



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0031529

(51)⁸ G06F 12/02

(13) B

(21) 1-2018-00350

(22) 04/05/2016

(86) PCT/CN2016/081000 04/05/2016

(87) WO 2017/000658 A1 05/01/2017

(30) 201510369203.2 29/06/2015 CN

(45) 25/04/2022 409

(43) 26/04/2018 361A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

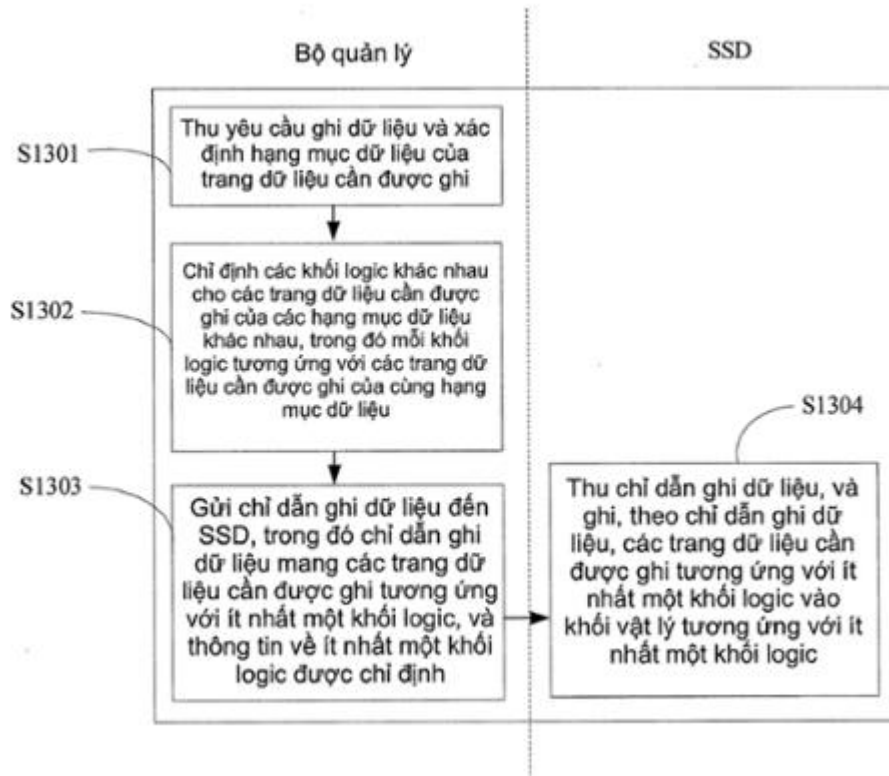
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHANG, Zigang (CN); XIONG, Jin (CN); JIANG, Dejun (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HỆ THỐNG LƯU TRỮ, THIẾT BỊ QUẢN LÝ LƯU TRỮ, BỘ LƯU TRỮ, THIẾT BỊ LƯU TRỮ LẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ LƯU TRỮ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lưu trữ, thiết bị quản lý lưu trữ, bộ lưu trữ, thiết bị lưu trữ lại và phương pháp quản lý lưu trữ. Hệ thống lưu trữ bao gồm bộ lưu trữ và bộ quản lý. Bộ quản lý thu yêu cầu ghi dữ liệu, xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định. Bộ lưu trữ được tạo cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic. Nhờ sử dụng sáng chế, độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi mà gây ra khi khối vật lý của ổ lưu trữ bán dẫn được xóa có thể được giảm xuống một cách hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật lưu trữ, và cụ thể là đề cập đến hệ thống lưu trữ, thiết bị quản lý lưu trữ, bộ lưu trữ, thiết bị lưu trữ lại, và phương pháp quản lý lưu trữ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ổ lưu trữ bán dẫn (Solid state disk, SSD) có các ưu điểm là hiệu năng cao, độ trễ thấp, mức tiêu thụ công suất thấp, và khả năng thích ứng môi trường mạnh, và chi phí ngày càng giảm. Do đó, ổ lưu trữ bán dẫn hiện tại sử dụng ngày càng phổ biến, và chủ yếu được sử dụng làm bộ nhớ đệm của ổ đĩa cứng (Hard disk drive, HDD).

Không như HDD, SSD không cho phép ghi đè ở vị trí gốc, mà yêu cầu xóa dữ liệu gốc trước khi dữ liệu mới được ghi vào. Ngoài ra, SSD được đọc và được ghi ở các trang, nhưng việc xóa là ở trong các khối vật lý. Do đó, để cập nhật dữ liệu trong SSD, dữ liệu được cập nhật cần được ghi vào vị trí trống khác, và dữ liệu gốc bị vô hiệu. Khi SSD đầy, khối vật lý mà có lượng tương đối lớn dữ liệu vô hiệu được xóa.

Khối vật lý cần được xóa khỏi SSD có thể bao gồm lượng lớn các trang hợp lệ, và do đó dữ liệu trong các trang hợp lệ này cần được sao chép sang vị trí trống khác trước khi dữ liệu ở khối vật lý cần được xóa bị xóa. Quy trình này gọi là dọn dữ liệu rác. Trong quy trình dọn dữ liệu rác, việc sao chép dữ liệu ở các trang hợp lệ này sang vị trí trống khác làm phát sinh thao tác ghi dữ liệu bổ sung, nghĩa là, gây ra hiện tượng khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi (write amplification) của SSD. Hiện tượng khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi của SSD làm giảm hiệu năng của SSD, và làm giảm tuổi thọ của SSD.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp quản lý lưu trữ SSD, để làm giảm độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi xảy ra ở bộ lưu trữ SSD trong quy trình xóa dữ liệu.

Khía cạnh thứ nhất của các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống lưu trữ, mà bao gồm bộ lưu trữ và bộ quản lý, trong đó

bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý;

bộ quản lý được cấu hình để: thu yêu cầu ghi dữ liệu, xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu, và lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định; và

bộ lưu trữ được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic còn được cấu hình lại trong bộ lưu trữ, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

bộ quản lý còn được cấu hình để bổ sung thông tin về ít nhất một khối logic vào lệnh ghi dữ liệu; và

sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, bộ lưu trữ được cấu hình cụ thể để: truy vấn quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin về ít nhất một khối logic và thông tin trong lệnh ghi dữ liệu, xác định khối vật lý

tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai, hệ thống lưu trữ còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic;

sau khi thu yêu cầu ghi dữ liệu, bộ quản lý được cấu hình cụ thể để: ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu, và lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic; và

sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, bộ lưu trữ được cấu hình cụ thể để: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba, bộ lưu trữ còn được cấu hình để ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư, bộ

quản lý còn được cấu hình để ghi, trong ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm, bộ quản lý còn được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa; và

bộ lưu trữ còn được cấu hình để thu lệnh xóa, xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ sáu, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; bộ quản lý còn được cấu hình để: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được lưu vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

bộ quản lý được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ bảy, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; bộ quản lý được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh; và

bộ quản lý còn được cấu hình để bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ

liệu vào lệnh xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ năm, sáu hoặc bảy của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ tám, trước khi bộ quản lý gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, bộ quản lý còn được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

bộ lưu trữ còn được cấu hình để di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tám của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện có thể thứ chín, bộ quản lý còn được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị quản lý lưu trữ được đề xuất và được áp dụng với hệ thống lưu trữ mà bao gồm bộ lưu trữ. Bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý, và thiết bị quản lý lưu trữ bao gồm:

môđun phân loại, được cấu hình để thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

môđun quản lý khối logic, được cấu hình để chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

môđun lệnh ghi, được cấu hình để gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi

tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất, lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

lệnh ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trước trong bộ lưu trữ, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai, thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm:

môđun ghi bộ nhớ đệm, được cấu hình để ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic; trong đó

môđun quản lý khối logic được cấu hình để chỉ định một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy; và

môđun lệnh ghi được cấu hình cụ thể để gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh

ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện thứ nhất hoặc cách thức thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba, môđun quản lý khối logic còn được cấu hình để ghi, vào ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư, thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm: môđun lệnh xóa, được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa, và lệnh xóa được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập ở bộ lưu trữ, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; môđun quản lý khối logic còn được cấu hình để: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

môđun lệnh xóa được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa

cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ sáu, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; môđun lệnh xóa được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh; và

môđun lệnh xóa còn được cấu hình để bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ liệu vào lệnh xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư, năm hoặc sáu của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ bảy, thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm môđun lệnh di chuyển; trước khi môđun lệnh xóa gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, môđun lệnh di chuyển được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển, và lệnh di chuyển dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ tám, môđun lệnh di chuyển xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

Theo khía cạnh thứ ba, bộ lưu trữ được đề xuất, bao gồm:

môđun thu, được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng

mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

môđun ghi, được cấu hình để ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất, bộ lưu trữ bao gồm quan hệ tương quan được thiết lập trước giữa các khối vật lý và các khối logic, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

lệnh ghi dữ liệu thu được bởi môđun thu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

sau khi môđun thu thu lệnh ghi dữ liệu, môđun ghi được cấu hình cụ thể để: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được cấu hình lại bởi môđun cấu hình, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau và chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu; và

sau khi môđun thu thu lệnh ghi dữ liệu, môđun ghi được cấu hình cụ thể để: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic và

ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba, môđun ghi còn được cấu hình để ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư, môđun thu còn được cấu hình để thu lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định khối logic cần được xóa, và lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa; và

bộ lưu trữ còn bao gồm: môđun xóa, được cấu hình để xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm, môđun thu còn được cấu hình để thu lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

bộ lưu trữ còn bao gồm môđun di chuyển, được cấu hình để di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị lưu trữ lai được đề xuất và bao gồm: ổ đĩa cứng, bộ quản lý theo bất kỳ một trong số các cách thức thực hiện của khía cạnh thứ hai, và bộ lưu trữ được mô tả theo bất kỳ một trong số các cách thức thực hiện của khía cạnh thứ ba, trong đó bộ lưu trữ được sử dụng làm bộ nhớ đệm của bộ nhớ đĩa từ.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp quản lý lưu trữ được đề xuất và được áp dụng với hệ thống lưu trữ mà bao gồm bộ lưu trữ. Bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý, và phương pháp này bao gồm:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất, lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

lệnh ghi dữ liệu còn lệnh bộ lưu trữ: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trước trong bộ lưu trữ, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai, phương pháp còn bao gồm:

ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic;

chỉ định một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic; trong đó

lệnh ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba, sau khi chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, phương pháp quản lý lưu trữ còn bao gồm: ghi, vào ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư, phương pháp còn bao gồm: xác định khối

lôgic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối lôgic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối lôgic cần được xóa, và lệnh xóa được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối lôgic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối lôgic mà được thiết lập trong bộ lưu trữ, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; phương pháp còn bao gồm bước: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, làm vô hiệu địa chỉ khối lôgic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối lôgic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

xác định khối lôgic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối lôgic cần được xóa, khối lôgic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối lôgic mà có lượng lớn các địa chỉ khối lôgic vô hiệu.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ sáu, các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; và

xác định khối lôgic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối lôgic cần được xóa, khối lôgic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh; và

bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ liệu vào lệnh xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư, năm hoặc sáu của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ bảy, trước khi gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, phương pháp quản lý lưu trữ còn bao gồm: xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối lôgic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển, và lệnh di chuyển dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện có thể thứ tám, bước xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương pháp quản lý lưu trữ được đề xuất và được áp dụng với bộ lưu trữ, bao gồm:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất, bộ lưu trữ bao gồm quan hệ tương quan được thiết lập trước giữa các khối vật lý và các khối logic, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

sau khi lệnh ghi dữ liệu được thu, bước ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic cụ thể bao gồm: truy vấn quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một

khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau và chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu; và

sau khi lệnh ghi dữ liệu được thu, bước ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic cụ thể bao gồm: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba, phương pháp quản lý lưu trữ còn bao gồm bước: ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ tư, phương pháp quản lý lưu trữ còn bao gồm:

thu lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định khối logic cần được xóa, và lệnh xóa

mang thông tin về khối logic cần được xóa; và

xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Dựa vào cách thức thực hiện có thể thứ tư của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ năm, phương pháp còn bao gồm:

thu lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ bảy, bộ quản lý lưu trữ được đề xuất và bao gồm: bộ xử lý, bộ lưu trữ, kênh truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ lưu trữ được cấu hình để lưu lệnh có thể thực thi bằng máy tính, bộ xử lý được kết nối với bộ lưu trữ nhờ sử dụng kênh truyền, và khi thiết bị máy tính chạy, bộ xử lý thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được lưu trong bộ lưu trữ, sao cho bộ quản lý lưu trữ thực thi phương pháp sau đây:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít

nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

Theo khía cạnh thứ tám, bộ quản lý lưu trữ được đề xuất và bao gồm: bộ xử lý, bộ lưu trữ, kênh truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ lưu trữ được cấu hình để lưu lệnh có thể thực thi bằng máy tính, bộ xử lý được kết nối với bộ lưu trữ nhờ sử dụng kênh truyền, và khi thiết bị máy tính chạy, bộ xử lý thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được lưu trong bộ lưu trữ, sao cho bộ quản lý lưu trữ thực thi phương pháp sau đây:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Theo khía cạnh thứ chín, phương tiện có thể đọc được bằng máy tính được đề xuất và bao gồm lệnh có thể thực thi bằng máy tính, trong đó khi bộ xử lý của máy tính thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính, máy tính thực hiện phương pháp sau đây:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định

tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

Theo khía cạnh thứ mười, phương tiện có thể đọc được bằng máy tính được đề xuất và bao gồm lệnh có thể thực thi bằng máy tính, trong đó khi bộ xử lý của máy tính thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính, máy tính thực thi phương pháp sau đây:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Theo khía cạnh thứ mười một, hệ thống lưu trữ được đề xuất và bao gồm bộ lưu trữ và bộ quản lý; trong đó

bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý;

bộ quản lý được cấu hình để: thu yêu cầu ghi dữ liệu, xác định hạng

mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang trang dữ liệu cần được ghi và hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi; và

bộ lưu trữ được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một hạng mục dữ liệu vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một hạng mục dữ liệu, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng hạng mục dữ liệu.

