



(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 I874956 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112112857

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : **G06F15/177 (2006.01)****G06F15/08 (2006.01)****G06F21/57 (2013.01)**

(30)優先權：2017/12/08 美國

62/596,355

2018/07/06 美國

62/694,846

(71)申請人：美商雷網科技有限公司 (美國) NET-THUNDER, LLC (US)

美國

(72)發明人：史密特 帕克 約翰 SCHMITT, PARKER JOHN (US)；理查德森 尚恩 麥克

RICHARDSON, SEAN MICHAEL (US)；山繆 奈爾 班傑明 SEMMEL, NEIL

BENJAMIN (US)；史皮 卡麥隆 泰勒 SPRY, CAMERON TYLER (US)

(74)代理人：陳長文；蔣大中；金若芸

(56)參考文獻：

TW 201308073A

US 7636801B1

US 2007/023994A1

US 2008/0098321A1

審查人員：吳兆平

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：18 共 205 頁

(54)名稱

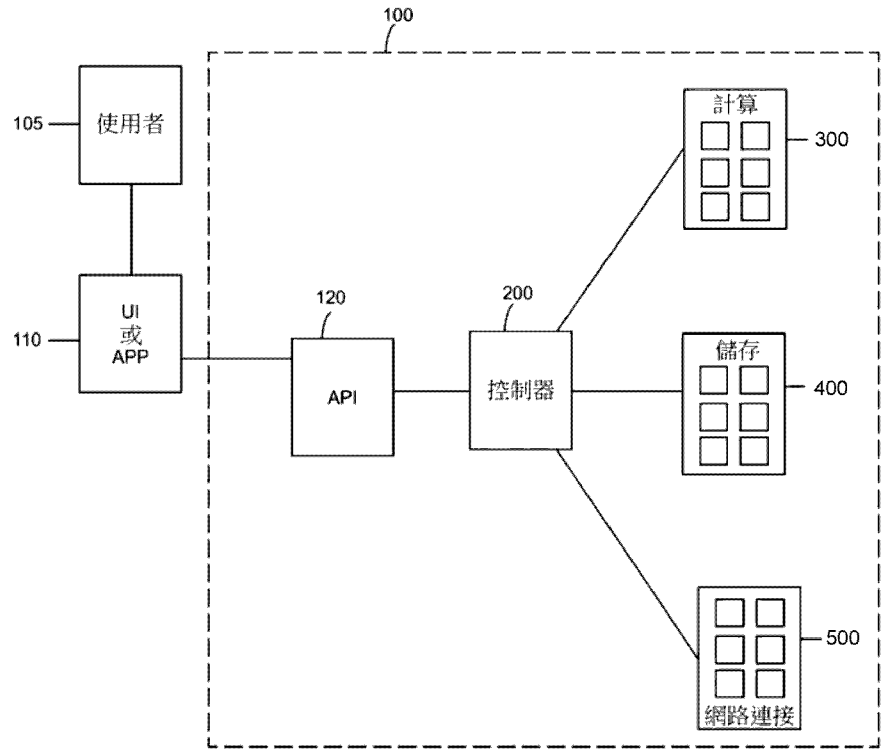
自動部署資訊技術(IT)系統及方法

(57)摘要

本文揭示了系統、方法及設備，其中一控制器可基於複數個系統規則、一電腦系統之一系統狀態及複數個模板自動地管理該電腦系統之一實體基礎架構。闡述了用於自動地將諸如電腦資源、儲存資源及/或網路連接資源等資源添加至該電腦系統的技術。亦闡述了用於自動地將應用程式及服務部署在此類資源上的技術。此等技術提供可充當一轉鑰式可縮放私密雲端之一可縮放電腦系統。

Disclosed herein are systems, methods, and apparatuses where a controller can automatically manage a physical infrastructure of a computer system based on a plurality of system rules, a system state for the computer system, and a plurality of templates. Techniques for automatically adding resources such as computer, storage, and/or networking resources to the computer system are described. Also described are techniques for automatically deploying applications and services on such resources. These techniques provide a scalable computer system that can serve as a turnkey scalable private cloud.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

100:IT 系統

105:使用者

110:使用者介面(UI)

120:應用程式介面
(API)應用程式/API

200:控制器

305:計算

405:儲存

505:網路連接



I874956

【發明摘要】

【中文發明名稱】

自動部署資訊技術(IT)系統及方法

【英文發明名稱】

AUTOMATICALLY DEPLOYED INFORMATION TECHNOLOGY
(IT) SYSTEM AND METHOD

【中文】

本文揭示了系統、方法及設備，其中一控制器可基於複數個系統規則、一電腦系統之一系統狀態及複數個模板自動地管理該電腦系統之一實體基礎架構。闡述了用於自動地將諸如電腦資源、儲存資源及/或網路連接資源等資源添加至該電腦系統的技術。亦闡述了用於自動地將應用程式及服務部署在此類資源上的技術。此等技術提供可充當一轉鑰式可縮放私密雲端之一可縮放電腦系統。

【英文】

Disclosed herein are systems, methods, and apparatuses where a controller can automatically manage a physical infrastructure of a computer system based on a plurality of system rules, a system state for the computer system, and a plurality of templates. Techniques for automatically adding resources such as computer, storage, and/or networking resources to the computer system are described. Also described are techniques for automatically deploying applications and services on such resources. These techniques provide a scalable computer system that can serve as a turnkey scalable private cloud.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100: IT系統

105: 使用者

110: 使用者介面(UI)

120: 應用程式介面(API)應用程式/API

200: 控制器

305: 計算

405: 儲存

505: 網路連接

【發明說明書】

【中文發明名稱】

自動部署資訊技術(IT)系統及方法

【英文發明名稱】

AUTOMATICALLY DEPLOYED INFORMATION TECHNOLOGY
(IT) SYSTEM AND METHOD

【技術領域】

【先前技術】

引言：

【0001】 對於計算之需求、使用及需要最近幾十年來已經劇增。同時，對更大的儲存器、速度、計算能力、應用、可存取性之需求已導致計算領域快速改變，從而給多種類型及大小之實體提供工具。因此，公共虛擬計算系統及雲端計算系統之使用已經發展，以便為大量使用者及使用者類型提供更大的計算資源。此指數增長預計會繼續。同時，更大的故障風險及安全性風險已使基礎架構設置、管理、變化管理、更新更為複雜且成本更高。可擴縮性或使系統隨著時間推移增長亦已變成資訊技術領域中之主要挑戰。

【0002】 大多數IT系統中之難題(很多都與效能及安全性有關)可能難以診斷並解決。對允許用來設置、組配且部署系統的時間及資源之約束可引起錯誤且導致未來的IT難題。隨著時間推移，改變、修補或更新IT系統可能涉及許多不同的管理者，包括使用者、應用程式、服務、安全性、軟體及硬體。組態及變化之記載及歷史常常可能不充分或丟失，從而使得難以在稍後時間理解特定系統係如何組配的且如何工作。此可使未來的變

化或疑難排解難以進行。當難題或故障出現時，IT組態及設定可能難以復原並再現。另外，系統管理者可能容易犯錯，例如不正確的命令或其他錯誤，其繼而可使電腦及web資料庫及服務停機。此外，雖然安全性缺口之風險增加係常見的，但用來避免安全性缺口之變化、更新、修補可引起不合需要的停機時間。

【0003】 一旦關鍵基礎架構就位、工作並運轉，成本或風險常常可能看上去比改變系統之益處更重要。對運轉的IT系統或環境做出變化所涉及之難題對於依賴此等系統之使用者或實體可能產生相當大的且有時災難性的難題。至少，進行疑難排解並且修復在變化管理期間發生之故障或難題所花費之時間量可需要相當大的時間、人員及金錢資源。在對運轉的環境做出變化時可能產生之技術難題可具有級聯效應且可能無法僅藉由復原所做之變化來解決。許多此等問題導致在變化管理期間有故障的情況下不能迅速地重建系統。

【0004】 此外，IT系統內之裸機雲端節點或資源可能易受安全性問題影響、由惡意使用者損害或存取。駭客、攻擊者或惡意使用者可從該節點或資源樞轉開，以存取或駭侵入IT系統之任何其他部分或耦接至節點的網路。IT系統之裸機雲端節點或控制器亦可由於連接至應用網路之資源而易受攻擊，該應用網路可使系統暴露於安全性威脅或以其他方式損害系統。根據本文所揭示之各種實例性實施例，IT系統可經組配以改良介接國際網路或來自應用網路之裸機雲端節點或資源中之安全性，該等應用網路連接至或未連接至外部網路。

【發明內容】

【0005】 根據實例性實施例，IT系統包含裸機雲端節點或實體資

源。當裸機雲端節點或實體資源被開啟、設置、管理或使用時，若該裸機雲端節點或實體資源可連接至具有其他人或消費者可能正在使用之節點之網路，則帶內管理可被省略、可切換、可斷開或從控制器過濾。另外，系統內之應用程式或應用網路可藉由應用網路耦接至控制器的一或多個資源被斷開、可斷開、可切換或從控制器過濾。

【0006】 包含虛擬機或管理程序的實體資源亦可能易受安全性問題影響、由惡意使用者損害或存取，其中管理程序可用來樞轉至作為共用資源之另一管理程序。攻擊者可擺脫虛擬機且可藉由控制器對管理及或管控系統進行網路存取。根據本文所揭示之各種實例性實施例，IT系統可經組配以改良安全性，其中包含雲端平台上之虛擬資源的一或多個實體資源可藉由帶內管理連接被斷開、可斷開、被過濾、可過濾或不連接至控制器。

【0007】 根據實例性實施例，IT系統之實體資源可包含一或多個虛擬機或管理程序，其中控制器與實體資源之間的帶內管理可被省略、被斷開、可斷開或從資源過濾/可過濾。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1為根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0009】 圖2A為用於圖1之系統之實例性控制器的示意圖。

【0010】 圖2B圖示說明一組實例性儲存器擴充規則之操作的實例性流程。

【0011】 圖2C及圖2D圖示說明用於執行圖2B中之步驟210.41及210.42之替代性實例。

【0012】 圖2E示出實例性模板。

【0013】 圖2F示出關於處理模板的用於控制器邏輯之實例性過程流

程。

【0014】 圖 2G 及圖 2H 示出用於圖 2F 之步驟 205.11、205.12 及 205.13 之實例性過程流程。

【0015】 圖 2I 示出另一實例性模板。

【0016】 圖 2J 圖示說明關於處理模板的用於控制器邏輯之另一實例性過程流程。

【0017】 圖 2K 示出用於管理服務相依性之實例性過程流程。

【0018】 圖 2L 為根據一實例性實施例之自模板導出之實例性影像的示意圖。

【0019】 圖 2M 圖示說明一組實例性系統規則。

【0020】 圖 2N 圖示說明用於控制器邏輯處理圖 2M 之系統規則的實例性過程流程。

【0021】 圖 2O 圖示說明用於自檔案系統二進制大型物件或其他檔案群組組配儲存資源的實例性過程流程。

【0022】 圖 3A 為添加有計算資源之圖 2A 之控制器的示意圖。

【0023】 圖 3B 為根據一實例性實施例之自模板導出之實例性影像的示意圖。

【0024】 圖 3C 圖示說明用於將諸如計算資源、儲存資源及/或網路連接資源等資源添加至系統的實例性過程流程。

【0025】 圖 4A 為添加有儲存資源之圖 2A 之控制器的示意圖。

【0026】 圖 4B 為根據一實例性實施例之自模板導出之實例性影像的示意圖。

【0027】 圖 5A 為添加有 JBOD 及儲存資源之圖 2A 之控制器的示意

圖。

【0028】 圖5B圖示說明用於將儲存資源及用於該儲存資源之直接附接儲存器添加至系統的實例性過程流程。

【0029】 圖6A為添加有網路連接資源之圖2A之控制器的示意圖。

【0030】 圖6B為根據一實例性實施例之自模板導出之實例性影像的示意圖。

【0031】 圖7A為處於實例性實體部署中之根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0032】 圖7B圖示說明用於將資源添加至IT系統的實例性過程。

【0033】 圖7C及圖7D示出用於將應用程式部署在多個計算資源、多個伺服器、多個虛擬機上，及/或多個網站中的實例性過程流程。

【0034】 圖8A為處於實例性部署中之根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0035】 圖8B示出用於自單節點系統擴充至多節點系統的實例性過程流程。

【0036】 圖8C圖示說明用於將儲存資源遷移至新實體儲存資源的實例性過程流程。

【0037】 圖8D示出用於將多租戶系統之單個節點上之虛擬機、容器及/或過程遷移至多節點系統的實例性過程流程，該多節點系統可具有用於計算及儲存之單獨硬體。

【0038】 圖8E示出用於在系統中自單個節點擴充至多個節點的另一實例性過程流程。

【0039】 圖9A為處於實例性實體部署中之根據一實例性實施例之系

統的示意圖。

【0040】 圖9B為根據一實例性實施例之自模板導出之實例性影像的示意圖。

【0041】 圖9C示出安裝來自NT套件之應用程式之實例。

【0042】 圖9D為處於實例性部署中之根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0043】 圖9E示出用於將虛擬計算資源主機添加至IT系統的實例性過程流程。

【0044】 圖10為處於實例性部署中之根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0045】 圖11A圖示說明一實例性實施例之方法。

【0046】 圖11B圖示說明一實例性實施例之方法。

【0047】 圖12圖示說明一實例性實施例之方法。

【0048】 圖13A為根據一實例性實施例之系統的示意圖。

【0049】 圖13B為根據一實例性實施例之系統的另一示意圖。

【0050】 圖13C至圖13E圖示說明用於根據一實例性實施例之系統之實例性過程流程。

【0051】 圖14A示出其中主控制器已將控制器部署在不同系統上的實例性系統。

【0052】 圖14B及圖14C示出圖示說明藉由主控制器來佈建控制器之可能的步驟的實例性流程。

【0053】 圖15A示出其中主控制器繁衍出環境的實例性系統。

【0054】 圖15B圖示說明其中控制器設置環境的實例性過程流程。

【0055】 圖15C圖示說明其中控制器設置多個環境的實例性過程流程。

【0056】 圖16A圖示說明其中控制器作為主控制器來操作以設置一或多個控制器的實例性實施例。

【0057】 圖16B至圖16D示出其中環境可經組配以寫入至另一環境的實例性系統。

【0058】 圖16E示出使用者可購買將由控制器繁衍出之新環境的實例性系統。

【0059】 圖16F圖示說明其中提供使用者介面以用於介接至由控制器繁衍出之環境中的實例性系統。

【0060】 圖17A至圖18B圖示說明關於新環境之變化管理任務之實例。

【實施方式】

相關專利申請案的交叉引用及優先權主張：

【0061】 本專利申請案主張2017年12月8日提交且標題為「Automatically Deployed Information Technology (IT) System and Method」之美國臨時專利申請案62/596,355之優先權，該美國臨時專利申請案之全部揭示內容以引用方式併入本文中。

【0062】 本專利申請案亦主張2018年7月6日提交且標題為「Automatically Deployed Information Technology (IT) System and Method」之美國臨時專利申請案62/694,846之優先權，該美國臨時專利申請案之全部揭示內容以引用方式併入本文中。

【0063】 為了提供對如以上所論述之此項技術中之需要的技術解決

方案，發明人揭示了與用於資訊技術之系統及方法有關的多種發明性實施例，該等系統及方法提供自動的IT系統設置、組配、維護、測試、變化管理及/或升級。例如，發明人揭示一種控制器，該控制器經組配以基於複數個系統規則、電腦系統之系統狀態及複數個模板自動地管理電腦系統。作為另一實例，發明人揭示一種控制器，該控制器經組配以基於複數個系統規則、電腦系統之系統狀態及複數個模板自動地管理用於電腦系統之實體基礎架構。可由控制器執行之自動管理之實例可包括：在遠端或在本端存取並改變設定或關於可運行應用程式或服務之電腦之其他資訊，組建IT系統，改變IT系統，組建IT系統中之個別堆疊，創建服務或應用程式，載入服務或應用程式，組配服務或應用程式，遷移服務或應用程式，改變服務或應用程式，移除服務或應用程式，將堆疊仿製至不同網路上之另一堆疊上，創建、添加、移除、設置、組配、重新組配且/或改變資源或系統組件，自動地添加、移除且/或還原資源、服務、應用程式、IT系統及/或IT堆疊，組配應用程式、服務、堆疊及/或其他IT系統之間的交互作用，及/或監視IT系統組件之健康狀態。在實例性實施例中，控制器可體現為可在遠端或在本端的實體或虛擬計算資源。可使用之控制器之額外實例包括但不限於過程、虛擬機、容器、遠端計算資源、由其他控制器部署的應用程式，及/或服務之組合中之一者或任一者。控制器可跨多個節點及/或資源分散，且可位於其他位置或網路中。

【0064】 IT基礎架構最常見的係由離散的硬體及軟體組件建構而成。所使用之硬體組件通常包含伺服器、機架、電源供應設備、互連件、顯示監視器，及其他通信設備。選擇並然後互連此等離散組件之方法及技術極為複雜，具有數量極大的可選組態，該等組態將以不同程度的效率、

成本效益、效能及安全性起作用。擅長連接此等基礎架構組件之個人技術人員/工程師的雇用及培訓費用昂貴。另外，硬體及軟體之數量極大的可能的反覆在維持並更新硬體及軟體方面產生複雜性。當最初安裝IT基礎架構之個人及/或工程公司不可用來執行更新時，此已產生額外的挑戰。諸如作業系統之軟體組件經一般設計以在廣泛範圍的硬體上工作，或者係專門針對特定組件。在大多數狀況下，制定並執行複雜的計劃或藍圖。變化、增長、縮放及其他挑戰要求更新複雜的計劃。

【0065】 雖然一些IT使用者自增長的供應商行業購買雲端計算服務，但此並不解決設置基礎架構之問題及挑戰，而是將該等難題及挑戰自IT使用者轉移至雲端服務提供者。此外，大的雲端服務提供者以可能會降低靈活性、客製化、可擴縮性及新的硬體及軟體技術之快速採用的方式解決了設置基礎架構之挑戰及難題。另外，雲端計算服務並不提供全新的裸機設置、組態部署及更新，亦不允許轉變至裸機IT基礎架構組件及虛擬IT基礎架構組件、自裸機IT基礎架構組件及虛擬IT基礎架構組件轉變或在裸機IT基礎架構組件與虛擬IT基礎架構組件之間轉變。雲端計算服務之此等及其他限制可導致許多計算、儲存及網路連接無效率。例如，計算及網路連接中之速度或潛時無效率可由雲端服務提出或在利用雲端服務之應用程式或服務中提出。

【0066】 實例性實施例之系統及方法提供新穎且獨特的IT基礎架構部署、使用及管理。根據實例性實施例，資源選擇、安裝、互連、管理及更新之複雜性源於核心控制器系統及其參數檔案、模板、規則及IT系統狀態。系統包含一組自我組裝規則及操作規則，其經組配使得組件自我組裝而非需要技術人員來組裝、連接並管理。此外，實例性實施例之系統及方

法使用自我組裝規則來允許更大的客製化、可擴縮性及靈活性而不需要當前典型的外部計劃文件。系統及方法亦允許有效的資源使用及再利用。

【0067】 提供一種改善當前IT系統(無論整體或部分為實體的還是虛擬的)中之許多問題及難題之系統及方法。實例性實施例之系統及方法允許靈活性，減少可變性及人為錯誤，且為結構提供增加系統安全性之可能性。

【0068】 雖然一些解決方案可針對當前IT系統中之問題中的一或多個單獨地存在，但此類解決方案並不全面解決如本文所闡述之實例性實施例所解決的大量難題。此外，此類現有解決方案可解決特定難題，同時加重其他難題。

【0069】 解決的當前挑戰中的一些包括但不限於與設置、組配、基礎架構部署、資產跟蹤、安全性、應用程式部署、服務部署、維護及符合性之記載、維護、縮放、資源分配、資源管理、負載平衡、軟體故障、更新/修補軟體及安全性、測試、復原IT系統、變化管理及硬體更新有關的問題。

【0070】 如本文所使用之IT系統可包括但不限於：伺服器、虛擬及實體主機、資料庫及資料庫應用程式(包括但不限於IT服務、商務計算服務、電腦應用程式、面向客戶的應用程式、web應用程式、行動應用程式)、後端、案件編號管理、客戶跟蹤、訂票、商務工具、桌上型管理工具、記帳、電子郵件、記載、符合性、資料儲存、備份，及/或網路管理。

【0071】 使用者在設置IT系統之前可能面臨的一個難題為預測基礎架構需要。使用者可能不知道最初或在增長或變化期間隨著時間推移將需

要多少儲存器、計算功率或其他要求。根據實例性實施例，IT系統及基礎架構允許靈活性，因為若系統需要改變，則實例性實施例之自我部署基礎架構(實體及/或虛擬)可用來在稍後時間自動地添加、移除或從基礎架構內重新分配。因而，藉由提供使用系統之全域規則、模板及系統狀態向系統進行添加之能力且藉由跟蹤此類規則、模板及系統狀態之變化，解決了在設置系統時提出的預測未來需要之挑戰。

【0072】 其他挑戰亦可涉及校正組態、組態之一致性、可交互操作性，及/或互依性，該互依性可包括例如由於隨時間推移對已組配之系統元件或其組態之變化而導致的未來不相容性。例如，當最初設置IT系統時，可能有遺漏的元件或未能組配一些元件。且，例如當設置元件或基礎架構組件之反覆時，在反覆之間可能缺乏一致性。當做出對系統之變化時，組態可能需要得到修改。在未來基礎架構變化的情況下已在最佳組態與靈活性之間提出困難的選擇。根據實例性實施例，當首次部署系統時，使用全域系統規則將組態自模板自我部署至基礎架構組件，因此組態係一致的、可重複的或可預測的，從而允許最佳組態。此種初始系統部署可在實體組件上進行，而後續組件可被添加或修改且該等後續組件可能係實體的或可能並非實體的。此外，此種初始系統部署可在實體組件上進行，而後續環境可自實體結構仿製且可能係實體的或可能並非實體的。此允許系統組態為最佳的，同時容許破壞性最小的未來變化。

【0073】 在部署階段，通常存在裸機基礎架構及/或軟體定義的基礎架構之可交互操作性之挑戰。亦可存在軟體與其他應用程式、工具或基礎架構之可交互操作性之挑戰。此等挑戰可包括但不限於由於來源於不同銷售商之所部署產品而導致之挑戰。發明人揭示一種IT系統，該IT系統可提

供基礎架構之可交互操作性，無論是裸機、虛擬或其任何組合。因此，可交互操作性(各部分一起工作之能力)可內建於所揭示之基礎架構部署中，其中自動地組配並部署基礎架構。例如，不同的應用程式可彼此相依，且可存在於單獨的主機上。為允許此類應用程式彼此交互作用，如本文所論述之控制器邏輯、模板、系統狀態及系統規則含有資訊及組態指令以用於組配應用程式之互依性且跟蹤互依性。因而，本文所論述之基礎架構特徵提供管理每個應用程式或服務如何彼此交談之方式。作為實例，確定電子郵件服務與鑒認服務適當地通信；及/或確定群組軟體服務與電子郵件服務適當地通信。更進一步，此種管理可下降至基礎架構級以容許跟蹤例如計算資源如何與儲存資源通信。另外，IT系統中之複雜性可以 $O(n^n)$ 上升。

【0074】 根據所揭示，由於控制器基於全域系統規則、模板及IT系統狀態/系統自身知識進行部署之能力，資源之自動部署不需要預先組配作業系統軟體。根據實例性實施例，使用者或IT專業人員可不需要知道資源之添加、分配或重新分配是否將一起工作以便確保可交互操作性。根據實例性實施例之額外資源可自動地添加至網路。

【0075】 使用應用程式需要許多不同的資源，通常包括計算資源、儲存資源及網路連接資源。其亦需要資源及系統組件之可交互操作性，包括對什麼已就位且在運行及與其他應用程式之可交互操作性之知識。應用程式可需要連接至其他服務且取得組態檔案且確定每個組件適當地一起工作。應用程式組配因此可為需要大量時間及資源的。若存在與其他應用程式之可交互操作性之難題，則應用程式組配可導致與基礎架構之其餘部分之級聯效應。此可導致中斷或缺口。發明人揭示自動的應用程式部署以解

決此等問題。因此，如發明人所揭示，使用對系統上正在發生什麼且智能地組配之知識，可藉由自IT系統狀態、全域系統規則及模板讀取來使應用程式自我部署。此外，根據實例性實施例，可使用如本文所闡述之變化管理特徵執行組態之部署前測試。

【0076】 實例性實施例所解決之另一問題涉及在需要切換至不同銷售商或切換至其他工具的情況下可能出現之與中間組態有關的難題。根據實例性實施例之一態樣，在控制器之規則及模板與來自特定銷售商之應用程式模板之間提供模板轉換。此允許系統自動地改變軟體或其他工具之銷售商。

【0077】 許多安全性問題起因於組態錯誤、未能修補及在部署之前不能測試修補。通常，可在設置之組態階段產生安全性問題。例如，組態錯誤可使敏感的應用程式暴露於網際網路或允許來自電子郵件伺服器之偽造的電子郵件。發明人揭示一種系統設置，該系統設置被自動地組配，藉此防禦攻擊者，從而避免不必要地暴露於攻擊者且將對系統之更多知識提供給安全工程師及應用程式安全設計人員。自動化減少了由於人為錯誤或組態錯誤而導致之安全性缺陷。另外，所揭示之基礎架構提供服務之間的自我檢查且可允許基於規則之存取且將服務之間的通信僅限於實際上需要通信之服務。發明人揭示一種有能力在部署之前安全地測試修補之系統及方法，例如，如關於變化管理所論述。

【0078】 記載通常為IT管理之成問題的區域。在設置及組態期間，主要目標通常可為使組件一起工作。通常，此涉及疑難排解及試誤過程，其中有時難以知道實際上使系統工作的是什麼。雖然通常記載了所執行之確切命令，但通常未很好地記載或甚至根本未記載可能已達成工作的系統

之疑難排解或試誤過程。記載之難題或不當可產生審計存底及審計之難題。出現的記載難題可在展示符合性方面產生難題。通常，符合性問題在組建系統或其組件時可能並非眾所周知的。適用的符合性判定可能在IT系統之設置及組態之後才變為已知。因而，記載對於審計及符合性而言很關鍵。發明人揭示一種包含全域系統規則資料庫、模板及IT系統狀態資料庫之系統，該系統提供自動記載之設置及組態。發生的任何組態都被記錄在資料庫中。根據實例性實施例，自動記載之組態提供審計存底且可用來展示符合性。詳細目錄管理可使用被自動記載且被跟蹤之資訊。

【0079】 起因於IT系統設置、組態及操作的另一挑戰涉及硬體及軟體之詳細目錄管理。例如，通常重要的是知道有多少伺服器、伺服器是否開啟或仍然起作用、伺服器之能力、每個伺服器位於哪個機架中、哪些電源供應器連接至哪些伺服器、每個伺服器正在使用什麼網路卡及什麼網路埠、組件在哪個IT系統中操作及許多其他重要事項。除了詳細目錄資訊之外，亦應有效地管理用於詳細目錄管理之密碼及其他敏感資訊。尤其在更大的IT系統、資料中心或其中設備頻繁地改變之資料中心中，此資訊之收集及保持係通常手動地管理或使用多種軟體工具來管理之耗時的任務。安全的密碼之順應性保護係大的風險因素，其可為保證安全的計算環境中之重要問題。發明人揭示一種IT系統，其中所有伺服器及其他組件之詳細目錄及操作狀態之收集及維持被自動地更新、儲存且保全，作為IT系統狀態、全域系統規則、模板及控制器之控制器邏輯之部分。

【0080】 除了IT系統之設置及組態之難題之外，發明人揭示一種IT系統，該IT系統亦可解決在IT系統之維護中出現之難題及問題。許多難題與具有硬體故障(例如，電源供應故障、記憶體故障、網路故障、網路卡

故障及/或CPU故障，以及其他故障)之資料中心之連續起作用同時出現。當在硬體故障期間遷移主機時，額外的故障出現。因此，發明人揭示動態資源遷移，例如，當主機停機時將資源自一個資源提供者遷移至另一資源提供者。在此情形下，根據實例性實施例，IT系統可遷移至其他伺服器、節點或資源，或遷移至其他IT系統。控制器可報告系統之狀態。資料之複本位於具有已知的且自動設置的組態之另一主機上。若偵測到硬體故障，則可在自動偵測故障之後自動地遷移硬體可能已提供之任何資源。

【0081】 許多IT系統之顯著問題係可擴縮性。增長的企業或其他組織通常在其增長且其需要改變時添加或重新組配其IT系統。當現有IT系統需要更多資源時，難題出現，例如添加硬驅動空間、儲存空間、CPU處理、更多網路基礎架構；更多端點、更多客戶端及/或更大安全性。當需要不同的服務及應用程式或對基礎架構之變化時，在組態、設置及部署中亦出現難題。根據實例性實施例，可自動地縮放資料中心。可將節點或資源動態地且自動地添加至資源集區或自資源集區移除。可自動地分配或重新分配所添加且自資源集區移除之資源。可佈建服務且將其快速地移動至新主機。控制器可動態地偵測且將更多資源添加至資源集區且知道在何處分配/重新分配資源。根據實例性實施例之系統可自單節點IT系統縮放至需要跨多個資料中心或IT系統之許多實體及/或虛擬節點或資源之縮放系統。

【0082】 發明人揭示一種實現靈活的資源分配及管理之系統。該系統包含可位於資源集區中且可動態地分配之計算資源、儲存資源及網路連接資源。控制器可辨識網路上之新節點或主機，且然後組配該等新節點或主機，使得該等新節點或主機可為資源集區之部分。例如，每當插入新伺

伺服器時，控制器將該新伺服器組配為資源集區之部分且可將該新伺服器添加至資源且可動態地開始使用該新伺服器。節點或資源可由控制器偵測且被添加至不同的集區。可例如藉由向控制器之API請求做出資源請求。控制器然後可根據規則來部署或分配來自集區之所需要的資源。此允許控制器及/或應用程式藉由控制器基於該請求之需要進行負載平衡且動態地分佈資源。

【0083】 負載平衡之實例包括但不限於：當硬體或軟體故障發生時部署新資源；回應於增加的使用者負載而部署同一應用程式之一或多個執行個體；以及回應於儲存、計算或網路連接要求中之不平衡而部署同一應用程式之一或多個執行個體。

【0084】 對運轉的IT系統或環境做出變化所涉及之難題對於依賴此等系統一致地開啟並運行之使用者或實體可能產生相當大的且有時災難性的難題。此等中斷不僅表示系統使用中之可能損失，而且表示由於修復該等難題所需要之相當大的時間、人員及金錢資源而導致之資料損失、經濟損失。在組態之記載中存在錯誤或缺乏對系統之理解的情況下重建系統之困難可能加劇該等難題。由於此難題，許多IT系統使用者不願修補IT資源以消除已知的安全性風險。他們因而保持更易受安全性缺口影響。

【0085】 在可要求組態的情況下，在IT系統之維護中出現的許多難題與由於變化管理或控制而導致之軟體故障有關。此類故障可能發生的情形包括但不限於升級至新軟體版本、遷移至軟體之不同片段；密碼或鑒認管理變化；在服務之間或在服務之不同提供者之間的切換。

【0086】 手動地組配並維持之基礎架構通常難以重新創建。由於若干原因，包括但不限於復原有問題的變化、電源中斷，或由於其他災難復

原，重新創建基礎架構可為重要的。手動地組配之系統中之難題難以診斷。手動地組配並維持之基礎架構難以重做。另外，系統管理者可能容易犯錯，例如不正確的命令，已知其繼而會使電腦系統停機。

【0087】 對運轉的IT系統或環境做出變化對於依賴此等系統一致地開啟並運行之使用者或實體可能產生相當大的且有時災難性的難題。此等中斷不僅表示系統使用中之可能損失，而且此類中斷亦可由於修復該等難題所需要之相當大的時間、人員及金錢資源而導致資料損失以及經濟損失。。在組態之記載中存在錯誤或缺乏對系統之理解的情況下重建系統之困難可能加劇該等難題。。且，在許多狀況下，在顯著或重大變化之後極難將系統恢復至先前狀態。

【0088】 此外，當對運轉的環境做出變化時可能產生之技術難題可具有級聯效應。此等級聯效應可使得回到變化前的狀態係有挑戰性的且有時係不可能的。因而，即使由於所實行變化之難題而需要還原變化，系統之狀態也已改變。最近已提出，復原基礎架構及系統管控錯誤以及對生產環境之不正確的變化係未解決的難題。另外，已知在部署至運轉的環境之前測試對系統之變化係成問題的。

【0089】 因此，發明人揭示用於系統及方法之許多實例性實施例，該等系統及方法經組配以將對運轉的系統之變化還原成變化前的狀態。此外，發明人揭示，提供了一種系統及方法，該系統及方法經組配以實現經歷運轉變化的系統或環境之狀態之實質還原，該實質還原可防止或改善以上所闡述之難題中之一或多個。

【0090】 根據實例性實施例之變型，IT系統具有全系統知識與全域系統規則、模板及IT系統狀態。可使用全系統知識來仿製基礎架構。可將

系統或系統環境仿製為軟體定義之基礎架構或環境。在使用中的包括揮發性資料庫之系統環境(稱為生產環境)可被寫入至非揮發性唯讀資料庫中，以在開發及測試過程中用作開發環境。可對開發環境做出所需變化且在開發環境中測試該等變化。使用者或控制器邏輯可對全域規則做出變化以產生新版本。可跟蹤規則之版本。根據實例性實施例之另一態樣，然後可自動地實行新開發之環境。先前的生產環境亦可被維持或係功能完整的，因此在不損失資料之情況下，對較早狀態的生產環境之修訂係可能的。然後可藉由新的規範、規則及模板來啟動開發環境，且可使資料庫或系統與生產資料庫同步且可將資料庫或系統切換成可寫入資料庫。然後可將原始生產資料庫切換成唯讀資料庫，若復原為必需的，則系統可還原到該唯讀資料庫。

【0091】 關於升級或修補軟體，若偵測到需要升級或修補之服務，則可部署新主機。在存在由於升級或修補而導致的故障之情況下，在變化還原如以上所闡述為可能的時，可部署新服務。

【0092】 在許多情形下，尤其在最新硬體為必要的情況下，硬體升級係重要的。此類型的情形之實例發生在高頻交易行業中，其中具有毫秒速度優勢之IT系統可使使用者能夠達成優越的交易結果及利潤。詳言之，在確保與當前基礎架構之可交互操作性以使得新硬體將知道如何與協定通信且與現有基礎架構一起工作方面出現難題。除了確保組件之可交互操作性之外，組件亦將需要與現有設置之整合。

【0093】 參考圖1，圖示說明了實例性實施例之IT系統100。系統100可為一或多種類型之IT系統，包括但不限於本文所闡述之IT系統。

【0094】 使用者介面(UI) 110被示出為藉由可能或可能並不常駐於

獨立的實體或虛擬伺服器上之應用程式介面(API)應用程式120耦接至控制器200。控制器200可部署在一或多個處理器及一或多個記憶體上以實行本文所論述之控制操作中之任一者。用於由該(等)處理器執行以實現此類控制操作之指令可常駐於諸如處理器儲存器之非暫時性電腦可讀儲存媒體上。API 120可包含一或多個API應用程式，該或該等API應用程式可為冗餘的且/或平行地操作。API應用程式120接收組配系統資源之請求，剖析該等請求且將其傳遞至控制器200。API應用程式120自控制器接收一或多個回應，剖析該(等)回應且將其傳遞至UI (或應用程式) 110。替代地或另外，應用程式或服務可與API應用程式120通信。控制器200耦接至一或多個計算資源300、一或多個儲存資源400及一或多個網路連接資源500。資源300、400、500可能或可能並不常駐於單個節點上。資源300、400、500中之一或多個可為虛擬的。資源300、400、500可能或可能並不常駐於多個節點上或以各種組合常駐於多個節點上。實體裝置可包含包括但不限於計算資源300、儲存資源400及網路連接資源500之資源類型中之一或多者或每一者。資源300、400、500亦可包含資源集區，無論是否在不同的實體位置處，且無論是否虛擬的。裸機計算資源亦可用來實現虛擬或容器計算資源之使用。

【0095】 除了節點之已知定義之外，如本文所使用之節點可為連接至一或多個網路或在獨立的或經網路連接的裝置上執行功能之其他功能單元的任何系統、裝置或資源。節點亦可包括但不限於例如伺服器、實體或虛擬主機上之服務/應用程式/複數個服務、虛擬伺服器，及/或多租戶伺服器上之或在容器內運行之複數個或單個服務。

【0096】 控制器200可包含一或多個實體或虛擬控制器伺服器，該

或該等實體或虛擬控制器伺服器亦可為冗餘的且/或平行地操作。控制器可在充當計算主機之實體或虛擬主機上運行。作為一實例，控制器可包含在主機上運行之控制器，該主機例如由於其可存取敏感資源而亦服務於其他目的。控制器自API應用程式120接收請求，剖析請求且為其他資源進行適當的任務分配且指示其他資源；監視且自資源接收資訊；維持系統狀態及變化歷史；且可與IT系統中之其他控制器通信。控制器亦可含有API應用程式120。

【0097】 如本文所定義之計算資源可包含單個計算節點或具有一或多個計算節點之資源集區(真實的或虛擬的)。計算資源或計算節點可包含一或多個實體或虛擬機器或容器主機，該或該等實體或虛擬機器或容器主機可代管一或多個服務或運行一或多個應用程式。計算資源亦可位於經設計來用於多個目的(包括但不限於計算、儲存、快取、網路連接、專門計算)之硬體上，該硬體包括但不限於GPU、ASIC、共處理器、CPU、FPGA及其他專門的計算方法。此類裝置可藉由PCI高速交換機或類似裝置來添加且可以此方式動態地添加。計算資源或計算節點可包含或可運行一或多個管理程序或容器主機，該或該等管理程序或容器主機含有複數個不同的虛擬機，該等虛擬機運行服務或應用程式或可為虛擬計算資源。雖然計算資源之重點可在於提供計算功能，但其亦可包含資料儲存能力及/或網路連接能力。

【0098】 如本文所定義之儲存資源可包含儲存節點或集區或儲存資源。儲存資源可包含任何資料儲存媒體，例如，快速、慢速、混合、快取及/或RAM。儲存資源可包含可能或可能並不直接附接至其他儲存資源之一或多種類型之網路、機器、裝置、節點或其任何組合。根據實例性實施

例之態樣，儲存資源可為可為裸機的或虛擬的或其組合。雖然儲存資源之重點可在於提供儲存功能，但其亦可包含計算能力及/或網路連接能力。

【0099】該(等)網路連接資源500可包含單個網路連接資源、複數個網路連接資源或網路連接資源集區。該(等)網路連接資源可包含一或多個實體或虛擬裝置、一或多個工具、交換機、路由器或在系統資源之間的其他互連件，或用於管理網路連接之應用程式。此類系統資源可為實體的或虛擬的，且可包括計算資源、儲存資源或其他網路連接資源。網路連接資源可提供外部網路與應用網路之間的連接且可代管核心網路服務，該等核心網路服務包括但不限於DNS、DHCP、子網管理、第3層選路、NAT及其他服務。此等服務中之一些可部署在實體或虛擬機器上之計算資源、儲存資源或網路連接資源上。網路連接資源可利用一或多個組構或協定，包括但不限於Infiniband、以太網路、RoCE、光纖通道及/或Omnipath，且可含有在複數個組構之間的互連件。網路連接資源可能或可能並不具有SDN能力。控制器200可能能夠使用SDN、VLAN等直接更改網路連接資源300，以組配IT系統之拓撲。雖然網路連接資源之重點可在於提供網路連接功能，但其亦可包含計算能力及/或儲存能力。

【0100】如本文所使用之應用網路意謂用來連接或耦接應用程式、資源、服務及/或其他網路，或用來將使用者及/或客戶端耦接至應用程式、資源及/或服務之網路連接資源或其任何組合。應用網路可包含用於伺服器與其他應用伺服器(實體的或虛擬的)通信且與客戶端通信之網路。應用網路可與系統100外部的機器或網路通信。例如，應用網路可將web前端連接至資料庫。使用者可藉由網際網路或可能或可能並不由控制器管理之另一網路連接至web應用程式。

【0101】 根據實例性實施例，計算資源300、儲存資源400及網路連接資源500分別可由控制器200自動地添加、移除、設置、分配、重新分配、組配、重新組配且/或部署。根據實例性實施例，可將額外的資源添加至資源集區。

【0102】 雖然示出使用者105可藉以存取系統且與系統交互作用之使用者介面110，諸如Web UI或其他使用者介面，但替代地或另外，應用程式可藉由該(等)API應用程式120或以其他方式與控制器200通信或交互作用。例如，使用者105或應用程式可發送請求，包括但不限於：組建IT系統；組建IT系統中之個別堆疊；創建服務或應用程式；遷移服務或應用程式；改變服務或應用程式；移除服務或應用程式；將堆疊仿製至不同網路上之另一堆疊上；創建、添加；移除；設置或組配；重新組配資源或系統組件。

【0103】 圖1之系統100可包含具有至各種元件、組件或資源之連接件或其他通信介面之伺服器，該等各種元件、組件或資源可為實體的或虛擬的或其任何組合。根據一變型，圖1中所圖示說明之系統100可包含具有連接件之裸機伺服器。

【0104】 如本文更詳細地闡述，控制器200可經組配以將資源或組件通電，自動地設置、組配且/或控制資源之啟動，添加資源，分配資源，管理資源且更新可用資源。電源開啟過程可始於為控制器供電，使得啟動裝置之次序可為一致的且不取決於將裝置通電之使用者。該過程亦可涉及偵測已開啟電源之資源。

【0105】 參考圖2A至圖10，圖示說明控制器200、控制器邏輯205、全域系統規則資料庫210、IT系統狀態220及模板230。

【0106】系統100包含全域系統規則210。全域系統規則210可宣告設置、組配、啟動、分配且管理資源之規則，以及其他規則，該等資源可包括計算資源、儲存資源及網路連接資源。全域系統規則210包含為了使系統100處於正確或所需狀態中的最低要求。該等要求可包含預期要完成之IT任務，及可預測地組建所需系統所需要的預期硬體之可更新列表。預期硬體之可更新列表可允許控制器驗證需要的資源(根據例如開始前規則或使用模板)係可用的。全域規則可包含各種任務所需要的操作之列表及與操作及任務之排序有關的對應指令。例如，規則可規定：將組件通電之次序，啟動資源、應用程式及服務之次序，相依性，何時開始不同的任務(例如，載入組配、開始、重新載入應用程式，或更新硬體)。規則210亦可包括以下各項中之一或多者：例如應用程式及服務所需要的資源分配之列表；可使用的模板之列表；將要載入之應用程式之列表及如何組配；將要載入之服務之列表及如何組配應用網路之列表以及哪些應用程式與哪些網路相配；特定於不同應用程式的組態變數及使用者特定的應用程式變數之列表；預期狀態，其允許控制器檢查系統狀態以驗證狀態正如所預期的且每個指令之結果正如所預期的；及/或版本列表，其包含對規則之變化之列表，(例如快照)，其可允許跟蹤對規則之變化及在不同情況下測試或還原到不同規則的能力。控制器200可經組配以將全域系統規則210應用於實體資源上之IT系統100。控制器200可經組配以將全域系統規則210應用於虛擬資源上之IT系統100。控制器200可經組配以將全域系統規則210應用於實體資源及虛擬資源之組合上之IT系統100。

【0107】圖2M圖示說明可採取全域系統規則之形式的一組實例性系統規則210。圖2M所示之該組實例性系統規則210可載入控制器200中

或藉由查詢系統狀態來導出(參見210.1)。在圖2M之實例中，系統規則210含有可採取組態常式210.2之形式的指令集，且亦含有用來創建且/或重新創建IT系統或環境之資料210.3。系統規則210內之組態規則可知道如何經由所需要的模板列表210.7來定位模板230 (其中模板230可常駐於檔案系統、磁碟、儲存資源中或可位於系統規則內部)。控制器邏輯205亦可在處理模板230之前定位該等模板230，且在啟用系統規則210之前確定該等模板230存在。系統規則210可含有系統規則之子集210.15，且此等子集210.15可作為組態常式210.2之部分來執行。

【0108】 另外，子系統規則210.15可例如用作組建整合式IT應用系統的工具(然後藉由系統規則執行常式210.16加以處理，且然後更新系統狀態及當前組態規則，從而反映210.15之添加)。子系統規則210.15亦可位於其他地方且藉由使用者交互作用被載入系統狀態220中。例如，你亦可具有子系統規則210.15作為劇本(playbook)，且該等劇本可為可用的且可運行(且然後全域系統規則210得到更新，因此若你想要仿製系統，則你可重新執行劇本)。

【0109】 組態常式210.2可為用來組建系統的指令集。若從業人員需要，則組態常式210.2亦可包括子系統規則210.15或系統狀態指標210.8。當運行組態常式210.2時，控制器邏輯205可以特定次序(210.9)處理一系列模板，從而可選地允許平行部署，但維持適當的相依性處置(210.12)。組態常式210.2可能可選地需要API呼叫210.10，該等API呼叫210.10可設定應用程式上之組態參數210.5，該等應用程式可藉由根據210.9處理模板來組配。另外，若系統將進行該(等)API呼叫210.10，則所需要的服務210.11係需要開啟且運行之服務。

【0110】 常式210.2亦可含有用於關於揮發性資料210.6之資料載入(210.13)的程序、程式或方法，包括但不限於複製資料、將資料庫轉移至計算資源、將計算資源與儲存資源配對，及/或用揮發性資料210.6之位置更新系統狀態220。指向揮發性資料之指標(參見210.4)可藉由資料210.3維持以定位可儲存在其他地方之揮發性資料。若組態參數210.5位於非標準資料儲存中(例如，包含在資料庫中)，則資料載入常式210.13亦可用來載入該等組態參數210.5。

【0111】 系統規則210亦可含有資源列表210.18，該資源列表210.18可指定哪些組件被分配給哪些資源且將允許控制器邏輯205判定適當的資源及/或硬體是否係可用的。系統規則210亦可含有用於替代性部署之替代性硬體及/或資源列表210.19 (例如，對於其中軟體工程師可能想要進行運轉測試但不想分配整個資料中心之開發環境)。系統規則亦可包括資料備份/待命常式210.17，該資料備份/待命常式210.17提供關於如何對系統進行備份且使用待命以獲得冗餘的指令。

【0112】 在採取每個動作之後，可更新系統狀態220且可將查詢(其可包括寫入)保存為系統狀態查詢210.14。

【0113】 圖2N圖示說明用於控制器邏輯205處理圖2M之系統規則210 (或子系統規則210.15)之實例性過程流程。在步驟210.20處，控制器邏輯205檢查以確定適當的資源係可用的(參見圖2M中之210.18)。否則，可在步驟210.21處檢查替代組態。第三選項可包括提示使用者選擇可由圖2M之列表210.7中所引用之模板230支援的替代組態。

【0114】 在步驟210.22處，控制器邏輯然後可確定計算資源(或適當的資源中之任一者)取得對揮發性資料之存取權。此可涉及連接至儲存資

源或將儲存資源添加至系統狀態220。在步驟210.23處，然後處理組態常式，且當處理了每個常式時，更新系統狀態220（步驟210.24）。在繼續進行之前，亦可查詢系統狀態220以檢查某些步驟是否完成(步驟210.25)。

【0115】 如圖所示之組態常式處理步驟210.23可包括210.26之程序中之任一者(或其組合)。組態常式處理步驟210.23亦可包括其他程序。例如，210.26處之處理可包括模板處理(210.27)、載入組態資料(210.28)、載入靜態資料(210.29)、載入動態揮發性資料(210.30)，及/或對服務、app、子系統及/或環境之耦接(210.31)。210.26內之此類程序可循環重複或平行地運行，因為一些系統組件可為獨立的且其他系統組件可為相互依賴的。控制器邏輯、服務相依性及/或系統規則可指定哪些服務可彼此相依，且可耦接該等服務以進一步根據系統規則來擴建IT系統。

【0116】 全域系統規則210亦可包含儲存器擴充規則。儲存器擴充規則提供自動地將例如儲存資源添加至系統內之現有儲存資源之一組規則。另外，儲存器擴充規則可提供觸發點，其中在該(等)計算資源上運行之應用程式將知道何時請求儲存器擴充(或控制器200可知道何時擴充計算資源或應用程式之儲存器)。控制器200可分配且管理新儲存資源且可將該等儲存資源與用於特定運行資源之現有儲存資源合併或整合。此種特定運行資源可為但不限於：系統內之計算資源、正在運行系統內之電腦資源的應用程式、虛擬機、容器，或者實體或虛擬計算主機或其組合。運行資源可例如藉由儲存空間查詢用信號通知控制器200其儲存空間將要耗盡。在此種查詢中可使用帶內管理連接270、SAN連接280，或至控制器200之任何網路連接或耦接。亦可使用帶外管理連接260。此等儲存器擴充規則(或此等儲存器擴充規則之子集)亦可用於未運行的資源。

【0117】 儲存器擴充規則指定如何在系統內定位、連接、設置新儲存資源。控制器將新儲存資源登記在系統狀態220中且告訴運行資源該儲存資源在何處及如何連接至該儲存資源。運行資源使用此登記資訊連接至儲存資源。控制器200可將新儲存資源與現有儲存資源合併，或控制器200可將新儲存資源添加至卷組。

【0118】 圖2B圖示說明一組實例性儲存器擴充規則之操作的實例性流程。在步驟210.41處，運行資源基於觸發點或以其他方式判定其儲存空間不足。在步驟210.42處，運行資源藉由帶內管理連接270、SAN連接280，或對作業系統可見之另一類型之連接來連接至控制器200。藉由此連接，運行資源可通知控制器200其儲存空間不足。在步驟210.43處，控制器組配儲存資源以擴充用於運行資源之儲存容量。在步驟210.44處，控制器將關於新組配之儲存資源位於何處的資訊提供至運行資源。在步驟210.45處，運行資源連接至新組配之儲存資源。在步驟210.46處，控制器將映射添加至新儲存資源位置之系統狀態220。然後，控制器可將新儲存資源添加至分配給運行資源之卷組(步驟210.47)，或控制器可將新儲存資源到運行資源之分配添加至系統狀態220 (步驟210.48)。

【0119】 圖2C圖示說明用於執行圖2B中之步驟210.41及210.42之替代性實例。在步驟210.50處，控制器藉由帶外管理連接260發送關鍵命令以觀察監視器或控制台，以發現運行資源上之儲存狀態更新。例如，監視器可為可藉以經由帶外連接260檢閱螢幕之ipmi控制台。作為一實例，帶外連接260可插入USB中作為鍵盤/滑鼠且插入VGA監視器埠中。在步驟210.51處，運行資源將資訊顯示在螢幕上。在步驟210.52處，控制器然後經由帶外管理連接260及螢幕抓取或類似操作來讀取呈現在監視器或控制

台上之資訊；其中此讀取資訊可基於觸發點指示儲存空間不足的狀態。過程流程然後可繼續進行圖2B之步驟210.43。

【0120】圖2D圖示說明用於執行圖2B中之步驟210.41及210.42之另一替代性實例。在步驟210.55處，運行資源自動地將資訊顯示在監視器或控制台上以用於由控制器讀取。在步驟210.56處，控制器自動地、週期性地或不斷地讀取監視器或控制台以檢查運行資源。回應於此讀取，控制器看出運行資源之儲存空間不足(步驟210.57)。過程流程然後可繼續進行圖2B之步驟210.43。

【0121】控制器200亦包含模板230之程式庫，該等模板可包括裸機模板及/或服務模板。此等模板可包括但不限於電子郵件、檔案儲存、網際網路通信協定語音(voice over IP)、軟體記帳、軟體XMPP、wiki、版本控制、帳戶鑒認管理及可藉由使用者介面組配之第三方應用程式。模板230可具有與資源、應用程式或服務之關聯；且模板230可充當定義如何將此資源、應用程式或服務整合至系統中的方法。

