



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월29일
 (11) 등록번호 10-1044220
 (24) 등록일자 2011년06월17일

(51) Int. Cl.
G06F 12/00 (2006.01) *G06F 13/10* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0037139
 (22) 출원일자 2005년05월03일
 심사청구일자 2010년04월26일
 (65) 공개번호 10-2006-0047704
 (43) 공개일자 2006년05월18일
 (30) 우선권주장
 10/837,986 2004년05월03일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 W00175581 A1
 JP07253935 A
 US20040093463 A
 JP2001027967 A

(73) 특허권자
마이크로소프트 코포레이션
 미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
 마이크로소프트 웨이
 (72) 발명자
에간, 센크
 미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
 웨이 마이크로소프트 코포레이션 내
니콜슨, 클락 디.
 미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
 웨이 마이크로소프트 코포레이션 내
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
주성민, 이중희, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

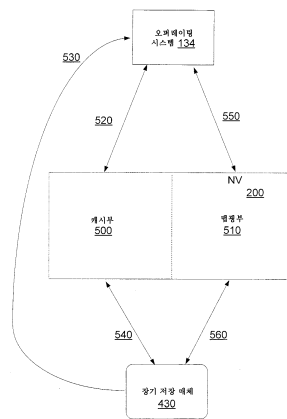
심사관 : 권오성

(54) 비휘발성 메모리 캐시 성능 향상

(57) 요약

보다 효율적인 영구 저장 장치를 제공하기 위하여, 비휘발성 메모리와 함께 하나 이상의 장기 저장 매체가 포함된다. 일 실시예에서, 비휘발성 메모리의 일부는 장기 저장 매체에 대한 기입 및 판독을 위한 기입 버퍼 및 판독 캐시로 사용된다. 기입 버퍼 및 판독 캐시로서의 비휘발성 메모리의 사용을 제어하기 위한 인터페이스들이 제공된다. 또한, 비휘발성 메모리의 일부는 장기 저장 매체의 특정 섹터들에 대한 직접적인 맵핑을 제공하기 위해 사용된다. 영구 저장 장치에 관한 설명 데이터가 비휘발성 메모리의 다른 부분에 저장된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

테오도시우, 덴

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

데윗, 딘 엘.

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

힐, 에밀리 니콜

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

코다발라, 하누만파 알

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

파첵, 존 엘.

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

즈비코우스키, 마크 요셉

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

즈월링, 마이클 제이.

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

포틴, 마이클 알.

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

오브르, 나단 스티븐

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

스테펜, 패트릭 엘

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

나갈, 라지브 와이

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

버마, 슈렌다

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

포웰, 켄

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

웨스터리넨, 윌리엄 제이.

미국 98052 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트
웨이마이크로소프트 코포레이션 내

특허청구의 범위

청구항 1

비휘발성 메모리(non-volatile memory) 및 장기 저장 매체(long-term storage medium)를 갖는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분(mapped portion)으로서 사용하는 단계 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분의 직접적인 제어(direct control)를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들(logical sector addresses)의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 관독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러(storage unit controller)의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장(intermediate storage)을 위한 관독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하는 단계 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있으며, 상기 장기 저장 매체의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러시(flushed)될 때까지 상기 제2 부분의 관독 캐시 영역들을 중복 기입(overwrite)하고, 관독 동작을 위한 데이터가 상기 관독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 관독 동작을 위한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고 상기 비휘발성 메모리는 우회(bypassed)됨 -; 및

상기 기입 버퍼에 기입될 데이터가 상기 장기 저장 매체로 전송될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

기입을 위해 상기 장기 저장 매체를 준비시키기 위한 준비 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스,

기입을 위해 상기 장기 저장 매체를 일시적으로 비활성화(deactivate)하기 위한 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스,

하나 이상의 기입 동작에서 소정의 특정 데이터가 상기 기입 버퍼가 아니라 상기 장기 저장 매체로 직접 기입될 것을 요청하기 위한 인터페이스,

상기 비휘발성 메모리에 저장된 소정의 특정 데이터가 무효임을 표시하기 위한 인터페이스,

상기 비휘발성 메모리에 관한 정보를 수신하기 위한 인터페이스,

관독을 위해 상기 장기 저장 매체를 준비시키기 위한 준비 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스, 및

관독을 위해 상기 장기 저장 매체를 일시적으로 비활성화하기 위한 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스

중 어느 하나의 인터페이스를 제공하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기입 버퍼에 저장된 데이터의 각 요소에 대해, 상기 요소에 우선순위 표시(priority indication)가 할당되고, 데이터가 상기 장기 저장 매체로 전송될 것을 요청하기 위한 상기 인터페이스는 우선순위의 레벨의 표시를 포함하고, 상기 기입 버퍼에 저장된 데이터의 각 요소에 대해, 상기 요소가 상기 장기 저장 매체로 전송되는지의 여부는 상기 요소에 대한 상기 표시 및 상기 할당된 우선순위의 레벨에 기초하는, 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 4

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체 내의 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령어들을 갖는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 동작들은,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분으로서 사용하는 동작 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 관독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 관독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하는 동작 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있으며, 상기 장기 저장 매체의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러시될 때까지 상기 제2 부분의 관독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 관독 동작을 위한 데이터가 상기 관독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 관독 동작을 위한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -; 및

상기 기입 버퍼에 기입될 데이터가 상기 장기 저장 매체로 전송될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하는 동작

을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 5

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 갖는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분으로서 사용하는 단계 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 제1 부분에 저장된 데이터의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 관독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분의 적어도 하나의 비휘발성 메모리 저장 소자와 상기 장기 저장 매체의 적어도 하나의 장기 저장 소자와의 직접적인 대응(direct correspondence)을 설정하도록 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 상기 적어도 하나의 비휘발성 메모리 저장 소자의 제2 부분을 설정하는 단계 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -;

상기 장기 저장 소자로부터 상기 비휘발성 메모리 저장 소자로 데이터를 관독하는 단계;

상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 기입 동작들을 상기 비휘발성 메모리 저장 소자에서 수행하는 단계 - 상기 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러시될 때까지 상기 제2 부분의 관독 캐시 영역들을 중복 기입함 -; 및

상기 관독 동작을 위한 데이터가 상기 관독 캐시에 존재하지 않는다는 것을 판정하고 후속적으로 상기 비휘발성 메모리 저장 소자의 제1 및 제2 부분 모두로부터 직접 데이터를 관독함으로써 상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 관독 동작들에 응답하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 6

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 갖는 컴퓨터 시스템을 오퍼레이팅하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을 갖는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 명령어들은,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분으로서 사용하게 하고 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분에 저장된 데이터의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -,

비휘발성 메모리의 제2 부분의 적어도 하나의 비휘발성 메모리 저장 소자와 상기 장기 저장 매체의 적어도 하나의 장기 저장 소자와의 직접적인 대응을 설정하도록 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 상기 적어도 하나의 비휘발성 메모리 저장 소자의 상기 제2 부분을 설정하게 하고 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -,

상기 장기 저장 소자로부터 상기 비휘발성 메모리 저장 소자로 데이터를 판독하게 하고,

상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 기입 동작들을 상기 비휘발성 메모리 저장 소자에서 수행하게 하고 - 상기 기입 동작들은 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러쉬될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입함 -,

상기 판독 동작을 위한 데이터가 상기 판독 캐시에 존재하지 않는다는 것을 판정하고 후속적으로 상기 비휘발성 메모리 저장 소자의 제1 및 제2 부분 모두로부터 직접 데이터를 판독함으로써 상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 판독 동작들에 응답하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 7

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 포함하는 영구 저장 장치(persistent storage device)를 갖는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분으로서 사용하는 단계 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하는 단계 - 상기 장기 저장 매체의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러시될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 판독 동작에 대한 데이터가 상기 판독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 판독 동작에 대한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고, 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -;

상기 비휘발성 메모리의 제3 부분을 상기 영구 저장 장치에 관한 설명 정보를 위한 저장소로서 사용하는 단계 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -; 및

상기 제3 부분으로부터 데이터를 판독하기 위한 방법을 제공하는 단계를 포함하는 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 설명 정보는,

상기 영구 저장 장치에 대한 라벨(label)을 포함하는 설명 정보 또는

상기 장기 저장 매체에 관한 사용량 통계 정보(usage statistics information)를 포함하는, 컴퓨터 시스템의 오퍼레이팅 방법.

청구항 9

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 포함하는 영구 저장 장치를 오퍼레이팅하는 컴퓨터 실행가능 명령어들을

갖는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 컴퓨터 실행가능 명령어들은,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 맵핑된 부분으로서 사용하게 하고 - 상기 맵핑된 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 맵핑된 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리를 액세스함 -,

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하게 하고 - 상기 장기 저장 매체로의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 풀리시될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 판독 동작에 대한 데이터가 상기 판독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 판독 동작에 대한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고, 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -,

상기 비휘발성 메모리의 제3 부분을 상기 영구 저장 장치에 관한 설명 정보를 위한 저장소로서 사용하게 하고 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -,

상기 제3 부분으로부터 데이터를 판독하기 위한 방법을 제공하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 10

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 사용하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분 - 상기 제1 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리에 저장된 데이터의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 제1 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하기 위한 로직 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있으며, 상기 장기 저장 매체로의 기입 동작들은 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 판독 동작에 대한 데이터가 상기 판독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 판독 동작에 대한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고, 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -; 및

상기 기입 버퍼에 기입될 데이터가 상기 장기 저장 매체로 전송될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직

을 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

기입을 위해 상기 장기 저장 매체를 준비시키기 위한 준비 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직,

기입을 위해 상기 장기 저장 매체를 일시적으로 비활성화하기 위한 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직,

하나 이상의 기입 동작에서 소정의 특정 데이터가 상기 기입 버퍼가 아니라 상기 장기 저장 매체로 직접 기입될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직,

상기 비휘발성 메모리에 저장된 소정의 특정 데이터가 무효임을 표시하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직,

상기 비휘발성 메모리에 관한 정보를 수신하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직,

상기 비휘발성 메모리 내의 상이한 물리적 위치들이 동일한 빈도(equal frequency)로 삭제되는 것을 보증(ensuring)하는 제어를 제공하기 위한 로직

중 어느 하나의 로직을 더 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 12

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 사용하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분 - 상기 제1 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리에 저장된 데이터의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리의 제1 부분을 액세스함 -;

저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용되는 상기 비휘발성 메모리의 제2 부분 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있으며, 상기 장기 저장 매체로의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러쉬될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 판독 동작에 대한 데이터가 상기 판독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 판독 동작에 대한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고, 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -; 및

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 상기 장기 저장 매체로부터의 데이터의 저장을 위한 판독 버퍼로서 사용하기 위한 로직; 및

소정의 데이터가 상기 장기 저장 매체로부터 상기 비휘발성 메모리의 상기 부분 내로 판독될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직

을 더 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

판독을 위해 상기 장기 저장 매체를 준비시키기 위한 준비 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직 또는

판독을 위해 상기 장기 저장 매체를 일시적으로 비활성화하기 위한 동작이 상기 장기 저장 매체 상에 수행될 것을 요청하기 위한 인터페이스를 제공하기 위한 로직을 더 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 14

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 사용하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분 - 상기 제1 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리에 저장된 데이터의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분을 액세스함 -;

저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용되는 상기 비휘발성 메모리의 제2 부분 - 상기 장기 저장 매체로의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러쉬될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고, 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -;

상기 비휘발성 메모리의 적어도 하나의 비휘발성 메모리 저장 소자와 상기 장기 저장 매체의 적어도 하나의 장기 저장 소자와의 직접적인 대응을 설정하기 위한 로직;

상기 장기 저장 소자로부터 상기 비휘발성 메모리 저장 소자로 데이터를 판독하기 위한 로직;

상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 기입 동작들을 상기 비휘발성 메모리 저장 소자에서 수행하기 위한 로직; 및

상기 판독 동작을 위한 데이터가 상기 판독 캐시에 존재하지 않는다는 것을 판정하고 후속적으로 상기 비휘발성 메모리 저장 소자로부터 직접 데이터를 판독함으로써 상기 장기 저장 소자로 향하는 임의의 판독 동작들에 응답하기 위한 로직

을 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 15

비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체를 사용하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 비휘발성 메모리의 제1 부분 - 상기 제1 부분은 단일 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용되고 상기 오퍼레이팅 시스템은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분의 직접적인 제어를 가지며, 상기 장기 저장 매체의 논리적 섹터 어드레스들의 특정 세트는 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분 상에 맵핑되고, 논리적 섹터 어드레스들의 상기 특정 세트에 대한 판독들 및 기입들은 상기 비휘발성 메모리의 상기 제1 부분을 액세스함 -;

상기 비휘발성 메모리의 제2 부분을 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에서 데이터의 중간 저장을 위한 판독 캐시 및 기입 버퍼의 조합으로서 사용하기 위한 수단 - 상기 장기 저장 매체로의 기입 동작들은 상기 기입 버퍼가 상기 장기 저장 매체로 플러시될 때까지 상기 제2 부분의 판독 캐시 영역들을 중복 기입하고, 판독 동작에 대한 데이터가 상기 판독 캐시 영역에 존재하지 않으면, 상기 판독 동작에 대한 상기 데이터는 상기 장기 저장 매체로부터 직접 획득되고, 상기 비휘발성 메모리는 우회됨 -;

