



(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 I596413 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：101108946 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 15 日

(51) Int. Cl. : G02F1/15 (2006.01) G02F1/23 (2006.01)
G02F1/25 (2006.01)

(30) 優先權：2011/03/16 美國 13/049,750

(71) 申請人：唯景公司 (美國) VIEW, INC. (US)
美國(72) 發明人：雪利凡斯塔瓦 達爾雅 SHRIVASTAVA, DHAIRYA (US)；普拉達 安殊
PRADHAN, ANSHU (IN)；布朗 史蒂芬 C BROWN, STEPHEN C. (US)；葛羅樹
爾 大衛 瓦特 GROECHEL, DAVID WALTER (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 200532346A US 6055089

US 2006/0187608A1

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：6 共 42 頁

(54) 名稱

用於多狀態窗之板上控制器

ONBOARD CONTROLLER FOR MULTISTATE WINDOWS

(57) 摘要

本發明描述板上電致變色窗控制器。該等控制器經組態成密切接近於例如絕緣玻璃單元內之電致變色窗。該控制器可為包括具有一或多個電致變色窗格之一絕緣玻璃單元的一窗總成之部分，且因此不必與電致變色窗匹配且不必實地安裝。本發明所描述之窗控制器具有諸多優點，此係因為其與含有一或多個電致變色器件之絕緣玻璃單元匹配，且其與窗之電致變色窗格的接近性克服了與習知控制器組態相關聯之諸多問題。

Onboard EC window controllers are described. The controllers are configured in close proximity to the EC window, for example, within the IGU. The controller may be part of a window assembly, which includes an IGU having one or more EC panes, and thus does not have to be matched with the EC window, and installed, in the field. The window controllers described herein have a number of advantages because they are matched to the IGU containing one or more EC devices and their proximity to the EC panes of the window overcomes a number of problems associated with conventional controller configurations.

指定代表圖：

符號簡單說明：

200 . . . 窗總成

205 . . . 窗框

210 . . . 絕緣玻璃單元

215 . . . 密封分離器

220 . . . 窗控制器

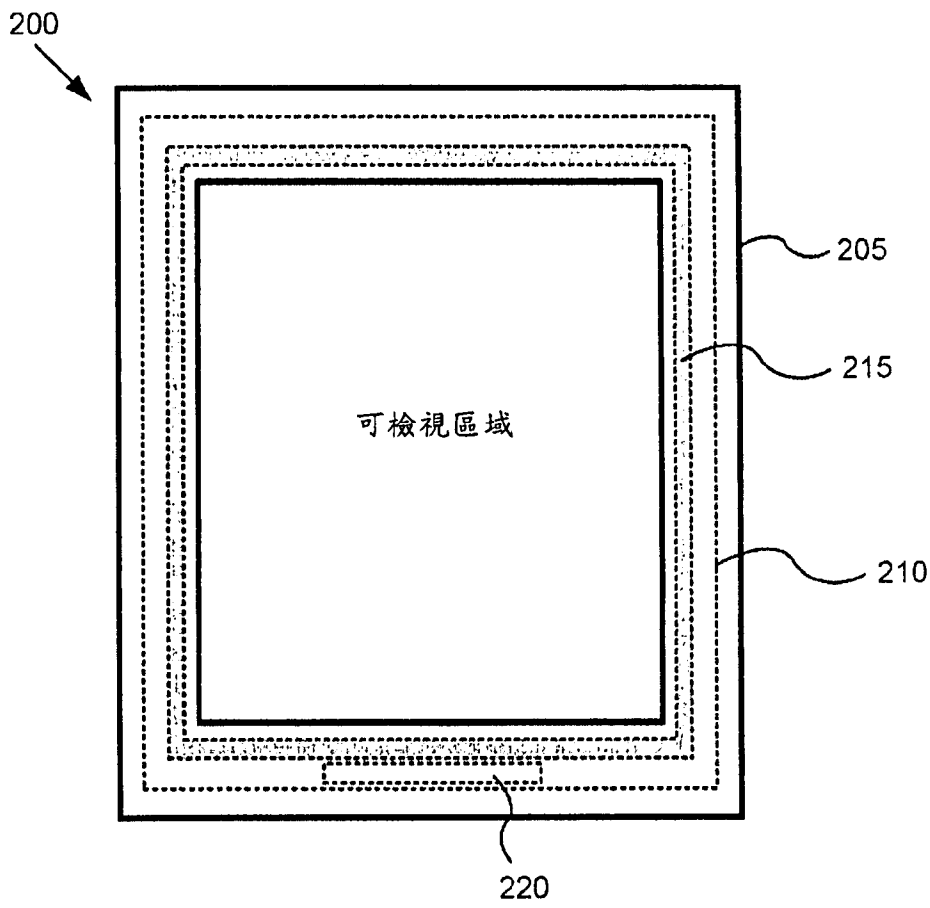


圖2A

發明專利說明書

公告本

中文說明書替換本(105年6月17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：101108946

※ 申請日：101年3月15日

※IPC 分類：G02F 1/15 (2006.01)

G02F 1/23 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02F 1/25 (2006.01)

用於多狀態窗之板上控制器

ONBOARD CONTROLLER FOR MULTISTATE WINDOWS

二、中文發明摘要：

本發明描述板上電致變色窗控制器。該等控制器經組態成密切接近於例如絕緣玻璃單元內之電致變色窗。該控制器可為包括具有一或多個電致變色窗格之一絕緣玻璃單元的一窗總成之部分，且因此不必與電致變色窗匹配且不必實地安裝。本發明所描述之窗控制器具有諸多優點，此係因為其與含有一或多個電致變色器件之絕緣玻璃單元匹配，且其與窗之電致變色窗格的接近性克服了與習知控制器組態相關聯之諸多問題。

三、英文發明摘要：

Onboard EC window controllers are described. The controllers are configured in close proximity to the EC window, for example, within the IGU. The controller may be part of a window assembly, which includes an IGU having one or more EC panes, and thus does not have to be matched with the EC window, and installed, in the field. The window controllers described herein have a number of advantages because they are matched to the IGU containing one or more EC devices and their proximity to the EC panes of the window overcomes a number of problems associated with conventional controller configurations.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	窗總成
205	窗框
210	絕緣玻璃單元
215	密封分離器
220	窗控制器

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】

本發明大體而言係關於電致變色器件，更特定言之，係關於用於電致變色窗之控制器。

本申請案主張2011年3月16日申請之題為「Onboard Controller for Multistate Windows」的美國專利申請案第13/049,750號之權利，為了所有目的，該案以全文引用之方式併入本文中。本申請案與以下專利申請案相關：2011年3月16日申請之題為「Multipurpose Controller for Multistate Windows」的美國專利申請案第13/049,756號；2011年3月16日申請之題為「Controlling Transitions in Optically Switchable Devices」的美國專利申請案第13/049,623號；及2011年12月2日申請之題為「Controlling Transitions in Optically Switchable Devices」的美國專利申請案第13/309,990號，為了所有目的，該等專利申請案以全文引用之方式併入本文中。

【先前技術】

電致變色為一種現象，其中材料在被置於不同電子狀態下(通常藉由經受電壓變化)時展現光學性質上的可逆之以電化學為媒介之變化。光學性質通常為色彩、透射率、吸光度及反射率中之一或多者。一種熟知之電致變色材料為氧化鎢(WO_3)。氧化鎢為陰極電致變色材料，其中藉由電化學還原而發生著色轉變(透明轉變至藍色)。

電致變色材料可併入至(例如)用於家庭、商業及其他用

途中之窗中。可藉由誘導電致變色材料之變化來改變此等窗之色彩、透射率、吸光度及/或反射率，亦即，電致變色窗為可以電子方式變暗或變亮的窗。施加至窗之電致變色器件的小電壓將導致其變暗；將電壓反轉導致其變亮。此能力允許控制穿過窗之光的量，且提供將電致電色窗用作節能器件的機會。

儘管電致變色發現於20世紀60年代，但電致變色器件，且特別係電致變色窗仍遺憾地遭受各種問題，且尚未開始實現其充分之商業潛力(儘管在製造及/或使用電致變色器件之電致變色技術、裝置及相關方法中取得許多新近進步)。

【發明內容】

描述了用於電致變色窗之「本地化控制器」。在一些實施例中，本地化控制器為「板上」或「就地」控制器，其中窗控制器為一窗總成之部分，且因此不必與窗匹配且不必實地安裝。由於窗控制器與含有一或多個電致變色器件之絕緣玻璃單元匹配，所以其具有諸多優點。本地化控制器消除習知系統中之自電致變色窗至控制器之導線長度發生變化的棘手問題。在一些實施例中，在安裝之前將一就地控制器併入至絕緣玻璃單元及/或窗框中。如下文予以更詳細論述，尤其在控制器為一窗總成之部分的情況下，可藉由本地化電致變色窗控制器實現諸多優點及協同作用。

一實施例係一窗總成，該窗總成包括：至少一電致變色

窗格；及一窗控制器，其經組態以控制窗總成之絕緣玻璃單元的該至少一電致變色窗格。本文中所描述之窗控制器可控制單一電致變色窗中之一個以上的電致變色窗格(包括兩個、三個或三個以上之電致變色窗格)。在一實施例中，窗控制器未定位於窗總成之絕緣玻璃單元的可檢視區域內。

