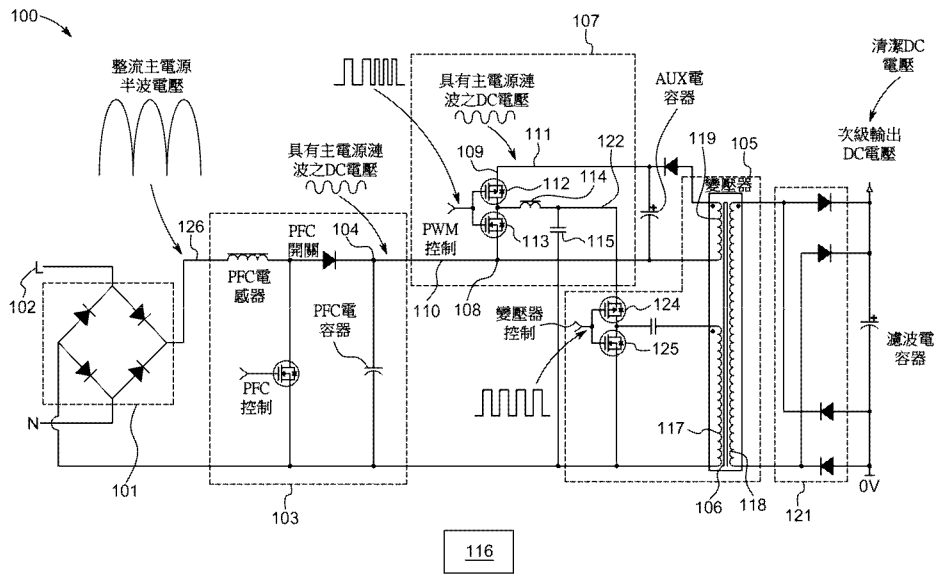
交流-直流電源轉換器

(57)摘要

本發明係關於一種 AC-DC 電源轉換器(100)，其包括：一整流電路(101)，其經組態以將一輸入 AC 電壓(102)轉換為一經整流 AC 電壓(126)；一功率因數校正升壓轉換器電路(103)，其經組態以將該經整流 AC 電壓(126)轉換為一第一經升壓 DC 電壓(104)，其中該第一經升壓 DC 電壓(104)包括 AC 漣波；一經切換模式電源輸出級(105)，其包括一變壓器(106)；一降壓及/或升壓轉換器(107)，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子(108)連接至該第一經升壓 DC 電壓(104)或連接至該變壓器(106)之一次級側，且其中一第二輸入電壓端子(109)連接至一第二 DC 電壓(111)，其中該第二 DC 電壓(111)在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子(108)上之該電壓，且其中該降壓及/或升壓轉換器(107)經組態以使用脈衝寬度調變來操作以產生具有減小或消除之 AC 漣波之一輸出 DC 電壓(122)。本發明進一步涉及一種將一輸入 AC 電壓(102)轉換為一輸出 DC 電壓(122)之方法(200)。

The present disclosure relates to an AC-DC power converter (100) comprising: a rectification circuit (101) configured to convert an input AC voltage (102) to a rectified AC voltage (126); a power factor correction boost converter circuit (103) configured to convert the rectified AC voltage (126) to a first boosted DC voltage (104), wherein the first boosted DC voltage (104) comprises AC ripple; a switched mode power supply output stage (105) comprising a transformer (106); a buck and/or boost converter (107) having two input voltage terminals, wherein a first voltage input terminal (108) is connected to the first boosted DC voltage (104) or to a secondary side of the transformer (106), and wherein a second input voltage terminal (109) is connected to a second DC voltage (111), wherein the second DC voltage (111) is higher than the voltage on the first voltage input terminal (108) within a predefined voltage range, and wherein the buck and/or boost converter (107) is configured to be operated using pulse width modulation to generate an output DC voltage (122) with reduced or eliminated AC ripple. The disclosure further relates to a method (200) of converting an input AC voltage (102) to an output DC voltage (122).

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100:AC-DC 電源轉換器

101:整流電路

102:輸入 AC 電壓

103:PFC 升壓轉換器電路

104:第一升壓 DC 電壓

105:切換模式電源輸出級

106:變壓器

107:降壓/升壓轉換器

108:第一電壓輸入端子

109:第二電壓輸入端子

110:第一 DC 電壓

111:第二 DC 電壓

112:第一開關

113:第二開關

114:電感器

115:平滑電容器

116:控制電路系統

117:初級繞組初級側

118:初級繞組次級側

119:次級繞組初級側

121:輸出整流電路

122:輸出 DC 電壓

124:高側開關

125:低側開關

126:整流 AC 電壓

202527465

【發明摘要】

【中文發明名稱】

交流-直流電源轉換器

【英文發明名稱】

AC-DC POWER CONVERTER

【中文】

本發明係關於一種AC-DC電源轉換器(100)，其包括：一整流電路(101)，其經組態以將一輸入AC電壓(102)轉換為一經整流AC電壓(126)；一功率因數校正升壓轉換器電路(103)，其經組態以將該經整流AC電壓(126)轉換為一第一經升壓DC電壓(104)，其中該第一經升壓DC電壓(104)包括AC漣波；一經切換模式電源輸出級(105)，其包括一變壓器(106)；一降壓及/或升壓轉換器(107)，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子(108)連接至該第一經升壓DC電壓(104)或連接至該變壓器(106)之一次級側，且其中一第二輸入電壓端子(109)連接至一第二DC電壓(111)，其中該第二DC電壓(111)在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子(108)上之該電壓，且其中該降壓及/或升壓轉換器(107)經組態以使用脈衝寬度調變來操作以產生具有減小或消除之AC漣波之一輸出DC電壓(122)。本發明進一步涉及一種將一輸入AC電壓(102)轉換為一輸出DC電壓(122)之方法(200)。

【英文】

The present disclosure relates to an AC-DC power converter (100) comprising: a rectification circuit (101) configured to convert an input AC voltage (102) to a rectified AC voltage (126); a power factor

correction boost converter circuit (103) configured to convert the rectified AC voltage (126) to a first boosted DC voltage (104), wherein the first boosted DC voltage (104) comprises AC ripple; a switched mode power supply output stage (105) comprising a transformer (106); a buck and/or boost converter (107) having two input voltage terminals, wherein a first voltage input terminal (108) is connected to the first boosted DC voltage (104) or to a secondary side of the transformer (106), and wherein a second input voltage terminal (109) is connected to a second DC voltage (111), wherein the second DC voltage (111) is higher than the voltage on the first voltage input terminal (108) within a predefined voltage range, and wherein the buck and/or boost converter (107) is configured to be operated using pulse width modulation to generate an output DC voltage (122) with reduced or eliminated AC ripple. The disclosure further relates to a method (200) of converting an input AC voltage (102) to an output DC voltage (122).

