



(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 201816337 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：105134496

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 26 日

(51) Int. Cl. : **F24F11/02 (2006.01)**

(71) 申請人：中華電信股份有限公司 (中華民國) (TW)

桃園市楊梅區電研路 99 號

(72) 發明人：張秦耀 CHANG, CHIN YAO (TW)；吳武杰 WU, WU CHIEH (TW)；廖國凱 LIAO, KUO KAI (TW)；林亦欣 LIN, YI HSIN (TW)；廖仁忠 LIAO, JEN CHUNG (TW)

(74) 代理人：俞伯璋；林長榮

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 17 頁

(54) 名稱

動態預測外氣與負載智慧節能控制方法

(57) 摘要

本發明提供一種動態外氣與負載智慧節能控制方法，係依據機房空調負載需求，利用外部資料平台提供之資料，分析計算得知外氣氣候變化趨勢，透過負載趨勢分析分析機房負載率趨勢，最後結合評估分析外氣氣候條件是否符合需求，達成外氣冷卻效益最佳化。本發明藉由預測之外氣氣候條件，計算分析得知外氣冷卻系統應開啟或停止運行，使機房空調負載有效利用外氣冷卻降低空調主機運轉耗能，同時結合機房設備負載變化趨勢，智慧學習設備負載變化量，提高外氣冷卻效益。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S301~S306 . . . 步

驟流程

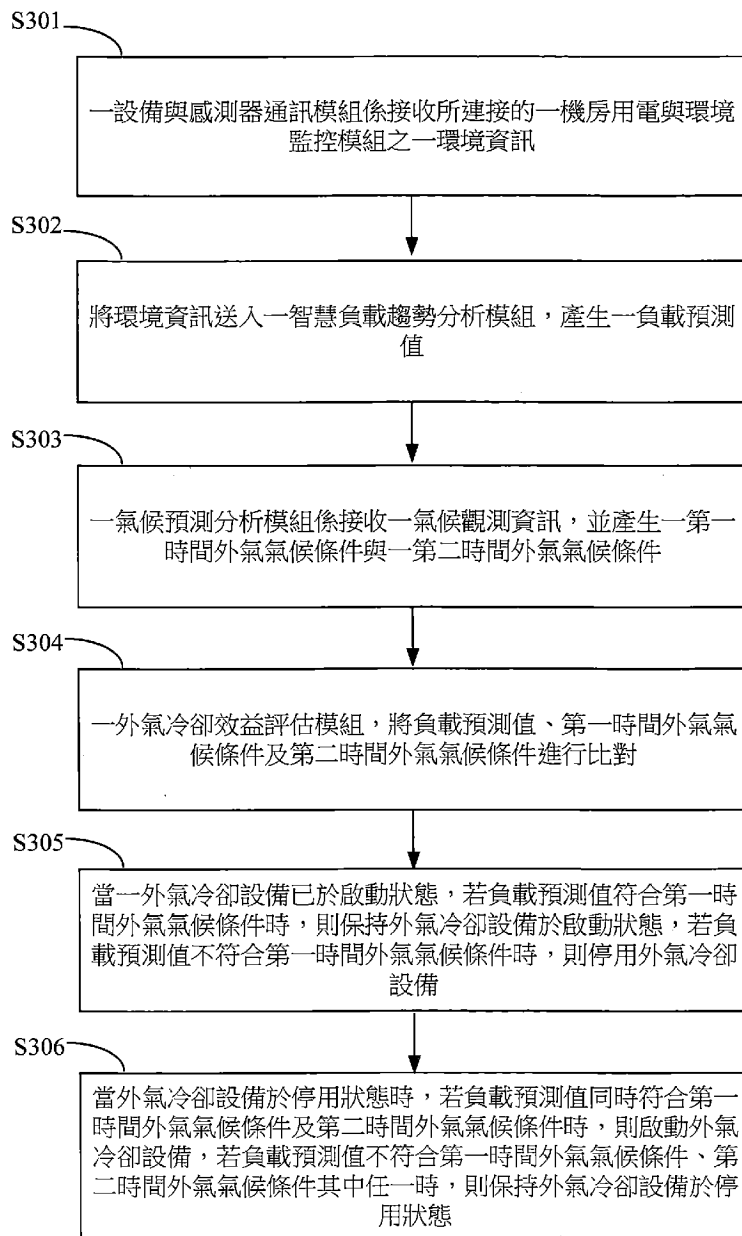


圖 3

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】(中文/英文)