Theo sáng chế, các trang dữ liệu cần được ghi được phân loại sao cho mỗi khối vật lý trong SSD lưu các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu. Do các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu được cập nhật ở bước cơ bản đồng nhất, nên số lượng các trang dữ liệu hợp lệ được phân phối bình thường trong các khối vật lý theo các hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu trong các khối vật lý. Chẳng hạn, khối vật lý trong đó dữ liệu nóng mà thường xuyên được truy nhập được bố trí có lượng tương đối lớn các trang dữ liệu vô hiệu, và khối vật lý trong đó dữ liệu lạnh mà không thường xuyên được truy nhập được bố trí có lượng tương đối nhỏ các trang dữ liệu vô hiệu. Sự phân phối hiệu lực như vậy của các trang dữ liệu là khác với sự phân phối trong trường hợp ghi ngẫu nhiên theo kỹ thuật đã biết. Số lượng các trang dữ liệu hợp lệ trong khối vật lý cần được xóa được lựa chọn bởi SSD theo số lượng các trang dữ liệu vô hiệu trong suốt quy trình dọn dẹp dữ liệu cần thiết nhỏ hơn số lượng các trang dữ liệu hợp lệ trong khối vật lý cần được xóa được lựa chọn theo kỹ thuật đã biết. Do đó, theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi gây ra khi khối vật lý được xóa được giảm xuống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc theo kỹ thuật đã biết một cách rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các

hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một vài phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần mất công sáng tạo.

FIG.1 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống trong đó SSD được sử dụng làm bộ nhớ đệm của HDD theo kỹ thuật đã biết;

FIG.2 là sơ đồ giản lược của sự thay đổi địa chỉ dữ liệu trong suốt quá trình cập nhật dữ liệu của SSD theo kỹ thuật đã biết;

FIG.3 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống lưu trữ thứ nhất 30 theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ giản lược của quan hệ tương quan giữa các hạng mục dữ liệu, các khối logic, và các khối vật lý theo phương án được thể hiện trên FIG.3;

FIG.5 là sơ đồ giản lược của quy trình ghi trang dữ liệu cần được ghi trong yêu cầu ghi dữ liệu vào SSD theo phương án được thể hiện trên FIG.3;

FIG.6 là sơ đồ giản lược của sự thay đổi địa chỉ khối logic trong khối logic trong suốt quá trình cập nhật của dữ liệu được lưu trữ theo phương án được thể hiện trên FIG.3;

FIG.7 là sơ đồ giản lược của dữ liệu di chuyển trong khối vật lý cần được xóa trước khi xóa khối vật lý theo phương án được thể hiện trên FIG.3;

FIG.8 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống lưu trữ thứ hai theo phương án của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ khối của thiết bị quản lý lưu trữ thứ nhất theo phương án của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ khối của thiết bị quản lý lưu trữ thứ hai theo phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc của SSD theo phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lưu trữ lai theo phương án của

sáng chế;

FIG.13 là lưu đồ của phương pháp để ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý theo phương án của sáng chế;

FIG.14 là lưu đồ của phương pháp thực hiện cụ thể thứ nhất để ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý theo phương án của sáng chế;

FIG.15 là lưu đồ của phương pháp thực hiện cụ thể thứ hai để ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý theo phương án của sáng chế;

FIG.16 là lưu đồ của phương pháp điều khiển, bởi bộ quản lý, SSD thực hiện xóa dữ liệu theo phương án của sáng chế; và

FIG.17 là sơ đồ giản lược của kết cấu cấu trúc của máy tính theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả rõ ràng và hoàn chỉnh các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng, các phương án được mô tả chỉ là một vài phương án của sáng chế mà không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần cố gắng sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bộ lưu trữ theo các phương án của sáng chế bao gồm nhiều khối vật lý, và dữ liệu mới có thể được ghi chỉ khi dữ liệu gốc được xóa. Dữ liệu được ghi trong các trang, nhưng được xóa trong các khối vật lý. SSD là đại diện cho các bộ nhớ như vậy. Các phương án sau đây được mô tả nhờ sử dụng SSD làm ví dụ.

FIG.1 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống trong đó SSD được sử dụng làm bộ nhớ đệm của HDD theo kỹ thuật đã biết. Nhìn chung, dữ liệu được truy nhập thường xuyên được lưu trữ trong SSD 101, và bộ quản lý 103 thực hiện việc quản lý tập trung trên SSD 101 và HDD 102. Bộ quản lý 103 ghi, nhờ sử dụng bảng ánh xạ, dữ liệu của HDD 102 mà được lưu sẵn trong SSD 101. Khi yêu cầu

đến, bộ quản lý 103 tìm kiếm bảng ánh xạ để xác định dữ liệu được yêu cầu có được lưu trữ trong SSD 101. Nếu dữ liệu được lưu trữ trong SSD 101, dữ liệu được đọc từ SSD 101; hoặc nếu dữ liệu không được lưu trữ trong SSD 101, dữ liệu được đọc từ HDD 102. Nếu SSD 101 được ghi đầy dữ liệu, việc xóa dữ liệu được thực hiện, sao cho dữ liệu được sử dụng không thường xuyên được thay thế.

Với kiến trúc được thể hiện trên FIG.1, khi SSD 101 và HDD 103 được sử dụng làm ổ đĩa lai, bộ quản lý 103 có thể là bộ điều khiển của ổ đĩa lai; khi SSD và HDD được kết nối riêng biệt với máy tính như các thiết bị độc lập, bộ quản lý 101 có thể được tải trong hệ điều hành của máy tính hoặc có thể được tải trên máy tính như môđun độc lập. SSD 101 nêu trên trên FIG.1 được sử dụng làm bộ nhớ đệm của HDD, và trong kịch bản ứng dụng khác, SSD 101 có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ độc lập. Sáng chế có thể được áp dụng với kiến trúc được thể hiện trên FIG.1, hoặc có thể được áp dụng với kịch bản ứng dụng khác của SSD 101.

SSD thường là ổ chớp NAND (not and, NAND) và có thể bao gồm nhiều (chẳng hạn, 1024) khối vật lý, và mỗi khối vật lý bao gồm nhiều (chẳng hạn, 64) trang vật lý. Trang vật lý là khối cơ sở của việc đọc dữ liệu và ghi dữ liệu, và khối vật lý là khối cơ sở để SSD thực hiện xóa dữ liệu.

SSD bao gồm lớp chuyển dịch cực nhanh (Flash translation layer, FTL), và FTL có thể được sử dụng để ghi quan hệ tương quan giữa các địa chỉ khối logic (Logical Block Address, LBA) của dữ liệu và các địa chỉ khối vật lý (Physical Block Address, PBA) trong SSD, và thực thi thao tác đọc dữ liệu hoặc thao tác ghi dữ liệu theo quan hệ tương quan giữa các địa chỉ khối logic và các địa chỉ khối vật lý.

Ngoài ra, khi dữ liệu trong SSD cần được cập nhật, FTL có thể còn ghi, vào trang vật lý trống của SSD, kết quả "dữ liệu mới" sau khi cập nhật, cập nhật quan hệ tương quan giữa các LBA của dữ liệu và các PBA trong SSD, và đánh dấu trang vật lý mà bao gồm "dữ liệu cũ" là trang vô hiệu. Như được thể hiện trên FIG.2, nếu yêu cầu cập nhật dữ liệu là để cập nhật dữ liệu ở trang 0,

FTL ghi dữ liệu được cập nhật ở trang 0 vào trang vật lý mà có địa chỉ khối vật lý là $n+2$, và đánh dấu, là vô hiệu, trang vật lý trong đó "dữ liệu cũ" ở trang 0 được bố trí và có địa chỉ khối vật lý là n .

Sau khi SSD được ghi đầy, khối vật lý cần được thay thế, và FTL chọn khối vật lý mà có lượng tương đối lớn các trang vô hiệu để xóa, để làm trống khoảng trống lưu trữ dữ liệu mới. Tuy nhiên, do khối vật lý được xóa bởi SSD có thể bao gồm lượng lớn các trang dữ liệu hợp lệ, các trang dữ liệu trong các trang hợp lệ này cần được di chuyển đến vị trí trống khác trước khi dữ liệu trong khối vật lý mà cần được xóa được xóa. Quy trình này gọi là dọn dữ liệu rác. Do trong quy trình dọn dữ liệu rác, dữ liệu trong các trang hợp lệ cần được di chuyển đến vị trí trống khác, nên việc di chuyển các trang hợp lệ gây ra việc ghi bổ sung, và số lần ghi dữ liệu bên trong SSD được tăng lên, nghĩa là, độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi được tạo ra.

Giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế nhằm làm giảm độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi gây ra khi khối vật lý được xóa. Giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế là như sau: Bộ quản lý phân loại, thành nhiều hạng mục dữ liệu (chẳng hạn, dữ liệu nóng, dữ liệu ấm, và dữ liệu lạnh) theo tình trạng truy nhập, dữ liệu mà cần được ghi vào SSD, và sau đó biến đổi SSD, sao cho khi lưu trữ dữ liệu, SSD lưu trữ dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu trong cùng khối vật lý. Do các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu được cập nhật ở bước cơ bản đồng nhất, nên số lượng các trang dữ liệu hợp lệ được phân phối bình thường trong các khối vật lý theo các hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu trong các khối vật lý. Chẳng hạn, khối vật lý trong đó dữ liệu nóng mà thường xuyên được truy nhập được bố trí có lượng tương đối lớn các trang dữ liệu vô hiệu, và khối vật lý trong đó dữ liệu lạnh mà không thường xuyên được truy nhập được bố trí có lượng tương đối nhỏ các trang dữ liệu vô hiệu. Sự phân phối hiệu lực như vậy của các trang dữ liệu là khác với sự phân phối trong trường hợp ghi ngẫu nhiên theo kỹ thuật đã biết. Số lượng các trang dữ liệu hợp lệ trong khối vật lý cần được xóa được lựa chọn bởi SSD theo số lượng các trang dữ liệu vô hiệu trong suốt quy trình dọn

đẹp dữ liệu cần thiết nhỏ hơn số lượng các trang dữ liệu hợp lệ trong khối vật lý cần được xóa được lựa chọn theo kỹ thuật đã biết. Do đó, theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi gây ra khi khối vật lý được xóa được giảm xuống.

Sau đây mô tả chi tiết giải pháp kỹ thuật nhờ sử dụng các phương án khác của sáng chế.

FIG.3 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống lưu trữ thứ nhất 30 theo phương án của sáng chế. Hệ thống lưu trữ thứ nhất 30 bao gồm bộ quản lý 301 và SSD 302. SSD 302 bao gồm nhiều khối vật lý 303. Bộ quản lý 301 thu yêu cầu ghi dữ liệu, xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD 302. Mỗi khối logic tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu, và lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic.

SSD 302 được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý 303 tương ứng với ít nhất một khối logic. Các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý 303, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý 303 là tương ứng với cùng khối logic.

Yêu cầu ghi dữ liệu thu được bởi bộ quản lý 301 được sử dụng để ghi dữ liệu vào SSD 302, và dữ liệu được ghi vào SSD 302 có thể là dữ liệu được ghi vào hệ thống lưu trữ 30 cho lần đầu tiên, hoặc có thể là dữ liệu thu được từ việc cập nhật dữ liệu vừa được lưu trữ trong SSD 302, hoặc có thể là dữ liệu được truyền từ ổ đĩa cứng (không được thể hiện trên hình vẽ) sang SSD 302.

Do SSD 302 ghi dữ liệu trong các trang, nên sau khi thu yêu cầu ghi dữ liệu, bộ quản lý 301 còn phân loại dữ liệu cần được ghi được chứa trong yêu cầu ghi dữ liệu thành nhiều trang dữ liệu, và sau đó xác định riêng biệt hạng mục dữ liệu của mỗi trang dữ liệu cần được ghi.

Bộ quản lý 301 phân loại các trang dữ liệu thành nhiều hạng mục dữ liệu. Trong phương án này, hạng mục dữ liệu là hạng mục truy nhập dữ liệu. Bộ quản lý phân loại các trang dữ liệu thành nhiều hạng mục truy nhập dữ liệu theo đặc tính truy nhập của dữ liệu. Đặc tính truy nhập có thể là số lần truy nhập trang dữ liệu, khoảng cách tái sử dụng trang dữ liệu, tần suất truy nhập trang dữ liệu, hoặc đặc tính hỗn hợp của số lần truy nhập và khoảng cách tái sử dụng của trang dữ liệu. Số lần truy nhập là số lần mà trang dữ liệu cần được ghi được truy nhập. Khoảng cách tái sử dụng là số lượng các trang dữ liệu mà tách biệt hai truy nhập vào trang dữ liệu này, nghĩa là, nếu trang dữ liệu được truy nhập, và hệ điều hành truy nhập trang dữ liệu lại sau khi truy nhập bảy trang dữ liệu, khoảng cách tái sử dụng trang dữ liệu là 7. Đặc tính truy nhập có thể còn là số lần trang dữ liệu được đọc hoặc được ghi, hoặc tương tự. Đặc tính truy nhập có thể được thiết lập cụ thể theo tình hình thực tế.

Trong phương án này, các hạng mục truy nhập dữ liệu bao gồm sự kết hợp của hai hạng mục bất kỳ hoặc tất cả các hạng mục của dữ liệu lạnh, dữ liệu nóng, hoặc dữ liệu ấm. Chẳng hạn, như được thể hiện trên bảng 1, khi đặc tính truy nhập là số lần truy nhập, có thể được xác định là trang dữ liệu mà có số lần truy nhập (N) lớn hơn hoặc bằng 15 là dữ liệu nóng, trang dữ liệu mà có số lần truy nhập nhỏ hơn 15 và lớn hơn hoặc bằng 5 là dữ liệu ấm, và trang dữ liệu mà có số lần truy nhập nhỏ hơn 5 là dữ liệu lạnh.

Bảng 2: Bảng xác định hạng mục

Đặc tính truy nhập	Hạng mục
$N \geq 15$	Dữ liệu nóng
$5 < N \leq 15$	Dữ liệu ấm
$N < 5$	Dữ liệu lạnh

Việc phân loại và xác định nêu trên của các hạng mục dữ liệu chỉ là ví dụ cho phần mô tả, và không nhằm giới hạn ứng dụng thực tế. Chẳng hạn, việc

phân loại có thể được thực hiện theo các nguồn dữ liệu khác nhau; ví dụ, dữ liệu từ các ứng dụng khác nhau được phân loại theo các ứng dụng khác nhau.

Đối với dữ liệu được ghi vào hệ thống lưu trữ thứ nhất trong lần đầu tiên, bộ quản lý 301 có thể xác định trước hạng mục dữ liệu của dữ liệu. Chẳng hạn, hạng mục dữ liệu của dữ liệu được ghi vào hệ thống lưu trữ thứ nhất 301 trong lần đầu tiên có thể mặc định được xem xét là dữ liệu nóng.

