



(21)申請案號：111146528

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 05 日

(51)Int. Cl. : **G05D23/19 (2006.01)**

G05D23/12 (2006.01)

G06N3/06 (2006.01)

(71)申請人：台灣松下電器股份有限公司 (中華民國) MATSUSHITA ELECTRIC (TAIWAN)
CO.,LTD. (TW)

新北市中和區員山路 579 號

(72)發明人：李明訓 (TW)；劉志昫 LIU, CHIH-YUN (TW)；林哲民 LIN, CHE-MING (TW)；
侯信宇 (TW)；簡延儉 CHIEN, STEVE (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

CN 108725799A

CN 113776122A

CN 114297909A

CN 115240062A

CN 209085657U

US 2019/0121343A1

US 2019/0187686A1

US 2020/0049363A1

US 2022/0099325A1

US 2022/0205661A1

WO 2019/216975A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 17 頁

(54)名稱

冷櫃監控系統與監控主機

(57)摘要

一種冷櫃監控系統，包含至少一冷櫃設備及一監控主機。冷櫃設備包括一溫度感測器、一高壓壓力感測器及一低壓壓力感測器。監控主機內存一資料庫，且包括一監控分析模組及一異常判定模組。資料庫儲存至少一筆感測資料，感測資料具有一溫度值、一高壓壓力值及一低壓壓力值。其中，監控分析模組能依據溫度值、高壓壓力值、低壓壓力值的至少一者，以神經網路演算法產生一評價值，並依據一比較規則對評價值與一比對閾值進行比較。若未通過該比較規則，異常判定模組會分析感測資料是否符合一異常判斷條件，以判定冷櫃設備是否處於異常狀態。

