



(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 I702502 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：105113775

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 04 日

(51) Int. Cl. : **G06F13/38 (2006.01)****G06F13/16 (2006.01)**

(30) 優先權：2015/05/08 美國

62/158,714

2016/04/04 美國

15/090,409

(71) 申請人：南韓商三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓(72) 發明人：沃里 佛瑞德 WORLEY, FRED (US)；羅傑斯 哈利 ROGERS, HARRY (US)；克
里斯南 史瑞尼威斯 KRISHNAN, SREENIVAS (US)；平 展 PING, ZHAN
(US)；斯克賴柏 麥可 SCRIBER, MICHAEL (US)

(74) 代理人：林孟閱；盧佩君；陳怡如

(56) 參考文獻：

TW 201135471A

US 7844444B1

US 8645626B2

US 8806156B2

US 2009/0172235A1

US 2013/0024595A1

審查人員：簡大翔

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 43 頁

(54) 名稱

儲存系統以及計算系統

(57) 摘要

一種彈性化的儲存系統。儲存母板適應於(accommodate)適當的連接器，儲存轉接電路在主機匯流排介面與儲存介面之間提供協定轉換，並且提供路由以適應於多個大量儲存裝置，所述大量儲存裝置可透過所述儲存母板連接於所述儲存轉接電路。所述儲存轉接電路可替換為支援不同主機介面或不同儲存介面的電路。

A flexible storage system. A storage motherboard accommodates, on a suitable connector, a storage adapter circuit that provides protocol translation between a host bus interface and a storage interface, and that provides routing, to accommodate a plurality of mass storage devices that may be connected to the storage adapter circuit through the storage motherboard. The storage adapter circuit may be replaced with a circuit supporting a different host interface or a different storage interface.

指定代表圖：

符號簡單說明：

110:主機

120:儲存基板

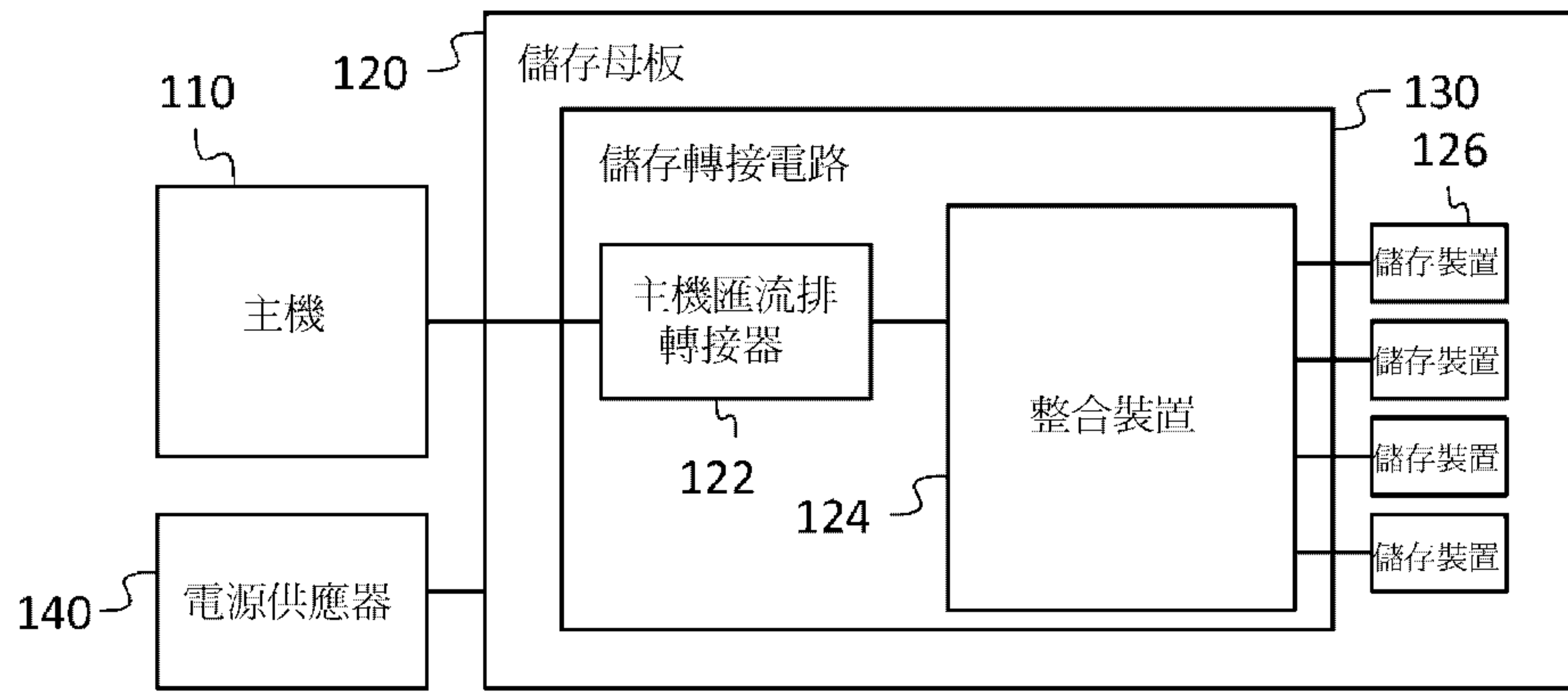
122:主機匯流排轉接器

124:整合裝置

126:儲存裝置

130:儲存轉接電路

140:電源供應器



【圖1】



I702502

【發明摘要】

【中文發明名稱】

儲存系統以及計算系統

【英文發明名稱】

STORAGE SYSTEM AND COMPUTING SYSTEM

【中文】

一種彈性化的儲存系統。儲存 motherboard 適應於 (accommodate) 適當的連接器，儲存轉接電路在主機匯流排介面與儲存介面之間提供協定轉換，並且提供路由以適應於多個大量儲存裝置，所述大量儲存裝置可透過所述儲存 motherboard 連接於所述儲存轉接電路。所述儲存轉接電路可替換為支援不同主機介面或不同儲存介面的電路。

【英文】

A flexible storage system. A storage motherboard accommodates, on a suitable connector, a storage adapter circuit that provides protocol translation between a host bus interface and a storage interface, and that provides routing, to accommodate a plurality of mass storage devices that may be connected to the storage adapter circuit through the storage motherboard. The storage adapter circuit may be replaced with a circuit supporting a different host interface or a different storage interface.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 110：主機
- 120：儲存母板
- 122：主機匯流排轉接器
- 124：整合裝置
- 126：儲存裝置
- 130：儲存轉接電路
- 140：電源供應器

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

儲存系統以及計算系統

【英文發明名稱】

STORAGE SYSTEM AND COMPUTING SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明實施例是有關於資料儲存，且特別是有關於一種提供多協定儲存介面的基礎架構。

【先前技術】

【0002】 當今的電腦系統可包括處理資源、非揮發性記憶體以及持續儲存器（persistent storage）。持續儲存器透過儲存資源的特定儲存協定來與本地處理資源通訊。儲存資源可支援一種這樣的協定，且由於例如是協定、連接器類型、電纜類型、佈線（trace）類型及/或資料路徑寬的差異，或協定具體細節的其他變化，電腦系統可支持分散的基礎架構以支援上述的協定。

【0003】 被用來支援不同儲存協定的分散基礎架構限制了整個電腦系統在設計上的彈性。因此，一個支援多協定的通用基礎架構有其需求。

【發明內容】

【0004】 本發明的一實施例提供一種儲存系統，此儲存系統包括儲存母板、第一儲存轉接電路以及第二儲存轉接電路。儲存母板包括多個第一儲存介面連接器、第一轉接器以及電纜連接器。第一儲存轉接電路包括相容於第一轉接器的第一母板連接器，並經配置以於第一母板連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第二儲存轉接電路包括相容於所述第一轉接器的第一母板連接器，並經配置以於第一母板連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第一儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第一儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【0005】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路包括路由電路。

【0006】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路更包括協定（protocol）轉換電路。

【0007】 在一實施例中，上述的儲存母板更包括多個第二儲存介面連接器以及第二轉接器。上述的系統包括第三儲存轉接電路。此第三儲存轉接電路包括相容於第一轉接器以及第二轉接器的第一母板連接器，並經配置以於第一母板連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第三儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第三儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【0008】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路更經配置以於第一儲存轉接電路的第一母板連接器上提供第二儲存介面，第二

儲存介面相同於第一儲存轉接電路的第一儲存介面。

【0009】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路更經配置以於第一儲存轉接電路的第一 motherboard 連接器上提供第二儲存介面，第二儲存介面不同於第一儲存轉接電路的第一儲存介面。

【0010】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路的第一儲存介面包包括串列進階技術附件（Serial Advanced Technology Attachment, SATA）介面，並且第二儲存介面包包括序列式小型電腦系統（Serial Attached Small Computer System, SAS）介面。

【0011】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路的主機介面包包括快捷外設互聯（Peripheral Component Interconnect Express, PCIe）介面，並且第一儲存轉接電路的第一儲存介面包包括由串列進階技術附件、序列式小型電腦系統、光纖通道（FibreChannel）、快捷非揮發性記憶體（Non-Volatile Memory Express, NVMe）、乙太網路（Ethernet）以及通用序列匯流排（Universal Serial Bus, USB）組成的群組中所選出的介面。

【0012】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路的主機介面包包括快捷外設互聯介面，並且第一儲存轉接電路的第一儲存介面包包括快捷外設互聯介面。

【0013】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路的主機介面包包括序列式小型電腦系統介面，並且第一儲存轉接電路的第一儲存介面包包括序列式小型電腦系統介面。

【0014】 在一實施例中，上述的多個第一儲存介面連接器中的連

接器相容於至少兩個不同的儲存介面。

【0015】 在一實施例中，上述的多個第一儲存介面連接器中的連接器包括 SFF8639 連接器。

【0016】 本發明的一實施例提供一種儲存系統，此儲存系統包括儲存母板、第一儲存轉接電路以及第二儲存轉接電路。儲存母板包括多個第一儲存介面轉接器、第一連接器以及電纜連接器。第一儲存轉接電路包括相容於第一轉接器的第一母板連接器以及第一儲存連接器。第一儲存轉接電路於第一儲存連接器上支援第一儲存介面，並且於第一母板連接器上支援主機介面。第二儲存轉接電路包括相容於第一轉接器的第一母板連接器以及第一儲存連接器。第二儲存轉接電路於第一儲存連接器上支援第一儲存介面，並且於第一母板連接器支援主機介面。第一儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第一儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【0017】 在一實施例中，上述的系統包括大量儲存裝置，其藉由一資料路徑連接於第一儲存轉接電路的第一儲存連接器。資料路徑包括由電纜、多個印刷電路板佈線，以及無線鏈（wireless link）組成的群組中所選出的一部份。

【0018】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路的第一母板連接器包括外捷外設互聯連接器，並且第一儲存轉接電路的主機介面是外捷外設互聯介面。