Trong phương án này, quan hệ tương quan giữa các hạng mục dữ liệu và các khối logic và quan hệ tương quan giữa các khối logic và các khối vật lý trong SSD được thể hiện trên FIG.4, nghĩa là, một hạng mục dữ liệu có thể là tương ứng với ít nhất một khối logic, và một khối logic có thể là tương ứng với chỉ một hạng mục dữ liệu; tương tự, một khối logic có thể là tương ứng với ít nhất một khối vật lý 303 ở SSD 302, và một khối vật lý 303 trong SSD 302 có thể là tương ứng với chỉ một khối logic. Theo cách này, có thể được đảm bảo là các trang dữ liệu được ghi vào mỗi khối logic là của cùng hạng mục dữ liệu, và mỗi khối vật lý lưu trữ dữ liệu trong chỉ một khối logic, nghĩa là, lưu trữ các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu.

Quan hệ tương quan giữa các hạng mục dữ liệu và các khối logic mà được thể hiện trên FIG.4 có thể được thiết lập trước bởi bộ quản lý 301, nghĩa là, bộ quản lý 301 chia không gian logic của SSD 302 thành nhiều khối logic trước, và chỉ định ít nhất một khối logic cho mỗi hạng mục dữ liệu, chẳng hạn, chỉ định khối logic A và khối logic B cho dữ liệu nóng, chỉ định khối logic C và khối logic D cho dữ liệu ấm, và chỉ định khối logic E và khối logic F cho dữ liệu lạnh. Trong trường hợp này, sau khi xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, bộ quản lý 301 có thể chỉ định khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu được xác định của trang dữ liệu cần được ghi cho trang dữ liệu cần được ghi.

Ngoài ra, quan hệ tương quan giữa các hạng mục dữ liệu và các khối logic mà được thể hiện trên FIG.4 không được thiết lập trước bởi bộ quản lý 301. Thay vào đó, sau khi bộ quản lý 301 xác định hạng mục dữ liệu của mỗi trang dữ liệu cần được ghi, nếu hạng mục dữ liệu được xác định của trang dữ

liệu cần được ghi không có khối logic tương ứng, bộ quản lý 301 chỉ định ngẫu nhiên một khối logic cho trang dữ liệu cần được ghi, và sau đó thiết lập quan hệ tương quan giữa hạng mục dữ liệu được xác định của trang dữ liệu cần được ghi và khối logic được chỉ định; hoặc nếu hạng mục dữ liệu được xác định có khối logic tương ứng, bộ quản lý 301 chỉ định khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu được xác định cho trang dữ liệu cần được ghi. Trong phương án này, sau khi chỉ định khối logic cho trang dữ liệu cần được ghi, bộ quản lý 301 còn được cấu hình để ghi, vào khối logic được chỉ định cho trang dữ liệu cần được ghi, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với mỗi khối logic.

Quan hệ tương quan giữa các khối vật lý 303 và các khối logic được cấu hình lại trong SSD 302. Mỗi khối vật lý 303 tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý 303. Quan hệ tương quan giữa các khối vật lý 303 và các khối logic được thể hiện trên FIG.4. Theo cách này, sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, SSD 302 có thể truy vấn quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, xác định khối vật lý 303 tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý 303 tương ứng với ít nhất một khối logic. Dữ liệu được lưu trữ trong cùng khối vật lý 303 có thể là của cùng hạng mục dữ liệu theo cách nêu trên.

Để mô tả rõ ràng hơn quy trình ghi các trang dữ liệu cần được ghi trong yêu cầu ghi dữ liệu vào SSD, ví dụ được thể hiện trên FIG.5 được sử dụng cho phần mô tả chi tiết. Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.5, yêu cầu ghi dữ liệu thu được bởi bộ quản lý 301 bao gồm các trang dữ liệu cần được ghi trang 0, trang 1, và trang 2. Bộ quản lý 301 xác định hạng mục dữ liệu của mỗi trong số trang 0, trang 1, và trang 2 theo các đặc tính truy nhập của trang 0, trang 1, và trang 2, nghĩa là, trang 0 là dữ liệu nóng, trang 1 là dữ liệu ấm, và trang 2 là dữ liệu lạnh. Sau khi xác định hạng mục dữ liệu của mỗi trang dữ liệu, bộ quản lý 302 chỉ định một khối logic cho mỗi trang dữ liệu theo hạng mục của mỗi trang dữ liệu, trong đó khối logic A được chỉ định cho trang dữ liệu nóng 0, khối logic

C được chỉ định cho trang dữ liệu ấm 1, và khối logic E được chỉ định cho trang dữ liệu lạnh 2. Tùy chọn là, bộ quản lý 302 có thể còn ghi, vào mỗi khối logic được chỉ định cho mỗi trang dữ liệu cần được ghi, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với mỗi khối logic, nghĩa là, ghi địa chỉ khối logic của trang 0 vào khối logic A, ghi địa chỉ khối logic của trang 1 vào khối logic C, và ghi địa chỉ khối logic của trang 2 vào khối logic E. Sau khi bộ quản lý 301 chỉ định một khối logic cho mỗi trang dữ liệu, bộ quản lý 301 gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD 302. Lệnh ghi dữ liệu bao gồm các trang dữ liệu cần được ghi và thông tin về khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi (trang 0, khối logic A; trang 1, khối logic C; và trang 2, khối logic E).

Sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, SSD 302 xác định, theo thông tin về khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trước trong SSD 302, khối vật lý tương ứng với mỗi khối logic, nghĩa là, khối logic A tương ứng với khối vật lý A và khối vật lý B; khối logic C tương ứng với khối vật lý C và khối vật lý D; và khối logic E tương ứng với khối vật lý E và khối vật lý F. Sau đó, SSD 302 lưu trang 0 trang dữ liệu cần được ghi trong khối vật lý A hoặc khối vật lý B, lưu trang 1 trang dữ liệu cần được ghi trong khối vật lý C hoặc khối vật lý D, và lưu trang 2 trang dữ liệu cần được ghi trong khối vật lý E hoặc khối vật lý F.

Nhờ sử dụng phương án này, cùng khối vật lý 303 của SSD 302 có thể lưu chỉ các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu. Theo cách này, nếu tất cả dữ liệu được lưu trữ trong khối vật lý 303 là dữ liệu nóng mà có tần suất truy nhập tương đối cao, thì khả năng tất cả dữ liệu trong khối vật lý 303 được cập nhật là tương đối cao. Sau khi dữ liệu nóng trong khối vật lý mà lưu dữ liệu nóng được cập nhật, dữ liệu nóng được lưu trữ trong khối vật lý trước khi cập nhật trở thành dữ liệu vô hiệu, nghĩa là, do khả năng dữ liệu trong khối vật lý mà lưu trữ dữ liệu nóng được cập nhật là cao, nên sau khi cập nhật dữ liệu, có lượng tương đối lớn các trang vô hiệu trong khối vật lý mà lưu dữ liệu nóng. Do đó, khi khối vật lý được xóa, lượng tương đối nhỏ các trang hợp lệ cần được di chuyển, sao cho độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi được giảm xuống

một cách hiệu quả.

Ngoài ra, trong phương án này, sau khi chỉ định khối logic cho trang dữ liệu cần được ghi, bộ quản lý 301 còn khi, vào khối logic được chỉ định cho trang dữ liệu cần được ghi, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với mỗi khối logic, và khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi trong khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu. Như được thể hiện trên FIG.6, nếu các trang dữ liệu trang 0, trang 3, trang 4, và trang 5 mà được ghi trong khối logic A được cập nhật, các địa chỉ khối logic LA 0, LA 3, LA 4, và LA 5 mà là của các trang dữ liệu trang 0, trang 3, trang 4, và trang 5 và được ghi trong khối logic A bị vô hiệu. Theo cách này, nhờ việc ghi địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu vào khối logic, bộ quản lý 301 có thể biết được hạng mục và trạng thái của trang dữ liệu được lưu trong SSD, và có thể thực hiện quản lý trang dữ liệu được lưu trong SSD 302.

Ngoài ra, trong phương án này, bộ quản lý 301 có thể điều khiển việc xóa của khối vật lý 303 trong SSD 302. Cụ thể, bộ quản lý 301 xác định khối logic cần được xóa và gửi lệnh xóa đến SSD 302. Lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa.

SSD 302 thu lệnh xóa, xác định khối vật lý cần được xóa 303 theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý 303 và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa 303.

Trong phương án này, bộ quản lý 301 xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic.

Ngoài ra, bộ quản lý 301 lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

Ngoài ra, bộ quản lý 301 lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh.

Ngoài ra, trong phương án này, trước khi gửi lệnh xóa đến SSD 302, bộ quản lý 302 còn xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến SSD 302. Lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển.

SSD 302 di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong SSD 302 theo lệnh di chuyển dữ liệu.

Bộ quản lý 301 xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

Bộ quản lý 302 chỉ định khối logic cho trang dữ liệu cần được ghi theo hạng mục dữ liệu mà là của trang dữ liệu cần được ghi ở thời điểm khi dữ liệu được ghi. Tuy nhiên, hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu thay đổi với đặc tính truy nhập; do đó, sau khi trang dữ liệu được ghi vào khối logic, hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu được ghi vào khối logic thay đổi do việc thay đổi tiếp theo của đặc tính truy nhập. Chẳng hạn, nếu hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu là dữ liệu nóng ở thời điểm khi trang dữ liệu được ghi, và trang dữ liệu không bao giờ được truy nhập sau khi được chỉ định là khối logic tương ứng với dữ liệu nóng, trang dữ liệu trở thành dữ liệu lạnh; hoặc hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu là dữ liệu lạnh ở thời điểm khi trang dữ liệu được ghi, và trang dữ liệu trở thành dữ liệu nóng sau khi được chỉ định là khối logic tương ứng với dữ liệu lạnh. Do đó, ở thời điểm khi việc xóa được thực hiện trên khối logic cần được xóa, hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu được ghi trong khối logic cần được xóa có thể khác với hạng mục dữ liệu mà ở thời điểm khi trang dữ liệu vừa được ghi vào khối logic cần được xóa. Do đó, khi việc xóa được thực hiện trên khối logic cần được xóa, hạng mục của trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa có thể còn được xác định, sao cho chỉ trang dữ liệu của hạng mục cụ thể, chẳng hạn, dữ liệu nóng hoặc dữ liệu ấm, được di chuyển. Theo cách này, số lần di chuyển dữ liệu có thể còn được giảm xuống, và độ khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi còn được giảm xuống.

Trong suốt quá trình di chuyển dữ liệu, thông tin mà là về trang dữ liệu cần được di chuyển và được mang trong lệnh di chuyển dữ liệu là địa chỉ khối logic của trang dữ liệu cần được di chuyển. Sau khi thu lệnh di chuyển dữ liệu, SSD 302 tìm kiếm trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối vật lý cần được xóa theo địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu cần được di chuyển và ở trong lệnh di chuyển dữ liệu, và sau đó di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển.

Ngoài ra, sau khi xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa, bộ quản lý 301 còn ghi địa chỉ khối logic của trang dữ liệu cần được di chuyển vào khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được di chuyển. Một cách tương ứng, lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý 301 đến SSD 302 còn mang thông tin về khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được di chuyển. SSD 302 xác định, theo thông tin mà là về khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được di chuyển và được mang trong lệnh di chuyển, khối vật lý tương ứng với khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được di chuyển, và di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển sang khối vật lý tương ứng với khối logic tương ứng với hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được di chuyển.

Như được thể hiện trên FIG.7, khối logic A được lựa chọn làm khối logic cần được xóa do lượng tương đối lớn các trang logic vô hiệu, nhưng cũng có các địa chỉ khối logic hợp lệ LA 14, LA 15, LA 16, và LA 17 trong khối logic A, trong đó các hạng mục dữ liệu tương ứng với các địa chỉ khối logic hợp lệ LA 14 và LA 15 là dữ liệu lạnh, và các hạng mục dữ liệu tương ứng với LA 16 và LA 17 tương ứng là dữ liệu ấm và dữ liệu nóng. Trong trường hợp này, có thể được xác định là các trang dữ liệu cần được di chuyển là các trang dữ liệu tương ứng với các địa chỉ khối logic hợp lệ LA 16 và LA 17. Địa chỉ khối logic hợp lệ LA 16 được di chuyển đến khối logic C tương ứng với dữ liệu ấm, và địa chỉ khối logic hợp lệ LA 17 được di chuyển đến khối logic B tương ứng với dữ liệu nóng. Sau đó, bộ quản lý 301 gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến SSD 301, trong đó

lệnh di chuyển dữ liệu mang các địa chỉ khối logic LA 16 và LA 17 của các trang dữ liệu cần được di chuyển trang 16 và trang 17; và ghi thông tin về các khối logic lần lượt tương ứng với LA 16 và LA 17, nghĩa là, khối logic C và khối logic B.

Sau khi thu lệnh di chuyển dữ liệu, SSD 302 tìm kiếm, theo các địa chỉ khối logic LA 16 và LA 17, các trang dữ liệu cần được di chuyển trang 16 và trang 17 trong khối vật lý cần được xóa B tương ứng với khối logic cần được xóa A; sau đó di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trang 16 đến khối vật lý C tương ứng với khối logic trong đó địa chỉ khối logic LA 16 được ghi, và di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trang 17 đến khối vật lý G tương ứng với khối logic trong đó địa chỉ khối logic LA 17 được ghi. Sau khi việc di chuyển dữ liệu được hoàn thành, SSD 302 có thể xóa khối vật lý cần được xóa A và khối vật lý cần được xóa B.

FIG.8 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống lưu trữ thứ hai 80 theo phương án khác của sáng chế. Hệ thống lưu trữ thứ hai 50 bao gồm bộ quản lý 801, SSD 802, và ít nhất một bộ nhớ đệm 804. SSD 802 bao gồm nhiều khối vật lý 803.

Sau khi thu yêu cầu ghi dữ liệu, bộ quản lý 80 ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau 804, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm 804 là của cùng hạng mục dữ liệu; khi bất kỳ bộ nhớ đệm 804 được ghi đầy, chỉ định một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục và ở trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804; và gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD 802. Lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804 và các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804. Dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic.

Sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, theo lệnh ghi dữ liệu, SSD 802 cấp phát khối vật lý 803 cho khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804, và ghi các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804 vào khối vật lý được cấp phát 803. Khối vật lý được cấp phát 804 là khối

vật lý trống 803 trong SSD, và khối vật lý trống 803 sau đó được đánh dấu là không trống. Tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát 803 lớn hơn hoặc bằng dung lượng của khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy 804.

