



(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 I522625 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：103139537

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 14 日

(51) Int. Cl. : G01R11/30 (2006.01)

H04W4/04 (2009.01)

H04W84/18 (2009.01)

(71) 申請人：財團法人資訊工業策進會 (中華民國) INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (TW)

臺北市大安區和平東路 2 段 106 號 11 樓

(72) 發明人：李秉恒 LI, PING HENG (TW) ; 林雨潔 LIN, YU JIE (TW) ; 賀敏慧 HO, MIN HUI (TW)

(74) 代理人：陳瑞田

(56) 參考文獻：

TW M404976

CN 103049990A

CN 103098380A

JP 1-274535A

US 2008/0039979A1

審查人員：高健忠

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 44 頁

(54) 名稱

智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體

(57) 摘要

一種智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體。此系統包括一主控裝置、橋接電表與一從屬電表。主控裝置透過無線通訊連接從屬電表與橋接電表。當主控裝置判斷無法與從屬電表與橋接電表之至少其一無線通訊時，橋接電表改以有線通訊與主控裝置連接。橋接電表透過無線通訊來供從屬電表連接，以使主控裝置透過橋接電表與從屬電表連通。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100 . . . 後端伺服器
- 200 . . . 主控裝置
- 300 . . . 電表群組
- 310 . . . 橋接電表
- 320 . . . 從屬電表

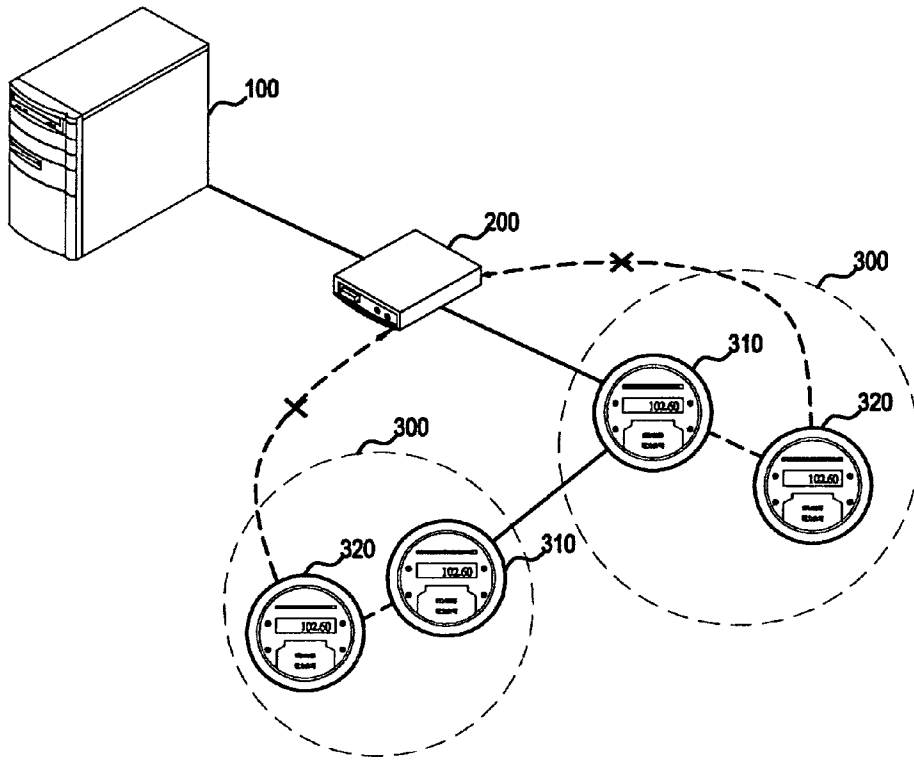


圖 1B

發明摘要

※ 申請案號： 103139537

G01R 11/30 (2006.01)

※ 申請日： 103. 11. 14

※IPC 分類：

H04W 4/04 (2009.01)

54/8 (2009.01)

【發明名稱】

智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體

【中文】

一種智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體。此系統包括一主控裝置、橋接電表與一從屬電表。主控裝置透過無線通訊連接從屬電表與橋接電表。當主控裝置判斷無法與從屬電表與橋接電表之至少其一無線通訊時，橋接電表改以有線通訊與主控裝置連接。橋接電表透過無線通訊來供從屬電表連接，以使主控裝置透過橋接電表與從屬電表連通。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1B ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	後端伺服器
200	主控裝置
300	電表群組
310	橋接電表
320	從屬電表

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】

智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種智慧電表的管理系統與其紀錄媒體，特別是有關於管理智慧電表的佈建情形與維持通信的智慧電表的佈建管理系統與其紀錄媒體。

【先前技術】

【0002】 先進讀表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure, AMI；也稱作智慧電表系統)，基本是由智慧型電表、通訊系統、電表資訊管理系統所組成。主要的架構包括以下數種：

【0003】 (1)「後端伺服器-集中器-智慧電表」的主從式架構(Server-Master-Slave)。其中，後端伺服器(Server)與集中器(Concentrator)之間是藉由廣域網路(Wide area network, WAN)進行連接，連接的方式包括行動通訊技術(3G, 3.5G, 4G)；實體網路線連接(如光纖通訊)；或是異質通訊連接技術，例如後端伺服器連接一電力線網路裝置，電力線網路裝置再透過電力線載波(Power Line Carrier, PLC)等相關的電力線通訊(Power Line Communication)手段來連接集中器。

【0004】 集中器與智慧電表之間是藉由區域網路(Local Area Network, LAN)進行連接。連接的方式包括無線通訊與有線通訊，無線通訊如：ZigBee、近場通訊(Near Field Communication, NFC)、藍芽(Bluetooth)、Wi-Fi、射頻(Radio Frequency, RF)傳輸；有線通訊如：電力線通訊，其為窄頻電力線通訊(Narrowband PLC, NPL)或寬頻電力線通訊(Broadband PLC, BPL)。

【0005】 (2)與第(1)種架構不同在於，集中器與智慧電表之間更包括一橋接裝置。橋接裝置是透過有線通訊連接集中器，透過無線通訊連接鄰接、或是同一區域、電表群組的智慧電表。有線通訊如光纖或是 BPL

等寬頻通訊方式，無線通訊即如前述的近場通訊、藍芽、Wi-Fi、射頻傳輸…等。

【0006】 然而，不論就第（1）種架構或第（2）種架構，工作人員必定要具備現場勘測（site survey）能力或對應環境的勘測工具，不然工作人員難以尋得佈建環境的通訊品質影響因素，若是強制安裝，避免會產生多處通訊斷點，造成整體通訊效率大幅下降。而且若是勘測工具並非是專屬於勘測佈建環境的勘測器具，測試結果的參考性相對也較低，最終實地佈建成效果與現場勘測、及其預定策略的預期效果，兩者會形成相當大的落差。

【0007】 其次，第（1）種架構並無法適用於較為複雜的佈建環境。當集中器與智慧電表是無線通訊連接，若兩者之間具有障礙物時，或是集中器與智慧電表的佈建地點不佳時，像是智慧電表配置於鐵製的電表箱、智慧電表配置於房屋深處、智慧電表設置位置太高、或是被屋牆、招牌或是等障礙物所遮蔽，即會影響集中器與智慧電表之間的通訊品質，甚至於造成通訊中斷。再加上有些國家的制度中，禁止改造電表，因此用戶或工作人員無法設置電表天線外引介面，以讓智慧電表與集中器之間形成無障礙通訊，無線通訊的功能即等同無用。

【0008】 又，當集中器與智慧電表是採用有線通訊（常見為窄頻電力線通訊）連接時，從屬電表有可能會被集中安裝於主控裝置的電力迴路，再加上禁止改造電表的原因，用戶或工作人員被無法設置 NPL 整合多變壓器以調整電力訊號，故容易造成主控裝置所連接電力迴路的負載不平衡的情形，進而影響通訊穩定性。

【0009】 其三，在佈建環境複雜，又缺乏完整佈建策略的情形下，部分場域在佈建、測試結果很可能不如預期。佈建人員僅能選擇「能安裝」、「效果不彰但適用性還可以」的方式進行佈建，但也容易產生前述的通訊斷點，造成日後大量的維護工作。

【0010】 其四，就第（2）種架構而言，橋接裝置或電路的設置位置、空間必須被預先保留，而且設置時必須配合各電表的位置與佈線設計，不但提升電路配置的複雜性，設置的方式亦有所受限。再者，橋接裝置或電

路必須現場施工且施工位置通常鄰接於電表所在，也容易造成當地住戶的困擾與為何要更動電表迴路的疑慮。

【發明內容】

【0011】 為解決上述問題，本發明係揭露一種智慧電表的佈建管理系統，用以管理佈建線路的佈建情形並保持主、從裝置之間的通訊路徑的暢通。

【0012】 本發明揭露的智慧電表的佈建管理系統，包括一電表群組與一主控裝置，電表群組包括一橋接電表與一從屬電表。主控裝置透過無線通訊連接從屬電表及橋接電表。當主控裝置判斷無法連接從屬電表與橋接電表之至少其一時，橋接電表啟動有線通訊與該主控裝置連接，且橋接電表則透過無線通訊供從屬電表連接。

【0013】 於另一實施態樣，本案所揭露的智慧電表的佈建管理系統，包括複數個從屬電表與一主控裝置。主控裝置透過無線通訊與各從屬電表連接。當主控裝置判斷從屬電表裡存在一問題電表，其無法透過無線通訊方式與主控裝置相互通訊時，主控裝置會先設定從屬電表之一為橋接電表，且令橋接電表改以有線通訊與主控裝置連接。橋接電表透過無線通訊供問題電表連接，透過橋接電表使問題電表與主控裝置連通。

【0014】 本發明所揭露的紀錄媒體，儲存有電腦可讀取之程式碼，由一主控裝置、一橋接電表與一從屬電表讀取程式碼時執行一智慧電表的佈建管理方法，其包括以下步驟：由主控裝置與橋接電表及從屬電表進行無線連接；以及，當主控裝置判斷無法連接至從屬電表與橋接電表之至少其一時，令橋接電表改以有線通訊與主控裝置連接，橋接電表啟用無線通訊以供從屬電表連接。

【0015】 於另一實施態樣，本案所揭露的紀錄媒體，儲存有電腦可讀取之程式碼，由一主控裝置與複數個從屬電表讀取程式碼時執行一智慧電表的佈建管理方法，其包括以下步驟：由主控裝置與各從屬電表進行無線連接；以及，當主控裝置判斷從屬電表存在無法連接之一問題電表時，設定從屬電表之一為橋接電表，且令橋接電表改以有線通訊與主控裝置連接，並透過無線通訊供問題電表連接。

【0016】 本發明所揭系統，其具有以下特點：

【0017】 (1) 從屬電表除能透過無線通訊直接連接主控裝置外，橋接電表亦提供另一條間接性的通訊路徑，較能維持從屬電表與主控裝置之間的連繫，具較佳的應用性與便利性。

【0018】 (2) 當工作人員並未具有現場勘測 (site survey) 的能力或是對應工具時，系統可依據當時的佈建情形，自發性的調整較適用的通訊模式，亦能更進一步的提供無法連接之裝置的資訊，不但具較高的參考價值，亦能作為工作人員後續作業或是調整佈建方式之依據資料。

【0019】 (3) 透過橋接電表與異質通訊的佈建架構，從屬電表可直接或間接的與主控裝置通訊，較不受住宅型態、房屋結構、地形結構與環境因素的影響，各類裝置的設置點所受限制相對也較低，不但具較佳的適用性，也相對的提升整體系統的佈建彈性。

【0020】 (4) 系統可依據當時的佈建情形，自發性的調整較適用的通訊模式，除較能維持從屬電表與主控裝置之間的連繫外，相對較能降低工作人員對系統維護的工作量。

【0021】 (5) 在一些實施例中，主控裝置並非是與全數的從屬電表有線連接，而是有線連接至橋接電表，橋接電表再與相鄰接或是同一電表群組的從屬電表無線連接，因此佈建實體線路的複雜度相對較低，同時也較能避免從屬電表集中安裝於主控裝置的電力迴路，導致主控裝置所連接電力迴路的負載不平衡的情形，進而保持通訊穩定性。

【0022】 (6) 橋接電表在未啓用橋接功能時，其功用等同於從屬電表，在啓用橋接功能時，即化作其它從屬電表的協調器 (Coordinator) 的角色，協助傳輸其它從屬電表的電力資料回主控裝置。不但兼助多通訊路徑的切換與選用，亦不需另行設置橋接裝置，因此得以降低線路配置的複雜度。而且橋接電表具有從屬電表的功能，故可在較低的硬體設備成本與軟體設計成本的前提下，將現今的智慧電表系統，轉化為本案所揭露的系統。再者，橋接電表是將橋接組件內建其中，因此不需要另外預留空間供配置橋接器，因此沒有現場施工的問題，也不會令當地住戶的困擾與為何要更動電表迴路的疑慮。

【0023】 (7) 橋接電表在未啓用橋接功能時，其功用等同於從屬電表，在啓用橋接功能時，即化作其它從屬電表的協調器，但是從屬電表的無線通訊功能仍被維持使用。就整體系統而言，可以相當高比例發揮系統原有的無線通訊效能，因此不會有組件或功能無用，造成系統硬件效益大幅下降的情形。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖 1A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第一種系統架構圖。