在一實施例中，本文中所描述之窗控制器可包括：一電力轉換器，其經組態以根據該至少一電致變色窗格之電力要求來轉換低電壓；一通信電路，其用於自遠端控制器接收命令及將命令發送至遠端控制器(例如，經由通信匯流排及/或無線傳輸器)，及自微控制器接收輸入及將輸入發送至微控制器；一微控制器，其包括用於至少部分地基於藉由自一或多個感測器接收之輸入來控制該至少一電致變色窗格的邏輯；及一驅動器電路，其用於對該至少一電致變色器件供以電力。通信電路(亦即，通信介面)可包括無線能力。窗控制器亦可包括一冗餘驅動器電路、一或多個感測器、射頻識別(RFID)標籤及/或諸如固態串列記憶體(例如，I2C或SPI)之記憶體(其可視情況為可程式化記憶體)。當電致變色窗之絕緣玻璃單元包括一個以上之電致變色窗格時，控制器邏輯可經組態以獨立地控制兩個電致變色窗格中之每一者。特別有用之電致變色窗格包括完全固態且無機之電致變色器件。

另一實施例係具有一相關聯之電致變色控制器的電致變色窗格，其中該相關聯之電致變色控制器安裝於該電致變

色窗格上。該電致變色控制器可或可不延伸超過該電致變色窗格外周邊。

另一實施例係包括如本文中所描述之控制器的絕緣玻璃單元。板上控制器可位於絕緣玻璃單元之窗格之間。在一實施例中，控制器安裝於絕緣玻璃單元之二次密封件內，且可或可不延伸越過組成絕緣玻璃單元之窗格的外周邊。在一實施例中，控制器之形狀及大小經組態以駐留於絕緣玻璃單元之窗格之間，且可在初級密封件之周邊周圍跨越二次密封件之一或多個面。關於每一尺寸，本地化控制器可為相對小的(例如，具有6吋×1吋×1吋或更小之尺寸)。在一實施例中，關於每一尺寸，控制器具有5吋×¾吋×5/8吋或更小之尺寸。

另一實施例係如本文中所描述之電致變色窗控制器。

又一實施例係電致變色窗之網路，其包括如本文中所描述之本地化(特別係就地或板上)窗控制器。

另一實施例係一窗單元，其包括：一實質上透明基板，其具有安置於其上之電致變色器件；及一控制器，其在該窗單元中與基板整合以用於提供對電致變色器件之光學切換控制。「與基板整合」意謂控制器密切接近於(例如，在1米或更小距離內)承載電致變色器件之基板或(例如)安裝於承載電致變色器件之基板上。在一實施例中，窗單元進一步包括：一第二實質上透明基板；及位於第一實質上透明基板與第二實質上透明基板之間的密封分離器，該密封分離器與第一實質上透明基板及第二實質上透明基板一起

界定具有隔熱性之內部區域。在一實施例中，控制器嵌入密封分離器中。在一實施例中，控制器包括用於指導電致變色器件在三種或三種以上之光學狀態之間切換的控制邏輯。在一實施例中，控制器經組態以防止電致變色器件在反極性模式下連接至外部電源。在各種實施例中，控制器經組態以藉由遞送約2伏特與10伏特之間的源供以電力。控制器可包括無線通信及/或供電功能。窗單元可進一步包括(例如)收容於窗框中之感測器，該感測器與控制器通信。例示性感測器包括熱感測器及光學感測器。在一實施例中，感測器可偵測用於將電力遞送至電致變色器件之引線是否斷開。控制器可包括晶片、卡或板(例如，場可程式化閘陣列)。

下文將參看相關聯之圖式來進一步詳細描述此等及其他特徵與優點。

【實施方式】

當結合圖式考慮時，可更充分地理解以下詳細描述。

如本文中所描述，「本地化」控制器為與單一電致變色窗相關聯且控制該單一電致變色窗的窗控制器。一電致變色窗可包括一個、兩個、三個或三個以上之個別電致變色窗格(位於透明基板上之電致變色器件)。控制器大體經組態成密切接近於電致變色窗。在某些實施例中，此意謂當安裝控制器時，該控制器係(例如)在電致變色窗之1米內、在一實施例中係在0.5米內、在又一實施例中係在0.25米內。在一些實施例中，窗控制器為「就地」控制器；亦

即，控制器為一窗總成(其包括具有一或多個電致變色窗格之絕緣玻璃單元)之部分，且因此不必與電致變色窗匹配且不必實地安裝。控制器可安裝於窗單元之窗框中，或可為絕緣玻璃單元之部分(例如，安裝於絕緣玻璃單元之窗格之間)。

應理解，儘管所揭示之實施例集中於電致變色窗，但該等概念可應用於其他類型之可切換型光學器件(諸如液晶器件及懸浮粒子器件)。

本文中所描述之窗控制器具有諸多優點，此係因為其與含有一或多個電致變色器件之絕緣玻璃單元匹配。在一實施例中，在安裝電致變色窗之前，將控制器併入至絕緣玻璃單元及/或窗框中。在一實施例中，在離開製造設施之前，將控制器併入至絕緣玻璃單元及/或窗框中。在一實施例中，將控制器併入至絕緣玻璃單元中(實質上位於二次密封件內)。在使控制器成為絕緣玻璃單元及/或窗總成之部分的情況下，可使用隨絕緣玻璃單元或窗單元行進之控制器的邏輯及特徵來特徵化絕緣玻璃單元。舉例而言，當控制器為絕緣玻璃單元總成之部分時，在電致變色器件之特性隨時間推移而變化的情況下，此特徵化功能可用以(例如)改向至絕緣玻璃單元將併入之產品。在另一實施例中，若業已安裝於電致變色窗單元中，則控制器之邏輯及特徵可用以校準控制參數以匹配預期之安裝，且(例如)若業已安裝，則可重新校準控制參數以匹配電致變色窗格之效能特性。

在本說明書中，一「絕緣玻璃單元」包括兩個實質上透明基板(例如，兩個玻璃窗格)，其中至少一個基板包括安置於其上之電致變色器件，且該等窗格具有安置於其間之分離器。絕緣玻璃單元通常係以氣密之方式密封，從而具有與周圍環境隔離之內部區域。一「窗總成」包括一絕緣玻璃單元，且可包括用於將絕緣玻璃單元之一或多個電致變色器件連接至電壓源、開關及其類似者之電引線以及支撐絕緣玻璃單元及相關佈線的框架。

對於上下文而言，以下係習知窗控制器技術之論述。圖1A描繪電致變色窗製造及控制方案100。一電致變色窗格105與另一玻璃窗格115匹配，該電致變色窗格105具有電致變色器件(未圖示，但(例如)位於表面A上)及對電致變色器件供以電力之匯流條110。在絕緣玻璃單元125之製造期間，分離器120夾於基板105及115中間並與之對齊。絕緣玻璃單元125具有由該等基板之面界定的相關聯之內部空間，該等面接觸分離器120及分離器之內表面。分離器110通常為密封分離器(亦即，包括一間隔物及位於該間隔物與每一基板之間的密封件，其中該間隔物與該密封件鄰接以便以氣密之方式密封內部區域，且因此使內部免受濕氣及其類似者之影響)。通常，一旦將玻璃窗格密封至分離器，便可在絕緣玻璃單元之周邊邊緣周圍應用二次密封以便賦予絕緣玻璃單元自周圍之進一步密封以及進一步之結構剛性。必須經由導線130而將絕緣玻璃單元125佈線至控制器。絕緣玻璃單元由框架支撐以產生窗總成135。

窗總成135經由導線130而連接至控制器140。控制器140亦可經由通信線145而連接至框架中之一或多個感測器。

如圖1A中所描繪，習知電致變色窗控制器非為窗總成自身之部分，且因此要求控制器安裝於絕緣玻璃單元及/或窗總成之外部。又，習知窗控制器在安裝地點經校準至其控制之電致變色窗，從而將更多負擔施加至安裝工人。因此，存在自製造商運送至安裝地點的更多部分，且此具有相關聯之追蹤隱患(例如，窗與相關聯之控制器的失配)。失配之控制器及窗可引起安裝延遲以及對控制器及/或絕緣玻璃單元之損壞。所有此等因素促成電致變色窗之更高成本。又，由於習知控制器被設置於遠端，因此將低電壓(例如，小於10 v DC)佈線之長且相異的長度佈線至一或多個電致變色窗作為安裝電致變色窗之部分。舉例而言，參看圖1B，控制器140各自控制一電致變色窗135。通常，該等控制器經設置成接近於單一位置，且因此低電壓佈線130具有變化之長度。即使僅存在控制多個窗之一個控制器，仍為此情況。存在歸因於此長佈線之相關聯之電流下降及損耗。又，由於控制器被設置於遠端，所以安裝於窗總成中之任何控制反饋或診斷感測器需要單獨之佈線延伸至控制器，從而增加安裝之成本及複雜性。又，絕緣玻璃單元上之任何識別號碼被框架隱藏且可能不容易存取，此使得檢查絕緣玻璃單元資訊(例如，檢查保證書或其他賣主資訊)係成問題的。

