



(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 I429905 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：098139408

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 19 日

(51)Int. Cl. : G01N33/18 (2006.01)

G08C17/02 (2006.01)

(71)申請人：國立台灣大學（中華民國）NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY (TW)

臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號

(72)發明人：江昭聰 JIANG, JOE AIR (TW)；謝志誠 SHIEH, JYH CHERNG (TW)；楊恩誠 YANG, EN CHENG (TW)；盧福明 LU, FU MING (TW)；廖國基 LIAO, KUO CHI (TW)；洪志宏 HUNG, CHIH HUNG (TW)；賴子雲 LAI, TZU YUN (TW)；王景儀 WANG, JIING YI (TW)；劉昌旺 LIU, CHANG WANG (TW)；林子翔 LIN, TZU SHIANG (TW)；陳家榜 CHEN, CHIA PANG (TW)；朱怡靜 CHU, YI JING (TW)

(74)代理人：蔡清福

(56)參考文獻：

TW M289202

TW 200923401A

US 2009/0058088A1

審查人員：林永昌

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

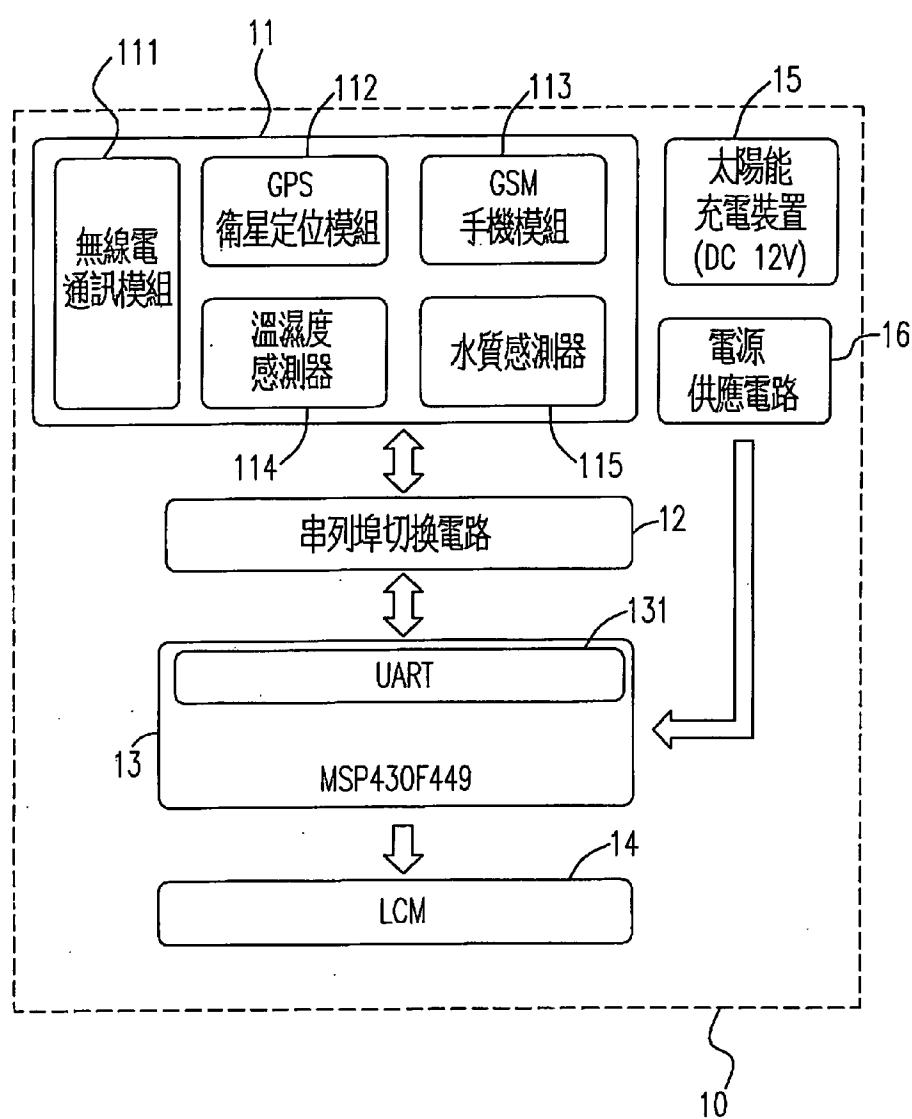
具無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法

AUTOMATED REMOTE WATER QUALITY MONITORING SYSTEM WITH WIRELESS COMMUNICATION CAPABILITIES AND THE METHOD THEREOF

(57)摘要

所揭露的是一種具有無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法，本發明主要為設置水質監測裝置於遠端集水區附近，以蒐集各項環境參數後，透過無線電通訊模組傳送至一閘道器，該閘道器將所蒐集之數據透過 GSM 手機模組，藉由基地台以簡訊方式傳回本地端伺服器，以達到即時、自動化環境監測的效果。

Disclosed is an automated remote water quality monitoring system with wireless communication capability and the method thereof. In the present invention, the water quality monitoring apparatuses are configured in the vicinity of the remote water harvesting areas to collect the various environmental parameters, which are transmitted to a gateway through a radio communication module. Next, the gateway transmits the collected data as the text message format to a local server through a GSM module and a base station. Therefore, the effects of real-time and automated environmental monitoring are achieved in the present invention.



