



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0082185
(43) 공개일자 2010년07월16일

(51) Int. Cl.

G11C 16/10 (2006.01) G11C 16/06 (2006.01)

G11C 16/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0001553

(22) 출원일자 2009년01월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이준호

경기도 화성시 반월동 행림마을삼성래미안2차아파트 202동 603호

장준호

경기 수원시 장안구 조원동 벽산아파트 103동 603호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

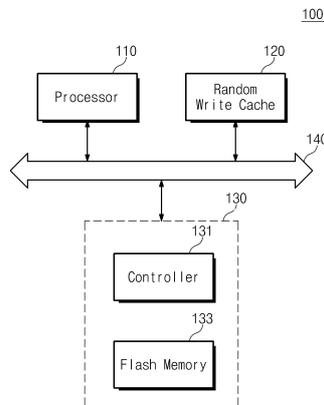
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 플래시 메모리, 캐시 메모리, 그리고 제어기를 포함하는 사용자 장치

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치는 플래시 메모리, 캐시 메모리, 그리고 플래시 메모리 및 캐시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고, 제어기는 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고, 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 플래시 메모리에 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 캐시 메모리에 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태이면 캐시 메모리에 저장된 데이터를 플래시 메모리에 기입한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

플래시 메모리;

캐시 메모리; 그리고

상기 플래시 메모리 및 상기 캐시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고,

상기 제어기는

상기 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고,

상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 상기 플래시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고,

상기 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 상기 캐시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고

상기 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유효 상태이면 상기 캐시 메모리에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 사용자 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터이면, 상기 제어기는 상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 또는 랜덤 쓰기 데이터인지의 여부에 관계 없이 상기 전달된 쓰기 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 사용자 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 캐시 메모리는 상기 랜덤 쓰기 데이터를 저장하도록 구성되는 세그먼트들을 포함하고,

상기 캐시 메모리의 상기 세그먼트들에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입할 때, 상기 제어기는 미리 설정된 수의 세그먼트들에 기입된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하고,

상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 조절하는 것이 가능한 사용자 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 입출력 커맨드의 유효 시간이 미리 설정된 시간보다 길면, 상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 증가시키는 사용자 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 미리 설정된 수의 세그먼트들에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 것이 완료되기 전에 상기 입출력 커맨드가 전달되면, 상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 감소시키는 사용자 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 전달된 쓰기 데이터가 상기 랜덤 쓰기 데이터이고, 상기 캐시 메모리의 모든 세그먼트들에 데이터가 저장되어 있으면,

상기 제어기는 상기 캐시 메모리의 세그먼트들 중 하나에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하고, 그리고 상기 캐시 메모리로부터 상기 플래시 메모리로 기입된 데이터가 저장되어 있던 세그먼트에 상기 랜덤 쓰기 데이터를 기입하는 사용자 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 세그먼트들 중 액세스된 후 가장 오랜 시간이 경과된 세그먼트에 기입된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 사용자 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 플래시 메모리, 상기 캐시 메모리, 그리고 상기 제어기는 반도체 드라이브(SSD, Solid State Drive)를 구성하는 사용자 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 플래시 메모리, 상기 캐시 메모리, 그리고 상기 제어기는 메모리 카드를 구성하는 사용자 장치.

청구항 10

플래시 메모리; 그리고

캐시 메모리를 포함하며, 상기 플래시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고,

상기 제어기는

상기 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고,

상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 상기 플래시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고,

상기 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 상기 캐시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고

상기 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태이면 상기 캐시 메모리에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 사용자 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 반도체 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 플래시 메모리, 캐시 메모리, 그리고 제어기를 포함하는 사용자 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 메모리 장치(semiconductor memory device)는 데이터를 저장해 두고 필요할 때 꺼내어 읽어볼 수 있는 기억장치이다. 반도체 메모리 장치는 크게 휘발성 메모리 장치(Volatile memory device)와 불휘발성 메모리 장치(Nonvolatile memory device)로 구분된다.

[0003] 휘발성 메모리 장치는 전원 공급이 차단되면 저장하고 있던 데이터가 소멸되는 메모리 장치이다. 휘발성 메모리 장치에는 SRAM, DRAM, SDRAM 등이 있다. 불휘발성 메모리 장치는 전원 공급이 차단되어도 저장하고 있던 데이터가 소멸하지 않는 메모리 장치이다. 불휘발성 메모리 장치에는 ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리 장치, PRAM, MRAM, RRAM, FRAM 등이 있다. 플래시 메모리 장치는 크게 노어 타입과 낸드 타입으로 구분된다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 향상된 임의적 쓰기 성능을 갖는 사용자 장치를 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

[0005] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치는 플래시 메모리; 캐시 메모리; 그리고 상기 플래시 메모리 및 상기 캐시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고, 상기 제어기는 상기 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고, 상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 상기 플래시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 상기 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 상기 캐시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고 상기 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태이면 상기 캐시 메모리에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입한다.

[0006] 실시 예로서, 상기 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터이면, 상기 제어기는 상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 또는 랜덤 쓰기 데이터인지의 여부에 관계 없이 상기 전달된 쓰기 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입한다.

[0007] 실시 예로서, 상기 캐시 메모리는 상기 랜덤 쓰기 데이터를 저장하도록 구성되는 세그먼트들을 포함하고, 상기 캐시 메모리의 상기 세그먼트들에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입할 때, 상기 제어기는 미리 설정된 수의 세그먼트들에 기입된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하고, 상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 조절하는 것이 가능하다.

[0008] 실시 예로서, 상기 입출력 커맨드의 유희 시간이 미리 설정된 시간보다 길면, 상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 증가시킨다.

[0009] 실시 예로서, 상기 미리 설정된 수의 세그먼트들에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하는 것이 완료되기 전에 상기 입출력 커맨드가 전달되면, 상기 제어기는 상기 미리 설정된 수를 감소시킨다.

