



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월02일
(11) 등록번호 10-1247006
(24) 등록일자 2013년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 12/16 (2006.01) G06F 21/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7014429
(22) 출원일자(국제) 2007년11월29일
심사청구일자 2012년11월13일
(85) 번역문제출일자 2009년07월10일
(65) 공개번호 10-2009-0087509
(43) 공개일자 2009년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/085910
(87) 국제공개번호 WO 2008/073716
국제공개일자 2008년06월19일
(30) 우선권주장
11/638,944 2006년12월14일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US7136977 B2
US6397229 B1

(73) 특허권자
마이크로소프트 코포레이션
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
파나베이커, 루스톤, 제이., 디.
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 내
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

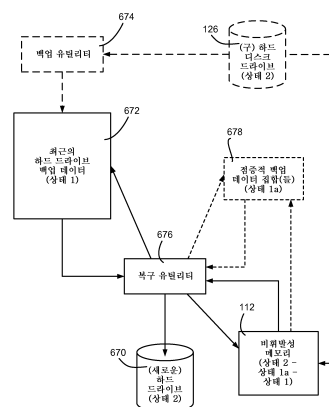
심사관 : 장호근

(54) 발명의 명칭 데이터 보안을 위한 비휘발성 디스크 캐시

(57) 요약

보조 비휘발성 저장 장치(예를 들어, 플래시 메모리 장치)가 데이터 백업 동작 이후에 하드 드라이브에 행해진 변경의 복사본을 유지하는 기술이 개시된다. 백업 변경은 백업된 데이터와 결합되어 하드 드라이브 상태를 재생성할 수 있고, 이에 의해, 예를 들어, 하드 드라이브가 고장 난 경우에 최근의 백업 이후의 변경은 손실되지 않는다. 백업 변경 데이터는 하드 드라이브 블록에 대응하는 블록(예를 들어, 할당 유닛) 레벨에서, 또는 하드 드라이브 상의 파일들 또는 파일의 일부분에 대응하는 파일 레벨에서 변경을 유지할 수 있다. 백업 변경은 특정 데이터(예를 들어, 사용자 데이터)만이 백업 변경 데이터로서 유지되도록 필터링될 수 있다. 판독 요청은 백업 변경 데이터로부터, 또는 비휘발성 저장 장치 상에도 상주할 수 있는 실행(예를 들어, 디스크) 캐시로부터 데이터를 판독함으로써 충족될 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

컴퓨터 실행가능 명령어들을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, 상기 컴퓨터 실행가능 명령어들은 실행 시,

저장 장치의 콘텐츠의 보존되는 데이터에 대응하는 백업 데이터(backup data)를 유지하는 단계- 상기 보존되는 데이터는 제1 상태에 대응함 -;

상기 저장 장치의 콘텐츠를 변경하고자 하는 기록 요청(write request)을 수신하는 단계;

상기 기록 요청을 백업 변경 데이터(backup change data)로서 기록되지 않은 다른 기록 요청과 구별하기 위해 상기 기록 요청을 필터링하고, 상기 필터링의 결과로서 백업 변경 데이터로서 기록되는 것으로부터 배제되는 기록 데이터를 실행 캐싱(performance caching)하는 단계;

상기 기록 요청이 상기 저장 장치의 콘텐츠를 제2 상태로 변경하도록 진행하게 하면서, 상기 기록 요청에 대응하는 백업 변경 데이터를 상기 저장 장치와 별개인 비휘발성 저장 장치에 기록하는 단계; 및

상기 비휘발성 저장 장치 내의 상기 백업 변경 데이터를 판독하고 상기 유지된 백업 데이터를 판독함으로써, 상기 제2 상태의 저장 장치에 대응하도록 수신측 저장 장치를 복원하는 단계

를 수행하고,

실행 캐시가 상기 비휘발성 저장 장치상에 유지되고, 상기 비휘발성 저장 장치의 변경 백업 섹션은 상기 백업 변경 데이터를 유지하고,

상기 변경 백업 섹션이 상기 변경 백업 섹션에 변경으로서 백업해야할 상기 기록 요청에 대하여 불충분한 공간을 가지고 있다고 판정되는 경우, 상기 실행 캐시의 크기는 축소되고 상기 변경 백업 섹션의 크기는 증가되어 상기 기록 요청을 수용하는

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 백업 데이터를 유지하는 단계는, 백업 동작을 수행하고 상기 백업 동작에 후속하여 상기 저장 장치의 콘텐츠에 대응하는 데이터 구조를 유지하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 백업 데이터를 유지하는 단계는,

백업 동작을 수행하고 상기 백업 동작에 후속하여 상기 저장 장치의 콘텐츠에 대응하는 데이터 구조를 유지하는 단계; 및

상기 백업 동작 이후 및 상기 기록 요청 이전에 일어난 기록 동작들을 추적하는 적어도 하나의 점증적 변경 백업 데이터 집합(incremental change backup data set)을 유지하는 단계

를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터를 기록하는 단계는, 데이터를 상기 저장 장치의 적어도 하나의 데이터 블록에 연계시키는 메타데이터와 함께 상기 비휘발성 저장 장치에 상기 데이터를 기록하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터를 기록하는 단계는, 데이터를 상기 저장 장치 상의 파일의 적어도 일부분에 연계시키는 메타데이터와 함께 상기 비휘발성 저장 장치에 상기 데이터를 기록하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 비휘발성 저장 장치상의 상기 실행 캐시(performance cache)에 다른 기록 요청을 기록하는 단계를 수행하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터를 기록하기 위한 섹션의 공간을 늘리고 상기 실행 캐시를 위한 섹션의 공간을 줄이도록 상기 비휘발성 저장 장치 내의 저장 공간을 조정하는 단계를 수행하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 저장 장치의 콘텐츠를 판독하고자 하는 판독 요청을 수신하는 단계; 및
상기 비휘발성 저장 장치로부터 상기 판독 요청의 적어도 일부분을 충족시키는 단계를 수행하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터의 적어도 일부분을 점증적 백업 데이터 집합에 전송함으로써 상기 비휘발성 저장 장치 내의 공간을 비우는(freeing) 단계를 수행하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터를 기록하는 단계는,
상기 비휘발성 저장 장치가 이용가능하지 않을 때 상기 백업 변경 데이터를 추적하는 정보를 상기 저장 장치에 기록하는 단계; 및
추후에 이용가능할 때 상기 정보를 처리함으로써 상기 비휘발성 저장 장치를 동기화하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 비휘발성 저장 장치가 상기 제2 상태의 상기 저장 장치에 대응하도록 수신측 저장 장치를 복원하는 데에 필요한 상기 백업 변경 데이터를 포함하지 않는 경우의 표시와, 상기 비휘발성 저장 장치가 상기 제2 상태의 상기 저장 장치에 대응하도록 상기 수신측 저장 장치를 복원하는 데에 필요한 상기 백업 변경 데이터를 포함하는 경우의 다른 표시를 포함하는, 상기 비휘발성 저장 장치의 동기화 상태를 나타내는 표시를 사용자에게 제공하는 단계를 수행하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 12

컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경에서,

초기 상태에서부터 변경들이 이루어질 때 데이터의 현재 상태를 유지하는, 상기 컴퓨팅 장치에 연결된 1차 비휘발성 저장 장치; 및

상기 1차 비휘발성 저장 장치와는 별개로 상기 컴퓨팅 장치에 연결된 2차 비휘발성 저장 장치- 상기 2차 비휘발성 저장 장치는 상기 초기 상태보다 나중인 보존된 데이터 상태에 대응하는 시작점으로부터 상기 데이터에 대한 변경들을 유지하여, 상기 보존된 데이터 상태의 데이터와 상기 2차 비휘발성 저장 장치에 유지된 데이터에 대한 변경들을 결합함으로써 상기 현재 상태에 대응하는 복원 상태를 재생성하는 복원 메커니즘이 구성가능함 -; 및

상기 변경들 중 상기 2차 비휘발성 저장 장치에 유지될 일부만을 선택하도록 상기 변경들을 필터링하여, 상기 복원 상태가 상기 보존된 데이터 상태 이후의 변경들의 선택된 부분집합에 의해 수정된 상기 보존된 데이터 상태를 포함하도록 하는 필터- 상기 필터링의 결과로서 상기 2차 비휘발성 저장 장치에 의해 유지되는 것이 배제되는 기록 데이터는 실행 캐싱됨 -를 포함하고,

실행 캐시가 상기 2차 비휘발성 저장 장치상에 유지되고 상기 2차 비휘발성 저장 장치의 변경 백업 섹션은 상기 시작점으로부터 상기 데이터에 대한 변경들을 유지하고,

상기 변경 백업 섹션이 상기 변경 백업 섹션에 변경으로서 백업해야할 상기 기록 요청에 대하여 불충분한 공간을 가지고 있다고 판정되는 경우, 상기 실행 캐시의 크기는 축소되고 상기 변경 백업 섹션의 크기는 증가되어 상기 기록 요청을 수용하는

시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 1차 비휘발성 저장 장치는 제1 하드 디스크 드라이브를 포함하고,

상기 2차 비휘발성 저장 장치는 플래시 메모리를 포함하고,

상기 복원 메커니즘은 상기 복원된 상태를 제2 하드 디스크 드라이브에 기록함으로써 상기 복원된 상태를 재생성하는 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 2차 비휘발성 저장 장치는 플래시 메모리, 배터리 백업된 RAM, 다른 하드 디스크 드라이브, 정적 RAM, EEPROM 장치 또는 네트워크 저장 위치, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 집합의 하나 이상의 아이템들을 포함하고,

상기 2차 비휘발성 저장 장치는 USB(universal serial bus) 장치 인터페이스를 통해 카드로서, 마더보드 컴포넌트로서 유선 접속에 의해, 무선 접속에 의해 또는 이들의 임의의 조합에 의해 상기 컴퓨팅 장치에 연결되는 시스템.

