

【11】證書號數：I774060

【45】公告日：中華民國 111(2022)年 08 月 11 日

【51】Int. Cl. : G06F11/26 (2006.01)

G06F9/46 (2006.01)

發明

全 8 頁

【54】名稱：用於階層式系統之故障排除之裝置、方法及電腦程式產品

【21】申請案號：109131593 【22】申請日：中華民國 109(2020)年 09 月 15 日

【11】公開編號：202213096

【43】公開日期：中華民國 111(2022)年 04 月 01 日

【72】發明人：梁德容 (TW) LIANG, DERON；李彥霖 (TW) LEE, YEN-LIN；王尉任 (TW) WANG, WEI-JEN

【71】申請人：國立中央大學

NATIONAL CENTRAL UNIVERSITY

桃園市中壢區中大路 300 號

【74】代理人：詹誠一

【56】參考文獻：

TW 202006564A

US 2014/0164851A1

US 2016/0253246A1

審查人員：陳延慶

## 【57】申請專利範圍

- 一種故障排除裝置，該故障排除裝置應用於一階層式系統，該階層式系統之複數個階層之每一者具有一故障相依性，該故障排除裝置包含：一儲存器，用以儲存一階層列表及一故障模型，其中該故障模型用以定義當該階層式系統之一故障係源自該等階層之每一者時，該等階層所呈現之一故障分布情形；以及一處理器，與該儲存器電性連接，該處理器用以：根據該階層列表與該故障模型，自該等階層中確認該故障之一來源；以及針對該階層式系統執行相應於該來源之一故障排除策略，以排除該故障；其中，當相應於該等階層中之至少一無效階層之至少一檢測單元處於一無效狀態時，該處理器還用以：於該階層列表中，將該至少一無效階層與一目標階層定義為一組合階層，並將該組合階層用以取代該至少一無效階層以及該目標階層，以更新該階層列表，其中該目標階層為至少一可用階層中故障相依性最低者，相應於該至少一可用階層之至少一檢測單元處於一正常狀態，且該至少一可用階層之故障相依性高於該至少一無效階層之故障相依性；將相應於該目標階層之該檢測單元對應至該組合階層；根據更新後之該階層列表與該故障相依性，確認相應於該組合階層之一故障分布情形；以及於該故障模型中，將相應於該組合階層之該故障分布情形用以取代相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障分布情形，以更新該故障模型。
- 如請求項 1 所述之故障排除裝置，其中該處理器還用以執行基於一二元搜尋樹結構之一階層式故障偵測演算法以確認該故障之該來源。
- 如請求項 1 所述之故障排除裝置，其中該處理器還用以：根據更新後之該階層列表與一暫時性故障資料集，決定相應於該組合階層之一暫時性故障資料，其中該暫時性故障資料至少包含一故障機率、一總故障檢測時間以及一第一階段故障檢測時間；以及將該暫時性故障資料用以取代該暫時性故障資料集中相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個暫時性故障資料，以更新該暫時性故障資料集；其中：相應於該組合階層之該故障機率為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個故障機率之總和；相應於該組合階層之該總故障檢測時間為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個總故障檢