動態預測外氣與負載智慧節能控制方法

【技術領域】

【0001】 本發明係依據即時環境資訊智慧調控外氣設備之方法，特別為一種動態預測外氣與負載智慧節能控制方法。

【先前技術】

【0002】 隨著節能減碳意識高漲，故如何提升機房能源使用效率(PUE, Power Usage Effectiveness)則為一重要之節能措施。目前現有技術上外氣冷卻系統均是由外氣感測器來判斷外氣條件符不符合來開啟或關閉，當外氣溫度瞬速上升易使機房空調負載量增加，且空調系統啟動至穩定供冷需要一段時間(約 20~30 分鐘)，使得機房更為耗能且穩定度下降。

【0003】 由此可見，上述習用方式仍有系統可用性差，實非一便捷而容易廣泛應用之設計，亟待加以改良。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，其包含：

一設備與感測器通訊模組係接收所連接的一機房用電與環境監控模組之一環境資訊；

將環境資訊送入一智慧負載趨勢分析模組，產生一負載預測值；

一氣候預測分析模組係接收一氣候觀測資訊，並產生一第一時間外氣氣候條件與一第二時間外氣氣候條件；

一外氣冷卻效益評估模組，將負載預測值、第一時間外氣氣候條件及第二時間外氣氣候條件進行比對；

當一外氣冷卻設備已於啟動狀態，若負載預測值符合第一時間外氣氣候條件時，則保持外氣冷卻設備於啟動狀態，若負載預測值不符合第一時間外氣氣候條件時，則停用外氣冷卻設備；以及

當外氣冷卻設備於停用狀態時，若負載預測值同時符合第一時間外氣氣候條件及第二時間外氣氣候條件時，則啟動外氣冷卻設備，若負載預測值不符合第一時間外氣氣候條件、第二時間外氣氣候條件其中任一時，則保持外氣冷卻設備於停用狀態。

【0005】 其中環境資訊係為機房溫度、機房溼度、機房需求設定溫度。

【0006】 其中智慧負載趨勢分析模組係將環境資訊進行迴歸分析，產生負載預測值。

【0007】 其中第二時間外氣氣候條件係大於第一時間外氣氣候條件。

【0008】 其中第一時間外氣氣候條件係為 30 分鐘之氣候條件預測，第二時間外氣氣候條件係為 60 分鐘之氣候條件預測。

【0009】 本發明係接收外部氣象資料平台(如氣象局)提供之氣象資料，以預測氣候為邊界值，利用演算函數分析得知 30 分鐘、60 分鐘後之外氣氣候條件，並以智慧負載趨勢分析模組利用負載率之迴歸分析公式

預測 30 分鐘後負載率變化趨勢。將預測之外氣氣候條件與負載預測值提供給外氣冷卻效益評估模組，並依據當前之預測之外氣氣候條件與負載預測值，評估分析當前外氣冷卻設備應為開啟或關閉，藉此增加外氣冷卻設備之使用率來降低空調主機運轉時數，同時於外氣氣候不適合運轉前關閉外氣冷卻設備並提前開啟空調主機來因應機房空調負載，提高整體設備運行穩定度。搭配機房設備負載變化趨勢，並智慧學習設備負載變化並評估預測負載變化趨勢。

【0010】 上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

【0011】 綜上所述，本案不但在空間型態上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】**【0012】**

圖 1 為本發明之動態外氣與負載智慧節能控制方法之模組示意圖。

圖 2 為本發明之外氣氣候條件預測之流程示意圖。

圖 3 為本發明之動態外氣與負載智慧節能控制方法之流程示意圖。

【實施方式】

【0013】 為利 貴審查委員了解本發明之技術特徵、內容與優點及其所能達到之功效，茲將本發明配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本發明實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的權利範圍，合先敘明。

