



(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 I544715 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：100146615

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 15 日

(51)Int. Cl. : **H02J3/38 (2006.01)**

(30)優先權：2010/12/16 美國

12/970,350

(71)申請人：奇異電器公司(美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
美國(72)發明人：米勒 尼可拉斯 W MILLER, NICHOLAS W. (US)；狄爾米洛可 羅伯特 威廉
DELMERICO, ROBERT WILLIAM (US)；渥林 雷夫 艾倫 WALLING, REIGH
ALLEN (US)；萊森 伊納爾 瓦恩 LARSEN, EINAR VAUGHN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201017905A

CN 101847875A

US 2003/0165036A1

US 2008/0088183A1

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 43 頁

(54)名稱

控制器及電力網支援系統

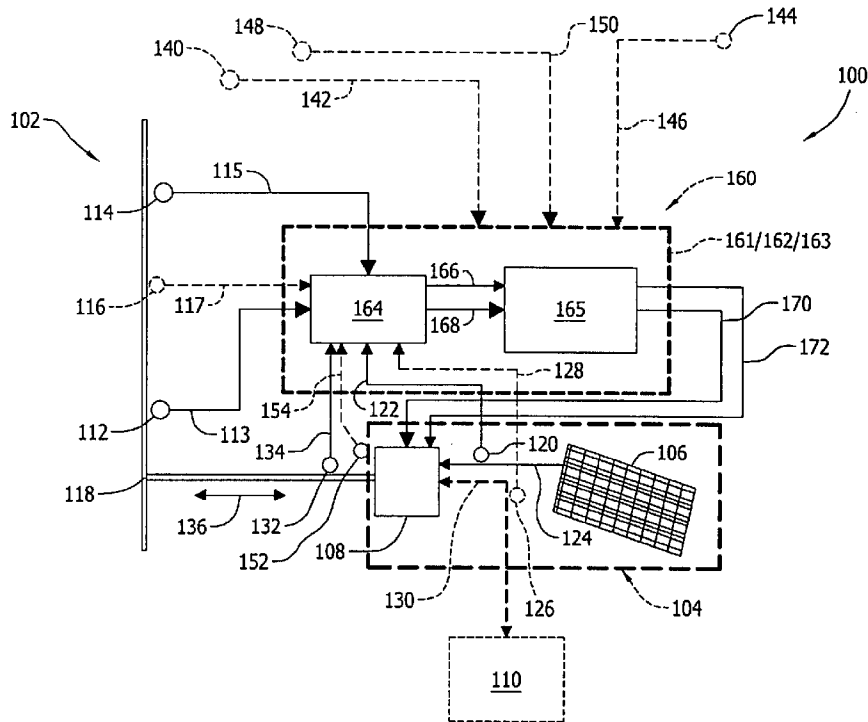
CONTROLLER AND ELECTRIC POWER GRID SUPPORT SYSTEM

(57)摘要

本發明揭示一種耦合至一電網(102)之電力網支援系統(100)，其包含一電力傳遞系統(104)。該電力傳遞系統包含至少一基於變換器電力產生器件(106)及耦合至該基於變換器電力產生器件之一電力變換器總成(108)。該電網支援系統(100)亦包含操作耦合至該電力變換器總成之至少一處理器(161)。該處理器經程式化以傳輸至少一信號(122/128/134/154)至該電力變換器總成。此信號用於在低電壓條件期間將實際電流及無功電流之至少一者注入至電力中。此低電壓條件至少部分產生於一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)。該處理器亦經程式化以根據至少一電網條件回饋信號(113/115/117/146)調變該實際電流及該無功電流。

An electric power grid support system (100) that is coupled to a electric grid (102) includes an electric power delivery system (104). The power delivery system includes at least one inverter-based power generation device (106) and a power inverter assembly (108) coupled to the inverter-based power generation device. The grid support system (100) also includes at least one processor (161) operatively coupled to the power inverter assembly. The processor is programmed to transmit at least one signal (122/128/134/154) to the power inverter assembly. Such signal is used to inject at least one of real current and reactive current into the electric power during periods of low voltage conditions. Such low voltage conditions at least partially result from a fault-induced delayed voltage recovery (FIDVR). The processor is also programmed to modulate the real current and the reactive current as a function of at least one electric grid condition feedback signal (113/115/117/146).

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 · · · 電力網支援
系統

102 · · · 電力網

104 · · · 光伏打(PV)
電力傳遞系統

106 · · · PV 電力產生器件

108 · · · 電力變換器
總成

110 · · · 次級電力產生源/次級電源

112 · · · 電網電壓測量器件

113 · · · 電網電壓信號

114 · · · 電網頻率測量器件

115 · · · 電網頻率信號

116 · · · 電網電流測量器件

117 · · · 電網電流信號

118 · · · 接線點

120 . . . PV 電流測
量器件

122 · · · PV 電流信
號

124 · · · PV 電流

126 · · · 次級電源電
流測量器件

128 · · · 次級電源電
流信號

130 · · · 次級電源電
流

132 · · · 變換器電流
測量器件

134 . . .	變換器總成 電流信號
136 . . .	變換器總成 電流
140 . . .	電力網通信 器件
142 . . .	雙向通信信 號
144 . . .	感應馬達負 載條件通信器件
146 . . .	感應馬達負 載條件信號
148 . . .	外部控制器 件
150 . . .	外部控制信 號
152 . . .	PV 傳遞系 統狀態器件
154 . . .	PV 傳遞系 統狀態信號
160 . . .	控制器
161 . . .	處理器
162 . . .	記憶體
163 . . .	通信介面
164 . . .	第一功能邏 輯組塊
165 . . .	第二功能邏 輯組塊
166 . . .	總電流需求 信號
168 . . .	電力注入角 信號
170 . . .	實際電流注 入信號
172 . . .	無功電流注 入信號

發明專利說明書

公告本

中文說明書替換頁(105年2月18日)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100146615

※ 申請日：100年12月15日

※IPC 分類：H02J ~~3/38~~ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

控制器及電力網支援系統

CONTROLLER AND ELECTRIC POWER GRID SUPPORT SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種耦合至一電網(102)之電力網支援系統(100)，其包含一電力傳遞系統(104)。該電力傳遞系統包含至少一基於變換器電力產生器件(106)及耦合至該基於變換器電力產生器件之一電力變換器總成(108)。該電網支援系統(100)亦包含操作耦合至該電力變換器總成之至少一處理器(161)。該處理器經程式化以傳輸至少一信號(122/128/134/154)至該電力變換器總成。此信號用於在低電壓條件期間將實際電流及無功電流之至少一者注入至電力中。此低電壓條件至少部分產生於一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)。該處理器亦經程式化以根據至少一電網條件回饋信號(113/115/117/146)調變該實際電流及該無功電流。

三、英文發明摘要：

An electric power grid support system (100) that is coupled to a electric grid (102) includes an electric power delivery system (104). The power delivery system includes at least one inverter-based power generation device (106) and a power inverter assembly (108) coupled to the inverter-based power generation device. The grid support system (100) also includes at least one processor (161) operatively coupled to the power inverter assembly. The processor is programmed to transmit at least one signal (122/128/134/154) to the power inverter assembly. Such signal is used to inject at least one of real current and reactive current into the electric power during periods of low voltage conditions. Such low voltage conditions at least partially result from a fault-induced delayed voltage recovery (FIDVR). The processor is also programmed to modulate the real current and the reactive current as a function of at least one electric grid condition feedback signal (113/115/117/146).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	電力網支援系統
102	電力網
104	光伏打(PV)電力傳遞系統
106	PV電力產生器件
108	電力變換器總成
110	次級電力產生源/次級電源
112	電網電壓測量器件
113	電網電壓信號
114	電網頻率測量器件
115	電網頻率信號
116	電網電流測量器件
117	電網電流信號
118	接線點
120	PV電流測量器件
122	PV電流信號
124	PV電流
126	次級電源電流測量器件
128	次級電源電流信號
130	次級電源電流
132	變換器電流測量器件
134	變換器總成電流信號

136	變換器總成電流
140	電力網通信器件
142	雙向通信信號
144	感應馬達負載條件通信器件
146	感應馬達負載條件信號
148	外部控制器件
150	外部控制信號
152	PV傳遞系統狀態器件
154	PV傳遞系統狀態信號
160	控制器
161	處理器
162	記憶體
163	通信介面
164	第一功能邏輯組塊
165	第二功能邏輯組塊
166	總電流需求信號
168	電力注入角信號
170	實際電流注入信號
172	無功電流注入信號

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本文描述的主旨一般係關於公用電網支援，且更特定言之，本文描述的主旨係關於用於使用光伏打器件促進對於一公用電網之一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)之控制的方法及裝置。