Trong phương án này, khối vật lý trống 804 có thể được đánh dấu là không trống sau khi khối vật lý 803 được cấp phát, hoặc có thể được đánh dấu là không trống sau khi các trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm 804 được ghi vào khối vật lý 803.

Trong hệ thống lưu trữ thứ hai 80, cách thức phân loại hạng mục trang dữ liệu, cách thức thiết lập quan hệ tương quan giữa các hạng mục dữ liệu và các khối logic, và cách thức để chỉ định khối logic cho trang dữ liệu cần được ghi là giống như ở hệ thống lưu trữ thứ nhất 30, và chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo hệ thống lưu trữ thứ hai 80, một bộ nhớ đệm được thiết lập cho các trang dữ liệu của mỗi hạng mục dữ liệu. Khi lệnh ghi dữ liệu được thu, các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu đầu tiên được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và sau đó lệnh ghi dữ liệu được gửi đến SSD, để chỉ dẫn SSD lưu, trong cùng khối vật lý, dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi đầy. Theo cách này, cùng khối vật lý 803 lưu dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu, và độ chi tiết ghi dữ liệu có thể được tăng lên, sao cho hiệu quả ghi dữ liệu được cải thiện.

Trong hệ thống lưu trữ thứ hai 80, việc xóa dữ liệu trong khối vật lý 803, và cách thức để di chuyển dữ liệu trong khối vật lý cần được xóa 804 trước khi xóa là giống như trong hệ thống lưu trữ thứ nhất 30, và chi tiết không được mô tả ở đây.

FIG.9 là sơ đồ khối của thiết bị quản lý lưu trữ thứ nhất theo phương án của sáng chế. Thiết bị quản lý lưu trữ thứ nhất 90 được áp dụng với hệ thống lưu trữ, hệ thống lưu trữ bao gồm SSD, và SSD bao gồm nhiều khối vật lý. Thiết bị quản lý lưu trữ thứ nhất 90 bao gồm môđun phân loại 901, môđun quản lý khối logic 902, môđun lệnh ghi 903, môđun lệnh xóa 904, và môđun lệnh di chuyển 905.

Môđun phân loại 901 được cấu hình để thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi.

Cách thức phân loại dữ liệu bởi môđun phân loại 901 là giống như cách thức phân loại dữ liệu bởi bộ quản lý 301 trong hệ thống lưu trữ thứ nhất 30, và chi tiết không được mô tả ở đây.

Môđun quản lý khối logic 902 được cấu hình để chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại 901. Mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu.

Cách thức để chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau bởi môđun quản lý khối logic 902 là giống như cách thức để chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau bởi bộ quản lý 301 trong hệ thống lưu trữ thứ nhất 30, và chi tiết không được mô tả ở đây.

Môđun lệnh ghi 903 được cấu hình để gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD theo các khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic 902 cho các trang dữ liệu cần được ghi. Lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn SSD ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định. Các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Lệnh ghi dữ liệu còn lệnh SSD: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong SSD, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào

khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Sau khi chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, môđun quản lý khối logic 902 còn được cấu hình để ghi, vào ít nhất một khối logic được chỉ định, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi quan hệ tương quan giữa ít nhất một khối logic được chỉ định và hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Môđun lệnh xóa 904 được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa và gửi lệnh xóa đến SSD. Lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa, và lệnh xóa được sử dụng để chỉ dẫn SSD xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong SSD, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Ngoài ra, khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, môđun quản lý khối logic 902 vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu.

Môđun lệnh xóa 904 xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic.

Ngoài ra, môđun lệnh xóa 904 lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

Ngoài ra, bộ quản lý 301 lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh.

Trước khi môđun lệnh xóa 904 gửi lệnh xóa đến SSD, môđun lệnh di chuyển 905 được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến SSD. Lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển, và lệnh di chuyển dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn SSD di

chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong SSD.

Môđun lệnh di chuyển 905 xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

FIG.10 là sơ đồ khối của thiết bị quản lý lưu trữ thứ hai 100 theo phương án khác của sáng chế. Thiết bị quản lý lưu trữ thứ hai 100 được áp dụng với hệ thống lưu trữ, hệ thống lưu trữ bao gồm SSD và ít nhất một bộ nhớ đệm, và SSD bao gồm nhiều khối vật lý. Thiết bị quản lý lưu trữ 100 bao gồm môđun phân loại 1001, môđun ghi bộ nhớ đệm 1002, môđun quản lý khối logic 1003, môđun lệnh ghi 1004, môđun lệnh xóa 1005, và môđun lệnh di chuyển 1006.

Môđun phân loại 1001 được cấu hình để thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi.

Môđun ghi bộ nhớ đệm 1002 được cấu hình để ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại 1001. Các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic. Môđun quản lý khối logic 1003 được cấu hình để chỉ định, theo kết quả phân loại của môđun phân loại 1001, một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy.

Khi bộ nhớ đệm được ghi đầy bởi môđun ghi bộ nhớ đệm 1002, môđun lệnh ghi 1004 được cấu hình để gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD theo khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic 1003 cho các trang dữ liệu cần được ghi. Lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic được chỉ định và trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn SSD cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý được cấp phát. Khối vật lý

được cấp phát là khối vật lý trống trong SSD, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau đó. Tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát lớn hơn hoặc bằng dung lượng của ít nhất một khối logic được chỉ định. Trong phương án này, khối vật lý trống có thể được đánh dấu là không trống sau khi khối vật lý được cấp phát, hoặc có thể được đánh dấu là không trống sau khi trang dữ liệu trong bộ nhớ đệm được ghi vào khối vật lý.

Các chức năng được thực hiện bởi môđun lệnh xóa 1005 và môđun lệnh di chuyển 1006 là giống như các chức năng được thực hiện bởi môđun lệnh xóa 1004 và môđun lệnh di chuyển 1005 mà là ở trong thiết bị lưu trữ thứ nhất 10, và chi tiết không được mô tả ở đây.

FIG.11 là sơ đồ khối của SSD theo phương án của sáng chế. SSD 11 có thể được áp dụng với hệ thống lưu trữ, và hệ thống lưu trữ bao gồm bộ quản lý. SSD 11 bao gồm môđun thu 1102, môđun ghi 1103, môđun xóa 1104, và môđun di chuyển 1105.

Môđun thu 1102 được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý. Lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định và thông tin về ít nhất một khối logic được chỉ định. Lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau. Mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu.

Môđun ghi 1103 được cấu hình để: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong SSD 11, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định. Mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý.

Môđun thu 1102 còn được cấu hình để thu lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý. Lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định khối logic cần được xóa, và lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa.

Môđun xóa 1104 được cấu hình để xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Môđun thu 1102 còn được cấu hình để thu lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý. Lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển.

Môđun di chuyển 1105 được cấu hình để di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong SSD theo lệnh di chuyển dữ liệu.

Trong hệ thống mà bao gồm bộ nhớ đệm và bộ quản lý, SSD 11 có thể còn được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu. Lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, và khi bộ nhớ đệm được ghi đầy, chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu của cùng hạng mục dữ liệu trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy. Các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu.

Sau khi môđun thu 1102 thu lệnh ghi dữ liệu, theo lệnh ghi dữ liệu, môđun ghi 1103 cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic được chỉ định và ghi trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý được cấp phát. Khối vật lý được cấp phát là khối vật lý trống trong SSD 11, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau đó. Tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát lớn hơn hoặc bằng dung lượng của ít nhất một khối logic được chỉ định.

Môđun ghi 1103 còn được cấu hình để ghi quan hệ tương quan giữa

các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic được chỉ định.

FIG.12 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lưu trữ lai 12 theo phương án của sáng chế. Thiết bị lưu trữ lai 12 bao gồm bộ quản lý 1201, SSD 1202, và HDD 1203. SSD 1202 được sử dụng làm bộ nhớ đệm của HDD, và SSD 1202 bao gồm nhiều khối vật lý 1204.

Chức năng được thực hiện bởi bộ quản lý 1201 là giống như chức năng được thực hiện bởi bộ quản lý 301 trong hệ thống lưu trữ thứ nhất 30 hoặc bộ quản lý 801 trong hệ thống lưu trữ thứ hai 80; chức năng được thực hiện bởi SSD 1202 là giống như chức năng được thực hiện bởi SSD 302 trong hệ thống lưu trữ thứ nhất 30 hoặc SSD 802 trong hệ thống lưu trữ thứ hai 80. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp quản lý lưu trữ. Phương pháp quản lý lưu trữ có thể được áp dụng với hệ thống quản lý lưu trữ. Hệ thống quản lý lưu trữ bao gồm bộ quản lý và SSD, và SSD bao gồm nhiều khối vật lý. Phương pháp quản lý lưu trữ bao gồm ba phần: Phần thứ nhất là phương pháp ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý, và phần thứ ba là phương pháp điều khiển, bởi bộ quản lý, SSD thực hiện việc xóa dữ liệu.

FIG.13 là lưu đồ của phương pháp ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý.

Bước S1301: Bộ quản lý thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi.

Bước S1302: Bộ quản lý chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu.

Bước S1303: Bộ quản lý gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và thông tin về ít nhất một khối logic được chỉ định.

Bước S1304: SSSD thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

Sau bước S1302, phương pháp có thể còn bao gồm bước: bộ quản lý ghi, vào ít nhất một khối logic được chỉ định, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi quan hệ tương quan giữa ít nhất một khối logic được chỉ định và hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

FIG.14 là lưu đồ của phương pháp thực hiện cụ thể thứ nhất để ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý.

Bước S1401: Bộ quản lý thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi.

Bước S1402: Bộ quản lý chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu.

Bước S1403: Bộ quản lý gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và thông tin về ít nhất một khối logic được chỉ định.

Bước S1404: SSD truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong SSD, và xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Bước S1405: SSD truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan mà được thiết lập trong SSD và ở giữa khối vật lý và khối logic, và xác định khối vật lý

tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Bước S1405: SSD ghi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Sau bước S1402, phương pháp có thể còn bao gồm bước: bộ quản lý ghi, vào ít nhất một khối logic được chỉ định, địa chỉ logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định, và ghi quan hệ tương quan giữa ít nhất một khối logic được chỉ định và hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định.

Hệ thống quản lý lưu trữ mà phương pháp quản lý lưu trữ được áp dụng còn bao gồm nhiều bộ nhớ đệm. Trong hệ thống quản lý lưu trữ mà bao gồm nhiều bộ nhớ đệm, bộ quản lý ghi dữ liệu vào SSD nhờ sử dụng phương pháp thứ hai.

FIG.15 là lưu đồ của phương pháp thực hiện cụ thể thứ hai để ghi dữ liệu vào SSD bởi bộ quản lý.

Bước S1501: Bộ quản lý thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi.

Bước S1502: Bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm.

Bước S1503: Khi bộ nhớ đệm được ghi đầy, bộ quản lý chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy.

Bước S1504: Bộ quản lý gửi lệnh ghi dữ liệu đến SSD, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và thông tin về ít nhất một khối logic được chỉ định.

Bước S1505: SSD cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic được chỉ định theo lệnh ghi dữ liệu.

Bước S1506: SSD ghi trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối

lôgic được chỉ định vào khối vật lý được cấp phát.

Bước S1507: SSD ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối lôgic theo thông tin mà là về ít nhất một khối lôgic được chỉ định và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối lôgic được chỉ định.

Sau bước S1503, phương pháp có thể còn bao gồm bước: bộ quản lý ghi, vào ít nhất một khối lôgic được chỉ định, địa chỉ khối lôgic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối lôgic được chỉ định, và ghi quan hệ tương quan giữa ít nhất một khối lôgic được chỉ định và hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối lôgic được chỉ định.

Phương pháp quản lý lưu trữ còn bao gồm: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, bộ quản lý vô hiệu địa chỉ khối lôgic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối lôgic tương ứng với trang dữ liệu được lưu.

FIG.16 là lưu đồ của phương pháp điều khiển, bởi bộ quản lý, SSD thực hiện xóa dữ liệu.

Bước S1601: Bộ quản lý xác định khối lôgic cần được xóa.

Bước S1602: Bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối lôgic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước.

Bước 1603: bộ quản lý gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến SSD, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển.

Bước 1604: SSD thu lệnh di chuyển dữ liệu, và di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong SSD theo thông tin mà là về trang dữ liệu cần được di chuyển và ở trong lệnh di chuyển dữ liệu.

Bước 1605: Bộ quản lý gửi lệnh xóa đến SSD, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối lôgic cần được xóa.

Bước 1606: SSD thu lệnh xóa, xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối lôgic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối lôgic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

Bộ quản lý có thể xác định khối logic cần được xóa theo hai cách:

Cách 1: xác định khối logic cần được xóa theo số lượng các địa chỉ khối logic vô hiệu trong khối logic được chỉ định, trong đó số lượng các địa chỉ khối logic vô hiệu được chứa trong khối logic cần được xóa lớn hơn giá trị thiết lập trước; và

Cách 2: theo quan hệ tương quan giữa khối logic được chỉ định và hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu tương ứng với khối logic được chỉ định, lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh.

FIG.17 là sơ đồ giản lược của kết cấu cấu trúc của bộ quản lý lưu trữ theo phương án của sáng chế. Bộ quản lý lưu trữ trong phương án này của sáng chế có thể bao gồm:

bộ xử lý 1701, bộ nhớ 1702, hệ thống kênh truyền 1704, và giao diện truyền thông 1705. CPU 1701, bộ nhớ 1702, và giao diện truyền thông 1705 được kết nối nhờ sử dụng kênh truyền hệ thống 1704, và hoàn thành truyền thông với nhau.

Bộ xử lý 1701 có thể là bộ xử lý trung tâm đơn nhân hoặc đa nhân, hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được cấu hình để thực hiện phương án này của sáng chế.

Bộ nhớ 1702 có thể là RAM tốc độ cao, hoặc có thể là bộ nhớ bất biến (non-volatile memory), như ít nhất một bộ nhớ đĩa từ.

Bộ nhớ 1702 được cấu hình để lưu trữ lệnh có thể thực thi bằng máy tính 1703. Cụ thể, lệnh có thể thực thi bằng máy tính 1703 có thể bao gồm mã chương trình.

Khi bộ quản lý lưu trữ chạy, bộ xử lý 1701 có thể thực thi bất kỳ một trong số các thủ tục của phương pháp trên FIG.13 đến FIG.16 bằng cách thực hiện lệnh có thể thực thi bằng máy tính 1703.

Phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh có thể thực thi bằng máy tính. Khi bộ xử lý của máy tính thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính, máy tính thực thi bất kỳ một trong số các phương pháp trên FIG.13 đến FIG.16.