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100: AC-DC電源轉換器

101: 整流電路

102: 輸入AC電壓

103: PFC升壓轉換器電路

104: 第一升壓DC電壓

105: 切換模式電源輸出級

106: 變壓器

107: 降壓/升壓轉換器

108: 第一電壓輸入端子

109: 第二電壓輸入端子

110: 第一DC電壓

111: 第二DC電壓

112: 第一開關

113: 第二開關

114: 電感器

115: 平滑電容器

116: 控制電路系統

117: 初級繞組初級側

118: 初級繞組次級側

119: 次級繞組初級側

121: 輸出整流電路

122: 輸出DC電壓

124: 高側開關

125: 低側開關

126: 整流AC電壓

【發明說明書】

【中文發明名稱】

交流-直流電源轉換器

【英文發明名稱】

AC-DC POWER CONVERTER

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種具有與減少或消除AC漣波相關之改良之AC-DC電源轉換器。本發明進一步係關於一種將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之方法。

【先前技術】

【0002】 一AC-DC電源轉換器係一種將交流電(AC)轉變為直流電(DC)之裝置。AC-DC電源轉換器對於許多電子裝置之操作至關重要。AC-DC電源轉換器可涉及例如整流器、切換模式電源及涉及用於升壓或降壓之變壓器之級。

【0003】 一AC-DC電源轉換器通常可涉及用於消除傳入原始AC電壓之負半循環之一第一整流級。因此，整流級之後之電壓通常可係其中AC波形之負半部已經被轉換成正半部之一電壓。因此，對於50 Hz之一主電源電壓，經整流電壓通常具有大約100 Hz之一頻率，但僅為正電壓。

【0004】 接著可例如使用一升壓轉換器或其他類型之切換模式電源進一步轉換經整流電壓。此進一步轉換之所得DC電壓仍將具有由原始AC電壓引起之一些漣波或其量值變化。減少或消除經轉換DC電壓上之此漣波對於確保由經轉換DC電壓供電之電子裝置之穩定性及可靠性係必不可少的。

【0005】 為減少漣波，負載側可涉及濾波器，例如基於電容器之濾波器，其等可用於平滑電壓變化。電容之電容值愈大，其愈可更佳地濾除漣波。然而，用於減小漣波之濾波可能導致電源轉換器中相當大之效率損失。其結果不僅係能量損失，而且損失之能量被轉換成熱，此可以一負面方式影響轉換器或其他組件。因此，能夠減少由DC電壓上之漣波引起之一電源轉換器中之損失將係有益的。

【0006】 JP 2000 125547 A揭示一種用於減少來自一DC轉換器之一整流平滑電路之一DC電壓中之漣波分量之電路。含有與從一第二整流平滑電路輸出之一DC電壓中含有之一漣波電壓相反之一相位之漣波電壓之一DC電壓經由電容器從斬波電路輸出，且經由一電容器將其加至從一第一整流平滑電路輸出之一DC電壓。

【0007】 US 2022/418070 A1揭示一種具有一電源電路之設備，該電源電路與顯示設備中之一發光二極體(LED)驅動電路、一濾波器電路及一回饋電路連接。該電源電路包含一固定電壓電源元件及一可變電壓電源元件。其拓撲結構包含一或多個降壓(buck)電路。

【0008】 CN 111 901 932 A亦揭示一種具有一電源電路之設備，該電源電路與顯示設備中之一發光二極體(LED)驅動電路、一濾波器電路及一回饋電路連接。該電源電路包含一固定電壓電源元件及一可變電壓電源元件。其拓撲結構包含一或多個降壓電路。

【發明內容】

【0009】 本發明係關於一種具有DC電壓上之漣波之改良內置減小或消除之AC-DC電源轉換器。

【0010】 根據一第一實施例，本發明係關於一種AC-DC電源轉換

器，其包括：

一整流電路，其經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓；

一功率因數校正升壓轉換器電路，其經組態以將該經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓，其中該第一經升壓DC電壓包括AC漣波；

一切換模式電源輸出級，其包括一變壓器；

一降壓及/或升壓轉換器，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子連接至該第一經升壓DC電壓，且其中一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓，其中該第二DC電壓在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子上之該電壓，其中該降壓及/或升壓轉換器經組態以使用脈衝寬度調變來操作以產生具有減小或消除之AC漣波之一輸出DC電壓，且其中該輸出DC電壓經轉送至該切換模式電源輸出級。

【0011】 降壓轉換器習知地用於在各種應用中降低電壓位準。在當前揭示之AC-DC電源轉換器中，旨在不降低DC電壓。替代地，AC-DC轉換器經組態以提供一第二DC電壓，該第二DC電壓略高於該第一電壓輸入端子上之該電壓。來自該降壓轉換器之該輸出DC電壓係該第一電壓輸入端子與該第二輸入端子上之電壓位準之間之一電壓位準(即，電壓之量值或振幅之間)，即，略高於該第一電壓輸入上之該電壓之一電壓。添加稍高電壓及一降壓及/或升壓轉換器之一個原因係，其提供在一有限電壓範圍內減小或消除漣波之一有效方式。在使用一升壓轉換器之情況下，來自該升壓轉換器之該輸出DC電壓可替代地略高於該第二輸入端子上之該電壓。存在降壓轉換器及升壓轉換器之數個變體，亦包含組合，其等有時被稱為降壓-升壓轉換器。當前揭示之AC-DC電源轉換器可使用降壓及/或升

壓轉換器之任何合適變體來產生具有減小或消除之AC漣波之輸出DC電壓。例如，降壓及/或升壓轉換器可係一同步降壓轉換器或具有二極體整流之一降壓轉換器。替代地或組合地，降壓及/或升壓轉換器可係一同步升壓轉換器或具有二極體整流之一升壓轉換器。

【0012】 該降壓及/或升壓轉換器具有兩個輸入電壓端子。該第一電壓輸入端子可連接至該第一經升壓DC電壓。為解釋該AC-DC電源之操作，在圖1中提供一第一繪示性非限制性實例。若該輸入AC電壓係例如220 V或240 V之一主電源AC電壓，則該第一經升壓DC電壓可係300 V至500 V範圍內之一DC電壓，例如大約400 V，具有AC漣波。若該降壓及/或升壓轉換器之該第二輸入電壓端子接著連接至一第二DC電壓，該第二DC電壓在一預定電壓範圍內略高於該第一電壓輸入端子上之該電壓，例如比該第一經升壓DC電壓高5 V至50 V，則歸因於一降壓及/或升壓轉換器如何操作之性質，該降壓及/或升壓轉換器將本質上減少或消除漣波，且其將在一有限電壓(即該降壓及/或升壓轉換器之第一及第二電壓輸入端子之間之差)上如此做。相較於使用一濾波器用於減小負載側上之輸出DC信號上之漣波，添加之降壓及/或升壓轉換器中之功率損失可顯著降低。