[0010] 실시 예로서, 상기 전달된 쓰기 데이터가 상기 랜덤 쓰기 데이터이고, 상기 캐시 메모리의 모든 세그먼트들에 데이터가 저장되어 있으면, 상기 제어기는 상기 캐시 메모리의 세그먼트들 중 하나에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입하고, 그리고 상기 캐시 메모리로부터 상기 플래시 메모리로 기입된 데이터가 저장되어 있던 세그먼트에 상기 랜덤 쓰기 데이터를 기입한다.

[0011] 실시 예로서, 상기 제어기는 상기 세그먼트들 중 액세스된 후 가장 오랜 시간이 경과된 세그먼트에 기입된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입한다.

[0012] 실시 예로서, 상기 플래시 메모리, 상기 캐시 메모리, 그리고 상기 제어기는 반도체 드라이브(SSD, Solid State Drive)를 구성한다.

[0013] 실시 예로서, 상기 플래시 메모리, 상기 캐시 메모리, 그리고 상기 제어기는 메모리 카드를 구성한다.

[0014] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치는 플래시 메모리; 그리고 캐시 메모리를 포함하며, 상기 플래시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고, 상기 제어기는 상기 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고, 상기 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 상기 플래시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 상기 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 상기 캐시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고 상기 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태이면 상기 캐시 메모리에 저장된 데이터를 상기 플래시 메모리에 기입한다.

효과

[0015] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치는 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 전달된 쓰기 데이터를 캐시 메모리에 기입하고, 입출력 커맨드가 유희 상태인 때에 캐시 메모리에 저장된 데이터를 플래시 메모리에 기입한다. 따라서, 사용자 장치의 임의적 쓰기 성능이 향상된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치는 플래시 메모리, 캐시 메모리, 그리고 플래시 메모리 및 캐시 메모리를 제어하도록 구성되는 제어기를 포함하고, 제어기는 플래시 메모리에 기입될 쓰기 데이터를 전달받고, 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면 플래시 메모리에 상기 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면 캐시 메모리에 전달된 쓰기 데이터를 기입하고, 그리고 플래시 메모리에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태이면 캐시 메모리에 저장된 데이터를 플래시 메모리에 기입한다.

- [0017] 이하에서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)를 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 프로세서(110), 랜덤 쓰기 캐시(120), 메모리 부(130), 그리고 시스템 버스(140)를 포함한다.
- [0019] 프로세서(110)는 시스템 버스(140)를 통해 사용자 장치(100)의 구성 요소들과 통신한다. 프로세서(110)는 수신되는 데이터에 응답하여 연산 동작을 수행하고, 연산 결과에 따른 동작을 수행한다. 프로세서(110)는 사용자 장치(100)의 제반 동작을 제어한다.
- [0020] 랜덤 쓰기 캐시(120)는 시스템 버스(140)를 통해 사용자 장치(100)의 구성 요소들과 통신한다. 랜덤 쓰기 캐시(120)는 메모리 부(130)에 기입될 쓰기 데이터를 임시로 저장한다. 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)는 메모리 부(130)에 기입될 쓰기 데이터 중 랜덤 쓰기 데이터를 임시로 저장할 것이다. 랜덤 쓰기 캐시(120)의 동작은 도 2 내지 8을 참조하여 더 상세하게 설명된다.
- [0021] 메모리 부(130)는 시스템 버스(140)를 통해 사용자 장치(100)의 구성 요소들과 통신한다. 메모리 부(130)는 쓰기 커맨드에 응답하여 시스템 버스(140)를 통해 전달되는 데이터를 저장한다. 메모리 부(130)는 읽기 커맨드에 응답하여 저장되어 있는 데이터를 시스템 버스(140)로 송신한다.
- [0022] 메모리 부(130)는 컨트롤러(131) 및 플래시 메모리(133)를 포함한다. 컨트롤러(131)는 플래시 메모리(133)를 제어하도록 구성될 것이다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)는 메모리 셀 어레이, 어드레스 디코더, 페이지 버퍼(또는 페이지 레지스터), 열 선택기, 데이터 입출력 회로 등과 같이 잘 알려진 구성 요소들을 포함할 것이다. 다른 예로서, 플래시 메모리(133)는 메모리 셀 어레이, 어드레스 디코더, 감지 증폭기, 쓰기 드라이버, 열 선택기, 데이터 입출력 회로 등과 같이 잘 알려진 구성 요소들을 포함할 것이다.
- [0023] 시스템 버스(140)는 사용자 장치(100)의 구성 요소들이 통신할 수 있도록 채널을 제공할 것이다.
- [0024] 플래시 메모리(133)의 쓰기 동작은 페이지 단위로 수행된다. 예시적으로, 하나의 페이지는 2KB 또는 4KB로 구성될 것이다. 이때, 플래시 메모리(133)의 쓰기 동작은 2KB 또는 4KB 단위로 수행될 것이다. 플래시 메모리(133)의 소거 동작은 블록 단위로 수행된다. 예시적으로, 하나의 블록은 64 페이지를 포함할 것이다.
- [0025] 플래시 메모리(133)는 쓰기 전 소거(erase-before-write) 특성을 갖는다. 즉, 플래시 메모리(133)의 특정 페이지에 쓰기 동작을 수행하려면, 쓰기 동작 전에 소거 동작이 요구된다. 플래시 메모리(133)의 쓰기 동작은 페이지 단위로 수행되고, 소거 동작은 블록 단위로 수행된다. 즉, 하나의 페이지를 소거하려면, 해당 페이지가 소속된 블록 전체의 소거가 요구된다.
- [0026] 예시적으로, 플래시 메모리(133)에 기입될 데이터가 랜덤 쓰기 데이터(random write data)인 것으로 가정하자. 랜덤 쓰기 데이터는 플래시 메모리(133)의 임의의 영역에 기입되기 위한 데이터를 나타낼 것이다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)에 특정 데이터(예를 들면, DATA0)가 저장되어 있고, 특정 데이터(예를 들면, DATA0) 중 일부를 갱신하기 위한 데이터(예를 들면, DATA0_1)가 플래시 메모리(133)에 기입되는 것으로 가정하자. 그리고, 데이터(DATA0)는 플래시 메모리(133)의 특정 메모리 블록(예를 들면, BLK0)에 저장되어 있고, 데이터(DATA0_1)는 플래시 메모리(133)의 특정 메모리 블록(BLK0)의 특정 페이지(PAGE0)에 저장되어 있는 데이터를 갱신하기 위한 데이터인 것으로 가정하자.
- [0027] 플래시 메모리(133)의 특정 메모리 블록(BLK0)의 특정 페이지(PAGE0)에 저장되어 있는 데이터를 데이터(DATA0_1)로 갱신하려면, 특정 메모리 블록(BLK0)의 특정 페이지(PAGE0)에 데이터(DATA0_1)가 기입되어야 한다. 플래시 메모리(133)의 쓰기 전 소거 특성으로 인해, 특정 페이지(PAGE0)에 데이터(DATA0_1)가 기입되려면, 특정 페이지(PAGE0)에 대한 데이터(DATA0_1)의 기입 전에, 특정 페이지(PAGE0)가 소속된 특정 메모리 블록(BLK0) 전체에 대해 소거 동작이 요구된다.
- [0028] 예시적으로, 일반적인 플래시 메모리는 특정 메모리 블록(BLK0)의 데이터 중 특정 페이지(PAGE0)에 대응하는 데이터를 제외한 데이터를 다른 블록(예를 들면, BLK0')에 기입하고, 다른 블록(BLK0')의 페이지(PAGE0)에 새로운 데이터(DATA0_1)를 기입한다. 그리고, 블록(BLK0)이 무효 블록(invalid block)으로 설정될 것이다. 반복적인 랜덤 쓰기 동작으로 인해 무효 블록이 증가되면, 플래시 메모리에서 가비지 컬렉션(Garbage Collection) 또는 머지(Merge) 등의 동작이 수행될 것이다.
- [0029] 즉, 랜덤 쓰기 요청이 발생되면, 플래시 메모리에서 소거, 쓰기, 가비지 컬렉션(Garbage Collection), 또는 머

