



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0131359

(43) 공개일자 2015년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/0665 (2013.01)

G06F 3/0604 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7029884

(22) 출원일자(국제) 2014년03월12일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년10월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/025046

(87) 국제공개번호 WO 2014/151126

국제공개일자 2014년09월25일

(30) 우선권주장

61/799,550 2013년03월15일 미국(US)

14/206,123 2014년03월12일 미국(US)

(71) 출원인

브래킷 컴퓨팅, 인크.

미국 캘리포니아 (우편번호 : 94085) 쉐니베일 소쿠엘웨이 320

(72) 발명자

랭고, 제이슨 에이.

미국 94085 캘리포니아주 쉐니베일 소쿠엘 웨이 320

에드워즈, 존 케이.

미국 94085 캘리포니아주 쉐니베일 소쿠엘 웨이 320

무팔라네니, 니틴

미국 94024 캘리포니아주 로스 알토스 글렌 알토 드라이브 571

(74) 대리인

백만기, 양영준, 정은진

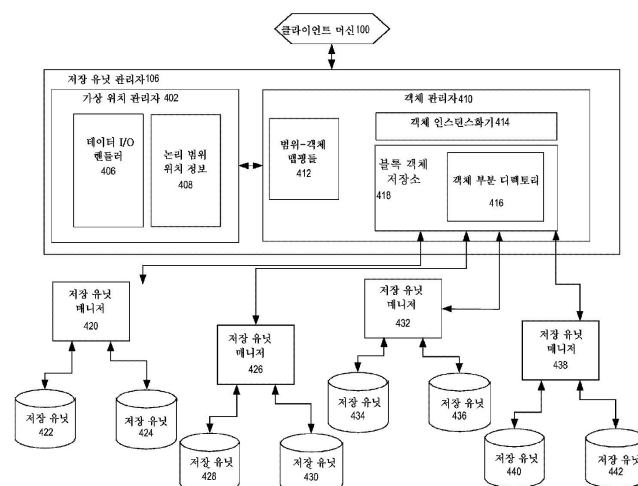
전체 청구항 수 : 총 71 항

(54) 발명의 명칭 데이터의 융통성있는 배치를 위한 다층형 저장 관리

(57) 요약

저장 관리자는 분리된 층들에 위치 정보를 유지할 수 있다. 데이터 저장 시스템은 데이터가 속하는 논리 범위와 같은 데이터의 가상 위치를 식별함으로써 특정 데이터의 위치를 식별할 수 있다. 객체 저장소는 가상 저장 객체에 대한 범위 식별자의 맵핑 및 저장 유닛 위치에 대한 가상 저장 객체의 맵핑과 같은, 물리적 위치에 대한 가상 위치의 맵핑을 유지할 수 있다. 특정 데이터가 새로운 위치로 재위치될 때, 저장 관리자는 범위-객체 맵핑 또는 객체-저장 유닛 맵핑과 같은, 가상 위치를 물리적 위치로 바꾸는데 이용된 맵핑을 업데이트할 수 있다. 논리 범위 식별자에 대한 참조와 같은, 가상 위치에 대한 참조는 데이터의 재위치에 응답하여 업데이트되지 않을 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 3/0631 (2013.01)

G06F 3/0667 (2013.01)

G06F 3/067 (2013.01)

G06F 3/0671 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

컴퓨터를 이용하여, 데이터를 저장하라는 요청을 수신하는 단계;

가상 컴퓨터 시스템(virtualized computer system)의 데이터 저장 시스템 내에 상기 데이터의 저장을 유발하는 단계;

상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 데이터 위치 기록을 저장하는 단계;

를 포함하고,

상기 방법은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들을 이용하여 수행되는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터를 저장하라는 지시를 객체 관리자(object administrator)에게 전송하는 단계;

상기 지시를 전송하는 것에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 가상 위치들을 식별하는 하나 이상의 가상 위치 식별자들을 수신하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 지시를 전송하는 것에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 논리 범위들(logical extents)을 식별하는 하나 이상의 논리 범위 식별자들을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 논리 범위 식별자들은 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 상기 하나 이상의 논리 범위들을 식별하는, 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 지시를 전송하는 것에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 논리 블록들을 식별하는 하나 이상의 논리 블록 식별자들을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 논리 블록 식별자들은 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않은 채로 상기 데이터가 저장된 상기 하나 이상의 논리 블록들을 식별하는, 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 지시를 전송하는 것에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 논리 객체들을 식별하는 하나 이상의 논리 객체 식별자들을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 논리 객체 식별자들은 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않은 채로 상기 데이터가 저장된 상기 하나 이상의 논리 객체들을 식별하는, 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 하나 이상의 논리 객체 식별자들을 수신하는 것에 응답하여, 특정 범위가 상기 하나 이상의 논리 객체 식별자들을 포함하는 것을 표시하기 위해 범위-객체 맵핑을 업데이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

방법으로서,

가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템에서, 데이터에 대한 요청을 수신하는 단계;

상기 데이터가 저장된 가상 위치를 결정하는 단계;

상기 데이터가 저장된 상기 가상 위치 및 객체 관리자들에 대한 가상 위치들의 하나 이상의 맵핑들에 기초하여, 상기 데이터의 물리적 저장과 연관된 객체 관리자를 식별하는 단계;

하나 이상의 맵핑들에 기초하여, 상기 객체 관리자에서 상기 가상 위치에 대응하는 상기 데이터 저장 시스템 내의 하나 이상의 물리적 위치들을 결정하는 단계;

상기 가상 컴퓨터 시스템의 상기 데이터 저장 시스템의 상기 하나 이상의 물리적 위치들로부터 데이터를 검색하는 단계;

를 포함하고,

상기 방법은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들을 이용하여 수행되는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

객체 관리자에서, 상기 데이터가 저장된 적어도 하나의 논리 범위를 식별하는 데이터에 대한 요청을 수신하는 단계;

상기 요청에서 식별된 상기 논리 범위에 속하는 하나 이상의 객체들을 결정하는 단계;

상기 하나 이상의 객체들 중 각각의 객체에 대하여, 상기 객체에 속하는 하나 이상의 저장 유닛 부분들을 결정하는 단계; 및

상기 하나 이상의 객체들 중 각각의 객체에 대응하는 상기 하나 이상의 저장 유닛 부분들로부터 상기 데이터를 검색하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 가상 위치는 논리 객체 식별자에 의해 식별되는, 방법

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 가상 위치는 가상 디스크, 파일 또는 객체 내의 논리 블록 수에 의해 식별되는, 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 가상 위치는 가상 디스크, 파일 또는 객체 내의 바이트-오프셋(byte-offset)에 의해 식별되는, 방법.

청구항 12

방법으로서,

저장 관리자에서, 특정 데이터의 변환 또는 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템 내의 하나 이상의 새로운

물리적 위치들로의 특정 데이터의 이동을 요구하는 조건이 발생했다는 것을 결정하는 단계 - 상기 특정 데이터는 특정 가상 위치에 저장됨 -;

상기 결정에 응답하여:

상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에서 상기 특정 데이터에 대응하는 데이터를 저장하는 단계; 및

상기 특정 가상 위치가 상기 특정 가상 위치에 대한 임의의 참조(reference)들을 업데이트 하지 않고 하나 이상의 이전의 물리적 위치들 대신에 상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 대응한다는 것을 표시하기 위해 상기 특정 가상 위치에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 단계

를 포함하고,

상기 방법은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들에 의해 수행되는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

가상 데이터 센터 내의 복수의 상이한 저장 유닛들의 성능을 모니터링하는 단계;

상기 모니터링에 기초하여 상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 특정 데이터는 제1 저장 디바이스에 저장되고, 상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 데이터를 저장하는 단계는 상기 제1 저장 디바이스와는 상이한 제2 저장 디바이스에 상기 특정 데이터를 이동시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 단계는 상이한 서비스 레벨에 대한 요청을 클라이언트 컴퓨터로부터 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 특정 데이터는 특정 논리 범위에 저장되고,

상기 결정에 응답하여:

상이한 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시하기 위해, 업데이트 이전에 특정 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시했던, 범위-객체 맵핑들; 또는

저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 대신 표시하기 위해, 업데이트 이전에 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 표시했던, 객체-저장 유닛 맵핑들

중 하나 이상을 업데이트하는 단계

를 포함하고,

상기 방법은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들을 이용하여 수행되는, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 단계는 적어도 하나의 특정 저장 유닛이 적절하게 수

행하지 않고 있다는 것을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 특정 저장 유닛은 상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트에 포함되어 있고, 상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트에는 포함되어 있지 않는, 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 결정에 응답하여, 상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트하는 단계 이전에 상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 표시했던 객체-저장 유닛 맵핑들을 업데이트하는 단계를 포함하고,

상기 결정에 응답하여 상기 특정 데이터의 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 논리 범위 위치 정보에는 어떠한 업데이트도 이루어지지 않는, 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 단계는 상기 특정 데이터에 대응하는 서비스 레벨이 변경되었다는 것을 결정하는 단계를 포함하고,

상기 상이한 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트하는 단계 이전에 상기 특정 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 상기 범위-객체 맵핑들을 업데이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트의 적어도 두 개의 저장 유닛 부분들은 두 개의 상이한 저장 유닛 디바이스들의 부분들인, 방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트는 저장 유닛 부분들의 상기 상이한 세트 내에 포함되지 않은 특정 저장 유닛 부분을 포함하는, 방법.

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트는 하나 이상의 추가의 저장 유닛 부분들에 더하여 상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트 내의 각각의 저장 유닛 부분을 포함하는 방법.

청구항 23

제16항에 있어서,

2개의 상이한 타입의 변환들을 하나 이상의 데이터 부분들에 동시에 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 24

제16항에 있어서,

상기 특정 데이터는 논리 범위에 속해있는 제1 객체에 저장된 제1 데이터 부분 및 상기 동일한 논리 범위에 속해있는 제2 객체에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,

상기 방법은,

단일 입력 또는 출력 동작에서, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 단계를 포함하고,

상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 단계는,
 상기 제1 데이터 부분에 제1 타입의 변환을 적용하는 단계;
 상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 객체와 상이한 제1 새로운 객체에 저장하는 단계;
 상기 제2 데이터 부분에 상기 제1 타입의 변환과 상이한 제2 타입의 변환을 적용하는 단계;
 상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 객체와 상이한 제2 새로운 객체에 저장하는 단계;
 상기 제1 새로운 객체 및 제2 새로운 객체가 상기 논리 범위에 속해있는 것을 표시하기 위하여 상기 논리 범위에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 25

제16항에 있어서,
 상기 특정 데이터는 가상 저장 객체에 속해있는 제1 저장 유닛 부분에 저장된 제1 데이터 부분 및 상기 동일한 가상 저장 객체에 속해있는 제2 저장 유닛 부분에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,
 상기 방법은,
 단일 입력/출력 동작에서, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 단계를 포함하고, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 단계는,
 상기 제1 데이터 부분에 제1 타입의 변환을 적용하는 단계;
 상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 저장 유닛 부분과 상이한 제1 새로운 저장 유닛 부분에 저장하는 단계;
 상기 제2 데이터 부분에 상기 제1 타입의 변환과는 상이한 제2 타입의 변환을 적용하는 단계;
 상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 저장 유닛 부분과 상이한 제2 새로운 저장 유닛 부분에 저장하는 단계;
 상기 제1 새로운 저장 유닛 부분 및 제2 새로운 저장 유닛 부분이 상기 가상 저장 객체에 속해있는 것을 표시하기 위하여 상기 가상 저장 객체에 대응하는 상기 가상 저장 객체에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

하나 이상의 명령어들의 시퀀스를 포함하는 비일시 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,
 컴퓨터를 이용하여 데이터를 저장하라는 요청을 수신하고;
 상기 데이터를 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템에 저장하도록하고;
 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 데이터 위치 기록을 저장하는
 것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

제26항에 있어서,
 상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,
 상기 데이터를 저장하라는 명령어를 객체 관리자로 송신하고,
 상기 명령어의 송신에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적인 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가

저장된 가상 위치들을 식별하는 하나 이상의 가상 위치 식별자들을 수신하는
것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,

상기 명령어의 송신에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 논리 범위들을 식별하는 하나 이상의 논리 범위 식별자들을 수신하는 - 상기 논리 범위 식별자들은, 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 범위들을 식별함 -

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,

상기 명령어의 송신에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 논리 블록들을 식별하는 하나 이상의 논리 블록 식별자들을 수신하는 - 상기 논리 블록 식별자들은, 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 블록들을 식별함 -

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,

상기 명령어의 송신에 응답하여, 상기 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 객체들을 식별하는 하나 이상의 논리 객체 식별자들을 수신하는 - 상기 논리 객체 식별자들은, 상기 데이터가 저장된 임의의 물리적인 위치들을 식별하지 않고 상기 데이터가 저장된 상기 하나 이상의 논리 객체들을 식별함 -

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,

상기 하나 이상의 논리 객체 식별자들의 송신에 응답하여, 특정 범위가 하나 이상의 논리 객체 식별자들을 포함하는

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 32

하나 이상의 명령어들의 시퀀스는 포함하는 비밀시 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템에서, 데이터에 대한 요청을 수신하고,

상기 데이터가 저장된 가상 위치를 결정하고;

상기 데이터가 저장된 가상 위치들 및 객체 관리자로서의 가상 위치들의 하나 이상의 맵핑들에 기초하여, 상기 데이터의 물리적인 저장과 연관된 객체 관리자를 식별하고;

상기 객체 관리자에서, 하나 이상의 맵핑들에 기초하여, 상기 가상 위치들에 대응하는 상기 데이터 저장 시스템 내의 하나 이상의 물리적인 위치들을 결정하고;

상기 가상 컴퓨터 시스템의 상기 데이터 저장 시스템의 상기 하나 이상의 물리적인 위치들로부터 데이터를 검색하는

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스는 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 또한,

객체 관리자에서, 상기 데이터가 저장된 적어도 논리 범위를 식별하는 데이터에 대한 요청을 수신하고;

상기 요청에서 식별된 상기 논리 범위에 속해있는 하나 이상의 객체들을 결정하고;