在一實施例中，本地化控制器經安裝作為其中將安裝相

關聯之窗或絕緣玻璃單元的房間壁之部分。亦即，該等控制器在接近(根據本文中所描述之距離)於將安裝有其相關聯之窗單元或絕緣玻璃單元處而安裝於構架及/或壁材料中。此可處於將最終為壁之部分的材料中，其中將安裝單獨之窗框及絕緣玻璃單元(窗單元))，或控制器可安裝於將至少部分地充當用於電致變色窗之框架的構架材料中，其中絕緣玻璃單元被安裝至構架中以完成絕緣玻璃單元及控制器接近匹配。因此，一實施例係一種將電致變色窗及相關聯之控制器單元安裝至壁中的方法，該方法包括：(a)將相關聯之控制器單元安裝至壁中；及(b)安裝包括電致變色窗之窗框的電致變色窗單元抑或安裝一絕緣玻璃單元，其中壁構架充當用於電致變色窗之框架。

在一實施例中，本文中所描述之控制器為窗總成之部分。一實施例係一窗單元，其包括：一實質上透明基板，其具有安置於其上之電致變色器件；及一控制器，其在窗單元中與基板整合以用於提供對電致變色器件之光學切換控制。在一實施例中，窗單元進一步包括：一第二實質上透明基板；及位於第一實質上透明基板與第二實質上透明基板之間的密封分離器，該密封分離器與第一實質上透明基板及第二實質上透明基板一起界定具有隔熱性之內部區域。在一實施例中，控制器嵌入於密封分離器中。在一實施例中，控制器包括用於指導電致變色器件在三種或三種以上之光學狀態之間切換的控制邏輯。在一實施例中，控制器經組態以防止電致變色器件在反極性模式下連接至外

部電源。在一實施例中，控制器經組態以由遞送約2伏特與10伏特之間的源供以電力。可存在被包括於窗總成中的供電線，其用於將電力與通信兩者遞送至控制器或僅遞送電力，其中控制器包括無線通信能力。

在一實施例中，窗總成包括：一絕緣玻璃單元，其具有至少一電致變色窗格；及一窗控制器，其經組態以控制窗總成之絕緣玻璃單元之至少一電致變色窗格。較佳地但並非必要地，窗控制器未定位於絕緣玻璃單元之可檢視區域內。在一實施例中，窗控制器定位於絕緣玻璃單元之初級密封件外部。控制器可位於窗框中及/或絕緣玻璃單元之窗格中間。在一實施例中，窗控制器隨絕緣玻璃單元而被包括進來。亦即，絕緣玻璃單元(其包括包括兩個(或兩個以上)窗格的「窗單元」及一分離器)亦包括窗控制器。在一實施例中，在初級密封件外部，窗控制器至少部分地定位於絕緣玻璃單元之個別窗格之間。在一實施例中，窗控制器可橫越絕緣玻璃單元之兩個窗格之間的點與超過該等窗格之點之間的距離，(例如)使得延伸超過該等窗格之部分至少部分地駐留於窗總成之框架中。

在一實施例中，窗控制器位於中間且不延伸超過絕緣玻璃單元之個別窗格。此組態係所要的，此係因為窗控制器可(例如)經佈線至絕緣玻璃單元之電致變色窗格之電致變色器件，且被包括於絕緣玻璃單元之二次密封件中。此將窗控制器併入至二次密封件中；但其可部分地曝露至周圍以用於佈線目的。在一實施例中，控制器可僅需電力插座

曝露，且因此可「插入」至一低電壓源(例如，24 v源)，此係因為控制器另外經由無線技術及/或經由電力線(例如，如經由電力線之乙太網路)進行通信。自控制器至電致變色器件的佈線(例如，在2 v與10 v之間)歸因於控制器接近於電致變色器件而得以最小化。

適合於與本文中所描述之控制器一起使用的電致變色窗包括(但不限於)具有一個、兩個或兩個以上之電致變色窗格的電致變色窗。具有擁有位於其上之電致變色器件(其皆為固態且無機電致變色器件)之電致變色窗格的窗歸因於其卓越之切換及轉變特性以及低缺陷度而特別適合於本文中所描述之控制器。此等窗描述於以下美國專利申請案中：在2009年12月22日申請且將Mark Kozlowski等人指定為發明者之題為「Fabrication of Low-Defectivity Electrochromic Devices」的第12/645,111號；在2009年12月22日申請且將Zhongchun Wang等人指定為發明者之題為「Electrochromic Devices」的第12/645,159號；各自在2010年3月30日申請的第12/772,055號及第12/772,075號，及各自在2010年6月11日申請之美國專利申請案第12/814,277號及第12/814,279號(後面四個申請案中之每一者的題目為「Electrochromic Devices」，且每一者將Zhongchun Wang等人指定為發明者)；在2010年8月5日申請且題為「Multipane Electrochromic Windows」的第12/851,514號，為了所有目的，該等專利申請案中之每一者以引用之方式併入本文中。如所提及，本文中所揭示之

控制器可用於並非為電致變色器件的可切換型光學器件。此等替代性器件包括液晶器件及懸浮粒子器件。

在某些實施例中，電致變色窗之一或多個電致變色器件面向絕緣玻璃單元之內部區域以使其免受周圍環境影響。在一實施例中，電致變色窗包括一雙態電致變色器件。在一實施例中，電致變色窗僅具有一個電致變色窗格，該窗格可具有一雙態(光學)電致變色器件(著色或褪色狀態)或具有可變轉變之器件。在一實施例中，窗包括兩個電致變色窗格，該等電致變色窗格中之每一者包括位於其上之雙態器件，且絕緣玻璃單元具有兩種光學狀態，在另一實施例中，絕緣玻璃單元具有四種光學狀態。在一實施例中，該四種光學狀態為：i)在約60%與約90%之間的總透射率；ii)在約15%與約30%之間的總透射率；iii)在約5%與約10%之間的總透射率；及iv)在約0.1%與約5%之間的總透射率。在一實施例中，電致變色窗具有：一個窗格，其擁有可能具有兩種狀態之電致變色器件；及另一窗格，其擁有可能具有可變光學狀態能力之電致變色器件。在一實施例中，電致變色窗具有兩個電致變色窗格，每一電致變色窗格具有擁有可能具有可變光學狀態能力之電致變色器件。在一實施例中，電致變色窗具有三個或三個以上電致變色窗格。

在某些實施例中，電致變色窗為低缺陷度窗。在一實施例中，自隔離電致變色窗之電致變色器件中之可見短路相關缺陷所產生的可見缺陷、針孔及短路相關針孔的總數小於每平方公分約0.1個缺陷，在另一實施例中小於每平方

公分0.045個缺陷。

圖2A描繪一窗總成200，其包括窗框205。圖上指示窗單元之可檢視區域，其位於框架205之周邊內部。如由虛線所指示，一絕緣玻璃單元 210係位於框架205內部，其包括藉由密封分離器215(以灰色畫出陰影)而分離之兩個玻璃窗格。窗控制器220位於絕緣玻璃單元 210之玻璃窗格之間，且在此實例中未延伸超過絕緣玻璃單元之玻璃窗格的周邊。如所描繪，窗控制器無需併入至單一罩殼中，且無需沿著絕緣玻璃單元之單一邊緣。舉例而言，在一實施例中，控制器沿絕緣玻璃單元之兩個、三個或四個邊緣而駐留，在一些例子中，控制器全部在二次密封區內。在一些實施例中，窗控制器可延伸超過絕緣玻璃單元之周邊且進入至窗總成之框架中。

使窗控制器定位於窗總成之框架中(特定言之，定位於絕緣玻璃單元之二次密封區中)存在優點，此等優點中的一些優點包括：1)自控制器至絕緣玻璃單元窗格之一或多個電致變色器件的佈線係非常短的，且對於一給定安裝而言自窗至窗係一致的；2)可在工廠完配對控制器及絕緣玻璃單元之任何定製配對及調諧，而不存在實地錯配控制器及窗的機會；3)即使不存在失配，仍存在待運送、追蹤及安裝之較少部分；4)無需單獨收容及安裝控制器，此係因為控制器之組件可併入至絕緣玻璃單元之二次密封件中；5)到達窗之佈線可為較高電壓佈線(例如，24 V或48 V)，且因此得以排除較低電壓線(例如，小於10 V DC)中所經

歷之線損耗；6)此組態允許就地連接以控制反饋及診斷感測器，從而排除對至遠端控制器之長佈線的需要；及7)控制器可(例如)使用RFID標籤及/或諸如固態串列記憶體(例如，I2C或SPI)之記憶體(其可視情況為可程式化的)來儲存關於絕緣玻璃單元之永久性資訊。所儲存之資訊可包括(例如)製造日期、批次ID、窗大小、保證書資訊、電致變色器件循環計數、當前偵測窗條件(例如，所施加電壓、溫度、%Tvis)、窗驅動組態參數、控制器區資格及類似資訊，將在下文進一步描述該資訊。此等益處節省時間、財力及安裝停機時間以及提供用於控制及反饋感測之更多設計靈活性。下文描述窗控制器之更多細節。

