



(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 I874641 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：110113592

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 15 日

(51)Int. Cl. : G06F12/02 (2006.01)

G06F12/0866(2016.01)

G06F13/14 (2006.01)

G11C16/06 (2006.01)

(30)優先權：2020/07/08 美國

63/049,533

2020/09/04 美國

17/013,451

(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：練翔 LIAN, XIANG (US)；楊超 YANG, CHAO (CN)

(74)代理人：林孟閱；盧珮君；陳怡如

(56)參考文獻：

TW I584120B

US 2017/0024137A1

US 2017/0242722A1

US 2019/0146907A1

審查人員：陳泰龍

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：4 共 53 頁

(54)名稱

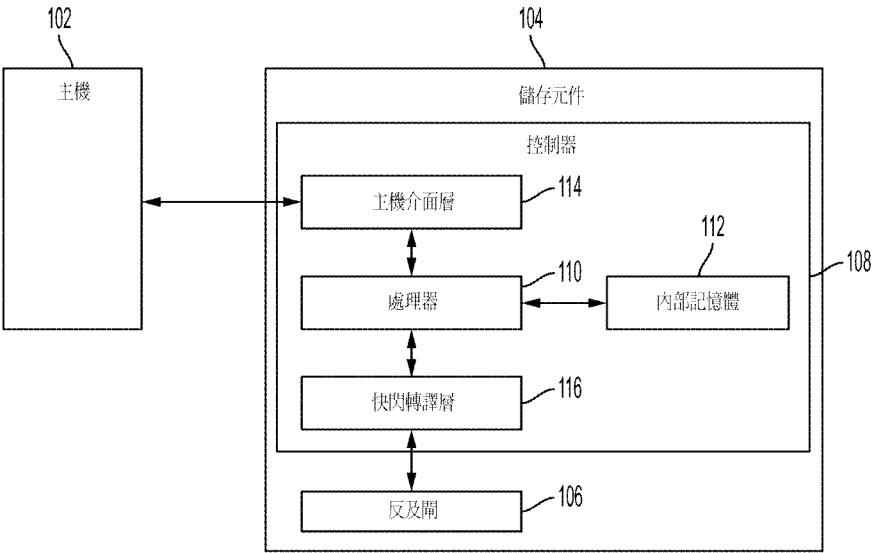
儲存元件以及管理儲存元件中命名空間之系統與方法

(57)摘要

提供一種儲存元件，所述儲存元件被配置以支援一定數目的命名空間。所述儲存元件包括記憶體及耦合至記憶體的控制器。所述控制器包括主機介面層及快閃轉譯層，所述快閃轉譯層被配置以向主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與超量配置池分離的第一塊。所述控制器被配置以在主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用記憶體的一部分的命令，且第一命名空間包括未對齊塊。所述控制器被配置以利用第一超量配置塊作為第一命名空間的未對齊塊。將被用作未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目。

There is provided a storage device configured to support a number of namespaces. The storage device includes a memory and a controller coupled to the memory. The controller includes a host interface layer and a flash translation layer configured to report to the host interface layer a first over-provisioning chunk from an over-provisioning pool and a first chunk separate from the over-provisioning pool. The controller is configured to receive a command at the host interface layer to utilize a portion of the memory for a first namespace from among the number of namespaces and the first namespace includes an unaligned chunk. The controller is configured to utilize the first over-provisioning chunk as the unaligned chunk of the first namespace. A number of over-provisioning chunks to be utilized as unaligned chunks is less than the number of namespaces.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 102:主機
- 104:儲存元件
- 106:反及閘
- 108:控制器
- 110:處理器
- 112:內部記憶體
- 114:主機介面層(HIL)
- 116:快閃轉譯層(FTL)



I874641

【發明摘要】

【中文發明名稱】 儲存元件以及管理儲存元件中命名空間之系統與方法

【英文發明名稱】 STORAGE DEVICE AND SYSTEM AND METHOD OF MANAGING NAMESPACES IN STORAGE DEVICE

【中文】 提供一種儲存元件，所述儲存元件被配置以支援一定數目的命名空間。所述儲存元件包括記憶體及耦合至記憶體的控制器。所述控制器包括主機介面層及快閃轉譯層，所述快閃轉譯層被配置以向主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與超量配置池分離的第一塊。所述控制器被配置以在主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用記憶體的一部分的命令，且第一命名空間包括未對齊塊。所述控制器被配置以利用第一超量配置塊作為第一命名空間的未對齊塊。將被用作未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目。

【英文】 There is provided a storage device configured to support a number of namespaces. The storage device includes a memory and a controller coupled to the memory. The controller includes a host interface layer and a flash translation layer configured to report to the host interface layer a first over-provisioning chunk from an over-provisioning pool and a first chunk separate from the

over-provisioning pool. The controller is configured to receive a command at the host interface layer to utilize a portion of the memory for a first namespace from among the number of namespaces and the first namespace includes an unaligned chunk. The controller is configured to utilize the first over-provisioning chunk as the unaligned chunk of the first namespace. A number of over-provisioning chunks to be utilized as unaligned chunks is less than the number of namespaces.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

102:主機

104:儲存元件

106:反及閘

108:控制器

110:處理器

112:內部記憶體

114:主機介面層 (HIL)

116:快閃轉譯層 (FTL)

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】儲存元件以及管理儲存元件中命名空間之系統與方法

【英文發明名稱】 STORAGE DEVICE AND SYSTEM AND METHOD OF MANAGING NAMESPACES IN STORAGE DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭露的一或多個實施例的態樣是有關於一種管理儲存元件中命名空間之方法以及使用所述方法之儲存元件。

【先前技術】

【0002】 近年來，電腦技術的進步已將電子元件引入至生活的各個態樣。隨著電子儲存的資訊（例如，像片、視訊、音樂、文件等）的量呈指數增長，使用者對儲存容量的需求亦已增長。然而，在分配使用者所請求的命名空間時，軟體及/或硬體限制可能會導致容量損失。因此，正努力在減少容量損失的同時滿足使用者的需求。

【0003】 儲存技術（尤其是固態儲存元件（例如，固態驅動機（solid-state drive，SSD））的最近進步相對於傳統的機械儲存元件（例如硬碟驅動機（hard disk drive，HDD））提供若干優點。此外，已開發出對儲存於此種新一代儲存元件上的資料進行存取的新的協定，包括快速非揮發性記憶體（Non-Volatile Memory Express，NVMe）協定。

【0004】 在此先前技術部分中揭露的以上資訊僅用於增強對本揭露的背景的理解，且因此以上資訊可能包含不構成先前技術的資訊。

【發明內容】

【0005】 本揭露的一或多個示例性實施例是有關於一種用於命名空間管理的系統及方法。

【0006】 根據本揭露的一個實施例，提供一種儲存元件，所述儲存元件被配置以支援一定數目的命名空間。所述儲存元件包括記憶體及耦合至所述記憶體的控制器。所述控制器包括主機介面層及快閃轉譯層，所述快閃轉譯層被配置以向所述主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊。所述控制器被配置以在所述主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用所述記憶體的一部分的命令，且所述第一命名空間包括未對齊塊。所述控制器被配置以利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述未對齊塊。將被用作未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目。

【0007】 所述控制器可更包括內部記憶體，且將被用作未對齊塊的所述超量配置塊的所述數目可基於所述控制器的所述內部記憶體的量。

【0008】 所述儲存元件的所述記憶體的類型可為三層單元快閃類型、四層單元快閃類型或 Z 反及（Z-NAND）類型，且所述命名

空間的所述數目可基於所述記憶體 of 所述類型。

【0009】 所述主機介面層可包括：可見塊池，包括所述第一塊；以及隱藏塊池，包括所述第一超量配置塊。所述主機介面層可被配置以向主機報告關於所述可見塊池的資訊且對所述主機隱藏關於所述隱藏塊池的資訊，且所述主機可被配置以向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體的所述一部分的所述命令。

【0010】 所述控制器可更被配置以以先來先伺方式對所述第一命名空間利用所述第一超量配置塊。

【0011】 所述控制器可更被配置以基於所述第一命名空間的隱私標誌、格式或群組編號而利用所述第一超量配置塊。

【0012】 所述控制器可更被配置以基於與所述第一命名空間相關聯的所述第一命名空間的潛在容量損失高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【0013】 所述控制器可更被配置以基於所述第一命名空間的大小高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【0014】 一種系統可包括儲存元件及主機，所述主機可被配置以向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體的所述一部分的所述命令。

【0015】 根據本揭露的一個實施例，提供一種管理儲存元件中命名空間之方法。所述方法包括：由所述儲存元件支援一定數目的命名空間；由所述儲存元件的控制器的快閃轉譯層向所述儲存元

件的所述控制器的主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊；由所述儲存元件在所述主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用記憶體的一部分的命令，所述第一命名空間包括未對齊塊；以及由所述控制器利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述未對齊塊。將被用作未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目。

【0016】 所述方法可更包括：由所述控制器支援將被用作未對齊塊的所述數目個超量配置塊。所述超量配置塊的所述數目可基於所述控制器的內部記憶體的量。

【0017】 所述方法可更包括：基於所述儲存元件的所述記憶體的類型而支援所述數目個命名空間，其中所述記憶體的所述類型可為三層單元快閃類型、四層單元快閃類型或 Z 反及類型。

【0018】 所述方法可更包括：由所述主機介面層向主機報告關於包括所述第一塊的可見塊池的資訊；由所述主機介面層對所述主機隱藏關於包括所述第一超量配置塊的隱藏塊池的資訊；以及由所述主機向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體的所述一部分的所述命令。

【0019】 所述方法可更包括：由所述控制器以先來先伺方式對所述第一命名空間利用所述第一超量配置塊。

【0020】 所述方法可更包括：由所述控制器基於所述第一命名空間的隱私標誌、格式或群組編號而利用所述第一超量配置塊。

【0021】 所述方法可更包括：由所述控制器基於與所述第一命名空間相關聯的所述第一命名空間的潛在容量損失高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【0022】 所述方法可更包括：由所述控制器基於所述第一命名空間的大小高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【0023】 根據本揭露的一個實施例，提供一種管理儲存元件中命名空間之方法，所述儲存元件包括記憶體及控制器，所述控制器包括主機介面層及快閃轉譯層。所述方法包括：由所述快閃轉譯層向所述主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊；由所述控制器在所述主機介面層處接收對第一命名空間利用所述記憶體的第一部分的第一命令，所述第一命名空間包括與第一潛在容量損失相關聯的第一未對齊塊；由所述控制器利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述第一未對齊塊；由所述控制器在所述主機介面層處接收對第二命名空間利用所述記憶體的第二部分的第二命令，所述第二命名空間包括第二未對齊塊；以及由所述控制器利用所述第一塊作為所述第二命名空間的所述第二未對齊塊。

【0024】 所述方法可更包括：由所述控制器支援將被用作未對齊塊的一定數目的超量配置塊，其中所述超量配置塊的所述數目可基於所述控制器的內部記憶體的量。

【0025】 所述方法可更包括：由所述儲存元件基於所述儲存元件的所述記憶體的類型而支援一定數目的命名空間，其中所述記憶

體的所述類型可為三層單元快閃類型、四層單元快閃類型或 Z 反及類型。所述方法可更包括：由所述主機介面層向主機報告關於包括所述第一塊的可見塊池的資訊；由所述主機介面層對所述主機隱藏關於包括所述第一超量配置塊的隱藏塊池的資訊；由所述主機向所述儲存元件發送對所述第一命名空間利用所述記憶體的所述第一部分的所述第一命令；以及由所述主機向所述儲存元件發送對所述第二命名空間利用所述記憶體的所述第二部分的所述第二命令。

【圖式簡單說明】

【0026】 參照附圖閱讀示例性實施例的以下詳細說明，本揭露的以上及其他態樣及特徵對於熟習此項技術者將變得更顯而易見。

【0027】 圖 1 是根據本揭露一或多個實施例的系統圖。

【0028】 圖 2A 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於先來先伺方式的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0029】 圖 2B 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於容量損失的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0030】 圖 2C 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於命名空間的大小的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0031】 圖 3A 是根據本揭露一或多個實施例的系統圖。