【0122】因而，模板可包含用來創建、組配且部署資源或在資源上載入之應用程式或服務之已建立的資訊集。此資訊可包括但不限於：核心、initrd檔案、檔案系統或檔案系統影像、檔案、組態檔案、組態檔案模板、用來判定用於不同硬體及/或計算後端之適當設置的資訊，及/或用於組配資源來為允許且/或促進應用程式之創建、啟動或運行之應用程式及作業系統影像供電的其他可用選項。

【0123】模板可含有可用來將應用程式部署在複數個所支援的硬體類型及/或計算後端上之資訊，該等所支援的硬體類型及/或計算後端包括但不限於複數個實體伺服器類型或組件、在複數個硬體類型上運行之複數

個管理程序、可在複數個硬體類型上代管之容器主機。

【0124】 模板可導出用於在計算資源上運行之應用程式或服務之啟動影像。模板及自模板導出之影像可用來創建應用程式，部署應用程式或服務，且/或配置用於各種系統功能之資源，該等系統功能允許且/或促進應用程式之創建。模板可具有在檔案、檔案系統及/或作業系統影像中之可變參數，可藉由組態選項根據預設的設定或自控制器給出之設定來覆寫該等可變參數。模板可具有用來組配應用程式或其他資源的組態指令碼，且模板可使用組態變數、組態規則及/或預設的規則或變數；此等指令碼、變數及/或規則可含有用於特定硬體之特定規則、指令碼或變數，或其他資源特定的參數，例如管理程序(當資源為虛擬的時)、可用的記憶體。模板可具有呈二進制資源之形式的檔案、產生二進制資源或硬體之可編譯原始碼或其他資源特定的參數、具有用於特定硬體之編譯指令之二進制資源或原始碼之特定集合，或其他資源特定的參數，例如管理程序(當資源為虛擬的時)、可用的記憶體。模板可包含資訊集而與正在資源上運行什麼無關。

【0125】 模板可包含基礎影像。基礎影像可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像可包括基礎目錄及作業系統工具。模板可包含核心。該核心或複數個核心可包括針對不同硬體類型及資源類型來組配的initrd或複數個核心。影像可自模板導出且載入至一或多個資源或被部署。載入之影像亦可包含對應模板之啟動檔案，諸如核心或initrd。

【0126】 影像可包含模板檔案系統資訊，該模板檔案系統資訊可基於模板被載入至資源。模板檔案系統可組配應用程式或服務。模板檔案系

統可包含所有資源所共有或相同資源所共有的共用檔案系統，例如用以節省儲存檔案系統之儲存空間或用以促進唯讀檔案之使用。模板檔案系統或影像可包含正在部署之服務所共有的一組檔案。可將模板檔案系統預載於控制器上或下載模板檔案系統。可更新模板檔案系統。模板檔案系統可允許相對更快的部署，因為其可能不需要重建。與其他資源或應用程式共用檔案系統可允許減少儲存器，因為檔案並不會不必要地重複。此亦可允許更容易自故障中復原，因為僅不同於模板檔案系統之檔案需要恢復。

【0127】 模板啟動檔案可包含核心及/或initrd或用來輔助啟動過程之類似檔案系統。啟動檔案可啟動作業系統且設置模板檔案系統。initrd可包含具有關於如何設置模板以使得該模板可啟動的指令之小型臨時檔案系統。

【0128】 模板可進一步包含模板BIOS設定。模板BIOS設定可用來設定可選的設定以在實體主機上運行應用程式。若使用，則如本文中關於圖1至圖12所闡述之帶外管理260可用來啟動資源或應用程式。實體主機可使用帶外管理網路260或CDROM來啟動資源或應用程式。控制器200可設定在此模板中定義之應用程式特定的bios設定。控制器200可使用帶外管理系統來藉由特定於特定資源之API做出直接bios變化。可藉由控制台及影像辨識來驗證該等設定。因此，控制器200可使用控制台特徵且藉由虛擬鍵盤及滑鼠做出bios變化。控制器亦可使用UEFI殼層且可直接鍵入至控制台中且可使用影像辨識來驗證成功的結果，正確地鍵入命令，且確保成功的設定變化。若存在可用於對特定BIOS版本之BIOS變化或更新的可啟動作業系統，則控制器200可在遠端載入磁碟影像或ISO啟動作業系統運行應用程式，該等應用程式更新BIOS且以可靠方式允許組態變化。

【0129】 模板可進一步包含特定的所支援資源之列表或運行特定應用程式或服務所需要的資源之列表。

【0130】 模板影像或者該影像或模板之一部分可儲存在控制器200上或控制器200可將其移動或複製至儲存資源410。

【0131】 圖2E示出實例性模板230。模板含有創建應用程式或服務所需要的所有資訊。模板230亦可含有用於不同硬體類型之資訊、替代性資料、檔案、二進制檔，該等不同硬體類型提供類似或相同的功能性。例如，可存在用於/usr/bin及/bin之檔案系統二進制大型物件232，其中二進制檔234經編譯用於不同架構。模板230亦可含有常駐程式233或指令碼231。常駐程式233係當主機通電且準備好時可在啟動時間運行的二進制檔或指令碼；且在一些狀況下常駐程式233可為API供電，該等API可由控制器存取且可允許控制器改變主機之設定(且控制器隨後可更新作用中的系統規則)。常駐程式亦可藉由以上及以下所論述之帶外管理260或帶內管理270來切斷電源且重新開始。此等常駐程式亦可為一般API供電以提供用於新服務之相依服務(例如，與控制nginx或apache之 api通信的一般web伺服器api)。指令碼231可為可在啟動影像時或在啟動影像之後或者在開始常駐程式或啟用服務之後運行的安裝指令碼。

【0132】 模板230亦可含有核心235及啟動前檔案系統236。模板230亦可含有複數個核心235及用於不同硬體及不同組態的一或多個啟動前檔案系統(諸如用於Linux之initrd或initramf或者用於bsd之唯讀ramdisk)。initrd亦可用於掛載呈現為重疊的檔案系統二進制大型物件232及藉由啟動至initramf 236中來將根檔案系統掛載在遠端儲存器上，該initramf 236可能可選地藉由如以下所論述之SAN連接280連接至儲存資源。

【0133】 檔案系統二進制大型物件232係可分成單獨的二進制大型物件之檔案系統影像。二進制大型物件可為基於組態選項、硬體類型及其他設置差異可互換的。自模板230啟動之主機可自聯合檔案系統(諸如overlayfs)啟動，該聯合檔案系統含有複數個二進制大型物件或自一個或複數個檔案系統二進制大型物件創建的影像。

【0134】 模板230亦可包括諸如揮發性資料238及/或組態參數239之額外資訊237或與該額外資訊237鏈接。例如，揮發性資料238可包含在模板230中或揮發性資料238可包含在外部。揮發性資料238可呈檔案系統二進制大型物件232或其他資料儲存之形式，包括但不限於資料庫、平坦檔案、儲存在目錄中之檔案、檔案之tarball、git或其他版本控制儲存庫。另外，組態參數239可包含在模板230外部或內部且可選地包含在系統規則中且應用於模板230。

【0135】 系統100進一步包含IT系統狀態220，該IT系統狀態220跟蹤、維持、改變且更新系統100(包括但不限於資源)之狀態。系統狀態220可跟蹤可用的資源，這將告訴控制器邏輯資源是否可用於實行規則及模板及什麼資源可用於實行規則及模板。系統狀態可跟蹤所使用資源，這允許控制器邏輯205檢驗效率、利用效率、是否需要出於升級或其他原因(諸如為了改良效率或為了優先權)進行切換。系統狀態可跟蹤什麼應用程式正在運行。控制器邏輯205可根據系統狀態及是否需要修訂來將預期應用程式運行與實際應用程式運行進行比較。系統狀態220亦可跟蹤應用程式在何處運行。控制器邏輯205可將出於評估效率、變化管理、更新、疑難排解或審計存底之目的使用此資訊。系統狀態可跟蹤網路連接資訊，例如，什麼網路係開啟的或當前正在運行或者組態值及歷史。系統狀態220可跟

蹤變化歷史。系統狀態220亦可跟蹤基於全域系統規則在哪個部署中使用哪些模板，該等全域系統規則規定了使用哪些模板。歷史可用於審計、警示、變化管理、組建報告、跟蹤與硬體及應用程式及組態或組態變數相關的版本。系統狀態220可出於審計、順應性測試或疑難排解之目的維持組態歷史。

【0136】 控制器具有用於管理包含在系統狀態、模板及全域系統規則中的所有資訊之邏輯205。控制器邏輯205、全域系統規則資料庫210、IT系統狀態220及模板230由控制器200管理且可能或可能並不常駐於控制器200上。控制器邏輯或應用程式205、全域系統規則資料庫210、IT系統狀態220及模板230可為實體的或虛擬的，且可能或可能並非分散式服務、分散式資料庫及/或檔案。API應用程式120可與控制器邏輯/控制器應用程式205包括在一起。

【0137】 控制器200可運行獨立的機器且/或可包含一或多個控制器。控制器200可包含控制器服務或應用程式且可在另一機器內運行。控制器機器可首先起動控制器服務以確保整個堆疊或堆疊群組之有序且/或一致的啟動。

【0138】 控制器200可控制具有計算資源、儲存資源及網路連接資源之一或多個堆疊。每個堆疊可能或可能並不由全域系統規則210內之規則之不同子集控制。例如，系統內可存在預產生、產生、開發、測試堆疊、平行、備份及/或具有不同功能之其他堆疊。

【0139】 控制器邏輯205可經組配以讀取且解譯全域系統規則以達成所需IT系統狀態。控制器邏輯205可經組配以根據全域規則使用模板，以組建諸如應用程式或服務之系統組件，且分配、添加或移除資源以達成

所需IT系統狀態。控制器邏輯205可讀取全域系統規則，形成用以達到正確狀態之任務之列表，且發佈指令以基於可用的操作來履行該等規則。控制器邏輯205可含有用於執行操作的邏輯，該等操作例如起動系統，添加、移除、重新組配資源；識別什麼可用於進行。控制器邏輯可在起動時間且以有規律的間隔檢查系統狀態以確定硬體是否係可用的，且若可利用，則可執行任務。若必要的硬體不可用，則控制器邏輯205使用全域系統規則210、模板220及來自系統狀態230之可用的硬體來提出替代性選項且相應地修改全域規則及/或系統狀態220。

【0140】 控制器邏輯205可知道需要什麼變數、使用者需要輸入什麼以繼續或使用者在系統中需要什麼起作用。控制器邏輯可使用來自全域系統規則之模板之列表且與系統狀態中所需要的模板進行比較以確保所需要的模板係可用的。控制器邏輯205可自系統狀態資料庫識別模板特定的所支援資源之列表上的資源是否係可用的。控制器邏輯可分配資源，更新狀態且轉至下一組任務以實行全域規則。控制器邏輯205可在如全域規則中所指定之分配資源上開始/運行應用程式。規則可指定如何自模板組建應用程式。控制器邏輯205可抓取一或多個模板且自變數組配應用程式。模板可告訴控制器邏輯205需要哪個核心、哪些啟動檔案、哪些檔案系統及所支援硬體資源。然後，控制器邏輯205可將關於應用程式部署之資訊添加至系統狀態資料庫。在每個指令之後，控制器邏輯205可檢查系統狀態資料庫與全域規則之預期狀態以驗證預期操作是否正確地完成。

【0141】 控制器邏輯205可根據版本規則來使用版本。系統狀態220可具有與不同部署中已使用哪個規則版本相關的資料庫。

【0142】 控制器邏輯205可包括有效邏輯至規則最佳化及有效次

序。控制器邏輯205可經組配以使資源最佳化。與正在運行或預期將要運行之應用程式有關的系統狀態、規則及模板中之資訊可由控制器邏輯用來實行關於資源的效率或優先權。控制器邏輯205可使用系統狀態220中之「所使用資源」中之資訊來判定效率或出於升級、再利用或其他原因而需要切換資源。

【0143】 控制器可根據系統狀態220來檢查應用程式運行且與全域規則之預期應用程式運行進行比較。若應用程式未運行，則控制器可開始該應用程式。若應用程式不應運行，則控制器可停止該應用程式且在適當時重新分配資源。控制器邏輯205可包括資源(計算、儲存網路連接)規範之資料庫。控制器邏輯可包括用以辨識可供可使用的系統使用之資源類型之邏輯。此可使用帶外管理網路260來進行。控制器邏輯205可經組配以使用帶外管理260辨識新硬體。控制器邏輯205出於審計、組建報告及變化管理之目的亦可自系統狀態220取得關於變化歷史、使用的規則及版本之資訊。

【0144】 圖2F示出關於處理模板230及導出影像以啟動、通電且/或啟用資源的用於控制器邏輯205之實例性過程流程，該資源出於此實例之目的可被稱為主機。此過程亦可包括組配儲存資源以及耦接儲存及計算主機及/或資源。控制器邏輯205知道系統100中可用的硬體資源，且系統規則210可指示哪些硬體資源能夠被利用。在步驟205.1處，控制器邏輯205剖析模板230，該模板230可包括指令檔案，該指令檔案可被執行以使控制器邏輯收集在圖2E所示之模板230外部的檔案。指令檔案可呈json格式。在步驟205.2處，控制器邏輯收集所需要的檔案桶之列表。且在步驟205.3處，控制器邏輯205將所需要的硬體特定的檔案收集至藉由硬體且可

選地藉由管理程序(或容器主機系統、多租戶類型)引用之桶中。若硬體將要在虛擬機上運行，則可能需要管理程序(或容器主機系統或多租戶類型)引用。

【0145】 若存在硬體特定的檔案，則控制器邏輯將在步驟205.4處收集硬體特定的檔案。在一些狀況下，檔案系統影像可含有核心及 `initramfs` 以及目錄，該目錄含有核心模組(或最終置放於目錄中之核心模組)。控制器邏輯205然後在步驟205.5處選取相容的適當基礎影像。基礎影像含有可能並不特定於自模板230導出之應用程式或影像的作業系統檔案。在此上下文中，相容性意謂基礎影像含有將模板變成工作應用程式所需要的檔案。可在模板外部管理基礎影像以作為用於節省空間之機制(且通常基礎影像對於若干應用程式或服務可為相同的)。另外，在步驟205.6處，控制器邏輯205選取具有可執行碼、原始碼及硬體特定的組態檔案之一或多個桶。模板230可引用其他檔案，包括但不限於組態檔案、組態檔案模板(組態檔案模板係含有預留位置或變數的組態檔案，該等預留位置或變數由系統規則210中之變數來填充，可使該等變數在模板230中已知，使得控制器200可將組態模板變成組態檔案且可能可選地藉由API端點來改變組態檔案)、二進制檔，及原始碼(當啟動影像時，可遵守該原始碼)。在步驟205.7處，可載入對應於在步驟205.4、205.5及205.6處選取之要素之硬體特定的指令以作為啟動的影像之部分。控制器邏輯205自選定的組件導出影像。例如，對於實體主機與虛擬機可存在不同的預先安裝指令碼，或對於 `powerpc` 與 `x86` 可存在差異。

【0146】 在步驟205.8處，控制器邏輯205掛載 `overlayfs` 且將主題檔案重新封裝重新封裝成單個檔案系統二進制大型物件。當使用多個檔案系

統二進制大型物件時，可藉由多個二進制大型物件來創建影像，從而解壓縮tarball且/或提取git。若未執行步驟205.8，則檔案系統二進制大型物件可保持分離，且影像被創建為檔案系統二進制大型物件之集合且與能夠一起掛載多個較小的檔案系統之檔案系統(諸如overlayfs)一起掛載。控制器邏輯205然後可在步驟205.9處定位相容的核心(或在系統規則210中指定之核心)且在步驟205.10處定位可適用的initrd。相容的核心可為滿足模板及用來實行模板之資源之相依性的核心。相容的initrd可為將在所需計算資源上載入模板之initrd。通常，initrd可用於實體資源，使得其可在完全啟動之前掛載儲存資源(因為根檔案系統可能在遠端)。核心及initrd可被封裝成檔案系統二進制大型物件，用於直接核心啟動，或在實體主機上使用，該實體主機在啟動初步作業系統之後使用kexec來改變運轉系統上之核心。

【0147】 控制器然後使用205.11、205.12及/或205.13所示之技術中之任一者來組配該(等)儲存資源以允許該(等)計算資源為該(等)應用程式及/或該(等)影像供電。在205.11的情況下，可提供overlayfs檔案作為儲存資源。在205.12的情況下，呈現檔案系統。例如，儲存資源可呈現組合式檔案系統或多個檔案系統二進制大型物件，計算資源可使用類似於overlayfs之檔案系統同時掛載該等多個檔案系統二進制大型物件。在205.13的情況下，在呈現檔案系統之前將二進制大型物件發送至儲存資源。

【0148】 圖2G及2H示出用於圖2F之步驟205.11及205.12之實例性過程流程。更進一步，系統可使用過程及規則來將電腦資源連接至儲存資源，此可被稱為儲存器連接過程。在本文所附的附錄A中提供了除了圖2G

及2H所示之過程之外的此種儲存器連接過程之實例。圖2G示出用於連接儲存資源之實例性過程流程。一些儲存資源可為唯讀的，且其他儲存資源可為可寫入的。儲存資源可管理其自己的寫入鎖定，使得不存在會導致競爭狀況之同時寫入，或者系統狀態220可跟蹤(例如，參見步驟205.20)哪些連接可寫入至儲存資源且/或阻止至資源之多個讀寫連接(步驟205.21)。控制器邏輯或資源本身可查詢控制器之系統狀態220以獲得儲存資源之位置及輸送類型(例如，iscsi、iser、nvmeof、光纖通道、fcoe、nfs、經由rdma的nfs、afs、cifs、視窗共用)(步驟205.22)。若計算資源為虛擬的，則管理程序(例如，經由管理程序常駐程式)可處置至儲存資源之連接(步驟205.23)。此可具有合意的安全性益處，因為虛擬機可能對SAN 280一無所知。

【0149】 參考步驟205.24，可在系統規則210中指示用來連接計算資源及儲存資源之過程。必要時，控制器邏輯然後查詢系統狀態220以確定資源係可用的且可寫入的(步驟205.22)。可經由許多技術中之任一者，諸如SQL查詢(或其他類型之資料庫查詢)、JSON剖析等，來查詢系統狀態220。查詢將傳回必要的資訊以用於計算資源連接至儲存資源。控制器200、系統狀態220或系統規則210可提供鑒認憑證以用於計算資源連接至系統狀態(步驟205.25)。計算資源然後將直接或經由控制器來更新系統狀態220(步驟205.26)。

【0150】 圖2H圖示說明實體、虛擬或其他類型的計算資源、應用程式、服務或主機通電且連接至儲存資源之實例性啟動過程。儲存資源可能可選地使用融合檔案系統及/或可擴充卷。在控制器或其他系統啟用實體主機的情形下，可給實體主機預載作業系統以用於組配系統。因此，在步

驟205.31處，控制器可給啟動磁碟預載initramfs。另外，控制器200可使用帶外管理連接260來網路啟動初步作業系統(步驟205.30)且然後可選地給主機預載初步作業系統(步驟205.31)。然後在步驟205.32處載入initramfs，且在步驟205.33處使用圖2G所示之方法連接儲存資源。然後，若存在可擴充卷，則在邏輯卷管理(LVM)處於使用中的情況下可選地在步驟205.34處將耦接在一起的子卷或裝置組裝為卷組。或者，可在步驟205.34處使用耦接磁碟之其他方法耦接該等子卷或裝置。

【0151】 若融合檔案系統處於使用中，則可在步驟205.36處組合檔案，且然後繼續啟動過程(步驟205.46)。若overlayfs在linux中用來修復一些已知問題，則可運行以下子過程。可在可為揮發性的每個所掛載之檔案系統二進制大型物件中製作/資料目錄(步驟205.37)。然後，在步驟205.38處可創建new_root目錄，且在步驟205.39處將overlayfs掛載至該目錄中。然後，initramfs在/new_root上運行exec_root (步驟205.40)。

【0152】 若主機為虛擬機，則諸如直接核心啟動之額外的工具可為可用的。在此情形下，管理程序可在啟動VM之前連接至儲存資源(步驟205.41)，或管理程序可在啟動的同時進行此連接。然後可與載入initramfs一起直接核心啟動VM (步驟205.42)。然後在步驟205.43處載入initramfs，且管理程序可在此刻連接至可在遠端的儲存資源(步驟205.44)。為了實現此操作，管理程序主機可能需要進入介面(例如，若需要infiniband以連接至iSER目標，則其可使用pci-passthru來進入基於SR-IOV的虛擬功能，或在一些情形下可使用超虛擬化的網路介面)。此等連接可由initramfs使用。若虛擬機尚未準備好，則虛擬機然後可在步驟205.45處連接至儲存資源。虛擬機亦可藉由管理程序(可選地藉由超虛擬

化的儲存器)接收其儲存資源。對於可選地掛載融合檔案系統及LVM式磁碟之虛擬機，過程可為類似的。

【0153】 圖2O圖示說明用於自檔案系統二進制大型物件或其他檔案群組組配儲存資源(如在205.13處)的實例性過程流程。在步驟205.75處收集二進制大型物件；且可在205.73處將其直接複製至儲存資源主機上(若儲存資源主機不同於擁有檔案系統二進制大型物件232的裝置)。一旦儲存資源就位，就在205.74處用儲存資源之位置更新系統狀態且輸送係可用的(例如iSER、nvmeof、iSCSI、FcoE、光纖通道、nfs、經由rdma的nfs)。此等二進制大型物件中之一些可為唯讀的，且然後在該狀況下，系統狀態保持相同且新的計算資源或主機可連接至該唯讀儲存資源(例如當連接至基礎影像時)。在一些狀況下，可能希望如205.70所示將檔案置放於單個檔案系統影像中以避免任何融合檔案系統額外負擔。此可藉由將二進制大型物件掛載為融合檔案系統(步驟205.71)，然後將該等二進制大型物件複製至新檔案系統或將該等二進制大型物件重新封裝為單個檔案系統(步驟205.72)，且然後可選地將新檔案系統影像複製至適當地方以便將新檔案系統影像呈現為儲存資源來實現。一些融合檔案系統可允許在沒有首先在步驟205.71處掛載融合檔案系統的情況下實現合併且在單個步驟中合併該等融合檔案系統。

【0154】 圖2I圖示說明如圖2E中所示之另一實例性模板230。在此實例中，控制器可經組配以將如圖2I所示之模板230與中間組態工具一起使用。根據實例性實施例，中間組態工具可包含用來將新應用程式或服務與相依性應用程式或服務耦接的共同API。因此，模板230可另外包含設置該模板之服務所需要的相依性244之列表。模板230亦可含有連接規則

245，該等連接規則245可含有對相依性之共同API之呼叫。模板230亦可包含一個或複數個共同API 243以及共同API及版本之列表242。共同API 243可具有可能自應用程式或控制器可調用(或不可調用)之方法、功能、指令碼或指令，其允許控制器組配相依性應用程式或服務，使得相依性應用程式或服務然後可耦接至藉由模板230組建的新應用程式。控制器可與共同API 243通信且/或做出API呼叫以組配新服務或應用程式及相依性服務或應用程式之耦接。替代地，指令可允許應用程式或服務直接與相依性應用程式或服務上之共同API 243通信且/或將呼叫發送至該共同API。模板230可包含連接規則245，該等連接規則245係一組規則及/或指令，其可含有關於將新服務或應用程式與相依性服務或應用程式連接的API呼叫。

【0155】 系統狀態220可進一步包含運行服務之列表246。控制器邏輯205可查詢運行服務之列表246以設法滿足來自模板230之相依性244。控制器亦可包含可用於特定服務/應用程式或服務/應用程式類型之不同的共同API之列表247，且亦可包括含有共同API的模板。列表可常駐於控制器邏輯205、系統規則210、系統狀態220中，或常駐於控制器可存取的模板儲存器中。控制器亦維持自所有現有的或載入之模板編譯之共同API之索引248。

【0156】 圖2J圖示說明關於如圖2F所示來處理模板230但具有用於控制器管理服務相依性之步驟255的用於控制器邏輯205之實例性過程流程。圖2K示出用於圖2J之步驟255的實例性過程流程。在步驟255.1處，控制器自模板收集相依性244之列表。控制器亦自模板收集共同API 243之列表。(A)。在步驟255.2處，控制器藉由將來自模板之共同API 243之列表與共同API 248之索引進行比較，並且基於設法滿足相依性的應用程

式或服務之類型，使可能的相依性應用程式或服務之列表變窄。在步驟255.3處，控制器判定系統規則210是否指定了滿足相依性之方式。

【0157】 若在步驟255.3處為是，則然後控制器藉由查詢運行模板之列表來判定相依性服務或應用程式是否正在運行(步驟255.4)。若在步驟255.4處為否，則運行(且/或組配且然後運行)服務應用程式，該運行可包括控制器邏輯處理相依性服務/應用程式之模板(步驟255.5)。若在步驟255.4處發現相依性服務或應用程式正在運行，則過程流程繼續進行至步驟255.6。在步驟255.6處，控制器使用模板來將正在組建之新服務或應用程式耦接至相依性服務或應用程式。在耦接新服務或應用程式及相依性應用程式/服務中，控制器將通過其正在處理的模板且將運行連接規則245。控制器基於連接規則245將關於如何滿足相依性244且/或耦接應用程式/服務的命令發送至共同API 243。共同API 243翻譯來自控制器之指令以連接新服務或應用程式及相依性應用程式或服務，該等指令可包括但不限於呼叫服務之API功能、改變組態、運行指令碼、呼叫其他程式。在步驟255.6之後，過程流程繼續進行至圖2J之步驟205.2。

【0158】 若步驟255.3產生系統規則210未指定滿足相依性之方式之判定，則控制器將在步驟255.7處查詢系統狀態220以確定適當的相依性應用程式或服務是否正在運行。在步驟255.8處，控制器基於該查詢來對適當的相依性應用程式或服務是否正在運行做出其判定。若在步驟255.8處為否，則控制器可通知管理者或使用者進行動作(步驟255.9)。若在步驟255.8處為是，則過程流程然後繼續進行至步驟255.6，該步驟255.6可如以上所論述地操作。關於新應用程式是否應連接至運行的相依性應用程式，可能可選地查詢使用者，在該狀況下，控制器可在步驟255.6處如下

將新應用程式或服務耦接至相依性應用程式或服務：控制器將通過其正在處理的模板230且將運行連接規則245。控制器然後基於連接規則245將關於如何滿足相依性244之命令發送至共同API 243。共同API 243翻譯來自控制器之指令以連接新服務或應用程式及相依性應用程式或服務。

【0159】 使用者經由外部使用者介面或Web UI，或應用程式，藉由API應用程式120與控制器200通信，該API應用程式120亦可併入控制器應用程式或邏輯205中。

【0160】 控制器200經由以下各項中之一或多者與堆疊或資源通信：多個網路、互連，或控制器可藉以指示計算儲存及網路連接資源操作的其他連接。此類連接可包括：帶外管理連接260；帶內管理連接270；SAN連接280，及可選的網路上帶內管理連接290。

【0161】 帶外管理可由控制器200用來藉由控制器200偵測、組配且管理系統100之組件。帶外管理連接260可使控制器200能夠偵測插入的且可用的但未開啟的資源。資源在插入時可被添加至IT系統狀態220。帶外管理可經組配以載入啟動影像，組配且監視屬系統100之資源。帶外管理亦可啟動用於作業系統之診斷的臨時影像。帶外管理可用來改變BIOS設定，且亦可使用控制台工具來在運行的作業系統上運行命令。亦可藉由控制器使用控制台、鍵盤，及對來自硬體資源上之實體或虛擬監視器埠(諸如VGA、DVI或HDMI埠)的視訊信號之影像辨識，且/或使用由帶外管理提供之API(例如Redfish)，來改變設定。

【0162】 如本文所使用之帶外管理可包括但不限於能夠連接至資源或節點而與作業系統及主要母板無關的管理系統。帶外管理連接260可包含網路或複數種類型之直接或間接連接或互連。帶外管理連接類型之實例

包括但不限於IPMI、Redfish、SSH、電信網路、其他管理工具、鍵盤視訊及滑鼠(KVM)或經由IP之KVM、串列控制台，或USB。帶外管理係可經由網路使用的工具，其可使節點或資源通電及斷電，監視溫度及其他系統資料；做出BIOS變化及可在作業系統之控制之外的其他低階變化；連接至控制台且發送命令；控制包括但不限於鍵盤、滑鼠、監視器之輸入。帶外管理可耦接至實體資源中之帶外管理電路。帶外管理可連接磁碟影像以作為可用於啟動安裝媒體之磁碟。

【0163】 管理網路或帶內管理連接270可允許控制器收集關於計算資源、儲存資源、網路連接資源或其他資源之資訊，從而直接傳達給該資源正在運行之作業系統。儲存資源、計算資源或網路連接資源可包含與連接260及或270介接之管理介面，藉此，該等資源可與控制器200通信且告訴控制器什麼正在運行及什麼可用於資源且自控制器接收命令。如本文所使用之帶內管理網路包含能夠與資源通信，能夠直接傳達至資源之作業系統的管理網路。帶內管理連接之實例可包括但不限於SSH、電信網路、其他管理工具、串列控制台，或USB。

【0164】 雖然帶外管理在本文中被闡述為與帶內管理網路實體地或虛擬地分離之網路，但帶外管理及帶內管理網路可出於效率目的被組合且彼此結合工作，如本文更詳細地闡述。且因此，帶外管理及帶內管理或其態樣可藉由控制器之相同埠來通信或與組合式互連耦接。可選地，連接260、270、280、290中之一或多者可為單獨的或與此類網路中之其他者組合，且可能或可能並不包含相同組構。

【0165】 另外，計算資源、儲存資源及控制器可能或可能並不以控制器200可使用儲存網路來啟動每個資源的方式耦接至儲存網路(SAN)

280。控制器200可將啟動影像或其他模板發送至單獨的儲存資源或其他資源或多個其他資源，使得多個其他資源可從該儲存資源或其他資源啟動。在此情形下，控制器可指示自何處啟動。控制器可使資源通電，指示資源自何處啟動及如何組配其自身。控制器200指示資源如何啟動，使用什麼影像，及在該影像在另一資源上的情況下該影像位於何處。BIOS之資源可經預組配。控制器亦可或可替代地藉由帶外管理來組配BIOS，使得其將從儲存區域網路啟動。控制器200亦可經組配以自ISO啟動作業系統且使資源能夠將資料複製至本端磁碟。接著本端磁碟隨後可用於啟動。控制器可能以使得資源可啟動的方式組配其他資源，包括其他控制器。一些資源可包含提供計算、儲存或網路連接功能之應用程式。另外，控制器有可能啟動儲存資源且然後使該儲存資源負責供應後續資源或服務之啟動影像。亦可經由正被用於另一目的之不同網路來管理儲存器。

【0166】 可選地，資源中之一或多者可耦接至網路上帶內管理連接290。連接290可包含如關於帶內管理連接270所闡述之一或多種類型之帶內管理。連接290可將控制器連接至應用網路以使用該等網路或藉由帶內管理網路來管理該等網路。

【0167】 圖2L圖示說明可自模板230直接地或間接地(藉由另一資源或資料庫)載入至資源以啟動該資源或在該資源上載入之應用程式或服務的影像250。影像250可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案240。啟動檔案240可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心241。啟動檔案240亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系統。啟動系統240可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像250可包含檔案系統251。檔案系統251可包含基礎影像252及對

應的檔案系統以及服務影像253及對應的檔案系統以及揮發性影像254及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像252可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像252亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像252可包括基礎目錄及作業系統工具。服務檔案系統253可包括用於資源、應用程式或服務之組態檔案及規範。揮發性檔案系統254可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

【0168】如以上所述，控制器200可用來將諸如計算資源、儲存資源及/或網路連接資源等資源添加至系統。圖11A圖示說明用於將諸如裸機節點之實體資源添加至系統100的實例性方法。藉由網路連接將資源(即計算資源、儲存資源或網路連接資源)插入控制器中1110。網路連接可包括帶外管理連接。控制器辨識出藉由帶外管理連接插入了資源1111。控制器辨識與資源有關的資訊，該資訊可包括但不限於資源之類型、能力及/或屬性1112。控制器將資源及/或與資源有關的資訊添加至其系統狀態1113。將自模板導出之影像載入至系統之實體組件，該實體組件可包括但不限於資源，在諸如儲存資源之另一資源上，或在控制器上1114。影像包含可包括組態檔案的一或多個檔案系統。此類組態可包括BIOS及啟動參數。控制器指示實體資源使用影像之檔案系統來啟動1115。可使用模板之影像或其至少一部分以此方式添加額外的資源或不同類型之複數個

裸機或實體資源。

【0169】 圖11B圖示說明實例性實施例之使用全域系統規則及模板自動地分配資源之實例性方法。向系統做出需要資源分配之請求，以滿足該請求1120。控制器基於其系統狀態資料庫感知其資源集區1121。控制器使用模板來判定所需要的資源1122。控制器指派資源且將資訊儲存在系統狀態中1123。控制器使用模板來部署資源1124。

【0170】 參考圖12，使用本文所闡述之系統100圖示說明用於自動地部署應用程式或服務之實例性方法。使用者或應用程式做出對服務之請求1210。將請求翻譯至API應用程式1220。API應用程式將請求路由至控制器1230。控制器解譯請求1240。控制器考慮系統狀態及其資源1250。控制器使用其規則及模板以進行服務部署1260。控制器1270向資源發送請求1270且部署自模板導出之影像1280且更新IT系統狀態。

【0171】 以下更詳細地論述操作之額外的且更詳細的實例，諸如添加資源、分配資源，及部署應用程式或服務。

將計算資源添加至系統：

【0172】 參考圖3A，圖示說明將計算資源310添加至系統100。在添加計算資源310時，將其耦接至控制器200且可將其斷電。注意，若計算資源310預載有影像，則可遵循替代性步驟，其中可使用網路連接中之任一者來與資源通信，啟動資源且將資訊添加至系統狀態。若計算資源及控制器在相同節點上，則運行計算資源之服務關閉。

【0173】 如圖3A中所示，計算資源310藉由以下網路耦接至控制器：帶外管理連接260、帶內管理連接270，及可選地SAN 280。計算資源310亦耦接至一或多個應用網路390，服務、應用程式使用者及/或客戶

端可在其中彼此通信。帶外管理連接260可耦接至獨立的帶外管理裝置315或計算資源310之電路，該電路在計算資源310插入時開啟。裝置315可允許多個特徵，包括但不限於使裝置通電/斷電、附接至控制台及鍵入命令、監視溫度及其他電腦健康狀態相關要素，及設定BIOS設定以及超出作業系統之範圍之其他特徵。控制器200可藉由帶外管理網路260查看計算資源310。控制器200亦可使用帶內管理或帶外管理來識別計算資源之類型且識別其組態。控制器邏輯205經組配以藉由帶外管理260或帶內管理270查找所添加之硬體。若偵測到計算資源310，則控制器邏輯205可使用全域系統規則220來判定將自動地組配該資源還是藉由與使用者交互作用來組配該資源。若自動地添加資源，則設置將遵循控制器200內之全域系統規則210。若由使用者添加資源，則控制器200內之全域系統規則210可要求使用者確認資源之添加及使用者想要如何處置計算資源。控制器200可查詢API應用程式或以其他方式請求使用者或控制堆疊的任何程式，以獲得新資源得到授權的確認。亦可使用密碼學自動地且安全地完成授權過程以確認新資源之合法性。控制器邏輯205將計算資源310添加至IT系統狀態220，包括計算資源310所插入的交換機或網路。

【0174】 若計算資源為實體的，則控制器200可藉由帶外管理網路260使計算資源通電，且計算資源310可從影像350啟動，該影像350係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像可藉由其他網路連接或間接地藉由另一資源載入。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與計算資源310有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將計算資源310添加至儲存資源集區且計算資源310變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。

【0175】 若計算資源為虛擬的，則控制器200可藉由帶內管理網路270或藉由帶外管理260使計算資源通電。計算資源310可從影像350啟動，該影像350係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像可藉由其他網路連接或間接地藉由另一資源載入。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與計算資源310有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將計算資源310添加至儲存資源集區且計算資源310變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。

【0176】 控制器200可能能夠根據全域系統規則自動地開啟且關閉資源，且出於由IT系統使用者判定之原因更新IT系統狀態，該等原因諸如：關閉資源以節省電力或開啟資源以改良應用程式效能或IT系統使用者可具有的任何其他原因。

【0177】 圖3B，影像350自模板230直接地或間接地(藉由另一資源或資料庫)載入至計算資源310以用於啟動該計算資源及/或載入應用程式。影像350可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案340。啟動檔案340可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心341。啟動檔案340亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系統。啟動系統340可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像350可包含檔案系統351。檔案系統351可包含基礎影像352及對應的檔案系統以及服務影像353及對應的檔案系統以及揮發性影像354及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像352可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像352亦可包含作業系統之基本工具而與正在運

行什麼無關。基礎影像352可包括基礎目錄及作業系統工具。服務檔案系統353可包括用於資源、應用程式或服務之組態檔案及規範。揮發性檔案系統354可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

【0178】 圖3C圖示說明用於將諸如計算資源310之資源添加至系統100的實例性過程流程。雖然在此實例中，將主題資源闡述為計算資源310，但應理解，用於圖3C過程流程之主題資源亦可為儲存資源410及/或網路連接資源510。在圖3C之實例中，所添加之資源310並不在與控制器200相同的節點上。在步驟300.1處，將資源310在斷電狀態中耦接至控制器200。在圖3C之實例中，使用帶外管理連接260來連接資源310。然而，應理解，若從業人員需要，則可使用其他網路連接。在步驟300.2及300.3處，控制器邏輯205瀏覽系統之帶外管理連接且使用帶外管理連接260來辨識且識別正在添加之資源310之類型及其組態。例如，控制器邏輯可將用於資源之BIOS或其他資訊(諸如序列號資訊)視為參考以用於取得類型及組態資訊。

【0179】 在步驟300.4處，控制器使用全域系統規則來判定是否應自動地添加特定資源310。若否，則控制器將等待，直至其使用得到授權(步驟300.5)。例如，使用者可對查詢做出回應：其不想使用特定資源310，或可自動地暫停該資源310，直至將在步驟300.4處使用該資源310。若步驟300.4判定應自動地添加資源310，則控制器將使用其規則來

進行自動設置(步驟300.6)且繼續進行至步驟300.7。

【0180】 在步驟300.7處，控制器選擇且使用與資源相關聯的模板230來將資源添加至系統狀態220。在一些狀況下，模板230可特定於特定資源。然而，一些模板230可涵蓋多個資源類型。例如，一些模板230可為無從驗證硬體的。在步驟300.8處，控制器遵循全域系統規則210來藉由其帶外管理連接260使資源310通電。在步驟300.9處，使用全域系統規則210，控制器自該(等)選定的模板找到且載入用於資源之啟動影像。然後自影像啟動資源310，該影像係自主題模板230導出的(步驟300.10)。在啟動資源310之後，然後可藉由帶內管理連接270自資源310接收關於資源310的額外資訊(步驟300.11)。此資訊可包括例如韌體版本、網路卡、資源可連接至之任何其他裝置。在步驟300.12處可將新資訊添加至系統狀態220。資源310然後可被視為已添加至資源集區且為分配作好準備(步驟300.13)。

【0181】 關於圖3C，若資源及控制器在相同節點上，則應理解，運行資源之服務可能不在該節點上。在此狀況下，控制器可使用與資源之過程間通信技術，諸如像unix通信端、回送配接器或用來與資源通信的其他過程間通信技術。根據系統規則，控制器可安裝虛擬主機、或管理程序或容器主機以使用來自控制器之已知模板來運行應用程式。然後可將資源應用程式資訊添加至系統狀態220，且資源將為分配作好準備。

將儲存資源添加至系統：

【0182】 圖4A圖示說明將儲存資源410添加至系統100。在實例性實施例中，可遵循圖3C之實例性過程流程以將儲存資源410添加至系統100，其中所添加之儲存資源410並不在與控制器200相同的節點上。另

外，應注意，若儲存資源410預載有影像，則可遵循替代性步驟，其中可使用網路連接中之任一者來與儲存資源410通信，啟動儲存資源410，且將資訊添加至系統狀態220。

【0183】 在添加儲存資源410時，將其耦接至控制器200且可將其斷電。儲存資源410藉由以下網路耦接至控制器：帶外管理網路260、帶內管理連接270、SAN 280及可選地連接290。儲存資源410可能或可能並不亦耦接至一或多個應用網路390，服務、應用程式使用者及/或客戶端可在其中彼此通信。應用程式或客戶端可具有對資源之儲存器的直接存取或經由應用程式的間接存取，藉此並不藉由SAN來存取該資源。應用網路可具有內建於其中或可被存取且在IT系統狀態中識別為儲存資源的儲存器。帶外管理連接260可耦接至獨立的帶外管理裝置415或儲存資源410之電路，該電路在儲存資源410插入時開啟。裝置415可允許多個特徵，包括但不限於使裝置通電/斷電、附接至控制台及鍵入命令、監視溫度及其他電腦健康狀態相關要素，及設定BIOS設定以及超出作業系統之範圍之其他特徵。控制器200可藉由帶外管理網路260查看儲存資源410。控制器200亦可使用帶內管理或帶外管理來識別儲存資源之類型且識別其組態。控制器邏輯205經組配以藉由帶外管理260或帶內管理270查找所添加之硬體。若偵測到儲存資源410，則控制器邏輯205可使用全域系統規則220來判定將自動地組配資源410還是藉由與使用者交互作用來組配資源410。若自動地添加資源410，則設置將遵循控制器200內之全域系統規則210。若由使用者添加資源410，則控制器200內之全域系統規則210可要求使用者確認資源之添加及使用者想要如何處置該儲存資源。控制器200可查詢該(等)API應用程式或以其他方式請求使用者或控制堆疊的任何程式，以獲

得新資源得到授權的確認。亦可使用密碼學自動地且安全地完成授權過程以確認新資源之合法性。控制器邏輯205將儲存資源410添加至IT系統狀態220，包括儲存資源410所插入的交換機或網路。

【0184】 控制器200可藉由帶外管理網路260使儲存資源410通電，且儲存資源410從影像450啟動，該影像450係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像可藉由其他網路連接或間接地藉由另一資源載入。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與儲存資源410有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。現在將儲存資源410添加至儲存資源集區且儲存資源410變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。

【0185】 儲存資源可包含IT系統可獨立地或同時使用或存取的一儲存資源集區或複數個儲存資源集區。在添加儲存資源時，其可向IT系統狀態提供一儲存集區、複數個儲存集區、一儲存集區之部分，及/或多個儲存集區之複數個部分。控制器及/或儲存資源可管理該等集區之各種儲存資源或該等集區內的此類資源之群組。儲存集區可含有在複數個儲存資源上運行的複數個儲存集區。例如，快取盤片磁碟或陣列的快閃儲存磁碟或陣列或專用計算節點上之儲存集區與專用儲存節點上之集區耦接以同時使帶寬及潛時最佳化。

【0186】 圖4B圖示說明自模板230直接地或間接地(自另一資源或資料庫)載入至儲存資源410以用於啟動儲存資源及/或載入應用程式的影像450。影像450可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案440。啟動檔案440可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心441。啟動檔案440亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系統。啟動系統440

可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像450可包含檔案系統451。檔案系統451可包含基礎影像452及對應的檔案系統以及服務影像453及對應的檔案系統以及揮發性影像454及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像452可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像452亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像452可包括基礎目錄及作業系統工具。服務檔案系統453可包括用於資源、應用程式或服務之組態檔案及規範。揮發性檔案系統454可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

【0187】 圖5A圖示說明其中另一儲存資源(即，直接附接儲存器510)作為用於系統之額外儲存資源被耦接至儲存資源410的實例，該另一儲存資源可採取具有JBOD之節點或其他類型之直接附接儲存器的形式。JBOD為通常連接至提供儲存資源之節點的外部磁碟陣列，且JBOD將被用作圖5A中之直接附接儲存器510之實例性形式，但是應理解，其他類型之直接附接儲存器可用作510。

【0188】 控制器200可將儲存資源410及JBOD 510添加至其系統，例如，如關於圖5A所闡述。JBOD 510藉由帶外管理連接260耦接至控制器200。儲存資源410耦接至以下網路：帶外管理連接260、帶內管理連接270、SAN 280及可選地連接290。儲存節點410藉由SAS或其他磁碟驅動

組構520與JBOD 510之儲存器通信。JBOD 510亦可包含帶外管理裝置515，該帶外管理裝置515藉由帶外管理連接260與控制器通信。藉由帶外管理260，控制器200可偵測JBOD 510及儲存資源410。控制器200亦可偵測並非由作業系統控制之其他參數，例如，如本文關於各種帶外管理電路所闡述的。控制器200全域系統規則210提供用於啟動或起動JBOD及尚未添加之儲存節點之組態啟動規則。可藉由控制器邏輯205使用全域規則220來控制開啟儲存資源之次序。根據一組全域系統規則220，控制器可首先使JBOD 510通電，且控制器200然後可使用所載入之影像450以類似於關於圖4所闡述之方式的方式使儲存資源410通電。在另一組全域系統規則中，控制器200可首先開啟儲存資源410且然後開啟JBOD 510。在其他全域系統規則中，可指定使各種裝置通電之間的計時或延遲。藉由控制器邏輯205、全域系統規則210及/或模板230，對各種資源之就緒狀態或可操作狀態之偵測可由控制器200判定且或用在裝置分配管理中。IT系統狀態220可藉由與儲存資源410之通信來更新。儲存節點410藉由經由磁碟組構520存取JBOD來感知JBOD 510之儲存參數及組態。儲存資源410將資訊提供至控制器200，該控制器200然後用關於可用儲存器之量及其他屬性之資訊來更新IT系統狀態220。當啟動了儲存資源410且將儲存資源410辨識為系統100之儲存資源400之集區之部分時（如圖1所示），控制器更新IT系統狀態220。儲存節點處置用於使用藉由控制器200設定之組態來控制JBOD儲存資源之邏輯。例如，控制器可指示儲存節點組配JBOD以由RAID 10或其他組態創建集區。

【0189】 圖5B圖示說明用於將儲存資源410及用於儲存資源410之直接附接儲存器510添加至系統100的實例性過程流程。在步驟500.1處，

藉由帶外管理連接260將直接附接儲存器510在斷電狀態中耦接至控制器200。在步驟500.2處，藉由帶外管理連接260及帶內管理連接270將儲存資源410在斷電狀態中耦接至控制器200，同時例如藉由諸如磁碟驅動組構之SAS 520將儲存資源410耦接至直接附接儲存器510。

【0190】 控制器邏輯205然後可瀏覽帶外管理連接260以偵測儲存資源410及直接附接儲存器510 (步驟500.3)。雖然可使用任何網路連接，但在此實例中，可將帶外管理用於控制器邏輯以辨識且識別正在添加的資源(在此狀況下為儲存資源410及直接附接儲存器510)之類型及其組態(步驟500.4)。

【0191】 在步驟500.5處，控制器200選擇且使用針對每一類型的儲存裝置之特定儲存器類型之模板230以將資源410及510添加至系統狀態220。在步驟500.6處，控制器遵循全域系統規則210 (其可指定啟動次序)以便藉由帶外管理連接260以此次序使直接儲存器及儲存節點通電(500.6)。使用全域系統規則210，控制器自用於該儲存資源410之選定的模板230找到且載入用於儲存資源410之啟動影像，且然後自該影像啟動該儲存資源(步驟500.7)。儲存資源410藉由經由磁碟組構520存取直接附接儲存器510來感知直接附接儲存器510之儲存參數及組態。然後可藉由至儲存資源之帶內管理連接270將關於儲存資源410及/或直接附接儲存器510的額外資訊提供至控制器(步驟500.8)。在步驟500.9處，控制器用在步驟500.8處獲得的資訊來更新系統狀態220。在步驟500.10處，控制器設定用於儲存資源410處置直接附接儲存器510之組態及如何組配該直接附接儲存器。在步驟500.11處，然後可將包含儲存資源410以及直接附接儲存器510之新資源添加至資源集區且該新資源為在系統內分配作好準備。

【0192】 根據實例性實施例之另一態樣，控制器可使用帶外管理來辨識堆疊中之其他裝置，計算或服務可能可不涉及該等裝置。例如，此類裝置可包括但不限於冷卻塔/空調、燈光溫度、聲音、警報、電源系統，或與系統相關聯的任何其他裝置。

將網路連接資源添加至系統：

【0193】 圖6A圖示說明將網路連接資源610添加至系統100。在實例性實施例中，可遵循圖3C之實例性過程流程以將網路連接資源610添加至系統100，其中所添加之網路連接資源610並不在與控制器200相同的節點上。另外，應注意，若網路連接資源610預載有影像，則可遵循替代性步驟，其中可使用網路連接中之任一者來與網路連接資源610通信，啟動網路連接資源610，且將資訊添加至系統狀態220。

【0194】 在添加網路連接資源610時，將其耦接至控制器200且可將其斷電。網路連接資源610可藉由以下連接耦接至控制器200：帶外管理連接260及/或帶內管理連接270。網路連接資源610可選地插入SAN 280及/或連接290中。網路連接資源610可能或可能並不亦耦接至一或多個應用網路390，服務、應用程式使用者及/或客戶端可在其中彼此通信。帶外管理連接260可耦接至獨立的帶外管理裝置615或網路連接資源610之電路，該電路在網路連接資源610插入時開啟。裝置615可允許多個特徵，包括但不限於使裝置通電/斷電、附接至控制台及鍵入命令、監視溫度及其他電腦健康狀態相關要素，及設定BIOS設定以及超出作業系統之範圍之其他特徵。控制器200可藉由帶外管理連接260查看網路連接資源610。控制器200亦可使用帶內管理或帶外管理來識別網路連接資源及/或網路結構之類型且識別組態。控制器邏輯205經組配以藉由帶外管理260或帶內管理

270查找所添加之硬體。若偵測到網路連接資源610，則控制器邏輯205可使用全域系統規則220來判定將自動地組配網路連接資源610還是藉由與使用者交互作用來組配網路連接資源610。若自動地添加網路連接資源610，則設置將遵循控制器200內之全域系統規則210。若由使用者添加網路連接資源610，則控制器200內之全域系統規則210可要求使用者確認資源之添加及使用者想要如何處置該資源。控制器200可查詢該(等)API應用程式或以其他方式請求使用者或控制堆疊的任何程式，以獲得新資源得到授權的確認。亦可使用密碼學自動地且安全地完成授權過程以確認新資源之合法性。控制器邏輯205然後可將網路連接資源610添加至IT系統狀態220。對於不能向控制器識別自身的交換機，使用者可手動地將其添加至系統狀態。

【0195】 若網路連接資源為實體的，則控制器200可藉由帶外管理連接260使網路連接資源610通電，且網路連接資源610可從影像605啟動，該影像605係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像亦可藉由其他網路連接或間接地藉由其他資源載入。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與網路連接資源610有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將網路連接資源610添加至儲存資源集區且網路連接資源610變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。可選地，一些網路連接資源交換機可藉由連接至帶外管理260的控制台埠來控制，且可在通電時被組配或可具有藉由啟動載入程式，例如藉由ONIE安裝的交換機作業系統。

【0196】 若網路連接資源為虛擬的，則控制器200可藉由帶內管理網路270或藉由帶外管理260使網路連接資源通電。網路連接資源610可從

影像650啟動，該影像650係使用全域系統規則210及控制器邏輯205藉由SAN 280自模板230載入之。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與網路連接資源610有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將網路連接資源610添加至儲存資源集區且網路連接資源610變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。

【0197】 控制器200可指示網路連接資源(無論實體的還是虛擬的)指派埠，重新指派埠或移動埠以連接至不同的實體或虛擬資源，即，如本文所定義之連接、儲存器或計算。此可使用包括但不限於SDN、infiniband分割、VLAN、vXLAN之技術進行。控制器200可指示虛擬交換機將虛擬介面移動或指派給與虛擬交換機或代管虛擬交換機之資源通信的網路或互連。一些實體或虛擬交換機可藉由耦接至控制器的API來控制。

【0198】 當此變化為可能的時，控制器200亦可指示計算資源、儲存資源或網路連接資源改變組構類型。埠可經組配以切換成不同的組構，例如，在混合式infiniband/以太網路介面之組構之間切換。