【0019】 在一實施例中，上述的系統包括第三儲存轉接電路。第三儲存轉接電路包括相容於第一轉接器以及第二轉接器的第一 motherboard 連接器，以及第一儲存連接器。第三儲存轉接電路於第一儲存連接器上支援第一儲存介面，並且於第一 motherboard 連接器上支援主機介面。第三儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第三儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【0020】 本發明的一實施例提供一種計算系統，此計算系統包括用於 19 吋機架的機架托盤。機架托盤包括主機 motherboard 以及儲存 motherboard。主機 motherboard 包括中央處理單元以及記憶體。儲存 motherboard 包括多個第一儲存介面連接器、第一轉接器、電纜連接器、第一儲存轉接電路以及第二儲存轉接電路。第一儲存轉接電路包括相容於第一轉接器的第一 motherboard 連接器，並經配置以於第一 motherboard 連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第二儲存轉接電路包括相容於第一轉接器的第一 motherboard 連接器，並經配置以於第一 motherboard 連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第一儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第一儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。電纜連接於儲存 motherboard 的電纜連接器以及主機 motherboard。

【0021】 在一實施例中，上述的系統包括第三儲存轉接電路。第三儲存轉接電路包括相容於第一轉接器以及第二轉接器的第一 motherboard 連接器，並經配置以於第一 motherboard 連接器上支援第一儲存介面以

及主機介面。第三儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第三儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【0022】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路更經配置以於第一儲存轉接電路的第一母板連接器上提供第二儲存介面，第二儲存介面相同於第一儲存轉接電路的第一儲存介面。

【0023】 在一實施例中，上述的第一儲存轉接電路更經配置以於第一儲存轉接電路的第一母板連接器上提供第二儲存介面，第二儲存介面不同於第一儲存轉接電路的第一儲存介面。

【0024】 本發明的一實施例提供一種儲存系統，其包括儲存母板。儲存母板包括多個第一儲存介面連接器、電纜連接器以及儲存轉接電路。儲存轉接電路具有連接於電纜連接器的主機端介面以及多個第一儲存端介面，各儲存端介面分別連接於儲存介面連接器的其中之一。儲存轉接電路包括第一協定轉換器、第二協定轉換器、第一整合裝置、第二整合裝置以及儲存轉接電路控制器。第一協定轉換器經配置以將通訊從主機介面協定轉換為第一儲存介面協定。第二協定轉換器經配置以將通訊從主機介面協定轉換為第二儲存介面協定。第一整合裝置經配置以將多個第一儲存裝置連接至第一協定轉換器，各個第一儲存裝置經配置以透過第一儲存介面協定來通訊。第二整合裝置經配置以將多個第二儲存裝置連接至第二協定轉換器，各個第二儲存裝置經配置以透過第二儲存介面協定來通訊。儲存轉接電路控制器經配置以於第一母板

連接器上支援第一儲存介面以及主機介面。第一儲存轉接電路的第一儲存介面不同於第二儲存轉接電路的第一儲存介面，及/或第一儲存轉接電路的主機介面不同於第二儲存轉接電路的主機介面。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 是依據本發明一實施例之主機與電源供應器連接於儲存母板的方塊圖。

圖 2A 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 2B 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 3 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 4A 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 4B 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 5 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

圖 6A 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊

圖。

圖 6B 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊

圖。

圖 7A 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的示意平面圖。

圖 7B 是依據本發明一實施例之儲存母板連接於儲存母板的示意平面圖。

圖 8 是依據本發明一實施例之主機連接於儲存母板的方塊圖。

【實施方式】

【0026】 以下配合所附圖式所闡述的詳細說明是用以作為依據本發明所提供的用於彈性化儲存平台的多協定輸出入基礎架構的範例實施例的說明，並非是用以表示本發明可被建造或利用的唯一形式。本說明配合實施例闡述本發明的特徵。然而，可以瞭解的是，相同或相當的功能或結構可藉由不同的實施例來完成，而亦包含於本發明的精神與範疇之中。在本文中使用的元件編號來表示相同的元件或特徵。

【0027】 參照圖 1，在一實施例中，主機 110 連接於儲存母板 120，儲存母板 120 提供資料儲存（例如，持續資料儲存）功能給主機 110。主機 110 可包括中央處理單元（Central Processing Unit，CPU）、記憶體，以及用於連接諸如儲存母板 120 等儲存系統的主

機儲存連接器。若主機 110 包括主機匯流排轉接器 (host bus adapter, HBA) 122, 則主機介面, 即主機 110 與儲存母板 120 之間的介面, 可以是儲存介面。或者, 若主機 110 不包括主機匯流排轉接器 122 (例如圖 1 所示), 則主機介面可以是主機匯流排介面, 例如, 快捷外設互聯 (Peripheral Component Interconnect Express, PCIe) 介面。本文所使用的儲存介面一詞係指一種介面類別, 此介面類別被用作諸如硬碟機或固態硬碟機 (solid state drives, SSD) 等大量儲存裝置的介面。儲存介面可例如是串列進階技術附件 (Serial Advanced Technology Attachment, SATA) 介面、光纖通道 (Fibre Channel) 介面、序列式小型電腦系統 (Serial Attached Small Computer System, SAS) 介面、快捷非揮發性記憶體 (Non-Volatile Memory Express, NVMe) 介面, 或是諸如乙太網路 (Ethernet) 或通用序列匯流排 (Universal Serial Bus, USB) 等更加通用的介面。在本文中所使用的「主機匯流排轉接器」一詞係指任何可作為協定轉換的電路, 其在儲存母板 120 的主機端介面所使用的協定, 與儲存母板 120 的儲存端介面所使用的協定之間進行協定的轉換。主機匯流排轉換器 122 可用習知的特殊應用積體電路 (application specific integrated circuit, ASIC)、晶片系統 (system-on-chip, SOC) 或其他類似的方式來實作。

【0028】 如圖 1 所示之一範例實施例, 儲存母板 120 可包括主機匯流排轉接器 122、整合裝置 124, 以及多個大量儲存裝置 (storage device, SD) 126。主機匯流排轉接器 122 以及整合裝置 124 可一

起被封裝至一物理封裝中，並在此稱作儲存轉接電路 130。大量儲存裝置 126 可為固態硬碟 (solid state drives, SSDs)。整合裝置 124 可作為路由電路 (routing circuit)，例如，其可將從主機 110 接收的各讀寫要求導向至連接於整合裝置 124 的多個儲存裝置之一 (例如，依據包含於讀寫要求中的儲存位址所選出的一個儲存裝置)。在一些實施例中，整合裝置 124 為路由器、交換器、擴展器，或集線器，使訊號可透過儲存介面傳遞。儲存母板 120 可接收來自主機 110 或如圖 1 所示的外部電源供應器 140 的電源，並且儲存母板 120 可提供此電源給儲存轉接電路 130、大量儲存裝置 126，以及任何其他安裝於儲存母板 120 中且需要電源的元件。儲存母板 120 可建造於印刷電路板 (printed circuit board, PCB) 或印刷線路板 (printed wiring board, PWB) 上，其可以 PCB 佈線的形式提供連接器與安裝於儲存母板 PCB 上其他可能存在的電子元件的連結。實體上 PCB 亦可支持多種不同儲存母板的元件 (如，大量儲存裝置 126)，例如具有托架以支撐此些元件，或具有螺套可與螺紋緊固件一起使用，使此些元件可牢固於儲存母板 120 上。

【0029】 在一些實施例中，儲存轉接電路 130 能夠具有轉接器 (adapter connector)，且儲存轉接電路 130 透過此轉接器連接於儲存母板 120 上對應的轉接器。此轉接器提供儲存轉接電路 130 與儲存母板 120 之間的電性連結，且亦可在機構上使儲存轉接器 130 牢固於儲存母板 120 上。儲存轉接器 130 的主機端例如透過轉接器的主機端部份與主機 110 介面連接，並且儲存轉接器 130 的儲

存端例如透過轉接器的儲存端部分與一或多個大量儲存裝置 126 介面連接。如此一來，儲存轉接電路 130 可轉送來自主機 110 的讀寫要求至一或多個大量儲存裝置 126 中。並可轉送任何大量儲存裝置 126 所回傳的回應至主機 110。

【0030】 由於儲存轉接電路 130 藉由連接器連接至儲存母板 120，因此儲存轉接電路 130 可輕易替換（如，發生故障時），或更換為不同的儲存轉接電路 130。儲存轉接電路 130 與其他系統的元件之間的連接可透過轉接器，或例如透過儲存母板 PCB 中的 PCB 佈線來完成。舉例而言，主機 110 與儲存轉接電路 130 的連結可包括以下連接元件的傳導：主機 110 上的連接器、在主機 110 上連接器與儲存母板上主機連接器之間形成連結的電纜、儲存母板 120 上主機連接器與轉接器之間的 PCB 佈線，以及在其他可能中的轉接器。在一些實施例中，與儲存轉接電路 130 的連接不透過轉接器來完成，而可例如是透過一或多條電纜直接連接於大量儲存裝置 126 與儲存轉接電路 130 之間。

【0031】 參照圖 2A，在一實施例中，主機 110 透過主機匯流排的連接來連接至儲存母板 120，主機匯流排可例如為 PCIe 匯流排。儲存轉接電路 130 具有用作協定轉換電路的主機匯流排轉接器 122，可於主機匯流排的協定（PCIe）與儲存介面的協定（例如，SATA、PCIe 或 SAS）間進行轉換，如圖 2A 之實施例所示。圖 2A 實施例中的整合裝置 124 連結於主機匯流排轉接器 122 與多個大量儲存裝置 126（例如，SATA 等的儲存裝置）之間，如圖 2A 之

實施例所示。在圖 2A 實施例中，整合裝置 124 為 SATA 擴展器。在其他實施例中，整合裝置 124 為 PCIe 交換器或 SAS 擴展器，或是其他類似的元件。

【0032】 在一些實施例中，主機匯流排轉換器 122 與整合裝置 124 的電路可結合成單一習知的特殊應用積體電路（ASIC）。

【0033】 在一些實施例中，整合裝置 124（或主機匯流排轉換器 122 與整合裝置 124 的結合）為晶片系統（SOC）處理器，其提供大量儲存裝置 160 與其他諸如電腦資源（如，主機）等實體間的協定轉換和路由。本實施例之 SOC 處理器亦可提供額外的協定支援，或像是壓縮、重複資料刪除或複製等服務。在這樣的實施例中，SOC 處理器亦可提供一般或特定用途的計算功能，用作儲存協定的部份實作方式，或作為儲存基板 120 的增強功能並可用於許多應用之中（儲存器內計算（in-storage compute）功能）。

【0034】 在圖 2A 實施例中，例如若有些大量儲存裝置 126 發生故障，或要更換具有更大儲存容量的大量儲存裝置 126 時，包括主機 110 與儲存基板 120 的系統（如，伺服器叢集）的操作者可輕易將大量儲存裝置 126 替換為使用不同儲存介面（如，使用 SAS 而非 SATA 的大量儲存裝置 126）的大量儲存裝置 126。為此，操作者可添加或替換圖 2A 實施例的儲存轉接電路 130 為如圖 2B 所示的適當的儲存轉接電路 130，其於主機端相容於 PCIe，並且於大量儲存端相容於 SAS。倘若要換上的大量儲存裝置 126 的連接器物理上相容於被替換的大量儲存裝置 126 的連接器（像是使用