【0032】 圖 3B 是示出根據本揭露一或多個實施例的共享命名空間及私有命名空間的方塊圖。

【0033】 圖 3C 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於命名空

間的屬性的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0034】 圖 4A 是根據本揭露一或多個實施例的用於靜態命名空間管理的方法的流程圖。

【0035】 圖 4B 是根據本揭露一或多個實施例的用於動態命名空間管理的方法的流程圖。

【實施方式】

【0036】 在下文中，將參照附圖更詳細地闡述示例性實施例，在所有附圖中，相同的參考編號指代相同的部件。然而，本揭露可以各種不同的形式實施且不應被視為僅限於本文中所示的實施例。確切而言，提供該些實施例是作為實例來使本揭露將透徹及完整且將向熟習此項技術者充分傳達本揭露的態樣及特徵。因此，可不再闡述對於此項技術中具有通常知識者完整地理解本揭露的態樣及特徵而言並非必需的過程、部件及技術。除非另外注明，否則在所有附圖及本書面說明通篇中相同的參考編號表示相同的部件，且因此可不再對其予以贅述。

【0037】 一般而言，主機可請求儲存元件創建命名空間。「命名空間」是指格式化成邏輯區塊的非揮發性記憶體的数量，其中命名空間具有與「n」個邏輯區塊的組合大小相等的大小。如本文中所使用的「邏輯區塊」是指輸入/輸出（input/output，I/O）命令（例如，讀取命令及寫入命令）在 NVMe 規範中的對資料進行尋址的最小單元，且命名空間的邏輯區塊中的每一者可具有對應的邏輯區塊位址（logical block address，LBA）（例如，自 0 至（n-1）個

LBA)。

【0038】 創建多個命名空間可出於各種原因而對主機有用。舉例而言，命名空間可提供邏輯分離、多租戶 (multi-tenancy)、安全隔離及/或類似功能。為創建命名空間，主機可向儲存元件的控制器發送請求，其中主機規定命名空間的屬性 (例如，命名空間的格式、與命名空間相關聯的群組編號、共享標誌或私有標誌、邏輯區塊位址的範圍等)。

【0039】 因應於所述請求，儲存元件的控制器可對命名空間使用記憶體的字塊。當對命名空間使用儲存元件的記憶體時，「字塊」(即，邏輯頁碼 (logical page number, LPN) 範圍) 是指儲存元件硬體所支援的最小可尋址單元。

【0040】 由於主機所請求的邏輯字塊的大小可能不與字塊的大小匹配，因此主機可請求與不能被一個字塊的大小整除或者是一個字塊的大小的倍數的總大小對應的一定數目的邏輯字塊。因此，為命名空間請求的邏輯字塊的總大小可能不與用於命名空間的一或多個字塊的大小對齊 (即，可能不等於用於命名空間的一或多個字塊的大小)。由此，未對齊字塊 (即，僅可由命名空間部分尋址的字塊) 可由儲存元件的控制器使用，其中未對齊字塊的一部分不可尋址。舉例而言，由於主機未被提供有與字塊的全部容量對應的邏輯字塊及相關聯的 LBA，因此未對齊字塊的一部分可為不可尋址的。未對齊字塊中的可為不可尋址的所述一部分可能會導致儲存元件的容量損失。

【0041】 在非限制性實例中，主機可請求創建兩個命名空間，其中每一命名空間具有 256 千位元組 (kilobyte, kB) 的大小。然而，儲存元件可能不會辨別出記憶體的单獨或聚合的塊 (即，一或多個塊) 正好等於 256 千位元組。舉例而言，儲存元件可具有支援 1 吉位元組 (gigabyte, GB) 的塊大小的硬體。可對所述兩個命名空間中的第一命名空間使用第一塊，且可對所述兩個命名空間中的第二命名空間使用第二塊。第一塊的 256 千位元組可作為第一命名空間的一部分被尋址 (例如，由主機)，但第一塊的剩餘 999.744 百萬位元組 (megabyte, MB) 可為不可尋址的。相似地，第二塊的 256 千位元組可作為第二命名空間的一部分被尋址，但第二塊的剩餘 999.744 百萬位元組可為不可尋址的。因此，每一命名空間可能會導致儲存元件的 999.744 百萬位元組 (MB) 可為不可尋址的。換言之，1 吉位元組與 256 千位元組之間的大小差對於所述兩個命名空間中的每一者可為不可尋址的。因此，在此種情形中，創建所述兩個 256 千位元組的命名空間可能會導致儲存元件的容量損失為 1.999488 吉位元組。

【0042】 作為另一非限制性實例，主機可請求創建大小為 1.1 吉位元組的命名空間。在此非限制性實例中，儲存元件可辨別 1 吉位元組的塊且可使用兩個塊來容置大小為 1.1 吉位元組的命名空間。舉例而言，第一塊可容置命名空間的 1 吉位元組，且第二塊可容置命名空間的 0.1 吉位元組。第二塊的剩餘 0.9 吉位元組可為不可尋址的。因此，命名空間可能會導致儲存元件的 0.9 吉位元組

可為不可尋址的。因此，在此種情形中，創建命名空間可能會導致儲存元件的容量損失為 0.9 吉位元組。

【0043】 根據本揭露的一或多個實施例，儲存元件的控制器使用來自超量配置（over-provisioning，OP）池（OP 池）的塊作為未對齊塊，以避免容量損失且達成邏輯區塊大小粒度。換言之，來自 OP 池的塊可吸收未對齊塊。OP 池中的未對齊塊一般會保持未被映射，此使得不具有 OP 損失。換言之，對命名空間的未對齊塊使用來自 OP 池的塊可不影響由儲存元件的 OP 池實行的操作，例如（舉例而言）磨耗均衡、垃圾收集等。

【0044】 此外，在本揭露的一或多個實施例中，相較於儲存元件所支援的命名空間的總數目，儲存元件的控制器可支援來自 OP 池的將被用作未對齊塊的較少的塊。因此，可使用來自 OP 池的塊向命名空間中的一些命名空間提供邏輯區塊大小粒度且可向命名空間中的一些命名空間提供塊大小粒度。

【0045】 在一或多個實施例中，儲存元件的控制器可以先來先同方式使用來自 OP 池的塊提供邏輯區塊大小粒度。然而，本揭露並非僅限於此。舉例而言，在一或多個實施例中，當使用來自 OP 池的塊作為未對齊塊時，儲存元件的控制器可考量一定數目的因素，例如命名空間的大小、OP 池中可用塊的數目、命名空間的格式（例如，邏輯區塊大小及/或是否提供支援端至端保護（end-to-end protection）的元資料）、共享標誌對私有標誌、潛在容量損失的量、所支援的命名空間的數目及/或類似因素。

【0046】 因此，提供一種藉由根據設定（例如，預定）邏輯使用來自 OP 池的塊作為未對齊塊來減少與創建命名空間相關聯的容量損失的系統及方法。

【0047】 圖 1 是根據本揭露一或多個實施例的系統圖。

【0048】 參照圖 1，系統包括主機 102 及儲存元件 104。在一或多個實施例中，主機 102 可容納有儲存元件 104（例如，可與儲存元件 104 成一體），且在其他實施例中，主機 102 可與儲存元件 104 分離。

【0049】 主機 102 可包括處理器，例如中央處理器單元（central processor unit，CPU）及主機記憶體。儲存元件 104 可包括控制器 108（例如，儲存控制器或 SSD 控制器）及記憶體。在一或多個實施例中，記憶體可包括一或多個快閃記憶體單元。舉例而言，儲存元件 104 可為固態儲存元件（solid-state storage device，SSD），且記憶體可為連接至控制器 108 的反及閘（NAND）106（例如，多個反及記憶體單元）。

【0050】 在一或多個實施例中，主機 102 可經由快速周邊組件互連（Peripheral Component Interconnect Express，PCIe）介面（例如，PCIe 匯流排）與儲存元件 104 進行通訊。然而，本揭露並非僅限於此。舉例而言，主機 102 可經由乙太網路匯流排、光纖上 NVMe（NVMe over Fabrics）或此項技術中具有通常知識者已知的任何其他合適的匯流排與儲存元件 104 進行通訊。

【0051】 在一或多個實施例中，儲存元件 104 的控制器 108 可包

括處理器 110（例如 CPU）及內部記憶體 112（例如，動態隨機存取記憶體（dynamic random access memory，DRAM）、靜態隨機存取記憶體（static random access memory，SRAM）、快閃記憶體及/或類似記憶體）。儲存於內部記憶體 112（例如，DRAM）及/或韌體（例如，特殊應用積體電路（application specific integrated circuit，ASIC）或現場可程式化閘陣列（field programmable gate array，FPGA））中的邏輯可由處理器 110 使用或執行，以用於施行本文中闡述的一或多個過程或過程模組，例如（舉例而言）主機介面層（host interface layer，HIL）114 的功能及快閃轉譯層（flash translation layer，FTL）116 的功能。控制器 108 的 HIL 114 可被配置以與主機 102 進行通訊，且控制器 108 的 FTL 116 可被配置以在 HIL 114 處提供自 LBA 轉換的 LPN 或者將 LPN 映射至儲存元件 104 的反及閘 106 中的物理位址。

【0052】 在一或多個實施例中，HIL 114 自主機 102 接收命令及/或資料。主機 102 可自 HIL 114 請求現有命名空間的屬性、可見塊的總容量、可用於分配命名空間的容量、塊大小、所支援的命名空間的總數目等，以向使用者提供資訊。作為因應，儲存元件 104 的控制器 108 的 HIL 114 可發送或提供現有命名空間的屬性、可見塊的總容量、可用於分配命名空間的容量、塊大小、所支援的命名空間的總數目及/或類似資訊。

【0053】 然而，在一或多個實施例中，HIL 114 維護來自 OP 池的隱藏塊池，且 HIL 114 對主機 102 隱藏隱藏塊。換言之，HIL 114

可具有可見塊池及隱藏塊池，使得 HIL 114 因應於來自主機 102 的請求（例如，對資訊的請求）報告可見塊池的屬性，且 HIL 114 不因應於來自主機 102 的請求（例如，對資訊的請求）向主機 102 報告隱藏塊池的屬性。

【0054】 在一或多個實施例中，當創建或請求新的命名空間時，主機 102 可使得使用者能夠選擇命名空間的大小、格式等。命名空間的大小可等於一或多個邏輯區塊，其中一個邏輯區塊是輸入/輸出命令（例如，讀取命令及寫入命令）在 NVMe 規範中的對資料進行尋址的最小單元。邏輯區塊大小可按照命名空間的格式選擇性地設定。因此，依據使用者及/或主機 102 的需求而定，不同命名空間的邏輯區塊大小可有所變化。作為實例，主機 102 可根據命名空間的格式設定任何合適值（例如（舉例而言）512 位元組或 4 千位元組）的邏輯區塊大小。主機 102 可使用 LBA 對與命名空間相關聯的不同邏輯區塊進行尋址。換言之，命名空間的每一邏輯區塊可對應於 LBA 範圍之中的不同 LBA。

【0055】 主機 102 可向 HIL 114 發送創建包括與命名空間相關聯的 LBA 範圍的命名空間的命令。HIL 114 可將 LBA 組織或映射至儲存元件 104 的 LPN。換言之，HIL 114 可將來自主機 102 的 LBA 轉換成儲存元件 104 的 LPN。接著可使用 HIL 114 的 LPN 與 FTL 116 進行通訊或向 FTL 116 發送請求，使得 FTL 116 可將 LPN 映射或轉譯至反及閘 106 中的對應的物理位址。