상기 비휘발성 메모리의 제3 부분을 영구 저장 장치에 관한 설명 정보를 위한 저장소로서 사용하기 위한 수단 - 상기 비휘발성 메모리의 부분들은 상기 오퍼레이팅 시스템의 직접적인 제어 하에 있지 않고 상기 저장 유닛 컨트롤러의 직접적인 제어 하에 있음 -; 및

상기 제3 부분으로부터 데이터를 판독하기 위한 컴퓨터 시스템을 제공하기 위한 수단

을 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0018] 관련 특허 출원에의 상호 참조
- [0019] 본 출원은 이전에 출원된 아래의 출원들과 관련되어 있다.
- [0020] 미국 특허 출원 제 NN/NNN,NNN호(출원일 XX/XX/XXXX) "Method and Apparatus to Reduce Power Consumption and Improve Read/Write Performance of Hard Disk Dirves Using Non-Volatile Memory".
- [0021] 미국 특허 출원 제 NN/NNN,NNN호(출원일 XX/XX/XXXX) "Apparatus and Method to Decrease Boot Time and Hibernate Awaken Time of a Computer System".
- [0022] 미국 특허 출원 제 NN/NNN,NNN호(출원일 XX/XX/XXXX) "Improved Reliability of Diskless Network-Bootable Computers Using Non-Volatile Memory Cache".
- [0023] 본 발명은 전반적으로 컴퓨터 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 장기 저장 유닛과 함께 비휘발성 메모리를 이용함으로써 컴퓨터 시스템의 성능을 향상시키는 것에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0024] 컴퓨터 시스템을 기능토록하기 위한 영구 메모리를 제공하기 위하여 소정의 저장 장치들이 컴퓨터 시스템상에서 이용된다. 예를 들면, 자기 하드 디스크 드라이브 어셈블리는 본 기술 분야에서 널리 공지되어 있다. 그러나, 이러한 영구 메모리는 몇몇 단점을 가진다. 데이터를 판독하거나 기입하기 위하여 자기 하드 드라이브를 준비하는 데에는 시간이 많이 소모된다. 대부분의 경우에, 데이터의 판독 또는 기입을 위해서는 디스크의 회전을 물리적으로 개시시키고, 올바른 위치상에 판독/기입 헤드를 위치시키는 것이 요구된다.
- [0025] 저장 장치로부터의 판독 또는 기입을 위한 준비는 시간과 전력을 많이 소비한다. 추가적으로, 이러한 자기 하드 드라이브 메모리 및 그 컴포넌트들에 의해서 잡음이 생성될 수 있다. 따라서, 이러한 단점들을 개선하는 컴퓨터 시스템을 위한 향상된 메모리에 대한 요구가 존재하게 된다.
- [0026] 영구 저장 장치의 새로운 구성은 저장 장치와 관련된 성능 향상을 제공할 수 있을 것이다. 그러나, 단순히 영구 저장 장치에 액세스하는 통상적인 기술을 사용하는 것은 이러한 새로운 구성에 대하여 많은 혜택을 제공하지는 않을 것이다. 통상적으로, 컴퓨터 시스템의 동작을 제어하는 데에 오퍼레이팅 시스템이 이용된다. 이러한 오퍼레이팅 시스템은 컴퓨터 시스템 내의 다른 애플리케이션과 하드 디스크 사이를 조정한다. 따라서, 향상된 성능을 제공하기 위하여 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)와 같은 방법이 요구된다. 마찬가지로, 컴퓨터 시스템에 의해서 이용되는 저장을 위한 새로운 구성 및 새로운 제어 기술을 생성하는 시스템에 대한 요구가 존재한다.

발명의 구성 및 작용

- [0027] 수행 시간과 효율을 향상시키기 위하여, 비휘발성 메모리와 함께, 하나 이상의 장기 저장 매체가 포함되는 영구 저장 장치가 오퍼레이팅 시스템 또는 애플리케이션 프로그램이 비휘발성 메모리를 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 애플리케이션 프로그램 인터페이스, 커맨드 및 인터럽트를 제공하거나 이에 응답하는 오퍼레이팅 시스템과 함께 이용된다. 비휘발성 메모리가 물리적으로 장기 저장 매체에 포함되는 것도 고려할 수 있지만, 비휘발성 메모리가 장기 저장 매체와는 별도로 형성되어 장기 저장 매체와 함께 영구 저장 장치를 제공하도록 기능할 수도 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 장기 저장 매체의 스핀 업(spin up) 또는 스핀 다운(spin down)의 요청을 허용하는 API(application program interface)가 노출된다. 다른 API는 비휘발성 메모리가 장기 저장 매체의 특정 어드레스로부터의 데이터로 플래싱(flushing) 또는 파플레이팅(populating)될 것에 대한 요청을 허용한다. 또 다른 API는 데이터가 장기 저장 매체에 직접 기입될 것을 허용하거나, 데이터가 매우 작은 기입으로서 기입될 것을 허용하거나, 또는 비휘발성 메모리 캐시에 기입된 데이터가 장기 저장 매체로의 기입을 위하여 저장되지 않고 무시될 것을 허용한다. 추가적으로, 이러한 저장 장치를 위한 이용가능한 기존 비휘발성 메모리에 대한 세부사항이 제공된다.
- [0029] 일 실시예에서, 비휘발성 메모리는 두가지 방식 중 하나의 방식으로 제공될 수 있다. 첫번째 방식에서, 캐시가

비휘발성 메모리내에 제공된다. 이러한 캐시는 장기 저장 매체로부터의 데이터 관독을 위한 관독 캐시로서, 그리고 장기 저장 매체에 데이터를 기입하기 위한 기입 버퍼로서 이용된다. 이러한 방식으로, 장기 저장 매체에 의 관독 및 기입은 산발적으로 발생하지 않고 무리를 지어 나타나, 장기 저장 매체의 보다 적은 관독, 기입 및 준비를 요구할 수 있을 것이다.

[0030] 비휘발성 메모리의 일부는 오퍼레이팅 시스템 또는 다른 애플리케이션에 의해서 직접적으로 소유될 수 있다. 장기 저장 매체로부터의 소정의 논리 섹터 어드레스(LSA)는 비휘발성 메모리에 맵핑되며, 이들 LSA로부터의/로의 관독 또는 기입은 비휘발성 메모리내에서 수행될 것이다. 이러한 맵핑은 상기된 비휘발성 메모리부내의 캐싱과 함께 발생할 수 있다.

[0031] 본 발명의 다른 특징은 아래에서 기술될 것이다.

[0032] 발명의 구성과 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면을 참조하여 읽을 때에 가장 잘 이해될 것이다. 본 발명을 설명하기 위하여, 도면에 본 발명의 예시적인 구성이 나타나 있다. 그러나, 본 발명이 개시된 특정한 방법과 수단에 한정되는 것은 아니다.

[0033] 아래의 설명에서, "NV 메모리"라는 용어는 반도체 비휘발성 메모리를 일컫는 데에 이용될 것이다. NV 메모리는 전원이 제거되는 때에도 데이터를 유지하며, 데이터가 삭제되고 새로운 데이터로 재프로그래밍될 수 있는 임의의 타입의 메모리를 의미한다. NV 메모리는 배터리 백업 메모리를 포함할 수 있을 것이다. NV 메모리는 퍼스널 컴퓨터 슬롯 카드같이 컴퓨터의 별도의 컴포넌트로서, 또는 시스템 메모리내의 컴포넌트로서 컴퓨터내에 위치할 수 있다. 이와 달리, 노트북 장치 등의 도킹 스테이션의 하드 드라이브와 같은 영구 저장 장치의 컴포넌트일 수도 있다. 이동 시스템에서, 디스크 드라이브가 가지는 트랙 버퍼 메모리가 이용될 수도 있다(즉, 본 발명이 트랙 버퍼 메모리를 이용하여 실시될 수도 있다).

[0034] 이동 시스템을 위한 장래의 디스크는 디스크를 회전하도록 유지하는 데에 실제로 전력을 공급받지 않고 메모리를 유지하는 데에 배터리 전원에서부터 전력을 공급받을 수 있을 것이다. NV 메모리는 부트 섹터 및 파티션 테이블과 같은 알려진 디스크 섹터 뿐만 아니라 파일 데이터, 파일 메타 데이터를 저장할 수 있을 것이다. 전력 다운(down) 또는 절전 모드로의 진입동안, 컴퓨터 시스템은 이전의 사용 히스토리에 근거하여 NV 메모리내에 저장될 정적 및 동적 구성 데이터를 결정한다. 또한, 데이터는 시스템 동작 동안 NV 메모리 내에 저장되어, 디스크 드라이브가 스핀 업(spin up)되는 횟수를 감소시킨다. 이동 PC 등에 대하여, 디스크 드라이브가 스핀업된 횟수를 감소시키면 사용자 경험을 향상시키는데, 이는 전력이 감소되고, 이로 인하여 주어진 배터리 용량으로 보다 오랫동안 지속되는, 보다 작고 경량의 이동 PC 등이 가능하도록 하기 때문이다. 이는 사용자에게는 소음을 일으켜 성가신 존재인 큰 소리의 고속 팬을 구동시킬 필요성 또한 감소시킨다.

[0035] 도면을 살펴보면, 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 나타내며, 본 발명이 적절한 컴퓨팅 환경에서 실시되는 것으로 나타나 있다. 요구되는 바는 아니나, 본 발명은 프로그램 모듈과 같은 퍼스널 컴퓨터에 의해서 실행되는 컴퓨터 실행가능 명령의 일반적인 컨텍스트로 기술될 것이다. 통상적으로, 프로그램 모듈은 특정한 업무를 수행하거나, 특정한 추상 데이터 타입을 구현하는 루틴, 프로그램, 객체, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포함한다. 더욱이, 본 기술 분야의 당업자는 본 발명이 핸드헬드 장치, 멀티 프로세서 시스템, 마이크로프로세서 기반 또는 프로그램 가능 가전제품, 네트워크 PC, 미니 컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 등을 포함하는 다른 컴퓨터 시스템 구성에서 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명은 또한 통신 네트워크를 통해서 연결되는 원격 프로세싱 장치에 의해서 업무가 수행되는 분산 컴퓨팅 환경에서 실시될 수 있을 것이다. 분산 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈은 로컬 및 원격 메모리 저장 장치 모두에 위치할 수 있을 것이다.

[0036] 도 1은 본 발명이 구현될 수 있는 적절한 컴퓨팅 시스템 환경(100)의 예를 나타낸다. 컴퓨팅 시스템 환경(100)은 단지 적절한 컴퓨팅 환경의 일 예이며 본 발명의 사용 또는 기능의 범위에 제한을 가하도록 의도된 것은 아니다. 컴퓨팅 환경(100)은 예시적인 오퍼레이팅 환경(100)에 도시된 컴포넌트들 중의 임의의 하나 또는 조합에 관하여 임의의 종속성(dependency) 또는 요구사항(requirement)을 갖는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0037] 본 발명은 많은 다른 범용 또는 특수목적 컴퓨팅 시스템 환경들 또는 구성들과 함께 동작될 수 있다. 본 발명과 함께 사용하기에 적합할 수 있는 잘 알려진 컴퓨팅 시스템, 환경, 및/또는 구성의 예로는, 퍼스널 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 핸드헬드(hand-held) 또는 랩탑 장치, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서-기반 시스템, 셋탑 박스(set top box), 프로그램가능한 가전제품(programmable consumer electronics), 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 상기의 시스템 또는 장치 중의 임의의 것을 포함하는 분산형 컴퓨팅 환경 등이 포함될 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