- | | |
|-----|------------------|
| 10 | 監測裝置 |
| 11 | 外接模組單元 |
| 12 | 串列埠切換電路 |
| 13 | 微控制器 |
| 14 | 液晶顯示螢幕 |
| 15 | 太陽能充電裝置 |
| 16 | 電源供應電路 |
| 111 | 無線電通訊模組 |
| 112 | GPS衛星定位模組 |
| 113 | GSM手機模組 |
| 114 | 溫濕度感測器 |
| 115 | 水質感測器 |
| 131 | 通用非同步收發傳輸器(UART) |

第一圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98139408

G01N 33/8 (2006.01)

※申請日： 98.11.19

※IPC 分類： G08C 1/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法

AUTOMATED REMOTE WATER QUALITY MONITORING
SYSTEM WITH WIRELESS COMMUNICATION
CAPABILITIES AND THE METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

所揭露的是一種具有無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法，本發明主要為設置水質監測裝置於遠端集水區附近，以蒐集各項環境參數後，透過無線電通訊模組傳送至一閘道器，該閘道器將所蒐集之數據透過GSM手機模組，藉由基地台以簡訊方式傳回本地端伺服器，以達到即時、自動化環境監測的效果。

三、英文發明摘要：

Disclosed is an automated remote water quality monitoring system with wireless communication capability and the method thereof. In the present invention, the water quality monitoring apparatuses are configured in the vicinity of the remote water harvesting areas to collect the various environmental parameters, which are transmitted to a gateway through a radio communication module. Next, the gateway transmits the collected data as the text message format to a local server through a GSM module and a base station. Therefore, the effects of real-time and automated environmental monitoring are achieved in the present invention.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：監測裝置

11：外接模組單元

12：串列埠切換電路

13：微控制器

14：液晶顯示螢幕

15：太陽能充電裝置

16：電源供應電路

111：無線電通訊模組

112：GPS 衛星定位模組

113：GSM 手機模組

114：溫濕度感測器

115：水質感測器

131：通用非同步收發傳輸器(UART)

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】

本發明涉及遠端水質監測領域，尤其是涉及一種具有無線通訊能力之自動化可遠端監測水質的系統。

【先前技術】

由於人類社會的快速發展，加以全球氣候異常變遷的影響，使得自然環境的破壞日益嚴重，為了環境的永續經營，對於環境的監控日顯重要。其中水是生物維持生命最基本的元素之一，永續利用有限的水資源已然成為熱門的議題。水資源影響人類生活甚鉅，設置水庫以增加儲水量是目前較為普遍的儲備水源的方式，由於水庫集水區及水源地的水質好壞直接影響整個水庫儲水品質，因此對於該地區的水質監測就顯得相當重要，但這些地區通常位於人員不易到達的偏遠地區，對於此偏遠地區的集水區與水源地，傳統上是以人工定期前往採集樣本後再帶回研究中心再加以分析處理，不但耗時耗力，資料取得的時間也相當長，採集樣本的間隔時間亦長，無法第一時間得知環境是否已經受到改變而達到即時監控的效果，若有重大污染事件發生，無法即時處理的結果，通常會帶來相當大的損害。目前市面上所開發的無人水質監控系統，通常只使用GSM手機模組進行SMS或是GPRS的服務來回傳資料，無法使用位在偏遠無手機訊號的地區監測，致該偏遠地區成為水

質監測之缺漏。

爰此之故，申請人有鑑於習知技術之缺失，乃思於手機通訊訊號無法到達之偏遠地區的集水區建立一研究人員無須親臨集水區現場，又能即時獲得集水區之水質監測資料，進而發明出本案「具無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法」，用以改善上述習用手段之缺失。

【發明內容】

本案之主要目的係提供一種具無線通訊能力之自動化遠端水質監測裝置，分佈於遠端集水區周邊形成拓樸網路，運用無線通訊之收發方式，蒐集遠端集水區的環境參數，再透過 GSM 手機模組以簡訊方式傳回後端伺服器，以達即時監控目的。

根據上述目的，本發明一方面提出一種水質監測裝置，包括：至少一感測器，用以量測至少一環境參數；一微控制器，用以接收來自該至少一感測器的該至少一環境參數；以及一無線電通訊模組，用以將傳送至該微控制器的該至少一環境參數再傳送至一閘道器；其中，該閘道器將該至少一環境參數通過地理上最接近的一基地台傳送至後端一伺服器進行處理。

根據上述構想，更包括：一 GPS 模組，用以定位該至少一監測裝置；以及一無線通訊模組，用以將該微控制器的該至少一環境參數轉換為一簡訊，並透過該基地台傳送至該伺服器。