【0056】 儘管闡述了在 HIL 114 及 FTL 116 處進行映射的特定方

法，然而熟習此項技術者已知的任何合適的映射方法皆可在進行適當調整的情況下而被使用。

【0057】 在一或多個實施例中，與塊表項（**chunk entry**，**CE**）相關聯的塊可被自主機 102 的角度而言的多個 **LBA** 及/或針自儲存元件 104 的控制器 108 的角度而言的多個 **LPN**（即，**LPN 範圍**）引用。由於與主機所請求的 **LBA 範圍** 相關聯的邏輯區塊的大小可能不與塊的大小匹配，因此主機可請求與不能被一個塊的大小整除或者是一個塊的大小的倍數的總大小對應的一定數目的邏輯區塊。換言之，主機所請求的邏輯區塊的總大小可能不與用於或需要支援主機所請求的所有邏輯區塊的一或多個塊的總大小匹配（例如，精密匹配或精確匹配）。因此，主機 102 可請求與不能被一個塊的大小整除或者是一個塊的大小的倍數的總大小對應的一定數目的邏輯區塊。在此種情形中，儲存元件 104 可對所使用的所述數目個塊進行捨進，以為主機 102 所請求的命名空間提供足夠的容量。由於捨進差在用於命名空間之後可能會變得不可尋址，因此捨進差可等於在創建命名空間時相關聯的容量損失。因此，用於命名空間的一個塊（例如，捨進的塊）可為未對齊塊（即，其中一部分在創建命名空間之後可為不可尋址的進而導致容量損失的塊）。

【0058】 在一或多個實施例中，塊大小可基於反及閘 106 的容量及儲存元件 104 的硬體所支援的塊表項的數目。舉例而言，塊大小可等於反及閘 106 的容量除以塊表項的數目。在非限制性實例

中，可支援 2000 個塊表項，且反及閘 106 的容量（例如，驅動容量）可為 2 太-位元組（terabyte，TB）。在此種情形中，由於 2 太-位元組除以 2000 等於 1 吉位元組，因此儲存元件 104 可提供 1 吉位元組的塊大小。因此，在此種情形中，每一塊表項是指包含 1 吉位元組的塊（或 LPN 範圍）。然而，本揭露並非僅限於此，且可依據儲存元件 104 的硬體所支援的塊表項的數目及反及閘 106 的大小（即，總驅動容量）而使用任意塊大小。舉例而言，儲存元件硬體可支援 2048 個塊表項，且儲存元件 104 可具有 32 太-位元組的驅動容量。在此種情形中，儲存元件 104 可提供 15.625 吉位元組的塊大小。

【0059】 圖 2A 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於先來先伺方式的命名空間管理的實例的方塊圖。圖 2B 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於容量損失的命名空間管理的實例的方塊圖。圖 2C 是示出根據本揭露一或多個實施例的基於命名空間的大小的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0060】 參照圖 1 及圖 2A 至圖 2C，為方便起見，主機 102 與儲存元件 104 之間的交互作用是基於塊表項（CE）而被示出。每一 CE 可對應於自主機 102 的角度而言的 LBA 範圍及自控制器 108 的角度而言的 LPN 範圍。由於與主機所請求的 LBA 範圍相關聯的邏輯區塊的大小可能不與塊的大小匹配（例如，精密匹配或精確匹配），因此主機可請求與不能被一個塊的大小整除或者是一個塊的大小的倍數的總大小對應的一定數目的邏輯區塊。因此，為命

名空間請求的邏輯區塊的總大小可不與用於命名空間的一或多個塊的大小對齊（即，可不等於用於命名空間的一或多個塊的大小）。由此，未對齊塊（即，僅可由命名空間部分尋址的塊）可由儲存元件的控制器使用，其中未對齊塊的一部分不可尋址，如圖 2A 至圖 2C 中所示。在所示出的實施例中，為方便起見，未對齊塊被標誌為（UC）且在以下可被稱為 UC。此外，為方便起見，對主機 102 隱藏或不向主機 102 報告的隱藏塊可被標誌為隱藏塊（hidden chunk，HC）。

【0061】 在比較實例中，HIL 可包括可見塊池且不包括隱藏塊池。由此，HIL 可向主機提供（或宣示）HIL 的全部容量。在此種情形中，包括與 OP 池對應的塊及與 OP 池分離的塊的 FTL 可僅向 HIL 報告與 OP 池分離的塊且對 HIL 隱藏 OP 池中的塊。換言之，HIL 的所有塊對主機可見，且 FTL 不會向 HIL 報告來自 OP 池的塊。

【0062】 然而，如圖 1 及圖 2A 至圖 2C 中所示，在一或多個實施例中，FTL 116 可向 HIL 114 報告與 OP 池 202 分離的塊且向 HIL 114 報告 OP 池 202 的一或多個塊。由此，來自 OP 池 202 的由 FTL 116 向 HIL 114 報告但由 HIL 114 對主機 102 隱藏的塊可為 HC。舉例而言，如圖 2A 至圖 2C 中所示，OP 池 202 中的向 HIL 114 報告的所有塊對主機 102 隱藏，且因此可為 HC。

【0063】 如圖 2A 中所示，藉由以先來先伺方式使用來自 OP 池 202 的 HC 作為 UC，UC 可以先來先伺方式被來自 OP 池 202 的

HC 吸收。舉例而言，若因應於主機 102 對創建命名空間的請求而形成 UC，則 HIL 114 的 HC 之中的來自 OP 池 202 的塊可被用作 UC。若未因應於主機 102 對創建命名空間的請求而形成 UC，則由於應用邏輯區塊大小粒度而非塊大小粒度可能不會節省容量（例如，藉由避免容量損失來節省容量），因此可不使用來自 OP 池 202 的塊。因此，可節省 OP 池 202 的作為 HC 的所述一或多個塊以用於後續的命名空間創建請求，其中邏輯區塊大小粒度可為所期望的。

【0064】 在一或多個實施例中，由於來自 OP 池 202 的塊是未被映射區域（即，反及閘 106 的未被映射區域），因此來自 OP 池 202 的塊可適合用作 UC。因此，使用來自 OP 池 202 的塊不會導致 OP 池 202 損失。換言之，由 OP 池 202 實行的操作（例如（舉例而言）磨耗均衡、垃圾收集及/或類似操作）可不受來自 OP 池 202 的被用作 UC 的塊的影響。

【0065】 在所示出的實施例中，主機 102 可請求在 HIL 114 處自可見塊池向主機 102 報告的未被使用的塊 208 之中創建第一命名空間 204 及第二命名空間 206。如圖 2A 至圖 2C 中所示，由於主機 102 為第一命名空間 204 及第二命名空間 206 中的每一者請求的邏輯區塊的總大小可不能被一個塊的大小整除或者是一個塊的大小的倍數，因此第一命名空間 204 及第二命名空間 206 中的每一者可為未對齊命名空間，其中第一命名空間 204 包括 UC 且第二命名空間 206 包括 UC。根據塊大小粒度，第一命名空間 204 及第

二命名空間 206 中的每一者的 UC 的一部分可變得不可尋址，進而導致容量損失。因此，為避免容量損失，HIL 114 處的 HC（例如，來自 OP 池 202 的 HC）可被用作與第一命名空間 204 及第二命名空間 206 相關聯的 UC，使得可根據先來先伺方式為第一命名空間 204 及第二命名空間 206 提供邏輯區塊大小粒度。

【0066】 在一或多個實施例中，使用如圖 2A 至圖 2C 中所示的 HC 可防止或實質上防止主機辨別出可用容量的變化，以指示為 UC 已被 OP 池 202 吸收（即，來自 OP 池 202 的 HC 已被用作 UC）的命名空間提供邏輯區塊大小粒度。由此，由於在後續的命名空間請求中未被使用，因此本將被使用並且部分不可尋址進而導致可見容量損失的可見塊可保持對主機 102 可見及可用。換言之，主機不會接收到對容量損失的指示。因此，儲存元件 104 可藉由利用 HC 而向主機報告不存在因未對齊塊而導致的容量損失。

【0067】 在一或多個實施例中，如圖 1 及圖 2B 至圖 2C 中所示，依據將在以下進行更詳細地闡述的設定（例如，預定）邏輯而定，HIL 114 的與來自 OP 池 202 的塊分離的可見塊可用於命名空間的 UC。在此種情形中，由於 UC 導致部分不可尋址的塊，因此可能會存在與命名空間的創建相關聯的容量損失。由此，由於用作 UC 的可見塊對於後續命名空間可能不可用，因此為命名空間提供塊大小粒度且創建命名空間可使主機 102 辨別出對應的容量損失。

【0068】 在一或多個實施例中，由 FTL 116 向 HIL 114 報告的將被用作 UC 的來自 OP 池 202 的塊可少於儲存元件 104 的控制器 108

所支援的命名空間的總數目。舉例而言，不同的反及類型（例如三層單元快閃（triple-level cell flash，TLC）、四層單元快閃（quad-level cell flash，QLC）及 Z 反及）可支援彼此不同的命名空間的設定數目。FTL 116 可使用內部記憶體 112（例如，DRAM）來支援來自 OP 池 202 的將被用作 HC 的設定數目的塊，且 OP 池 202 的將被用於 UC 的塊的設定數目可取決於可用的內部記憶體的量。舉例而言，增大 OP 池的將被用作 HC 的塊的數目可使所使用的內部記憶體 112（例如，DRAM）的量增大。因此，在一或多個實施例中，依據儲存元件 104 的反及閘 106 類型及控制器 108 的可用內部記憶體 112 的量而定，控制器 108 所支援的命名空間的總數目可大於來自 OP 池 202 的將被用作控制器 108 所支援的 UC 的塊的設定數目。

【0069】 在一或多個實施例中，本揭露的系統及方法包括依據反及類型及合適的產品變體的構建時間可客製特徵。因此，主機可連接至具有相同或不同的反及類型（即，混合驅動機類型）的多個儲存元件，且主機可根據需要向所連接的儲存元件發送對一或多個命名空間進行分配的請求。

【0070】 在非限制性實例中，儲存元件 104 的控制器 108 可支援創建例如與多達 64 個可見塊或 CE 對應的多達 64 個命名空間（例如，依據反及類型而定），進而為命名空間創建提供 64 乘以塊大小（即，與 CE 對應的塊的大小）的總容量。在此種情形中，舉例而言，儲存元件 104 的控制器 108 可支援來自 OP 池 202 的將被用

作 HC 的 32 個塊（例如，依據內部記憶體 112 或 DRAM 而定）。依據主機 102 所請求的命名空間的大小而定，主機 102 可請求創建多於 32 個命名空間（例如，介於 33 個至 64 個之間的命名空間）。若應用先來先伺方式且同時存在多於 32 個 UC，則 OP 池 202 的塊可能不可用作第 33 個 UC，進而當與 OP 池 202 分離的可見塊被用作第 33 個 UC 時會導致容量損失。

【0071】 儘管針對命名空間及 OP 池的將被用作 UC 的塊提供具體數目，但本揭露並非僅限於此，且可依據硬體及/或軟體約束條件而定使用任意合適的數目。

【0072】 儘管先來先伺方式是參照圖 2A 提供，然而本揭露並非僅限於此。在一或多個實施例中，當使用來自 OP 池 202 的將被用作 UC 的塊時，可考量任何其他合適的邏輯佈置。

【0073】 舉例而言，如圖 2B 中所示，由於主機 102 為第一命名空間 204 及第二命名空間 206 中的每一者請求的邏輯區塊的總大小可不能被一個塊的大小整除或者是一個塊的大小的倍數（如圖 2A 至圖 2C 中所示），因此第一命名空間 204 及第二命名空間 206 中的每一者可為未對齊命名空間，其中第一命名空間 204 包括 UC 且第二命名空間 206 包括 UC。根據塊大小粒度，第一命名空間 204 及第二命名空間 206 中的每一者的 UC 的一部分可變得不可尋址，進而導致容量損失。可根據塊大小粒度形成的不可尋址記憶體的量可用作判斷來自 OP 池 202 的 HC 是否應用於提供邏輯區塊大小粒度的因素。在此種情形中，可使用臨限值，其中若多於記憶體