- [0038] 본 발명은 컴퓨터에 의해 실행되는, 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터 실행가능 명령과 일반적으로 관련하여 기술될 수 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정 태스크를 수행하거나 특정 추상 데이터 유형을 구현하는 루틴, 프로그램, 오브젝트, 컴포넌트, 데이터 구조 등을 포함한다. 본 발명은 또한 통신 네트워크 또는 다른 데이터 전송 매체를 통해 링크된 원격 프로세싱 장치에 의해 태스크를 수행하는 분산형 컴퓨팅 환경에서 실행될 수 있다. 분산 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈 및 그의 데이터는 메모리 저장 장치를 포함하는 국부 및 원격 컴퓨터 저장 매체 내에 위치할 수 있다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본 발명을 구현하기 위한 예시적인 시스템은 컴퓨터(110)의 형태의 범용 컴퓨팅 장치를 포함한다. 컴퓨터(110)의 컴포넌트들로는, 프로세싱 유닛(120), 시스템 메모리(130), 및 시스템 메모리를 포함하는 다양한 시스템 컴포넌트를 프로세싱 유닛(120)에 연결시키는 시스템 버스(121)가 포함될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 시스템 버스(121)는 다양한 버스 아키텍처 중의 임의의 것을 사용하는 로컬 버스, 주변 버스, 및 메모리 버스 또는 메모리 컨트롤러를 포함하는 몇가지 유형의 버스 구조 중의 임의의 것일 수 있다. 예로서, 이러한 아키텍처는 산업 표준 아키텍처(ISA) 버스, 마이크로 채널 아키텍처(MCA) 버스, 인핸스드 ISA(Enhanced ISA; EISA) 버스, 비디오 일렉트로닉스 표준 어소시에이션(VESA) 로컬 버스, 및 (메자닌(Mezzanine) 버스로도 알려진) 주변 컴포넌트 상호접속(PCI) 버스를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 컴퓨터(110)는 통상적으로 다양한 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터(110)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있으며, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형(removable) 및 비분리형(non-removable) 매체를 둘다 포함한다. 예로서, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 다른 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현되는 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 둘다 포함한다. 컴퓨터 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, 플래쉬 메모리 또는 기타 메모리 기술, CD-ROM, DVD(digital versatile disk) 또는 기타 광학 디스크 저장장치, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 저장장치 또는 기타 자기 저장장치, 또는 컴퓨터(110)에 의해 액세스될 수 있고 원하는 정보를 저장하는 데 사용될 수 있는 임의의 기타 매체를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 통신 매체는 통상적으로 반송파 또는 기타 전송 메카니즘 등의 변조된 데이터 신호에 컴퓨터 판독가능 명령, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 다른 데이터를 구현하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다. "변조된 데이터 신호"라는 용어는 신호 내에 정보를 인코딩하도록 설정되거나 변환된 특성을 하나 또는 그 이상을 갖는 신호를 의미한다. 예로서, 통신 매체는 유선 네트워크 또는 직접 유선 접속 등의 유선 매체와, 음향, RF, 적외선 및 기타 무선 매체 등의 무선 매체를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 상술한 것들 중의 임의의 조합이 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.
- [0041] 시스템 메모리(130)는 ROM(131) 및 RAM(132) 등의 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리의 형태의 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 시동중과 같은 때에 컴퓨터(110) 내의 구성요소들간에 정보를 전송하는 것을 돕는 기본 루틴을 포함하는 기본 입출력 시스템(133; BIOS)은 일반적으로 ROM(131)에 저장된다. RAM(132)은 일반적으로 프로세싱 유닛(120)에 즉시 액세스될 수 있고 및/또는 프로세싱 유닛(120)에 의해 현재 작동되는 프로그램 모듈 및/또는 데이터를 포함한다. 예로서, (한정하고자 하는 것은 아님) 도 1은 오퍼레이팅 시스템(134), 애플리케이션 프로그램(135), 기타 프로그램 모듈(136), 및 프로그램 데이터(137)를 도시한다.
- [0042] 컴퓨터(110)는 또한 다른 분리형/비분리형, 휘발성/비휘발성 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 단지 예로서, 도 1에는 비분리형 비휘발성 자기 매체로부터 판독하거나 그 자기 매체에 기입하는 하드 디스크 드라이브(140), 분리형 비휘발성 자기 디스크(152)로부터 판독하거나 그 자기 디스크에 기입하는 자기 디스크 드라이브(151), 및 CD-ROM 또는 기타 광학 매체 등의 분리형 비휘발성 광학 디스크(156)로부터 판독하거나 그 광학 디스크에 기입하는 광학 디스크 드라이브(155)가 도시되어 있다. 예시적인 오퍼레이팅 환경에서 사용될 수 있는 다른 분리형/비분리형, 휘발성/비휘발성 컴퓨터 저장 매체는 자기 테이프 카세트, 플래쉬 메모리 카드, DVD(Digital versatile disk), 디지털 비디오 테이프, 고체 RAM, 고체 ROM 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 하드 디스크 드라이브(141)는 일반적으로 인터페이스(140)와 같은 비분리형 메모리 인터페이스를 통해 시스템 버스(121)에 접속되고, 자기 디스크 드라이브(151) 및 광학 디스크 드라이브(155)는 일반적으로 인터페이스(150)와 같은 분리형 메모리 인터페이스에 의해 시스템 버스(121)에 접속된다.
- [0043] 앞서 기술되고 도 1에 도시된 드라이브 및 그 관련 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터(110)를 위한 컴퓨터 판독가능 명령, 데이터 구조, 프로그램 모듈 및 기타 데이터의 저장을 제공한다. 도 1에서, 예를 들어, 하드 디스크 드라이브(141)는 오퍼레이팅 시스템(144), 애플리케이션 프로그램(145), 기타 프로그램 모듈(146), 및 프로그램 데이터(147)를 저장하는 것으로 도시된다. 이들 컴포넌트는 오퍼레이팅 시스템(134), 애플리케이션 프로그램

(135), 기타 프로그램 모듈(136), 및 프로그램 데이터(137)와 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. 오퍼레이팅 시스템(144), 애플리케이션 프로그램(145), 다른 프로그램 모듈(146), 및 프로그램 데이터(147)는 최소한 다른 복사본(different copies)임을 나타내기 위하여 다른 번호를 부여하였다. 사용자는 일반적으로 마우스, 트랙볼, 또는 터치 패드라 불리는 포인팅 장치(161) 및 키보드(162)와 같은 입력 장치를 통해 컴퓨터(110)에 명령 및 정보를 입력할 수 있다. (도시되지 않은) 기타 입력 장치는 마이크로폰, 조이스틱, 게임 패드, 위성 안테나, 스캐너 등을 포함할 수 있다. 이들 입력 장치 및 그외의 입력 장치는 시스템 버스에 연결된 사용자 입력 인터페이스(160)를 통해 종종 프로세싱 유닛(120)에 접속되지만, 병렬 포트, 게임 포트 또는 유니버설 시리얼 포트(USB)와 같은 기타 인터페이스 및 버스 구조에 의해 접속될 수 있다. 모니터(191) 또는 다른 유형의 디스플레이 장치는 또한 비디오 인터페이스(190) 등의 인터페이스를 통해 시스템 버스(121)에 접속된다. 모니터외에도, 컴퓨터는 또한 출력 주변 인터페이스(195)를 통해 접속될 수 있는 스피커(197) 및 프린터(196) 등의 기타 주변 출력 장치를 포함할 수 있다.

[0044] 컴퓨터(110)는 원격 컴퓨터(180)와 같은 하나 이상의 원격 컴퓨터로의 논리적 접속을 이용한 네트워크 환경에서 동작할 수 있다. 원격 컴퓨터(180)는 퍼스널 컴퓨터, 서버, 라우터, 네트워크 PC, 피어(peer) 장치, 또는 기타 공통 네트워크 노드일 수 있으며, 비록 도 1에는 메모리 저장 장치(181)만이 도시되어 있지만, 컴퓨터(110)에 관하여 상술한 구성요소 중 다수 또는 모든 구성요소를 일반적으로 포함할 수 있다. 도시된 논리적 접속은 근거리 통신망(LAN; 171) 및 원거리 통신망(WAN; 173)을 포함하지만, 그 외의 네트워크를 포함할 수도 있다. 이러한 네트워크 환경은 사무실, 기업 광역 컴퓨터 네트워크(enterprise-wide computer network), 인트라넷, 및 인터넷에서 일반적인 것이다.

[0045] LAN 네트워크 환경에서 사용되는 경우, 퍼스널 컴퓨터(110)는 네트워크 인터페이스 또는 어댑터(170)를 통해 LAN(171)에 접속된다. WAN 네트워크 환경에서 사용되는 경우, 컴퓨터(110)는 일반적으로 인터넷 등의 WAN(173)을 통해 통신을 구축하기 위한 모뎀(172) 또는 기타 수단을 포함한다. 내장형 또는 외장형일 수 있는 모뎀(172)은 사용자 입력 인터페이스(160) 또는 기타 적절한 메카니즘을 통해 시스템 버스(121)에 접속될 수 있다. 네트워크 환경에서, 컴퓨터(110)에 관하여 도시된 프로그램 모듈 또는 그 일부분은 원격 메모리 저장 장치에 저장될 수 있다. 예로서 (한정하고자 하는 것은 아님), 도 1은 메모리 장치(181)에 상주하는 원격 애플리케이션 프로그램(185)을 도시한다. 도시된 네트워크 접속은 예시적인 것이며, 컴퓨터들간의 통신 링크를 구축하는 그 외의 수단이 사용될 수 있다.

[0046] 이어지는 설명에서, 본 발명은 달리 표시되지 않는 한 하나 이상의 컴퓨터들에 의해서 수행되는 동작과 연산의 부호적인 표현을 참조하여 기술될 것이다. 이처럼, 때때로 컴퓨터에 의한 실행으로 불리는 이러한 동작과 연산은 데이터를 구조화된 형식으로 나타내는 전기 신호의 컴퓨터 처리 유닛에 의한 조작을 포함한다. 이러한 조작은 데이터를 변환하거나 혹은 데이터를 컴퓨터의 메모리 시스템내의 위치에 유지하는데, 이는 컴퓨터의 동작을 본 기술 분야의 당업자에게 공지된 방식으로 재구성하거나 혹은 변경하는 것이다. 데이터가 유지되는 데이터 구조는 데이터의 포맷에 의해서 규정되는 특유의 특성을 가지는 메모리의 물리적 위치이다. 그러나, 아래에 기술되는 다양한 동작 및 연산이 하드웨어로도 구현될 수 있는 바, 본 발명이 앞서 기술된 컨텍스트와 관련하여 기술되었지만 이에 한정하기 위함이 아님을 본 기술 분야의 당업자가 알 수 있을 것이다.

[0047] 컴퓨터(110)내의 NV 메모리 포함

[0048] 이제 도 2를 살펴보면, NV 메모리(200)는 컴퓨터(110)내에서 pc 슬롯내에 끼워질 카드와 같은 컴퓨터(110)의 별도의 컴포넌트(202)로서, 또는 시스템 메모리내의 컴포넌트(204)로서 위치할 수 있을 것이다. 이와 달리, 노트북 장치의 도킹 스테이션 등에서, 하드 드라이브(141)와 같은 영구 저장 장치(300)의 컴포넌트(206)일 수도 있다. NV 메모리(200)에 대한 다른 위치는 CompactFlash Association 등에 의해서 유지되는 CompactFlash 사양에 따른 것과 같이 컴퓨터 시스템에 플러그 인(plug in)될 수 있는 분리형 반도체 비휘발성 메모리 장치의 형태이다. 별도의 컴포넌트(202)로서의 NV 메모리(200)는 NV 메모리를 가지는 하드 드라이브를 설치하지 않아도 되는, NV 메모리(200)를 가지지 않는 레거시 시스템(legacy system)상의 성능을 향상시키는 능력을 제공한다.

[0049] 이제 도 3을 살펴보면, 영구 저장 장치(300)는 하나 이상의 디스크(304), 디스크(304)의 판독 및 기입을 위한 판독/기입 헤드(306), 판독/기입 헤드(306)를 디스크(304)상의 위치에 이동시키는 스피들/아머처 어셈블리(spindle/armature assembly)(308)와 같은 비휘발성 메모리 저장 매체(장기 저장 매체)를 포함하는 디스크 어셈블리(302)를 가진다. 디스크 어셈블리(302)가 도 3에 도시되고 아래의 설명에서 이용되지만, 본 발명의 기술상의 장점들은 다른 장기 저장 매체가 이용되는 경우에도 적용될 수 있으며, 디스크 어셈블리가 장기 저장 매체로 이용되는 경우에는 제한없이 본 발명이 이용될 수 있을 것이다. 컨트롤러(310)는 디스크 어셈블리가 저장 매체

로부터 데이터를 판독하거나 저장 매체에 기입하도록 명령한다. 캐시 메모리(312)는 저장 매체로부터 판독되거나 저장 매체에 기입되는 데이터를 버퍼링하는 데에 이용된다. 본 발명의 NV 메모리(200)는 컨트롤러(310)내에, 또는 영구 저장 장치(300)의 별도의 컴포넌트로서 위치한다. 일 실시예에서, NV 메모리(200)는 하나 이상의 연속적인 섹터들로 구성되는 디스크(304)의 적어도 하나의 큰 영역으로 나타나도록 컴퓨터에 노출된다. IDE(Integrated Drive Electronics) 또는 SCSI(Small Computer System Interface) 사양에 변화는 요구되지 않는다. NV 메모리(200)는 오퍼레이팅 시스템 및 기타 컴포넌트가 NV 메모리(200)의 크기를 문의하고, NV 메모리의 상태를 제어하며, 트랜잭션 절차를 이용하여 NV 메모리(200)에 데이터를 기입하고, 상기된 바와 같이 NV 메모리(200)를 기입 버퍼로 이용할 수 있도록 오퍼레이팅 시스템에 노출된다. 다른 실시예에서, 컴퓨터(110)는 약 10ms의 전형적인 시간 대신에 디스크(304)의 큰 영역에 대한 500 μ s 이하의 액세스 시간을 관찰함으로써 NV 메모리의 존재를 검출할 수 있다.

[0050] NV 메모리의 오퍼레이팅 시스템 및 호스트 애플리케이션 이용

[0051] 다시 도 2를 참조하면, 성능을 향상시키도록 NV 메모리를 이용하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 오퍼레이팅 시스템(OS)(134)에는 NV 메모리(200)의 향상된 이용을 제공하기 위하여 다양한 인터페이스가 제공된다.

[0052] 먼저, 검출 인터페이스가 제공된다. OS(134)는 NV 메모리가 존재하는지 여부 및 NV 메모리의 크기를 검출할 수 있다. 이러한 기능은 NV 메모리(200)가 컴퓨터(110)내에 존재하는지 여부를 판정하기 위하여 애플리케이션 프로그램(135) 및 기타 프로그램 모듈(136)이 이용할 수 있는 인터페이스로서 노출된다. 추가적으로, 파일 시스템 또는 다른 객체 저장장치와 같은 OS 컴포넌트는 컴퓨터(110)상의 존재 및 NV 메모리(200)의 크기를 결정하는 데에 검출 인터페이스를 이용할 수 있다. 사용 정보 또는 타입 정보와 같은 NV 메모리(200)와 관련된 기타 정보 또한 제공될 수 있을 것이다. 이러한 정보는 소정의 NV 메모리가 제한된 수명을 가지기 때문에 유용할 수 있을 것이며, 이것은 소정의 상황에서는 NV 메모리(200)의 이용에 영향을 미칠 것이다.