Theo sáng chế, chức năng được thực hiện bởi SSD cải thiện FTL của SSD, và được thực hiện bởi FTL của SSD, hoặc có thể là môđun chức năng độc lập được lắp sẵn vào SSD.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu là tất cả hoặc một phần trong số các bước của các phương pháp trong các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi chương trình mà lệnh phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Vật ghi có thể bao gồm: ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Phương pháp và thiết bị về lại và cấu hình dữ liệu trong các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên. Trong bản mô tả này, các ví dụ cụ thể được sử dụng để mô tả nguyên tắc và cách thức thực hiện của sáng chế. Các phần mô tả của các phương án nêu trên chỉ nhằm giúp hiểu rõ hơn về phương pháp và ý tưởng cốt lõi của sáng chế. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể tạo ra các biến thể và các cải biến đối với sáng chế theo các cách thức thực hiện cụ thể và các phạm vi ứng dụng theo sáng chế. Do đó, nội dung của bản mô tả sẽ không được xem xét như là giới hạn đối với sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lưu trữ, bao gồm bộ lưu trữ và bộ quản lý, trong đó

bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý;

bộ quản lý được cấu hình để: thu yêu cầu ghi dữ liệu, xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi, chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu, và lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic được chỉ định; và

bộ lưu trữ được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, và ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

2. Hệ thống lưu trữ theo điểm 1, trong đó quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic còn được cấu hình lại trong bộ lưu trữ, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

bộ quản lý còn được cấu hình để bổ sung thông tin về ít nhất một khối logic vào lệnh ghi dữ liệu; và

sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, bộ lưu trữ được cấu hình cụ thể để: truy vấn quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin về ít nhất một khối logic và thông tin trong lệnh ghi dữ liệu, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

3. Hệ thống lưu trữ theo điểm 1, trong đó hệ thống lưu trữ còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic;

sau khi thu yêu cầu ghi dữ liệu, bộ quản lý được cấu hình cụ thể để: ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy, và gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu, và lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic; và

sau khi thu lệnh ghi dữ liệu, bộ lưu trữ được cấu hình cụ thể để: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

4. Hệ thống lưu trữ theo điểm 3, trong đó bộ lưu trữ còn được cấu hình để ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic.

5. Hệ thống lưu trữ theo điểm 2 hoặc 4, trong đó bộ quản lý còn được cấu hình để ghi, trong ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic.

6. Hệ thống lưu trữ theo điểm 5, trong đó bộ quản lý còn được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối

logic cần được xóa; và

bộ lưu trữ còn được cấu hình để thu lệnh xóa, xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

7. Hệ thống lưu trữ theo điểm 6, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; bộ quản lý còn được cấu hình để: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

bộ quản lý được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic cụ thể bao gồm: lựa chọn khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng.

8. Hệ thống lưu trữ theo điểm 6, trong đó bộ quản lý còn được cấu hình để: khi được xác định là trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

bộ quản lý được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

9. Hệ thống lưu trữ theo điểm 6, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; bộ quản lý được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh; và

bộ quản lý còn được cấu hình để bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ liệu vào lệnh xóa.

10. Hệ thống lưu trữ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó trước khi bộ quản lý gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, bộ quản lý còn được cấu hình

để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

bộ lưu trữ còn được cấu hình để di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

11. Hệ thống lưu trữ theo điểm 10, trong đó bộ quản lý còn được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu cần được di chuyển là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu cần được di chuyển là hợp lệ.

12. Thiết bị quản lý lưu trữ, được áp dụng với hệ thống lưu trữ mà bao gồm bộ lưu trữ, trong đó bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý, và thiết bị quản lý lưu trữ bao gồm:

môđun phân loại, được cấu hình để thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

môđun quản lý khối logic, được cấu hình để chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

môđun lệnh ghi, được cấu hình để gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic

được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

13. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 12, trong đó lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

lệnh ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, bộ lưu trữ tương ứng giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trước trong bộ lưu trữ để xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

14. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 12, trong đó thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm:

môđun ghi bộ nhớ đệm, được cấu hình để ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau theo kết quả phân loại của môđun phân loại, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic; trong đó

môđun quản lý khối logic được cấu hình để chỉ định một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy; và

môđun lệnh ghi được cấu hình cụ thể để gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định bởi môđun quản lý khối logic cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của

khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

15. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 13 hoặc 14, trong đó môđun quản lý khối logic còn được cấu hình để ghi, vào ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic.

16. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 15, trong đó thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm: môđun lệnh xóa, được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa, và lệnh xóa được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan lưu trữ giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong bộ lưu trữ, và xóa khối vật lý cần được xóa.

17. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 16, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; môđun quản lý khối logic còn được cấu hình để: khi trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ khối logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi vào khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

môđun lệnh xóa được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu.

18. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 16, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; môđun lệnh xóa được cấu hình để xác định khối logic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn, làm khối logic cần được xóa, khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh; và

môđun lệnh xóa còn được cấu hình để bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ liệu

vào lệnh xóa.

19. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 16, 17, hoặc 18, trong đó thiết bị quản lý lưu trữ còn bao gồm môđun lệnh di chuyển; trước khi môđun lệnh xóa gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, môđun lệnh di chuyển được cấu hình để xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển, và lệnh di chuyển dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ.

20. Thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm 19, trong đó môđun lệnh di chuyển xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

21. Bộ lưu trữ, bao gồm:

môđun thu, được cấu hình để thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

môđun ghi, được cấu hình để ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

22. Bộ lưu trữ theo điểm 21, trong đó bộ lưu trữ bao gồm quan hệ tương quan

được thiết lập trước giữa các khối vật lý và các khối logic, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

lệnh ghi dữ liệu thu được bởi môđun thu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

sau khi môđun thu thu lệnh ghi dữ liệu, môđun ghi được cấu hình cụ thể để: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan được thiết lập trước giữa các khối vật lý và các khối logic, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

23. Bộ lưu trữ theo điểm 21, trong đó:

lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau và chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu; và

sau khi môđun thu thu lệnh ghi dữ liệu, môđun ghi được cấu hình cụ thể để: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

24. Bộ lưu trữ theo điểm 23, trong đó môđun ghi còn được cấu hình để ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được

cấp phát cho ít nhất một khối logic.

25. Bộ lưu trữ theo điểm 24, trong đó môđun thu còn được cấu hình để thu lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định khối logic cần được xóa, và lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa; và

bộ lưu trữ còn bao gồm: môđun xóa, được cấu hình để xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

26. Bộ lưu trữ theo điểm 25, trong đó môđun thu còn được cấu hình để thu lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

bộ lưu trữ còn bao gồm môđun di chuyển, được cấu hình để di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

27. Thiết bị lưu trữ lai, bao gồm ổ đĩa cứng, thiết bị quản lý lưu trữ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 20, và bộ lưu trữ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 21 đến 26, trong đó bộ lưu trữ được sử dụng làm bộ nhớ đệm của thiết bị lưu trữ lai.

28. Phương pháp quản lý lưu trữ, được áp dụng với hệ thống lưu trữ mà bao gồm bộ lưu trữ, trong đó bộ lưu trữ bao gồm nhiều khối vật lý, và phương pháp bao gồm các bước:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các

trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

29. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 28, trong đó lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

lệnh ghi dữ liệu còn lệnh bộ lưu trữ: truy vấn, theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trước trong bộ lưu trữ để xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

30. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 28, còn bao gồm:

ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu được ghi vào cùng bộ nhớ đệm, và dung lượng của mỗi bộ nhớ đệm nhỏ hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi ít nhất một khối logic;

chỉ định một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đầy; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ theo các khối logic được chỉ định cho các trang dữ liệu cần được ghi, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang thông tin về ít nhất một khối logic và các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng cụ thể để chỉ dẫn bộ lưu trữ cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng

dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

31. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 29 hoặc 30, sau khi chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, còn bao gồm: ghi, vào ít nhất một khối logic, địa chỉ khối logic của mỗi trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic.

32. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 31, còn bao gồm: xác định khối logic cần được xóa theo các trang dữ liệu tương ứng với mỗi khối logic, và gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa, và lệnh xóa được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan lưu trữ giữa các khối vật lý và các khối logic mà được thiết lập trong bộ lưu trữ, và xóa khối vật lý cần được xóa.

33. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 32, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; phương pháp còn bao gồm: khi trang dữ liệu được lưu cần được cập nhật, vô hiệu địa chỉ logic mà là của trang dữ liệu được lưu và được ghi trong khối logic tương ứng với trang dữ liệu được lưu; và

xác định khối logic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu nóng hoặc khối logic mà có lượng lớn các địa chỉ khối logic vô hiệu làm khối logic cần được xóa.

34. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 32, trong đó các hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh và dữ liệu nóng mà được xác định theo tần số truy cập dữ liệu; và

xác định khối logic cần được xóa cụ thể bao gồm: lựa chọn khối logic mà có hạng mục dữ liệu là dữ liệu lạnh làm khối logic cần được xóa; và

bổ sung chỉ báo cấm dọn dẹp dữ liệu vào lệnh xóa.

35. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 32, 33, hoặc 34, trước khi gửi lệnh xóa đến bộ lưu trữ, còn bao gồm: xác định trang dữ liệu cần được di chuyển

trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và gửi lệnh di chuyển dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển, và lệnh di chuyển dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ này.

36. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 35, trong đó bước xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước cụ thể bao gồm: xác định trang dữ liệu trong khối logic cần được xóa làm trang dữ liệu cần được di chuyển, trong đó hạng mục dữ liệu hiện tại của trang dữ liệu là dữ liệu nóng, và địa chỉ khối logic của trang dữ liệu là hợp lệ.

37. Phương pháp quản lý lưu trữ, được áp dụng với bộ lưu trữ và bao gồm:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

38. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 37, trong đó bộ lưu trữ bao gồm quan hệ tương quan được thiết lập trước giữa các khối vật lý và các khối logic, trong đó mỗi khối vật lý tương ứng với một khối logic, và mỗi khối logic tương ứng với ít nhất một khối vật lý;

lệnh ghi dữ liệu còn mang thông tin về ít nhất một khối logic; và

sau khi lệnh ghi dữ liệu được thu, bước ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang

dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic cụ thể bao gồm: truy vấn quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu, xác định khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, và ghi các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic.

39. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 37, trong đó:

lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý ghi các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau vào các bộ nhớ đệm khác nhau và chỉ định ít nhất một khối logic cho các trang dữ liệu mà là của cùng hạng mục dữ liệu và ở trong mỗi bộ nhớ đệm được ghi đây, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi bộ nhớ đệm là của cùng hạng mục dữ liệu; và

sau khi lệnh ghi dữ liệu được thu, bước ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic cụ thể bao gồm: theo lệnh ghi dữ liệu, cấp phát khối vật lý đến ít nhất một khối logic và ghi các trang dữ liệu tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý được cấp phát, trong đó khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic là khối vật lý trống trong bộ lưu trữ, và khối vật lý trống được đánh dấu là không trống sau khi được cấp phát; tổng dung lượng của khối vật lý được cấp phát cho mỗi khối logic của ít nhất một khối logic lớn hơn hoặc bằng dung lượng của mỗi khối logic trong ít nhất một khối logic.

40. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 39, còn bao gồm: ghi quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic theo thông tin mà là về ít nhất một khối logic và ở trong lệnh ghi dữ liệu và thông tin về khối vật lý được cấp phát cho ít nhất một khối logic.

41. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 40, còn bao gồm:

thu lệnh xóa được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh xóa được gửi bởi bộ

quản lý sau khi bộ quản lý xác định khối logic cần được xóa, và lệnh xóa mang thông tin về khối logic cần được xóa; và

xác định khối vật lý cần được xóa theo thông tin mà là về khối logic cần được xóa và ở trong lệnh xóa và quan hệ tương quan giữa các khối vật lý và các khối logic, và xóa khối vật lý cần được xóa.

42. Phương pháp quản lý lưu trữ theo điểm 41, còn bao gồm:

thu lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý, trong đó lệnh di chuyển dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định trang dữ liệu cần được di chuyển trong khối logic cần được xóa theo chính sách di chuyển định trước, và lệnh di chuyển dữ liệu mang thông tin về trang dữ liệu cần được di chuyển; và

di chuyển trang dữ liệu cần được di chuyển trong bộ lưu trữ theo lệnh di chuyển dữ liệu.

43. Bộ quản lý lưu trữ, bao gồm: bộ xử lý, bộ lưu trữ, kênh truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ lưu trữ được cấu hình để lưu lệnh có thể thực thi bằng máy tính, bộ xử lý được kết nối với bộ lưu trữ nhờ sử dụng kênh truyền, và khi bộ quản lý lưu trữ chạy, bộ xử lý thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được lưu trong bộ lưu trữ thực thi phương pháp sau đây:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần

được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối logic.

44. Bộ quản lý lưu trữ, bao gồm: bộ xử lý, bộ lưu trữ, kênh truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ lưu trữ được cấu hình để lưu lệnh có thể thực thi bằng máy tính, bộ xử lý được kết nối với bộ lưu trữ nhờ sử dụng kênh truyền, và khi bộ quản lý lưu trữ chạy, bộ xử lý thực thi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được lưu trong bộ lưu trữ, để thực thi phương pháp sau đây:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối logic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối logic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối logic.

45. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh có thể thực thi bằng máy tính, trong đó khi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được thực thi bởi bộ xử lý của máy tính, lệnh có thể được thực thi bởi máy tính này làm cho bộ xử lý của máy tính thực thi phương pháp sau đây:

thu yêu cầu ghi dữ liệu và xác định hạng mục dữ liệu của trang dữ liệu cần được ghi;

chỉ định các khối logic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối logic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

gửi lệnh ghi dữ liệu đến bộ lưu trữ, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối logic, và lệnh ghi dữ liệu được sử dụng để chỉ dẫn bộ lưu trữ ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ

liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối lôgic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối lôgic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối lôgic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý tương ứng với cùng khối lôgic.

46. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh có thể thực thi bằng máy tính, trong đó khi lệnh có thể thực thi bằng máy tính được thực thi bởi bộ xử lý của máy tính, lệnh có thể được thực thi bởi máy tính này làm cho bộ xử lý của máy tính thực thi phương pháp sau đây:

thu lệnh ghi dữ liệu, trong đó lệnh ghi dữ liệu mang các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối lôgic, lệnh ghi dữ liệu được gửi bởi bộ quản lý sau khi bộ quản lý xác định hạng mục dữ liệu của các trang dữ liệu cần được ghi và chỉ định các khối lôgic khác nhau cho các trang dữ liệu cần được ghi của các hạng mục dữ liệu khác nhau, trong đó mỗi khối lôgic được chỉ định tương ứng với các trang dữ liệu cần được ghi của cùng hạng mục dữ liệu; và

ghi, theo lệnh ghi dữ liệu, các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với ít nhất một khối lôgic vào khối vật lý tương ứng với ít nhất một khối lôgic, trong đó các trang dữ liệu cần được ghi tương ứng với cùng khối lôgic được ghi vào ít nhất một khối vật lý, và các trang dữ liệu cần được ghi được ghi vào mỗi khối vật lý là tương ứng với cùng khối lôgic.

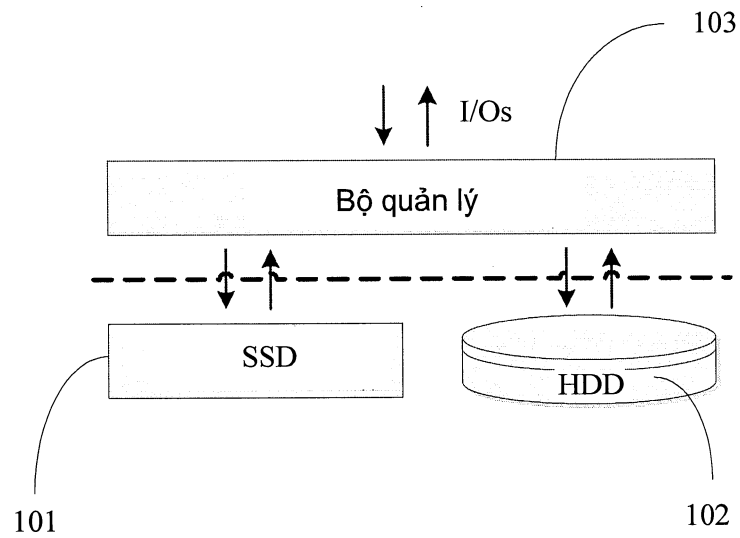


FIG. 1

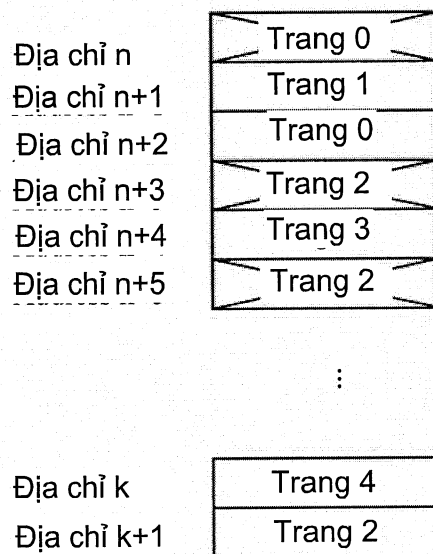


FIG. 2

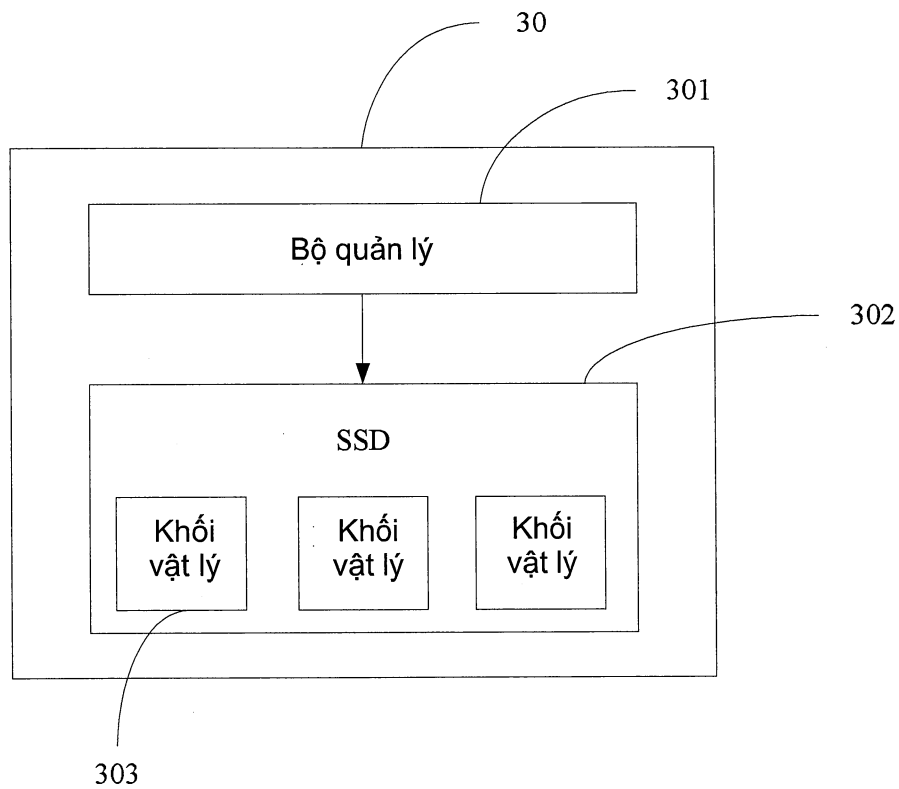


FIG. 3

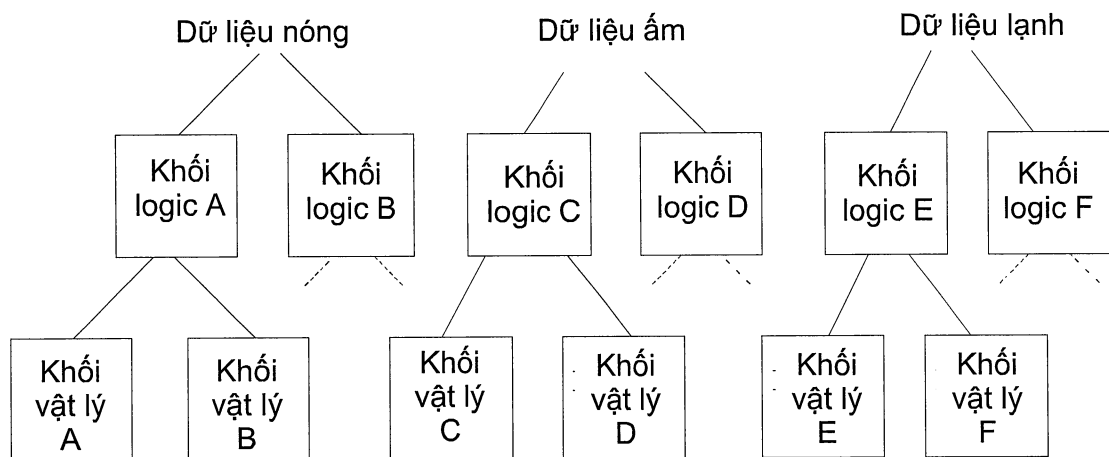


FIG. 4

