



(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)



1-0027231

(51)⁷ G06F 21/57

(13) B

(21) 1-2016-03815

(22) 27/11/2015

(86) PCT/CN2015/095846 27/11/2015

(87) WO2017/088185 A1 01/06/2017

(45) 25/01/2021 394

(43) 27/08/2018 365A

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

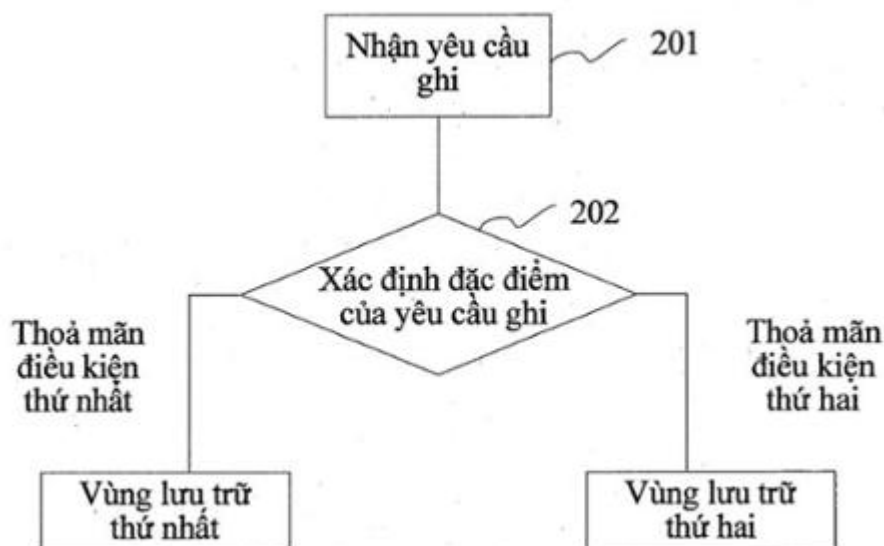
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LIN, Chungong (CN); XU, Fei (CN); CAI, Enting (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP LƯU DỮ LIỆU BẰNG THIẾT BỊ LƯU TRỮ VÀ THIẾT BỊ LƯU TRỮ

(57) Sáng chế đề cập đến giải pháp để lưu dữ liệu bằng thiết bị lưu trữ. Thiết bị lưu trữ này bao gồm vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, trong đó vùng lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và vùng lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và thiết bị lưu trữ này xác định đặc điểm của yêu cầu ghi, và lưu trữ, theo kết quả xác định, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ thông tin, cụ thể là đề cập đến phương pháp lưu dữ liệu bằng thiết bị lưu trữ và thiết bị lưu trữ.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Ổ đĩa thể rắn (Solid State Disk - SSD), như được thể hiện trên Fig.1, bao gồm bộ điều khiển bộ lưu trữ 101 và phương tiện 102 (ví dụ, chip nhớ flash). Bộ điều khiển bộ lưu trữ 101 bao gồm khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU) 1011 và bộ nhớ 1012. Bộ lưu trữ trong ổ SSD được tổ chức bằng cách lấy khối vật lý (physical block) và trang (page) làm đơn vị. Trang là đơn vị đọc/ghi nhỏ nhất trong ổ đĩa thể rắn, và kích thước của trang có thể là 4 KB, 8 KB, hoặc 16 KB. Các trang được kết hợp thành một khối vật lý, và mỗi khối vật lý có thể có 32, 64, hoặc 128 trang. SSD thường chia không gian lưu trữ thành không gian dữ liệu và không gian để dành (phần ghi đệm). Không gian dữ liệu là không gian mà dữ liệu đã được ghi vào đó, và không gian để dành là không gian còn trống, bao gồm các trang còn trống, và dữ liệu có thể được ghi vào không gian để dành này. Khi cần ghi đè dữ liệu mới vào dữ liệu đã được lưu trong không gian dữ liệu trong SSD, thì cơ chế chuyển hướng khi ghi (Redirect-On-Write - ROW) được sử dụng. Tức là, khi SSD ghi dữ liệu mới vào địa chỉ khối logic (Logical Block Address - LBA) để thay đổi dữ liệu đã được lưu, thì SSD ghi dữ liệu mới này vào trang của không gian để dành, thiết lập quan hệ ánh xạ giữa LBA này và địa chỉ trang của không gian để dành, và đánh dấu dữ liệu ở địa chỉ trang, mà LBA này đã được ánh xạ trước đó vào đó, của không gian dữ liệu, dưới dạng dữ liệu rác. Khi không gian để dành trở nên nhỏ hơn một ngưỡng, thì SSD thực hiện việc tái chế không gian rác đối với khối vật lý của trang mà dữ liệu rác nằm trong

đó. Tiến trình tái chế là như sau: đọc dữ liệu hợp lệ trong khối vật lý của trang mà dữ liệu rác nằm trong đó, ghi dữ liệu hợp lệ đọc được vào không gian để dành, xoá dữ liệu trong khối vật lý của trang mà dữ liệu rác nằm trong đó, và lấy khối vật lý này làm không gian để dành mới. Trong tiến trình tái chế không gian rác, thì tiến trình mà trong đó dữ liệu hợp lệ được đọc và dữ liệu hợp lệ được ghi vào không gian để dành được gọi là hoạt động di chuyển dữ liệu hợp lệ.

Tiến trình tái chế không gian rác này gây ra sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi, và tỉ số của tổng của kích thước V của dữ liệu hợp lệ được di chuyển trong quá trình tái chế không gian rác trong SSD và kích thước W của dữ liệu được ghi mới trên kích thước W của dữ liệu được ghi mới, tức là $(V+W)/W$, được gọi là sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, theo một phương án, sáng chế đề xuất giải pháp để lưu dữ liệu bằng thiết bị lưu trữ, trong đó thiết bị lưu trữ này bao gồm vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, trong đó vùng lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và vùng lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, thiết bị lưu trữ này nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi này mang địa chỉ logic và dữ liệu, và thiết bị lưu trữ này xác định đặc điểm của yêu cầu ghi này.

Khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thoả mãn điều kiện thứ nhất, thì thiết bị lưu trữ này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất, và thiết lập quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất này, hoặc khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thoả mãn điều kiện thứ hai, thì thiết bị lưu trữ này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai, và thiết lập quan hệ ánh xạ giữa

địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai này. Theo phương án này của sáng chế, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này được ghi vào không gian để dành của các vùng lưu trữ khác nhau theo đặc điểm của yêu cầu ghi này, điều này làm giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Tuỳ ý, thiết bị lưu trữ này có thể độc lập thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai. Việc thiết bị lưu trữ này có thể độc lập thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai có nghĩa là thiết bị lưu trữ này thực hiện hoạt động tái chế không gian rác đối với một trong số vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, và không làm ảnh hưởng đến vùng lưu trữ kia, hoặc có thể thực hiện hoạt động tái chế không gian rác đối với cả vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai. Đối với các yêu cầu ghi có các đặc điểm khác nhau, thì dữ liệu được ghi vào các vùng lưu trữ khác nhau, và hoạt động tái chế không gian rác được thực hiện độc lập đối với các vùng lưu trữ dựa trên không gian để dành khác nhau mà được tạo cấu hình trong các vùng lưu trữ khác nhau. Do đó, số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác có thể được giảm, sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi có thể được giảm, và số lần thực hiện tiến trình tái chế không gian rác cũng có thể được giảm bằng cách tạo cấu hình không gian để dành khác nhau, nên số lần xoá khỏi vật lý trong thiết bị lưu trữ này được giảm, và tuổi thọ sử dụng của thiết bị lưu trữ này được tăng lên.

Tuỳ ý, kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất là khác với kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai.

Tuỳ ý, không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất là nhỏ hơn không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai, hoặc tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ thứ nhất là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ thứ hai. Do vùng lưu trữ thứ hai có nhiều không gian để

dành hơn, nên số lần tái chế không gian rác trong vùng lưu trữ thứ hai có thể được giảm.

Tuỳ ý, khi dữ liệu được ghi vào vùng lưu trữ tương ứng, ví dụ, vùng lưu trữ thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên, nếu không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng là không đủ, thì sự điều chỉnh động có thể được thực hiện. Ví dụ, với điều kiện tiên quyết là hạn ngạch dư thừa tối đa chưa bị dùng hết, thì có thể xin thêm không gian để dành, và sau đó dữ liệu trong yêu cầu ghi được ghi vào không gian để dành mới xin được này.

Tuỳ ý, bước xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, đặc điểm của yêu cầu ghi nêu trên là các bước:

xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, xem yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi tuần tự hay yêu cầu ghi ngẫu nhiên, trong đó điều kiện thứ nhất là yêu cầu ghi tuần tự, và điều kiện thứ hai là yêu cầu ghi ngẫu nhiên, và lần lượt lưu yêu cầu ghi tuần tự và yêu cầu ghi ngẫu nhiên này vào các vùng lưu trữ khác nhau, điều này sẽ giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Ngoài ra, khi cả yêu cầu ghi tuần tự và yêu cầu ghi ngẫu nhiên cùng tồn tại, thì hiệu suất ghi ngẫu nhiên của thiết bị lưu trữ này được cải thiện mà không ảnh hưởng đến hiệu suất của yêu cầu ghi tuần tự. Tuỳ ý, dữ liệu được xác định xem có được ghi vào địa chỉ logic tham chiếu hay không, trong đó giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch địa chỉ giữa địa chỉ logic tham chiếu và địa chỉ logic là không lớn hơn L , và L có thể được thiết đặt theo yêu cầu đối với yêu cầu ghi tuần tự. Theo một cách thức thực hiện, khi dữ liệu được ghi vào địa chỉ logic tham chiếu, thì yêu cầu ghi nêu trên là yêu cầu ghi tuần tự; khi không có dữ liệu nào được ghi vào địa chỉ logic tham chiếu, thì yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Theo cách thức thực hiện khác, khi không có dữ liệu nào được ghi vào địa chỉ logic tham chiếu, thì yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Khi dữ liệu được ghi vào địa chỉ logic tham chiếu, thì sau đó, thiết bị lưu trữ này xác định xem khoảng thời gian giữa thời điểm mà tại đó

yêu cầu ghi, có mang địa chỉ tham chiếu, được nhận lần cuối, và thời điểm mà tại đó yêu cầu ghi, có mang địa chỉ logic, được nhận lần cuối, có lớn hơn ngưỡng T hay không, và nếu khoảng thời gian này lớn hơn ngưỡng T thì yêu cầu ghi này vẫn là yêu cầu ghi ngẫu nhiên; khi khoảng thời gian này không lớn hơn ngưỡng T này thì yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi tuần tự. T có thể được thiết đặt theo cách thức thực hiện cụ thể.

Tuỳ ý, bước xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, đặc điểm của yêu cầu ghi nêu trên là các bước:

xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, mức độ tuần tự của yêu cầu ghi, trong đó điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ tuần tự thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ tuần tự thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ nhất là lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ hai. Tuỳ ý, mức độ tuần tự là tỉ số S (mức độ tuần tự) của số lần yêu cầu ghi tuần tự Cs của địa chỉ logic hiện tại trên (tổng của số lần yêu cầu ghi tuần tự Cs của địa chỉ logic hiện tại và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên Cr của địa chỉ logic hiện tại), tức là $Cs/(Cs+Cr)=S$. Theo mức độ tuần tự này, thì dữ liệu được mang trong các yêu cầu ghi mà có các mức độ tuần tự khác nhau có thể lần lượt được lưu vào các vùng lưu trữ khác nhau mà có không gian để dành khác nhau, điều này làm giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Tuỳ ý, bước xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, đặc điểm của yêu cầu ghi nêu trên là các bước:

xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi, trong đó

điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai, và giá trị lớn nhất của khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất là nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai. Tuỳ ý, mức độ ngẫu nhiên này là tỉ số R của số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên Cr của địa chỉ logic hiện tại trên (tổng của số lần yêu cầu ghi tuần

tự Cs của địa chỉ logic hiện tại và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên Cr của địa chỉ logic hiện tại), tức là $Cr/(Cr+Cs)=R$. Theo mức độ ngẫu nhiên này, thì dữ liệu được mang trong các yêu cầu ghi mà có các mức độ ngẫu nhiên khác nhau có thể được lưu riêng rẽ, điều này làm giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Tuỳ ý, bước xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, đặc điểm của yêu cầu ghi nêu trên là các bước:

xác định, bởi thiết bị lưu trữ này, kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này, trong đó

điều kiện thứ nhất là khoảng dữ liệu thứ nhất được lưu trong vùng lưu trữ thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng dữ liệu thứ hai được lưu trong vùng lưu trữ thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng dữ liệu thứ nhất là lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng dữ liệu thứ hai. Thiết bị lưu trữ này bao gồm các vùng lưu trữ khác nhau, mỗi vùng lưu trữ đều lưu trữ một khoảng dữ liệu tương ứng, điều này có thể giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Tuỳ ý, khoảng dữ liệu là khoảng kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi được lưu giữ trong vùng lưu trữ.