一實施例係一種具有至少一電致變色窗格之窗總成(或絕緣玻璃單元)，其中該窗總成(或絕緣玻璃單元)包括一窗控制器。在一實施例中，窗控制器包括：一電力轉換器，其經組態以根據該至少一電致變色窗格之電力要求(例如，在2 V與10 V之間)來轉換低電壓(例如，24 V)；一通信電路，其用於自遠端控制器接收命令及將命令發送至遠端控制器，及自微控制器接收輸入及將輸入發送至微控制器；一微控制器，其包含用於至少部分地基於藉由自一或多個感測器接收之輸入來控制該至少一電致變色窗格的邏輯；及一驅動器電路，其用於對該至少一電致變色器件供以電力。

圖2B稍微詳細地描繪一實例窗控制器220。控制器220包括一電力轉換器，該電力轉換器經組態以將根據絕緣玻璃

單元之電致變色窗格之電致變色器件的電力要求來轉換低電壓。此電力通常經由一驅動器電路(電力驅動器)而被饋送至電致變色器件。在一實施例中，控制器220具有一冗餘電力驅動器，使得在一個電力驅動器出現故障的情況下存在一備用件且無需替換或修復控制器。

控制器220亦包括一通信電路(圖2B中標籤為「通信」)，其用於自遠端控制器(圖2B中描繪為「主控制器」)接收命令及將命令發送至遠端控制器。通信電路亦用以自微控制器接收輸入及將輸入發送至微控制器。在一實施例中，電力線亦用以(例如)經由諸如乙太網路之協定來發送及接收通信。微控制器包括用於至少部分地基於藉由自一或多個感測器接收之輸入來控制該至少一電致變色窗格的邏輯。在此實例中，感測器1-3(例如)位於控制器220外部，例如，在窗框中或最接近窗框。在一實施例中，控制器具有至少一或多個內部感測器。舉例而言，控制器220亦可(或在替代例中)具有「板上」感測器4及5。在一實施例中，控制器(例如)藉由使用經由電致變色器件來發送一或多個電脈衝所獲得的電流-電壓(I/V)資料及分析反饋而將電致變色器件用作感測器。此類型之感測能力描述於在2011年3月16日申請且將Brown等人指定為發明者之題為「Multipurpose Controller for Multistate Windows」的美國專利申請案第13/049,756號中，為了所有目的，該案以引用之方式併入本文中。

在一實施例中，控制器包括晶片、卡或板，該晶片、卡

或板包括適當之邏輯(經程式化及/或硬編碼)以用於執行一或多個控制功能。控制器220之電力及通信功能可組合於單一晶片中(例如,可程式化邏輯器件(PLD)晶片、場可程式化閘陣列(FPGA)或類似之器件)。此等積體電路可將邏輯、控制及電力功能組合於單一可程式化晶片中。在一實施例中,在電致變色窗(或絕緣玻璃單元)具有兩個電致變色窗格的情況下,邏輯經組態以獨立地控制該兩個電致變色窗格中之每一者。在一實施例中,以協同之方式來控制該兩個電致變色窗格中之每一者的功能,亦即,使得每一器件經控制以便補充另一器件。舉例而言,經由個別器件中之每一者之狀態的組合來控制所要之光透射級別、隔熱效應及/或其他性質。舉例而言,一電致變色器件可具有著色狀態,而另一電致變色器件係用於電阻性加熱(例如,經由器件之透明電極)。在另一實例中,控制兩個電致變色器件之著色狀態使得組合之透射比為所要結果。

控制器220亦可具有無線能力,諸如控制及供電功能。舉例而言,可使用諸如Rf及/或IR之無線控制以及諸如藍芽、WiFi、Zigbee、EnOcean及其類似者之無線通信以將指令發送至微控制器及用於使微控制器將資料發出至(例如)其他窗控制器及/或建築物管理系統(BMS)。可在窗控制器中將無線通信用於以下各者中之至少一者:程式化及/或操作電致變色窗、自感測器收集來自電致變色窗之資料以及將電致變色窗用作用於無線通信之中繼點。自電致變色窗收集之資料亦可包括計數資料,諸如電致變色器

件已被啟動(循環)的次數、電致變色器件隨時間推移的效率及其類似者。此等無線通信特徵中之每一者描述於在2011年3月16日申請且將Brown等人指定為發明者之題為「Multipurpose Controller for Multistate Windows」的美國專利申請案第13/049,756號中，該案在上文係以引用之方式併入。

又，控制器220可具有無線電力功能。亦即，控制器220可具有一或多個無線電力接收器，該一或多個無線電力接收器自一或多個無線電力傳輸器接收傳輸，且因此控制器220可經由無線電力傳輸對電致變色窗供以電力。無線電力傳輸包括(例如(但不限於))感應、諧振感應、射頻電力轉移、微波電力轉移及雷射電力轉移。在一實施例中，電力經由射頻而傳輸至接收器，且接收器利用極化波(例如，圓形極化波、橢圓極化波及/或雙極化波)及/或各種頻率及向量而將電力轉換為電流。在另一實施例中，電力經由磁場之感應耦合而被無線轉移。電致變色窗之例示性無線電力功能描述於在2010年12月17日申請且將Robert Rozbicki指定為發明者之題目為「Wireless Powered Electrochromic Windows」的美國專利申請案第12/971,576號中，該案以全文引用之方式併入本文中。

控制器220亦可包括一RFID標籤及/或諸如固態串列記憶體(例如，I2C或SPI)之記憶體(其可視情況為可程式化記憶體)。射頻識別(RFID)涉及詢問器(或讀取器)及標籤(tag/label)。RFID標籤使用經由電磁波之通信以在端子與

物體之間交換資料(例如)以用於識別及追蹤物體的目的。可自若干米遠及超過讀取器之視線來讀取一些RFID標籤。

大多數RFID標籤含有至少兩個部分。一個部分為用於儲存及處理資訊、調變及解調變射頻(Rf)信號及其他專門功能的積體電路。另一部分為用於接收及傳輸信號之天線。

存在三種類型之RFID標籤；被動式RFID標籤，其不具有電源且需要外部電磁場以起始信號傳輸；主動式RFID標籤，其含有電池且一旦已成功地識別讀取器即可傳輸信號；及電池輔助被動式(BAP)RFID標籤，其需要外部源來喚醒但具有提供較大範圍之顯著較高之前向鏈路能力。RFID具有許多應用；例如，其用於企業供應鏈管理中以改良庫存量追蹤及管理之效率。

在一實施例中，RFID標籤或其他記憶體經程式化而具有以下類型之資料中之至少一者：保證書資訊、安裝資訊、賣主資訊、批次/庫存量資訊、電致變色器件/絕緣玻璃單元特性、電致變色器件循環資訊及消費者資訊。電致變色器件特性及絕緣玻璃單元特性之實例包括(例如)窗電壓(V_w)、窗電流(I_w)、電致變色塗層溫度(T_{EC})、玻璃可見透射($\%T_{vis}$)、 $\%tint$ 命令(來自BMS之外部類比輸入)、數位輸入狀態及控制器狀態。此等資料中之每一者表示可自控制器提供至BMS或窗管理系統或其他建築物器件的上游資訊。可直接自位於窗上之感測器來偵測窗電壓、窗電流、窗溫度及/或可見透射級別。可將 $\%tint$ 命令提供至BMS或

其他建築物器件，其指示控制器事實上已採取行動來實施設色(tint)變化，該變化可已由建築物器件請求。此可為重要的，因為其他建築物系統(諸如HVAC系統)可能未認識到正採取設色動作，此係因為窗在設色動作起始之後可能需要幾分鐘(例如，10分鐘)來改變狀態。因此，可使HVAC動作推遲歷時一適當時間段以確保設色動作具有足夠時間來影響建築物環境。數位輸入狀態資訊可向BMS或其他系統告知已採取與智慧窗相關之手動動作。見圖5A中之區塊504。最後，控制器狀態可向BMS或其他系統通知相關控制器係起作用的或不起作用的，或具有與其總功能相關之某一其他狀態。

來自BMS或其他建築物系統之可被提供至控制器之下游資料的實例包括窗驅動組態參數、區資格(例如，建築物內之何區為此控制器之部分)、%tint值、數位輸出狀態及數位控制(設色、褪色、自動、重新啟動等)。窗驅動參數可界定用於改變窗狀態之控制序列(效果上為演算法)。窗驅動組態參數之實例包括褪色至著色轉變斜線上升率、褪色至著色轉變電壓、初始著色斜線上升率、初始著色電壓、初始著色電流限制、著色保持電壓、著色保持電流限制、著色至褪色轉變斜線上升率、著色至褪色轉變電壓、初始褪色斜線上升率、初始褪色電壓、初始褪色電流限制、褪色保持電壓、褪色保持電流限制。此等窗驅動參數之應用之實例呈現於在2011年3月16日申請且將Pradhan、Mehtani及Jack指定為發明者之題為「Controlling

Transitions In Optically Switchable Devices」的美國專利申請案第13/049,623號中，該案以全文引用之方式併入本文中。

%tint值可為自BMS或其他管理器件發送之類別或數位信號，其命令板上控制器將其窗置於對應於該%tint值之狀態。數位輸出狀態為一信號，其中控制器指示其已採取行動來開始設色。數位控制信號指示控制器接收到手動命令(諸如將自如圖5B中所示之介面504接收)。可由BMS使用此資訊以(例如)針對每一窗記錄(log)手動動作。