상기 하나 이상의 객체들의 각각의 객체에 대하여, 상기 객체에 속해있는 하나 이상의 저장 유닛 부분들을 결정하고;

상기 하나 이상의 객체들의 각각의 객체에 대응하는 상기 하나 이상의 저장 유닛 부분들로부터 상기 데이터를 검색하는

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 34

제32항에 있어서,

상기 가상 위치는 논리 객체 식별자에 의해 식별되는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 35

제32항에 있어서,

상기 가상 위치는 가상 디스크, 파일, 또는 객체 내의 논리 블록 수에 의해 식별되는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 36

제32항에 있어서,

상기 가상 위치는 가상 디스크, 파일, 또는 객체 내의 바이트-오프셋(byte-offset)에 의해 식별되는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 37

하나 이상의 명령어들의 시퀀스를 포함하는 비일시 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 상기 일련의 명령어들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

저장 관리자에서, 특정 데이터의 변환 또는 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템 내의 하나 이상의 새로운 물리적 위치들로의 이동을 요청하는 조건이 발생했다는 것을 결정하고 - 상기 특정 데이터는 특정 가상 위치에 저장됨 - ;

상기 결정에 응답하여;

상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 상기 특정 데이터에 대응하는 데이터를 저장하고;

상기 특정 가상 위치가, 상기 특정 가상 위치로 임의의 참조들을 업데이트하지 않고 하나 이상의 이전 물리적

위치들 대신에 상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 대응하는 것을 표시하기 위하여 상기 특정 가상 위치에 대응하는 맵핑을 업데이트하는

것을 수행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

가상 데이터 센터내의 복수의 상이한 저장 유닛의 성능을 모니터링하고,

상기 모니터링에 기초하여 상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것을 수행하도록 하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 39

제37항에 있어서,

상기 특정 데이터는 제1 저장 디바이스에 저장되고, 상기 데이터를 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 저장하는 것은 상기 특정 데이터를 상기 제1 저장 디바이스와 상이한 제2 저장 디바이스로 이동시키는 것을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 40

제37항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은 클라이언트 컴퓨터로부터 상이한 서비스 레벨에 대한 요청을 수신하는 것을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 41

제37항에 있어서,

상기 특정 데이터는 특정 논리 범위에 저장되고,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

상기 결정에 응답하여,

상이한 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속해있는 정보를 저장한다는 것을 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에 특정 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 범위-객체 맵핑들; 또는

저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해있다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해있다는 것을 표시했던 객체-저장 유닛 맵핑들 중 하나 이상을 업데이트하는 것을 수행하도록 하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 42

제41항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은, 적어도 특정 저장 유닛이 적절하게 수행하고 있지 않다는 것을 결정하는 것을 포함하고, 상기 특정 저장 유닛은 저장 유닛 부분들의 특정 세트에 포함되고, 저장 유닛 부분들의 상이한 세트에는 포함되지 않는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 43

제41항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이

또한,

상기 결정에 응답하여, 저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해있다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해있다는 것을 표시했던 객체-저장 유닛 맵핑들을 업데이트하는 것을 수행하도록 하고,

상기 결정에 응답하여 상기 특정 데이터의 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 논리 범위 위치 정보에 대해서는 업데이트가 되지 않는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 44

제41항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

상이한 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속해있는 정보를 저장한다는 것을 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에 특정 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 범위-객체 맵핑들을 업데이트하는 것을 수행하도록 하고,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은 특정 데이터에 대응하는 서비스 레벨이 변경되었다는 것을 결정하는 것을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 45

제41항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트의 적어도 2개의 저장 유닛 부분들은 2개의 상이한 저장 유닛 디바이스들의 부분인 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 46

제41항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트는 상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트에 포함되지 않는 특정 저장 유닛 부분들을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 47

제41항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트는 하나 이상의 부가적인 저장 유닛 부분들에 더하여 상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트 내의 각각의 저장 유닛 부분을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 48

제41항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

2개의 상이한 타입의 변환들을 하나 이상의 데이터 부분들에 동시에 적용하는 것을 수행하도록 하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 49

제41항에 있어서,

상기 특정 데이터는 논리 범위에 속하는 제1 객체에 저장된 제1 데이터 부분 및 동일한 논리 범위에 속하는 제2 객체에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

단일 입력 또는 출력 동작 시에, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 것을 수행하도록 하고, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 것은,

제1 타입의 변환을 상기 제1 데이터 부분에 적용하고,

상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 객체와 다른 제1의 새로운 객체에 저장하고,

상기 제1 타입의 변환과 다른 제2 타입의 변환을 상기 제2 데이터 부분에 적용하고,

상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 객체와 다른 제2의 새로운 객체에 저장하고,

상기 제1의 새로운 객체와 상기 제2의 새로운 객체가 상기 논리 범위에 속한다는 것을 표시하기 위해 상기 논리 범위에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 것을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 50

제41항에 있어서,

상기 특정 데이터는 가상 저장 객체에 속하는 제1 저장 유닛 부분에 저장된 제1 데이터 부분 및 동일한 가상 저장 객체에 속하는 제2 저장 유닛 부분에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들이 또한,

단일 입력/출력 동작 시에, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 것을 수행하도록 하고, 상기 제1 데이터 부분 및 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하는 것은,

제1 타입의 변환을 상기 제1 데이터 부분에 적용하고,

상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 저장 유닛 부분과 다른 제1의 새로운 저장 유닛 부분에 저장하고,

상기 제1 타입의 변환과 다른 제2 타입의 변환을 상기 제2 데이터 부분에 적용하고,

상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 저장 유닛 부분과 다른 제2의 새로운 저장 유닛 부분에 저장하고,

상기 제1의 새로운 저장 유닛 부분과 상기 제2의 새로운 저장 유닛 부분이 상기 가상 저장 객체에 속한다는 것을 표시하기 위해 상기 가상 저장 객체에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 것을 포함하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 51

저장 관리자 장치로서,

하나 이상의 프로세서들;

상기 하나 이상의 프로세서들에 연결되고, 데이터를 저장 또는 검색하는 요청을 수신하도록 구성된 데이터 요청 핸들러; 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 연결되고, 복수의 데이터 아이템들의 각각의 데이터 아이템에 대해, 데이터가 저장된 임의의 물리적 위치를 식별하지 않고 데이터가 저장된 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 데이터 위치 정보를 저장하는 메모리를 포함하는 저장 관리자 장치.

청구항 52

제51항에 있어서,

상기 데이터 위치 정보는 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 범위들을 식별하는 저장 관리자 장치.

청구항 53

제51항에 있어서,

상기 데이터 위치 정보는 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 블록들을 식별하는 저장 관리자 장치.

청구항 54

제51항에 있어서,

상기 데이터 위치 정보는 데이터가 저장된 하나 이상의 논리 객체들을 식별하는 저장 관리자 장치.

청구항 55

저장 관리자 장치로서,

하나 이상의 프로세서들;

상기 하나 이상의 프로세서들에 연결되고, 가상 컴퓨터 시스템의 저장 시스템의 하나 이상의 새로운 저장 유닛들을 인스턴스화하도록 구성된 인스턴스화기;

복수의 가상 위치의 각각의 가상 위치에 대해, 상기 가상 위치에 대응하는 하나 이상의 물리적 위치들을 나타내는 위치 정보;

상기 하나 이상의 프로세서들에 연결되고, 하나 이상의 명령들의 시퀀스를 저장하는 컴퓨터 메모리를 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때,

특정 데이터의 변환, 또는 특정 데이터의 하나 이상의 새로운 물리적 위치들로의 이동을 요구하는 조건이 발생했다는 결정 - 상기 특정 데이터는 특정 가상 위치에 저장됨 - ; 및

상기 결정에 응답하여,

상기 특정 데이터에 대응하는 데이터를 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 저장하고,

상기 특정 가상 위치가, 상기 특정 가상 위치에 대한 임의의 참조를 업데이트하지 않고 이전의 물리적 위치 대신에 상기 하나 이상의 새로운 물리적 위치들에 대응한다는 것을 표시하기 위해 상기 특정 가상 위치에 대응하는 맵핑을 업데이트하도록 하는 저장 관리자 장치.

청구항 56

제55항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

가상 데이터 센터에서 복수의 상이한 저장 유닛의 성능을 모니터링하게 하고,

상기 모니터링에 기반하여 상기 조건이 발생했다는 것을 결정하게 하는, 저장 관리자 장치.

청구항 57

제55항에 있어서,

상기 특정 데이터는 제1 저장 디바이스에 저장되고, 상기 데이터를 상기 하나 이상의 새로운 물리 위치들에 저장하는 것은 상기 특정 데이터를 상기 제1 저장 디바이스와는 상이한 제2 저장 디바이스로 이동시키는 것을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 58

제55항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은 클라이언트 컴퓨터로부터 상이한 서비스 레벨에 대한 요청을 수신하는 것을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 59

제55항에 있어서,

상기 특정 데이터는 특정 논리 범위에 저장되고,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

상기 결정에 응답하여,

상이한 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에, 특정 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 범위-객체 맵핑들; 또는

저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에, 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 표시했던 객체-저장 유닛 맵핑들

중 하나 이상을 업데이트하게 하는, 저장 관리자 장치.

청구항 60

제59항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은 적어도 특정 저장 유닛이 적절히 수행중이지 않다는 것을 결정하는 것을 포함하고, 상기 특정 저장 유닛은 저장 유닛 부분들의 특정 세트에는 포함되고 저장 유닛 부분들의 상이한 세트에는 포함되지 않는, 저장 관리자 장치.

청구항 61

제59항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

상기 결정에 응답하여, 저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에, 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 상기 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 표시했던 객체-저장 유닛 맵핑들을 업데이트하게 하고,

상기 결정에 응답하여 상기 특정 데이터의 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 논리 범위 위치 정보에 대해서는 어떠한 업데이트도 행해지지 않는, 저장 관리자 장치.

청구항 62

제59항에 있어서,

상기 조건이 발생했다는 것을 결정하는 것은 상기 특정 데이터에 대응하는 서비스 레벨이 변경되었다는 것을 결정하는 것을 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

상기 상이한 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 대신 표시하기 위해, 상기 업데이트 전에, 상기 특정 가상 저장 객체가 상기 특정 논리 범위에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 상기 범위-객체 맵핑들을 업데이트하게 하는, 저장 관리자 장치.

청구항 63

제59항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트의 적어도 2개의 저장 유닛 부분들은 2개의 상이한 저장 유닛 디바이스들의 부분들인, 저장 관리자 장치.

청구항 64

제59항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트는 상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트에 포함되지 않는 특정 저장 유닛 부분을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 65

제59항에 있어서,

상기 저장 유닛 부분들의 상이한 세트는 하나 이상의 추가의 저장 유닛 부분들에 더하여 상기 저장 유닛 부분들의 특정 세트에서의 각각의 저장 유닛 부분을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 66

제59항에 있어서,

2개의 상이한 타입의 변환들을 하나 이상의 데이터 부분들에 동시에 적용하는 것을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 67

제59항에 있어서,

상기 특정 데이터는 논리 범위에 속해 있는 제1 객체에 저장된 제1 데이터 부분과, 동일한 논리 범위에 속해 있는 제2 객체에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

단일 입력/출력 동작에서, 상기 제1 데이터 부분과 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하게 하고,

상기 제1 데이터 부분과 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하게 하는 것은,

제1 타입의 변환을 상기 제1 데이터 부분에 적용하고,

상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 객체와는 상이한 새로운 제1 객체에 저장하고,

상기 제1 타입의 변환과는 상이한 제2 타입의 변환을 상기 제2 데이터 부분에 적용하고,

상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 객체와는 상이한 새로운 제2 객체에 저장하며,

상기 새로운 제1 객체 및 새로운 제2 객체가 상기 논리 범위에 속해 있다는 것을 표시하기 위해 상기 논리 범위에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 것을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 68

제59항에 있어서,

상기 특정 데이터는 가상 저장 객체에 속해 있는 제1 저장 유닛 부분에 저장된 제1 데이터 부분과, 동일한 가상 저장 객체에 속해 있는 제2 저장 유닛 부분에 저장된 제2 데이터 부분을 포함하고,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

단일 입력/출력 동작에서, 상기 제1 데이터 부분과 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하게 하고,

상기 제1 데이터 부분과 상기 제2 데이터 부분 모두를 동시에 변환하게 하는 것은,

제1 타입의 변환을 상기 제1 데이터 부분에 적용하고,

상기 제1 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제1 저장 유닛 부분과는 상이한 새로운 제1 저장 유닛 부분에 저장하고,

상기 제1 타입의 변환과는 상이한 제2 타입의 변환을 상기 제2 데이터 부분에 적용하고,

상기 제2 데이터 부분의 변환된 버전을 상기 제2 저장 유닛 부분과는 상이한 새로운 제2 저장 유닛 부분에 저장하며,

상기 새로운 제1 저장 유닛 부분 및 새로운 제2 저장 유닛 부분이 상기 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 표시하기 위해 상기 가상 저장 객체에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 것을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 69

저장 관리자 장치로서,

하나 이상의 프로세서들;

상기 하나 이상의 프로세서들에 결합되고 새로운 저장 유닛 부분들을 인스턴스화하도록 구성된 저장 유닛 부분;

상기 하나 이상의 프로세서들에 결합되고, 복수의 가상 저장 객체들의 각각의 가상 저장 객체에 대해, 제1 저장 유닛 부분이 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 표시를 포함하는 상기 가상 저장 객체에 속해 있는 하나 이상의 저장 유닛 부분들을 표시하는 데이터 위치 기록들을 저장하는 컴퓨터 메모리

를 포함하며,

상기 컴퓨터 메모리는, 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

새로운 저장 유닛 부분을 요청하게 하고,

상기 제1 저장 유닛 부분 상에 저장된 데이터를 상기 새로운 저장 유닛 부분에 전달하게 하고,

상기 특정 가상 저장 객체에 대한 어떠한 가상 위치 참조들도 변경하지 않고서 상기 특정 가상 저장 객체가 상기 제1 저장 유닛 부분 대신에 상기 새로운 저장 유닛 부분을 포함한다는 것을 표시하기 위해 상기 데이터 위치 기록들을 업데이트하게 하는 명령어들의 하나 이상의 시퀀스들을 포함하는, 저장 관리자 장치.