[0053] 디스크 어셈블리(302)내의 디스크(304)로부터 판독하거나 이에 기입하기 위하여, 디스크는 스핀 업되어야 하고, 판독/기입 헤드(306)는 스핀들/아마쳐 어셈블리에 의해서 적절한 위치로 이동되어야 한다. 이러한 준비 동작에는 시간이 소요되며, 디스크 어셈블리(302)로부터 데이터가 판독되거나, 이로부터 데이터가 기입될 수 있기 전에 지연을 야기한다. 디스크(304)에 기입시의 준비 동작은, 비록 판독/기입 헤드(306)의 이동을 또한 포함하는 개념이지만, 디스크의 스핀 업으로 불릴 것이다. 사실, 디스크가 회전 매체로 나타나 있기는 하지만, 영구 저장 장치(300)에서 NV 메모리(200)는 데이터가 메모리에 기입되기 전에 준비 동작을 요구하는 (디스크 어셈블리(302)와는 다른) 다른 형태의 장기 저장 매체와 함께 포함될 수 있음이 고려될 수 있다. 영구 저장 장치(300)상의 장기 저장 매체의 이용을 위한 임의의 준비 동작은, 추가적인 준비 동작이 존재하거나, 또는 실제 회전 매체의 회전이 포함되지 않는 것이 고려될지라도 메모리의 "스핀 업(spin up)" 또는 "스피닝 업(spining up)"으로 알려질 것이다. 영구 저장 장치(300)에의 기입에 앞서, 애플리케이션 또는 오퍼레이팅 시스템(134) 자신이 장치(300)상의 장기 저장 매체의 스핀 업을 요구하는 기입이 발생할 상당한 가능성이 존재함을 인식할 수 있기 때문에, 장기 저장 매체의 스핀 업을 기다려야 할 필요에 의해서 야기되는 지연은 애플리케이션 또는 오퍼레이팅 시스템(134)이 장기 저장 매체의 스핀 업을 요청하는 것을 가능케 하는 인터페이스의 이용을 통해서 제거될 수 있다.

[0054] 이와 유사하게, 스핀 다운 인터페이스 또한 제공된다. 전력 소비를 줄이기 위하여, 영구 저장 장치(300)의 디스크 어셈블리(302)에 기입이 행해지지 않는다면, 디스크(304)의 회전은 중지될 수 있을 것이다. 다시 말하면, 영구 저장 장치(300)는 회전 매체를 포함하고, 실제 스핀 다운이 전력 소비를 감소시킬 것으로 나타나 있지만, NV 메모리(200)와는 별도로 영구 저장 장치(300)상에 다른 형태의 장기 저장 매체가 고려될 수 있으며, 이러한 장기 저장 매체는 디스크 어셈블리(302)의 스핀 다운과 유사한 동작을 가질 것이며, 즉각적인 또는 비교적 신속한 메모리에의 판독 및 기입을 가능케하는 동작을 중지함으로써 몇몇 혜택이 얻어진다. 이러한 동작의 중지는 회전 매체의 물리적 스피닝 다운을 실제로는 포함하지는 않을 것이나, 이러한 중지는 본 명세서에서 "스핀 다운" 또는 "스피닝 다운"으로 불릴 것이다.

[0055] 스핀 다운 및 스핀 업 동작은 최대 속도보다 작게 수행될 것이다. 이러한 동작들을 보다 낮은 속도에서 수행하는 것은 이들 동작과 관련되는 음향 잡음(acoustic noise) 감소시키고, 전력 소비에서의 임의의 관련 스파이크들을 감소시킬 수 있다. 스핀 업 및 스핀 다운(또는 장기 저장 매체에 대한 기타 예비 동작들)은 이러한 동작들에 대한 절대적 요구 이전에 수행될 수 있기 때문에, 이들 장점은 성능에 영향을 주지 않고도 얻어질 수 있다. 디스크가 빠르게 보다는 서서히 스핀 업하는 경우, 디스크는 완전히 스핀 업 될 때 사용가능하게 될 것이지만, 사용자 및 나머지 시스템에 대한 영향은 최소화된다.

- [0056] NV 메모리(200)의 일부 또는 전부가 영구 저장 장치(300)의 디스크 조립체(302)에 대한 기입 캐시로서 사용될 수 있다. 이러한 경우, 성능을 이유로 NV 메모리(200)가 영구 저장 장치(300)의 다른 메모리에 플러시되어야 (flushed) 하는지를 애플리케이션 또는 오퍼레이팅 시스템(134)이 관장하는 상황에 대한 인터페이스가 제공된다. 이러한 인터페이스는 NV 메모리(200)를 장기 저장 매체에 플러시한다.
- [0057] NV 메모리(200)의 다른 부분들은 다른 우선순위로 마크될 수 있다. 예를 들어, NV 메모리(200)의 일 영역은, 높은 우선 순위를 NV 메모리(200)에 유지하면서, 장기 저장 매체에 플러시되기 보다는 오히려, 바람직하게는 본 방식으로 핀처리 또는 마크되지 않은 NV 메모리(200)의 다른 영역에 "핀처리(pinned)되거나" 또는 마크될 것이다. 본 발명의 일 실시예는 복수의 우선 순위들 중 하나가 NV 메모리(200)의 영역들에 할당될 수 있게 한다. 예를 들어, 3개의 우선 순위, 최고 우선 순위(또는 "핀처리된" 메모리 또는 "우선순위 1" 메모리), 제2 우선 순위 ("우선순위 2") 및 최저 우선 순위(또는 "우선순위 3")가 있을 수 있다. NV 메모리(200)에서 스페이스가 요구되는 곳에서, 최고 우선 순위 메모리가 플러시되기 이전에 최저 우선 순위가 장기 저장 매체에 플러시된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, NV 메모리(200)의 캐시를 플러시하기 위한 몇몇 인터페이스 옵션들이 제공될 수 있다- 예를 들어, 전체 캐시를 플러시하는 것, 캐시의 보다 낮은 우선 순위 영역들만을 플러시하는 것, 또는 인터페이스로의 호출에 특정된 우선 순위와 동일한 또는 그 이하인 우선 순위인 캐시의 모든 영역을 플러시하는 것 -.
- [0058] 다른 성능 개선으로서, NV 메모리(200)에 기입된 데이터가 차후 삭제될 것이기 때문에, OS(134) 또는 애플리케이션으로 하여금 NV 메모리(200)에게 NV 메모리(200)에 기입된 특정 데이터가 더 이상 필요없고, NV 메모리(200) 기입 캐시로부터 폐기될 수 있다는 것을 시그널링할 수 있게 하는 인터페이스가 제공된다. 이러한 방식으로, 메모리가 플러시되는 경우, 폐기되는 영역들은 장기 저장 매체에 기입되지 않을 것이고, 폐기된 영역에 대한 관독이 수행되는 경우, 에러 또는 랜덤 데이터가 리턴될 것이다.
- [0059] 이러한 인터페이스는 예를 들어 트랜잭션을 관리하기 위해 사용될 수 있다. 종종 트랜잭션 로그는 장기 저장될 필요가 없는 중간 데이터를 포함한다. 예를 들어, 일 경우에 있어서, 트랜잭션이 발생할 때, 트랜잭션에 관한 메타-데이터가 먼저 로그에 남겨진다. 이러한 로그가 NV 메모리(200)에 저장되면, 기입은 디스크의 스핀 업을 요구하지 않을 것이다. 트랜잭션이 완료되고 변경사항들이 남겨지면, 트랜잭션에 관해 저장된 메타-데이터는 변경되거나 삭제되어 완료된 트랜잭션을 반영한다. 그러나, 트랜잭션이 완료되어 남겨질 수 있기 이전에 인터럽트되면, NV 메모리(200)의 데이터는 존속할 것이고, 따라서 어떠한 트랜잭션이 발생되고 있었는지를 관장하고, 이러한 인터럽트된 트랜잭션들에 관한 문제점들을 해결할 수 있다.
- [0060] 다른 예에서, 이러한 인터페이스는 임시 파일들에 관련된 임의의 데이터 또는 메타데이터가 디스크에 플러시하는 것을 회피하기 위해 사용될 수 있다. 초기에, 이들 파일들 및 그 메타데이터는 NV 메모리(200)에 생성될 수 있다. 파일들이 삭제되면, OS(134) 또는 애플리케이션은 NV 메모리(200)에 기입된 파일 데이터 및 메타데이터가 더 이상 요구되지 않고 NV 메모리(200) 기입 캐시로부터 폐기될 수 있다는 것을 NV 메모리(200)에게 시그널링할 수 있다.
- [0061] NVM 우회 인터페이스 또한 제공된다. 특정 상황들에서는, NV 메모리의 사용이 관독 또는 기입 동작들에 효율적이지 못할 것이다. 도 3을 다시 참조하여, 예를 들어, 어느 애플리케이션이 NV 메모리(200)의 사이즈에 비해 큰 데이터를 영구 저장 장치(300)에 기입하는 중이라면, NV 메모리(200)가 가득찰 것이고 데이터는 NV 메모리(200)로부터 장기 저장 매체로 플러시될 필요가 있을 것이기 때문에, 그 데이터 중 일부를 NV 메모리(200)에 기입하는 것은 일반적으로 유용하지 않다. 따라서, NVM 우회 인터페이스는 이를 사용하는 오퍼레이팅 시스템 또는 애플리케이션으로 하여금 영구 저장 장치(30)로부터 관독될 또는 영구 저장 장치(300)에 기입될 데이터가 NV 메모리(200)에 보다는 오히려 장기 저장 매체상의 물리적 메모리 어드레스로부터 직접 관독되거나 또는 상기 물리적 메모리 어드레스에 직접 기입되도록 특정할 수 있다.
- [0062] 일 실시예에서, 인터럽트는 영구 저장 장치(300)의 디스크 컨트롤러가 디스크 조립체(302)를 준비하거나 또는 실제로 스핀 업 할 때 영구 저장 장치(300)로부터 호스트 컴퓨터(110)로 전달된다. 인터럽트는 오퍼레이팅 시스템(134) 또는 그 컴포넌트나 애플리케이션에 전송될 수 있다. 이러한 인터럽트의 수신시, 기회를 보아 동작하도록 적절하게 프로그램된 수신자는, 데이터가 NV 메모리(200)로부터 장기 저장 매체로 또는 장기 저장 매체로부터 NV 메모리(200)로 이동된다는 것을 보장할 수 있고, 이는 장기 저장 매체가 곧 스핀업 되고 이러한 이동에 대해 준비되기 때문이다. 이는 장기 저장 매체 스핀-업 횟수를 감소시키고, 따라서 디스크 구동 전력 소비를 감소시킨다. 또한, 메모리가 스핀 업 중이거나 스핀 업 된다는 것을 나타내는 인터럽트의 수신시, OS는 NVM 우회 인터페이스를 사용하여 임의의 비영구적 기입 버퍼들 또는 캐시들을 장기 저장 매체에 직접 플러시할 수

있다.

[0063] 또한, OS 컴포넌트들 및 애플리케이션들은 영구 저장 장치(300)로의 기입이 원자로서 취급되도록 하는 원자 기입 인터페이스(atomic write interface)를 사용할 수 있다. 원자적으로 기입될 모든 데이터는 NV 메모리(200)에 저장된다. 이러한 것이 완료되면, 영구 저장 장치는 자동으로 기입될 모든 데이터가 장기 저장 매체에 기입되는 것을 보장한다. 원자적으로 기입될 모든 데이터가 NV 메모리(200)에 저장되기 이전에 오류가 발생하면, 예러가 리턴되고, 수신된 데이터는 폐기된다. NV 메모리(200)에 대한 저장이 완료되면, 원자 기입은 시스템 또는 전원 오류에 기인하여 실패하고, 시스템이 재시작할 때 이러한 오류가 검출되며, NV 메모리에 저장된 원자 세트의 데이터는 장기 저장 매체에 재기입된다. 이는 대량 데이터의 원자 기입이 바람직한 애플리케이션들 및 세팅들에서, 예를 들어 데이터베이스 애플리케이션들에서 성능을 향상시키는데, 이는 이들 애플리케이션들이 공지된 "톤 기입(torn writes)" 문제점을 다룰 필요가 없기 때문이다.

[0064] 일 실시예에서, 오퍼레이팅 시스템(134), 그 컴포넌트들 또는 애플리케이션들은 NV 메모리(200)를 사용하여 정규적으로 사용되는 특정 파일들 또는 오브젝트들을 저장한다. 따라서, 장기 저장 매체로부터의 보다 비용이 드는 기입/판독이 회피될 수 있다. 예를 들어, 데이터베이스 트랜잭션 로그들, 파일 시스템 메타데이터 및 기타 메타데이터가 NV 메모리(200)에 저장된다. NV 메모리(200)에서 데이터를 저장하는 영역들에 서로 다른 우선순위를 할당하기 위해 우선 순위 스킴이 사용되는 경우, 일 실시예에서, 이러한 자주-액세스되는 파일들은 높은 우선순위로 분류되고, 이는 장기 저장 매체로의 기입/장기 저장 매체로부터의 판독 비용의 회피를 더욱 돕는다.