的設定量將由於 UC 而變得不可尋址（即，若容量損失超過設定量），則使用 OP 池 202 的 HC 來提供邏輯區塊大小粒度（假設 OP 池 202 的 HC 可用）。因此，如圖 2B 中所示，可形成低於臨限值的不可尋址記憶體的第一命名空間 204 的 UC 可使用來自 HIL 114 的可見塊池的塊，進而達成較小容量損失（即，來自 HIL 114 的可見塊池的塊可被用作第一命名空間 204 的 UC）。另一方面，如圖 2B 中所示，可與相較於第一命名空間 204 的 UC 具有潛在較大量的容量損失相關聯的第二命名空間 206 的 UC 可高於臨限值，且因此可使用來自 OP 池 202 的 HC（即，來自 OP 池 202 的 HC 可被用作第二命名空間 206 的 UC）來達成邏輯區塊大小粒度且因此避免潛在較大量的容量損失。

【0074】 作為另一實例，如圖 2C 中所示，命名空間的大小可被用作判斷是否應使用來自 OP 池 202 的 HC 來提供邏輯區塊大小粒度的因素。在此種情形中，使用來自 OP 池 202 的 HC 可基於所請求的命名空間的大小。舉例而言，在命名空間的大小小於一個塊的情況下，臨限值可將 HC 應用於未對齊塊。因此，如圖 2C 中所示，具有較一個塊大的大小且具有 UC 的第一命名空間 204 可形成不可尋址記憶體，進而導致容量損失。然而，具有較一個塊小的大小且具有 UC 的第二命名空間 206 可使用來自 OP 池 202 的 HC 來達成邏輯區塊大小粒度且因此避免容量損失。

【0075】 儘管參照圖 2A 至圖 2C 分開闡述一定數目的佈置，然而根據一或多個實施例的邏輯佈置可基於圖 2A 至圖 2C 中呈現的佈

置的組合。

【0076】 在一或多個實施例中，可使用臨限值方法或多臨限值方法，其中可根據一或多個臨限值來實施邏輯佈置。舉例而言，可使用反及閘 106 的未被使用容量判斷是否提供邏輯區塊大小粒度，且若如此，則判斷用於應用邏輯區塊大小粒度的一或多個邏輯佈置之中的哪一個應被應用。換言之，當命名空間的未被使用容量低於或高於設定臨限值時，可提供用於提供邏輯區塊大小粒度的系統及方法。在非限制性實例中，當 HIL 114 的可見池中少於 20%的塊是未被使用的塊 208 時，可以先來先伺方式提供邏輯區塊大小粒度。

【0077】 在一或多個實施例中，可使用動態方法（與靜態方法相反）來確定出使用來自 OP 池 202 的塊作為 UC。舉例而言，在一或多個實施例中，控制器 108 可基於包括 UC 的命名空間的優先權即時地或以設定的時間間隔（例如，當接收到命名空間請求時）動態地調整是否使用來自 OP 池 202 的 HC 作為 UC。在非限制性實例中，可以先來先伺方式使用來自 OP 池 202 的 HC，直至所有的 HC 皆已被用作 UC 為止，其中每一 UC 對應於單獨的命名空間。當請求包括 UC 的附加命名空間時，控制器 108 可確定出與包括 UC 的命名空間中的每一者相關聯的優先權。舉例而言，控制器 108 可確定出相較於使用來自 OP 池 202 的塊作為與不同命名空間相關聯的另一 UC，使用來自 OP 池 202 的塊作為一個 UC 會導致潛在較少的容量損失。在此種情形中，可導致較低容量損失的命名空

間的優先權低於可導致較高容量損失的命名空間的優先權。

【0078】 因此，儘管已使用來自 HIL 114 處的 OP 池 202 的所有 HC，然而控制器 108 可改變被用作較低優先權命名空間的 UC 且將被用作較高優先權命名空間的 UC 的 HC，進而減少潛在容量損失。若包括 UC 的命名空間的優先權低於已使用來自 OP 池的塊的所有命名空間的優先權，則可能不會發生改變。在實行改變之前，控制器 108 可使用與 HIL 114 處的 OP 池 202 分離的反及閘 106 的塊（例如，可見塊池中的記憶體的塊）來容置較低優先權命名空間的記憶體，所述較低優先權命名空間先前可能已被來自 OP 池 202 的 HC 吸收。換言之，在使用來自 OP 池 202 的 HC 作為較高優先權命名空間的 UC 之前，先前被來自 OP 池 202 的 HC 吸收的資料可被複製至與 OP 池 202 分離的反及閘 106 的塊。因此，較低優先權命名空間可自邏輯區塊大小粒度改變至塊大小粒度，且可基於優先權向較高優先權命名空間提供邏輯區塊大小粒度而非塊大小粒度。在一或多個實施例中，優先權可基於參照圖 2A 至圖 2C 闡述的因素及/或在以下進行更詳細地闡述的命名空間的屬性。

【0079】 儘管已闡述了基於先來先伺、命名空間大小及/或潛在容量損失的佈置，然而本揭露並非僅限於此。舉例而言，可單獨使用或與參照圖 2A 至圖 2C 闡述的佈置組合使用命名空間的屬性（例如，參見圖 3C）。

【0080】 圖 3A 是根據本揭露一或多個實施例的系統圖。圖 3B 是示出根據本揭露一或多個實施例的共享命名空間及私有命名空

間的方塊圖。

【0081】 參照圖 3A，系統可包括與儲存元件 104 的第一控制器 108a 或第二控制器 108b 進行通訊（例如，經由與第一控制器 108a 及第二控制器 108b 對應的兩個單獨的埠，其中第一主機 302 的 PCIe 鏈路及第二主機 304 的 PCIe 鏈路分別連接至所述兩個單獨的埠）的多於一個的主機（例如，第一主機 302 及第二主機 304）。藉由實例，在圖 3A 中所示的系統中，儘管第一控制器 108a 與第二控制器 108b 連接至單獨的主機 302、304，然而反及閘 106 與 FTL 116 可不被所述兩個單獨的埠以及第一控制器 108a 及第二控制器 108b 劃分。此外，在一或多個實施例中，處理器 110、內部記憶體 112 及 HIL 114 可不被所述兩個單獨的埠以及第一控制器 108a 及第二控制器 108b 劃分。

【0082】 在一或多個實施例中，第一主機 302 及第二主機 304 可執行軟體中的程式，以分別產生第一虛擬機器 306 及第二虛擬機器 308。第一虛擬機器 306 及第二虛擬機器 308 可對計算環境的功能進行仿真。在一或多個實施例中，第一控制器 108a 及/或第二控制器 108b 可提供第一虛擬功能 305 及第二虛擬功能 307，以分別用作對第一虛擬機器 306 及第二虛擬機器 308 的連接，以管理命名空間。因此，儲存元件 104 可包括對第一主機 302 及/或第二主機 304 的實體連接（例如，經由 PCIe 鏈路）及虛擬連接（例如，經由虛擬化）二者以管理命名空間（例如，具有共享屬性的命名空間）。

【0083】 如圖 3A 中所示，儲存元件 104 可包括處理器 110（例如 CPU）及內部記憶體 112（例如，DRAM、SRAM、快閃記憶體及/或類似記憶體）。儲存於內部記憶體 112（例如，DRAM）及/或固體（例如，ASIC 或 FPGA）中的邏輯可由處理器 110 使用或執行，以用於施行本文中闡述的一或多個過程或過程模組，例如（舉例而言）HIL 114 的功能、FTL 116 的功能、第一虛擬功能 305 及第二虛擬功能 307。處理器 110 與內部記憶體 112 可為單獨操作或彼此組合操作的一或多個處理器及/或一或多個記憶體元件且可為第一控制器 108a、第二控制器 108b 及/或儲存元件的任何其他控制器的組件。

【0084】 在一或多個實施例中，第一主機 302 及第二主機 304 可經由對應的實體連接發送創建具有設定屬性的第一命名空間 312、第二命名空間 314 及第三命名空間 310 的請求。在一或多個實施例中，第一虛擬機器 306 及第二虛擬機器 308 可經由虛擬連接發送創建具有設定屬性的第一命名空間 312、第二命名空間 314 及第三命名空間 310 的請求。

【0085】 如圖 3B 中所示，可將第一命名空間 312 及第三命名空間 310 標誌為私有命名空間，且可將第二命名空間 314 標誌為第一虛擬機器 306 與第二虛擬機器 308 之間的共享命名空間，其中通訊經由虛擬連接進行傳輸。然而，本揭露並非僅限於此。在一或多個實施例中，可將第一命名空間 312 及第三命名空間 310 標誌為私有命名空間，且可將第二命名空間 314 標誌為第一主機 302

與第二主機 304 之間的共享命名空間，其中通訊經由實體連接進行傳輸。

【0086】 在實體情形中，第一控制器 108a 可向第一主機 302 報告資訊，使得第一主機 302 可自 HIL 114 接收資訊且向 HIL 114 發送與第二命名空間 314 及第一命名空間 312 相關的命令。在一或多個實施例中，第二控制器 108b 可向第二主機 304 報告資訊，使得第二主機 304 可自 HIL 114 接收資訊且向 HIL 114 發送與第二命名空間 314 及第三命名空間 310 相關的命令。

【0087】 在虛擬情形中，儲存元件 104 的第一虛擬功能 305 可向第一虛擬機器 306 報告資訊，使得第一虛擬機器 306 可自第一虛擬功能 305 接收資訊且向第一虛擬功能 305 發送與第二命名空間 314 及第一命名空間 312 相關的命令。在一或多個實施例中，儲存元件 104 的第二虛擬功能 307 可向第二虛擬機器 308 報告資訊，使得第二虛擬機器 308 可自第二虛擬功能 307 接收資訊且向第二虛擬功能 307 發送與第二命名空間 314 及第三命名空間 310 相關的命令。

【0088】 圖 3C 是示出根據本揭露一或多個實施例的命名空間管理的實例的方塊圖。

【0089】 參照圖 3C，共享標誌及私有標誌可用作判斷來自 OP 池 316 的 HC 是否應被用於提供邏輯區塊大小粒度的因素。在此種情形中，來自 OP 池 316 的 HC 可用於包括 UC 的共享命名空間以吸收 UC，且來自 OP 池 316 的 HC 可不用於包括 UC 的私有命名空

間。舉例而言，如圖 3C 中所示，包括 UC 的第一命名空間 312 可為私有的，且因此來自 OP 池 316 的 HC 可不被用作 UC，進而導致使用與 OP 池 316 分離的記憶體塊，此可能會導致容量損失。在所示出的實施例中，包括 UC 的第二命名空間 314 是共享的，且因此來自 OP 池 316 的 HC 可被用作 UC 以避免容量損失（例如，藉由提供邏輯區塊大小粒度）。

【0090】 儘管共享命名空間及私有命名空間被用作判斷是否應用邏輯區塊大小粒度的實例，然而由於共享命名空間標誌及私有命名空間標誌是可使用的命名空間的一個屬性的實例，因此本揭露並非僅限於此。在其他實施例中，命名空間的任何合適的屬性（例如，命名空間的格式（例如邏輯區塊大小及/或是否提供支援端至端保護的元資料）、與命名空間相關聯的群組編號、隱私標誌、邏輯區塊大小等）可單獨使用或與其他屬性組合使用。在一或多個實施例中，命名空間的屬性可單獨使用或者與其他因素（例如先來先伺方式、命名空間的大小及/或潛在容量損失）組合使用。

【0091】 圖 4A 是根據本揭露一或多個實施例的用於靜態命名空間管理的方法的流程圖。

【0092】 參照圖 4A，靜態命名空間管理的系統及方法可包括：儲存元件 104 的控制器 108 使用儲存元件的反及閘 106 在主機 102 的請求下分配命名空間（例如，亦參見圖 1）。如參照圖 2A 至圖 2C 及圖 3C 所述，控制器 108 可選擇性地使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC，以為命名空間提供邏輯區塊大小粒度。