청구항 15

제1 상태로 백업된 데이터를 갖는 컴퓨팅 장치를 갖는 컴퓨팅 환경에서,

제1 비휘발성 저장 장치에서, 상기 제1 상태 이후에 이루어진 변경에 의해 수정된 것으로서 상기 제1 상태에서의 데이터를 포함하는 데이터의 현재 상태를 유지하는 단계;

제1 비휘발성 저장 장치와 별개인 제2 비휘발성 저장 장치의 변경 백업 섹션에서, 상기 제1 상태 이후에 일어나는 상기 데이터에 대한 변경을 백업 변경으로서 유지하는 단계- 상기 백업 변경을 제1 상태로 백업된 상기 데이터와 결합하여 상기 현재 상태에 대응하는 복원 상태를 재생성할 수 있음 -;

백업 변경으로서 변경들 중 일부만을 선택하도록 변경들을 필터링하여, 상기 복원 상태가 상기 제1 상태 이후의 변경들의 선택된 부분집합에 의해 수정된 상기 제1 상태를 포함하도록 하고, 상기 필터링의 결과로서 상기 백업

변경으로서 유지되는 것이 배제되는 상기 데이터에 대한 변경을 실행 캐싱하는 단계;

상기 변경 백업 섹션이 상기 변경 백업 섹션의 변경으로서 백업될 기록 요청에 대하여 불충분한 공간을 가지고 있다고 판정하는 단계; 및

상기 제2 비휘발성 저장 장치에 유지되는 실행 캐시의 크기를 축소하고 상기 변경 백업 섹션의 크기를 증가시켜 상기 기록 요청을 수용하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 상태로 백업된 상기 데이터는 백업 데이터의 집합, 및 상기 제1 상태 이후 및 상기 제2 비휘발성 저장 장치 내의 상기 백업 변경 이전의 백업 변경 데이터를 유지하는 적어도 하나의 점증적 백업 데이터 집합을 포함하는 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 백업 변경 데이터를 유지하는 단계는

데이터를 상기 제1 비휘발성 저장 장치의 적어도 하나의 데이터 블록에 연계시키는 메타데이터와 함께 상기 데이터를 상기 제2 비휘발성 저장 장치에 기록하는 단계; 또는

데이터를 상기 제1 비휘발성 저장 장치 상의 파일의 적어도 일부분에 연계시키는 메타데이터와 함께 상기 데이터를 상기 제2 비휘발성 저장 장치에 기록하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제1 비휘발성 저장 장치로부터 콘텐츠를 판독하고자 하는 판독 요청을 수신하는 단계; 및

상기 제2 비휘발성 저장 장치로부터 상기 판독 요청의 적어도 일부분을 충족시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 변경 백업 섹션의 빈 공간의 양이 임계치 미만인 것으로 판정하는 단계; 및

백업 공간이 적은 것을 나타내는 경고를 생성하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 20

삭제

명세서

배경 기술

하드 디스크 드라이브는 고장이 날 수 있는데, 이 때문에 다수의 사용자가 정기적으로 자신의 데이터를 백업(back up)하거나 적어도 백업해야 한다. 그러나, 시스템 내에 단일의 하드 디스크 드라이브를 갖는 현대의 컴퓨팅 모델에 있어서, 하드 디스크 드라이브가 고장이 나면, 최근의 백업 시간 이후에 하드 디스크 드라이브에 기록된 데이터는 손실되기 쉽다.

[0001]

[0002] 디스크 모니터링 개념을 포함할 수 있는 RAID(redundant array of independent disks)와 같은 솔루션은 이러한 데이터 손실로부터 보호하는 것을 돕는다. 그러나, 이러한 솔루션은 비용이 많이 들고, 비효율적일 수 있고, 성능이 떨어질 수 있어서, 다수의 컴퓨터 사용자에게 바람직하지 못하다.

발명의 상세한 설명

[0003] <요약>

[0004] 본 요약은 이하의 실시예에서 더 상세히 설명되는 대표적 개념들 중 선택된 것들을 단순화된 형태로 도입하기 위해 제공된다. 본 요약은 특허청구범위의 대상의 주요 특징 또는 본질적 특징을 식별하고자 하는 것이 아니며, 특허청구범위의 대상의 범주를 제한하는 어떤 방법으로 사용되고자 하는 것도 아니다.

[0005] 간략하게, 본 명세서에서 설명되는 대상의 다양한 양태는, 제1 비휘발성 저장 장치(예를 들어, 컴퓨터 하드 드라이브)가 데이터 백업 동작의 일부분으로서 저장된 데이터를 포함하는 제1 데이터 상태 이후에 생긴 변경을 포함하는 현재의 데이터 상태를 유지하는 기술에 관한 것이다. 제2 비휘발성 저장 장치(예를 들어, 플래시 메모리 장치)는 제1 상태 이후에 생긴 백업 변경을 유지한다. 백업 변경은 제1 상태의 데이터와 결합하여, 현재 상태에 대응하는 복구 상태를 재생성할 수 있다. 따라서, 데이터는 제2 비휘발성 저장 장치 내의 백업 변경 데이터를 관독하고 유지된 백업 데이터를 관독함으로써 복구될 수 있고, 이에 의해, 예를 들어, 하드 드라이브가 고장이 날 경우 백업 데이터가 저장된 이후에 생긴 변경은 손실되지 않는다.

[0006] 일 예시적인 구현예에서, 컴퓨팅 장치는 현재의 데이터 상태를 유지하는 주요 비휘발성 저장 장치, 및 이전에 보존된 데이터 상태에 대응하는 시작점에서부터의 데이터에 대한 변경을 유지하는 보조 비휘발성 저장 장치를 갖는다. 복구 매커니즘은 보존된 데이터 상태의 데이터를, 보조 비휘발성 저장 장치 내에 유지된 데이터에 대한 변경과 결합시킴으로써 현재 상태에 대응하는 복구된 상태를 재생성할 수 있다. 주요 비휘발성 저장 장치는 제1 하드 디스크 드라이브일 수 있고, 보조 비휘발성 저장 장치는 플래시 메모리, 배터리 백업(battery-backed up) RAM, 다른 하드 디스크 드라이브, 고정 RAM, EEPROM 장치 또는 네트워크 저장 장치 위치, 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 보조 비휘발성 저장 장치는 유선 접속 또는 무선 접속, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 마더보드 컴포넌트로서의 카드로서 USB 장치 인터페이스를 통해 컴퓨팅 장치에 연결될 수 있다.

[0007] 일 예시적인 구현예에서, 백업 변경 데이터는 데이터를 저장 장치 상의 적어도 하나의 블록(예를 들어, 할당 유닛)에 연관시키는 메타데이터와 함께 유지될 수 있다. 대안적으로, 또는 이에 추가하여, 백업 변경 데이터는 데이터를 저장 장치 상의 파일의 적어도 일부분에 연관시키는 메타데이터와 함께 유지될 수 있다. 백업 변경은 필터링되어, 특정 기록만이 백업 변경 데이터로서 유지되도록 할 수 있다.

[0008] 또한, 일 예시적인 구현예에서, 제2 비휘발성 저장 장치로부터 데이터를 관독함으로써 적어도 부분적으로 관독 요청이 충족될 수 있다. 실행 캐시(performance cache)(예를 들어, 디스크 캐시)도 비휘발성 저장 장치 상에 상주할 수 있다. 백업 변경 데이터 공간은 필요한 경우 실행 캐시 공간 안으로 확대될 수 있다.

[0009] 도면과 함께 다음의 상세한 설명으로부터 다른 장점이 명백해질 수 있다.

실시예

[0020] 본 명세서에 설명된 기술의 다양한 양태들은 일반적으로, 하드 디스크 드라이브 백업들 사이에서 변경된 데이터를 보존하는 비교적 저렴하고 견고한 데이터 보안 솔루션을 제공하는 비휘발성 메모리의 사용에 관한 것이다. 하드 드라이브 고장(또는, 랩탑 컴퓨터 등이 가진 하드 드라이브의 도난)의 경우에, 백업된 데이터 변경은 최근의 하드 드라이브 데이터 백업과 결합되어, 데이터를 그것의 현재 상태로 복구할 수 있다. 이해하는 바와 같이, 본 기술은 또한, 성능 강화를 허용하는 추가적 이득을 갖는다.

[0021] 일 예시적인 구현예에서, 변경된 데이터는 해당 데이터를 플래시 장치와 같은 비휘발성 메모리에 기록함으로써 동시적으로 백업된다. 그러나, 이해하는 바와 같이, 배터리 백업 RAM, 다른 하드 디스크 드라이브, 고정 RAM, EEPROM 장치, 네트워크 저장 위치 등을 포함하는 어떤 유형의 비휘발성 메모리도 변경 백업 매체로서 충분할 것이다. 또한, 서로 다른 유형의 매체를 포함하는 다중 백업 매체가 동일한 컴퓨터 시스템 내에 결합될 수 있다.