【先前技術】

許多已知電子公用電網包含複數個互連的已知傳輸及配電(T&D)系統。此等已知T&D系統包含複數個互連區域，該等互連區域地理上由T&D系統特徵件(例如，變電所位置)來界定。在至少一些已知T&D系統中，存在已知感應馬達之一明顯集中。此等已知感應馬達之許多者具有恆定轉矩特徵件及低慣性特性。此等恆定轉矩、低慣性感應馬達之實例包含住宅及商業空調機(A/C)壓縮器馬達。此外，此等已知住宅A/C壓縮器馬達之許多者商業出售而不受欠壓(UV)保護。此等已知感應馬達明顯滲入局域T&D系統之住宅鄰居及商業區域中至少部分判定一T&D系統對於一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)事件之弱點。

FIDVR事件係由發生在該T&D系統之至少一部分上之一電故障啟始之級聯事件。此等電故障通常自動啟始該T&D系統之故障清除特徵件，該等特徵件在大約三個循環內快速隔離故障，然而，清除故障之後，該T&D系統之一區域之電壓可保持在一明顯減小位準處達若干秒。電壓凹陷之延長時期通常由具有恆定轉矩及低慣性之感應馬達負載之

高集中造成，感應馬達負載開始減慢且具有實質上與電壓減小同步之通量崩潰且可充分減慢以使其等之相關聯負載停轉。此等感應馬達有時稱為「易於停轉」感應馬達且停轉條件有時稱為一「鎖定轉子」條件。當此等感應馬達減慢時，其等自該T&D系統汲取增加無功功率。然而，此等停轉感應馬達需要在鎖定轉子條件期間之其等之穩態操作電流之大約5至6倍。然而，低電壓條件處之增加電流不會卸載該馬達，即，該轉子將不自該鎖定轉子條件釋放。

清除故障之後，對於該T&D系統之強鎖定轉子電流需求引起T&D系統電壓保持明顯凹陷達一段時間(通常數秒)，藉此導致一第一級聯效應(即，穿過可進一步延長穿過公用電力網之互連T&D系統之相鄰部分之一級聯電壓崩潰)。

一第二級聯效應包含對於耦合至該T&D系統之此部分之電力發電機之實際功率需求及無功功率需求之一回應。若電壓保持凹陷足夠長，則相關聯發電機跳脫或者過激勵限制器件限制及/或減小無功功率產生，藉此進一步促進電壓減小及一可能寬系統電壓崩潰。

一第三級聯效應包含停轉感應馬達汲取增加電流使得自具有一反轉時間電流特性(通常設定在3至20秒內)之熱保護器件之服務移除該等停轉感應馬達。在此一短時間內跳脫之較大感應馬達與較小感應馬達之組合效應可引起明顯負載損失，如上文描述的產生之損失，一電壓復原過衝之一電位效應誘導一高電壓條件。取決於受影響區域之大小，

相關聯負載減小可自幾千瓦(kW)延長至最多數百兆瓦(MW)。

至少一些已知T&D系統可經組態以接收促進更快速清除故障之修整保護系統，然而，將不防止與3個循環一樣內啟始之FIDVR事件。再者，至少一些已知T&D系統可經組態以接收經安裝無功功率源(舉例而言，大電容器組)。此外，至少一些已知T&D系統可經重新分段(resectionalize)以進一步使故障限於受影響T&D系統之較小部分。然而，此等兩個潛在解決方案需要延長時間來設計、建構及安裝且一般而言不足以緩和FIDVR事件。T&D系統亦要求大實體擺設區域、重大資本投資及長期操作及維修成本。此外，至少一些已知T&D系統可經組態以接收修整UV負載切離方案以一旦偵測到故障條件儘可能快得跳脫易於停轉負載，然而，此等負載切離方案通常需要至少部分電源中斷至該T&D系統之一些部分。另一潛在長期解決方案包含推銷利用包含UV保護之A/C單元之現有易於停轉A/C單元之單元層級替換。此解決方案可花費數十年來實施且可遭遇為住宅A/C單元付更多之眾多公眾拒絕，藉以延長用於實質實施之時程。

【發明內容】

在一態樣中，提供一種組裝一馬達停轉校正系統之方法。該方法包含將一基於變換器電力產生器件耦合至一電力變換器總成。該方法亦包含將該電力變換器總成耦合至至少一感應馬達。該方法進一步包含將至少一控制器操作

耦合至該電力變換器總成。該控制器經程式化以將電流自該基於變換器電力產生器件傳輸至該電力變換器總成。該控制器亦經程式化以將實際電流及無功電流自該電力變換器總成傳輸至該感應馬達。該控制器進一步經程式化以根據一電力網頻率及一電力網電壓之至少一者調變該實際電流及該無功電流。

在另一態樣中，提供一種電力網支援系統。該電力網支援系統耦合至一電力網之一部分。該電力網支援系統包含一電力傳遞系統，該電力傳遞系統包含至少一基於變換器電力產生器件。該電力傳遞系統亦包含耦合至該基於變換器電力產生器件之一電力變換器總成。該電力網支援系統亦包含操作耦合至該電力變換器總成之至少一處理器。該處理器經程式化以傳輸至少一信號至該電力變換器總成以在低電壓條件期間將實際電流及無功電流之至少一者注入至電力之部分中，此等低電壓條件至少部分產生於一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)。該處理器亦經程式化以根據至少一電力網條件回饋信號調變該實際電流及該無功電流。

在又一態樣中，提供用於促進一電力網上之一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)之控制之一控制器。該控制器包含一記憶體器件，該記憶體器件經組態以儲存該電力網之一頻率及該電力網之一電壓之至少一者。該控制器亦包含耦合至該記憶體器件之一處理器。該處理器經程式化以將電流自一基於變換器電力產生器件傳輸至一電力變換器總

成。該處理器亦經程式化以將實際電流及無功電流自該電力變換器總成傳輸至該電力網之部分。該控制器進一步包含耦合至該處理器及該電力變換器總成之一通信介面。該通信介面經組態以將一操作調整傳輸至該電力變換器總成以根據該電力網頻率及該電力網電壓之至少一者調變該實際電流及該無功電流。

【實施方式】

本文描述的實施例提供一種電力網支援系統。在該電力網支援系統之硬體及軟體中實施一基於變換器故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)系統以減小該電力網上之電壓驟降之程度及持續時間以促進提早避免FIDVR事件且自該等FIDVR事件復原。本文描述的實施例使用實體定位在空調機(A/C)壓縮器-驅動感應馬達附近之一光伏打(PV)器件(諸如一屋頂住宅太陽能板)。在一實施例中，該電力網支援系統使用包含電網頻率及電網電壓之輸入以判定注入至該電網之實際電流及無功電流之一最佳量，以提供停轉誘導轉子上之充分轉矩來促進自一鎖定轉子或停轉條件(包含感應馬達接近停轉條件)之釋放。在另一實施例中，該電網支援系統包含與該PV器件並聯電耦合之一額外基於變換器次級電源。此次級電源可包含電容儲存器、電池儲存器及/或慣性儲存器之任何組合，藉此增加至該電力網中之電流注入及/或延長該電網支援系統將電力注入至該電網之時間。在額外實施例中，該電網支援系統包含在其中實施之更多精密控制及額外輸入，包含電網支援系統電壓、

電流、溫度、外部命令、人工智慧、增加傳輸穿過其之電流之變換器與PV器件驅動特徵件及感應馬達負載條件。

該電力網支援系統及在其中實施之該基於變換器(例如，PV)FIDVR系統之一技術效應係減小該電力網上之電壓驟降之程度及持續時間以促進提早避免FIDVR事件且自該等FIDVR事件復原。實現此技術效應係藉由包含電網頻率及電網電壓之輸入以判定注入至該電網之實際電流及無功電流之一最佳量以提供停轉誘導轉子上之充分轉矩來脫離一鎖定或停轉條件。該電力網支援系統之另一技術效應係增加局域化感應馬達負載之電壓支援且藉此降低對於來自該電網之無功電流支援之要求。該電網支援系統之又一技術效應係增加對系統電壓崩潰及發電機保護動作之一邊限。另一技術效應係降低對於誘導較大感應馬達負載跳脫之該電網上之延長電壓驟降之電位，藉此降低用於大電壓復原過衝之一電位。

圖1係一例示性電力網支援系統100(在此可替換地稱為電網支援系統100)之一示意圖。在該例示性實施例中，電網支援系統100係一馬達停轉校正系統。替代地，電網支援系統100用於實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何電網條件。在該例示性實施例中，電網支援系統100電耦合至一電力網102。電力網102包含至少一局域化互連傳輸及配電(T&D)系統(圖中未展示)。再者，在該例示性實施例中，電網支援系統100包含一基於變換器(即，光伏打(PV))電力傳遞系統104。PV電力傳遞系統104(在此

可替換地稱為PV傳遞系統104)包含一PV電力產生器件106(在此可替換地稱為PV產生器件106)及一電力變換器總成108(在此可替換地稱為變換器總成108)。PV產生器件106及變換器總成108電耦合在一起，且變換器總成108電耦合至電力網102。替代地，電網支援系統100包含任何基於變換器產生器件，包含(但不限於)蓄電池(包含電動車蓄電池)及電容儲存器。