Tuỳ ý, trong trường hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, thì thiết bị lưu trữ này ưu tiên xử lý yêu cầu ghi mà thoả mãn điều kiện thứ nhất, để cải thiện hiệu suất ghi của thiết bị lưu trữ này.

Tuỳ ý, thiết bị lưu trữ này là ổ SSD, hoặc đĩa ghi từ tính xếp lớp (Shingled Magnetic Recording - SMR), hoặc mảng lưu trữ có chức năng tái chế không gian rác và dựa trên cơ chế ROW.

Tương ứng với giải pháp được thực hiện theo khía cạnh thứ nhất, theo khía cạnh thứ hai, theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất giải pháp để chia vùng lưu trữ của thiết bị lưu trữ. Thiết bị lưu trữ này chia không gian lưu trữ thành vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, trong đó vùng lưu trữ

thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và vùng lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, trong đó không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi thứ nhất, không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi thứ hai, đặc điểm của yêu cầu ghi thứ nhất thoả mãn điều kiện thứ nhất, và đặc điểm của yêu cầu ghi thứ hai thoả mãn điều kiện thứ hai.

Tuỳ ý, số lượng vùng lưu trữ tương ứng có thể được chia theo số lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi, và không gian để dành tương ứng được tạo cấu hình theo giá trị của mỗi lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên. Việc chia các vùng lưu trữ và tạo cấu hình không gian để dành tương ứng là có thể được thực hiện trước, hoặc việc chia và tạo cấu hình theo cách động có thể được thực hiện trong quá trình sử dụng.

Theo khía cạnh thứ ba, tương ứng với khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất thiết bị lưu trữ, được sử dụng riêng rẽ làm thiết bị lưu trữ theo các phương án của khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, để thực hiện các giải pháp của các phương án theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế. Thiết bị lưu trữ này bao gồm đơn vị kết cấu để thực hiện các giải pháp của các phương án của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, hoặc thiết bị lưu trữ này bao gồm bộ điều khiển bộ lưu trữ để thực hiện các giải pháp của các phương án theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai.

Một cách tương ứng, theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính và sản phẩm chương trình máy tính. Khi lệnh máy tính, mà được chứa trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính và sản phẩm chương trình máy tính này, được nạp vào bộ nhớ của bộ điều khiển bộ lưu trữ của thiết bị lưu trữ theo các phương án của sáng chế, và CPU của bộ điều khiển bộ lưu trữ này thực hiện lệnh máy tính này, thì thiết bị lưu trữ này sẽ thực hiện các chức năng của thiết

bị lưu trữ theo các phương án của khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, để thực hiện các giải pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai của các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của một ổ SSD;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của vùng lưu trữ theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của thiết bị lưu trữ theo một phương án của sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của thiết bị lưu trữ theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ổ SSD được lấy làm ví dụ theo một phương án của sáng chế. Theo

phương án này của sáng chế, ổ SSD này bao gồm vùng lưu trữ thứ nhất Vd1 và vùng lưu trữ thứ hai Vd2. Vd1 bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, Vd2 bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và kích thước của không gian để dành của Vd1 là khác với kích thước của không gian để dành của Vd2. Theo phương án này của sáng chế, ổ SSD này có thể độc lập thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với Vd1 và Vd2. Việc ổ SSD này có thể độc lập thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với Vd1 và Vd2 có nghĩa là ổ SSD này thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với một trong số Vd1 và Vd2, và không làm ảnh hưởng đến vùng lưu trữ kia, hoặc có thể thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với cả Vd1 và Vd2. Đối với các yêu cầu ghi có các đặc điểm khác nhau, thì dữ liệu được ghi vào các vùng lưu trữ khác nhau, và hoạt động tái chế không gian rác được thực hiện độc lập đối với các vùng lưu trữ dựa trên không gian để dành khác nhau mà được tạo cấu hình trong các vùng lưu trữ khác nhau. Do đó, số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác có thể được giảm, sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi có thể được giảm, và số lần thực hiện tiến trình tái chế không gian rác cũng có thể được giảm bằng cách tạo cấu hình không gian để dành khác nhau, nên số lần xoá khối vật lý trong ổ SSD này được giảm, và tuổi thọ sử dụng của ổ SSD này được tăng lên.

Các đặc điểm nêu trên của ổ SSD theo phương án này của sáng chế có thể còn được áp dụng cho thiết bị lưu trữ khác theo các phương án của sáng chế, và không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp theo một phương án của sáng chế bao gồm:

Bước 201: Nhận yêu cầu ghi.

Ổ SSD nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi này mang LBA và dữ liệu.

Bước 202: Xác định đặc điểm của yêu cầu ghi này.

Cách thức thực hiện của việc xác định đặc điểm của yêu cầu ghi này cụ

thể là:

Khi nhận được yêu cầu ghi này, thì ổ SSD xác định xem yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi tuần tự hay yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Theo phương án này của sáng chế, ổ SSD này ghi lại thời điểm nhận được mỗi yêu cầu ghi và địa chỉ LBA được mang trong yêu cầu ghi đó. Theo một cách thức thực hiện cụ thể, phương pháp để xác định xem yêu cầu ghi nêu trên là yêu cầu ghi tuần tự (điều kiện thứ nhất được thể hiện trên Fig.2) hay yêu cầu ghi ngẫu nhiên (điều kiện thứ hai được thể hiện trên Fig.2) là như sau:

Ổ SSD ghi lại LBA được mang trong yêu cầu ghi nhận được, và thời điểm nhận được yêu cầu ghi đó lần cuối. Theo LBA m được mang trong yêu cầu ghi này, ổ SSD này truy vấn xem dữ liệu có được ghi vào LBA n (được gọi là địa chỉ logic tham chiếu) hay không, trong đó giá trị tuyệt đối của lượng chênh lệch giữa LBA m và LBA n là không lớn hơn L, và L có thể được thiết đặt theo yêu cầu đối với yêu cầu ghi tuần tự. Nếu không có dữ liệu nào được ghi vào LBA n, thì yêu cầu ghi mà mang LBA m là yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Theo một cách thức thực hiện, nếu dữ liệu được ghi vào LBA n, thì yêu cầu ghi mà mang LBA m là yêu cầu ghi tuần tự. Theo cách thức thực hiện khác, khi dữ liệu được ghi vào LBA n, thì ổ SSD này còn xác định xem khoảng thời gian giữa thời điểm nhận được lần cuối yêu cầu ghi mang LBA n và thời điểm nhận được lần cuối yêu cầu ghi mang LBA m có lớn hơn ngưỡng T hay không. Nếu khoảng thời gian này lớn hơn T, thì yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Nếu khoảng thời gian này không lớn hơn T, thì yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi tuần tự. T có thể được thiết đặt theo cách thức thực hiện cụ thể, chứ không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Nói chung, yêu cầu ghi tuần tự là yêu cầu ghi từ cùng một tệp tin hoặc ứng dụng, và yêu cầu ghi ngẫu nhiên là yêu cầu ghi từ các tệp tin hoặc ứng dụng khác nhau.

Theo phương án này của sáng chế, ổ SSD này bao gồm vùng lưu trữ thứ nhất (Vd1) được thể hiện trên Fig.2 và vùng lưu trữ thứ hai (Vd2) được thể

hiện trên Fig.2, trong đó mỗi trong số Vd1 và Vd2 đều bao gồm một hoặc nhiều khối vật lý. Như được thể hiện trên Fig.3, theo phương án này của sáng chế, Vd1 bao gồm Y khối vật lý, trong đó mỗi khối vật lý bao gồm (n+1) trang, Vd1 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự, khối vật lý thứ nhất đến khối vật lý thứ (Y-2) tạo thành không gian dữ liệu của Vd1, và khối vật lý thứ (Y-1) và khối vật lý thứ Y tạo thành không gian để dành.

Như được thể hiện trên Fig.4, SSD nhận yêu cầu ghi tuần tự thứ nhất, trong đó địa chỉ logic được mang trong yêu cầu ghi tuần tự thứ nhất này là LBA 1. LBA 1 đã được ánh xạ vào (n+1) trang của khối vật lý thứ nhất trong Vd1, tức là, LBA 1 được ánh xạ vào trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ nhất trong Vd1. Dựa trên cơ chế ROW của SSD, SSD sẽ ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự thứ nhất vào khối vật lý thứ (Y-1) của không gian để dành trong Vd1, thiết lập ánh xạ giữa LBA 1 và (n+1) trang của khối vật lý thứ (Y-1) trong Vd1, tức là, thiết lập ánh xạ giữa LBA 1 và trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ (Y-1) trong Vd1, và nhận dạng dữ liệu trong trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ nhất trong Vd1 dưới dạng dữ liệu rác (và loại bỏ ánh xạ giữa LBA 1 và (n+1) trang của khối vật lý thứ nhất trong Vd1). SSD này nhận yêu cầu ghi tuần tự thứ hai, trong đó địa chỉ logic được mang trong yêu cầu ghi tuần tự thứ hai này là LBA 2. LBA 2 đã được ánh xạ vào (n+1) trang của khối vật lý thứ hai trong Vd1, tức là, LBA 2 được ánh xạ vào trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ hai trong Vd1. Dựa trên cơ chế ROW của SSD, SSD này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự thứ hai vào khối vật lý thứ Y của không gian để dành trong Vd1, thiết lập ánh xạ giữa LBA 2 và (n+1) trang của khối vật lý thứ Y trong Vd1, tức là, thiết lập ánh xạ giữa LBA 2 và trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ Y trong Vd1, và nhận dạng dữ liệu trong trang 0 đến trang n của khối vật lý thứ hai trong Vd1 dưới dạng dữ liệu rác (và loại bỏ ánh xạ giữa LBA 2 và (n+1) trang của khối vật lý thứ hai trong Vd1).

Vì không gian để dành trong Vd1 trên Fig.4 thay đổi thành 0, nên tiến trình tái chế không gian rác cần phải được khởi động. Tiến trình tái chế không gian rác được thực hiện đối với khối vật lý bao gồm hầu hết dữ liệu rác trong Vd1. Theo phương án này của sáng chế, khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai, mà được thể hiện trên Fig.4, bao gồm hầu hết dữ liệu rác. Do đó, tiến trình tái chế không gian rác đối với khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai được khởi động. Như được thể hiện trên Fig.5, trong tiến trình tái chế không gian rác, vì dữ liệu được lưu trong các trang của khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai trong Vd1 đều là dữ liệu rác, và không có dữ liệu hợp lệ nào, nên không cần phải thực hiện việc di chuyển dữ liệu hợp lệ nào, tức là không có sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Do đó, yêu cầu ghi tuần tự được lưu trong Vd1, và trong tiến trình tái chế không gian rác, số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ và sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi được giảm trong Vd1. Ngoài ra, vì không có dữ liệu hợp lệ nào hoặc có ít dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác, nên một lượng nhỏ không gian để dành có thể được cấp phát cho Vd1.