- 測時間中之最大值；以及相應於該組合階層之該第一階段故障檢測時間為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個第一階段故障檢測時間中之最大值。
4. 如請求項 3 所述之故障排除裝置，其中該處理器還用以：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則根據該總故障檢測時間以及該第一階段故障檢測時間，計算相應於該組合階層之一暫時性故障排除時間；其中，該暫時性故障資料還包含該暫時性故障排除時間。
  5. 如請求項 4 所述之故障排除裝置，其中當該故障之該來源為該組合階層時，該故障排除策略包含：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則該處理器於相應於該組合階層之該暫時性故障排除時間內等待該故障被自動地排除；以及若該組合階層中不可能發生暫時性故障，或該組合階層中可能發生暫時性故障但未在該暫時性故障排除時間內被自動地排除，則該處理器執行相應於該組合階層之一故障排除動作。
  6. 如請求項 5 所述之故障排除裝置，其中該處理器還用以定義相應於該組合階層之該故障排除動作，且該故障排除動作是由相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個故障排除動作依照該至少一無效階層與該目標階層之該等故障相依性之一遞增順序所組成。
  7. 一種電腦程式產品，一電子計算裝置載入該電腦程式產品所包含之複數個程式指令後執行一故障排除方法，該電子計算裝置儲存一階層列表及一故障模型，該故障模型定義當該階層式系統之一故障係源自該等階層之每一者時，該等階層所呈現之一故障分布情形，該故障排除方法應用於一階層式系統，該階層式系統之複數個階層之每一者具有一故障相依性，該故障排除方法包含下列步驟：當相應於該等階層中之至少一無效階層之至少一檢測單元處於一無效狀態時，於該階層列表中，將該至少一無效階層與一目標階層定義為一組合階層，並將該組合階層用以取代該至少一無效階層以及該目標階層，以更新該階層列表，其中該目標階層為至少一可用階層中故障相依性最低者，該至少一可用階層各自對應之該至少一檢測單元處於一正常狀態，且該至少一可用階層之故障相依性高於該至少一無效階層之故障相依性；將相應於該目標階層之該檢測單元對應至該組合階層；根據更新後之該階層列表與該故障相依性，確認相應於該組合階層之一故障分布情形；於該故障模型中，將相應於該組合階層之該故障分布情形用以取代相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障分布情形，以更新該故障模型；根據該階層列表與該故障模型，自該等階層中確認相應於該階層式系統之一故障之一來源；以及針對該階層式系統執行相應於該來源之一故障排除策略，以排除該故障。
  8. 如請求項 7 所述之電腦程式產品，其中該故障排除方法還包含下列步驟：執行基於一二元搜尋樹結構之一階層式故障偵測演算法以確認該故障之該來源。
  9. 如請求項 7 所述之電腦程式產品，其中該故障排除方法還包含下列步驟：根據更新後之該階層列表與一暫時性故障資料集，決定相應於該組合階層之一暫時性故障資料，其中該暫時性故障資料至少包含一故障機率、一總故障檢測時間以及一第一階段故障檢測時間；以及將該暫時性故障資料用以取代該暫時性故障資料集中相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個暫時性故障資料，以更新該暫時性故障資料集；其中：相應於該組合階層之該故障機率為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個故障機率之總和；相應於該組合階層之該總故障檢測時間為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個總故障檢測時間中之最大值；以及相應於該組合階層之該第一階段故障檢測時間為相應於該至少一無效階層與該目標階層之複數個第一階段故障檢測時間中之最大值。
  10. 如請求項 9 所述之電腦程式產品，其中該故障排除方法還包含下列步驟：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則根據該總故障檢測時間以及該第一階段故障檢測時間，計算相應於該組合階層之一暫時性故障排除時間；其中，該暫時性故障資料還包含該暫時性故障排除時間。

11. 如請求項 10 所述之電腦程式產品，其中當該故障之該來源為該組合階層時，該故障排除策略包含：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則於相應於該組合階層之該暫時性故障排除時間內等待該故障被自動地排除；以及若該組合階層中不可能發生暫時性故障，或該組合階層中可能發生暫時性故障但未在該暫時性故障排除時間內被自動地排除，則執行相應於該組合階層之一故障排除動作。
12. 如請求項 11 所述之電腦程式產品，其中該故障排除方法還包含下列步驟：定義相應於該組合階層之該故障排除動作，其中該故障排除動作是由相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障排除動作依照該至少一無效階層與該目標階層之該等故障相依性之一遞增順序所組成。
13. 一種故障排除方法，由一電子計算裝置所執行，該電子計算裝置儲存一階層列表及一故障模型，該故障模型定義當該階層式系統之一故障係源自該等階層之每一者時，該等階層所呈現之一故障分布情形，該故障排除方法應用於一階層式系統，該階層式系統之複數個階層之每一者具有一故障相依性，該故障排除方法包含下列步驟：當相應於該等階層中之至少一無效階層之至少一檢測單元處於一無效狀態時，於該階層列表中，將該至少一無效階層與一目標階層定義為一組合階層，以更新該階層列表，其中該目標階層為至少一可用階層中故障相依性最低者，該至少一可用階層各自對應之該至少一檢測單元處於一正常狀態，且該至少一可用階層之故障相依性高於該無效階層之故障相依性；將相應於該目標階層之該檢測單元對應至該組合階層；根據更新後之該階層列表與該故障相依性，確認相應於該組合階層之一故障分布情形；於該故障模型中，將相應於該組合階層之該故障分布情形用以取代相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障分布情形，以更新該故障模型；根據該階層列表與該故障模型，自該等階層中確認相應於該階層式系統之一故障之一來源；以及針對該階層式系統執行相應於該來源之一故障排除策略，以排除該故障。
14. 如請求項 13 所述之故障排除方法，還包含下列步驟：執行基於一二元搜尋樹結構之一階層式故障偵測演算法以確認該故障之該來源。
15. 如請求項 13 所述之故障排除方法，還包含下列步驟：根據更新後之該階層列表以及一暫時性故障資料集，決定相應於該組合階層之一暫時性故障資料，其中該暫時性故障資料至少包含一故障機率、一總故障檢測時間以及一第一階段故障檢測時間；以及將該暫時性故障資料用以取代該暫時性故障資料集中相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個暫時性故障資料，以更新該暫時性故障資料集；其中：相應於該組合階層之該故障機率為相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障機率之總和；相應於該組合階層之該總故障檢測時間為相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個總故障檢測時間中之最大值；以及相應於該組合階層之該第一階段故障檢測時間為相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個第一階段故障檢測時間中之最大值。
16. 如請求項 15 所述之故障排除方法，還包含下列步驟：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則根據該總故障檢測時間以及該第一階段故障檢測時間，計算相應於該組合階層之一暫時性故障排除時間；其中，該暫時性故障資料還包含該暫時性故障排除時間。
17. 如請求項 16 所述之故障排除方法，其中當該故障之該來源為該組合階層時，該故障排除策略包含：若該組合階層中可能發生暫時性故障，則於相應於該組合階層之該暫時性故障排除時間內等待該故障被自動地排除；以及若該組合階層中不可能發生該暫時性故障，或該組合階層中可能發生暫時性故障但未在該暫時性故障排除時間內被自動地排除，則執行相應於該組合階層之一故障排除動作。