[0022] 또한, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 백업될 수 있는 변경된 데이터의 유닛들의 예로는, 파일, 파일의 일부분 또는 디스크 할당 유닛(예를 들어, 여기에서 블록으로 지칭되는 섹터 또는 클러스터)이 있지만, 어떤 특정 유닛이 사용되어야 한다는 요건은 없으며, 실제로, 유닛의 유형들은 동일한 백업 매체 상에서 혼합되어, 예를 들어, 전체 파일이 하나의 유닛으로서, 몇몇 블록들이 다른 유닛들로서 등으로 백업될 수 있다. 또한, 디스크

에 기록된 모든 변경이 백업될 필요가 있는 것은 아니다. 예를 들어, 사용자는 필터를 설정하여, 특정 디렉토리 집합에 기록된 변경만이 비휘발성 메모리에 동시적으로 백업되고 다른 변경들은 백업되지 않도록 할 수 있다.

[0023] 그러한 것으로서, 본 발명은 임의의 특정 실시예, 양태, 개념, 구조, 기능 및/또는 여기에 설명된 예로 제한되지 않는다. 오히려, 실시예, 양태, 개념, 구조, 기능 및/또는 여기에 설명된 예 중 어느 것도 제한적이지 않으며, 본 발명은 전반적으로 컴퓨팅 및 데이터 보안에 있어서 이득 및 장점을 제공하는 다양한 방법으로 이용될 수 있다.

[0024] 도 1은 범용 컴퓨터 시스템(110)이 다른 전통적인 컴퓨터 시스템 컴포넌트들에 연결되는 사우스브리지(Southbridge) 칩(114)에 연결된 비휘발성 메모리(112)를 포함하는 예시적인 블록도를 도시한다. 통상적인 바와 같이, 도 1의 예시적인 컴퓨터 시스템(110)은 노스브리지(Northbridge) 칩(118)을 통해 RAM(120)과 그래픽 처리 유닛(GPU/카드)(122)에 연결되는 처리 유닛(CPU)(116)을 포함한다. 또한, 통상적인 바와 같이, 사우스브리지 칩(114)은 원격 접속을 위한 네트워크 인터페이스 카드(NIC)(124), 하드 디스크 드라이브(126), 및 장치 접속을 위한 다른 포트(128)에 접속되는 것으로서 도시된다.

[0025] 도 2에서 점선으로 도시된 바와 같이, 비휘발성 메모리(112)는 대안적으로 USB 메모리 장치 인터페이스와 같은 포트(128)를 통해 접속할 수 있음을 유념한다. 비휘발성 메모리(112)는 카드(예를 들어, PCI(peripheral component interconnect), PCI 익스프레스, PCMCIA)로서 접속하거나, 컴퓨터 시스템 마더보드 내에 내장되거나, 네트워크 접속, 파이어와이어(FireWire), 블루투스®, 적외선, 직렬 포트, 병렬 포트 등을 통하는 것을 포함한 본질적으로 다른 임의의 방법으로 접속될 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 단일의 컴퓨터 시스템 내에 복수의 비휘발성 메모리 유형들이 존재할 수 있다.

[0026] 도 1은 하나의 예시적인 아키텍처일 뿐이며, 다른 대안들은 비휘발성 메모리가 배터리 백업 RAM의 일부분과 같이 노스브리지(NB)에 링크되게 하는 것을 포함할 수 있음을 유념한다.

[0027] 상술한 바와 같이, 임의의 이전에 보존된 상태(예를 들어, 사전(prior) 하드 디스크 백업)가 비휘발성 메모리(112) 내에 저장된 이후에 하드 디스크에 대응하는 변경이 기록된다. 도 2에 나타난 바와 같이, 한 예시적인 대안적 구현예에서, 변경 백업은 할당 유닛 또는 블록 레벨에서 일어날 수 있다. 더 상세하게, 기록 요청이 처리되고 있는 중에, 기록 요청 데이터(230)는 실제로 하드 디스크 드라이브(126)에 기록되기 전에 다수의 드라이버들을 통해 송신된다. 이 요청은 I/O 요청 패킷, 또는 드라이버 스택(stack)을 통과하는 IRP의 형태일 수도 있고, 관리된 순서로, 선택적으로 IRP 또는 다른 데이터 구조를 각각의 드라이버에 라우팅하고 반환된 데이터를 핸들링하는 드라이버 관리자 아키텍처에 의해 제어될 수도 있다. 어떤 경우에도, 하드 드라이브(126)에 기록될 데이터(230)는 기록되기 전에 하나 이상의 드라이버에 의해 처리될 수 있다.

[0028] 도 2의 예에서, 공지된 바와 같이, 파일 시스템(232)은 지정된 파일 위치에 있는 데이터에 대응하는 기록 요청을 하드 드라이브 포매팅에 대응하는 다양한 블록들(예를 들어, 클러스터 또는 섹터)에 맵핑하고, 볼륨 관리자(volume manager)(234)를 통해 이들 블록에 파일 데이터를 기록한다. 파일 시스템(232)은 (예를 들어, 파일 할당 테이블 또는 마스터 파일 테이블에서) 맵핑을 추적하여, 지정된 파일 위치에 있는 데이터에 대한 판독 요청에 대해 적절한 데이터가 찾아지도록 한다.

[0029] 최근 상태 이후의 변경에 대응하는 블록 레벨의 기록을 안전하게 백업(예를 들어, 유틸리티 기반의 하드 드라이브 백업)하기 위해, 블록 레벨에서 동작하는 변경 백업 드라이버(236)는 기록 데이터(230)를 비휘발성 메모리(112)에 복사한다. 비휘발성 메모리(112)로의 각 기록은 메타데이터(240)를 통해 추적되고, 이에 의해, 메타데이터에 기록된 데이터(242)는 적절히 판독될 수 있다. 기록된 데이터의 집합 각각에 수반하는 헤더와 같은 기록을 추적하기 위해 다양한 기술이 이용될 수 있지만, 도 2는 메타데이터(240)가 하드 드라이브 상의 블록 번호를 비휘발성 메모리(112) 내의 대응 위치와 함께 기록하는 메커니즘을 예시한다.

[0030] 쉽게 인식할 수 있는 바와 같이, 블록 레벨의 변경 백업의 한가지 장점은, 그것이 기본적으로 하드 디스크 드라이브가 최근의 전체 백업 시에 저장된 데이터에 대한 변경을 적용함으로써 다른 하드 디스크 드라이브 상에서 정확하게 재생성되게 해준다는 것이다. 그럼에도 불구하고, 자주 변경되지만 하드 드라이브 상에 저장된 프로그램 및 사용자 데이터와는 관련없는 로그, 특정 메타데이터 등과 같은 다른 데이터가 아닌, 몇몇 변경된 데이터를 선택적으로 복사함으로써, (정확히가 아닌) 기능적으로 하드 드라이브를 재생성하는 것도 가능하다. 복사되는 데이터의 양을 감소시키기 위해, 블록 레벨의 필터링이 수행되어, 하드 디스크를 기능적으로 재생성하는 데에 불필요하다고 알려진 블록들을 백업하지 않는 등을 할 수 있다. 예를 들어, 블록 레벨의 필터링을 위해

대응 블록을 찾을 수 있게 하는 특정 데이터 유형을 배제하는 등의 설정을 구성하는 사용자로의 인터페이스를 제공하는 소프트웨어와 같은 사용자 모드 변경 백업 소프트웨어(244)가 도 2에 도시된다. 소프트웨어(244)는 또한, 사용자가 (이하에 설명되는 파일 레벨의 변경 백업 및 임계치에 대비하여) 블록 레벨의 백업을 지정하게 해줄 뿐만 아니라, (예를 들어, 비휘발성 공간을 추가하거나 조정하기 위해) 임의의 다른 변경 백업 변수들을 제어하게 해줄 수 있다.

[0031] 블록 레벨의 변경 백업의 단점으로는, 비교적 정교한 블록 레벨의 필터링이 채용되었더라도 사용자가 자신의 특정 목적에 필요하지 않은 많은 변경들을 캐싱할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 사용자는 백업된 워크 파일(work file)로부터의 데이터를 원할 수 있고, 녹화된 텔레비전 쏘, 게임 파일 등에 대응하는 데이터 변경은 원하지 않을 수 있다. 그러한 것으로서, 대안적인 데이터 변경 백업 메커니즘이 파일 레벨의 변경 백업을 수행하는데, 여기에서는, 선택된 (예를 들어, 자신의 확장자에 의해 식별된) 파일 및/또는 디렉토리에 대한 변경만이 백업된다.

[0032] 도 3은 기록할 데이터(125)가 파일 시스템(232)에 도달하기 전에 그것이 파일 레벨의 변경 백업 드라이버(336)에 의해 복사되는 파일 레벨의 변경 백업 개념을 예시한다. 공유된 바와 같이, 데이터 기록은 파일 식별자, 파일로의 오프셋 및 기록 크기를 포함하는 메타데이터에 의해 수행된다. 쉽게 인지할 수 있는 바와 같이, 이 파일 메타데이터는 비휘발성 메모리(112) 내의 위치 또는 위치들의 집합에 복사된 데이터(342)를 추적하는 데에 사용된 메타데이터(340)를 위한 기반일 수 있다. 또한, 파일 레벨의 포함 또는 배제 필터링을 위해 파일, 파일 유형 및/또는 디렉토리를 선택하기 위한 인터페이스를 사용자에게 제공하는 소프트웨어와 같은 사용자 모드 변경 백업 소프트웨어(344)가 도 3에 도시된다. 소프트웨어(344)는 또한, 사용자가 블록 레벨 대 파일 레벨의 변경 백업을 지정하고, 임계치(이하에서 설명됨)를 설정하고, 다른 변수들을 제어하는 것 등을 허용할 수 있다.