指定代表圖：

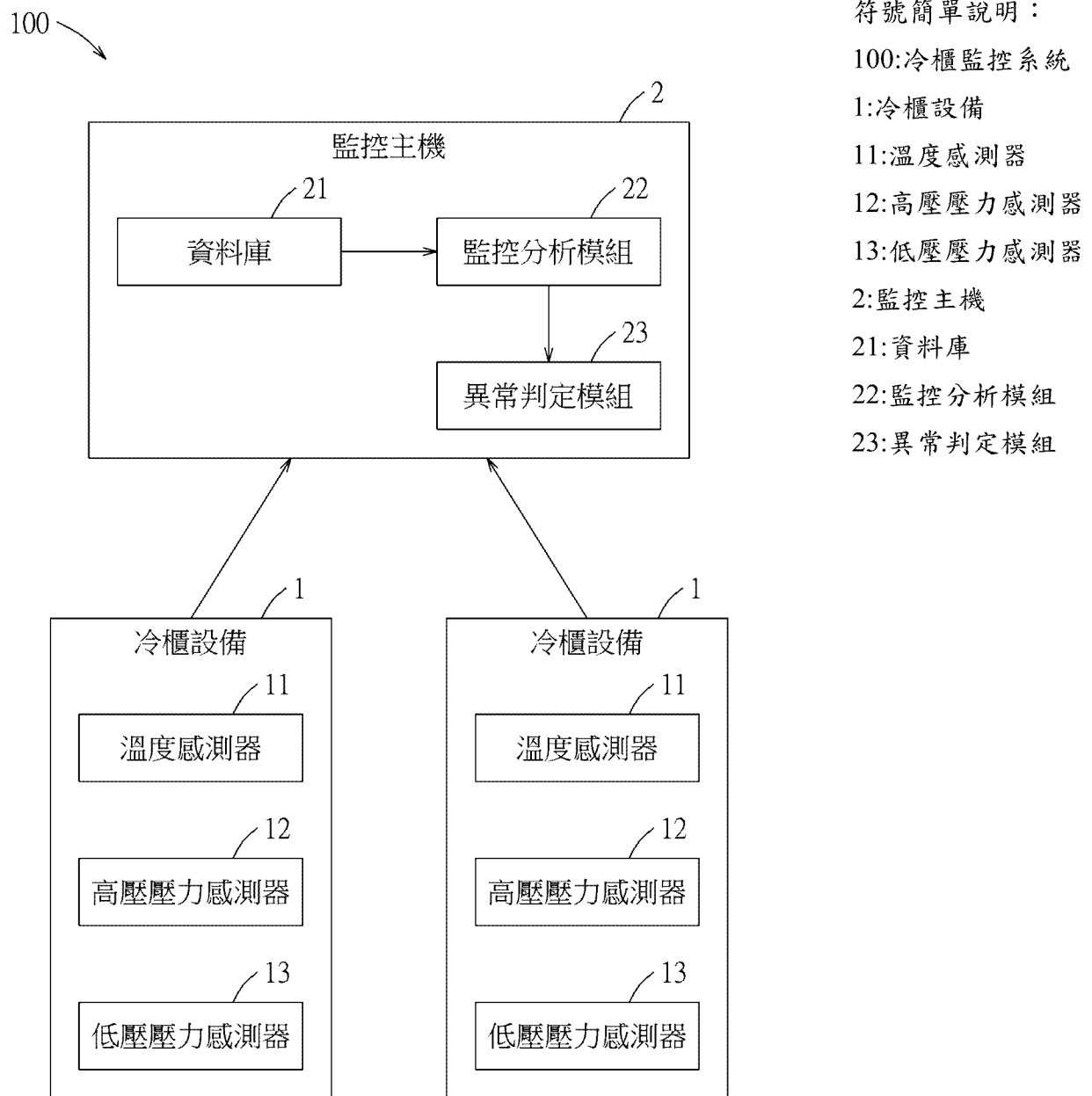


圖 1



I841092

【發明摘要】

【中文發明名稱】 冷櫃監控系統與監控主機

【中文】

一種冷櫃監控系統，包含至少一冷櫃設備及一監控主機。冷櫃設備包括一溫度感測器、一高壓壓力感測器及一低壓壓力感測器。監控主機內存一資料庫，且包括一監控分析模組及一異常判定模組。資料庫儲存至少一筆感測資料，感測資料具有一溫度值、一高壓壓力值及一低壓壓力值。其中，監控分析模組能依據溫度值、高壓壓力值、低壓壓力值的至少一者，以神經網路演算法產生一評價值，並依據一比較規則對評價值與一比對閾值進行比較。若未通過該比較規則，異常判定模組會分析感測資料是否符合一異常判斷條件，以判定冷櫃設備是否處於異常狀態。

【指定代表圖】：圖（1）。

【代表圖之符號簡單說明】

100:冷櫃監控系統

1:冷櫃設備

11:溫度感測器

12:高壓壓力感測器

13:低壓壓力感測器

2:監控主機

21:資料庫

22:監控分析模組

23:異常判定模組

【發明說明書】

【中文發明名稱】 冷櫃監控系統與監控主機

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種監控系統及監控主機，特別是指一種冷櫃監控系統與監控主機。

【先前技術】

【0002】 目前販售各式生鮮食品的商家通常會設置各類型的冷櫃設備，以針對不同食材的特性及保存方式提供妥善的冷藏存放環境。由於低溫環境是保存生鮮食品的關鍵因素，各種冷櫃設備的庫內溫度通常會受到持續性的監控，以確保冷櫃設備的機能正常。然而，在調整冷櫃設備的運作狀態(例如除霜、強力製冷)時，僅直接以庫內溫度等因素對冷櫃設備進行監控，有可能會對機能是否正常發生誤判，影響系統的整體運行。

【發明內容】

【0003】 因此，本發明之其中一目的，即在提供一種能解決前述問題的冷櫃監控系統。

【0004】 於是，本發明冷櫃監控系統在一些實施態樣中，包含至少一冷櫃設備及一監控主機。該冷櫃設備包括一用於偵測運作溫度的溫度感測器、一用於偵測冷凝端壓力的高壓壓力感測器，以及一用於偵測蒸發端壓力的低壓壓力感測器。該監控主機內存一資料庫，且包括一監控分析模組及一異常判定模組，該資料庫儲存至少一筆感測資料，該感測資料具有一

由該溫度感測器產生的溫度值、一由該高壓壓力感測器產生的高壓壓力值，以及一由該低壓壓力感測器產生的低壓壓力值。其中，該監控分析模組能讀取該資料庫的該感測資料，依據該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者，以預先訓練的神經網路演算法產生一評價值，並依據一預設的比較規則對該評價值與一預設的比對閾值進行比較；若該評價值及該比對閾值的比較結果未通過該比較規則，該異常判定模組會分析未通過該比較規則的該感測資料的該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者是否符合一預設的異常判斷條件；若該異常判定模組判斷該感測資料符合該異常判斷條件，會判定該冷櫃設備處於異常狀態。

【0005】 在一些實施態樣中，該異常判斷條件為該感測資料的該溫度值高於一溫度閾值且持續時間超過一時間閾值、該感測資料的該高壓壓力值高於一高壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值，及/或該感測資料的該低壓壓力值高於一低壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值。