【0014】 請參閱圖 1，為本發明之動態外氣與負載智慧節能控制方法之模組示意圖，係包含氣候預測分析模組 101、智慧負載趨勢分析模組 102、外氣冷卻效益評估模組 103、設備與感測器通訊模組 104、機房用電與環境監控模組 105。其中利用設備與感測器通訊模組 104 透過機房用電與環境監控模組 105 收集取得機房全部設備用電與機房之環境資訊(機房溫度、機房溼度)並將環境資訊提供至智慧負載趨勢分析模組 102 產生負載預測值提供給外氣冷卻效益評估模組 103。氣候預測分析模組 101 將分析計算預測之外氣氣候條件提供至外氣冷卻效益評估模組 103。外氣冷卻效益評估模組 103 依據分析判斷結果，透過設備與感測器通訊模組 104 控制外氣冷卻設備啟動或停用。

【0015】 請參閱圖 2，為本發明之外氣氣候條件預測之流程示意

圖，其步驟如下：

S201：由氣候預測分析模組向外部氣象資料平台(如氣象局) 擷取氣象觀測資料 XML 檔與鄉鎮天氣預報資料 XML 檔；

S202：過濾分析觀測氣候條件，將氣象觀測資料 XML 檔資料及鄉鎮天氣預報資料 XML 檔資料過濾；

S203：將預報資料時間作為邊界值，並依 30 分鐘後、60 分鐘後之時間與預報邊界值時間之比例進行內插計算預測氣候條件(如溫度與溼度)，預測 30 分鐘後氣候條件、60 分鐘後氣候條件。

【0016】 其中過濾分析舉例如下將氣象觀測資料 XML 檔資料過濾找出現在時間(9：30)量測之氣候資料(9：30 時量測紀錄之溫度與溼度數值)，由鄉鎮天氣預報資料 XML 檔資料過濾找出未來時段(12：00)之氣候資料與時間(預測 12：00 時之溫度與溼度數值)，最後透過分析預測氣候計算將預報資料時間作為邊界值，並依 30 分鐘後、60 分鐘後之時間與預報邊界值時間之比例進行內插計算預測氣候條件(如溫度與溼度)，預測 30、60 分鐘後氣候條件。其中分析函數關係如下：

$$W_{P,30min} = f_{P,30min}(x, y, t_{now})$$

$$W_{P,60min} = f_{P,60min}(x, y, t_{now})$$

x ：過濾分析後之觀測氣候條件；

y ：過濾分析後之預報氣候條件；

t_{now} ：現在時間(DateTime)；

$f_{P,30min}$ ：30 分鐘後氣候預測函數；

$f_{P,60min}$ ：60 分鐘後氣候預測函數；

$W_{P,30min}$ ：預測 30 分鐘後氣候條件；

$W_{P,60min}$ ：預測 60 分鐘後氣候條件。

【0017】 為本發明之智慧負載趨勢分析模組每一定時間內(5 分鐘)接取之機房用電資訊儲存於資料庫中之環境資訊，並進行迴歸分析負載率預測公式(多元一次方程式)，最後將目前的 P_{IT} , $P_{IT,Max}$, t_{now} 的數值代入迴歸分析出之多元一次方程式，預測 30 分鐘後負載預測值。其中函數關係如下：

$$R_{IT,P} = f_p(P_{IT}, P_{IT,Max}, t_{now})$$

$R_{IT,P}$ ：預測 30 分鐘後負載率 (%)； f_p ：負載率預測函數；

P_{IT} ：設備消耗功率 (kW)； $P_{IT,Max}$ ：最大設備消耗功率 (kW)；

t_{now} ：現在時間(DateTime)。

【0018】 外氣冷卻效益評估模組，依據為機房溫度、機房溼度、預測之外氣氣候條件、負載預測值、機房需求設定溫度，分析控制外氣冷卻設備啟動或停用。其中函數關係如下：

$$T_{wb,OA 100\%} = T_{IT,Need} - T_{const}$$

$$T_{wb,OA Need} = T_{wb,OA 100\%} + \left(10 - \frac{R_{IT,P}}{10}\right) \times T_{ds} \times \frac{T_{IT,Need}}{T_{IT}}$$