[0065] NV 메모리의 구획화(Partitioning of the NV Memory)

[0066] 일 실시예에서, NV 메모리(200)는 NV 메모리(200)의 일부가 오퍼레이팅 시스템에 의해 배타적으로 사용될 수 있게 하는 구획을 포함한다. 이러한 것의 구현중 하나는 오퍼레이팅 시스템(134)으로 하여금 NV 메모리(200)를 구획화할 수 있게 하고, 오퍼레이팅 시스템으로부터의 입력을 갖는 디스크 컨트롤러 펌웨어에 의해 직접 제어되는 NV 메모리(200)의 OS 구획을 갖게 하는 것이다.

[0067] 따라서, 디스크 컨트롤러를 통해, OS(134)는 다음에 필요할 것 같은 특정 섹터들을 갖는 NV 메모리(200) 캐시의 과플레이션(population)을 요청한다. 예를 들어, 이들 섹터는 다음 부팅시 필요한 또는 필요로 될 것 같은 섹터들이다. 또 다른 예로서, 이들 섹터는 OS(134)가 가까운 미래에 필요로 할 것으로 예상하는 섹터들이다.

[0068] 따라서, 이러한 실시예에서, 장기 저장 매체가 스핀 업 될 때마다 OS는 디스크 구동 컨트롤러에 논리적 섹터 어드레스들(LSAs)의 리스트를 보내어 NV 메모리(200)에 판독 캐시의 OS 구획을 리과플레이트할 수 있다. 이러한 리스트는 상술된 바와 같은 우선순위 스킴에 따라 사용될 우선순위 정보를 포함할 수 있어, 디스크 구동 컨트롤러가 판독 캐시 데이터를 기입 버퍼링 데이터로 얼마나 미리 중복기입할지를 나타낸다.

[0069] OS(134) 내에는, 특정 세트의 LSA를 NV 메모리(200)에 맵핑하는 메카니즘이 제공된다. 이는 NV 메모리(200)의 섹션이 OS(134)의 직접 제어하에 놓일 수 있게 한다. 이들 LSA에 대한 판독 및 기입은 항상 NV 메모리(200)를 액세스할 것이다. 이들 LSA의 데이터는 NV 메모리가 오퍼레이팅 시스템에 의해 재구성되지 않으면 저장 유닛에 플러시되지 않을 것이다. 일 실시예에서는, NV 메모리(200)의 이러한 섹션에, OS(134)는 시스템 오류를 진단하기 위해 사용된 동작들의 최근 이력인 "블랙 박스 레코더 정보(black box recorder information)"를 저장한다. OS(134)는 시스템이 여전히 부트하고 기계적 디스크 오류들을 진단할 수 있도록 안전한 부트에 요구되는 부트 복구 콘솔과 파일들을 저장한다. 이는 또한 시스템 파일의 정규 표현 대신에 또는 이에 추가적으로 다음 부트가 사용되는데 요구되는 가능한 압축된 패키지의 파일들을 저장할 수 있다.

[0070] 상술된 인터페이스들 및 명령어들이 이하 <표 1>에 개시된다.

[0071] <표 1 : 영구 저장 장치용 인터페이스들 및 명령어들>

[0072]

명령어	명령어를 위한 데이터	구동 동작
쿼리 NVM(Query NVM)		사용할 NV 메모리의 존재 판정; 또한 NV 메모리에 관한 사이즈 또는 기타 정보를 판정하기 위해 사용될 수 있음
디스크 스핀업 (Spin Up Disk)		디스크를 판독/기입(R/W) 액세스에 대해 준비시킴. 기회를 보아 데이터를 기입 버퍼로부터 디스크로 플러시함.

디스크 스핀다운 (Spin Down Disk)		R/W 헤드를 멈추고 디스크 스핀들을 턴 오프하여 전력을 아끼고 낭비를 줄임.
NVM 캐시 플러시 (Flush NVM Cache)		모든 변경된 섹터들을 NV 메모리 캐시로부터 디스크로 이동시킴.
NVM 캐시-언핀 플러시 (Flush NVM Cache-unpin)		플러시 NVM 캐시에서와 동일하지만 핀처리된(pinned) 블럭들도 제거됨.
NVM 캐시-올 플러시 (Flush NVM Cache-All)		맵핑된 부분의 모든 변경된 데이터 및 R/W 캐시의 모든 변경된 데이터를 디스크에 플러시함
NVM 캐시 과플레이트 (NVM Cache Populate)	LSA 및 우선순위의 리스트 [예를 들어, 1 = 핀(pin), 2 = 우선순위 3 섹터들 이후 제거, 3 = 필요에 따라 제거]	디스크를 스핀 업함. 캐시를 디스크에 플러시함. 디스크로부터의 데이터를 리스트에 정의된 바와 같이 NV 메모리 캐시에 복사함. 그들의 LSA 및 우선순위와 함께 NV 메모리 캐시에 리스트를 저장함
NVM 캐시를 통한 기입 (Write through NVM Cache)		NV 메모리에 버퍼링하기 보다는 오히려 데이터를 디스크에 직접 기입함.
원자 기입 (Atomic write)	섹터 번호	다음 N 섹터들의 데이터를 원자 유닛으로서 기입함. 디스크 구동 컨트롤러가 이들 N 섹터들을 비휘발성 스토리지(NV 메모리 또는 디스크)에 기입하는 것에 실패하면, 예러가 리턴되고, 데이터가 무시되며, NV 메모리 캐시 또는 디스크 스페이스가 이용됨. 이는 데이터가 원자 기입 완료 여부를 특정하는 메타-데이터와 함께 캐시에 저장되도록 전원 사이클에 발생한다는 점에 주의.
최근 기입 무시 (Ignore recent write)	무시할 LSA의 리스트	섹터가 여전히 기입 버퍼에 있고 디스크로 이동되지 않았다면, 섹터는 디스크로 이동되지 않고 폐기됨. 기입 버퍼에서의 대응 스페이스는 컨트롤러에 의해 미래 기입 버퍼링을 위해 재기입됨.
NVM 구획 맵핑 (Map NVM partition)	디스크로부터 NVM으로 맵핑되어야 할 LSA의 리스트	이하 설명됨; NV 메모리의 일부가 오퍼레이팅 시스템(134) 또는 기타 애플리케이션을 위해 맵핑될 때; 캐시 메모리로부터의 모든 데이터와 NV 메모리의 맵핑된 부분들을 디스크에 플러시함. 맵핑된 LSA를 위해 데이터를 디스크로부터 NV 메모리로 복사함. 여유가 있다면 판독 캐시 리스트를 갖는 캐시 부분을 리과플레이트함.

[0073] 다른 애플리케이션들 및 프로덕트들 중, 데이터베이스들 및 데이터베이스 프로덕트들은 시간 및 메모리 등 리소스의 소비를 감소시키기 위해 기입 시 복사(copy-on-write) 기능을 사용할 수 있다. 기입 시 복사는 이전 버전의 데이터가 사용가능하게 될 수 있도록 한다. 이는 예를 들어 데이터베이스에 저장된 현재 버전의 정보 이외에도, 이전 버전의 정보가 사용자에게 유용할 수 있기 때문에 유용하다.

[0074] 기입 시 복사가 없으면, 이전 버전의 데이터에 대한 정보를 제공하는 방식 중 하나는 사용자에게 관심이 되는 시점에 데이터베이스의 완전한 사본을 만드는 것이다. 이러한 것이 발생할 때에는, 그 데이터베이스에 관련된 모든 파일들이 저장된다. 그러나, 이러한 기술은, 일정량의 저장 스페이스에 저장되는 데이터베이스에 대하여, 각 사본이 그 양만큼의 저장 스페이스를 요구할 것이기 때문에, 스페이스 집약적이다. 이러한 어프로치는 사본 자체가 다량의 데이터의 이동을 포함하기 때문에 시간 소비적이다.

[0075] 따라서, 그 대신, 본래 버전으로부터의 변경사항들이 저장된다. NV 메모리(200)가 사용될 수 있는 경우, 이는

기입 시 복사 액티비티들을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 기입 시 복사의 제1 구현에서는, 변경되어야 할 본래 데이터가 시스템 메모리(130)에 저장된다. 이는 변경되지 않은 사본의 저장이 빠르게 수행될 수 있게 한다. 상술된 바와 같이, 이 사본은 이후 시점에 디스크 스토리지로 이동될 수 있다. 블록-지향 캐싱을 사용하는 데이터베이스 시스템은 이를 이용하여 메모리 기입에 기인하는 시간을 감소시킬 수 있다.

[0076] 제2 기입시 복사 구현에서는, 본래 버전이 장기 저장 매체에 저장될 수 있다. 이러한 경우, 데이터가 NV 메모리(200)에 위치되면, 기입이 발생하기 이전에 추가적인 사본이 NV 메모리(200)에 만들어질 수 있다. 데이터가 NV 메모리에 저장되지 않는 경우, 본래 저장된 사본은 속성 사본- 변경되지 않은 버전을 저장하는 사본-으로서 취급될 수 있다. NV 메모리(200)는 변경된 버전을 제공한다. 이러한 버전이 NV 메모리(200)로부터 플러시되거나 또는 그렇지 않으면 디스크로 이동될 때, 본래 디스크에 저장된 사본은 이제 변경 이전 데이터의 속성 사본이기 때문에, 버전은 메모리(200)의 새로운 위치에 기입될 것이다.

[0077] NV 메모리를 사용하는 디프래그멘테이션(Defragmentation Using NV Memory)

[0078] 데이터의 일정한 저장 및 삭제를 통해 파일 시스템들 및 데이터베이스들 등 큰 데이터 스토어는 프래그멘테이션(fragmentation)으로서 알려진 조건을 나타낼 수 있다. 이는 저장 장치 상의 자유 메모리의 큰 범위가 더욱 산재하게 될 때 발생하고, 성능 저하를 초래할 수 있다. 이를 정정하기 위해, 디프래그멘테이션이 사용된다. 디프래그멘테이션 프로세스는 연속적인 어드레스 스페이스의 파일들을 재결합한다. 디프래그멘테이션을 수행하기 위해, 데이터 파일들은 디스크 상의 물리적 메모리 위치 내에서 이동되어 연속적으로 저장된 파일들을 생성한다. 따라서, 임시 저장 위치들이 사용되고; 제1 파일에 의해 차지되는 스페이스가 제2 파일에 의해 사용되듯이, 제1 파일은 손실되지 않도록 몇몇 위치에 저장되어야 한다.

[0079] 일 실시예에서, NV 메모리는 디프래그멘테이션 동안 임시 저장 위치로서 사용된다. 데이터는 NV 메모리에 기입된다. 다른 데이터의 위치는 다른 데이터의 저장의 연속성을 증가시키기 위해 변경된다. 그리고, NV 메모리로부터의 데이터는 디프래그먼트되는 저장 장치에 기입된다. 임시로 저장된 데이터가 저장 장치(컴퓨터 시스템의 하드 디스크 등)에 복구될 때, 임시 사본은 NV 메모리로부터 제거된다. 따라서, 디프래그멘테이션은 장기 저장 매체의 사용 및 임시 데이터를 저장하기 위한 이러한 사용의 관련 비용을 요구하지 않고 발생할 수 있다.

[0080] 영구 저장 장치 제어(Control over the Persistent Storage Device)

[0081] 도 4에 도시되고 전술된 바와 같이, 영구 저장 장치(300)는 장기 저장 매체(430)(예를 들면, 도 3으로부터의 디스크 어셈블리(302)) 모두를 포함할 수 있다. 그러한 상황에서, CPU(120)로부터의 데이터는 호스트 컴퓨터(110)와 영구 저장 장치(300) 사이에서 이동한다. 이 플로우는 영구 저장 장치(300) 내의 호스트 컴퓨터 인터페이스(420) 및 호스트 컴퓨터(110) 내의 호스트 컴퓨터 인터페이스(400)에 의하여 전달된다. 장치제어 펌웨어(440)는 장기 저장 매체(430) 및 NV 메모리(200) 내의 저장을 직접 또는 간접적으로 제어할 수 있다.

[0082] 영구 저장 장치(300)의 사용을 개시하기 위하여, 오퍼레이팅 시스템(134)은, 전술된 바와 같이, 저장 유니트 구성에 질의하여 NV 메모리(200)가 이용 가능한지 여부 및, 만일 그렇다면, NV 메모리(200)의 사이즈 및 다른 파라미터들(유형, 이용 히스토리 등)을 결정한다. 그 후 NV 메모리(200)이 이용될 방법에 관한 결정이 이루어진다.

[0083] NV 메모리(200)의 이용은 두가지 방법으로 제어될 수 있다. 첫째, NV 메모리(200)의 일부 부분들은 저장 유니트의 제어를 받을 수 있다. 둘째, NV 메모리(200)의 일부 부분들은 OS(134)의 직접 제어를 받을 수 있다. 전술된 바와 같이, NV 메모리(200)의 일 부분이 OS의 직접 제어를 받는 경우, 그 부분은 LSA들의 특정 세트를 맵핑하는데 이용된다. 이 LSA들로의 기입 및 판독은 그 후 상기 맵핑된 위치에서 NV 메모리(200)를 항상 액세스할 것이다. 이 LSA들 내의 데이터는 NV 메모리가 오퍼레이팅 시스템에 의하여 재구성되지 않으면 저장 유니트로 플러시되지 않을 것이다.