在一實施例中，將一可程式化記憶體用於本文中所描述之控制器中。可代替或結合RFID技術而使用此可程式化記憶體。可程式化記憶體具有提高與控制器所匹配之絕緣玻璃單元相關的資料儲存靈活性的優點。

關於圖3及圖4來進一步描述本文中所描述之「本地化」控制器(特定言之，「就地」或「板上」控制器)的優點。圖3描繪一配置300，其包括電致變色窗305，該等電致變色窗305中之每一者具有一相關聯之本地化或板上窗控制器(未圖示)。圖3說明：與(例如)如圖1B中所描繪之習知佈線相對，藉由板上控制器，(例如)用於對窗供以電力及控制窗的佈線得以極大簡化。在此實例中，可貫穿包括窗305之建築物來佈線單一電源(例如，低電壓24 V)。無需校準各種控制器以補償至許多遠處窗中之每一者的變化之佈線長度及相關聯之較低電壓(例如，小於10 V DC)。由於不存在長段的較低電壓佈線，所以歸因於佈線長度之損耗得

以減小或避免，且安裝更為容易及模組化。若窗控制器具有無線通信及控制或使用用於通信功能之電力線(例如，乙太網路)，則僅需在整個建築物中拉起單一電壓電力佈線。若控制器亦具有無線電力傳輸能力，則佈線係不必要的，此係因為每一窗具有其自己之控制器。

圖4描繪電致變色窗控制器之分散式網路400，與分散式網路420(其中電致變色窗具有板上控制器)相比，該等電致變色窗控制器具有習知端或葉控制器。此等網路在可包括智慧窗之大型商業建築物中係典型的。

在網路400中，主控制器控制諸多中間控制器405a及405b。該等中間控制器中之每一者又控制諸多端或葉控制器410。控制器410中之每一者控制一EC窗。網路400包括自葉控制器410中之每一者至每一窗430之較低DC電壓(例如，幾伏特)佈線及通信電纜的長跨距。相比之下，藉由使用如本文中所描述之板上控制器，網路420消除每一端控制器與其各別窗之間的大量較低DC電壓佈線。又，此節省了原本將收容葉控制器410之龐大空間量。單一低電壓(例如，來自24 v源)被提供至建築物中之所有窗，且無需額外較低電壓佈線或許多窗與其各別控制器之校準。又，若板上控制器具有無線通信功能或使用電力線之能力(例如，如在乙太網路技術中)，則無需中間控制器405a及405b與窗之間的額外通信線。

圖5A為板上窗控制器組態500之示意性描繪，該板上窗控制器組態500包括用於將電致變色窗整合至(例如)住宅系

統或建築物管理系統中的介面。電壓調節器接受來自標準 24 v AC/DC源之電力。該電壓調節器用以對微處理器(μP)以及脈寬調變(PWM)放大器供以電力，其可在高輸出位準及低輸出位準下產生電流(例如)以對相關聯之智慧窗供以電力。一通信介面允許(例如)與控制器之微處理器進行無線通信。在一實施例中，該通信介面係基於已制定之介面標準，例如，在一實施例中，控制器之通信介面使用一串列通信匯流排，該串列通信匯流排可為由Bosch引入且現今被廣泛用於汽車及工業應用的CAN 2.0實體層標準。「CAN」為每網路允許64個節點(窗控制器)的線性匯流排拓撲，其具有10 kbps至1 Mbps之資料速率及高達2500 m之距離。其他硬連線實施例包括MODBUS、LonWorks™、乙太網路供電、BACnet MS/TP等。匯流排亦可使用無線技術(例如，Zigbee、藍芽等)。

在所描繪之實施例中，控制器包括離散輸入/輸出(DIO)功能，其中接收諸多輸入(數位及/或類比)：(例如)設色級別、電致變色器件之溫度、%透射率、器件溫度(例如，來自熱敏電阻)、光強度(例如，來自LUX感測器)及其類似者。輸出包括電致變色器件之設色級別。圖5A中所描繪之組態對自動化系統特別有用(例如，在結合具有如本文中所述之電致變色控制器的電致變色窗來使用先進BMS的情況下)。舉例而言，可將匯流排用於BMS閘道器與電致變色窗控制器通信介面之間的通信。BMS閘道器亦與BMS伺服器通信。

現將描述離散I/O之功能中的一些功能。

DI-設色級別位元0及DI-設色級別位元1：此等兩個輸入一同產生二進位輸入(2個位元或 $2^2=4$ 個組合；00、01、10及11)以允許外部器件(開關或中繼接點)選擇用於絕緣玻璃單元之每一電致變色窗窗格的四種離散設色狀態中之一者。換言之，此實施例假定位於窗窗格上之電致變色器件具有可設定之四種單獨設色狀態。對於含有兩個窗窗格之絕緣玻璃單元而言(每一窗窗格具有其自己之四狀態設色級別)，可存在多達八個二進位輸入組合。見2010年8月5日申請且先前以引用之方式併入的美國專利申請案第12/851,514號。在一些實施例中，此等輸入允許使用者更動BMS控制(例如，即使BMS想要窗被設色以再次減少熱，仍不對該窗設色以用於獲得更多光)。

AI-電致變色溫度：此類比輸入允許感測器(熱電偶、熱敏電阻、RTD)直接連接至控制器以用於判定電致變色塗層之溫度的目的。因此，可直接判定溫度而不量測窗處之電流及/或電壓。此允許控制器將控制器輸入之電壓及電流參數設定為適合於溫度。

AI-透射率：此類比輸入允許控制器直接量測電致變色塗層之百分比透射率。此對匹配可為彼此鄰近之多個窗以確保一致之視覺外觀的目的可為有用的，或其可用以判定窗之實際狀態(當控制演算法需要作出校正或狀態改變時)。使用此類比輸入，可直接量測透射率，而無需使用電壓及電流反饋來推斷透射率。

AI-溫度/光強度：此類比輸入連接至內部房間或外部(在建築物外部)光位準或溫度感測器。此輸入可用以包括以下各者之若干方式來控制電致變色塗層之所要狀態：使用外部光位準，對窗設色(例如，外部明亮，則對窗設色，或反之亦然)；使用外部溫度感測器，對窗設色(例如，在明尼阿波利斯(Minneapolis)，白天外部寒冷，則對窗不設色以再次將熱誘導至房間或反之亦然；在菲尼克斯(Phoenix)，白天溫暖，則對窗設色以再次降低溫度及減小空調負載)。

AI-%Tint：此類比輸入可用以建立至舊版BMS或其他器件之介面，其使用0-10伏特傳信以向窗控制器告知其應採取何設色級別。控制器可選擇嘗試連續地對窗設色(與0-10伏特信號成比例的設色陰影，其中零伏特為完全未設色，10伏特為完全設色)或對信號量化(0-0.99伏特意謂對窗未設色；1-2.99伏特意謂對窗設色5%；3-4.99伏特等於40%設色；且高於5伏特為完全設色)。當信號存在於此介面上時，其仍可藉由位於串列通信匯流排上之指示一不同值的命令而更動。

DO-設色級別位元0及位元1：此數位輸入類似於DI-設色級別位元0及DI-設色級別位元1。上文中，此等為指示窗處於或被命令至四種設色狀態中之哪一者的數位輸出。舉例而言，若窗為完全設色且使用者走入房間並想要其明亮，則使用者可按下所提及之開關中之一者，並導致控制器開始對窗不設色。由於此轉變並非為瞬間的，所以此等

數位輸出將被交替地接通及切斷(此傳信過程之變化)，且接著當窗達到其所命令之值時保持處於一固定狀態。

圖5B描繪具有使用者介面之板上控制器組態502。舉例而言，在不需要自動化的情況下，電致變色窗控制器(例如，如圖5A中所描繪)可經填入而無PWM組件且充當用於最終使用者之I/O控制器(例如，小鍵盤504)，或其他使用者控制介面可用於最終使用者以控制電致變色窗功能。電致變色窗控制器及視情況I/O控制器可以菊鏈形式連在一起以產生電致變色窗之網路，以用於自動化及非自動化電致變色窗應用。

圖6A及圖6B描繪本文中所描述之電致變色窗及電致變色窗控制器的自動化及非自動化菊鏈組態。在需要自動化的情況下(見圖6A)，例如，匯流排允許設定及監控個別窗參數，且經由(例如)乙太網路閘道器將彼資訊經由網路控制器直接中繼至BMS。在一實施例中，網路控制器含有用於經由乙太網路自(例如)PC或智慧電話進行本地控制的嵌入式網站伺服器。在一實施例中，經由控制器之網站伺服器及窗排程器來完成網路授權，例如，其中HVAC及照明程式係在控制器上於本端執行。在一實施例中，網路控制器可經由(例如)Zigbee網格網路而彼此無線連接，從而允許大量窗之擴展或在使用若干組窗之建築物內產生控制區。如圖6B中所描繪，當不需要自動化時，經由如上文所描述之I/O控制器來實現窗控制。在一實施例中，亦存在所包括之主更動件。在一實施例中，就地建構(現場佈線)

一網路(例如,圖6A或圖6B中所描繪之菊鏈網路)。在另一實施例中,使用市售電纜線產品(不需要工具處理)來建構窗控制器之網路,例如,互連件、電纜總成、三通、集線器及其類似者可廣泛地獲自商業供應商。