圖 1B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第一種硬體配置圖。

圖 2A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第二種系統架構圖。

圖 2B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第二種硬體配置圖。

圖 3A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第三種系統架構圖。

圖 3B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第三種硬體配置圖。

圖 4 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第四種系統架構圖。

圖 5 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之問題電表修正佈建圖。

圖 6 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第五種系統架構圖。

圖 7 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之現場佈建圖。

圖 8 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之大場域佈建圖。

圖 9 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第一種流程圖。

圖 10 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第二種流程圖。

圖 11 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第三種流程圖。

圖 12 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第四種流程圖。

圖 13 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之佈建修正流程圖。

圖 14 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第五種流程圖。

圖 15 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第六種流程圖。

圖 16 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第七種流程圖。

圖 17 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第八種流程圖。

【實施方式】

【0025】 茲配合圖式將本發明實施例詳細說明如下。

【0026】 請參閱圖 1A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第一種系統架構圖，及圖 1B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第一種硬體配置圖。此系統的架構為：「後端伺服器 100-主控裝置 200-電表群組 300」。主控裝置 200 即如前述的集中器，此處是為方便示例說明，暫採用「主控裝置 (Master Device)」元件名稱。如先前所述，後端伺服器 100 與主控裝置 200 之間是採用廣域網路 (WAN)，或是廣域網路 (WAN) 與電力線通訊技術組成的複合式異質網路，來進行通訊連接；主控裝置 200 與電表群組 300 則是採用區域網路 (LAN) 進行通訊連接。

【0027】 主控裝置 200 包括一主控運算單元 210、一主控有線連接單元 220 與一主控無線連接單元 230。主控運算單元 210 可為嵌入式系統 (Embedded System)、處理器 (Processor, 如中央處理器、微處理器)、運算晶片 (Calculator Chip)、積體電路 (integrated circuit, IC)、韌體 (Firmware) … 等硬體、軟體、或軟體與硬體之組合中的任一種實施模式。

【0028】 主控有線連接單元 220 為可傳輸資料的網路介面，或是運用電力線載波技術的電力線網路介面，或是相類似資料傳輸介面。此處暫以電力波網路介面作說明，並以寬頻電力線通訊為例。

【0029】 主控無線連接單元 230 用以進行無線通訊連接，如前述的近場通訊、藍芽、Wi-Fi、射頻…等。此處暫以射頻 (RF) 通訊為例。

【0030】 電表群組 300 包括一橋接電表 (First Bridge Meter) 310 與一從屬電表 (Slave Meter) 320。

【0031】 橋接電表 310 包括一第一控制單元 311、一第一有線連接單元 312 與一第一無線連接單元 313。第一控制單元 311 除用以取得電力資料外，亦用以控制第一有線連接單元 312 與一第一無線連接單元 313 的運作與資料傳輸方式。第一有線連接單元 312 是與主控有線連接單元 220 為實體線路連接，因此需為相同或是相容的硬體規格，此處以寬頻電力線通訊為例。第一無線連接單元 313 是具與主控無線連接單元 230 無線相互連接的能力，故亦需具相同或是相容的硬體規格，此處以射頻通訊為例。

【0032】 從屬電表 320 具有從屬無線連接單元 323，其是與第一無線

連接單元 313 及主控無線連接單元 230 為相同或是相容的硬體規格，此處同樣以射頻通訊為例。

【0033】 主控裝置 200、橋接電表 310 與從屬電表是 320 位於彼此之間的無線通訊範圍。系統啟動時，主控裝置 200、橋接電表 310 與從屬電表 320 會進行相互之間的連線作業。從屬電表 320 啓用從屬無線連接單元 323 進行無線訊號的發送，以尋找可連線且可協助登入網路的協調器。第一控制單元 311 亦是啓用第一無線連接單元 313 進行無線訊號的發送，以尋找可連線且可協助登入網路的協調器。主控運算單元 210 則啓用主控無線連接單元 230。主控裝置 200 是作為連接後端伺服器 100 與電表群組 300 的中心連接點設備。

【0034】 在一些實施例中，主控裝置 200 會與橋接電表 310 與從屬電表 320 建立無線連接，並取得橋接電表 310 與從屬電表 320 提供的電力資訊。無線連接的成功與否，在於橋接電表 310 與從屬電表 320 是否能在預設的時間內，透過主控裝置 200 完成網路登入作業。更進一步者，可將資料傳輸錯誤的次數、訊號干擾程度、訊號無回應次數等因素考量其中。其中，主控裝置 200 若能與橋接電表 310 無線連接，橋接電表 310 與從屬電表 320 的作用並沒有差別。

【0035】 主控裝置 200 內儲有橋接電表 310 與從屬電表 320 的裝置資訊，而橋接電表 310 與從屬電表 320 是相互鄰近配置。當主控運算單元 210 判斷出無法與從屬電表 320 與橋接電表 310 之至少其一建立連線時，會啓用主控有線連接單元 220，改以有線連接方式連接橋接電表 310，並命令橋接電表 310 啓用橋接功能。第一控制單元 311 在取得主控裝置 200 的命令時，會啓用第一有線連接單元 312 的相關功能。第一有線連接單元 312 會與主控有線連接單元 220 形成有線連接，使得主控裝置 200 與橋接電表 310 之間形成有線通訊，以此例而言，即是寬頻電力線載波通訊。另一方面，第一控制單元 311 會調整第一無線連接單元 313 的運作方式，切斷與主控裝置 200 的無線連接，且形成如無線存取點（Wireless Access Point）或集中器的運作方式，以供從屬電表 320 連接。從屬無線連接單元 323 在尋找到橋接電表 310 時，即會與橋接電表 310 進行無線連接。橋接電表 310 即成為主控裝置

200 與從屬電表 320 之間的橋接器，以建立主控裝置 200 與從屬電表 320 之間の間接通訊路徑。

【0036】 在一些實施例中，橋接電表 310 可進行主動判斷連線狀態，即當第一控制單元 310 判斷出無法與主控裝置 200 無線連線時，亦會直接啓用前述的橋接功能，以藉由有線方式連線主控裝置 200。

【0037】 此外，續請參閱圖 1B，電表群組 300 之間的橋接電表 310 亦得利用有線通訊或無線通訊進行連接。換言之，主控裝置 200 可以經過一個以上的橋接電表 310 而與從屬電表 320 建立通訊路徑。

【0038】 續請參閱圖 2A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第二種系統架構圖，及圖 2B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第二種硬體配置圖。前述的電表群組 300 更包括一橋接備用電表 330，其包括一第二控制單元 331、一第二有線連接單元 332 與一第二無線連接單元 333，元件功能與運作方式等同於橋接電表 310。

【0039】 當主控裝置 200 判斷出無法與橋接電表 310 及從屬電表 320 建立連線時，會命令橋接備用電表 330 啓用橋接功能。第二控制單元 331 在取得主控裝置 200 的命令時，會啓用第二有線連接單元 332。第二有線連接單元 332 會與主控有線連接單元 220 形成有線連接，使得主控裝置 200 與橋接備用電表 330 之間形成有線通訊。另一方面，第二控制單元 331 會調整第二無線連接單元 333 的運作方式，切斷與主控裝置 200 的無線連接，且形成如無線存取點或集中器的運作方式，以供橋接電表 310 與從屬電表 320 連接。第一無線連接單元 313 與從屬無線連接單元 323 在尋找到橋接備用電表 330 時，即會與橋接備用電表 330 進行無線連接。橋接備用電表 330 即成爲主控裝置 200 與其它電表之間的橋接器。

【0040】 續請參閱圖 3A 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第三種系統架構示意圖，與圖 3B 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第三種硬體配置圖。從屬電表 320 更包括一從屬有線連接單元 322，其規格是與主控有線連接單元 220 對應，並形成實體線路的連接。在一些實施例中，從屬有線連接單元 322 與主控有線連接單元 220 的規格符合電力線載波通訊，如寬頻電力線載波通訊或窄頻電力線載波通訊，然常見

者為窄頻電力線載波通訊。因此，結合前述等實施例，主控裝置 200 與從屬電表 320 之間至少包括下列數種互動形式：

【0041】 (1) 當主控裝置 200 可透過無線連接至從屬電表 320 時，就直接以無線連接進行通信。

【0042】 (2) 當主控裝置 200 判斷無法無線連接從屬電表 320 時，改以主控有線連接單元 220 與從屬有線連接單元 322 形成有線通訊。

【0043】 (3) 當主控裝置 200 判斷透過橋接電表 310 仍無法連通從屬電表 320 時，改用主控有線連接單元 220 與從屬有線連接單元 322 形成有線通訊。

【0044】 (4) 當從屬電表 320 持續判斷無法找到任何裝置可以進行無線通訊時，啟用從屬有線連接單元 322 以與主控有線連接單元 220 形成有線通訊。

【0045】 (5) 從屬電表 320 透過從屬無線連接單元 323 在同一工作時間找到主控裝置 200 與橋接電表 310 時，會判斷與橋接電表 310 的連線品質，及與主控裝置 200 的連線品質，兩者何為優劣。當從屬電表 320 判斷與橋接電表 310 的連線品質高於與主控裝置 200 的連線品質時，連接橋接電表 310。

【0046】 (6) 相對於第 (5) 點，當從屬電表 320 判斷與橋接電表 310 的連線品質低於與主控裝置 200 的連線品質時，連接主控裝置 200。

【0047】 (7) 主控裝置 200 預設就是以有線連接至從屬電表 320，進行有線通訊。如落單的從屬電表 320 即可以此方式佈建。

【0048】 (8) 當主控裝置 200 判斷無法無線連接橋接電表 310 時，改以有線連接橋接電表 310，橋接電表 310 則供其它的從屬電表 320 進行無線連接，形成主控裝置 200 與從屬電表 320 的間接通訊。

【0049】 (9) 當橋接電表 310 判斷無法無線連接主控裝置 200 時，改以有線連接主控裝置 200，橋接電表 310 則供其它的從屬電表 200 進行無線連接，形成主控裝置 200 與從屬電表 320 的間接通訊。

【0050】 在一些實施例中，圖 1A 至圖 3B 所揭系統中，主控裝置 200 記載有電表群組的硬體資訊。當主控裝置 200 有線連接橋接電表 310，仍未

能與從屬電表 320 通信時，主控運算單元 210 會標示從屬電表 320 的硬體資訊（後述的問題電表）。主控裝置 200 可將標記過的從屬電表 320 的硬體資訊傳輸至後端伺服器 100，作為佈建人員調整佈建方式的參考資訊。相類似的，當主控裝置 200 無法與橋接電表 310 通信時，主控運算單元 210 會標示橋接電表 310 的硬體資訊（後述的問題電表）。主控裝置 200 可將標記過的橋接電表 310 的硬體資訊傳輸至後端伺服器 100，作為佈建人員調整佈建方式的參考資訊。

【0051】 續請參閱圖 4 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第四種系統架構示意圖。此電表群組 300 包括複數個從屬電表 320，此等從屬電表 320 中包括多個如先前所述的問題電表 340。每一個問題電表 340 可被置換為測試橋接電表 350（功能如前述的橋接電表 310，此處為說明而採用不同元件名稱），更換方式亦不受限，可為從屬電表 320 皆屬於橋接電表 310 的電表類型，或是由佈建人員逐一置換而進行測試。主控裝置 200 依據每一處測試橋接電表 350 與鄰接、或同一電表群組 300 中的問題電表 340 的連線情形，各別的產生一連線狀態資訊，並將所有連線狀態資訊提供予後端伺服器 100。後端伺服器 100 即會依據此等連線狀態資訊，計算出何處的問題電表 340 需被取代為橋接電表 310，藉此產生一個以上的佈建修正方案以供佈建人員參考，或是由後端伺服器依據預定設計而選擇適當的方案。然而，佈建修正方案的條件包括：(1) 在置換橋接電表 310 後，所有問題電表 340 皆能直接或間接的與主控裝置 200 進行通訊；(2) 各問題電表 340 能穩定的進行資料傳輸，至少在預設的時間內，能透過主控裝置 200 完成網路登入作業；(3) 橋接電表 310 的取代數量為最少者；(4) 當橋接電表 310 的取代數量為相同時，選擇資料傳輸效能最佳的方案。

【0052】 請同時參閱圖 5 繪示的問題電表修正佈建示意圖。其中，此電表群組具有 8 個問題電表（340a, 340b, 340c, 340d, 340e, 340f, 340g, 340h）。每一個問題電表（340a, 340b, 340c, 340d, 340e, 340f, 340g, 340h）會被逐步置換為測試橋接電表 350，一次置換一個或多個。主控裝置 200 會將測試橋接電表 350 與其它問題電表的連線情形，回傳至後端伺服器 100，供後端伺服器 100 產生多個佈建修正方案。而方案建構時，會以橋接電表 310 可涵蓋最

多問題電表者為首選，例如：問題電表 340b、問題電表 340f。然而，當某一問題電表皆無法與其它替換點的測試橋接電表 350 所連接時，如問題電表 340d，則單獨將問題電表 340d 作為必定替代為橋接電表 310 的選擇之一。

【0053】 然而，在一些實施例中，佈建人員亦可以將同一電表群組 300 中，沒有問題的從屬電表 320 作為替代選擇，並不受限於圖 4 與圖 5 所示之技術施行方式。

【0054】 圖 6 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之第五種系統架構示意圖。與圖 1 所示不同在於電表群組 300 包括複數個從屬電表 320，從屬電表 320 的功能皆等同或相近於前述的橋接電表 310，於此為方便說明，故仍以從屬電表 320 作為元件名稱進行說明。此例中，每一從屬電表 320 包括從屬無線連接單元 323 與一從屬有線連接單元 322。