[0033] 비휘발성 메모리(112)는 오로지 변경 백업을 위해서만 이용될 필요가 없으며, 부분적으로, 디스크 드라이브로서 작용하는 것과 같은 전통적인 목적뿐만 아니라 새로운 목적으로도 이용될 수 있다. 각각의 목적을 위해 공간이 할당될 수 있다. 예를 들어, 4기가바이트 플래시 장치는 디스크 드라이브를 위한 1기가바이트, 및 백업 변경 저장을 위한 3기가바이트를 가질 수 있다. 재할당이 가능하지만, 디스크 드라이브 또는 백업 변경 저장 장치 내에서 공간이 사용되면, 해당 공간은 그 공간이 해방될 때까지 다른 목적으로 재할당될 수 없고, 재할당되는 경우에는, 그것의 대응하는 파일 데이터 또는 백업 변경 데이터가 손실될 것이다.

[0034] 비휘발성 메모리를 사용하기 위한 한 새로운 기술은 비휘발성 메모리가 디스크 캐시로서 작용하게 함으로써 컴퓨터 시스템 성능을 높이는 것이다. 이것을 위해, 블록(예를 들어, 섹터)은 기록 요청 시에 비휘발성 메모리에 복사되고, 이용가능할 때, 판독 요청 시에 비휘발성 메모리로부터 판독된다. 이해되는 바와 같이, 이것은 전통적인 디스크 액세스보다 훨씬 빠르며, 현저한 성능 향상을 제공한다.

[0035] 동일한 장치(또는, 장치들의 집합) 상에서 실행 캐시와 백업 변경 데이터를 결합하는 것에 관련하여, 백업 변경 데이터를 저장하는 데에 필요한 만큼 실행 캐시 내의 공간을 해방시킴으로써 동적 재할당이 가능하다. 실행 캐시 데이터는 공간이 필요하고 그것이 디스크에 플러시(flush)되었을 때, 임의의 다른 캐싱된 데이터와 같이 폐기될 수 있다. 일단 백업되면, 변경 데이터는 비휘발성 메모리(112) 상에서의 판독 액세스에 대해서도 이용가능하기 때문에 변경 데이터는 성능 증진을 위해서도 사용될 수 있다. 그러나, 백업된 변경 데이터는 예를 들어, 많은 기록들 중에서 필터링될 때 단지 사용자의 전체 데이터 기록들의 부분집합일 수 있고, 따라서, 실행 캐시를 유지하는 것은 비휘발성 메모리 캐시가 변경 데이터 백업에 필요하지 않을 때에도 여전히 중요한 가치가 있는 것이다.

[0036] 도 4a 내지 도 4c는 변경 백업 데이터 섹션(440)을 이용가능한 공간, 또는 비휘발성 메모리(112)의 실행 캐시 섹션(442)에 의해 이전에 사용된 공간 내로 확대시키는 개념을 도시한다. 도 4a로부터 도 4b로의 섹션들의 크기의 변화에서 보는 바와 같이, 변경 기록을 위해 더 많은 백업 공간이 필요하기 때문에, 변경 백업 섹션(440)은 일반적으로 비휘발성 메모리(112) 내에 자리가 남아있을 않을 때까지(이하에서 설명됨) 실행 캐시 섹션(442)이 줄어드는 만큼 확대된다. 도 4c에 나타나는 바와 같이, 실행 캐시 섹션(442)은 변경된 데이터를 저장하는 데에 변경 백업 섹션(440)이 더 이상 필요하지 않을 때 비휘발성 메모리(112) 공간의 더 큰 섹션(예를 들어, 전부, 또는 변경 백업 섹션(440)에 대해 소정의 작은 공간이 항상 확보되어 있는 경우에는 거의 전부)에 반환될 수 있다. 변경 백업 섹션(440)에 대한 공간의 소정의 최소량이 정의될 수 있다. 이 재할당은 다음의 유틸리티 기반의 하드 디스크의 백업 동작에 후속되거나, 이하에 설명되는 바와 같이 변경 백업 섹션(440)이 다른 매체에 전송된 후에 후속될 수 있다.

[0037] 쉽게 인식할 수 있는 바와 같이, 블록 레벨의 실행 캐싱 및 블록 레벨의 변경 백업은 동일한 모듈, 예를 들어,

동일한 드라이버 내에 통합될 수 있다. 실제로, 블록 레벨의 변경 백업이 필터링 동작을 수행하지 않으면, 기록을 핸들링하는 데에 있어서 실제 차이점은 없다. 그러나, 실행 캐싱과는 달리, 하드 드라이브가 고장이 나는 경우 데이터 손실로부터 보호하기 위해, 변경 백업 소프트웨어는 캐시가 가득 찰 때 사용자에게 통보해야 하며, 이러한 경우, 사용자는 미래의 변경을 보존하는 조치, 예를 들면, 유틸리티 기반의 하드 드라이브 백업을 수행하거나, 비휘발성 메모리 콘텐츠를 다른 저장 장치에 전송하거나, 더 많은 저장 장치를 추가하거나, 데이터를 압축하는 등의 조치를 취해야 한다.

[0038] 도 5는 실행 캐시 드라이버(537)(블록 레벨의 변경 백업 드라이버도 포함할 수 있음)와 함께 공존하는 파일 레벨의 변경 백업 드라이버(536)의 개념을 도시한다. 도 5에서, 변경 백업 드라이버(536)는 지정된 파일들의 집합, 지정된 디렉토리 집합 등에 대응하는 변경들만 효율적으로 백업하기 위해 필터링을 통해 동작한다. 그러한 것으로서, 모든 변경이 백업되는 것은 아니며, 변경 백업 섹션(도 4a의 440)(비휘발성 메모리(112A)의 도 5의 메타데이터(540A) 및 데이터(542B) 영역에 대응함)은 블록 레벨의 변경 데이터 백업만큼 빠르게 확대되지 않는다.

[0039] 이 예에서, 실행 레벨의 캐싱은 실행 캐시 드라이버(537)를 통해 블록 레벨에서 일어난다. 이것은 그것의 비휘발성 메모리(112B)의 자기 소유의 영역(540A 및 540B)에 대한 것일 수 있으며, 이것은 줄어들 수 있다. 한 대안으로, 파일 레벨의 임의의 백업된 변경 데이터도 (대응하는 블록 내의 데이터와 같이) 실행 캐시에 기록되는 것을 유념한다. 효율성을 위해, 변경 백업 드라이버(536)는 동일한 데이터를 두 번 비휘발성 메모리(112)에 기록하는 것을 회피하기 위해 실행 캐시 드라이버(537)와 통신할 수 있다.

[0040] 비휘발성 저장 장치로의 변경 백업의 다양한 다른 양태들이 전체적인 사용자 경험을 증진시키기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 암호화 및 복호화가 백업 드라이버에 투명한 더 높은 드라이버 레벨에서 일어날 수 있다. 보안을 위해, 비휘발성 저장 장치가 이동식이고 분실되거나 도난당하는 경우 그 안에 저장된 임의의 데이터는 데이터를 암호화한 키를 수반하지 않고서 암호화되기 때문에, 복호화 키는 비휘발성 저장 장치가 아닌 대용량 백업 데이터와 함께 유지될 수 있다.

[0041] 사용자는 또한, 데이터 보안의 레벨을 결정할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 복수의 (값싼) 비휘발성 저장 장치들에 변경 데이터를 퍼뜨리기 위해 미러링(mirroring) 또는 유사한 RAID 기술을 이용할 수 있다. 복수의 비휘발성 저장 장치는 성능을 이유로, 예를 들어, 병렬 데이터 액세스를 제공하는 데에도 사용될 수 있다.

[0042] 장치를 관리하는 소프트웨어가 하드 드라이브 백업을 수행하거나 백업 변경을 다른 매체에 전송하는 것을 제안하기 전에 백업 변경에 의해 소비될 수 있는 공간의 양과 같은 임계치가 설정될 수 있다. 더 주의 깊은 사용자 또는 큰 크기의 변경을 수행하고자 하는 사용자는 임계 경고 레벨을 설정하여, 충분한 사전 경고를 제공할 수 있다.

[0043] 변경은 사용자별로 백업될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 변경된 파일의 소유권에 관계없이, 비휘발성 저장 장치가 다른 사용자의 변경이 아니라 해당 사용자의 변경만을 백업하게 할 수 있다. 현재 사용자의 변경을 (예를 들어, 메타데이터의 일부분으로서) 인식하는 필터가 이용되고, 이에 의해, 사용자는 해당 사용자의 최근 백업 이후의 변경만을 가지고 하드 디스크 상태를 재생성할 수 있다. 대안적으로, 비휘발성 저장 장치 내의 메타데이터는 변경들 중의 최근의 차이에 대해 어느 사용자가 변경을 행하였는지를 유지하는 데에 사용될 수 있다. 이것은 다른 누군가가 공유 파일에 변경을 행한(예를 들어, 손상한) 경우 사용자가 자신의 변경을 복구하게 해준다.