【0199】 控制器200可將指令給予可包含交換機之網路連接資源或切換複數個應用網路之其他網路連接資源。交換機或網路裝置可包含不同的組構，或例如其可插入較佳地具有SDN能力及複數個組構之Infiniband交換機、ROCE交換機及/或其他交換機中。

【0200】 圖6B圖示說明自模板230直接地或間接地(例如藉由另一資源或資料庫)載入至網路連接資源610以用於啟動網路連接資源及/或載入應用程式的影像650。影像650可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案640。啟動檔案640可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心641。啟動檔案640亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系

統。啟動系統640可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像650可包含檔案系統651。檔案系統651可包含基礎影像652及對應的檔案系統以及服務影像653及對應的檔案系統以及揮發性影像654及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像652可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像652亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像652可包括基礎目錄及作業系統工具。服務檔案系統653可包括用於資源、應用程式或服務之組態檔案及規範。揮發性檔案系統654可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

將應用程式或服務部署在資源上：

【0201】 圖7A圖示說明系統100，該系統100包含：控制器200；實體及虛擬計算資源，其包含第一計算節點311、第二計算節點312，及第三計算節點313；儲存資源410；以及網路連接資源610。該等資源被圖示說明為以如本文關於圖1至6B所闡述之方式設置且添加至IT系統狀態220。

【0202】 雖然在此圖中圖示說明多個計算節點，但根據實例性實施例，可使用單個計算節點。計算節點可代管實體或虛擬計算資源且可在實體或虛擬計算節點上運行應用程式。類似地，雖然圖示說明了單個網路提供者節點及儲存節點，但設想在實例性實施例之系統中可能或可能並不使

用此等類型之多個資源節點。

【0203】 根據實例性實施例，可將服務或應用程式部署在任何系統中。將服務部署在計算節點上之實例可關於圖7A加以闡述，但可類似地與系統100之不同配置一起使用。例如，圖7A中之控制器200可根據全域系統規則210自動地組配呈計算節點311、312、313之形式的計算資源310。然後亦可將其添加至IT系統狀態220。控制器200因而可辨識計算資源311、312、313 (該等計算資源可能或可能並未斷電)且可能辨識在該等計算資源或節點上運行的任何實體或虛擬應用程式。控制器200亦可根據全域系統規則210及模板230自動地組配該(等)儲存資源410及該(等)網路連接資源610，且將其添加至IT系統狀態220。控制器200可辨識可能或可能並不在斷電狀態中開始的儲存資源410及網路連接資源610。

【0204】 圖7B圖示說明用於將資源添加至IT系統100的實例性過程。在步驟700.1處，將新實體資源耦接至系統。在步驟700.2處，控制器得以感知新資源。可將資源連接至遠端儲存器(步驟700.4)。在步驟700.3處，控制器組配啟動新資源之方法。可將所進行的至資源之所有連接記錄至系統狀態220(步驟700.5)。以上所論述之圖3C提供了過程流程(諸如圖7B所示之過程流程)之實例性實施例之額外細節。

【0205】 圖7C及7D示出用於將應用程式部署在多個計算資源、多個伺服器、多個虛擬機上，及/或多個網站中的實例性過程流程。用於此實例之過程與標準模板部署不同之處在於以下事實：IT系統100將需要組件來耦接冗餘的且相關的應用程式及/或服務。在步驟700.11處，控制器邏輯可處理元模板，其中該元模板可含有複數個模板230、檔案系統二進制大型物件232，及組配多重主目錄服務所需要的其他組件(其可呈其他模

板230之形式)。

【0206】 在步驟700.12處，控制器邏輯205檢查系統狀態220以發現可用的資源；然而若不存在足夠的資源，則控制器邏輯可減少可部署的冗餘服務之數目(參見700.16，在其中識別冗餘服務之數目)。在步驟700.13處，控制器邏輯205組配將服務連接在一起所需要的網路連接資源及互連。若服務或應用程式係跨多個網站來部署，則元模板可包括(或控制器邏輯205可組配)服務，該等服務可選地係自允許跨網站的資料同步及可交互操作性之模板來組配(參見700.15)。

【0207】 在步驟700.16處，控制器邏輯205可根據系統規則、元模板資料及資源可用性判定冗餘服務之數目(若多個主機上將存在冗餘服務)。在700.17處，存在與其他冗餘服務之耦接及與主控裝置之耦接。若存在多個冗餘主機，則控制器邏輯205或模板內之邏輯(二進制檔234、常駐程式233，或可含有指示作業系統中之設置之組態檔案的檔案系統二進制大型物件)可防止網路位址及主機名衝突。可選地，控制器邏輯將提供網路位址(參見700.18)且在DNS中登記每個冗餘服務(700.19)且在系統狀態220中登記每個冗餘服務(700.18)。系統狀態220將跟蹤冗餘服務，且若控制器邏輯205注意到具有衝突參數(諸如主機名、dns名、網路位址)之冗餘服務已在系統狀態220中，則控制器邏輯205將不允許重複登記。

【0208】 圖7D所示之組態常式將處理元模板中之該(等)模板。組態常式將處理所有冗餘服務，從而將多主機或群集服務部署至多個主機，部署服務以耦接主機。可根據系統規則來部署IT系統之任何過程可運行組態常式。在多主機服務之狀況下，實例性常式可為：處理服務模板(如在700.32處)、佈建儲存資源(如在700.33處)、使主機通電(如在700.35處)、

將主機/計算資源與儲存資源耦接(且登記在系統狀態220中)(如在700.36處)且然後重複，次數為冗餘服務之數目(700.38)；每次登記在系統狀態220中(參見700.20)且使用控制器邏輯來記錄資訊，該資訊跟蹤個別服務且防止衝突(參見700.31)。

【0209】 服務模板中一些可含有服務及可耦接多主機服務的工具。此等服務中一些可被視為相依性(700.39)，且然後700.40處之耦接常式可用來耦接該等服務且將耦接登記在系統狀態220中。另外，服務模板中之一者可為主控模板，且接著700.39處之相依服務模板將為從屬或次要服務；且700.40處之耦接常式將連接該等從屬或次要服務。可在元模板中定義該常式；例如，對於冗餘dns組態，700.40處之耦接常式可包括從屬dns至主控dns之連接及區域轉移之組態以及dnssec。一些服務可使用實體儲存器(參見700.34)來改良效能，且該實體儲存器可載入有圖5B中所揭示之初步OS。用於耦接服務之工具可包含在模板本身中，且服務之間的組態可藉由api進行，該api可由控制器及/或多節點應用程式/服務中之其他主機存取。

【0210】 控制器200可允許使用者或控制器判定適當的計算後端以用於應用程式。控制器200可允許使用者或控制器藉由判定資源使用率來將應用程式最佳地置放在適當的實體或虛擬計算資源上。當管理程序或其他計算後端被部署至計算節點時，該等計算節點可藉由帶內管理連接270將資源利用統計量報告回至控制器。當控制器根據其自己的邏輯及全域系統規則，或根據使用者輸入來決定在虛擬計算資源上創建應用程式時，控制器可自動地選擇最佳主機上之管理程序且使該主機上之虛擬計算資源通電。

【0211】 例如，控制器200使用一或多個模板230將應用程式或服務部署至一個或複數個計算資源。此種應用程式或服務例如可為運行應用程式或服務的虛擬機。在一實例中，圖7A圖示說明將複數個虛擬機(VM)部署在多個計算節點上，如圖所示之控制器200可辨識在其計算資源集區中存在呈計算節點311、312、313之形式的複數個計算資源310。計算節點可例如與管理程序一起部署，或在虛擬機之使用可能由於速度而不符合需要的情況下替代地部署在裸機上。在此實例中，計算資源310載入有管理程序應用程式且具有經組配且部署在計算節點311上的VM (1) 321及VM (2) 322。若例如計算節點311不具有用於額外VM之資源或若其他資源為較佳的，則對於特定服務，控制器200可基於堆疊狀態220辨識出在計算節點311上不存在可用的資源，或較佳將新VM設置在不同資源中。控制器200亦可辨識出管理程序例如被載入計算資源312上，且並未載入資源313上，該資源313可為用於其他目的之裸機計算節點。因而，根據正在安裝的服務或應用程式模板之要求及系統狀態220之狀態，此實例中之控制器可選擇計算節點313用於部署下一個所需要的資源VM (3) 323。

【0212】 系統之計算資源可經組配以共用用於儲存節點之儲存資源上之儲存器。

【0213】 使用者藉由使用者介面110或應用程式可請求為系統100設置服務。該服務可包括但不限於電子郵件服務；web服務；使用者管理服務；網路提供者、LDAP、Dev工具、VOIP、鑒認工具、記帳。

【0214】 API應用程式120翻譯使用者或應用程式請求且將訊息發送至控制器200。使用控制器200之服務模板或影像230來識別該服務需要哪些資源。然後根據IT系統狀態220基於可用性識別將要使用的資源。控制

器200向計算節點311、312或313中之一或多者做出對所需要的計算服務之請求，向儲存資源410做出對所需要的儲存資源之請求，且向網路連接資源610做出對所需要的網路連接資源之請求。然後更新IT系統狀態220，從而識別將要分配的資源。然後根據用於服務或應用程式之模板230使用全域系統規則210將服務安裝至所分配的資源。

【0215】 根據實例性實施例，多個計算節點可用於相同的服務或不同的服務，而例如儲存服務及/或網路提供者集區可在計算節點之間共用。

【0216】 參考圖8A，圖示說明了系統100，其中控制器200以及計算資源300、儲存資源400及網路連接資源600在相同或共用的實體硬體(諸如單個節點)上。圖1至圖10中所示之所闡述之各種特徵可併入至單個節點中。當節點通電時，將控制器影像載入該節點上。計算資源300、儲存資源400及網路連接資源600係藉由模板230且使用全域系統規則210來組配。控制器200可經組配以將計算後端318、319載入為計算資源，該等計算資源可能或可能並不添加至該節點上或一或多個不同節點上。此類後端318、319可包括但不限於用來創建計算資源、網路連接資源及儲存資源的虛擬化過程、容器過程及多租戶過程。

【0217】 應用程式或服務725，例如web、電子郵件、核心網路服務(DHCP、DNS等)、合作工具，可安裝在與控制器200共用的節點/裝置上之虛擬資源上。此等應用程式或服務可移動至實體資源或虛擬資源而與控制器200無關。應用程式可在單個節點上之虛擬機上運行。

【0218】 圖8B示出用於自單節點系統擴充至多節點系統(諸如具有如圖8A所示之節點318及/或319)的實例性過程流程。因此，參考圖8A及

圖8B，可考慮具有在單個伺服器上運行之控制器200之IT系統；其中希望將IT系統擴展為多節點IT系統。因而，在擴充之前，IT系統處於單節點狀態中。如圖8A所示，控制器200在多租戶單節點系統上運行以便為各種IT系統管理應用程式及/或資源供電，該等IT系統管理應用程式及/或資源可包括但不限於儲存資源、計算資源、管理程序，及/或容器主機。

【0219】 在步驟800.2處，藉由經由帶外管理連接260、帶內管理連接270、SAN 280及/或網路290連接新實體資源來將新實體資源耦接至單節點系統。出於此實例之目的，此新實體資源亦可稱為硬體或主機。控制器200可在管理網路上偵測新資源且然後查詢裝置。替代地，新裝置可向控制器200廣播宣佈其自身之訊息。例如，可藉由MAC位址、帶外管理，及/或啟動進入初步OS及使用帶內管理及藉此識別硬體類型來識別新裝置。在任一情況下，在步驟800.3處，新裝置將關於其節點類型及其當前可用的硬體資源及軟體資源之資訊提供至控制器。控制器200然後感知新裝置及其能力。

【0220】 在步驟800.4處，可將指派給運行控制器200之系統的任務分配給新主機。例如，若主機預載有作業系統(諸如儲存主機作業系統或管理程序)，則控制器200然後分配新的硬體資源及/或能力。控制器然後可提供影像且佈建新硬體，或新硬體可向控制器請求影像且使用以上及以下所揭示之方法對自己進行組配。若新主機能夠代管儲存資源或虛擬計算資源，則可使新資源可供控制器200使用。控制器200然後可將現有應用程式移動至且/或指派給新資源或將新資源用於新創建的應用程式或後來創建的應用程式。

【0221】 在步驟800.5處，IT系統可保持其當前應用程式在控制器

上運行或將該等當前應用程式遷移至新硬體。若遷移虛擬計算資源，則VM遷移技術可被使用(諸如qemu+kvm's遷移工具)且與新系統規則一起更新系統狀態。以下所論述之變化管理技術可用來可靠地且安全地做出此等變化。因為更多應用程式可添加至系統，所以控制器可使用多種技術中之任一者來判定如何分配系統之資源，包括但不限於循環法技術、加權循環法技術、最少利用技術、加權最少利用技術、具有基於利用率之輔助訓練之預測技術、排程技術、期望容量技術，及最大尺寸技術。

【0222】 圖8C圖示說明用於將儲存資源遷移至新實體儲存資源的實例性過程流程。儲存資源然後可得以鏡射、被遷移，或其組合(例如，儲存器可被鏡射且然後原始儲存資源變得斷開)。在步驟820處，藉由新儲存資源接觸控制器或使控制器發現它，將儲存資源耦接至系統。此可藉由帶外管理連接260、帶內管理連接270、SAN網路280進行，或在應用網路可能正在使用之平坦網路中進行，或其組合。在帶內管理的情況下，可預啟動作業系統且可將新資源連接至控制器。

【0223】 在步驟822處，在新儲存資源上創建新儲存目標；且可在步驟824處將此記錄在資料庫中。在一實例中，可藉由複製檔案來創建儲存目標。在另一實例中，可藉由創建區塊裝置及複製資料(其可呈一或多個檔案系統二進制大型物件之形式)來創建儲存目標。在另一實例中，可藉由在該等區塊裝置之間鏡射2個或2個以上儲存資源(例如創建raid)且可選地藉由一或多個遠端儲存器輸送(包括但不限於iscsi、iser、nvmeof、nfs、經由rdma的nfs、fc、fcoe、srp等)進行連接來創建儲存目標。若儲存資源在與其他資源或主機相同的裝置上，則步驟824處之資料庫輸入項可含有用於計算資源(或其他類型的資源及/或主機)在遠端或在本端連接至

新儲存資源之資訊。

【0224】 在步驟826處，使儲存資源同步。例如，可鏡射儲存器。作為另一實例，可使儲存器離線且同步。在步驟826處可使用諸如raid 1 (或其他類型的raid—但通常為raid 1或raid 0，但必要時可為raid 110 (鏡射的raid 10) (mdadm、zfs、btrfs、硬體raid)之技術。

【0225】 然後在步驟828處之資料庫記錄之後可選地連接來自舊儲存資源之資料(若此記錄在後來發生，則在必須記錄此資料的情況下，資料庫可含有與複製該資料之狀態有關的資訊)。若儲存目標正從先前主機遷移走(例如，如較早所示，根據圖8A及8B自單節點系統移動至多節點及/或分散式IT系統)，則然後可在步驟830處藉由控制器、系統狀態、計算資源或其組合將新儲存資源指定為主儲存資源。可作為移除舊儲存資源之步驟來進行此操作。在一些狀況下，在步驟832處，連接至資源的實體或虛擬主機然後將需要更新，且在一些狀況下可在轉變期間斷電(且然後又將通電)(其可為本文揭示之用於使實體或虛擬主機通電之技術)。

【0226】 圖8D示出用於將多租戶系統之單個節點上的虛擬機、容器，及/或過程遷移至多節點系統的實例性過程流程，該多節點系統可具有用於計算及儲存之單獨的硬體。在步驟850處，控制器200創建新儲存資源，該新儲存資源可在新節點(例如，參見圖8A中之節點318及319)上。在步驟852處，然後可使舊應用程式主機斷電。然後，在步驟854處，複製或同步資料。藉由在步驟854處的複製/同步之前在步驟852處斷電，若遷移涉及將VM從單個節點遷移走，則該遷移將更安全。斷電將亦有益於自VM變為實體。步驟854亦可在斷電之前經由資料預同步步驟862實現，此舉可幫助使相關聯的停機時間最小化。另外，主機可並不在步驟

852處斷電，在該狀況下，舊主機保持在線，直至新主機準備好(或新儲存資源準備好)。以下更詳細地論述用於避免斷電步驟852之技術。在步驟854處，可能可選地同步資料，除非使用熱待命來鏡射或同步儲存資源。

【0227】 新儲存資源現在係可操作的，且可在步驟856處記錄在資料庫中，使得控制器200可在步驟858處將新主機連接至新儲存資源。當自具有多個虛擬主機之單個節點遷移時，可能需要對複數個主機重複此過程(步驟860)。若跟蹤應用程式，則可藉由控制器邏輯使用應用程式之相依性來判定啟動之次序。

【0228】 圖8E示出用於在系統中自單個節點擴充至多個節點的另一實例性過程流程。在步驟870處，將新資源耦接至單節點系統。控制器可具有用於系統之一組系統規則及/或擴充規則(或控制器可基於服務運行、其模板，及服務之彼此相依性導出擴充規則)。在步驟872處，控制器檢查此類規則以用來促進擴充。

【0229】 若新實體資源含有儲存資源，則然後可在步驟874處將儲存資源從單個節點或其他形式之更簡單的IT系統移開(或儲存資源可經鏡射)。若移動了儲存資源，則可在移動儲存資源之後在步驟876處重新載入或重新啟動計算資源或運行資源。在另一實例中，計算資源可在步驟876處連接至鏡射之儲存資源且保持運行，而可斷開或停用單節點系統上之舊儲存資源或先前系統之硬體資源。例如，運行服務可耦接至2個鏡射之區塊裝置——一個在單節點伺服器上(例如，使用mdadm raid 1)而另一個在儲存資源上；且一旦資料被同步，就可斷開單節點伺服器上之驅動器。先前硬體仍可含有IT系統之部分且可在與控制器相同的節點上在混合模式中運行該IT系統(步驟878)。系統可繼續反覆進行此遷移過程，直至原始節點

僅為控制器供電，藉此使系統為分散式的(步驟880)。此外，在圖8E過程流程之步驟中之每一者處，控制器可更新系統狀態220且將對系統之任何變化記錄在資料庫中(步驟882)。

【0230】 參考圖9A，將應用程式910安裝在資源900上。資源900可為如本文所闡述之關於圖1至圖10的計算資源310、儲存資源410及網路連接資源610。資源900可為實體資源。實體資源可包含實體機器或實體IT系統組件。資源900可例如為實體計算資源、儲存資源或網路連接資源。資源900可耦接至如本文關於圖2A至圖10所闡述之系統100中之控制器200，該系統100具有計算資源、網路連接資源或儲存資源中之其他者。

【0231】 資源900可在開始時斷電。資源900可藉由以下網路耦接至控制器：帶外管理連接260、帶內管理連接270、SAN 280及/或網路290。資源900亦可耦接至一或多個應用網路390，服務、應用程式使用者及/或客戶端可在其中彼此通信。帶外管理連接260可耦接至獨立的帶外管理裝置915或計算資源900之電路，該電路在計算資源900插入時開啟。該裝置可允許多個特徵，包括但不限於使裝置通電/斷電、附接至控制台及鍵入命令、監視溫度及其他電腦健康狀態相關要素，及設定BIOS設定195以及超出作業系統之範圍之其他特徵。

【0232】 控制器200可藉由帶外管理網路260偵測資源900。控制器200亦可使用帶內管理或帶外管理來識別儲存資源之類型且識別其組態。控制器邏輯205可經組配以藉由帶外管理260或帶內管理270查找額外的硬體。若偵測到資源900，則控制器邏輯205可使用全域系統規則220來判定將自動地組配資源900還是藉由與使用者交互作用來組配資源900。若自動地添加資源900，則設置將遵循控制器200內之全域系統規則210。若由

使用者添加資源900，則控制器200內之全域系統規則210可要求使用者確認資源之添加及使用者想要如何處置計算資源。控制器200可查詢API應用程式或以其他方式請求使用者或控制堆疊的任何程式，以獲得新資源得到授權的確認。亦可使用密碼學自動地且安全地完成授權過程以確認新資源之合法性。然後將計算資源900添加至IT系統狀態220，包括資源900所插入的交換機或網路。

【0233】 控制器200可藉由帶外管理網路260使資源通電。控制器200可使用帶外管理連接260來使實體資源通電且組配BIOS 195。控制器200可自動地使用控制台190且選擇所需的BIOS選項，此可由控制器200藉由影像辨識來讀取控制台影像且藉由帶外管理來控制控制台190來實現。藉由經由資源900之控制台進行之影像辨識，或帶外管理與虛擬鍵盤，查詢正在資源上監聽的服務，或查詢應用程式910之服務，可判定啟動狀態。一些應用程式可具有允許控制器200使用帶內管理270來監視或在一些狀況下改變應用程式910中之設置的過程。

【0234】 實體資源900上的應用程式910（或如本文關於圖1至圖10所闡述之資源300、310、311、312、313、400、410、411、412、600、610的應用程式）可藉由SAN 280或另一網路使用BIOS啟動選項或用來組配遠端啟動之其他方法（諸如啟用PXE啟動或Flex啟動）來啟動。另外或替代地，控制器200可使用帶外管理260及/或帶內管理連接270來指示實體資源900啟動影像950中之應用程式影像。控制器可組配關於資源的啟動選項或可使用現有的已啟用之遠端啟動方法（諸如PXE啟動或Flex啟動）。控制器200可能可選地或替代地使用帶外管理260來從ISO影像啟動，以組配本端磁碟且然後指示資源自該（等）本端磁碟920啟動。該（等）本端磁碟可具

有載入之啟動檔案。此可藉由使用帶外管理260、影像辨識及虛擬鍵盤來實現。資源亦可具有安裝之啟動檔案及/或啟動載入程式。資源900及應用程式可從影像950啟動，該影像950係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。全域系統規則220可指定啟動之次序。例如，全域系統規則220可要求首先啟動資源900且然後啟動應用程式910。一旦使用影像950啟動了資源900，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與資源900有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將資源900添加至儲存資源集區且資源900變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。亦可使用在資源900上載入之影像950或應用程式影像956按全域系統規則220所指定的次序啟動應用程式910。

【0235】 控制器200可藉由帶外管理連接260或另一連接來組配網路連接資源610以將應用程式910連接至應用網路390。實體資源900可連接至遠端儲存器，諸如區塊儲存資源，諸如包括但不限於ISER（經由RDMA的ISCSI）、NVMEOF FCOE、FC，或ISCSI，或另一儲存後端，諸如SWIFT、GLUSTER或CEPHFS。當服務或應用程式開啟或運行時，可使用帶外管理連接260及/或帶內管理連接270來更新IT系統狀態220。控制器200可使用帶外管理連接260或帶內管理連接270來判定實體資源900之電源狀態，亦即，通電還是斷電。控制器200可使用帶外管理連接260或帶內管理連接270來判定服務或應用程式是否正在運行或判定啟動狀態。控制器可基於其接收到之資訊及全域系統規則210採取其他動作。

【0236】 圖9B圖示說明自模板230直接地或間接地(例如藉由另一資源或資料庫)載入至計算節點以用於啟動應用程式910的影像950。影像950可包含用於應用程式910之定製核心941。

【0237】 影像950可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案940。啟動檔案940可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心941。啟動檔案940亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系統。啟動系統940可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像450可包含檔案系統951。檔案系統951可包含基礎影像952及對應的檔案系統以及服務影像953及對應的檔案系統以及揮發性影像954及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像952可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像952亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像952可包括基礎目錄及作業系統工具。服務影像953可包括用於資源、應用程式或服務之組態檔案及規範。揮發性檔案系統951可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

【0238】 圖9C示出安裝來自NT套件之應用程式的實例，該NT套件可為模板230之類型。在步驟900.1處，控制器判定需要安裝套件二進制大型物件。在步驟900.2處，控制器在用於二進制大型物件類型之預設資料儲存體上創建儲存資源。在步驟900.3處，控制器經由對於儲存資源類型可用的儲存器輸送連接至儲存資源。在步驟900.4處，控制器將套件二進制大型物件複製至所連接的儲存資源。控制器然後與儲存資源斷開(步驟900.5)且將儲存資源設定為唯讀的(步驟900.6)。套件二進制大型物件接著

被成功地安裝(步驟900.7)。

【0239】 在另一實例中，本文所附之附錄B闡述關於系統如何將計算資源連接至overlayfs的實例性細節。此類技術可用來促進根據圖9A將應用程式安裝在資源上或根據來自圖2F之步驟205.11自儲存資源借來計算資源。

【0240】 圖9D圖示說明部署在資源900上的應用程式910。資源900可包含計算節點，該計算節點可包含例如虛擬計算資源，該虛擬計算資源可包含管理程序920、一或多個虛擬機921、922及/或容器。資源900可使用在資源900上載入之影像950以與本文關於圖1至圖10所闡述之方式類似的方式組配。在此實例中，資源920被展示為管理虛擬機921、922之管理程序。控制器200可使用帶內管理270來與代管該管理程序920之資源900通信，以創建資源且組配資源並分配適當的硬體資源，包括但不限於CPU RAM、GPU、遠端GPU (其可使用RDMA在遠端連接至另一主機)、網路連接、網路結構連接，及/或至分割及/或分段網路之虛擬及實體連接。控制器200可使用虛擬控制台190 (例如包括但不限於SPICE或VNC)及影像辨識來控制資源900及管理程序920。另外或替代地，或控制器200可使用帶外管理260或帶內管理連接270來指示管理程序920使用全域系統規則210自模板230啟動應用程式影像950。影像950可儲存在控制器200上或控制器200可將影像移動或複製至儲存資源410。用於VM 921、922之啟動影像可作為檔案在本端儲存在例如影像950、區塊裝置或遠端主機上，且藉由檔案共用(諸如像經由RDMA的NFS/使用諸如qcow2或原始類型之影像類型的NFS)被共用，或其可使用遠端區塊裝置，該等遠端區塊裝置使用ISCSI、ISER、NVMEOF、FC、FCOE。影像950之部分可儲存在儲存

資源410或計算節點310上。使用全域規則及/或模板，控制器200可藉由帶外管理連接260或另一連接適當地組配網路連接資源610以支援應用程式。資源900上之應用程式910可藉由使用藉由SAN 280或另一網路使用BIOS啟動選項載入之影像950或允許資源900上之管理程序920連接至區塊儲存資源(諸如包括但不限於ISER (經由RDMA的ISCSI)、NVMEOF FCOE、FC，或ISCSI或另一儲存後端，諸如SWIFT、GLUSTER或CEPHFS)來啟動。可自儲存資源上之模板目標複製儲存資源。可藉由查詢管理程序920以獲得資訊來更新IT系統狀態220。帶內管理連接270可與管理程序920通信，且可用來判定資源之電源狀態，亦即，通電還是斷電，或判定啟動狀態。管理程序920亦可使用至虛擬化應用程式910的虛擬帶內連接923，且將管理程序920用於與帶外管理類似的功能性。此資訊可指示服務或應用程式是否由於其被供電或啟動而開啟或運行。

【0241】 藉由經由資源900之控制台190進行之影像辨識，或帶外管理260與虛擬鍵盤，查詢正在資源上監聽的服務，或查詢應用程式910自身之服務，可判定啟動狀態。一些應用程式可具有允許控制器200使用帶內管理270來監視或在一些狀況下改變應用程式910中之設置的過程。一些應用程式可在虛擬資源上，且控制器200可使用帶內管理270 (或帶外管理260)藉由與管理程序920通信進行監視。應用程式910可能不具有此過程以用於監視(或可關閉此過程以節省資源)及/或添加輸入；在此狀況下，控制器200可使用帶外管理連接260且使用影像處理及/或虛擬鍵盤來登錄至系統上以做出變化且/或在管理過程上進行切換。與虛擬計算資源類似地，可使用虛擬機控制台190。

【0242】 圖9E示出用於將虛擬計算資源主機添加至IT系統100的實

例性過程流程。在步驟900.11處，將能夠作為虛擬計算資源的主機添加至系統。控制器可根據圖15B過程流程來組配裸機伺服器(步驟900.12)；或可預載作業系統且/或可預組配主機(步驟900.13)。然後將資源添加至系統狀態220作為虛擬計算資源集區(步驟900.14)，且資源變得可由API自控制器200存取(步驟900.15)。通常藉由帶內管理連接270來存取API；然而可藉由虛擬鍵盤選擇性地啟用且/或停用帶內管理連接270；且控制器可使用帶外管理連接260及虛擬鍵盤且進行監視以藉由帶外連接260通信(步驟900.16)。在步驟900.17處，控制器現在可使用新資源作為虛擬計算資源。

實例性多控制器系統：

【0243】 參考圖10，系統100被圖示說明為具有：如本文關於圖1至圖10所闡述之計算資源300、310，其包含複數個實體計算節點311、312、313；如本文所闡述之儲存資源400、410，其呈複數個儲存節點411、412及JBOD 413之形式；複數個控制器200a、200b，其包括組件205、210、220、230 (圖1至圖9C)且經組配為本文所闡述之控制器200；如本文所闡述之網路連接資源600、610，其含有複數個組構611、612、613；以及應用網路390。

【0244】 圖10圖示說明實例性實施例之系統100之組件之可能的配置，而不限制系統100之組件之可能的配置。

【0245】 使用者介面或應用程式110與API應用程式120通信，該API應用程式與控制器200a或200b中之任一者或兩者通信。控制器200a、200b可耦接至帶外管理連接260、帶內管理連接270、SAN 280或網路帶內管理連接290。如本文參考圖1至圖9C所闡述，控制器200a、200b藉由

連接260、270、280及可選地290耦接至計算節點311、312、313、包括JBOD 413之儲存器411、412，及網路連接資源610。應用網路390耦接至計算節點311、312、313、儲存資源411、412、413及網路連接資源610。

【0246】 控制器200a、200b可平行地操作。控制器200a或200b最初可作為主控制器200操作，如本文關於圖1至9C所闡述。該(等)控制器200a、200b可經配置以自斷電狀態組配整個系統100。控制器200a、200b中之一者亦可藉由經由帶外連接260及帶內連接270探測其他控制器自現有組態填入系統狀態220。任一控制器200a、200b可藉由一或多個連接260、270自資源或其他控制器存取或接收資源狀態及有關資訊。控制器或其他資源可更新其他控制器。因此，當額外控制器添加至系統時，其可經組配以將系統100復原回到系統狀態220。在控制器或主控制器中之一者發生故障的情況下，可將其他控制器指定為主控制器。IT系統狀態220亦可能可自可用的或儲存在資源上的狀態資訊來重新建構。例如，應用程式可部署在計算資源上，其中應用程式經組配以創建虛擬計算資源，系統狀態被儲存或複製在該等虛擬計算資源中。全域系統規則210、系統狀態220及模板230亦可被保存或複製在資源或資源之組合上。因此，若使所有控制器離線且添加新控制器，則可組配該系統以允許新控制器復原系統狀態220。

【0247】 網路連接資源610可包含複數個網路組構。例如，如圖10中所示，複數個網路組構可包括以下中之一或多者：SDN以太網路交換機611、ROCE交換機612、Infiniband交換機613，或者其他交換機或組構614。計算節點上之包含虛擬機的管理程序可利用該等組構中之所需的一

或多者來連接至實體交換機或虛擬交換機。網路連接配置可例如藉由分段網路連接來容許對實體網路之限制，例如出於安全性或其他資源最佳化目的。

【0248】系統100藉由如本文在圖1至圖10中所闡述之控制器200可自動地設置服務或應用程式。使用者藉由使用者介面110或應用程式可請求為系統100設置服務。服務可包括但不限於電子郵件服務；web服務；使用者管理服務；網路提供者、LDAP、Dev工具、VOIP、鑒認工具、記帳軟體。API應用程式120翻譯使用者或應用程式請求且將訊息發送至控制器200。使用控制器200之服務模板或影像230來識別該服務需要哪些資源。根據系統狀態220基於可用性來識別所需要的資源。控制器200向計算資源310或計算節點311、312或313做出對所需要的計算服務之請求，向儲存資源410做出對所需要的儲存資源之請求，且向網路連接資源610做出對所需要的網路連接資源之請求。然後更新系統狀態220，從而識別將要分配的資源。然後根據服務模板使用全域系統規則210將服務安裝至所分配的資源。

增強之系統安全性：

【0249】參考圖13A，示出IT系統100，其中系統100包括資源1310，其中資源1310可為裸機或實體資源。雖然圖13A僅示出連接至系統100之單個資源1310，但應理解，系統100可包括複數個資源1310。該(等)資源1310可為可包含裸機雲端節點。裸機雲端節點可包括但不限於連接至外部網路1380之資源，該外部網路1380允許對實體主機或虛擬機之遠端存取，允許創建虛擬機，允許外部使用者在該(等)資源上執行程式碼。一或多個資源1310可直接地或間接地連接至外部網路1380或應用網

路390。外部網路1380可為網際網路或可能或可能並不由控制器200或IT系統100之控制器管理的一或多個其他資源。外部網路1380可包括但不限於網際網路、一或多個網際網路連接、並不由控制器管理的一或多個資源、其他廣域網路(例如Stratcom、同級間網狀網路，或可能或可能並不可公開存取的其他外部網路)或其他網路。

【0250】 當將實體資源1310添加至IT系統100a時，將其耦接至控制器200且可將其斷電。資源1310藉由以下一或多個網路耦接至控制器200a：帶外管理(OOBM)連接260、可選地帶內管理(IBM)連接270，及可選地SAN連接280。如本文所使用之SAN 280可能或可能並不包含組態SAN。組態SAN可包含用於通電或組配實體資源的SAN。組態SAN可為SAN 280之部分或可與SAN 280分離。帶內管理亦可包含可能或可能並非如本文所示之SAN 280的組態SAN。當使用資源時，組態SAN亦可被停用、斷開或為不可用的。雖然OOBM連接260對用於系統100之OS係不可見的，但IBM連接270及/或組態SAN可能對用於系統100之OS係可見的。圖13A之控制器200可以類似於本文參考圖1至圖12B所闡述之控制器200的方式來組配。資源1310可包含內部儲存器。在一些組態中，控制器200可填入該儲存器且可臨時地將資源組配成連接至SAN以提取資料及/或資訊。帶外管理連接260可耦接至獨立的帶外管理裝置315或資源1310之電路，該電路在資源1310插入時開啟。裝置315可允許多個特徵，包括但不限於使裝置通電/斷電、附接至控制台及鍵入命令、監視溫度及其他電腦健康狀態相關要素，及設定BIOS設定以及超出作業系統之範圍之其他特徵。控制器200可藉由帶外管理網路260查看資源1310。控制器200亦可使用帶內管理或帶外管理來識別儲存資源之類型且識別其組態。以下所論述

之圖13C至圖13E圖示說明用於將實體資源1310添加至IT系統100a及/或以增強系統安全性的方式起動或管理系統100之各種過程流程。

【0251】 如本文參考網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面所使用之術語「停用」指代藉以使此網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面：斷電(手動地或自動地)、實體地斷開，且/或虛擬地或以某種其他方式(例如，過濾)與網路、虛擬網路(包括但不限於VLAN、VXLAN、infiniband分割)斷開的動作。術語「停用」亦涵蓋可操作性之單向或單方向限制，諸如阻止資源將資料發送或寫入至目的地(而仍具有自來源接收或讀取資料之能力)、阻止資源自來源接收或讀取資料(而仍具有將資料發送或寫入至目的地之能力)。此種網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面可與額外的網路、虛擬網路或資源之耦接斷開，且保持連接至先前連接之網路、虛擬網路或資源之耦接。另外，此種網路連接資源或裝置可自一個網路、虛擬網路或資源之耦接切換至另一網路、虛擬網路或資源之耦接。

【0252】 如本文參考網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面所使用之術語「啟用」指代藉以使此網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面：通電(手動地或自動地)、實體地連接，且/或虛擬地或以某種其他方式連接至網路、虛擬網路(包括但不限於VLAN、VXLAN、infiniband分割)的動作。此種網路、網路連接資源、網路裝置及/或網路連接介面在已連接至另一系統組件的情況下可連接至額外的網路、虛擬網路或資源之耦接。另外，此種網路連接資源或裝置可自一個網路、虛擬網路或資源之耦接切換至另一網路、虛擬網路或資源之耦接。術語「啟用」亦涵蓋可操作性之單向或單方向允許，諸如允許資源將資料發

送、寫入至目的地或自目的地接收資料(而仍具有限制來自來源之資料之能力)、允許資源發送資料、自來源接收或讀取資料(而仍具有限制來自目的地之資料之能力)。

【0253】 控制器邏輯205經組配以藉由帶外管理連接260或帶內管理連接270及/或組態SAN 280查找所添加之硬體。若偵測到資源1310，則控制器邏輯205可使用全域系統規則220來判定將自動地組配該資源還是藉由與使用者交互作用來組配該資源。若自動地添加該資源，則設置將遵循控制器200內之全域系統規則210。若由使用者添加該資源，則控制器200內之全域系統規則210可要求使用者確認資源之添加及使用者想要如何處置資源1310。控制器200可查詢API應用程式或以其他方式請求使用者或控制堆疊的任何程式，以獲得新資源經授權的確認。亦可使用密碼學自動地且安全地完成授權過程以確認新資源之合法性。控制器邏輯205然後將資源1310添加至IT系統狀態220，包括資源1310所插入的交換機或網路。

【0254】 在資源為實體的情況下，控制器200可藉由帶外管理網路260使資源通電，且資源1310可從影像350啟動，該影像350係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像可藉由其他網路連接或間接地藉由另一資源載入。一旦啟動，亦可收集與資源1310有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。此可藉由帶內管理及/或組態SAN或帶外管理連接進行。資源1310可從影像350啟動，該影像350係使用全域系統規則210及控制器邏輯205例如藉由SAN 280自模板230載入之。該影像可藉由其他網路連接或間接地藉由另一資源載入。一旦啟動，亦可收集經由帶內管理連接270接收之與計算資源310有關的資訊且將其添加至IT系統狀態220。然後可將資源1310添加至儲存資源集區

且資源1310變成由控制器200管理且在IT系統狀態220中跟蹤之資源。

【0255】 帶內管理及/或組態SAN可由控制器200用來設置、管理、使用資源1310或與資源1310通信且運行任何命令或任務。可選地，然而帶內管理連接270可由控制器200組配成在任何時間或在系統100或控制器200之設置、管理、使用或操作期間關閉或停用。帶內管理亦可被組配成在任何時間或在系統100或控制器200之設置、管理、使用或操作期間開啟或啟用。可選地，控制器200可能可控制地或可切換地與至該(等)控制器200之帶內管理連接270斷開。此種斷開或可斷開性可為實體的，例如使用自動的實體交換機或用來使資源至網路之帶內管理連接及/或組態SAN斷電的交換機。斷開例如可藉由網路交換機切斷至連接至資源1310之帶內管理270及/或組態SAN 280的埠之功率來實現。此種斷開或部分斷開亦可使用軟體定義之網路連接來實現，或可使用軟體定義之網路連接關於控制器來實體地過濾。此種斷開可藉由控制器經由帶內管理或帶外管理實現。根據實例性實施例，在資源1310添加至IT系統之前、期間或之後的任一點，資源1310可回應於來自控制器200之選擇性控制指令而與帶內管理連接270斷開。

【0256】 使用軟體定義之網路連接，帶內管理連接270及/或組態SAN 280可能或可能並不保持某種功能。帶內管理270及/或組態SAN 280可用作有限連接，用於至或來自控制器200之通信或至其他資源之通信。連接270可限於阻止攻擊者樞轉至控制器200、其他網路或其他資源。系統可經組配以阻止諸如控制器200及資源1310之裝置公開地通信以避免損害資源1310。例如，帶內管理270及/或組態SAN 280藉由軟體定義之網路連接或硬體變化方法(諸如電子限制)可僅允許帶內管理及/或組態SAN發

射資料但不接收任何事物。可實體地或使用僅允許自控制器寫入至資源的軟體定義之網路連接將帶內管理及/或組態SAN組配為單向寫入組件或組配為自控制器200至資源1310的單向寫入連接。連接之單向寫入性質亦可根據對安全性之期許及系統之不同操作階段或時間加以控制或開啟或關閉。系統亦可經組配以使得自資源至控制器之寫入或通信(例如用來傳達日誌或警示)受限。亦可藉由包括但不限於軟體定義之網路連接、VLANs、VXLANS及/或infiniband分割之技術將介面移動至其他網路或添加且自網路移除。例如，可將介面連接至設置網路，自該網路移除且移動至用於運行時間的網路。可切斷或限制自控制器至資源之通信，使得控制器可能實體地不能對自資源1310發送的任何資料做出回應。根據一實例，一旦添加且啟動資源1310，就可實體地或使用軟體定義之網路切斷或過濾帶內管理270。帶內管理可經組配以使得其能夠將資料發送至專用於日誌管理的另一資源。

【0257】 可使用帶外管理或軟體定義之網路來開啟及關閉帶內管理。在帶內管理斷開的情況下，可能不需要常駐程式運行且可使用鍵盤功能性重新啟用帶內管理。

【0258】 此外，可選地，資源1310可不具有帶內管理連接且可藉由帶外管理來管理該資源。

【0259】 替代地或另外，帶外管理可用來藉由包括但不限於例如以下各項來操縱系統之各種態樣：鍵盤、虛擬鍵盤、磁碟掛載控制台、附接虛擬磁碟、改變bios設定、改變啟動參數及系統之其他態樣、運行可存在於可啟動的影像或安裝CD上之現有指令碼，或用於允許控制器200及資源1310在暴露或不暴露在資源1310上運行的作業系統之情況下通信之帶外

管理之其他特徵。例如，控制器200藉由帶外管理260可使用此類工具發送命令。控制器200亦可使用影像辨識來輔助控制資源1310。因此，使用帶外管理連接，系統可阻止或避免對藉由帶外管理連接連接至系統之資源之不合需要的操縱。帶外管理連接亦可在系統之操作期間或在系統之操作期間的選定時間被組配為單向通信系統。

【0260】 此外，若從業人員希望，則亦可藉由控制器200以與帶內管理連接相同的方式選擇性地控制帶外管理連接260。

【0261】 控制器200可能能夠根據全域系統規則自動地開啟且關閉資源，且出於由IT系統使用者判定的原因更新IT系統狀態，該等原因諸如關閉資源以節省電力或開啟資源以改良應用程式效能或IT系統使用者可具有的任何其他原因。控制器可能亦能夠開啟且關閉組態SAN、帶內及帶外管理連接，或在系統操作之任何時間期間且出於各種安全性目的將此類連接指定為單向寫入連接(例如，在資源1310連接至外部網路1380或內部網路390時，停用帶內管理連接270或組態SAN 280)。單向帶內管理亦可用來例如監視系統之健康狀態，用以監視可能對作業系統可見的日誌及資訊。

【0262】 資源1310亦可耦接至一或多個內部網路390，諸如應用網路，服務、應用程式使用者及/或客戶端可在其中彼此通信。此應用網路390可能亦連接至或可連接至外部網路1380。根據本文中之實例性實施例，包括但不限於圖2A至圖12B，帶內管理可能與資源或應用網路390斷開或可斷開，或可提供自控制器之單向寫入，以在資源或應用網路連接至外部網路的情況下或在資源連接至未連接至外部網路之應用網路的情況下提供額外的安全性。

【0263】 圖13A之IT系統100可類似於如圖3B中所示之IT系統100經組配；影像350可自模板230直接地或間接地(藉由另一資源或資料庫)載入至資源1310以用於啟動計算資源及/或載入應用程式。影像350可包含用於資源類型及硬體之啟動檔案340。啟動檔案340可包含對應於將要部署之資源、應用程式或服務的核心341。啟動檔案340亦可包含用來輔助啟動過程之initrd或類似的檔案系統。啟動系統340可包含針對不同硬體類型及資源類型來組配的複數個核心或initrd。另外，影像350可包含檔案系統351。檔案系統351可包含基礎影像352及對應的檔案系統以及服務影像353及對應的檔案系統以及揮發性影像354及對應的檔案系統。所載入之檔案系統及資料可根據資源類型及將要運行之應用程式或服務而變化。基礎影像352可包含基礎作業系統檔案系統。基礎作業系統可為唯讀的。基礎影像352亦可包含作業系統之基本工具而與正在運行什麼無關。基礎影像352可包括基礎目錄及作業系統工具。服務檔案系統353可包括組態檔案及用於資源、應用程式或服務之規範。揮發性檔案系統354可含有特定於該部署之資訊或資料，諸如二進制應用程式、特定位址及其他資訊，該資訊或資料可能或可能並不組配為變數，包括但不限於密碼、工作階段金鑰及私密金鑰。可使用諸如overlayFS之技術將檔案系統掛載為單個檔案系統，以允許一些唯讀檔案系統及一些讀寫檔案系統，從而減少用於應用程式之重複資料之量。

【0264】 圖13B圖示說明各自包含一或多個管理程序1311之複數個資源1310，該或該等管理程序1311代管或包含一或多個虛擬機。控制器200a耦接至各自包含裸機資源之資源1310。資源1310各自耦接至控制器200a，如參考圖13B所示出且闡述。根據本文中之實例性實施例，帶內管

理連接270、組態SAN 280及/或帶外管理連接260可如關於圖13A所闡述地組配。虛擬機或管理程序中之一或多者可被損害或受到損害。在習知系統中，其他管理程序上的其他虛擬機然後可受到損害。例如，此可由於在虛擬機內運行的管理程序開拓而發生。例如，樞轉可自受損害的管理程序轉向控制器200a且自受損害的控制器200a轉向耦接至控制器200a的其他管理程序。例如，樞轉可發生在受損害的管理程序與目標管理程序之間，其使用連接至兩者的網路。圖13B中所圖示說明之控制器200a及資源1310之帶內管理270、組態SAN 280或帶外管理260之配置(其中任一者或全部可選擇性地被控制以在控制器200a與資源1310之間的給定鏈路中停用帶內(或組態SAN)及/或帶外連接)可阻止使用受損害的虛擬機以擺脫一個管理程序且樞轉至其他資源。

【0265】 以上關於圖1至圖12所闡述之帶內管理連接270及帶外管理連接260亦可與關於圖13A及圖13B所闡述類似地組配。

【0266】 圖13C圖示說明用於將諸如裸機節點之實體資源添加至系統100或管理該實體資源的實例性過程流程。如圖13A及圖13B中所示或如本文關於圖1至圖12所示之資源1310可藉由帶外管理連接260及帶內管理連接270及/或SAN連接至系統100之控制器。

【0267】 在資源之連接之實例之後，在步驟1370處停用外部網路及/或應用網路。如以上所述，多種技術中之任一者可使用於此停用。例如，在使用帶內管理連接或組態SAN來設置系統、添加資源、測試系統、更新系統或執行其他任務或命令之前，將系統100之組件(或僅易受攻擊之組件)自任何外部網路或應用網路停用、斷開或過濾，如關於圖13A及圖13B所闡述。

【0268】 在步驟1370之後，然後在步驟1371處啟用帶內管理連接及/或組態SAN。步驟1370及1371之組合因而在帶內管理及/或SAN連接運轉的同時將資源與外部網路及/或應用網路隔離。然後可經由帶內管理連接在控制器200之控制下在資源上運行命令(參見步驟1372)。例如，然後可使用帶內管理及/或組態SAN在步驟1372處執行設置及組態步驟，諸如包括但不限於本文關於圖1至圖13B所闡述之步驟。替代地或另外，可在步驟1372處使用帶內管理及/或組態SAN執行其他任務，包括但不限於系統之操作、更新或管理(可包括但不限於任何變化管理或系統更新)、測試、更新、傳送資料、收集關於效能及健康狀態之資訊(包括但不限於錯誤、cpu使用率、網路使用率、檔案系統資訊，及儲存器使用率)，及收集日誌以及可用來管理如本文在圖1至圖13B中所闡述之系統100的其他命令。

【0269】 在添加資源、設置系統，及或執行此類任務或命令之後，可在步驟1373處如本文關於圖13A及圖13B所闡述在一或多個方向上停用資源與控制器或系統之其他組件之間的帶內管理連接270及/或組態SAN 280。此停用可使用如以上所論述之斷開、過濾等。在步驟1373之後，然後可在步驟1374處恢復至外部網路及/或應用網路之連接。例如，控制器可告訴網路連接資源以允許資源1310連接至應用網路或網際網路。在測試或更新系統的情況下可遵循相同步驟，亦即，在啟用至資源之帶內管理連接或將帶內管理連接連接(單向或雙向)至資源之前，可斷開或過濾至外部網路及/或應用網路之帶內管理連接。因此，步驟1373及1374一起操以在將資源連接至外部網路及/或應用網路的同時隔離資源以免藉由帶內管理連接及/或組態SAN連接至控制器。

【0270】 帶外管理可用來管理系統或資源，用來設置系統或資源，

用來組配、啟動或添加系統或資源。在本文中的實施例中之任一者中使用帶外管理的情況下，帶外管理可使用虛擬鍵盤將命令發送至機器以用於在啟動之前改變設定，並且亦可藉由鍵入至虛擬鍵盤來將命令發送至作業系統；若機器未經登入，則帶外管理可使用虛擬鍵盤來鍵入用戶名及密碼且可使用影像辨識來驗證登入且驗證其鍵入的命令並檢查以確定該等命令是否執行。若實體資源僅具有圖形控制台，則亦可使用虛擬滑鼠且影像辨識將允許帶外管理做出變化。

【0271】 圖13D為用於將諸如裸機節點之實體資源添加至系統100或管理該實體資源的另一實例性過程流程。在步驟1380處，可藉由帶外管理260將如圖13A及圖13B中所示或如本文圖1至圖12中所示之資源連接至系統或資源。可藉由經由控制器所促進之帶外管理提供對磁碟影像(例如ISO影像)之存取來虛擬地連接磁碟(參見步驟1381)。然後可自磁碟影像啟動資源或系統(步驟1382)，且然後將檔案自磁碟影像複製至可啟動的磁碟(參見步驟1383)。此亦可用來啟動其中資源係使用帶外管理以此方式設置的系統。此亦可用來組配且/或啟動可耦接在一起(包括但不限於藉由網路連接資源)的複數個資源，無論該等複數個資源是否亦包含控制器或組成系統。因此，虛擬磁碟可用來允許控制器將磁碟影像連接至資源，如同虛擬磁碟附接至該資源一樣。帶外管理亦可用於將檔案發送至資源。可在步驟1383處將資料自虛擬磁碟複製至本端磁碟。磁碟影像可含有資源可在其操作中複製且使用之檔案。可藉由來自帶外管理之排程程式或指令來複製或使用該等檔案。控制器藉由帶外管理可使用虛擬鍵盤登錄至資源且輸入命令以將檔案自虛擬磁碟複製至其自己的磁碟或可供資源存取的其他儲存器。在步驟1384處，藉由設定bios、efi或啟動次序設定來組配系統或

資源來啟動，使得其將自可啟動的磁碟啟動。啟動組態可在作業系統中使用EFI管理器，諸如efibootmgr，可藉由帶外管理直接地運行該efibootmgr或藉由將其包括在安裝程式指令碼中來運行該efibootmgr(例如當資源啟動時，該資源自動地運行使用efibootmgr的指令碼)。另外，可藉由諸如超微啟動管理器之帶外管理工具使用啟動次序命令或上載bios組態(諸如由超微更新管理器支援的XML BIOS組態)來設定啟動選項及任何其他bios變化。亦可使用鍵盤及來自控制台之影像辨識來組配bios，以設定適當的bios設定，包括啟動次序。安裝程式可在所載入之預組配影像上運行。可藉由觀察螢幕及使用影像辨識來測試組態。在組態之後，然後可啟用(例如，通電、啟動、連接至應用網路，或其組合)資源(步驟1385)。

【0272】 圖13E圖示說明用於將諸如裸機節點之實體資源添加至系統100或管理該實體資源的另一實例性過程流程，在此狀況下，使用PXE、Flex啟動或類似的網路啟動。在步驟1390處，可藉由(1)帶內管理連接270及/或SAN及(2)帶外管理連接260將如圖13A及圖13B中所示或如本文關於圖1至圖12所示之資源1310連接至系統100之控制器。然後可在步驟1391 (類似於如以上關於步驟1370所論述)處停用(例如，實體地、藉由SDN或虛擬地整體或部分過濾或斷開)外部網路及/或應用網路連接。例如，在使用帶內管理連接或SAN來設置系統、添加資源、測試系統、更新系統，或執行其他任務或命令之前，將系統100之組件(或僅易受攻擊之組件)自任何外部網路或應用網路停用、斷開或過濾，如關於圖13A及圖13B所闡述。