【0093】 在一或多個實施例中，所述方法可包括：自主機 102 接收對命名空間進行分配的請求（402）。當向控制器 108 發送對命名空間進行分配的請求時，主機 102 可規定命名空間的屬性。

【0094】 在一或多個實施例中，控制器 108 可應用命名空間管理策略（404）來判斷是否使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC。舉例而言，控制器 108 可判斷命名空間是否包括 UC。若命名空間不包括任何 UC（405），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池 202、316 的塊的情況下分配命名空間（406）。然而，若命名空間包括 UC，則控制器 108 可判斷用於應用邏輯區塊大小粒度的一或多個條件是否得到滿足。

【0095】 舉例而言，控制器 108 可查驗控制器 108 的 HIL 114 是否具有來自 OP 池 202、316 的可被用作 UC 的塊（例如，HC）。若沒有來自 OP 池 202、316 的塊可用作 UC（405），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池的塊的情況下分配命名空間（406），進而因 UC 而導致容量損失。若來自 OP 池 202、316 的塊在 HIL 114 處可用，則控制器 108 可考量一或多個附加因素以判斷是否使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC。

【0096】 儘管來自 OP 池 202、316 的塊的可用性被闡述為用於應用邏輯區塊大小粒度的條件，然而本揭露並非僅限於此。舉例而言，所述一或多個條件可包括來自 OP 池 202、316 的塊的可用性、反及閘 106 的用於命名空間的容量是高於還是低於設定臨限值及/或類似條件。

【0097】 在一或多個實施例中，由命名空間管理策略（404）考量的用於判斷是否使用來自 OP 池 202、316 的塊作為命名空間的 UC 的所述一或多個附加因素可為本揭露通篇中論述的且例如在圖 4A 所示步驟（404）中示出的任何因素。舉例而言，命名空間管理策略可以先來先伺方式進行操作或者基於潛在容量損失、命名空間的大小、命名空間格式、隱私標誌、命名空間群組編號、命名空間的任何其他屬性或其任意組合來進行操作。

【0098】 若所述一或多個條件未得到滿足（405），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池 202、316 的塊的情況下分配命名空間（406），進而由於 UC 而導致容量損失。換言之，命名空間可被提供有塊大小粒度。若所有因素得到滿足（405），則控制器可使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC 且使用與 OP 池 202、316 分離的一或多個塊用於命名空間的任何其他需求（例如，附加塊）（408）。藉由使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC，可為命名空間提供邏輯區塊大小粒度。

【0099】 圖 4B 是根據本揭露一或多個實施例的用於動態命名空間管理的方法的流程圖。

【0100】 參照圖 4B，動態命名空間管理的系統及方法可包括：儲存元件 104 的控制器 108 使用儲存元件的反及閘 106 在主機 102 的請求下分配命名空間（例如，亦參見圖 1）。如參照圖 2A 至圖 2C 及圖 3C 所述，控制器 108 可選擇性地使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC，以為命名空間提供邏輯區塊大小粒度。

【0101】 在一或多個實施例中，所述方法可包括自主機 102 接收對命名空間進行分配的請求（402）。當向控制器 108 發送對命名空間進行分配的請求時，主機 102 可規定命名空間的屬性。在一或多個實施例中，控制器 108 可應用命名空間管理策略（404）來判斷是否使用來自 OP 池 202、316 的塊用作 UC。舉例而言，控制器 108 可判斷命名空間是否包括 UC。若命名空間不包括任何 UC（405），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池的塊的情況下分配命名空間（406）。

【0102】 在一或多個實施例中，命名空間管理策略可考量一或多個附加因素來判斷是否使用來自 OP 池 202、316 的塊作為命名空間的 UC。所述一或多個附加因素可為本揭露通篇中論述且例如在圖 4B 所示步驟（404）中示出的任何因素。舉例而言，命名空間管理策略可以先來先伺方式進行操作或者基於容量損失、命名空間的大小、命名空間格式、隱私標誌、命名空間群組編號、命名空間的任何其他屬性或其任意組合來進行操作。

【0103】 若所述一或多個條件未得到滿足（405），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池 202、316 的塊的情況下分配命名空間（406），進而因 UC 而導致容量損失。換言之，命名空間可被提供有塊大小粒度。若所有因素得到滿足（405）且來自 OP 池 202、316 的塊可被用作 UC（407），則控制器可使用來自 OP 池 202、316 的塊作為 UC 且使用與 OP 池 202、316 分離的一或多個塊（例如，附加塊）用於命名空間的任何其他需求（408）。藉由使用來自 OP

池 202、316 的塊作為 UC，可為命名空間提供邏輯區塊大小粒度。

【0104】 然而，若來自 OP 池 202、316 的塊不可用作 UC (407)，則控制器 108 可考量相較於包括 UC 的現有命名空間的優先權的命名空間的優先權，其中 OP 池 202、316 的塊已被用作現有命名空間的 UC (410)。舉例而言，基於步驟 (404) 的命名空間管理策略的因素，控制器 108 可判斷出新的命名空間 (例如，較高優先權) 較現有命名空間 (例如，較低優先權命名空間) 更適合用於邏輯區塊大小粒度，其中 OP 池 202、316 的塊已被用作 UC (410)。若新的命名空間的優先權高於現有命名空間的優先權，則控制器 108 可將 OP 池 202、316 的用於較低優先權命名空間的塊的資料複製至與 OP 池 202、316 分離的未被使用的塊 (412)，進而導致與較低優先權命名空間相關聯的容量損失。換言之，先前被 OP 池 202、316 的塊吸收的資料可被複製至反及閘 106 的與 OP 池 202 分離的塊，以用於較低優先權命名空間。此外，控制器 108 可使用來自 OP 池 202、316 的現在可用的塊 (例如，已被複製的塊) 作為較高優先權命名空間的 UC，且使用與 OP 池 202、316 分離的一或多個塊用於較高優先權命名空間的任何其他需求 (414)。由此，儘管 OP 池 202、316 的所有塊皆被使用 (例如，同期使用或同時使用) 作為 UC，然而較低優先權命名空間可自邏輯區塊大小粒度改變至塊大小粒度，而較高優先權命名空間被提供有邏輯區塊大小粒度。因此，儘管來自控制器 108 的 HIL 114 處的 OP 池 202、316 的所有塊皆被使用 (例如，同期使用或同時使用) 作為

UC，動態方法使控制器 108 能夠適應性地滿足命名空間請求。

【0105】 在一或多個實施例中，控制器 108 可將新的命名空間的優先權與現有命名空間中的每一者進行比較，以確定或辨識哪一個現有命名空間（若存在）可如步驟（410）、（412）、（414）中所述般自邏輯區塊大小粒度改變至塊大小粒度。換言之，在非限制性實例中，新的命名空間可具有較多於一個的現有命名空間高的優先權，且控制器 108 可選擇最低優先權命名空間來自邏輯區塊大小粒度改變至塊大小粒度。

【0106】 若新的命名空間的優先權低於所有現有命名空間（410），則控制器 108 可在不使用來自 OP 池的塊的情況下分配命名空間（406），進而因 UC 而導致容量損失。

【0107】 因此，如本文中所揭露，本揭露的實施例提供命名空間管理的系統及方法，以提供邏輯區塊大小粒度。此外，本揭露的一或多個實施例的系統及方法基於本文中闡述的一或多個因素提供用於對被提供有邏輯區塊大小粒度的命名空間進行靜態調整及動態調整的邏輯。

【0108】 在圖式中，為清晰起見，可誇大及/或簡化部件、層及區的相對大小。

【0109】 應理解，儘管在本文中可使用用語「第一（first）」、「第二（second）」、「第三（third）」等來闡述各種部件、組件、區、層及/或區段，然而該些部件、組件、區、層及/或區段不應受該些用語限制。該些用語僅用於區分各個部件、組件、區、層或區段。

因此，在不背離本揭露的精神及範圍的條件下，以下闡述的第一部件、組件、區、層或區段可被稱為第二部件、組件、區、層或區段。

【0110】 應理解，當稱一部件或層位於另一部件或層「上 (on)」、「連接至 (connected to)」或「耦合至 (coupled to)」另一部件或層時，所述部件或層可直接位於所述另一部件或層上、直接連接至或直接耦合至所述另一部件或層，或者可存在一或多個中間部件或層。另外，亦應理解，當稱一部件或層位於兩個部件或層「之間 (between)」時，所述部件或層可為所述兩個部件或層之間的唯一部件或層，或者亦可存在一或多個中間部件或層。

【0111】 本文中所使用的術語僅是出於闡述特定實施例的目的而並非旨在限制本揭露。除非上下文清楚地另外指明，否則本文中所使用的單數形式「一 (a 及 an)」旨在亦包括複數形式。更應理解，當在本說明書中使用用語「包含 (comprises、comprising)」、「包括 (includes、including)」、「具有 (has、have 及 having)」時，是指明所陳述特徵、整數、步驟、操作、部件及/或組件的存在，但不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、部件、組件及/或其群組的存在或添加。本文中所使用的用語「及/或 (and/or)」包括相關列出項中的任意及所有組合。例如「...中的至少一者 (at least one of)」等表達在位於一系列部件之後時修飾整個系列的部件而並非修飾所述一系列部件中的各別部件。

【0112】 此外，在闡述本揭露的實施例時使用「可 (may)」是指

「本揭露的一或多個實施例」。本文中所使用的用語「使用 (use)」、「正使用 (using)」、及「被使用 (used)」可被視為分別與用語「利用 (utilize)」、「正利用 (utilizing)」、及「被利用 (utilized)」同義。

【0113】 本文中所使用的用語「實質上 (substantially)」、「大約 (about)」及相似用語用作近似用語、而並非用作程度用語，且旨在考慮到此項技術中具有通常知識者將知的量測值或計算值的固有偏差。

【0114】 除非另外定義，否則本文中所使用的所有用語（包括技術用語及科學用語）的含義均與本揭露所屬技術中具有通常知識者所通常理解的含義相同。更應理解，用語（例如在常用詞典中所定義的用語）應被解釋為具有與其在相關技術的上下文及/或本說明書中的含義一致的含義，且除非在本文中明確定義，否則不應將其解釋為具有理想化或過於正式的意義。

【0115】 儘管已闡述了一些示例性實施例，然而熟習此項技術者將容易地理解，在不背離本揭露的精神及範圍的條件下，可對示例性實施例進行各種潤飾。應理解，除非另外闡述，否則每一實施例內的特徵或態樣的說明通常應被認為可用於其他實施例中的其他相似的特徵或態樣。因此，應理解，前述是各種示例性實施例的例示且不應該被視為受限於本文中所揭露的特定示例性實施例，且對所揭露的示例性實施例以及其他示例性實施例的各種潤飾旨在包括於如隨附申請專利範圍及其等效內容中所定義的本揭

露的精神及範圍內。

【符號說明】

【0116】

102:主機

104:儲存元件

106:反及閘

108:控制器

108a:第一控制器

108b:第二控制器

110:處理器

112:內部記憶體

114:主機介面層（HIL）

116:快閃轉譯層（FTL）

202、316:超量配置（OP）池

204、312:第一命名空間

206、314:第二命名空間

208:塊

302:第一主機/主機

304:第二主機/主機

305:第一虛擬功能

306:第一虛擬機器

307:第二虛擬功能

308:第二虛擬機器

310:第三命名空間

402、404、405、406、407、408、410、412、414:操作

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種儲存元件，被配置以支援一定數目的命名空間，所述儲存元件包括：

記憶體；以及

控制器，耦合至所述記憶體且包括：

內部記憶體；

主機介面層；以及

快閃轉譯層，被配置以向所述主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊，

其中所述控制器被配置以在所述主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用所述記憶體的一部分的命令，所述第一命名空間包括未對齊塊，