청구항 70

제69항에 있어서,

상기 하나 이상의 저장 유닛 부분들은 상기 가상 저장 객체에 속해 있고,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

상기 하나 이상의 저장 유닛 부분들에 걸친 상기 특정 가상 저장 객체의 현재 분포가 유용성 또는 성능 목적과 양립될 수 없다는 것을 결정하게 하고,

상기 결정에 응답하여, 상기 새로운 저장 유닛 부분을 요청하고 상기 데이터를 전달하게 하는, 저장 관리자 장치.

청구항 71

제69항에 있어서,

상기 명령어들의 시퀀스들은, 실행될 때, 또한

상기 제1 저장 유닛 부분과 제2 저장 유닛 부분 모두가 동일한 저장 유닛의 부분들이라는 것을 결정하게 하고 - 상기 제1 저장 유닛 부분과 상기 제2 저장 유닛 부분 모두는 상기 특정 가상 저장 객체에 속해 있음 -,

상기 결정에 응답하여, 상기 새로운 저장 유닛 부분을 요청하고 상기 데이터를 전달하게 하는, 저장 관리자 장치.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원에 대한 상호 참조: 이익 청구

본 출원은 2013년 3월 15일에 출원된 가출원 제 61/799,550 호의, 35 U.S.C. 119 하의 이익을 청구하며, 상기 가출원의 전체 내용은 본 명세서에서 그 전체가 개시된 것과 같이 모든 목적을 위해 본 명세서에서 참조로 인용된다. 본 출원은 2013년 3월 15일에 출원된 출원 제 13/837,375 호 및 2013년 3월 15일에 출원된 출원 제 13/837,456 호와 관련된 것이며, 상기 두 출원의 전체 내용은 본 명세서에서 그 전체가 개시된 것과 같이 모든 목적을 위해 본 명세서에서 참조로 인용된다.

배경 기술

일반적으로, 본 개시 내용은 상이한 저장 유닛들의 부분들을 포함하는 가상 저장 객체에 저장된 데이터를 관리하는 기술에 관한 것이다.

발명의 내용

[0004] 이 부분에서 기술된 방안이 추구될 수 있지만, 그것이 이전에 구상되거나 추구되어 왔던 방안인 것은 아니다. 따라서, 본 명세서에서 달리 나타내지 않는 한, 이 부분에서 기술된 방안이 본 출원에서의 청구항들에 대한 종래 기술은 아니며, 이 부분에 포함시키는 것에 의해 종래 기술로 인정되는 것도 아니다.

[0005] 데이터 처리에 있어서, 데이터 저장 시스템은 데이터 저장 디바이스 상의 데이터의 블록들로서 저장된 사용자 또는 애플리케이션 데이터에 대한 액세스를 관리할 수 있다. 데이터 저장 시스템은 사용자 또는 애플리케이션 데이터를 검색, 저장 또는 업데이트하고, 다른 비휘치 메타데이터를 사용자 또는 애플리케이션 데이터와 적절하게 관련시키고, 사용자 또는 애플리케이션 데이터를 복제하는 것과 같은 다양한 목적을 위해 사용자 또는 애플리케이션 데이터의 위치를 식별하는 위치 메타데이터, 및 특정 시간에서의 사용자 또는 애플리케이션 데이터의 상태를 캡처하는, 시스템의 일부로서의 스냅샷들을 유지한다. 전통적인 데이터 저장 시스템은 사용자 또는 애플리케이션 데이터, 또는 다른 비휘치 메타데이터의 물리적 블록 어드레스에 대한 포인터를 저장함으로써, 사용자 또는 애플리케이션 데이터, 또는 다른 비휘치 메타데이터의 위치를 식별할 수 있다.

[0006] 일부 데이터 저장 시스템에서, 데이터 또는 메타데이터는 상이한 저장 유닛들과 같은 새로운 위치로 빈번하게 재위치될 수 있다. 예를 들어, 가상 데이터 센터에서의 사용자 또는 애플리케이션 데이터의 저장을 관리하는 저장 관리자는 하나의 저장 유닛에 저장된 특정 데이터 또는 메타데이터를, 제한적인 것은 아니지만, 성능의 서비스 레벨 관리, 데이터 이용가능성, 시스템 유지, 에러 복원, 고장 복원, 비용 최적화, 부하 균형화 및 용량 관리와 관련되는 많은 가능한 이유들을 위해 가상 데이터 센터의 상이한 저장 유닛으로 재위치시킬 필요가 있을 수 있다. 더욱이, 클라우드 컴퓨팅 및 가상 데이터 센터 환경들에 저장된 데이터 및 메타데이터를 관리하는 저장 제어기는 다른 저장 유닛들을 용이하게 획득할 수 있으며, 따라서, 그러한 환경들에서 데이터 및 메타데이터를 더욱 빈번하게 이동시킬 수 있다. 그 기능을 적절하게 서비스하기 위해, 데이터 저장 시스템 레코드는 데이터의 최신 위치를 반영할 필요가 있다. 정확한 데이터 위치 레코드를 유지하는 것은, 데이터 위치가 빈번하게 변경되는 시스템에서 번거로운 작업일 수 있다. 데이터 저장 시스템 상에서의 데이터 위치 변경의 부담을 완화시키기 위한 새로운 기술이 필요하다.

[0007] 발명의 요약

[0008] 첨부된 청구항은 본 발명의 요약으로서 기능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도면에서,

도 1은 일 실시예의 구현에 사용될 수 있는 예시적인 네트워크 컴퓨터 시스템 구성을 도시한다.

도 2는 도 1의 시스템의 예시적인 컨텍스트를 도시한다.

도 3은 가상 저장 객체들 및 저장 유닛 부분들 내의 사용자 또는 애플리케이션 데이터의 예시적인 분포를 도시한다.

도 4는 예시적인 네트워크 컴퓨터 시스템 내의 예시적인 저장 유닛 관리자의 구성 요소들을 도시한다.

도 5는 클라이언트 데이터의 검색 동안에 범위-객체 맵핑 및 객체 부분 디렉토리들을 이용하는 예시적인 프로세스를 도시한다.

도 6은 특정 데이터의 재배치에 대한 위치 정보를 업데이트하는 예시적인 프로세스를 도시한다.

도 7은 일 실시예가 구현될 수 있는 컴퓨터 시스템을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 데이터의 융통성 있는 배치를 위한 다층 저장 관리(multi-layered storage administration)가 기술된다. 이하의 기술에서는, 설명을 위해, 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위한 다수의 구체적인 설명을 개시한다. 그러나, 본 발명이 이들 구체적인 설명없이 실시될 수 있다는 것을 당업자라면 명백히 이해할 것이다. 다른 경우에 있어서, 본 발명을 불필요하게 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 공지의 구조들 및 디바이스들은 블록 다이어그램의 형태로 도시되어 있다.

- [0011] 본 명세서에는 이하의 개요에 따라 실시예들이 기술된다:
- [0012] 1.0 개관
- [0013] 2.0 구조 및 기능 개요
- [0014] 2.1 범위-객체 맵핑들 및 객체 부분의 사용
- [0015] 클라이언트 데이터의 검색 동안의 디렉토리들
- [0016] 2.2 범위-객체 맵핑들 또는 객체 부분의 업데이트
- [0017] 클라이언트 데이터의 재배포 시의 디렉토리들
- [0018] 3.0 구현 메카니즘들 - 하드웨어 개요
- [0019] 4.0 확장 및 대안
- [0020] **1.0개관**
- [0021] 일반적으로, 실시예들은 데이터가 저장되어 있는 물리적인 위치들을 식별하지 않고 그 데이터가 저장되어 있는 가상 위치들에 기초하여 저장된 데이터들에 대한 참조(reference)를 저장하고 관리할 수 있는 가상 데이터 저장 시스템들에 적용할 수 있는 신규한 데이터 저장 프로세스들을 제공한다.
- [0022] 일 양태에서, 일 실시예는, 컴퓨터를 사용하여 데이터를 저장하라는 요청을 수신하는 단계; 가상 컴퓨터 시스템(virtualized computer system)의 데이터 저장 시스템 내에 데이터를 저장하게 하는 단계; 데이터가 저장되어 있는 물리적인 위치들을 식별하지 않고 그 데이터가 저장되어 있는 하나 이상의 가상 위치들을 식별하는 데이터 위치 기록을 저장하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 일 특징에서, 상기 방법은 데이터를 저장하라는 명령어를 객체 관리자에 송신하는 단계; 상기 명령어를 송신하는 것에 응답하여, 데이터가 저장되어 있는 어떠한 물리적 위치들도 식별하지 않고 그 데이터가 저장되어 있는 가상 위치들을 식별하는 하나 이상의 가상 위치 식별자들을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0023] 다른 실시예에서, 본 방법은 데이터 저장 시스템에서 데이터에 대한 요청을 수신하는 단계; 데이터가 저장되어 있는 가상 위치를 식별하는 단계; 데이터가 저장되어 있는 가상 위치 및 가상 위치들의 객체 관리자들로의 하나 이상의 맵핑에 기초하여, 데이터의 물리적인 저장과 연관된 객체 관리자를 결정하는 단계; 객체 관리자에서, 하나 이상의 맵핑들에 기초하여 가상 위치에 대응하는 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템 내의 하나 이상의 물리적인 위치를 결정하는 단계; 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템의 하나 이상의 물리적인 위치로부터 데이터를 검색하는 단계를 포함한다. 일 특징에서, 상기 방법은 객체 관리자에서, 데이터가 저장되어 있는 적어도 논리 범위(logical extent)를 식별하는 데이터에 대한 요청을 수신하는 단계; 상기 요청 내에 식별된 논리 범위에 속하는 하나 이상의 객체들을 결정하는 단계; 하나 이상의 객체들의 각각의 객체에 대하여 객체에 속하는 하나 이상의 저장 유닛 부분들을 결정하는 단계; 하나 이상의 객체들의 각각의 객체에 대응하는 하나 이상의 저장 유닛 부분들로부터 데이터를 검색하는 단계를 포함한다.
- [0024] 다른 실시예에서, 방법은, 저장 관리자에서, 가상 컴퓨터 시스템의 데이터 저장 시스템에서 하나 이상의 새로운 물리 위치들로의 특정 데이터의 이동 또는 특정 데이터의 변환을 필요로 하는 조건이 발생하였다고 결정하는 단계 - 상기 특정 데이터는 특정 가상 위치에 저장됨 -; 상기 결정에 응답하여, 상기 하나 이상의 새로운 물리 위치들에서 상기 특정 데이터에 대응하는 데이터를 저장하는 단계; 및 상기 특정 가상 위치가 상기 특정 가상 위치에 대한 임의의 참조들을 업데이트하지 않고 하나 이상의 이전의 물리 위치들 대신 하나 이상의 새로운 물리 위치들에 대응함을 나타내도록 상기 특정 가상 위치에 대응하는 맵핑을 업데이트하는 단계를 포함한다.
- [0025] 데이터 저장 시스템에서, 시스템 제어기는 복수의 저장 유닛에 저장된 애플리케이션 데이터 또는 사용자에 대한 액세스를 관리할 수 있다. 데이터 저장 시스템은 (로컬 파일 시스템 등의) 다른 컴퓨터 시스템, 단일 컴퓨터 시스템 상에 구현되는 단독 저장 시스템, 또는 컴퓨터 시스템의 네트워크 상에 구현된 분산 저장 시스템의 일부 분일 수 있다. 데이터 저장 시스템 관리자는 사용자 또는 애플리케이션 데이터 위치들을 식별하는 데이터 위치 기록들을 저장할 수 있다. 데이터 위치 기록들은, 데이터가 저장되는 물리 블록 어드레스들을 식별하지 않고 대응하는 데이터가 속하는 논리 범위들을 식별함으로써 위치들을 식별할 수 있다. 객체 관리자는 각각의 가상 저장 객체에 대하여, 가상 저장 객체를 일괄적으로 구성하는 특정 저장 유닛 부분들의 디렉토리 및 가상 저장 객체들에 대한 맵핑들의 범위(extent)들을 별도로 유지할 수 있다. 이러한 시스템에서, 사용자 또는 애플리케이션 데이터가 상이한 가상 저장 객체로 이동되거나, 또는 사용자 또는 애플리케이션 데이터를 포함하는 가상

저장 객체에 속하는 하나 이상의 저장 유닛들이 대체되고, 재이동되고, 또는 추가되더라도, 데이터 저장 시스템 기록들을 업데이트하는 것에 대한 부담은 최소화될 수 있다. 이동된 데이터를 포함하는 범위가 변화하지 않기 때문에 데이터 저장 시스템 관리자는 임의의 기록들을 업데이트할 필요가 없을 수 있다. 그 범위가 상이한 가상 저장 객체로 이동되면, 객체 관리자는 가상 저장 객체들에 대한 �핑들의 범위들을 간단히 업데이트할 수 있다. 가상 저장 객체에 속하는 특정 저장 유닛 부분이 제거되고, 대체되고, 또는 추가되면, 객체 저장소는 특정 저장 유닛 부분(들)이 제거되고, 대체되고, 또는 추가되었음을 나타내도록 가상 저장 객체 디렉토리를 업데이트할 수 있다.

[0026]

일부의 실시예들에서, 데이터가 변환되는 경우, 저장 유닛 관리자는 새로운 가상 저장 객체들 및/또는 변환된 데이터를 저장하기 위한 저장 유닛 부분들을 인스턴스화한다(instantiate). 예를 들어, 저장된 데이터는 암호화 또는 압축 알고리즘의 변화에 따라 수정될 필요가 있을 수 있다. 이러한 경우에, 객체 관리자는 변환된 데이터를 새로운 가상 객체에 기입하고 새로운 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속하는 것을 나타내도록 가상 저장 객체들에 대한 �핑들의 범위들을 업데이트할 수 있다. 다른 실시예에서, 객체 관리자는 변환된 데이터를 새로운 저장 유닛 부분에 기입하고 새로운 저장 유닛 부분이 특정한 가상 저장 객체에 속하는 것을 나타내도록 저장 유닛 부분(들)에 대한 가상 저장 객체들의 �핑들을 업데이트할 수 있다.