根據上述構想，其中該無線通訊模組為一 GSM 手機模組。

根據上述構想，其中該微控制器還包括一串列埠切換電路，用以控制該裝置之運作。

根據上述構想，其中該至少一感測器包括一水質感測器以及一溫濕度感測器。

根據上述構想，其中該至少一環境參數包括水質酸鹼度、電導度、鹽度及水質溫濕度或其任意組合。

根據上述構想，更包括：一太陽能充電裝置，用以提供該裝置之電源；以及一電源供應電路，分別連接至該太陽能充電裝置及一電源供應器，以產生不同之電壓準位供該至少一感測器及該無線電通訊模組使用。

根據上述構想，其中更包括一液晶顯示螢幕以提供現場監測。

根據上述目的，本發明另一方面提出一種具無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統一種水質監測系統，包括：至少一監測裝置，該至少一監測裝置包括一無線電通訊模組，該無線電通訊模組用以傳送至少一環境參數；一閘道器，配置以接收該至少一環境參數；以及一伺服器，用以經由一基地台接收來自該閘道器的該至少一環境參數。

根據上述構想，更包括：一資料庫，連接至該伺服器，

用以儲存並依據該資料庫之格式處理該至少一環境參數。

根據上述構想，其中該監測裝置還包括：至少一感測器，用以量測該至少一環境參數；以及一微控制器，用以接收來自該至少一感測器的該至少一環境參數，該微處理器還包括一串列埠切換電路，用以控制該裝置之運作。

根據上述構想，其中該至少一環境參數係利用無線電訊號收發建立最佳的路由方式與其他監測裝置進行通訊。

根據上述目的，本發明又一方面提出一種以一監測裝置執行水質監測方法，該監測裝置包括至少一感測器、一微控制器及一無線電通訊模組，該方法包含下列步驟：(a)執行該監測裝置的初始化過程，以使該監測裝置還原至一初始狀態；(b)判斷該微控制器是否偵測到要求至少一環境參數的回傳命令；(c)以該至少一感測器偵測該至少一環境參數；(d)將該至少一環境參數依序經由該微控制器及該無線電通訊模組傳送至一閘道器；以及(e)將該至少一環境參數通過一基地台傳送至一伺服器進行處理。

根據上述構想，其中當步驟(b)未偵測到該回傳命令時，該監測裝置即進入一步驟(f)持續偵測是否有該回傳命令。

根據上述構想，其中起始步驟更包含：啟動該監測裝置，以使該監測裝置進入備便狀態。

根據上述構想，其中當步驟(c)不正常時，該監測裝置

即重新回到步驟(a)。

根據上述目的，本發明更一方面提出一種以水質監測系統監測水質的方法，該水質監測系統包含至少一監測裝置、一閘道器及一基地台，該至少一監測裝置包括一無線電通訊模組，該閘道器包括一無線通訊模組，該方法包括：(a)執行該水質監測系統的初始化過程，以使該水質監測系統還原至初始狀態；(b)廣播一佈建訊號以建立該至少一監測裝置與該閘道器之間的通訊；(c)傳送一環境參數回傳命令至該至少一監測裝置；(d)等待該至少一監測裝置回傳至少一環境參數；(e)以該閘道器彙整經由該無線電通訊模組所傳送的該至少一環境參數；以及(f)透過該閘道器的該無線通訊模組以簡訊方式經由該基地台將該至少一環境參數傳送至後端該伺服器。

根據上述構想，其中步驟(d)還包括：(d1)判斷等待時間是否超過設定值，其中當該等待時間未超過設定值時，即回到步驟(d)。

根據上述構想，其中該方法還包括步驟(g)判斷回傳之時間間隔是否達到設定值，其中當該回傳之時間間隔達到設定值時，則進入步驟(c)。

根據上述構想，其中起始步驟更包含：啟動該監測系統，以使該監測系統進入備便狀態。

【實施方式】

以下針對本案之具有無線通訊能力之自動化遠端水質監測系統及其方法的較佳實施例進行描述，請參考附圖，但實際之配置及所採行的方法並不必須完全符合所描述的內容，熟習本技藝者當能在不脫離本案之實際精神及範圍的情況下，做出種種變化及修改。

請參閱第一圖，其顯示本發明一實施例之自動化水質監測裝置之方塊圖，其中偵測裝置 10 包含一微控制器 13，其係以德州儀器公司所研發之 MSP430-F449 為核心控制晶片，其藉由通用非同步收發傳輸器(UART) 131 透過串列埠切換電路 12（亦稱串列通訊埠）與外接模組單元 11 進行資料傳輸與溝通，由於連接的模組數量可以很多，因此以串列通訊埠 12 做為切換電路以切換 MSP430 晶片的串列埠之通道，使所有模組的感測數據可以輪流被微控制器 13 所讀取，在本實施例中，微控制器 13 外接 GPS 衛星定位模組 112、GSM 手機模組 113、溫濕度感測器 114、水質感測器 115 及無線電通訊模組 111，其中水質感測器 115 於本實施例中是採用由 Eureka 公司所開發的水質感測器（Manta），水質感測器 115 可感測水溫、酸鹼度、電導度及鹽度或其任意組合等多項參數，並可透過 RS232 下達命令字元及回傳數據。本發明用以感測水質或環境參數的裝置包括但不限定於溫濕度感測器 114 及水質感測器 115，其他感測裝置皆可應用於本發明的監測裝置 10 上。偵測裝置 10 之各模組所使用之電源係由電源供應電路 16 產生各類不同電壓位