【0055】 其中，系統運行時，主控裝置 200 與從屬電表 320 之間，是先以主控無線連接單元 230 與從屬無線連接單元 323 進行無線通訊。當主控裝置 200 判斷從屬電表 320 中存在一問題電表 340，即無法進行與問題電表 340 無線通訊時，啟用主控有線連接單元 220，並擇一從屬電表 320（亦可以是上述的問題電表 340），其與從屬有線連接單元 322 進行實體線路的連接，被選擇的從屬電表 320 即作為前述實施例的橋接電表 310。其中，主控裝置 200 與從屬電表 320 之間是透過窄頻電力線通訊方式或寬頻電力線通訊方式進行有線通訊。然而，除由主控裝置 200 指定有線連接的從屬電表 320 外，亦可以是從屬電表 320 中被預設橋接功能之一者，一旦被預設功能的從屬電表 320 判斷無法連接主控裝置 200 時，即改以有線方式連接主控裝置 200，並作為其它從屬電表 320 的橋接裝置。

【0056】 在一些實施例中，主控裝置 200 判斷無法與問題電表 340 連接時，會有至少下列幾種運作方式：

【0057】 (1)當主控裝置 200 判斷無法透過無線通訊與問題電表 340 連接時，先試著從其它從屬電表 320 擇一設定為橋接電表 310，且令橋接電表 310 改以有線通訊與主控裝置 200 連接。橋接電表 310 透過無線通訊供問題電表 340 連接。

【0058】 (2)當主控裝置 200 判斷無法透過無線通訊與問題電表 340

連接時，會先以有線通訊與問題電表 340 連接。在一些實施例中，主控裝置 200 設定問題電表 340 為橋接電表 310，且令橋接電表 310 透過無線通訊供各從屬電表 320 連接。

【0059】 (3)當主控裝置 200 判斷無法透過有線通訊與問題電表 340 連接時，再從其它從屬電表 320 擇一設定為橋接電表 310，且令橋接電表 310 改以有線通訊與主控裝置 200 連接，並透過無線通訊供問題電表 340 連接。與先前差異在於，啓用橋接模式的時間點。

【0060】 (4) 當主控裝置 200 設定各從屬電表 320 為橋接電表 310，皆無法連通問題電表 340 時，主控裝置 200 再改以有線通訊與問題電表 340 連接。

【0061】 然而，各從屬電表 320 判斷可同時連接至主控裝置 200 與橋接電表 310 時，會先判斷兩通訊路徑的品質。當從屬電表 320 判斷與橋接電表 310 的連線品質高於與主控裝置 200 的連線品質時，即連接橋接電表 310。相反的，當從屬電表 320 判斷與橋接電表 310 的連線品質低於與主控裝置 200 的連線品質時，即連接主控裝置 200。此適用於上述圖 1 至圖 6 的從屬電表 320。

【0062】 相近似的，當電表群組 300 具有多個問題電表 340 時，可依據圖 4 與圖 5 所示來產生佈建修正方案，在此即不贅述。

【0063】 此外，前述的橋接電表 310 與從屬電表 320 的類型並沒有設限，可採用單相、三相、高壓、低壓…等相同、相類似或是相異電表類型之組合。

【0064】 請參閱圖 7 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之現場佈建示意圖。請同時配合圖 1 至圖 6 以利於了解。現場佈建分為兩種，一為具現場勘測，一為不具現場勘測。

【0065】 當具現場勘測時，佈建人員即使用與環境對應的勘測工具進行現場勘測，例如：判斷第 4、5、6 區域的從屬電表 320 使用有線通訊較為適當，即採用窄頻電力線通訊（以實線表示）。第 1、2、3 區域的從屬電表 320 不適合採用無線通訊連接，即將各區域的從屬電表 320 逐步更替，選擇出適當的橋接電表 310 更替方案。如圖 7 繪示，第 3 區域需獨立配置一橋接

電表 310，第 1、2 區域僅需在第 2 區域中配置一橋接電表 310，以供第 1、2 區域的其它從屬電表 320 無線連接（以虛線表示）。

【0066】 另一方面，當不具現場勘測時，佈建人員可依據圖 1 或圖 6 所示系統架構，依據自身的經驗進行佈建。系統在啓用時，會自發性的，在盡可能達到最多路徑連通的方式，建構出適當的通訊路徑，並將完全無法連接的電表標記而出。佈建人員僅需針對問題電表建立解決方案。

【0067】 請參閱圖 8 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理系統之大場域佈建示意圖。請同時參閱圖 1 至圖 6 以利於了解。

【0068】 如圖 8 繪示，每一個區域所具有一個電表群組 300，各電表群組 300 具有相同或不同數量的電表，但皆具有一個橋接電表 310 對應各電表群組的首位編號，其它編號代表從屬電表 320。如先前所述，當主控裝置 200 判斷無法與某一電表群組 300 的從屬電表 320 連接時，會命令同一電表群組 300 的橋接電表 310 啓用橋接模式，使得主控裝置 200 與從屬電表 320 之間可以透過一個或多個橋接電表 310 進行間接通訊。然而，當仍無法通訊時，依據線路設計，主控裝置 200 可令橋接備用電表啓用橋接模式，或是直接有線連接至從屬電表 320。然而，上述通訊方式皆無法使用時，佈建人員才需至現場進行檢測、維修。此外，橋接電表 310 亦可以是對應群組中的任意編號，並不設限。再者，若是配合圖 6，電表群組 300 亦可為具橋接功能的從屬電表 320 所組成，主控裝置 200 只需在必要時，指定其中一者啓用橋接功能，以作為橋接電表 310 及橋接備用電表之用。

【0069】 請參閱圖 9 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第一種流程圖。請同時參閱圖 1 以利於了解。此方法包括：

【0070】 由主控裝置 200 與橋接電表 310 及從屬電表 320 進行無線連接（步驟 S110）。

【0071】 主控裝置 200 會先判斷是否能連接從屬電表 320（步驟 S120）。當主控裝置 200 判斷可連接至從屬電表 320，即進行無線通訊（步驟 S121）。而當主控裝置 200 判斷無法連接至橋接電表 310 與從屬電表 320 中任一者時，令橋接電表 310 改以有線通訊與主控裝置 200 連接，橋接電表 310 啓用無線通訊以供從屬電表 320 連接（步驟 S122）。

【0072】 相類似的，步驟 S120 亦能適用為主控裝置 200 僅判斷橋接電表 310 是否能無線連接。或者，步驟 S120 亦能適用為主控裝置 200 僅判斷從屬電表 320 是否能無線連接。

【0073】 此外，在一些實施例，步驟 S122 中，可以改由橋接電表 310 進行主動判斷連線狀態，即當第一控制單元 310 判斷出無法與主控裝置 200 無線連線時，亦會直接啓用前述的橋接功能，以藉由有線方式連線主控裝置 200。後續流程所示步驟 S122 皆可以此方式施行，在此即不贅述。

【0074】 請參閱圖 10 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第二種流程圖。請配合參閱圖 2 以利於了解。

【0075】 與圖 9 繪示流程圖不同在於，當主控裝置 200 無法有線通訊與無線通訊連接至橋接電表 310 時，令橋接備用電表 330 改以有線通訊與主控裝置 200 連接，且橋接備用電表 330 啓用無線通訊以供橋接電表 310 與從屬電表 320 連接（步驟 S123）。

【0076】 請參閱圖 11 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第三種流程圖。請配合參閱圖 3 以利於了解。

【0077】 與圖 9 繪示流程圖不同在於，當主控裝置 200 判斷無法透過橋接電表 310 連通從屬電表 320 時，改以有線通訊連接從屬電表 320（步驟 S124）。然而，此步驟中，亦可以反過來以從屬電表 320 作為主動通訊方，當從屬電表 320 判斷未有裝置可進行無線通訊時，改以有線通訊與主控裝置 200 連接。

【0078】 請參閱圖 12 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第四種流程圖。請配合參閱圖 4 以利於了解。

【0079】 與先前實施例不同在於，當主控裝置 200 未能與從屬電表 320 及橋接電表之至少其一通信時，則標示問題電表的硬體資訊（步驟 S125）。然而，此圖 12 所示流程可與圖 9 至圖 11 的流程結合。然而，步驟 S122 之後，可以依據佈建環境的不同，而對應施行步驟 S123 與步驟 S124。而步驟 S125 則需施行於步驟 S123 與步驟 S124 之後。

【0080】 請參閱圖 13 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之佈建修正流程圖。請配合參閱圖 4 與圖 5 以利於了解。此佈建修正方式

如下所述：將各問題電表 340 逐次設定為測試橋接電表 350（步驟 S210）。由主控裝置 200 透過測試橋接電表 350，取得測試橋接電表 350 每次與各問題電表 340 的連線狀態資訊（步驟 S220）。由後端伺服器 100 依據各連線狀態資訊計算出問題電表 340 中，需被取代為橋接電表 310 者（步驟 S230）。

【0081】 在一些實施例中，佈建修正流程中，步驟 S210 中的問題電表 340，可改為從屬電表 320，也就是每一從屬電表 320 皆可作為測試橋接電表 350 的替代選擇。

【0082】 請參閱圖 14 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第五種流程圖。請配合參閱圖 6 以利於了解。此方法包括：

【0083】 由主控裝置 200 與從屬電表 320 進行無線連接（步驟 S310）。主控裝置 200 會先判斷是否連接至各從屬電表 320（步驟 S320）。當主控裝置 200 判斷可連接至從屬電表 320，即進行無線通訊（步驟 S321）。相反的，當主控裝置 200 判斷從屬電表 320 存在無法連接之一問題電表 340 時，先試著從其它從屬電表 320 擇一設定為橋接電表 310，且令橋接電表 310 改以有線通訊與主控裝置 200 連接。橋接電表 310 透過無線通訊供問題電表 340 連接（步驟 S324）。

【0084】 請參閱圖 15 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第六種流程圖。與圖 14 不同在於，當主控裝置 200 判斷無法透過無線通訊與問題電表 340 時，會先改以有線通訊與問題電表連接（步驟 S325）。在一些實施例後，當主控裝置 200 再進一步判斷無法透過有線通訊與問題電表 340 連接時，才自從屬電表 320 中擇一設定為橋接電表 310，且令橋接電表 310 改以有線通訊與主控裝置 200 連接，橋接電表 310 啟用無線通訊以供問題電表 340 連接（步驟 S326）。

【0085】 請參閱圖 16 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第七種流程圖。與圖 14 不同在於，步驟 S324 後，當主控裝置 200 判斷仍存在無法連接問題電表 340 時，才改以有線通訊與問題電表 340 連接（步驟 S325）。

【0086】 請參閱圖 17 繪示本發明實施例之智慧電表的佈建管理方法之第八種流程圖。與圖 15 不同在於，當主控裝置 200 判斷無法透過無線通

訊與問題電表 340 連接時，除改以有線通訊與問題電表 340 連接外（步驟 S325），更設定問題電表 340 為橋接電表 310，且令橋接電表 310 透過無線通訊供各從屬電表 320 連接（步驟 S327）。

【0087】 然而，步驟 S320 之後，可以依據佈建環境的不同，而自步驟 S324 至步驟 S327 中選擇性的對應施行。

【0088】 此外，圖 6 所示系統架構，其佈建修正方案之建立係相近於圖 13 繪示的佈建修正流程圖，在此即不贅述。

【0089】 綜上所述之，乃僅記載本發明為呈現解決問題所採用的技術手段之實施或實施例而已，並非用來限定本發明專利實施之範圍。即凡與本發明專利申請範圍文義相符，或依本發明專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【符號說明】

【0090】

100	後端伺服器
200	主控裝置
210	主控運算單元
220	主控有線連接單元
230	主控無線連接單元
300	電表群組
310	橋接電表
311	第一控制單元
312	第一有線連接單元
313	第一無線連接單元
320	從屬電表
322	從屬有線連接單元
323	從屬無線連接單元
330	橋接備用電表
331	第二控制單元
332	第二有線連接單元

333	第二無線連接單元
340, 340a, 340b	問題電表
340c, 340d, 340e	問題電表
340f, 340g, 340h	問題電表
350	測試橋接電表
步驟 S110~S125	
步驟 S210~S230	
步驟 S310~S327	

申請專利範圍

1. 一種智慧電表的佈建管理系統，其包括：
 - 一電表群組，包括一橋接電表與一從屬電表；以及
 - 一主控裝置，透過無線通訊連接該從屬電表及該橋接電表，其中，當該主控裝置判斷無法連接該從屬電表與該橋接電表之至少其一時，令該橋接電表改以有線通訊與該主控裝置連接，且該橋接電表透過無線通訊供該從屬電表連接。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置與該橋接電表是透過寬頻電力線載波通訊方式進行有線通訊。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該電表群組更包括一橋接備用電表無線連接該主控裝置，當該主控裝置無法有線通訊與無線通訊連接至該橋接電表時，令該橋接備用電表改以有線通訊與該主控裝置連接，且該橋接備用電表以無線通訊供該橋接電表與該從屬電表連接。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該橋接電表判斷無法與該主控裝置進行無線連接時，改以有線連接該主控裝置。
5. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置判斷無法透過該橋接電表連通該從屬電表時，改以有線通訊連接該從屬電表，或者該從屬電表判斷未有裝置可進行無線通訊時，改以有線通訊與該主控裝置連接。

6. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，當該從屬電表判斷與該橋接電表的連線品質高於與該主控裝置的連線品質時，連接該橋接電表，及當該從屬電表判斷與該橋接電表的連線品質低於與該主控裝置的連線品質時，連接該主控裝置。
7. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置記載有該電表群組的硬體資訊，當該主控裝置有線連接該橋接電表，且未能與該從屬電表通信時，標示該從屬電表的硬體資訊。
8. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置記載有該電表群組的硬體資訊，當該主控裝置無法與該橋接電表連線時，標示該橋接電表的硬體資訊。
9. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置連接一後端伺服器，該電表群組具有複數之該從屬電表，該等從屬電表包括複數個問題電表，各該問題電表係逐次被設定為測試橋接電表，該主控裝置透過該測試橋接電表，取得該測試橋接電表每次與各該問題電表的連線狀態資訊，且回傳予該後端伺服器，該後端伺服器依據各該連線狀態資訊計算出該等問題電表中，需被取代為橋接電表者。
10. 根據申請專利範圍第 1 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置連接一後端伺服器，該電表群組具有複數之該從屬電表，該等從屬電表包括複數個問題電表，各該從屬電表係逐次被設定為測試橋接電表，該主控裝置透過該測