[0044] 비휘발성 저장 장치로부터 데이터를 복구하는 사안으로 돌아와서, 도 6은 새로운 하드 드라이브(670)에 복구시키는 예를 도시한다. 그럼에도 불구하고, 상술한 바와 같이 사용자의 데이터 또는 공유된 데이터가 다른 사용자에 의해 손상된 경우와 같이 하드 드라이브 고장이 문제가 아니라면, 복구는 (리포매팅된 또는 빈 공간으로의) 동일한 하드 드라이브로의 복구일 수 있음을 이해해야 한다.

[0045] 복구하기 위해, (예를 들어, 이전의 하드 드라이브(126)의 고장의 경우에 더 이상 존재하지 않을 수 있는 몇몇 백업 유틸리티(674) 등에 의해 이전에 하드 드라이브 상태 1에서 백업된) 최근의 하드 드라이브 백업 데이터(672)는, 최근 상태, 즉, 상태 2를 재생성하기 위해 새로운 하드 디스크 드라이브(670)를 업데이트하는 데에 적용된 비휘발성 메모리(112)로부터의 변경과 함께, 복구 유틸리티(676)에 의해 새로운 하드 드라이브(670)에 기록된다. 상술한 바와 같이, 이것은 기본적으로 정확한 재생성, 기능적 재생성 또는 지정된 데이터 재생성일 수 있다.

[0046] 도 6에서는, 존재할 수 있는 하나 이상의 점증적 백업 데이터 집합(incremental backup data sets)(678)의 개

념도 나타난다. 더 상세하게, 사용자는 예를 들어, 비휘발성 메모리가 백업 변경으로 가득 찰 때, 비휘발성 메모리(112)의 콘텐츠를 백업된 변경을 포함하는 점증적 백업 데이터 집합에 전송할 수 있다. 백업 상태 1a에 대응하는 이 데이터 집합 또는 데이터 집합들의 그룹(678)은 어느 곳이라도 저장될 수 있지만, 고장 또는 손실 가능성 때문에 보안을 위해 하드 드라이브 상에는 저장되지 않는다(그러나, 데이터 손상으로부터의 회복을 목적으로 하드 드라이브 상에 저장될 수도 있음). 예를 들어, 최근의 하드 드라이브 백업 데이터(672)를 점증적 백업 데이터 집합 또는 집합들(678)과 연관하여 유지할 수 있는 네트워크 저장소에 자동으로 전송하도록 네트워크 플러싱(network flushing)이 선택될 수 있다. 또 다른 대안으로는 다른 플래시 장치를 삽입할 수 있는 광 매체 플러싱이 있는데, 이 새로운 플래시 장치는 직접 최근의 하드 드라이브 백업 데이터(672)에 비례하는 것이 아니라, 이전의 점증적 백업 데이터(678)에 비례하여 증가(incremental)한다.

[0047] 순서가 유지되는 한, 임의의 개수의 점증적 백업 데이터 집합들(678)이 유지될 수 있다. 복구 시에, 임의의 점증적 백업 데이터 집합(678)의 변화와 함께, 백업된 하드 드라이브 데이터(상태 1)는 비휘발성 메모리(112) 상에 변경을 기록하는 것을 시작하기 전의 상태(여기에서는 함께, 순서가 유지되어 있는 상태 1a라고 지칭됨)에 대응한다. 한 복구 방법은, 하드 드라이브 콘텐츠를 기록하고, 임의의 점증적 백업 데이터 집합들을 통해 변경이 발생할 때 순서대로 데이터를 덮어쓰고, 그 변경을 비휘발성 메모리(112) 내에 반영하는 것으로 종료하는 것임을 유념한다. 한 대안적인 복구 방법은 각 블록을 한번씩 채우는 것인데, 해당 블록에 대해 발견할 수 있는 가장 최근의 변경에서 시작하여, (더 이상 최근 변경이 존재하지 않는 경우 상태 1 하드 드라이브 백업 데이터(672)까지) 최근 변경을 찾는 데에 필요한 대로 시간상 되돌아가는 것이다. 이 후자의 복구 대안에서는, 비휘발성 메모리(112) 내의 변경이 먼저 복구된다는 것을 유념한다.

[0048] 그러나, 다른 양태는 비휘발성 저장 장치가 이용가능하지 않을 때, 예를 들어, 사용자에게 의해 고립되거나 가득 찼을 때, 변경들을 하드 드라이브 자체 상에 캐싱하는 것에 관한 것이다. 그러면, 나중에 이용가능할 때(예를 들어, 다른 매체로의 재부착 또는 전송), 캐싱된 이들 변경은 비휘발성 메모리로 다시 동기화될 수 있다. 이것은 충분한 동기화 이전의 하드 드라이브 실패 또는 손실의 위험을 지니지만, 여전히 이득을 제공한다.

[0049] 예를 들어, 블록 레벨에서 변경 백업 드라이버 또는 유사한 컴포넌트는 동기화될 필요성에 관련하여 어느 블록이 변경(오염)되는지를 단순히 로깅(log)할 수 있다. 마찬가지로, 파일 레벨에서 변경 백업 드라이버는 관련있는 기록의 메타데이터를 추적할 수 있다. 비휘발성 메모리가 다시 이용가능해지면, 동기화는 자동적일 수 있다. 각 블록 또는 블록들의 부분 집합, 또는 파일의 일부분 또는 부분들을 개별적으로 동기화하기 위해 트랜잭션 개념을 이용함으로써, 단일 세션에서 전체 동기화(full synchronization)가 완성될 수 없을 때 부분적인 동기화가 가능하다.

[0050] 사용자는 텍스트, 그래픽 등을 포함한 변경 백업 데이터의 상태에 관하여 여러 방법으로 통보받을 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터에 디스플레이된 아이콘 또는 그 밖의 곳(예를 들어, 비휘발성 메모리 장치 상의 LED) 상의 녹색 표시자는, 관련있는 모든 변경이 백업되었고 데이터는 안전하다는 것을 표시할 수 있다. 황색 표시자는, 관련있는 모든 변경이 백업되었지만 비휘발성 저장 장치는 공간이 고갈되고 있고 하드 드라이브 백업 또는 점증적 전송이 수행되어야 한다는 것을 표시할 수 있다. 적색 표시자는, 상술된 바와 같이 변경이 동기화를 위해 하드 드라이브 상에 유지될 수 있긴 하지만 예를 들어, 공간 제한, 제거된 장치 등으로 인해 모든 변경이 백업되지 않았음을 표시할 수 있다.

[0051] 기록 데이터를 핸들링하기 위한 예시적인 설명으로 돌아와서, 도 7은 예를 들어, 변경 백업 드라이버에서 기록 데이터를 처리하기 위해 취할 수 있는 가능한 단계들을 도시하는 흐름도이다. 단계(702)는 기록 데이터를 수신하는 단계를 나타내고, 단계(704)에서는, 필터링의 결과로서 변경 백업 저장 장치로부터 배제되는 기록 데이터 중 임의의 것을 실행 캐싱하는 단계를 나타낸다.

[0052] 적어도 몇몇 기록 데이터가 변경으로서 백업되어야 하는 경우, 단계(706)는 그 크기를 비휘발성 메모리 상의 빈 공간의 양에 비교한다. 이 빈 공간은 임의의 실행 캐시 공간을 포함하는데, 이 공간은 단계(708) 및 단계(710)를 통해 줄어들 수 있다. 또한, 단계(706)는 비휘발성 저장 장치가 제거되었는지(이 경우, 빈 공간은 0임)의 여부를 포함한다. 공간이 불충분하면, 변경은 백업될 수 없고, 사용자는 단계(720)를 통해 데이터가 안전하지 못하다는 것을 통보받는다. 상세히 도시되지 않았지만, 상술한 바와 같이 백업되지 못한 데이터 변경은 로깅되거나 하드 드라이브 상에 보존되어, 나중에 공간이 이용가능하거나 비휘발성 메모리 장치가 재부착될 때 동기화가 일어날 수 있도록 할 수 있다.

[0053] 실행 캐시 공간으로 인해 비휘발성 메모리 내에는 충분한 공간이 이용가능하지만 백업 섹션 내에서는 불충분하다면, 단계(708) 및 단계(710)는 실행 캐시 공간을 줄임으로써 백업 섹션 공간을 확대한다. 단계(712)는 백업

섹션에 적절한 데이터 및 메타데이터를 기록한다. 데이터는 직접 덮어쓰으로써, 또는 새로운 공간에 기록하고 오래된 공간은 비휘춤으로써 (예를 들어, 동일한 블록 또는 파일 섹션에서) 이미 존재하는 대응하는 데이터를 덮어쓸 수 있다는 것을 유념한다. 또한, 기록 에러 등이 공지의 방식으로 핸들링 될 수 있음을 유념한다.