【0013】 如上文陳述，該AC-DC電源轉換器可包括一切換模式電源輸出級，該切換模式電源輸出級包括一變壓器。該切換模式電源輸出級可經組態以將來自該降壓及/或升壓轉換器之電壓位準(如上文解釋，歸因於該降壓轉換器之該第二輸入電壓端子上之額外5 V至50 V，該電壓位準可為約300 V至500 V，且稍微更高)降低至由一電子裝置使用之一輸出電壓位準，其可為約例如40 V至60 V。

【0014】 本發明進一步係關於一種將一輸入AC電壓轉換為一輸出

DC電壓之方法，該方法包括以下步驟：

提供一AC-DC電源轉換器，其包括：

- 一整流電路，其經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓；

- 一功率因數校正升壓轉換器電路，其經組態以將該經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓，其中該第一經升壓DC電壓包括AC漣波；

- 一切換模式電源輸出級，其包括一變壓器；及

- 一降壓及/或升壓轉換器，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子連接至該第一經升壓DC電壓，且其中一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓，其中該第二DC電壓在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子上之該電壓，且其中該降壓及/或升壓轉換器之一輸出DC電壓經轉送至該切換模式電源輸出級；

藉由調整該降壓及/或升壓轉換器中之一或多個開關之切換而操作該AC-DC電源轉換器，以產生具有減小或消除之AC漣波之該輸出DC電壓。

【0015】 熟習此項技術者將認識到，可使用當前揭示之AC-DC電源轉換器之任何實施例來執行將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之當前揭示之方法，反之亦然。

【圖式簡單說明】

【0016】 參考圖式在下文中描述各種實施例。圖式係實施例之實例且旨在繪示當前揭示之AC-DC電源轉換器之一些特徵。

【0017】 圖1展示AC-DC電源轉換器之一第一實施例之一實例。

【0018】 圖2展示發明申請專利範圍未涵蓋之一AC-DC電源轉換器之一實例。

【0019】 圖3展示AC-DC電源轉換器之一第三實施例之一實例。

【0020】 圖4展示AC-DC電源轉換器之一第四實施例之一實例。

【0021】 圖5展示將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之當前揭示之方法之一流程圖之一實例。

【實施方式】

【0022】 本發明係關於一種AC-DC電源轉換器。

【0023】 AC-DC電源轉換器包括一整流電路，該整流電路經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓。一功率因數校正(power factor correction；PFC)升壓轉換器電路將經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓。第一經升壓DC電壓可比經整流AC電壓更高且更恆定，但仍然可包括一AC漣波。一PFC升壓轉換器改良負載之功率因數。一PFC升壓轉換器係在將電流整形為與電壓同相時增加一輸入電壓之電壓之一轉換器。PFC升壓轉換器藉由接通及斷開諸如一MOSFET之一半導體開關來操作。控制電路系統可經組態以調節半導體開關之切換。能量儲存在一電感器中且轉移至一電容器。在圖1中展示一PFC升壓轉換器103之一實例。熟習此項技術者通常熟習PFC升壓轉換器，且能夠實施PFC升壓轉換器之合適變體。

【0024】 AC-DC電源轉換器可進一步包括一切換模式電源輸出級，該切換模式電源輸出級包括一變壓器。一切換模式電源藉由接通及斷開一DC電壓來工作，通常使用一半導體開關，諸如一MOSFET。使用一脈寬調變信號接通及斷開DC電壓。接著，開關DC電壓通過變壓器。高頻切換

容許透過變壓器進行有效能量轉移。當前揭示之AC-DC電源可包括經組態以調節半導體開關之切換之控制電路系統。切換模式電源之作用係將PFC升壓轉換器之電壓位準轉換為一不同位準。作為一實例，來自PFC升壓轉換器之電壓可在300 V至500 V之範圍內，例如，大約400 V，而負載所需之電壓可更低，諸如在40 V至70 V之範圍內。切換模式電源輸出級具有以下優點：其可在電源轉換器之輸入及輸出之間提供電隔離。達成隔離係因為變壓器之初級側與次級側電分離。圖1中展示一切換模式電源輸出級105之一實例。熟習此項技術者通常熟習切換模式電源，且能夠實施切換模式電源輸出級之變體。

【0025】 AC-DC電源轉換器進一步包括具有兩個輸入電壓端子之一降壓及/或升壓轉換器。根據一第一實施例，一第一電壓輸入端子連接至第一經升壓DC電壓，即來自PFC升壓轉換器之經升壓電壓，其可為約300 V至500 V。一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓，該第二DC電壓在一預定電壓範圍內高於第一電壓輸入端子上之電壓。

【0026】 在降壓及/或升壓轉換器係一同步降壓轉換器之情況下，同步降壓轉換器可包括一第一開關、一第二開關、一電感器及一平滑電容器。第一開關可連接在第一電壓輸入端子與一共同節點之間，且第二開關可連接在第二輸入電壓端子與該共同節點之間，其中電感器連接在共同節點與輸出DC電壓之間，且其中平滑電容器連接在輸出DC電壓與一參考或0 V端子之間。AC-DC電源轉換器可進一步包括經組態以交替地接通及斷開第一開關及第二開關之控制電路系統。在降壓及/或升壓轉換器係具有二極體整流之一降壓轉換器或具有二極體整流之一升壓轉換器之情況下，控制電路系統可經組態以交替地接通及斷開轉換器中之一單一開關。圖1

展示同步降壓轉換器107之一實例。在此實例中，同步降壓轉換器107包括一第一開關112、一第二開關113、一電感器114及一平滑電容器115。第一開關可連接在第一電壓輸入端子與一共同節點之間，且第二開關可連接在第二輸入電壓端子與該共同節點之間，其中電感器連接在共同節點與輸出DC電壓之間，且其中平滑電容器連接在輸出DC電壓與一參考或0 V端子之間。AC-DC電源轉換器可包括經組態以交替地接通及斷開第一開關及第二開關之控制電路系統。一降壓轉換器(諸如一同步降壓轉換器)通常係用於將一電壓從一較高電壓降壓至一較低電壓之一轉換器。在當前揭示之AC-DC電源轉換器中，降壓轉換器之操作可用於移除第一經升壓DC電壓上之AC漣波。輸出DC電壓藉由降壓轉換器之切換來穩定。一個優點係可在一有限電壓(即降壓轉換器之第一及第二電壓輸入端子之間之差)上實現消除。