SFF8639 連接器的不同儲存介面，其將於以下詳細描述)，則要換上的每一個大量儲存裝置 126 可在被替換的大量儲存裝置 126 移除後插入空出的連接器中。在其他實施例中，儲存母板 120 可提供多組不同儲存介面的不同的連接器，以例如使得取代舊大量儲存裝置 126 的新大量儲存裝置 126 可插入與舊大量儲存裝置移除所空出的連接器相鄰（且不同）的連接器。

【0035】 參照圖 3，在一些實施例中，主機 110 包括主機匯流排轉接器 122，使得主機介面（即，主機 110 與儲存母板 120 間的介面）為儲存介面，而非如圖 1 實施例中為主機匯流排介面。在此些實施例中，儲存轉接電路 130 可包括整合裝置 124 而不包含主機匯流排轉接器 122。

【0036】 參照圖 4A，在這樣的一實施例中，主機 110 例如包括提供 SAS 介面的主機匯流排轉接器 122，並且整合裝置 124 包括 SAS 擴展器。相容於 SAS 儲存介面的多個大量儲存裝置 126 安裝於儲存母板 120 上並連接於儲存轉接電路 130。參照圖 4B，在一相關實施例中，主機 110 包括提供 SATA 介面的主機匯流排轉換器 122，並且整合裝置 124 包括 SATA 擴展器。相容於 SATA 儲存介面的多個大量儲存裝置 126 安裝於儲存母板 120 上並連接於儲存轉接電路 130。

【0037】 在圖 4A 與圖 4B 的實施例中，儲存轉接電路 130 可具有 PCIe 介面卡的形式因子（form factor），並且轉接器可為 PCIe 連接器，其支援儲存轉接電路 130 並提供連結至主機 110。與一或多

個大量儲存裝置 126 之間的連結可使用電纜 410，例如，安裝於儲存轉接電路 130 上的儲存連接器 415 與大量儲存裝置 126 上對應的儲存連接器之間的電纜 410，來完成。

【0038】 若大量儲存裝置 126 的儲存介面即為主機介面，則在儲存 motherboard 120 與儲存轉接電路 130 中便不需要協定轉換。參照圖 5，在一實施例中，儲存轉接電路 130 不包含主機匯流排轉接器 122，主機匯流排介面為 PCIe，整合裝置 124 為 PCIe 交換器，且儲存裝置為 PCIe 磁碟機。

【0039】 參照圖 6A，在一些實施例中，儲存 motherboard 120 包括同時（如，並行）支援兩個或更多儲存轉接電路的連接器。在這樣的實施例中，使用第一儲存介面的多個第一儲存裝置可連接於第一儲存轉接電路，並且使用不同於第一儲存介面的第二儲存介面的多個第二儲存裝置可連接於第二儲存轉接電路。在這樣的實施例中，可以選擇一個儲存介面來提供高效能，並且選擇另一個儲存介面來提供低成本（如，以適於低成本的大量儲存裝置）。在一些實施例中，儲存 motherboard 120 支援並包括兩個以上的儲存轉接電路，例如，3 至 20 個儲存轉接電路。

【0040】 參照圖 6B，在一實施例中，單一儲存轉接電路同時地（如，並行地）支援使用第一儲存介面的多個第一大量儲存裝置，以及使用第二儲存介面的多個第二大量儲存裝置。為支援多個第個大量儲存裝置，儲存轉接電路 130 包括第一主機匯流排轉接器 122 以進行主機匯流排介面與第一儲存介面之間的協定轉換，並包

括第一整合裝置 124 以進行至此些第一大量儲存裝置的路由。為支援多個第二大量儲存裝置，儲存轉接電路 130 包括第二主機匯流排轉接器 122 以進行主機匯流排介面與第二儲存介面之間的協定轉換，並包括第二整合裝置 124 以進行至此些第二大量儲存裝置的路由。在一些實施例中，儲存轉接電路 130 包括兩個以上的主機匯流排轉接器與兩個以上的整合裝置，例如，各 3 至 20 個。

【0041】 參照圖 7A，在一些實施例中，儲存母板 120 的佈局如圖中所示意。第一轉接器 610 設置於母板中並且經配置以支援第一儲存轉接電路。第二轉接器 615 設置於母板中並且經配置以支援第二儲存轉接電路（此些儲存轉接電路並未於圖 7A 中繪示）。第一轉接器 610 連接於第一儲存介面連接器 620 的陣列。各個第一儲存介面連接器 620 可用來將一個大量儲存裝置連接至儲存母板（並且連接至第一儲存轉接電路）。

【0042】 儲存介面連接器 620 所使用的連接器類型可為多協定的連接器，其支援至少一種儲存介面。舉例而言，每個儲存介面連接器 620 可為 SFF8639 連接器（亦稱為 U.2 連接器），其相容於多種儲存介面，包括 SATA、嫁接 PCIe 上的 NVMe（NVMe over PCIe），以及 SAS。此外，在不久的將來也可能採用 SFF8639 來傳遞乙太網路訊號。在這樣的實施例中，藉由直接將要換上的磁碟機插入被替換的磁碟機所空出的多協定連接器，便可能（如上所述）將使用第一儲存介面的第一組大量儲存裝置取代為使用不同於第一儲存介面的第二儲存介面的第二組大量儲存裝置，第一儲

存介面與第二儲存介面皆可相容於此多協定連接器。

【0043】 第二轉接器 615 連接於第二儲存介面連接器 625 的陣列。各個第二儲存介面連接器 625（類似於第一儲存介面轉接器 620）可用來將一個大量儲存裝置連接至儲存母板（並且連接至第二儲存轉接電路）。在一些實施例中，第一儲存介面連接器 620 可經配置以使用「雙通道（2-lane）」儲存介面，即一個儲存裝置採用兩個引腳來傳輸資料的儲存介面，並且第二儲存介面連接器 625 可經配置以使用「四通道（4-lane）」儲存介面，即一個儲存裝置採用四個引腳來傳輸資料的儲存介面。

【0044】 主機（或伺服器）母板 650 可透過電纜 660 連接至儲存母板 120，電纜 660 連接至儲存母板上的電纜連接器 665。主機母板 650 以及儲存母板 120 可（如，並排地）裝設於 19 吋機架（如，符合電子工業協會標準 EIA-310-D 的機架）中的一個托盤（如，高 1U、2U 或 3U 的托盤）中。

【0045】 在一些實施例中，儲存母板可鏈接或串接以增加主機可用的總儲存容量。參照圖 7B，在一實施例中，兩個儲存母板 120 藉由電纜 760 連接在一起。電纜 660 將此鏈接的儲存母板 120 連接至主機（未繪示）。在其中一個儲存母板 120 上（或在其中一個儲存轉接電路中）的獨立電路可進行訊號從主機至任一個儲存母板 120 間的路由。兩個儲存母板 120 可（如，並排地）裝設於一個托盤中，且電纜 660 可延伸至同一機架或另一機架的另一個托盤中。在此實施例中，容納兩個儲存母板的托盤可稱之為簡單閃

存綁定 (just a bunch of flash, JBOF)。

【0046】 下表 1 展示多個範例實施例，包括上述特徵的多種組合。在標示 A 的第一行所概括的實施例中，設置於第一轉接器 610 的儲存轉接電路包括轉 SAS 用的 PCIe 主機匯流排轉接器 122 以及 SAS 擴展器，並且設置於第二轉接器 615 的儲存轉接電路包括階層 (hierarchy) 排列 (arranged) 的 PCIe 交換器。此實施例允許儲存基板 120 與具有 PCIe 主機介面的主機共同裝設於同一托盤中。在標示 B 的第二行所概括的實施例中，設置於第一轉接器 610 的儲存轉接電路包括轉 SAS 用的 PCIe 主機匯流排轉接器 122 以及 SAS 擴展器，並且設置於第二轉接器 615 的儲存轉接電路包括 PCIe 交換器以及基板管理控制器 (baseboard management controller, BMC)。基板管理控制器可提供諸如內部磁碟溫度等管理資料的整合。在此實施例中，主機介面為 PCIe，且兩個儲存基板 120 可於一個托盤中鏈結在一起以形成基於 PCI 的一個單位的 JBOF。在標示 C 的第三行所概括的實施例中，設置於第一轉接器 610 的儲存轉接電路包括乙太網路交換器，並且設置於第二轉接器 615 的儲存轉接電路包括基板管理控制器。在此實施例中，兩個儲存基板可於一個托盤中鏈結在一起以形成基於乙太網路的一個單位的 JBOF。

【0047】

	形式因子	每 SSD 槽 2 引腳	每 SSD 槽 4 引腳
A	單一托盤包含主機	[SAS 擴展器/HBA]	[PCIe 交換器 (階層)]
B	經交換 (switched) PCIe/SAS JBOF	[SAS 擴展器/HBA]	PCIe 交換器+BMC
C	經交換 (switched) Ethernet JBOF	[Ethernet 交換器]	BMC

表 1

【0048】 在一些實施例中，儲存介面連接器 620 為多協定連接器（例如，支援雙通道以及四通道協定兩者），儲存母板在各個大量儲存裝置至儲存轉接電路間具有單一資料路徑，並且在此資料路徑的一端提供有諸如多工器或 MUX 的選擇機制，使其在任何時候都能夠配置有效的可用資料路徑通道。舉例而言，來自大量儲存裝置或整合裝置 124 其中之一的檢測引腳可用以辨識大量儲存裝置及/或整合裝置 124 所使用的協定，並且將連接器中的可用資料路徑從一個協定轉換為另一個協定。在這樣的實施例中，一條四通道電纜可被使用並且動態地配置以例如，於 PCIe 組態使用所有通道，或於 SAS 組態使用其中兩條通道，並且在各別的情形中映射資料通道至給定協定的轉接器上的適當引腳。

【0049】 在一些實施例中，大量儲存裝置以外的裝置被用來取代上述實施例中的大量儲存裝置，並且一些實施例中考量在可能的多個物理基礎結構下，將可需要同時（如，並行）或順序性連接到可能的多個協定的任何被連接裝置（connected device）來視為一般性結構（general architecture）。舉例而言，位在大量儲存裝置

的形式因子的微型伺服器（microserver）可連接至 PCIe 與乙太網路，或附有乙太網路的 SSD 可連接到乙太網路以及 I2C 匯流排兩者來達到管理資料的通訊。在另一實施例中，裝設有大量儲存裝置的位置的裝置可為包含揮發性隨機存取記憶體之附件（enclosure），或為揮發性隨機存取記憶體、電池或在電力損失的情況下維持 RAM 狀態的電容的組合的附件（enclosure），以及持續記憶體技術（persistent memory technology）（例如快閃記憶體）以在電力損失時維持資料。

【0050】 參照圖 8，在一些實施例中，一個儲存轉接電路可包括用於協定轉換以及路由的多個元件，如建構區塊 805~845，並且能夠支援數種不同的儲存介面。舉例而言，儲存轉接電路可包括轉 SAS 用的 PCIe 主機匯流排轉接器 805、轉 SATA 用的 PCIe 主機匯流排轉接器 810，作為主機匯流排轉接器的選項，並可包括 SAS 擴展器 830、SATA 擴展器 835、PCIe 交換器 840 以及乙太網路整合裝置（例如，乙太網路集線器、交換器或路由器）845，作為整合裝置的選項。在其他實施例中，任何其他主機端協定（例如，包括乙太網路）以及儲存端協定（例如，包括 InfiniBand）的組合的主機匯流排轉接器以及整合裝置可包括在儲存轉接電路中。儲存轉接電路中的儲存轉接電路控制器 860 可於啟動時，或當主機端或儲存端建立新的連結時，與新連結的實體協議協定，並依其來配置儲存轉接電路。