【0006】 在一些實施態樣中，該比較規則為該評價值大於該比對閾值。

【0007】 在一些實施態樣中，該監控分析模組的神經網路演算法包含自動編碼器模型，並且該自動編碼器模型是以多筆未判定為異常狀態的感測資料進行訓練。

【0008】 在一些實施態樣中，該監控分析模組的神經網路演算法包含自動編碼器模型，該自動編碼器模型具有一能接收經資料預處理的該感測

資料的編碼器，及一依據該編碼器的輸出結果產生該評價值的解碼器，該編碼器及該解碼器各具有3至5層神經層，該編碼器的各層神經層具有64至128個神經元，該解碼器的各層神經層具有64至128個神經元。

【0009】 在一些實施態樣中，該感測資料的資料預處理是將該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值縮放至0至1的範圍並移除空值。

【0010】 在一些實施態樣中，該神經網路演算法是以1至32的批次大小及100至200次的迭代次數進行資料處理。

【0011】 本發明的另一目的，在提供一種監控主機。

【0012】 於是，本發明監控主機在一些實施態樣中，適用於配合至少一冷櫃設備運作，該冷櫃設備包括一用於偵測運作溫度的溫度感測器、一用於偵測冷凝端壓力的高壓壓力感測器，以及一用於偵測蒸發端壓力的低壓壓力感測器，該監控主機包含一資料庫、一監控分析模組及一異常判定模組。該資料庫儲存至少一筆感測資料，該感測資料具有一由該溫度感測器產生的溫度值、一由該高壓壓力感測器產生的高壓壓力值，以及一由該低壓壓力感測器產生的低壓壓力值。該監控分析模組能讀取該資料庫的該感測資料，並依據該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者，以預先訓練的神經網路演算法產生一評價值，並能依據一預設的比較規則對該評價值與一預設的比對閾值進行比較。該異常判定模組在該評價值及該比對閾值的比較結果未通過該比較規則時，會分析未通過該比較規則的該感測資料的該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者是否符合

合一預設的異常判斷條件；若判斷該感測資料符合該異常判斷條件，則判定該冷櫃設備處於異常狀態。

【0013】 本發明至少具有以下功效：該冷櫃監控系統可由該監控主機的該監控分析模組藉由該神經網路演算法來運行對該等冷櫃設備的主要監控程序，在該監控分析模組藉由該評價值的分析而初步判斷該等冷櫃設備發生異常時，可進一步藉由該異常判定模組以該異常判斷條件的設定而進一步確認該等冷櫃設備是否確實發生異常。藉由上述該監控分析模組、該異常判定模組的協同配合，能夠以極佳的準確性及運行效率實現對該等冷櫃設備的即時性運作狀態監控。

【圖式簡單說明】

【0014】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一系統圖，說明本發明冷櫃監控系統的一實施例；

圖 2 是該冷櫃監控系統的運行流程圖；

圖 3 及圖 4 是曲線圖，說明該冷櫃監控系統運作過程中的評價值、溫度值的狀態變化。

【實施方式】

【0015】 參閱圖1至圖4，為本發明冷櫃監控系統100的一實施例。該冷櫃監控系統100包含至少一冷櫃設備1及一監控主機2，於本實施例是以兩台冷櫃設備1作為示例，但實施上該冷櫃設備1不以特定數量為限。

【0016】 該等冷櫃設備1適用於設置在需要保存生鮮食品的商家賣場，包括一用於偵測運作溫度的溫度感測器11、一用於偵測冷凝端壓力的高壓壓力感測器12，以及一用於偵測蒸發端壓力的低壓壓力感測器13，以及圖中未具體示出的櫃體、櫃門、壓縮機、冷凝器、毛細管、蒸發器、送風風扇等構件。在運作時，該等溫度感測器11、該等高壓壓力感測器12、該等低壓壓力感測器13產生的資料例如是由設置在商家賣場的管理主機(圖未示)收集彙整，再由該管理主機將各種資料傳送至該監控主機2。

【0017】 該監控主機2例如是一由多台伺服器主機建置的伺服器系統，能依據該等溫度感測器11、該等高壓壓力感測器12、該等低壓壓力感測器13產生的資料對該等冷櫃設備1進行即時性的設備狀態監控。該監控主機2包含儲存於硬碟等儲存單元(圖未示)的一資料庫21、一監控分析模組22及一異常判定模組23。

【0018】 該資料庫21儲存至少一筆(通常是多筆)感測資料，每筆該感測資料具有一由該等溫度感測器11產生的溫度值、一由該等高壓壓力感測器產生的高壓壓力值，以及一由該等低壓壓力感測器13產生的低壓壓力值。依據該等溫度感測器11、該等高壓壓力感測器12、該等低壓壓力感測器13的持續性監控程序，該等溫度值、該等高壓壓力值、該等低壓壓力值可形成例如圖4之具有具體時序關係的資料型態。