準之電源，以利各感測模組使用，電源供應電路 16 承接太陽能充電裝置 15 所提供之能源，以便於陰天或夜間時皆能如同日間一般運作無礙，太陽能充電裝置 15 之設計亦能免除監測人員頻繁更新電池之勞。而為了能夠將監測裝置運用於各種不同惡劣的天候環境及偏遠地區，故本實施例採用無線電通訊模組 111，以便能開發較長距離的無線感測網路系統。偵測裝置 10 同時配備有液晶顯示螢幕 14 可提供研究人員於實測現場直接觀看實測資料，並方便研究人員進行裝置除錯與維修測試。

請參閱第二圖，其顯示本發明一實施例之自動化水質監測系統架構圖。由第二圖可知遠距端監測裝置分佈網路 21 係分佈於遠端之集水區附近，此實施例中所採用之無線電天線模組係經由加裝全向型天線，並增大其傳輸功率及傳輸距離，由第二圖中所示，監測裝置 212（亦稱感測節點）間之距離將可達數公里遠，相當適合人煙稀少的偏遠地區實施水質監測。第二圖中之閘道器 211 係由各感測節點 212 中最接近基地台且即可以接收到基地台所傳送之電波訊號者充當之，各感測節點 212 配備有無線電通訊模組，而閘道器 211 除了配備與感測節點 212 相同的無線電通訊模組外，另外配備了長距無線通訊模組以利將蒐集資料回傳至本地端裝置分佈架構 22 之後端伺服器。各感測節點 212 將所感測資料利用無線電通訊模組回傳給閘道器 211，若感測節點與閘道器 211 無法直接溝通連線，則會透過其他感測節點進行資料轉傳，形成一多跳的網路拓樸。

如此一來便可擴大感測區域，更深入環境險峻的感測地區。

承上，由於野外因素較不可測，最佳回傳路徑並不會始終維持同一，為了確保資料回傳成功率，因此每次資料回傳時，都會重新建立最佳的路由方式，以進行資料回傳的動作。例如各感測節點 212 進行資料蒐集時，首先會先由閘道器 211 發出佈建廣播訊息，收到閘道器廣播之感測節點 212，將回傳一確認訊息並設定為第一層節點，第一層節點與閘道器 211 建立連線後，便繼續發出佈建廣播訊息，收到此廣播訊息之節點，若是由層數比自身層數低（即較先收到廣播訊息之節點）的節點發出，便對此訊息進行處理，若否則忽略此訊息，位於較後層之節點有可能同時收到一個以上來自上層的廣播訊息，該節點會選擇一信號最強的上層節點建立連線，如此重複向後層節點廣播，直到所有節點都已建立連線後，便依照所建立的連線路徑進行資料回傳，閘道器 211 在蒐集完感測網中所有有效的感測資料後，便將所有資料寫入簡訊中，利用長距無線通訊模組回傳至後端伺服器。

請參閱第三圖，其顯示本發明一實施例之自動化水質監測裝置運作流程圖，首先係啟動監測裝置（步驟 31），以使該監測裝置進入備便狀態。接著，執行裝置初始化（步驟 32），以使該監測裝置還原至一初始狀態。接著，判斷是否監聽到要求資料回傳命令（步驟 33）。若是，則監測裝置進行資料蒐集（步驟 34）；若否，則監測裝置逕行進入持續監聽是否有命令訊息（步驟 38）。接著，判斷溫濕度

資料是否讀取正常（步驟 35）及判斷水質資料是否讀取正常（步驟 36）。若是，則回傳感測資料至閘道器（步驟 37）；若否，則監測裝置回復至執行裝置初始化過程（步驟 32），使該監測裝置還原至一初始狀態重新執行，若溫濕度資料及水質資料皆讀取正常，則監測裝置進入持續監聽是否有命令訊息（步驟 38），並立即回復至判斷是否監聽到要求資料回傳命令狀態（步驟 33）重新執行。

請參閱第四圖，其顯示本發明一實施例之自動化水質監測系統運作流程圖。首先係啟動監測系統（步驟 41），以使該系統進入備便狀態。接著，執行系統初始化（步驟 42），以使該系統還原至一初始狀態。接著，由閘道器廣播佈建訊號以建立各節點間連線（步驟 43），並下達感測資料回傳命令至所有節點（步驟 44）。接著，系統進入等待各節點回傳資料（步驟 45）。接著，系統會判斷等待時間是否超過設定值（步驟 46）。若超過等待時間，則系統進行彙整所蒐集的感測節點資料（步驟 47），再將所有資料透過無線通訊模組以簡訊方式傳回後端資料庫（步驟 48）。此時，系統判斷是否到達定時回傳的時間間隔（步驟 49），若到達定時回傳的時間間隔，則系統會回復至下達感測資料回傳命令至所有節點程序（步驟 44）以重新執行。

因此，本發明的自動化遠端水質監測裝置、監測系統及監測方法利用無線電通訊模式在各監測裝置（節點）間或不同層級架構的感測網路中進行環境感測資料之傳輸，利用閘道器的長距無線通訊模組將資料以簡訊方式透過基