【0051】 舉例而言，若儲存轉接電路控制器 860 偵測到儲存端的

協定為 SAS，其可連接轉 SAS 用 PCIe 主機匯流排轉接器 805 至儲存轉接電路的主機端介面，並且於轉 SAS 用 PCIe 主機匯流排轉接器 805 與儲存轉接電路的儲存端介面之間連接 SAS 擴展器 830。其他建構區塊 810、835、840 在此組態當中可不使用。在另一實例中，若儲存轉接電路控制器 860 偵測到主機端與儲存端為相同的協定，則所有的協定轉換建構區塊 805、810 可不被使用，並且儲存轉接電路控制器 860 可僅連接適當的路由元件（例如，若主機介面為 PCIe，且至大量儲存裝置的介面為 PCIe，則使用 PCIe 交換器 840）於主機端介面與儲存端介面之間。

【0052】 在一些實施例中，圖 8 的儲存轉接電路 130 的儲存轉接控制器 860 如上所述可於任何時間，在主機端介面以及儲存端介面之間連接至多一個主機匯流排轉接器 805、810，以及至多一個整合裝置 830、835、840、845。在其他實施例中，儲存轉接電路控制器 860 可經配置以在主機端介面以及儲存端介面之間，並行地連接多於一個主機匯流排轉接器 805、810 以及多於一個的整合裝置 830、835、840、845，以使儲存基板可包括多個不同協定的大量儲存裝置 SD，並行地連接於儲存轉接電路 130。

【0053】 舉例而言，一個系統可包括 SAS 與 NVMe 兩種大量儲存裝置，主機匯流排協定可為 PCIe，並且操作者可能會希望將部分的 SAS 大量儲存裝置替換為 NVMe 大量儲存裝置。一些實施例可以適於這樣的替換而無須對系統作其他的改變。

【0054】 在此依據本發明實施例所描述的儲存轉接電路及/或任何

其他相關的裝置或元件可使用任何適當的硬體、韌體（如，特殊應用積體電路）、軟體，或軟體、韌體與硬體的組合來實作。舉例而言，儲存轉接電路的多個不同構件可形成於一個積體電路（integrate circuit，IC）晶片上或分散的多個積體電路晶片上。此外，儲存轉接電路的多個不同構件可以撓性印刷電路薄膜、帶狀承載封裝（tape carrier package，TCP）、印刷電路板（printed circuit board，PCB）來實作，或形成於一個基板上。此外，儲存轉接電路的多個不同構件可為程序或執行緒，運行於一或多個計算裝置的一或多個處理器上，執行電腦程式指令以及與其他系統構件互動以進行上述的多種不同功能。電腦程式指令儲存於記憶體中，記憶體可用標準記憶體裝置實作於計算裝置中，例如，隨機存取記憶體（random access memory，RAM）。電腦程式指令亦可儲存於其他的非暫態電腦可讀取媒體中，例如，唯讀記憶光碟、快閃磁碟機，及/或類似的媒體。同樣地，所屬領域具備通常知識者必須明白，在不脫離本發明範例實施例的範疇下，多種不同計算裝置的功能可以組合或整合至單一的計算裝置中，或單一特定計算裝置的功能可分散在一或多個其他的計算裝置。

【0055】 必須了解的是，在此所使用的「第一」、「第二」、「第三」等用詞可描述不同的元件、構件、區域、層及/或段，這些元件、構件、區域、層及/或段並不限於這些用詞。這些用詞僅僅是用來區分一個元件、構件、區域、層或段與另一個元件、構件、區域、層或段。因此，在不脫離本發明概念的精神與範疇下，第一元件、

構件、區域、層或段在以下討論也可能使用第二元件、構件、區域、層或段的用詞。

【0056】 空間關係詞如「底下」、「在下面」、「之下」、「低於」、「在上面」、「高於」以及類似的關係詞在此應是用於方便描述圖式中一特徵或元件與另一特徵或元件的相對關係。必須了解的是，這些空間關係詞除了被用來描述裝置在所繪示的圖式的方向外，也被用來描述在使用或操作裝置時旋轉不同的方向。舉例來說，如果在圖式中的裝置被旋轉，原本一元件或特徵在另一元件或特徵「之下」，便會轉變成「之上」。如此，「在下面」、「之下」這些詞可以經過旋轉成「在上面」或「在下面」。裝置也可以以其他方式旋轉(旋轉 90 度或其他方向)，並且空間關係詞就會根據其轉向來描述。

【0057】 在此使用到的術語只是為了描述特定實施例而非為了限制本發明。就如在此使用的「大幅」、「約」，及其他類似的用詞是用作近似用詞，而非是程度用詞，並且是用來表示在測量或計算數值時的固有偏差，所屬領域具備通常知識者應可對其有所理解。在此使用的「主構件」一詞意指佔了至少一半重量組成的構件，並且在多個項目時所應用的「主部份」一詞意指至少一半的項目。

【0058】 在此使用的單數貫詞「一」、「一個」、「該」除非內文有明確指出外，也同樣能包含於複數形式。此外必須了解的是，在本說明書中使用的「包括」及/或「包含」等詞，是指出某些描述

的特徵、整數、步驟、操作、元件及/或構件的存在，並非為了排除可能存在或加入的其他一或多個特徵、整數、步驟、操作、元件及/或構件。在此使用的「及/或」可包括任何所有相關列出項的可能組合。在所列出的元件之前所使用的諸如「至少一」的表達，是用來修飾所有列出的元件，而非用來修飾所列出的元件中的個別元件。此外，在描述本發明實施例時所使用的「可」表示關連於「本發明的一或多個實施例」。同樣地，「範例」一詞是指實例或例證。在此使用的「用」、「使用」與「用來」可被視為是分別代表「利用」、「採用」與「利用來」。

【0059】 必須了解的是，當一元件被提及「在另一元件上」、「連接於」、「耦接於」或「鄰接於」另一元件時，其可以是直接地「在其他元件上」、直接地「連接至」、「耦接至」或「鄰接至」其他元件，或者之間亦可存在中間元件。反之，當一元件被提及「直接在另一元件上」、「直接連接於」、「直接耦接於」或「直接鄰接於」另一元件時，便不存在中間元件。

【0060】 在此所稱的任何數值範圍是包括所有與所稱數值範圍具有相同精確度的子範圍。舉例而言，範圍「1.0 至 10.0」是包括所有在所稱最小值 1.0 與所稱最大值 10.0 之間（且包括最大值與最小值）的子範圍，也就是說，子範圍具有大於或等於 1.0 的最小值以及小於或等於 10.0 的最大值，例如，2.4 至 7.6。在本說明書中，任何最大數值極限是用以包含所有較小的數值極限，且任何最小數值極限是用以包含所有較大的數值極限。

【0061】 雖然用於彈性化儲存平台的多協定輸出入基礎架構已以實施例揭露如上，多種修飾或變化對所屬領域中具有通常知識者將顯而易見。因此，必須了解的是，依據本發明原理所建造的用於彈性化儲存平台的多協定輸出入基礎架構可以上述揭露以外的方式實現。本發明亦以後附的申請專利範圍及其相當者來定義。

【符號說明】

【0062】

- 110：主機
- 120：儲存母板
- 122：主機匯流排轉接器
- 124：整合裝置
- 126：儲存裝置
- 130：儲存轉接電路
- 140：電源供應器
- 415：儲存連接器
- 610、615：轉接器
- 620、625：儲存介面連接器
- 410、660、760：電纜
- 665：電纜連接器
- 805、810：主機匯流排轉接器
- 830、835、840、845：整合裝置

860：儲存轉接電路控制器

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種儲存系統，包括：

儲存母板，包括：

多個第一儲存介面連接器；

電纜連接器；以及

儲存轉接電路，具有連接於所述電纜連接器的主機端介面以及多個第一儲存端介面，各所述多個儲存端介面連接於所述多個第一儲存介面連接器中的各別第一儲存介面連接器，所述儲存轉接電路包括：

第一協定轉換器，經配置以將通訊從主機介面協定轉換為第一儲存介面協定；

第二協定轉換器，經配置以將通訊從主機介面協定轉換為第二儲存介面協定；

第一整合裝置，經配置以將所述第一協定轉換器連接至多個儲存裝置，所述多個儲存裝置經配置以使用所述第一儲存介面協定；

第二整合裝置，經配置以將所述第二協定轉換器連接至多個儲存裝置，所述多個儲存裝置經配置以使用所述第二儲存介面協定；以及

儲存轉接電路控制器，經配置以：

偵測連接於所述多個第一儲存介面連接器中的連接器的大量儲存裝置的協定，

當偵測到的協定為所述第一儲存介面協定時，將所述第一協定轉換器連接至所述主機端介面，並且將所述第一整合裝置連接於所述第一協定轉換器以及所述多個第一儲存端介面之間，以及

當偵測到的協定為所述第二儲存介面協定時，將所述第二協定轉換器連接至所述主機端介面，並且將所述第二整合裝置連接於所述第二協定轉換器以及所述多個第一儲存端介面之間。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中：

所述第一協定轉換器為序列式小型電腦系統的快捷外設互聯主機匯流排轉接器，以及

所述第一整合裝置為序列式小型電腦系統擴展器。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述的儲存系統，其中：

所述第二協定轉換器為串列進階技術附件的快捷外設互聯主機匯流排轉接器，以及

所述第二整合裝置為串列進階技術附件擴展器。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，更包括第三整合裝置，經配置以連接至經配置多個儲存裝置，所述多個儲存裝置經配置以使用所述主機介面協定，

其中當偵測到的協定為所述主機介面協定時，所述儲存轉接電路控制器進一步經配置以將所述第三整合裝置連接至所述主機端介面。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的儲存系統，其中所述主機介面協定為快捷外設互聯。

【第6項】如申請專利範圍第4項所述的儲存系統，其中所述主機介面協定為乙太網路。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中：

所述第一協定轉換器為序列式小型電腦系統的快捷外設互聯主機匯流排轉接器，以及

所述第一整合裝置為序列式小型電腦系統擴展器。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述的儲存系統，其中：

所述第二協定轉換器為串列進階技術附件的快捷外設互聯主機匯流排轉接器，以及

所述第二整合裝置為串列進階技術附件擴展器。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中所述第一整合裝置包括路由電路。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中所述第一儲存介面協定由串列進階技術附件、序列式小型電腦系統、光纖通道、快捷非揮發性記憶體、乙太網路以及通用序列匯流排組成的群組中選出。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中所述第一多個儲存介面連接器中的連接器相容於至少兩個不同的儲存介面。

【第12項】 如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中所述第一多個儲存介面連接器中的連接器包括SFF8639連接器。