在該例示性實施例中，PV產生器件106係任何光伏打器件，其使用太陽能輻射照明以產生直流(DC)功率，此實現如本文描述的電網支援系統100之操作。舉例而言，PV產生器件106係實體定位在空調機(A/C)壓縮器-驅動感應馬達(圖中未展示)(其亦定位在住宅處)附近之一屋頂住宅太陽能板。然而，電網支援系統100可自支援一單一感應馬達向上擴充至支援電力網102上之任何大小及任何數目的感應器件。一般而言，易於嵌入現有住宅系統太陽能板-A/C系統之電網支援系統100之較小實施例促進系統100之低成本大量生產與安裝及住宅與商業消費者之接受。此外，電網支援系統100之較小實施例促進系統100接近受影響感應馬達負載，藉此促進更快速回應。可藉由電力網102之預定部分之孤立(即，隔離一局域化T&D系統之一特定部分)來進一步促進電網支援系統100之一有效性，使得促進至少部分局域化電壓支援。因此，如本文使用，將電力變換器總成108耦合至至少一感應馬達指將電網支援系統100耦合至電力網102上之該T&D系統之一局域化部分。

如本文使用，術語「日曬」係在一給定時間內一給定表面面積上接收之太陽輻射能之一測量。若在光伏打情況中，其通常表達為以每千瓦額定峰值每年千瓦時[kW-h/(kWp-y)]、每平方米瓦(W/m²)或每天每平方米千瓦時(kW-h/(m²-day))為單位之平均照度。PV產生器件106具有實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何電額定值。

再者，在該例示性實施例中，變換器總成108係利用發火器件(圖中未展示)將DC功率轉換成交流(AC)功率之任何電力轉換器件，該等發火器件包含(但不限於)絕緣閘極雙極電晶體(IGBT)及閘極關斷(GTO)閘流體(圖中皆未展示)。此外，在該例示性實施例中，變換器總成108係四象限變換器。此四象限變換器經組態以在通常由正及負電壓與電流(圖中未展示)圖形表示之所有四個象限中進行操作。因此，變換器總成108促進四象限電力流動通過變換器總成108。替代地，變換器總成108係具有實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何電額定值，包含(但不限於)經組態以傳輸正實際電流以及正及/或負無功電流之二象限變換器及經組態以傳輸正實際電流及正無功電流之單一象限變換器。此外，由各種變換器總成控制方案及技術產生如本文描述的實際電流及無功電流之一最佳注入，包含(但不限於)電流控制源方案及電壓控制源方案。

電網支援系統100可包含至少一次級電源110(虛線展示)，該次級電源110電耦合至與PV產生器件106並聯之變

換器總成。次級電力產生源110包含實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何電力產生器件及/或電力儲存器件，包含(但不限於)電容儲存器、電池儲存器、燃料電池儲存器及慣性儲存器。另外，替代地，此次級電力產生源110可包含交流(AC)器件，該等AC器件適宜於耦合至電力網102之配電部分(圖中未展示)。此等AC器件可包含(但不限於)小型汽油發電機、小型柴油發電機及小型風力發電機，其等通常與住宅及小型商業相關聯。此等AC器件亦可包含一轉換器器件，諸如二極體整流器(圖中未展示)，其耦合在次級電力產生源110與電力變換器總成108之間使得來自次級電力產生源110之電力輸入相容於變換器總成108。此外，此等汽油、柴油及風力發電機以及此電容、電池、燃料電池及慣性儲存器可擴充用於較大住宅及商業，包含(但不限於)大型工業設備。

次級電源110經組態以增加至電力網102之電流注入及/或延長電網支援系統100將電流注入至電力網102中之一時間段。再者，次級電源110具有實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何電額定值。此外，次級電源110及其之多個附加物促進電網支援系統100之可擴縮能力。

電網支援系統100包含耦合至電力網102之至少一電網電壓測量器件112。電網電壓測量器件112係產生且傳輸一電網電壓信號113且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)電壓換能器。電網支援系統100亦包含耦合至電力網102之至少一電網頻率測量器件

114。電網頻率測量器件114係產生且傳輸一電網頻率信號115且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)頻率換能器。

電網支援系統100可包含耦合至電力網102之至少一電網電流測量器件116(虛線展示)。電網電流測量器件116係產生且傳輸一電網電流信號117(虛線展示)且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)電流換能器及變壓器。在該例示性實施例中，測量器件112、114及116定位於電網支援系統100與電力網102之一部分(即，一接線點118)附近以促進分別產生信號113、115及117，使得促進局域化電網條件之表示。替代地，測量器件112、114及116定位於實現如本文描述的電網亦系統100之操作之任何地方。

電網支援系統100亦包含耦合至PV產生器件106之至少一PV電流測量器件120。PV電流測量器件120係產生且傳輸表示一單向電流124之一PV電流信號122且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)電流換能器及變壓器。電網支援系統100可進一步包含耦合至次級電源110之至少一次級電源電流測量器件126。次級電源電流測量器件126係產生且傳輸表示一雙向電流130(虛線展示)之一次級電源電流信號128(虛線展示)且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)電流換能器及變壓器。電網支援系統100亦包含耦合至變換器總成108之至少一變換器電流測量器件

132。變換器電流測量器件132係產生且傳輸表示一變換器總成電流136之一變換器總成電流信號134且實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何器件，包含(但不限於)電流換能器及變壓器。

電網支援系統100可包含一電力網通信器件140(虛線展示)，該電力網通信器件140促進一電網操作者(圖中未展示)與電網支援系統100之間之雙向通信信號142(虛線展示)之傳輸。此等通信信號142包含(但不限於)遠端電網條件及操作者選擇之開始及停止命令。電網支援系統100亦可包含至少一感應馬達負載通信器件144(虛線展示)，該感應馬達通信器件144促進電網支援系統100與一預定感應馬達負載(舉例而言(但不限於)一大型感應馬達及一組小型空調機(A/C)感應馬達)之間之感應馬達負載條件信號146(虛線展示)之傳輸。此等感應馬達負載條件信號146包含(但不限於)該等馬達之一關斷/開啟狀態、一感應馬達之轉子之慣性力及馬達繞組處之一終端電壓。電網支援系統100進一步包含至少一外部控制器件148(虛線展示)，該外部控制器件148促進外部控制信號150(虛線展示)自任何外部控制器件至電網支援系統100之傳輸。此等外部控制信號150包含(但不限於)系統啟用信號、系統致動信號及系統致動阻擋信號。電網支援系統100亦可包含至少一PV傳遞系統狀態器件152(虛線展示)，該PV傳遞系統狀態器件152促進來自PV產生器件106及變換器總成108之PV傳遞系統狀態信號154(虛線展示)之傳輸。此等PV傳遞系統狀態信號154包含

(但不限於)PV產生器件106中之個別PV電池(圖中未展示)之電壓與溫度及變換器總成108中之個別發火器件(圖中未展示)。

在該例示性實施例中，電網支援系統100完全能夠利用作為輸入之電網電壓信號113、電網頻率信號115、PV電流信號122及變換器總成電流信號134如本文描述進行操作。此一控制系統架構定義使用電網頻率及電壓作為主要變數之一準開放環路系統以控制未經監測之一感應馬達負載。額外儀器(如上文描述)可用於本文描述的電網支援系統100之補充操作。

在該例示性實施例中，電網支援系統100包含經組態以實行演算法及控制邏輯之至少一控制器160或其他處理器。控制器160包含至少一處理器161、耦合至處理器161之一記憶體器件162以及耦合至處理器161及記憶體器件162之一通信介面163。通信介面163耦合至至少一處理器輸入通道及至少一處理器輸出通道(下文進一步闡述各者)。如本文使用，術語「處理器」包含任何可程式化系統，包含系統及微控制器、精簡指令集電路(RISC)、專用積體電路(ASIC)、可程式化邏輯電路及能夠實行本文描述的功能之任何其他電路。上文實例僅係例示性，因此並不意欲以任何方式限制術語處理器之定義及/或意思。此外，如本文使用，術語「處理器」並不限於此項技術中稱為一電腦之積體電路，而是廣泛指代一微控制器、一微電腦、一可程式化邏輯控制器(PLC)、一專用積體電路及其