18. 如請求項 17 所述之故障排除方法，還包含下列步驟：定義相應於該組合階層之該故障排除動作，其中該故障排除動作是由相應於該至少一無效階層以及該目標階層之複數個故障排除動作依照該至少一無效階層與該目標階層之該等故障相依性之一遞增順序所組成。  
圖式簡單說明

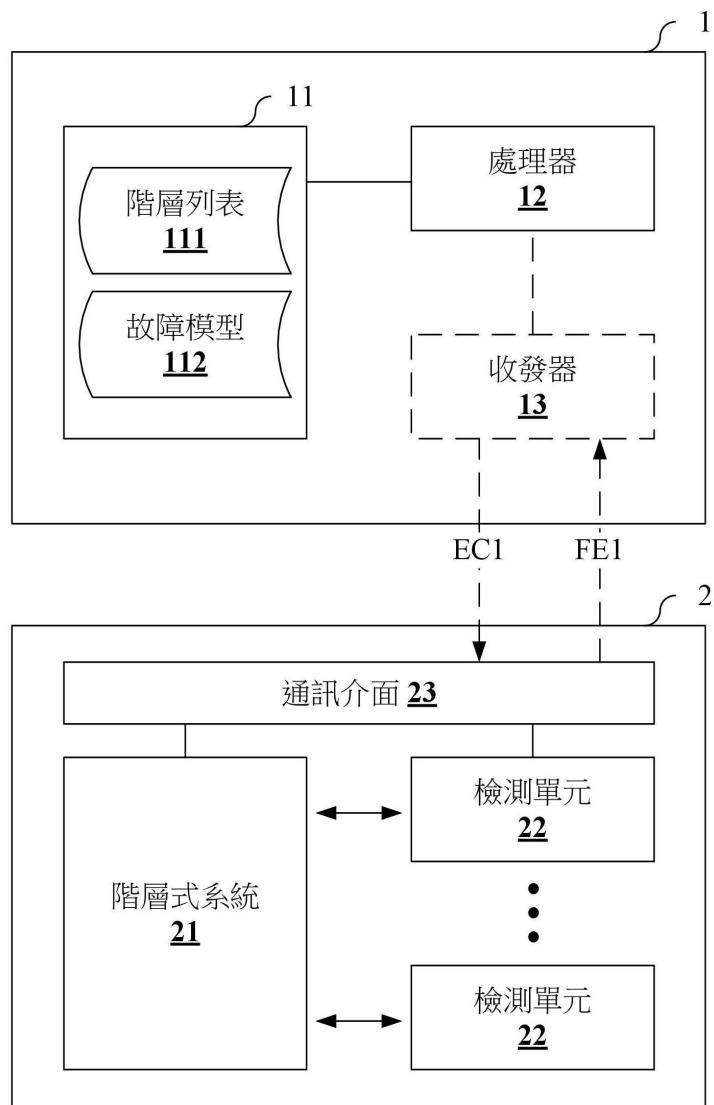
第 1 圖為描繪根據本發明的一或多個實施例的故障排除裝置及相應之目標裝置之示意圖。