地台傳送至伺服器，進行資料處理。本發明可應用於偏遠無手機訊號的區域而克服地理上之侷限，並達到即時、自動化環境監測的效果。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例，其得由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第一圖：其顯示本發明一實施例之自動化水質監測裝置之方塊圖。

第二圖：其顯示本發明一實施例之自動化水質監測系統架構圖。

第三圖：其顯示本發明一實施例之自動化水質監測裝置運作流程圖。

第四圖：其顯示本發明一實施例之自動化水質監測系統運作流程圖。

【主要元件符號說明】

10：監測裝置	11：外接模組單元
12：串列埠切換電路	13：微控制器
14：液晶顯示螢幕	15：太陽能充電裝置
16：電源供應電路	
111：無線電通訊模組	112：GPS 模組
113：GSM 手機模組	114：溫濕度感測器

115：水質感測器

131：通用非同步收發傳輸器(UART)

21：遠距端監測裝置分佈網路

22：本地端裝置分佈架構

211：閘道器

212：監測裝置

31：啟動監測裝置

32：執行裝置初始化

33：判斷是否監聽到底要求資料回傳命令

34：進行資料蒐集

35：判斷溫濕度資料是否讀取正常

36：判斷水質資料是否讀取正常

37：回傳感測資料至閘道器

38：持續監聽是否有命令訊息

41：啟動系統

42：執行系統初始化

43：廣播佈建訊號以建立各節點間連線

44：下達感測資料回傳命令至所有節點

45：等待各節點回傳資料

46：判斷等待時間是否超過設定值

47：彙整所蒐集的感測節點資料

48：將所有資料透過無線通訊模組以簡訊方式傳回後端資料庫

49：判斷是否到達定時回傳的時間間隔

2013年11月6日修正本

七、申請專利範圍：

1. 一種水質監測系統，包括：

複數個監測裝置，該複數個監測裝置的每一個監測裝置包括一無線電通訊模組，該無線電通訊模組用以傳送至少一環境參數；

一伺服器，用以經由一基地台接收來自該閘道器的該至少一環境參數；以及

一閘道器，其係選自於該複數個監測裝置中，地理上最近該基地台的監測裝置，配置以接收該至少一環境參數以及傳送該至少一環境參數給該基地台。

2. 如申請專利範圍第1項所述之水質監測系統，更包括：

一資料庫，連接至該伺服器，用以儲存並依據該資料庫之格式處理該至少一環境參數。

3. 如申請專利範圍第1項所述之水質監測系統，其中該每一個監測裝置還包括：

至少一感測器，用以量測該至少一環境參數；以及

一微控制器，用以接收來自該至少一感測器的該至少一環境參數，該微處理器還包括一串列埠切換電路，用以控制該裝置之運作。

4. 如申請專利範圍第3項所述之水質監測系統，其中該至少一感測器還包括一水質感測器以及一溫濕度感測器。

5. 如申請專利範圍第3項所述之水質監測系統，其中該至

2013年11月6

少一環境參數包括水質酸鹼度、電導度、鹽度及水質溫濕度或其任意組合。

6.如申請專利範圍第3項所述之水質監測系統，其中該每一個監測裝置還包括：

一GPS模組，用以定位該至少一監測裝置。

7.如申請專利範圍第3項所述之水質監測系統，其中該每一個監測裝置還包括：

一無線通訊模組，用以將該至少一環境參數轉換為一簡訊，並透過該基地台傳送至該伺服器。

8.如申請專利範圍第7項所述之水質監測系統，其中該無線通訊模組為一GSM手機模組。

9.如申請專利範圍第1項所述之水質監測系統，其中該每一個監測裝置還包括：

一太陽能充電裝置，用以提供該監測裝置之電源；以及一電源供應電路，分別連接至該太陽能充電裝置及一電源供應器，以產生不同之電壓準位供該至少一感測器及各模組使用。

10.如申請專利範圍第1項所述之水質監測系統，其中該至少一環境參數係利用無線電訊號收發以建立最佳的路由方式與其他監測裝置進行通訊。

11.如申請專利範圍第1項所述之水質監測系統，其中更包括一液晶顯示螢幕以提供現場監測。

12. 一種以水質監測系統監測水質的方法，該水質監測系統包含一節點及複數個監測裝置，該方法包括：

(a) 使用該複數個監測裝置中的至少一個監測裝置來偵測至少一環境參數，其中步驟(a)更包括步驟(a1)初始化該複數個監測裝置以及步驟(a2)傳送一資料要求命令至該複數個監測裝置中的該至少一個監測裝置，以要求該至少一環境參數；

(b) 從該複數個監測裝置中，選擇最接近該節點的監測裝置，以與該節點通訊；

(c) 傳送該至少一環境參數至被選擇的該監測裝置；以及

(d) 透過該節點來傳送該至少一環境參數。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該步驟還包括一步驟：

如果該至少一環境參數的一偵測是異常的話，則回到步驟(a1)。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該方法還包括一步驟：

廣播一佈建訊號以建立該複數個監測裝置中的該至少一個監測裝置與被選擇的該監測裝置之間的通訊。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該步驟(c)更