他可程式化電路，且此等術語可在本文中交換使用。

在本文描述的實施例中，記憶體器件162可包含(但不限於)一電腦可讀媒體(諸如一隨機存取記憶體(RAM))及一電腦可讀非揮發性媒體(諸如快閃記憶體)。替代地，亦可使用一軟碟片、一光碟唯讀記憶體(CD-ROM)、一磁光碟(MOD)及/或一數位多功能磁碟(DVD)。在本文描述的實施例中，額外輸入通道可包含(但不限於)與一操作者介面(諸如一滑鼠及一鍵盤)相關聯之電腦周邊裝置。替代地，亦可使用其他電腦周邊裝置，舉例而言，可包含(但不限於)一掃描器。額外輸出通道可包含(但不限於)一操作者介面監視器。RAM及儲存器件儲存且傳送資訊及待由該處理器實行之指令。RAM及儲存器件亦可用於儲存且提供暫時可變、靜態(即，非變化)資訊及指令或在藉由該等處理器實行指令期間至該等處理器之其他中間資訊。實行的指令可包含(但不限於)住宅保安系統控制命令。指令實行序列並不限於硬體電路及軟體指令之任何特定組合。

如本文描述之處理器161處理經由通信介面163自複數個電組件及電子組件傳輸之資訊。此資訊可包含(但不限於)電壓信號、頻率信號及電流信號。在該例示性實施例中，控制器160定位於PV傳遞系統104附近。替代地，控制器160定位於實現如本文描述的電網支援系統100之操作之任何地方，包含(但不限於)在與PV傳遞系統104相距一些距離之一遠端封閉體(圖中未展示)中。此外，在一些實施例中，控制器160包含(但不限於)位於個人電腦內之此等處理

器、遠端伺服器、PLC、分散式控制系統(DCS)箱體及手持網際網路啟用器件。

在該例示性實施例中，控制器160操作耦合至電網電壓測量器件112及電網頻率測量器件114。控制器160亦可操作耦合至額外器件，包含電網電流測量器件116、PV電流測量器件120、次級電源電流測量器件126、變換器電流測量器件132、電力網通信器件140、感應馬達負載條件通信器件144、外部控制器件148及PV傳遞系統狀態器件152。

再者，在該例示性實施例中，處理器161包含在其中經程式化之至少兩個功能邏輯組塊。一第一功能邏輯組塊164包含充分程式以判定一電流注入角以促進將實際電流及無功電流注入至電力網102中。一第二功能邏輯組塊165操作耦合至第一功能邏輯組塊164且包含充分程式以至少部分根據由邏輯組塊164判定之一電力注入角判定實際及無功電流注入值。第一功能邏輯組塊164及第二功能邏輯組塊165分別經程式化以動態回應於如上文描述的變化輸入。

控制器160之通信介面163接收輸入信號且包含(但不限於)自電壓測量器件112傳輸之電網電壓信號113、自頻率測量器件114傳輸之電網頻率信號115、自PV電流測量器件120傳輸之PV電流信號122及自變換器電流測量器件132傳輸之變換器總成電流信號134。信號113、115、122及134自通信介面163傳輸至記憶體器件162，其中在該記憶體器件中至少暫時儲存此等信號。信號113、115、122及134自

記憶體器件162傳輸至處理器161之第一功能邏輯組塊164。第一功能邏輯組塊164判定複數個信號，該等信號包含(但不限於)一總電流需求信號166及一電力注入角信號168。總電流需求信號166表示要求電網支援系統100注入至電力網102之總電力電流值以促進自可引起一級聯FIDVR事件之一電網電壓瞬變之至少一部分復原。電力注入角信號168表示至實際電力電流需求及無功電流需求之總電流需求之一分配。因此，第一功能邏輯組塊164及第二功能邏輯組塊165及處理器161內之任何其他程式分別表示電網支援系統100中之一光伏打(PV)故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)系統之實施。

由判定一實際電流注入信號170及一無功電流注入信號172之第二功能邏輯組塊165接收總電流需求信號166及一電力注入角信號168。實際電流注入信號170及無功電流注入信號172經由通信介面163傳輸至變換器總成108。變換器總成108根據實際電流注入信號170及無功電流注入信號172將無功電流注入及實際電流注入(圖中未展示)調變成接線點118處之電力網102。通常，歸因於電網欠電壓瞬變之速度(與三個循環一樣快)及所要短暫性，且期望避免一FIDVR事件，總電流需求信號166係變換器總成108及PV產生器件106之預定額定參數之一函數，分別包含(但不限於)相關聯發火器件及太陽能電池(圖中未展示)之電流額定值及溫度額定值。此等設備額定參數(並不限於上文描述的此等)程式化至處理器161中。因此，在該例示性實施例

中，通常命令變換器總成108將由PV產生器件106產生且暫時儲存在PV產生器件106中之DC電流轉換成交流電流(AC)，即，變換器總成108及PV產生器件106之最大電流參數之附近電流值處或最大電流參數處之電流值處之變換器總成電流136。再者，在該例示性實施例中，變換器總成電流136包含根據電力注入角信號168分配之實際電流及無功電流。此外，在該例示性實施例中，根據用於調變變換器總成電流136之實際電流分量及無功電流分量(圖中未展示)之分配之時間來調變電力注入角信號168。

電網支援系統100之至少一些實施例包含充分程式以接收來自PV傳遞系統狀態器件152之PV傳遞系統狀態信號154，包含(但不限於)PV產生器件106中之個別PV電池(圖中未展示)之電壓。此外，電網支援系統100之此等實施例包含充分程式以調變變換器總成電流136以促進維持對個別PV電池之低電壓額定值之一預定邊限，使得被命令之變換器總成電流136足以支援一電網電壓復原。此外，電網支援系統100之一些實施例亦包含充分程式以促進PV電力傳遞系統104之操作之一「過驅動模式」。此過驅動模式促進驅動PV產生器件106及電力變換器總成108在一預定時間內產生超過根據(但不限於)預定電壓參數及溫度參數判定之此等電流參數之命令注入電流。此等過驅動模式特徵件可經延伸以包含電網支援系統100之其他組件，包含(但不限於)變換器總成108及次級電源110。

再者，電網支援系統100之一些實施例包含處理器161中

之充分程式及適當選擇的PV電池架構及材料，以除了透過日曬產生的電力之外亦使用駐存在個別PV電池內之潛在能量產生電力。此等日曬後產生促進經由標準PV產生自電網支援系統100之電力之短期汲取及更特別的產生方法以實現且促進如本文描述的電網支援系統之操作，例如，如下文進一步闡述的變換器總成108中之發火器件之一切換頻率。

此外，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進與PV產生器件106並聯(或取代其)之次級電源110之操作。在此等實施例中，次級電源電流130之控制實質上類似於上文對於PC產生器件106及變換器總成108描述的，包含電網電壓恢復效果之更主動及/或有效控制。

此外，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進一電網操作者與電網支援系統100之間之雙向通信信號142之傳輸。此等通信信號142包含(但不限於)遠端電網條件及本端操作者選擇之開始及停止命令。舉例而言，一遠端電網操作者可接到一待決故障誘導電網電壓瞬變之通知且可請求一本端操作者命令電網支援系統100處於一準備狀態中，該遠端電網操作者可經由通信信號142監測狀態改變。

再者，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進電網支援系統100與一預定感應馬達負載(舉例而言(但不限於)一大型感應馬達及一組小型空

調機(A/C)感應馬達)之間之感應馬達負載條件信號146之傳輸。此感應馬達負載條件信號146包含(但不限於)該等馬達之一關斷/開啟狀態及馬達繞組處之一終端電壓。舉例而言，電網支援系統100之此等實施例可電耦合至電力網102使得接線點118地理上在受影響感應馬達附近。緊密鄰近促進電網支援系統100之此等實施例監測且提供對預定感應馬達負載之電壓復原支援。電網支援系統100之此等實施例之至少一些包含在該等預定感應馬達負載處之充分器件以監測除了其之終端電壓之外的變數。舉例而言，並不限於，此等器件包含感應馬達之電流監測、馬達轉子慣性負載力監測及轉差監測，其等監測促進減小用於一馬達停轉之一可能性。再者，舉例而言，感應馬達轉子慣性上之力可經誘導以促進卸載該轉子及防止該轉子之停轉之至少一者。如本文使用，術語「卸載」指代自如本文描述之一鎖定轉子條件釋放一轉子。再者，如本文使用，術語「慣性力」指代作用在一轉子之慣性上之此等力，包含(但不限於)定子至轉子空氣間隙誘導力。

此外，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進外部控制信號150自任何外部控制器件至電網支援系統100之傳輸。此等外部控制信號150包含(但不限於)系統啟用信號、系統致動信號及系統致動阻擋信號。舉例而言，複數個電網支援系統100彼此在地理上可經定位使得一些電網支援系統100可處於一待機條件，一些電網支援系統100可處於服務中，且歸因於隔離

於每一特定電網支援系統100之技術原因(舉例而言，維修動作)可阻擋一些電網支援系統100操作。

此外，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進表示至控制器160之特定輸入信號之代理信號(圖中未展示)之產生，包含(但不限於)感應馬達轉差條件。再者，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進自學及/或人工智慧特徵件之使用，該等特徵件促進電網支援系統100之特定調諧以促進對於特定電網及/或系統條件之特定控制回應。舉例而言，電網支援系統100及相關聯感應馬達負載內之各種組件之磁滯性質促進歸因於對一預定變化輸入之一預定回應滯後或延遲的至少一短期記憶體機制。此等磁滯性質引起應變數(dependent variable)(諸如一感應馬達中之轉子轉矩)，以根據自變數(independent variable)(舉例而言，該馬達處之終端電壓)是增加還是降低來展現不同值。效應不僅取決於該自變數(即，終端電壓)之當前值而且取決於該自變數之先前值，藉此誘導該應變數(即，轉子轉矩)對於該自變數之一歷史相依性。