Như được thể hiện trên Fig.6, theo phương án này của sáng chế, Vd2 bao gồm X khối vật lý, trong đó mỗi khối vật lý bao gồm (n+1) trang, Vd2 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên, khối vật lý thứ nhất đến khối vật lý thứ (X-3) tạo thành không gian dữ liệu của Vd2, và khối vật lý thứ (X-2) đến khối vật lý thứ X tạo thành không gian để dành.

Như được thể hiện trên Fig.7, SSD nhận yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ nhất, trong đó địa chỉ logic được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ nhất này là LBA 1'. LBA 1' đã được ánh xạ vào m trang đầu tiên của khối vật lý thứ nhất trong Vd2, tức là, LBA 1' được ánh xạ vào trang 0 đến trang m-1 của khối vật lý thứ nhất trong Vd2. Dựa trên cơ chế ROW của SSD, SSD này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ nhất vào khối vật lý thứ (X-2) của không gian để dành trong Vd2, thiết lập ánh xạ giữa LBA 1' và m

trang đầu tiên của khối vật lý thứ (X-2) trong Vd2, tức là, thiết lập ánh xạ giữa LBA 1' và trang 0 đến trang m-1 của khối vật lý thứ (X-2) trong Vd2, và nhận dạng dữ liệu trong trang 0 đến trang m-1 của khối vật lý thứ nhất trong Vd2 dưới dạng dữ liệu rác (và loại bỏ ánh xạ giữa LBA 1' và m trang đầu tiên của khối vật lý thứ nhất trong Vd2). SSD này nhận yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ hai, trong đó địa chỉ logic được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ hai này là LBA 3'. LBA 3' đã được ánh xạ vào (n+1-m) trang đầu tiên của khối vật lý thứ hai trong Vd2, tức là, LBA 3' được ánh xạ vào trang 0 đến trang n-m của khối vật lý thứ hai trong Vd2. Dựa trên cơ chế ROW của SSD, SSD này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên thứ hai vào khối vật lý thứ (X-2) của không gian để dành trong Vd2, thiết lập ánh xạ giữa LBA 3' và (n+1-m) trang đầu tiên của khối vật lý thứ (X-2) trong Vd2, tức là, thiết lập ánh xạ giữa LBA 3' và trang m đến trang n của khối vật lý thứ (X-2) trong Vd2, và nhận dạng dữ liệu trong trang 0 đến trang n-m của khối vật lý thứ hai trong Vd2 dưới dạng dữ liệu rác (và loại bỏ ánh xạ giữa LBA 3' và (n+1-m) trang đầu tiên của khối vật lý thứ hai trong Vd2).

Như được thể hiện trên Fig.8, khi không gian để dành trong Vd2 trở nên nhỏ hơn một ngưỡng và tiến trình tái chế không gian rác được khởi động, thì các khối vật lý mà tiến trình tái chế cần phải được thực hiện đối với chúng là khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai trong Vd2. Dữ liệu hợp lệ được lưu giữ trong trang m đến trang n của khối vật lý thứ nhất, và việc di chuyển dữ liệu hợp lệ cần phải được thực hiện. Theo phương án này của sáng chế, dữ liệu hợp lệ được lưu trong trang m đến trang n của khối vật lý thứ nhất được di chuyển đến trang 0 đến trang n-m của khối vật lý thứ (X-1) trong Vd2, và ánh xạ giữa LBA 4' và trang 0 đến trang m-1 của khối vật lý thứ (X-1) trong Vd2 được thiết lập. Ngoài ra, dữ liệu hợp lệ được lưu trong trang m đến trang n của khối vật lý thứ hai trong Vd2 được di chuyển đến trang m đến trang n của khối vật lý thứ (X-1) trong Vd2, và ánh xạ giữa LBA 2' và trang m đến trang n của khối vật lý thứ (X-1) trong Vd2 được thiết lập. Ở SSD này xoá dữ

liệu trong khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai trong Vd2, và khối vật lý thứ nhất và khối vật lý thứ hai này được dùng làm không gian để dành.

Theo phương án này của sáng chế, Vd1 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự, Vd2 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên, và dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự và dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên này lần lượt được lưu vào các vùng lưu trữ khác nhau theo đặc điểm của yêu cầu ghi, điều này giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Theo phương án này của sáng chế, nhiều không gian để dành hơn được cấp phát cho Vd2, tức là, không gian để dành của Vd2 là lớn hơn không gian để dành của Vd1, điều này có thể giảm số lần tái chế không gian rác, nên số lần xoá khối vật lý trong Vd2 được giảm, và tuổi thọ sử dụng của ổ SSD được tăng lên. Theo cách thức thực hiện khác, tỉ số của không gian để dành của Vd2 trên không gian dữ liệu của Vd2 là lớn hơn tỉ số của không gian để dành của Vd1 trên không gian dữ liệu của Vd1, điều này cũng có thể cho phép đạt được tác dụng giảm số lần tái chế không gian rác theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, SSD này bao gồm Vd1 và Vd2, trong đó Vd1 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự, và Vd2 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Trong trường hợp cả yêu cầu ghi ngẫu nhiên và yêu cầu ghi tuần tự đều tồn tại, thì hiệu suất của yêu cầu ghi tuần tự không bị ảnh hưởng, và hiệu suất ghi ngẫu nhiên của SSD được cải thiện.

Tuỳ ý, khi dữ liệu được ghi vào vùng lưu trữ tương ứng, ví dụ, vùng lưu trữ thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên, nếu không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng là không đủ, thì sự điều chỉnh động có thể được thực hiện. Ví dụ, với điều kiện tiên quyết là hạn ngạch dư thừa tối đa chưa bị dùng hết, thì có thể xin thêm không gian để dành, và sau đó dữ liệu trong yêu cầu ghi được

ghi vào không gian để dành mới xin được này.

Tuỳ ý, trong trường hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, khi các yêu cầu ghi mà SSD nhận được bao gồm cả yêu cầu ghi tuần tự lẫn yêu cầu ghi ngẫu nhiên, thì dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi tuần tự có thể được ưu tiên ghi vào vùng lưu trữ thứ nhất, để cải thiện hiệu suất ghi.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất giải pháp thực hiện khác của bước 2 khi xác định đặc điểm của yêu cầu ghi: tập hợp, bởi SSD, số liệu thống kê về số lần yêu cầu ghi tuần tự và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên trong LBA được mang trong yêu cầu ghi. Theo phương án này của sáng chế, số lần yêu cầu ghi tuần tự trong LBA được mang trong yêu cầu ghi cũng được gọi là số lần yêu cầu ghi tuần tự của yêu cầu ghi, và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên trong LBA được mang trong yêu cầu ghi cũng được gọi là số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên của yêu cầu ghi.

Ví dụ, khi SSD xác định được rằng yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi tuần tự, thì số lần yêu cầu ghi tuần tự C_s của LBA m được tăng thêm 1, hoặc khi SSD xác định được rằng yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi ngẫu nhiên, thì số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên C_r của LBA m được tăng thêm 1. Trị số S (mức độ tuần tự) của số lần yêu cầu ghi tuần tự hiện tại C_s của LBA m chia cho (tổng của số lần yêu cầu ghi tuần tự hiện tại C_s của LBA m và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên hiện tại C_r của LBA m) được tính toán. Nếu S thỏa mãn điều kiện thứ nhất (khoảng mức độ tuần tự thứ nhất) trên Fig.2 thì dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi sẽ được ghi vào Vd1, hoặc khi S thỏa mãn điều kiện thứ hai (khoảng mức độ tuần tự thứ hai) trên Fig.2 thì dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi sẽ được ghi vào Vd2. Ví dụ, khoảng mức độ tuần tự thứ nhất là lớn hơn 0,8 và không lớn hơn 1, và khoảng mức độ tuần tự thứ hai không lớn hơn 0,8. Mức độ tuần tự của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd1 là lớn hơn mức độ tuần tự của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd2, và khối vật lý trong Vd1 gây ra ít lần di chuyển dữ liệu hơn so với khối vật lý trong Vd2 trong tiến trình tái

chế không gian rác, nhờ đó giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Mức độ tuần tự của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd1 là lớn hơn mức độ tuần tự của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd2, và không gian để dành mà SSD cấp phát cho Vd1 là nhỏ hơn không gian để dành của Vd2, hoặc tỉ số của không gian để dành của Vd1 trên không gian dữ liệu của Vd1 là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của Vd2 trên không gian dữ liệu của Vd2. Theo cách thức thực hiện này, số lần tái chế không gian rác trong Vd2 được giảm, nhờ đó giảm số lần xoá khối vật lý trong Vd2, và tăng tuổi thọ sử dụng của ổ SSD. Ngoài ra, các yêu cầu ghi được ghi lần lượt vào các vùng khác nhau theo các mức độ tuần tự khác nhau; do đó, yêu cầu ghi mà có mức độ tuần tự cao hơn sẽ không bị ảnh hưởng, và hiệu suất ghi ngẫu nhiên của SSD được cải thiện.

Tuỳ ý, trong trường hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, khi các yêu cầu ghi mà ổ SSD nhận được có các mức độ tuần tự khác nhau, thì yêu cầu ghi có mức độ tuần tự cao hơn có thể được ưu tiên xử lý, hoặc khi các yêu cầu ghi mà ổ SSD nhận được có các mức độ ngẫu nhiên khác nhau, thì yêu cầu ghi mà có mức độ ngẫu nhiên thấp hơn có thể được ưu tiên xử lý, để cải thiện hiệu suất ghi.

Cách thức thực hiện khác cũng có thể dựa trên mức độ ngẫu nhiên R. Khi SSD xác định được rằng yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi tuần tự, thì số lần yêu cầu ghi tuần tự Cs của LBA m được tăng thêm 1, hoặc khi SSD xác định được rằng yêu cầu ghi mang LBA m là yêu cầu ghi ngẫu nhiên, thì số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên Cr của LBA m được tăng thêm 1. Trị số R (mức độ ngẫu nhiên) của số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên hiện tại Cr của LBA m chia cho (tổng của số lần yêu cầu ghi tuần tự hiện tại Cs của LBA m và số lần yêu cầu ghi ngẫu nhiên hiện tại Cr của LBA m) được tính toán. Nếu R thoả mãn điều kiện thứ nhất (khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất) trên Fig.2 thì dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi sẽ được ghi vào Vd1, hoặc khi R

thoả mãn điều kiện thứ hai (khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai) trên Fig.2 thì dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi sẽ được ghi vào Vd2. Ví dụ, khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất không lớn hơn 0,2, và khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai lớn hơn 0,2 nhưng không lớn hơn 1. Mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd1 là nhỏ hơn mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd2, và khối vật lý trong Vd1 gây ra ít lần di chuyển dữ liệu hợp lệ hơn so với khối vật lý trong Vd2 trong tiến trình tái chế không gian rác, nhờ đó giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi.

Mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd1 là nhỏ hơn mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi tương ứng với dữ liệu được lưu giữ trong Vd2, và không gian để dành mà SSD cấp phát cho Vd1 là nhỏ hơn không gian để dành của Vd2, hoặc tỉ số của không gian để dành của Vd1 trên không gian dữ liệu của Vd1 là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của Vd2 trên không gian dữ liệu của Vd2. Theo cách thức thực hiện này, số lần tái chế không gian rác trong Vd2 được giảm, nhờ đó giảm số lần xoá khối vật lý trong Vd2, và tăng tuổi thọ sử dụng của ổ SSD. Ngoài ra, các yêu cầu ghi được ghi lần lượt vào các vùng khác nhau theo các mức độ ngẫu nhiên khác nhau; do đó, yêu cầu ghi mà có mức độ ngẫu nhiên thấp hơn sẽ không bị ảnh hưởng, và hiệu suất ghi ngẫu nhiên của SSD được cải thiện.

Tuỳ ý, số lượng vùng lưu trữ tương ứng có thể được chia theo số lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi, và không gian để dành tương ứng được tạo cấu hình theo giá trị của mỗi lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên. Việc chia các vùng lưu trữ và tạo cấu hình không gian để dành tương ứng là có thể được thực hiện trước, hoặc việc chia và tạo cấu hình theo cách động có thể được thực hiện trong quá trình sử dụng.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất giải pháp thực hiện khác của bước 2 khi xác định đặc điểm của yêu cầu ghi: xác định kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi, và xác định vùng lưu trữ theo kích thước

của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này.