[0027]

변환들은 동일한 논리 범위의 상이한 가상 저장 객체들 또는 동일한 가상 저장 객체의 상이한 저장 유닛 부분들에 동시에 적용될 수 있다. 일부의 실시예들에서, 변환들은 단일 I/O(입력/출력) 동작 내에서, 동일한 논리 범위의 상이한 가상 저장 객체들 또는 동일한 가상 저장 객체의 상이한 저장 유닛 부분들에 동시에 적용될 수 있다. 부가적으로, 상이한 유형의 변환들이 상이한 가상 저장 객체들 또는 상이한 저장 유닛 부분들에 적용될 수 있다. 즉, 동일한 I/O 동작 내에서 제1 저장 유닛의 데이터가 압축되고 제2 저장 유닛의 데이터는 암호화될 수 있다. 다른 실시예에서, 동일한 데이터는 동일한 I/O 동작 시에 압축되고 암호화될 수 있다.

[0028]

일 실시예에서, 데이터 저장 시스템 스냅샷들 및 메타데이터의 특정 위치들과의 연관들을 포함할 수 있는, 데이터 저장 시스템에 의해 보유되는 데이터는, 위치들이 범위 식별자들을 이용하여 식별되기 때문에 수정될 필요가 없고, 범위 식별자들은 데이터가 상이한 객체 저장소 또는 저장 유닛으로 재위치될 때도 변경되지 않는다. 따라서, 사용자 또는 애플리케이션 데이터 위치 정보에 대한 업데이트들은 관련된 �핑들에 대한 비교적 단순한 업데이트들을 요구할 수 있고 객체 관리자에 의해 처리될 수 있어서, 빈번하고 부담스러운 업데이트들로부터 데이터 저장 시스템을 자유롭게 한다.

[0029]

가상 위치 관리자 및 객체 관리자는 클라이언트 디바이스를 대신해 복수의 상이한 저장 유닛을 관리하는 저장 유닛 관리자의 구성요소들일 수 있다. 마치 본 명세서에서 완전히 설명되는 것처럼 그 전체가 참조에 의해 본 명세서에 통합된 출원들인 13/837,375 및 13/837,456에 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 저장 유닛 관리자는 하나 이상의 저장 유닛의 성능이 부적절하다고 결정하는 것에 응답하는 것, 또는 클라이언트로부터 일부 또는 모든 클라이언트 데이터에 대해 더 높은 성능에 대한 요구를 수신하는 것에 응답하는 것을 포함하는 복수의 이유로 인해 데이터를 이동시킬 수 있다.

[0030]

실시예에서, 저장 유닛 관리자는 특정 데이터를 새로운 위치로 이동시키는 것을 요구하는 조건이 발생하였다고 결정하고, 여기서 특정 데이터는 특정 가상 저장 객체에 저장된 특정 논리 범위에 속한다. 상기 결정에 응답하여, 저장 유닛 관리자는 특정 데이터가 새로운 위치에 저장되게 한다. 또한, 상기 결정에 응답하여, 저장 유닛 관리자는, 상이한 가상 저장 객체가 특정 논리 범위 또는 객체-저장 유닛 �핑(들)에 속해 있는 정보를 저장한다는 것을 표시하기 위해, 업데이트하기 전에 특정 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 하나 이상의 범위-객체 �핑(들)을 업데이트하거나, 또는 저장 유닛 부분들의 상이한 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 대신 표시하기 위해, 업데이트하기 전에 저장 유닛 부분들의 특정 세트가 특정 가상 저장 객체에 속해 있다는 것을 표시했던 하나 이상의 범위-객체 �핑(들)을 업데이트한다.

[0031]

저장 유닛 관리자는 특정 데이터의 물리적 위치(들)가 파일 시스템 관리자 계층에 저장된 데이터 위치 참조들을 수정하지 않고 변경되도록 하고, 파일 시스템 관리자 계층은 특정 데이터의 가상 위치들을 식별한다.

[0032]

2.0 구조적 및 기능적 개요

[0033]

도 1은 실시예를 구현하기 위해 사용될 수 있는 예시의 네트워킹된 컴퓨터 시스템 배치를 예시한다. 명백한 예들을 예시할 목적으로, 도 1, 도 2, 도 3, 도 4는 실시예에서 사용될 수 있는 대표적인 수의 다양한 기능 요소들을 도시하지만, 다른 실시예들은 임의의 수의 그러한 기능 요소들을 사용할 수 있고, 따라서 도 1, 도 2, 도 3, 도 4는 단순히 가능한 구현 예들로서 의도된다.

- [0034] 클라이언트 머신(100)은 클라이언트 머신에 대해 원격에 있는 저장 유닛들로부터 검색된 데이터를 처리할 수 있는 데이터 프로세싱 유닛(102), 및 클라이언트 머신에 대해 원격에 있는 저장 유닛들에 보내지는 데이터를 생성할 수 있는 데이터 생성 유닛(104)을 포함한다.
- [0035] 클라이언트 머신(100)은 저장 유닛 관리자(106)에 통신적으로 결합될 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 하나 이상의 저장 유닛 매니저에 통신적으로 결합될 수 있고, 하나 이상의 저장 유닛 매니저는 하나 이상의 저장 유닛에 각각 통신적으로 결합될 수 있다. 이러한 시스템은, 가상 데이터 센터의 저장 유닛들에 데이터를 저장하라는 요청, 또는 가상 데이터 센터의 저장 유닛들로부터 데이터를 검색하라는 요청 등의 저장 유닛 이용 요청들을 클라이언트 머신(100)이 보낼 때 이용될 수 있다.
- [0036] 저장 유닛 관리자(106)는 하나 이상의 컴퓨터, 프로그램, 프로세스, 또는 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)을 이용하라는 요구들을 관리하도록 구성된 다른 논리 요소들을 나타낸다. 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)은 하나 이상의 클라우드 서비스 제공자들, 데이터베이스 저장 유닛들, CSP(클라우드 서비스 제공자)에 의해 제공되는 연산 저장 유닛들, 또는 기타 저장 유닛들에 의해 호스팅되는 가상 저장 유닛들일 수 있다. 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)은 각각 상이한 물리적 호스트 머신들에 위치될 수 있다. 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)은 객체들, 블록들, 또는 범위들을 포함하는 다양한 상이한 저장 유닛들 중 임의의 것일 수 있다.
- [0037] 저장 유닛 관리자(106)는, 저장 유닛 이용 정책 맵핑들(108), 저장 유닛 이용 정책 조정 명령어들(110), 저장 유닛 성능 모니터(112), 저장 정책 매니저(118), 저장 유닛 이용 요청 관리자(114), 및 저장 유닛 이용 정책 업그레이더(116)를 포함한다. 저장 유닛 이용 정책 맵핑들(108)은 저장 유닛 이용 정책들과 서비스 레벨들 사이의 연관을 식별할 수 있다.
- [0038] 저장 유닛 이용 정책 조정 명령어들(110)은 저장 유닛 이용 정책 맵핑들(108)을 수정하기 위한 명령어들을 포함할 수 있다. 저장 유닛 이용 요청 관리자(114)는 유입(incoming) 데이터 연산 요청들을 적합한 저장 유닛 매니저들 또는 저장 유닛들로 디렉팅할 수 있다. 저장 유닛 성능 모니터(112)는 하나 이상의 저장 유닛의 성능을 모니터링할 수 있다. 저장 유닛 이용 정책 업그레이더(116)는 저장 유닛 이용 정책 조정 명령어들(110)에 따라, 그리고 저장 유닛 성능의 분석에 기초하여 저장 유닛 이용 정책 맵핑들(108)을 업데이트할 수 있다. 저장 정책 매니저(118)는 클라이언트 머신(100)의 데이터가 결정된 성능 정보에 기초하여 새로운 저장 정책에 따라 저장되게끔 할 수 있다.
- [0039] 저장 유닛 관리자(106)는 하나 이상의 저장 유닛 매니저, 예를 들면, 저장 유닛 매니저들(120 및 132)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 각각의 저장 유닛 매니저들(120, 132)은 하나 이상의 저장 유닛, 예를 들면, 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 실시예에서, 저장 유닛 관리자(106)는, 저장 유닛 매니저를 통해 통신하는 것이 아니라, 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)과 직접적으로 통신한다.
- [0040] 일부 실시예들에서, 저장 유닛 매니저들(120 및 132)은 저장 유닛 액세스 유닛들을 포함한다. 저장 유닛 액세스 유닛(122)은 저장 유닛들(124, 128)로 정보를 보내거나, 또는 그것으로부터 정보를 수신할 수 있고, 저장 유닛들은 양쪽 모두 저장 유닛 매니저(120)에 통신가능하게 결합된다. 마찬가지로, 저장 유닛 액세스 유닛(134)은 저장 유닛들(136, 140)로 정보를 보내거나, 또는 그것으로부터 정보를 수신할 수 있고, 저장 유닛들은 양쪽 모두 저장 유닛 매니저(132)에 통신가능하게 결합된다.
- [0041] 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)은 클라이언트 머신(100)과 연관된 데이터, 예를 들면, 클라이언트 데이터(126, 130, 138, 142)를 포함할 수 있다. 클라이언트 머신(100)은 관독 또는 기입 요청을 저장 유닛 관리자(106)에 보냄으로써 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)로부터 데이터를 관독하거나, 또는 그것들에 데이터를 기입할 수 있다. 데이터 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)은, 다양한 실시예들에 따라, 블록 저장 유닛들, 파일 저장 유닛들, 객체 저장 유닛들, 데이터베이스 저장 유닛들, 또는 그외의 저장 유닛들일 수 있다.
- [0042] 도 2는 도 1의 시스템의 예시의 컨텍스트를 예시한다. 클라이언트 머신(100)은 클라이언트(210) 및 저장 유닛 관리자(106)의 로직에 의해 제어될 수 있고, 저장 유닛 매니저들(120 및 132)은 매니저(220)에 의해 제어될 수 있다.
- [0043] 매니저(220)는, 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)을 호스트하는 클라우드 서비스 제공자(들)와 상이하고 클라이언트(210)와 상이할 수 있고, 클라이언트는 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)에 저장된, 또는 그것들에서 계산된 데이터를 이용할 수 있다. 매니저(220)는, 본원에 개시된 방법들에 따라, 클라이언트(210)를 대신하여 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)을 제어하고 매니징할 수 있다.

- [0044] 저장 유닛 관리자(106)는 가상 머신(222) 내에서 동작할 수 있고, 저장 유닛 매니저(120)는 별개의 가상 머신(224) 내에서 동작할 수 있고, 저장 유닛 매니저(132)는 별개의 가상 머신(226) 내에서 동작할 수 있다. 실시예에서, 가상 머신(222, 224 및 226)은 하나 이상의 저장 유닛(124, 128, 136, 140)을 호스트하는 동일한 클라우드 서비스 제공자에 의해 호스트된다. 매니저(220)는 가상 머신들(222, 224, 226) 내의 프로세스들의 실행, 예를 들면, 저장 유닛 관리자(106)의 로직, 저장 유닛 매니저(120) 및 저장 유닛 매니저(132)를 제어할 수 있다.
- [0045] 일부 실시예들에서, 저장 유닛 관리자(106)는 저장 유닛 매니저(120 또는 132)가 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)에 액세스하도록 요청하지 않고 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)에 직접 액세스한다. 그러나, 일부 실시예들에서, 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)을 호스트하는 하나 이상의 클라우드 서비스 제공자들이, 단일 가상 머신에 접속될 수 있는 저장 유닛들의 수를 특정 수보다 작은 수로 제한한다. 예를 들어, 일부 클라우드 서비스 제공자들은 특정 가상 머신에 의해 액세스될 수 있는 가상 디스크들의 수를 제한한다. 이러한 실시예에서, 도 1 및 2에 도시된 시스템은 저장 유닛 관리자(106)로 하여금 저장 유닛 관리자에 의해 제어될 수 있는 저장 유닛들의 수를 최대화하도록 할 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는, 다양한 저장 유닛 이용 동작들을 수행하거나 필요한 성능 정보를 제공하기 위해, 가상 머신들(224 및 226)에서 저장 유닛 매니저들(120 및 132)과 같은 복수의 상이한 가상 머신들의 모듈들을 요청함으로써 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)을 관리할 수 있다. 이러한 방식은 저장 유닛 관리자(106)로 하여금 단일 가상 머신에 의해 이용되도록 허용된 저장 유닛들의 최대 수보다 큰 수의 저장 유닛들을 관리하게 할 수 있다.
- [0046] 서비스 레벨 협약(230)은 클라이언트(210)에게 제공될 특정 저장 레벨을 나타내는 클라이언트(210)와 매니저(220) 사이의 협약일 수 있다. 서비스 레벨 협약은 저장 유닛 이용 요청들을 수행하기 위한 허용가능한 레벨들을 나타내는 임계값 또는 값들의 범위를 나타낼 수 있다. 저장 유닛 이용 요청들은 저장 유닛들(124, 128, 136, 140)로부터 데이터를 액세스하거나 이들로 데이터를 저장하라는 요청들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서비스 레벨 협약은 저장 유닛 관리자(106)에서 클라이언트 머신(110)으로부터 수신된 데이터 동작 요청들이 초당 100 데이터 동작들의 중간값 속도로, 그리고 개별 데이터 동작에 대해 50 밀리초보다 느리지 않게 완료될 것이라는 것을 나타낼 수 있다. 서비스 레벨 협약(230)은 클라이언트(210)와 매니저(220) 사이만의 것일 수 있고, 어떠한 클라우드 서비스 제공자도 포함하지 않을 수 있다.
- [0047] 도 3은 파일 시스템과 같은 데이터 저장 시스템 내의 가상 저장 객체들 및 저장 유닛 부분들에서의 사용자 또는 애플리케이션 데이터의 예시적인 분배를 도시한다. 대안적인 실시예들에서, 데이터 저장 시스템은 파일들보다는 논리 볼륨들 또는 객체들을 저장하도록 사용될 수 있고, 따라서 논리 볼륨 매니저, 블록 저장 시스템, 객체 저장소, 또는 임의의 다른 논리 데이터 관리 서비스로서 식별될 수 있다. 다른 실시예들에서, 사용자 또는 애플리케이션 데이터를 데이터베이스에 저장하기 위해 데이터 저장 시스템이 사용된다.
- [0048] 인접 데이터(302)는 파일, 논리 볼륨 또는 객체의 인접한 데이터의 세트일 수 있고, 데이터의 인접한 부분들일 수 있는 논리 범위들로 파티셔닝될 수 있다. 예를 들어, 인접 데이터(302)는 범위(304, 306 및 308)로 파티셔닝될 수 있고, 인접 데이터(328)는 범위(330, 332 및 334)로 파티셔닝될 수 있다. 일부 실시예들에서, 범위들 각각은 고정된 크기를 갖는다. 저장 유닛 관리자(106)는 각각의 범위를 상이한 가상 저장 객체에 저장할 수 있다. 예를 들어, 범위들(304, 306, 308)은 가상 저장 객체들(310, 312(도시되지 않음), 314(도시되지 않음))에 각각 저장될 수 있다.
- [0049] 상이한 인접 데이터의 범위들은 합체(aggregate)되어 단일 객체를 형성할 수 있다. 예를 들어, 인접 데이터(302)의 범위(304) 및 인접 데이터(328)의 범위(332)가 합체되어 가상 객체(310)를 형성할 수 있다. 실시예에서, 인접 데이터(302 및 328)는 상이한 파일들이다.
- [0050] 이러한 컨텍스트에서, 가상 저장 객체는, 저장 유닛 부분들의 일부 또는 전부가 상이한 저장 유닛들의 부분들일 수 있는 저장 유닛 부분들의 집단이다. 예를 들어, 가상 저장 객체(310)는 가상 객체 부분들(316, 318, 320)을 집합적으로 대표할 수 있고, 각각의 객체 부분은 별개의 저장 유닛의 일부일 수 있다. 가상 객체 부분(316)은 저장 유닛(330)의 일부일 수 있고, 가상 객체 부분(318)은 저장 유닛(332)의 일부일 수 있고, 가상 객체 부분(320)은 저장 유닛(334)의 일부일 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 가상 객체 부분은 고정된 크기이다.
- [0051] 저장 유닛 관리자(106)는 특정 저장 정책에 따라 저장 유닛들에 대해 사용자 또는 애플리케이션 데이터를 파티셔닝할 수 있다. 저장 정책은 데이터 중복, 미러링 또는 복제의 레벨, 데이터 저장 스트리핑 정책(비트 레벨, 바이트 레벨, 및 블록 레벨), 특정 RAID 레벨, 특정 삭제 코딩 방식과 같은 RAID의 대안, 또는 저장 유닛의 신뢰성, 가능성, 성능 또는 용량과 관련된 임의의 다른 파라미터를 가리킬 수 있다. 데이터가 분배된 저장 유닛