【0027】 替代地，降壓及/或升壓轉換器可係一升壓轉換器，諸如具有二極體整流之一升壓轉換器或一同步升壓轉換器。圖4展示使用一升壓轉換器107之當前揭示之AC-DC電源轉換器100之一實例。在此實例中，升壓轉換器107係具有二極體整流之一升壓轉換器，其包括一第一開關112、一電感器114及一平滑電容器115。第一開關可連接在第一電壓輸入端子與一共同節點之間，且電感器114可連接在第二電壓輸入與共同節點之間。輸出DC電壓以及平滑電容器115可連接至共同節點。應理解，第二DC電壓可由變壓器106提供，諸如從變壓器106之初級側或從變壓器106之次級側或從PFC升壓轉換器電路103提供。

【0028】 例如，若來自PFC升壓轉換器之第一經升壓DC電壓在300 V至500 V之範圍內且第二DC電壓高5 V至50 V，則輸出DC電壓將具有在

第一電壓輸入端子及第二電壓輸入端子上之電壓之間之一DC電壓位準。例如，若來自PFC升壓轉換器之第一經升壓DC電壓係400 V且第二DC電壓係430 V，則在一降壓轉換器之情況下，輸出DC電壓將在400 V與430 V之間之某處，此取決於第一及第二開關如何切換。在一升壓轉換器之情況下，輸出DC電壓將略高於第二DC電壓。輸出DC電壓係傳遞至切換模式電源輸出之一有用且無漣波之電壓。

【0029】 存在用於獲得第二DC電壓之若干選項，其等對於降壓轉換器實施例及升壓轉換器實施例兩者有效。第二輸入電壓端子可連接至切換模式電源輸出級中之變壓器中之一節點或連接點，以向降壓及/或升壓轉換器提供第二DC電壓。此可涉及在切換模式電源輸出級中之變壓器之初級側上具有一額外繞組。在圖1中展示此之一實例。另一可能性係從PFC升壓轉換器獲得其，例如，從PFC升壓轉換器中之電感器之線圈獲得一稍微經轉換之電壓。因此，第二輸入電壓端子可連接至PFC升壓轉換器中之一節點或連接點。在圖3中展示此之一實例。在圖中，第二輸入電壓端子109連接至PFC升壓轉換器電路103中之PFC電感器之一補充繞組。第一電壓輸入端子及第二電壓輸入端子之連接對於一升壓轉換器亦係可能的。

【0030】 切換模式電源輸出級中之變壓器次級側上之電壓通常低於來自PFC升壓轉換器之第一經升壓DC電壓。作為實例，來自PFC升壓轉換器之電壓可在300 V至500 V之範圍內，而負載所需之電壓可更低，諸如在40 V至70 V之範圍內。

【0031】 降壓及/或升壓轉換器之操作可基於脈衝寬度調變以產生一輸出DC電壓，該輸出DC電壓具有在第一電壓輸入端子與第二輸入端子上

之電壓之間之一DC電壓位準，且具有減小或消除之AC漣波。AC-DC電源轉換器可包括經組態以向降壓及/或升壓轉換器施加脈衝寬度調變之控制電路系統，其中控制電路系統感測輸出DC電壓且連續地調節降壓及/或升壓轉換器以提供一期望之輸出DC電壓。藉由調整脈衝之寬度，可調節輸出DC電壓。熟習此項技術者通常熟習此操作。例如，控制電路系統可使用一目標電壓，其係期望之輸出電壓。接著，控制電路可調整第一開關及第二開關之切換以調節輸出電壓。開關之快速切換以及電感器及平滑電容器可提供一相對穩定之DC輸出電壓。

【0032】 切換模式電源輸出級之操作類似於降壓及/或升壓轉換器之操作。切換模式電源輸出級可包括一或多個主動控制之切換元件，例如一高側開關124及一低側開關125，如圖1之實例中展示，用於控制變壓器之一初級側中之電流。較佳地，主動控制之切換元件藉由脈衝寬度調變或固定工作循環來控制。控制電路系統可經組態以控制切換元件之切換。熟習此項技術者通常熟習此操作。

【0033】 在切換模式電源輸出級之次級側上，可存在連接至變壓器之一次級側之一輸出整流電路。由於一切換模式電源上之功率轉換係AC-DC轉換之一變體，因此輸出整流電路之作用係將交流電壓轉換為一DC電壓。此通常實施為以一特定組態配置之數個二極體。

【0034】 展示AC-DC電源轉換器100之一第一實施例之一實例之圖1之實例包含展示如何消除AC漣波之數個波形。應注意，圖1包括數個子系統，例如一整流電路101、一PFC升壓轉換器電路103、一同步降壓轉換器107、一切換模式電源輸出級105及一輸出整流電路121。如熟習此項技術者將認識到，各子系統可以各種方式實施。例如，作為減小或消除AC漣

波之子系統之同步降壓轉換器107之一特定實施方案不一定需要其他子系統(例如圖1中之整流電路101)之精確實施方案。

【0035】 在圖1之實例中，輸入AC電壓可係一主電源AC電壓。輸入AC電壓之波形不包含在圖中，但例如可係一正弦波。因此，整流級之後之電壓係其中AC波形之負半部已經被轉換成正半部之一電壓。在圖1中，整流AC電壓126伴隨著此一電壓之一典型波形之一繪示。AC-DC轉換器100中之下一級係PFC升壓轉換器電路103，其產生一第一升壓DC電壓104。第一升壓DC電壓104具有比輸入電壓更高之一電壓，但仍包括一低頻AC漣波，如圖1中繪示。第一經升壓DC電壓104可用作同步降壓轉換器107之第一電壓輸入端子108上之輸入電壓。為具有略高於第一電壓輸入端子108上之電壓之第二DC電壓111，使用變壓器106之初級側上之一次級繞組119。可存在用於產生或獲得一稍高電壓之其他選項。在圖1之實例中，第二DC電壓111亦具有一低頻AC漣波，但此非必需的。第二DC電壓111經提供至第二電壓輸入端子109。同步降壓轉換器107之輸出係不具有任何AC漣波之一輸出DC電壓122，如圖1中繪示。輸出DC電壓122接著轉送至切換模式電源輸出級105，更特定言之轉送至高側開關124。可見，切換模式電源輸出級105及輸出整流電路之輸出亦係一無漣波電壓。

【0036】 更一般言之，對於熟習AC-DC電源轉換器之不同部分之操作及功能性之熟習此項技術者而言，當前揭示之AC-DC電源轉換器中之各種電壓之可能電壓位準應係清楚的。根據一個實施例，輸入AC電壓在100 V至240 V之範圍內，頻率在50至60 Hz之範圍內，其中第一升壓DC電壓中之AC漣波係頻率在100至120 Hz之範圍內之一低頻AC漣波。高於輸入AC電壓之第一升壓電壓可在300 V至500 V之範圍內，諸如大約400

V。至降壓及/或升壓轉換器之第二DC電壓需要略高於第一DC電壓。例如，第二DC電壓可比第一升壓DC電壓高5 V至50 V。

【0037】 第一電壓輸入端子可較佳地經由一或多個整流器組件連接至變壓器之一次級側，其中變壓器之次級側在第一電壓輸入端子上提供40 V至70 V之範圍內之一電壓，且其中第二DC電壓比第一電壓輸入端子上之電壓高5 V至20 V。在圖2中展示此實施例。