지(Merge) 등의 배경 동작(background operation)이 요구될 것이며, 그에 따른 오버헤드 또한 발생될 것이다.

- [0030] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터 중 순차 쓰기 데이터(sequential write data)를 플래시 메모리(133)에 기입하고, 랜덤 쓰기 데이터(random write data)를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입한다. 그리고, 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태인 때에, 예를 들면 플래시 메모리(133)가 유희 상태인 때에, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(133)에 기입한다.
- [0031] 이하에서, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(133)에 기입하는 동작을 플러시(flush) 동작이라 부르기로 한다. 예시적으로, 플러시 동작은 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)에 기입하는 동작과, 플래시 메모리(133)에 기입된 데이터를 랜덤 쓰기 캐시(120)에서 소거하는 동작을 포함할 것이다.
- [0032] 예시적으로, 사용자 장치(100)는 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, UMPC, 워크스테이션, 넷북(net-book), PDA, 포터블(portable) 컴퓨터, 웹 태블릿(web tablet), 무선 전화기(wireless phone), 모바일 폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 디지털 카메라(digital camera), 디지털 음성 녹음기/재생기(digital audio recorder/player), 디지털 정지/동 영상 녹화기/재생기(digital picture/video recorder/player), 정보를 무선 환경에서 송수신할 수 있는 장치, 홈 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 컴퓨터 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 텔레매틱스 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 또는 반도체 드라이브(SSD, Solid State Drive) 또는 메모리 카드와 같은 컴퓨팅 시스템을 구성하는 다양한 구성 요소들 중 하나일 것이다.
- [0033] 이하에서, 순차 쓰기 데이터(sequential write data)는 플래시 메모리(133)의 연속적인 논리 어드레스(logical addresses) 또는 연속적인 물리 어드레스(physical addresses)에 기입되기 위한 데이터를 나타낼 것이다. 예시적으로, 순차 쓰기 데이터는 플래시 메모리(133)의 연속적인 n 개의 논리 페이지들에 기입되기 위한 데이터일 것이다. 다른 예로서, 순차 쓰기 데이터는 플래시 메모리(133)의 연속적인 n 개의 물리 페이지들에 기입되기 위한 데이터일 것이다. 다른 예로서, 순차 쓰기 데이터는 미리 설정된 비트, 바이트, 섹터, 페이지, 또는 블록들의 수 보다 큰 용량을 갖는 데이터를 나타낼 것이다.
- [0034] 도 2는 도 1의 사용자 장치(100)에서 구동되는 소프트웨어 계층(200)을 보여주는 블록도이다. 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)의 소프트웨어 계층(200)은 어플리케이션(210), 운영 체제(220), 파일 시스템(230), 호스트 드라이버(240), 랜덤 쓰기 캐시(120), 플래시 변환 계층(250), 그리고 플래시 메모리(133)를 포함한다.
- [0035] 어플리케이션(210)은 사용자 장치(100)에서 구동되는 다양한 응용 프로그램들을 나타낼 것이다. 예시적으로, 어플리케이션(210)은 사용자 장치(100)에서 구동되는 문서 편집기, 인터넷 탐색기, 음성 재생기, 또는 화상 재생기 등을 포함할 것이다. 예시적으로, 어플리케이션(210)은 사용자 장치(100)의 프로세서(110)에 의해 구동될 것이다.
- [0036] 운영 체제(220)는 사용자 장치(100)의 제반 동작을 제어할 것이다. 예시적으로, 운영 체제(220)는 윈도우, 윈도우 CE, 맥 OS, 리눅스, 유닉스, VMS, OS/2, 솔라리스(solaris), Symbian OS, Palm OS, BSD, 도스 등을 포함할 것이다. 예시적으로, 운영 체제(220)는 프로세서(110)에 의해 구동될 것이다.
- [0037] 파일 시스템(230)은 플래시 메모리(133)의 저장 공간을 관리하고, 플래시 메모리(133)에 저장되는 데이터를 관리할 것이다. 예시적으로, 파일 시스템(230)은 FAT, FAT32, NTFS, HFS, JSF2, XFS, ODS-5, UDF, ZFS, UFS (Unix File System), ext2, ext3, ext4, ReiserFS, Reiser4, ISO 9660, Gnome VFS, BFS, 또는 WinFS 등을 포함할 것이다. 예시적으로, 파일 시스템(230)은 사용자 장치(100)의 프로세서(110)에 의해 구동될 것이다.
- [0038] 호스트 드라이버(240)는 메모리 부(130)를 제어하기 위한 드라이버일 것이다. 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 사용자 장치(100)의 프로세서(110)에 의해 구동될 것이다. 호스트 드라이버(240)는 전달되는 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터인지 또는 랜덤 쓰기 데이터인지 판별하기 위한 필터(241), 그리고 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(133)에 기입하기 위한 플러시 동작(flush operation)을 제어하도록 구성되는 플러시 제어기(243)를 포함한다.
- [0039] 호스트 드라이버(240)는 랜덤 쓰기 캐시(120)를 액세스하도록 구성된다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터가 필터(241)에 의해 랜덤 쓰기 데이터인 것으로 판별되면, 호스트 드라이버(240)는 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입할 것이다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)에