試橋接電表，取得該測試橋接電表每次與各該問題電表的連線狀態資訊，且回傳予該後端伺服器，該後端伺服器依據各該連線狀態資訊計算出該等從屬電表中，需被取代為橋接電表者。

11.一種智慧電表的佈建管理系統，其包括：

 複數個從屬電表；以及

 一主控裝置，透過無線通訊與該等從屬電表連接，

 其中，當該主控裝置判斷該等從屬電表存在無法連接之一問題電表時，先設定該等從屬電表之一為橋接電表，且令該橋接電表改以有線通訊與該主控裝置連接，該橋接電表透過無線通訊供該問題電表連接。

12.根據申請專利範圍第 11 項所述的智慧電表的佈建管理系統，

 其中，當該主控裝置設定該等從屬電表之一為該橋接電表前，會先以有線通訊與該問題電表連接，並設定該問題電表為該橋接電表。

13.根據申請專利範圍第 12 項所述的智慧電表的佈建管理系統，

 其中，當該主控裝置判斷無法透過有線通訊與該問題電表連接時，再設定該等從屬電表之一為該橋接電表。

14.根據申請專利範圍第 11 項所述的智慧電表的佈建管理系統，

 其中，當該主控裝置設定各該從屬電表為該橋接電表，皆無法連通該問題電表時，該主控裝置再改以有線通訊與該問題電表連接。

15. 根據申請專利範圍第 14 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置以有線通訊與該問題電表連接，並設定該問題電表為該橋接電表。
16. 根據申請專利範圍第 11 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，當該等從屬電表之一判斷與該橋接電表的連線品質高於與該主控裝置的連線品質時，連接該橋接電表，及當該等從屬電表之一判斷與該橋接電表的連線品質低於與該主控裝置的連線品質時，連接該主控裝置。
17. 根據申請專利範圍第 11 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置連接一後端伺服器，該等從屬電表具有複數之該問題電表，各該問題電表係逐次被設定為測試橋接電表，該主控裝置透過該測試橋接電表，取得該測試橋接電表每次與各該問題電表的連線狀態資訊，且回傳予該後端伺服器，該後端伺服器依據各該連線狀態資訊計算出該等問題電表中，需被取代為橋接電表者。
18. 根據申請專利範圍第 11 項所述的智慧電表的佈建管理系統，其中，該主控裝置連接一後端伺服器，該等從屬電表具有複數之該問題電表，各該從屬電表係逐次被設定為測試橋接電表，該主控裝置透過該測試橋接電表，取得該測試橋接電表每次與各該問題電表的連線狀態資訊，且回傳予該後端伺服器，該後端伺服器依據各該連線狀態資訊計算出該等從屬電表中，需被取代為橋接電表者。

19. 一種紀錄媒體，係儲存有電腦可讀取之程式碼，由一主控裝置、一橋接電表與一從屬電表讀取該程式碼時執行一智慧電表的佈建管理方法，該方法包括以下步驟：

由該主控裝置與該橋接電表及該從屬電表進行無線連接；以及

當該主控裝置判斷無法連接至該從屬電表與該橋接電表之至少其一時，令該橋接電表改以有線通訊與該主控裝置連接，該橋接電表啓用無線通訊以供該從屬電表連接。

20. 一種紀錄媒體，係儲存有電腦可讀取之程式碼，由一主控裝置與複數個從屬電表讀取該程式碼時執行一智慧電表的佈建管理方法，該方法包括以下步驟：

由該主控裝置與該等從屬電表進行無線連接；以及

當該主控裝置判斷該等從屬電表存在無法無線連接之一問題電表時，先設定該等從屬電表之一為橋接電表，且令該橋接電表改以有線通訊與該主控裝置連接，該橋接電表透過無線通訊供該問題電表連接。