【0038】 更一般言之，降壓轉換器可經組態以相較於第一電壓輸入端子上之電壓在一減小之電壓跨度上操作，諸如小於第一電壓輸入端子上之電壓之20%之一電壓跨度。

【0039】 圖5展示將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之當前揭示之方法200之一流程圖之一實例。圖5中之方法包括提供一AC-DC電源轉換器之步驟，該等步驟包括：一整流電路，其經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓；一功率因數校正升壓轉換器電路，其經組態以將該經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓，其中該第一經升壓DC電壓包括AC漣波；一切換模式電源輸出級，其包括一變壓器；以及一降壓及/或升壓轉換器，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子連接至該第一經升壓DC電壓，或其中該第一電壓輸入端子連接至該變壓器之一次級側，且其中一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓(201)；以及藉由調整該降壓及/或升壓轉換器中之一或多個開關之切換來操作該AC-DC電源轉換器，以在該第一電壓輸入端子上之一電壓與該第二DC電壓之間切換，從而產生具有在第一電壓輸入端子上之電壓與該第二DC電壓之間之一DC電壓位準且AC漣波減小或消除之一輸出DC電壓(202)。

【0040】 當前揭示之AC-DC轉換器可包括控制電路系統以控制不同電壓位準且產生脈衝以控制PFC升壓轉換器電路及/或切換模式電源輸出級及/或降壓及/或升壓轉換器。控制電路系統可係AC-DC轉換器其自身之部分或一系統之一單獨部分。控制電路系統可係或包括處理電路系統，例如，一單一處理器或一多核/多處理器系統中之一處理器。

【0041】 當前揭示之AC-DC電源轉換器可用於各種應用中，包含例如作為一電子裝置之一充電器之一部分，或在諸如一中跨度之電源設施中，其使一現有網路能夠支援以太網供電PoE，或作為一電子裝置中之一內置AC-DC電源轉換器之部分。

【符號說明】

【0042】

100: AC-DC電源轉換器

101: 整流電路

102: 輸入AC電壓

103: PFC升壓轉換器電路

104: 第一升壓DC電壓

105: 切換模式電源輸出級

106: 變壓器

107: 降壓/升壓轉換器

108: 第一電壓輸入端子

109: 第二電壓輸入端子

110: 第一DC電壓

111: 第二DC電壓

112: 第一開關

113: 第二開關

114: 電感器

115: 平滑電容器

116: 控制電路系統

117: 初級繞組初級側

118: 初級繞組次級側

119: 次級繞組初級側

120: 次級繞組次級側

121: 輸出整流電路

122: 輸出DC電壓

123: 整流二極體

124: 高側開關

125: 低側開關

126: 整流AC電壓

200: 方法

201: 步驟

202: 步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種AC-DC電源轉換器，其包括：

一整流電路，其經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓；

一功率因數校正升壓轉換器電路，其經組態以將該經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓，其中該第一經升壓DC電壓包括AC漣波；

一切換模式電源輸出級，其包括一變壓器；

一降壓及/或升壓轉換器，其具有兩個輸入電壓端子，

其中一第一電壓輸入端子連接至該第一經升壓DC電壓，

且一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓，其中該第二DC電壓在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子上之該電壓，其中該降壓及/或升壓轉換器經組態以使用脈衝寬度調變來操作以產生具有減小或消除之AC漣波之一輸出DC電壓，且其中該輸出DC電壓經轉送至該切換模式電源輸出級。

【請求項2】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該第二輸入電壓端子連接至該變壓器中之一節點或連接點，以向該降壓及/或升壓轉換器提供該第二DC電壓。

【請求項3】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該切換模式電源輸出級包括用於控制該變壓器之一初級側中之電流之一或多個主動控制之切換元件，較

佳地，其中該一或多個主動控制之切換元件由脈衝寬度調變或固定工作循環控制。

【請求項4】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其進一步包括連接至該變壓器之一次級側之一輸出整流電路。

【請求項5】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該第二輸入電壓端子連接至該功率因數校正升壓轉換器電路中之一節點或連接點。

【請求項6】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其進一步包括經組態以向該降壓及/或升壓轉換器施加脈衝寬度調變之控制電路系統，其中該控制電路系統感測該輸出DC電壓且連續地調節該降壓及/或升壓轉換器以提供一期望之輸出DC電壓。

【請求項7】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該降壓及/或升壓轉換器係包括一第一開關、一第二開關、一電感器及一平滑電容器之一降壓轉換器，或係包括一第一開關、一第二開關、一電感器及一平滑電容器之一升壓轉換器。

【請求項8】

如請求項7之AC-DC電源轉換器，其中該第一開關連接在該第一電壓輸入端子與一共同節點之間，且該第二開關可連接在該第二輸入電壓端子與該共同節點之間，其中該電感器連接在該共同節點與該輸出DC電壓之間，且其中該平滑電容器連接在該輸出DC電壓與該第一電壓輸入端子及

該第二輸入電壓端子之一者或一參考或0 V端子之間。

【請求項9】

如請求項7之AC-DC電源轉換器，其進一步包括經組態以交替地接通及斷開該第一開關及該第二開關之控制電路系統。

【請求項10】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該輸入AC電壓在100 V至240 V之範圍內，頻率在50至60 Hz之範圍內，且其中該第一升壓DC電壓中之該AC漣波係具有頻率在100至120 Hz之範圍內之一低頻AC漣波。

【請求項11】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該第一升壓DC電壓在300 V至500 V之範圍內，且其中該第二DC電壓比該第一升壓DC電壓高5 V至50 V。

【請求項12】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該第一電壓輸入端子較佳地經由一或多個整流器組件連接至該變壓器之一次級側，其中該變壓器之該次級側在該第一電壓輸入端子上提供40 V至70 V之範圍內之一電壓，且其中該第二DC電壓比該第一電壓輸入端子上之該電壓高5 V至20 V。

【請求項13】

如請求項1之AC-DC電源轉換器，其中該降壓及/或升壓轉換器相較於該第一電壓輸入端子上之該電壓在一減小之電壓跨度上操作，諸如小於該第一電壓輸入端子上之該電壓之20%之一電壓跨度。