【0273】 在步驟1392處，判定資源之類型。例如，使用帶外管理工具或藉由將磁碟影像(例如ISO影像)連接至資源，如同磁碟附接至該資源

一樣，可自mac位址收集關於資源之資訊，以臨時地啟動具有可用來識別資源資訊之工具的作業系統。在步驟1393處，然後組配資源，或將其識別為經預組配以用於PXE或flex啟動等。然後，在步驟1394處，使資源通電以進行PXE、Flex啟動或類似的啟動(或在其臨時地啟動的狀況下，再次通電)。然後在步驟1395處從或自帶內管理連接或SAN啟動資源。在步驟1396處，以類似於參考圖13D之步驟1383所闡述之方式的方式將資料複製至可由資源存取的磁碟。在步驟1397處，然後將資源組配成以類似於以上關於圖13D之步驟1384所闡述之方式的方式從該(等)磁碟啟動。在將資源識別為經預組配以用於PXE、flex啟動等的狀況下，可在自1393至1396的任何步驟處複製檔案。若啟用了帶內管理，則可在步驟1398處將其停用，且可在步驟1399處重新連接或啟用應用網路或外部網路。

【0274】 更進一步，應理解，除OOBM之外的技術可用來在遠端啟用(諸如通電)資源且驗證該資源已經啟動。例如，系統可提示使用者按下電源按鈕且手動地告訴控制器系統已啟動(或使用至控制器的鍵盤/控制台連接)。另外，一旦系統已經啟動，系統可藉由IBM對控制器進行回音檢查，且控制器登錄並告訴系統重新啟動(例如，藉由諸如ssh、電信網路或經由網路的另一方法之方法)。例如，控制器可進行ssh操作且發送重新啟動命令。若正在使用PXE且不存在OOBM，則在任何狀況下，系統應有辦法在遠端指示資源通電或告訴使用者手動地使資源通電。

部署控制器及/或環境：

【0275】 在實例性實施例中，可自發端控制器200 (其中此發端控制器200可被稱為「主控制器」)將控制器部署在系統內。因此，主控制器可設置系統或環境，該等系統或環境可為隔離式的或可隔離的IT系統或環

境。

【0276】 如本文所闡述之環境指代電腦系統內之能夠彼此交互操作的資源之集合。電腦系統可在其內包括多個環境；但情況未必如此。環境之該(等)資源可包含在環境上運行的一或多個執行個體、應用程式或子應用程式。更進一步，環境可包含一或多個環境或子環境。環境可能或可能不包括控制器，且環境可操作一或多個應用程式。環境之此類資源可包括例如網路連接資源、計算資源、儲存資源，及/或應用網路，該等應用網路用來運行特定環境(包括環境中之應用程式)。因此，應理解，環境可提供一或多個應用程式之功能性。在一些實例中，本文所闡述之環境可能實體地或虛擬地與其他環境分離或可分離。另外，在其他實例中，環境可具有至其他環境的網路連接，其中可根據需要停用或啟用此類連接。

【0277】 另外，主控制器可在各種環境中或作為單獨的系統來設置、部署且/或管理一或多個額外控制器。此類額外控制器可為或變得獨立於主控制器。此類額外控制器可在操作期間的各種時間處自主控制器取得指令或將資訊發送至主控制器(或經由監視應用程式自單獨的監視器或環境取得指令或將資訊發送至該監視器或環境)，即使獨立或擬獨立於主控制器。環境可出於安全性目的(例如，藉由使環境可彼此隔離及/或與主控制器隔離)及/或出於各種管理目的來組配。環境可連接至外部網路，而另一有關環境可能或可能並不連接至或被連接至外部網路。

【0278】 主控制器可管理環境或應用程式，無論該等環境或應用程式是否為單獨的系統且無論該等環境或應用程式是否包括控制器或子控制器。主控制器亦可管理全域組態檔案或其他資料之共用儲存器。主控制器亦可根據不同控制器之功能向不同控制器剖析全域系統規則(例如，系統

規則210)或其子集。每個新控制器(其可稱為「子控制器」)可接收新組態規則，該等新組態規則可為主控制器之組態規則之子集。部署至控制器的全域組態規則之子集可取決於或對應於正在設置的IT系統之類型。主控制器可設置或部署新控制器或單獨的IT系統，然後使該等新控制器或單獨的IT系統與主控制器永久地分離，例如以用於運輸或分佈或其他。全域組態規則(或其子集)可定義用於在各種環境中設置應用程式或子應用程式的框架及該等應用程式或子應用程式可如何彼此交互作用。此類應用程式或環境可在子控制器上運行，該子控制器包含由主控制器部署的全域組態規則之子集。在一些實例中，此類應用程式或環境可由主控制器管理。然而，在其他實例的情況下，此類應用程式或環境並非由主控制器管理。若新控制器係自主控制器繁衍出以管理應用程式或環境，則跨多個應用程式可存在針對應用程式之相依性檢查，以促進由新控制器進行之控制。

【0279】因而，在實例性實施例中，系統可包含主控制器，其經組配以部署另一控制器或包含此種另一控制器的IT系統。此種所實行的系統可經組配成與主控制器完全斷開。一旦獨立，此種系統就可經組配以作為獨立系統操作；或其可在操作期間的各種離散或連續的時間處由諸如主控制器之另一控制器(或具有應用程式之環境)控制或監視。

【0280】圖14A示出其中主控制器1401已將控制器1401a及1401b分別部署在不同的系統1400a及1400b上之實例性系統(其中1400a及1400b可稱為子系統；但是應理解，子系統1400a及1400b亦可充當環境)。主控制器1401可以類似於以上所論述之控制器200之方式的方式組配。因而，主控制器1401可包括控制器邏輯205、全域系統規則210、系統狀態220及模板230。

【0281】系統1400a及1400b分別包含分別耦接至資源1420a、1420b之控制器1401a、1401b。主控制器1401可耦接至一或多個其他控制器，諸如子系統1400a之控制器1401a及子系統1400b之控制器1401b。主控制器1400之全域規則210可包括可管理且控制其他控制器之規則。主控制器1401可使用此類全域規則210以及控制器邏輯205、系統狀態220及模板230來以類似於本文參考圖1至圖13E所闡述之方式的方式藉由控制器1401a、1401b設置、佈建且部署子系統1400a、1400b。

【0282】例如，主控制器1401可以全域規則210 (或其子集)指定控制器1401a、1401b及其子系統1400a、1400b之操作的方式將全域規則210 (或其子集)載入至子系統1400a、1400b上，分別作為規則1410a、1410b。每個控制器1401a、1401b可具有規則1410a、1410b，該等規則1410a、1410b可為全域規則210之相同或不同子集。例如，全域規則210之哪個子集被供應至給定子系統可取決於正在部署的子系統之類型。控制器1401亦可載入或導向將要載入至系統資源1420a、1420b或控制器1401a、1401b的資料。

【0283】可藉由可在部署或管理之各種階段處以如本文所闡述之方式啟用或停用的一或多個帶內管理連接270及/或一或多個帶外管理連接260或SAN連接280將主控制器1401連接至其他控制器1401a、1401b；例如，參考圖13A至圖13E中所闡述之資源部署及管理。使用帶內管理連接270或帶外管理連接260之選擇性啟用及停用，可以子系統1400a、1400b在各種時間處可能不具有主系統100或控制器1401或關於彼此之知識(或具有有限的、受控制的或受局限的知識)的方式來部署子系統1400a、1400b。

【0284】 在實例性實施例中，主控制器1401可操作集中式IT系統，該集中式IT系統具有由主控制器1401部署且組配之本端控制器1401a、1401b，使得主控制器1401可部署且/或運行複數個IT系統。此類IT系統可能或可能並不彼此獨立。主控制器1401可將監視設置為與其已創建之IT系統隔離或經由氣隙隔開之單獨的應用程式。可為用於監視之單獨的控制台提供介於主控制器與一或多個本端控制器之間的連接及/或介於環境之間的可選擇性地啟用或停用之連接。控制器1401可部署例如用於各種用途(包括但不限於商務)之隔離的系統、用於以資料儲存器製造之系統、資料中心，以及其他各種功能節點，上述各項各自在中斷或損害的情況下具有不同的控制器。此隔離可為完全的或永久的，或可為擬隔離的，例如，臨時的，時間或任務相依的、通信方向相依的或其他參數相依的。例如，主控制器1401可經組配以將指令提供至系統，該系統可能或可能並不限於某些預先定義之情形，而子系統可能與主控制器通信之能力有限或沒有能力與主控制器通信。因而，此種子系統可能不能損害主控制器1401。可藉由停用帶內管理270、藉由單向寫入及/或藉由將通信限制於帶外管理260而使主控制器1401及子控制器1401a、1401b彼此分離，例如，如本文所闡述(在以下所論述之特定實例的情況下)。例如，若缺口發生，則一或多個控制器可使帶內管理連接270關於一或多個其他控制器被停用，以防止缺口或存取之散佈。可關閉或隔離系統區段。

【0285】 子系統1400a、1400b亦可與另一環境或系統共用資源或藉由帶內管理270或帶外管理260連接至另一環境或系統。

【0286】 圖14B及圖14C為圖示說明藉由主控制器來佈建控制器之可能的步驟的實例性流程。

【0287】 在圖14B中，在步驟1460處，主控制器佈建或設置諸如資源1420a或1420b之資源。在步驟1461處，主控制器佈建或設置子控制器。主控制器可使用以上所論述之技術在系統內設置資源以執行步驟1460及1461。此外，雖然圖14B示出步驟1460係在步驟1461之前執行，但應理解，情況未必如此。使用其系統規則210，主控制器1401可判定需要哪些資源且將資源定位在系統或網路上。主控制器可在步驟1461處藉由將系統規則210載入至系統上以設置子控制器(或藉由將關於如何設置且取得其自己的系統規則之指令提供至子控制器)來設置或部署子控制器。此等指令可包括但不限於：資源之組態、應用程式之組態、用來創建藉由子控制器運行之IT系統之全域系統規則、用來重新連接至主控制器以收集新規則或改變後的規則之指令、用來與應用網路斷開以便為新生產環境讓出空間之指令。在部署資源之後，在步驟1463處，主控制器然後可經由系統規則210及/或對系統狀態220之更新將資源指派給子控制器。

【0288】 圖14C示出用於部署之替代性過程流程。在圖14C之實例中，主控制器在步驟1470處部署子控制器(該步驟可如關於步驟1461所闡述地進行)。然後，在步驟1475處，子控制器使用諸如圖3C及圖7B所示之技術的技術來部署資源。

【0289】 圖15A示出其中用於系統100之主控制器1501繁衍出環境1502、1503及1504的實例性系統。環境1502包括資源1522，環境1503包括資源1523，且環境1504包括資源1524。此外，環境1502、1503、1504可共用對共用資源集區1525之存取。此類共用資源可包括但不限於例如共用的資料集、API，或需要彼此通信的應用程式運行。

【0290】 在圖15A之實例中，每個環境1502、1503、1504共用主控

制器1501。主控制器1501之全域系統規則210可包括部署且管理環境之規則。資源1522、1523及/或1524可為其各別環境1501、1502、1503管理一或多個應用程式所需要的。用於此類應用程式之組態規則可由主控制器(或由環境中之本端控制器，若存在)實行，以便定義每個此種環境如何操作且與其他應用程式及環境交互作用。主控制器1401可使用全域規則210以及控制器邏輯205、系統狀態220及模板230來以類似於本文參考圖1至圖14C所闡述之資源及系統部署的方式設置、佈建且部署環境。若環境包含本端控制器，則主控制器1501可以全域規則(或其子集)定義該環境之操作的方式將全域規則210 (或其子集)載入至本端控制器或相關聯的儲存器上。

【0291】 控制器1501可藉由系統規則210使用組態規則來分別部署且組配環境1502、1503、1504之資源1522、1523、1524及/或共用資源1525。控制器1501亦可監視該等環境或組配資源1522、1523、1524 (或共用資源1525)以允許對各別環境1502、1503、1504之監視。此種監視可藉由至單獨的監視控制台之可被啟用或停用的連接進行，或可藉由主控制器進行。可藉由可在部署或管理之各種階段處以如本文在圖13A至圖13E及圖14A中參考資源部署及管理所闡述之方式啟用或停用之一或多個帶內管理連接270及/或一或多個帶外管理連接260或SAN連接280將主控制器1501連接至環境1502、1503、1504中之一或多者。使用帶內管理連接270或帶外管理連接260或SAN連接280之啟用及停用，可以環境1502、1503、1504在各種時間處可不具有關於彼此之知識或連接性或者主系統100或控制器1501之知識或具有有限的或受控制的知識的方式來部署環境1502、1503、1504。

【0292】 環境可包含耦接至其他資源或與其他資源交互作用或者耦接至外部網路1580的一資源或複數個資源，該外部網路連接至外部、外側環境。環境可為實體的或非實體的。非實體的在此上下文中意謂環境共用一或多個相同的實體主機但彼此虛擬地分離。環境及系統可部署在相同的、類似但不同的，或不相同的硬體上。在一些實例中，環境1502、1503、1504可為彼此之有效複本；但是在其他實例中，環境1502、1503、1504可提供彼此不同的功能性。作為一實例，環境之資源可為伺服器。

【0293】 根據本文所闡述之技術將系統及資源置放在單獨的環境或子系統中可允許出於安全性及/或出於效能原因隔離應用程式。分離環境亦可減輕受損害的資源之影響。例如，一個環境可含有敏感資料且可組配成較少暴露於網際網路，而另一環境可代管面向網際網路之應用程式。

【0294】 圖15B圖示說明其中如圖15A中所示之控制器設置一環境的實例性過程流程。在此實例中，系統可被分派創建且設置新環境的任務。此可藉由使用者請求或藉由在參與特定任務或任務系列時所執行之系統規則觸發。以下論述之圖17A至圖18B圖示說明其中系統創建新環境的特定變化管理任務或任務系列之實例。然而，可存在其中控制器可創建且設置新環境的大量情形。

【0295】 因而，參考圖15B，在設置新環境中，控制器選擇環境規則(步驟1500.1)。根據環境規則，使用全域系統規則210及模板230，控制器找到用於環境之資源(步驟1500.2)。規則可具有該控制器在找到環境所需要的資源以前所經歷之較佳資源選擇之階層。在步驟1500.3處，控制器將在步驟1500.2處找到的資源分配給環境；例如使用在圖3C或圖7B中所

闡述之技術。控制器然後關於新環境來組配系統之網路連接資源以確保新環境與其他系統組件之間的相容且有效的連接(步驟1500.4)。在啟用了每個資源且處理了每個模板時，在步驟1500.5處更新系統狀態。控制器然後設置且啟用環境之資源之整合及可交互操作性且使任何應用程式通電以部署新環境(步驟1500.6)。在環境變得可用時，在步驟1500.7處再次更新系統狀態。

【0296】 圖15C圖示說明其中如圖15A中所示之控制器設置多個環境的實例性過程流程。當設置多個環境時，可針對每個環境使用圖15B中所闡述之技術以平行地設置該等環境。然而，應理解，可如圖15C中所闡述地以相繼次序或串行地設置該等環境。參考圖15C，在步驟1500.10處，控制器設置且部署第一新環境(其可如關於圖15B之步驟1500.1所闡述地執行)。可存在用於不同類型之環境及用於不同環境如何交互操作之不同環境規則。在步驟1500.11處，控制器選擇用於下一環境之環境規則。在步驟1500.12處，控制器根據可由系統規則210定義之偏好次序找到資源。在步驟1500.13處，控制器將在步驟1500.12處找到的資源分配給下一環境。環境可能或可能並不共用資源。在步驟1500.14處，控制器使用系統規則210來關於下一環境且在具有相依性的環境之間組配系統之網路連接資源。在啟用了每個資源，處理了模板且組配了網路連接資源(包括藉由環境之相依性來組配)時，在步驟1500.15處更新系統狀態。控制器然後設置且啟用下一環境及環境之間的資源之整合及可交互操作性，且使任何應用程式通電以部署新環境(步驟1500.16)。在下一環境變得可用時，在步驟1500.17處更新系統狀態。

用以支援監視的單向通信：

【0297】 圖16A圖示說明其中第一控制器1601作為主控制器來操作以設置諸如1601a、1601b及/或1601c之一或多個控制器的實例性實施例。主控制器1601可用來使用以上關於諸如控制器200/1401/1501之控制器所論述之技術繁衍出多個雲端主機、系統及/或應用程式以作為環境1602、1603、1604，該等環境1602、1603、1604在其操作中可能或可能並不彼此相依。如圖16A中所圖示說明，可繁衍出IT系統、環境、雲端及/或其一或多個任何組合以作為環境1602、1603、1604。環境1602包含第二控制器1601a，環境1603包含第三控制器1601b，且環境1604包含第四控制器1601c。環境1602、1603、1604可各自亦分別包含一或多個資源1620。資源1620可包含可在其上運行的一或多個應用程式1642、1643、1644。此等應用程式可連接至所分配的資源(無論是否共用的)。此等及其他應用程式可在網際網路或集區1660中之一或多個共用資源上運行，該集區1660亦可包含共用的應用程式或應用網路。應用程式可為使用者或者環境或雲端中之一或多者提供服務。環境1602、1603、1604可共用資源或資料庫且/或可包含或使用集區1660中特定地分配給特定環境之資源。系統之各種組件(包括主控制器1601及/或一或多個環境)可能亦可連接至應用網路或諸如網際網路之外部網路1615。

【0298】 在任何資源、環境或控制器與另一資源、環境、控制器或外部連接之間，可存在可經組配成以如本文關於圖13A至圖13E所闡述的方式選擇性地啟用且/或停用的連接。例如，任何資源、控制器、環境或外部連接可藉由帶內管理連接270、帶外管理連接270或SAN連接280或藉由實體斷開被停用或可與控制器1601、環境1602、環境1603及/或環境1604斷開。作為一實例，可停用控制器1601與環境1602、1603、1604中

之任一者之間的帶內管理連接270以便保護控制器1601。作為另一實例，可在環境1602、1603、1604之操作期間選擇性地停用或啟用此種一或多個帶內管理連接270。除了本文關於圖13A至圖13E所論述之安全性目的之外，停用主控制器1601或將其與環境1602、1603、1604斷開可允許主控制器1601旋轉環境1602、1603、1604作為雲端，該等雲端然後可與主控制器1601或與其他雲端或環境分離。在此意義上，控制器1601經組配以繁衍出多個雲端、主機或系統。

【0299】 使用本文所闡述之停用或斷開要素，可允許使用者藉由主控制器1601對環境進行有限的存取以用於特定用途。例如，可為開發者提供對開發環境之存取。作為另一實例，應用程式之管理者可限於特定應用程式或應用網路。作為另一實例，日誌可為藉由主控制器1601可見的，以用於收集資料，而不會使其自身經受主控制器1601繁衍出之環境或控制器的損害。

【0300】 在主控制器1601設置環境1602之後，然後可將環境1602與主控制器1601斷開，因此環境1602可獨立於主控制器1601來操作且/或可藉由主控制器1601或者與環境1602相關聯或由環境1602運行的其他應用程式選擇性監視且維持。

【0301】 諸如環境1602之環境可耦接至使用者介面或控制台1640，該使用者介面或控制台1640允許購買者或使用者對環境1602之存取。環境1602可代管該使用者控制台作為應用程式。環境1602可由使用者在遠端存取。每個環境1602、1603、1604可藉由共同的或單獨的使用者介面或控制台存取。

【0302】 圖16B示出其中環境1602、1603、1604可經組配以寫入至

另一環境1641之實例性系統，其中可例如使用控制台(其可為可直接地或間接地與環境1641連接之任何控制台)來查看日誌。以此方式，環境1641可充當日誌伺服器，環境1602、1603、1604中之一或多者將事件寫入至該日誌伺服器。主控制器1601然後可存取日誌伺服器1641以監視環境1602、1603、1604上之事件，而不維持與此類環境1602、1603、1604之直接連接，如以下所論述。環境1641亦可選擇性地與主控制器1601斷開，且可經組配成僅自其他環境1602、1603、1604進行讀取。

【0303】 即使主控制器1601與其環境1602、1603、1604中之任一者斷開，如圖16C所示，主控制器1601可經組配以監視其環境1602、1603、1604中之一些或全部。圖16C示出主控制器1601與環境1602、1603、1604之間的帶內管理連接270已經斷開，此可在環境1602、1603、1604受損害的情況下幫助保護主控制器1601。如圖16C所示，即使主控制器1601與環境1602之間的帶內連接270已經斷開，仍然可在主控制器1601與諸如1602之環境之間維持帶外連接260。另外，環境1641可具有至主控制器1601之可選擇性地啟用或停用的連接。主控制器1601可將監視設置為環境1641內之與環境1602、1603、1604隔離或經由氣隙隔開之單獨的應用程式。主控制器1601可使用單向通信來進行監視。例如，可藉由單向通信將日誌自環境1602、1603、1604提供至環境1641。藉由此種單向寫入且經由環境1641與主控制器1601之間的連接，儘管在主控制器1601與環境1602、1603、1604之間不存在帶內連接270，但主控制器1601可藉由環境1641來收集資料且監視環境1602、1603、1604，藉此減輕環境1602、1603、1604損害主控制器1601之風險。可過濾或控制存取且/或存取可獨立於網際網路。例如，如圖16D所示，若主控制器1601

與環境1602之間的帶內連接270經連接，則主控制器1601可控制網路交換機1650以將環境1602與諸如網際網路之外部網路1615斷開。在環境1602藉由帶內連接270與主控制器1601連接時將環境1602與外部網路1615斷開可為主控制器1601提供增強之安全性。

【0304】 因此，應理解，圖16B至圖16D之實例性實施例圖示說明出主控制器可如何安全地監視環境1602、1603、1604，同時使對該等環境1602、1603、1604之暴露最小化。因而，主控制器1601可將其自身與環境1602、1603、1604斷開(或至少將其自身與帶內鏈路斷開)，同時仍然維持用來經由環境1641之日誌伺服器監視該等環境1602、1603、1604的機制，環境1602、1603、1604可具有對該日誌伺服器的單向寫入特權。因此，若在檢閱環境1641之日誌的過程中，主控制器1601發現環境1602可由惡意程式損害，則主控制器1601可使用SDN工具來隔離該環境1602，使得僅存在帶外連接260 (例如，參見圖16C)。此外，控制器1601可將關於可能的難題之通知發送至環境1602之管理者。該控制器亦可藉由選擇性地停用受損害的環境與其他環境1603、1604中之任一者之間的任何連接(例如，帶內管理連接270)來隔離受損害的環境1602。在另一實例中，主控制器1601可藉由日誌發現環境1603內之資源運行得過熱。此可致使主控制器介入且將應用程式或服務自環境1603遷移至不同的環境(無論該環境為預先存在的環境還是新繁衍出的環境)。

【0305】 控制器1601亦可根據購買者或使用者請求來設置一或多個類似的系統。如圖16E所示，可在例如控制台或其他裝置上提供購買應用程式1650，其允許購買者進行購買或請求為該購買者設置雲端、主機、系統環境或應用程式。購買應用程式1650可指示控制器1601來設置環境

1602。環境1602可包含控制器1601a，該控制器1601a將例如藉由將資源分配或指派給環境1602來部署或組建IT系統。

【0306】 圖16F圖示說明在環境1602、1603、1604各自作為雲端來操作且可能或可能並不包含控制器的情況下可使用之使用者介面1632、1633、1634。使用者介面1632、1633、1634 (其分別對應於環境1602、1603、1604)可各自藉由主控制器1601進行連接，該主控制器1601管理使用者介面與環境之連接。替代地或另外，介面1640a (其可採取控制台之形式)可直接耦接至環境1602，介面1640b (其可採取控制台之形式)可直接耦接至環境1603且介面1640c (其可採取控制台之形式)可直接耦接至環境1604。無論與主控制器1601之連接是否分離、斷開或停用，使用者均可使用該等介面中之一或多者來使用環境或雲端。

仿製及備份系統以用於變化管理支援：

【0307】 環境1602、1603、1604中之一些可為開發者所使用的典型設置軟體之仿製品。該等環境亦可為當前工作環境之仿製品，以作為縮放方法；例如在另一資料中心中在不同位置中仿製一環境以降低由於位置而導致的潛時。

【0308】 因此，應理解，將系統及資源設置在單獨的環境或子系統中之主控制器可允許仿製或備份IT系統之部分。此可在如本文所闡述之測試及變化管理中使用。此類變化可包括但不限於對程式碼、組態規則、安全性修補程式、模板及/或其他變化之變化。

【0309】 根據實例性實施例，如本文所闡述之IT系統或控制器可經組配以仿製一或多個環境。新的或仿製的環境可能或可能並不包含與原始環境相同的資源。例如，可能希望或必需在新的或幾乎仿製的環境中使用

資源(實體及/或虛擬的)之完全不同的組合。可能希望將環境仿製至其中可管理使用之最佳化的不同位置或時區。可能希望將環境仿製至虛擬環境。在仿製環境中，控制器或主控制器之全域系統規則210及全域模板230可包含關於如何組配且/或運行各種類型之硬體之資訊。系統規則210內之組態規則可指定資源之配置及使用，使得在給定特定的可用資源之情況下，資源及應用程式為最佳的。

【0310】 主控制器結構提供其將系統及資源設置在單獨的環境或子系統中之能力，提供用於仿製環境之結構，提供用於創建開發環境之結構，且/或提供用於部署一組標準化應用程式及/或資源之結構。此類應用程式或資源可包括，例如，包括但不限於可用於開發且/或運行應用程式或備份IT系統之部分或自IT系統之備份及其他災難復原應用程式恢復的應用程式或資源(例如，LAMP (apache、mysql、php)堆疊、含有運行web前端及react/redux之伺服器的系統，及運行node.js的資源，及mongo資料庫及其他標準化「堆疊」)。有時，主控制器可部署作為另一環境之仿製品的環境，且主控制器可自用來創建原始環境之組態規則之子集導出組態規則。

【0311】 根據實例性實施例，系統或系統之子集之變化管理可藉由仿製一或多個環境及此類環境之組態規則或組態規則之子集來實現。可能需要變化來例如做出對程式碼、組態規則、安全性修補程式、模板、硬體變化、添加/移除組件及相依的應用程式及其他變化之變化。

【0312】 根據實例性實施例，對系統之此類變化可為自動的以避免直接手動輸入變化之錯誤。在自動地實行對運轉系統之變化之前，可在開發環境中藉由使用者測試變化。根據實例性實施例，可藉由使用控制器自

動地通電、佈建且/或組配使用與生產環境相同的組態規則來組配之環境來仿製運轉生產環境。仿製的環境可運行且逐步發展，而可較佳地留下備份環境以在需要復原變化的情況下保持為應變計劃。此可使用控制器來進行以使用系統規則210、模板230及/或系統狀態220創建、組配且/或佈建新系統或環境，如以上參考圖1至圖16F所闡述。新環境可用作開發環境來測試稍後將要在生產環境中實行的變化。控制器可自軟體定義之結構將此環境之基礎架構產生至開發環境中。

【0313】 如本文所定義之生產環境意謂用於操作系統的環境，而不是僅用於開發及測試之環境，亦即，開發環境。

【0314】 當仿製生產環境時，藉由控制器根據全域系統規則210來組配且產生基礎架構或仿製的開發環境，如同生產環境一樣。可對程式碼、對模板230（改變現有模板或與創建新模板有關的變化）、對安全性，及/或對應用程式或對基礎架構組態做出開發環境中之變化。當在開發環境中實行的新變化根據開發及/或測試的需要作好準備時，系統自動地對開發環境做出變化，該開發環境隨後將開始運轉或被部署為生產環境。然後將新的系統規則210上載至環境之控制器且/或上載至主控制器，該主控制器將系統規則變化應用於特定環境。在控制器中更新系統狀態220，且可實行額外的或修訂的模板230。因此，基礎架構之全系統知識可藉由開發環境及/或主控制器以及重新創建該知識之能力維持。如本文所使用之全系統知識可包括但不限於資源之狀態、資源可用性及系統組態之知識。可藉由控制器自系統規則210、系統狀態220及/或使用一或多個帶內管理連接270、一或多個帶外管理連接260及/或一或多個SAN連接280以查詢資源來收集全系統知識。尤其可查詢資源以判定資源、網路或應用程式利

用率、組態狀態或可用性。

【0315】 仿製的基礎架構或環境可經由系統規則210進行軟體定義；但是情況未必如此。仿製的基礎架構或環境通常可能或可能並不包含前端或使用者介面，及一或多個分配的資源，該或該等分配的資源可能或可能並不包括計算資源、網路連接資源、儲存資源及/或應用網路資源。環境可能或可能並不配置為前端、中間軟體及資料庫。服務或開發環境可藉由生產環境之系統規則210來啟動。分配給控制器使用的基礎架構或環境可經軟體定義，尤其用於仿製之目的。因此，環境可為可藉由系統規則210部署的，且可藉由類似手段仿製的。在需要變化之前或在需要變化時，可藉由本端控制器或主控制器使用系統規則210自動地設置仿製環境或開發環境。

【0316】 可將生產環境之資料寫入至唯讀資料儲存器中，直至開發環境與生產環境隔離，此時該資料將由開發環境在開發及測試過程中使用。

【0317】 在生產環境在線時，使用者或客戶端可在開發環境中做出變化且測試變化。在開發及變化正在開發環境中被測試時，資料儲存器中之資料可改變。在揮發性或可寫入的系統的情況下，在設置或部署開發環境之後，亦可使用資料與生產環境之資料之熱同步。可在開發環境中做出且測試對系統、應用程式及/或環境之所需變化。然後對系統規則210之指令碼做出所需變化以創建用於環境或用於整個系統及主控制器之新版本。

【0318】 根據另一實例性實施例，然後可自動地實行新開發的環境作為新生產環境，而先前生產環境被維持或係功能完整的，因此在不損失大量資料的情況下，還原至較早狀態的生產環境之係可能的。然後藉由系

統規則210內之新組態規則來啟動開發環境，且使資料庫與生產資料庫同步且切換成可寫入資料庫。然後可將原始生產資料庫切換成唯讀資料庫。在希望還原回到先前生產環境的情況下，先前生產環境作為先前生產環境之複本保持不變，持續所需的一段時間。

【0319】 環境可經組配為單個伺服器或執行個體，該伺服器或執行個體可包括或含有實體及/或虛擬主機、網路及其他資源。在另一實例性實施例中，環境可為複數個伺服器，該等複數個伺服器含有實體及/或虛擬主機、網路及其他資源。例如，可存在形成負載平衡的面向網際網路之應用程式的複數個伺服器；且該等伺服器可連接至複數個API/中間軟體應用程式(可在一個或複數個伺服器上代管該等API/中間軟體應用程式)。環境之資料庫可包含一或多個資料庫，API在環境中與該或該等資料庫通信查詢。環境可以靜態或揮發性的形式自系統規則210組建。環境或執行個體可為虛擬的或實體的或每一項之組合。

【0320】 系統規則210內的應用程式之組態規則或系統之組態規則可指定各種計算後端(例如，裸機、AMD epyc伺服器、qemu/kvm上之Intel Haswell)，且可包括關於如何在新計算後端上運行應用程式或服務的規則。因此，若例如存在用於測試之資源之可用性有所減小的情形，則應用程式可經虛擬化。

【0321】 使用且根據本文所闡述之實例，在原始環境使用實體資源的情況下，可將測試環境部署在虛擬資源上。使用如本文參考圖1至圖18B所闡述且如本文進一步所闡述之控制器，可將系統或環境自實體環境仿製至整體或部分可能或可能並不包含虛擬資源的環境。

【0322】 圖17A圖示說明其中系統100包含一控制器1701及一或多

個環境(例如，1702、1703、1704的實例性實施例。系統100可為靜態系統，亦即，其中有效使用者資料不會不斷地頻繁改變系統狀態或操縱資料的系統；例如，僅代管靜態網頁的系統。系統可耦接至使用者(或應用程式)介面110。

【0323】 控制器 1701 可以與本文所闡述之控制器 200/1401/1501/1601 類似的方式組配，且可類似地包括全域系統規則 210、控制器邏輯 205、模板 230 及系統狀態元件 220。控制器 1701 可以如本文參考圖 14A 至圖 16F 所闡述之方式耦接至一或多個其他控制器或環境。控制器 1701 之全域規則 210 可包括可管理且控制其他控制器及/或環境之規則。此類全域規則 210、控制器邏輯 205、系統狀態 220 及模板 230 可用來以類似於本文參考圖 1 至圖 16F 所闡述之方式的方式藉由控制器 1701 設置、佈建且部署系統或環境。每個環境可使用全域系統規則 210 之子集來組配，該等全域系統規則 210 定義環境之操作，包括關於其他環境的操作。

【0324】 全域系統規則 210 亦可包含變化管理規則 1711。變化管理規則 1711 包含在需要對系統 100、全域系統規則 210 及/或控制器邏輯 205 之變化時可使用的一組規則及/或指令。變化管理規則 1711 可經組配以允許使用者或開發者開發變化、在測試環境中測試變化，且然後藉由自動地將變化轉換成系統規則 210 內之一組新的組態規則來實行該等變化。變化管理規則 1711 可為全域系統規則 210 之子集(如圖 17A 所示)或其可與全域系統規則 210 分離。變化管理規則可使用全域系統規則 210 之子集。例如，全域系統規則 210 可包含經組配以創建新環境的環境創建規則之子集。變化管理規則 1711 可經組配以設置且使用由控制器 1701 組配且設置

的系統或環境以複製且仿製系統100之一些或所有態樣。變化管理規則1711可經組配以容許藉由使用系統之仿製品進行測試及實行來在實行之前測試對系統之所提議的新變化。

【0325】 如圖17A所示之仿製品1705可包含系統100之特定環境或一部分之規則、邏輯、應用程式及或資源。仿製品1705可包含與系統100類似或不相似的硬體，且可能或可能並不使用虛擬資源。可將仿製品1705設置為應用程式。可使用系統100或控制器1701之系統規則210內之組態規則來設置且組配仿製品1705。仿製品1705可能或可能並不包含控制器。仿製品1705可包含如以上更詳細地闡述之分配的網路連接、計算資源、應用網路及/或資料儲存資源。可使用藉由控制器1701控制之變化管理規則1711來分配此類資源。仿製品1705可耦接至使用者介面，該使用者介面允許藉由使用者對仿製品1705做出變化。該使用者介面可與系統100之使用者介面110相同或不同。仿製品1705可用於整個系統100或用於系統100之一部分，諸如一或多個環境及/或控制器。仿製品1705可為或可能並非系統100之完整複本。仿製品1705可藉由可選擇性地完全啟用且/或停用，且/或轉換成單向讀取及/或寫入連接的帶內管理連接270、帶外管理連接260及/或SAN連接280耦接至系統100。因此，當仿製環境1705在測試期間與生產環境隔離時，或直至仿製環境1705準備好作為新生產環境上線，可改變至仿製環境1705中之資料之連接以使仿製資料為唯讀的。例如，若仿製品1705具有至環境1702之資料連接，則可出於隔離目的使此資料連接為唯讀的。

【0326】 可選的備份1706可能或可能並不用於整個系統或用於系統之一部分，諸如一或多個環境及/或控制器。備份1706可包含如以上更詳

細地闡述之網路連接、計算、應用網路及/或資料儲存資源。備份1706可能或可能並不包含控制器。備份1706可為系統100之完整複本。備份1706可設置為應用程式或使用與系統100類似或不相似的硬體。備份1706可藉由可選擇性地完全啟用且/或停用，且/或轉換成單向讀取及/或寫入連接的帶內管理連接270、帶外管理連接260及/或SAN連接280耦接至系統100。

【0327】圖17B圖示說明用於在系統變化管理中使用圖17A之仿製及備份系統的實例性過程流程。在步驟1785處，使用者或管理應用程式引發對系統之變化。此類變化可包括但不限於對程式碼、組態規則、安全性修補程式、模板、硬體變化、添加/移除組件及/或相依的應用程式及其他變化之變化。在步驟1786處，控制器1701以關於圖14A至圖16F所闡述之方式設置環境以使其變成仿製環境1705（其中仿製環境可具有其自己的新控制器或仿製環境可使用用於原始環境之相同控制器）。

【0328】在步驟1787處，控制器1701可使用包括變化管理規則1711之全域規則210來將系統之一環境或多個環境(例如，「生產環境」)之全部或部分仿製至仿製環境1705（例如，其中仿製環境1705可充當「開發環境」）。因而，控制器1701識別且分配資源，使用系統規則210來設置且分配仿製資源，且將以下各項中之任一者自環境複製至仿製品：資料、組態、程式碼、可執行碼及為應用程式供電所需要的其他資訊。在步驟1788處，控制器1701藉由使用系統規則210內之組態規則設置另一環境以充當備份1706（具有或不具有控制器）來可選地備份系統，且複製模板230、控制器邏輯205及全域規則210。

【0329】在由生產環境製成仿製品1705之後，仿製品1705可用作開發環境，其中可對仿製品之程式碼、組態規則、安全性修補程式、模板及

其他變化做出變化。在步驟1789處，可在實行之前測試對開發環境之變化。在測試期間，可將仿製品1706與生產環境(系統100)或系統之其他組件隔離。此可藉由使控制器1701選擇性地停用系統100與仿製品1706之間的連接中之一或多者(例如，藉由停用帶內管理連接270及/或停用應用網路連接)來達成。在步驟1790處，做出關於已變化的開發環境是否準備好的判定。若步驟1709產生開發環境尚未準備好的判定(其係通常將由開發者做出之決策)，則過程流程返回至步驟1789以進行對仿製環境1705之進一步變化。若步驟1790產生開發環境準備好的判定，則可在步驟1791處切換開發環境及生產環境。亦即，控制器將開發環境1705變成新生產環境，且以前的生產環境可保留，直至向開發環境/新生產環境之轉變為完全的且令人滿意的。

【0330】 圖18A圖示說明可在系統之變化管理中設置且使用的系統100之另一實例性實施例。在圖18A之實例中，系統100包含一控制器1801及一或多個環境1802、1803、1804、1805。將該系統展示為具有仿製環境1807及備份系統1808。

【0331】 控制器1801係以與本文所闡述之控制器200/1401/1501/1601/1701類似的方式組配，且可包括全域系統規則210、控制器邏輯205、模板230及系統狀態220要素。控制器1801可以如本文參考圖14A至圖16F所闡述之方式耦接至一或多個其他控制器或環境。控制器1801之全域規則210可包括可管理且控制其他控制器及/或環境之規則。此類全域規則210、控制器邏輯205、系統狀態220及模板230可用來以類似於本文參考圖1至圖17B所闡述之方式的方式藉由控制器1801設置、佈建且部署系統或環境。每個環境可使用全域系統規則210之子集來組配，

該等全域系統規則210定義環境之操作，包括關於其他環境的操作。

【0332】 全域規則210亦可包含變化管理規則1811。變化管理規則1811可包含在需要對系統、全域規則及/或邏輯之變化時可使用的一組規則及/或指令。變化管理規則可經組配以允許使用者或開發者開發變化、在測試環境中測試變化，且然後藉由自動地將變化轉換成系統規則210內之一組新的組態規則來實行該等變化。變化管理規則1711可為全域系統規則210之子集(如圖18A所示)或其可與全域系統規則210分離。變化管理規則1711可使用全域系統規則210之子集。例如，全域系統規則210可包含經組配以創建新環境的環境創建規則之子集。變化管理規則1811可經組配以設置且使用由控制器1801設置且部署的系統或環境以複製且仿製系統100之一些或所有態樣。變化管理規則1811可經組配以容許藉由使用系統之仿製品進行測試及實行來在實行之前測試對系統之所提議的新變化。

【0333】 如圖18A所示之仿製環境1807可包含：控制器1807a，其具有規則、控制器邏輯、模板、系統狀態資料；及分配的資源1820，其可分配至一或多個環境中且根據控制器1801之全域系統規則210及變化管理規則1811來設置。備份系統1808亦包含：控制器1808a，其具有規則、控制器邏輯、模板、系統狀態資料；及分配的資源1821，其可分配至一或多個環境中且根據控制器1801之全域系統規則210及變化管理規則1811來設置。系統可耦接至使用者(或應用程式)介面110或另一使用者介面。

【0334】 仿製環境1807可包含系統之特定環境或一部分之規則、邏輯、模板、系統狀態、應用程式及/或資源。仿製品1807可包含與系統100類似或不相似的硬體，且仿製品1807可能或可能並不使用虛擬資源。可

將仿製品1807設置為應用程式。可使用系統100或控制器1801之系統規則210內之用於該環境的組態規則來設置且組配仿製品1807。仿製品1807可能或可能並不包含控制器，且仿製品1807可與生產環境共用控制器。仿製品1807可包含如以上更詳細地闡述之分配的網路連接、計算資源、應用網路及/或資料儲存資源。可使用藉由控制器1801控制的變化管理規則1811來分配此類資源。仿製品1807可耦接至使用者介面，該使用者介面允許藉由使用者對仿製品1807做出變化。該使用者介面可與系統100之使用者介面110相同或不同。

【0335】 仿製品1807可用於整個系統或用於系統之一部分，諸如一或多個環境及/或控制器。在實例性實施例中，仿製品1807可包括熱待命資料資源1820a，該熱待命資料資源1820a耦接至環境1802之資料資源1800。當設置仿製品1807時且在變化之測試中，可使用熱待命資料資源1820a。熱待命資料資源1820a可能例如在變化管理期間可與儲存資源1820選擇性地斷開或隔離，如本文關於圖18B所闡述。仿製品1807可為或可能並非系統100之完整複本。仿製品1807可藉由可選擇性地完全啟用且/或停用，且/或轉換成單向讀取及/或寫入連接的帶內管理連接270、帶外管理連接260及/或SAN連接280耦接至系統100。因此，當仿製環境1807在測試期間與生產環境隔離時，或直至仿製環境準備好作為新生產環境上線，可改變至仿製環境1807中之揮發性資料之連接以使仿製資料為唯讀的。

【0336】 當將舊生產環境切換成新生產環境時，控制器1801可指示前端、負載平衡器或其他應用程式或資源指向新生產環境。因此，當變化將要發生時，可重新定向使用者、應用程式資源及/或其他連接。此可例

如藉由多種方法實現，包括但不限於改變ip/ipoib位址、infiniband GUID、dns伺服器、infiniband分割/opensm組態之列表，或改變軟體定義之網路連接(SDN)組態(可藉由將指令發送至網路連接資源來實現)。前端、負載平衡器或其他應用程式及/或資源可指向系統、環境及/或其他應用程式，包括但不限於資料庫、中間軟體，及/或其他後端。因而，可在變化管理中使用負載平衡器以自舊生產環境切換至新環境。

【0337】 可在管理對系統之變化之態樣中設置且使用仿製品1807及備分1808。此類變化可包括但不限於：對程式碼、組態規則、安全性修補程式、模板、硬體變化、添加/移除組件及/或相依的應用程式及其他變化之變化。備分1808可用於整個系統或用於系統之一部分，諸如一或多個環境及/或控制器1801。備分1808可包含如以上更詳細地闡述之網路連接、計算資源、應用網路及/或資料儲存資源。備分1808可能或可能並不包含控制器。備分1808可為系統100之完整複本。備份1808可包含自包括在該備份中之組態規則重建系統/環境/應用程式所需要的資料，且可包括所有應用程式資料。備分1808可設置為應用程式或使用與系統100類似或不相似的硬體。備分1808可藉由可選擇性地啟用且/或停用，且/或轉換成單向讀取及/或寫入連接的帶內管理連接270、帶外管理連接260及/或SAN連接280耦接至系統100。

【0338】 圖18B為圖示說明在變化管理中使用圖18A系統的實例性過程流程，尤其在圖18A系統包括揮發性資料的情況下或在資料庫為可寫入的情況下。此資料庫可為由系統中之環境使用的儲存資源之部分。在步驟1870處，使用全域系統規則來部署系統(包括生產環境)。

【0339】 在步驟1871處，然後使用包括變化管理規則1811之全域系

統規則210，及由主控制器1801或仿製環境中之控制器進行的資源分配來仿製生產環境，以創建唯讀環境，其中使仿製環境不能寫入至系統。仿製環境然後可用作開發環境。

【0340】 在步驟1872處，啟動熱待命1820a且將其分配給仿製環境1807以用於儲存正在系統100中改變的任何揮發性資料。更新仿製資料，使得可藉由已更新之資料來測試開發環境中之新版本。可在任何時間關閉熱同步資料。例如，當正在測試自舊環境或生產環境至開發環境之寫入時，可關閉熱同步資料。

【0341】 在步驟1873處，使用者然後可使用仿製環境1807作為開發環境來對變化進行工作。然後在步驟1874處測試對開發環境之變化。在步驟1875處，做出關於已變化的開發環境是否準備好的判定(通常此判定由開發者做出)。若步驟1875產生變化未準備好的判定，則過程流程可返回至步驟1873，以便使用者可返回且對開發環境做出其他變化。若步驟1875產生變化準備好開始運轉的判定，則過程流程繼續進行至步驟1876，其中關於特定環境在系統或控制器中更新組態規則且該等組態規則將用來部署新更新的環境。

【0342】 在步驟1877處，在開始運轉之前，然後可在具有所需的資源及硬體分配之所需的最終組態中將開發環境(或新環境)重新部署為具有變化。在下一步驟中，在1878處，停用原始生產環境之寫入能力，且原始生產環境變為唯讀的。當原始生產環境為唯讀的時，作為1878之部分，可快取來自原始生產環境(或可能亦自新生產環境)之任何新資料且將其識別為過渡資料。作為一實例，可將資料快取在資料庫伺服器或其他適合的位置(例如，共用環境)中。然後在步驟1879處切換開發環境(或新環

境)及舊生產環境，使得開發環境(或新環境)變成生產環境。

【0343】 在此切換之後，在步驟1880處，使新生產環境為可寫入的。若在步驟1881認為新生產環境在工作，如開發者所判定，則可在步驟1884處協調在切換過程期間損失的任何資料(其中已在步驟1878處快取此資料)與寫入至新環境的資料。在此協調之後，完成變化(步驟1885)。

【0344】 若步驟1881產生新生產環境不工作的判定(例如，識別出要求系統還原至舊系統的難題)，則在步驟1882處將環境切換回去，使得舊生產環境再次變成生產環境。作為步驟182之部分，將控制器1801上用於主題環境之組態規則還原回至已用於現已還原的生產環境之先前版本。

【0345】 在步驟1883處，可例如使用快取資料來判定資料庫之變化；且藉由舊組態規則將資料恢復至舊生產環境。為支援步驟1883，資料庫可維持對資料庫做出的變化之日誌，藉此容許步驟1883判定可能需要反轉的變化。備份資料庫可用來快取如以上所闡述之資料，其中跟蹤且計時該快取資料，且時鐘可被還原以判定已做出什麼變化。快照及日誌可用於此目的。

【0346】 在快取資料在1883處恢復之後，若希望再次開始，則過程可返回至步驟1871。

【0347】 例如，當升級、添加或移除硬體或軟體時，當修補軟體時，當偵測到系統故障時，當在硬體故障或偵測期間遷移主機時，為了動態資源遷移，為了組態規則或模板之變化，及/或在做出任何其他系統相關變化中，可使用本文所論述之實例性變化管理系統。控制器1801或系統100可經組配以偵測故障，且可在偵測到故障時自動地將變化管理規則或現有組態規則實行至可供系統用於控制器的其他硬體上。可使用的故障

偵測方法之實例包括但不限於：對主機進行回音檢查、查詢應用程式及運行各種測試或測試套件。當偵測到故障時，可實行本文所闡述之變化管理組態規則。當偵測到故障時，此類規則可觸發由控制器實行的備份環境之自動產生、資料或資源之自動遷移。備份資源之選擇可基於資源參數。此類資源參數可包括但不限於使用率資訊、速度、組態規則，及資料容量及用途。

【0348】如本文所闡述，無論何時發生變化，控制器將創建該變化及實際上執行了什麼之日誌。為了安全性及系統更新，本文所闡述之控制器可經組配成根據組態規則自動地開啟及關閉，且更新IT系統狀態。控制器可關閉資源以節省電力。控制器可在不同時間開啟或遷移資源以獲得不同的效率。在遷移中，遵循組態規則且可做出環境或系統之備份或複本。若存在安全性缺口，則控制器可分離且切斷受攻擊區域。

【0349】雖然以上已關於本發明之實例性實施例闡述本發明，但可對本發明做出各種修改，該等各種修改仍落在本發明之範疇內。在檢閱本文中的教示後將可辨識對本發明之此類修改。

附錄A：實例性儲存器連接過程

【0350】此闡述與在多個系統之間共用儲存資源相關聯的實例性過程及實例性規則。應理解，此僅為儲存器連接過程之實例，且可使用用於將計算資源連接至儲存資源的其他技術。除非另有說明，否則此等規則適用於嘗試引發儲存器連接的所有系統。

用於此附錄A之定義：

【0351】儲存資源：可經由儲存器輸送來共用的區塊、檔案或檔案系統。

【0352】 儲存器輸送：在本端或在遠端共用儲存資源之方法。實例將為iSCSI/iSER、NVMeoF、NFS、Samba檔案共用。

【0353】 系統：可試圖經由指定的儲存器輸送連接至儲存資源之任何事物。系統可支援任何數目種儲存器輸送，且可關於使用哪些輸送做出其自己的決策。

【0354】 唯讀：唯讀儲存資源不允許修改其含有的資料。藉由儲存器常駐程式增強此約束，該儲存器常駐程式處置在儲存器輸送上匯出儲存資源。為了額外保險，一些資料儲存體可將儲存資源備份資料設定為唯讀的(例如，將LVM LV設定為唯讀的)。

【0355】 讀寫(或揮發性)：讀寫(揮發性)儲存資源為可使其內容藉由連接至儲存資源之系統修改的儲存資源。

【0356】 規則：存在當控制器判定系統是否可連接至給定儲存資源時必須遵守的一組規則。

1. 讀寫儲存資源僅應在單個儲存器輸送上匯出。
2. 讀寫儲存資源僅應藉由單個系統連接。
3. 讀寫儲存資源不應連接為唯讀的。
4. 唯讀儲存資源可在多個儲存器輸送上匯出。
5. 唯讀儲存資源可連接至多個系統。
6. 唯讀儲存資源不應連接為唯讀的。

過程

【0357】 若我們將連接過程視為函數，則其將採取2個引數：

1. 儲存資源ID
2. 支援的儲存器輸送(按次序進行優先排序)之列表

【0358】 首先，我們判定所請求之儲存資源為唯讀的還是讀寫的。

【0359】 若該儲存資源為讀寫的，則我們檢查以確定該儲存資源是否已經連接，因為我們將讀寫儲存資源限於單個連接。若其已具有連接，則我們確保請求該儲存資源之系統為當前連接之系統(例如，此將在重新連接之狀況下發生)。否則，我們錯誤退出，因為多個系統不能連接至同一讀寫儲存資源。若請求系統為連接至此儲存資源的系統，則我們確保可用的儲存器輸送中之一者匹配用於此儲存資源之當前匯出。若其匹配，則我們將連接資訊傳遞至請求系統。若其不匹配，則我們錯誤退出，因為我們不能在多個儲存器輸送上服務讀寫儲存資源。

【0360】 對於唯讀儲存資源及未連接之讀寫儲存資源，我們在所供應的儲存器輸送之列表上反覆，且嘗試使用該輸送來匯出儲存資源。若匯出失敗，則我們繼續通過該列表，直至成功或用完儲存器輸送。若用完，則我們通知請求系統儲存資源不能經連接。在成功匯出時，我們將連接資訊及新的(資源、輸送)=>(系統)關係儲存在資料庫中。然後向請求系統傳遞儲存器輸送連接資訊。

【0361】 系統：在正常操作期間藉由控制器及計算常駐程式執行儲存器連接。然而，未來的反覆可具有直接連接至儲存資源且繞過計算常駐程式的服務。此可為對於實例性服務實體部署之要求且將相同過程使用於虛擬機部署亦有意義。

附錄B：至OverlayFS之實例性連接

【0362】 服務利用OverlayFS來重新使用共同檔案系統物件，且減小服務套件大小。

【0363】 此實例中之服務包含3個或3個以上儲存資源：

- 1. 平台。此含有基礎linux檔案系統且經唯讀存取。
- 2. 服務。此含有與服務之操作直接有關的所有軟體(NetThunder服務常駐程式、OpenRC指令碼、二進制檔等)。此儲存資源經唯讀存取。
- 3. 揮發性。此等儲存資源含有對系統之所有變化，且藉由LVM自服務內管理(對於實體、容器及虛擬機部署)。

【0364】 當在虛擬機中運行時，藉由initramfs使用定製Linux核心在Qemu中直接核心啟動服務，該initramfs含有進行以下操作之邏輯：

- 1. 組裝來自可用的讀寫磁碟之LVM卷組(VG)
* 此VG含有一個邏輯卷(LV)，該邏輯卷含有用於服務之所有揮發性儲存資料。
- 2. 掛載平台、服務及LV
- 3. 使用聯合檔案系統(在我們的案例中為OverlayFS)組合三個檔案系統。

【0365】 相同過程可用於實體部署。一個選項為在遠端將核心提供至經由PXE啟動或IPMI ISO啟動來啟動的輕型OS，且然後kexec進入新的真實核心中。或為跳過輕型OS，且直接PXE啟動進入我們的核心。此種系統可需要核心initramfs中之額外邏輯以連接至儲存資源。

【0366】 OverlayFS組態可看起來如此：



\-----/

【0367】 由於在OverlayFS情況下的一些限制，我們允許特殊目錄『/data』標記為「出自樹」。若在創建服務套件時服務創建了『/data』目錄，則此目錄可用於該服務。經由『mount --rbind』掛載此特殊目錄以允許對不在OverlayFS內的揮發性層之子集之存取。此係諸如NFS（網路檔案系統）之應用程式所需要的，該等應用程式不支援共用為OverlayFS之一部分的目錄。

【0368】 核心檔案系統佈局：

```
/
+-- platform/
    +-- bin/
    +-- .../
+-- service/
    +-- data/ [optional]
    +-- bin/
    +-- ...
+-- volatile
    +-- work/
    +-- root/
        +-- bin/
        +-- data/ [if present in /service/]
        +-- ...
+-- new_root/
```

+-- ...