圖式

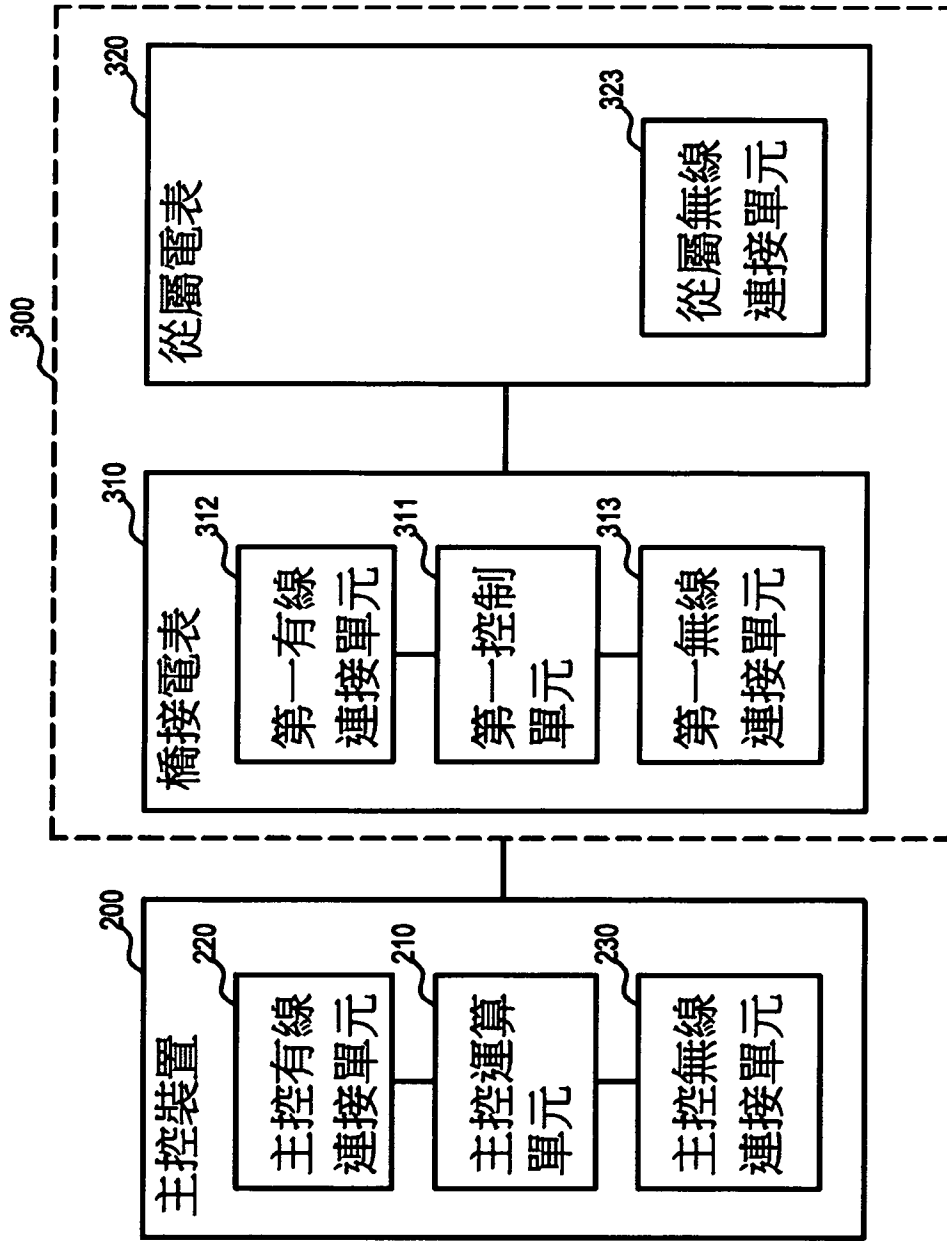


圖 1A

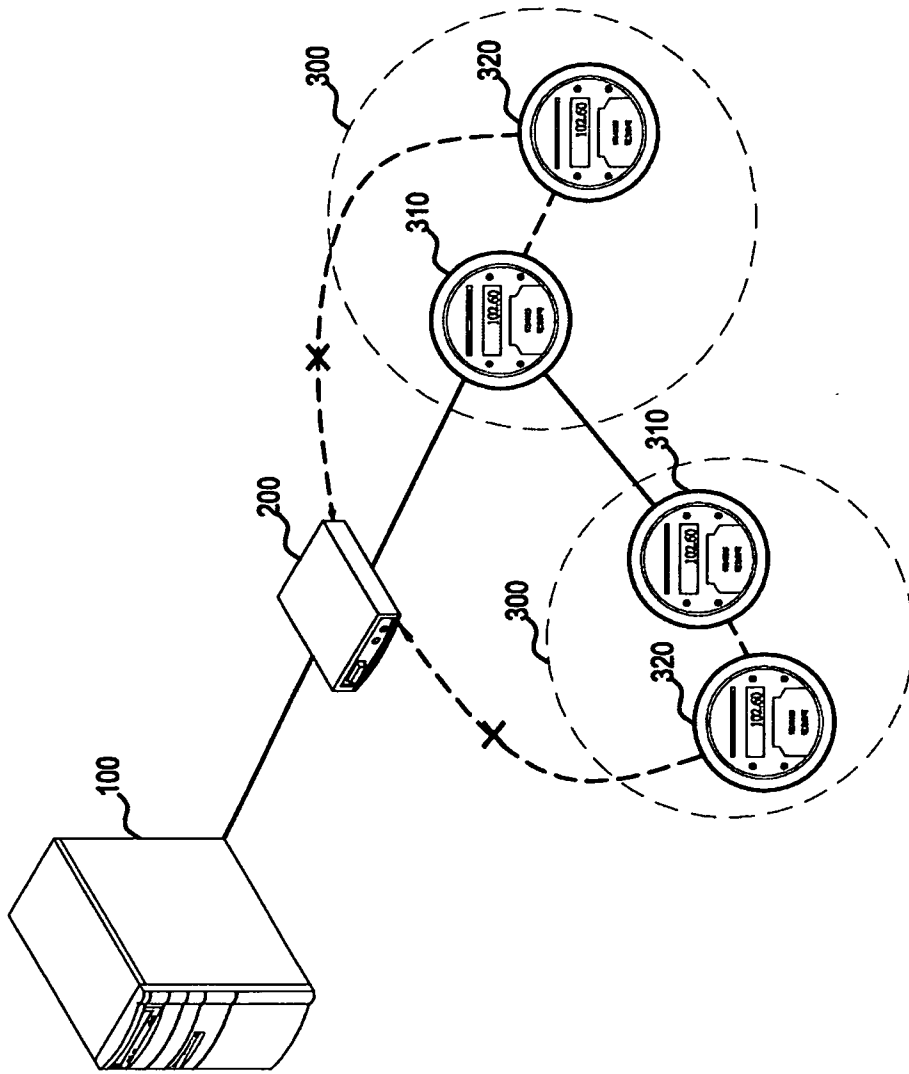


圖 1B

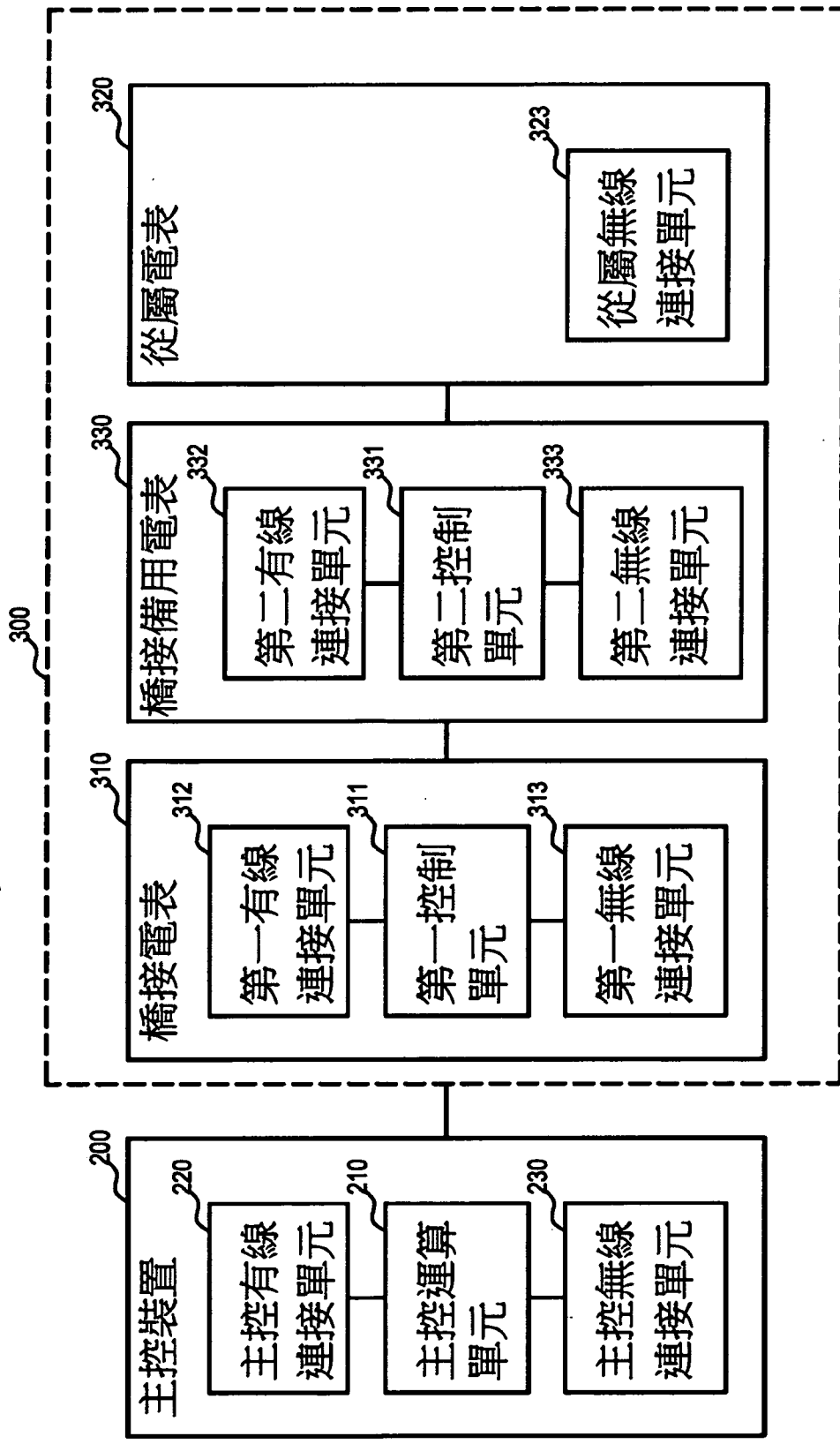


圖 2A

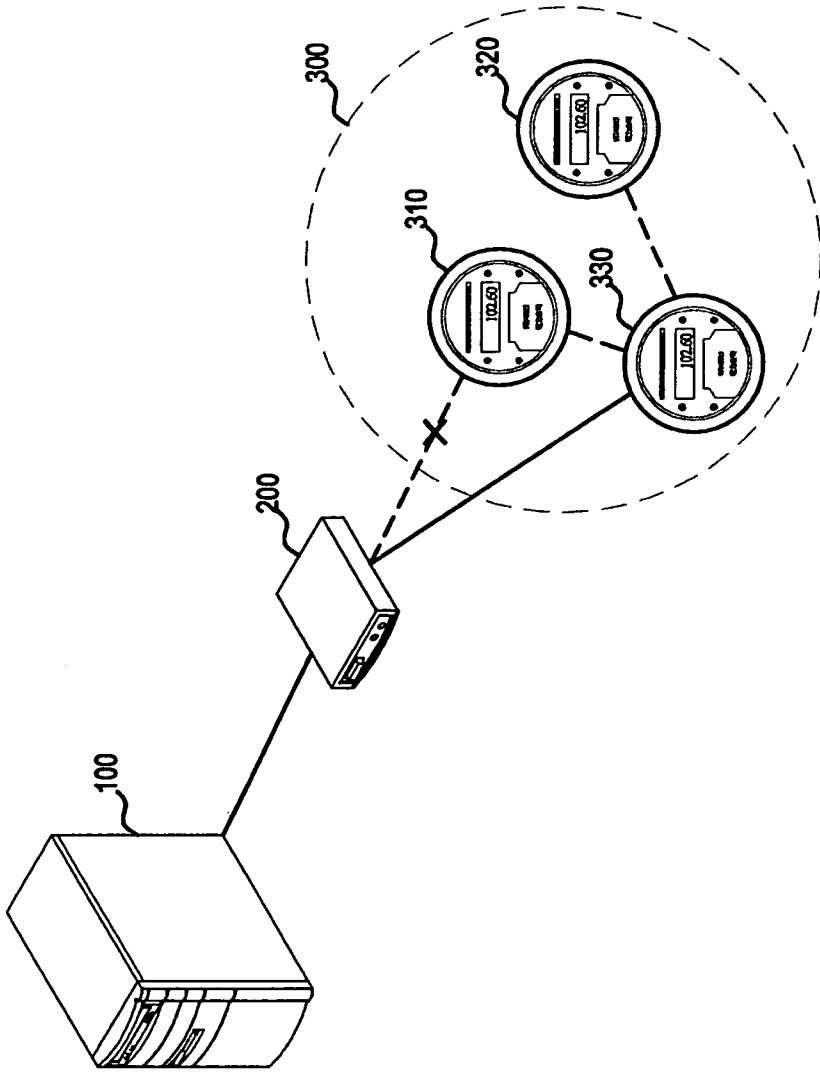


圖 2B

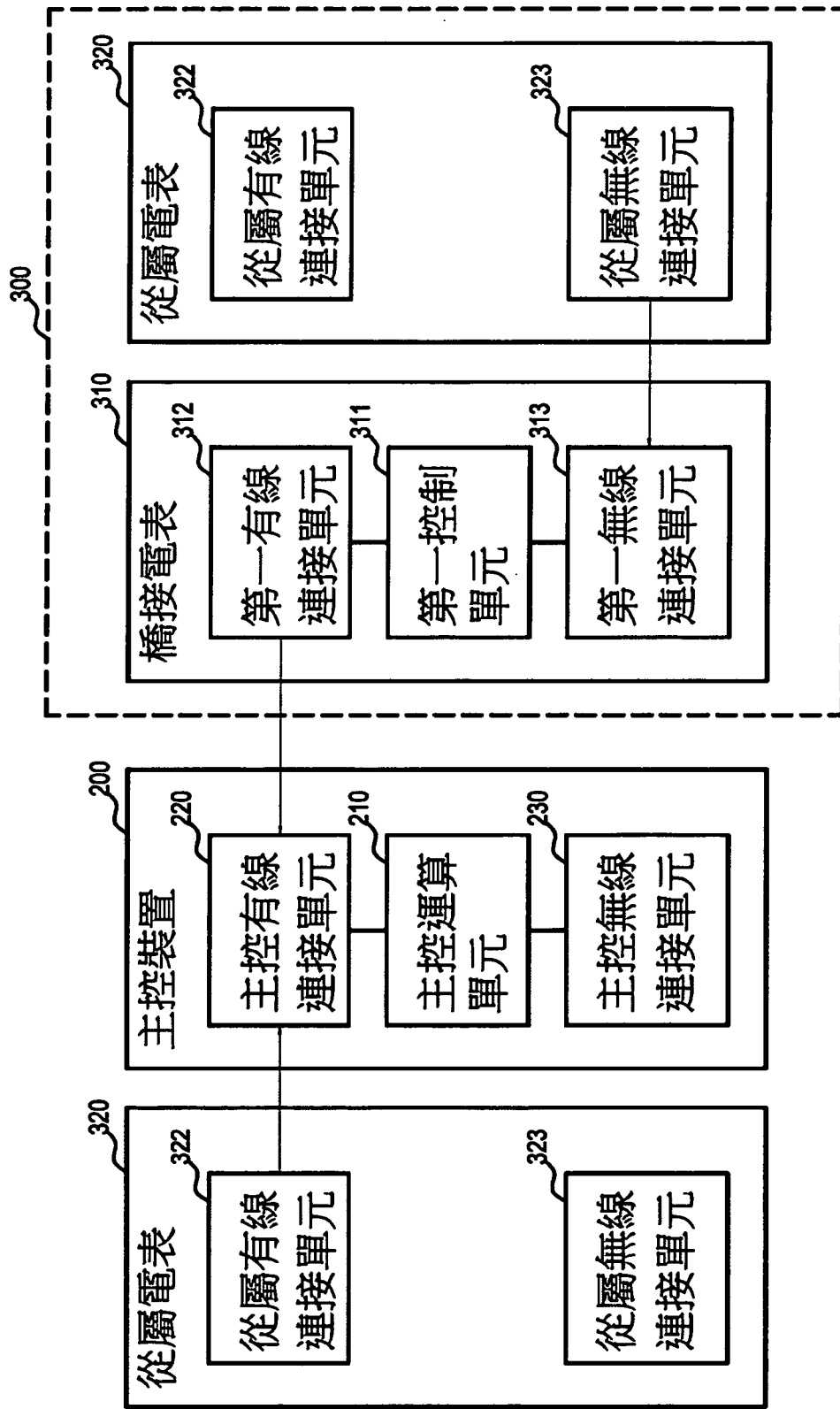