【請求項14】

一種將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之方法，該方法包括以下

步驟：

提供一AC-DC電源轉換器，其包括：

一整流電路，其經組態以將一輸入AC電壓轉換為一經整流AC電壓；

一功率因數校正升壓轉換器電路，其經組態以將該經整流AC電壓轉換為一第一經升壓DC電壓，其中該第一經升壓DC電壓包括AC漣波；

一切換模式電源輸出級，其包括一變壓器；及

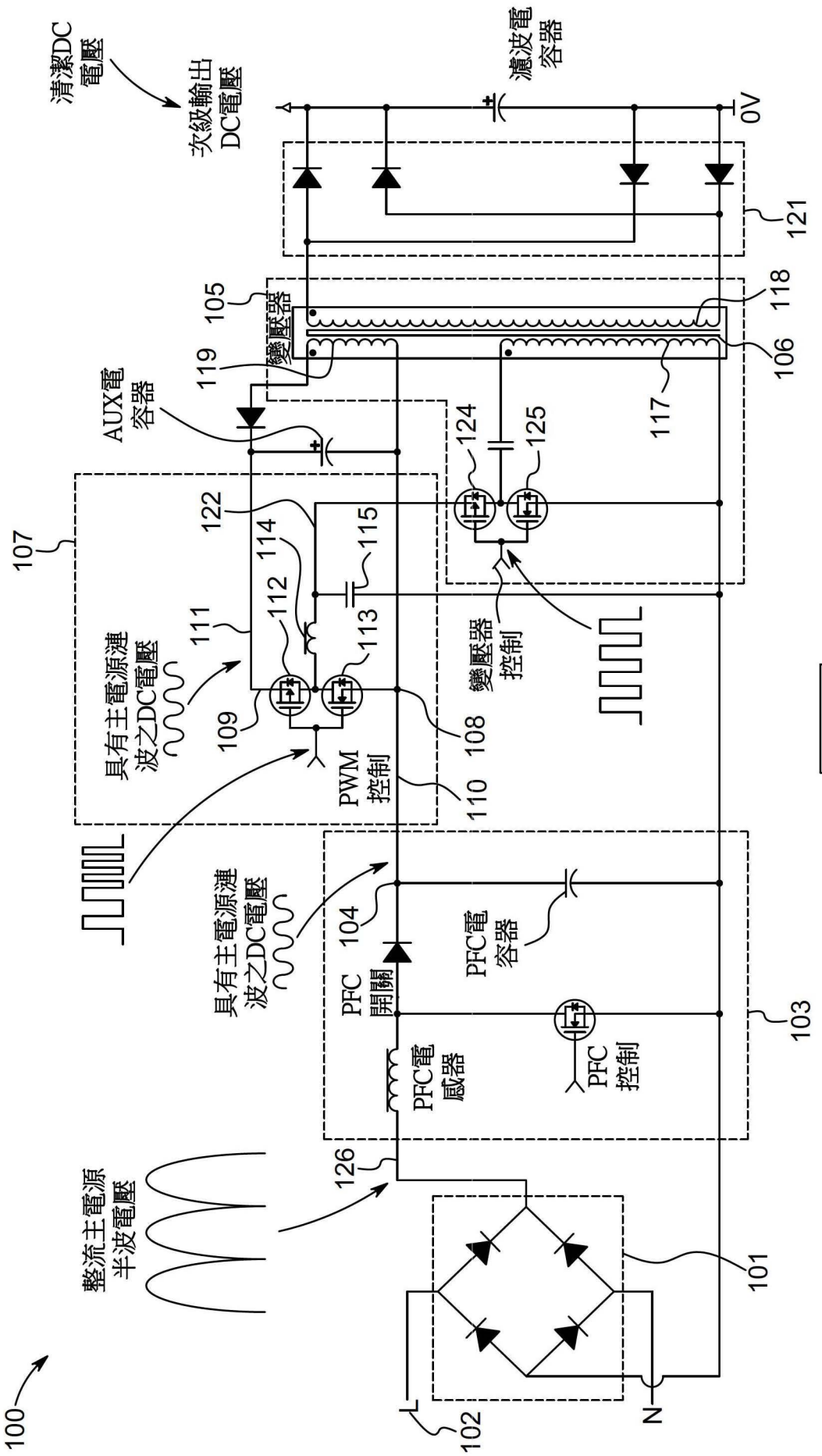
降壓及/或升壓轉換器，其具有兩個輸入電壓端子，其中一第一電壓輸入端子連接至該第一經升壓DC電壓，且其中一第二輸入電壓端子連接至一第二DC電壓，其中該第二DC電壓在一預定電壓範圍內高於該第一電壓輸入端子上之該電壓，且其中該降壓及/或升壓轉換器之一輸出DC電壓經轉送至該切換模式電源輸出級；