[0084] 직접적인 오퍼레이팅 시스템 제어를 받지 않는 NV 메모리(200)의 부분은 캐시로서 이용된다. 이 캐시부는 판독 캐시 및 기입 버퍼로서 이중 임무를 수행한다. 기입 버퍼가 디스크로 플러시되는 경우 OS는 기회를 보아 디스크로부터의 데이터로 NV 메모리(200)를 다시 차지하여 판독 캐시로서 기능한다. 이 캐시 데이터는 기입 버퍼 데이터로 중복 기입된다. 결국 판독 캐시는, 버퍼가 다 차고, 저장 유니트 컨트롤러가 디스크를 스핀업하고, 버퍼 데이터를 디스크로 플러시하고, 판독 캐시를 다시 채우며, 디스크를 스핀다운하는 때에, 기입 버퍼 데이터에 의하여 완전히 중복 기입된다.

[0085] 캐시부 및 맵핑부 모두를 갖는 NV 메모리의 사용은 도 5에 도시된다. NV 메모리(200)는 캐시부(500) 및 맵핑부(510)로 구분된다. 화살표(520)에 의하여 도시된 바와 같이, 맵핑부(510)로 맵핑되지 않은 LSA들로부터 판독되

거나 그것으로 기입된 데이터는 캐시부(500)로 기입되고; 화살표(530)에 의하여 도시된 바와 같이, LSA로부터 판독되는 데이터가 캐시부에 존재하지 않으면, 그것은 장기 저장 매체(430)로부터 판독된다. 설명된 바와 같이, 캐시부(500)는 판독 캐시 및 기입 캐시 모두로서 기능하며, 화살표(540)는 캐시부(540) 내의 데이터가 장기 저장 매체(430)로 플러시되고, 캐시부(500)를 기입 버퍼로서 사용할 여유가 있는 경우 데이터는 장기 저장 매체(430)로부터 캐시부(500)로 카피되는 것을 나타낸다.

[0086] 상기 맵핑부(510)는 특정한 LSA들로 맵핑된다. 따라서, 화살표(550)에 의하여 도시된 바와 같이, 이 LSA들이 판독되거나 기입되는 경우, 이 판독들 및 기입들은 맵핑부(510)로부터 직접적인 것이다. 맵핑부(510) 내의 데이터는 장기 저장 매체(430)로 플러시되지 않고, 또한 장기 저장 매체(430)는 맵핑부로 데이터를 제공하지 않는다. 이것에 대한 유일한 예외는 리맵핑(remapping)의 경우이다. 화살표(560)에 의하여 도시되는 바와 같이, 새로운 맵핑이 생성되는 경우, 이전의 맵핑으로부터의 데이터는 장기 저장 매체(430)로 카피되고 맵핑된 새로운 LSA들을 위한 디스크로부터의 데이터는 NV 메모리(200)(특히, 맵핑부(510)로)로 카피된다.

[0087] 캐시부(500)의 제어

[0088] 캐시부의 제어는 도 6에 도시된 상태도에 의하여 정의된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 부트 상태(600)는 초기화(603)동안 또는 셋다운 이후 리부트(reboot)(625)동안 시작된다. 전이(605)에 의하여 도시되는 바와 같이, 부트 상태 이후, 오퍼레이팅 시스템이 실행 상태(610)로 이동하는 경우, 초기에 캐시를 채우는 논리 섹터 어드레스들의 리스트와 함께, 캐시를 플러시하고 다시 차지하기 위한 커맨드를 보낸다. 전이(613)에 의하여 도시되는 바와 같이, 캐시를 플러시하고 다시 차지하기 위한 이 명령이 오퍼레이팅 시스템(134)으로부터 수신되는 때마다, 실행상태(610)의 오퍼레이팅이 다시 수행된다. 셋다운 상태(620)로 이동하기 위하여, 전이(615)가 발생한다. 셋다운이 발생하는 경우, 일 실시예에 따라, LSA 리스트와 함께, 캐시를 플러시하고 다시 차지하기 위한 커맨드가 보내진다.

[0089] 디스크 드라이브 컨트롤러 펌웨어(440)는 전력소모를 감소시키며 더 느린 디스크(430)를 이용하는 것보다는 어떤 경우에는 NV 메모리(200)를 이용함으로써 신뢰성 및 성능을 향상시킨다. 디스크 드라이브 컨트롤러(440)는 LSAs(logical sector addresses)의 특정 리스트로부터의 데이터로 NV 메모리(200)의 캐시부(500)를 차지하기 위한 커맨드를 OS(136)로부터 수신한다. LSA의 리스트는 또한 최상의 우선순위 섹터들은 캐시로부터 제거될 가능성이 가장 적고 최저의 우선순위 섹터들은 제거될 가능성이 가장 높게 되는 섹터들의 우선순위화(prioritization)를 포함한다. 캐시(500)가 차지되면, 디스크(430)는 스핀다운되고 캐시(500)는 기입 버퍼로서 이용된다. 판독을 위하여 캐시된 섹터들은 우선순위에 따라 버퍼가 채움에 따라 중복기입된다. 디스크는 판독 캐시 미스(read cache miss)가 존재하고, 기입 버퍼가 다 채워지거나, OS(134)로부터 명백한 스핀업 커맨드가 수신되는 경우에만 스핀업된다. 이 방식으로 디스크(430)는 턴온되는 시간과 비교하여 긴 주기의 시간동안 오프로 유지될 것이므로, 전력을 감소시키고 신뢰성을 향상시킨다. 최상의 우선순위 LSA는 OS(134)에 의하여 달리 지시가 있을 때까지 NV 메모리(200) 캐시 내에서 영구적으로 고정된다.

[0090] 부트 상태(600) 내에서의 동작들은 도 7에 도시된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 700에서, 오퍼레이팅 시스템(134) 및 BIOS에 의하여 요청된 바대로, NV 메모리(200)로부터의 부트 상태 블럭들이 제공된다. 동시에, 장기 저장 매체(430)(예를 들면, 디스크)가 스핀업된다.

[0091] 이 상태가 종료된 후, 실행 상태(610)가 시작되고, OS는 특정 LSA들로 캐시를 플러시하고 다시 차지하기 위한 커맨드를 보낸다. 실행 상태(610)의 동작들이 도 8에 도시된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 실행 상태에서, 디스크가 이미 스핀업되지 않았다면, 단계 800에서 디스크는 스핀업된다. 단계 810에서, NV 메모리(200) 내의 임의의 변형된 섹터들은 디스크/장기 저장 매체(430)로 플러시된다. OS에 의하여 특정된 LSA들은 그 후 단계 820에서 디스크로부터 판독 캐시를 위한 NV 메모리(200)로 판독된다. 그 후 디스크는 단계 830에서 스핀다운된다. 단계 840에서, NV 메모리(200)는 판독 캐시 및 기입 버퍼로서 이용된다. 캐시된 섹터들은 요청된 대로 제공되고, 기입되는 섹터들은 NV 메모리 버퍼에 저장되며, 우선순위에 따라 판독 캐시 섹터들을 중복기입한다. 기입 버퍼가, 단계 850에서, 풀 스레시홀드(full threshold)를 초과하는 경우, 단계 800 내지 830에서, NV 메모리는 플러시되고 다시 차지된다.

[0092] 셋다운하는 커맨드가 수신되는 경우, 셋다운 상태(620)가 시작된다. 셋다운 상태(620)의 동작은 도 9에 도시된다. 단계 900에서, 디스크가 스핀업된다. 단계 910에서, NV 메모리(200) 내의 임의의 변형된 섹터들은 디스크/장기 저장 매체(430)로 플러시된다. OS에 의하여 특정된 LSA는 그 후 단계 920에서 디스크로부터 판독 캐시를 위한 NV 메모리(200)로 판독된다. 이것은 NV 메모리가 오퍼레이팅 시스템(134) 및 BIOS에 의하여 스타트업(startup)시 요청될 이용 가능한 데이터를 가지도록 한다.

- [0093] 기능의 셋다운 또는 유사한 중지들의 다른 형태들(예를 들면, 스탠바이(standby) 및 하이버네이트(hibernate))도 도 6 내지 9에서 도시된 방법들에 따라 기능한다. 기능을 재개하는데 필요한 정보는 NV 메모리(200) 내에 저장되며, 이것은 더 신속한 재개를 가능케 한다.
- [0094] 다시, 전송된 바와 같이, OS(134) 및 애플리케이션(OS(134)를 포함)은 디스크를 스핀업 또는 스핀다운하는 시기를 결정하는 것을 돕기 위하여 장치 컨트롤러(440)로 다른 힌트를 제공할 수 있고, 반대로, 컨트롤러 FW가 어떤 이유로 디스크를 스핀업시켜야만 한다면, 디스크가 스핀업중이라는 것을 알리는 인터럽트를 OS(134)로 보낸다. 오퍼레이팅 시스템 및 애플리케이션은 그 후 이 상황을 이용하여 휘발성 작업 메모리에 캐시된 비중대(non-critical) 데이터를 저장 유니트로 기입할 수 있다.
- [0095] 일 실시예에서, 컨트롤러(440) 펌웨어는 또한 NV 메모리(200)로부터 실현된 장점들을 이용하여 하드 드라이브 저장 유니트들 내의 음향 잡음을 낮춘다. 기입 버퍼 스테시홀드를 충분히 낮게 설정함으로써, 컨트롤러(440)는 더 느리게 스핀업하고 기입 버퍼를 디스크(430)로 플러시하는데 더 오래 걸릴 수 있어서, 서보(servos)를 찾는 헤드 및 스핀들로부터의 음향 잡음을 감소시킨다. 이 기술은 또한 전원으로부터의 피크 전류 드로우(peak current draw)를 감소시킨다. 컨트롤러(440) 펌웨어는 또한 버퍼 내의 데이터의 비교적 큰 양을 이용하여 인접 블럭들 내의 디스크에 데이터를 위치시키고 데이터를 디스크로 플러시하는 경우 프래그멘테이션을 피한다.
- [0096] 캐시(500)의 정확한 상태는 컨트롤러(440)에 의해서만 알려진다. 오퍼레이팅 시스템은 컨트롤러(440)에 질의함으로써 그것의 스냅샷을 얻을 수 있다. 임의의 시점에 오퍼레이팅 시스템(134)은 캐시(500)를 플러시하며 일 커맨드를 보냄으로써 가까운 장래에 요구될 것으로 믿는 섹터들의 새로운 세트들로 개시하는 것을 선택할 수 있다(도 6의 전이 613).
- [0097] 일 실시예에서, LSA들(예를 들면, 전이(615)에서의 하이버네이트로부터 재개 또는 부트를 위하여 필요한 것들, 또는 일반적으로 부트 상태(600)로부터의 전이시 또는 실행 상태(610)에서 주어진 것들)의 리스트를 제공함으로써 파일들로 캐시부(500)를 차지하기 위한 OS(134)로부터의 특정한 커맨드가 없는 경우 컨트롤러는 부트 또는 S4 재개 직후 디스크 IO들을 모니터링함으로써 디스크로부터 NV 메모리(200)로 그 자체의 프리페칭(prefetching)을 수행할 수 있을 것이다. 이 IO들은 다음의 부트 또는 S4 재개시 요구될 가능성이 가장 높은 데이터를 나타낸다. 이 데이터가 컨트롤러(440)에 의하여 수집되면 그것을 NV 메모리(200) 내의 테이블에 저장된다. 다음의 셋다운 또는 하이버네이트시, 셋다운 또는 하이버네이트 이전에 디스크로부터 NV 메모리(200)를 차지하기 위하여 컨트롤러(440)는 이 데이터를 이용한다.
- [0098] 맵핑부(510)의 제어
- [0099] 오퍼레이팅 시스템은 NV 메모리(200)의 맵핑부(510)를 직접 제어한다. 이 부분에 대하여, 오퍼레이팅 시스템은 맵핑부(510)로 반드시 맵핑하여야 하는 특정 LSA(logical sector addresses)를 정의한다. 이것은 NV 메모리(200)에 저장된 데이터의 직접 제어를 오퍼레이팅 시스템에 제공한다. 일 실시예에서, 그러한 제어는 다른 애플리케이션들로 제공될 수도 있다.
- [0100] 이것이 이루어질 수 있는 한 방법은 특정하지만 반드시 연속일 필요는 없는 LSA들의 세트를 맵핑하거나 새도(shadow)하는 NV 메모리(200)의 일 부분을 오퍼레이팅 시스템(134)이 생성하는 것이다. 이 부분을 생성하기 위하여 OS는 디스크 컨트롤러로 일 커맨드를 보내서 전체 NV 메모리(200)를 플러시하며 이것은 이전의 맵핑 및 기입 버퍼 내의 모든 변형된 데이터를 장기 저장 매체(430)로 이동시킨다. 그것은 그 후 NV 메모리(200)의 맵핑부(510)로 LSA들의 리스트를 맵핑하는 커맨드를 보낸다. 컨트롤러(440)는 디스크로부터의 섹터들을 NV 메모리(200)로 카피하고 오퍼레이팅 시스템(136)에 의하여 달리 지시받을 때까지 그들을 그곳에 유지시킨다. 맵핑을 위하여 영구 저장 장치(300)로 보내진 LSA(logical sector addresses)가 디스크(430)의 현재 어드레스 공간을 초과하여 확장하면 이들은 디스크의 어드레스 공간의 끝에 첨부된다. 리맵핑이 발생하는 경우 OS(134)는 이 확장된 어드레스들 내의 데이터를 디스크의 어드레스 공간 내의 위치들로 카피하여 데이터 소실을 피할 필요가 있을 것이다. 오퍼레이팅 시스템은 NV 메모리(200) 내의 이 맵핑된 섹터들을 직접 제어한다.
- [0101] OS(134)는 디스크(430)로 맵핑부(510)를 주기적으로 플러시하고 새로운 세트의 LSA들을 맵핑부(510)로 맵핑할 수 있다. 이것은 도 10에 도시된 바와 같이 발생한다. 단계 1000에서, 디스크(430)는 판독/기입을 위하여 준비된다. 단계 1010에서, NV 메모리(200)의 맵핑부(510)로부터의 데이터는 디스크(430)로 플러시된다. 단계 1020에서, 캐시부(500)는 디스크로 플러시되기도 한다. 단계 1030에서, 맵핑되는 새로운 LSA들은 디스크(430)로부터 NV 메모리(200)의 맵핑부(510)로 카피된다. 도시하지는 않지만, 일 실시예에서 캐시부(500)는 판독 캐시로서 기능하기 위하여 디스크(430)로부터의 데이터로 채워진다. 디스크(430)는 그 후 단계 1040에서 스핀다

운된다.