再者，電網支援系統100之至少一些實施例包含處理器161中之充分程式以促進控制該等發火器件(例如，變換器總成108中之IGBT)之切換頻率。較低頻率處之切換可傾向於增加除了60赫茲(Hz)之外的頻率處之電諧波。然而，降低變換器總成108之切換頻率促進較大基礎頻率電流值(即，60 Hz之實際電流信號及無功電流信號)。此外，較高

頻率處之切換傾向於增加其中之熱產生之一速率，且在至少短時間內，較低頻率處之切換促進降低該等發火器件中之熱產生同時增加自電網支援系統100注入之總電流。

圖2係使用電網支援系統100(圖1中展示)隨時間變化之一感應馬達(圖中未展示)之例示性電壓、實際電流、無功電流及速度。

一般而言，感應馬達轉子上之誘導轉矩與介於轉子與定子之間延伸之空氣間隙中之產生電力成比例。再者，該誘導轉矩間接與系統頻率成比例。此外，產生的空氣間隙電力與定子電流之平方成比例且間接與馬達轉差成比例。因此，一般而言，因為轉差可大幅改變且系統頻率將可能改變很小，所以為防止一感應馬達停轉或卸載如本文描述之一感應馬達，增加注入至馬達定子繞組之電流量通常係所使用的方法。此外，一分開電流注入器件(舉例而言，電網支援系統100)可用於注入充分電流以卸載該馬達。再者，一般而言，由該器件注入的電流值越大，避免或校正一馬達停轉之可能性越大。再者，一般而言，傳輸至該馬達定子中之總電流係由該器件注入之電流與由該電力網供應之電流之一總和。此外，構成一系統等效阻抗(包含(但不限於)馬達繞組阻抗)之經判定電抗係一基礎系統頻率(即，50 Hz或60 Hz)之函數。

因此，傳輸至該馬達定子之總電流係變數之一函數，該等變數包含馬達轉差、馬達定子終端電壓、由該注入器件(即，電網支援系統100)注入之電流、自50 Hz或60 Hz之系

統頻率之變化及注入電流分配為實際電流分量及無功電流分量(即，電流注入角)。難以控制之變數包含馬達定子終端電壓(主要由該電網判定)、馬達轉差(至少部分由電網頻率及馬達轉子慣性判定)、電網頻率及由該電網供應之實際電流及無功電流。促進控制之變數係注入電流136及相關聯電流注入角。

在該例示性實施例中，電網支援系統100規定注入變換器總成電流136(圖1中展示)之額定值，該變換器總成電流之額定值係一滿載感應馬達定子(圖中未展示)之一額定電流汲取之大約33%。一般而言，圖形視圖200之每一者使用一實線來展示對於僅注入無功電流之一回應、使用虛線/點線來展示對於僅注入實際電流之一回應，且使用一虛線來展示對於注入實際電流及無功電流之一回應。

圖形視圖200包含一第一曲線圖202，該第一曲線圖202表示在一電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之馬達終端電壓。曲線圖202包含表示以百分比(%)為單位以10%增量之終端電壓且自0.0%延伸至150%之一y軸204。曲線圖202亦包含表示以秒為單位以0.2秒增量之時間且自0秒延伸至2秒之一x軸206。曲線圖202進一步包含一無功電流曲線208、一實際電流曲線210以及一實際電流及無功電流曲線212。在該例示性實施例中，對於使用實際電流及無功電流之一組合之此等情況，選擇 45° 之一恆定電流注入角以將實際電流及無功電流之每一者分配為注入總電流(即，變換器總成電流136)之71%。用於說明目的而選擇一

恆定電流注入角之使用。然而，電網支援系統100經組態以根據測量條件(諸如(但不限於)電網電壓、電網頻率及馬達轉差)而改變電流注入角。

圖形視圖200亦包含一第二曲線圖214，該第二曲線圖214表示在該電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之馬達速度。曲線圖214包含表示以百分比(%)為單位以10%增量之馬達速度且自85%延伸至100%之一y軸214。曲線圖214亦包含x軸206。曲線圖214進一步包含一無功電流曲線218、一實際電流曲線220以及一實際電流及無功電流曲線222。

圖形視圖200進一步包含一第三曲線圖224，該第三曲線圖224表示在該電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之馬達無功電流汲取。曲線圖224包含表示以百分比(%)為單位以20%增量之無功電流汲取且自0%延伸至200%之一y軸226。曲線圖224亦包含x軸206。曲線圖224進一步包含一無功電流曲線228、一實際電流曲線230以及一實際電流及無功電流曲線232。

圖形視圖200亦包含一第四曲線圖234，該第四曲線圖234表示在該電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之馬達實際電流汲取。曲線圖234包含表示以百分比(%)為單位以20%增量之實際電流汲取且自0%延伸至200%之一y軸236。曲線圖234亦包含x軸206。曲線圖234進一步包含一無功電流曲線238、一實際電流曲線240以及一實際電流及無功電流曲線242。

圖形視圖 200 亦包含一第五曲線圖 244，該第五曲線圖 244 表示在該電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之 PV 變換器無功電流注入。曲線圖 244 包含表示以百分比 (%) 為單位以 10% 增量之 PV 變換器無功電流注入且自 -20% 延伸至 40% 之一 y 軸 246。曲線圖 244 亦包含 x 軸 206。曲線圖 244 進一步包含一無功電流曲線 248、一實際電流曲線 250 以及一實際電流及無功電流曲線 252。實際電流曲線 250 保持在大約 0.0 處，此係因為自變換器總成 108 注入僅無功電流。

圖形視圖 200 亦包含一第六曲線圖 254，該第六曲線圖 254 表示在該電網電壓瞬變/電流注入事件期間隨時間變化之 PV 變換器實際電流注入。曲線圖 254 包含表示以百分比 (%) 為單位以 10% 增量之 PV 變換器實際電流注入且自 -20% 延伸至 40% 之一 y 軸 246。曲線圖 254 亦包含 x 軸 206。曲線圖 254 進一步包含一無功電流曲線 258、一實際電流曲線 260 以及一實際電流及無功電流曲線 262。實際電流曲線 260 保持在大約 0.0 處，此係因為僅實際電流自變換器總成 108 注入。

在該例示性實施例中，電力網 102(圖 1 中展示)經歷在大約 0.2 秒處自額定電壓之大約 100% 至額定電壓之大約 5% 之一故障誘導電壓驟降。該馬達在整個瞬變期間維持滿載。電網電壓在大約 0.25 秒至 0.3 秒處開始復原，然而，電網電壓復原歸因於感應馬達負載之停轉而緩慢。相關聯馬達之此停轉在第二曲線圖 214 中指示為額定速度降低至大約

87%、如第三曲線圖 224 中展示之無功電流汲取增加至額定值之大約 180% 及如第四曲線圖 234 中展示之實際電流汲取降低至額定值之大約 40%。此外，電網支援系統 100 在大約 0.25 秒至 0.3 秒處啟始電流注入，如曲線圖 244 及 254 中展示。

在該例示性實施例中，對於由電網支援系統 100 注入僅無功電流之情況，馬達終端電壓曲線 208 展示在大約 0.8 秒處之完全復原且由曲線 218、228 及 238 進一步展示。曲線 248 展示無功電流注入增加至馬達額定值之大約 33%，馬達額定值係用於電網支援系統 100 之額定值之 100%。如曲線 248 中展示，藉由電網支援系統 100 之無功電流注入在大約 0.8 秒處在電網復原時降低且電網支援系統 100 自大約 0.9 秒至大約 1.5 秒接收無功電流。

再者，在該例示性實施例中，對於由電網支援系統 100 注入僅實際電流之情況，馬達終端電壓曲線 210 展示在大約 0.95 秒處之完全復原且由曲線 220、230 及 240 進一步展示。曲線 260 展示實際電流注入增加至馬達額定值之大約 33%，馬達額定值係用於電網支援系統 100 之額定值之 100%。如曲線 260 中展示，藉由電網支援系統 100 注入之實際電流在大約 0.8 秒處在電網復原時降低且電網支援系統 100 自大約 1.05 秒至大約 1.5 秒接收實際電流。

此外，在該例示性實施例中，對於由電網支援系統 100 以大約 45° 之一電流注入角注入實際電流及無功電流之情況，馬達終端電壓曲線 212 展示在大約 0.6 秒處之完全復原