雖然已稍微詳細地描述前述發明以促進理解,但所描述之實施例應視為說明性而非限制性的。一般熟習此項技術者將顯而易見,在附加申請專利範圍之範疇內,可實踐特定變化及修改。

【圖式簡單說明】

圖1A描繪一絕緣玻璃單元之習知製造,該絕緣玻璃單元包括一電致變色窗格且被併入至窗總成中。

圖1B描繪用於電致變色窗控制器之習知佈線方案。

圖2A為一窗總成之示意圖,該窗總成擁有具有板上控制器之絕緣玻璃單元。

圖2B為板上窗控制器之示意圖。

圖3描繪一佈線方案,其包括具有板上窗控制器之電致變色窗。

圖4描繪電致變色窗控制器之分散式網路,與擁有具有板上控制器之電致變色窗的分散式網路相比,該等電致變色窗控制器具有習知端或葉控制器。

圖5A為板上窗控制器之示意圖。

圖5B描繪用於本文中所描述之本地化控制器的使用者介面。

圖6A及圖6B分別描繪電致變色窗及控制器之自動化及

非自動化菊鏈組態。

【主要元件符號說明】

100	電致變色窗製造及控制方案
105	電致變色窗格
110	匯流條
115	玻璃窗格
120	分離器
125	絕緣玻璃單元
130	導線
135	窗總成
140	控制器
145	通信線
200	窗總成
205	窗框
210	絕緣玻璃單元
215	密封分離器
220	窗控制器
300	配置
305	電致變色窗
400	分散式網路
405a	中間控制器
405b	中間控制器
410	控制器
420	網路

- 430 窗
- 500 板上窗控制器組態
- 502 板上控制器組態
- 504 小鍵盤

七、申請專利範圍：

1. 一種絕緣玻璃單元，其包含：
 - 至少一電致變色窗格；
 - 至少一額外窗格；
 - 一密封分離器，其位於該額外窗格及該電致變色窗格之間；
 - 一二次密封，其應用於接近該絕緣玻璃單元之周邊邊緣；及
 - 一窗控制器，其經組態以控制該絕緣玻璃單元之該電致變色窗格，其中該窗控制器係安裝於該絕緣玻璃單元之該二次密封中。
2. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其中該密封分離器包含一分離器及位於該分離器及該絕緣玻璃單元之每一窗格之間之一初級密封，且其中該窗控制器定位於該絕緣玻璃單元之該初級密封外部。
3. 如請求項2之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器未延伸超過該絕緣玻璃單元之該等個別窗格。
4. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器包含：
 - 一電力轉換器，其經組態以根據該電致變色窗格之電力要求來轉換一低電壓；
 - 一通信電路，其用於自一遠端控制器接收命令及將命令發送至一遠端控制器，及自一微控制器接收輸入及將輸入發送至一微控制器；
 - 一微控制器，其包含用於至少部分地基於藉由自一或

多個感測器接收之輸入來控制該電致變色窗格之一邏輯；及

一驅動器電路，其用於對該電致變色窗格供以電力。

5. 如請求項4之絕緣玻璃單元，其中該通信電路包含無線能力。
6. 如請求項4之絕緣玻璃單元，其中該通信電路包含一冗餘驅動器電路。
7. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其中該額外窗格亦係一電致變色窗格。
8. 如請求項7之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器包含經組態以獨立地控制該兩個電致變色窗格中之每一者之邏輯。
9. 如請求項7之絕緣玻璃單元，其中該兩個電致變色窗格中之每一者包含為完全固態且無機之一電致變色器件。
10. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器經設計或組態以防止該電致變色窗格在一反極性模式下連接至一外部電源。
11. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其進一步包含耦合至該窗控制器之一熱感測器或一光學感測器。
12. 如請求項11之絕緣玻璃單元，其中該感測器可偵測用於將電力遞送至該電致變色窗格之一引線是否斷開。
13. 如請求項1之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器延伸超過組成該絕緣玻璃單元之該等窗格之外周邊。
14. 如請求項13之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器至少部分

延伸至被定位於接近該絕緣玻璃單元之該等窗格之周邊之一窗框內。

15. 一種網路，其包含複數個窗總成，該複數個窗總成包含如請求項1至14之任一者之多個絕緣玻璃單元，其中該複數個窗總成之該等窗控制器係通信地耦合至該網路。
16. 如請求項15之網路，其進一步包含通信地耦合至該等窗型控制器之一網路控制器。
17. 如請求項16之網路，其進一步包含以一線性匯流排拓撲連接至該等窗控制器之電路徑。
18. 如請求項16之網路，其中該等窗控制器包含用於處理數位信號之電路，該窗控制器經組態以直接控制該電致變色窗格。
19. 如請求項18之網路，其中該窗控制器透過一脈寬調變放大器以直接控制該電致變色窗格。
20. 一種絕緣玻璃單元，其包含：
 - 至少一電致變色窗格；
 - 至少一額外窗格；
 - 一密封分離器，其位於該額外窗格及該電致變色窗格之間；
 - 一二次密封，其應用於接近該絕緣玻璃單元之周邊邊緣；及
 - 一窗控制器，其經組態以控制該絕緣玻璃單元之該電致變色窗格，其中該窗控制器係至少部分定位於該絕緣玻璃單元之該電致變色窗格及該額外窗格之間。

21. 如請求項21之絕緣玻璃單元，其中該窗控制器包含：

一電力轉換器，其經組態以根據該至少一電致變色窗格之電力要求來轉換一低電壓；

一通信電路，其用於自一遠端控制器接收命令及將命令發送至一遠端控制器，且自一微控制器接收輸入及將輸入發送至一微控制器；

一微控制器，其包含用於至少部分地基於藉由自一或多個感測器接收之輸入來控制該電致變色窗格的一邏輯；及

一驅動器電路，其用於對該電致變色窗格供以電力。

22. 一種網路，其包含：

(a) 二或多個窗總成，其每一者包含：

至少一電致變色窗格；

一窗控制器，其包含(i)電路，其用於處理包括接收自該網路之離散設色值之數位信號，及(ii)記憶體，其儲存用於在該至少一電致變色窗格中驅動設色狀態轉換之驅動組態參數；

(b) 一網路控制器，其通信地耦合至該二或多個窗總成之每一者之該窗控制器，且經組態以發送輸入信號至該等窗控制器之每一者，該等輸入信號包含該等離散設色值，及

其中該等窗控制器之每一者經組態以基於接收自該網路控制器之該等離散設色值及所儲存之特定於每一窗總成之該等驅動組態參數以控制其相關聯之窗總成之該

- 至少一電致變色窗格；及
- (c)一電路徑，其以一線性匯流排拓撲連接至該窗控制器。
23. 如請求項22之網路，其中該電路徑遞送電力及控制資訊。
24. 如請求項22之網路，其中該網路控制器包含一嵌入式網站伺服器。
25. 如請求項22之網路，其中該等驅動組態參數包含一或多個參數，該一或多個參數係選擇自下列群組：褪色至著色轉變斜線上升率、初始著色斜線上升率、著色至褪色轉變斜線上升率及初始褪色斜線上升率。
26. 如請求項22之網路，其中該等驅動組態參數包含一或多個參數，該一或多個參數係選擇自下列群組：褪色至著色轉變電壓、初始著色電壓、著色保持電壓、著色至褪色轉變電壓、初始褪色電壓及褪色保持電壓。
27. 如請求項22之網路，其中該等驅動組態參數包含一或多個參數，該一或多個參數係選擇自下列群組：初始著色電流限制、著色保持電流限制、初始褪色電流限制及褪色保持電流限制。