包含：

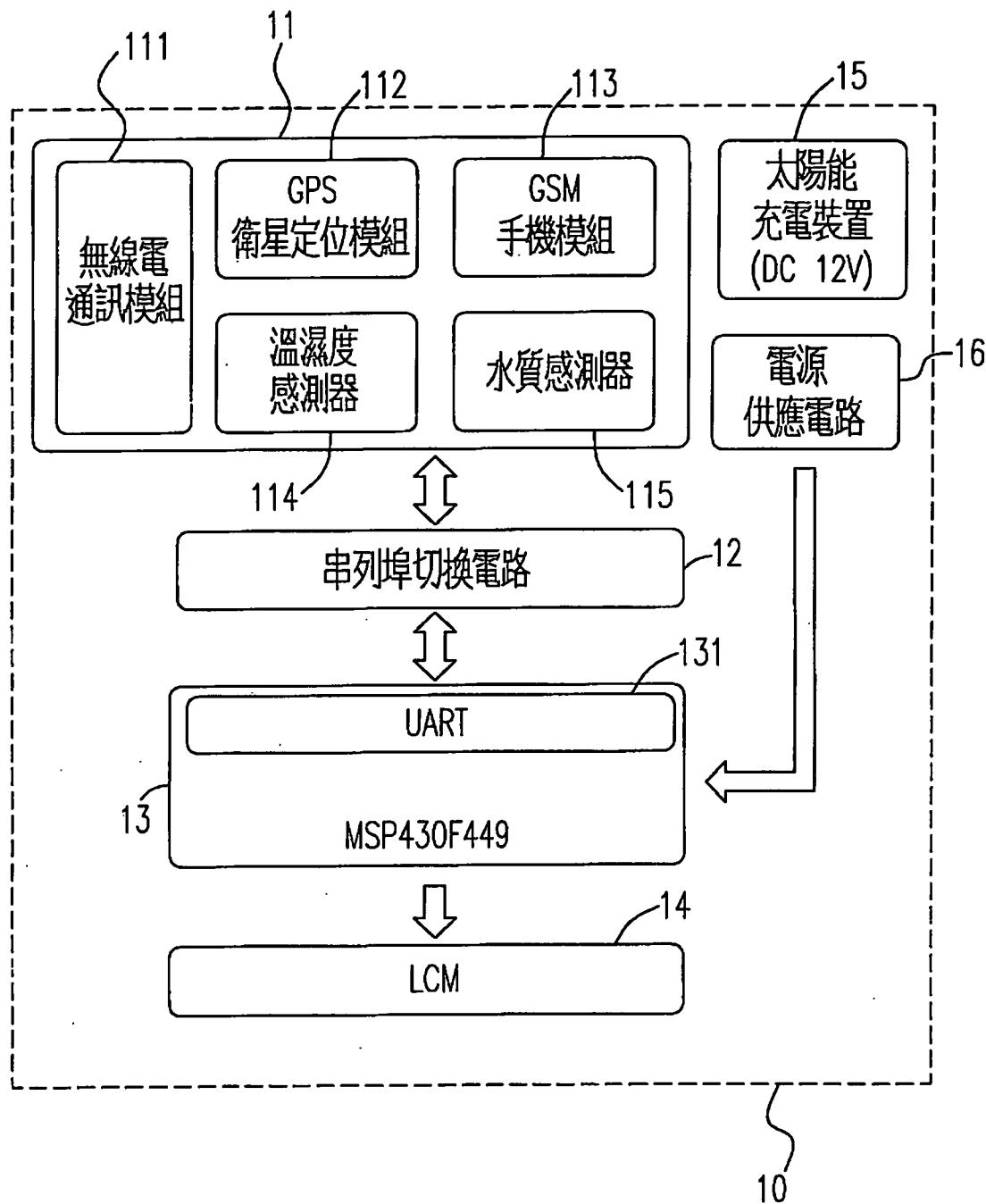
- (c1)透過該複數個監測裝置中的該至少一個監測裝置的一微控制器及一無線電通訊模組，來傳送該至少一環境參數至被選擇的該監測裝置；以及
- (c2)使用被選擇的該監測裝置來彙整由該無線電通訊模組所傳送的該至少一環境參數。