【0019】 該監控分析模組22是以軟體模組的型態運行，能讀取該資料庫21的該等感測資料，並由預先訓練的神經網路演算法進行該等感測資料

的分析。該異常判定模組23同樣是以軟體模組的型態運行，能根據該監控分析模組22的分析結果進一步判斷該等冷櫃設備1為正常狀態或異常狀態，此部分內容於後說明。

【0020】 參照圖2之流程圖及相關圖式，以下說明該冷櫃監控系統100由該監控主機2對該等冷櫃設備1進行即時性的設備狀態監控流程。

【0021】 於步驟S01、S02，該監控分析模組22能讀取該資料庫21的該等感測資料，依據該等溫度值、該等高壓壓力值、該等低壓壓力值的至少一者，以預先訓練的神經網路演算法產生一評價值，並依據一預設的比較規則對該評價值與一預設的比對閾值進行比較。若比較結果通過該比較規則，代表該等冷櫃設備1目前為正常狀態，則會如圖3的A1區間持續定期執行步驟S01之產生該評價值及與該比較規則進行比較的程序。若該比較結果未通過該比較規則，代表該等冷櫃設備1有相當的可能是處於異常狀態，則需要執行S03的後續程序。

【0022】 表1：感測資料之示例

溫度值 (°C)	高壓壓力值 (MPa)	低壓壓力值 (MPa)
-5	0.375	0.083
-5	0.371	0.086

【0023】 本實施例中，該監控分析模組22的神經網路演算法包含自動編碼器模型，並且該自動編碼器模型(autoencoder)是以多筆未判定為異常狀態的感測資料進行非監督式學習訓練。在模型結構上，該自動編碼器模

型具有一能接收經資料預處理的該感測資料的編碼器(encoder)，及一依據該編碼器的輸出結果產生該評價值的解碼器(decoder)。該神經網路演算法經過訓練後，該編碼器的輸出結果(該評價值)會與該編碼器的接收資料(該感測資料)趨於相同。由於本實施例是以如表1的正常狀態的該等感測資料進行該自動編碼器模型的訓練，因此於步驟S01、S02若該監控分析模組22的該編碼器接收的該等感測資料是異常狀態下的該等冷櫃設備1所產生，就會導致該解碼器輸出的該評價值無法通過該比較規則。

【0024】 舉例來說，本實施例中由異常狀態的該等感測資料所產生的該評價值是如圖3的A2區段所示，會小於A1區段之由正常狀態的該等感測資料所產生的該評價值。因此，本實施例可將步驟S01、S02使用的該比較規則例如設定為「該評價值大於該比對閾值」。如此一來，若未通過該比較規則代表當下的感測資料產生的該評價值過小，有較大的可能性為該監控分析模組22接收的該等感測資料是由異常狀態下的該等冷櫃設備1所產生，因而需要進行後續的分析確認。

【0025】 進一步來說，關於前述的該自動編碼器模型的該編碼器及該解碼器，本實施例配置為兩者較佳各具有3至5層神經層，該編碼器的各層神經層具有64至128個神經元，該解碼器的各層神經層具有64至128個神經元。依此規格進行該神經網路演算法的訓練及實際的監控分析，就能夠在數量足夠的神經層、神經元的配合下獲得良好的分析準確性，並且不會因為神經層、神經元的數量過多而發生對訓練資料的準確性高但對於新資

料的準確性欠佳的過擬合(overfitting)問題。此外，在將該感測資料輸入該監控分析模組22前，較佳可進行將該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值縮放至0至1的範圍並移除空值的資料預處理，使該神經網路演算法的收斂速度加快，增進分析效率。並且，該神經網路演算法較佳是以1至32的批次大小及100至200次的迭代次數進行資料處理，如此能夠在分析處理效率及硬體效能負載之間獲得較佳的平衡。

【0026】 於步驟S03~S06，若該監控分析模組22對該評價值及該比對閾值的比較結果未通過該比較規則，於步驟S03該異常判定模組23會進一步分析未通過該比較規則的該感測資料的該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者是否符合一預設的異常判斷條件。若該異常判定模組判斷該感測資料符合該異常判斷條件，會如步驟S06判定該冷櫃設備1處於異常狀態。反之，則如步驟S05判定該冷櫃設備1處於異常狀態。後續，則可以將上述結果藉由文字、圖像、聲響等方式呈現給管理人員參考，以便於及早對異常的該冷櫃設備1進行維修檢測處理。