其中所述控制器被配置以利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述未對齊塊，

其中將被用作未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目，且

其中將被用作所述未對齊塊的所述超量配置塊的所述數目是基於所述控制器的所述內部記憶體的量。

【請求項2】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述儲存元件的所述記憶體的類型是三層單元快閃類型、四層單元快閃類型或 Z 反及類型，且其中所述命名空間的所述數目是基於所述記憶體的所述類型。

【請求項3】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述主機介面層包括

可見塊池，包括所述第一塊；以及

隱藏塊池，包括所述第一超量配置塊，

其中所述主機介面層被配置以向主機報告關於所述可見塊池的資訊且對所述主機隱藏關於所述隱藏塊池的資訊，且

其中所述主機被配置以向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體的所述一部分的所述命令。

【請求項4】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述控制器更被配置成以先來先伺方式對所述第一命名空間利用所述第一超量配置塊。

【請求項5】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述控制器更被配置以基於所述第一命名空間的隱私標誌、格式或群組編號而利用所述第一超量配置塊。

【請求項6】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述控制器更被配置以基於與所述第一命名空間相關聯的所述第一命名空間的潛在容量損失高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【請求項7】 如請求項 1 所述的儲存元件，其中所述控制器更被配置以基於所述第一命名空間的大小高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【請求項8】 一種管理儲存元件中命名空間之系統，所述系統包

括：

請求項 1 所述的儲存元件；以及

主機，被配置以向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體的部分的所述命令。

【請求項9】 一種管理儲存元件中命名空間之方法，所述方法包括：

由所述儲存元件支援一定數目的命名空間；

由所述儲存元件的控制器的快閃轉譯層向所述儲存元件的所述控制器的主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊；

由所述儲存元件在所述主機介面層處接收對所述數目個命名空間之中的第一命名空間利用記憶體的一部分的命令，所述第一命名空間包括未對齊塊；

由所述控制器利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述未對齊塊；以及

由所述控制器支援將被用作所述未對齊塊的數目個超量配置塊，所述超量配置塊的所述數目是基於所述控制器的內部記憶體的量，

其中將被用作所述未對齊塊的超量配置塊的數目少於所述命名空間的所述數目。

【請求項10】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：基於

所述儲存元件的所述記憶體之類型而支援所述數目個命名空間，其中所述記憶體之所述類型是三層單元快閃類型、四層單元快閃類型或 Z 反及類型。

【請求項11】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：

由所述主機介面層向主機報告關於包括所述第一塊的可見塊池的資訊；

由所述主機介面層對所述主機隱藏關於包括所述第一超量配置塊的隱藏塊池的資訊；以及

由所述主機向所述儲存元件發送對所述數目個命名空間之中的所述第一命名空間利用所述記憶體之所述一部分的所述命令。

【請求項12】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：由所述控制器以先來先伺方式對所述第一命名空間利用所述第一超量配置塊。

【請求項13】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：由所述控制器基於所述第一命名空間的隱私標誌、格式或群組編號而利用所述第一超量配置塊。

【請求項14】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：由所述控制器基於與所述第一命名空間相關聯的所述第一命名空間的潛在容量損失高於或低於設定臨限值而利用所述第一超量配置塊。

【請求項15】 如請求項 9 所述的方法，所述方法更包括：由所述控制器基於所述第一命名空間的大小高於或低於設定臨限值而

利用所述第一超量配置塊。

【請求項16】 一種管理儲存元件中命名空間之方法，所述儲存元件包括記憶體及控制器，所述控制器包括主機介面層及快閃轉譯層，所述方法包括：

由所述快閃轉譯層向所述主機介面層報告來自超量配置池的第一超量配置塊及與所述超量配置池分離的第一塊；

由所述控制器在所述主機介面層處接收對第一命名空間利用所述記憶體的第一部分的第一命令，所述第一命名空間包括與第一潛在容量損失相關聯的第一未對齊塊；

由所述控制器利用所述第一超量配置塊作為所述第一命名空間的所述第一未對齊塊；

由所述控制器在所述主機介面層處接收對第二命名空間利用所述記憶體的第二部分的第二命令，所述第二命名空間包括第二未對齊塊；

由所述控制器利用所述第一塊作為所述第二命名空間的所述第二未對齊塊；以及

由所述控制器支援將被用作未對齊塊的一定數目的超量配置塊，所述超量配置塊的所述數目是基於所述控制器的內部記憶體的量。

【請求項17】 如請求項 16 所述的方法，所述方法更包括：由所述儲存元件基於所述儲存元件的所述記憶體的類型而支援一定數目的命名空間，其中所述記憶體的所述類型是三層單元快閃類

型、四層單元快閃類型或 Z 反及類型。

【請求項18】 如請求項 16 所述的方法，所述方法更包括：

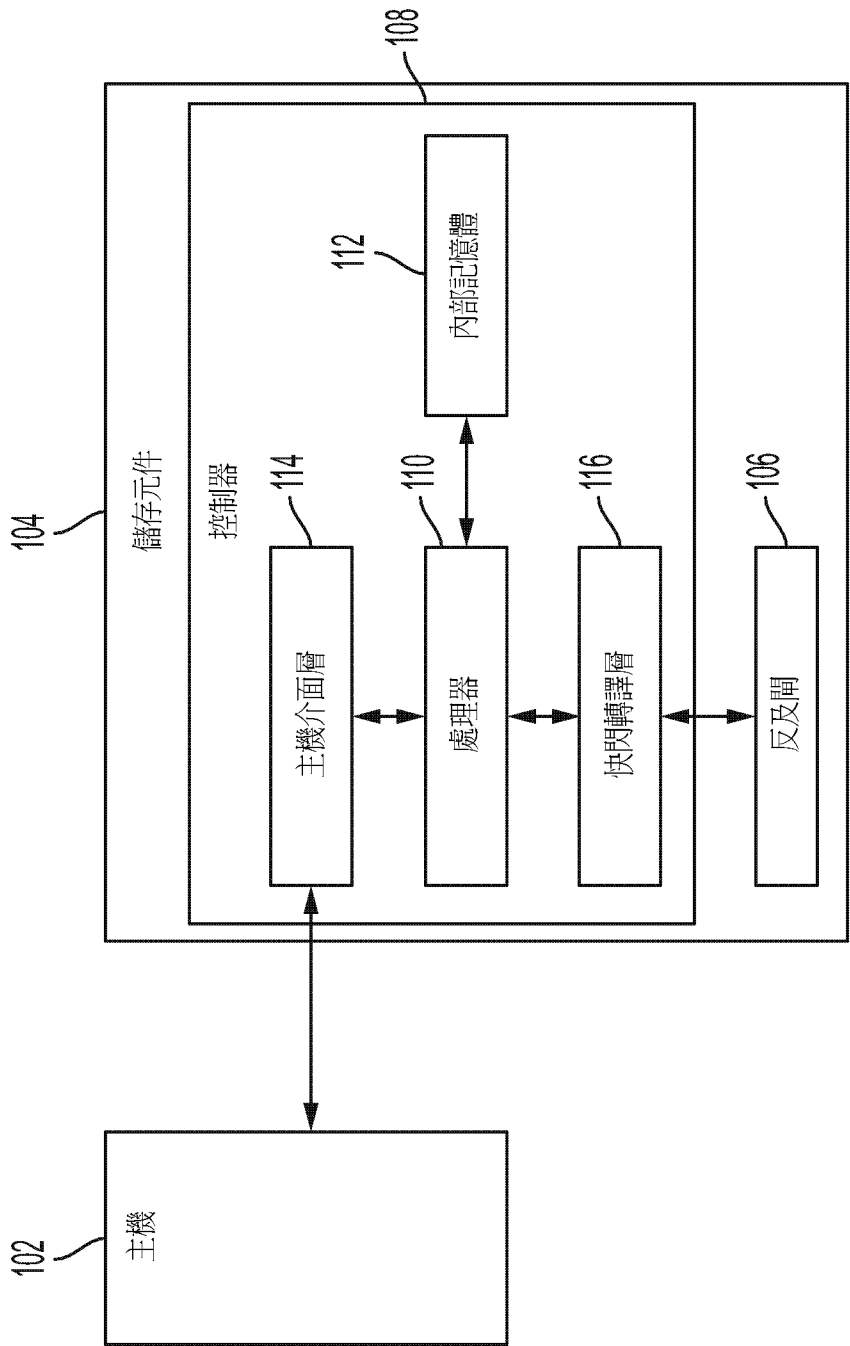
由所述主機介面層向主機報告關於包括所述第一塊的可見塊池的資訊；

由所述主機介面層對所述主機隱藏關於包括所述第一超量配置塊的隱藏塊池的資訊；

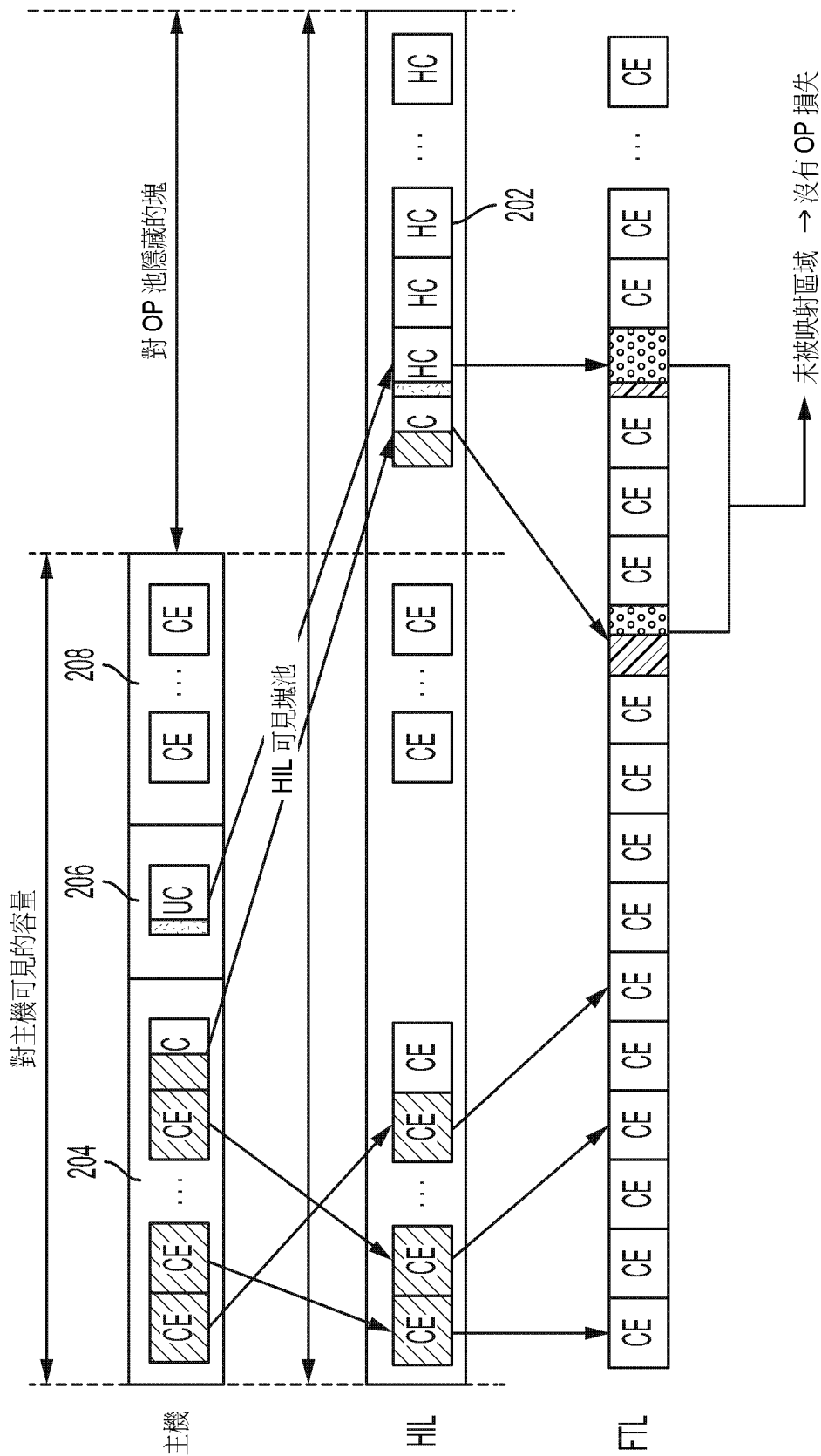
由所述主機向所述儲存元件發送對所述第一命名空間利用所述記憶體的第一部分的所述第一命令；以及