들의 수, 각 저장 유닛에 저장된 데이터의 양, 어떠한 저장 유닛이 중복 데이터를 유지해야 하는가, 중복 데이터가 어떻게 다양한 저장 유닛들에 분배될 것인가, 및 다른 그러한 파라미터들은 저장 유닛 관리자(106)에 의해 선택되는 저장 정책에 의존한다.

[0052] 도 4는 예시적인 네트워킹된 컴퓨터 시스템에서의 예시적인 저장 유닛 관리자의 컴포넌트들을 도시한다. 저장 유닛 관리자(106)는 저장 유닛 매니저(420, 426, 432, 438)를 통해 저장 유닛(422, 424, 428, 430, 434, 436, 440, 442)에 저장된 클라이언트 데이터로의 액세스를 관리 및 용이하게 할 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 사용자 또는 애플리케이션 메타데이터를 유지하는 것 및 저장 유닛에서 클라이언트 데이터를 검색 또는 저장하기 위한 요청을 핸들링하는 것과 같은 작업들을 수행하는, 가상 위치 관리자(402)를 포함할 수 있다.

[0053] 데이터 I/O 핸들러(406)는 클라이언트 머신(100)으로부터 데이터를 판독하기 위한 요청들을 수신하고 요청된 데이터를 클라이언트 머신(100)에 제공한다. 논리 범위 위치 정보(408)는 각 논리 범위에 대한 위치 정보를 식별한다. 위치 정보는 논리 범위의 데이터가 데이터가 저장되는 물리적 위치를 식별하지 않고 저장되는 하나 이상의 가상 위치를 식별할 수 있다. 예를 들면, 위치 정보는 데이터의 가상 위치를 나타내는 범위 식별자들을 포함할 수 있다. 논리 범위를 구성하는 특정 물리 위치들은 논리 범위 위치 정보(408)에 대한 어떠한 업데이트 없이 시간이 지남에 따라 변화할 수 있다. 다른 실시예들에서, 데이터가 저장되는 가상 위치들은 가상 디스크, 파일, 또는 객체 내의 논리 블록 식별자, 논리 객체 식별자, 및/또는 바이트-오프셋을 사용하여 식별될 수 있다.

[0054] 일 실시예에서, 논리 범위 위치 정보(408)는 각각의 파일, 논리 볼륨, 또는 객체에 대한 논리 범위 트리를 포함하고, 여기서 트리 내의 각각의 엔트리는 특정 데이터에 대응하고, 대응하는 범위를 식별하는 범위 ID, 범위의 시작으로부터 데이터가 시작할 때까지의 거리를 나타내는 오프셋 양, 및 오프셋으로부터 시작되는 범위에 포함되는 데이터의 양을 나타내는 길이의 양을 포함한다. 논리 범위 정보(408)를 사용하여, 가상 위치 관리자(402)는 클라이언트에 의해 요청될 수 있는 임의의 데이터의 범위 ID(들)을 식별할 수 있다. 일부 실시예들에서, 논리 범위 트리는 B+ 트리의 구조를 갖는다.

[0055] 저장 유닛 관리자(106)는 객체 관리자(410)를 포함하고, 이는 대응하는 저장 유닛 내에서 요청되는 데이터의 물리적 위치를 결정할 수 있다. 객체 관리자(410)는 범위-객체 맵핑들(412)을 유지할 수 있고, 이는 논리 범위 정보(408)에 식별된 각 범위에 대해 대응하는 가상 저장 객체를 식별할 수 있다. 다른 실시예들에서, 범위-객체 맵핑들(412)은 가상 위치 관리자(402)에 저장될 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 특정 범위에 포함되는 데이터가 상이한 객체에 채워치된다면 범위-객체 맵핑들(412)을 업데이트 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 범위 ID는 범위-객체 맵핑들(412) 내의 하나 이상의 위치에 대한 참조이고, 이는 대응하는 범위에 대한 맵핑 정보를 포함한다. 맵핑 정보는 범위 ID에 의해 식별되는 범위를 구성하는 하나 이상의 객체를 식별할 수 있다.

[0056] 객체 관리자(410)는 객체 인스턴스화기(instantiator)(414)를 포함할 수 있고, 이는 필요할 때 새로운 가상 저장 객체들을 인스턴스화할 수 있다. 예를 들면, 데이터가 새로운 가상 저장 객체 또는 새로운 저장 객체 부분으로 이동했을 때, 객체 인스턴스화기(414)는 하나 이상의 새로운 저장 유닛에 대한 가상 데이터 센터를 요청할 수 있다. 객체 인스턴스화기(414)는 상이한 인접 데이터로부터 더 큰 객체로 범위를 합칠 수 있다. 예를 들면, 객체 인스턴스화기는 인접 데이터(302)로부터의 범위(304)와 인접 데이터(328)로부터의 범위(332)를 합하여 가상 객체(310)를 형성할 수 있다.

[0057] 객체 관리자(410)는 연관된 저장 유닛에의 데이터의 검색 및 저장을 용이하게 하는 객체 저장소를 포함할 수 있다. 예를 들면, 블록 객체 저장소(418)는 저장 유닛(422, 424, 428, 430)과 같은 클라우드 서비스 제공자(CSP)에 의해 제공되는 CSP 블록 저장 유닛의 부분들을 포함하는 가상 저장 객체와 통신할 수 있다. 특정 실시예에 따라, 블록 객체 저장소(418)는 저장 유닛 매니저(420, 426)를 통해 또는 저장 유닛 매니저에 상관없이 저장 유닛과 통신할 수 있다. 다른 실시예들에서, 단일 객체 저장소는 상이한 디바이스 타입들의 저장 유닛과 통신하는 데에 사용될 수 있다.

[0058] 블록 객체 저장소(418)는 객체 부분 디렉토리(416)를 각각 유지할 수 있다. 블록 객체 저장소(418)는 하나 이상의 회전 하드 디스크 드라이브(HDD), 플래시 기반 고체 상태 드라이브(SSD), 휘발성 또는 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(RAM 또는 NVRAM), 또는 일부 다른 유형의 매체를 포함할 수 있다. 객체 저장소에 의해 관리되는 각각의 가상 저장 객체에 대해, 객체 부분 디렉토리는 가상 저장 객체에 포함되는 특정 저장 유닛 부분들 및 특정 저장 유닛 부분들의 위치를 식별할 수 있다. 예를 들어, 객체 부분 디렉토리(416)는 가상 저장 객체(310)가, 저장 유닛(322)의 위치 X에서 시작하는 가상 객체 부분(316), 저장 유닛(324)의 위치 Y에서 시작하는 가상 객체 부분(318), 및 저장 유닛(326)의 위치 Z에서 시작하는 가상 객체 부분(320)을 포함한다는 것을 나타낼 수 있다.

객체 부분 디렉토리는 또한 저장 유닛 부분들의 순서를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 객체 부분 디렉토리(416)는 가상 객체 부분(316)에 가상 객체 부분(318)이 뒤따르고, 가상 객체 부분(320)이 이를 뒤따른다는 것을 나타낼 수 있다. 객체 관리자(410)는, 객체 관리자(410)에 저장된 물리 위치에 대한 가상 위치들의 �핑들과 조합하여 가상 위치 관리자(402)로부터 수신된 가상 위치 정보에 기초하여 요청된 데이터의 저장 유닛 어드레스들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 객체 관리자(410)는 범위 식별자, 오프셋 양, 및 길이 양을 수신할 수 있고, 요청된 데이터의 저장 유닛 어드레스들은 범위-객체 �핑들(412)을 이용하여 식별된 범위에 속하는 객체를 위치시키고 객체 부분 디렉토리(416)를 이용하여 식별된 객체들에 속하는 저장 유닛 부분들을 위치시킴으로써 결정될 수 있다. 저장 유닛 어드레스들은 대응하는 저장 유닛들 내의 데이터의 위치들을 식별한다.

[0059] 가상 위치 관리자(402)는 가상 위치 식별자들을 이용하여 데이터 위치들을 저장만 할 수 있다. 가상 위치 식별자들은 하나 이상의 논리 범위 식별자들, 논리 블록 식별자들, 논리 객체 식별자들을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 가상 위치는 가상 디스크, 파일, 또는 객체에서 바이트-오프셋으로서 식별될 수 있다. 객체 관리자(410)는 범위-객체 �핑들(412) 및/또는 객체 부분 디렉토리(416)에 기초하여 가상 위치 식별자들을 물리 위치들로 변환할 수 있다.

[0060] 2.1 클라이언트 데이터의 검색 동안 객체 부분 디렉토리들 및 범위-객체 �핑들의 이용

[0061] 도 5는 클라이언트 데이터의 검색 동안 객체 부분 디렉토리들 및 범위-객체 �핑들을 활용하는 예시 프로세스를 예시한다.

[0062] 도 5의 프로세스는 저장 유닛 관리자(106)에서 수행될 수 있다. 블록(502)에서, 가상 위치 관리자(402)는, 클라이언트 머신(100)으로부터, 특정 데이터에 대한 액세스 요청을 수신한다. 블록(504)에서, 가상 위치 관리자(402)는 논리 범위 위치 정보(308)를 이용하여 특정 데이터가 속하는 범위의 범위 ID를 결정한다. 다른 실시예들에서, 가상 위치 관리자는 특정 데이터가 속하는 블록 또는 객체를 결정할 수 있다. 논리 범위 위치 정보(308)는 데이터 오프셋 및 길이에 의해 인덱싱되는 데이터 범위 �핑 트리일 수 있다. 가상 위치 관리자(402)는 클라이언트 요청에서 제공되는 데이터 오프셋 및 길이를 이용하여 데이터의 특정 범위 ID, 오프셋, 및 길이를 결정할 수 있다. 클라이언트 요청은 데이터 오프셋을 파일 오프셋으로서 식별할 수 있다.

[0063] 블록(506)에서, 가상 위치 관리자(402)는 특정 데이터에 대한 요청을 객체 관리자(410)에 전송한다. 요청은 데이터가 속하는 범위, 범위의 시작으로부터 데이터가 시작할 때까지의 거리를 나타내는 오프셋 양, 및 오프셋으로부터 시작하는 범위에 포함되는 데이터의 양을 나타내는 길이 양을 식별할 수 있다. 블록(508)에서, 객체 관리자(410)는 요청된 데이터를 포함하는 가상 저장 객체(들)를 식별한다. 객체 관리자(410)는 범위-객체 �핑들(412)에 기초하여 요청된 데이터를 포함하는 객체(들)를 식별할 수 있다. 다른 실시예들에서, 범위-객체 �핑들(412)은 가상 위치 관리자(402)에 저장될 수 있고 가상 위치 관리자(402)는 어느 객체가 요청된 데이터를 포함하는지 결정할 수 있다. 상이한 객체 저장소들은 상이한 객체들과 연관될 수 있다. 가상 위치 관리자(402)는 어느 객체가 요청된 데이터를 포함하는지 결정하고 선택된 객체에 대응하는 객체 저장소를 선택함으로써 객체 저장소들의 세트로부터 대응하는 객체 저장소를 선택할 수 있다.