$T_{wb,OA 100\%}$ ：IT 負載率 100% 所需之外氣溼球溫度 (°C)

$T_{IT,Need}$ ：機房需求溫度設定值 (°C)

T_{const} ：溫度常數 (°C)

$T_{wb,OA Need}$ ：需求外氣溼球條件 (°C)

$R_{IT,P}$ ：預測 30 分鐘後 IT 負載率 (%)

T_{ds} : IT 負載率溫度級距 (°C)

T_{IT} : 機房目前溫度 (°C)

氣候符合定義 : $T_{wb,OA\ Need} - T_{wb,OA\ Prediction} > 0.5\ ^\circ\text{C}$

$T_{wb,OA\ Need}$: 需求外氣溼球條件 (°C)

$T_{wb,OA\ Prediction}$: 預測之外氣溼球溫度 (°C)。

【0019】 請參閱圖 3，為本發明之動態外氣與負載智慧節能控制方法之流程示意圖，其包含：

S301：一設備與感測器通訊模組係接收所連接的一機房用電與環境監控模組之一環境資訊；

S302：將環境資訊送入一智慧負載趨勢分析模組，產生一負載預測值；

S303：一氣候預測分析模組係接收一氣候觀測資訊，並產生一第一時間外氣氣候條件與一第二時間外氣氣候條件；

S304：一外氣冷卻效益評估模組，將負載預測值、第一時間外氣氣候條件及第二時間外氣氣候條件進行比對；

S305：當一外氣冷卻設備已於啟動狀態，若負載預測值符合第一時間外氣氣候條件時，則保持外氣冷卻設備於啟動狀態，若負載預測值不符合第一時間外氣氣候條件時，則停用外氣冷卻設備；以及

S306：當外氣冷卻設備於停用狀態時，若負載預測值同時符合第一時間外氣氣候條件及第二時間外氣氣候條件時，則啟動外氣冷卻設備，若負載預測值不符合第一時間外氣氣候條件、第二時間外氣氣候條件其中任一時，則保持外氣冷卻設備於停用狀態。

【0020】 如下為依實際實施例：

【0021】 一場房位於桃園市中壢區，現在時間為 09：30。

【0022】 由氣候預測分析模組 101 之程式向氣象局資料平台擷取場房所屬之氣象觀測資料 XML 檔與擷取場房所屬之鄉鎮天氣預報資料 XML 檔，由過濾分析觀測氣候條件進行氣象觀測資料 XML 資料過濾取得案場所在地中壢區 09：30 目前之溫度與溼度為 22.5℃、76%，由過濾分析預報氣候條件進行鄉鎮天氣預報 XML 資料過濾取得案場所在地中壢區 12：00 之預報溫度與溼度為 26℃、62%，將過濾取得之氣候資訊分析預測氣候計算測中壢區 30 分鐘後、60 分鐘後之溫度與溼度分別為 23.2℃、73.2%；23.9℃、70.4%。

【0023】 智慧負載趨勢分析模組 102 向機房取得之當前 IT 設備消耗功率為 23.9 kW、最大設備消耗功率為 36 kW 及現在時間，並將獲取之用電資訊儲存於資料庫，程式自動以資料庫歷史用電資訊進行迴歸分析負載率預測公式，依現在時間 09：30 與目前機房用電資訊預測 30 分鐘後負載率為 63.8%。

【0024】 將機房需求溫度設定為 27℃，並獲取氣候預測分析模組 101 預測資料(中壢區 30 分鐘後、60 分鐘後之溫度與溼度分別為 23.2℃、73.2%；23.9℃、70.4%)、智慧負載趨勢分析模組 102 預測資料(30 分鐘後負載率為 63.8%)與機房環境溫溼度(溫度與溼度分別為 28.3℃、48.4%)，由需求外氣溼球溫度計算分析得知需求外氣溼球溫度為 20.45℃，30 分鐘後外氣溼球溫度為 19.77℃、60 分鐘後外氣溼球溫度為 20.02℃，假使 A 狀態外氣冷卻系統目前運轉中，B 狀態外氣冷系統目前停機中。