【0369】 我們創建/new_root目錄，且使用該目錄作為組配我們的OverlayFS之目標。一旦OverlayFS已經組配，我們exec_root進入/new_directory且系統藉由所有可用的資源照常開始。

【符號說明】

【0370】

1390-1399: 步驟

1380-1385: 步驟

1370-1374: 步驟

100: IT系統/系統/主系統

105: 使用者

110: 使用者介面/UI/應用程式

120: 應用程式介面(API)應用程式/API

205.71-75: 步驟

210.55-57: 步驟

210.50-52: 步驟

205.30-46: 步驟

210.41-48: 步驟

205.20-26: 步驟

210.20-31: 步驟

190: 控制台

205.1-13: 步驟

195: BIOS設定/BIOS

200: 控制器

200a: 控制器

200b: 控制器

205: 組件/控制器邏輯

205.70: 步驟

210: 系統規則

210.1: 系統狀態查詢

210.10: API呼叫

210.11: 服務

210.12: 相依性

210.13: 資料載入常式

210.14: 系統狀態查詢

210.15: 子系統規則

210.16: 系統規則執行常式

210.17: 資料備份/待命常式

210.18: 資源列表

210.19: 替代性硬體及/或資源列表

210.2: 組態常式

210.3: 資料

210.4: 揮發性資料之指標

210.5: 組態參數

210.6: 揮發性資料

210.7: 列表

- 210.8: 系統狀態指標
- 210.9: 次序
- 220: 系統狀態
- 230: 模板
- 231: 指令碼
- 232: 檔案系統二進制大型物件
- 233: 常駐程式
- 234: 二進制檔
- 235: 核心
- 236: 啟動前檔案系統
- 237: 額外資訊
- 238: 揮發性資料
- 239: 組態參數
- 240: 啟動檔案
- 241: 核心
- 242: 列表
- 243: API
- 244: 相依性
- 245: 連接規則
- 246: 列表
- 247: 列表
- 248: 索引
- 250: 影像

- 251: 檔案系統
- 252: 基礎影像
- 253: 服務影像/服務檔案系統
- 254: 揮發性影像
- 255: 步驟
- 255.1-9: 步驟
- 260: 帶外管理連接
- 270: 帶內管理連接
- 280: SAN
- 300.1-13: 步驟
- 290: 可選地連接
- 300: 計算資源
- 305: 計算
- 310: 計算資源
- 311: 第一計算節點/計算節點/計算資源
- 312: 第二計算節點/計算節點/計算資源
- 313: 第三計算節點/計算節點/計算資源
- 315: 帶外管理裝置/裝置
- 318: 後端/節點
- 319: 後端/節點
- 321: VM (1)
- 322: VM (2)
- 323: VM (3)

340: 啟動檔案/啟動系統
341: 核心
350: 影像
351: 檔案系統
352: 基礎影像
353: 服務影像
354: 揮發性影像
390: 應用網路
400: 儲存資源
405: 儲存
410: 儲存資源
411: 儲存節點/儲存器/儲存資源
412: 儲存節點/儲存資源/儲存器
413: JBOD/儲存資源
415: 帶外管理裝置/裝置
440: 啟動檔案/啟動系統
441: 核心
450: 影像
451: 檔案系統
452: 基礎影像
453: 服務檔案系統
454: 揮發性檔案系統
500.1-11: 步驟

505: 網路連接

510: 網路連接資源/直接附接儲存器/JBOD

515: 帶外管理裝置

520: 磁碟驅動組構/磁碟組構/SAS

600: 網路連接資源/資源

610: 網路連接資源/資源

611: 組構/SDN以太網路交換機

612: 組構/ROCE交換機

613: 組構/Infiniband交換機

614: 交換機或組構

615: 帶外管理裝置/裝置

640: 啟動檔案/啟動系統

641: 核心

650: 影像

651: 檔案系統

652: 基礎影像

653: 服務影像/服務檔案系統

654: 揮發性影像/揮發性檔案系統

700.31-40: 步驟

700.11-20: 步驟

700.1-5: 步驟

725: 應用程式或服務

800.1-5: 步驟

- 820: 步驟
- 822: 步驟
- 824: 步驟
- 826: 步驟
- 828: 步驟
- 830: 步驟
- 832: 步驟
- 850: 步驟
- 852: 步驟
- 854: 步驟
- 856: 步驟
- 858: 步驟
- 860: 步驟
- 862: 步驟
- 870: 步驟
- 872: 步驟
- 874: 步驟
- 876: 步驟
- 878: 步驟
- 880: 步驟
- 882: 步驟
- 900.11-17: 步驟
- 900.1-7: 步驟

- 900: 實體資源/資源/計算資源
- 910: 應用程式
- 915: 帶外管理裝置
- 920: 本端磁碟/管理程序
- 921: 虛擬機
- 922: 虛擬機
- 923: 虛擬帶內連接
- 940: 啟動檔案/啟動系統
- 941: 定製核心/核心
- 950: 影像
- 951: 檔案系統
- 952: 基礎影像
- 953: 服務影像/服務檔案系統
- 954: 揮發性影像/揮發性檔案系統
- 1110: 步驟
- 1111: 步驟
- 1112: 步驟
- 1113: 步驟
- 1114: 步驟
- 1115: 步驟
- 1120: 步驟
- 1121: 步驟
- 1122: 步驟

1123: 步驟

1124: 步驟

1210: 步驟

1220: 步驟

1230: 步驟

1240: 步驟

1250: 步驟

1260: 步驟

1270: 步驟

1280: 步驟

1310: 資源

1311: 管理程序

1380: 外部網路

1400a: 系統/子系統

1400b: 系統/子系統

1401: 主控制器/控制器

1401a: 控制器

1401b: 控制器

1410a: 規則

1410b: 規則

1420a: 資源

1420b: 資源

1460: 步驟

- 1461: 步驟
- 1462: 步驟
- 1470: 步驟
- 1475: 步驟
- 1500.10-17: 步驟
- 1500.1-7: 步驟
- 1501: 控制器
- 1502: 環境
- 1503: 環境
- 1504: 環境
- 1522: 資源
- 1523: 資源
- 1524: 資源
- 1525: 共用資源集區
- 1580: 外部網路
- 1601: 第一控制器/主控制器
- 1601a: 控制器/第二控制器
- 1601b: 控制器/第三控制器
- 1601c: 控制器/第四控制器
- 1602: 環境
- 1603: 環境
- 1604: 環境
- 1615: 外部網路

1632: 使用者介面
1633: 使用者介面
1634: 使用者介面
1640: 使用者介面或控制台
1640c: 介面
1640a: 介面
1640b: 介面
1641: 環境
1642: 資源/應用程式
1643: 資源/應用程式
1644: 資源/應用程式
1650: 網路交換機/購買應用程式
1660: 網際網路或集區
1701: 控制器
1702: 環境
1703: 環境
1704: 環境
1705: 仿製品
1706: 備份
1711: 變化管理規則
1785: 步驟
1786: 步驟
1787: 步驟

1788: 步驟
1789: 步驟
1790: 步驟
1791: 步驟
1801: 控制器
1802: 環境
1803: 環境
1804: 環境
1805: 環境
1807a: 控制器
1807: 仿製環境/仿製品
1808a: 控制器
1808: 備份系統
1811: 變化管理規則
1820a: 熱待命資料資源
1820: 資料資源/資源
1821: 資源
1870: 步驟
1871: 步驟
1872: 步驟
1873: 步驟
1874: 步驟
1875: 步驟

- 1876: 步驟
- 1877: 步驟
- 1878: 步驟
- 1879: 步驟
- 1880: 步驟
- 1881: 步驟
- 1882: 步驟
- 1883: 步驟
- 1884: 步驟
- 1885: 步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一實體主機；

實體基礎架構；

一控制器；

複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；及

複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；

其中經自動地管理之該實體基礎架構包含用於該電腦系統之一新資源；及

其中該控制器經組配以回應於將該新資源連接至該電腦系統，藉由以下各項自動地將用於該新資源之實體基礎架構添加至該電腦系統：(1)辨識該新資源經連接至該電腦系統，(2)判定與該連接的新資源有關的資訊，(3)將該判定的資訊添加至該系統狀態，(4)基於該判定的資訊選擇該等模板中之一者，(5)將自該選定的模板導出的一影像載入至該電腦系統上，其中該影像包含一檔案系統，及(6)指示該新資源使用該載入影像之該檔案系統來啟動。

【請求項2】

如請求項1之電腦系統，其中該自動管理包括基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板對用於該電腦系統之該實體基礎架構之一自動組態。

【請求項3】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該等模板包含用於與複數個不同類型的實體基礎架構一起使用之複數個模板。

【請求項4】

如請求項3之電腦系統，其中該等系統規則控制在管理一給定類型之實體基礎架構時使用哪些模板。

【請求項5】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以回應於一使用者請求而執行該實體基礎架構之該自動管理。

【請求項6】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器包含一處理器及記憶體，該記憶體經組配以儲存該等系統規則、該系統狀態及該等模板。

【請求項7】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該電腦系統包括複數個實體主機及複數個虛擬主機，且其中該控制器進一步經組配以將應用程式可互換地部署在該等實體主機及該等虛擬主機上。

【請求項8】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該等系統規則包含用於該電腦系統之自我組裝的全域系統規則。

【請求項9】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該系統狀態跟蹤、維持、改變且更新該電腦系統之一狀態。

【請求項10】

如請求項9之電腦系統，其中該系統狀態經組配以跟蹤用於該電腦系統之可用資源。

【請求項11】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以使用影像辨識在該實體主機上做出基本輸入輸出系統(BIOS)變化。

【請求項12】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器經組配以基於帶外管理自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構。

【請求項13】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器經組配以基於帶內管理自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構。

【請求項14】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以將關於用於該電腦系統之所添加資源之資訊添加至該系統狀態，以動態地管理用於該電腦系統之一資源集區。

【請求項15】

如請求項1-2中任一項之電腦系統，其進一步包含一資源，且其中該控制器進一步經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地將一應用程式或服務部署在該資源上。

【請求項16】

如請求項15之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以使用一帶外管理連接或一帶內管理連接來指示該資源啟動自該等模板中之一者導出的一應用程式影像，以便部署該應用程式或服務以用於藉由該資源執行。

【請求項17】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一實體主機；

實體基礎架構；

一控制器；

複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；及

複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；

其中該等系統規則包含用於該電腦系統之自我組裝的全域系統規則；及

其中該等全域系統規則包含關於將一資源添加至該電腦系統要完成的複數個IT任務之一規範。

【請求項18】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一實體主機；

實體基礎架構；

一控制器；

複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；及

複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模

板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；

其中該等系統規則包含用於該電腦系統之自我組裝的全域系統規則；及

其中該等全域系統規則包含將一資源添加至該電腦系統所需要的硬體之一可更新列表。

【請求項19】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一實體主機；

實體基礎架構；

一控制器；

複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；及

複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；

其中該等系統規則包含用於該電腦系統之自我組裝的全域系統規則；及

其中該等全域系統規則包含關於將一資源添加至該電腦系統要完成的操作及任務之一有序列表之一規範。

【請求項20】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一實體主機；

實體基礎架構；

一伺服器；
一儲存資源；
一控制器；
複數個系統規則；
該電腦系統之一系統狀態；及
複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；及

其中該控制器進一步經組配以藉由以下各項經由一介面管理該實體主機：(1)組配用於該實體主機之一基本輸入輸出系統(BIOS)，(2)組配用於該實體主機之啟動選項，(3)使該伺服器指向該儲存資源，及(4)啟動該實體主機。

【請求項21】

如請求項20之電腦系統，其中該介面包含一智慧型平台管理介面(IPMI)及一Redfish介面中之至少一者。

【請求項22】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：
一實體主機；
實體基礎架構；
一資源；
一帶外管理連接或一帶內管理連接；
一控制器；
複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；及

複數個模板；

其中該控制器經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎架構；

其中該控制器進一步經組配以基於該等系統規則、該系統狀態及該等模板自動地將一應用程式或服務部署在該資源上；

其中該控制器進一步經組配以使用該帶外管理連接或該帶內管理連接以指示該資源啟動自該等模板中之一者導出的一應用程式影像，以便部署該應用程式或服務以用於藉由該資源執行；及

其中該等系統規則指定用於啟動之一次序，使得自該等模板中之一者導出的一影像啟動該資源，且然後自該等模板中之另一者導出的另一影像啟動該應用程式或服務。

【請求項23】

如請求項22之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以將該應用程式或服務與一應用網路連接。

【請求項24】

如請求項23之電腦系統，其中該控制器進一步經組配以藉由該帶外管理連接將該應用程式或服務與該應用網路連接。

【請求項25】

一種用於將一實體資源添加至一資訊技術(IT)系統的電腦系統，該電腦系統包含：

一管理網路，其經組配用於與該實體資源之一帶外管理裝置之帶外管理連接；

一控制器，其經組配以(1)藉由該帶外管理連接辨識該實體資源，(2)將與該實體資源有關的資訊添加至該電腦系統之一狀態，(3)基於該辨識的實體資源選擇一模板，(4)載入自該選定的模板導出的一影像，且(5)指示該實體資源自載入之該影像啟動。

【請求項26】

一種用於自動部署資訊技術(IT)電腦系統之方法，該方法包含：

一控制器存取複數個系統規則、該電腦系統之一系統狀態及複數個模板，其中該電腦系統包括一實體主機；以及

該控制器基於該等存取的系統規則、系統狀態及模板自動地管理用於該電腦系統之實體基礎架構；

其中經自動地管理之該實體基礎架構包含用於該電腦系統之一新資源；及

其中該自動地管理步驟包含回應於將該新資源連接至該電腦系統，該控制器藉由以下各項自動地將用於該新資源之實體基礎架構添加至該電腦系統：(1)辨識該新資源經連接至該電腦系統，(2)判定與該連接的新資源有關的資訊，(3)將該判定的資訊添加至該系統狀態，(4)基於該判定的資訊選擇該等模板中之一者，(5)將自該選定的模板導出的一影像載入至該電腦系統上，其中該影像包含一檔案系統，及(6)指示該新資源使用該載入影像之該檔案系統來啟動。

【請求項27】

一種用於一電腦系統中之增強的安全性之方法，該電腦系統包括一系統控制器及一資源，該資源可連接至一網路，該方法包含：

藉由一帶外管理連接將該資源連接至該系統控制器；

藉由該帶外管理連接為該資源提供對一虛擬磁碟之存取；以及
經由該帶外管理連接將一磁碟影像自該虛擬磁碟複製至該資源
上。

【請求項28】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一控制器；

實體基礎架構；

一實體主機；及

一資源，其中該資源可連接至一網路；

其中該控制器經組配以自動地管理用於該電腦系統之該實體基礎
架構，其包括下述操作：

停用關於該網路之該資源之連接性(connectivity)；

經由網路停用資源(network-disabled resource)與該控制器之間
的一帶內管理連接及一儲存區域網路(SAN)連接中之至少一者而啟用
該網路停用資源與該控制器間之一連接；

經由該啟用連接而在該控制器之控制下運行該網路停用資源上
之一或多個命令；

在該一或多個命令經運行後，停用該連接；及

在該連接經停用後，啟用關於該網路之該資源之連接性；

在該資源經啟用以連接至該網路時，該等操作從而經由該帶內
管理連接及/或該SAN連接將該資源與該控制器之連接隔離。

【請求項29】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一控制器；

複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；

複數個模板；且

其中該控制器經組配以存取該等系統規則、該系統狀態及該等模板，其中該等系統規則之一子集包括組態規則，該等組態規則允許將另一控制器部署在該電腦系統內；且

其中該控制器進一步經組配以基於該等組態規則自動地將該另一控制器部署在該電腦系統內，其中該另一控制器控制該電腦系統內之一環境。

【請求項30】

一種自動部署資訊技術(IT)電腦系統，該電腦系統包含：

一控制器；

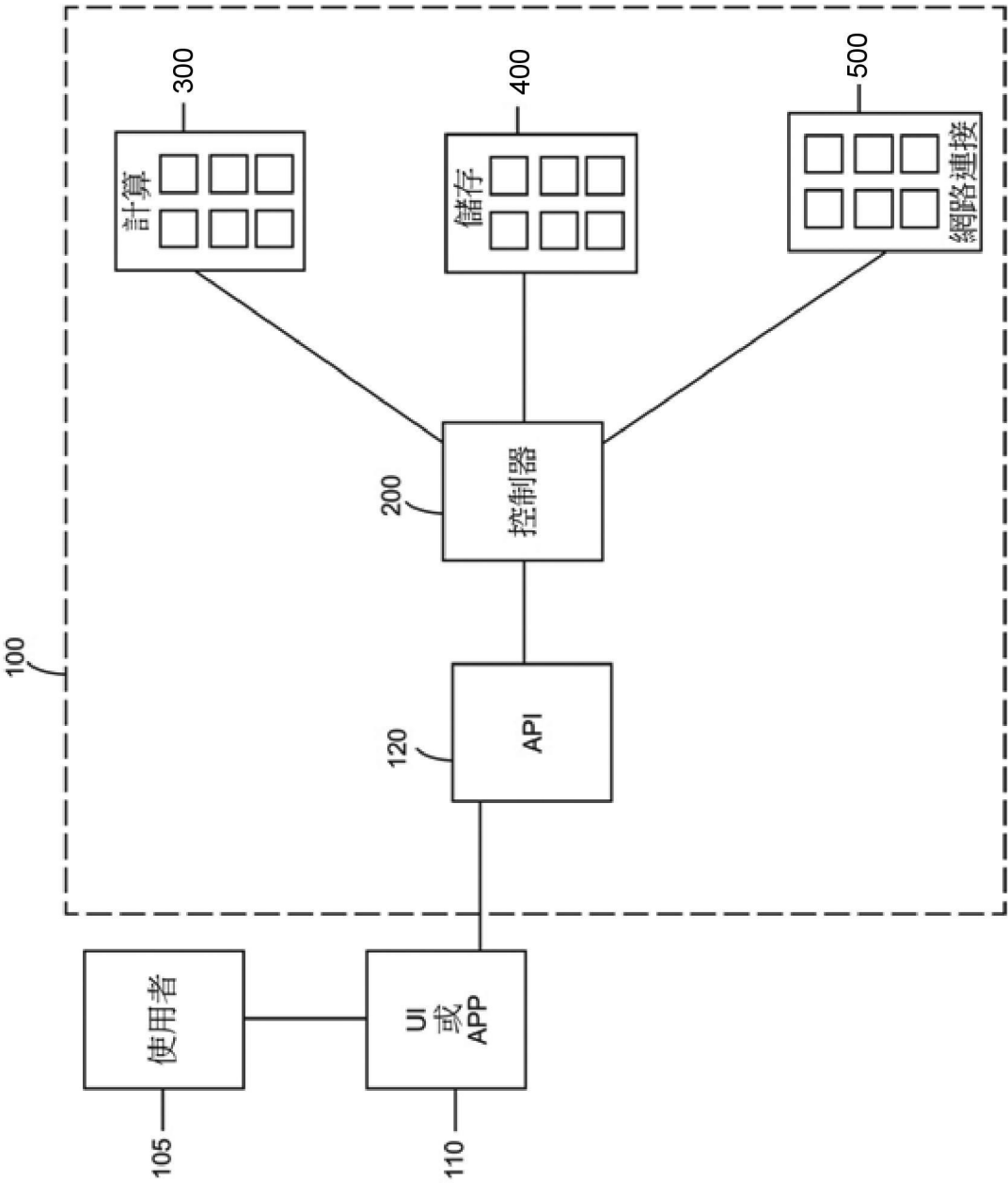
複數個系統規則；

該電腦系統之一系統狀態；

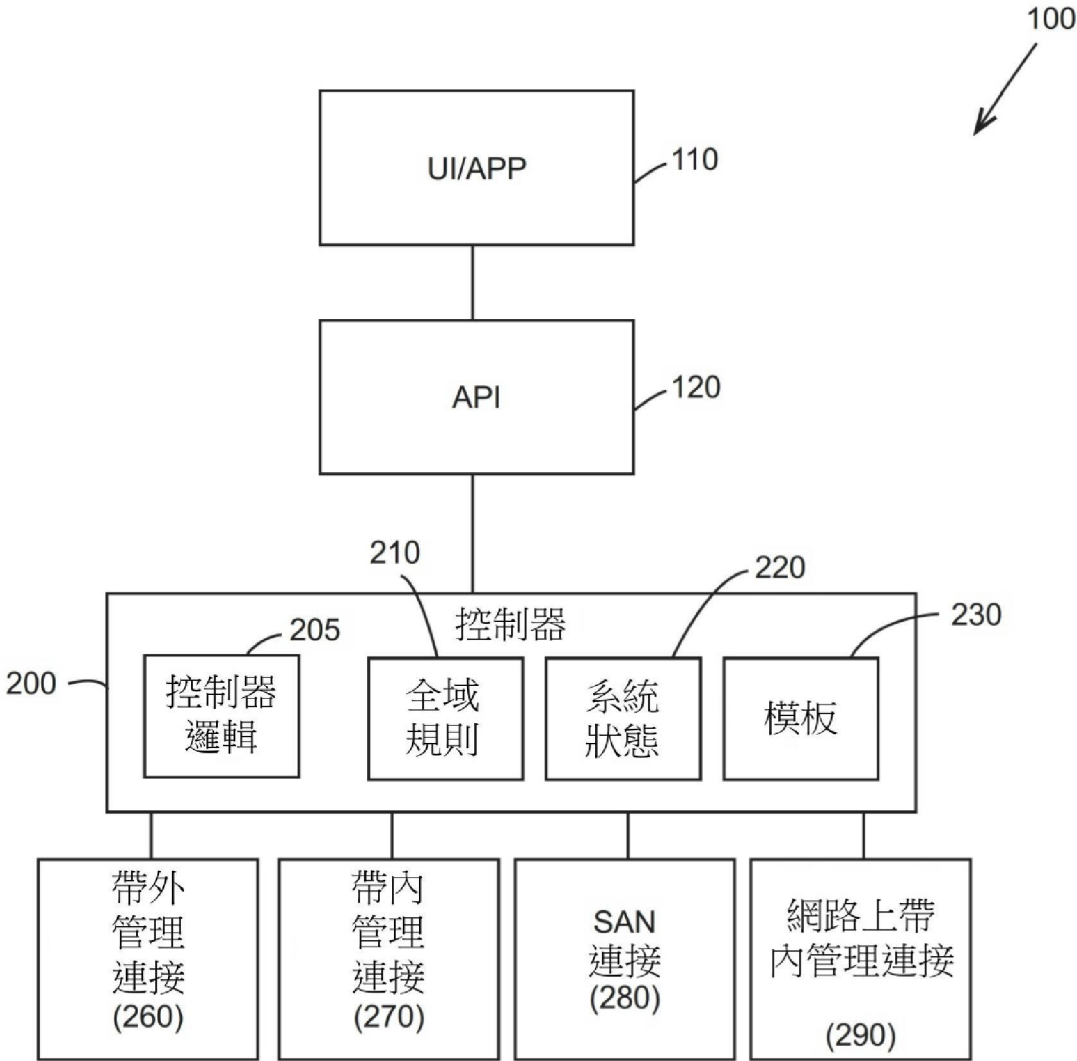
複數個模板；且

其中該控制器經組配以存取該等系統規則、該系統狀態及該等個模板，其中該等系統規則之一子集包括組態規則，該等組態規則允許將一計算環境部署在該電腦系統內；且

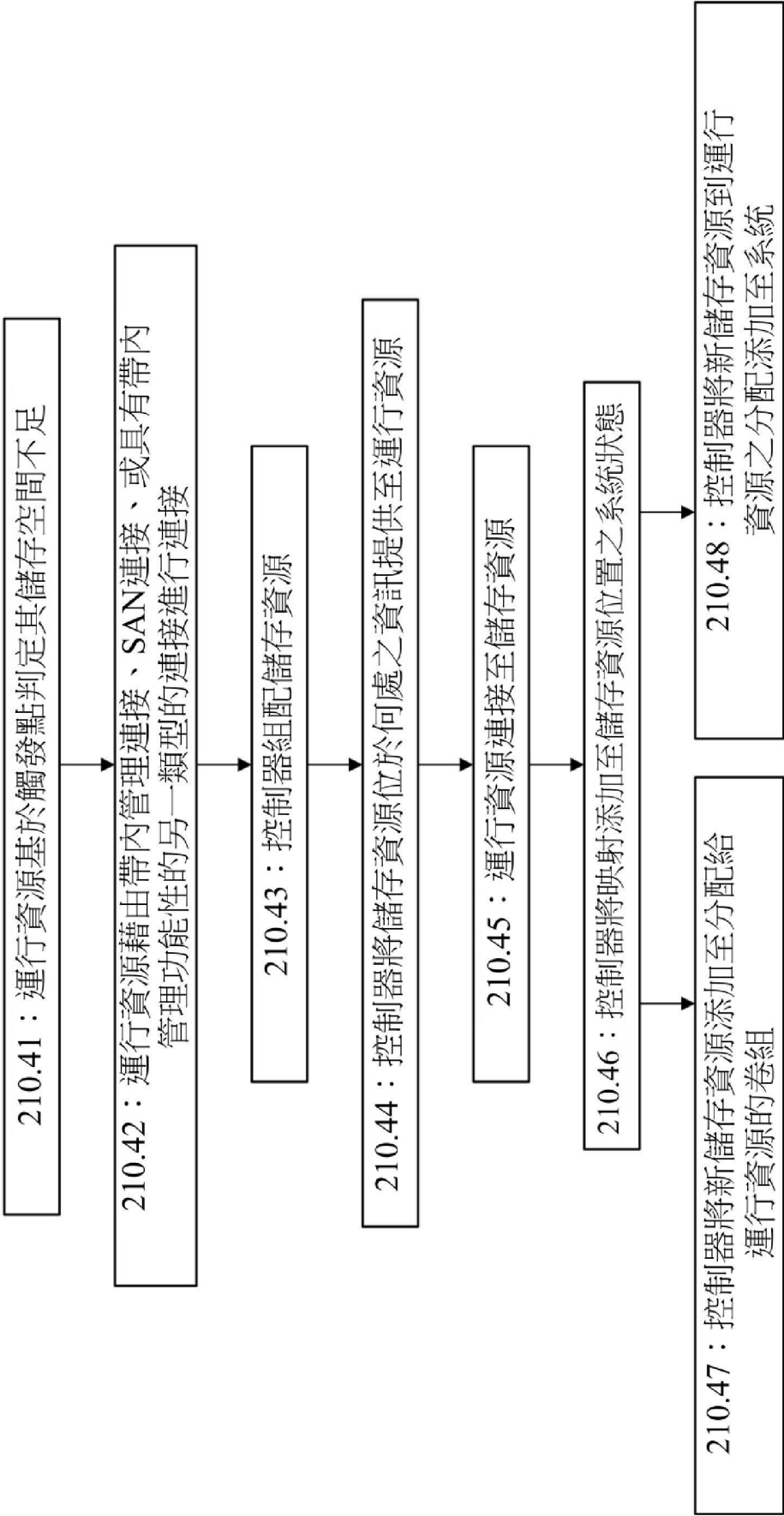
其中該控制器進一步經組配以基於該等組態規則自動地將該計算環境部署在該電腦系統內。