[0064] 블록 510에서, 객체 관리자(410)는 대응하는 객체 저장소에게 특정 데이터를 검색할 것을 요청한다. 객체 저장소는 저장된 객체 부분 디렉토리 및 수신된 범위 ID, 그리고, 일부 실시예들에서는 길이 및 오프셋 정보에 기초하여 데이터의 저장 유닛 주소(들)를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 객체 부분 디렉토리는, 각 가상 저장 객체에 대해, 가상 저장 객체를 구성하는 부분들을 갖는 저장 유닛들, 가상 저장 객체를 구성하는 저장 유닛 부분들의 저장 유닛 내의 위치, 가상 저장 객체에 대응하는 저장 정책을 나타낸다. 예를 들면, 객체 부분 디렉토리는, 가상 저장 객체(310)가 가상 객체 부분들(316, 318, 및 320)을 포함한다는 것을 나타낼 수 있고, 그리고 가상 객체 부분(316)이 저장 유닛(322)의 위치 X에서 시작하고, 가상 객체 부분(318)이 저장 유닛(324)의 위치 Y에서 시작하고, 가상 객체 부분(320)이 저장 유닛(326)의 위치 Z에서 시작한다는 것을 나타낼 수 있다. 객체 부분 디렉토리는 또한, 가상 저장 객체(310)가 RAID 5와 같은 특정 저장 리던던시 코딩에 따라 배포된다는 것을 나타낼 수 있다. 일부 실시예들은, 미국 출원 13/837,456호에 개시된 바와 같이, 삭제 코딩 등과 같은 대체의 저장 리던던시 코딩들을 사용하여 상이한 목적을 달성할 수 있다. 각 가상 객체 부분은 고정 사이즈일 수 있고, 또는 객체 부분 디렉토리는 또한 각 가상 객체 부분에 저장된 데이터의 양을 나타낼 수 있다.

[0065] 블록 512에서, 대응하는 객체 저장소는 대응하는 저장 유닛 위치(들)로부터 요청된 데이터를 검색한다. 블록 514에서, 객체 관리자(410)는 검색된 데이터를 가상 위치 관리자(402)에게 제공한다. 요청된 데이터와 함께, 객체 관리자(410)는 가상 위치 관리자(402)에 대해 검색된 데이터와 연관된 가상 위치를 반복해 줄 수 있다.

- [0066] 예를 명확히 하기 위해, 가상 위치 관리자(402)는 범위 식별자들을 사용하여 데이터의 가상 위치들을 식별하며, 가상 위치들은 객체 식별자들로 변환되며 최종적으로는 객체 관리자(410)에 의해 저장 유닛 부분 주소들로 변환되는 것으로 상술되었다. 그러나, 다른 실시예들에서, 데이터는 다른 포맷들로 저장될 수 있다. 예를 들면, 다른 실시예들에서, 가상 위치 관리자(402)는 논리 범위 식별자들 대신에 논리 블록 식별자들에 대한 참조들을 유지할 수 있고, 논리 블록 식별자들은 종국에는 객체 관리자(410)에 의해 저장 유닛 부분 주소들로 변환될 수 있다.
- [0067] 2.2 클라이언트 데이터의 재위치 시의 객체 부분 디렉토리들 또는 범위 객체 맵핑들의 업데이트
- [0068] 도 6은 특정 데이터의 재위치시에 위치 정보를 업데이트하는 예시적 프로세스를 도시한다. 도 6의 프로세스는 저장 유닛 관리자(106)에서 수행될 수 있다. 블록 602에서, 저장 유닛 관리자(106)는 새로운 위치로 특정 데이터의 이동을 요구하는 조건이 발생했다는 것을 결정하며, 여기서 특정 데이터는 특정 가상 저장 객체에 저장된 특정 논리 범위의 부분이다.
- [0069] 블록 604에서, 객체 관리자(410)는 특정 데이터가 새로운 위치에 저장되게 한다. 특정 데이터의 재위치는 저장 유닛 관리자(106)가 데이터를 전적으로 상이한 가상 저장 객체에 또는 상이한 저장 유닛 부분에 재위치시키는 것을 포함할 수 있으며, 이는 재위치 전에 재위치된 데이터를 포함했던 동일한 특정 가상 저장 객체에 추가된다. 특정 데이터가 새로운 위치에 저장되는 것에 응답하여, 저장 유닛 관리자(106)는, 특정 데이터가 상이한 가상 저장 객체에 재위치되는지 또는 상이한 저장 유닛 부분에만 재위치되는지에 따라서, 블록 606 또는 블록 608의 단계를 수행한다.
- [0070] 블록 606에서, 저장 유닛 관리자(106)는 특정 데이터를 상이한 가상 저장 객체에 재위치시키고, 저장 유닛 관리자(106)는, 업데이트 전에 특정 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시했던 범위 객체 맵핑들을 업데이트하여 상이한 가상 저장 객체가 특정 논리 범위에 속하는 정보를 저장한다는 것을 표시한다.
- [0071] 블록 608에서, 저장 유닛 관리자(106)는 데이터를 상이한 저장 유닛 부분들에 재위치시키지만 상이한 가상 저장 객체에는 재위치시키지 않는다. 저장 유닛 관리자(106)는, 업데이트 전에 특정 세트의 저장 유닛 부분들이 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 표시했던 객체 저장 유닛 맵핑들을 업데이트하여, 상이한 세트의 저장 유닛 부분들이 특정 가상 저장 객체에 속한다는 것을 대신 표시한다.
- [0072] 다른 실시예에서, 저장 유닛 관리자(106)는, 객체에 속하는 저장 유닛들의 세트를 변경하는 것 대신에 객체 저장 유닛 맵핑들의 오프셋 정보를 업데이트한다. 예를 들면, 객체 부분 디렉토리(416)는 객체 부분 디렉토리(416)를 업데이트하여, 가상 저장 객체 부분이, 저장 유닛(322)의 위치 X 대신에 저장 유닛(322)의 위치 X+1024에서 시작한다는 것을 나타낼 수 있다.
- [0073] 데이터는, 이미 가상 저장 객체에 속한 저장 유닛 부분에 재위치될 수 있다. 예를 들면, 저장 유닛 관리자(106)는 가상 저장 객체가 걸쳐 있는 저장 유닛들의 세트를 통합할 수 있다. 그러한 실시예에서, 객체 저장 유닛 부분 맵핑들은, 재위치된 데이터를 포함하는 가상 저장 객체가, 데이터가 이전에 위치했던 저장 유닛 부분을 더 이상 포함하지 않는다는 것을 나타내도록 수정될 수 있다.
- [0074] 데이터는 또한 가상 저장 객체에 속하지 않은 저장 유닛 부분에 재위치될 수 있다. 그러한 실시예에서, 객체 저장 유닛 부분 맵핑들은, 재위치된 데이터를 포함하는 가상 저장 객체가 데이터가 재위치되었던 저장 유닛 부분도 포함한다는 것을 나타내도록 수정될 수 있다. 재위치된 데이터를 이전에 포함했던 저장 유닛 부분에 데이터가 남아 있지 않으면, 맵핑들은 또한, 재위치된 데이터를 이전에 포함했던 저장 유닛 부분이 가상 저장 객체로부터 제거된다는 것을 나타내도록 업데이트될 수 있다.
- [0075] 미국 출원 13/837,375호에 더욱 상세히 개시된 바와 같이, 저장 유닛 관리자(106)는 특정 저장 유닛의 성능이 부적합하다고 결정한 것에 응답하여 특정 저장 유닛의 사용을 불능으로 만들 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 두 개의 저장 유닛들의 패턴이 유사하게 수행되는 것을 검출하는 것에 응답하여 적어도 특정 목적을 위해 제 1 또는 제 2 저장 유닛의 사용을 불능으로 할 수 있다. 그러한 패턴의 검출은, 두 개의 저장 유닛들이 동일한 물리 디바이스에 의해 호스팅된다는 것을 나타낼 수 있다. 특정 저장 유닛의 사용을 불능으로 하는 것으로 결정하는 것에 응답하여, 저장 유닛 관리자(106)는 특정 저장 유닛에 저장된 모든 데이터를 상이한 저장 유닛으로 이동할 수 있다.
- [0076] 일부 실시예들에서, 불능되도록 선택된 저장 유닛의 일부를 포함하는 각 가상 저장 객체는, 상이한 저장 유닛의

일부를 대신 포함하도록 변경된다. 상이한 저장 유닛 부분을 포함하도록 가상 저장 객체를 변경하는 것은, 가상 저장 객체들이 대체된 저장 유닛 부분들 대신에 새로운 저장 유닛 부분들을 포함한다는 것을 나타내도록 대응하는 객체 저장소의 객체 부분 디렉토리를 업데이트하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들면, 가상 저장 객체(100)가 저장 유닛(104)의 위치들 X를 포함한다는 것을 나타내는 객체 부분 디렉토리 엔트리는, 가상 저장 객체(100)이 저장 유닛(104)의 위치들 Y를 포함한다는 것을 나타내도록 수정될 수 있다.

[0077] 미국 출원 13/837,456호에 더욱 상세히 개시된 바와 같이, 저장 유닛 관리자(106)는, 한 저장 정책에 따라 저장된 데이터가 다른 저장 정책에 따라 저장되게 할 수 있다. 특정 데이터에 적용가능한 저장 정책을 변경하는 것은, 데이터 미러링 또는 리던던시의 목적을 위해 사용되는 저장 유닛 부분들의 양, 데이터가 걸쳐 있는 저장 유닛 부분들의 수, 각 저장 유닛 부분의 사이즈, 사용되는 특정 소거 또는 리던던시 코딩, 또는 저장 유닛의 신뢰성, 가용성, 성능 및 용량에 관련된 다른 파라미터들을 변경하는 것을 포함할 수 있다.

[0078] 일 실시예에서, 저장 유닛 관리자(106)는, 저장 유닛들의 세트의 성능의 분석에 기초하여, 소정의 서비스 레벨에 연관된 이전의 저장 정책이 그 소정의 서비스 레벨에 연관된 성능 예상과 더 이상 호환가능하지 않다는 것을 결정할 수 있다. 그러한 결정은 하나의 예시적인 조건이며, 여기서 예시적인 조건의 발생은 데이터가 한 물리 위치로부터 다른 위치로의 이동을 요구한다. 결정에 응답하여, 저장 유닛 관리자(106)는 특정 서비스 레벨에 연관된 저장 정책을 변경할 수 있다. 예를 들면, "골드" 서비스 레벨에 대응하는 저장 정책은, 특정 양의 데이터가 네 개의 상이한 저장 유닛들의 네 개의 저장 유닛 부분들에 걸쳐 있을 것을 요구할 수 있다. 데이터가 예상된 양의 시간 내에 검색되지 않는다고 결정하는 것에 응답하여, 저장 유닛 관리자(106)는 저장 정책이 "골드" 서비스 레벨에 연관된 특정 서비스 레벨 목적을 충족하도록 조정될 것을 요구하는 것을 결정할 수 있다. 따라서, 저장 유닛 관리자(106)는 "골드" 서비스 레벨에 대응하는 저장 정책을 변경하여, 데이터가 네 개의 상이한 장치들 대신에 다섯 개의 상이한 장치들의 다섯 개의 저장 유닛 부분들에 걸쳐지도록 요구할 수 있다.

[0079] 결과적으로, "골드" 서비스 레벨에 따라 저장된 데이터를 포함하는 가상 저장 객체들 각각은 가상 저장 유닛에 이미 포함되지 않은 저장 유닛의 저장 유닛 부분을 포함하도록 변형될 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 일부 데이터를 가상 저장 객체에 속하는 다른 저장 유닛 부분으로부터 새롭게 추가된 저장 유닛 부분으로 이동시킬 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 특정 가상 저장 객체에 속하는 저장 유닛 부분들의 세트를 변경하는 것은 저장 유닛 부분들을 추가하는 것, 제거하는 것 또는 대체하는 것을 포함할 수 있다.

[0080] 또한, 저장 유닛 관리자(106)는 저장 유닛 관리자(106)가 특정 데이터를 상이한 서비스 레벨과 연관시키는 경우, 하나의 저장 정책에 따라 저장된 데이터가 상이한 저장 정책에 따라 저장되도록 할 수 있다. 저장 유닛 관리자(106)는 클라이언트 머신(100)으로부터 특정 데이터를 상이한 서비스 레벨과 연관시키라는 요청을 수신하는 것에 응답하여 그렇게 할 수 있다. 예를 들어, 클라이언트는 데이터의 특정 서브 세트를 특별히 중요한 것으로 표시할 수 있다. 클라이언트로부터 표시를 수신하는 것에 응답하여, 저장 유닛 관리자(106)는 데이터를 "플래티넘 보안(platinum security)" 서비스 레벨과 연관시킬 수 있다. "플래티넘 보안" 서비스 레벨과 연관된 저장 정책은 단일 패리티 드라이브로서 기능하는 단일 저장 유닛 부분만을 포함할 수 있는 다른 저장 정책들 대신에 두 개의 개별 패리티 드라이브로서 기능하는 두 개의 저장 유닛 부분들을 요구할 수 있다. 그러한 실시예에서, 저장 유닛 관리자(106)는 데이터가 저장되는 가상 저장 객체에 속하는 저장 유닛 부분들을 추가하거나 제거하는 대신에 데이터를 완전히 새로운 가상 저장 객체로 이동시킬 수 있다. 새로운 가상 저장 객체로 데이터를 이동시키는 것에 대한 결과로서, 저장 유닛 관리자(106)는 범위-객체 맵핑들(412)을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 저장 유닛 관리자(106)는 데이터 범위(102)가 가상 저장 유닛(4) 대신에 가상 저장 객체(6)에 저장되었다는 것을 표시하는 특정 맵핑을 변형할 수 있다.

[0081] 일 실시예에서, 서비스 레벨과 연관된 저장 정책이 변형되는 경우, 가상 저장 객체에 속하는 저장 유닛 부분들의 세트는 변경되고, 특정 데이터와 연관된 서비스 레벨이 변경되는 경우, 데이터는 완전히 새로운 가상 저장 객체로 이동된다.