Như được thể hiện trên Fig.9, ổ SSD bao gồm chín vùng lưu trữ, được đánh dấu là Vd1, Vd2, ..., và Vd9. Theo phương án này của sáng chế, theo một cách thức thực hiện, mỗi vùng lưu trữ bao gồm R khối vật lý, và mỗi khối vật lý bao gồm (n+1) trang. Theo cách thức thực hiện khác cách, mỗi vùng lưu trữ có thể bao gồm số lượng khối vật lý khác nhau, chứ không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Ổ SSD chọn vùng lưu trữ theo kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi. Vd1 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (0-4 KB], Vd2 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (4 KB-8 KB], Vd3 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (8 KB-16 KB], Vd4 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (16 KB-32 KB], Vd5 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (32 KB-64 KB], Vd6 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (64 KB-128 KB], Vd7 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (128 KB-256 KB], Vd8 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu (256 KB-512 KB], và Vd9 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu lớn hơn 512 KB. Dữ liệu (4 KB-8 KB] còn được gọi là dữ liệu của khoảng dữ liệu. Khoảng dữ liệu là khoảng kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi được lưu giữ trong vùng lưu trữ. Khoảng dữ liệu của Vd1 biểu thị rằng kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi được lưu giữ trong Vd1 là không lớn hơn 4KB. Khi nhận yêu cầu ghi, thì SSD xác định, theo khoảng dữ liệu được lưu giữ trong mỗi vùng lưu trữ, vùng lưu trữ mà được dùng để lưu trữ dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này. Ví dụ, vùng lưu trữ thứ hai mà được thể hiện trên Fig.2 là Vd1. Vì dữ liệu trong khoảng dữ liệu của Vd1 không lớn hơn 4 KB (điều kiện thứ hai trên Fig.2), nên dữ liệu được mang trong các yêu cầu ghi sẽ được lưu vào cùng một khối vật lý. Khi một số trong số các dữ liệu này được nhận dạng là dữ liệu không hợp lệ do sự thay đổi, thì tiến trình tái chế không gian rác được thực hiện đối với khối vật lý, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi khác mà được lưu trong khối vật lý này sẽ được dùng làm dữ liệu hợp lệ, và việc di chuyển dữ liệu hợp lệ cần phải được thực hiện, điều đó gây ra sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Ví dụ,

Vd9 là vùng lưu trữ thứ nhất được thể hiện trên Fig.2. Vì dữ liệu trong khoảng dữ liệu của Vd9 là lớn hơn 512 KB (điều kiện thứ nhất trên Fig.2), nên dữ liệu được mang trong cùng một yêu cầu ghi, hoặc một lượng nhỏ yêu cầu ghi, sẽ được lưu vào cùng một khối vật lý. Do đó, khi SSD lại nhận được yêu cầu ghi để thay đổi dữ liệu trong khối vật lý này, thì dữ liệu được lưu trong các trang của toàn bộ khối vật lý này được nhận dạng là dữ liệu rác. Khi tiến trình tái chế không gian rác được thực hiện đối với khối vật lý này, do tất cả hoặc hầu hết dữ liệu trong toàn bộ khối vật lý này là dữ liệu rác, nên không có sự di chuyển dữ liệu hợp lệ nào được thực hiện, hoặc chỉ có một lượng nhỏ số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ được thực hiện, điều này không gây ra sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi, hoặc chỉ gây ra một sự khuếch đại dung lượng nhỏ trong quá trình ghi. Do đó, ổ SSD này được chia thành các vùng lưu trữ khác nhau, và mỗi vùng lưu trữ đều lưu trữ một khoảng dữ liệu tương ứng, điều này có thể giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong tiến trình tái chế không gian rác, và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Tùy ý, kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi sẽ xác định vùng lưu trữ tương ứng. Nhiều không gian để dành hơn sẽ được cấp phát cho vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu nhỏ so với vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu lớn, hoặc tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu nhỏ trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu nhỏ là lớn hơn tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu lớn trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ tương ứng với khoảng dữ liệu lưu trữ dữ liệu lớn, điều này có thể giảm số lần tái chế không gian rác, giảm số lần xóa khối vật lý, và tăng tuổi thọ sử dụng của ổ SSD.

Tùy ý, trong trường hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, khi nhận được các yêu cầu ghi mang dữ liệu có các kích thước khác nhau, thì SSD có thể ưu tiên xử lý yêu cầu ghi mang dữ liệu có kích thước tương đối

lớn, để cải thiện hiệu suất ghi.

Theo phương án này của sáng chế, không gian để dành mà SSD cấp phát cho Vd1 là nhỏ hơn không gian để dành của Vd2, hoặc tỉ số của không gian để dành của Vd1 trên không gian dữ liệu của Vd1 là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của Vd2 trên không gian dữ liệu của Vd2. Theo một cách thức thực hiện cụ thể, các trọng số của các hạn ngạch không gian để dành khác nhau có thể được xác định theo các đặc điểm tương ứng của các yêu cầu ghi trong Vd1 và Vd2. Không gian để dành được cấp phát cho Vd1 là nhỏ hơn không gian để dành của Vd2, hoặc tỉ số của không gian để dành của Vd1 trên không gian dữ liệu của Vd1 là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của Vd2 trên không gian dữ liệu của Vd2, chứ không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, sau khi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi được ghi vào trang nào đó, thì quan hệ ánh xạ giữa LBA và trang này được thiết lập, và theo cách thức thực hiện cụ thể này của SSD, ánh xạ từ LBA này đến khối vật lý mà trang được ghi dữ liệu này nằm trong đó có thể được thiết lập trước tiên. Cách thức thực hiện cụ thể có thể được tìm thấy ở cơ chế ánh xạ của SSD, chứ không bị giới hạn theo sáng chế, và không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Sáng chế có thể còn được áp dụng cho ổ đĩa ghi từ tính xếp lớp (Shingled Magnetic Recording - SMR). Do kết cấu đặc biệt của đĩa SMR, nên khi dữ liệu được ghi vào rãnh A, thì dữ liệu trên L rãnh đằng sau rãnh A sẽ bị ghi đè lên, và dữ liệu trên rãnh đằng trước rãnh A không bị ghi đè lên. Do đó, M ($M \geq L$) rãnh thường được dùng để tạo thành một vùng (zone) trong đĩa SMR, dữ liệu trong không gian vật lý trong vùng này được ghi tuần tự, và dữ liệu hợp lệ trong vùng này được di chuyển trước trước khi ghi. Đĩa SMR thường sử dụng cơ chế ROW, chia không gian lưu trữ vật lý thành vùng dữ liệu (vùng mà trong đó dữ liệu đã được lưu giữ) và vùng để dành (vùng còn trống), và ghi lại ánh xạ từ địa chỉ logic đến không gian lưu trữ vật lý này.

Khi dữ liệu đang được ghi, thì dữ liệu sẽ được ghi tuần tự vào không gian của vùng để dành, sau đó địa chỉ logic này được ánh xạ vào địa chỉ vật lý mà dữ liệu được ghi mới vào đó, và dữ liệu được lưu ở địa chỉ vật lý mà địa chỉ logic này đã được ánh xạ trước đó vào đó được đánh dấu là dữ liệu rác. Sau khi số lượng vùng để dành trở nên nhỏ hơn một ngưỡng, thì tiến trình tái chế không gian rác được khởi động, vùng có nhiều dữ liệu rác nhất được tìm kiếm, dữ liệu hợp lệ trong vùng này được di chuyển, và vùng này trở thành vùng để dành mà dữ liệu có thể được tiếp tục ghi vào đó. Vùng này trong đĩa SMR có đặc điểm tương tự như đặc điểm của khối vật lý trong SSD. Do đó, giải pháp mà trong đó số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ được giảm trong quá trình tái chế không gian rác trong SSD theo các phương án của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho đĩa SMR. Đĩa SMR được chia thành các vùng lưu trữ khác nhau, trong đó mỗi vùng lưu trữ bao gồm nhiều vùng (bao gồm vùng dữ liệu và vùng để dành), các vùng để dành mà có các kích thước khác nhau được cấp phát cho các vùng lưu trữ khác nhau, và đặc điểm của yêu cầu ghi được xác định. Ví dụ, việc yêu cầu ghi là yêu cầu ghi ngẫu nhiên hay yêu cầu ghi tuần tự được xác định, hoặc mức độ tuần tự của yêu cầu ghi được xác định, hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi được xác định, hoặc kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này được xác định. Dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này được lưu vào vùng để dành của vùng lưu trữ cụ thể, để giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong đĩa SMR trong quá trình tái chế không gian rác, và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Cách thức thực hiện cụ thể có thể được tìm thấy ở giải pháp thực hiện của ổ SSD, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây theo phương án này của sáng chế. Cách thức mà theo đó các vùng để dành có thể được cấp phát cho các vùng lưu trữ khác nhau trong đĩa SMR có thể được tìm thấy ở cách thức đã được mô tả trên đây mà trong đó không gian để dành được cấp phát cho các vùng lưu trữ khác nhau trong ổ SSD.

Ngoài ra, trong mảng lưu trữ có chức năng tái chế không gian rác và dựa

trên cơ chế ROW, ví dụ, trong mảng lưu trữ toàn SSD và mảng lưu trữ dùng ổ đĩa cứng (Hard Disk Drive - HDD), thì bộ điều khiển mảng lưu trữ sẽ chia địa chỉ khối logic của mỗi ổ đĩa cứng thành các khối theo đơn vị (ví dụ, 1 MB). Một khối được lấy từ mỗi đĩa trong số N đĩa để tạo thành một phân đoạn (segment) thoả mãn một điều kiện (ví dụ, một phân đoạn của mảng đĩa độc lập dự phòng (Redundant Array of Independent Disk - RAID), ví dụ, để tạo thành RAID 6 (bao gồm 3 khối dữ liệu + 2 khối kiểm tra). Cách ghi tuần tự được sử dụng trong phân đoạn này để cải thiện hiệu suất ghi. Dữ liệu trong phân đoạn này không thể bị ghi đè, và dữ liệu hợp lệ trong phân đoạn này cần phải được di chuyển trước trước khi ghi. Bộ điều khiển mảng lưu trữ sẽ chia không gian lưu trữ thành phân đoạn dữ liệu (phân đoạn mà dữ liệu đã được ghi vào đó) và phân đoạn để dành (phân đoạn còn trống), và ghi lại ánh xạ từ địa chỉ logic đến không gian lưu trữ vật lý. Khi dữ liệu đang được ghi, thì bộ điều khiển mảng lưu trữ sẽ ghi tuần tự dữ liệu vào phân đoạn để dành, sau đó ánh xạ địa chỉ logic đến địa chỉ vật lý mà dữ liệu được ghi mới vào đó, và đánh dấu dữ liệu được lưu ở địa chỉ vật lý, mà địa chỉ logic này được ánh xạ trước đó vào đó, dưới dạng dữ liệu rác. Sau khi số lượng phân đoạn để dành trở nên nhỏ hơn một ngưỡng, thì tiến trình tái chế không gian rác được khởi động, phân đoạn có nhiều dữ liệu rác nhất được tìm kiếm, dữ liệu hợp lệ trong phân đoạn này được di chuyển, và phân đoạn này trở thành phân đoạn để dành mà dữ liệu có thể được tiếp tục ghi vào đó.