【第13項】 如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，更包括大量儲存裝置，所述大量儲存裝置藉由資料路徑連接於所述第一多個儲存介面連接器的儲存連接器，所述資料路徑包括由電纜、多個印刷電路板佈線、以及無線鏈所組成的群組中選出的一部份。

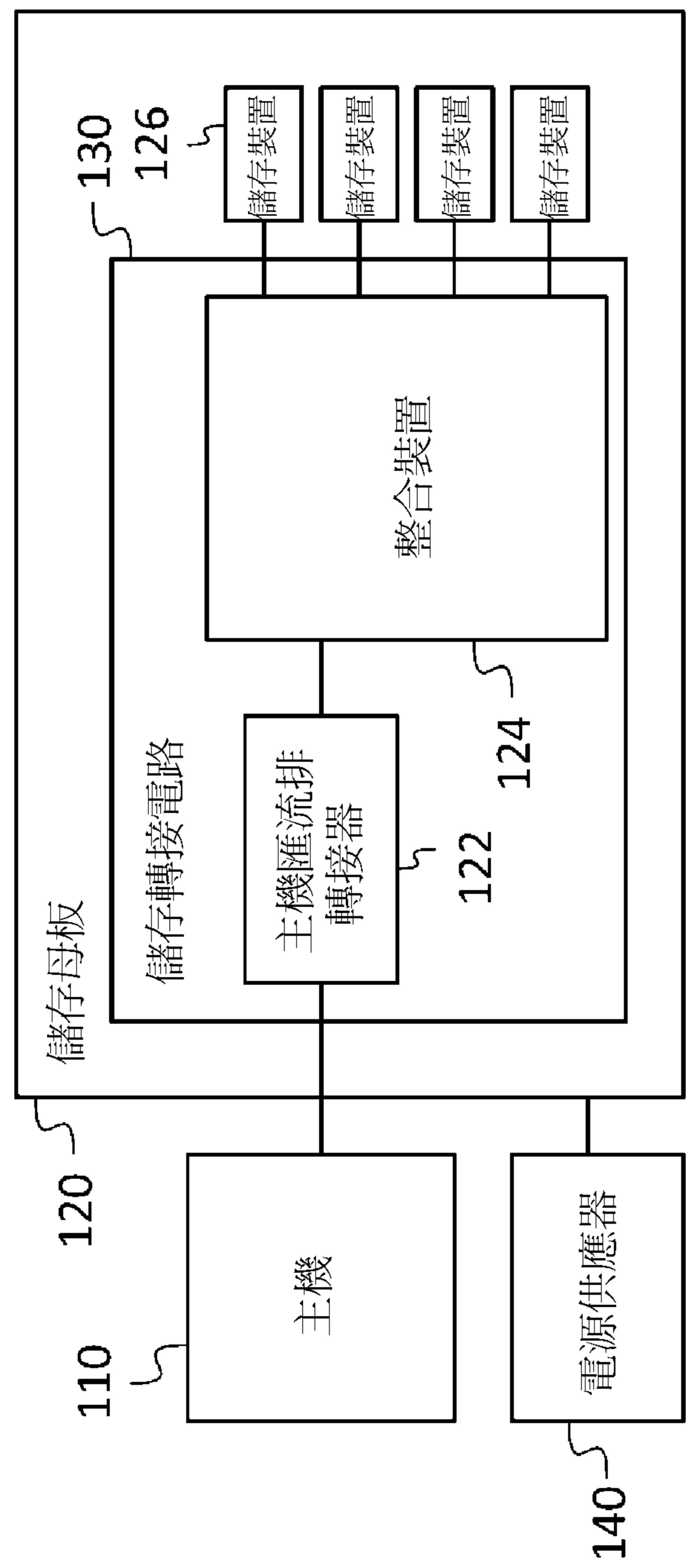
【第14項】 如申請專利範圍第1項所述的儲存系統，其中所述電纜連接器包括外捷外設互聯連接器，並且所述主機介面協定是外捷外設互聯。