- [0102] 이 맵핑에 대한 대안으로서, NV 메모리는 영구 저장 장치(300)의 논리 볼륨(logical volume) 또는 별도의 파티션으로서 구성될 수도 있다. 연속적인 논리 섹터는 그 후 전송된 바와 같이 오퍼레이팅 시스템(136)의 직접 제어를 받는다.
- [0103] 영구 저장 장치(300)에 대한 자기 기술적(Self-Descriptive) 메모리부
- [0104] 일 실시예에서, 도 5에 도시된 바와 같은 캐시부(500) 및 맵핑부(510) 이외에, NV 메모리의 일 부분은 진단 또는 다른 정보가 유지되도록 하는 영구 저장 장치(300)에 대한 어떤 정보를 저장시키도록 준비된다.
- [0105] 일 실시예에서, 그러한 기술적 정보는 라벨 정보, 장기 저장 매체(430) 내의 불량 섹터들의 수, 특정한 양의 시간에 기입되는 섹터 수에 관한 통계 데이터, 특정한 양의 시간에서의 디스크의 스핀업 또는 스핀다운의 수, 및 장기 저장 매체가 실행한 시간의 수를 포함한다.
- [0106] 일 실시예에서, 이 자기 기술적 메모리부는 OS 구성요소나 애플리케이션이 메모리를 액세스하도록 하는 특정한 인터페이스에 의하여 판독된다. 또 다른 실시예에서, 영구 저장 장치(300)는 디스플레이를 포함한다. 예를 들면, 영구 저장 장치(300)에 LCD 디스플레이가 포함될 수 있다. 컴퓨터(110)를 통하여 또는 직접(예를 들면, 영구 저장 장치(300)상의 버튼을 누름으로써), 영구 저장 장치(300)로 특정한 질의(query)가 이루어지는 경우, 자기 기술적 메모리부로부터의 데이터가 디스플레이된다.
- [0107] 일 실시예에서, OS 또는 애플리케이션은 자기 기술적 메모리에 저장된 정보를 이용하여 저장 장치(300)가 그 수명에 근접하고 있고 상기 저장 장치(300)에 저장된 데이터는 새로운 저장 장치로 전송될 필요가 있는 시기를 결정한다.
- [0108] NV 메모리(200)가 컴퓨터의 동작에 관한 데이터를 저장하는 "블랙 박스" 기입기로서 이용되도록 하는 정보가 저장될 수도 있다. 비정상적인 섷다운과 같은, 실패의 경우, 컴퓨터의 동작에 관한 정보가 저장되고 상기 실패를 분석하기 위하여 검색될 수 있다. 그런 정보는 상기 컴퓨터 시스템 내에서 실행하는 프로세스들에 관한 프로세스 정보; 상기 컴퓨터 시스템에서 실행하는 스레드(thread)에 관한 스레드 정보; 데이터 액세스; 및 장치 액세스를 포함할 수 있다. 항공기 내의 블랙박스 기입기와 유사하게, 제한된 양의 공간이 이 동작 정보에 할당될 수 있으며, 그 공간에 적당할 수 있는 것보다 더 많은 정보가 수집되는 경우, 이전에 저장된 동작 정보는 더 새로운 정보로 중복 기입된다.
- [0109] 마모 레벨링(Wear Leveling)
- [0110] 어떤 NV 메모리 기술들은 너무 많은 소거 사이클 이후에 마모를 겪는다. 그러한 마모의 개시를 지연시키기 위하여, 일 실시예에서, 컨트롤러(440)는 각 영역에 대하여 대략적으로 균등한 이용이 이루어지는 것을 확실하게 하도록 NV 메모리(200)의 모든 영역들의 소거의 균형을 잡는다. 컨트롤러(440)는 빈번히 기입되어지는 디스크 섹터들에 관련된 NV 메모리 블록들의 마모를 피하기 위하여 NV 메모리 내에서 이용된 물리 위치들을 변경시킨다. 일 실시예에서, 이것은 마모 레벨링을 실행하기 위하여 맵핑부에서 이용 가능한 공간이 항상 존재하는 것을 확보하는데 이용되는 특정한 양의 오버헤드를 요구한다. 예를 들면, 섹터들의 1MB가 맵핑부(510)를 위하여 준비되면, 디스크 컨트롤러는 마모 레벨링이 적절히 작용하도록 실질적으로 1.5 MB를 준비한다.
- [0111] 결론
- [0112] 이전의 예들은 설명의 목적으로만 제시되었으며 본 발명을 한정하는 것으로 해석되지 않는다는 점을 주목한다. 본 발명이 다양한 실시예들을 참조하여 기술되었지만, 여기에서 이용된 용어들은 한정적 용어가 아닌 설명과 예시의 언어인 점이 이해된다. 또한, 본 발명이 여기에서 특정한 수단, 자료 및 실시예를 참조하여 기술되었지만, 본 발명은 여기에 개시된 특별한 사항들로 한정되는 것이 아니며, 오히려, 본 발명은 첨부된 청구범위 내에 있는 것과 같은, 모든 기능적으로 균등한 구조, 방법 및 이용들로 확장한다. 본 발명의 내용의 장점을 가지는 당업자는 많은 변형들을 실시할 수 있으며 본 발명의 범위 및 취지를 벗어나지 않고 변화들이 이루어질 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0113] 전송한 바와같이, 본원 발명은 수행 시간과 효율을 향상시키기 위하여, 비휘발성 메모리와 함께 하나 이상의 장기 저장 매체가 포함되는 영구 저장 장치가 오퍼레이팅 시스템 또는 애플리케이션 프로그램이 비휘발성 메모리를 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 애플리케이션 프로그램 인터페이스, 커맨드 및 인터럽트를 제공하거나 이

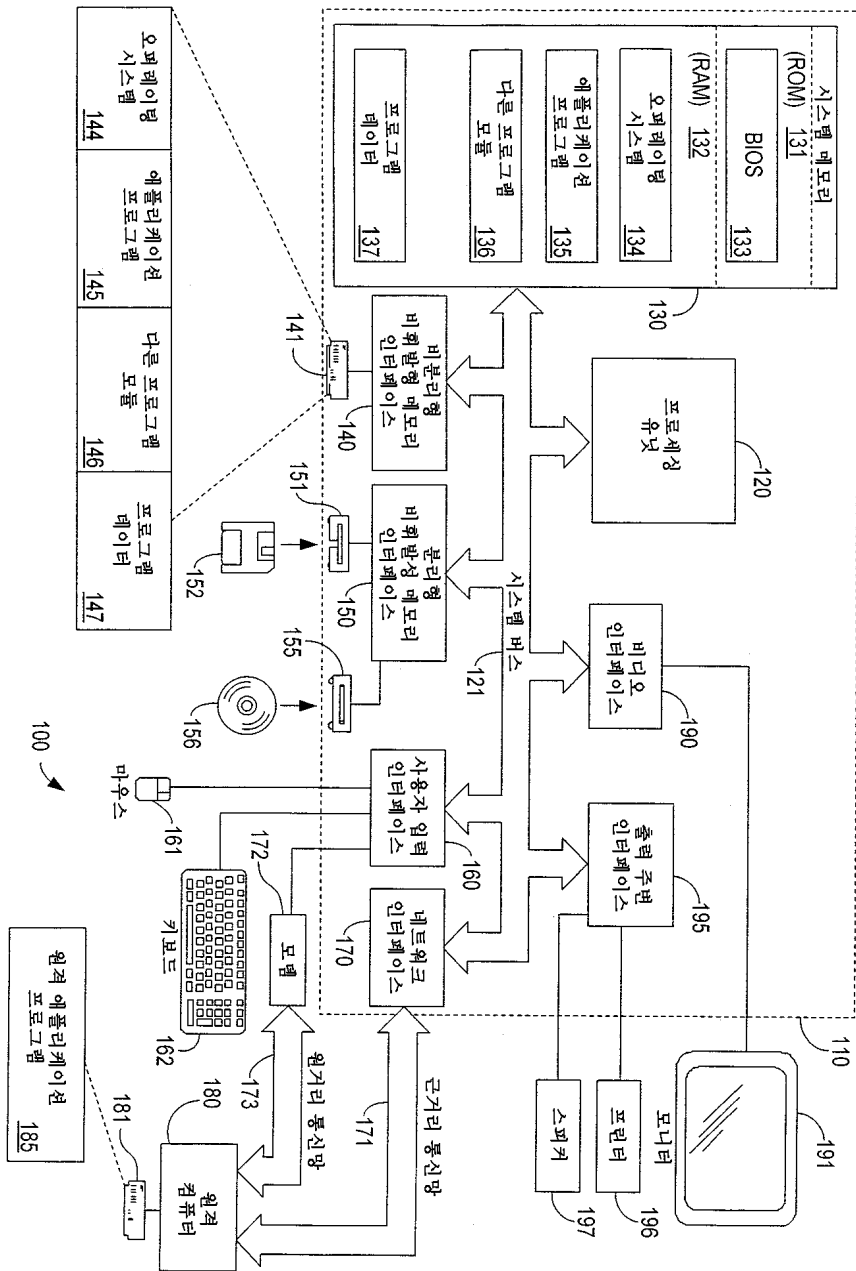
에 응답하는 오퍼레이팅 시스템과 함께 이용된다.

도면의 간단한 설명

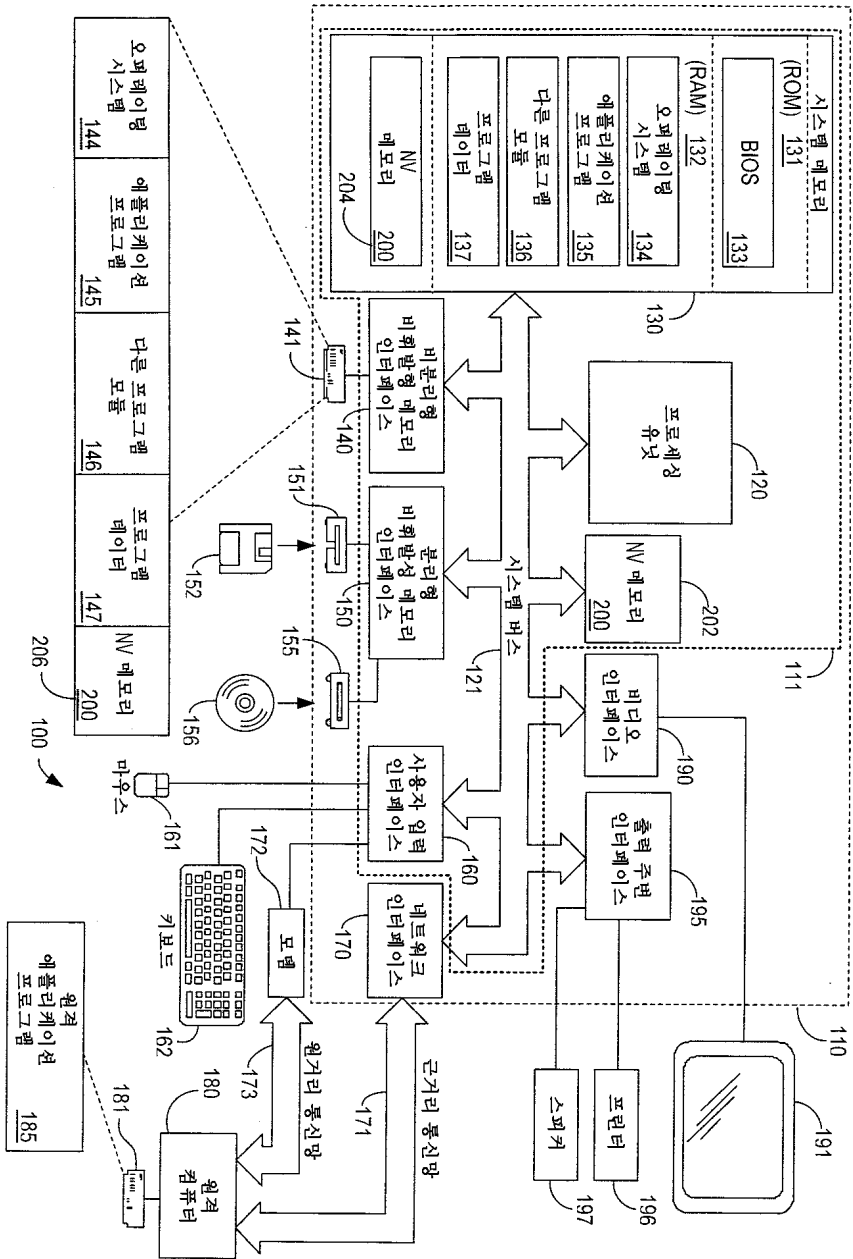
- [0001] 도 1은 본 발명이 속하는 예시적인 컴퓨터 시스템을 전반적으로 나타내는 블록도.
- [0002] 도 2는 도 1의 예시적인 컴퓨터 시스템에서 본 발명이 실시될 수 있는 위치를 전반적으로 나타내는 블록도.
- [0003] 도 3은 본 발명의 한 특징에 따른 영구 저장 장치의 블록도.
- [0004] 도 4는 본 발명의 한 특징에 따른 영구 저장 장치의 블록도.
- [0005] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 오퍼레이팅 시스템, 비휘발성 메모리 및 장기 저장 매체 사이의 데이터의 흐름을 나타내는 흐름도.
- [0006] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 캐시부의 상태를 나타내는 상태도.
- [0007] 도 7은 본 발명이 일 실시예에 따른 부트 상태의 동작의 흐름도.
- [0008] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 실행 상태에서의 동작의 흐름도.
- [0009] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 셧 다운(shut down) 상태에서의 동작의 흐름도.
- [0010] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 맵핑부의 플러시(flush) 동안의 동작의 흐름도.
- [0011] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0012] 134: 오퍼레이팅 시스템
- [0013] 202: NV 메모리
- [0014] 300: 영구 저장 장치
- [0015] 430: 장기 저장 매체
- [0016] 500: 캐시부
- [0017] 510: 맵핑부