圖 3A

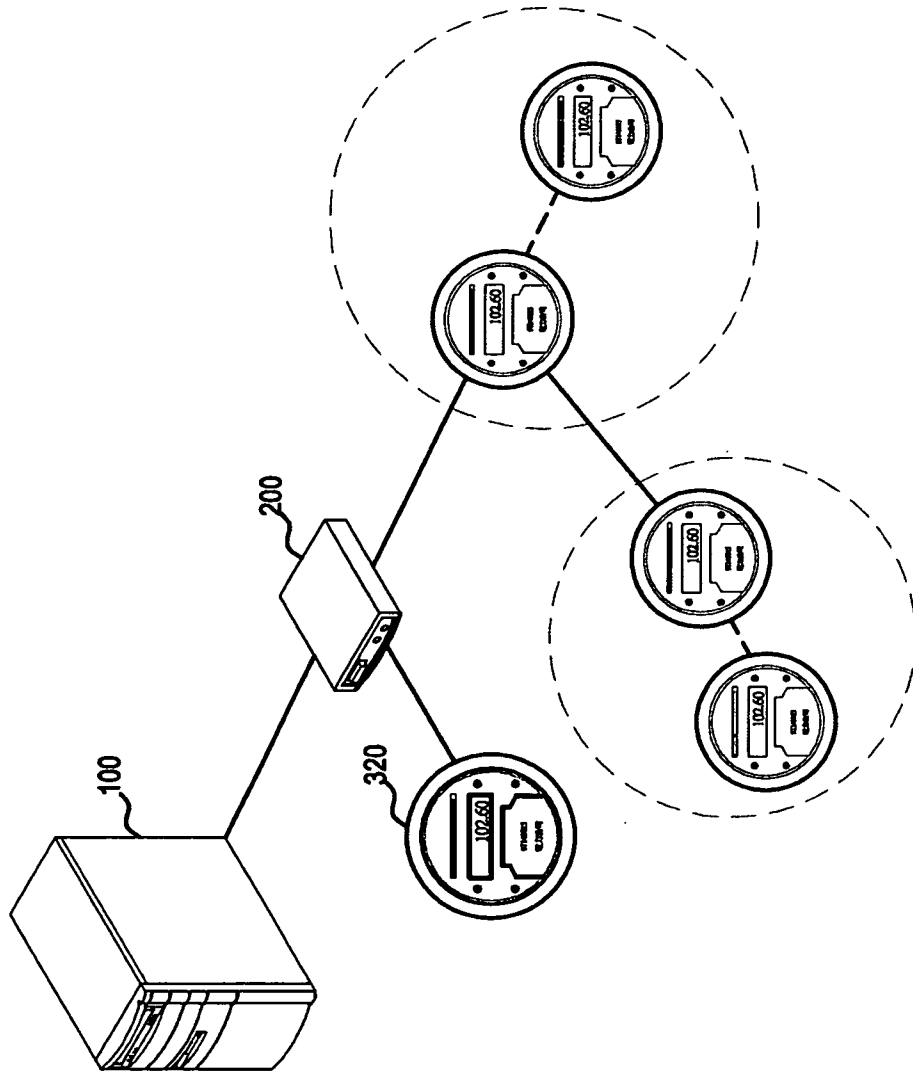


圖 3B

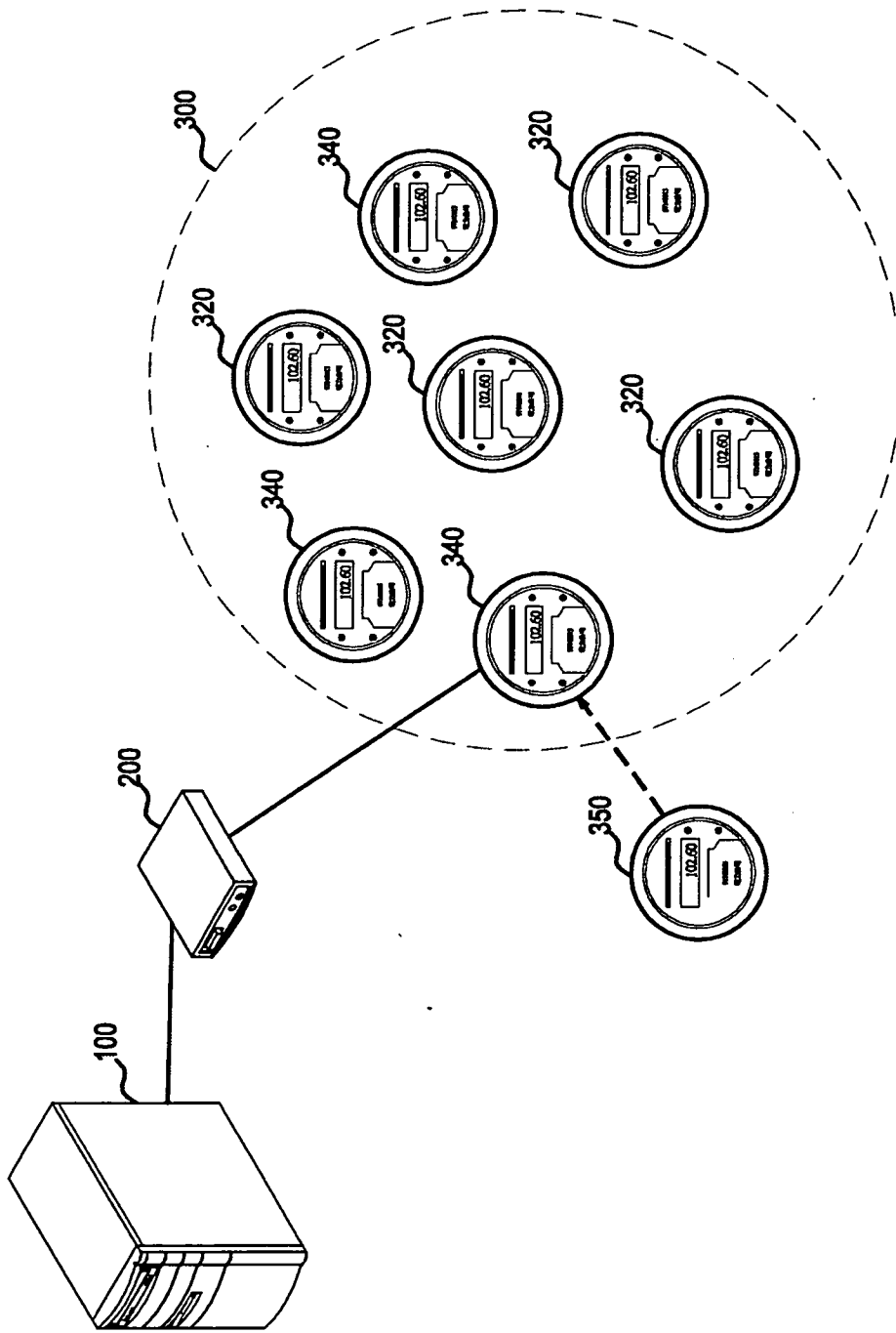


圖 4

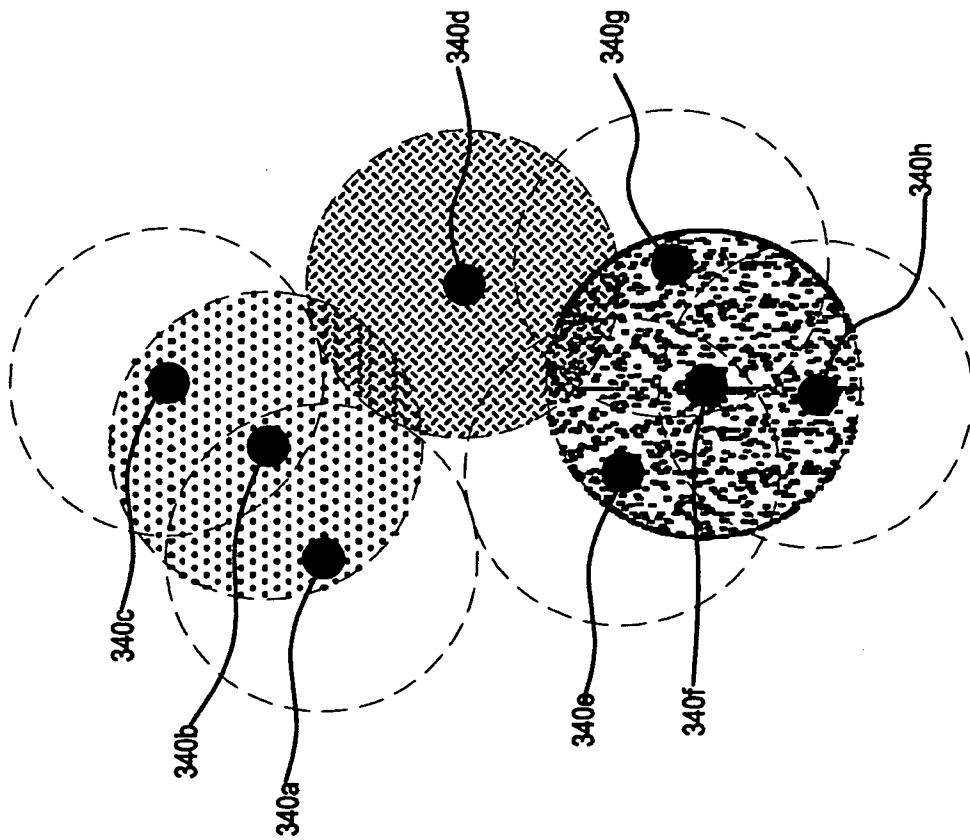


圖 5

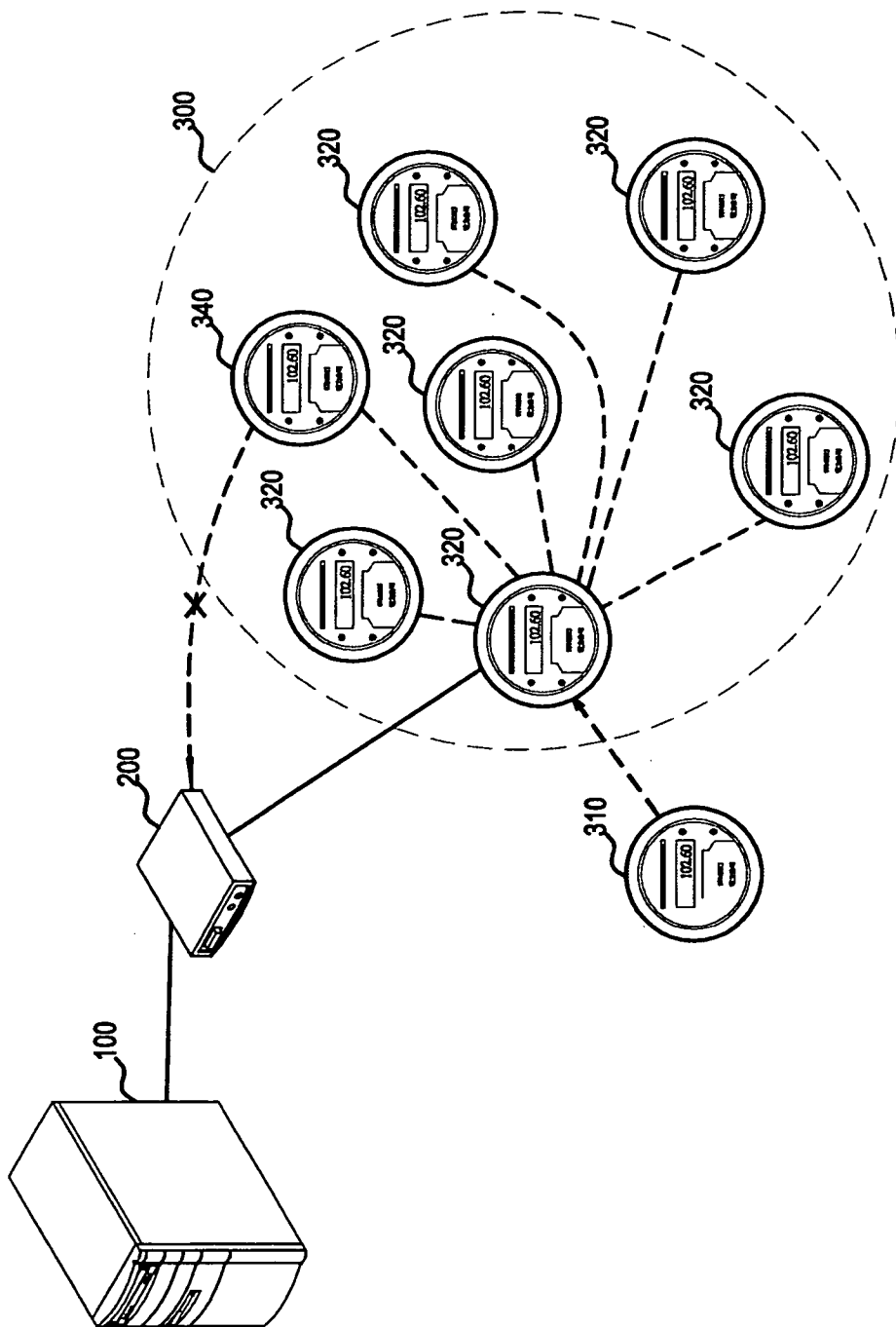


圖 6

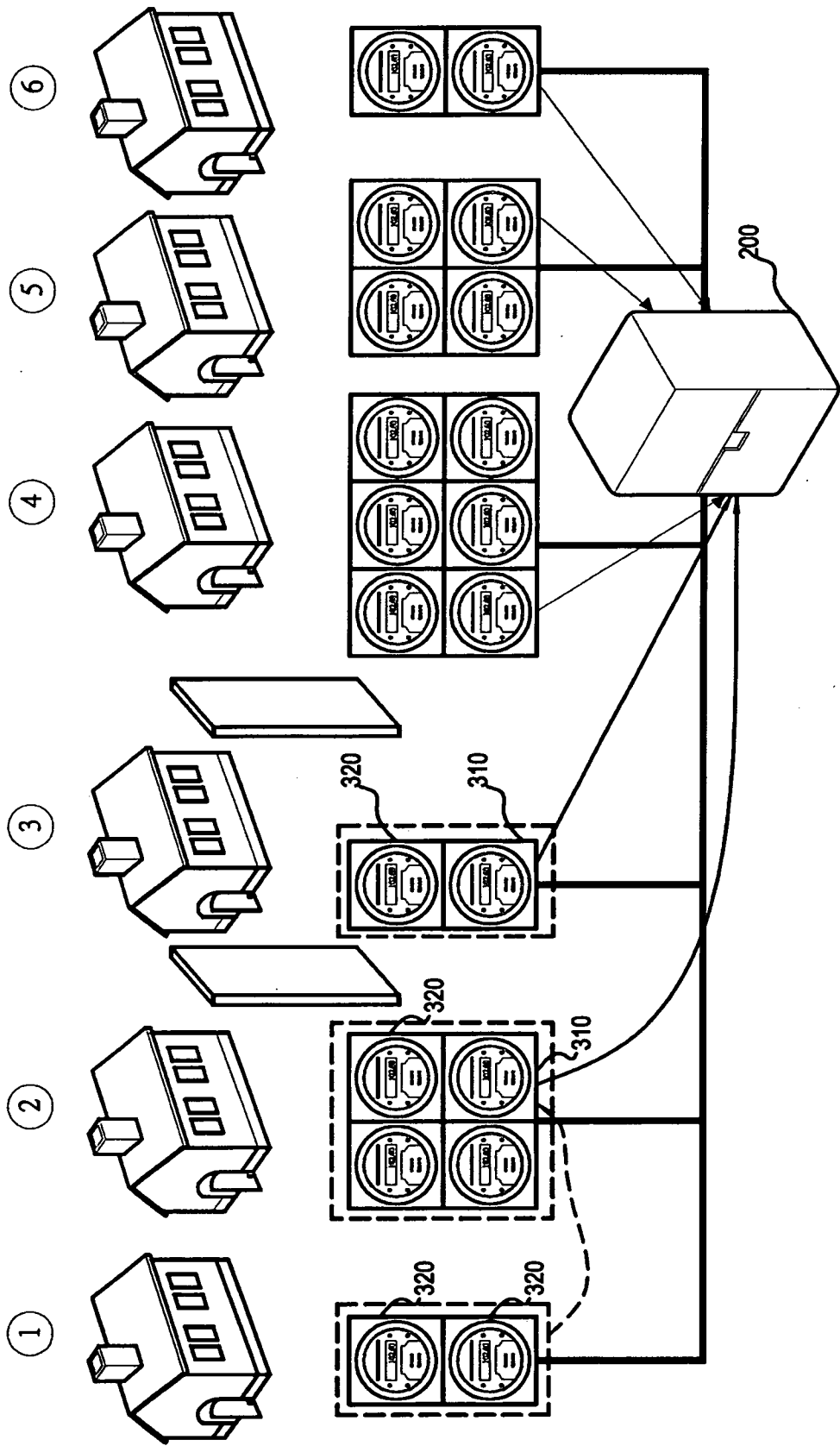


圖 7