由所述主機向所述儲存元件發送對所述第二命名空間利用所述記憶體的所述第二部分的所述第二命令。

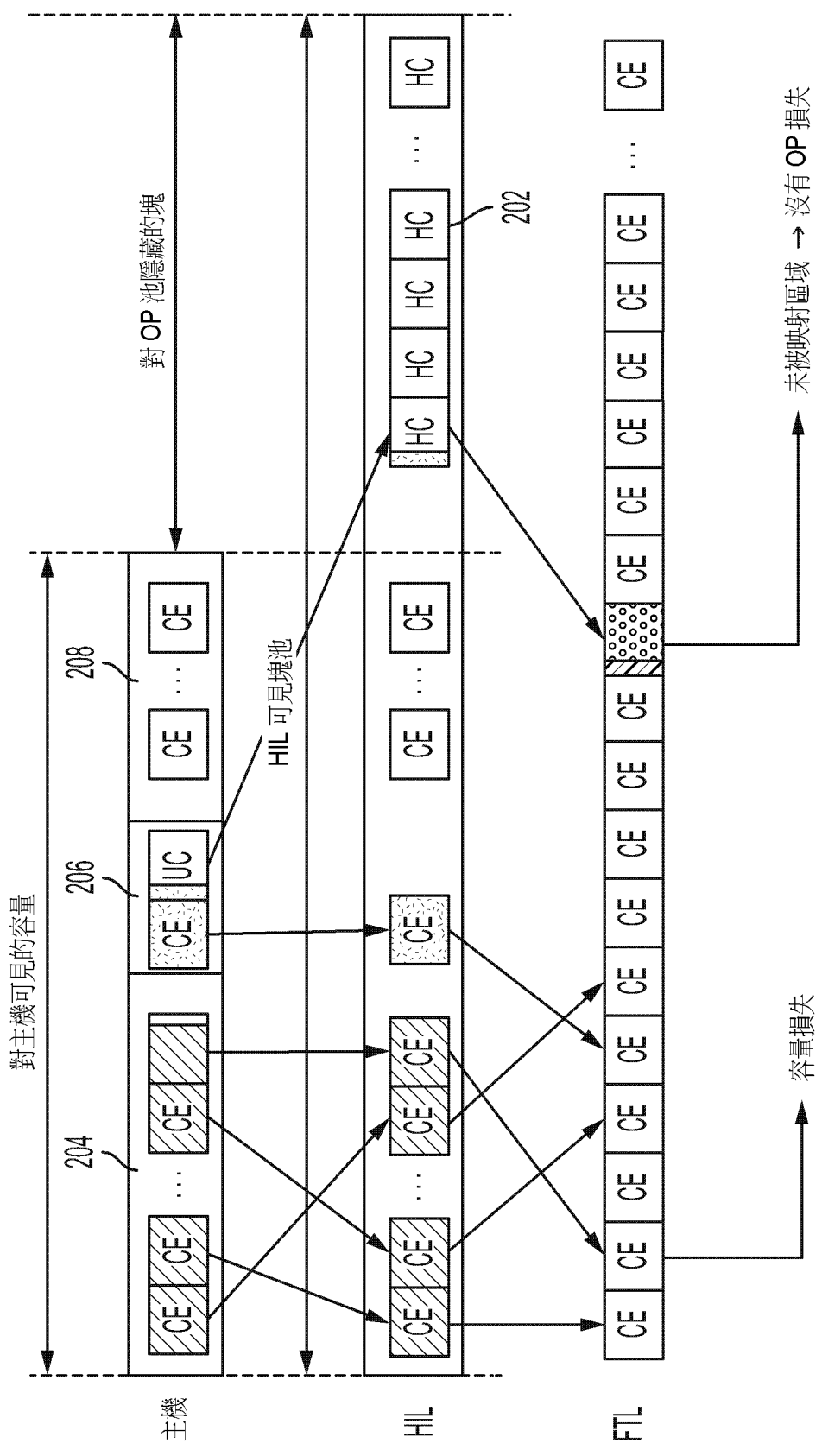
【發明圖式】



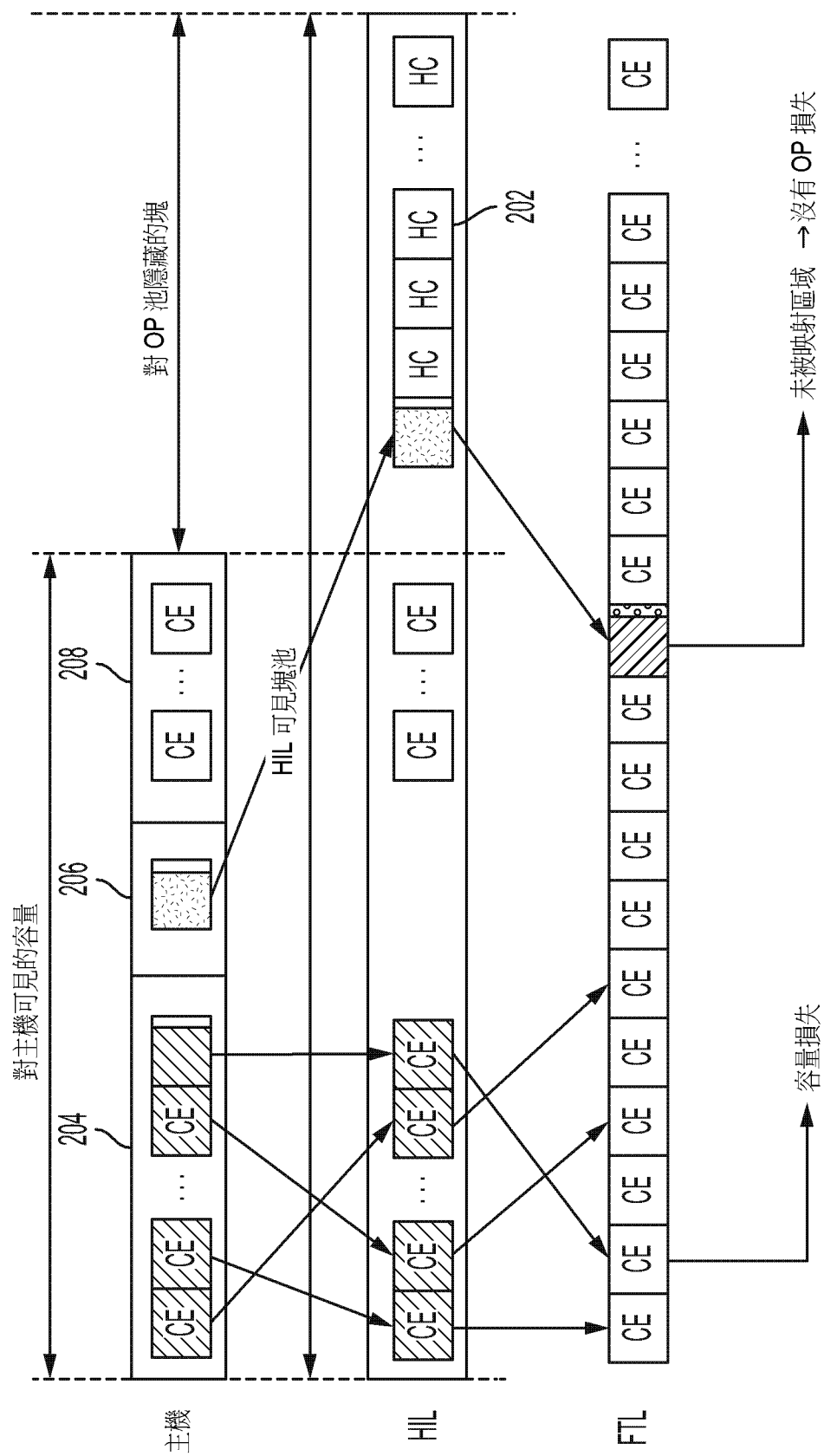
【圖 1】

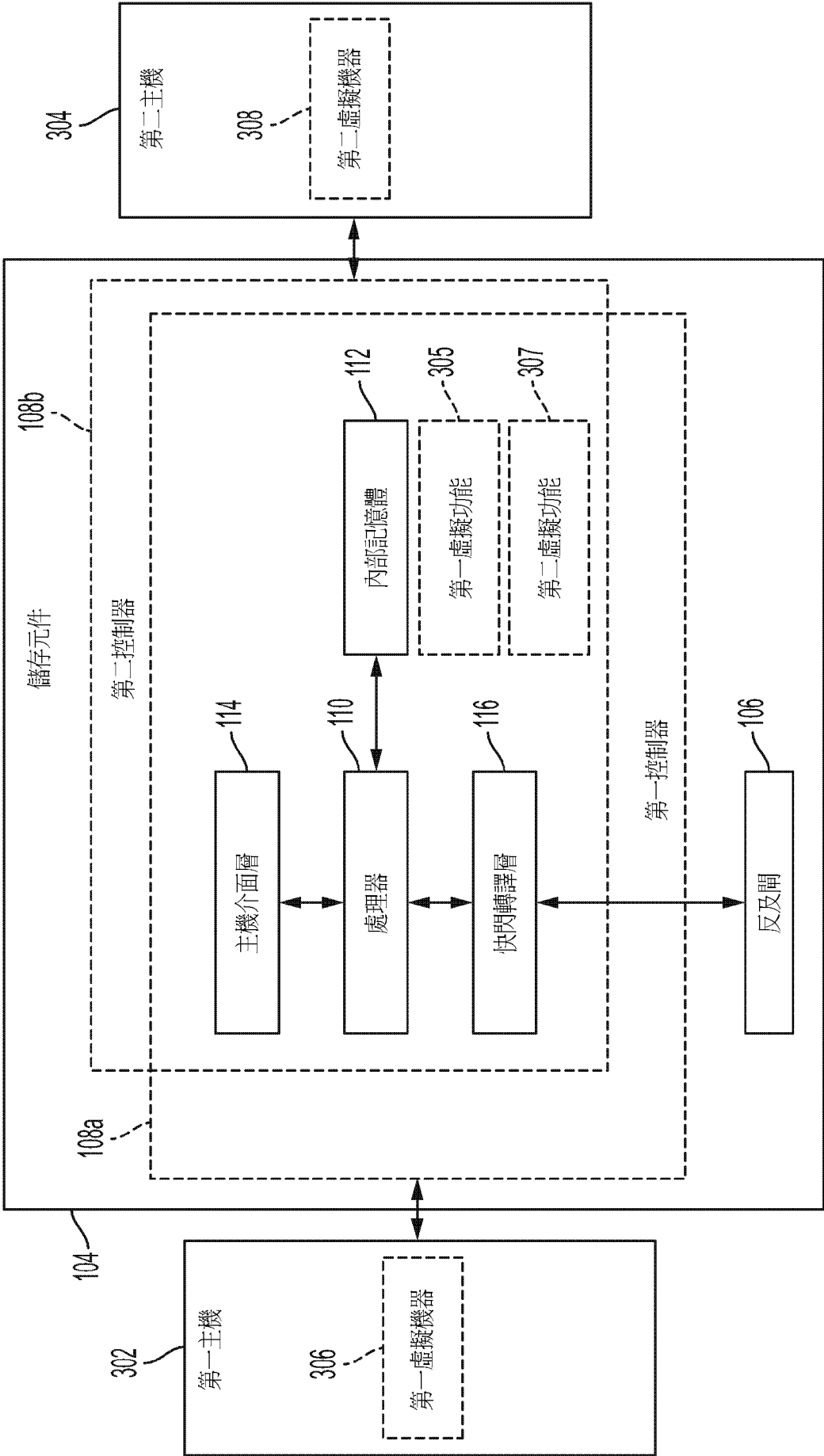