藉由調整該降壓及/或升壓轉換器中之一或多個開關之切換而操作該AC-DC電源轉換器，以產生具有減小或消除之AC漣波之該輸出DC電壓。

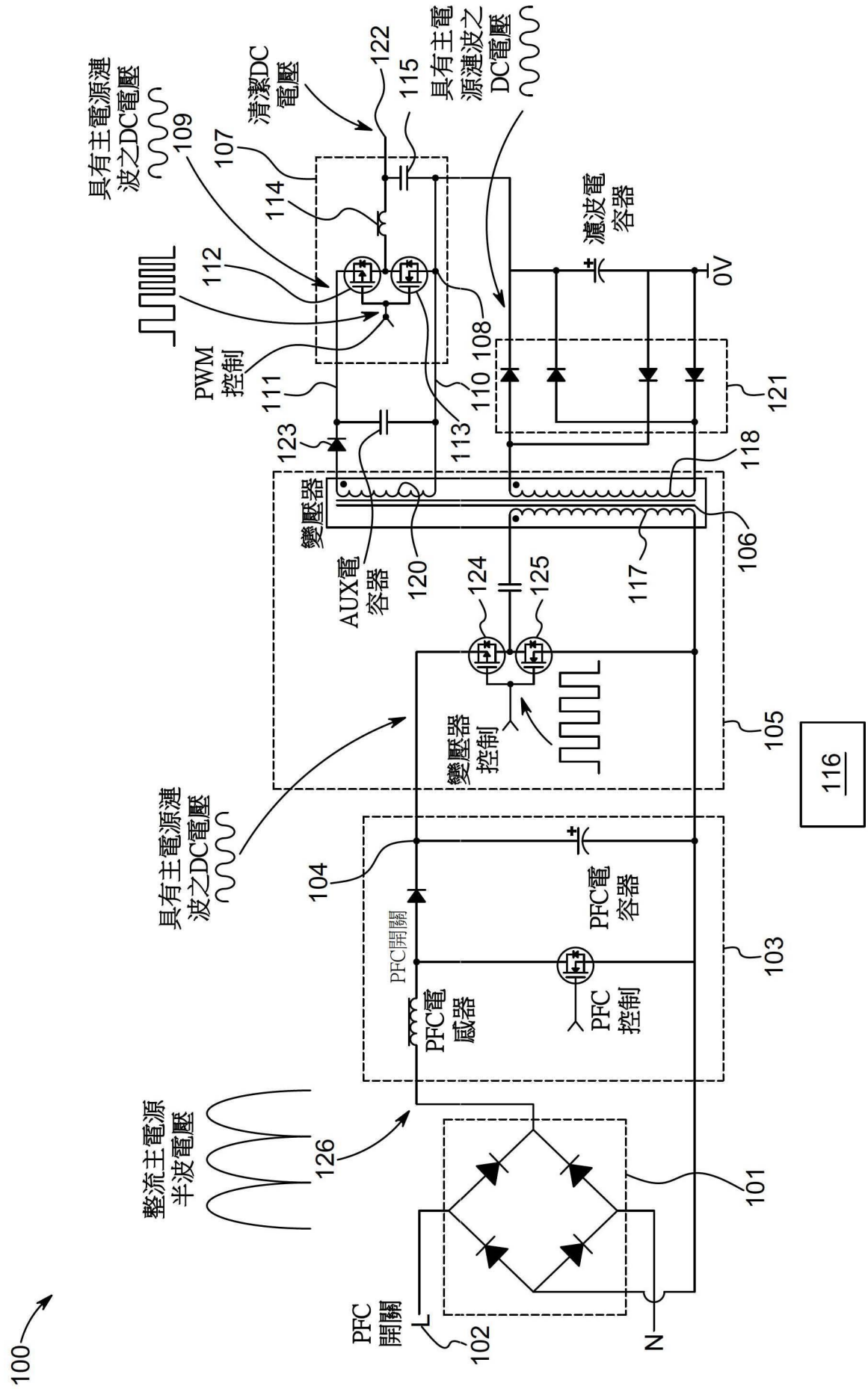
【請求項15】

如請求項14之將一輸入AC電壓轉換為一輸出DC電壓之方法，其中該AC-DC電源轉換器係如請求項1之AC-DC電源轉換器。

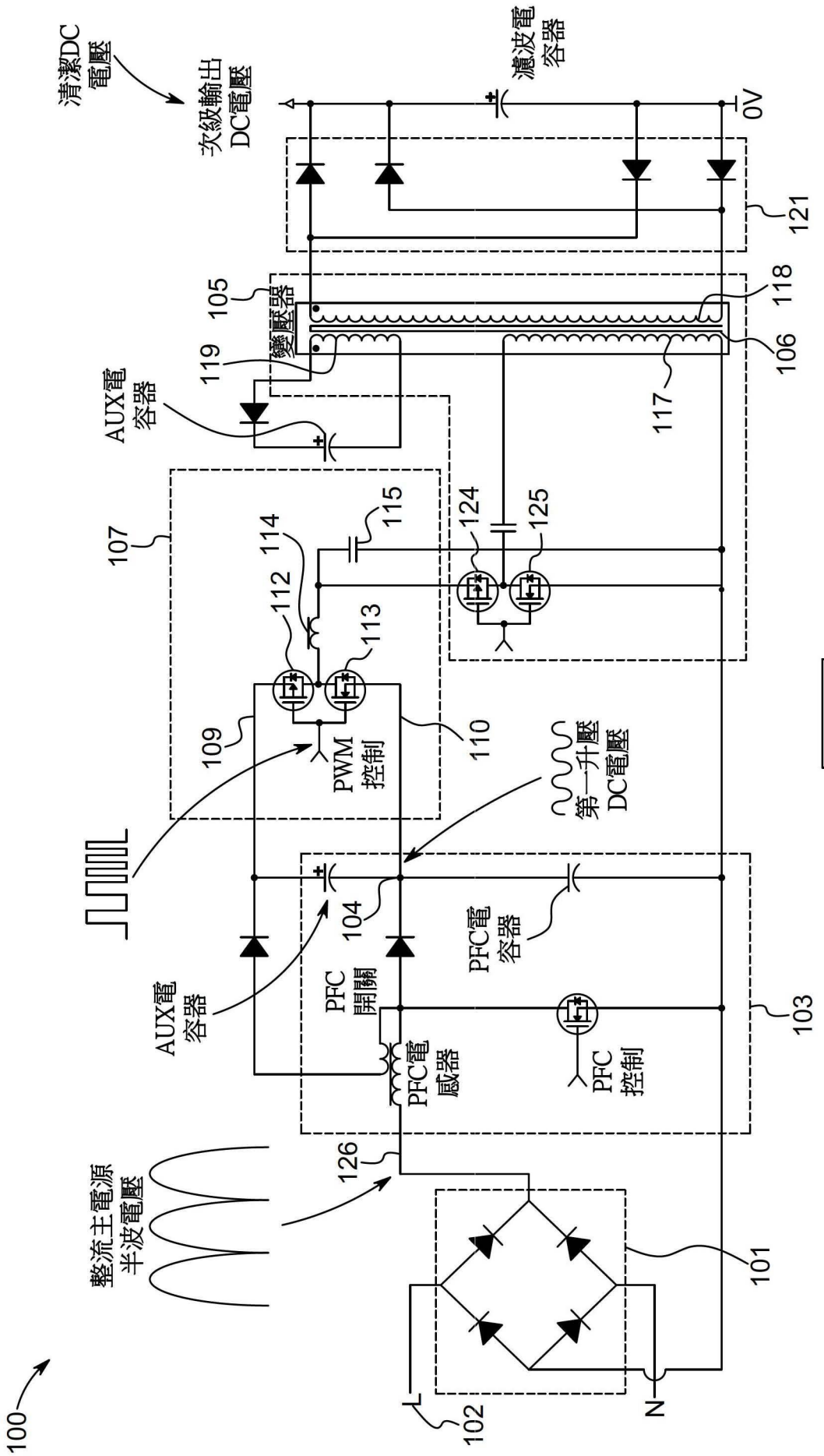
【發明圖式】


清潔DC電壓
次級輸出DC電壓
濾波電容器
0V
121
105
變壓器
118
106
119
117
AUX電容器
124
125
122
114
115
107
112
111
113
具有主電源漣波之DC電壓
109
108
變壓器控制
116
PWM控制
110
具有主電源漣波之DC電壓
PFC開關
104
PFC電容器
103
PFC電感器
PFC控制
126
整流主電源半波電壓
101
100
102
L
N