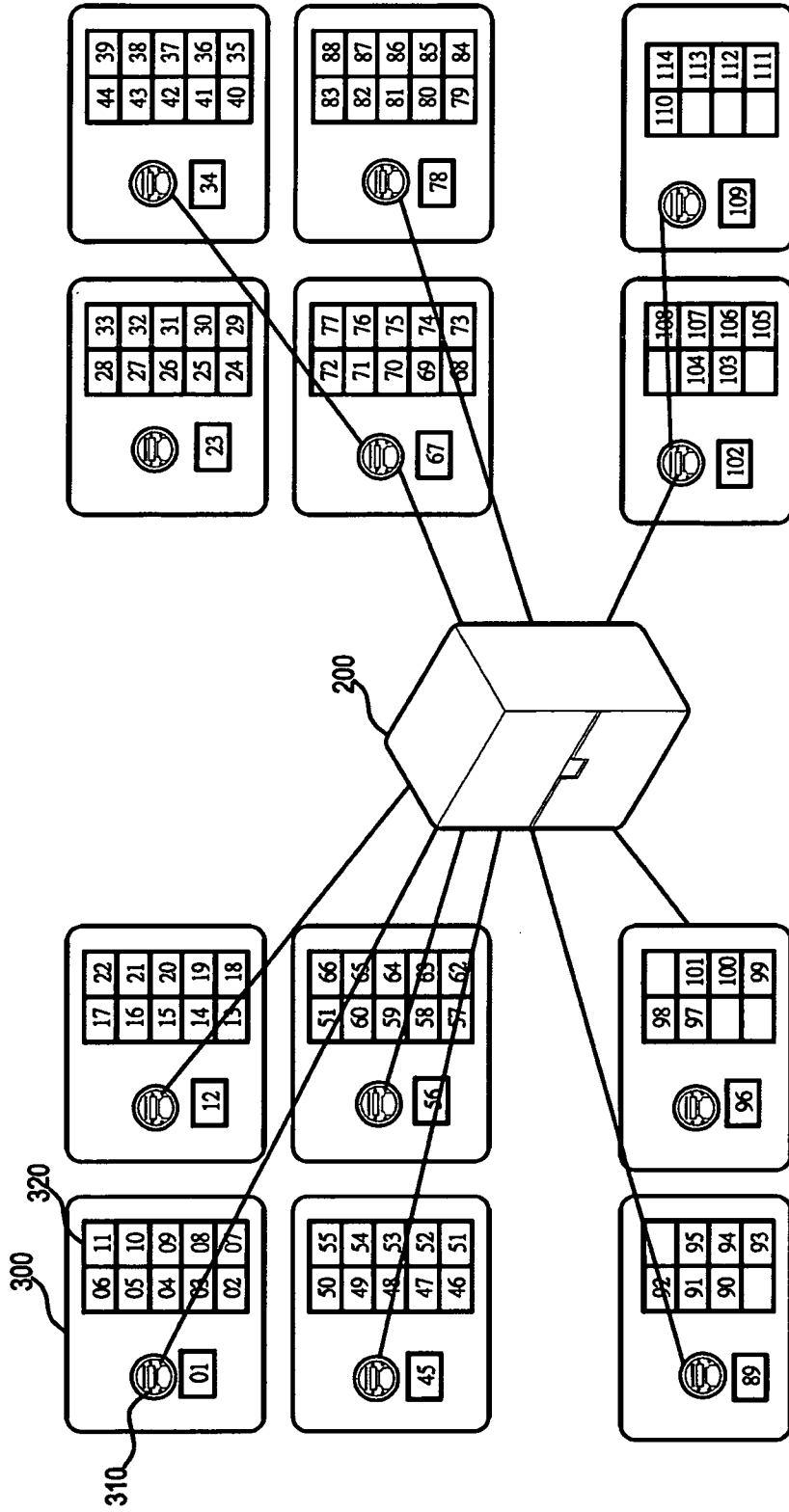


圖 8

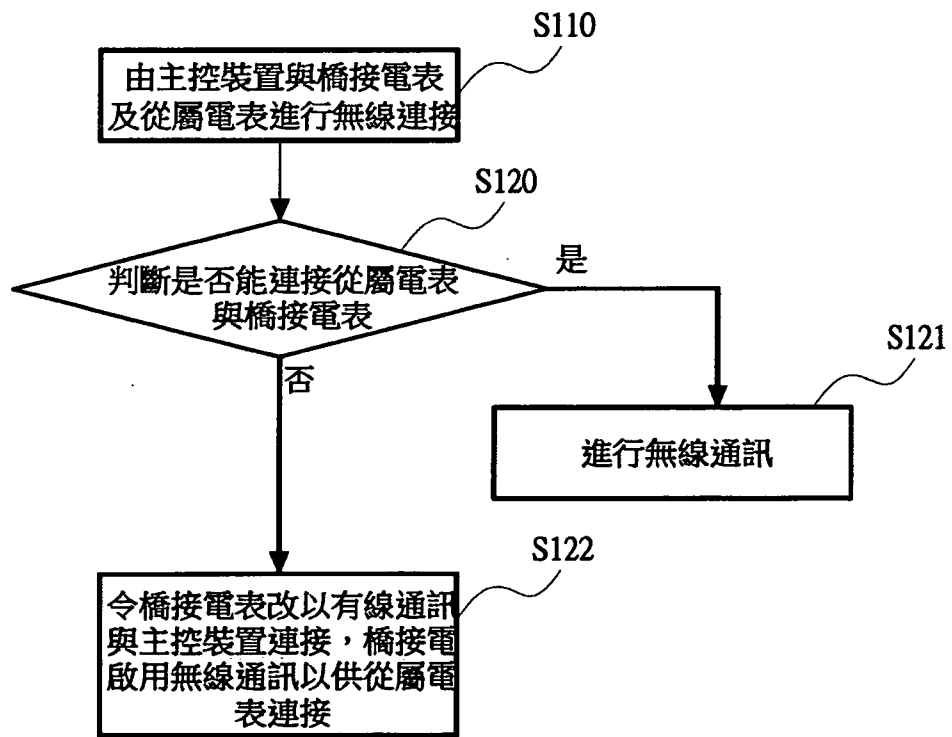


圖 9

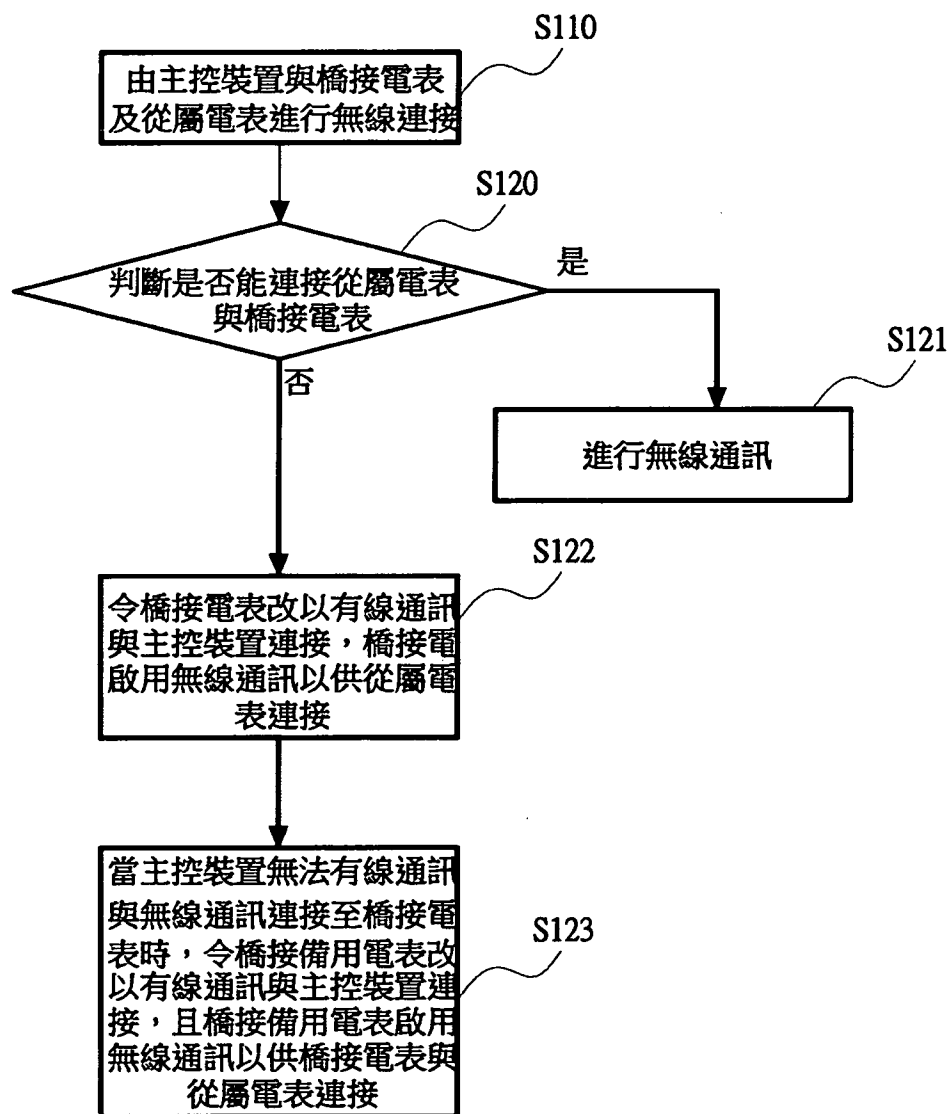


圖 10

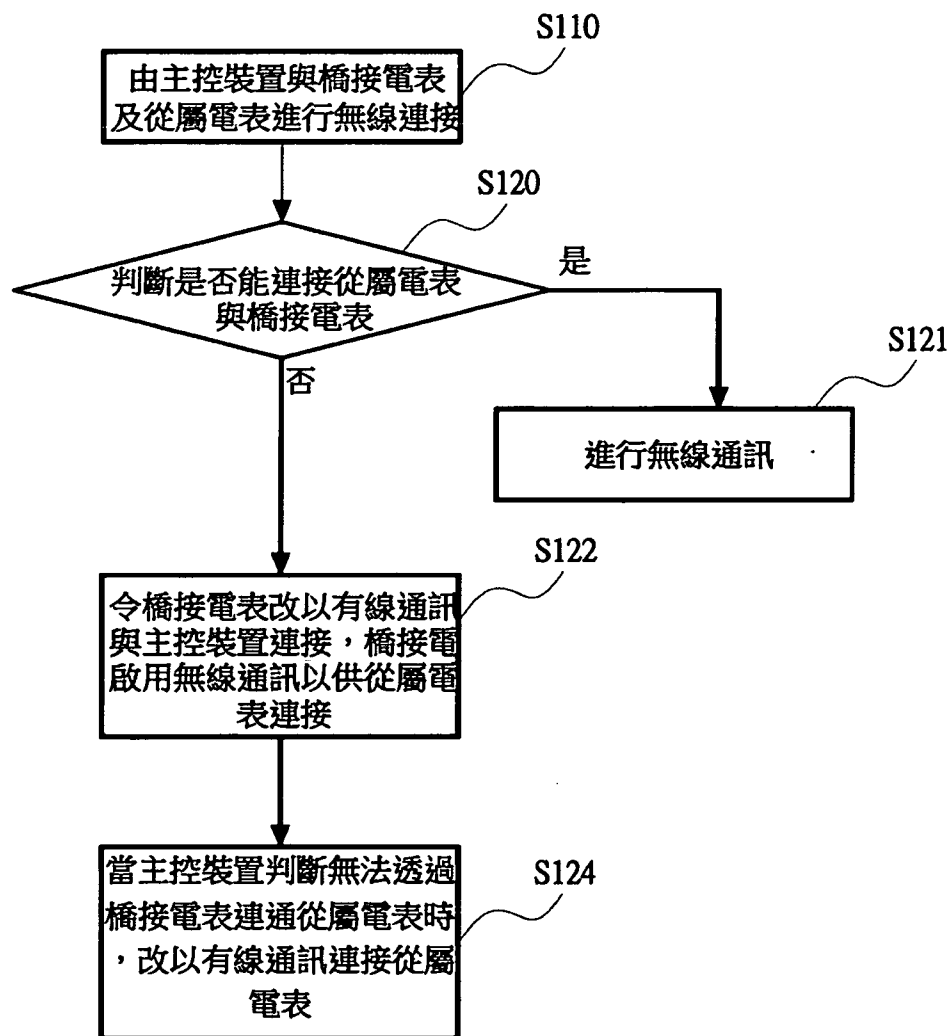


圖 11

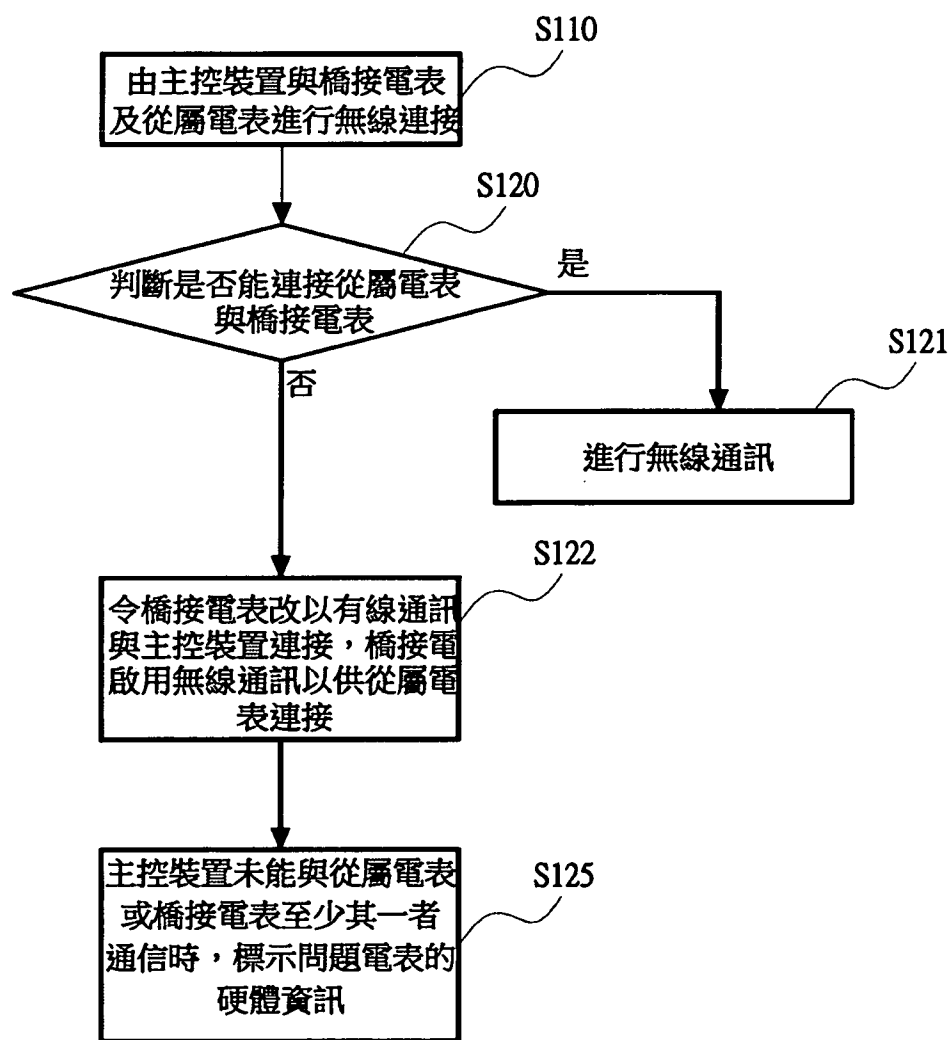


圖 12