[0082] 새로운 위치로 특정 데이터의 이동을 요구하는 조건이 발생되었다는 것을 결정하는 것은 특정 저장 유닛의 성능이 부적당하다는 것을 결정하는 것, 두 개의 저장 유닛들이 동일한 물리적인 디바이스에 의해 호스팅된다는 것을 표시하는 패턴의 발생을 검출하는 것, 이전의 저장 정책은 더 이상 특정 서비스 레벨과 연관된 성능 예상과 호환되지 않는다는 것을 결정하는 것 또는 클라이언트로부터 특정 데이터를 상이한 서비스 레벨과 연관시키라는 요청을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 그러한 조건들은 예시들일 뿐이다. 즉, 저장 유닛 관리자(106)는, 또한 상이한 저장 유닛들에 걸쳐 일반적인 로드 밸런싱(load balancing)에 대한 필요를 결정하는 것과 같이 새로운 위치로의 특정 데이터의 이동을 요구하는 다른 조건들의 발생을 결정하는 것에 응답하여 도 6의 프로세스를

수행할 수 있다.

[0083] 도 6의 프로세스는, 또한 부호화 또는 압축 목적들을 위해 데이터 또는 메타데이터가 변환되는 경우와 같이 데이터 또는 메타데이터가 재기록될 것이 요구되는 경우들에서, 수행될 수 있다. 예를 들어, 특정 데이터를 재기록하는 것은 새로운 저장 유닛 부분들로 특정 데이터를 재기록하는 것과 사전에 특정된 저장 유닛 부분들 대신에 새로운 저장 유닛 부분들에 특정 데이터가 저장되었다는 것을 표시하기 위해 객체-저장 유닛 맵핑을 업데이트하는 것과 단일 동작 또는 복합적 처리로 모든 데이터 또는 메타데이터 변환들을 수행하는 것을 포함할 수 있다. 그러한 방식은 특정 데이터가 동일한 특정 위치에 재기록되기 전에 우선 특정 위치로부터 제거되고, 요구되는 변환마다 복수의 개별적인 동작으로서 보다 비용이 많이 소비되는 방식으로 수행되는 기존의 방식보다 더 효율적일 수 있다.

[0084] 명확한 예시를 제시하기 위해, 객체 관리자(410)는 객체에 속하는 데이터가 제1 저장 유닛 부분으로부터 또 다른 저장 유닛 부분으로 이동될 때, 저장 유닛 부분들로 객체들을 맵핑하는 것을 업데이트하는 것으로 전술되었다. 다른 실시예들에서, 데이터는 다른 형식들로 저장될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시예들에서, 객체 관리자(410)는 논리 블록들을 저장 유닛 부분들로 맵핑하는 것을 포함할 수 있고, 데이터를 제1 저장 유닛 부분으로부터 제2 저장 유닛 부분으로 이동시키는 것에 응답하여, 객체 관리자(410)는 특정 블록이 제1 저장 유닛 부분 대신에 제2 저장 유닛 부분을 포함한다는 것을 표시하기 위해 저장 유닛 부분들에 대한 블록들의 맵핑을 업데이트할 수 있다.

[0085] 3.0 구현 매커니즘 - 하드웨어 개관

[0086] 도 7은 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 컴퓨터 시스템(700)을 도시하는 블록도이다. 컴퓨터 시스템(700)은 버스(702) 또는 정보를 통신하기 위한 다른 통신 매커니즘, 그리고 정보를 프로세싱하기 위해 버스(702)에 연결된 프로세서(704)를 포함한다. 컴퓨터 시스템(700)은, 또한 정보 및 프로세서(704)에 의해 실행될 명령어들을 저장하기 위해 버스(702)에 연결된 RAM(random access memory) 또는 다른 동적 저장 디바이스와 같은 주 메모리(706)를 포함한다. 또한, 주 메모리(706)는 프로세서(704)에 의해 실행될 명령어들이 실행되는 동안에 임시 변수들 또는 다른 중간 정보를 저장하기 위해 사용될 수 있다. 컴퓨터 시스템(700)은, 또한 프로세서(704)에 대한 정적인 정보 및 명령어들을 저장하기 위해 버스(702)에 연결된 ROM(read only memory)(708) 또는 다른 정적인 저장 디바이스를 포함한다. 자기 디스크 또는 광 디스크와 같은 저장 디바이스(710)가 정보 및 명령어들을 저장하기 위해 제공되고 버스(702)에 연결된다.

[0087] 컴퓨터 시스템(700)은 컴퓨터 사용자에게 정보를 디스플레이하기 위한 CRT(cathode ray tube)와 같은 디스플레이(712)에 버스(702)를 통해 연결될 수 있다. 알파numeric(alphanumeric) 및 다른 키들을 포함하는 입력 디바이스(714)는 프로세서(704)로 정보와 명령 선택들을 통신하기 위해 버스(702)에 연결된다. 사용자 입력 디바이스의 또 다른 유형은 방향 정보 및 명령어 선택들을 프로세서(704)로 통신하기 위한 그리고 디스플레이(712) 상에서 커서 움직임을 제어하기 위한 마우스, 트랙볼 또는 커서 방향 키들과 같은 커서 제어기(716)이다. 이러한 입력 디바이스는 일반적으로 디바이스가 평면에서 위치를 특정하도록 두 개의 축들 - 제1 축(예컨대, x) 및 제2 축(예컨대, y) - 에서 두 개의 자유도를 갖는다.

[0088] 본 발명은 본 명세서에서 기술된 기법들을 구현하기 위한 컴퓨터 시스템(700)의 사용과 관련된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 그러한 기법들은 주 메모리(706)에 포함된 하나 이상의 명령어들의 하나 이상의 시퀀스들을 실행하는 프로세서(704)에 응답하여 컴퓨터 시스템(700)에 의해 수행된다. 그러한 명령어들은 저장 디바이스(710)와 같은 또 다른 머신-관독가능한 매체로부터 주 메모리(706)로 읽혀질 수 있다. 주 메모리(706)에 포함된 명령어들의 시퀀스의 실행은 프로세서(704)가 본 명세서에서 기술된 프로세스 단계들을 수행하도록 한다. 대안적인 실시예들에서, 본 발명을 구현하기 위해 소프트웨어 명령어들 대신에 또는 소프트웨어 명령어들과 조합하여 하드-와이어드 회로가 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 하드웨어 회로와 소프트웨어의 임의의 특정 조합에 국한되지 않는다.

[0089] 본 명세서에서 사용된 "머신-관독가능한 매체"라는 용어는 머신이 특정 방식으로 동작하도록 데이터를 제공하는 데에 참여하는 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 시스템(700)을 사용하여 구현된 일 실시예에서, 다양한 머신-관독가능한 매체들이, 예컨대 실행을 위해 프로세서(704)로 명령어들을 제공하는 데에 관련된다. 그러한 매체는 저장 매체 및 전송 매체를 포함하나 이것에 국한되지 않는 다양한 형태를 취할 수 있다. 저장 매체는 비휘발성 매체와 휘발성 매체를 모두 포함한다. 비휘발성 매체는, 저장 디바이스(710)와 같은, 예컨대 광학 또는 자기 디스크를 포함한다. 휘발성 매체는 주 메모리(706)와 같은 동적인 메모리를 포함한다. 전송 매체는 버스(702)를 포함하는 선들을 포함하는 동축 케이블, 구리 선 및 광섬유를 포함한다. 또한, 전송 매체는 라디오파

및 적외선 데이터 통신 동안에 생성되는 것과 같은 음향파 또는 광파의 형태를 취할 수 있다. 모든 그러한 매체는 머신으로 명령어들을 읽어들이는 물리적 매커니즘에 의해 매체에 의해 전달되는 명령어들이 검출될 수 있도록 설계해야 한다.

[0090] 일반적인 형태의 기계-판독가능 매체는, 예를 들어, 플로피 디스크, 플렉서블 디스크, 하드 디스크, 자기 테이프, 또는 임의의 다른 자기 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광학 매체, 펀치카드, 종이테이프, 홀의 패턴을 갖는 임의의 다른 물리적 매체, RAM, PROM, 및 EPROM, FLASH-EPROM, 임의의 다른 메모리 및 또는 카트리지, 이후에 설명되는 반송파, 또는 컴퓨터가 판독할 수 있는 임의의 다른 매체를 포함한다.

[0091] 다양한 형태의 기계-판독가능 매체는, 실행을 위한 프로세서(704)에 하나 이상의 명령어들의 하나 이상의 시퀀스들을 전달하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 명령어들은 최초로 원격 컴퓨터의 자기 디스크 상에 전달될 수 있다. 원격 컴퓨터는 명령어들을 그의 동적 메모리에 로딩시키고 모델을 이용하여 전화 회선을 통해 그 명령어들을 송신할 수 있다. 컴퓨터 시스템(700)에 대한 모델 로컬은 전화 회선 상의 데이터를 수신하고 그 데이터를 적외선 신호로 변환하기 위한 적외선 송신기를 이용할 수 있다. 적외선 검출기는 적외선 신호에서 전달되는 데이터를 수신할 수 있고, 적절한 회로가 그 데이터를 버스(702) 상에 위치시킬 수 있다. 버스(702)는 프로세서(704)가 명령어들을 검색하고 실행하는 메인 메모리(706)에 데이터를 전달한다. 메인 메모리(706)에 의해 수신되는 명령어들은 프로세서(704)에 의한 실행 이전에 또는 이후에 저장 디바이스(710) 상에 선택적으로 저장될 수 있다.

[0092] 컴퓨터 시스템(700)은 또한 버스(702)에 연결된 통신 인터페이스(718)를 포함한다. 통신 인터페이스(718)는 로컬 네트워크(722)에 접속되는 네트워크 링크(720)에 연결된 양방향 데이터 통신을 제공한다. 예를 들어, 통신 인터페이스(718)는, 대응하는 타입의 전화 회선에 데이터 통신 접속을 제공하는 모델 또는 ISDN(integrated services digital network) 카드일 수 있다. 또 다른 예에서, 통신 인터페이스(718)는, 호환 LAN으로 데이터 통신 접속을 제공하는 LAN(local area network) 카드일 수 있다. 무선 링크들이 또한 구현될 수 있다. 임의의 그러한 구현에서, 통신 인터페이스(718)는 다양한 타입의 정보를 나타내는 디지털 데이터 스트림들을 전달하는 전자의, 전자기의 또는 광학 신호들을 송신하고 수신한다.

[0093] 네트워크 링크(720)는 통상적으로 하나 이상의 네트워크들을 통해 다른 데이터 디바이스들에 대한 데이터 통신을 제공한다. 예를 들어, 네트워크 링크(720)는 로컬 네트워크(722)를 통해 ISP(Internet Service Provider; 726)에 의해 동작하는 데이터 장비로 또는 호스트 컴퓨터(724)로의 접속을 제공할 수 있다. ISP(726)는 이제 일반적으로 "인터넷(728)"으로 지칭되는 전세계 패킷 데이터 통신 네트워크를 통해 데이터 통신 서비스들을 제공하게 된다. 로컬 네트워크(722) 및 인터넷(728)은 모두, 디지털 데이터 스트림들을 전달하는 전자, 전자기의 또는 광학 신호들을 이용한다. 컴퓨터 시스템(700)으로 및 컴퓨터 시스템(700)으로부터 디지털 데이터를 전달하는, 다양한 네트워크들을 통한 신호들 및 네트워크 링크(720) 상의 그리고 통신 인터페이스(718)를 통한 신호들은 정보를 수송하는 반송파들의 예시적인 형태이다.

[0094] 컴퓨터 시스템(700)은 네트워크(들), 네트워크 링크(720) 및 통신 인터페이스(718)를 통하여, 프로그램 코드를 포함하는 메시지를 송신하고 데이터를 수신할 수 있다. 인터넷 예에서, 서버(530)는 인터넷(728), ISP(726), 로컬 네트워크(722) 및 통신 인터페이스(718)를 통해 애플리케이션 프로그램에 요청된 코드를 전송할 수 있다.

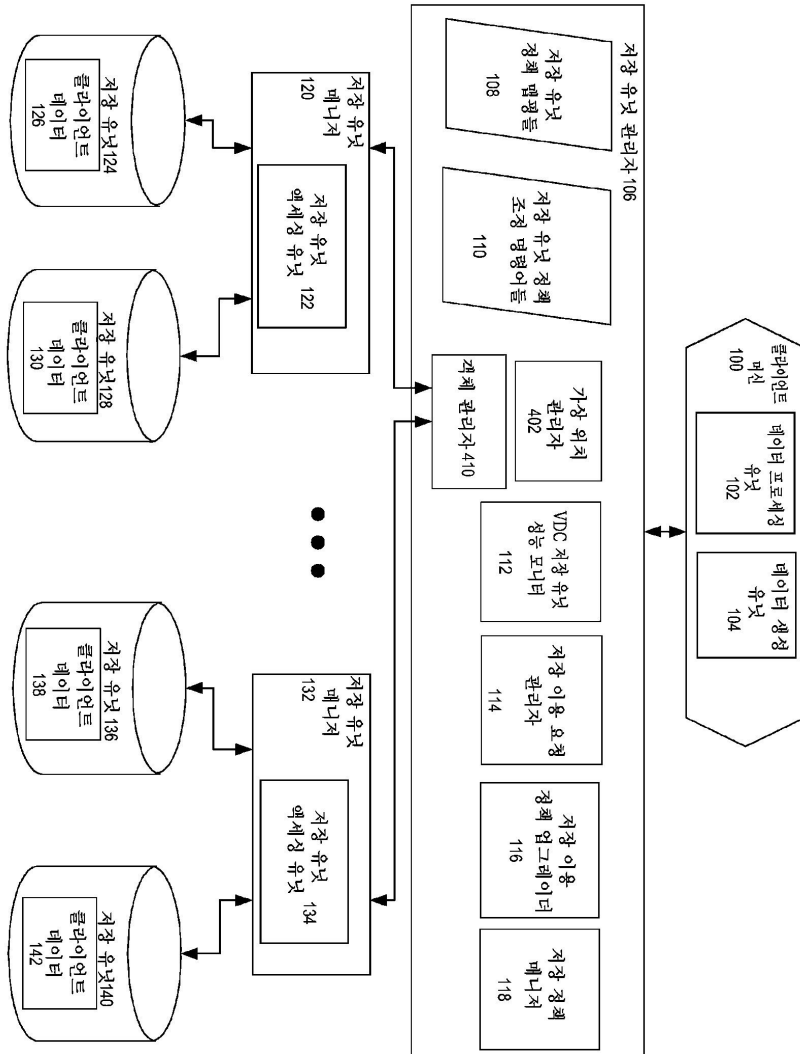
[0095] 수신된 코드는 수신된 것과 같이 프로세서(704)에 의해 실행될 수 있고, 그리고/또는 저장 디바이스(710) 또는 이후의 실행을 위한 다른 비휘발성 저장소에 저장될 수 있다. 이 방식으로, 컴퓨터 시스템(700)은 반송파의 형태로 애플리케이션 코드를 얻을 수 있다.