第 2 圖為描繪根據本發明的一或多個實施例的故障偵測及排除之流程圖。

第 3A 圖為描繪根據本發明的一或多個實施例的更新前的階層列表之示意圖。

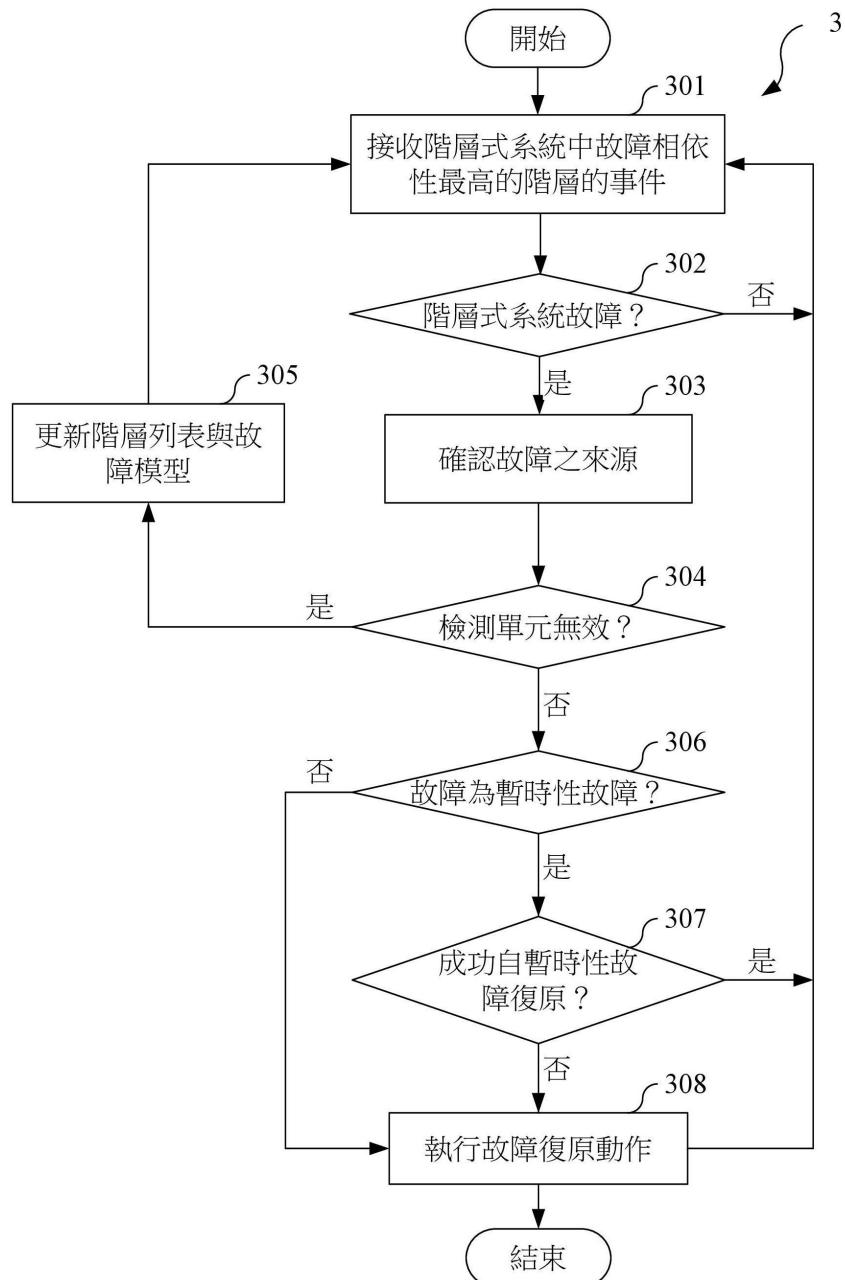
第 3B 圖為描繪根據本發明的一或多個實施例的更新後的階層列表之示意圖。

第 4 圖為描繪根據本發明的一或多個實施例的故障排除方法之流程圖。