Trong mảng lưu trữ nêu trên, phân đoạn nêu trên có đặc điểm tương tự như của khối vật lý trong ổ SSD. Do đó, giải pháp mà trong đó số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ được giảm trong quá trình tái chế dữ liệu rác trong SSD theo các phương án của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho mảng lưu trữ nêu trên. Mảng lưu trữ này được chia thành các vùng lưu trữ khác nhau, trong đó mỗi vùng lưu trữ bao gồm nhiều phân đoạn (bao gồm phân đoạn dữ liệu và phân đoạn để dành), và đặc điểm của yêu cầu ghi được xác định. Ví dụ, việc yêu cầu ghi là yêu cầu ghi ngẫu nhiên hay yêu cầu ghi tuần

tự được xác định, hoặc mức độ tuần tự của yêu cầu ghi được xác định, hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi được xác định, hoặc kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này được xác định. Dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này được lưu vào phân đoạn để dành của vùng lưu trữ cụ thể, để giảm số lần di chuyển dữ liệu hợp lệ trong mảng lưu trữ trong quá trình tái chế không gian rác, và giảm sự khuếch đại dung lượng trong quá trình ghi. Cách thức thực hiện cụ thể có thể được tìm thấy ở giải pháp thực hiện của ổ SSD, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây theo phương án này của sáng chế. Cách thức mà theo đó các phân đoạn để dành có thể được cấp phát cho các vùng lưu trữ khác nhau trong mảng lưu trữ có thể được tìm thấy ở cách thức đã được mô tả trên đây mà trong đó không gian để dành được cấp phát cho các vùng lưu trữ khác nhau trong ổ SSD.

Phương án này của sáng chế có thể còn được áp dụng cho sản phẩm khác được tạo ra bằng phương tiện nhớ flash và phương tiện lưu trữ có đặc điểm tương tự.

Tuỳ ý, theo một phương án của sáng chế, lấy một ổ SSD làm ví dụ, ổ SSD này có thể bao gồm nhiều hơn hai vùng lưu trữ. Ngoài ra, ổ SSD này có thể xác định đặc điểm của yêu cầu ghi theo nhiều cách. Ví dụ, ổ SSD này bao gồm vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, và xác định xem yêu cầu ghi là yêu cầu ghi tuần tự hay yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Khi yêu cầu ghi là yêu cầu ghi tuần tự, thì ổ SSD này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào vùng lưu trữ thứ nhất, hoặc khi yêu cầu ghi này là yêu cầu ghi ngẫu nhiên, thì ổ SSD này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào vùng lưu trữ thứ hai. Ổ SSD này còn bao gồm vùng lưu trữ thứ ba và vùng lưu trữ thứ tư, xác định mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi, và ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào vùng lưu trữ thứ ba hoặc vùng lưu trữ thứ tư tuỳ theo mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi này. Tuỳ ý, ổ SSD này còn bao gồm vùng lưu trữ thứ năm và vùng lưu trữ thứ sáu, xác định kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi, và ghi

dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào vùng lưu trữ thứ năm hoặc vùng lưu trữ thứ sáu tùy theo kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này. Tổ hợp của những cách thức thực hiện cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị lưu trữ, như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị này bao gồm: bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001, vùng lưu trữ thứ nhất 1002, và vùng lưu trữ thứ hai 1003, trong đó vùng lưu trữ thứ nhất 1002 bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và vùng lưu trữ thứ hai 1003 bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành. Bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 được tạo cấu hình để thực hiện phương án của sáng chế trên Fig.2. Cụ thể là, bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 này nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi này mang địa chỉ logic và dữ liệu, và xác định đặc điểm của yêu cầu ghi này. Khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thỏa mãn điều kiện thứ nhất, thì bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1002, và thiết lập quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất này, hoặc khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thỏa mãn điều kiện thứ hai, thì bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 này ghi dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1003, và thiết lập quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai này. Tùy ý, thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.10 có thể là ổ SSD, và bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 là bộ điều khiển của ổ SSD này. Tùy ý, thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.10 có thể còn là đĩa SMR, và bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 là bộ điều khiển của đĩa SMR này. Tùy ý, thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.10 có thể còn là mảng lưu trữ đã được mô tả theo các phương án của sáng chế, và bộ điều khiển bộ lưu trữ 1001 là bộ điều khiển mảng của mảng lưu trữ này. Những phần mô tả cụ thể có thể được tìm thấy ở những phần mô tả của các phần tương ứng theo các phương án của sáng chế, và không được mô tả chi tiết lại ở đây. Tùy ý, trong trường

hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, thì thiết bị lưu trữ này ưu tiên xử lý yêu cầu ghi mà thoả mãn điều kiện thứ nhất, để cải thiện hiệu suất ghi của thiết bị lưu trữ này. Tuy ý, khi dữ liệu được ghi vào vùng lưu trữ tương ứng, ví dụ, vùng lưu trữ thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên, nếu không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng là không đủ, thì sự điều chỉnh động có thể được thực hiện. Ví dụ, với điều kiện tiên quyết là hạn ngạch dư thừa tối đa chưa bị dùng hết, thì có thể xin thêm không gian để dành, và sau đó dữ liệu trong yêu cầu ghi được ghi vào không gian để dành mới xin được này.

Thiết bị lưu trữ theo phương án này của sáng chế có thể còn là sản phẩm khác được tạo ra bằng phương tiện nhớ flash và phương tiện lưu trữ có đặc điểm tương tự.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị lưu trữ khác, như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị này bao gồm bộ điều khiển bộ lưu trữ, vùng lưu trữ thứ nhất 1105, và vùng lưu trữ thứ hai 1106, trong đó bộ điều khiển bộ lưu trữ này bao gồm khối nhận 1101, khối xác định 1102, khối ghi 1103, và khối ánh xạ 1104. Khối nhận 1101 được tạo cấu hình để nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi này mang địa chỉ logic và dữ liệu. Khối xác định 1102 được tạo cấu hình để xác định đặc điểm của yêu cầu ghi. Khối ghi 1103 được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thoả mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1105. Khối ánh xạ 1104 được tạo cấu hình để thiết lập quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic này và địa chỉ lưu trữ thứ nhất. Khối ghi 1103 còn được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi này thoả mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi này vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1106. Khối ánh xạ 1104 còn được tạo cấu hình để thiết lập quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic này và địa chỉ lưu trữ thứ hai. Tuy ý, ở thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.11, bộ điều khiển bộ lưu trữ có thể độc lập thực hiện tiến trình tái chế không gian rác đối với vùng lưu trữ thứ nhất 1105 và

vùng lưu trữ thứ hai 1106. Tùy ý, kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1105 là khác với kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1106. Tùy ý, không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1105 là nhỏ hơn không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1106, và kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1105 là nhỏ hơn kích thước của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1106. Tùy ý, tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất 1105 trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ thứ nhất 1105 là nhỏ hơn tỉ số của không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai 1106 trên không gian dữ liệu của vùng lưu trữ thứ hai 1106. Tùy ý, khối xác định 1102 được tạo cấu hình cụ thể để xác định xem yêu cầu ghi nêu trên là yêu cầu ghi tuần tự hay yêu cầu ghi ngẫu nhiên, trong đó điều kiện thứ nhất là yêu cầu ghi tuần tự, và điều kiện thứ hai là yêu cầu ghi ngẫu nhiên. Tùy ý, khối xác định 1102 được tạo cấu hình cụ thể để xác định mức độ tuần tự của yêu cầu ghi này, trong đó điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ tuần tự thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ tuần tự thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ nhất là lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ hai. Ý nghĩa của mức độ tuần tự có thể được tìm thấy ở phần mô tả của phương án được thể hiện trên Fig.2. Tùy ý, khối xác định 1102 được tạo cấu hình cụ thể để xác định mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi nêu trên, trong đó điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai, và giá trị lớn nhất của khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ nhất là nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ ngẫu nhiên thứ hai. Ý nghĩa của mức độ ngẫu nhiên có thể được tìm thấy ở phần mô tả của phương án được thể hiện trên Fig.2. Tùy ý, khối xác định 1102 được tạo cấu hình cụ thể để xác định kích thước của dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi nêu trên, trong đó điều kiện thứ nhất là khoảng dữ liệu thứ nhất được lưu trong vùng lưu trữ thứ nhất 1105, điều kiện thứ hai là khoảng dữ liệu thứ hai được lưu trong vùng lưu trữ thứ hai 1106, và giá trị nhỏ nhất của khoảng dữ liệu thứ nhất là lớn hơn giá trị

lớn nhất của khoảng dữ liệu thứ hai. Ý nghĩa của khoảng dữ liệu có thể được tìm thấy ở phần mô tả của phương án được thể hiện trên Fig.2. Tuy ý, trong trường hợp có nhiều yêu cầu ghi được gửi đồng thời, thì thiết bị lưu trữ này ưu tiên xử lý yêu cầu ghi mà thoả mãn điều kiện thứ nhất, để cải thiện hiệu suất ghi của thiết bị lưu trữ này. Tuy ý, khi dữ liệu được ghi vào vùng lưu trữ tương ứng, ví dụ, vùng lưu trữ thứ nhất hoặc thứ hai nêu trên, nếu không gian để dành của vùng lưu trữ tương ứng là không đủ, thì sự điều chỉnh động có thể được thực hiện. Ví dụ, với điều kiện tiên quyết là hạn ngạch dư thừa tối đa chưa bị dùng hết, thì có thể xin thêm không gian để dành, và sau đó dữ liệu trong yêu cầu ghi được ghi vào không gian để dành mới xin được này.

Thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.11 có thể là ổ SSD, đĩa SMR, hoặc mảng lưu trữ theo các phương án của sáng chế. Thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.11 có thể còn là sản phẩm khác được tạo ra bằng phương tiện nhớ flash và phương tiện lưu trữ có đặc điểm tương tự. Những phần mô tả cụ thể có thể được tìm thấy ở những phần mô tả của các phần tương ứng theo các phương án của sáng chế, và không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Theo thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.11, theo một cách thức thực hiện, các khối nêu trên được lắp đặt trong thiết bị lưu trữ này, các khối nêu trên có thể được nạp vào bộ nhớ của bộ điều khiển bộ lưu trữ của thiết bị lưu trữ này, và CPU của bộ điều khiển bộ lưu trữ này thực hiện lệnh trong bộ nhớ này, để thực hiện chức năng theo phương án tương ứng của sáng chế. Theo cách thức thực hiện khác, các khối trong thiết bị lưu trữ này có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc được thực hiện bằng tổ hợp của phần mềm và phần cứng. Các khối nêu trên cũng có thể được gọi là các đơn vị kết cấu.

Theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính và sản phẩm chương trình máy tính. Khi lệnh máy tính trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính và sản phẩm chương trình máy tính này được nạp vào bộ nhớ của bộ điều khiển bộ lưu trữ của thiết bị lưu trữ được thể hiện trên Fig.10 hoặc Fig.11, thì CPU sẽ

thực hiện lệnh máy tính đã được nạp vào bộ nhớ này, để thực hiện các chức năng tương ứng theo các phương án của sáng chế.

Dựa vào các phương án nêu trên, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp chia vùng lưu trữ của thiết bị lưu trữ. Thiết bị lưu trữ này chia không gian lưu trữ thành vùng lưu trữ thứ nhất và vùng lưu trữ thứ hai, trong đó vùng lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và vùng lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, trong đó không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi thứ nhất, không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi thứ hai, đặc điểm của yêu cầu ghi thứ nhất thoả mãn điều kiện thứ nhất, và đặc điểm của yêu cầu ghi thứ hai thoả mãn điều kiện thứ hai. Cụ thể là, chi tiết về điều kiện thứ nhất, điều kiện thứ hai, đặc điểm của yêu cầu ghi thứ nhất, và đặc điểm của yêu cầu ghi thứ hai có thể được tìm thấy ở những phần mô tả theo phương án được thể hiện trên Fig.2, và không được mô tả chi tiết lại ở đây. Mỗi quan hệ giữa không gian để dành của vùng lưu trữ thứ nhất và không gian để dành của vùng lưu trữ thứ hai cũng có thể được tìm thấy ở những phần mô tả theo phương án được thể hiện trên Fig.2. Cấu trúc của thiết bị lưu trữ theo các phương án của sáng chế có thể được tìm thấy trên Fig.10, và không được mô tả chi tiết lại ở đây. Tuy ý, số lượng vùng lưu trữ tương ứng có thể được chia theo số lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên của yêu cầu ghi, và không gian để dành tương ứng được tạo cấu hình theo giá trị của mỗi lớp của mức độ tuần tự hoặc mức độ ngẫu nhiên. Việc chia các vùng lưu trữ và tạo cấu hình không gian để dành tương ứng là có thể được thực hiện trước, hoặc việc chia và tạo cấu hình theo cách động có thể được thực hiện trong quá trình sử dụng.