도면

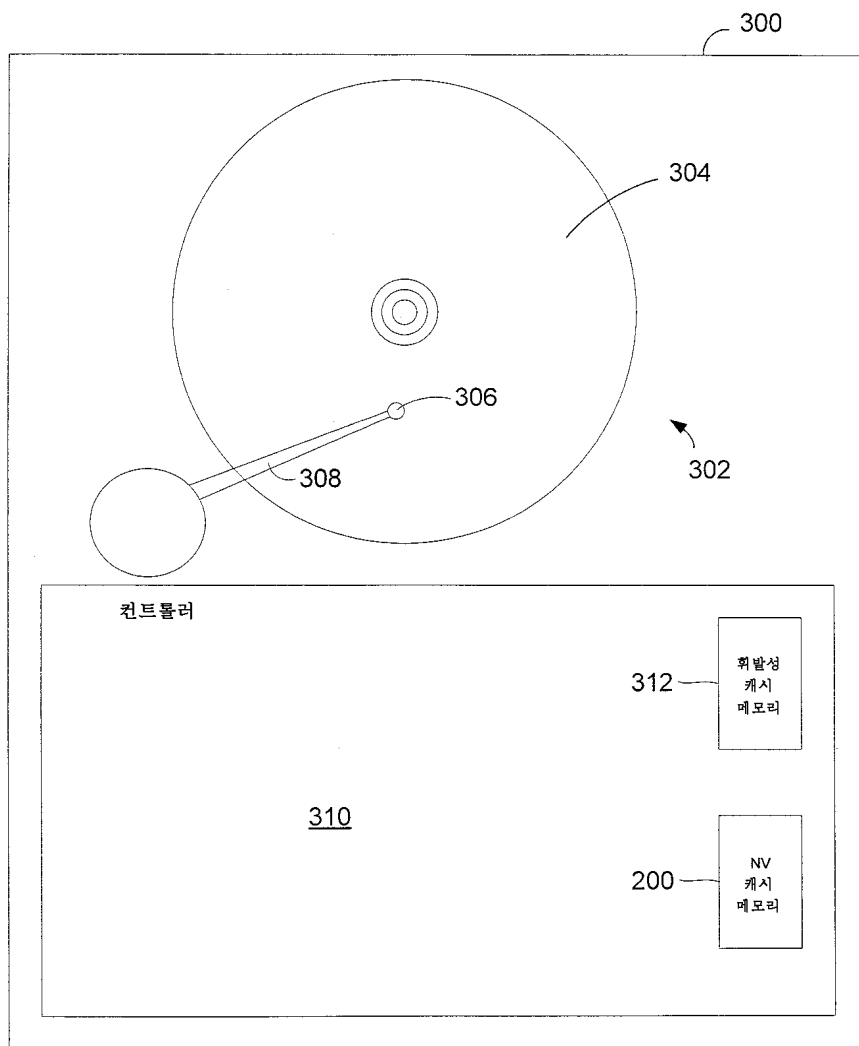
도면1



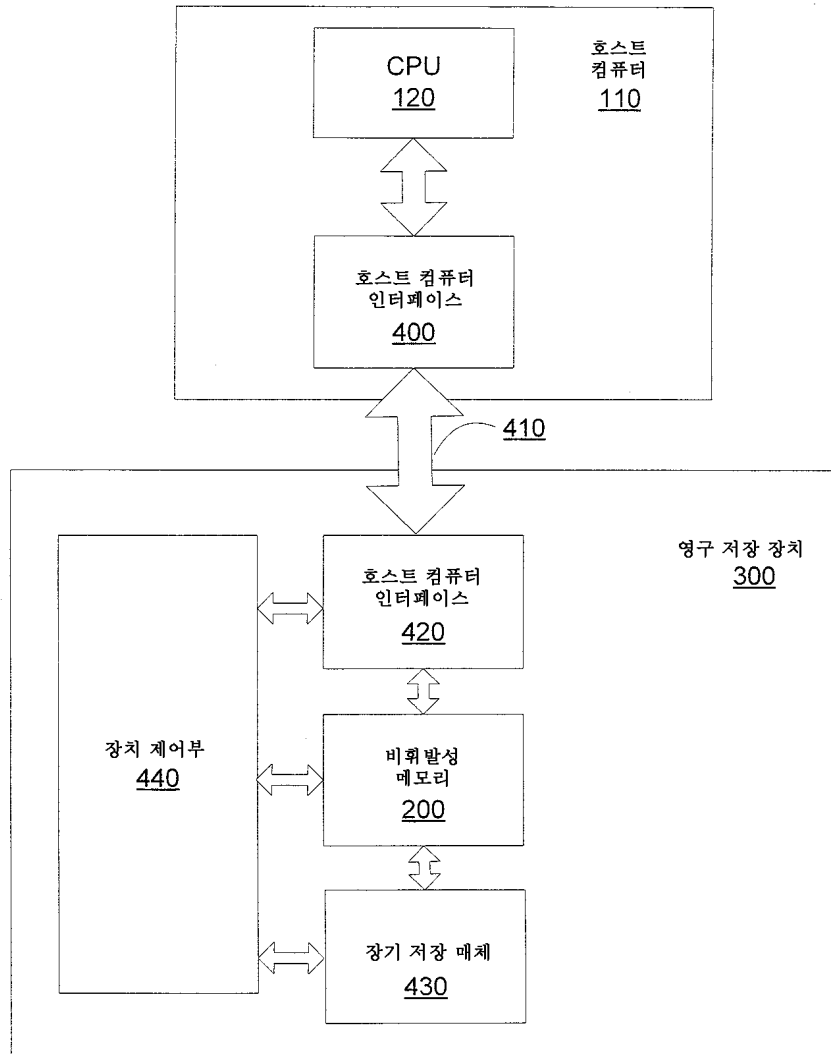
도면2



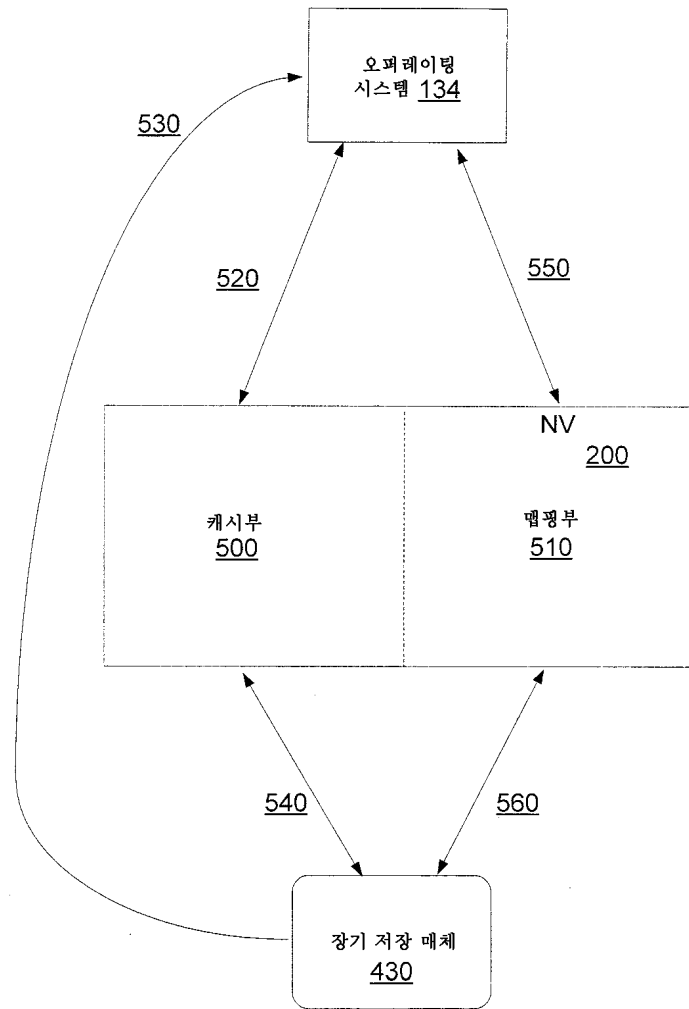
도면3



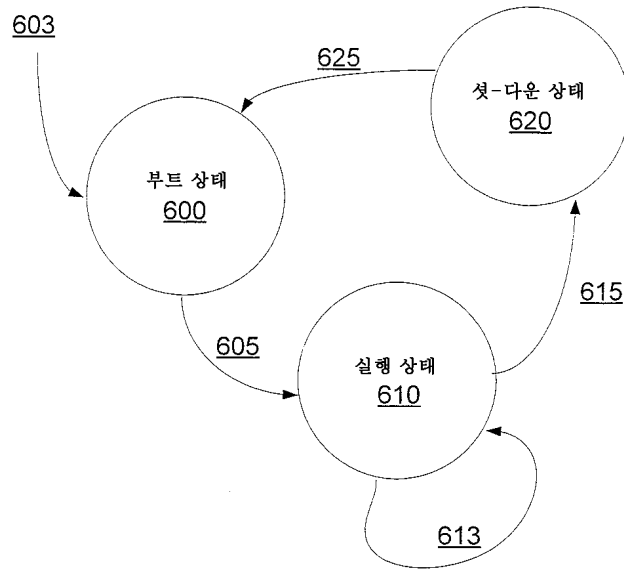
도면4



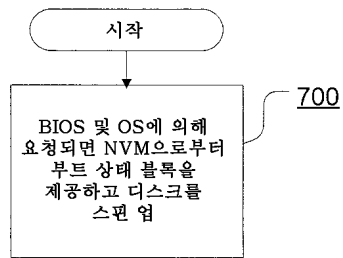
도면5



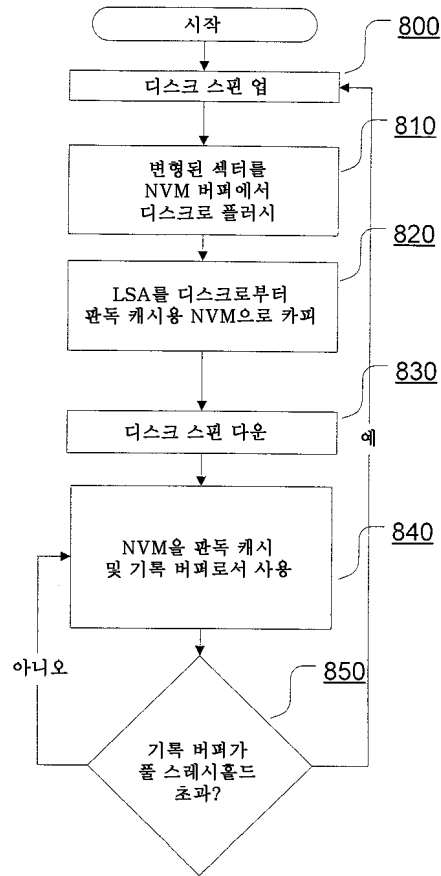
도면6



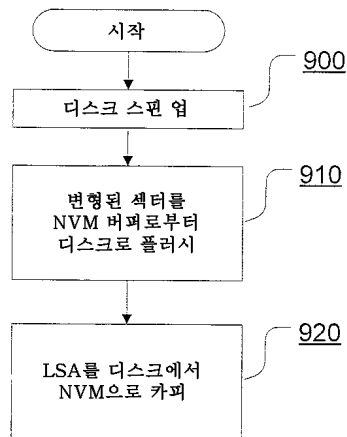
도면7



도면8



도면9



도면10