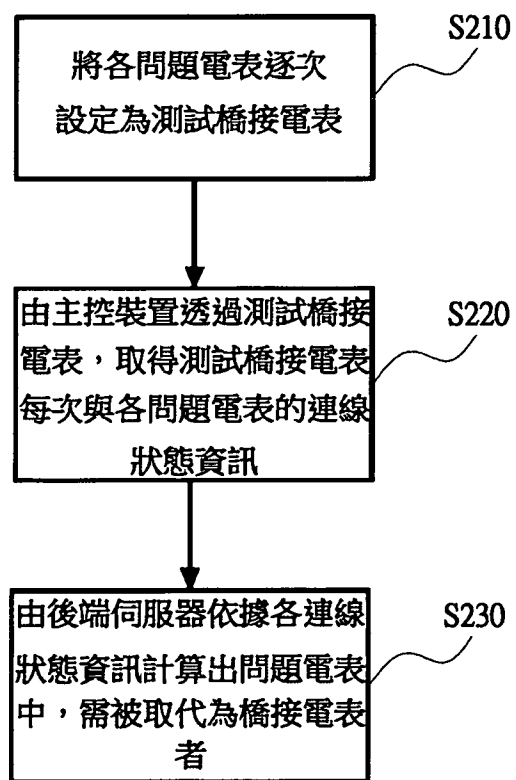


圖 13

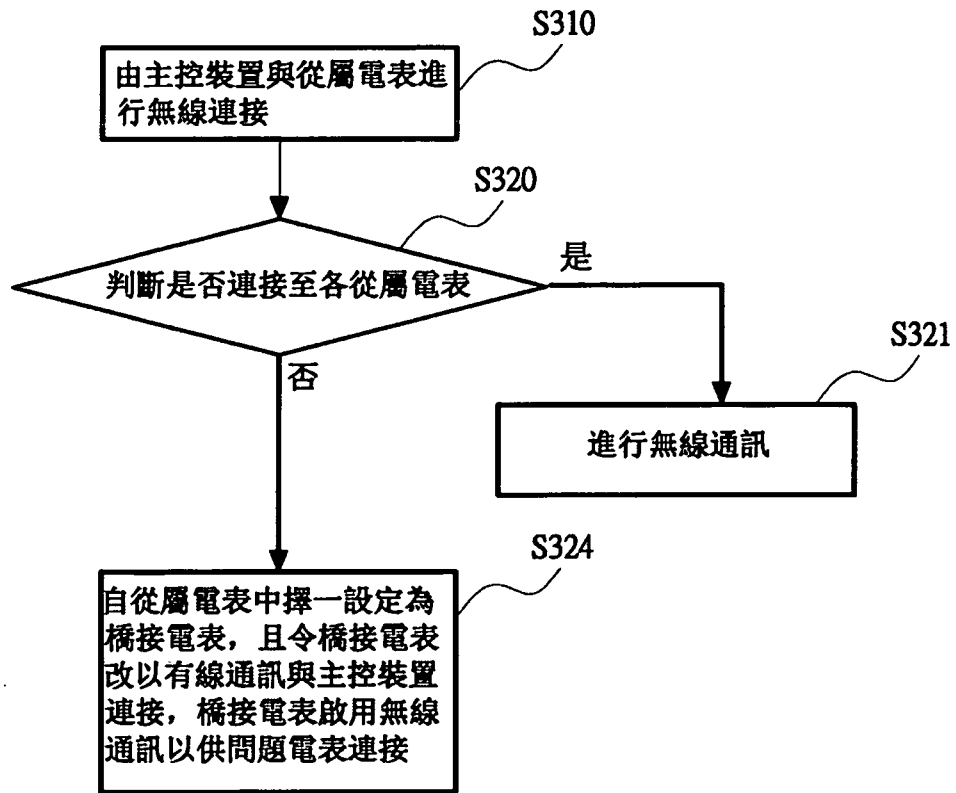


圖 14

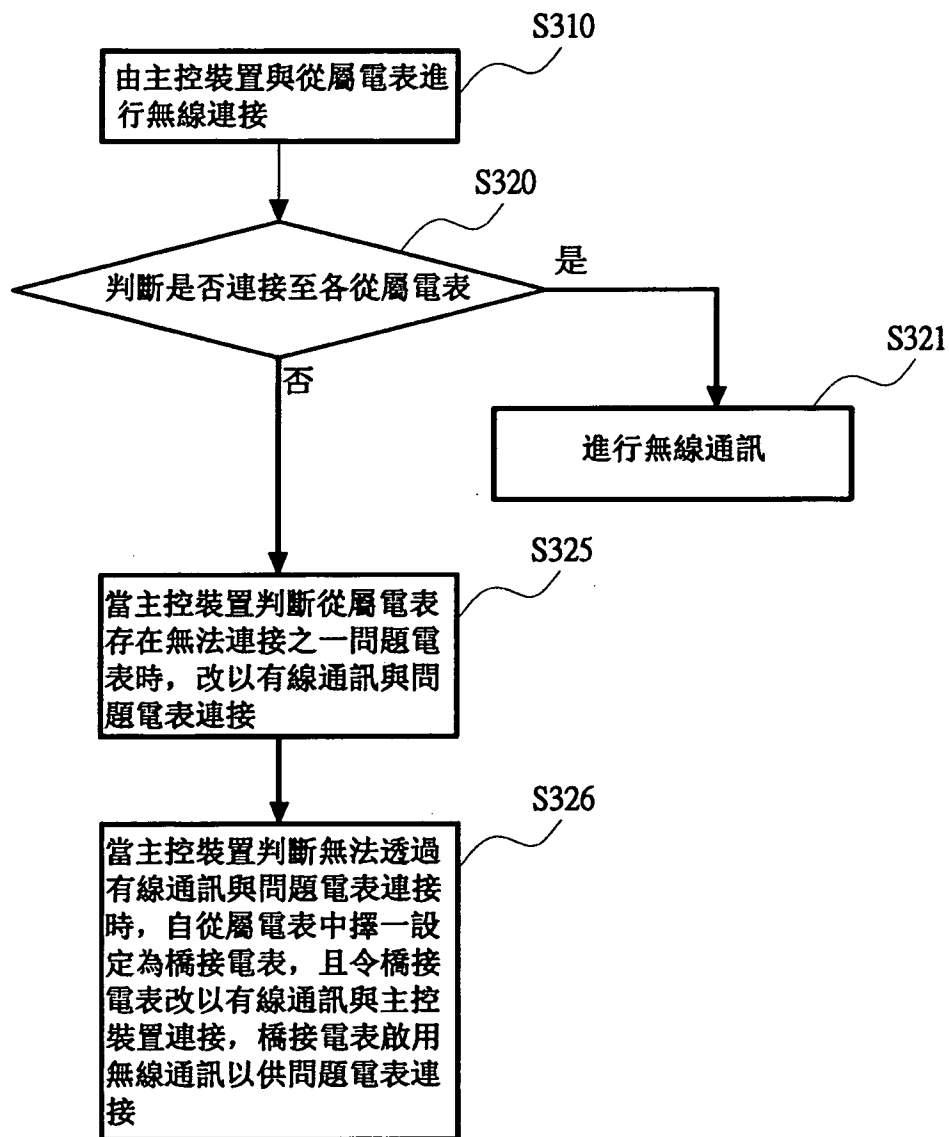


圖 15

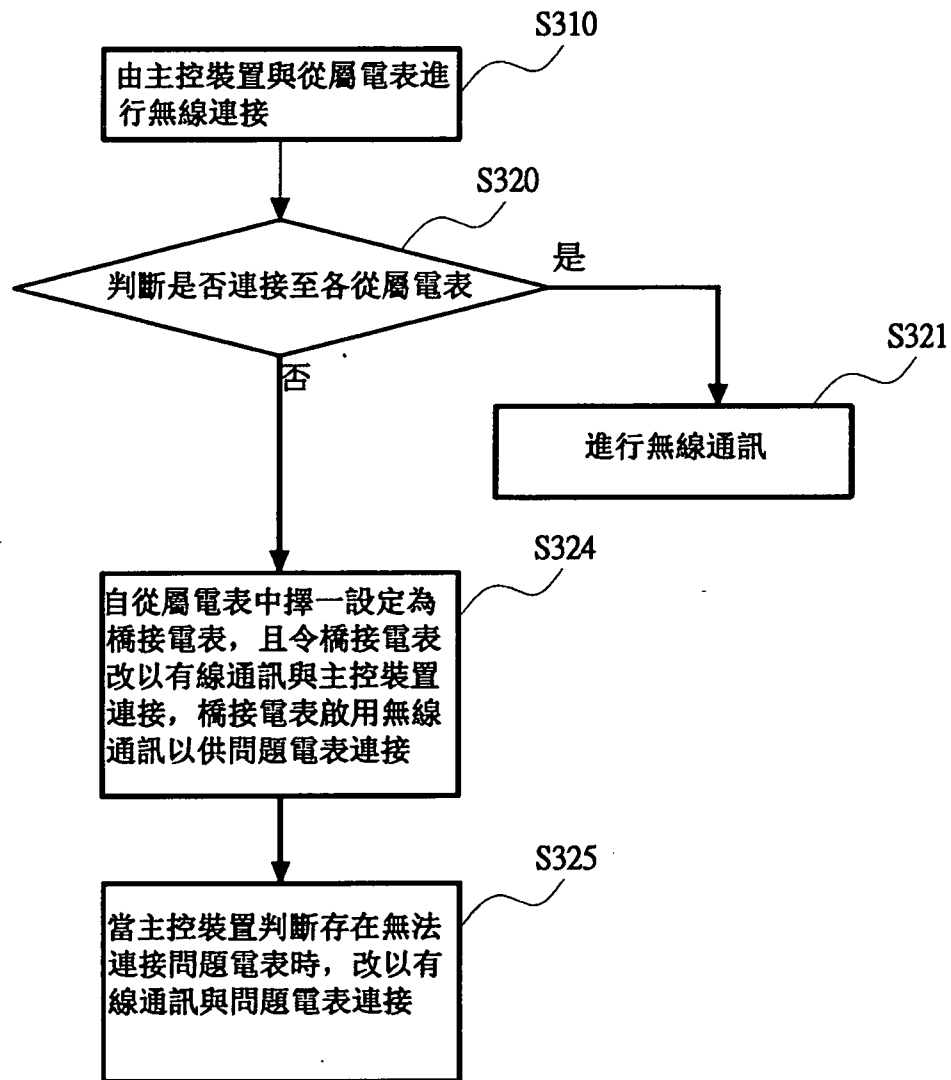


圖 16

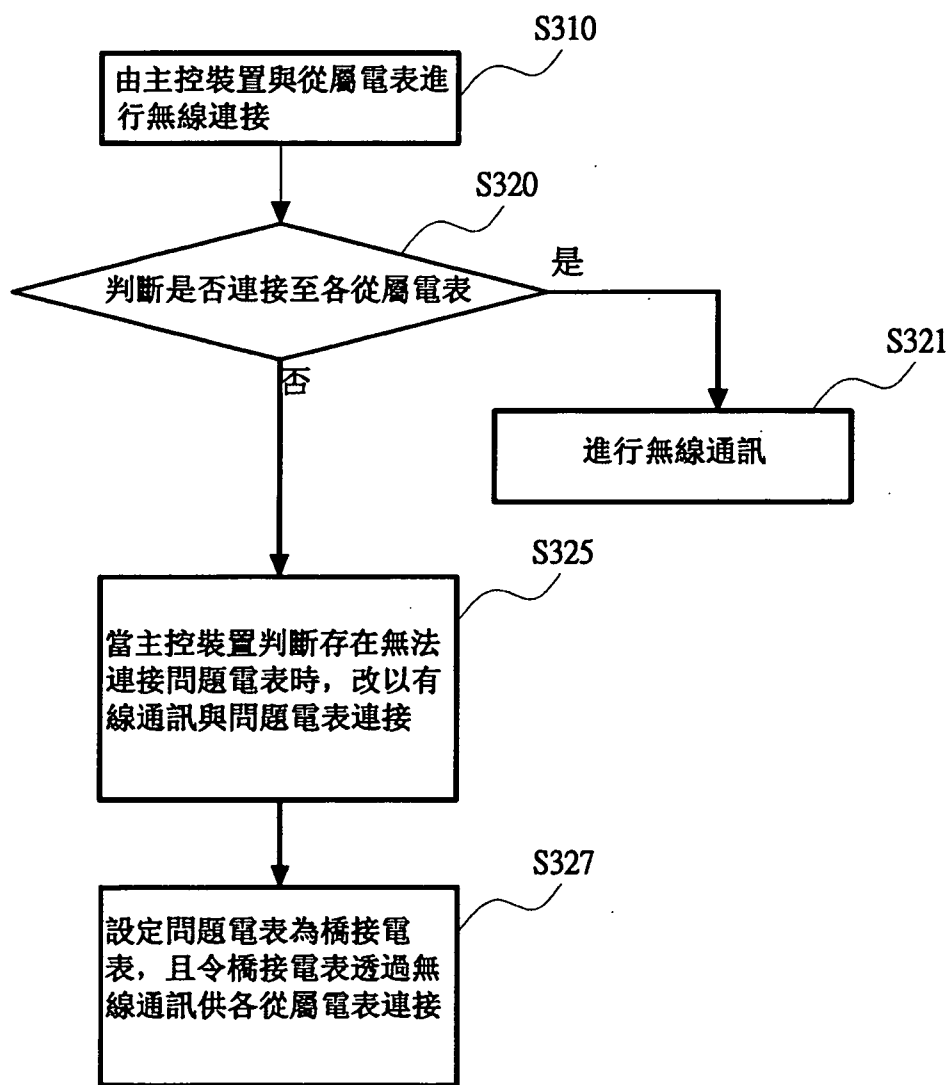


圖 17