Theo một số phương án của sáng chế, cần hiểu rằng thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo những cách khác. Ví dụ, nhóm đơn vị trong phương án về thiết bị đã được mô tả chỉ là nhóm chức năng

logic, và nó có thể là nhóm khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các đơn vị hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, những sự kết nối với nhau hoặc những sự kết nối hoặc các kết nối giao tiếp trực tiếp đã được thể hiện hoặc được mô tả nêu trên là có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số giao diện. Các mối ghép hoặc các kết nối giao tiếp gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối là có thể được thực hiện về mặt điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các đơn vị được mô tả dưới dạng các bộ phận riêng rẽ có thể là, hoặc không phải là, riêng rẽ về mặt vật lý, và các bộ phận được thể hiện dưới dạng các đơn vị có thể là, hoặc không phải là, các đơn vị vật lý, có thể được đặt tại một vị trí, hoặc có thể được rải rác trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả trong số các đơn vị này có thể được chọn theo các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các phương án này.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng ở các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ xử lý, hoặc mỗi trong số các đơn vị này có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị được hợp nhất thành một đơn vị.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lưu trữ dữ liệu bởi thiết bị lưu trữ, trong đó thiết bị lưu trữ bao gồm khu vực lưu trữ thứ nhất và khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị lưu trữ, yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

xác định, bởi thiết bị lưu trữ, đặc điểm của yêu cầu ghi;

ghi, bởi thiết bị lưu trữ khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất; và

thiết lập, bởi thiết bị lưu trữ, mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

thiết lập, bởi thiết bị lưu trữ, mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai;

trong đó đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm yêu cầu ghi tuần tự hoặc yêu cầu ghi ngẫu nhiên, trong đó:

điều kiện thứ nhất là yêu cầu ghi tuần tự, và điều kiện thứ hai là yêu cầu ghi ngẫu nhiên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ của không gian để dành của khu

vực lưu trữ thứ nhất trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn tỷ lệ của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ hai.

4. Phương pháp lưu trữ dữ liệu bởi thiết bị lưu trữ, trong đó thiết bị lưu trữ bao gồm khu vực lưu trữ thứ nhất và khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và phương pháp bao gồm:

nhận, bởi thiết bị lưu trữ, yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

xác định, bởi thiết bị lưu trữ, đặc điểm của yêu cầu ghi;

ghi, bởi thiết bị lưu trữ khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất; và

thiết lập, bởi thiết bị lưu trữ, mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

thiết lập, bởi thiết bị lưu trữ, mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai;

trong đó đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm mức độ tuần tự, trong đó:

điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ tuần tự thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ tuần tự thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ nhất lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ hai.

5. Thiết bị lưu trữ bao gồm bộ điều khiển lưu trữ, khu vực lưu trữ thứ nhất, và khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không

gian dữ liệu và không gian để dành, khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và bộ điều khiển lưu trữ bao gồm:

khối nhận được tạo cấu hình để nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

khối xác định được tạo cấu hình để xác định đặc điểm của yêu cầu ghi;

khối ghi được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất;

khối ánh xạ được tạo cấu hình để thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất, trong đó:

khối ghi còn được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

khối ánh xạ còn được tạo cấu hình để thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai;

trong đó đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm yêu cầu ghi tuần tự hoặc yêu cầu ghi ngẫu nhiên, trong đó

điều kiện thứ nhất là yêu cầu ghi tuần tự, và điều kiện thứ hai là yêu cầu ghi ngẫu nhiên.

6. Thiết bị lưu trữ theo điểm 5, trong đó không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai.

7. Thiết bị lưu trữ theo điểm 5, trong đó tỷ lệ của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn tỷ lệ của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ hai.

8. Thiết bị lưu trữ bao gồm bộ điều khiển lưu trữ, khu vực lưu trữ thứ nhất, và

khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và bộ điều khiển lưu trữ bao gồm:

khối nhận được tạo cấu hình để nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

khối xác định được tạo cấu hình để xác định đặc điểm của yêu cầu ghi;

khối ghi được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất;

khối ánh xạ được tạo cấu hình để thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất, trong đó:

khối ghi còn được tạo cấu hình để ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

khối ánh xạ còn được tạo cấu hình để thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai;

trong đó đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm mức độ tuần tự, trong đó:

điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ tuần tự thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ tuần tự thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ nhất lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ hai.

9. Thiết bị lưu trữ bao gồm bộ điều khiển lưu trữ, khu vực lưu trữ thứ nhất, và khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và

bộ điều khiển lưu trữ được tạo cấu hình để:

nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

xác định đặc điểm của yêu cầu ghi;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu

được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất; và

thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai;

trong đó đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm yêu cầu ghi tuần tự hoặc yêu cầu ghi ngẫu nhiên, trong đó

điều kiện thứ nhất là yêu cầu ghi tuần tự, và điều kiện thứ hai là yêu cầu ghi ngẫu nhiên.

10. Thiết bị lưu trữ theo điểm 9, trong đó không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai.

11. Thiết bị lưu trữ theo điểm 9, trong đó tỷ lệ của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ nhất trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ nhất nhỏ hơn tỷ lệ của không gian để dành của khu vực lưu trữ thứ hai trên không gian dữ liệu của khu vực lưu trữ thứ hai.

12. Thiết bị lưu trữ bao gồm bộ điều khiển lưu trữ, khu vực lưu trữ thứ nhất, và khu vực lưu trữ thứ hai, trong đó khu vực lưu trữ thứ nhất bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và khu vực lưu trữ thứ hai bao gồm không gian dữ liệu và không gian để dành, và

bộ điều khiển lưu trữ được tạo cấu hình để:

nhận yêu cầu ghi, trong đó yêu cầu ghi mang địa chỉ logic và dữ liệu;

xác định đặc điểm của yêu cầu ghi;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ nhất của không gian để

dành của khu vực lưu trữ thứ nhất; và

thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ nhất;

ghi, khi đặc điểm của yêu cầu ghi thỏa mãn điều kiện thứ hai, dữ liệu được mang trong yêu cầu ghi vào địa chỉ lưu trữ thứ hai của không gian đề dành của khu vực lưu trữ thứ hai; và

thiết lập mối quan hệ ánh xạ giữa địa chỉ logic và địa chỉ lưu trữ thứ hai; trong đó

đặc điểm của yêu cầu ghi bao gồm mức độ tuần tự, trong đó

điều kiện thứ nhất là khoảng mức độ tuần tự thứ nhất, điều kiện thứ hai là khoảng mức độ tuần tự thứ hai, và giá trị nhỏ nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ nhất lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng mức độ tuần tự thứ hai.