八、圖式：

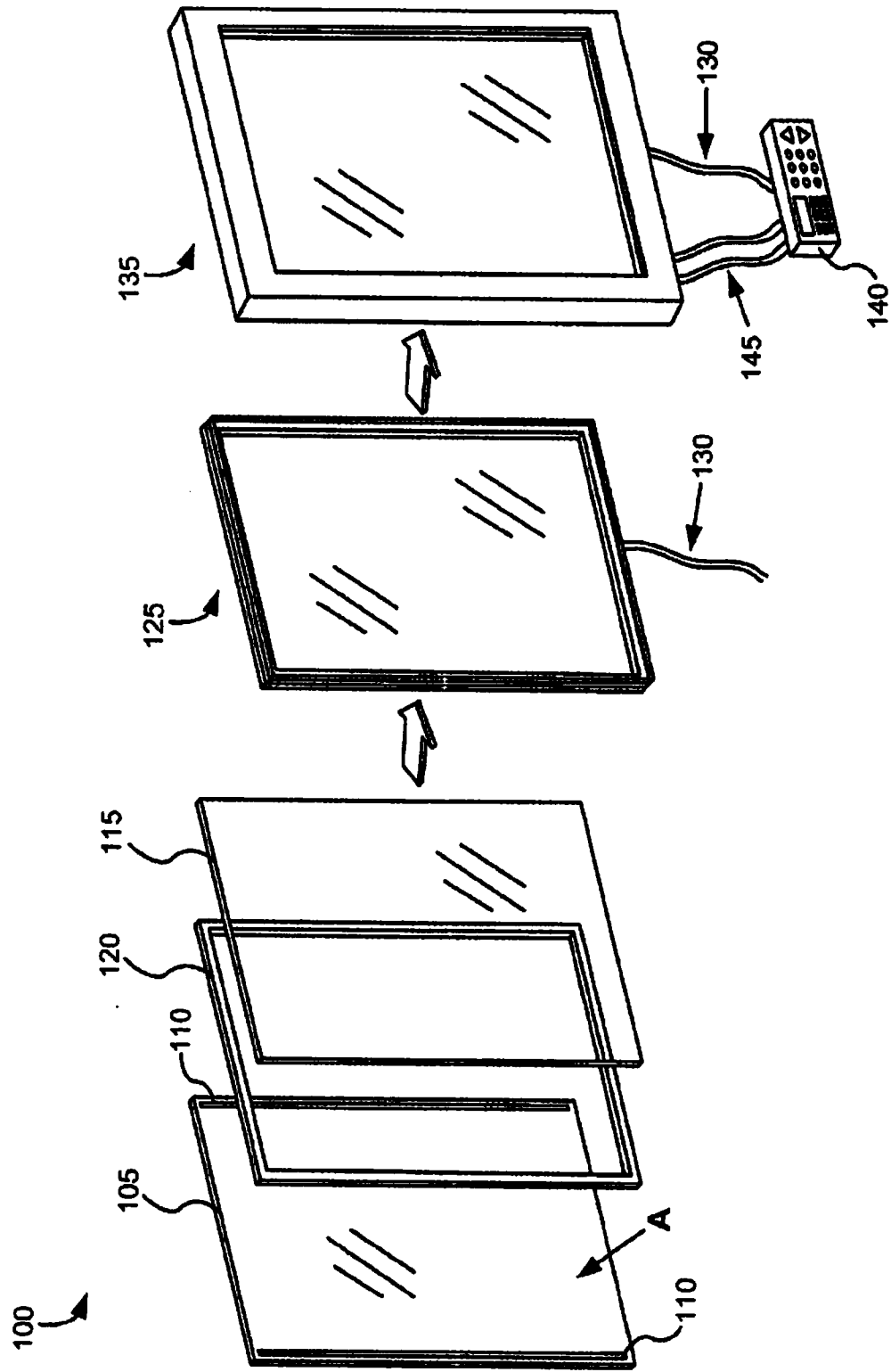


圖1A

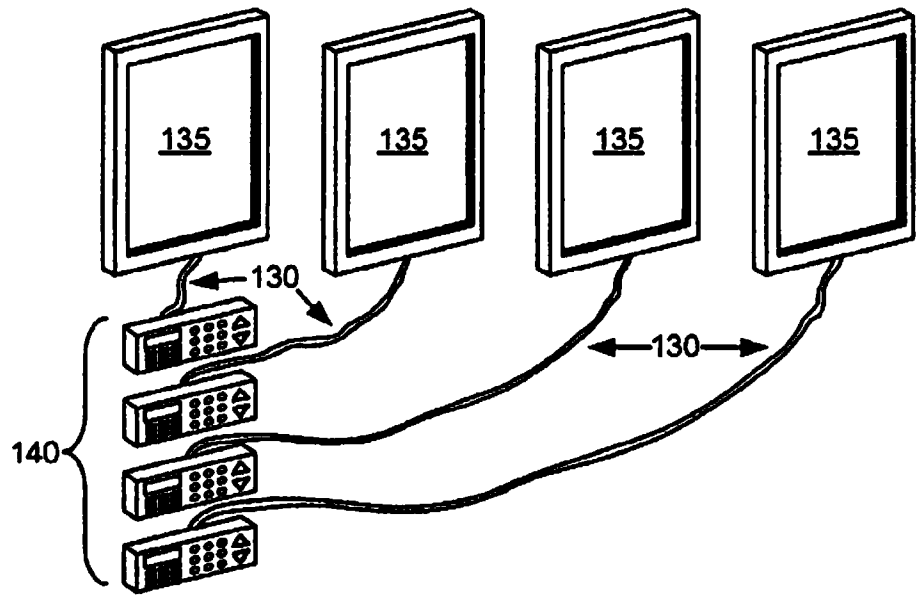


圖1B

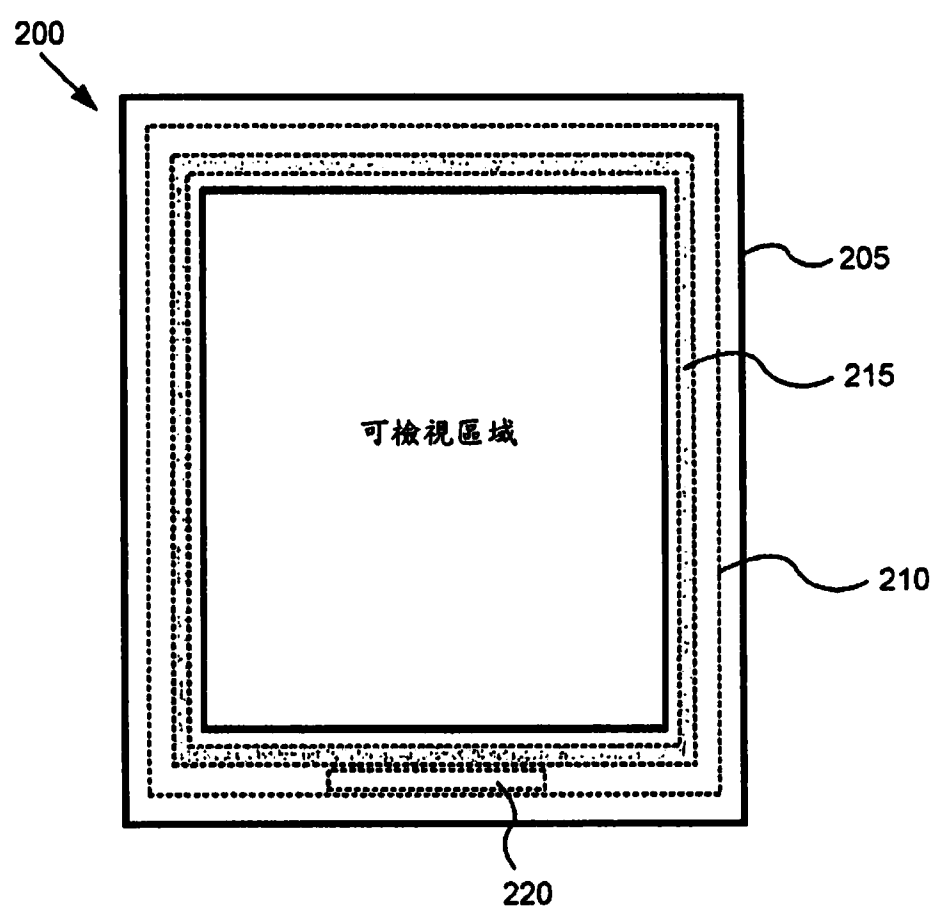


圖2A