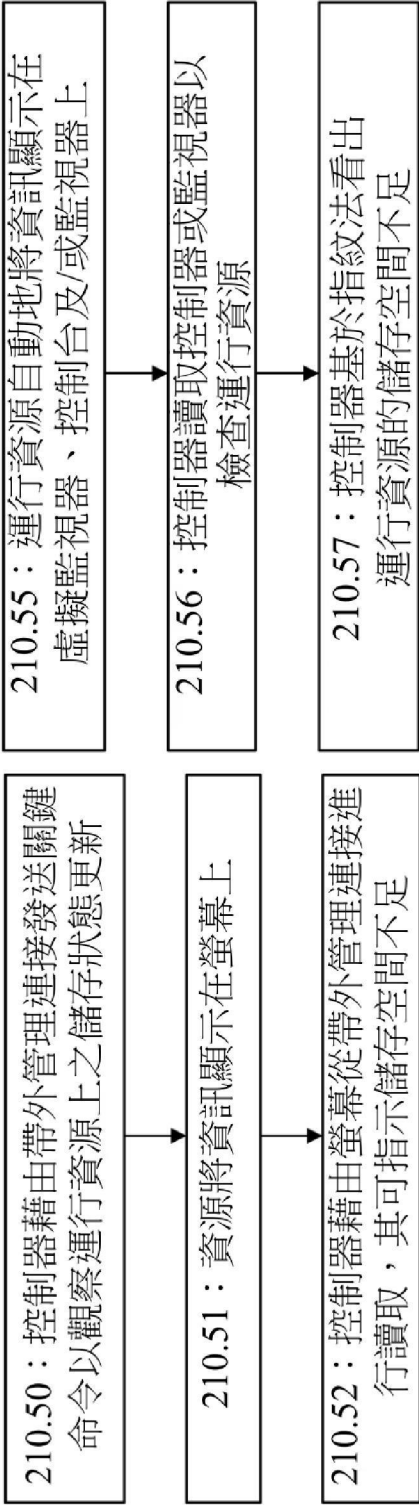
【圖 1】



【圖 2A】

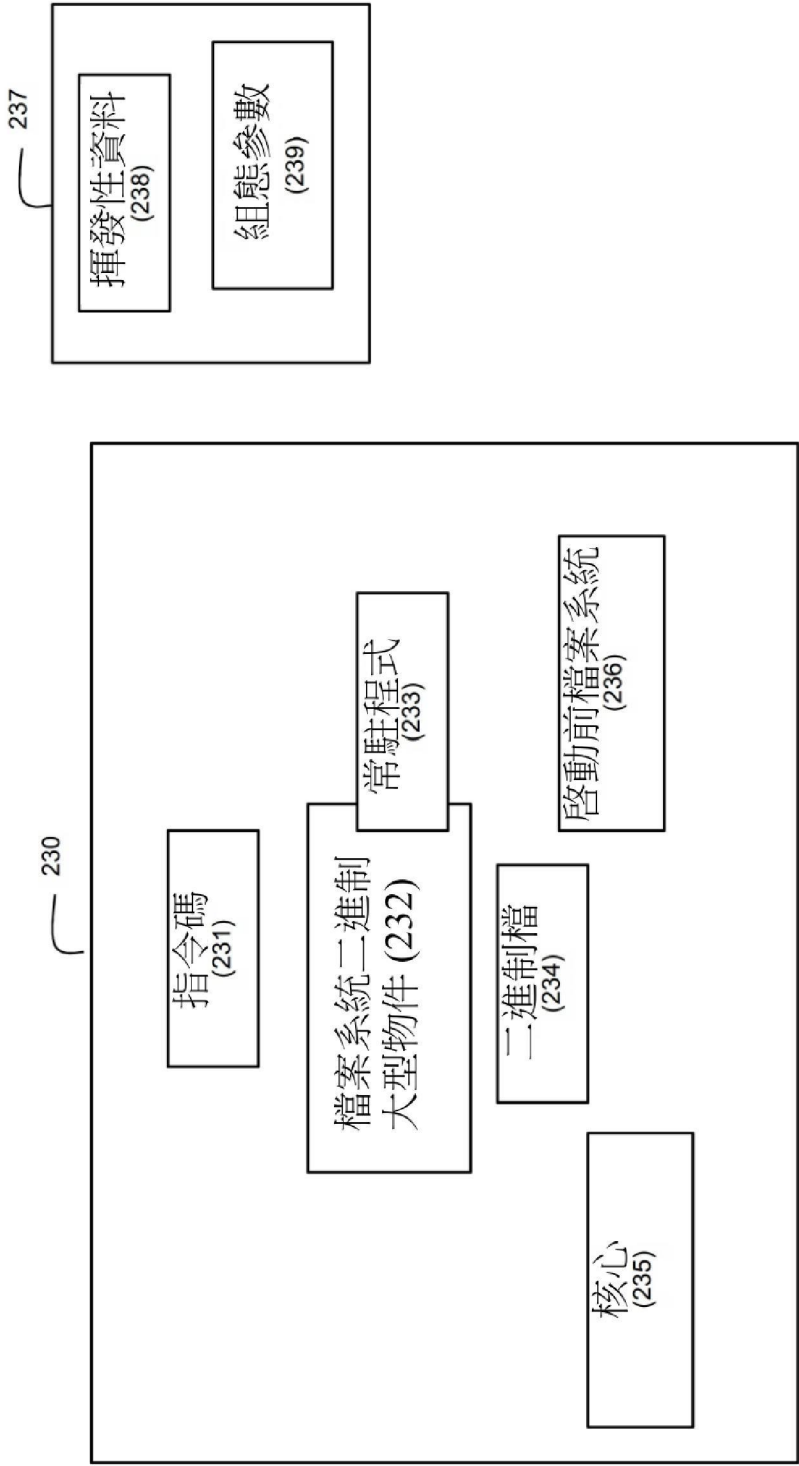


【圖 2B】

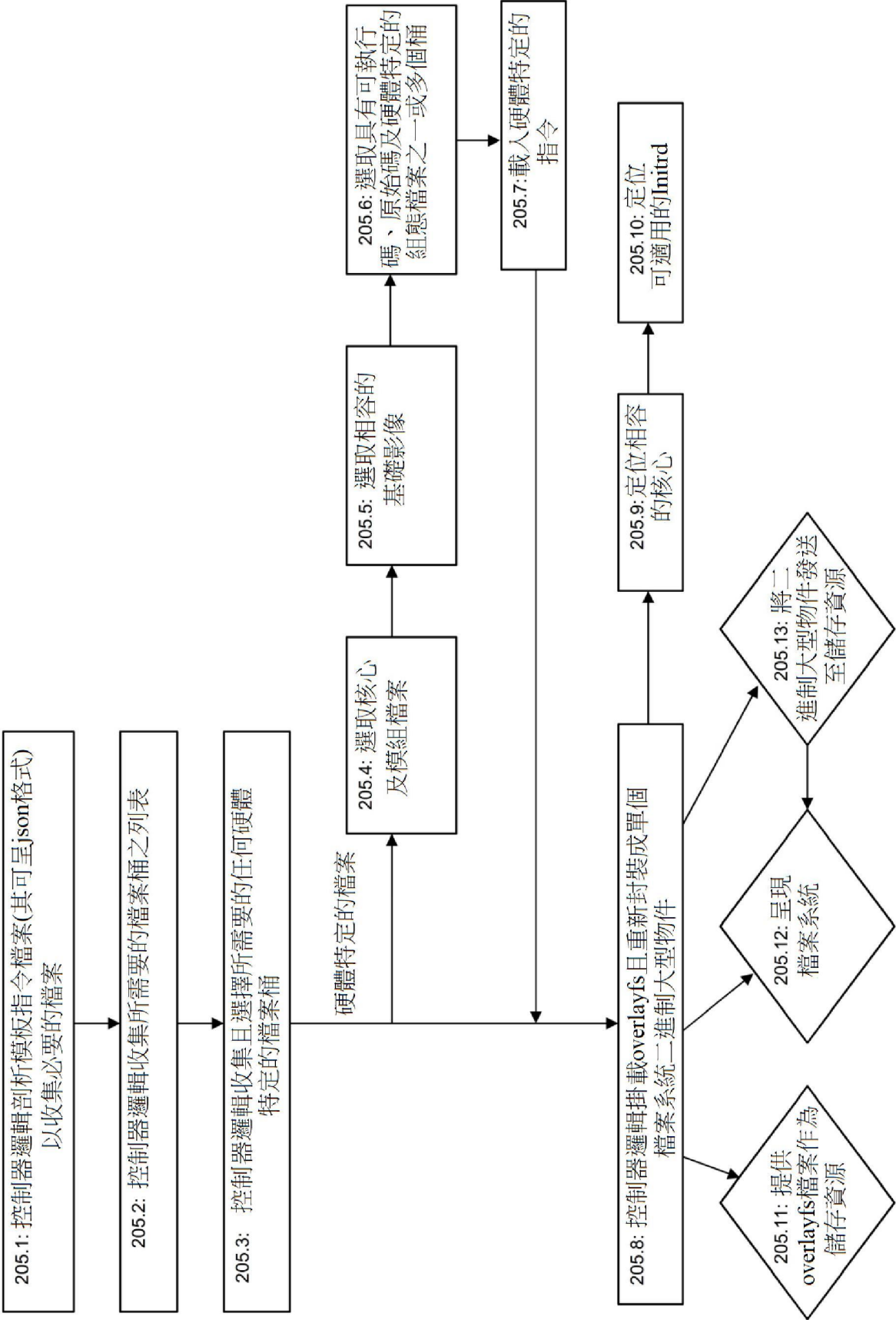


【圖 2C】

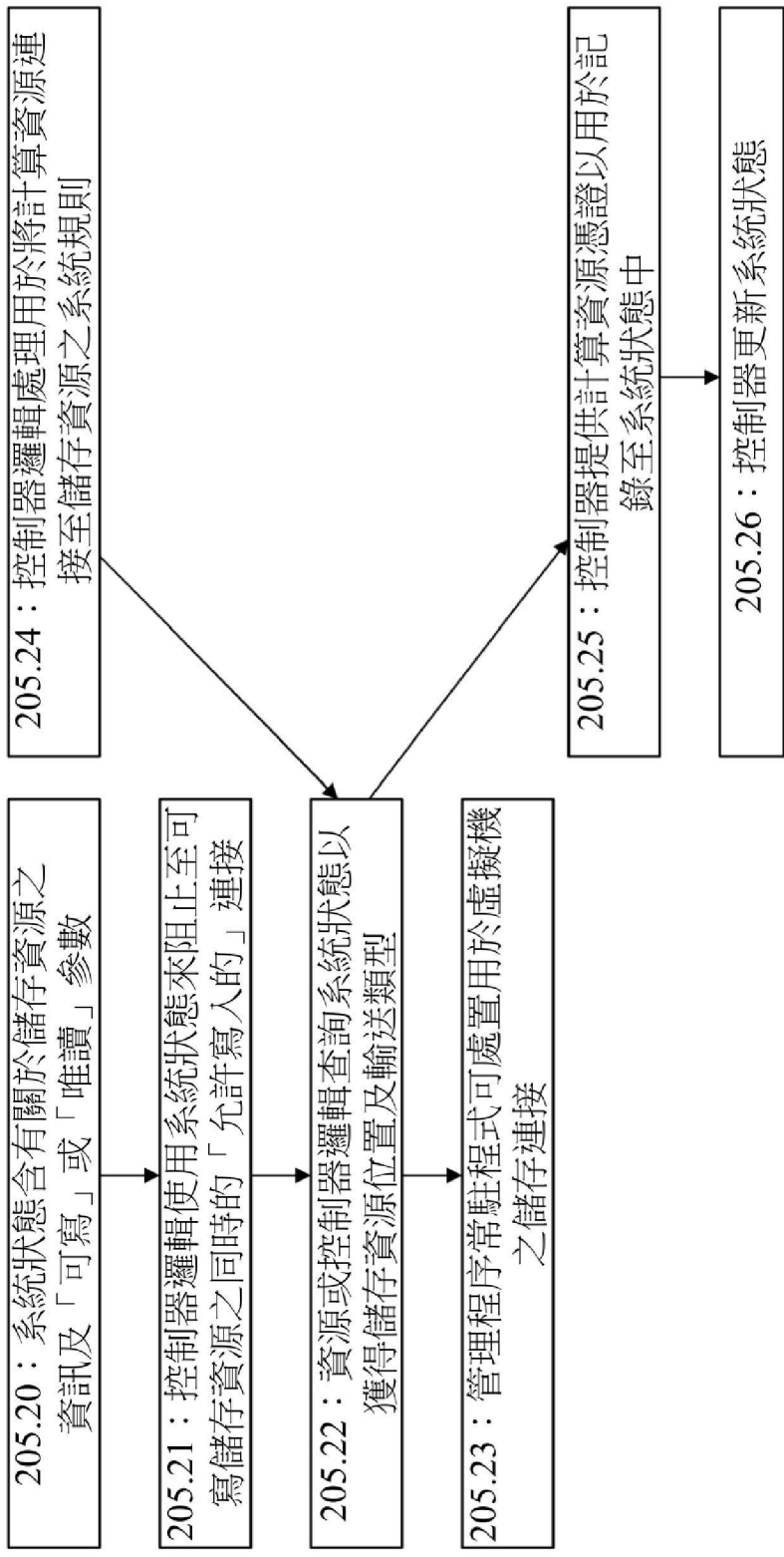
【圖 2D】



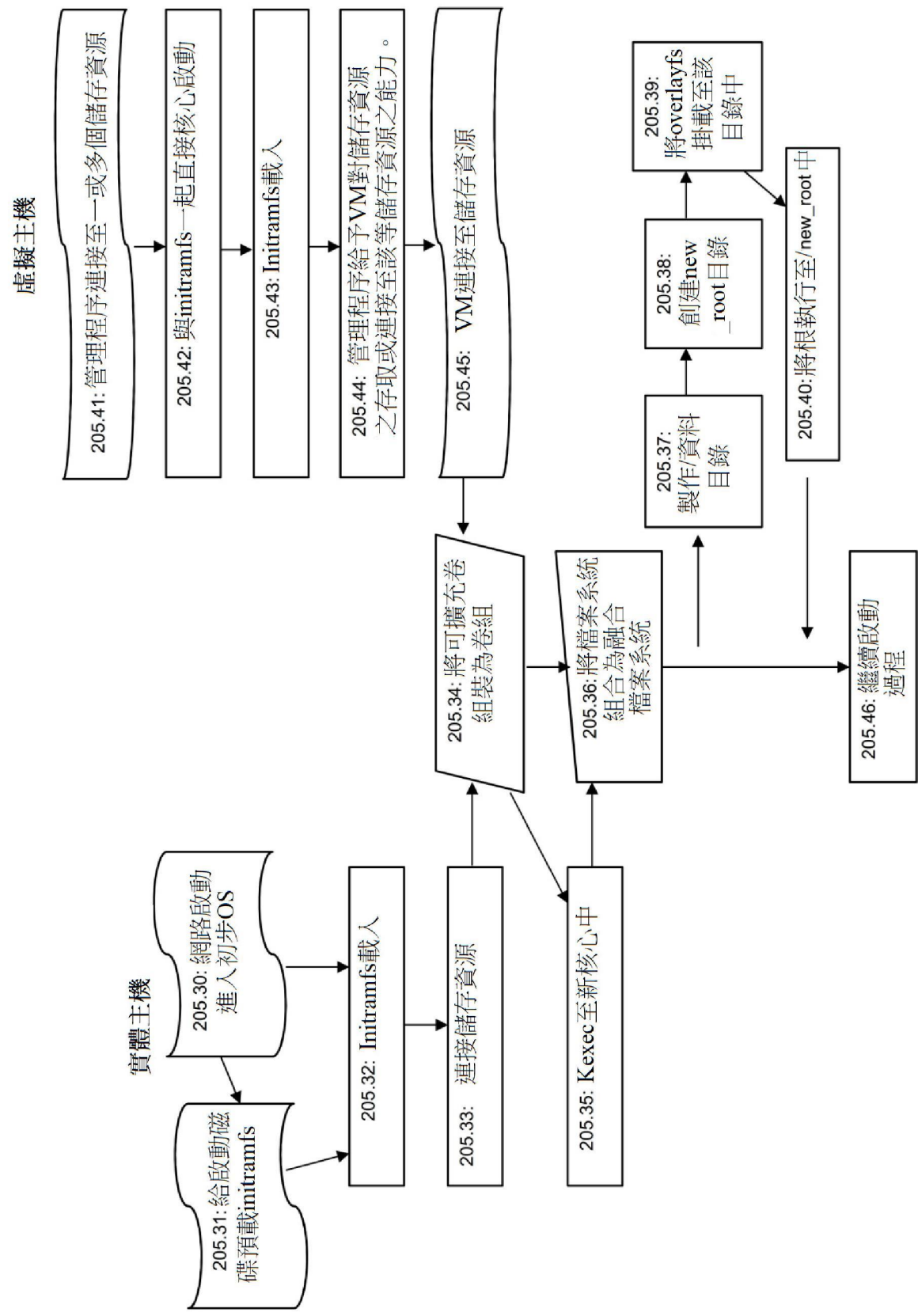
【圖 2E】



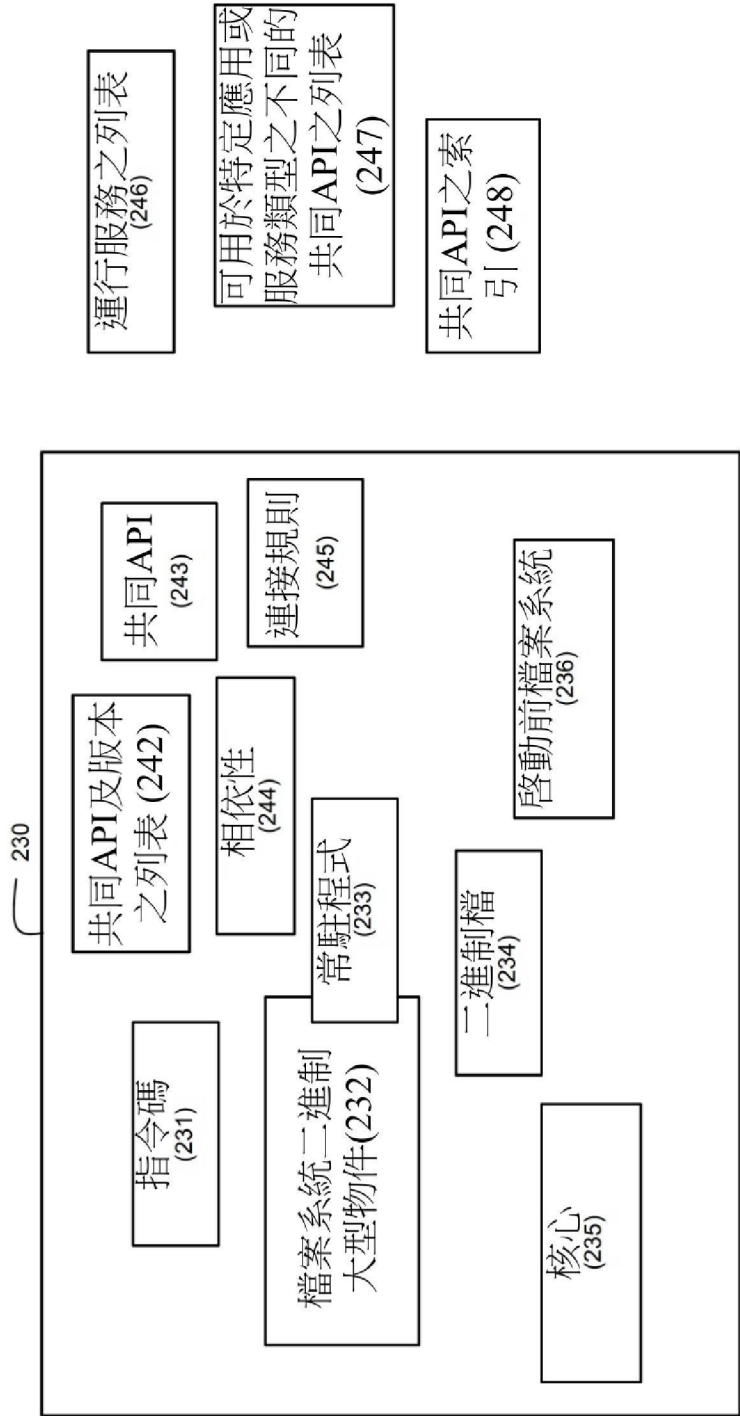
【圖 2F】



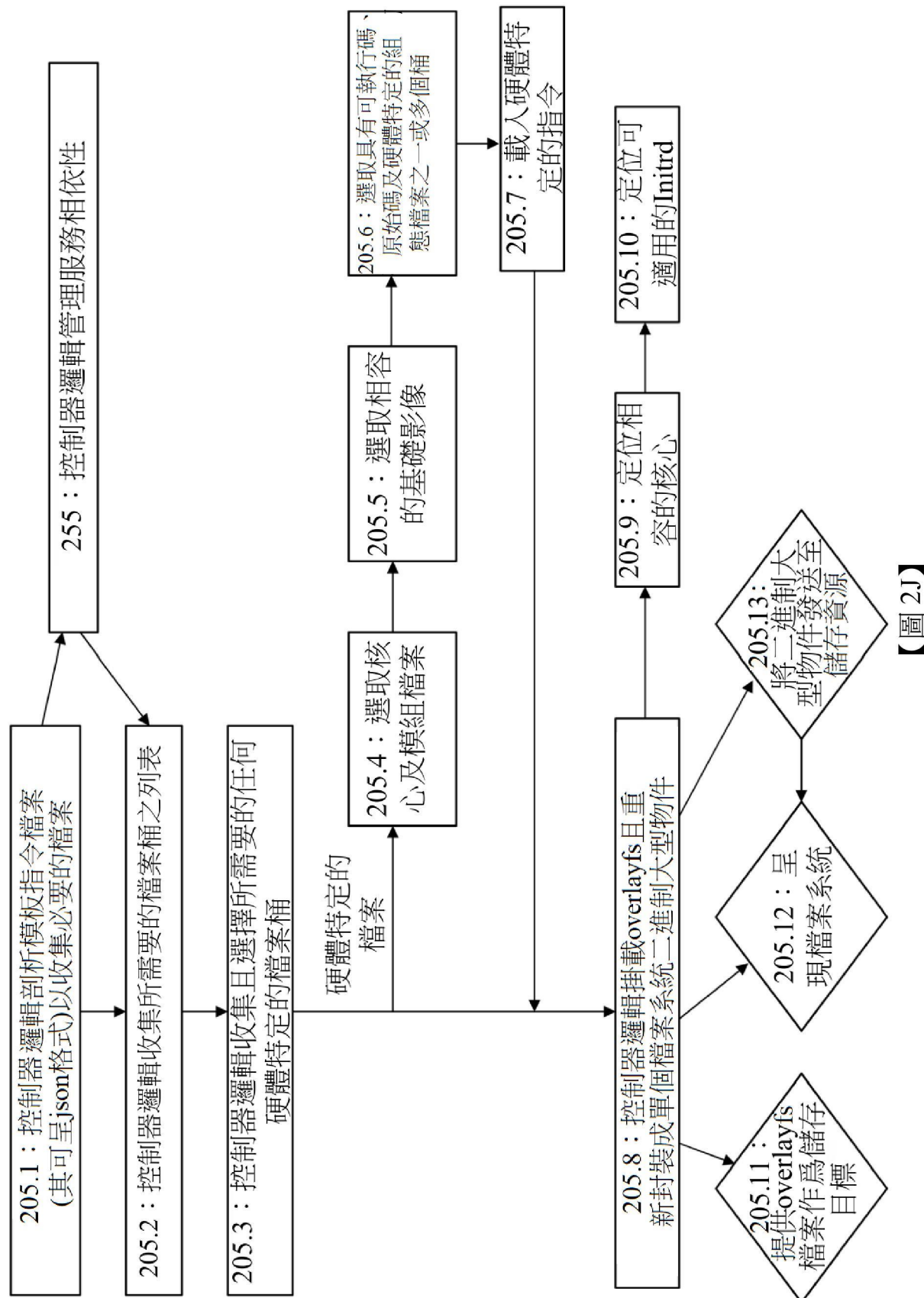
【圖 2G】

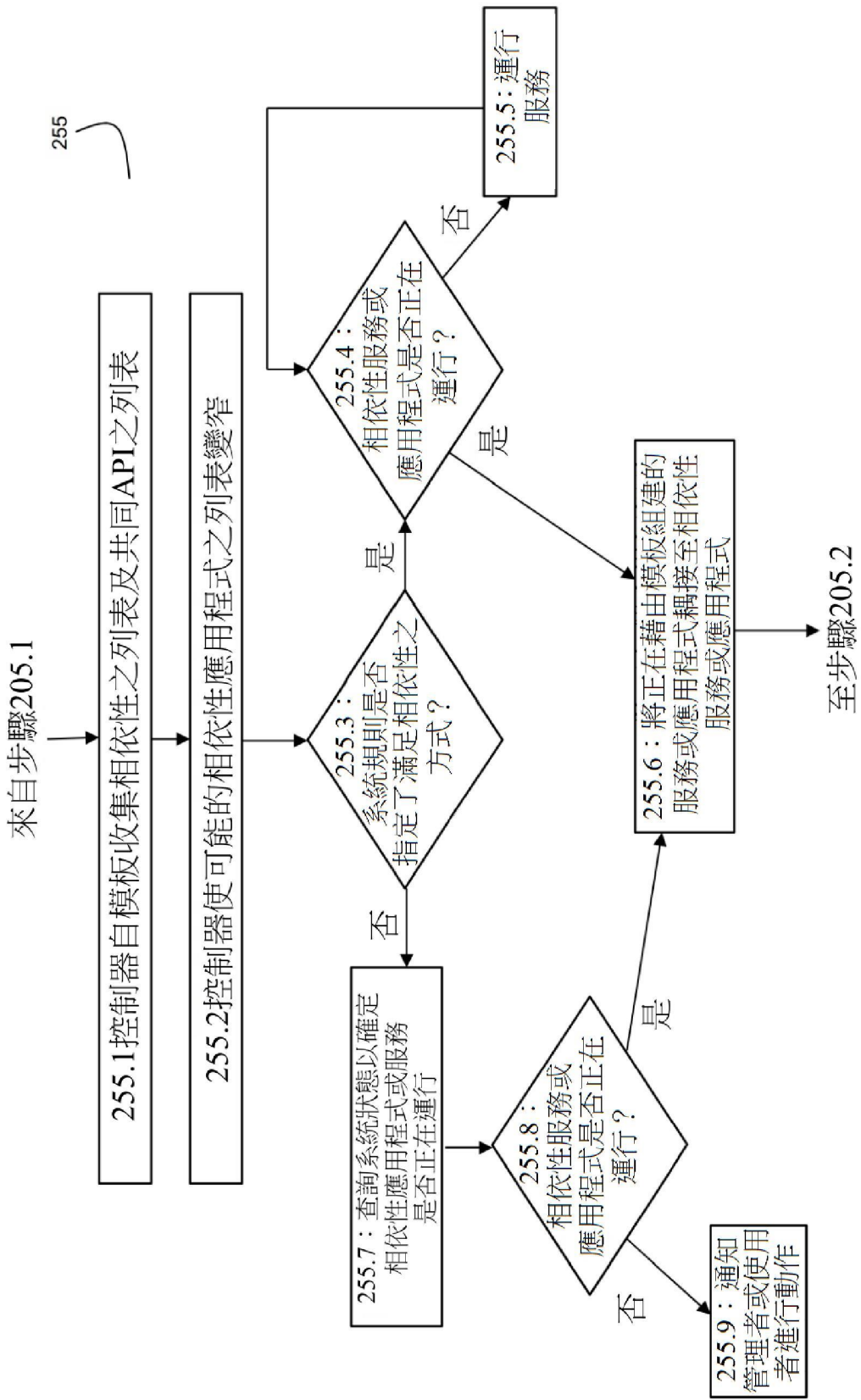


【圖 2H】

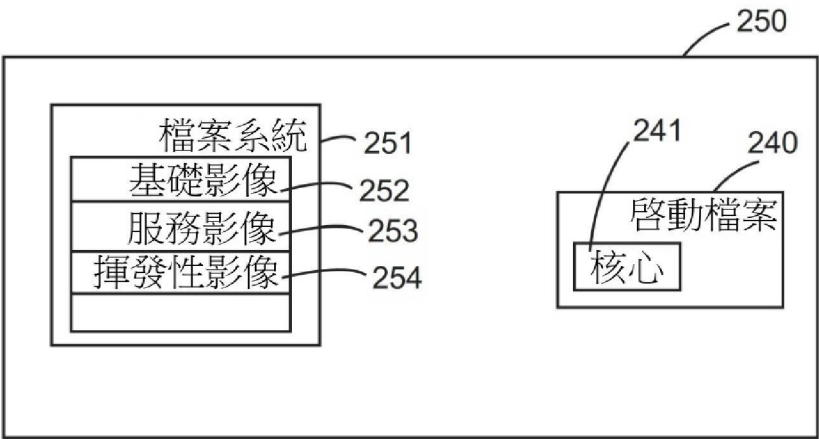


【圖 2I】

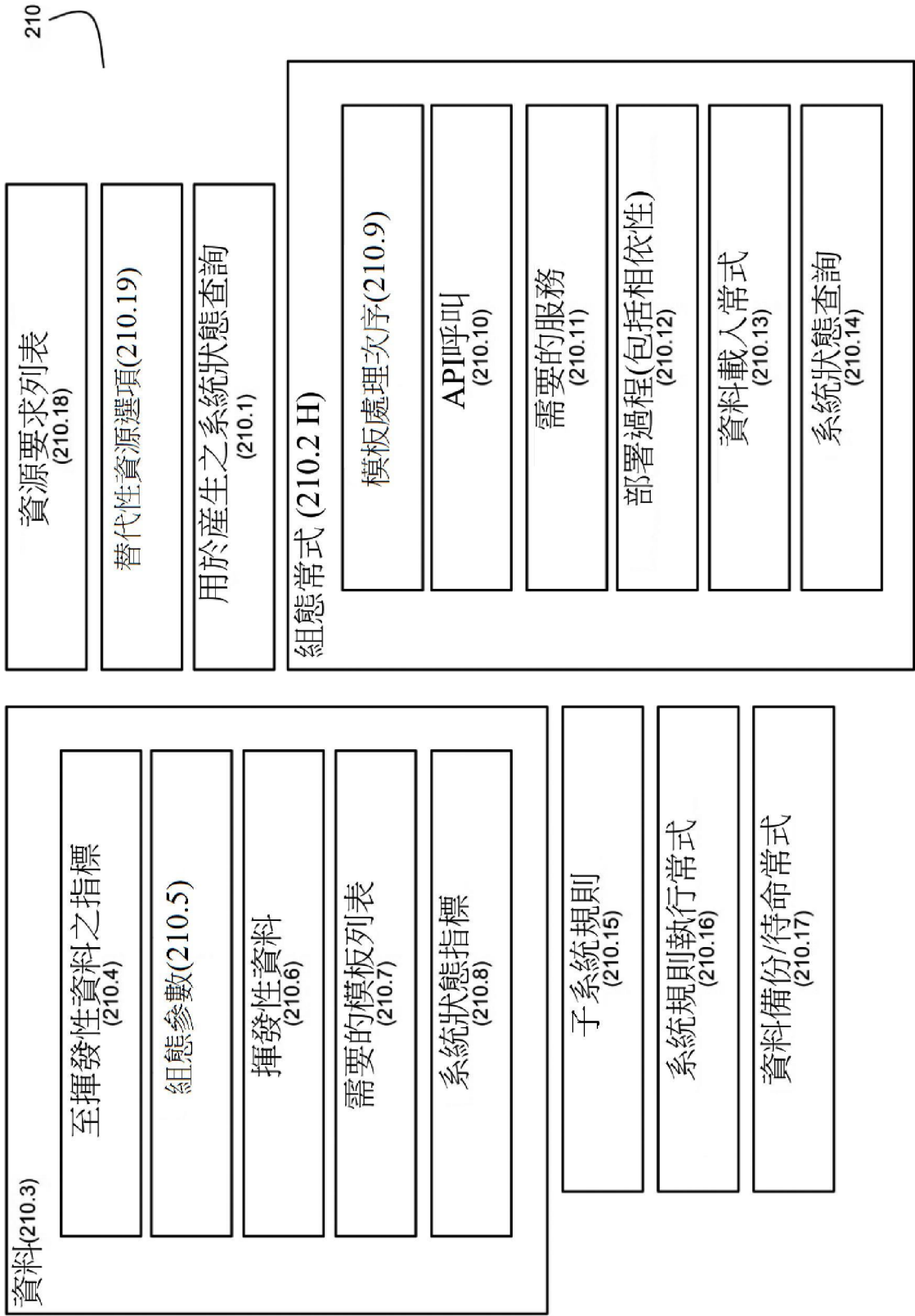




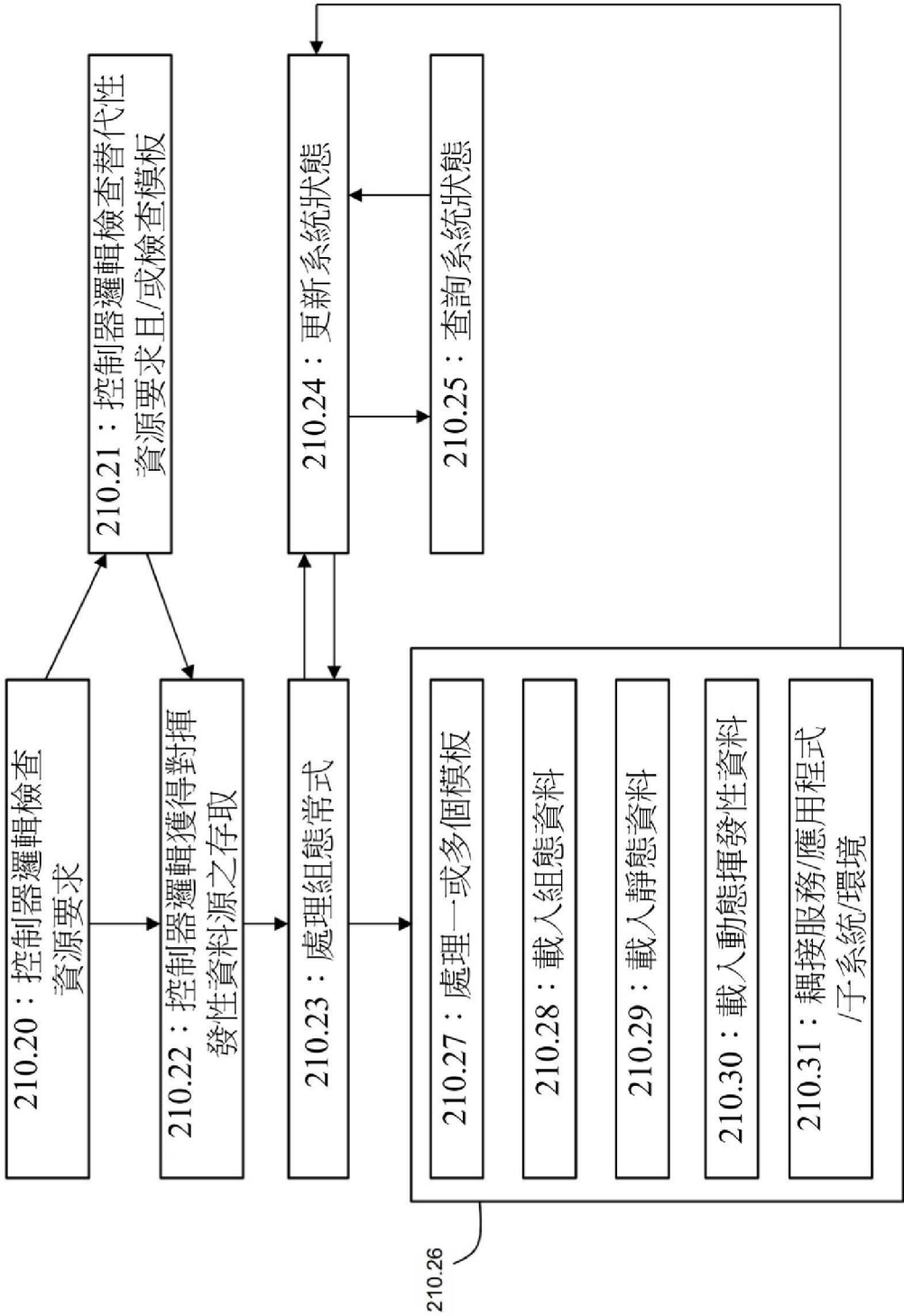
【圖 2K】



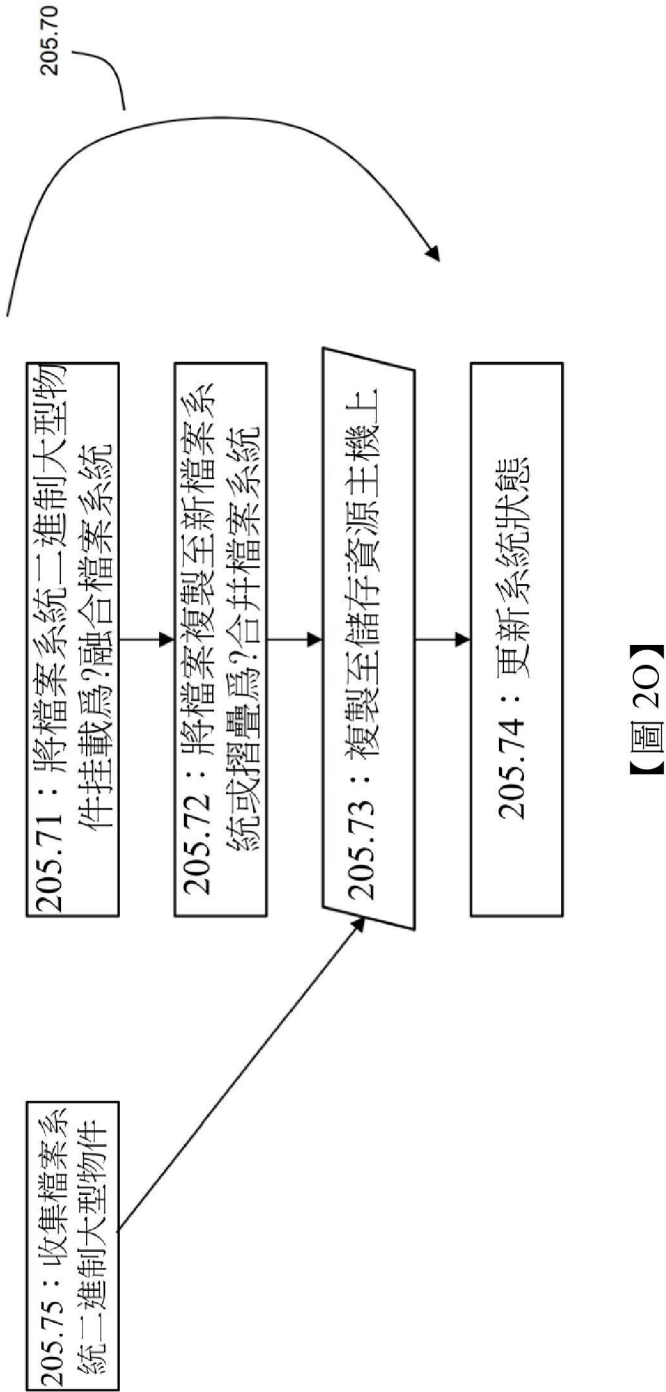
【圖 2L】



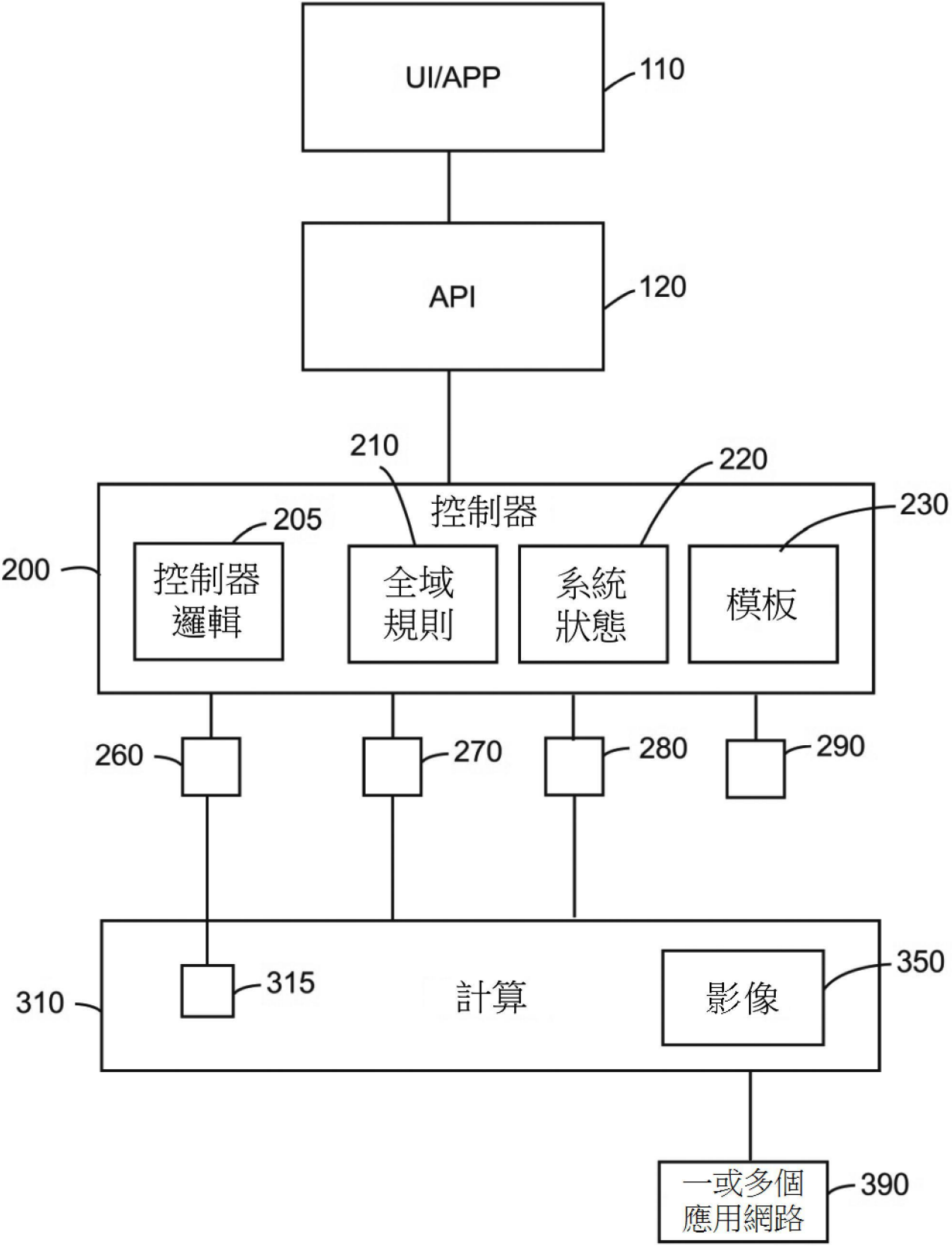
【圖 2M】



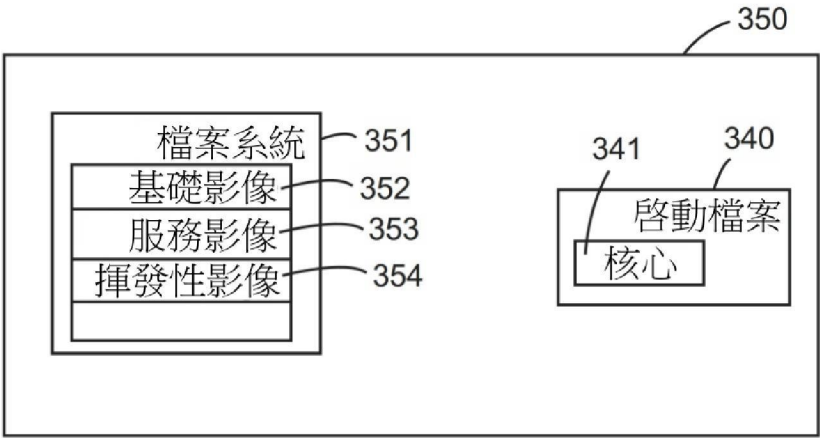
【圖 2N】



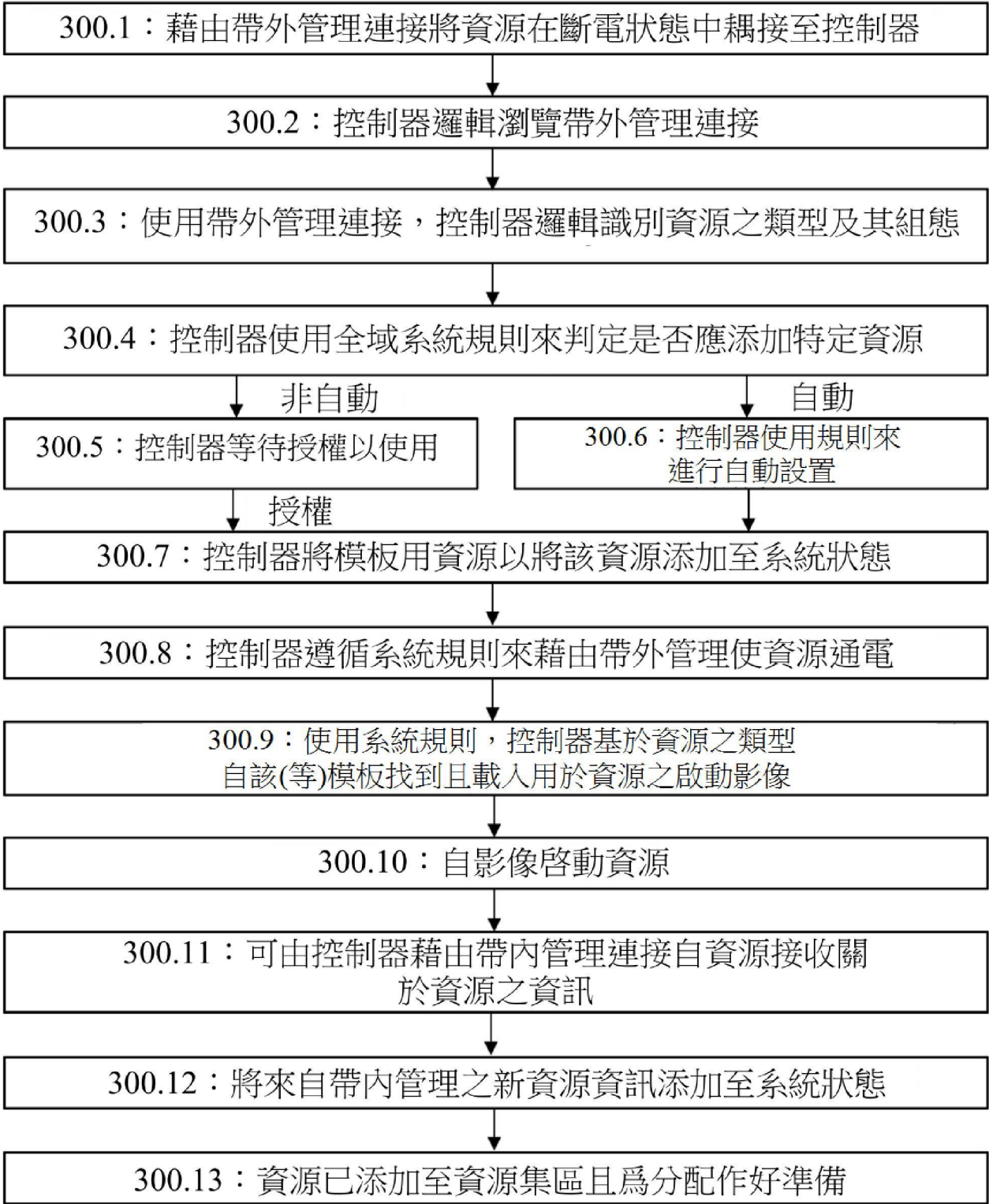
【圖 20】



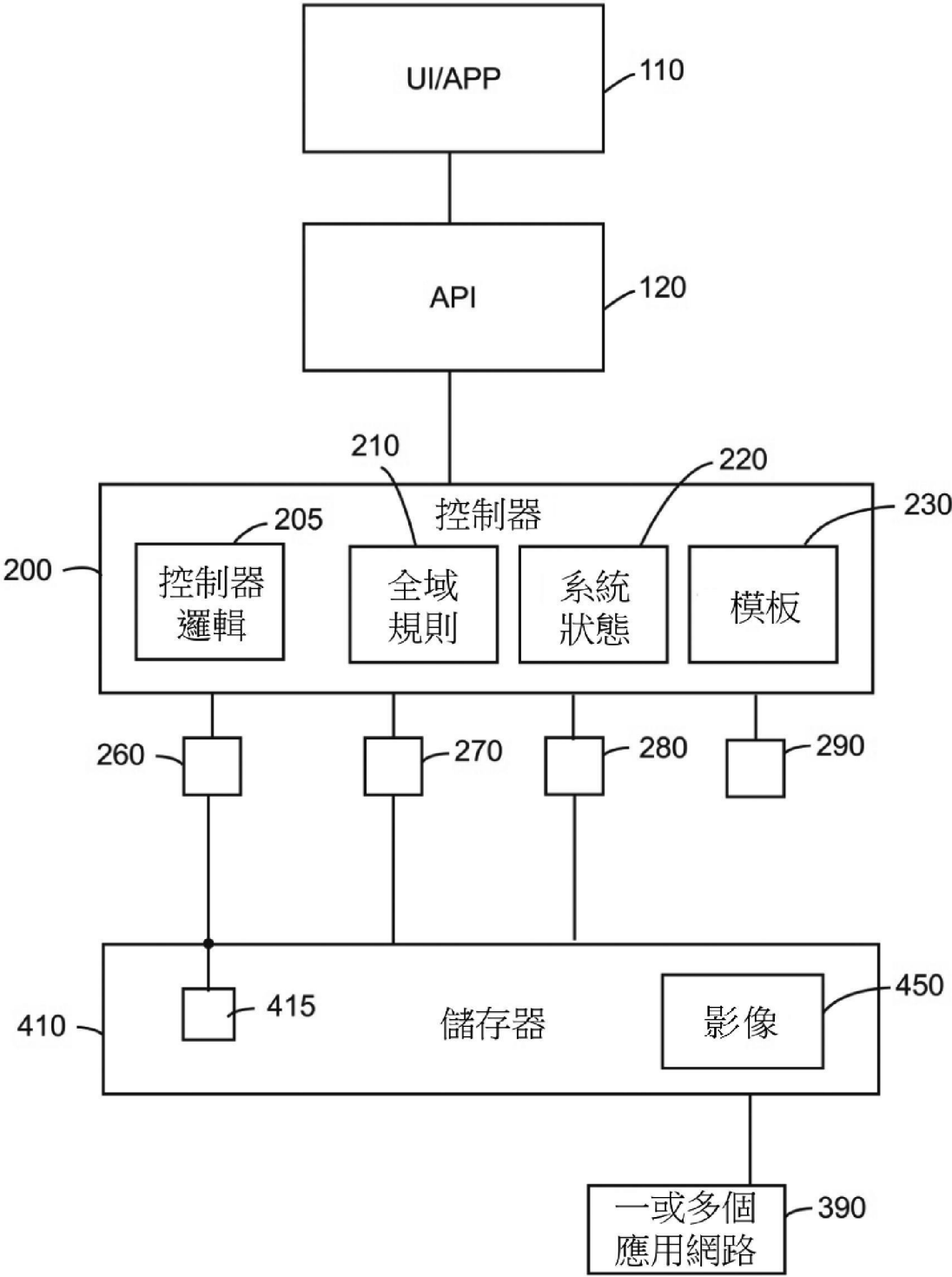
【圖 3A】



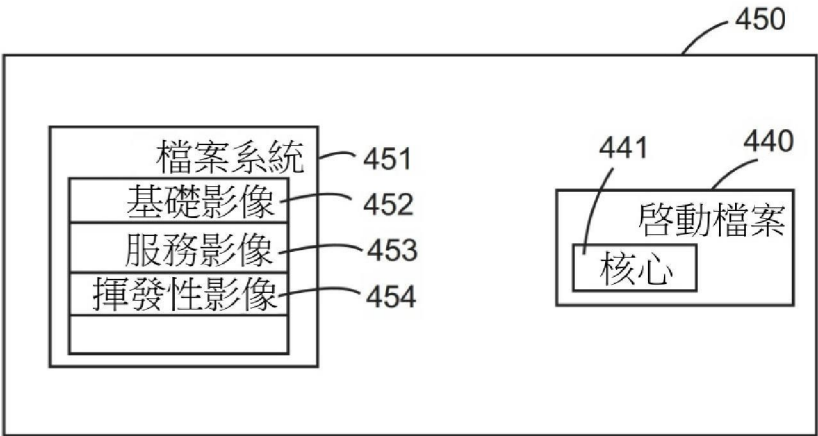
【圖 3B】



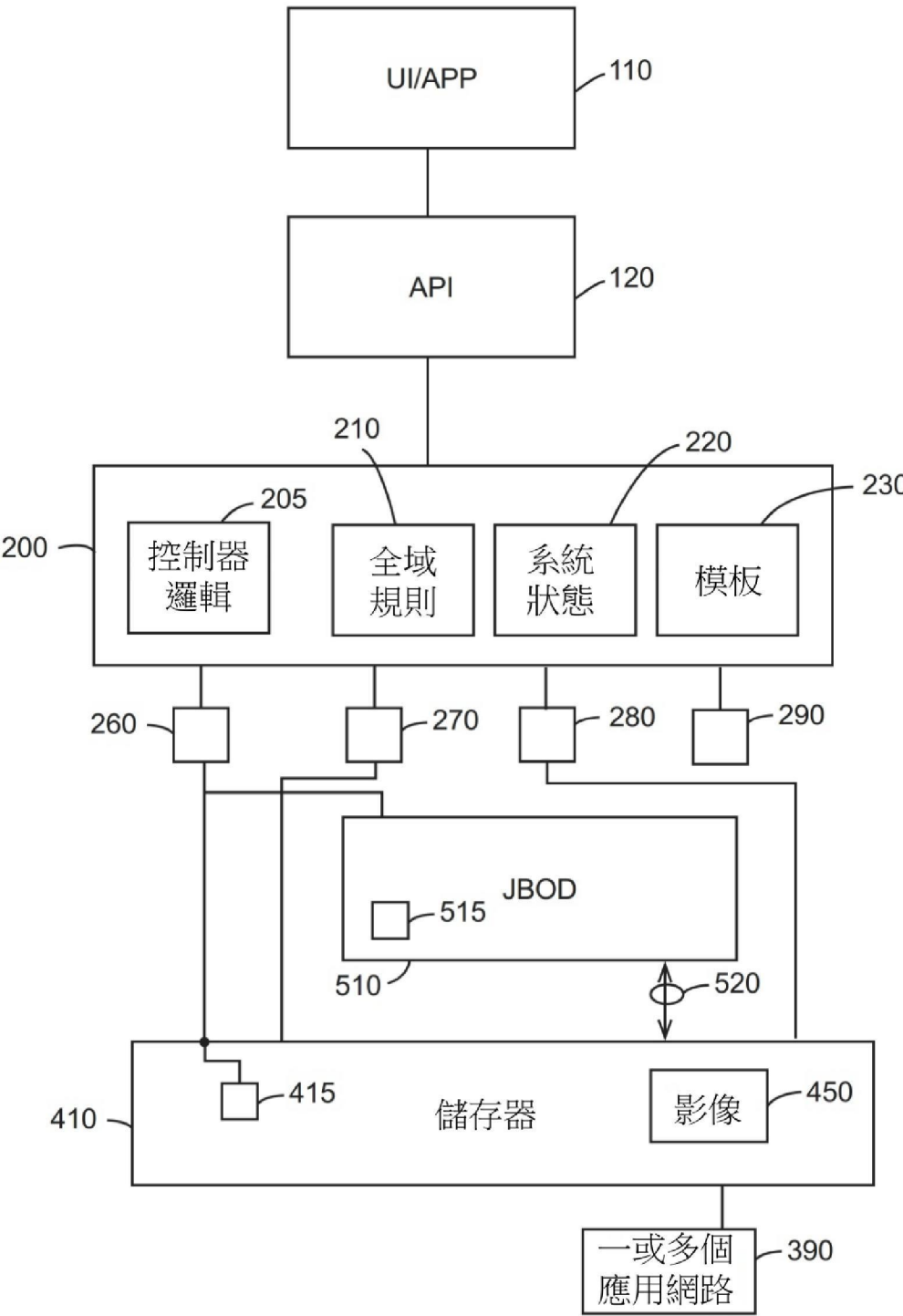
【圖 3C】



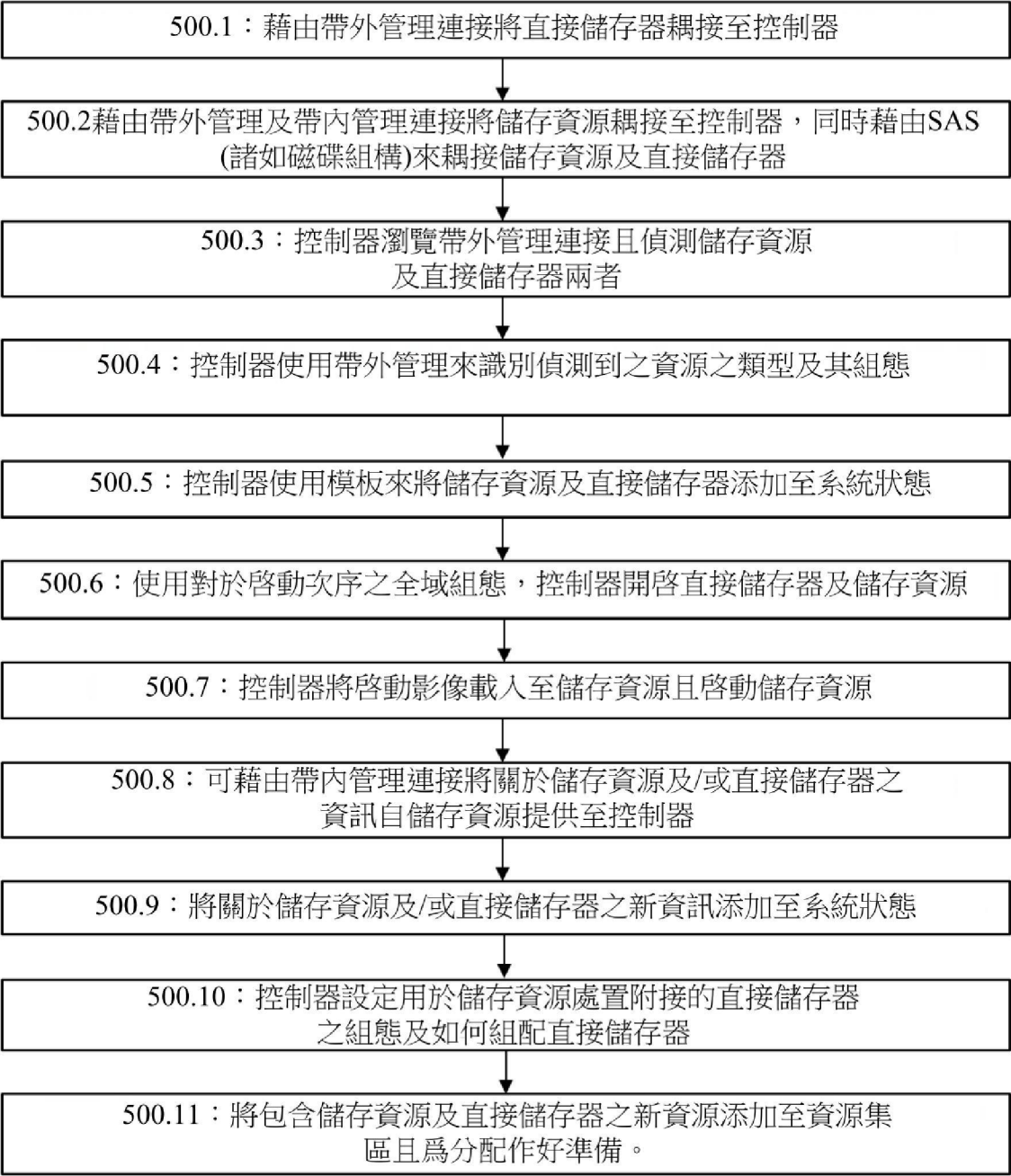
【圖 4A】



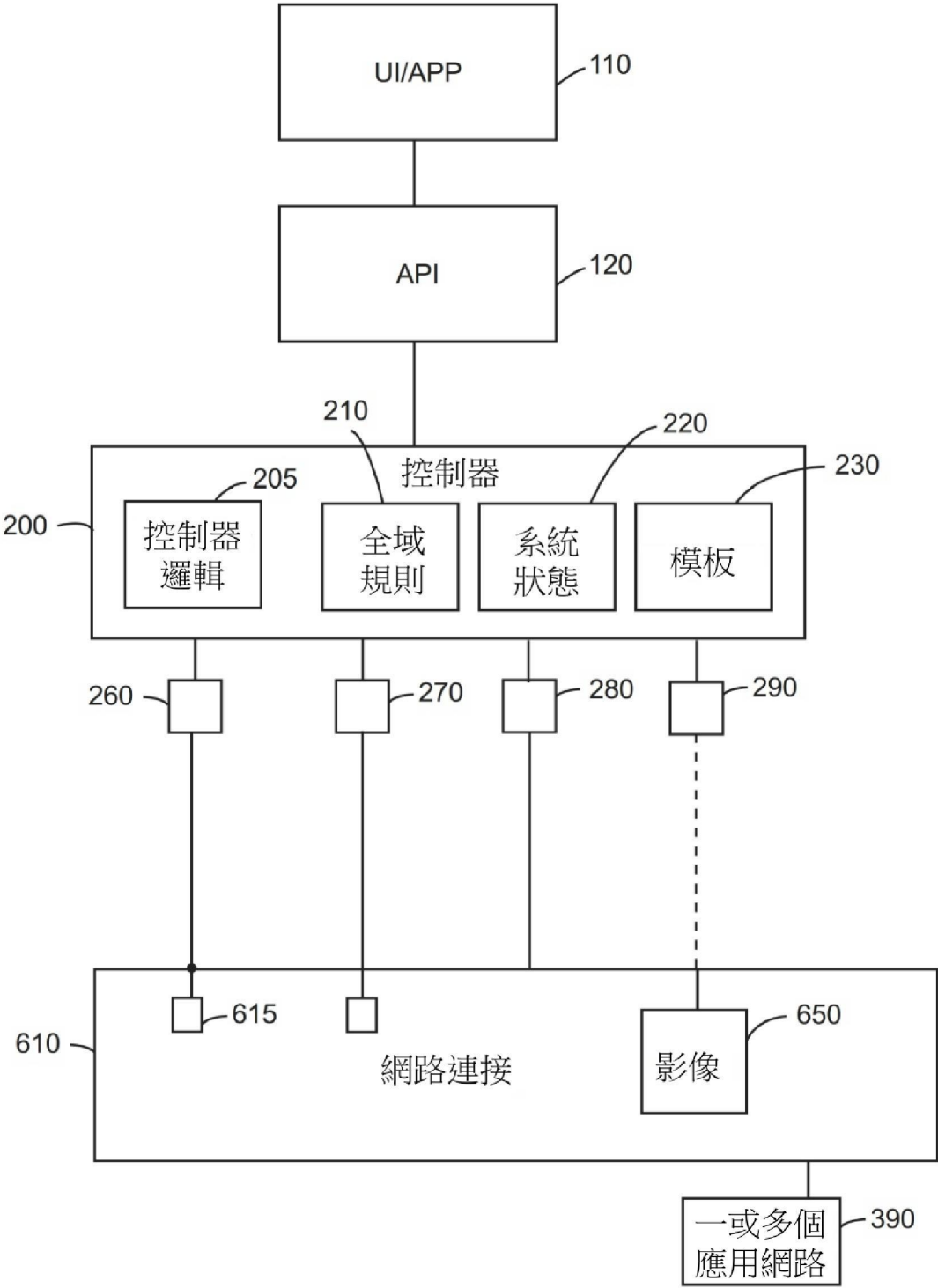
【圖 4B】