且由曲線222、232及242進一步展示。曲線252及262兩者展示實際電流及無功電流注入增加至馬達額定值之大約23.5%，馬達額定值係用於電網支援系統100之額定值之71%。如曲線252及262中展示，藉由電網支援系統100之實際電流及無功電流注入在大約0.6秒處在電網復原時降低且電網支援系統100自大約0.85秒至大約1.3秒接收實際電流及無功電流。

因此，實際電流與無功電流兩者之注入同時縮短復原時間、降低自電網支援系統100注入之電流、增加對電網支援系統100內之額定參數之一邊限且降低復原後過衝及傳輸至電網復原系統100之電流。

圖3係隨電流注入角變化之復原時間之一圖形視圖300。圖形視圖300包含自0.0秒延伸至1.0秒表示以秒為單位且以0.2秒增加之一y軸302。圖形視圖300亦包含自 0° 延伸至 100° 表示以度($^{\circ}$)為單位且以 20° 增量之一x軸304。圖形視圖300進一步包含一33%馬達額定曲線306，即，電網支援系統100額定為相關聯感應馬達負載之大約33%。曲線306實質上係具有一最小值或定位在大約 35° 之一電流注入角及大約0.35秒之一復原時間之軌跡308之拋物線。圖形視圖300亦包含一20%馬達額定曲線310，即，電網支援系統100額定為相關聯感應馬達負載之大約20%。曲線310實質上係具有一最小值或定位在大約 47° 之一電流注入角及大約0.65秒之一復原時間之軌跡312之拋物線。曲線300進一步包含延伸穿過軌跡308及312之一軌跡曲線314。因此，

曲線300展示復原時間與所需電流注入角隨電網支援系統100之增量的電流注入額定值明顯降低。

圖4係組裝一馬達停轉校正系統(即，電力網支援系統100(圖1中展示))之一例示性方法400之一流程圖。在該例示性實施例中，一基於變換器(即，光伏打(PV))電力產生器件106(圖1中展示)耦合至電力變換器總成108(圖1中展示)(402)。電力變換器總成108耦合至至少一感應馬達(圖中未展示)(404)。至少一控制器160(圖1中展示)操作耦合至電力變換器總成108(406)。控制器160經程式化以將來自PV電力產生器件106之電流傳輸至電力變換器總成108(408)。控制器160亦經程式化以將來自電力變換器總成108之實際電流及無功電流傳輸至該感應馬達(410)。控制器160進一步經程式化以根據一電力網頻率及一電力網電壓之至少一者調變該實際電流及該無功電流(412)。

本文描述的實施例提供一電力網支援系統。明確言之，在電力網支援系統之硬體及軟體中實施一光伏打(PV)故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)系統以減小該電力網上之電壓驟降之程度及持續時間以促進提早避免FIDVR事件且自該等FIDVR事件復原。再者，明確言之，本文描述的實施例使用實體定位在空調機(A/C)壓縮器-驅動感應馬達附近之一PV器件(諸如一屋頂住宅太陽能板)。在一實施例中，該電力網支援系統使用包含電網頻率及電網電壓之輸入以判定注入至該電網之實際電流及無功電流之一最佳量以提供停轉誘導轉子上之充分轉矩來促進自一鎖定轉子或停轉條

件之釋放。替代地，在其他實施例中，該電網支援系統包含與該PV器件並聯電耦合之一額外電源。此電源可包含電容儲存器、電池儲存器及/或慣性儲存器之任何組合，藉此增加至該電力網中之電流注入及/或延長該電網支援系統將電力注入至該電網之時間。此外，此等額外電源促進該電網支援系統之向上擴充。此外，替代地，在額外實施例中，該電網支援系統包含在其中實施之更多精密控制及包含電網支援系統電壓、電流、溫度、外部命令、人工智慧、增加傳輸穿過其之電流之變換器與PV器件驅動特徵件及感應馬達負載條件之額外輸入。因此，如本文描述之該電網支援系統促進對於住宅及工業消費者早期寬範圍採用具有一合理潛在性之一寬電網問題之低成本解決方案。

上文詳細描述一電網支援系統及操作該電網支援系統以促進一延長降低電壓瞬變之一方法之例示性實施例。該電網支援系統及方法並不限於本文描述的特定實施例，相反，該電網支援系統之組件及/或該方法之步驟可與本文描述的其他組件及/或步驟獨立且分開使用。舉例而言，該電網支援系統及方法亦可與其他電力系統及方法結合使用且並不限於僅利用如本文描述之該電網支援系統之實踐。相反，該例示性實施例可與許多其他電網支援應用接合實施並使用。

雖然本發明之各種實施例之特定特徵件可在一些圖式中而不在其他者中展示，但此僅係出於方便性。根據本發明之原理，一圖式之任何特徵件可與任何其他圖式之任何特

徵件結合引用及/或主張。

此書面描述使用實例來揭示本發明(包含最佳模式)且亦使熟習此項技術者能夠實踐本發明(包含製作且使用任何器件或系統及執行任何併入的方法。本發明之專利範圍由申請專利範圍定義且可包含熟習此項技術者知道之其他實例。此等其他實例意欲在申請專利範圍之範圍內，無論其等具有不同於申請專利範圍之字面語言之結構元件或包含與申請專利範圍之字面語言實質上相同之等效結構元件。

【圖式簡單說明】

圖1係一例示性電力網支援系統之一示意圖。

圖2係使用圖1中展示之電力網支援系統隨時間變化之一感應馬達之例示性電壓、實際電流、無功電流及速度之複數個圖形視圖。

圖3係隨電流注入角變化之復原時間之一圖形視圖。

圖4係組裝圖1中展示之電力網支援系統之一例示性方法之一流程圖。

【主要元件符號說明】

100	電力網支援系統
102	電力網
104	光伏打(PV)電力傳遞系統
106	PV電力產生器件
108	電力變換器總成
110	次級電力產生源
112	電網電壓測量器件

113	電網電壓信號
114	電網頻率測量器件
115	電網頻率信號
116	電網電流測量器件
117	電網電流信號
118	接線點
120	PV電流測量器件
122	PV電流信號
124	PV電流
126	次級電源電流測量器件
128	次級電源電流信號
130	次級電源電流
132	變換器電流測量器件
134	變換器總成電流信號
136	變換器總成電流
140	電力網通信器件
142	雙向通信信號
144	感應馬達負載條件通信器件
146	感應馬達負載條件信號
148	外部控制器件
150	外部控制信號
152	PV傳遞系統狀態器件
154	PV傳遞系統狀態信號
160	控制器

161	處 理 器
162	記 憶 體
163	通 信 介 面
164	第 一 功 能 邏 輯 組 塊
165	第 二 功 能 邏 輯 組 塊
166	總 電 流 需 求 信 號
168	電 力 注 入 角 信 號
170	實 際 電 流 注 入 信 號
172	無 功 電 流 注 入 信 號
200	圖 形 視 圖
202	第 一 曲 線 圖
204	y 軸
206	x 軸
208	無 功 電 流 曲 線
210	實 際 電 流 曲 線
212	實 際 及 無 功 電 流 曲 線
214	第 二 曲 線 圖
216	y 軸
218	無 功 電 流 曲 線
220	實 際 電 流 曲 線
222	實 際 及 無 功 電 流 曲 線
224	第 三 曲 線 圖
226	y 軸
228	無 功 電 流 曲 線

230	實際電流曲線
232	實際及無功電流曲線
234	第四曲線圖
236	y軸
238	無功電流曲線
240	實際電流曲線
242	實際及無功電流曲線
244	第五曲線圖
246	y軸
248	無功電流曲線
250	實際電流曲線
252	實際及無功電流曲線
254	第六曲線圖
256	y軸
258	無功電流曲線
260	實際電流曲線
262	實際及無功電流曲線
300	圖形視圖
302	y軸
304	x軸
306	33%曲線
308	軌跡
310	20%曲線
312	軌跡

- 314 軌跡曲線
- 400 方法
- 402 將一基於變換器電力產生器件耦合至一電力變換器總成
- 404 將電力變換器總成耦合至至少一感應馬達
- 406 將至少一控制器操作耦合至電力變換器總成
- 408 程式化控制器以將來自基於變換器電力產生器件之電流傳輸至電力變換器總成
- 410 程式化控制器以將來自電力變換器總成之實際電流及無功電流傳輸至感應馬達
- 412 程式化控制器以根據一電力網頻率及一電力網電壓之至少一者調變實際電流及無功電流