대한 입출력 커맨드가 유희(Idle) 상태이면, 예를 들면 플래시 메모리(133)가 유희 상태이면, 호스트 드라이버(240)의 플래시 제어기(243)는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(133)로 플래시(flush)할 것이다.

[0040] 랜덤 쓰기 캐시(120)는 복수의 세그먼트들(SEG1-SEGn)을 포함한다. 각각의 세그먼트는 필터(241)에 의해 랜덤 쓰기 데이터로 판별된 데이터를 저장하도록 구성된다. 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태인 때에, 예를 들면 플래시 메모리(133)가 유희 상태인 때에, 플래시 제어기(243)는 미리 설정된 수의 세그먼트들에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)로 플래시하도록 구성된다. 예시적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)로 플래시되는 세그먼트들의 미리 설정된 수를 조절하는 것이 가능하도록 구성될 것이다. 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)는 랜덤 액세스가 가능한 메모리일 것이다. 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)는 PRAM, MRAM, FRAM 등과 같이 랜덤 액세스가 가능한 비휘발성 메모리일 것이다. 다른 예로서, 랜덤 쓰기 캐시(120)는 DRAM, SRAM, SDRAM 등과 같이 랜덤 액세스가 가능한 휘발성 메모리일 것이다.

[0041] 플래시 변환 계층(250)은 어플리케이션(210), 운영 체제(220), 파일 시스템(230), 그리고 호스트 드라이버(240)로부터 플래시 메모리(133)를 액세스하기 위해 전달되는 논리 어드레스를 플래시 메모리(133)의 물리 어드레스로 변환하기 위한 사상 정보를 포함한다. 플래시 변환 계층(250)은 사상 정보를 이용하여 논리 어드레스를 플래시 메모리(133)의 물리 어드레스로 변환하도록 구성된다. 예시적으로, 플래시 변환 계층(250)은 플래시 메모리(133)의 가비지 컬렉션(Garbage Collection) 및 머지(Merge) 등과 같은 배경 동작(Background Operations)을 수행하도록 구성될 것이다. 예시적으로, 플래시 변환 계층(250)은 컨트롤러(131)에서 구동될 것이다.

[0042] 플래시 메모리(133)는 데이터를 저장하도록 구성된다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)는 낸드 플래시 메모리일 것이다. 플래시 메모리(133)는 복수의 메모리 블록들(BLK1-BLKm)을 포함할 것이다. 각각의 메모리 블록은 복수의 페이지들을 포함할 것이다. 각각의 페이지는 데이터를 저장하기 위한 복수의 메모리 셀들을 포함할 것이다. 플래시 메모리(133)는 페이지 단위로 기입 동작을 수행하고, 블록 단위로 소거 동작을 수행할 것이다. 플래시 메모리(133)는 기입 전 소거(erase-before-write) 특성을 가질 것이다.

[0043] 도 3 내지 6은 도 1의 사용자 장치(100)의 도 2의 소프트웨어 계층(200)에서 플래시 메모리(133)에 대한 기입 동작이 수행되는 방법을 설명하기 위한 다이어그램이다.

[0044] 도 1 내지 3을 참조하면, 호스트 드라이버(240)는 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터를 전달받는다(S110 단계). S120 단계에서, 호스트 드라이버(240)는 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터인지 판별한다. 예시적으로, 호스트 드라이버(240)의 필터(241)는 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터 중 저널링(journaling) 데이터인지 판별할 것이다. 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터이면, 도 4에 도시된 바와 같이, 호스트 드라이버(240)는 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터인지 또는 랜덤 쓰기 데이터인지의 여부에 관계없이, 전달된 쓰기 데이터를 플래시 메모리(133)에 기입할 것이다(S150). 즉, 메타 데이터는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입되지 않을 것이다.

[0045] 랜덤 쓰기 캐시(120)가 DRAM, SRAM, SDRAM 등과 같은 휘발성 메모리로 구성되는 경우, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장된 데이터는 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 전원이 오프되면 소실된다. 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터이면, 본 발명의 실시 예에 따른 호스트 드라이버(240)는 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터인지 또는 랜덤 쓰기 데이터인지의 여부에 관계 없이, 전달된 쓰기 데이터를 플래시 메모리(133)에 직접 기입한다. 따라서, 메타 데이터가 전원 오프(예를 들면, 예기치 않은 전원 오프)로 인해 소실되는 것이 방지된다.

[0046] 예시적으로, 도 4에서, 메모리 블록(BLK1)에 메타 데이터가 기입되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 메타 데이터는 메모리 블록(BLK1)에 기입되는 것으로 한정되지 않음이 이해될 것이다. 예시적으로, 플래시 메모리(133)는 사용자 데이터를 저장하기 위한 사용자 데이터 영역 및 메타 데이터를 저장하기 위한 메타 데이터 영역으로 구분될 것이다. 예시적으로, 사용자 데이터 영역 및 메타 데이터 영역은 메모리 블록을 단위로 하여 구분될 것이다. 다른 예로서, 사용자 데이터 영역 및 메타 데이터 영역은 플래시 메모리(133)의 저장 영역에 혼재할 것이다.