【0027】 舉例來說，該異常判斷條件可以是該感測資料的該溫度值高於一溫度閾值且持續時間超過一時間閾值、該感測資料的該高壓壓力值高於一高壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值，及/或該感測資料的該低壓壓力值高於一低壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值。以該等冷櫃設備1處於除霜狀態下的運作為例，可將此狀態下的該溫度閾值設定為12℃並將該時間閾值設定為50分鐘。因此，以圖3、4為例，在圖3的A1區段及

圖4的B1區段時，該監控分析模組22計算出的該評價值大於該比對閾值，且該溫度值未高於該溫度閾值，此時可判斷該等冷櫃設備1處於正常狀態。另一方面，在圖3的A2區段及圖4的B2區段時，該監控分析模組22計算出的該評價值小於該比對閾值，且後續由該異常判定模組23進一步分析得知該溫度值已超過12 °C(該溫度閾值)達50分鐘(該時間閾值)以上，則可以藉由該監控分析模組22、該異常判定模組23的雙重計算分析而判定該冷櫃設備1已發生異常。

【0028】 綜合前述說明，本發明冷櫃監控系統100可由該監控主機2的該監控分析模組22藉由該神經網路演算法來運行對該等冷櫃設備1的主要監控程序，在該監控分析模組22藉由該評價值的分析初步判斷該等冷櫃設備1發生異常時，可進一步藉由該異常判定模組23以該異常判斷條件的設定而進一步確認該等冷櫃設備1是否確實發生異常。藉由上述該監控分析模組22、該異常判定模組23的協同配合，能夠以極佳的準確性及運行效率實現對該等冷櫃設備1的即時性運作狀態監控，故確實能達成本發明的目的。

【0029】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0030】

100:冷櫃監控系統

1:冷櫃設備

11:溫度感測器

12:高壓壓力感測器

13:低壓壓力感測器

2:監控主機

21:資料庫

22:監控分析模組

23:異常判定模組

S01~S06:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種冷櫃監控系統，包含：

至少一冷櫃設備，包括一用於偵測運作溫度的溫度感測器、一用於偵測冷凝端壓力的高壓壓力感測器，以及一用於偵測蒸發端壓力的低壓壓力感測器；及

一監控主機，內存一資料庫，且包括一監控分析模組及一異常判定模組，該資料庫儲存至少一筆感測資料，該感測資料具有一由該溫度感測器產生的溫度值、一由該高壓壓力感測器產生的高壓壓力值，以及一由該低壓壓力感測器產生的低壓壓力值，

其中，該監控分析模組能讀取該資料庫的該感測資料，依據該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者，以預先訓練的神經網路演算法產生一評價值，並依據一預設的比較規則對該評價值與一預設的比對閾值進行比較；若該評價值及該比對閾值的比較結果未通過該比較規則，該異常判定模組會分析未通過該比較規則的該感測資料的該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者是否符合一預設的異常判斷條件，該異常判斷條件為該感測資料的該溫度值高於一溫度閾值且持續時間超過一時間閾值、該感測資料的該高壓壓力值高於一高壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值，及/或該感測資料的該低壓壓力值高於一低壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值；若該異常判定模組判斷該感測資料符合該異常判斷條件，會判定該冷櫃設備處於異常狀態。

【請求項2】如請求項1所述之冷櫃監控系統，其中，該比較規則為該評價

值大於該比對閾值。

【請求項3】如請求項1所述之冷櫃監控系統，其中，該監控分析模組的神經網路演算法包含自動編碼器模型，並且該自動編碼器模型是以多筆未判定為異常狀態的感測資料進行訓練。

【請求項4】如請求項1所述之冷櫃監控系統，其中，該監控分析模組的神經網路演算法包含自動編碼器模型，該自動編碼器模型具有一能接收經資料預處理的該感測資料的編碼器，及一依據該編碼器的輸出結果產生該評價值的解碼器，該編碼器及該解碼器各具有3至5層神經層，該編碼器的各層神經層具有64至128個神經元，該解碼器的各層神經層具有64至128個神經元。

【請求項5】如請求項4所述之冷櫃監控系統，其中，該感測資料的資料預處理是將該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值縮放至0至1的範圍並移除空值。

【請求項6】如請求項4所述之冷櫃監控系統，其中，該神經網路演算法是以1至32的批次大小及100至200次的迭代次數進行資料處理。

【請求項7】一種監控主機，適用於配合至少一冷櫃設備運作，該冷櫃設備包括一用於偵測運作溫度的溫度感測器、一用於偵測冷凝端壓力的高壓壓力感測器，以及一用於偵測蒸發端壓力的低壓壓力感測器，該監控主機包含：