七、申請專利範圍：

1. 一種電力網支援系統(100)，其耦合至一電力網(102)之一部分，該電力網支援系統包括：
 - 一電力傳遞系統(104)，其包括：
 - 至少一基於變換器電力產生器件(106)；及
 - 一電力變換器總成(108)，其耦合至該基於變換器電力產生器件；及
 - 至少一處理器(161)，其操作耦合至該電力變換器總成，該處理器經程式化以：
 - 傳輸至少一信號(122/128/134/154)至該電力變換器總成以在至少部分產生於一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)之低電壓條件期間將實際電流及無功電流之至少一者注入至該電力網之部分中；及
 - 根據至少一電力網條件回饋信號(113/115/117/146)調變該實際電流及該無功電流。
2. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其中該處理器(161)進一步經程式化以調變注入至該電力網(102)之該實際電流及該無功電流之一振幅及一頻率。
3. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其中該處理器(161)操作耦合至以下至少一者：
 - 耦合至該電力網之至少一電壓測量器件(112)；
 - 耦合至該電力網之至少一頻率測量器件(114)；
 - 耦合至該電力網之至少一電流測量器件(116)；及
 - 耦合至該電力變換器總成(108)之至少一電流測量器件

(132)。

4. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其進一步包括以下至少一者：

一電力網通信器件(140)；

一感應馬達負載通信器件(144)；及

一電力傳遞系統狀態器件(152)。

5. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其進一步包括至少一額外電力產生器件(110)，該電力產生器件耦合至與該基於變換器電力產生器件(106)並聯之該電力變換器總成(108)。

6. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其中該處理器(161)進一步經程式化以驅動該電力變換器總成(108)以在一預定時間段內傳輸超過一預定電流參數之電流。