[0047] 전달된 쓰기 데이터가 메타 데이터가 아니면, 필터(241)는 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터인지 또는 순차 쓰기 데이터인지 판별한다(S130 단계). 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터가 아니면, 즉 전달된 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터이면, 도 5에 도시된 바와 같이, 전달된 쓰기 데이터가 플래시 메모리(133)에 직접 기입된다. 도 5에서, 순차 쓰기 데이터(Data1)가 메모리 블록(BLK2)에 기입되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 순차 쓰기 데이터(Data1)는 메모리 블록(BLK1)에 기입되는 것으로 한정되지 않음이 이해될 것이다. 예시적으로, 순차 쓰기 데이터(Data1)는 두 개의 메모리 블록(예를 들면, BLK2 및 BLKm)에 저장될 수 있음이 이해될 것이다.

- [0048] 전달된 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 데이터이면, 호스트 드라이버(240)는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 여유 공간이 존재하는지 판별한다. 여유 공간이 존재하지 않으면, 플러시 제어기(243)는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)로 플러시한다(S160 단계).
- [0049] 예시적으로, 플러시 제어기(243)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트들(SEG1~SEGN) 중 하나에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)에 플러시할 것이다. 예시적으로, 플러시 제어기(243)는 플러시 세팅에 기반하여, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트들(SEG1~SEGN) 중 미리 설정된 수의 세그먼트들에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)에 플러시할 것이다. 예시적으로, 플러시 제어기(243)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트들(SEG1~SEGN) 중 액세스된 후 가장 긴 시간이 경과된 세그먼트, 즉 LRU (Least Recently Used) 세그먼트에 저장된 데이터를 플래시 메모리(133)에 플러시할 것이다.
- [0050] 즉, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 여유 공간이 존재하지 않으면, 플러시 제어기(243)는 하나 또는 그 이상의 세그먼트를 플래시 메모리(133)에 플러시하여, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 여유 공간을 형성할 것이다. 예시적으로, 플러시 동작이 수행되는 동안, 랜덤 쓰기 데이터의 기입 동작은 홀드(hold)될 것이다.
- [0051] 랜덤 쓰기 캐시(120)에 여유 공간이 존재하면, 또는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 여유 공간이 형성되면(S160 단계), S170 단계가 수행된다. S170 단계에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 호스트 드라이버(240)는 전달된 쓰기 데이터, 즉 랜덤 쓰기 데이터로 판별된 데이터를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입한다. 도 6에서, 전달된 쓰기 데이터(Data1_1)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(SEG1)에 기입되는 것으로 도시되어 있다.
- [0052] 예시적으로, 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1)는 플래시 메모리(133)에 저장되어 있는 데이터(Data1) 중 일부를 갱신하기 위한 데이터인 것으로 가정하자. 랜덤 쓰기 캐시(120)가 존재하지 않으면, 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1)는 메모리 블록(BLK2)에 대한 소거 및 데이터(Data1에 Data1_1이 갱신된 데이터(예를 들면, Data1'))의 기입의 필요성을 유발할 것이다.
- [0053] 예시적으로, 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1)가 전달된 후에, 데이터(Data1')를 갱신하기 위한 데이터(예를 들면, Data1_2)가 호스트 드라이버(240)에 추가적으로 전달되는 것으로 가정하자. 랜덤 쓰기 캐시(120)가 존재하지 않으면, 데이터(Data1')의 갱신 데이터(Data1_2)는 블록들(BLK1~BLKm) 중 데이터(Data1')가 저장되어 있는 블록에 대한 소거 및 데이터(Data1'에 Data1_2가 갱신된 데이터(예를 들면, Data1'))의 기입의 필요성을 유발한다.
- [0054] 즉, 랜덤 쓰기 캐시(120)가 존재하지 않으면, 랜덤 쓰기 데이터가 전달되는 회수 만큼 플래시 메모리(133)에서 랜덤 쓰기 프로세스(예를 들면, 블록 소거 및 갱신된 데이터의 기입)가 수행될 것이다. 랜덤 쓰기 데이터가 전달되면 무효 블록이 증가할 것이다. 따라서, 랜덤 쓰기 데이터가 전달되는 회수가 증가하면, 가비지 컬렉션 또는 머지 등과 같은 배경 동작의 수행 빈도가 증가할 것이다.
- [0055] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 데이터를 임시로 저장하기 위한 랜덤 쓰기 캐시(120)를 포함한다. 플래시 메모리(133)에 저장되어 있는 데이터(Data1)에 대한 갱신 데이터(Data1_1)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(예를 들면, SEG1)에 저장될 것이다. 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(SEG1)의 저장 용량이 충분하면, 데이터(Data1)에 대한 추가적인 갱신 데이터(Data1_2) 또한 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(SEG1)에 저장될 것이다. 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(SEG1)의 저장 용량이 충분하지 않으면, 데이터(Data1)에 대한 추가적인 갱신 데이터(Data1_2)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 다른 세그먼트(예를 들면, SEG2)에 저장될 것이다.
- [0056] 즉, 플래시 메모리(133)에 랜덤 쓰기 프로세스에 따른 오버헤드(예를 들면, 블록 소거, 데이터 갱신 및 기입, 그리고 가비지 컬렉션 또는 머지 등과 같은 배경 동작의 수행 빈도 증가 등)를 유발할 수 있는 랜덤 쓰기 데이터는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입된다. 이후에, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터는 플래시 메모리(133)에 플러시된다.
- [0057] 지역성(locality)이 존재하는 데이터 또는 시스템의 경우, 데이터의 갱신, 즉 랜덤 쓰기는 특정한 데이터에서 집중적으로 발생될 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 데이터를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입한다. 따라서, 지역성이 존재하는 데이터 또는 시스템에서, 플래시 메모리(133)에 대한 랜덤 쓰기는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 대한 랜덤 쓰기로 대체될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0058] 예를 들면, 데이터(예를 들면, Data1)가 저장되어 있는 블록(BLK2)의 특정 페이지(예를 들면, Page1)에 대한 갱신 데이터(예를 들면, Data1_1), 즉 랜덤 쓰기 데이터가 전달되면, 호스트 드라이버(240)는 전달된 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1)를 랜덤 쓰기 캐시(120)의 특정 세그먼트(예를 들면, SEG1)에 기입할 것이다. 이후에, 블록(BLK2)의 특정 페이지(예를 들면, Page1)에 대한 갱신 데이터(Data1_2)가 다시 전달되면, 호스트 드라이버(24

0)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트(SEG1)에 저장되어 있는 데이터(Data1_1)를 전달된 랜덤 쓰기 데이터(Data1_2)를 이용하여 갱신할 것이다. 즉, 지역성이 존재하는 데이터 또는 시스템에서, 랜덤 쓰기는 랜덤 쓰기 캐시에서 수행될 수 있음이 이해될 것이다.