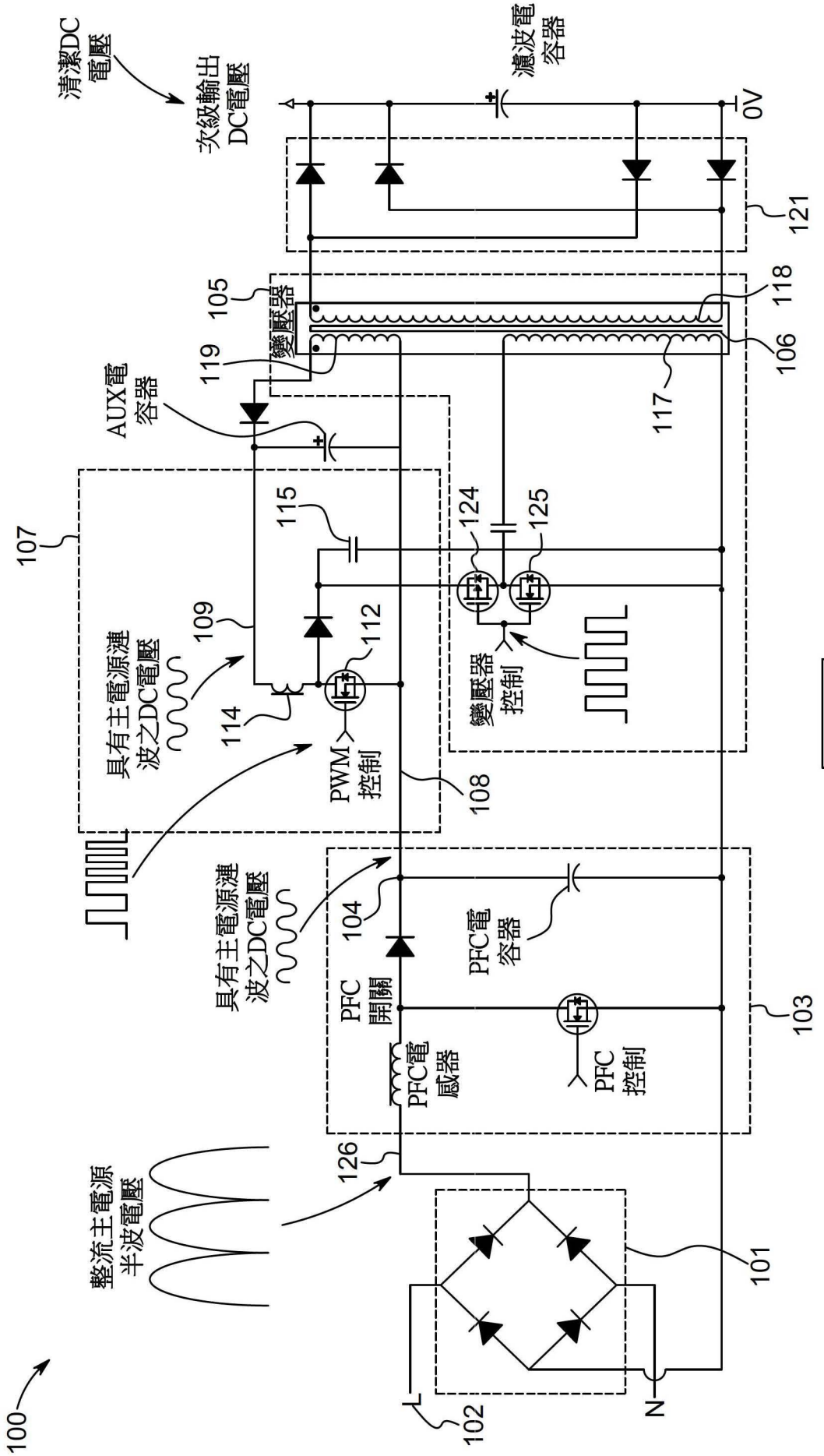
【圖1】


100
整流主電源
半波電壓
126
具有主電源漣
波之DC電壓
104
具有主電源漣
波之DC電壓
109
PFC
開關
102
L
N
101
PFC開關
PFC電
感器
PFC
控制
PFC電
容器
103
變壓器
控制
105
116
AUX電
容器
120
124
125
117
變壓器
106
123
113
118
PWM
控制
111
112
114
107
清潔DC
電壓
122
115
具有主電
源漣波之
DC電壓
110
108
濾波電
容器
0V
121

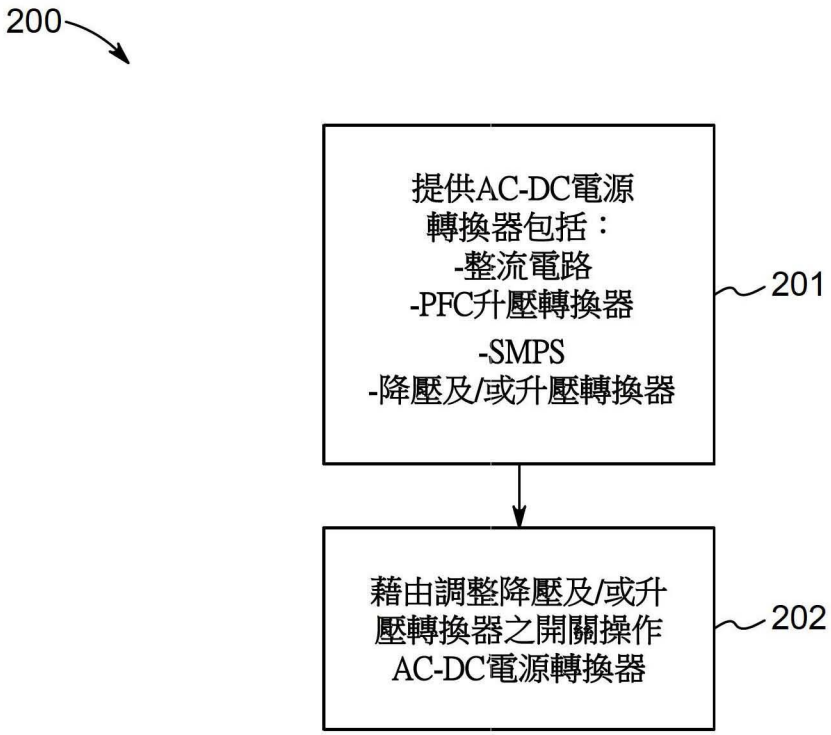
【圖2】


清潔DC電壓
次級輸出DC電壓
濾波電容器
0V
121
105
變壓器
118
106
119
117
AUX電容器
107
115
124
125
114
112
113
109
110
PWM控制
第一升壓DC電壓
116
104
PFC電容器
AUX電容器
PFC開關
PFC電感器
PFC控制
103
126
整流主電源半波電壓
101
100
102
L
N

【圖3】


清潔DC電壓
次級輸出DC電壓
濾波電容器
0V
121
105
變壓器
118
106
119
117
AUX電容器
107
115
124
125
109
112
114
具有主電源漣波之DC電壓
PWM控制
108
變壓器控制
116
具有主電源漣波之DC電壓
104
PFC開關
PFC電容器
PFC電感器
PFC控制
103
126
整流主電源半波電壓
101
100
102
L
N

【圖4】


200
提供AC-DC電源
轉換器包括：
-整流電路
-PFC升壓轉換器
-SMPS
-降壓及/或升壓轉換器
201
藉由調整降壓及/或升
壓轉換器之開關操作
AC-DC電源轉換器
202

【圖5】