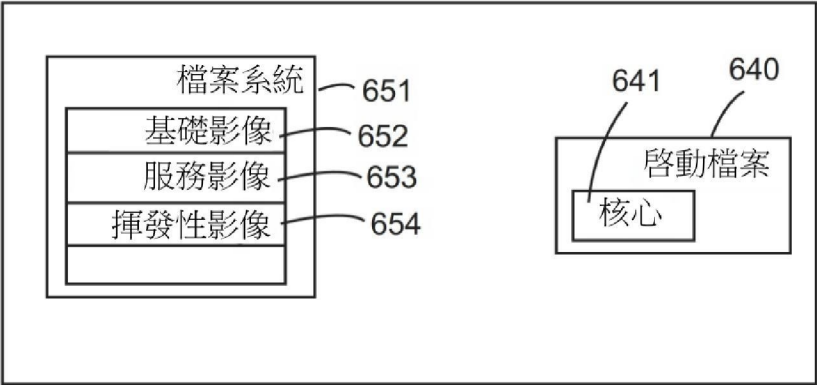
【圖 5A】



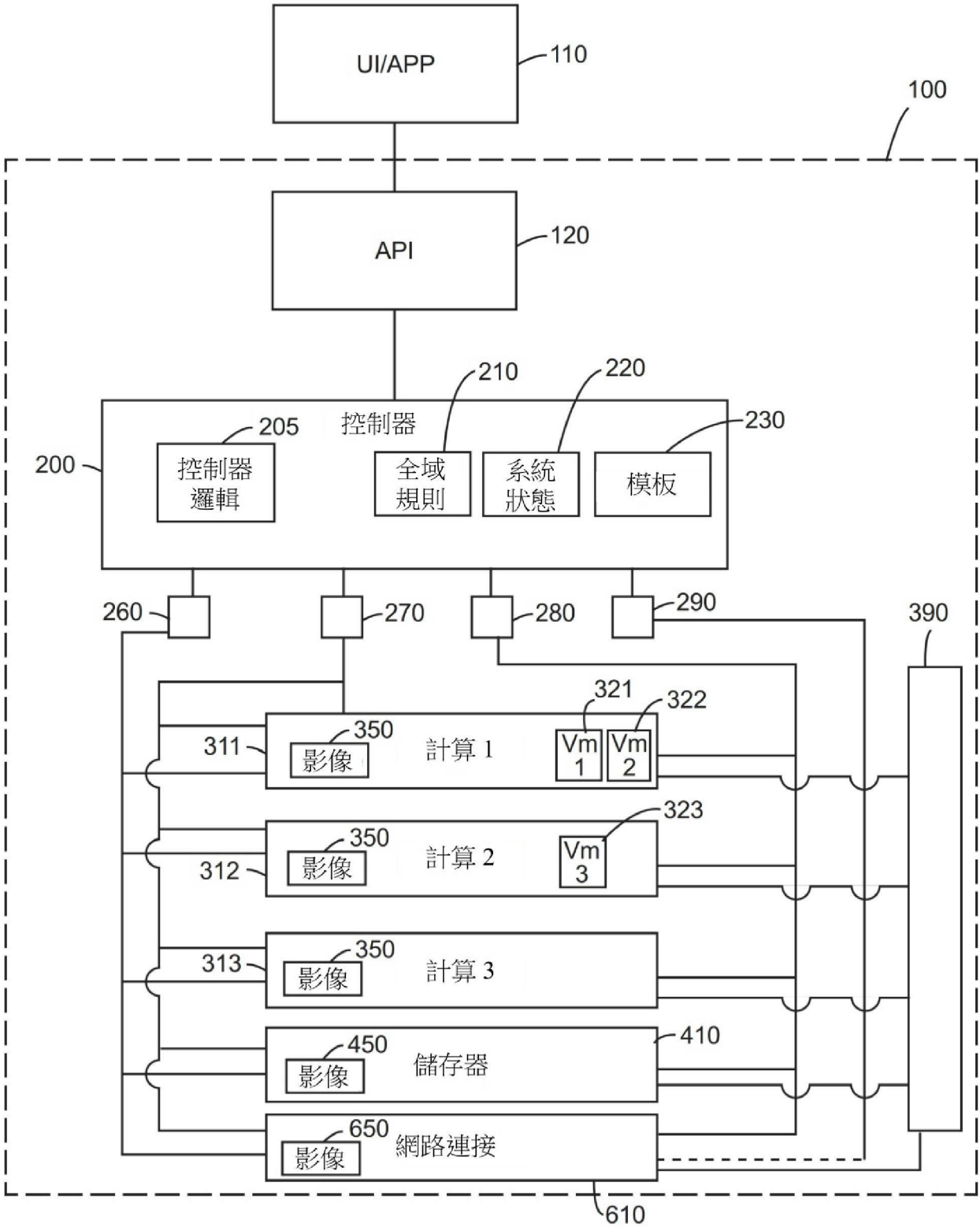
【圖 5B】



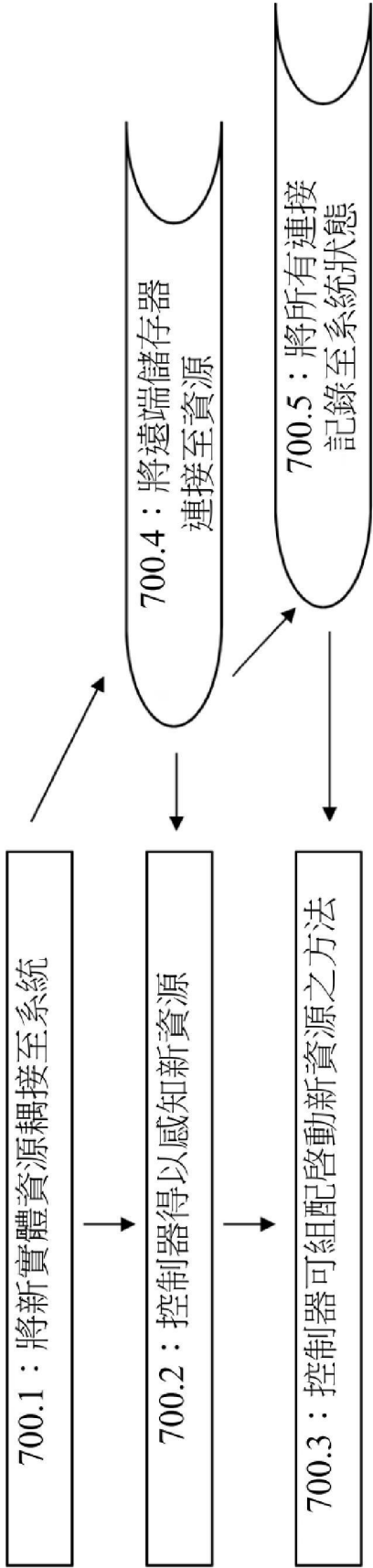
【圖 6A】



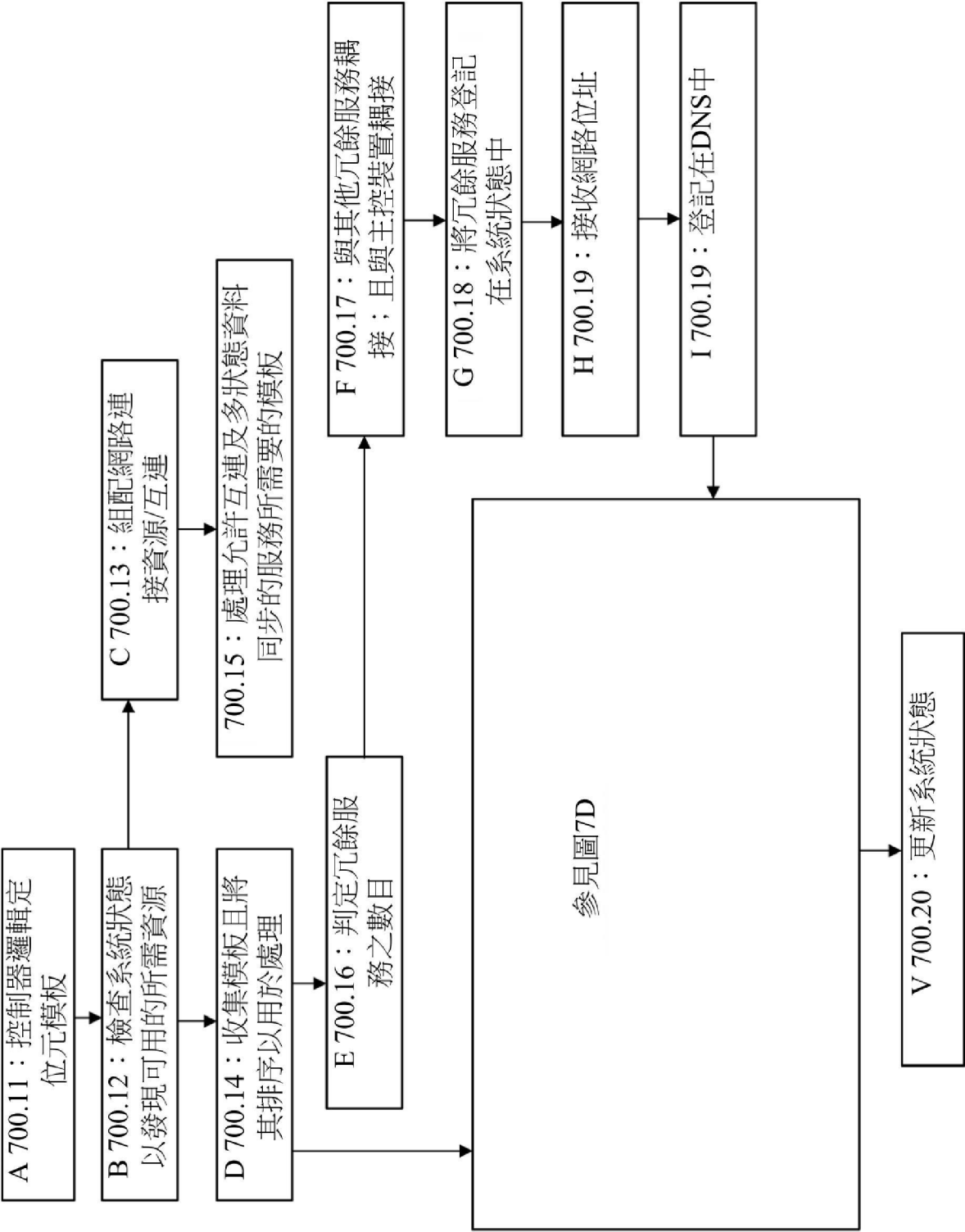
【圖 6B】



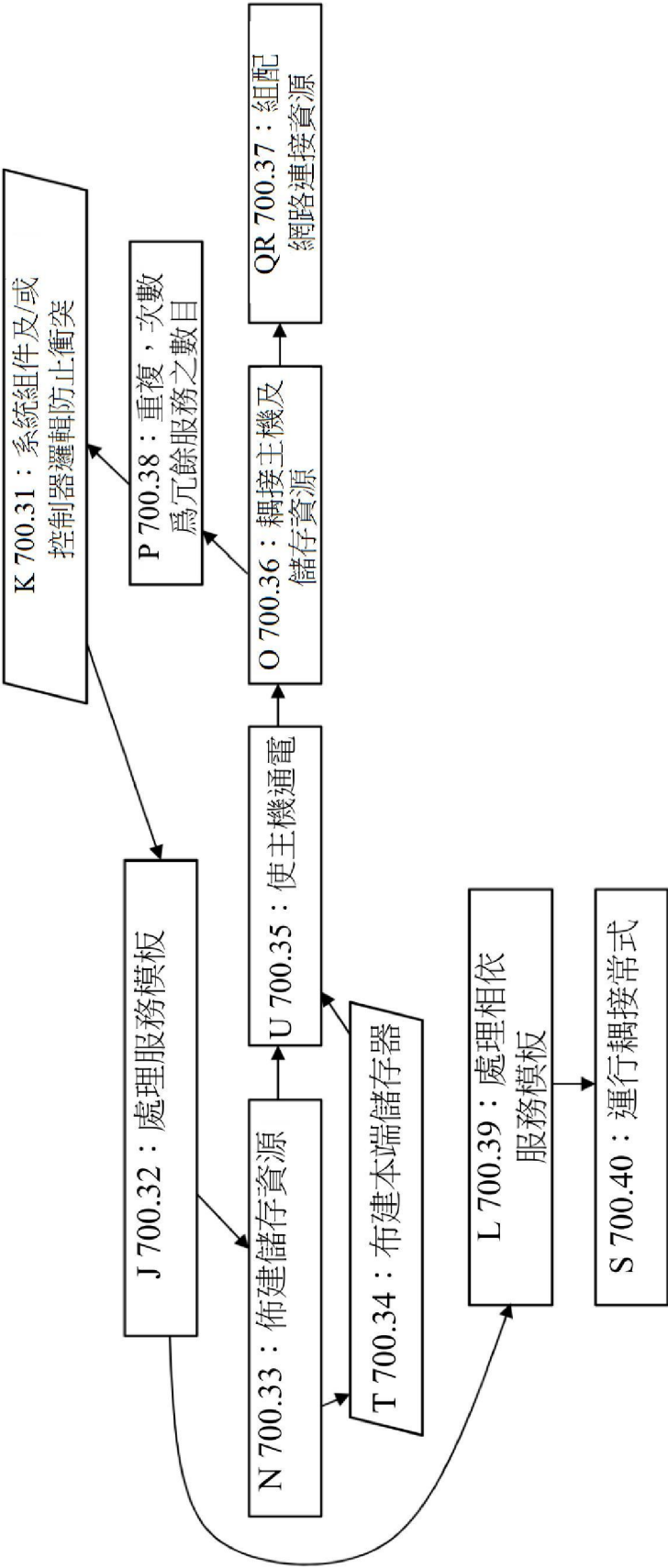
【圖 7A】



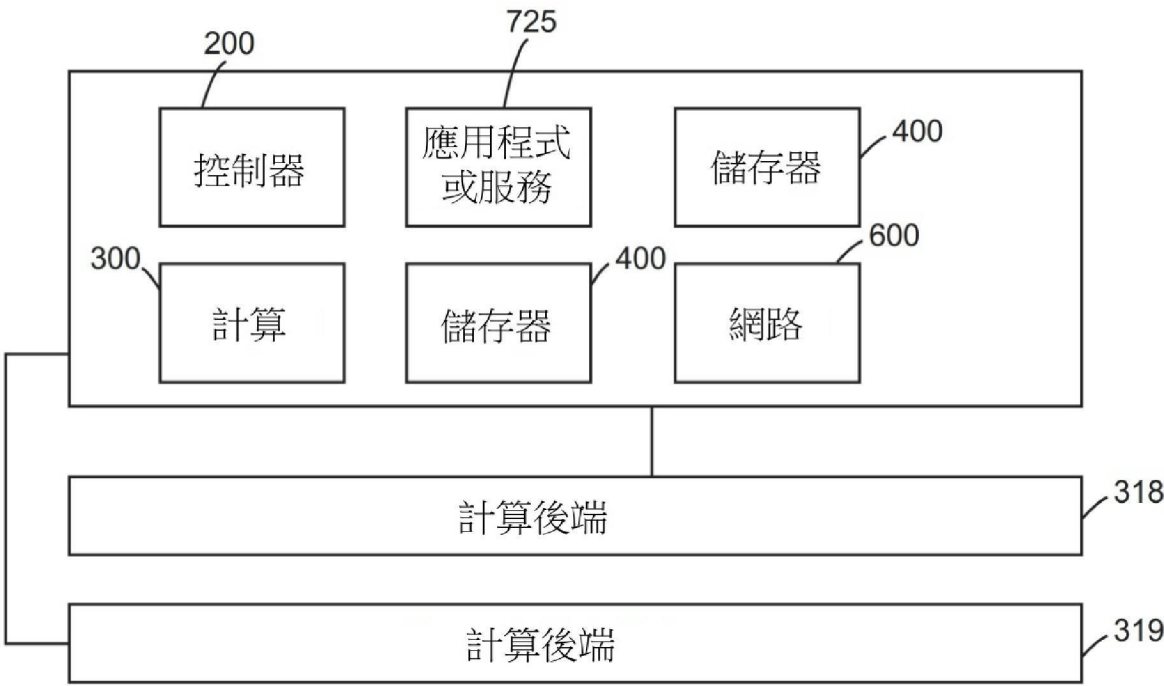
【圖 7B】



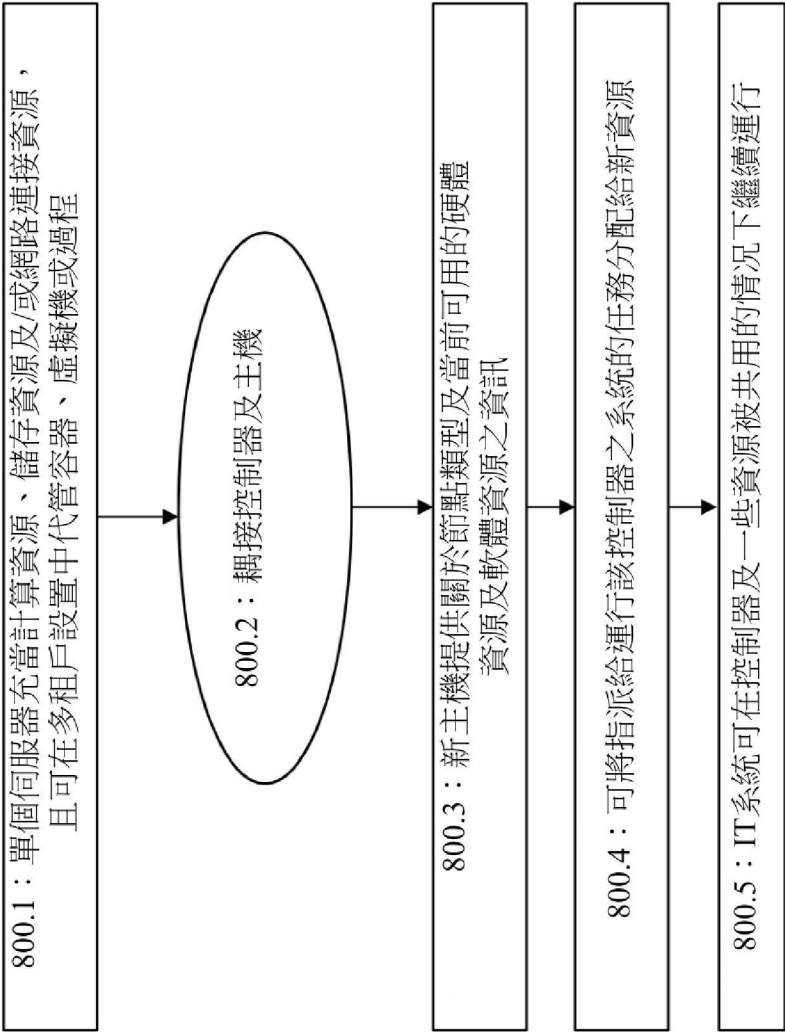
【圖 7C】



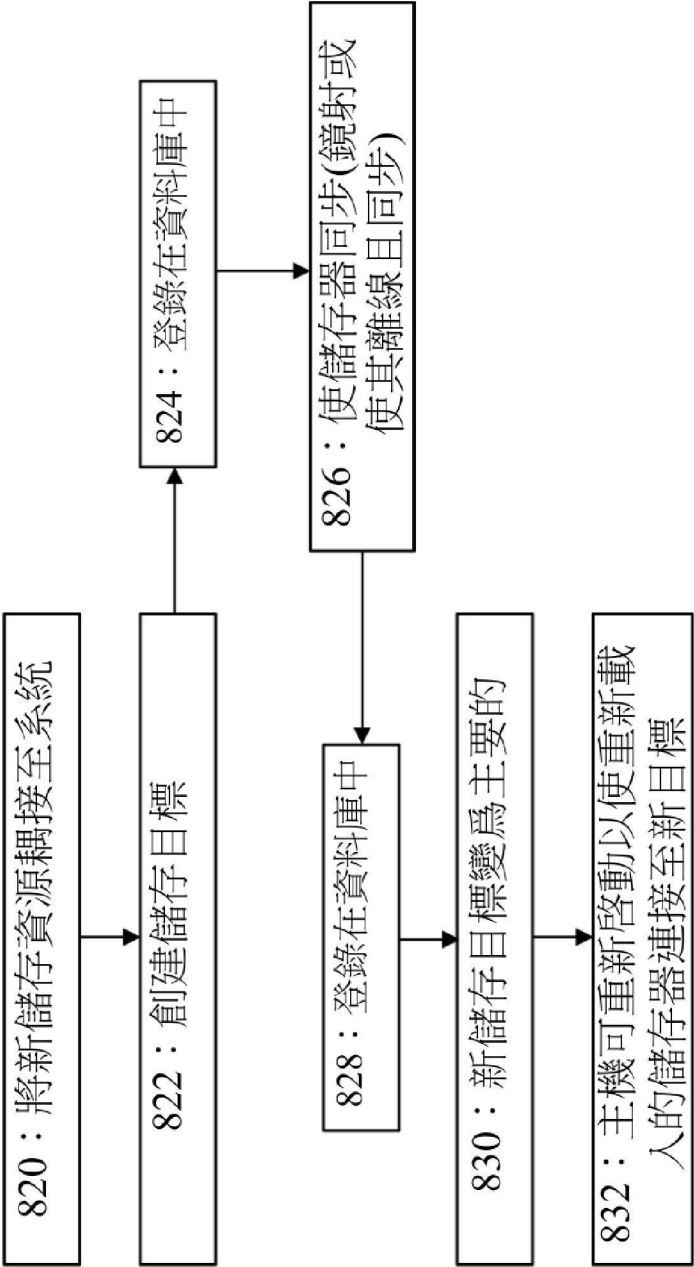
【圖 7D】



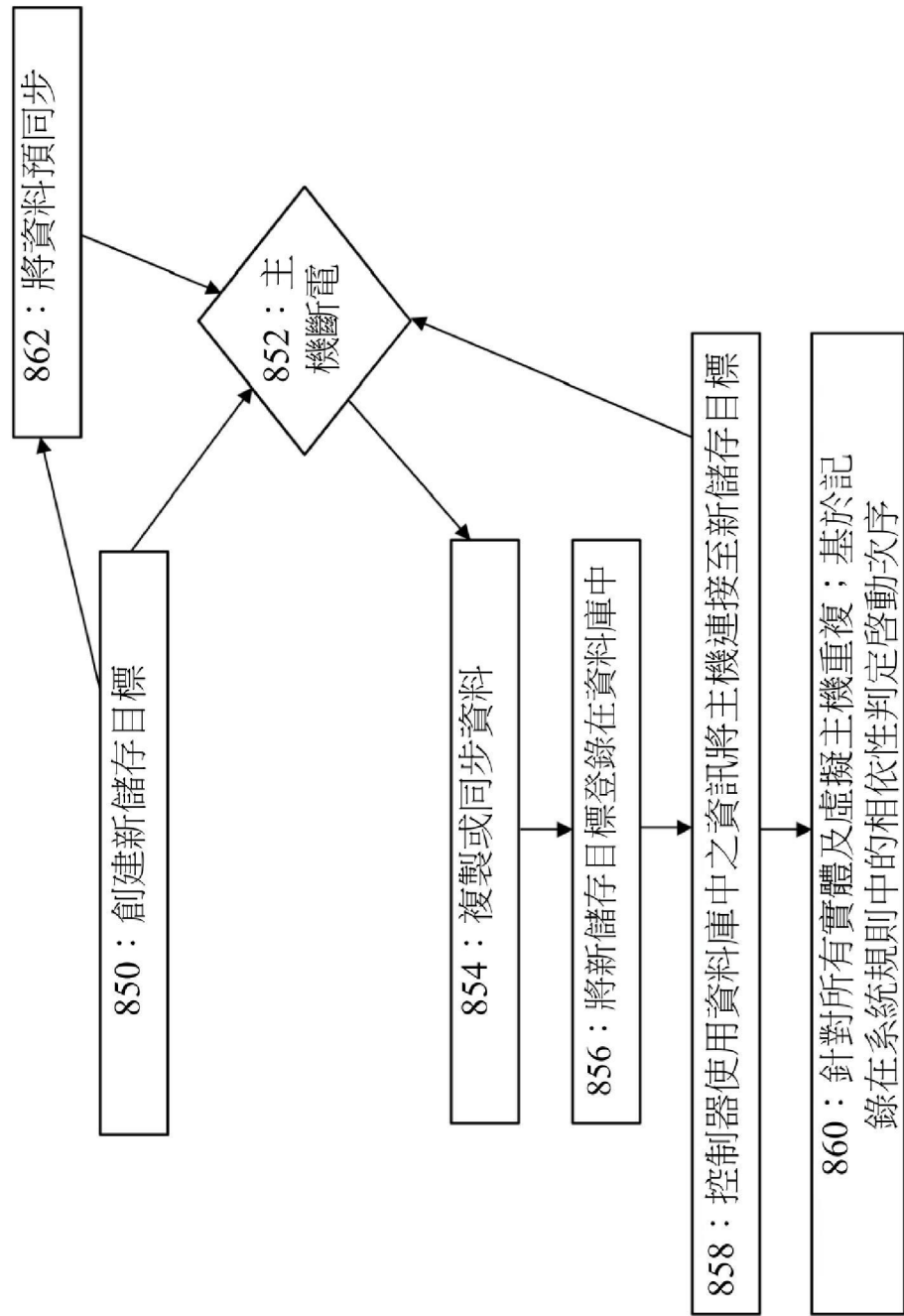
【圖 8A】



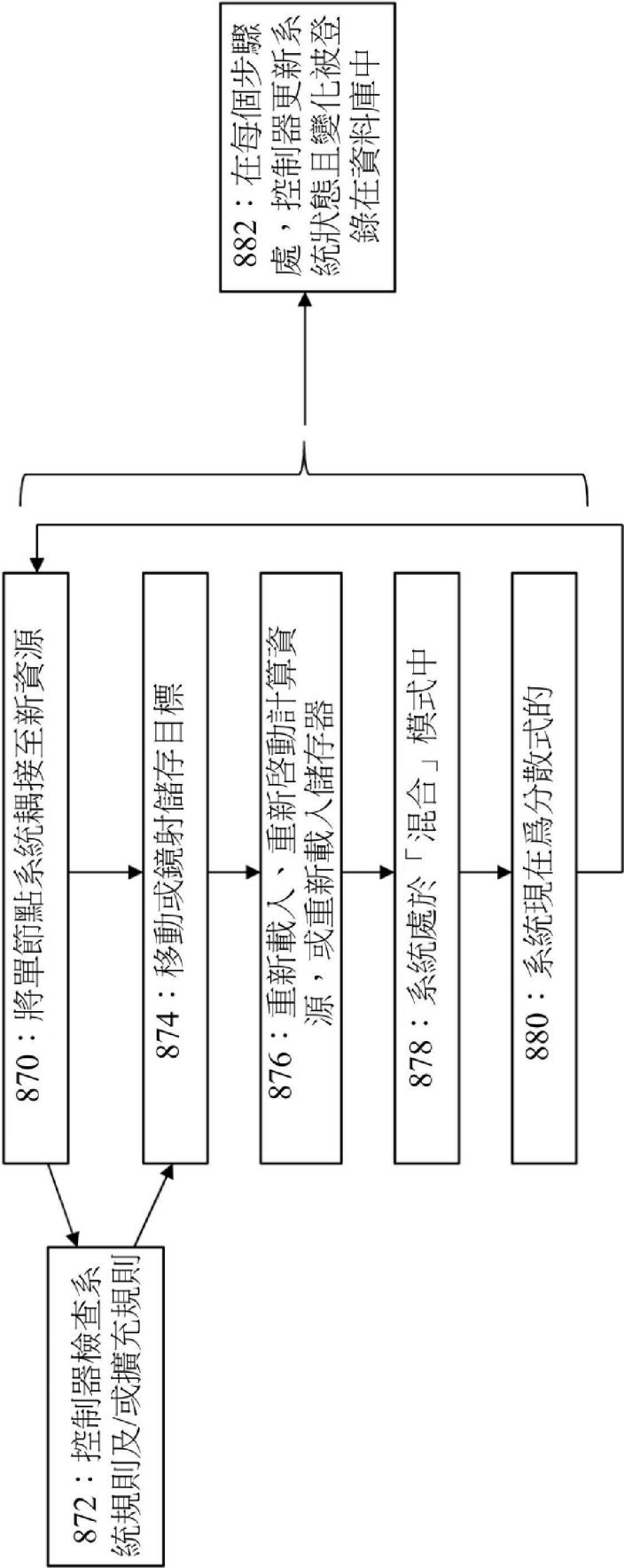
【圖 8B】



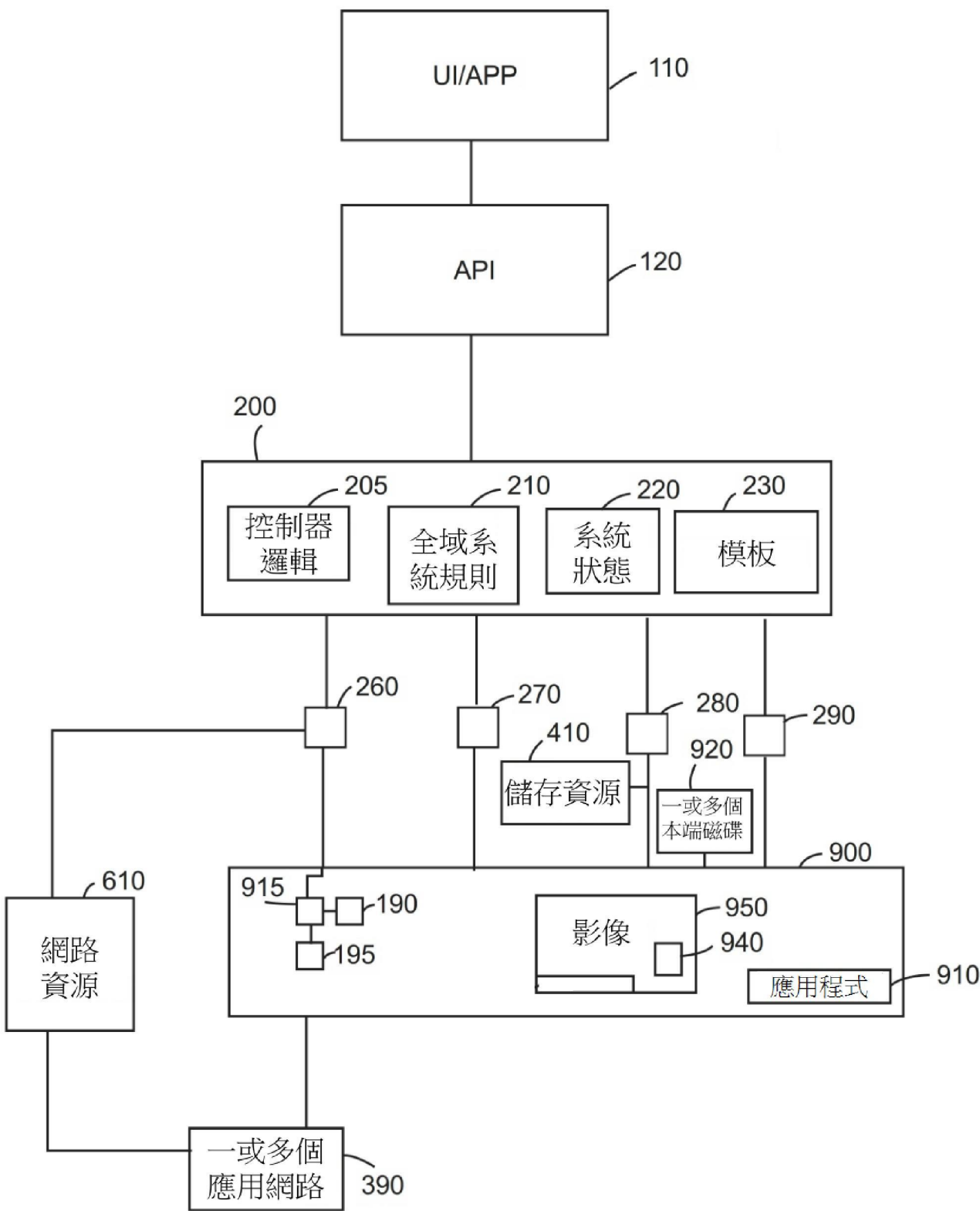
【圖 8C】



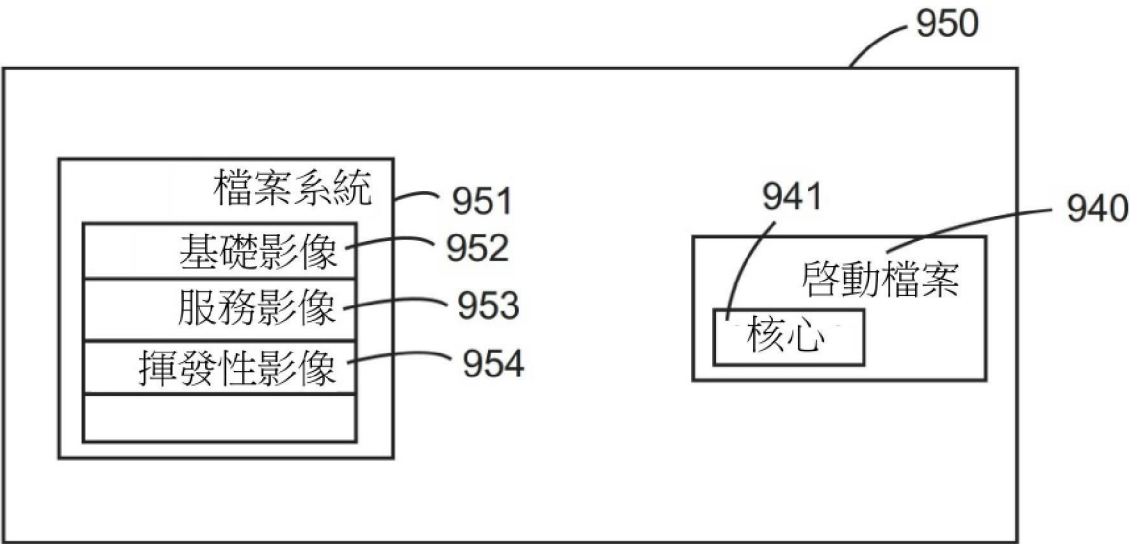
【圖 8D】



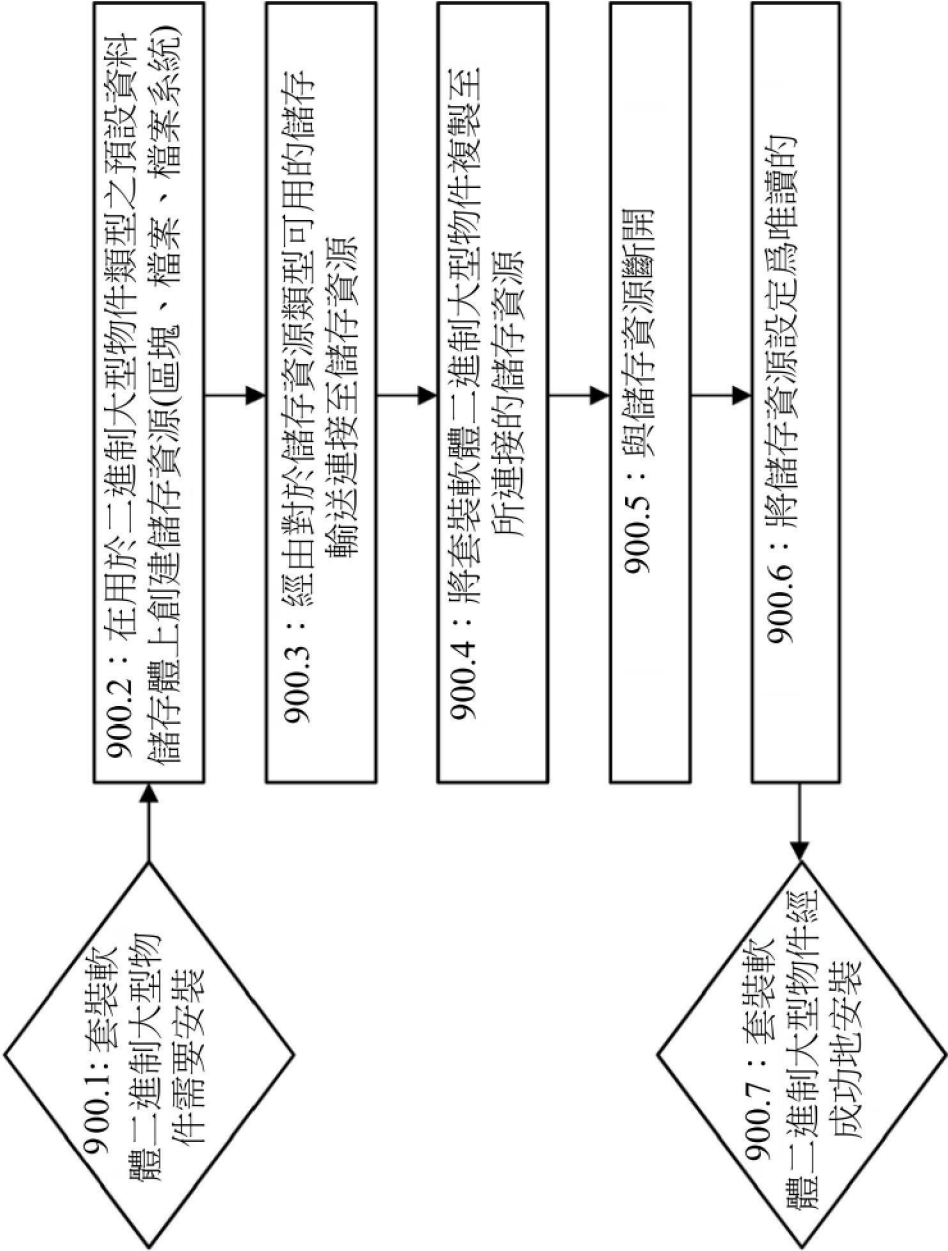
【圖 8E】



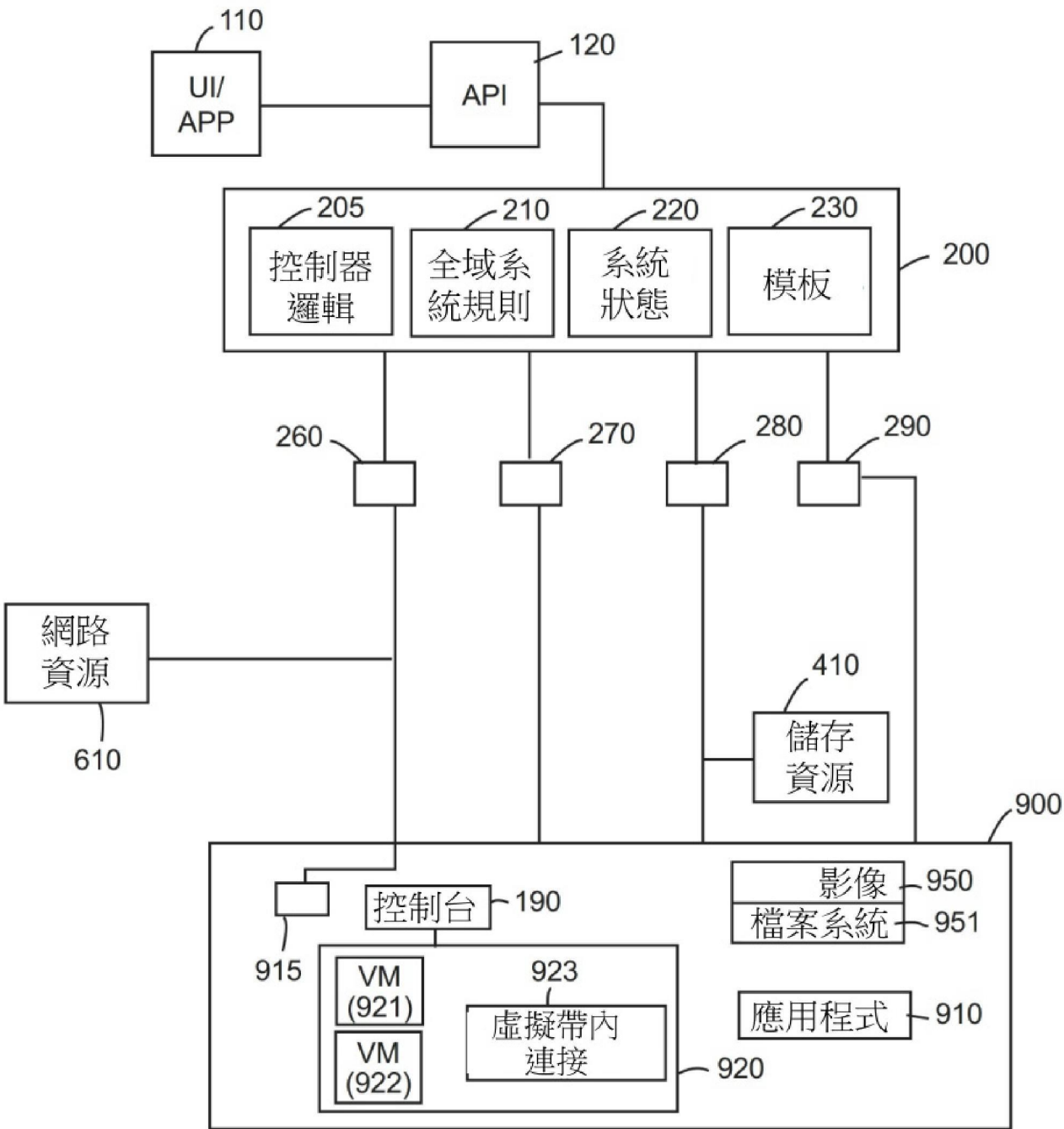
【圖 9A】



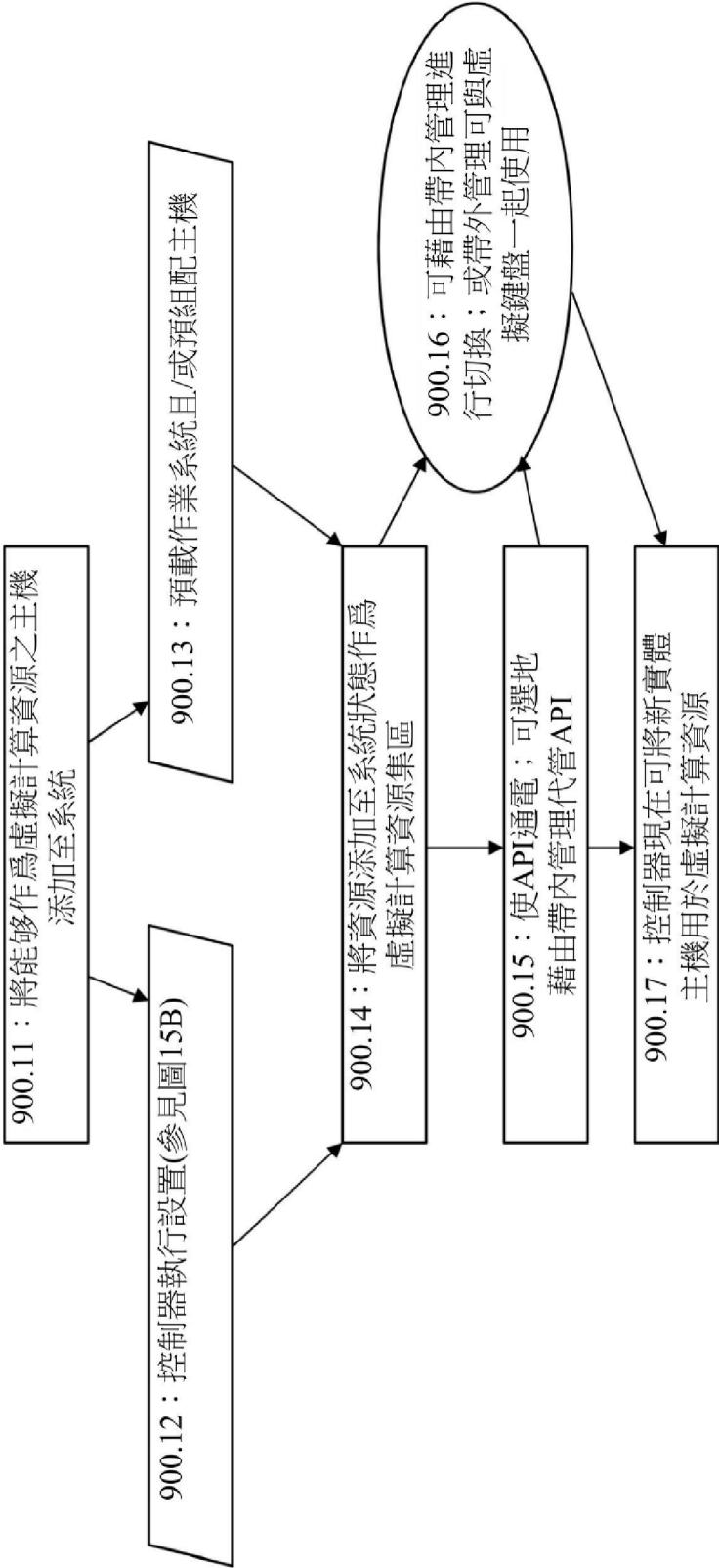
【圖 9B】



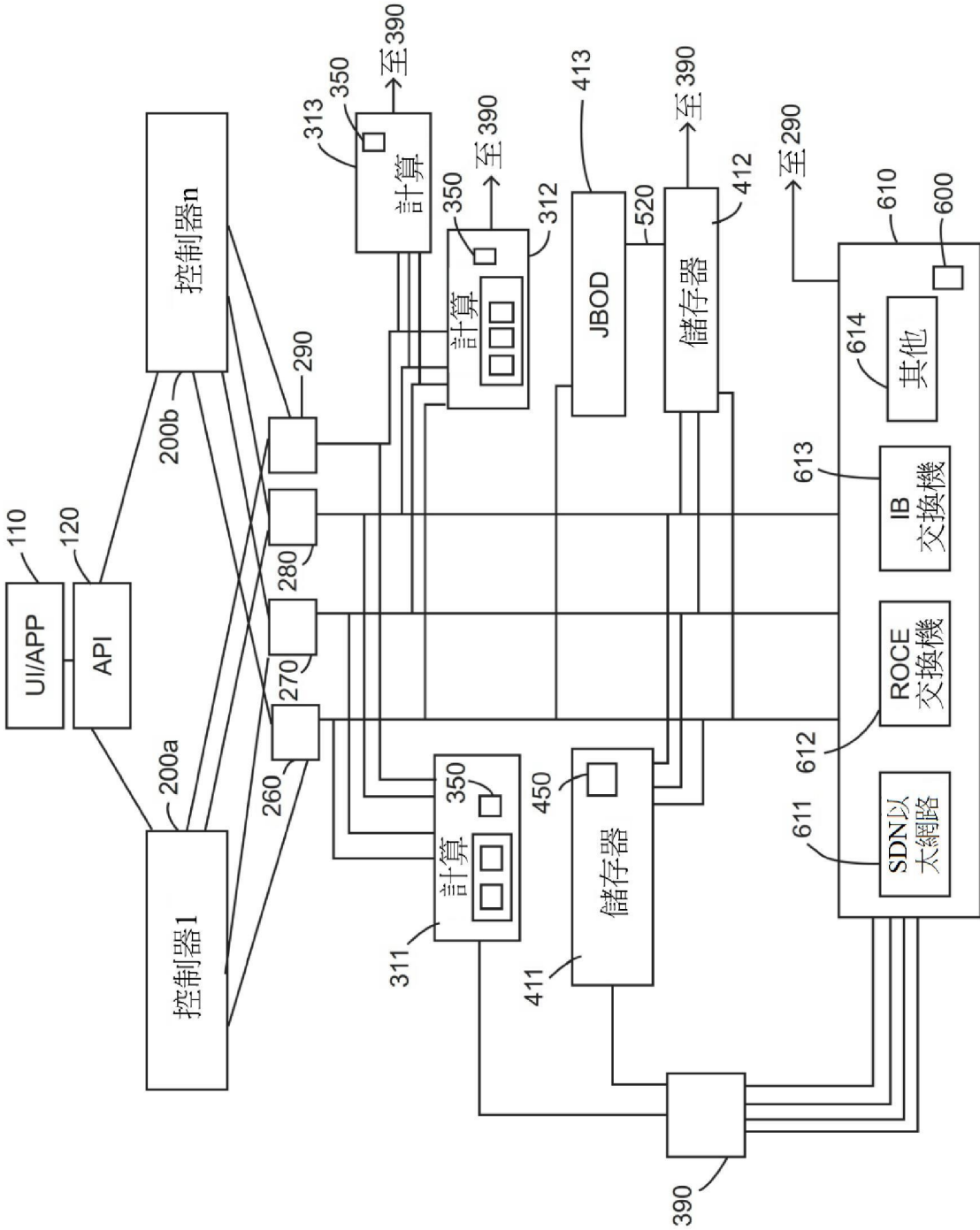
【圖 9C】



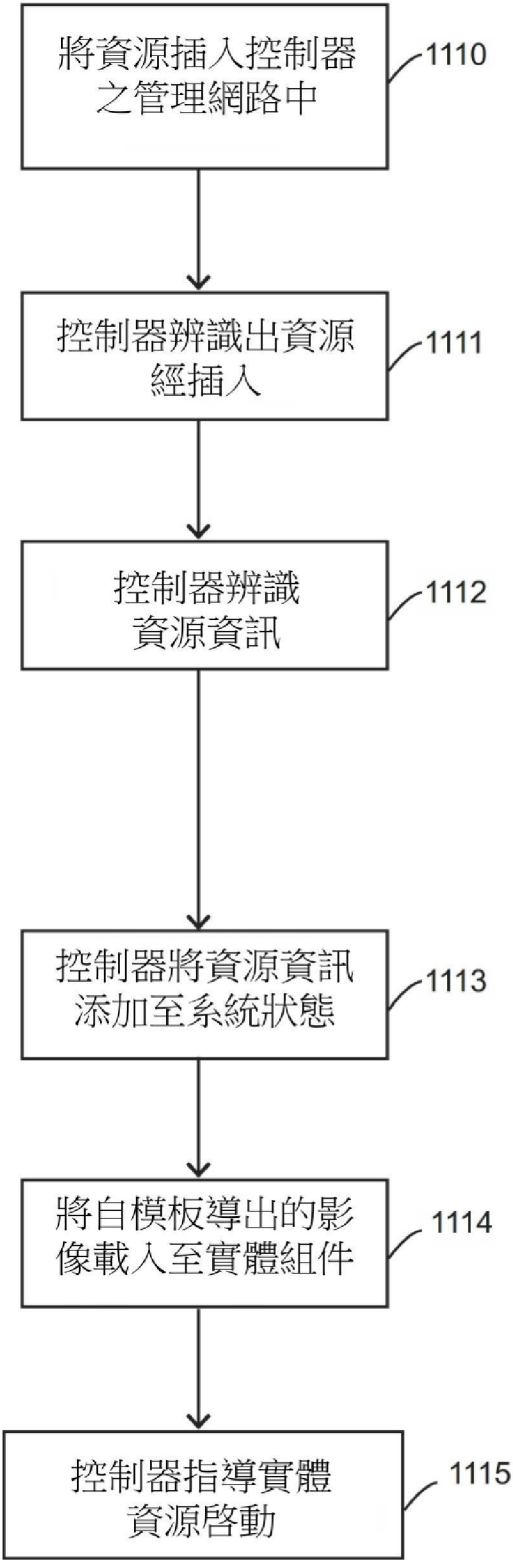
【圖 9D】



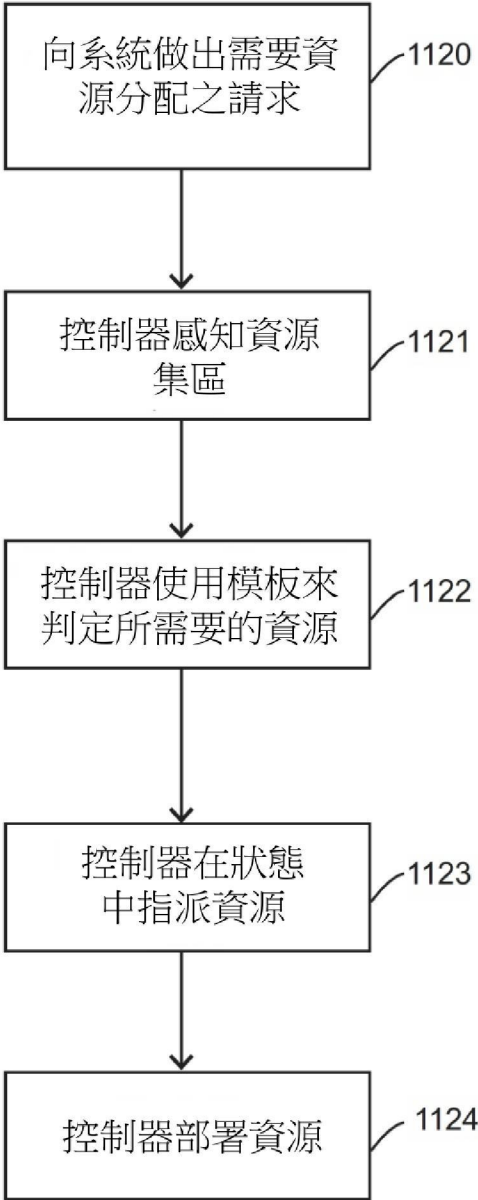
【圖 9E】



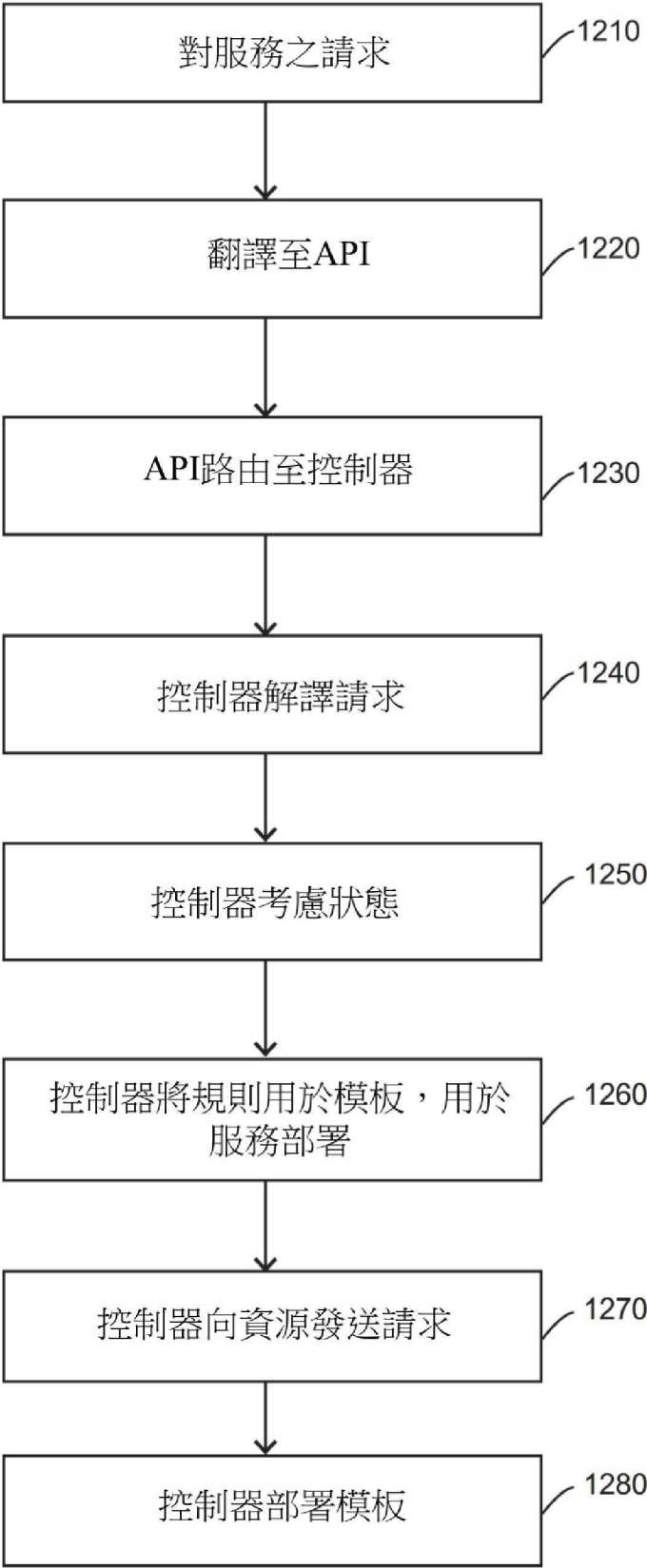
【圖 10】



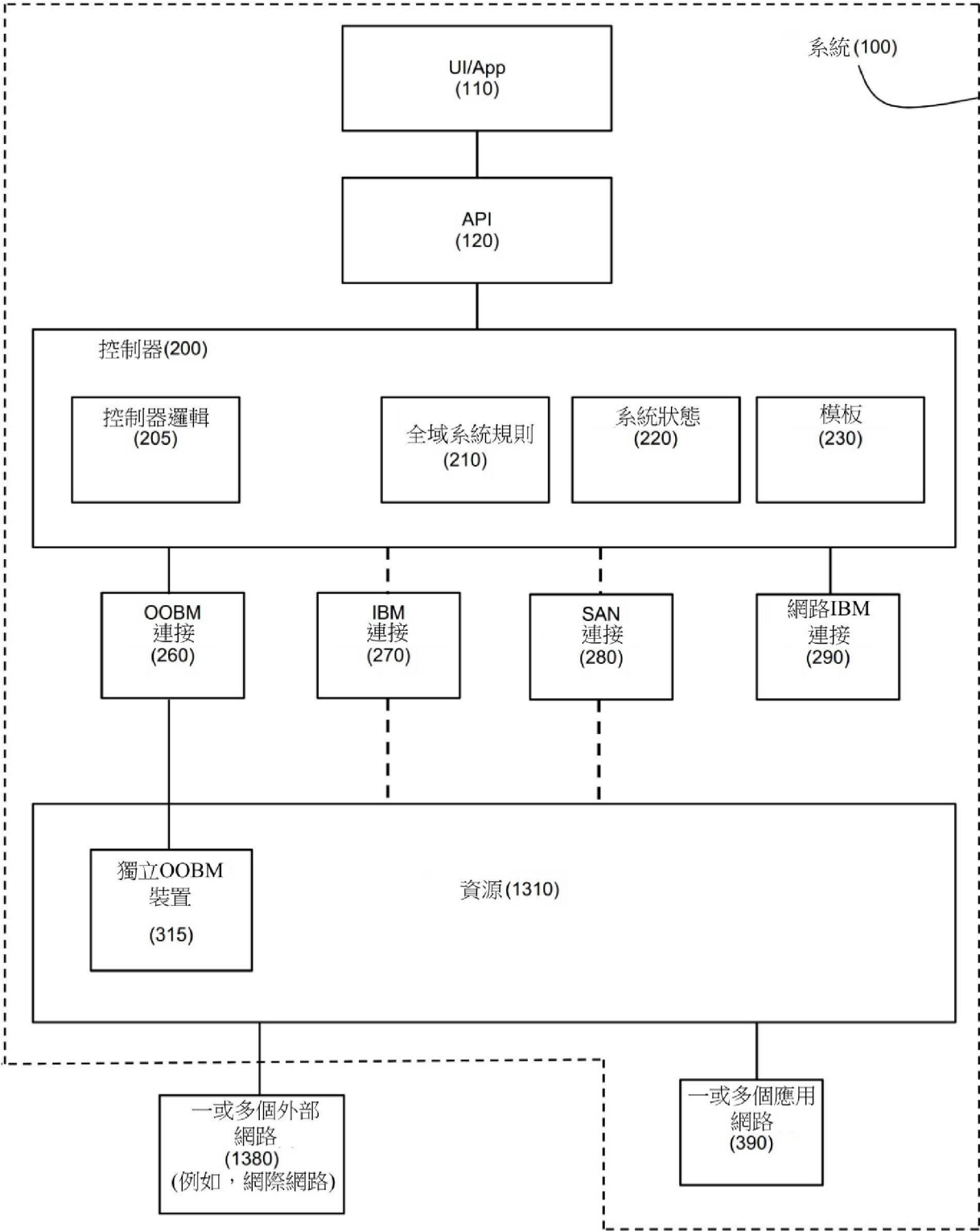
【圖 11A】