【圖 2A】

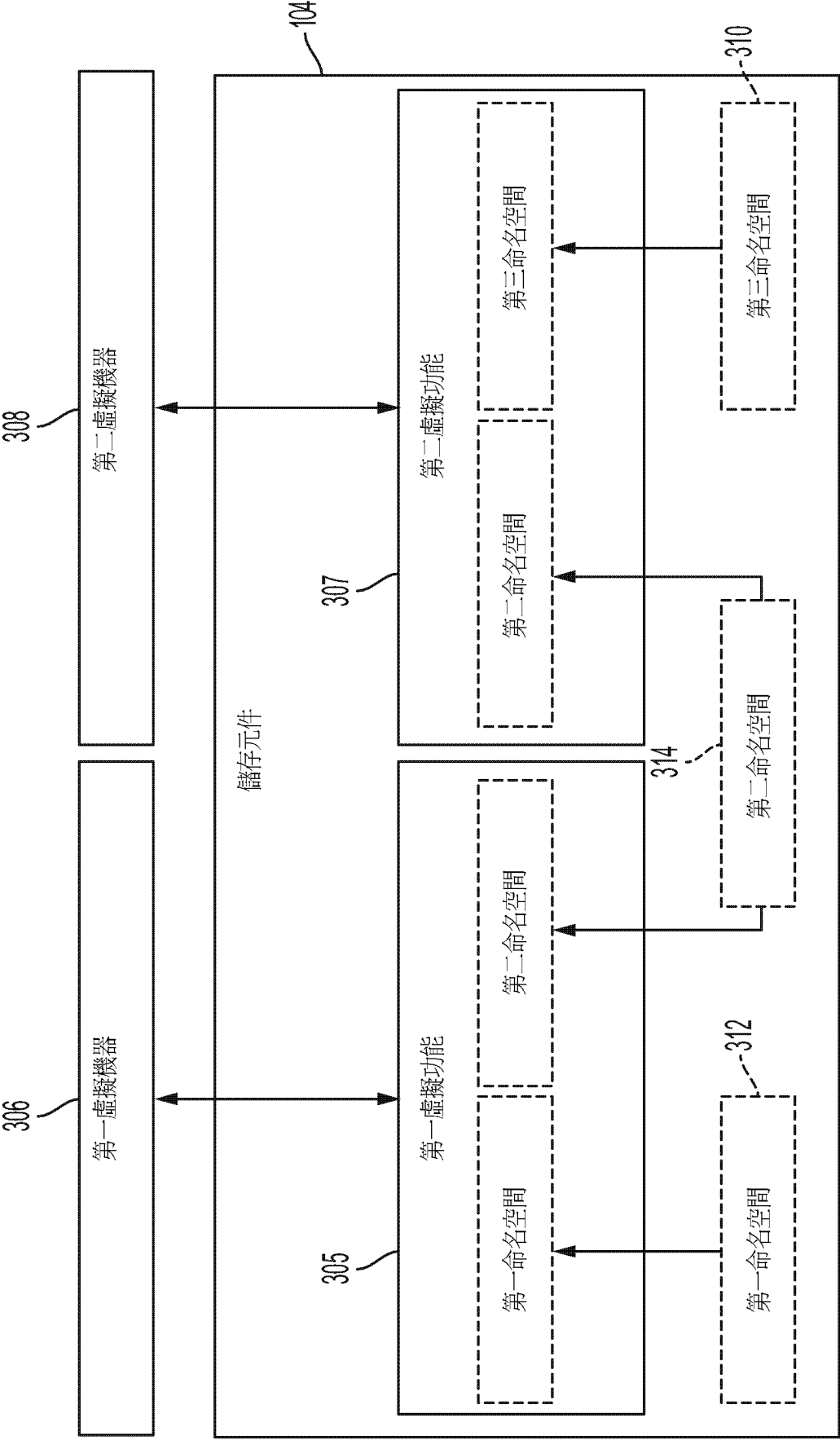


【圖 2B】



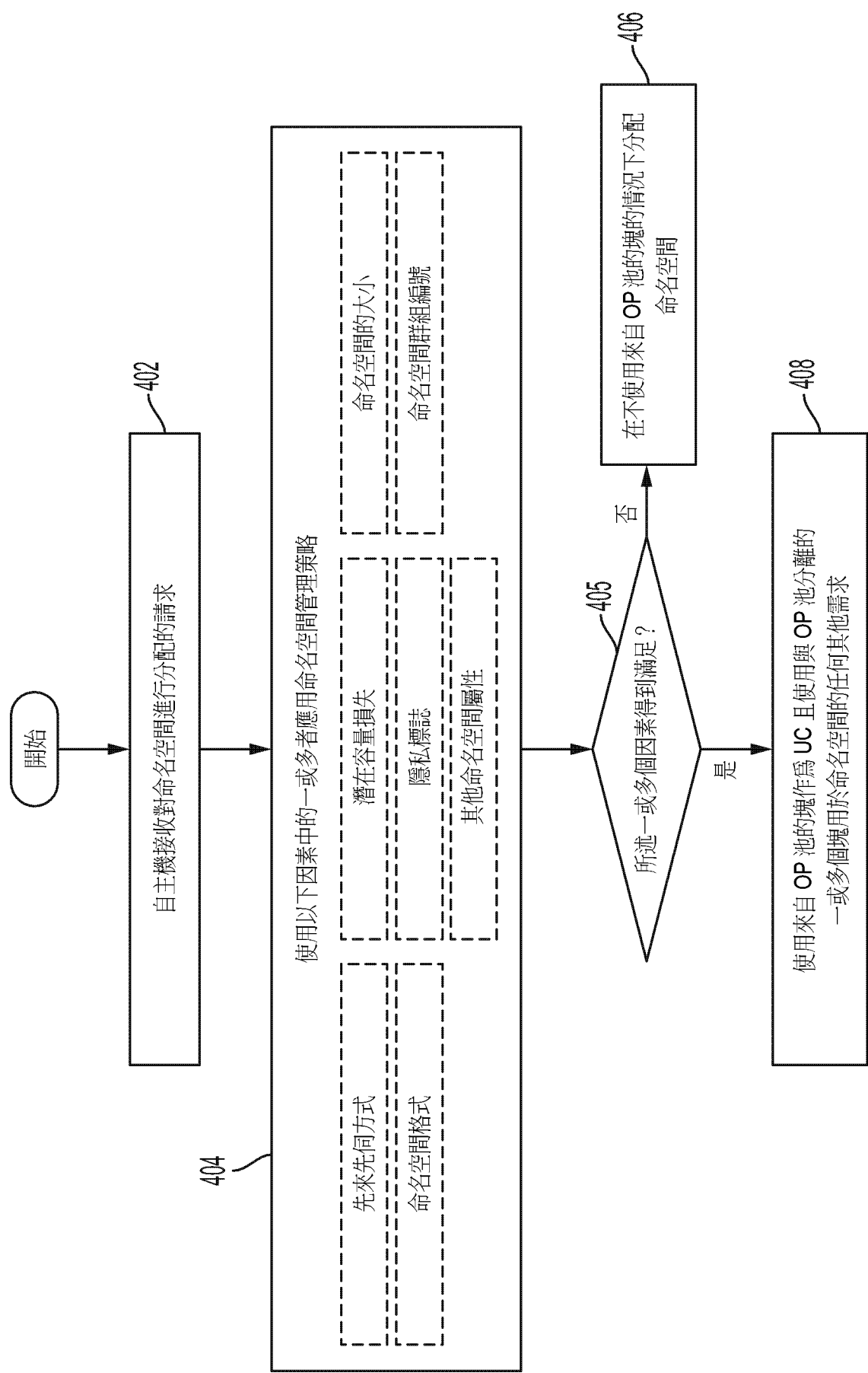


【圖 3A】

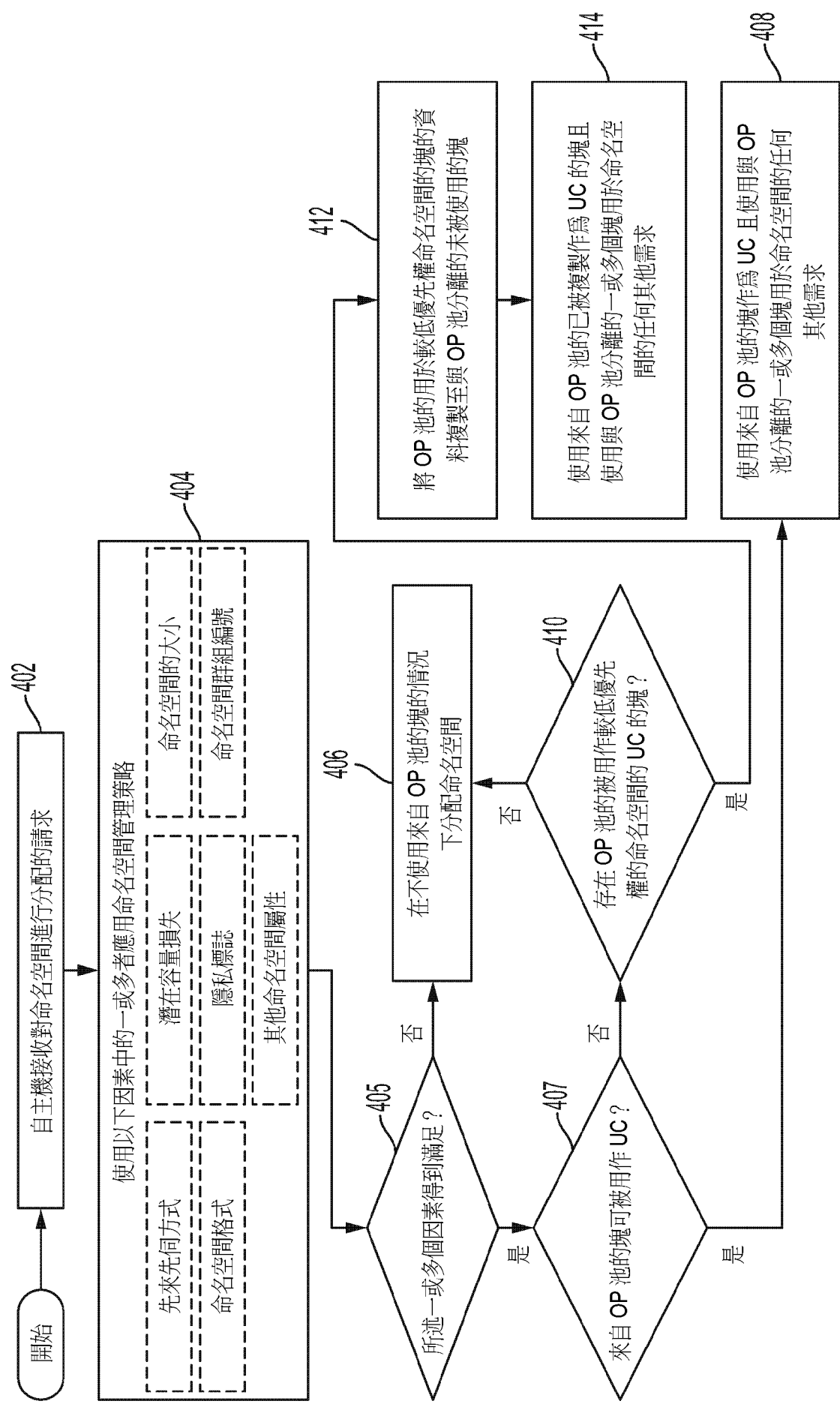


【圖 3B】





【圖 4A】



【圖 4B】