【0025】 於 A 狀態時，因 30 分鐘後外氣氣候符合，故送出啟用

外氣冷卻系統之訊號。

【0026】 於 B 狀態時，30 分鐘後外氣氣候符合但 60 分鐘後外氣氣候不符合，故送出停用外氣冷卻系統之訊號。

【0027】 綜上所述，本案不僅於技術思想上確屬創新，並具備習用之傳統方法所不及之上述多項功效，已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【符號說明】

101	氣候預測分析模組
102	智慧負載趨勢分析模組
103	外氣冷卻效益評估模組
104	設備與感測器通訊模組
105	機房用電與環境監控模組
S201~S203	步驟流程
S301~S306	步驟流程

發明摘要

※ 申請案號：105134496

※ 申請日： 105/10/26

※IPC 分類： **F24F 11/02** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

動態預測外氣與負載智慧節能控制方法

【中文】

本發明提供一種動態外氣與負載智慧節能控制方法，係依據機房空調負載需求，利用外部資料平台提供之資料，分析計算得知外氣氣候變化趨勢，透過負載趨勢分析分析機房負載率趨勢，最後結合評估分析外氣氣候條件是否符合需求，達成外氣冷卻效益最佳化。本發明藉由預測之外氣氣候條件，計算分析得知外氣冷卻系統應開啟或停止運行，使機房空調負載有效利用外氣冷卻降低空調主機運轉耗能，同時結合機房設備負載變化趨勢，智慧學習設備負載變化量，提高外氣冷卻效益。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S301~S306 步驟流程

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，其包含：
 - 一設備與感測器通訊模組係接收所連接的一機房用電與環境監控模組之一環境資訊；
 - 將該環境資訊送入一智慧負載趨勢分析模組，產生一負載預測值；
 - 一氣候預測分析模組係接收一氣候觀測資訊，並產生一第一時間外氣氣候條件與一第二時間外氣氣候條件；
 - 一外氣冷卻效益評估模組將該負載預測值、該第一時間外氣氣候條件及該第二時間外氣氣候條件進行比對；
 - 當一外氣冷卻設備已於啟動狀態，若該負載預測值符合該第一時間外氣氣候條件時，則保持該外氣冷卻設備於啟動狀態，若該負載預測值不符合該第一時間外氣氣候條件時，則停用該外氣冷卻設備；以及
 - 當該外氣冷卻設備於停用狀態時，若該負載預測值同時符合該第一時間外氣氣候條件及該第二時間外氣氣候條件時，則啟動該外氣冷卻設備，若該負載預測值不符合該第一時間外氣氣候條件、該第二時間外氣氣候條件其中任一時，則保持該外氣冷卻設備於停用狀態。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，其中該環境資訊係為機房溫度、機房溼度、機房需求設定溫度。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，其中該智慧負載趨勢分析模組係將該環境資訊進行迴歸分析，產生該負載預測值。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，

其中該第二時間外氣氣候條件係大於該第一時間外氣氣候條件。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之動態預測外氣與負載智慧節能控制方法，其中該第一時間外氣氣候條件係為 30 分鐘之氣候條件預測，該第二時間外氣氣候條件係為 60 分鐘之氣候條件預測。