- [0059] 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)가 DRAM, SRAM, SDRAM, PRAM, MRAM, FRAM 등과 같이 랜덤 액세스가 가능한 메모리인 것으로 가정하자. 이때, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 지역성이 존재하는 데이터 또는 시스템에서, 랜덤 쓰기 캐시(120)를 이용하여, 랜덤 쓰기에 따른 오버헤드를 감소시킬 수 있음이 이해될 것이다.
- [0060] 도 7 및 8은 도 1의 사용자 장치(100)의 소프트웨어 계층(200)에서 플러시 동작이 수행되는 방법을 설명하기 위한 다이어그램이다. 도 1, 2, 그리고 7을 참조하면, 호스트 드라이버(240)의 플러시 제어기(243)는 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드가 유희 상태인지, 예를 들면 플래시 메모리(133)가 유희 상태인지 판별한다(S210 단계). 플래시 메모리(133)가 유희 상태이면, S220 단계 이하의 플러시 동작이 수행될 것이다. 플래시 메모리(133)가 유희 상태가 아니면, S220 단계 이하의 플러시 동작은 수행되지 않을 것이다.
- [0061] 플래시 메모리(133)가 유희 상태이면, 플러시 제어기(243)는 플러시 설정에 기반하여, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 미리 설정된 수의 세그먼트들에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)에 플러시한다. 예시적으로, 플러시 설정은 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 플래시 메모리(133)로 플러시되는 세그먼트들의 수를 나타낼 것이다. 예시적으로, 도 6 및 8을 참조하면, 플래시 메모리(133)에 저장되어 있는 데이터(Data1)를 갱신하기 위한 데이터(Data1_1)가 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 플래시 메모리(133)로 플러시될 것이다.
- [0062] 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터가 플러시 설정보다 적은 경우, 예를 들면 세그먼트들(SEG1-SEGN) 중 하나의 세그먼트에 데이터가 저장되어 있고 그리고 플러시 설정은 두 개의 세그먼트를 나타내는 경우, 플러시 제어기(243)는 플러시 동작을 수행하지 않을 것이다.
- [0063] 다른 예로서, 랜덤 쓰기 캐시에 저장되어 있는 데이터가 플러시 설정보다 적은 경우, 예를 들면 세그먼트들(SEG1-SEGN) 중 하나의 세그먼트에 데이터가 저장되어 있고 그리고 플러시 설정은 두 개의 세그먼트를 나타내는 경우, 플러시 제어기(243)는 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트들에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)에 플러시할 것이다.
- [0064] 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 특정 세그먼트(예를 들면, SEG3)의 저장 용량 중 일부가 비어 있는 경우, 플러시 제어기(243)는 해당 세그먼트(SEG3)를 플러시 대상으로부터 제외할 것이다. 예시적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 특정 세그먼트(예를 들면, SEG3)의 저장 용량이 미리 설정된 양보다 적으면, 플러시 제어기(243)는 해당 세그먼트(SEG3)를 플러시할 것이다.
- [0065] 예시적으로, 플러시 설정은 플러시 동작 시에 두 개의 세그먼트들을 플러시하도록 설정되어 있는 것으로 가정하자. 예시적으로, 플래시 메모리(133)의 메모리 블록(BLK2)에 데이터(Data1)가 저장되어 있고, 메모리 블록(BLK2)에 저장되어 있는 데이터(Data1)를 갱신하기 위한 데이터(Data1_1, Data1_2, Data1_3)가 순차적으로 전달되는 것으로 가정하자. 호스트 드라이버(240)는 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1, Data1_2, Data1_3)를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입할 것이다.
- [0066] 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1, Data1_2, Data1_3)가 두개 이하의 세그먼트들에 기입되면, 랜덤 쓰기 데이터(Data1_1, Data1_2, Data1_3)는 플러시 동작 시에 한 번에 플러시될 수 있음이 이해될 것이다. 즉, 3 개의 랜덤 쓰기 데이터에 응답하여, 플래시 메모리(133)에서 1 회의 랜덤 쓰기 프로세스가 수행된다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 데이터에 의한 오버헤드를 감소시킬 수 있음이 이해될 것이다.
- [0067] 다시 도 7을 참조하면, S230 단계에서, 호스트 드라이버(240)는 플러시 동작이 수행되는 동안 입출력 커맨드가 전달되었는지 판별한다. 플러시 동작이 수행되는 동안 입출력 커맨드가 입력되면, 플러시 동작이 완료될 때까지 입출력 커맨드는 홀드(hold)된다. 그리고, 호스트 드라이버(240)는 플러시 설정을 조절한다.
- [0068] 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 플러시 동작 동안에 플러시되는 세그먼트들의 수를 감소시킨다(S240 단계). 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 플러시 동작 동안에 플러시되는 세그먼트들의 수를 1 만큼 감소시킬 것이다. 플러시 동작이 완료되면, 입출력 커맨드가 수행된다(S250 단계). 이후의 플러시 동작에서, S240 단계에서 조절된 플러시 설정이 적용될 것이다.
- [0069] 플러시 동작 동안에 입출력 커맨드가 전달되지 않으면, 호스트 드라이버(240)는 플래시 메모리(133)의 유희 시간이 미리 설정된 시간보다 긴 지의 여부를 판별한다(S260 단계). 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 플러시

동작이 완료된 후 미리 설정된 시간 동안 입출력 커맨드가 전달되는 지의 여부를 판별할 것이다. 예시적으로, 미리 설정된 시간은 랜덤 쓰기 캐시(120)의 적어도 하나의 세그먼트를 플러시하기 위해 요구되는 시간을 나타낼 것이다.