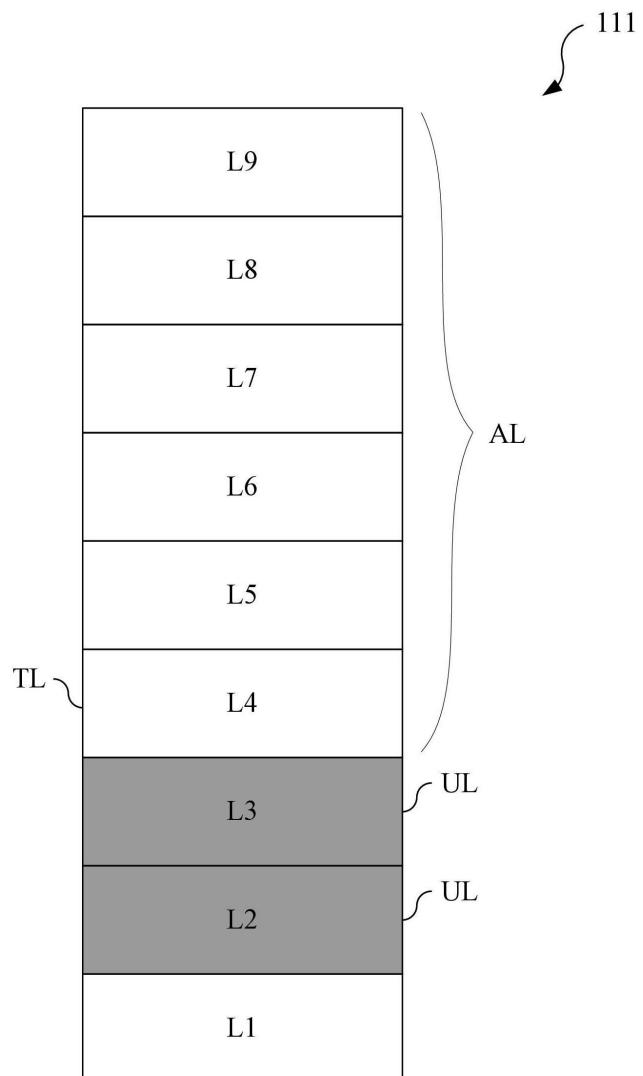
第 1 圖

(5)



第 2 圖

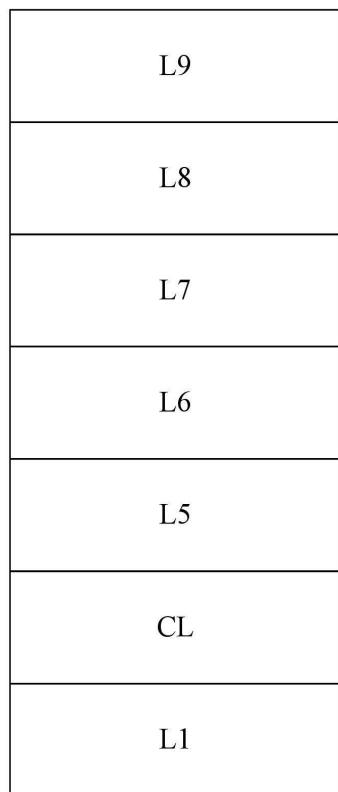
(6)



第3A圖

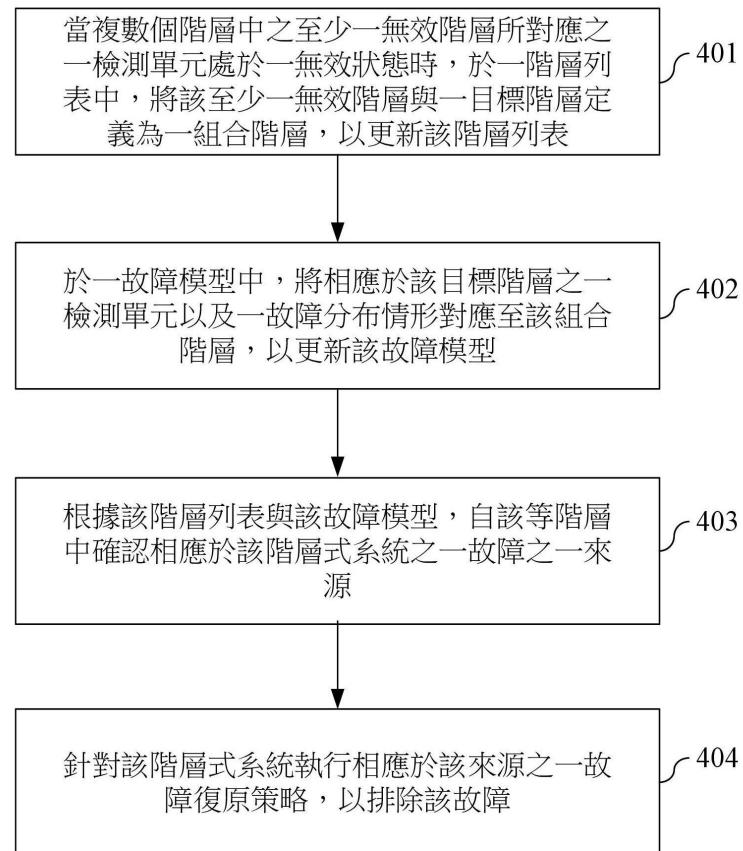
(7)

111



第3B圖

4



第4圖