[0096] 6.0 확장들 및 대안들

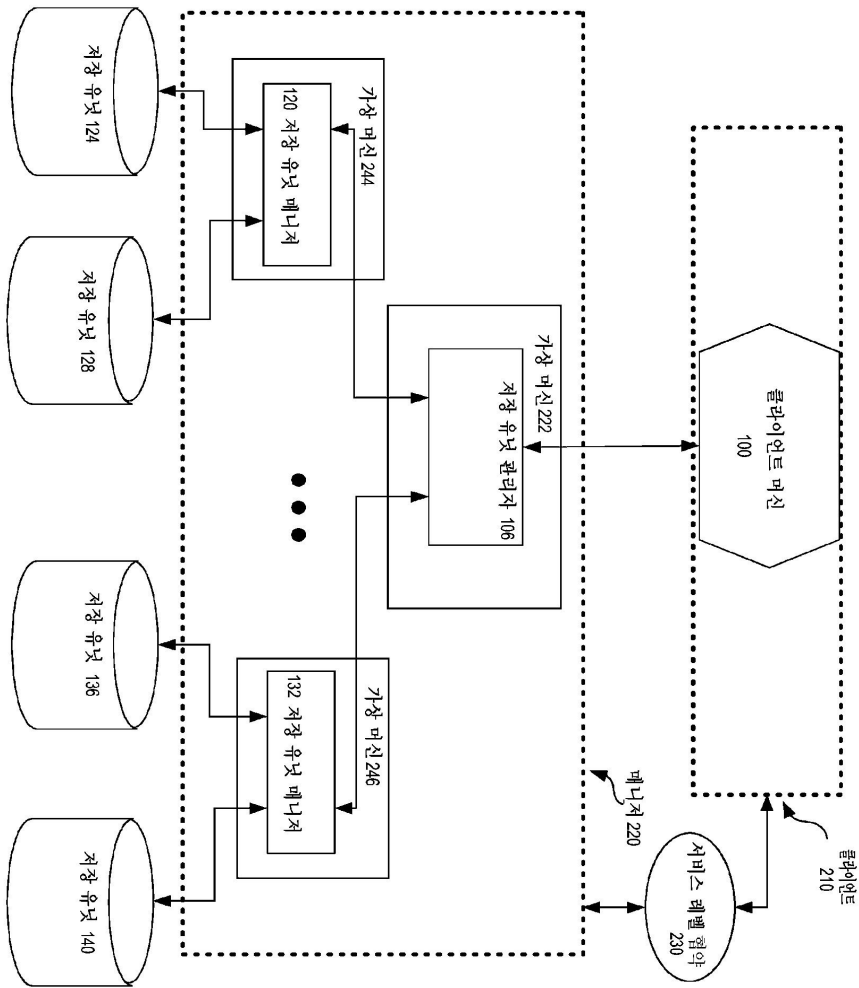
[0097] 상기 명세서에서, 본 발명의 실시예들은 구현들에 따라 상이할 수 있는 수많은 특정 세부사항들을 참조하여 설명되었다. 따라서, 본 발명이 무엇인가 그리고 본 발명의 애플리케이션에 의해 무엇이 의도되는가에 대한 유일한 및 배타적인 지시사항은, 어느 이후의 보정을 포함하는 청구항 발행의 특정 형태로, 이 애플리케이션으로부터 발행하는 청구항들의 세트이다. 그러한 청구항들에 포함된 용어들에 있어서, 본 명세서에서 명확하게 제시되는 어느 정의들은 청구항들에서 사용되는 것과 같은 용어들의 의미를 포함해야 한다. 따라서, 청구항에서 명확하게 지칭되는 않는 제한, 엘리먼트, 특성, 특징, 장점 또는 속성은 어떤 방식으로든 청구항의 범위를 제한해서는 아니 된다. 따라서, 명세서 및 도면들은 제한하는 형식이 아닌 도시적인 형식에 관한 것이어야 한다.

도면

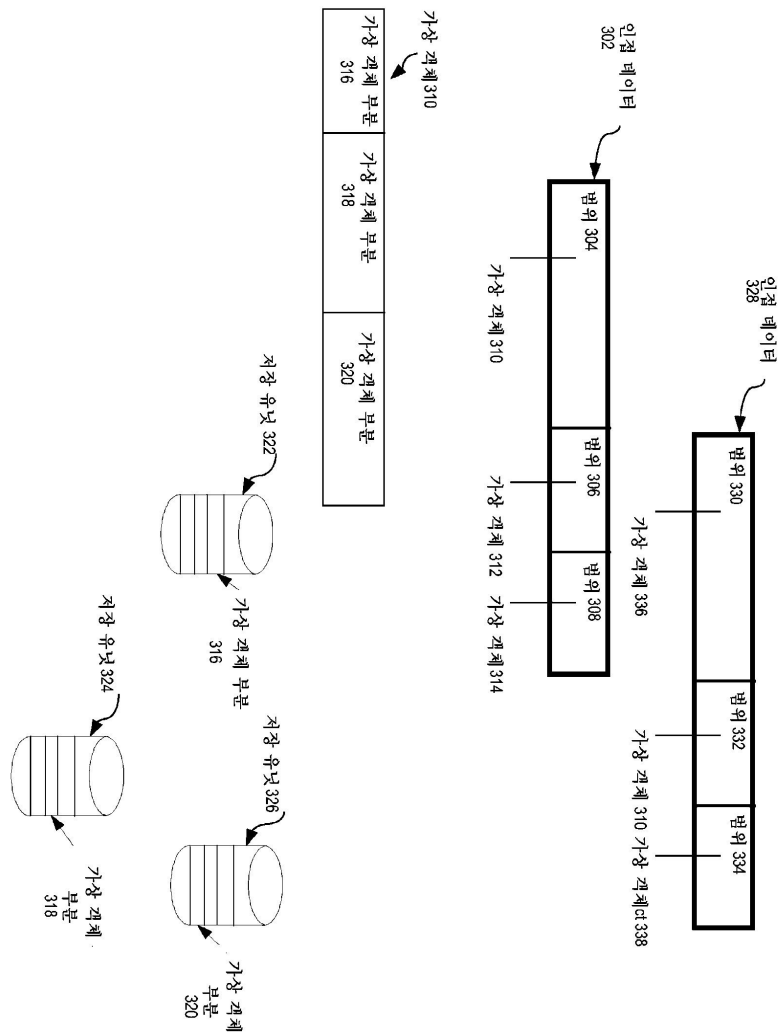
도면1



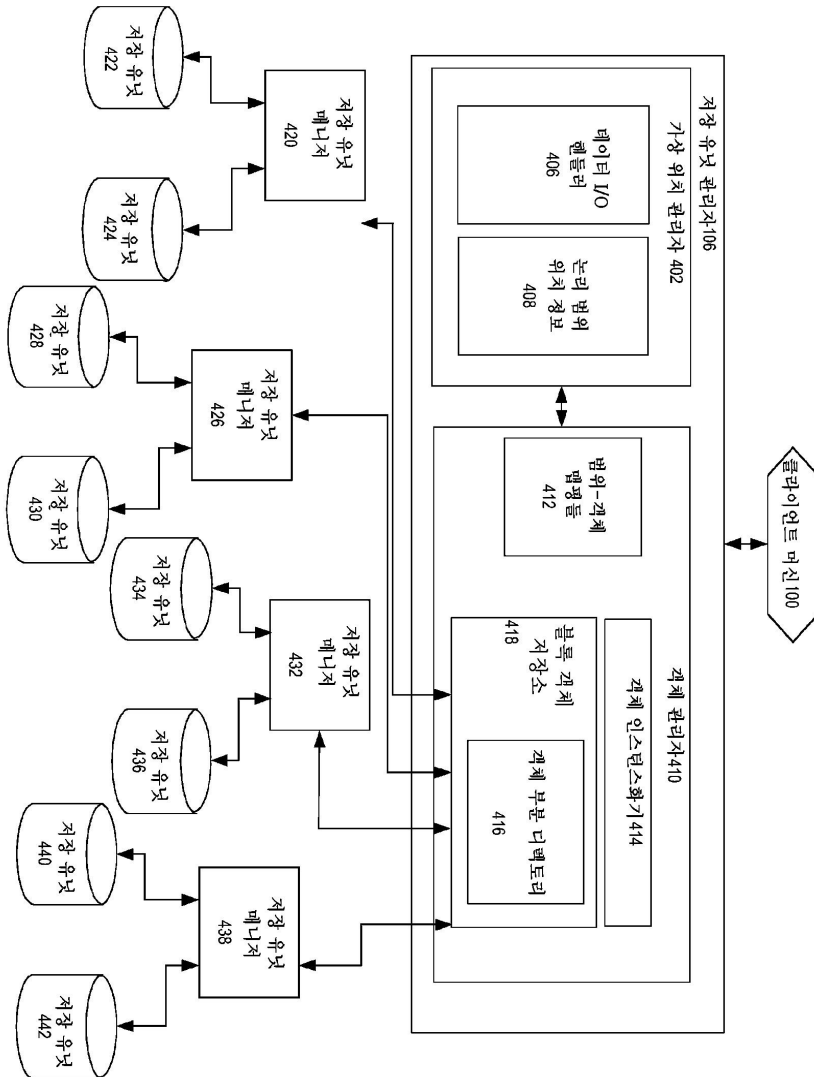
도면2



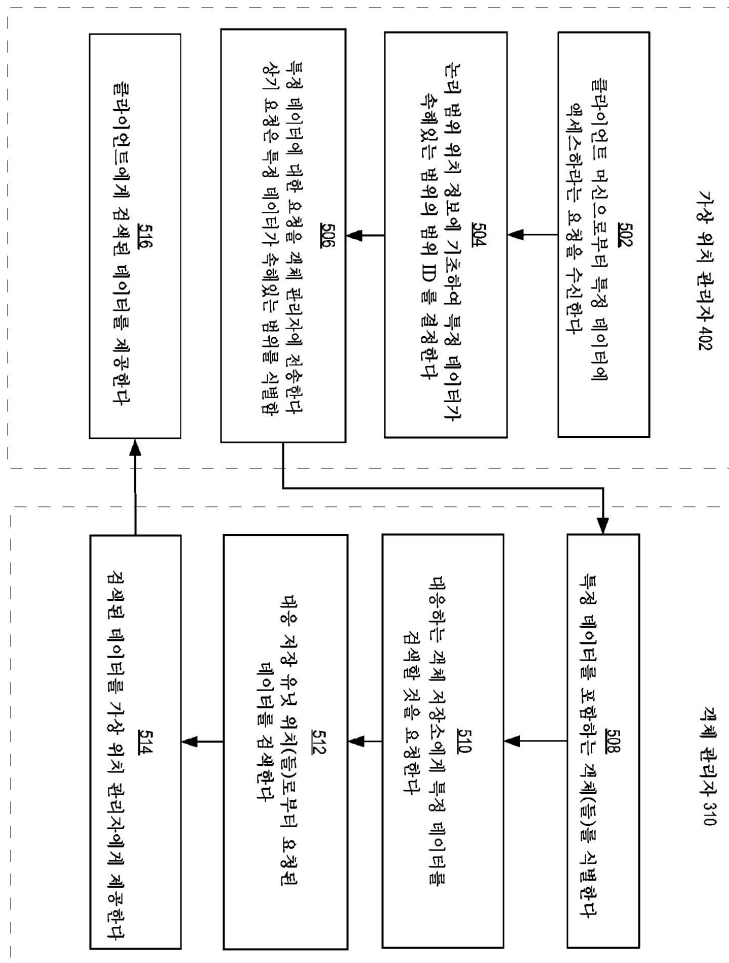
도면3



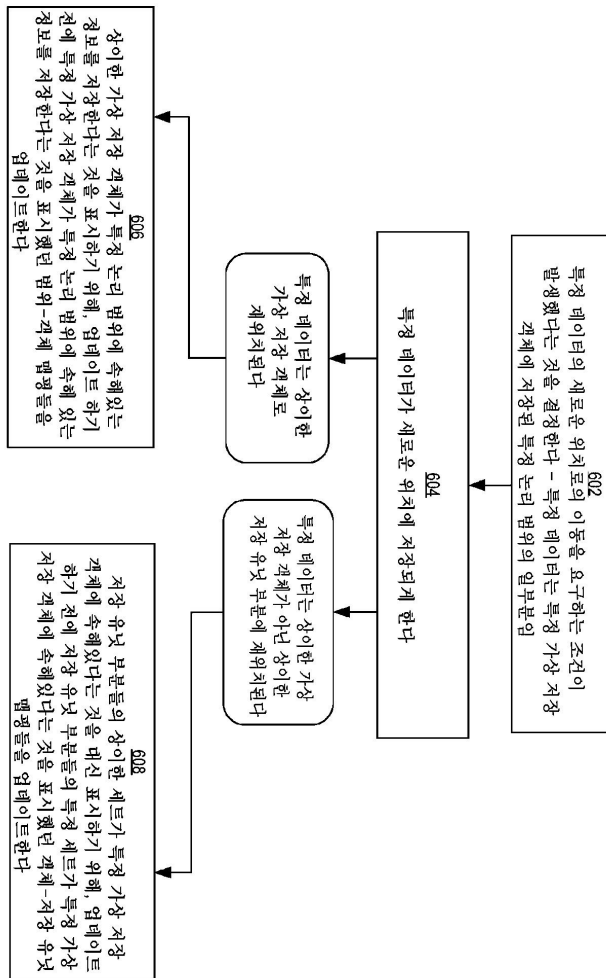
도면4



도면5



도면6



도면7