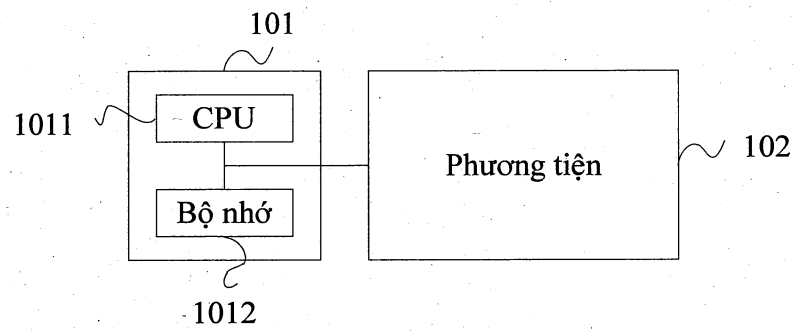


Fig.1

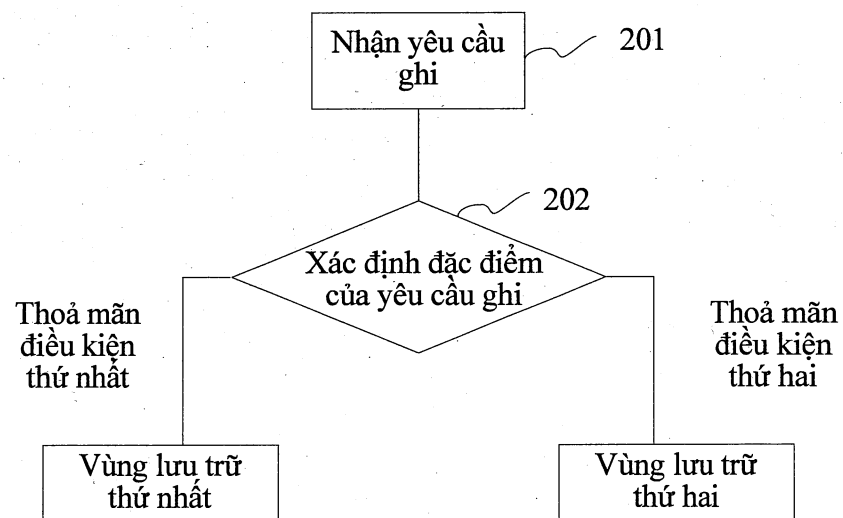


Fig.2

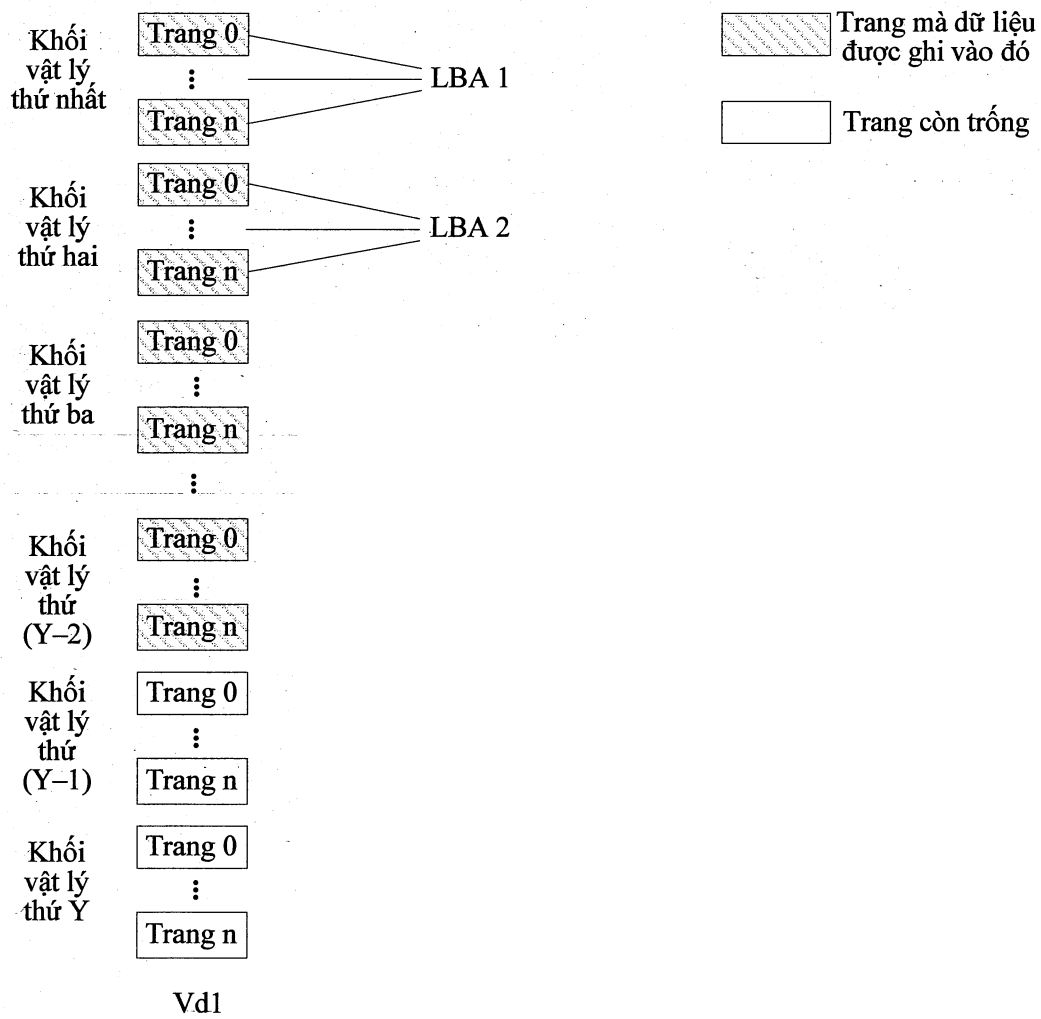


Fig.3

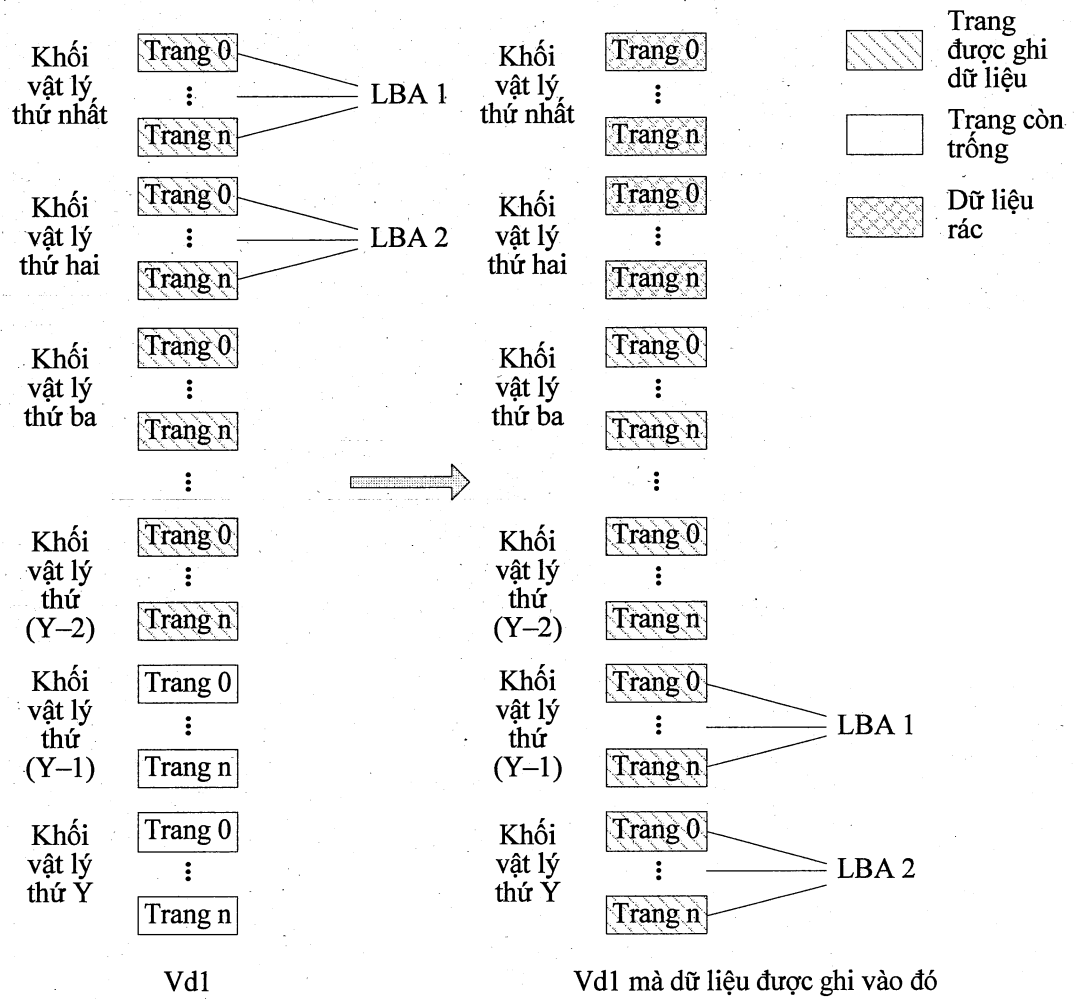


Fig.4

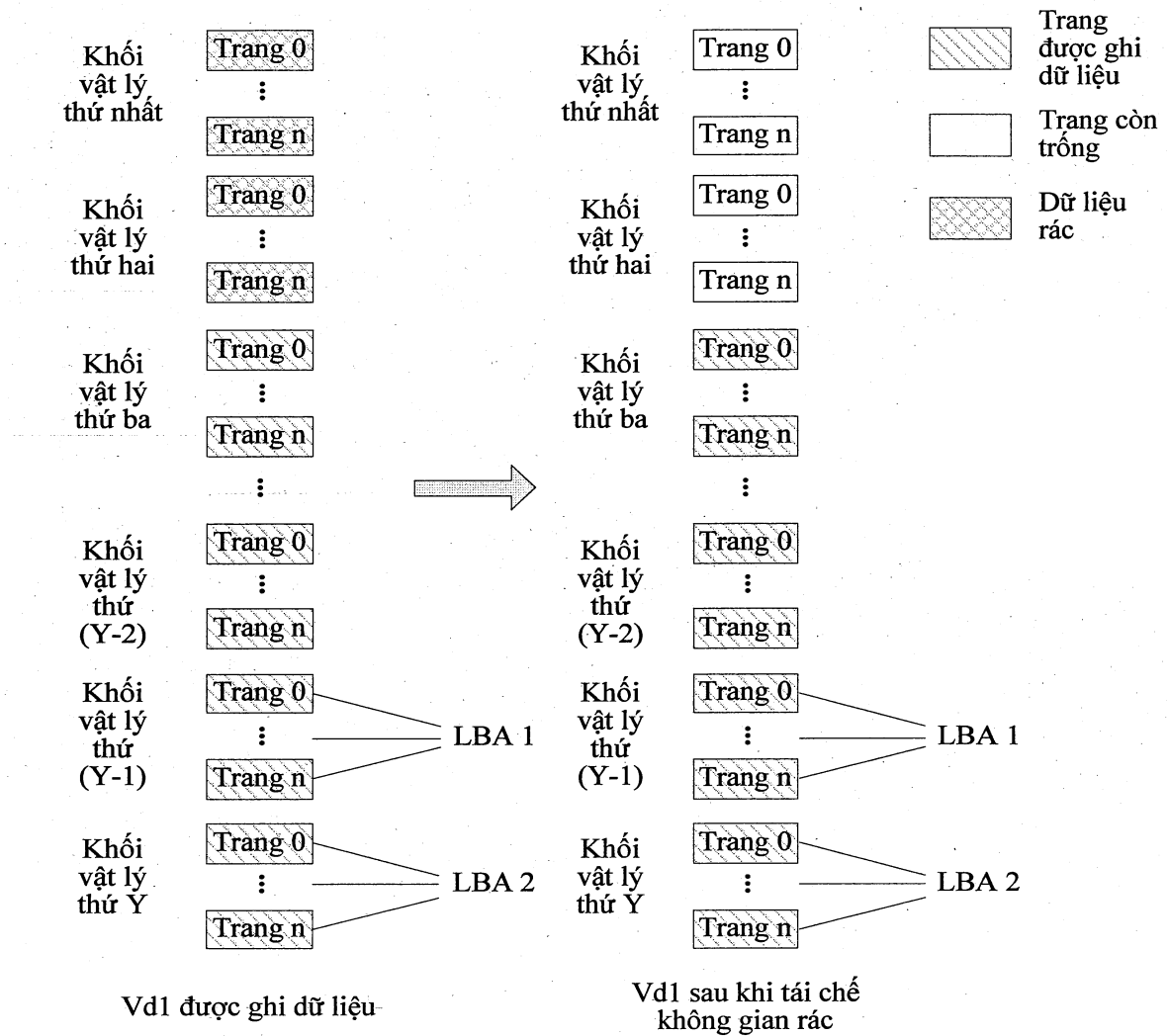


Fig.5

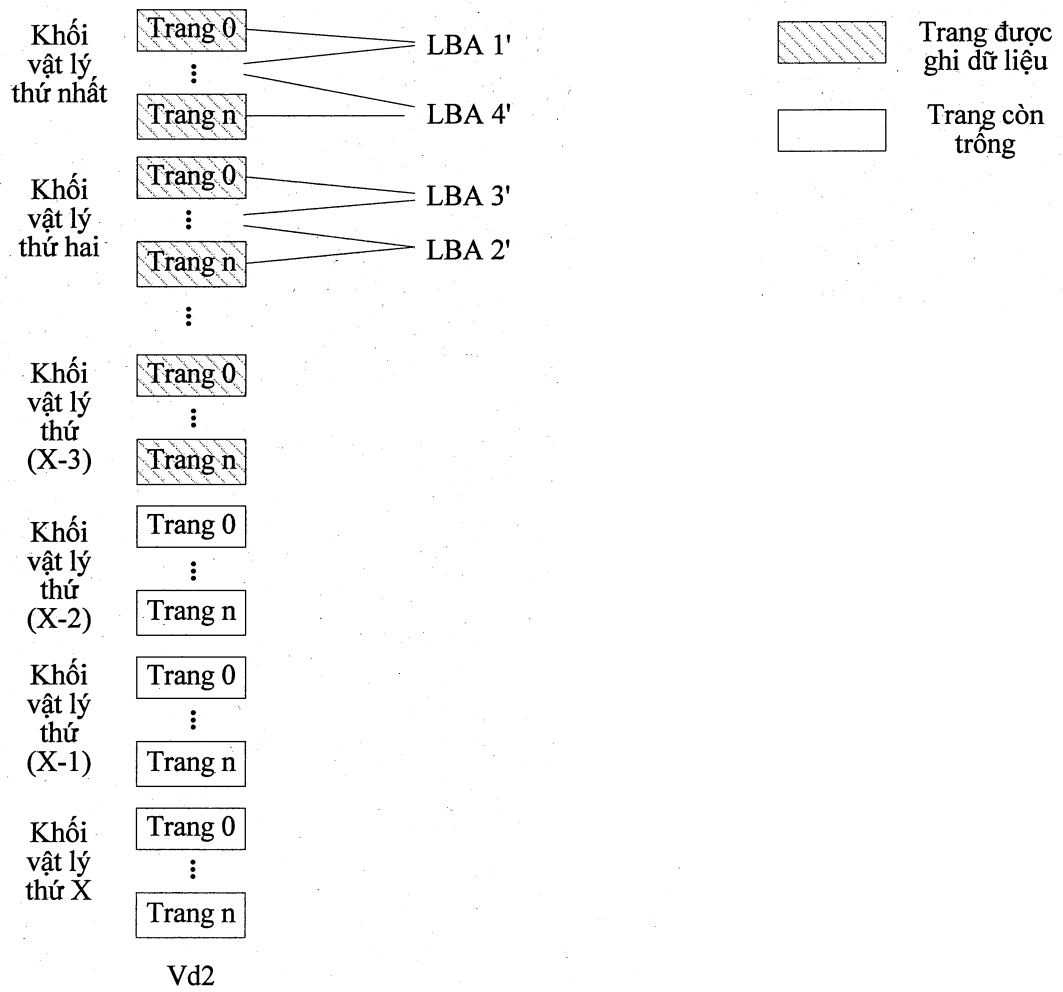