【第15項】 一種計算系統，包括：

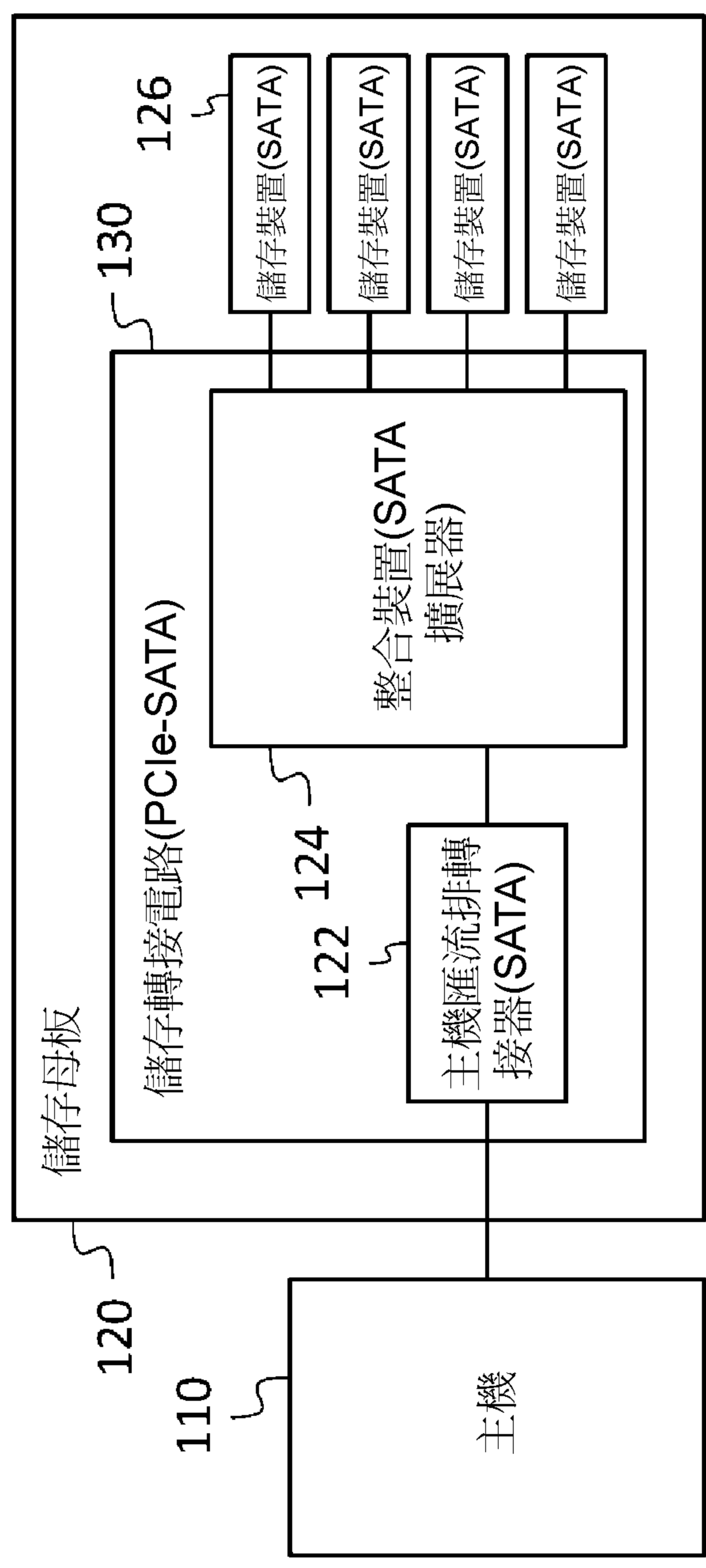
機架托盤，用於 19 吋機架，所述機架托盤包括：

主機 motherboard，包括中央處理單元以及記憶體，以及
如申請專利範圍第 1 項所述的儲存 motherboard。

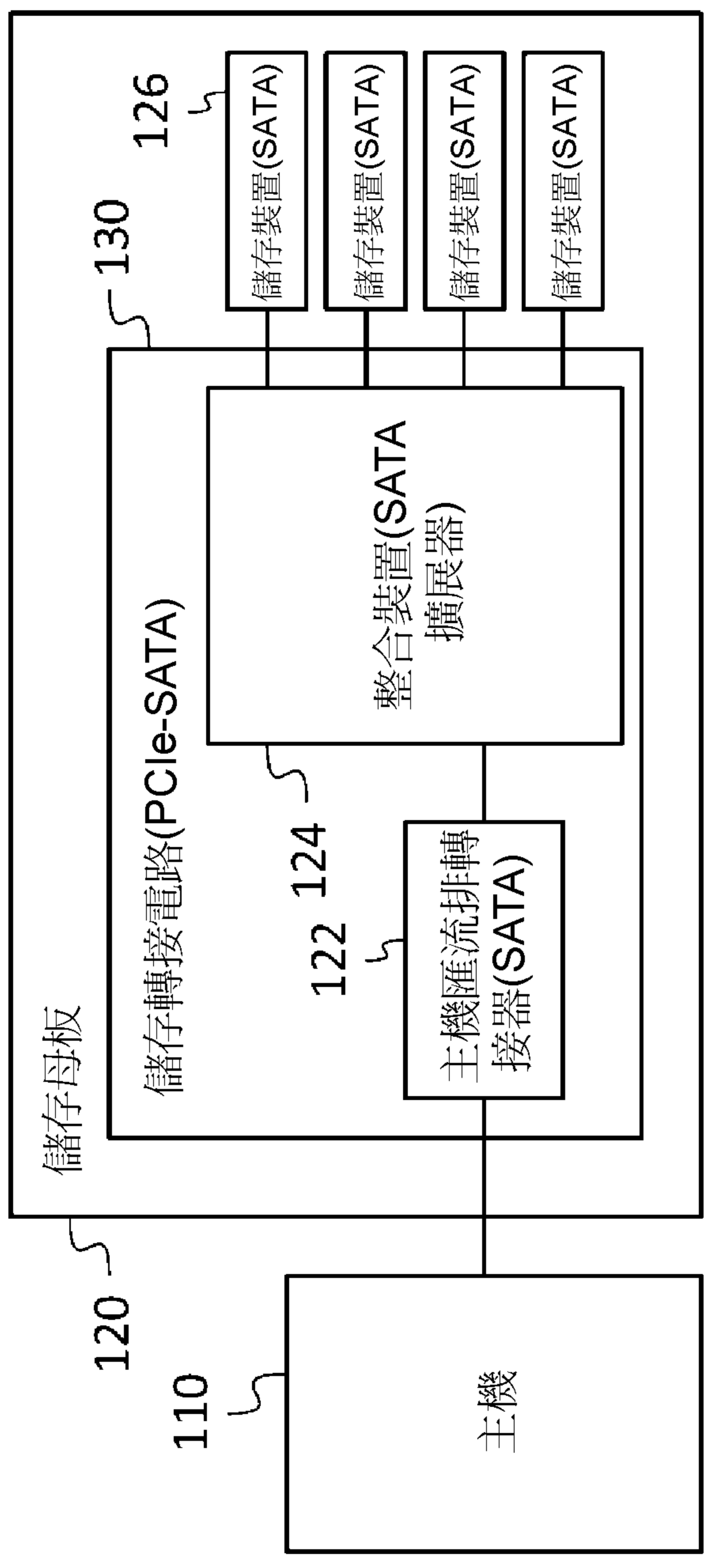
【發明圖式】



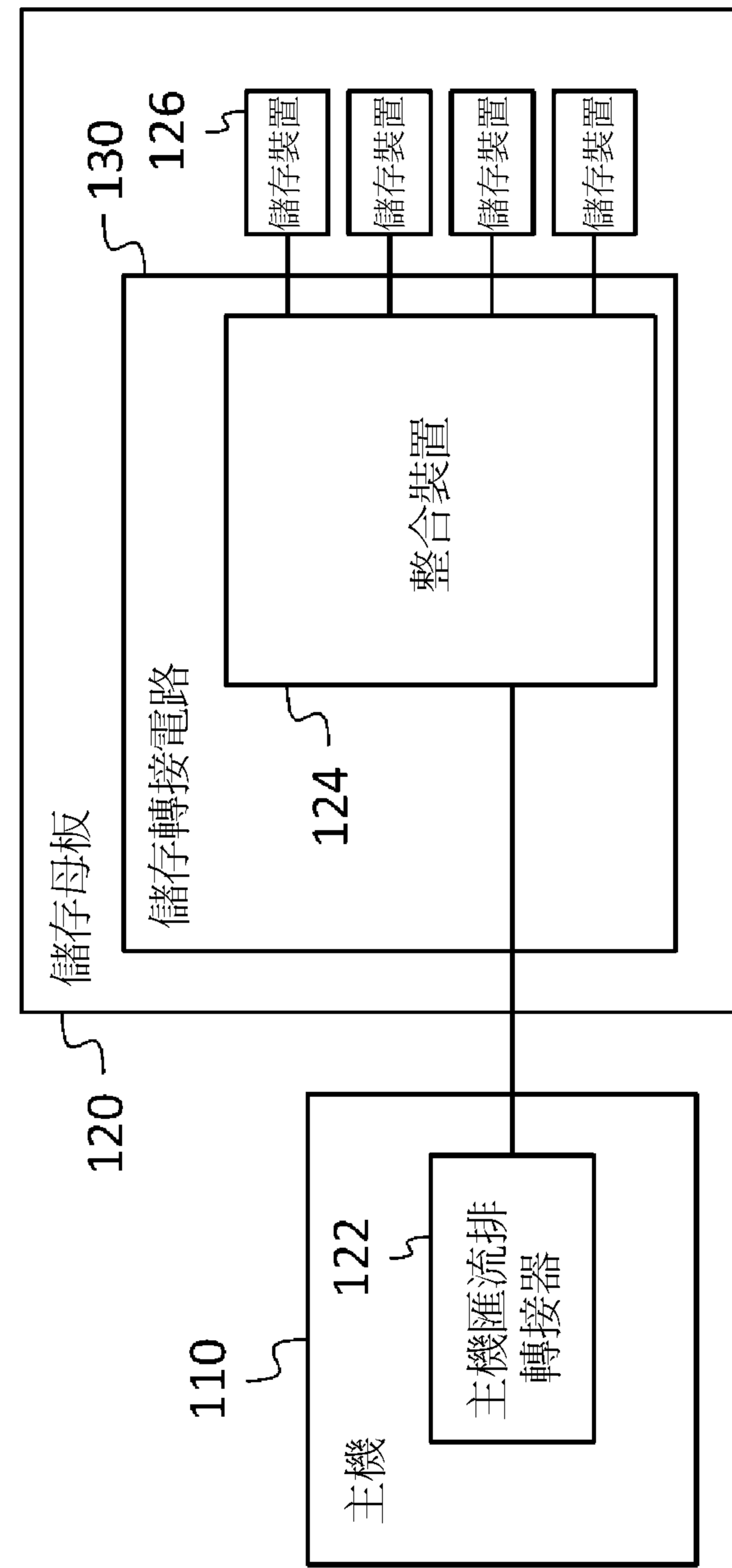