7. 如請求項1之電力網支援系統(100)，其中該至少一基於變換器電力產生器件(106)包括至少一太陽能板。

8. 一種用於促進控制一電力網(102)上之一故障誘導延遲電壓復原(FIDVR)之控制器，該控制器包括：

一記憶體器件(162)，其經組態以儲存以下至少一者：

該電力網之一頻率(115)；及

該電力網之一電壓(113)；

一處理器(161)，其耦合至該記憶體器件且經程式化以：

將來自一基於變換器電力產生器件(106)之電流傳輸至一電力變換器總成(108)；

將來自該電力變換器總成之實際電流及無功電流傳輸至該電力網之部分；及

一通信介面(163)，其耦合至該處理器及該電力變換器總成，該通信介面經組態以傳輸一操作調整至該電力變換器總成以根據以下至少一者調變該實際電流及該無功電流：

該電力網頻率；及

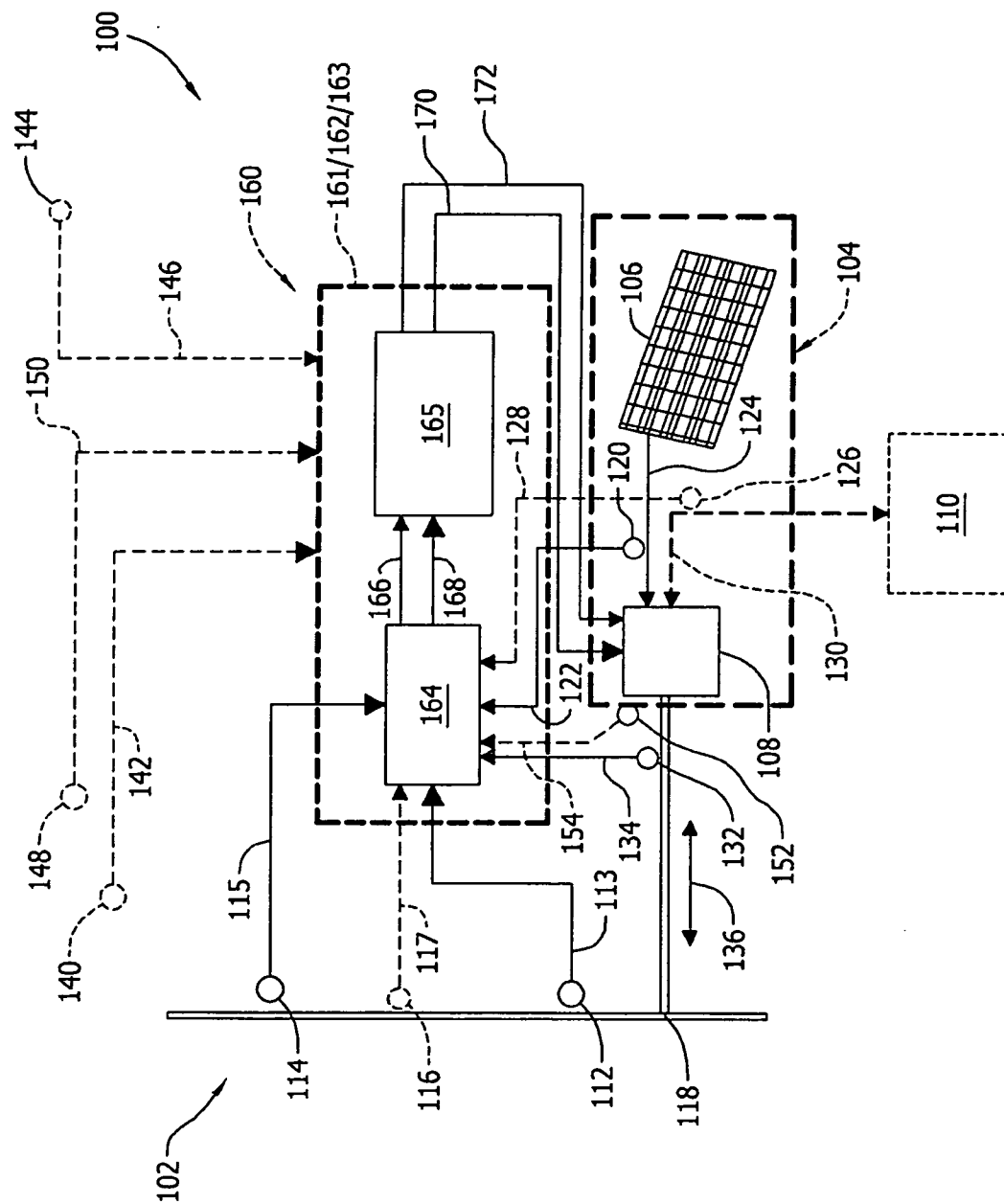
該電力網電壓。

9. 如請求項8之控制器(160)，其中該處理器(161)進一步經程式化以判定該電力網(102)上之電壓之一降低係歸因於一FIDVR。

10. 如請求項8之控制器(160)，其中該處理器(161)進一步經程式化以執行以下之至少一者：

判定至少一感應馬達係停轉或卸載之一者；及

感測引起感應馬達之停轉之電力網條件。



一
回

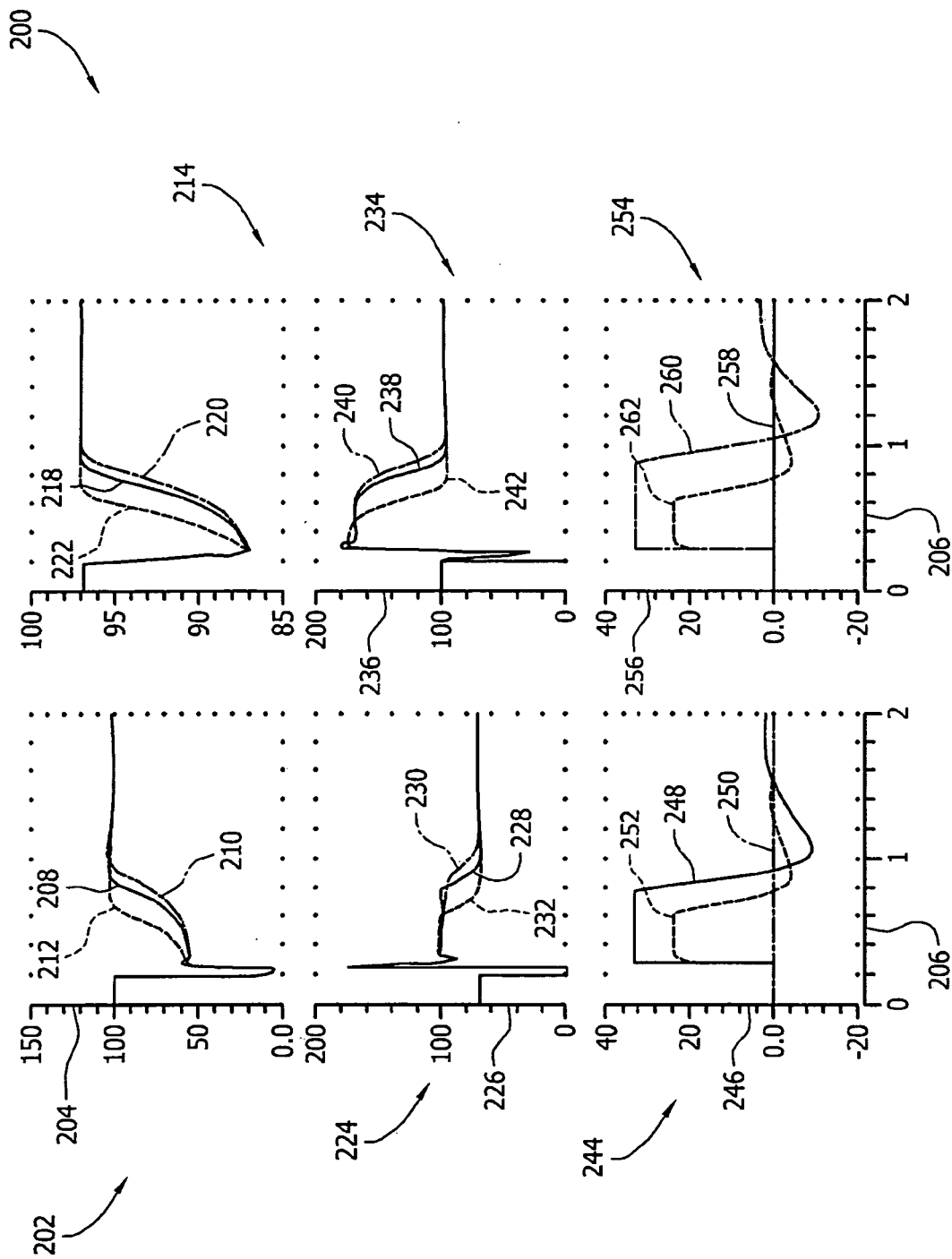


圖 2

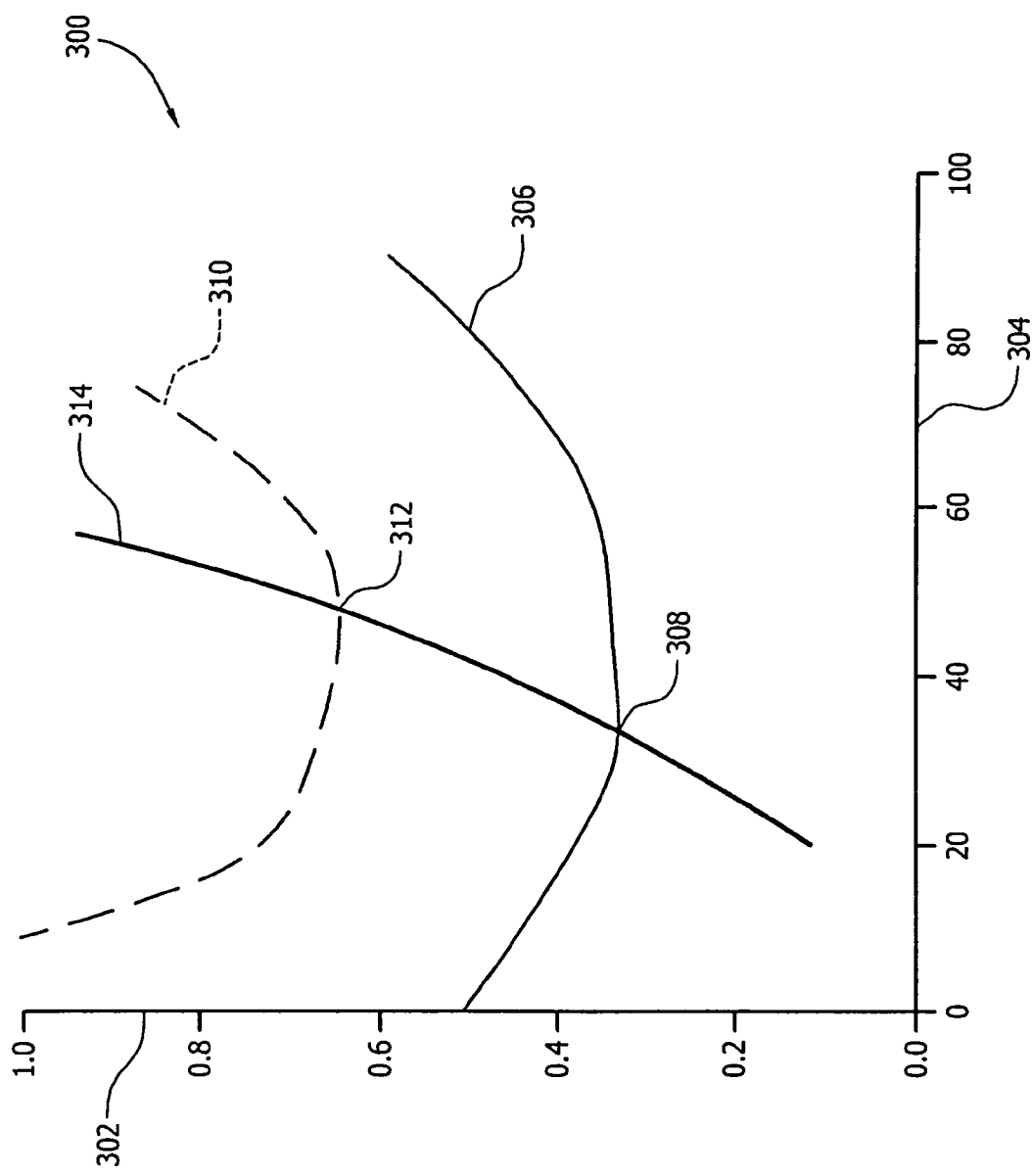


圖 3

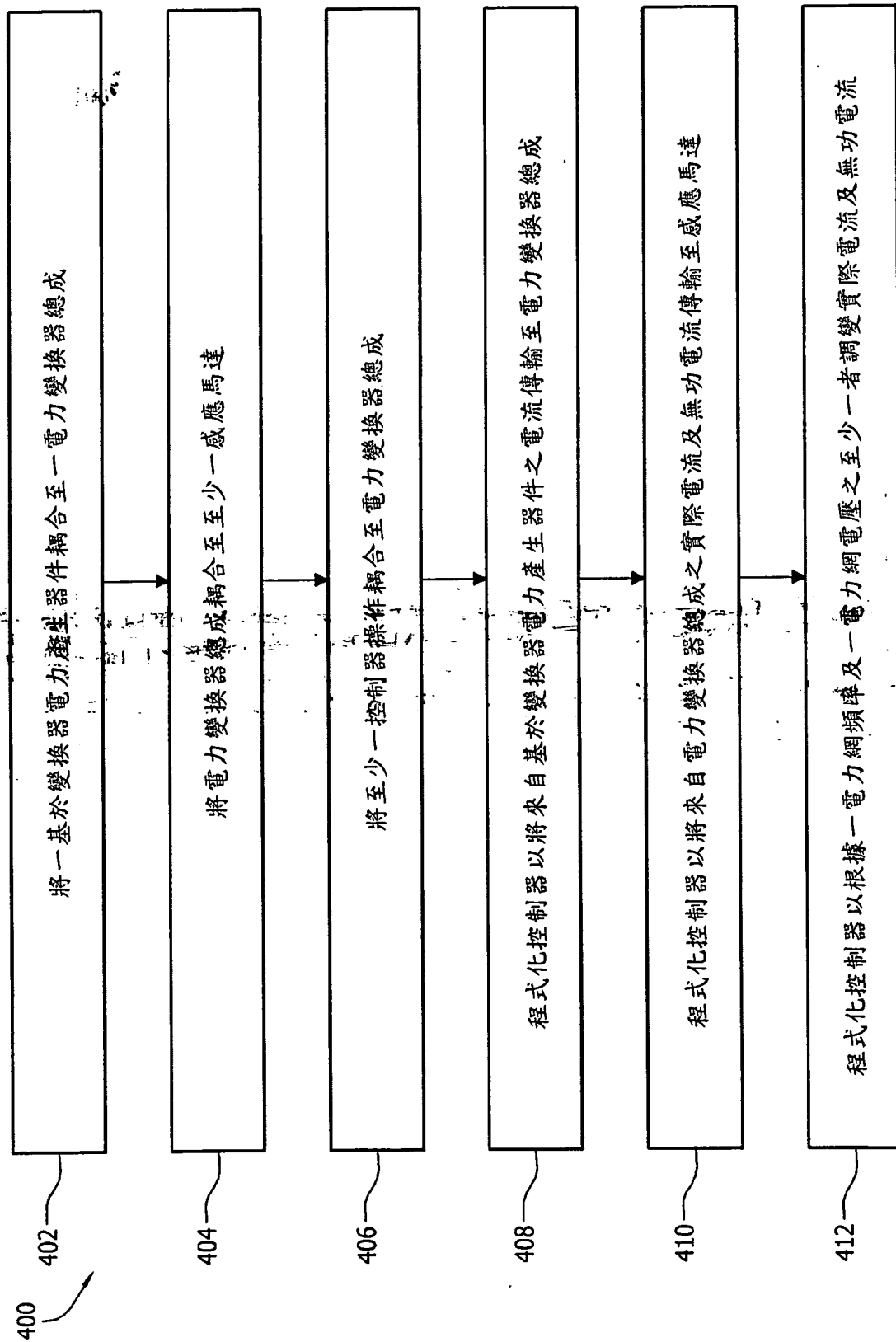


圖 4