圖式

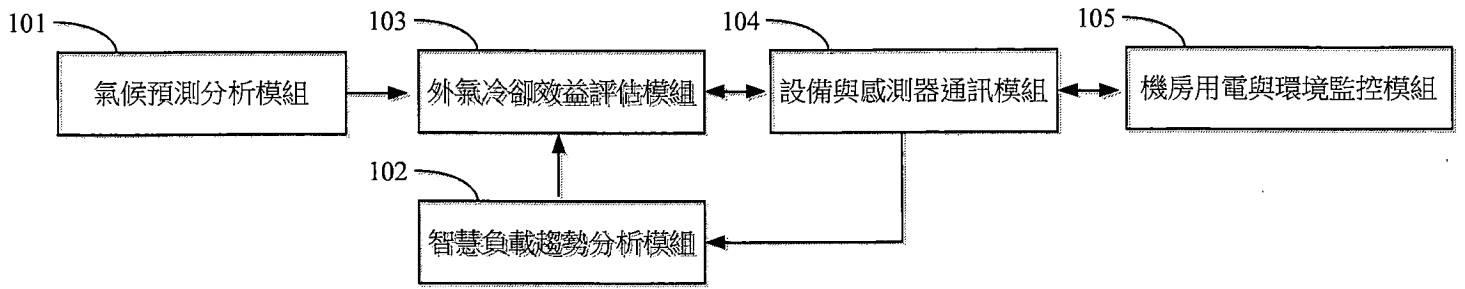


圖 1

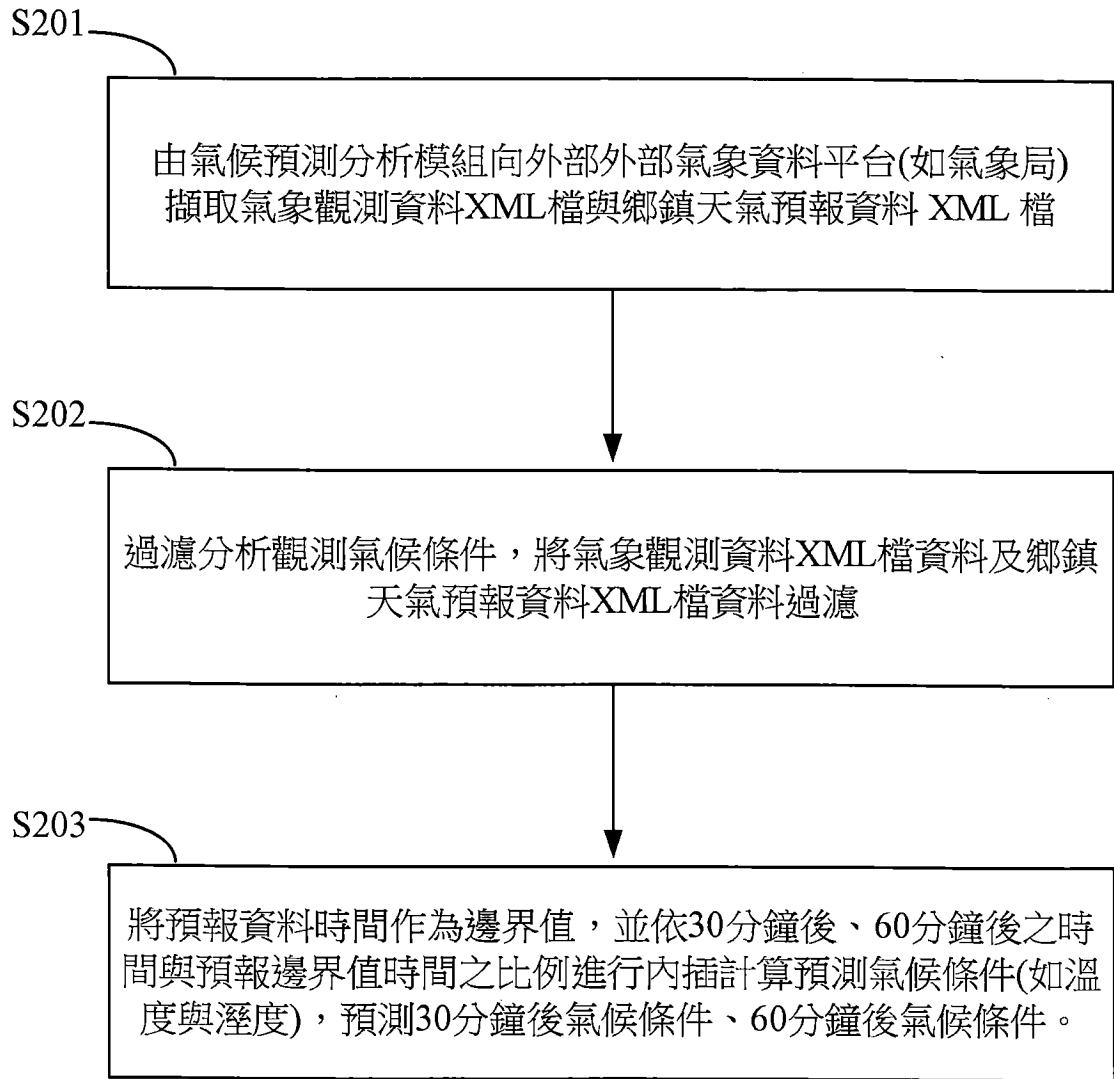