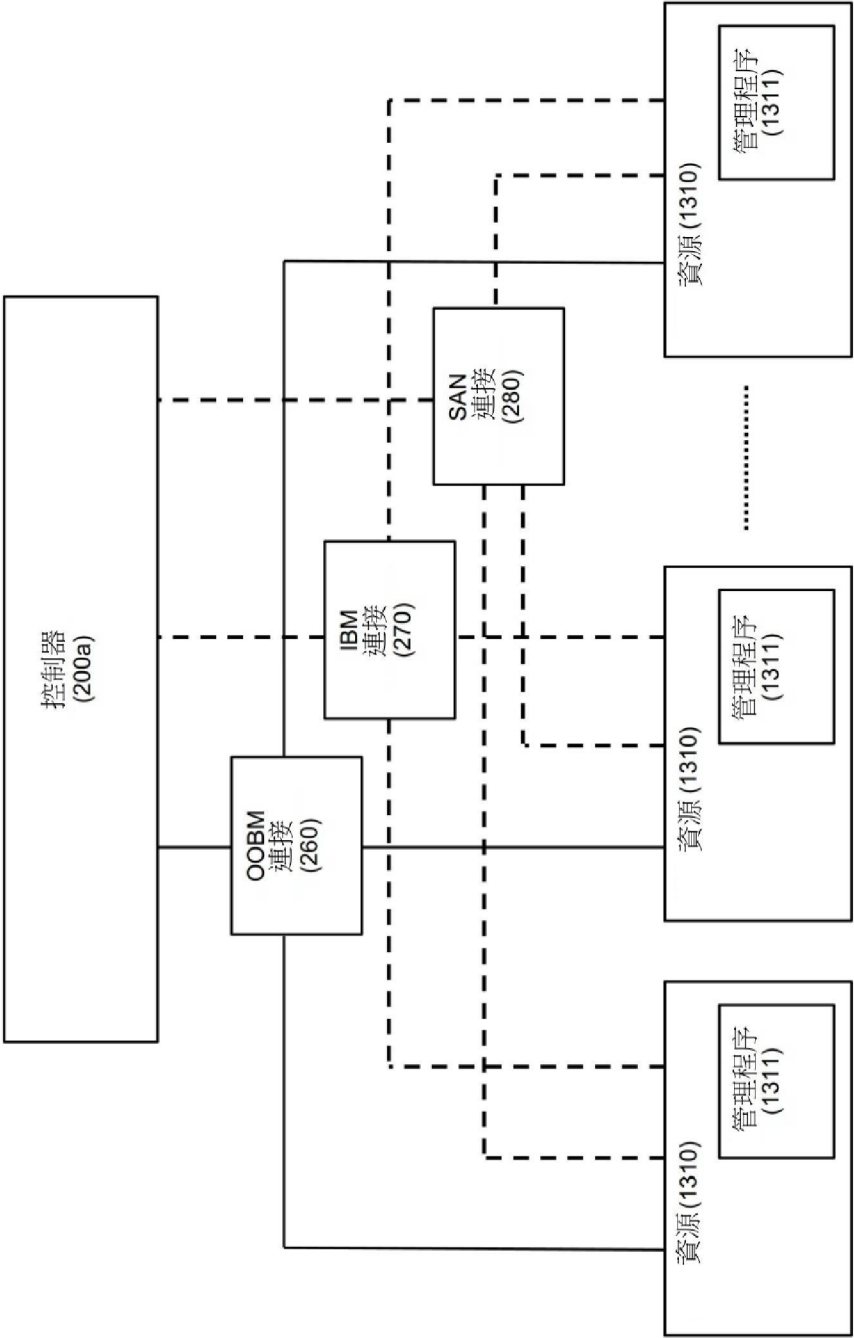
【圖 11B】



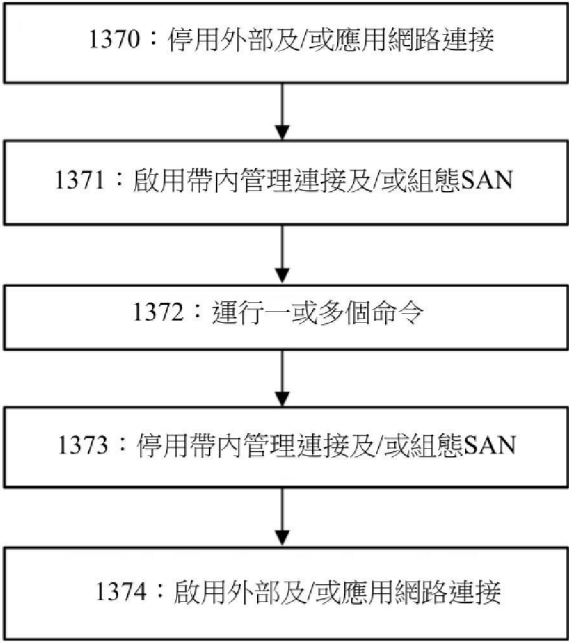
【圖 12】



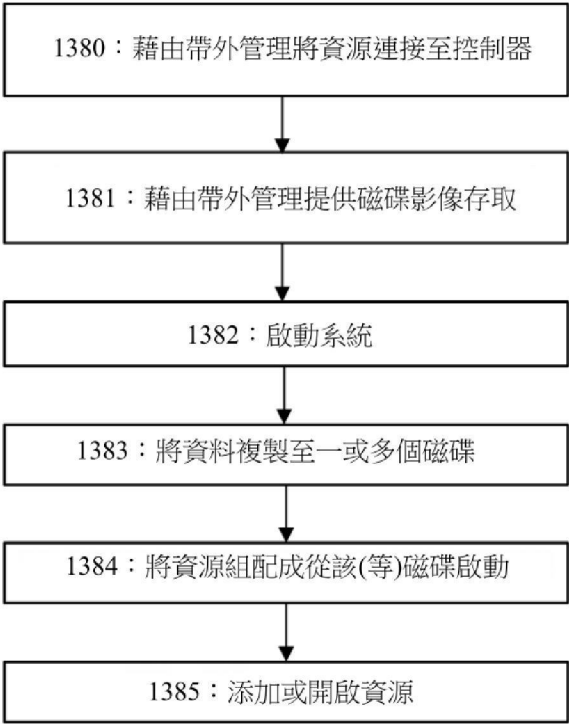
【圖 13A】



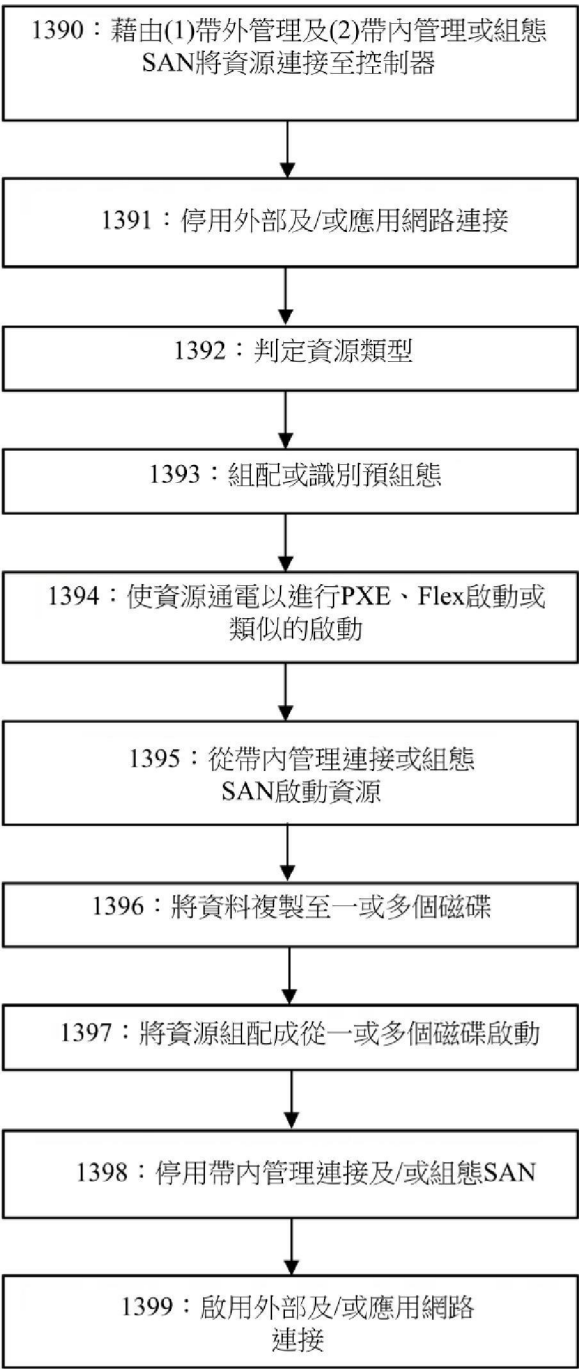
【圖 13B】



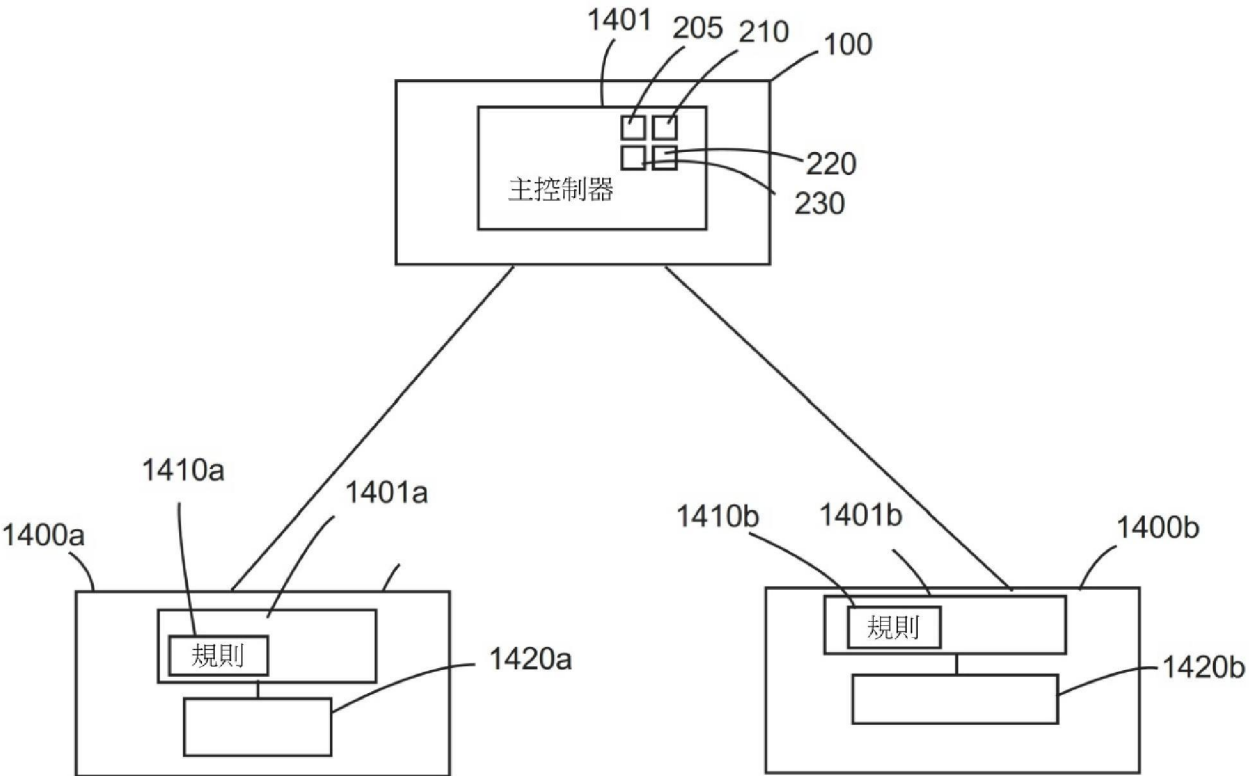
【圖 13C】



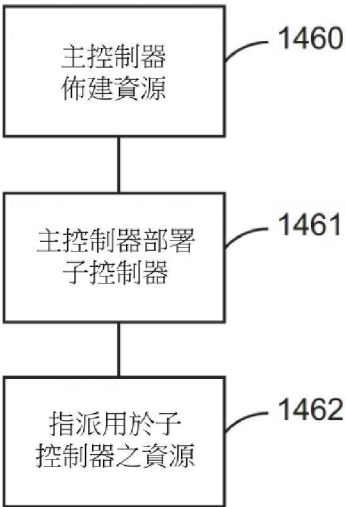
【圖 13D】



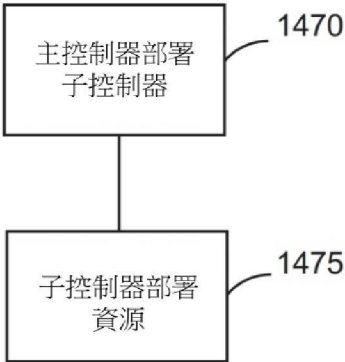
【圖 13E】



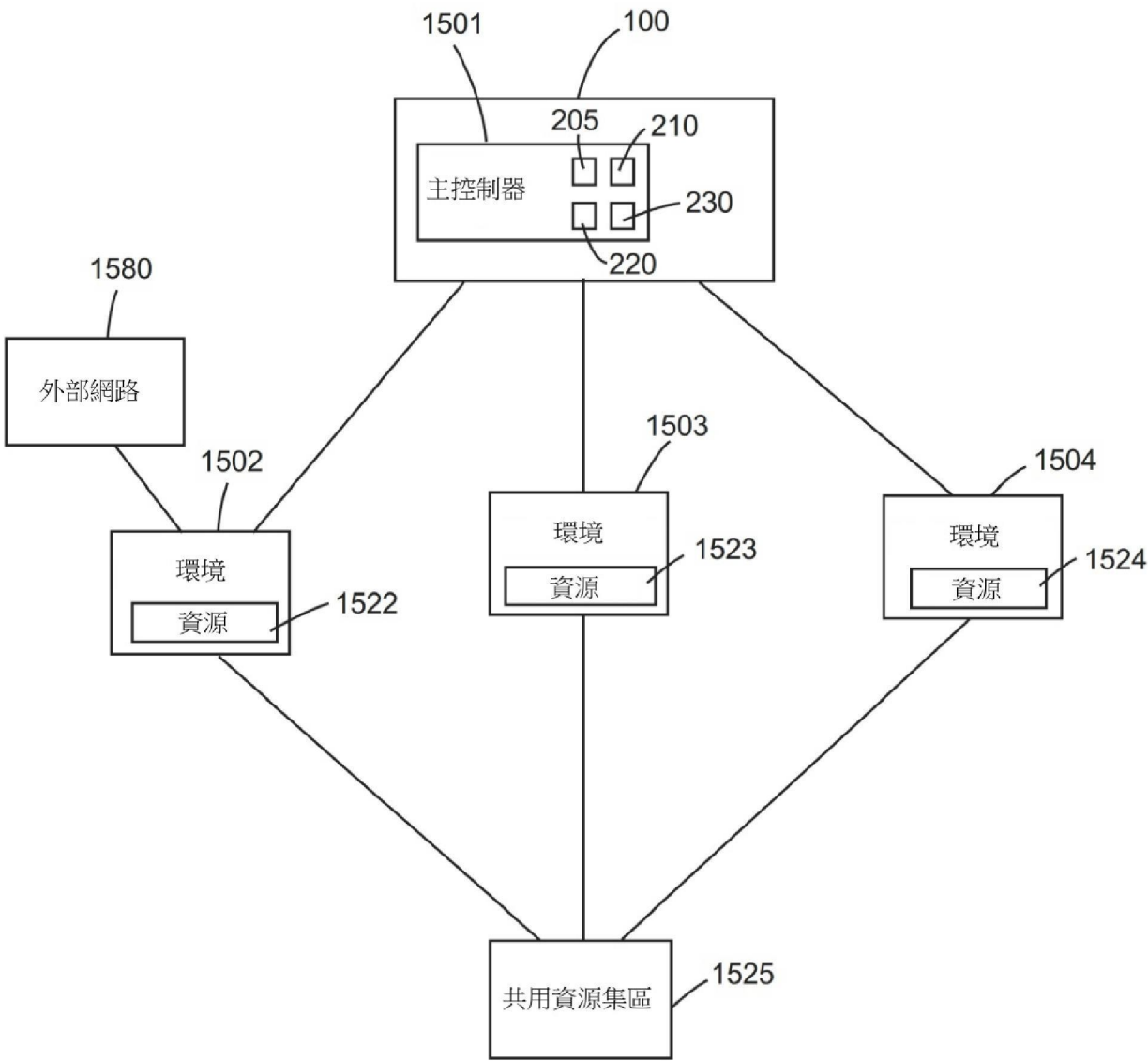
【圖 14A】



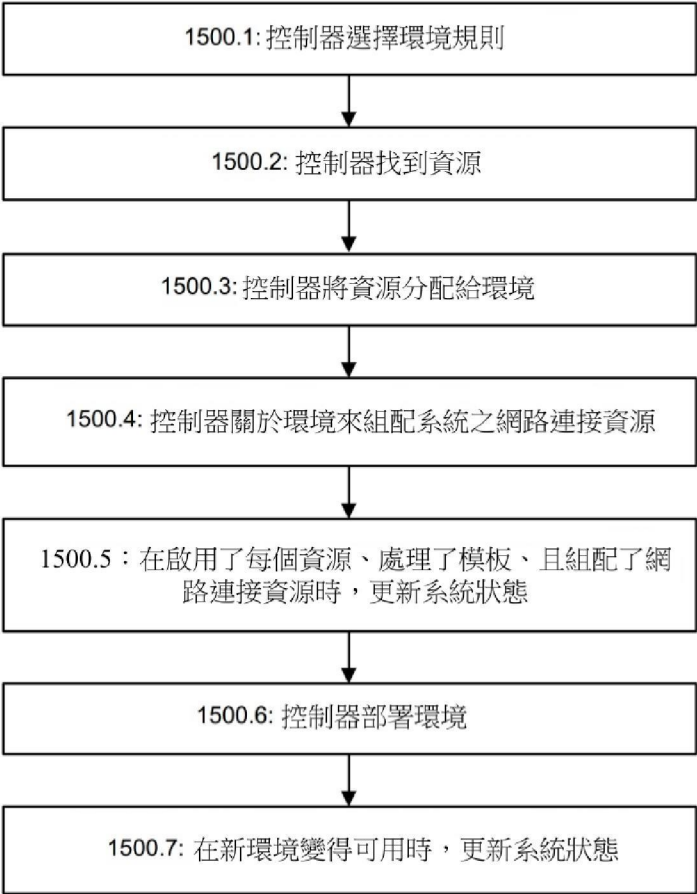
【圖 14B】



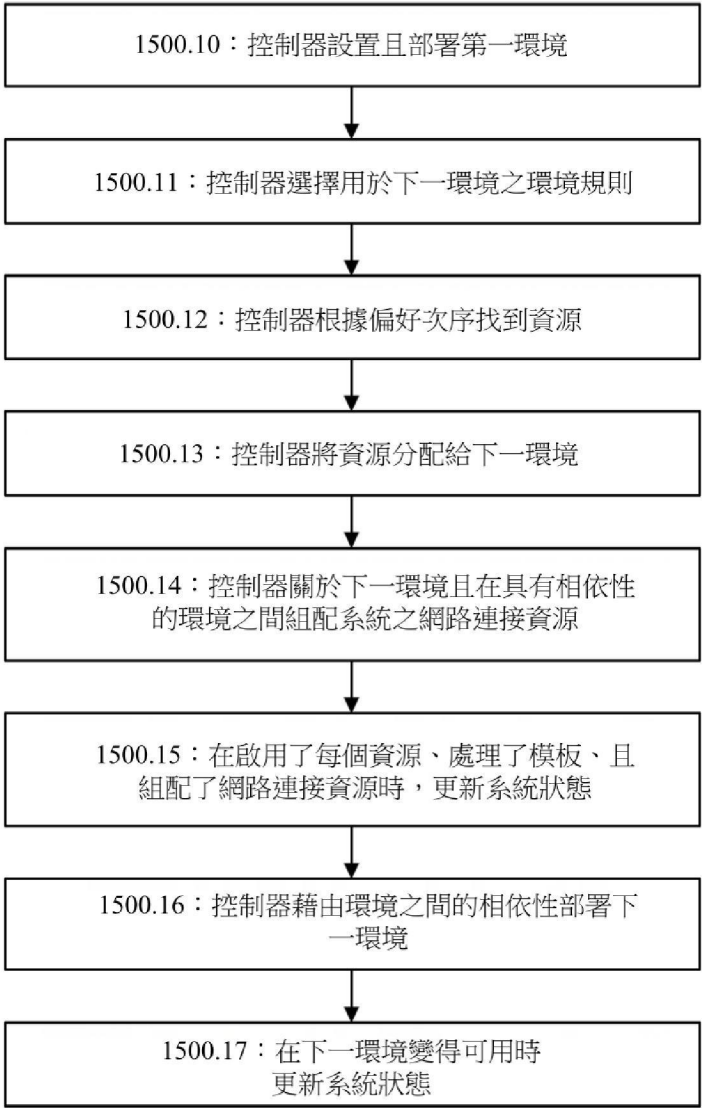
【圖 14C】



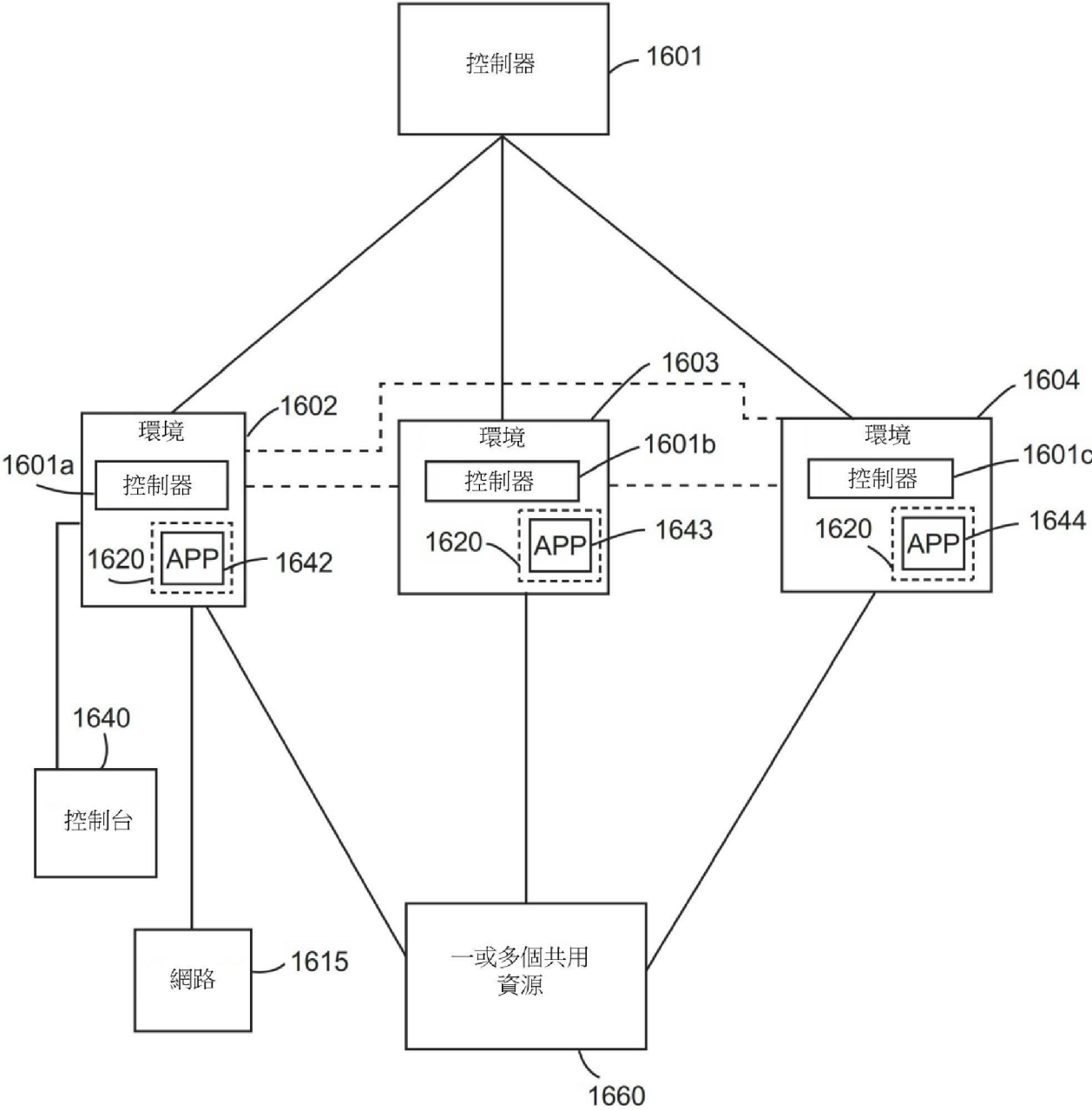
【圖 15A】



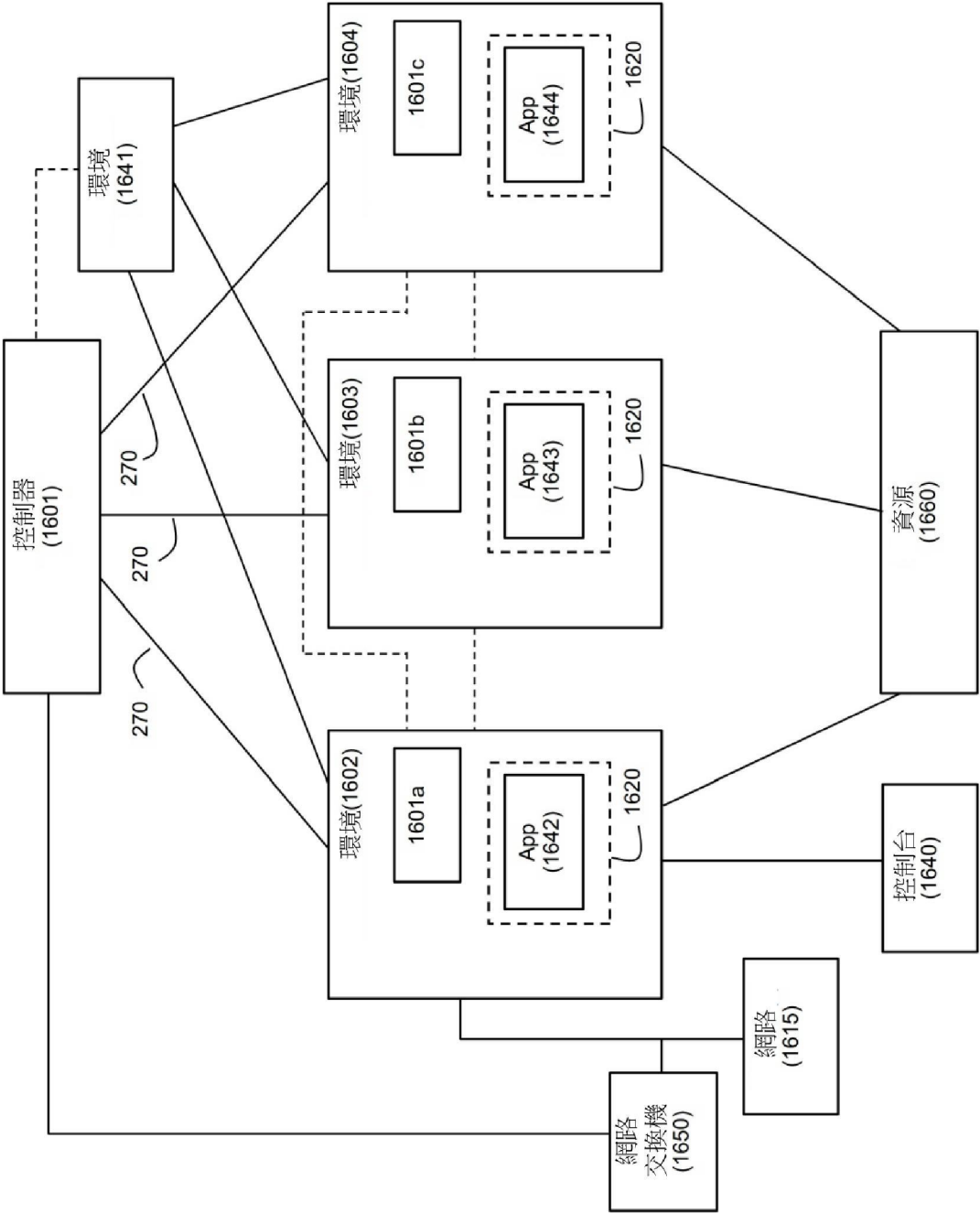
【圖 15B】



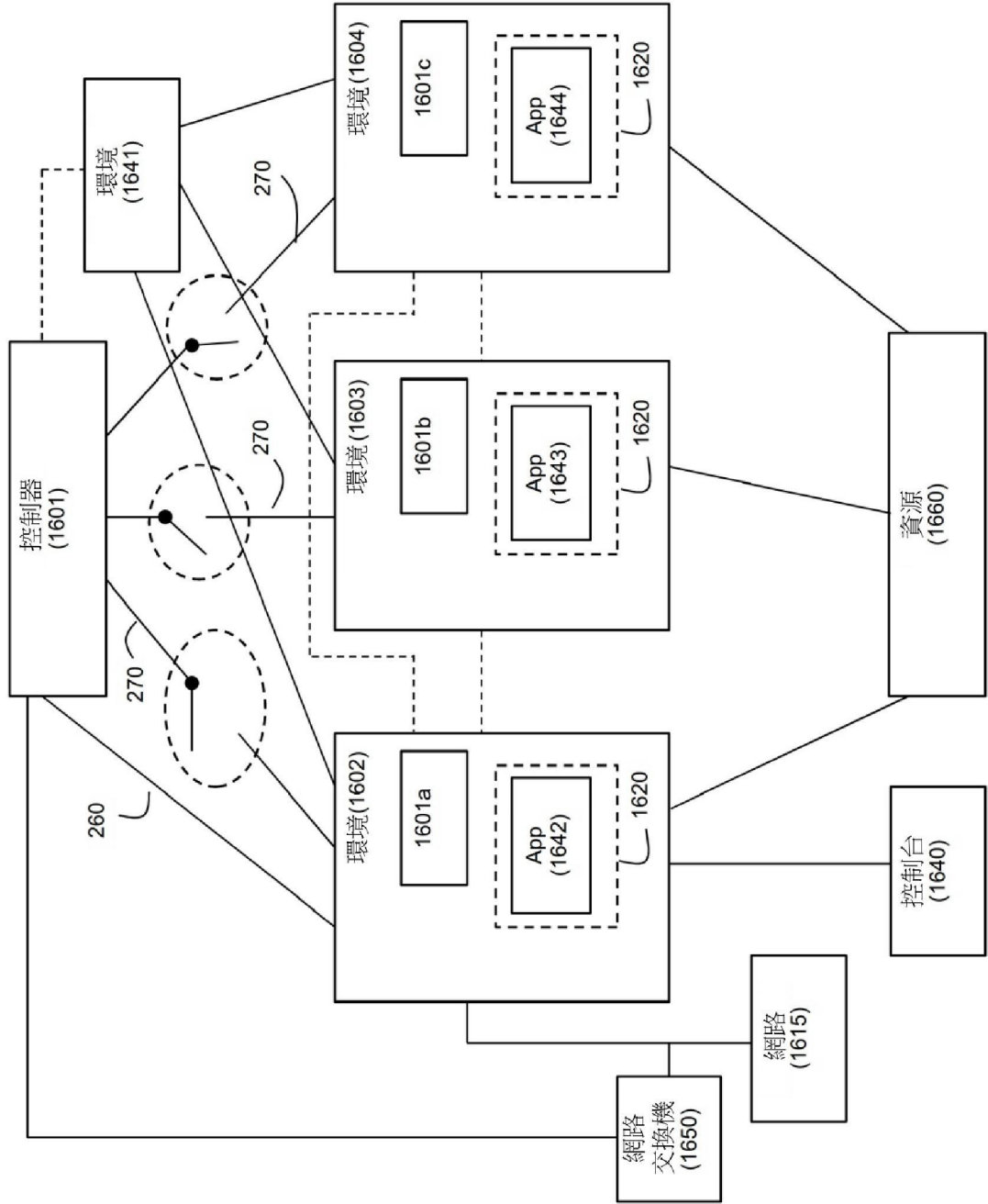
【圖 15C】



【圖 16A】

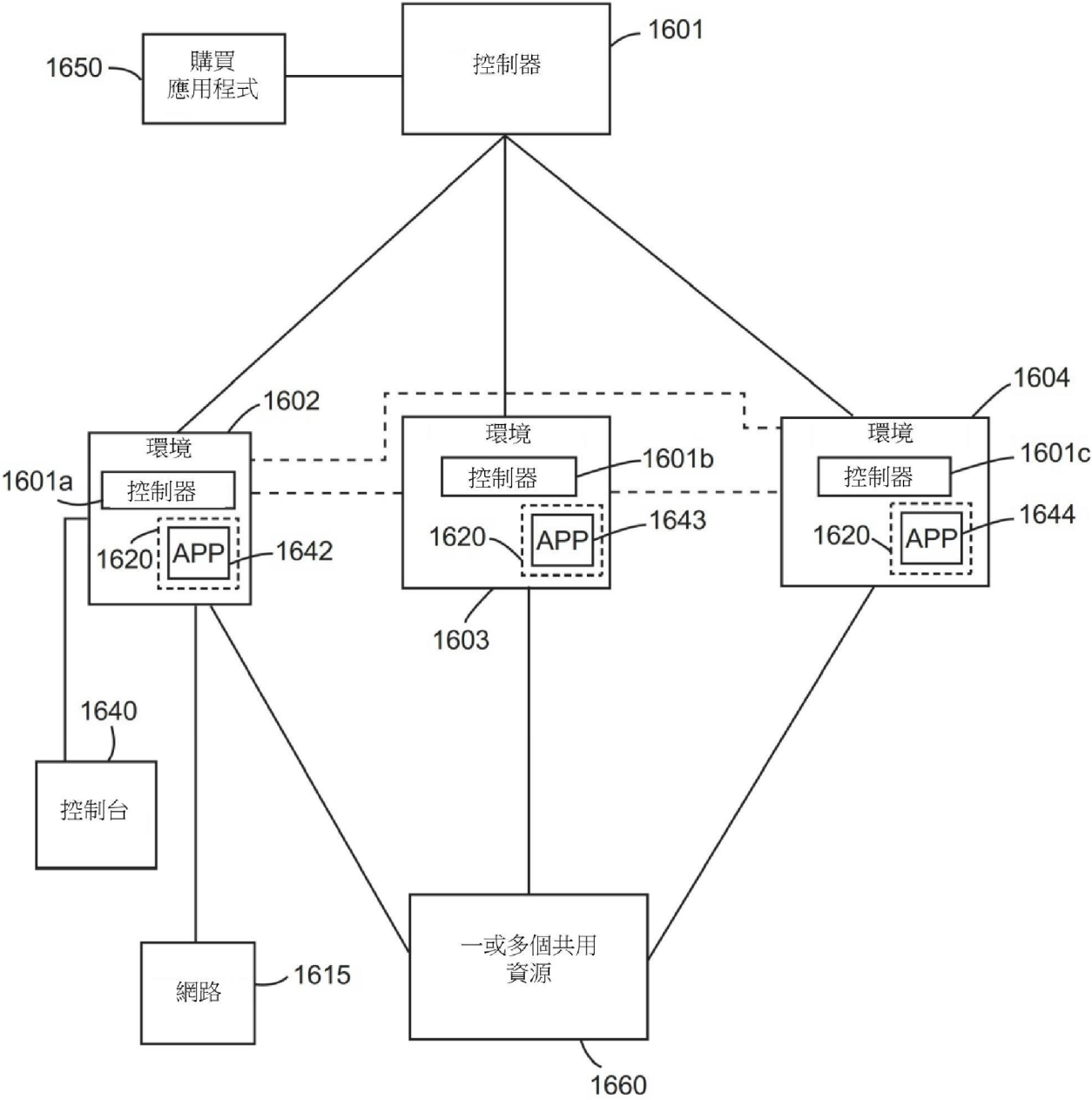


【圖 16B】

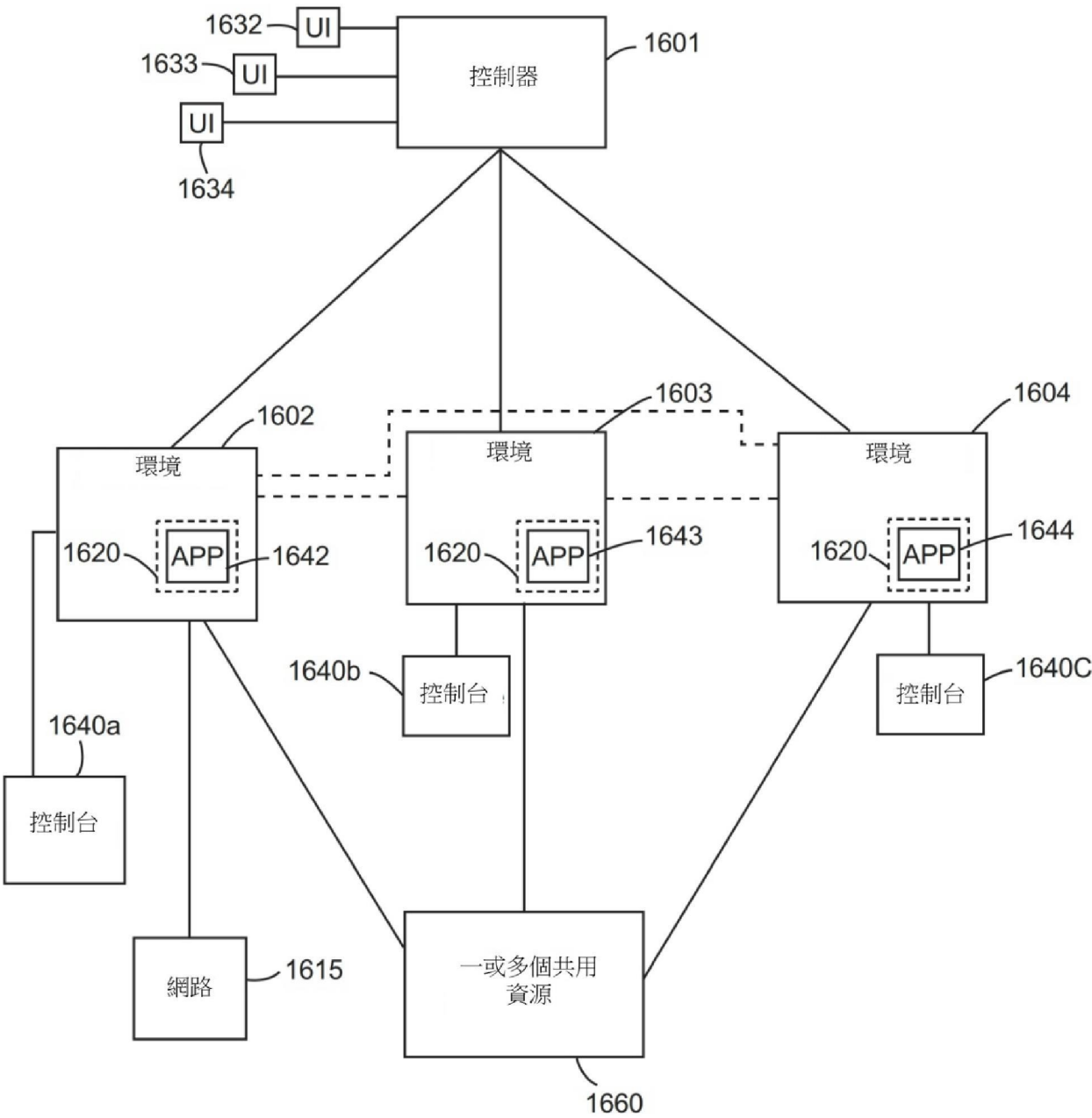


【圖 16C】

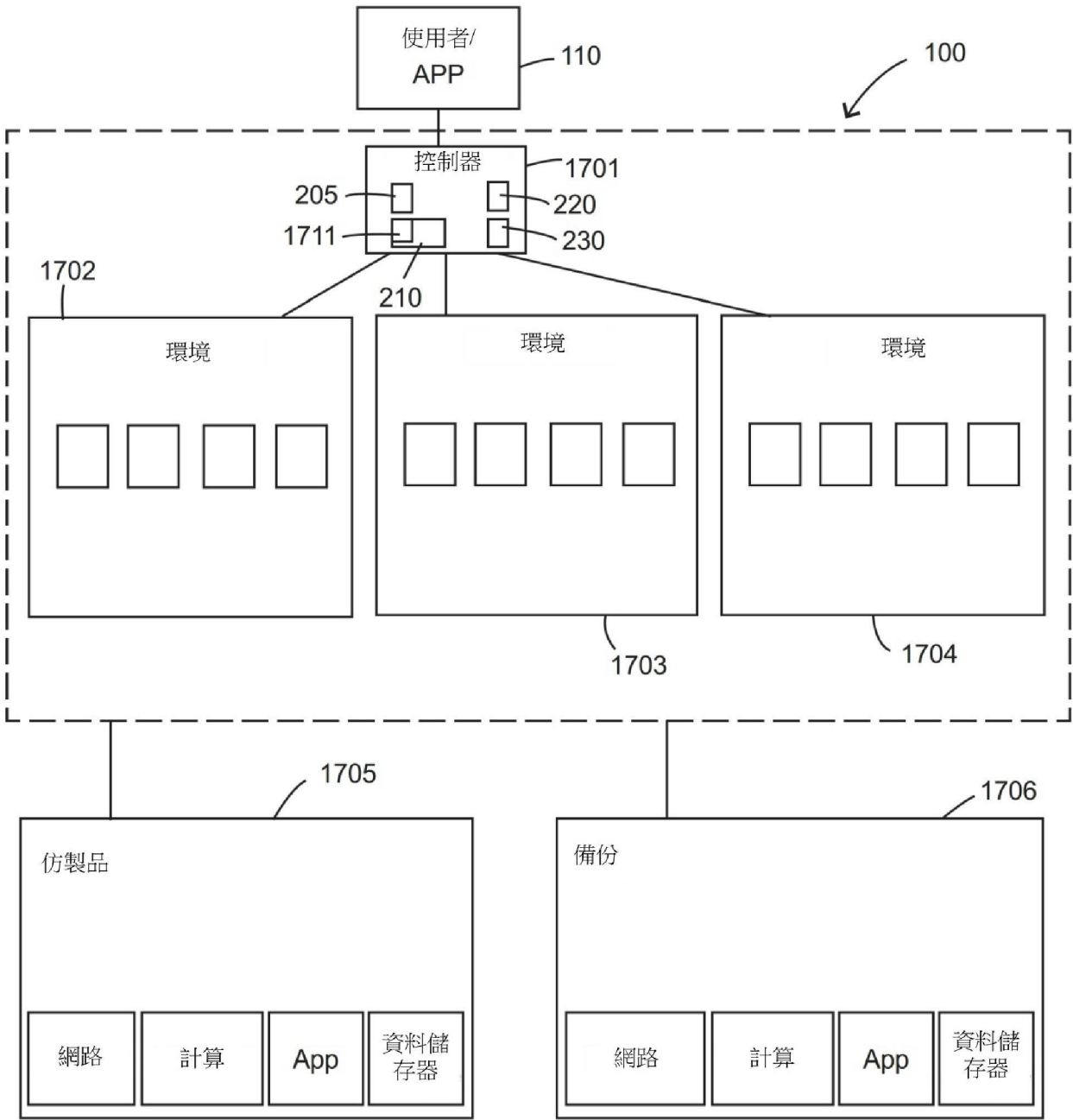




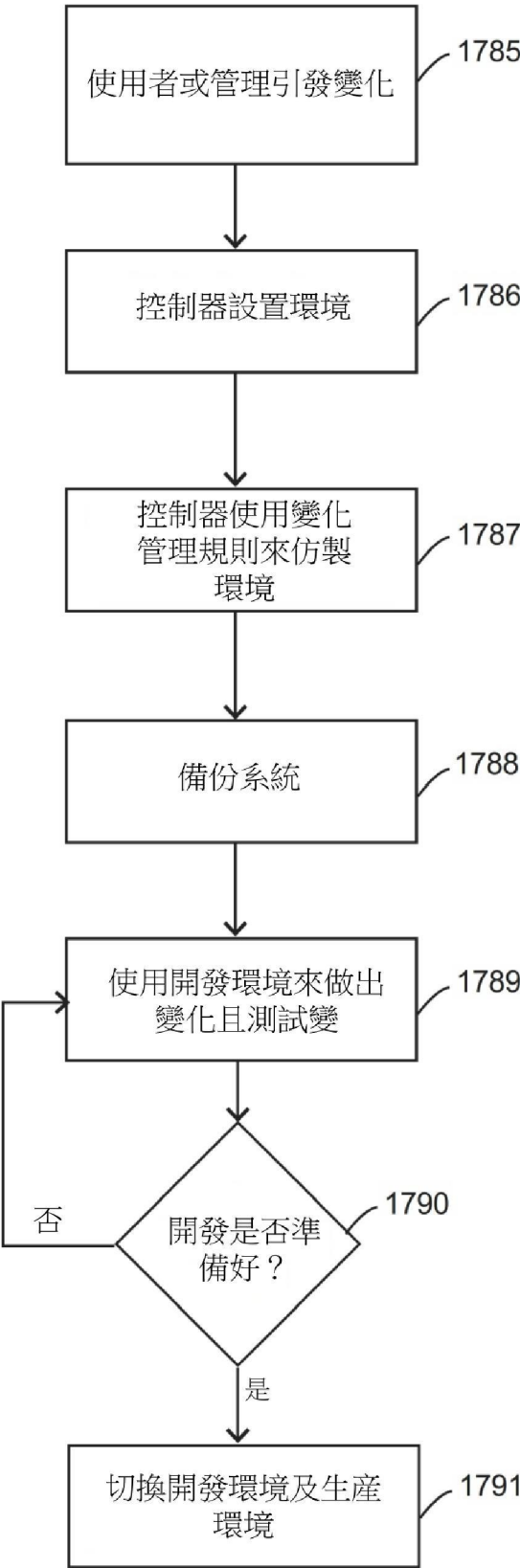
【圖 16E】



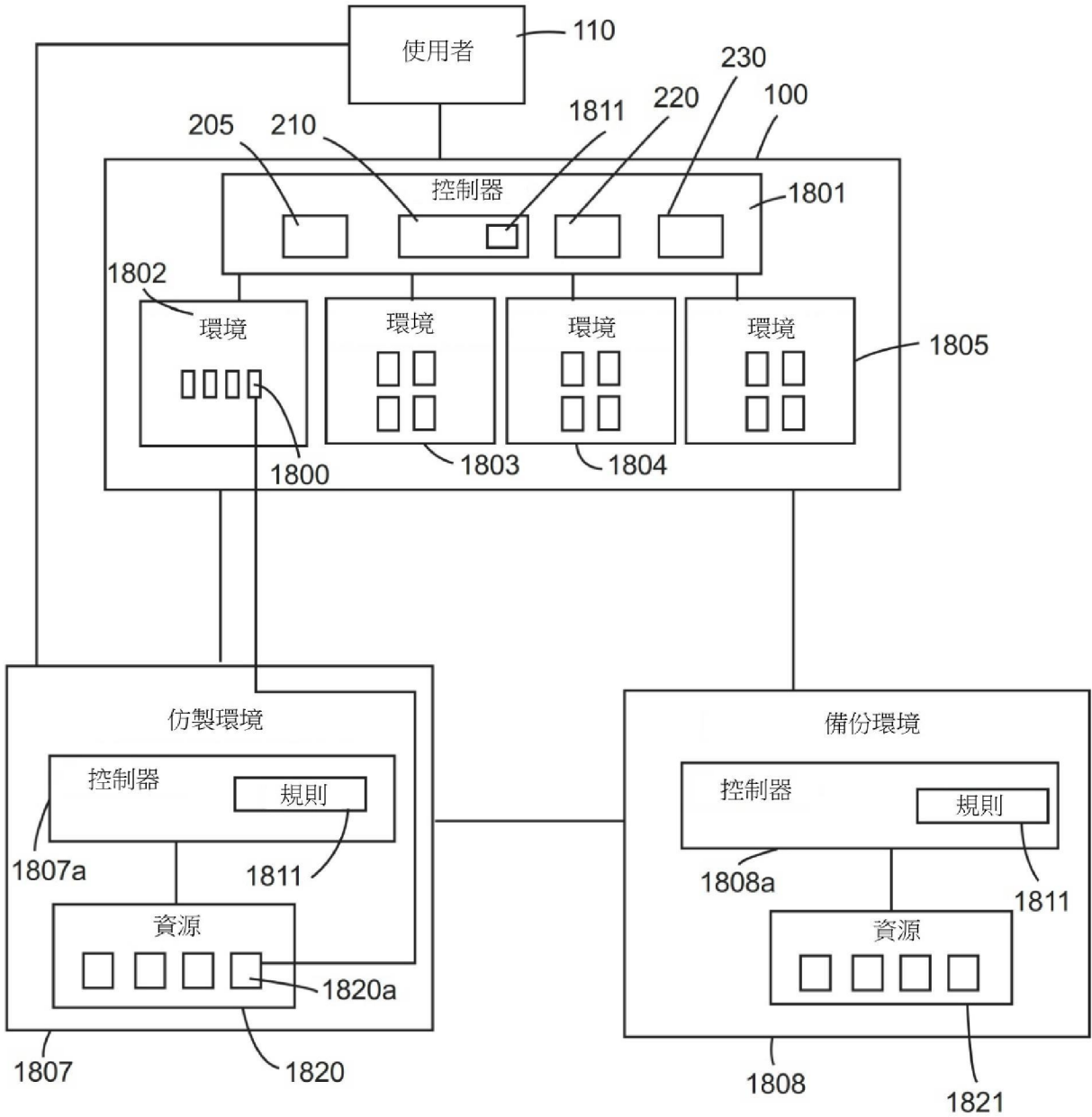
【圖 16F】



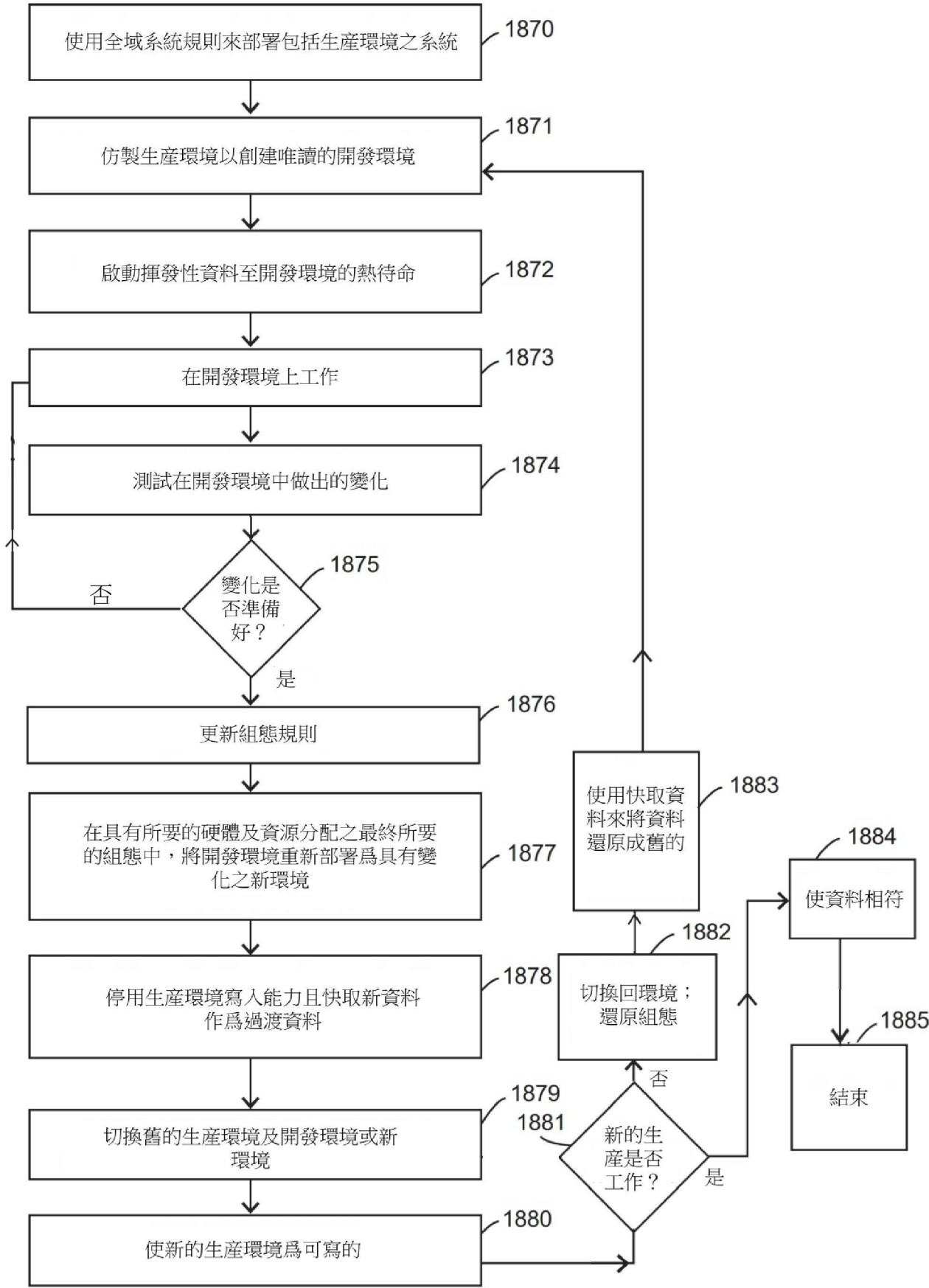
【圖 17A】



【圖 17B】



【圖 18A】



【圖 18B】