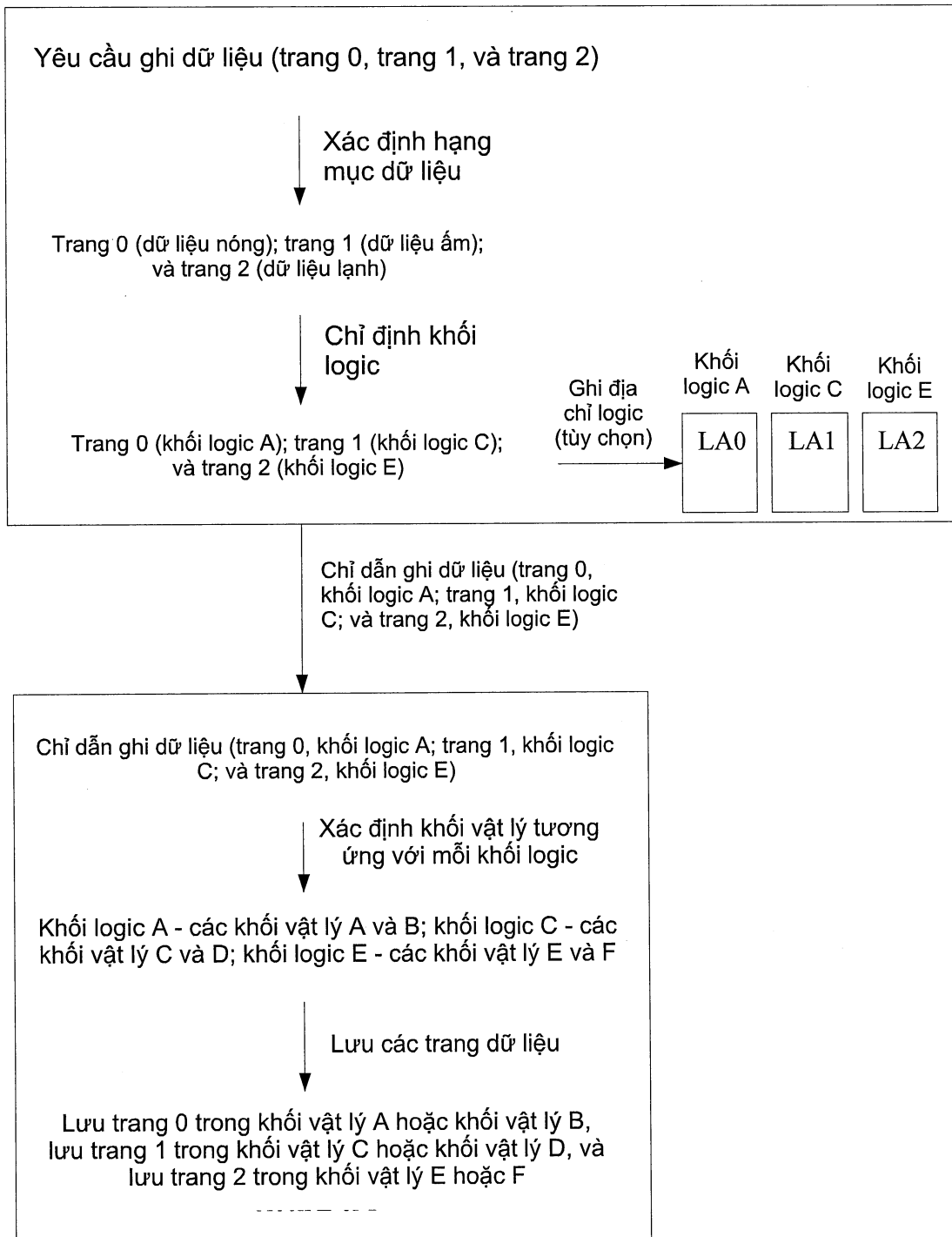


FIG. 5

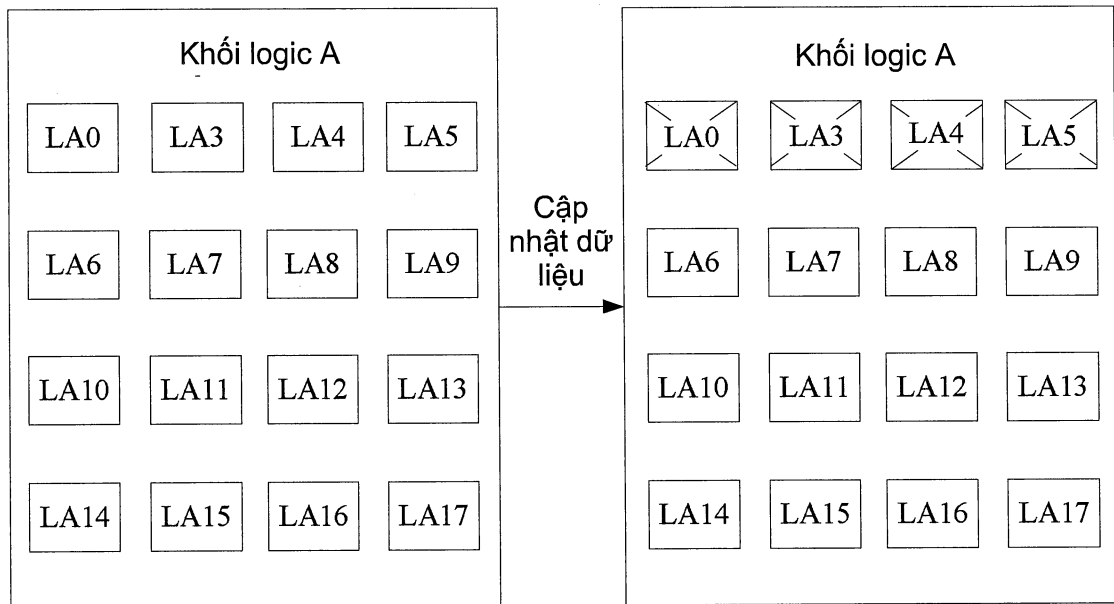


FIG. 6

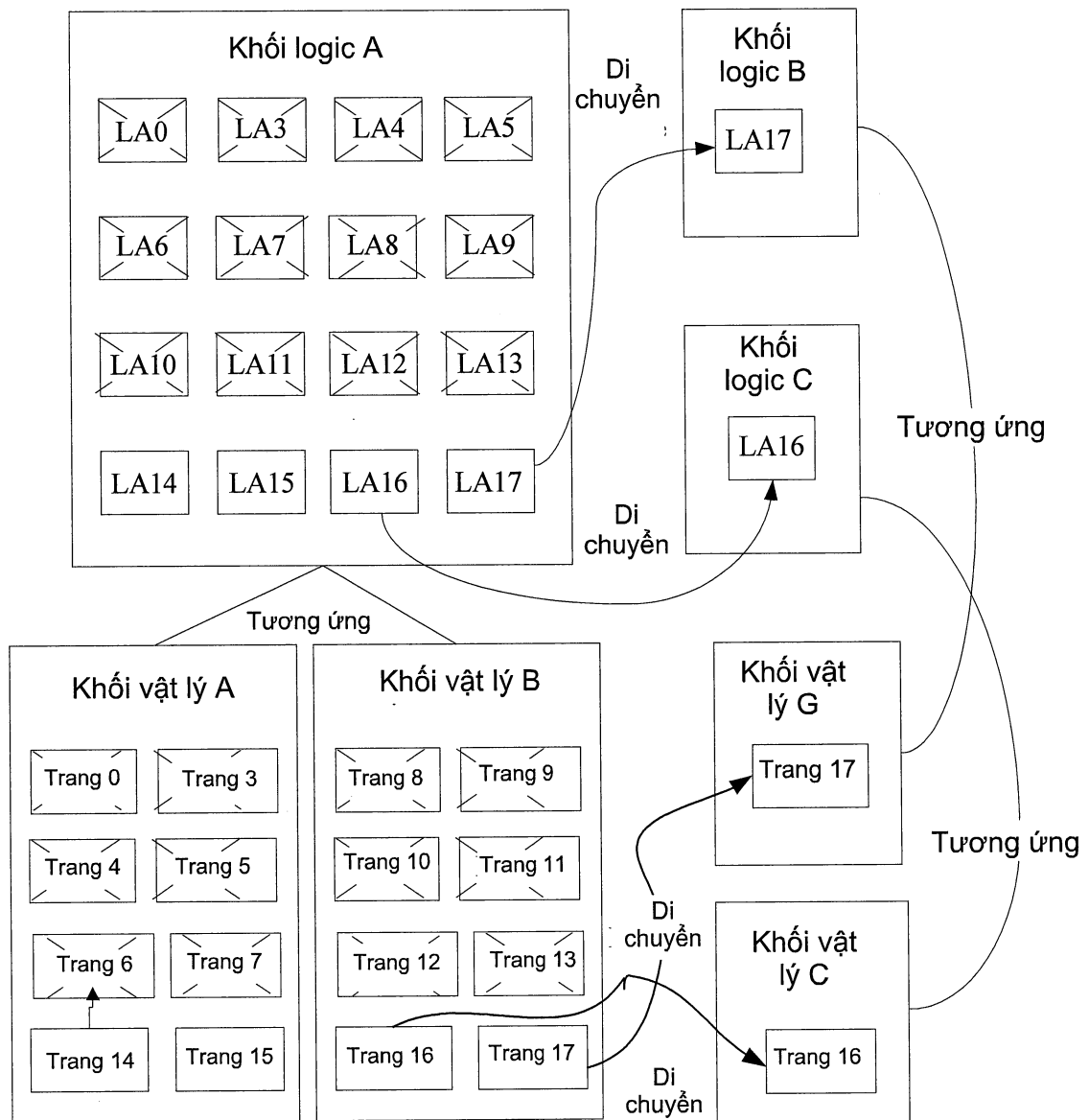


FIG. 7

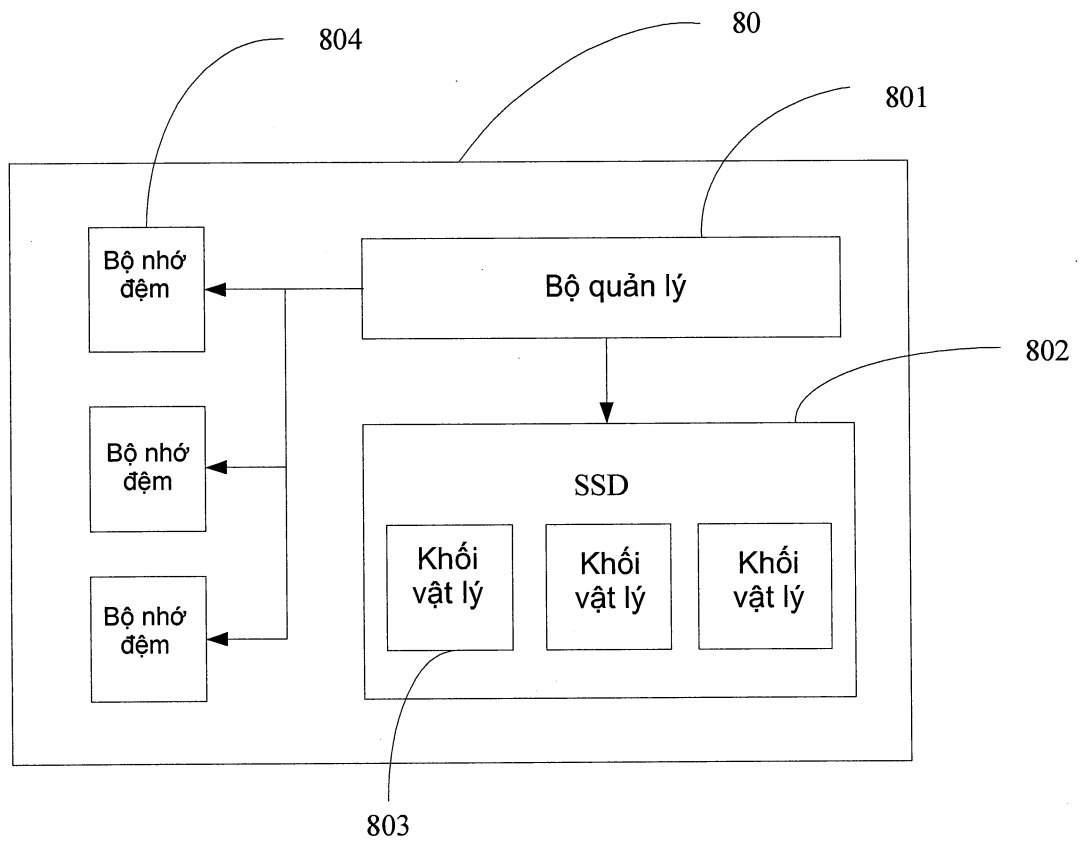


FIG. 8

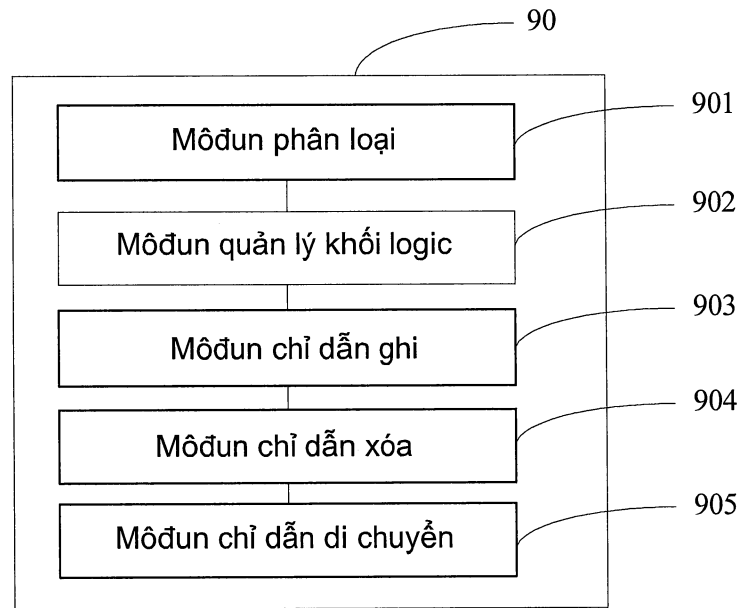


FIG. 9

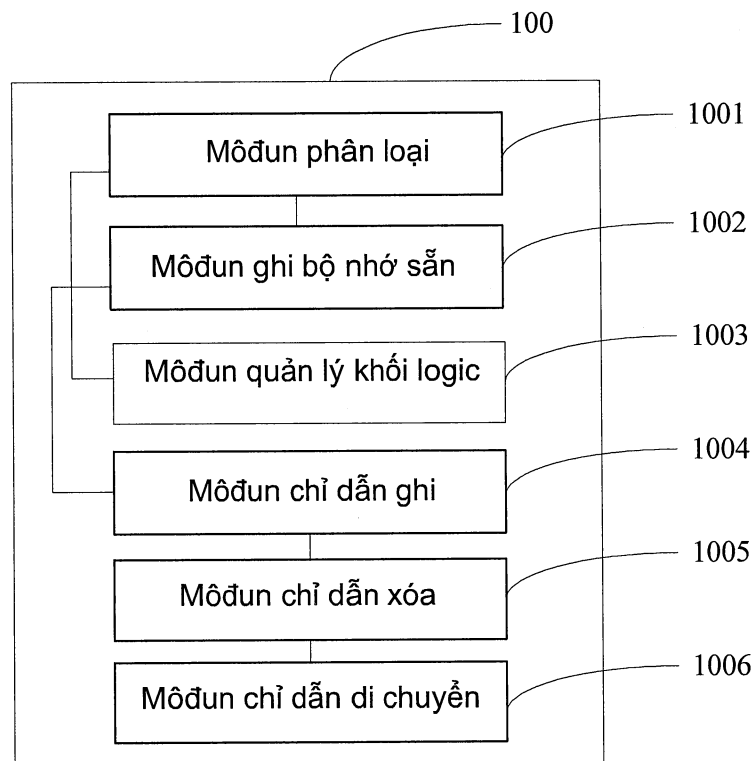


FIG. 10

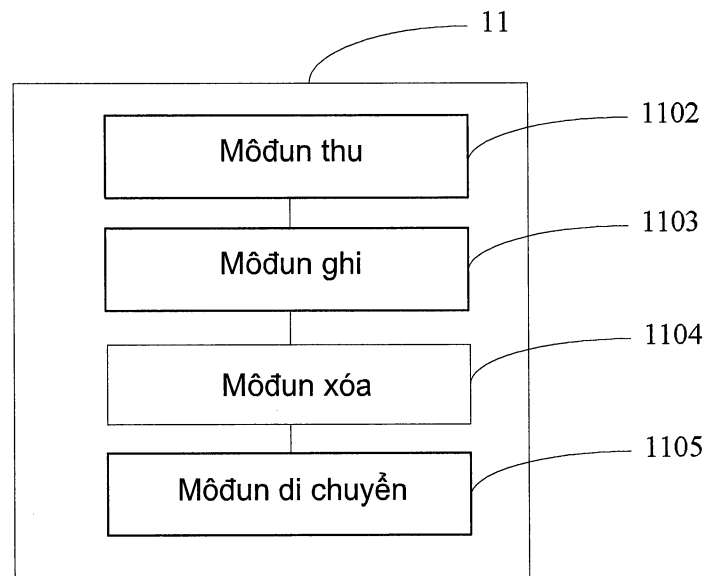


FIG. 11

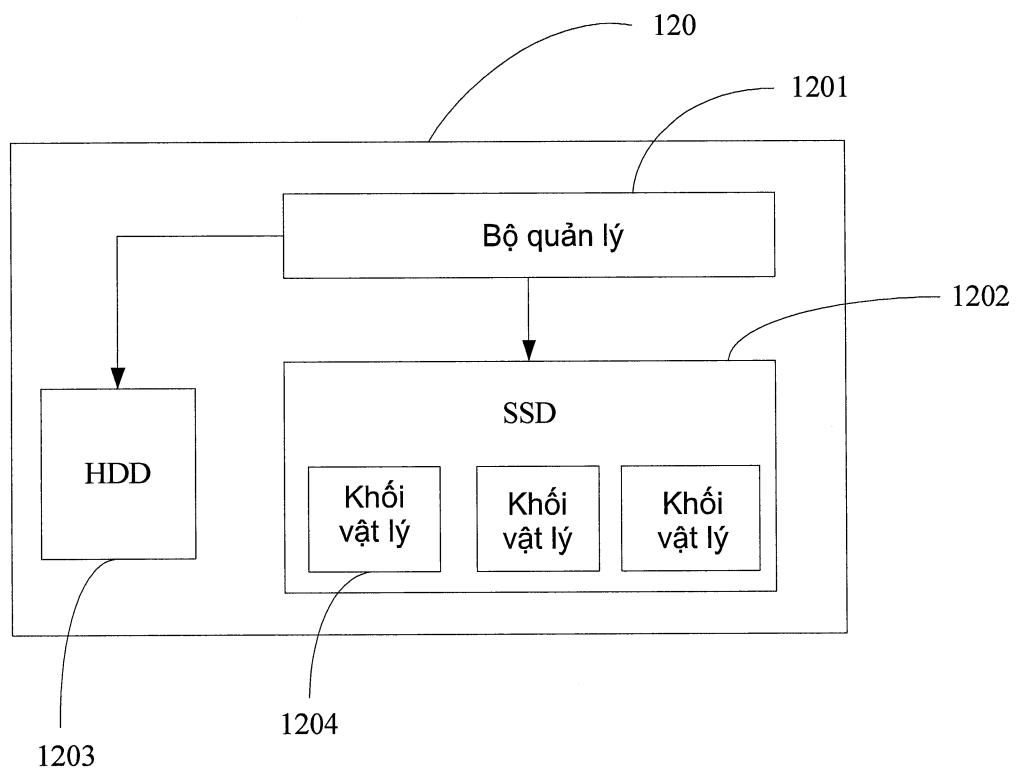


FIG. 12

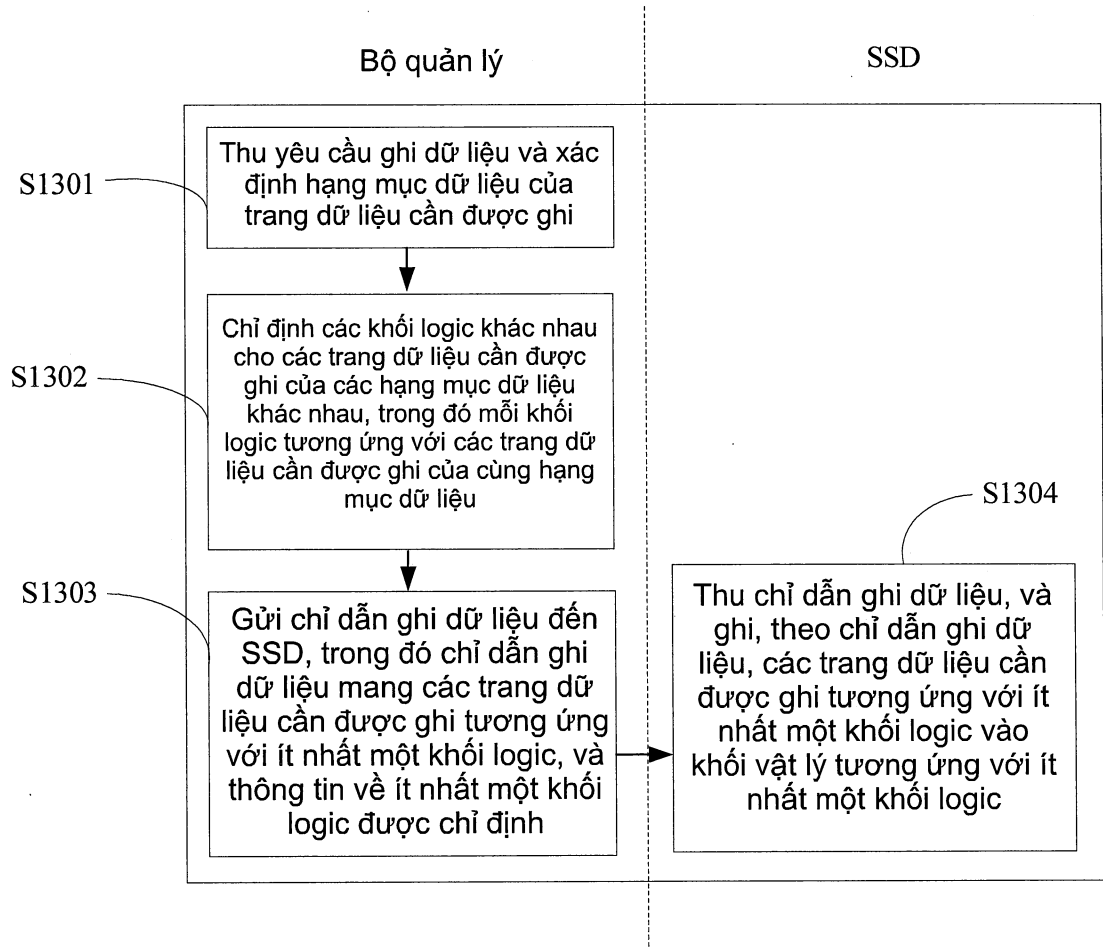


FIG. 13

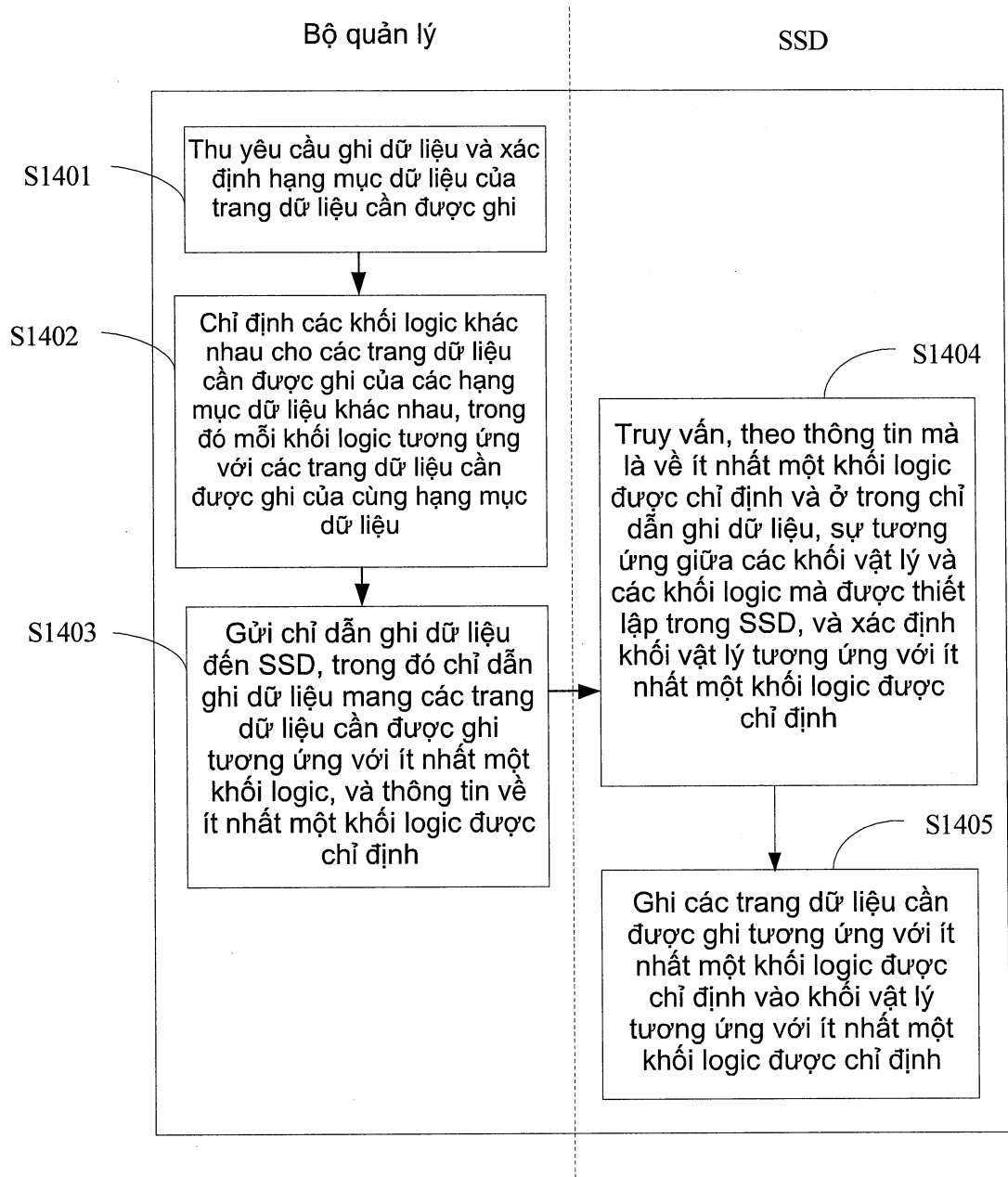


FIG. 14

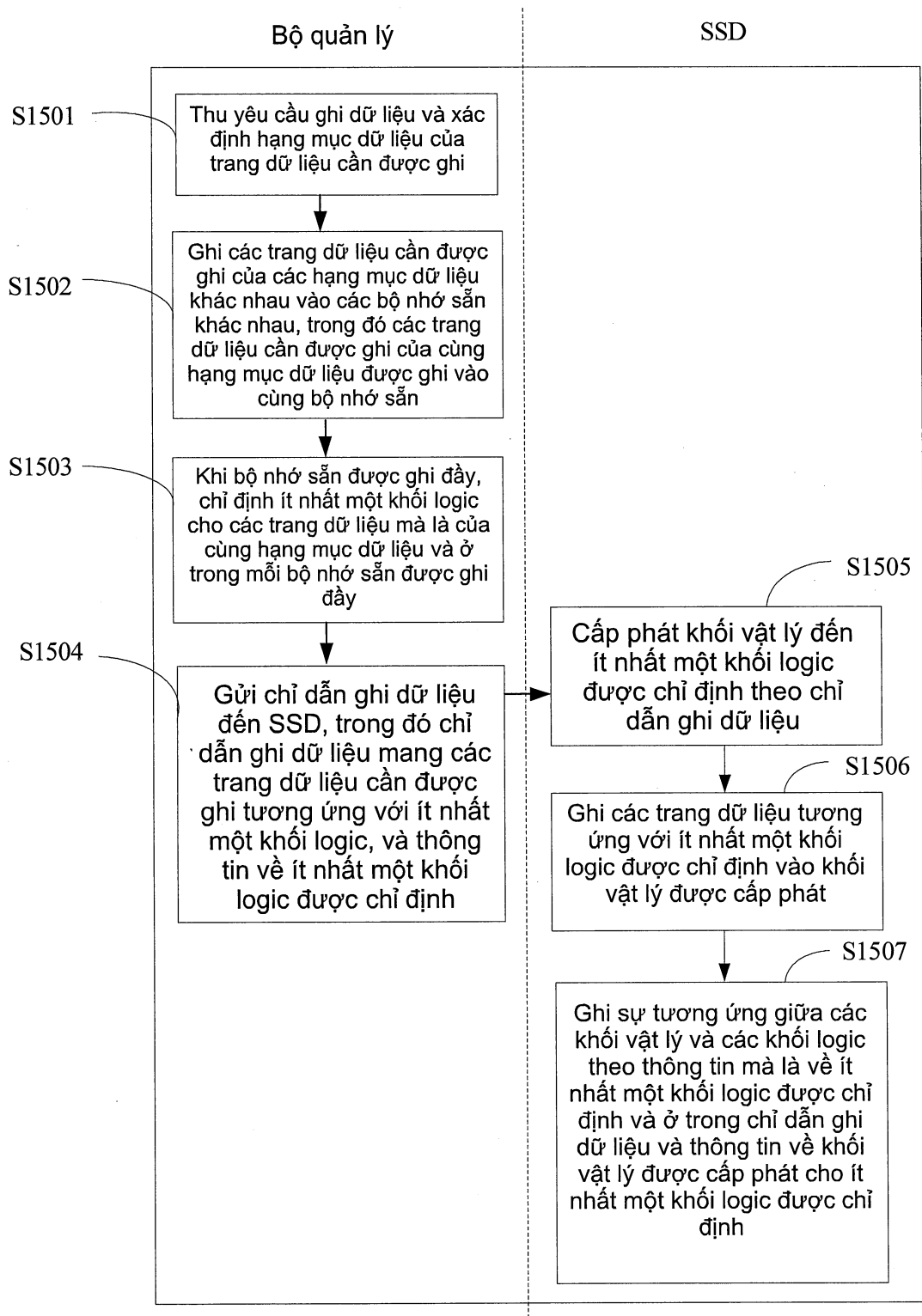


FIG. 15

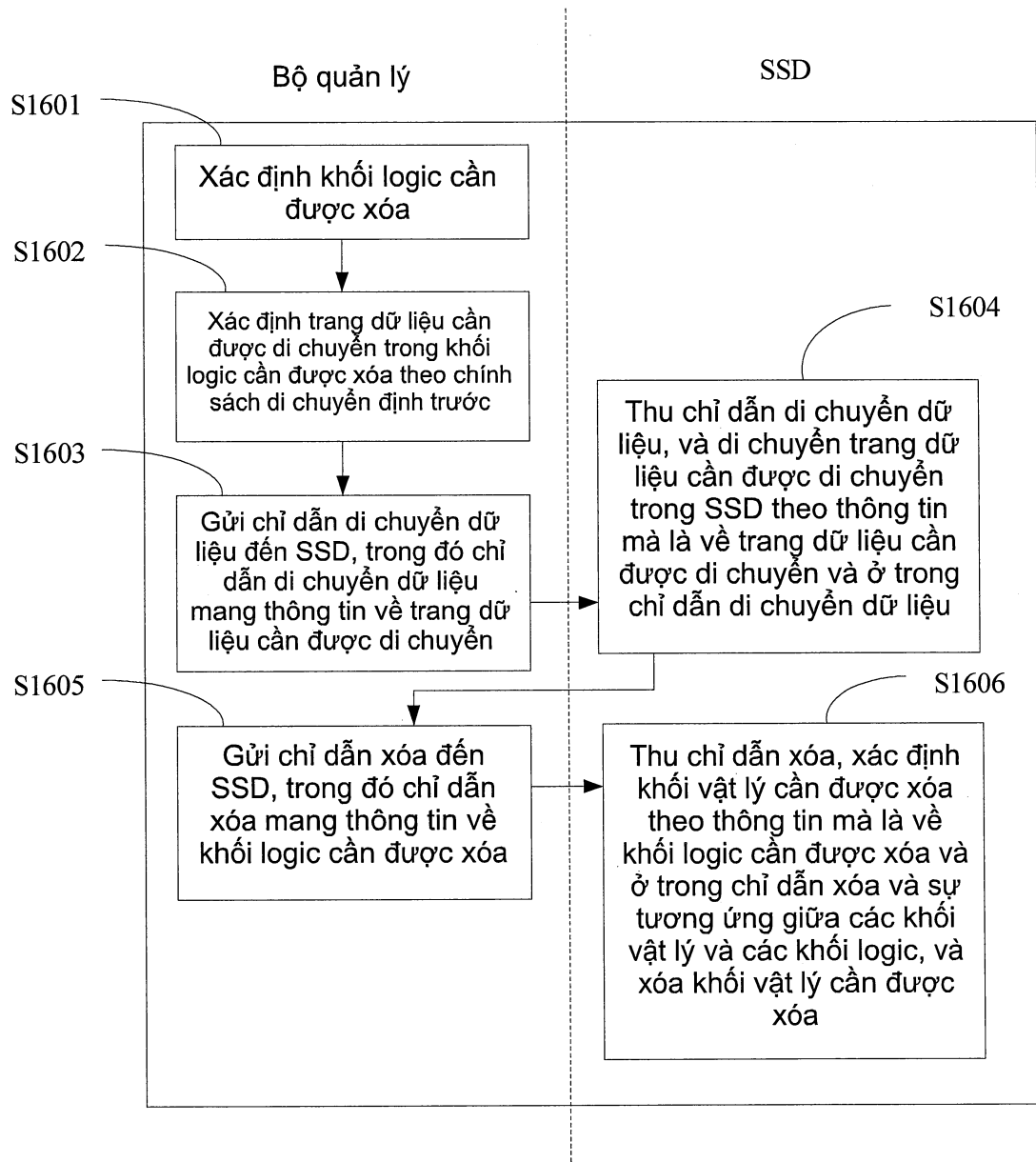


FIG. 16

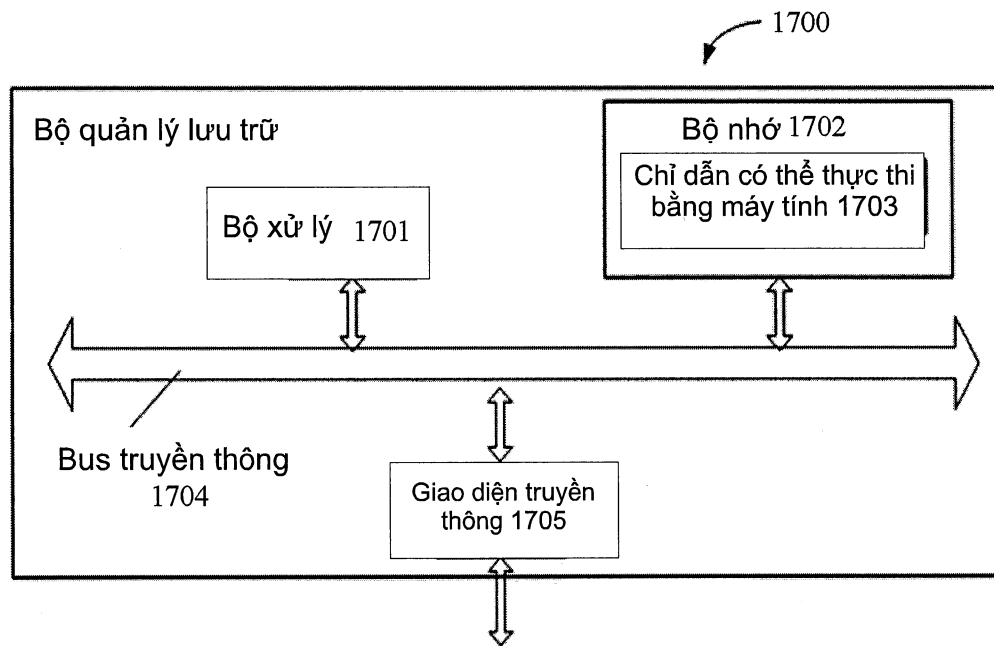


FIG. 17