16.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該節點是一基地台，而該步驟(d)更包含：

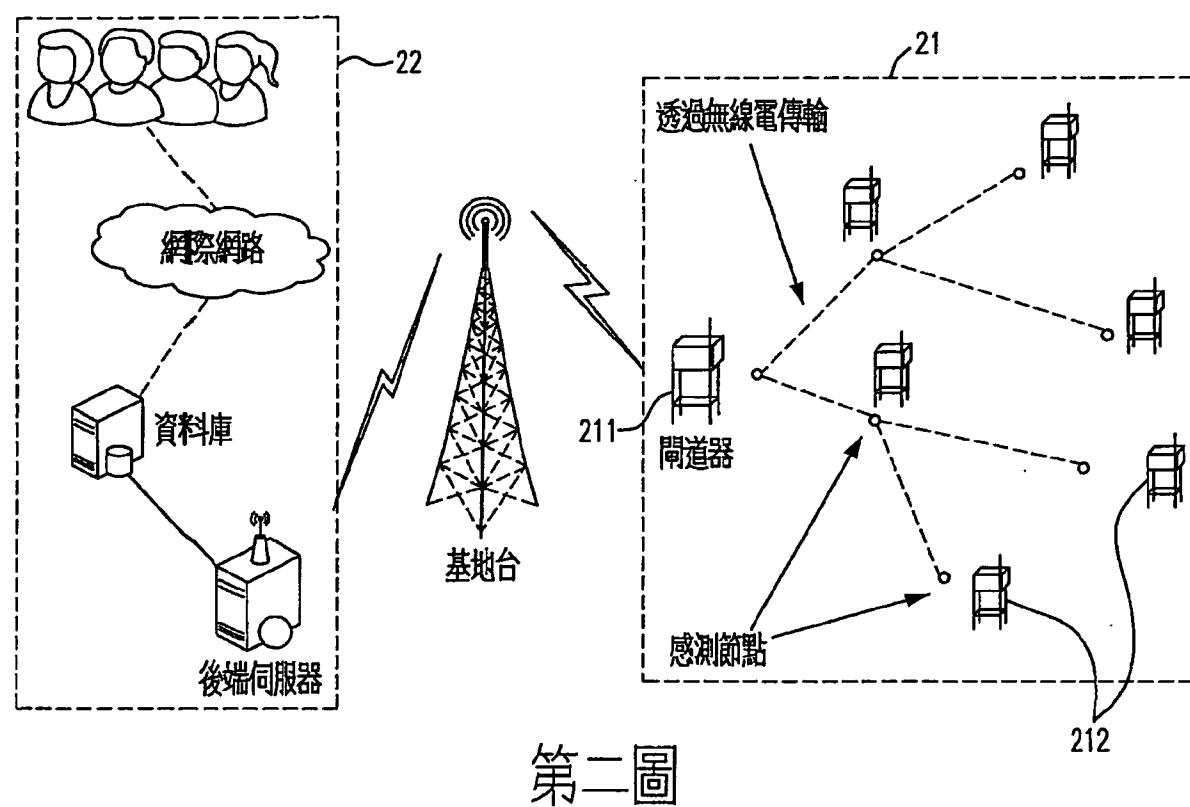
- (d1)透過被選擇的該監測裝置的一無線通訊模組所產生的一簡訊，將該至少一環境參數傳送至一伺服器。