- [0070] 플래시 메모리(133)의 유희 시간이 미리 설정된 시간보다 짧으면, 플러시 동작은 종료된다. 플래시 메모리(133)의 유희 시간이 미리 설정된 시간보다 길면, 호스트 드라이버(240)는 플러시 설정을 조절한다. 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 플러시 동작 동안에 플러시되는 세그먼트들의 수를 증가시킨다(S270). 예시적으로, 호스트 드라이버(240)는 플러시 동작 동안에 플러시되는 세그먼트들의 수를 1 만큼 증가시킬 것이다. 이후의 플러시 동작에서, S270 단계에서 조절된 플러시 설정이 적용될 것이다.
- [0071] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)의 유희 시간 및 플러시 동작 시간에 따라 플러시 설정을 조절하는 것이 가능하다.
- [0072] 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 감소되면, 랜덤 쓰기 데이터에 의한 오버헤드가 감소되는 효과 또한 감소될 것이다. 예를 들면, 한 번에 하나의 세그먼트가 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 플래시 메모리(133)로 플러시 되는 것으로 가정하자. 그리고, 플래시 메모리(133)에 저장되어 있는 데이터(Data1)를 갱신하기 위한 데이터(Data1_1)가 세그먼트(SEG1)에 기입되고, 데이터(Data1)를 갱신하기 위한 데이터(Data1_2)가 세그먼트(SEG2)에 기입되어 있는 것으로 가정하자. 한 번에 하나의 세그먼트(SEG)가 플러시되면, 데이터(Data1)를 갱신하기 위한 데이터(Data1_1, Data1_2)은 두 번의 플러시 동작에 의해 플러시될 것이다.
- [0073] 반면, 한번에 두 개의 세그먼트가 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 플래시 메모리(133)로 플러시되면, 데이터(Data1_1, Data1_2)는 한 번의 플러시 동작에 의해 플러시될 수 있다. 즉, 동일한 수의 랜덤 쓰기 요청에 대해, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수에 따라, 플래시 메모리(133)에서 실제로 수행되는 랜덤 쓰기 프로세스의 회수가 달라질 수 있음이 이해될 것이다. 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 감소하면, 플래시 메모리(133)에서 수행되는 랜덤 쓰기 프로세스의 회수는 증가하는 경향을 가질 것이다.
- [0074] 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 상대적으로 크면, 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입되는 데이터가 소실될 위험성이 증가하고, 플러시 동작의 오버헤드가 증가할 것이다. 예시적으로, 한 번에 세 개의 세그먼트가 랜덤 쓰기 캐시(120)로부터 플래시 메모리(133)로 플러시 되는 것으로 가정하자. 예시적으로, 플래시 메모리(133)가 유희 상태라 하더라도, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세 개의 세그먼트 모두에 데이터가 기입되기 전에는 플러시 동작이 수행되지 않을 것이다. 즉, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가하면, 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터가 랜덤 쓰기 캐시(120)에서 유지되는 시간 또한 증가할 것이다.
- [0075] 일반적으로, 랜덤 쓰기 캐시(120)는 휘발성 메모리를 포함한다. 사용자 장치(100)로부터 전원이 제거되면(예를 들면, 예기치 못한 전원 오프로 인하여), 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터는 소실될 것이다. 상술한 바와 같이, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가할수록 랜덤 쓰기 캐시(120)에서 유지되는 데이터의 양이 증가한다. 따라서, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가할수록, 전원 오프에 의해 소실될 위험을 갖는 데이터의 양 또한 증가할 것이다.
- [0076] 또한, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 양이 증가하면, 랜덤 쓰기 캐시(120)의 세그먼트들을 플래시 메모리(133)에 플러시하기 위해 요구되는 시간이 증가할 것이다. 플러시 동작이 수행되는 동안, 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드는 홀드될 것이다. 즉, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가할수록 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드가 지연될 확률이 증가할 것이다. 따라서, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가할수록 플러시 동작에 의한 오버헤드가 증가함이 이해될 것이다.
- [0077] 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)의 유희 시간의 길이에 따라 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 조절한다. 플러시 동작 동안에 플래시 메모리(133)에 대한 입출력 커맨드가 전달되면, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 감소된다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)에 대한 입출력의 빈도가 높은 때에, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 감소시킨다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플러시 동작으로 인한 오버헤드를 감소시키고, 전원 오프로 인한 데이터 소실의 위험을 감소시킬 수 있다.
- [0078] 플러시 동작이 완료되고, 플래시 메모리(133)의 유희 시간이 미리 설정된 시간보다 길면, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수가 증가된다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)에 대한 입출력의 빈도가 낮은 때에, 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 증가시킨다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 데이터에 의한 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