【圖1】



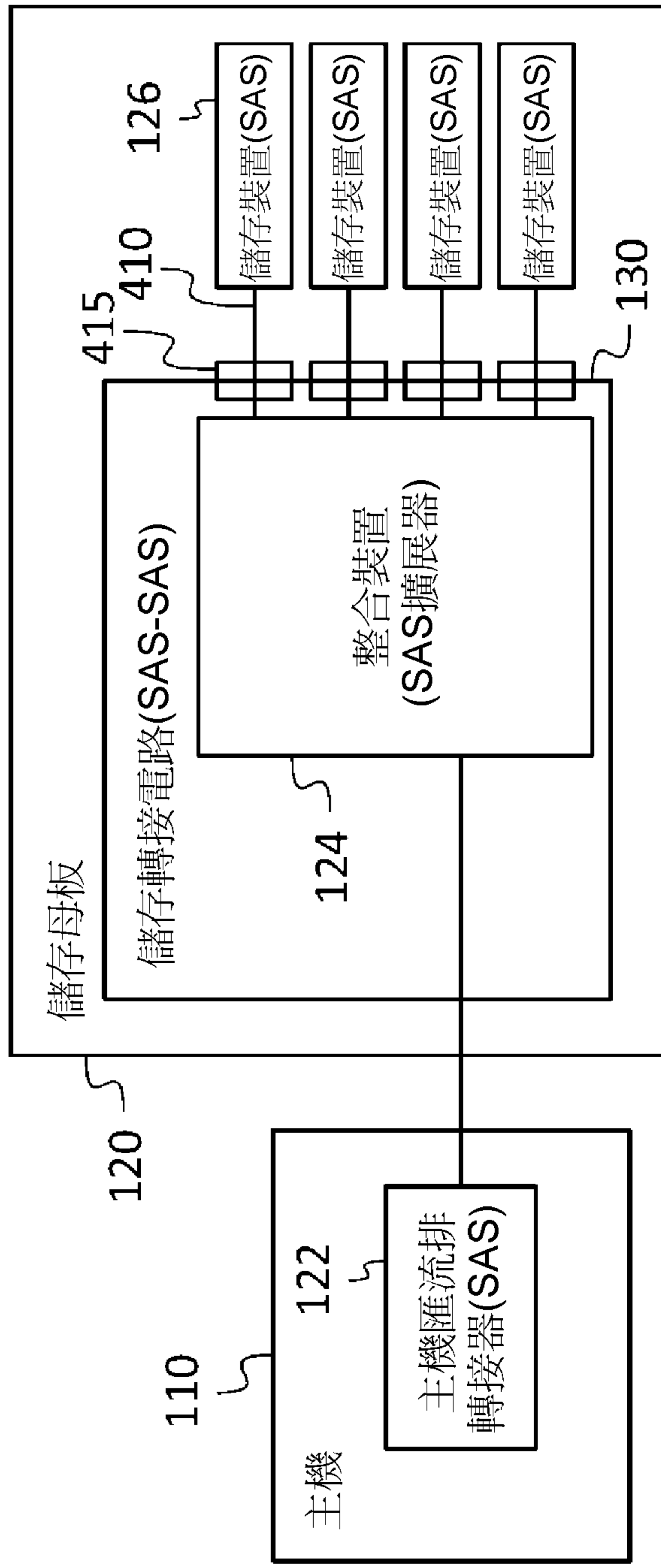
【圖2A】



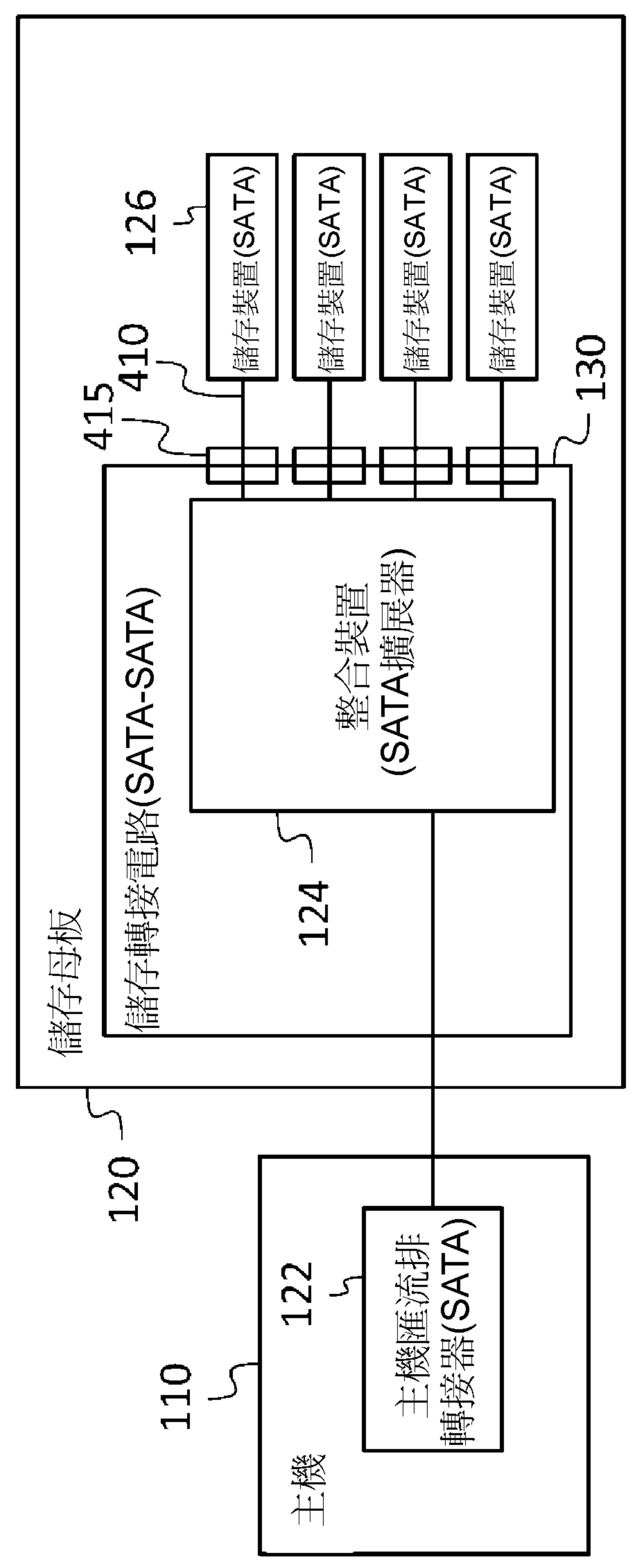
【圖2B】



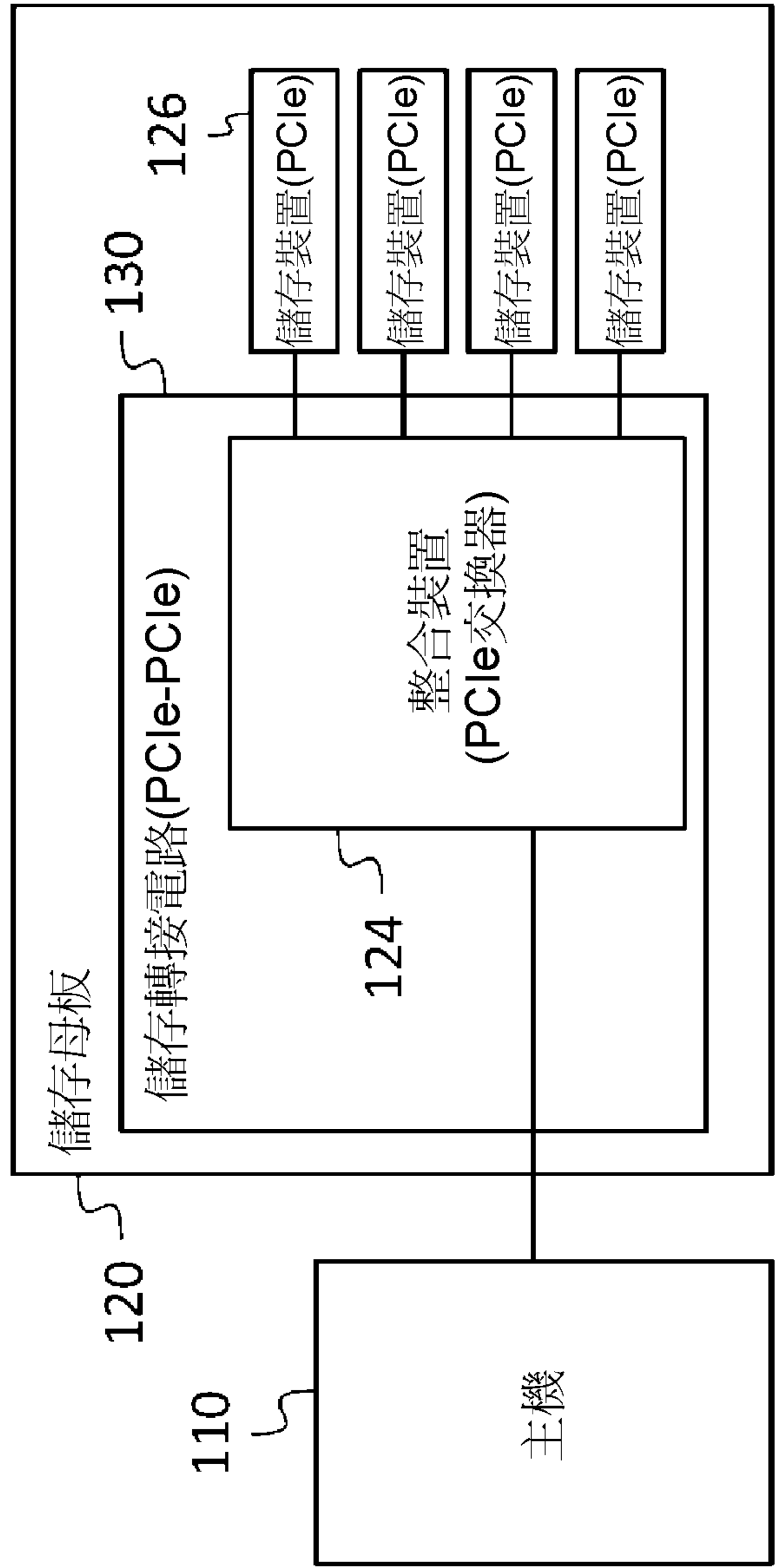
【圖3】



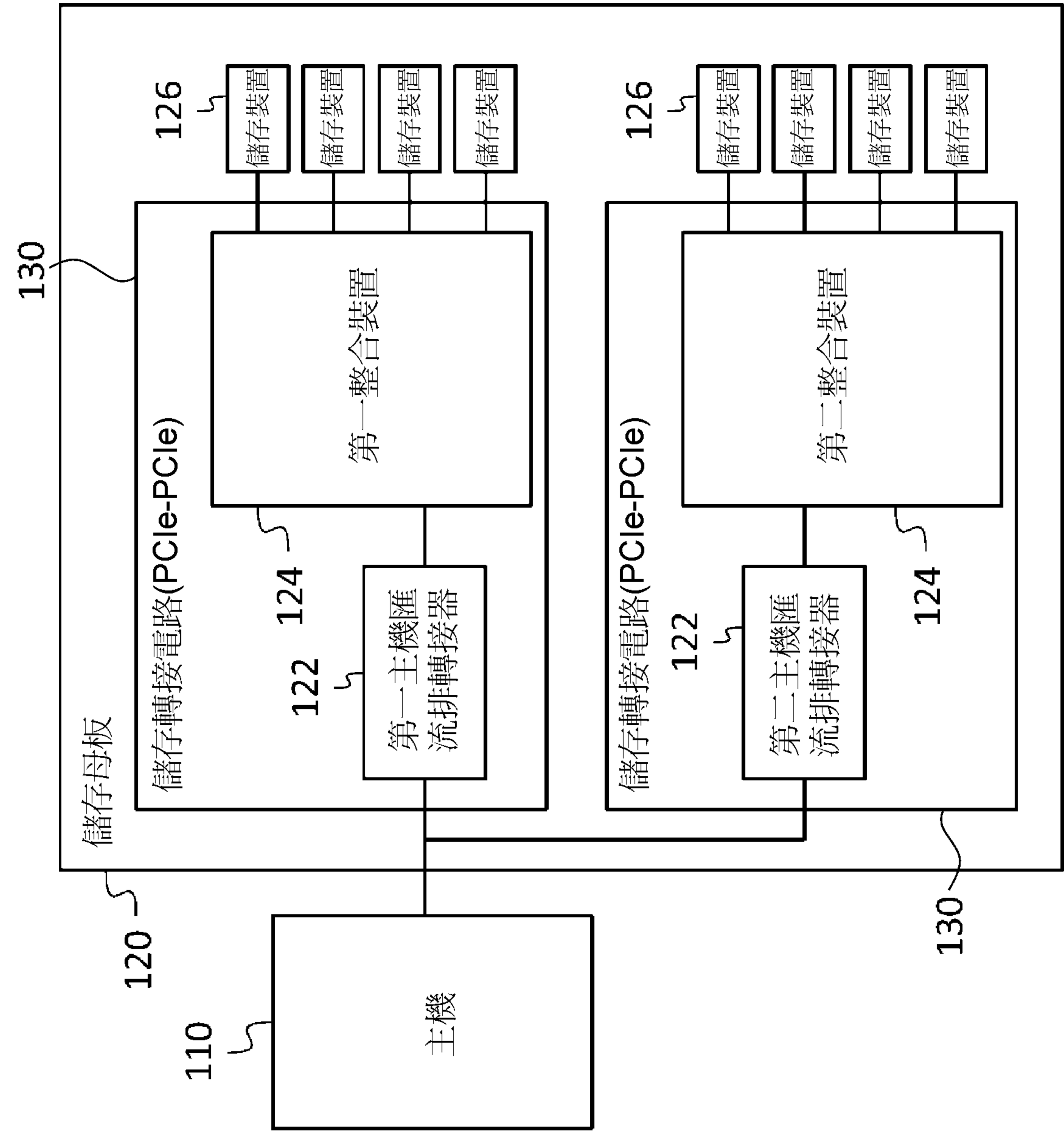
【圖4A】