一資料庫，儲存至少一筆感測資料，該感測資料具有一由該溫度感測器產生的溫度值、一由該高壓壓力感測器產生的高壓壓力值，以及一由該低壓壓力感測器產生的低壓壓力值；

一監控分析模組，能讀取該資料庫的該感測資料，並依據該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者，以預先

訓練的神經網路演算法產生一評價值，並能依據一預設的比較規則對該評價值與一預設的比對閾值進行比較；及

一異常判定模組，在該評價值及該比對閾值的比較結果未通過該比較規則時，會分析未通過該比較規則的該感測資料的該溫度值、該高壓壓力值、該低壓壓力值的至少一者是否符合一預設的異常判斷條件，該異常判斷條件為該感測資料的該溫度值高於一溫度閾值且持續時間超過一時間閾值、該感測資料的該高壓壓力值高於一高壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值，及/或該感測資料的該低壓壓力值高於一低壓壓力閾值且持續時間超過一時間閾值；若判斷該感測資料符合該異常判斷條件，則判定該冷櫃設備處於異常狀態。

【發明圖式】

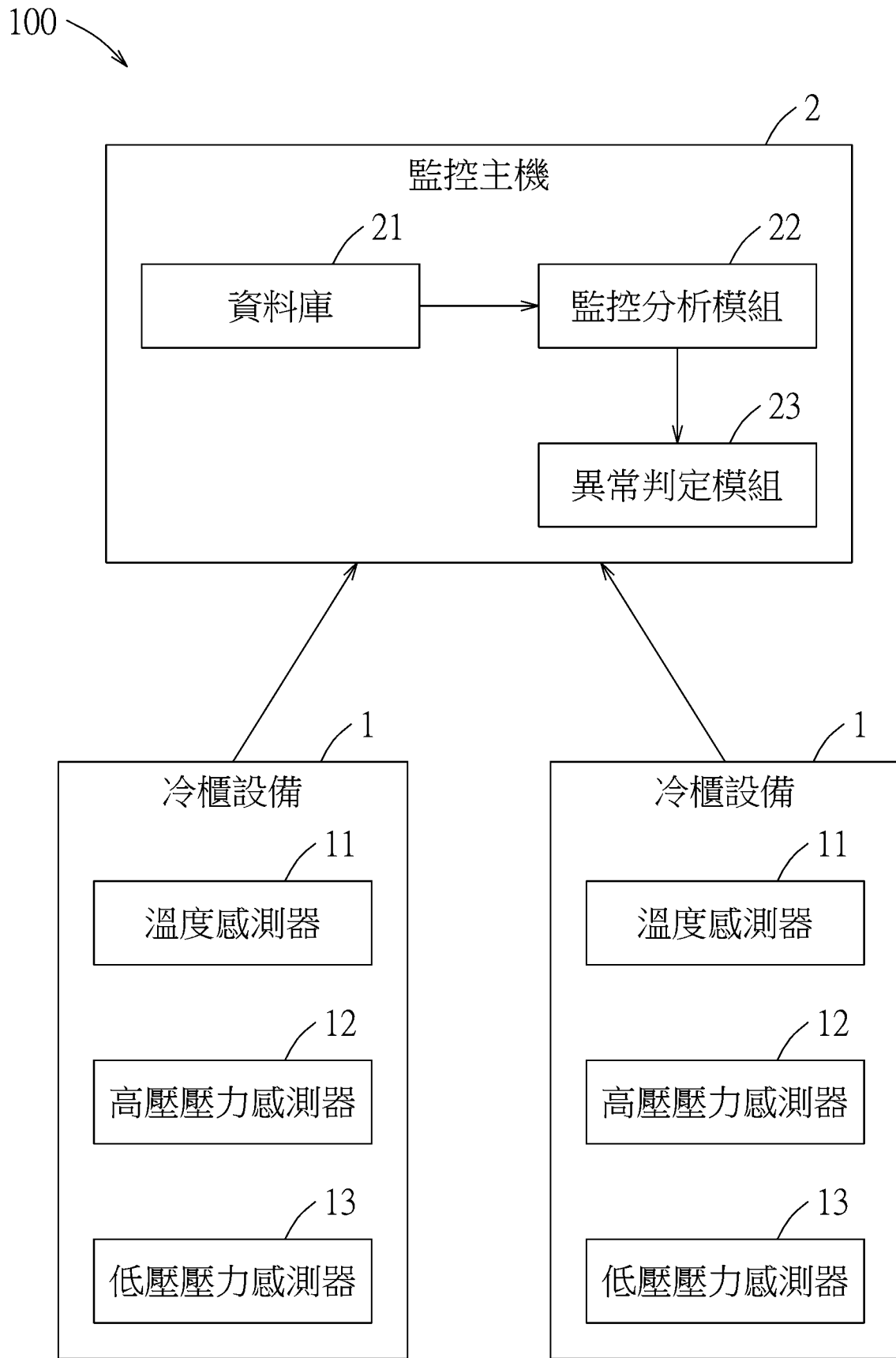


圖 1

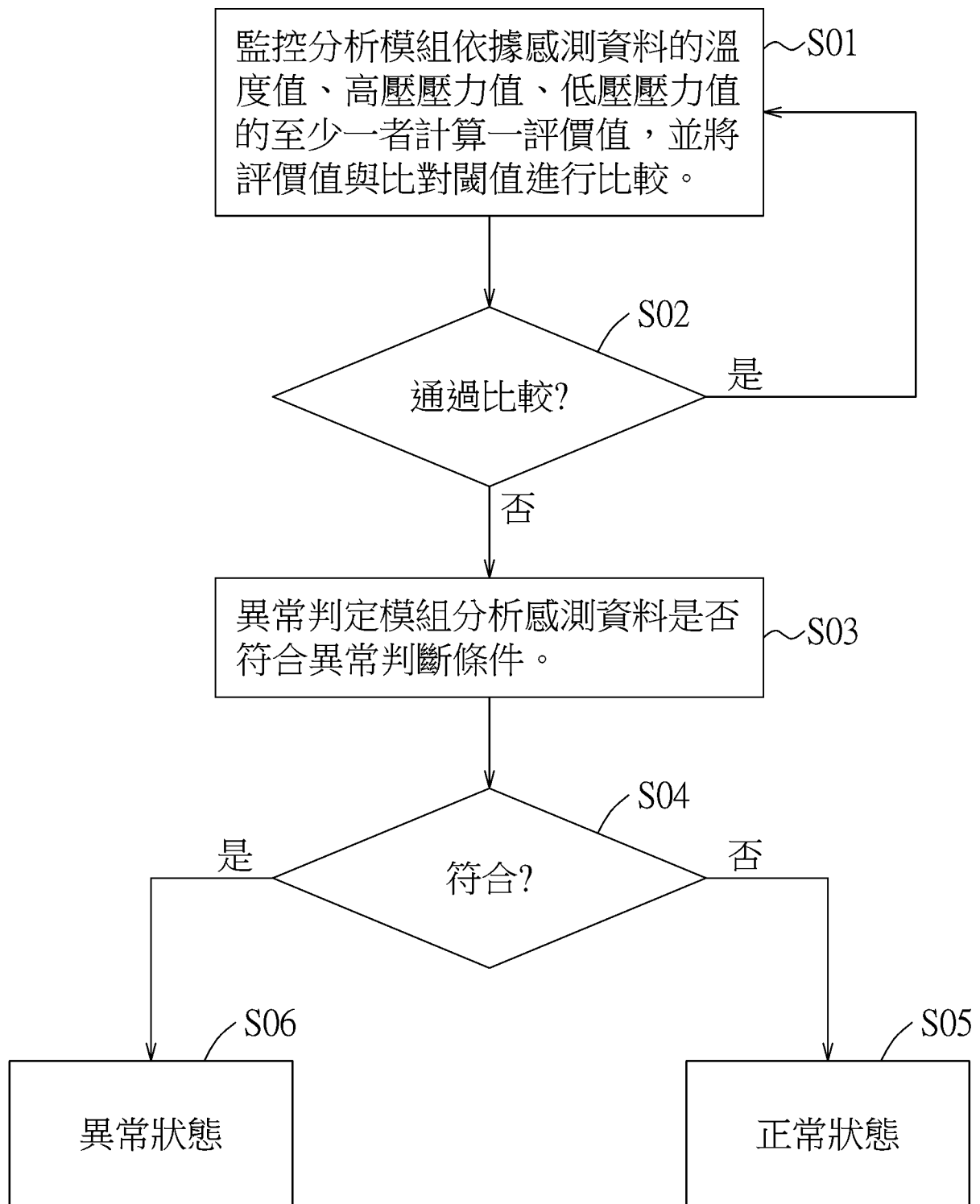


圖 2

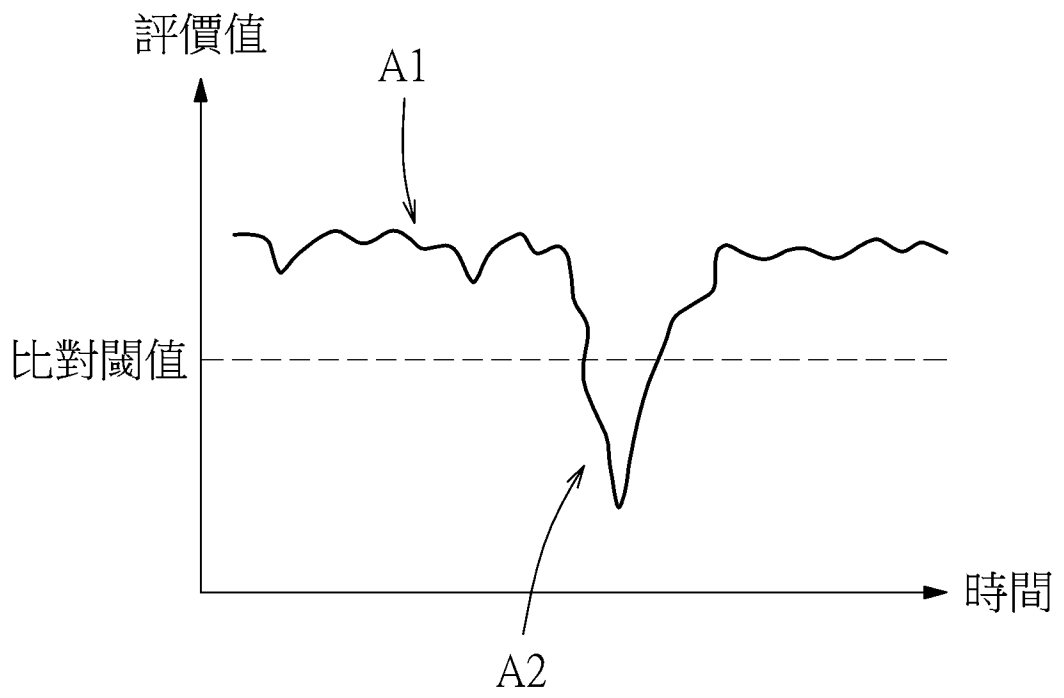


圖 3

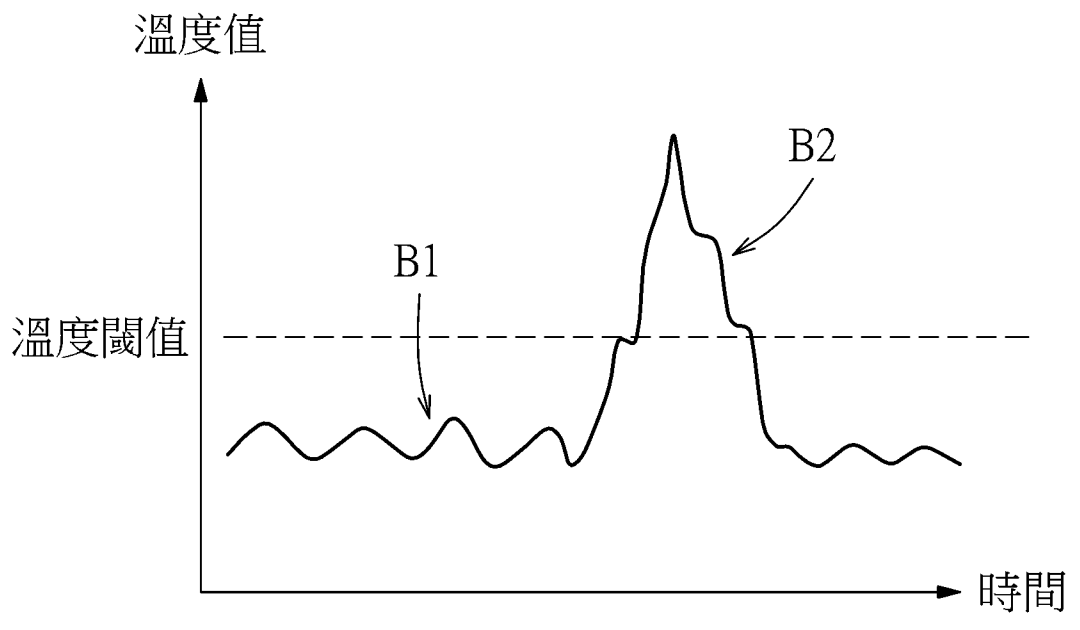


圖 4