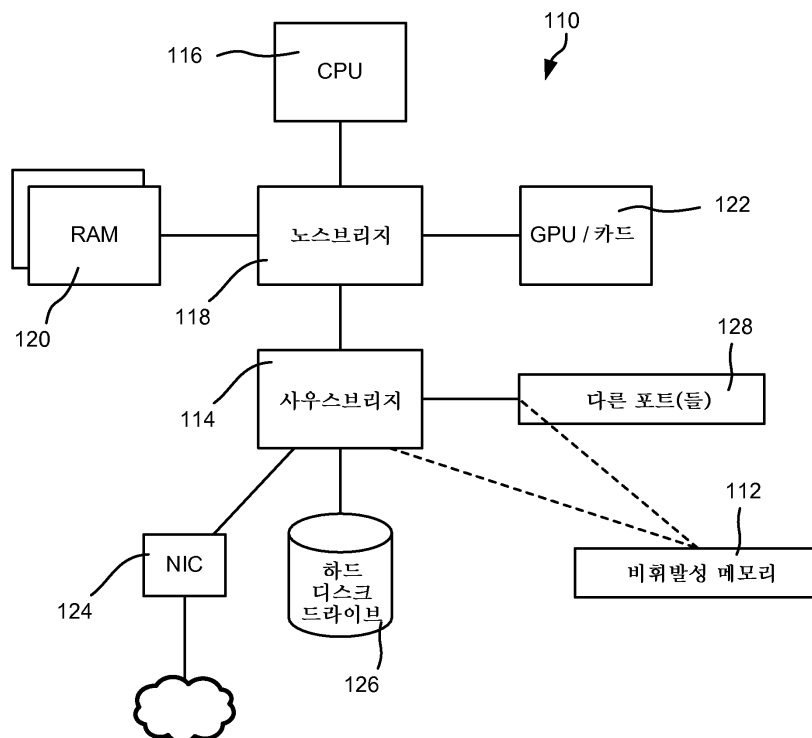
- [0054] 단계(714)는 기록에 후속하여 빈 공간의 양이 사용자 구성가능한 임계치 제한에 근접하는지의 여부를 평가한다. 근접하다면, 사용자는 백업 공간이 고갈되고 있다, 즉, 데이터 손실 가능성을 회피하기 위해 점증적 데이터 집합으로의 하드 드라이브 백업 또는 전송이 곧 필요하다는 것을 경고 받는다.
- [0055] 도 8은 가능할 때 비휘발성 메모리로부터 판독함으로써 효율적인 방식으로 판독 요청을 핸들링하기 위해 취해질 수 있는 예시적인 단계들을 나타내는데, 판독 요청이 수신되는 단계(802)에서 시작된다. 단계(804)는 요청된 데이터가 백업 섹션 내에 있는지의 여부를 평가한다. 이것은 자주 사용되는 데이터인 경향이 있고 따라서 종종 존재한다는 것을 유념한다. 대안적으로, 요청된 데이터가 존재하는지의 여부에 관하여 수행 섹션이 먼저 평가될 수 있다.
- [0056] 단계(804)에서, 데이터의 적어도 일부가 변경 백업 섹션 내에 존재하면, 단계(806)가 해당 데이터를 판독 버퍼 내로 판독하도록 수행되고, 존재하지 않으면, 단계(812)가 실행 캐시 내에서 요청된 데이터를 검색하도록 수행된다. 단계(806)에서의 판독 및 요청이 단계(808)에 의해 나타난 바와 같이 충분히 충족되는 경우, 단계(824)에서 해당 판독 버퍼는 적절한 성공 상태로 반환된다.
- [0057] 변경 백업 섹션으로부터 데이터가 이용가능하지 않거나 데이터의 일부분만이 이용가능한 경우, 단계(810)는 원래의 요청을 분실 데이터를 찾는 하나 이상의 판독 요청으로 수정한다. 단계(812)에서, 수행 섹션 내에 데이터의 적어도 일부가 존재하는 경우, 단계(812)는 판독(또는 판독들)을 수행하는 단계(814)로 분기하고, 존재하지 않는 경우, 단계(812)는 하드 디스크 드라이브로부터 판독(또는 판독들)을 수행하는 단계(820)로 분기한다.
- [0058] 단계(814)가 실행되면, 단계(816)는 원래의 판독 요청이 충분히 충족되는지의 여부를 나타낸다. 충분히 충족되면, 단계(824)에서 판독 버퍼는 적절한 성공 상태로 반환된다. 충분히 충족되지 않으면, 단계(818)는 분실 데이터를 찾기 위해 하드 디스크 드라이브에 액세스하기 위해 판독 또는 판독들을 조정하고, 단계(820)는 하드 드라이브로부터 판독하고, 단계(822) 및 단계(824)는 판독 요청이 정상 판독 동작임을 요청측 엔티티에 나타내도록 실행된다.
- [0059] 도 8의 단계들은, 예를 들어, 비휘발성 저장 장치로부터의 데이터로 가능한 범위까지 판독 버퍼를 구성하여, 요청을 완성하는 데에 필요한 만큼의 적은 데이터를 획득하는 데에 필요한 만큼만 하드 디스크 드라이브가 액세스되도록 함으로써, 판독 요청을 충족시키는 한 방법일 뿐임을 유념해야 한다. 그러나, 판독이 비휘발성 저장 장치를 통해 완전히 충족될 수 있는지의 여부를 결정하고, 완전히 충족되지 못하면 평소와 같이 하드 드라이브로부터 전체 판독을 수행하는 것과 같은, 다른 대안이 구현될 수 있다.
- [0060] 도 9는 복구 동작을 나타내는데, 단계(902) 및 단계(904)는 (예를 들어, 백업 유틸리티를 통해 전체 백업으로) 하드 드라이브를 백업하는 단계를 나타내고, 단계(904)는 임의의 점증적 백업, 즉, 최근의 정규 백업 동작 이후에 비휘발성 저장 장치로부터 전송되는 점진적 백업을 유지하는 단계를 나타낸다.
- [0061] 단계(906)는 먼 미래에 일어날 수 있는 복구 동작을 기다리는 단계를 나타낸다. 따라서, 단계(906)는 일반적으로 프로세스 내의 순환 루프가 아니며, 오히려, 전체적으로 별도의 복구 동작 프로세스를 시작하는 것을 기다리는 단계를 나타낸다.
- [0062] 단계(908) 및 단계(910)는 네트워크 백업 위치에서 유지되는 것과 같은 유지된 데이터 전부에 기초하여 몇몇 수신측 매체(예를 들어, 새로운 하드 드라이브)에 하드 디스크 드라이브의 상태를 재생성하는 단계를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 하드 드라이브 상태는 (백업 상태 1a를 제공하는) 순서대로 적용된 임의의 다른 점증적 백업 데이터와 함께 초기의 백업 데이터(백업 상태 1)로부터 재생성될 수 있다.
- [0063] 가장 최근의 상태를 복구하기 위해, 단계(910)는 비휘발성 저장 장치의 백업 변경 데이터를 이용하는 단계를 나타낸다. 단계(910)는 독립적으로 수행될 수 있고, 대안적으로는, 예를 들어, 수행 단계(908) 이전에 가장 최근의 점증적 백업이 되기 위해 비휘발성 저장 콘텐츠를 전송하고 나서 단계(908)를 수행함으로써, 단계(908)에 통합될 수 있음을 유념한다.
- [0064] 본 발명은 다양한 변경 및 대안적인 구성을 용인하지만, 특정의 예시된 실시예들이 도면에 도시되고 위에서 상세히 설명되었다. 그러나, 본 발명을 개시된 특정 형태로 제한하려는 의도는 없으며, 반대로, 본 발명의 취지 및 범주에 속하는 모든 변경, 대안적인 구성 및 등가물을 포함하고자 하는 것임을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