2013年11月6日
年 月 日修正本

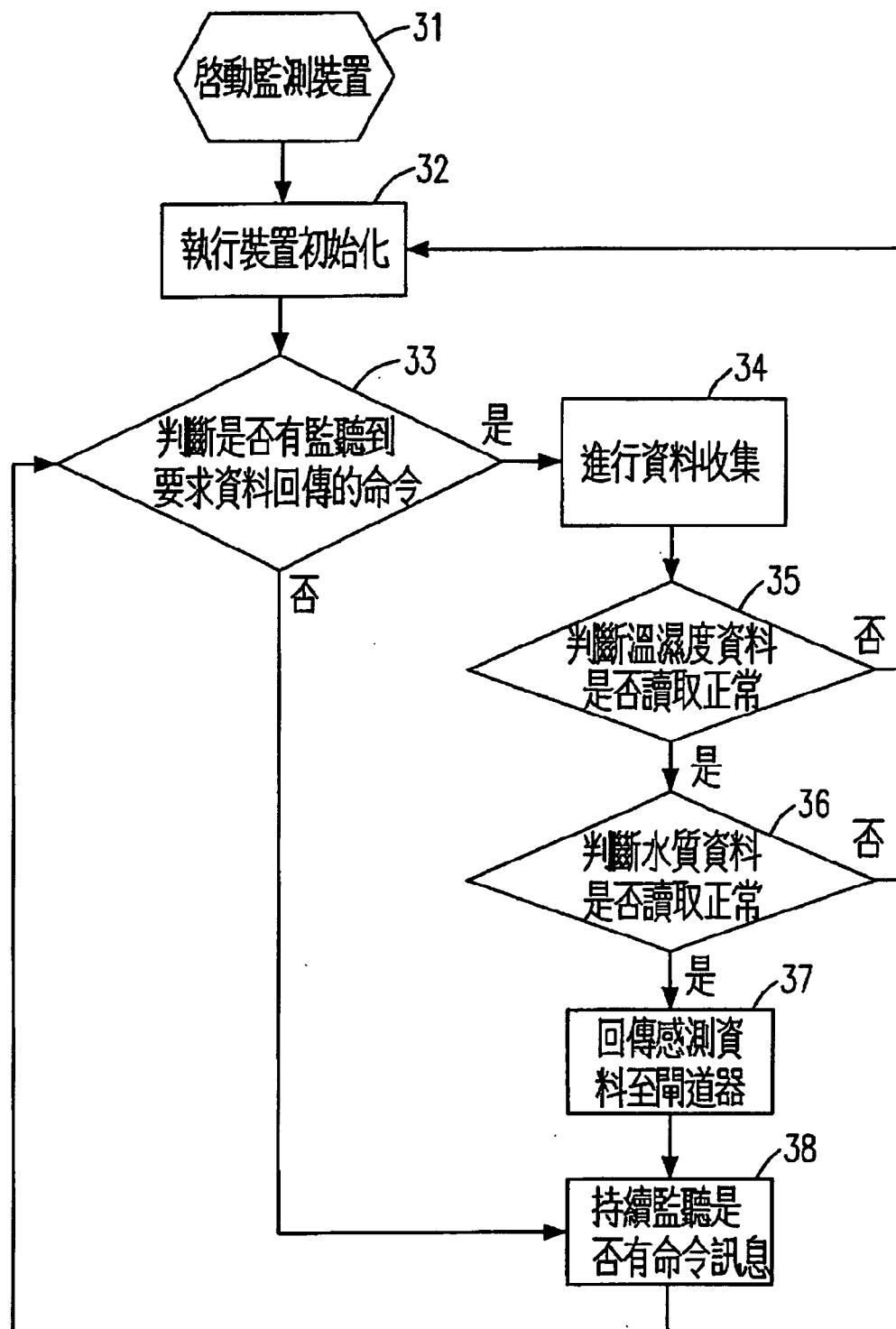
八、圖式：



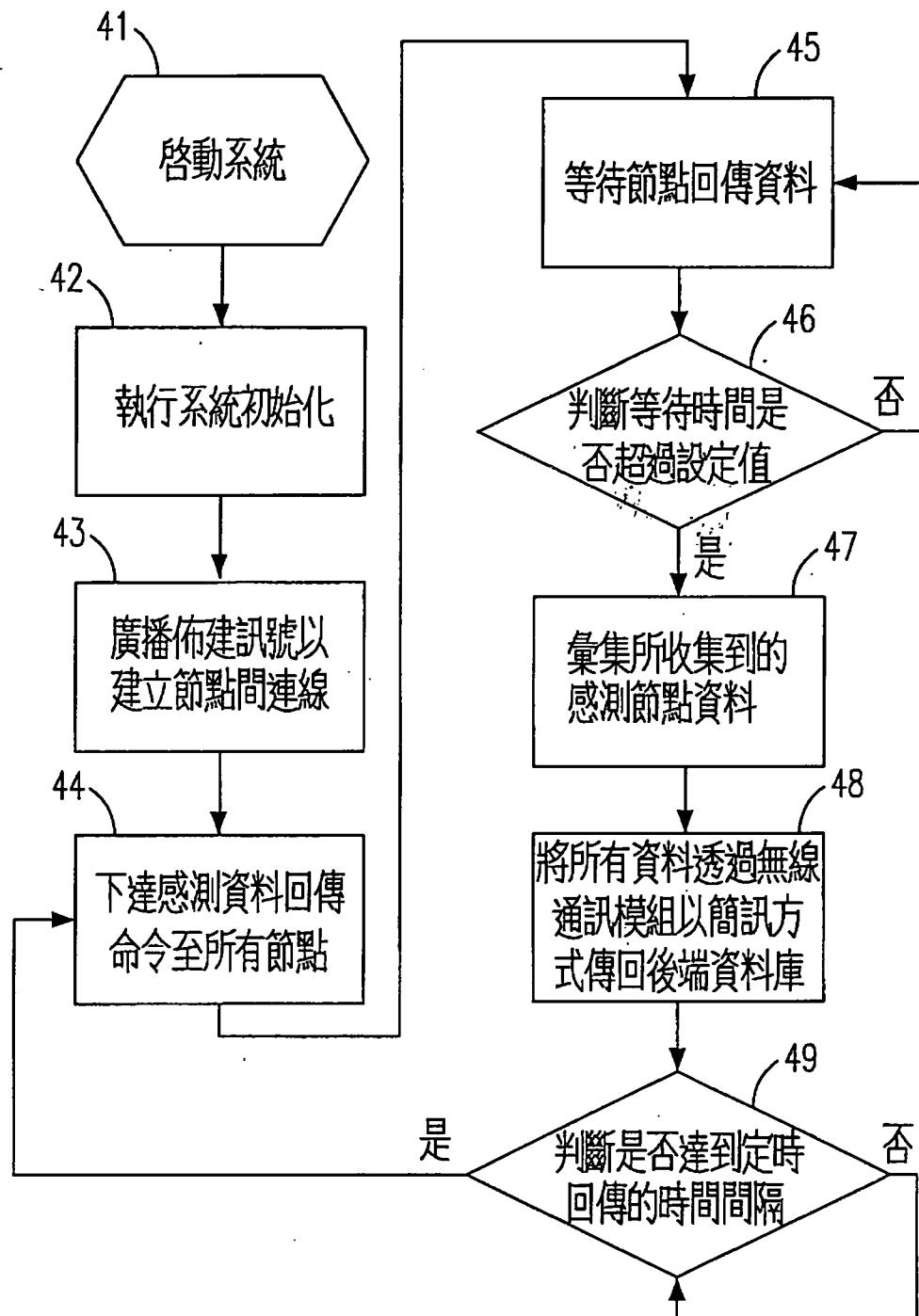
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