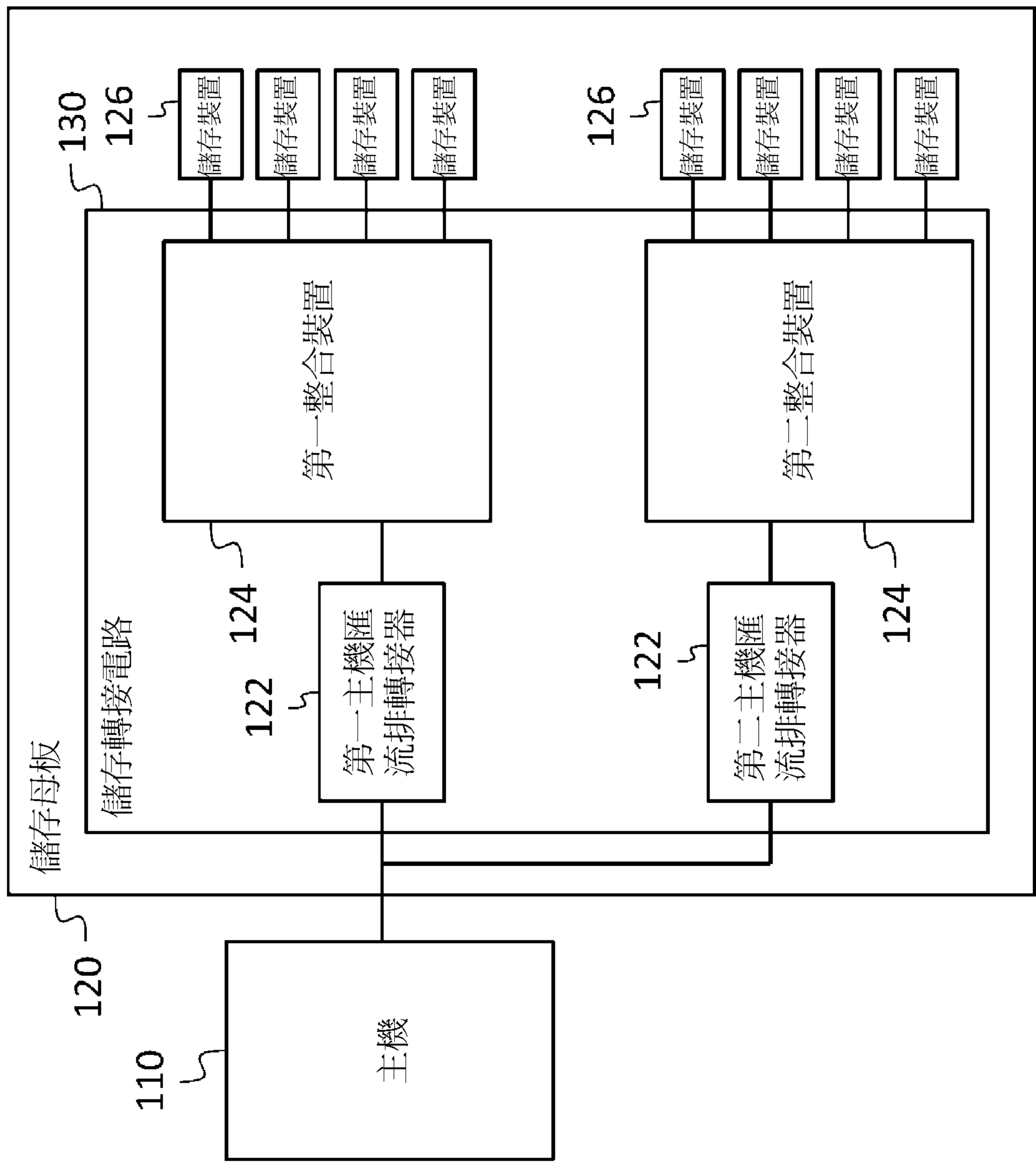
【圖4B】



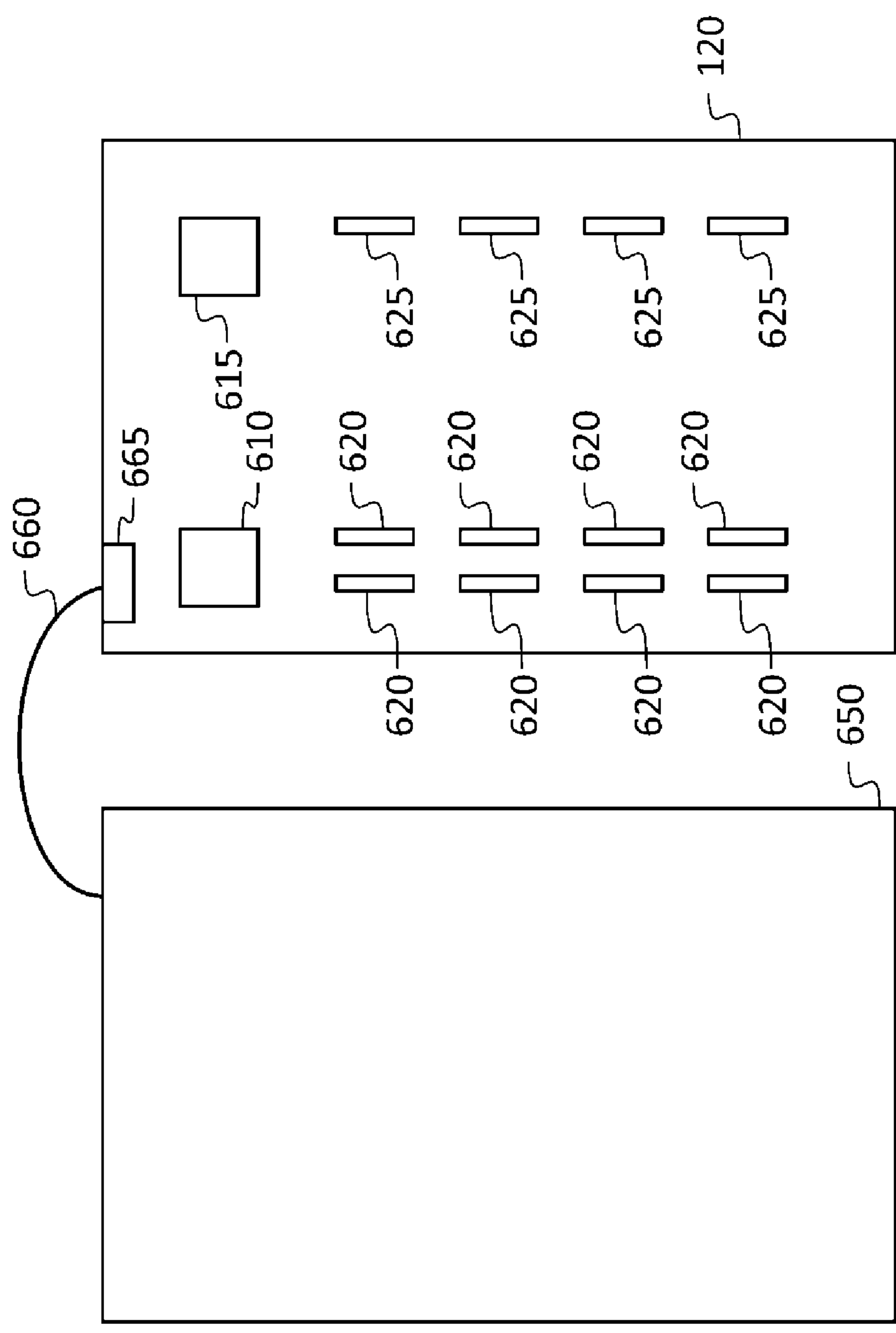
【圖5】



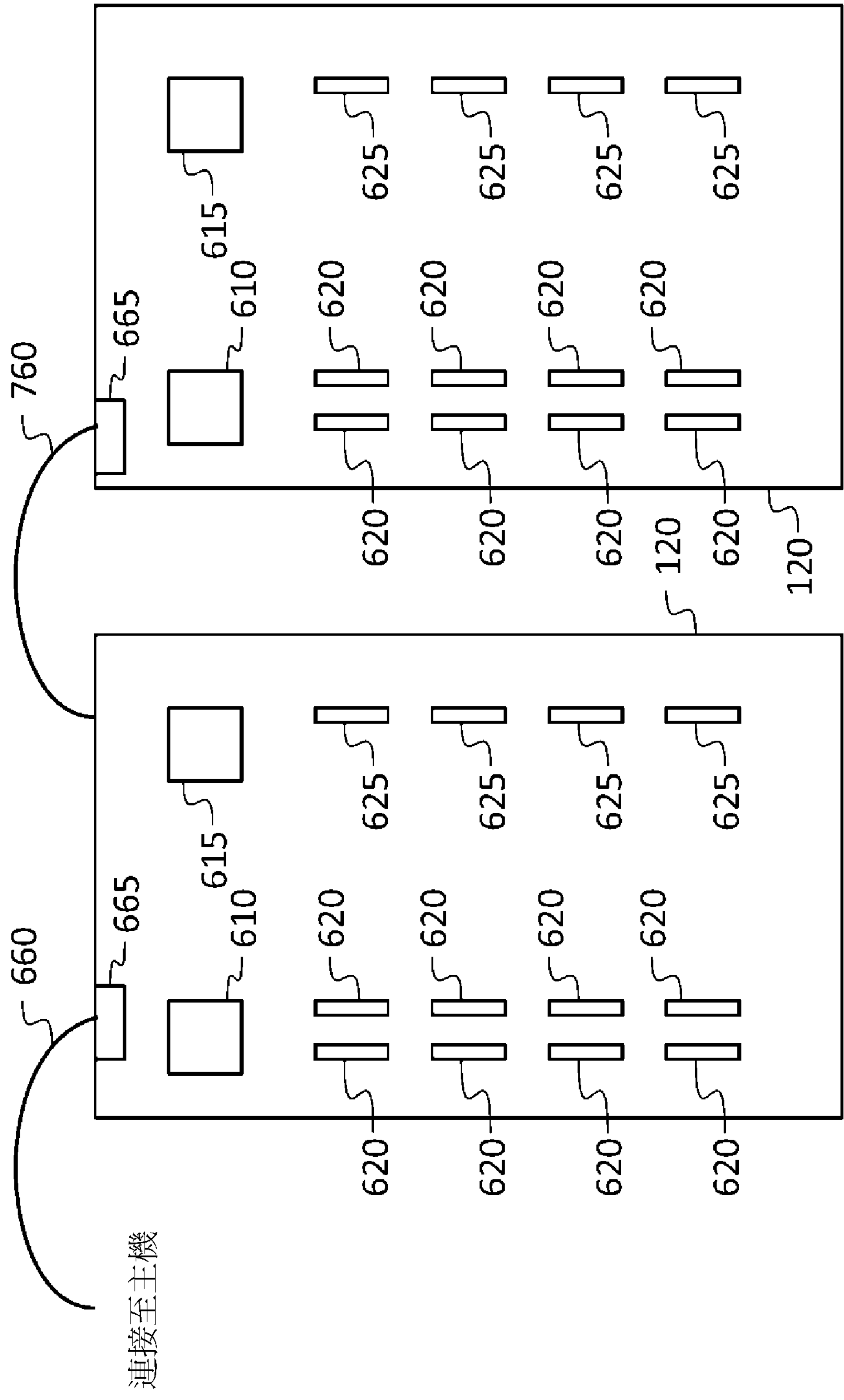
【圖6A】



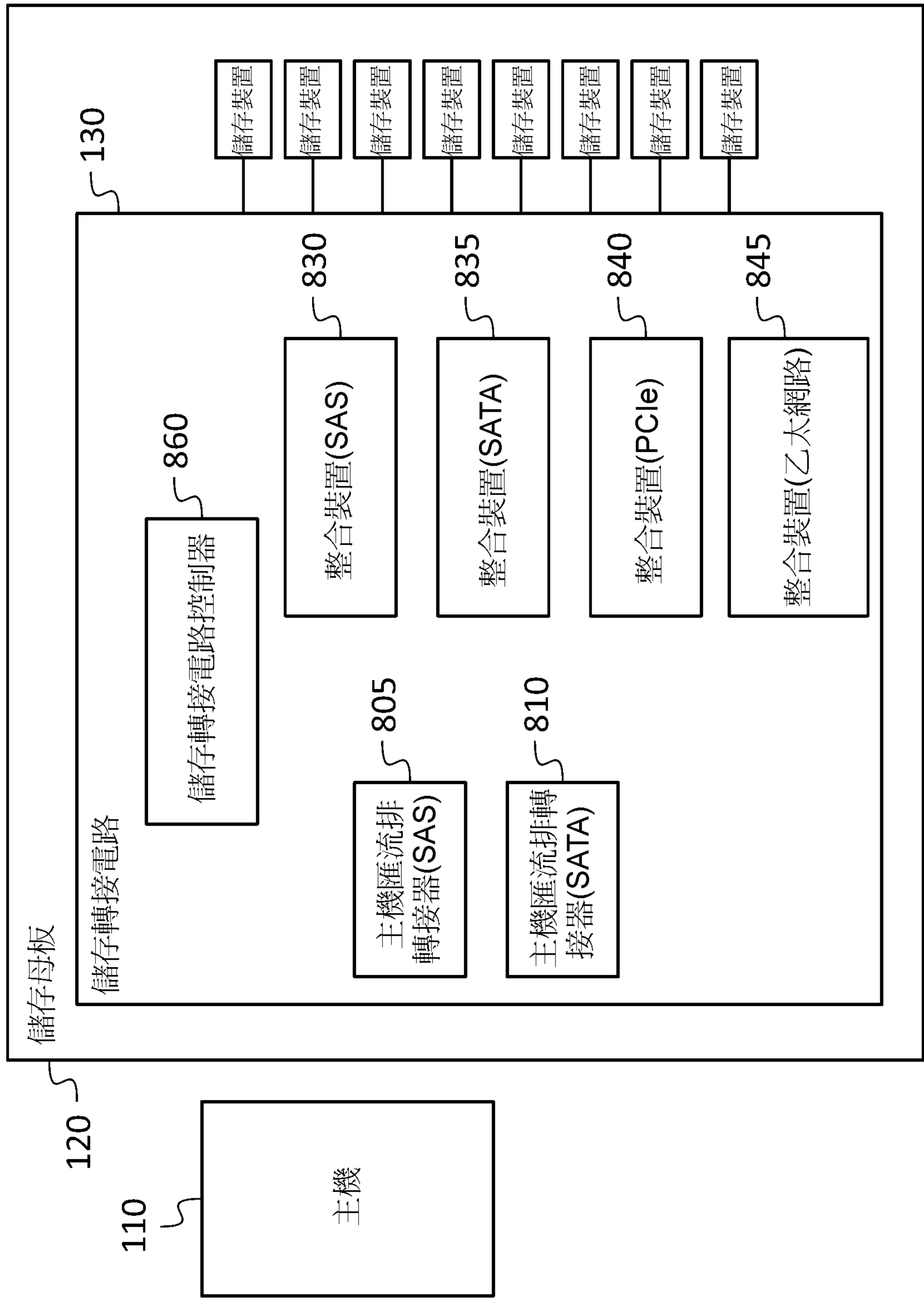
【圖6B】



【圖7A】



【圖7B】



【圖8】