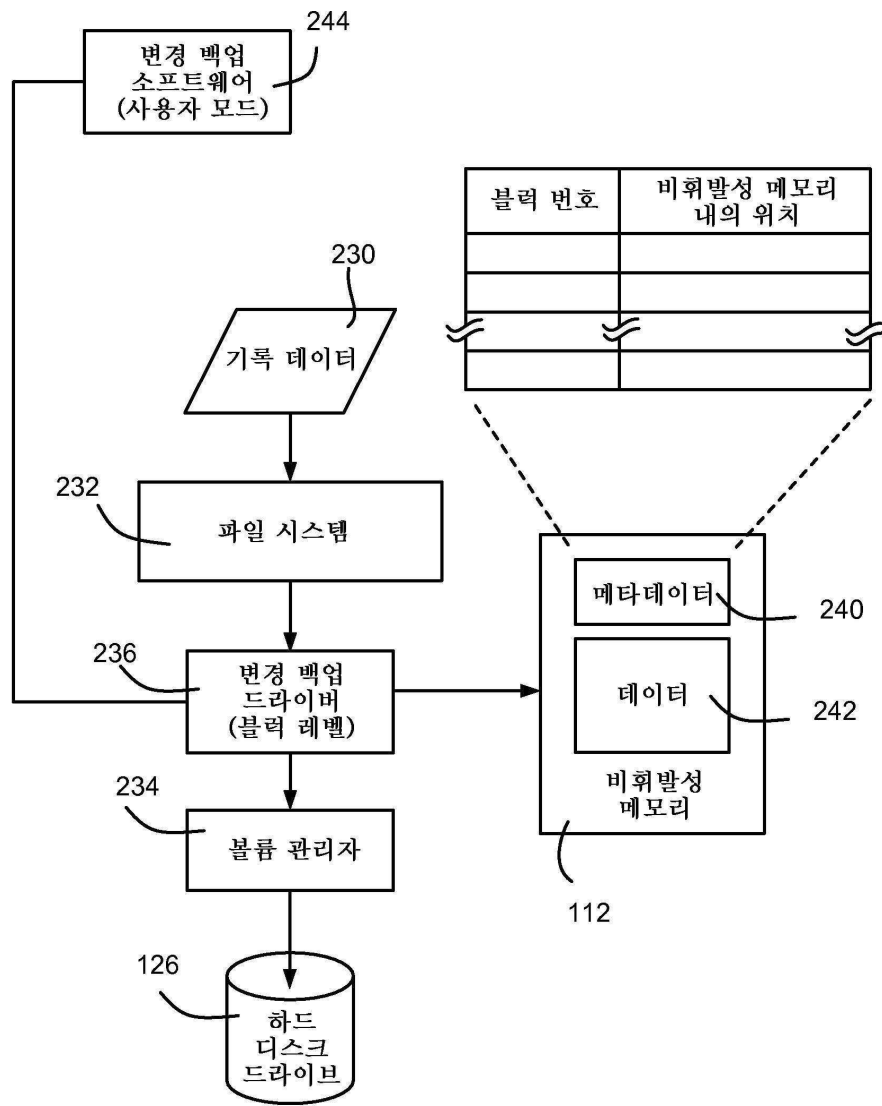
- [0010] 본 발명은 유사한 참조 번호가 유사한 구성요소를 가리키는 첨부 도면에서 예로서 설명되며 이들 도면으로 제한되지 않는다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 다양한 양태들이 통합될 수 있는 범용 컴퓨팅 환경의 도식적 예를 도시.
- [0012] 도 2는 전통적인 하드 디스크 저장 수단에 의해 핸들링되는 기록 요청, 및 블럭(할당 유닛) 레벨에서의 비휘발성 메모리로의 안전한 백업의 예시적인 도시.
- [0013] 도 3은 전통적인 하드 디스크 저장 수단에 의해 핸들링되는 기록 요청, 및 파일 레벨에서의 비휘발성 메모리로의 안전한 백업의 예시적인 도시.
- [0014] 도 4a 내지 도 4c는 기록 및 다른 이벤트가 시간이 지남에 따라 발생할 때, 비휘발성 메모리가 백업 보안 섹션과 실행 섹션 사이에서 어떻게 할당될 수 있는지의 예시적인 도시.
- [0015] 도 5는 파일 레벨 변경 백업 드라이버와 실행 캐시 드라이버의 예시적인 도시.
- [0016] 도 6은 비휘발성 저장 장치로부터의 안전 백업 데이터 및 최근의 백업 데이터를 이용하여, 최근의 전체 백업(full backup) 이후의 하드 디스크 상태를 재생성하는 예시적인 복구 동작을 도시하는 블록도.
- [0017] 도 7은 기록 데이터를 비휘발성 메모리에 백업하기 위해 취할 수 있는 예시적인 단계들을 도시하는 흐름도.
- [0018] 도 8은 증진된 성능을 위해 비휘발성 메모리 및 하드 드라이브로부터 데이터를 판독하기 위해 취할 수 있는 예시적인 단계들을 도시하는 흐름도.
- [0019] 도 9는 백업 데이터, 및 비휘발성 메모리의 백업 변경 데이터로부터 데이터를 복구하기 위해 취할 수 있는 예시적인 단계들을 도시하는 흐름도.