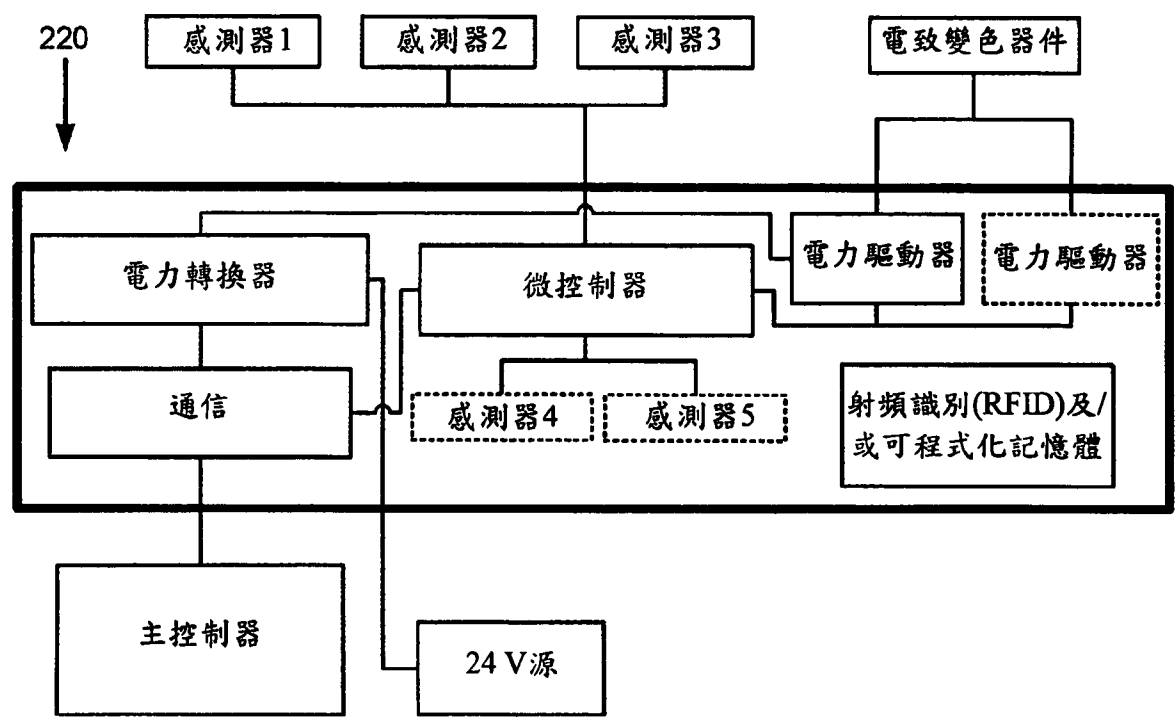


圖 2B

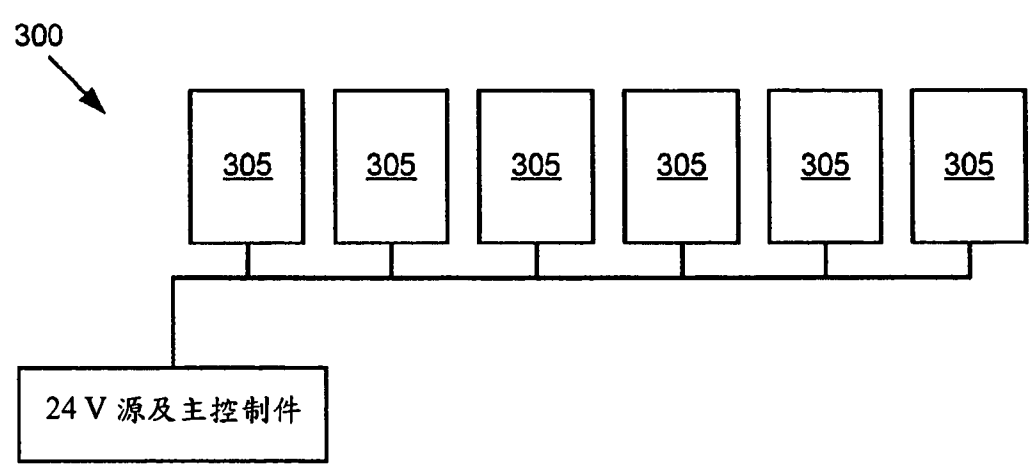


圖 3

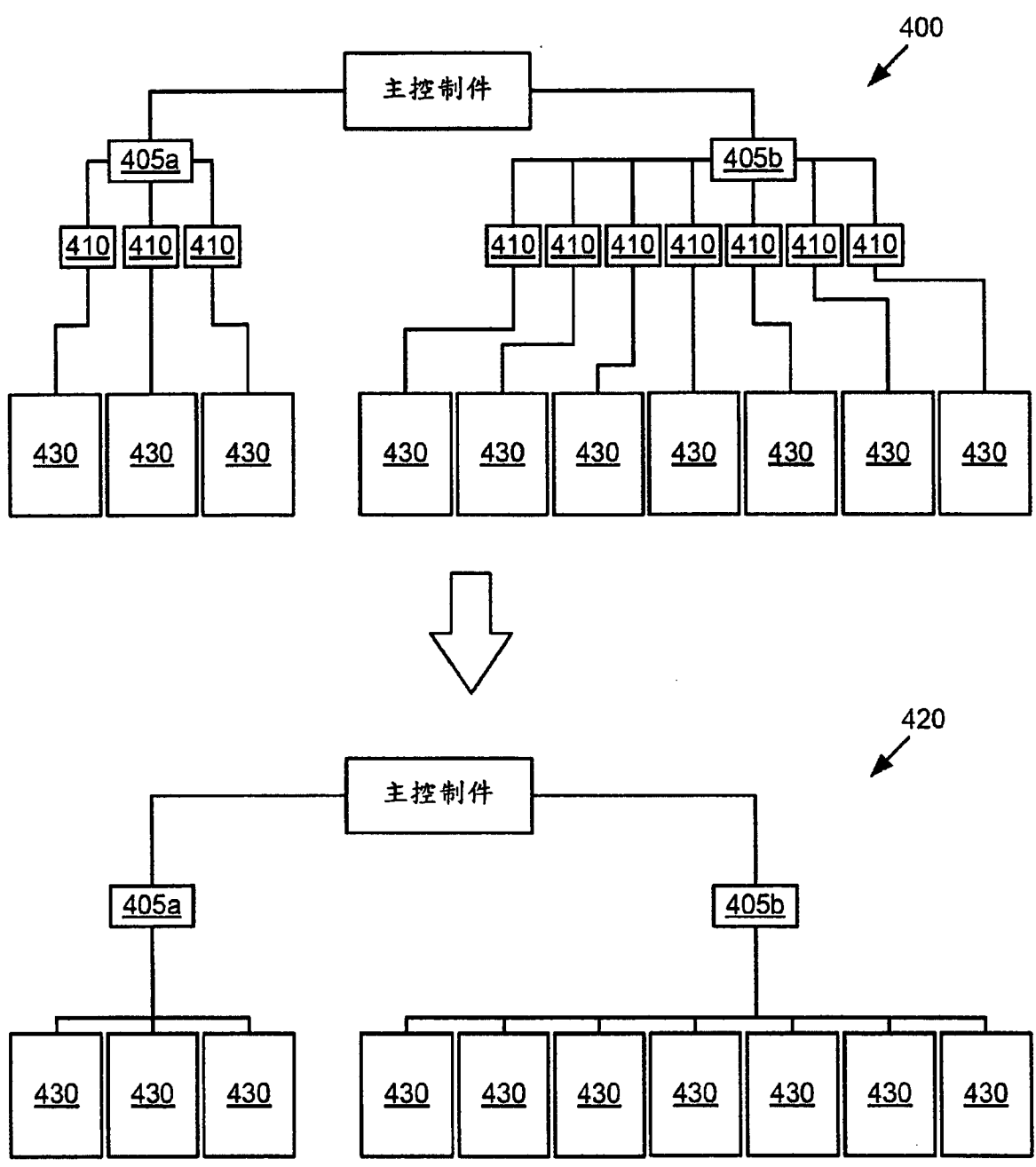


圖4

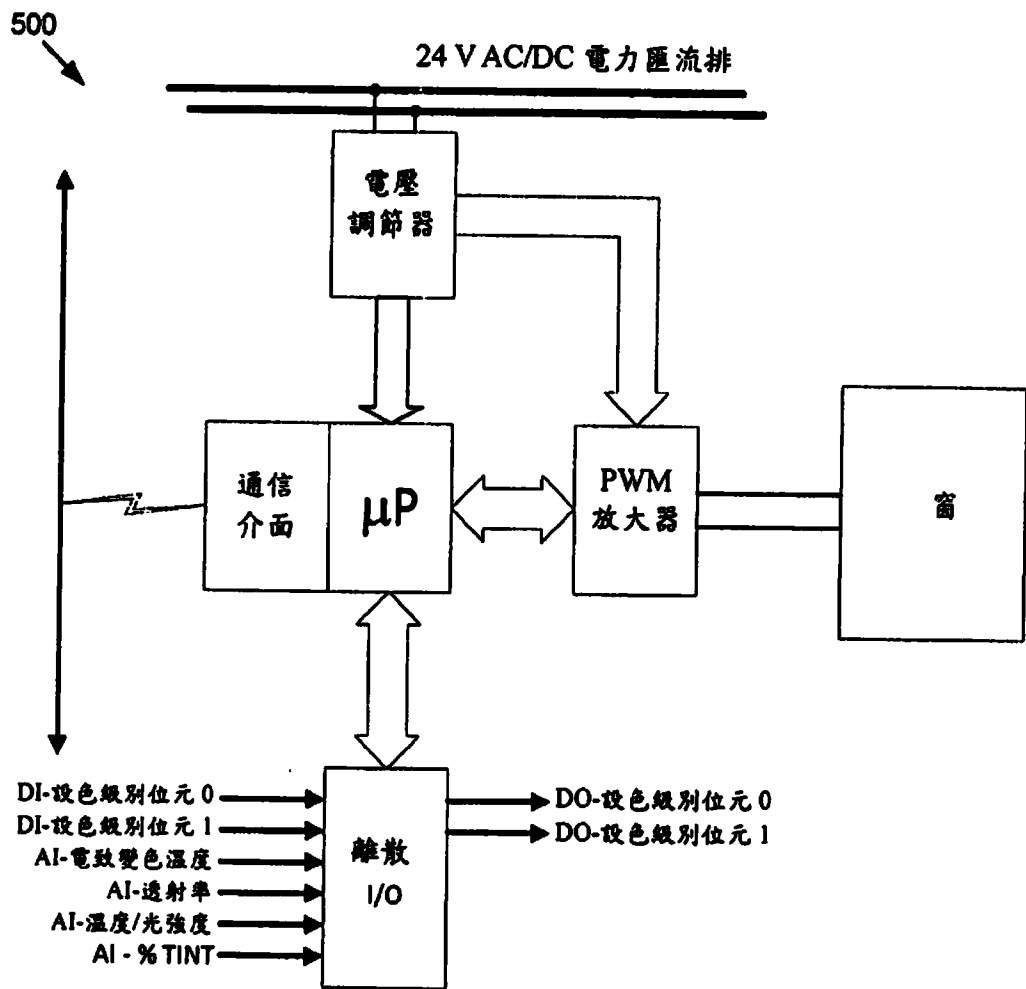


圖5A