Fig.6

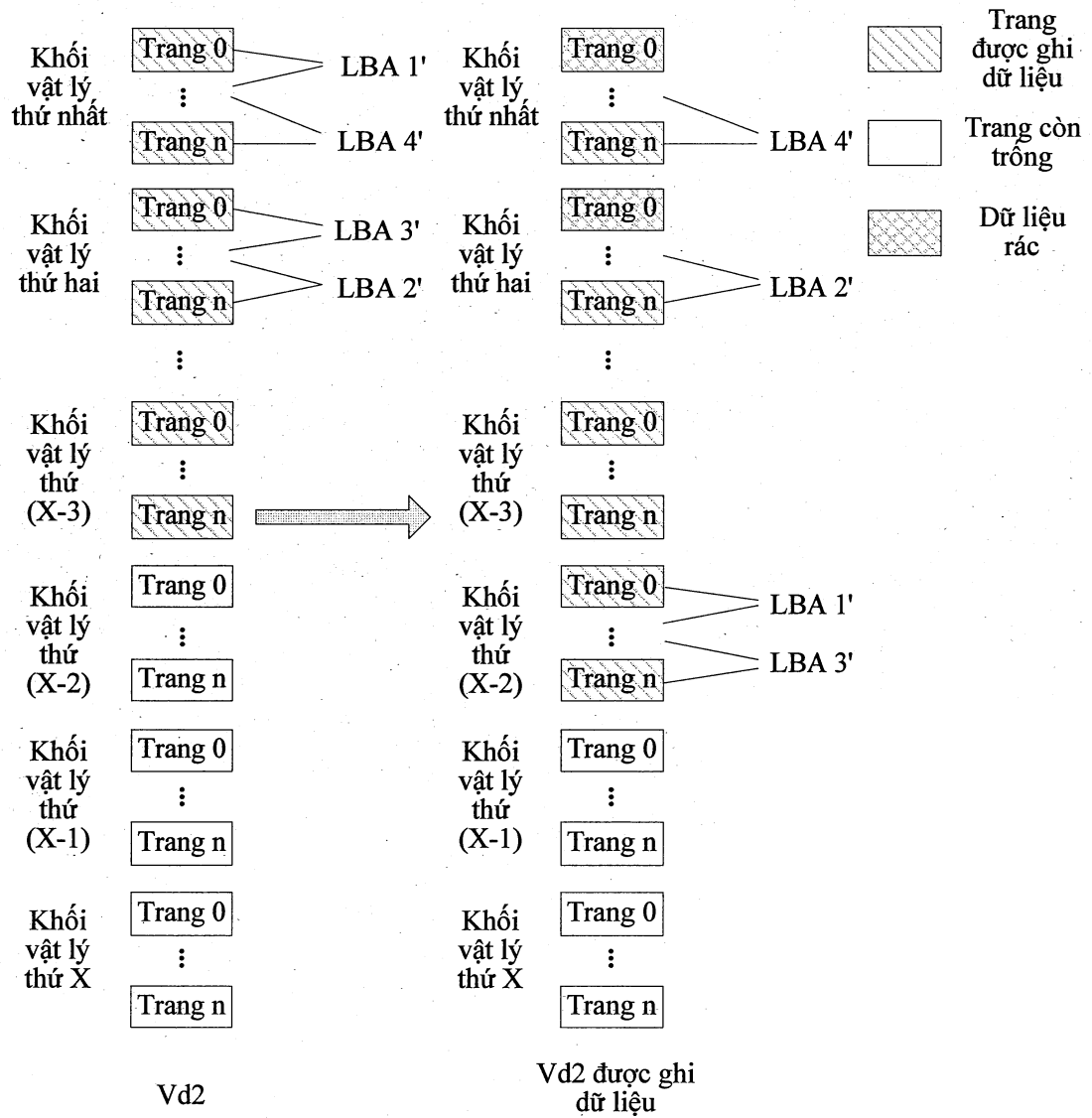


Fig.7

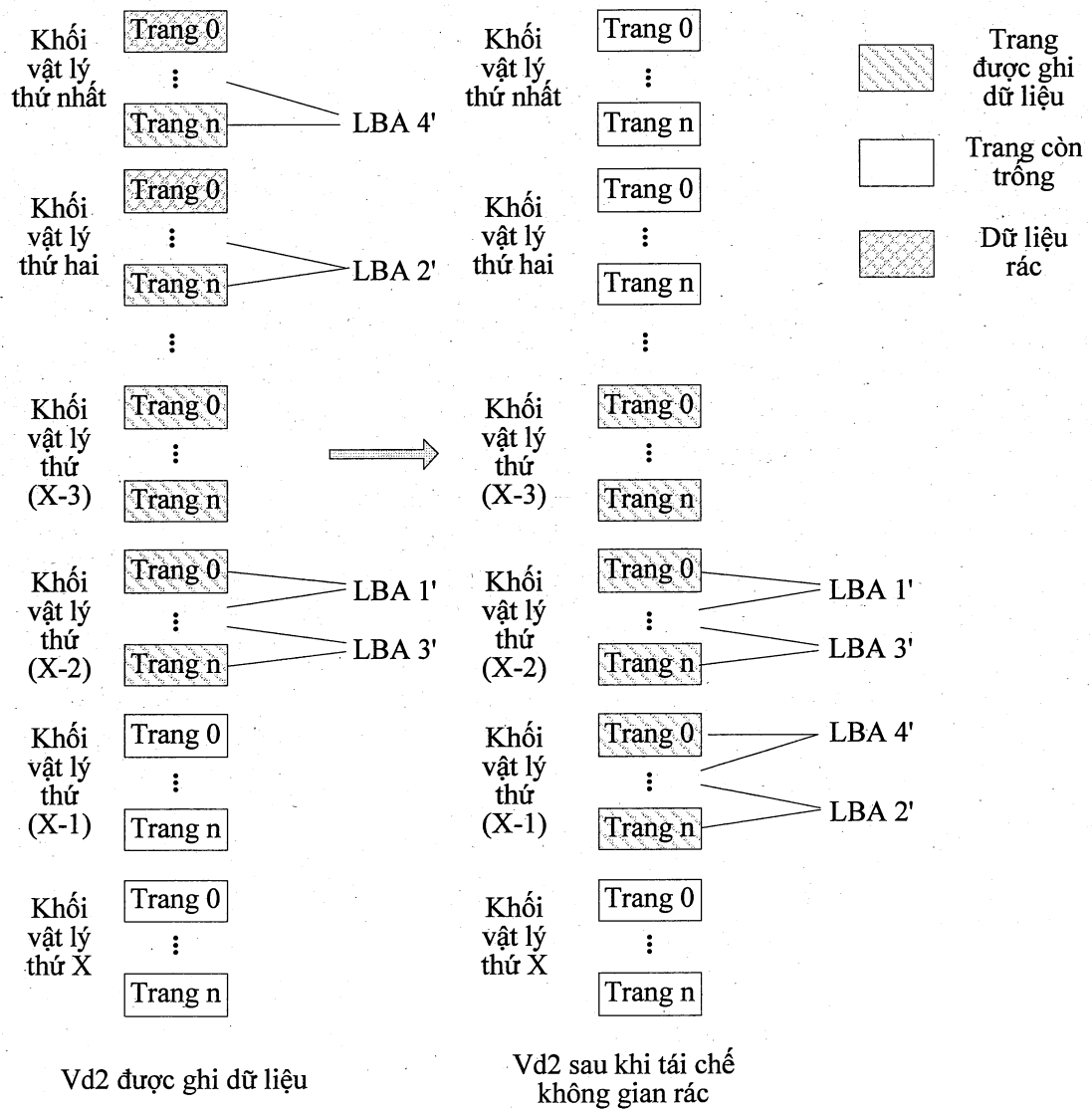


Fig.8

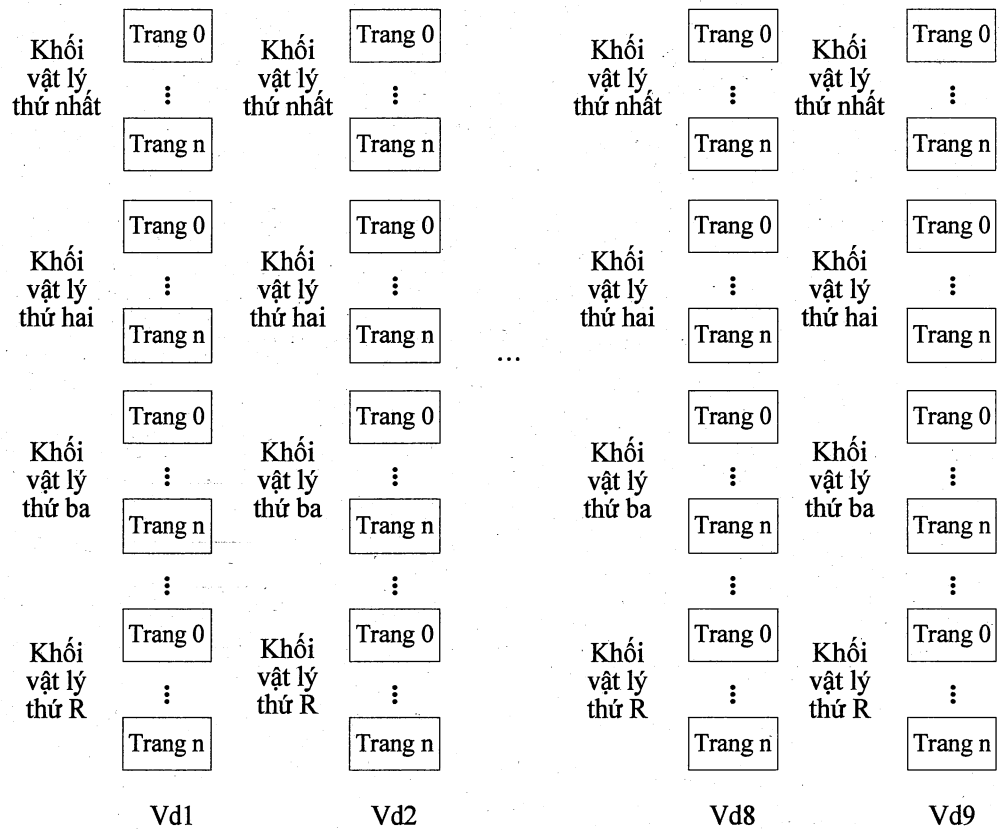


Fig.9

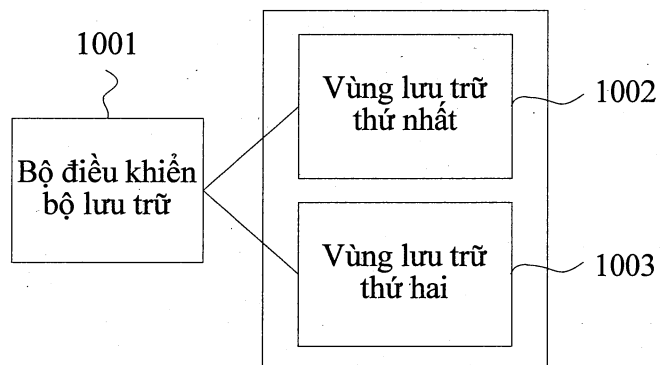


Fig.10

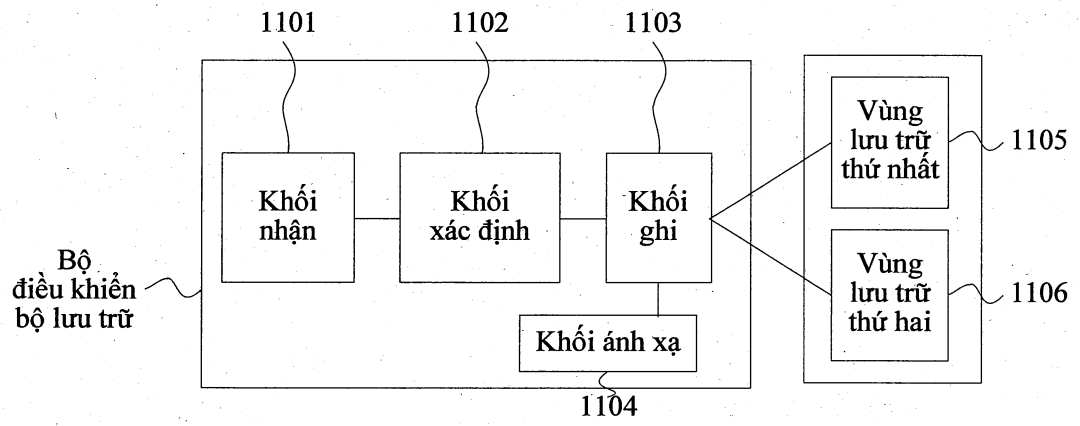


Fig.11