도면

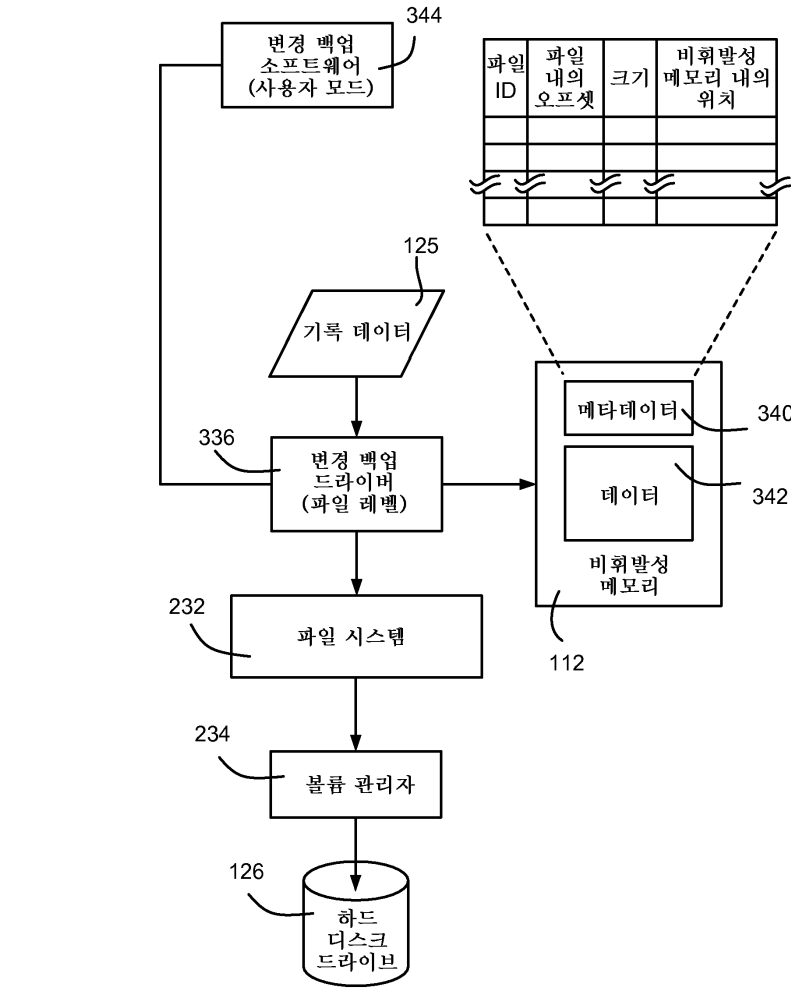
도면1



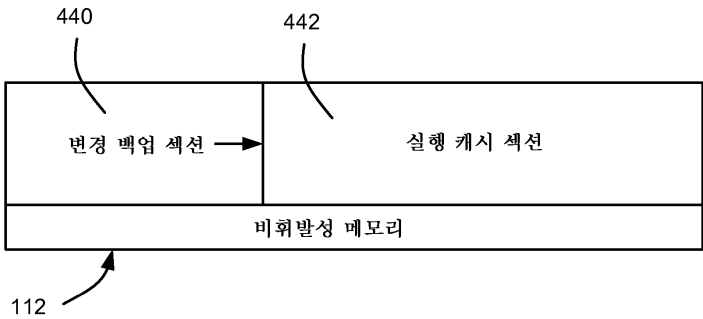
도면2



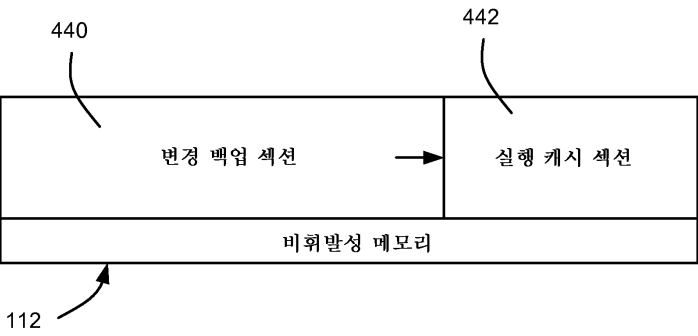
도면3



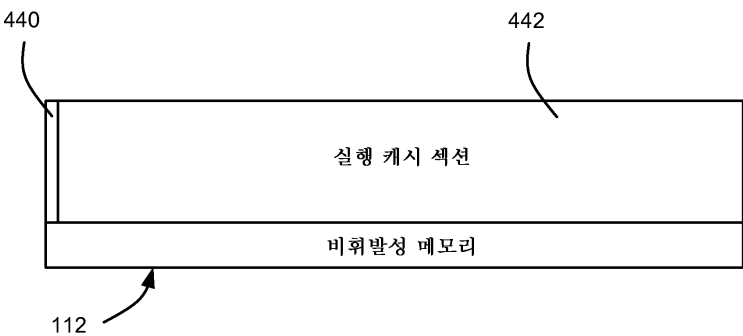
도면4a



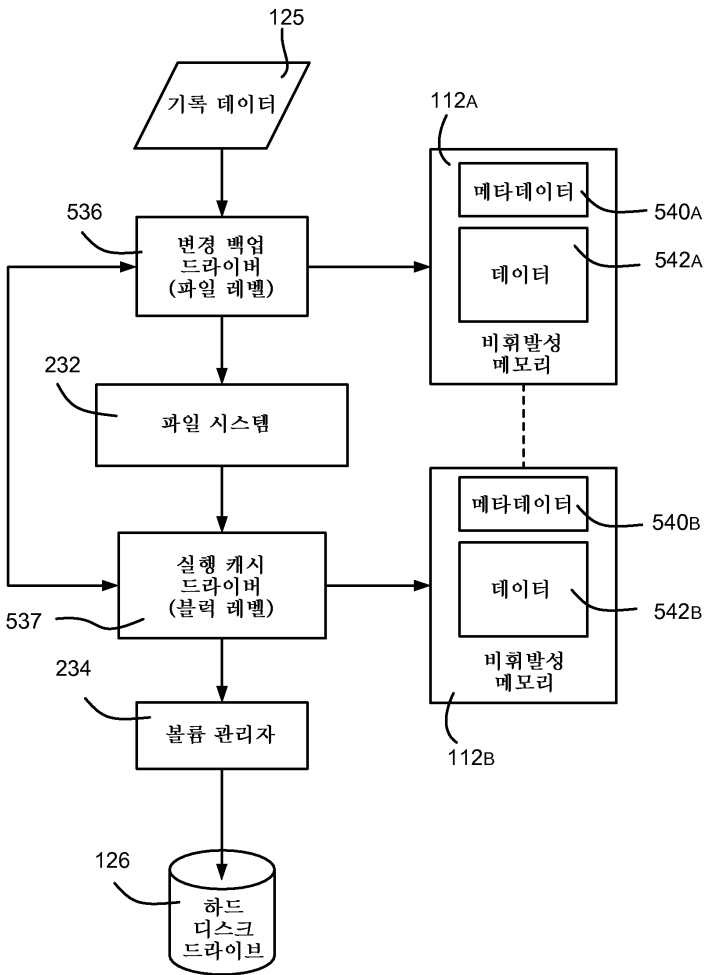
도면4b



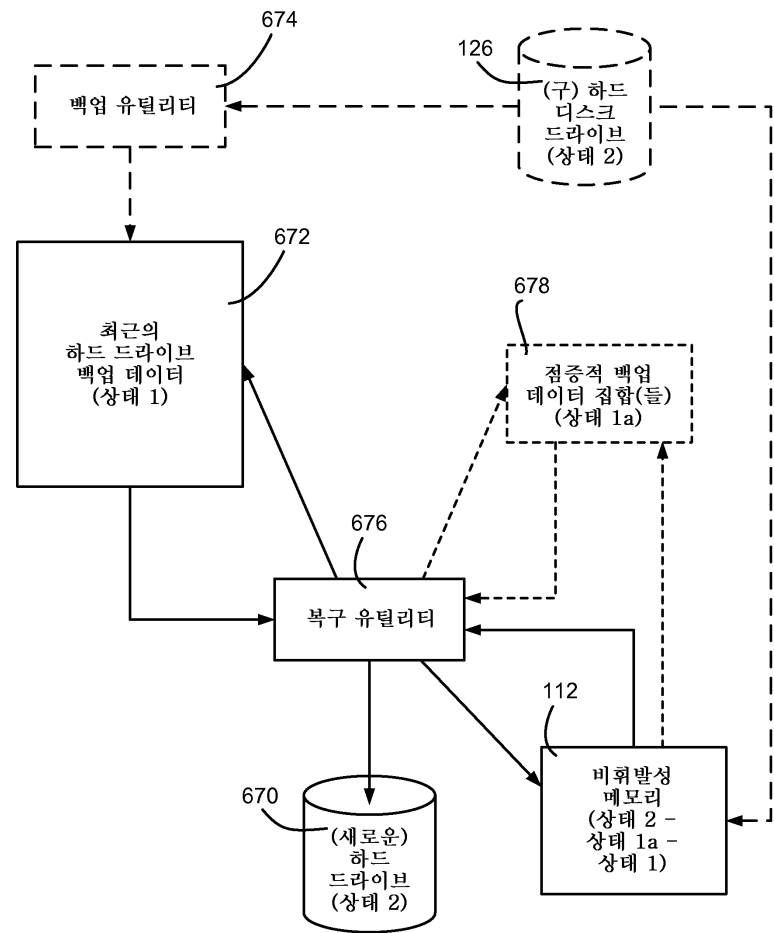
도면4c



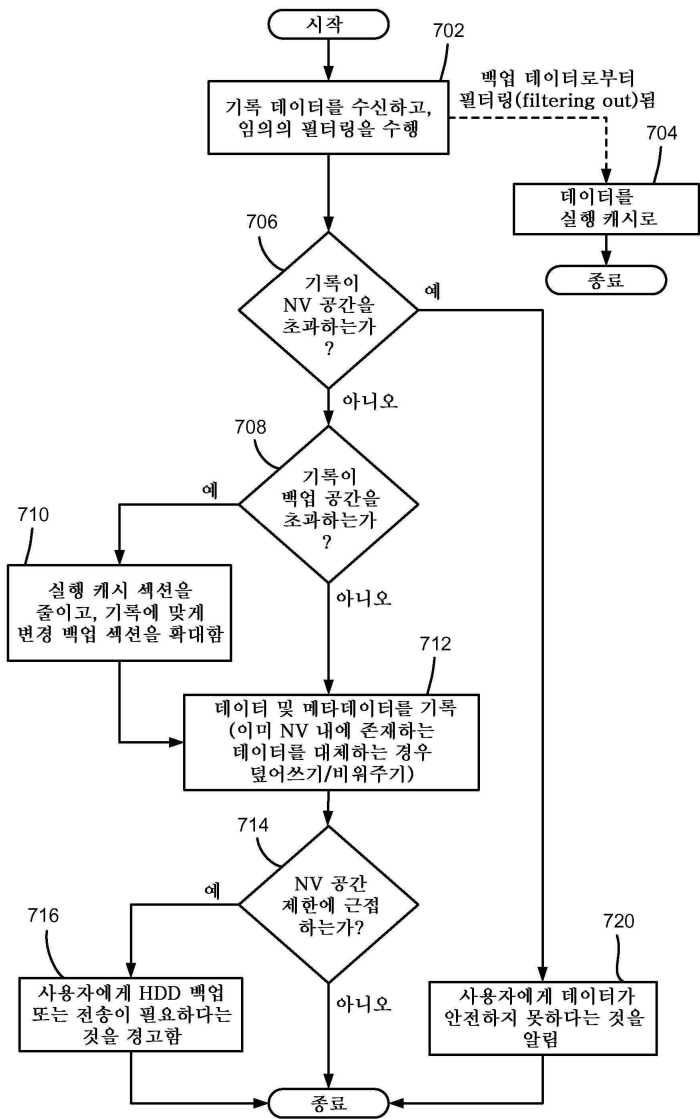
도면5



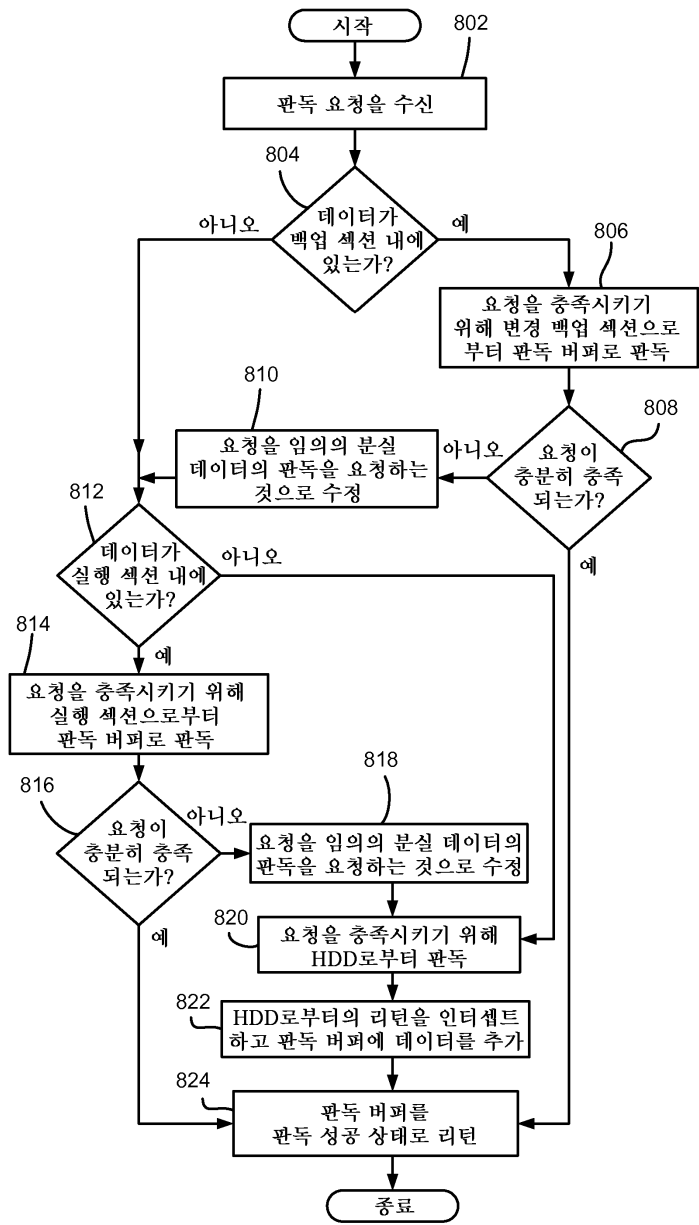
도면6



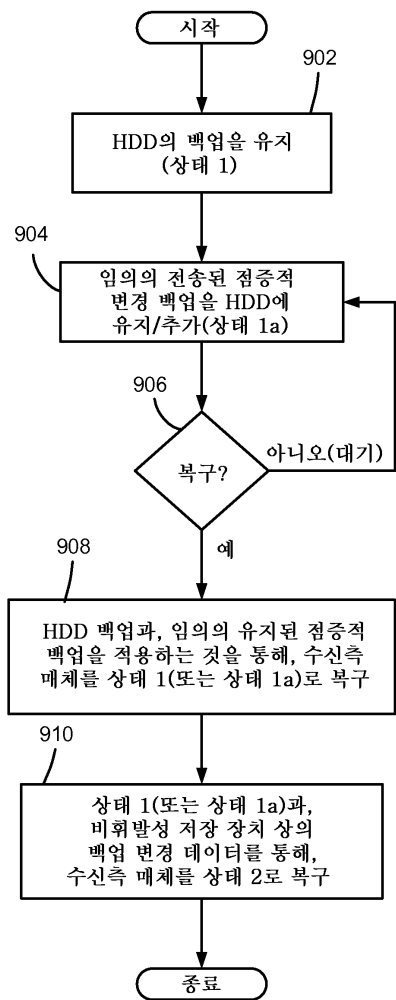
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

상기 제1차 비휘발성 저장 장치

【변경후】

상기 1차 비휘발성 저장 장치