圖 2

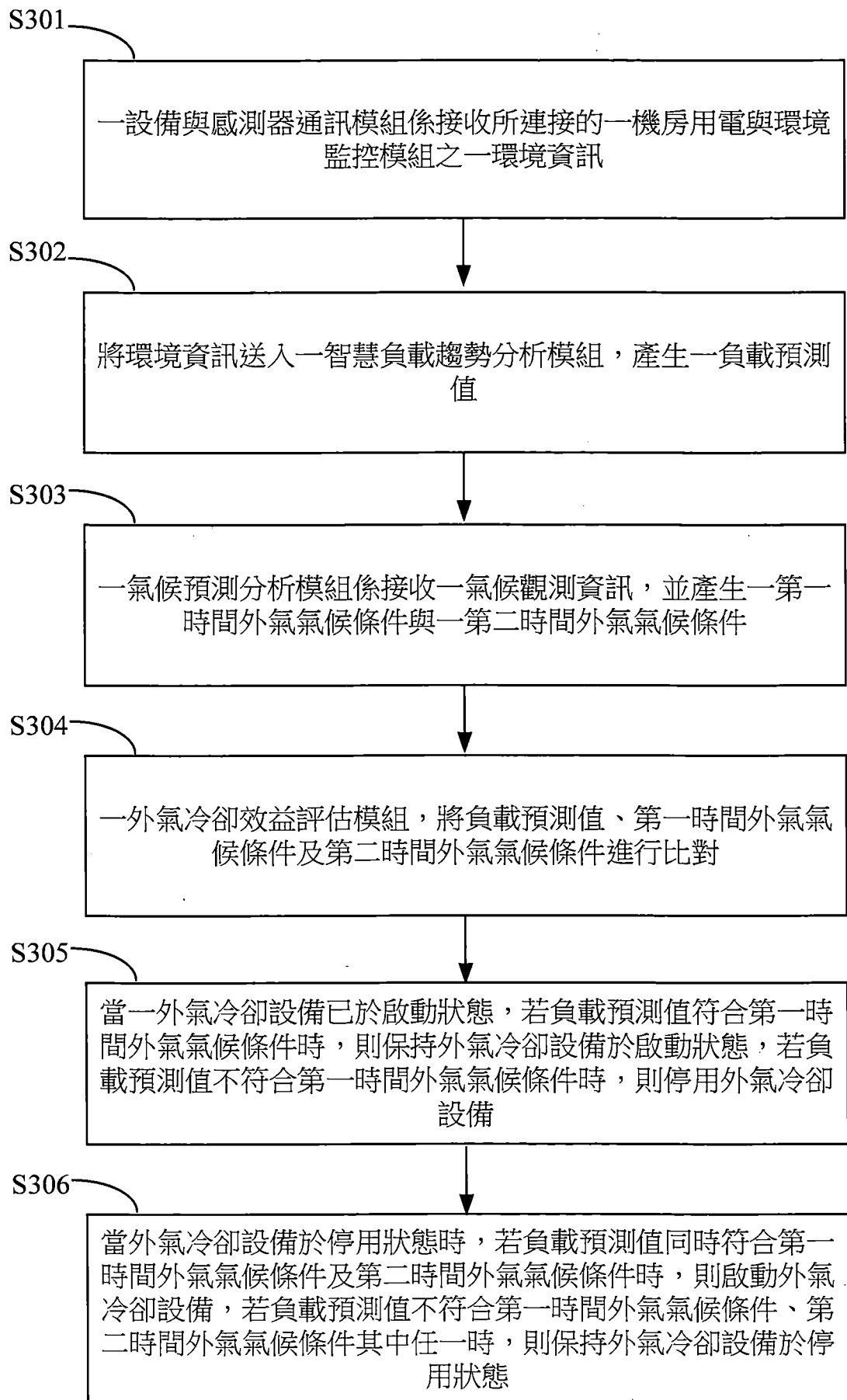


圖 3