- [0079] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)에 기입될 쓰기 데이터 중 랜덤 쓰기 데이터를 랜덤 쓰기 캐시(120)에 기입한다. 플래시 메모리(133)가 유휴 상태이면, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 랜덤 쓰기 캐시(120)에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(133)로 플러시한다. 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플러시 동작에 요구되는 시간 및 플래시 메모리(133)의 유휴 시간을 비교하여 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 조절한다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(100)는 플래시 메모리(133)에 대한 랜덤 쓰기 속도를 향상시킴이 이해될 것이다.
- [0080] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)를 포함하는 컴퓨팅 시스템(300)을 보여주는 블록도이다. 도 9를 참조하면, 컴퓨팅 시스템(300)은 프로세서(310), 사용자 장치(320), 그리고 시스템 버스(330)를 포함한다.
- [0081] 프로세서(310)는 시스템 버스(330)를 통해 컴퓨팅 시스템(300)의 구성 요소들과 통신한다. 프로세서(310)는 전달된 데이터에 응답하여 연산 동작을 수행하고, 연산 결과에 따른 동작을 수행한다. 프로세서(310)는 컴퓨팅 시스템(300)의 제반 동작을 제어한다.
- [0082] 사용자 장치(320)는 사용자 장치(320)의 제반 동작을 제어하기 위한 컨트롤러(321), 플래시 메모리(325)에 기입될 쓰기 데이터 중 랜덤 쓰기 데이터를 저장하도록 구성되는 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)를 포함한다. 도 9에서, 컨트롤러(321) 및 캐시 메모리(323)는 별도의 구성 요소인 것으로 도시되어 있다. 그러나, 컨트롤러(321) 및 캐시 메모리(323)는 사용자 장치(320)의 하나의 구성 요소로 집적될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0083] 사용자 장치(320)는 도 1 내지 8을 참조하여 설명된 사용자 장치(100)와 같이 동작한다. 예시적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 플래시 메모리(325)에 기입될 쓰기 데이터 중 랜덤 쓰기 데이터를 캐시 메모리(323)에 기입한다. 플래시 메모리(325)가 유휴 상태이면, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 캐시 메모리(323)에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(325)로 플러시한다. 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(300)는 플러시 동작에 요구되는 시간 및 플래시 메모리(325)의 유휴 시간을 비교하여 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 조절한다.
- [0084] 도 10은 도 9의 컴퓨팅 시스템(300)의 소프트웨어 계층(400)을 보여주는 블록도이다. 도 9 및 10을 참조하면, 컴퓨팅 시스템(300)의 소프트웨어 계층(400)은 어플리케이션(410), 운영 체제(420), 파일 시스템(430), 호스트 드라이버(440), 플래시 변환 계층(450), 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)를 포함한다.
- [0085] 어플리케이션(410), 운영 체제(420), 그리고 파일 시스템(430)은 도 1 내지 8을 참조하여 설명된 어플리케이션(210), 운영 체제(220), 그리고 파일 시스템(230)과 동일하다. 따라서, 상세한 설명은 생략된다.
- [0086] 호스트 드라이버(440)는 사용자 장치(320)를 제어하기 위한 드라이버일 것이다. 호스트 드라이버(440)는 컴퓨팅 시스템(300)의 프로세서(310)에 의해 구동될 것이다.
- [0087] 플래시 변환 계층(450)은 어플리케이션(410), 운영 체제(420), 파일 시스템(430), 그리고 호스트 드라이버(440)로부터 플래시 메모리(325)를 액세스하기 위해 전달되는 논리 어드레스를 플래시 메모리(325)의 물리 어드레스로 변환하기 위한 사상 정보를 포함한다. 플래시 변환 계층(450)은 사상 정보를 이용하여 논리 어드레스를 플래시 메모리(325)의 물리 어드레스로 변환하도록 구성된다. 예시적으로, 플래시 변환 계층(450)은 플래시 메모리(325)의 가비지 컬렉션(Garbage Collection) 및 머지(Merge) 등과 같은 배경 동작(Background Operations)을 수행하도록 구성될 것이다. 예시적으로, 플래시 변환 계층(450)은 컨트롤러(321)에서 구동될 것이다.
- [0088] 플래시 변환 계층(450)은 전달되는 쓰기 데이터가 순차 쓰기 데이터인지 또는 랜덤 쓰기 데이터인지 판별하기 위한 필터(451), 그리고 캐시 메모리(323)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(325)에 저장하기 위한 플러시 동작(flush operation)을 제어하도록 구성되는 플러시 제어기(453)를 포함한다.
- [0089] 플래시 변환 계층(450)은 캐시 메모리(120)를 액세스하도록 구성된다. 예시적으로, 플래시 메모리(325)에 기입될 쓰기 데이터가 필터(451)에 의해 랜덤 쓰기 데이터인 것으로 판별되면, 플래시 변환 계층(450)은 플래시 메모리(325)에 기입될 쓰기 데이터를 캐시 메모리(323)에 기입할 것이다. 예시적으로, 플래시 메모리(325)에 대한 입출력 커맨드가 유휴(Idle) 상태이면, 예를 들면 플래시 메모리(325)가 유휴 상태이면, 플래시 변환 계층(450)의 플러시 제어기(453)는 캐시 메모리(323)에 저장된 데이터를 플래시 메모리(325)로 플러시(flush)한다.
- [0090] 캐시 메모리(323)는 복수의 세그먼트들(SEG1~SEGn)을 포함한다. 각각의 세그먼트는 필터(453)에 의해 랜덤 쓰기 데이터로 판별된 데이터를 저장하도록 구성된다. 플래시 메모리(325)에 대한 입출력 커맨드가 유휴 상태인 때에, 예를 들면 플래시 메모리(325)가 유휴 상태인 때에, 플러시 제어기(453)는 미리 설정된 수의 세그먼트들

에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(325)로 플러시하도록 구성된다.

- [0091] 예시적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 플래시 메모리(325)로 플러시되는 세그먼트들의 미리 설정된 수를 조절하는 것이 가능하도록 구성될 것이다. 예시적으로, 캐시 메모리(323)는 랜덤 액세스가 가능한 메모리일 것이다. 예시적으로, 캐시 메모리(323)는 PRAM, MRAM, FRAM 등과 같이 랜덤 액세스가 가능한 불휘발성 메모리일 것이다. 다른 예로서, 캐시 메모리(323)는 DRAM, SRAM, SDRAM 등과 같이 랜덤 액세스가 가능한 휘발성 메모리일 것이다.
- [0092] 플래시 메모리(325)는 메모리 셀 어레이, 어드레스 디코더, 페이지 버퍼(또는 페이지 레지스터), 열 선택기, 데이터 입출력 회로 등과 같이 잘 알려진 구성 요소들을 포함할 것이다. 다른 예로서, 플래시 메모리(325)는 메모리 셀 어레이, 어드레스 디코더, 감지 증폭기, 쓰기 드라이버, 열 선택기, 데이터 입출력 회로 등과 같이 잘 알려진 구성 요소들을 포함할 것이다.
- [0093] 도 3 및 도 7을 참조하여 설명된 동작은 도 9 및 10의 사용자 장치(320)의 플래시 변환 계층(450) 및 플래시 변환 계층(450)의 필터(451)와 플러시 제어기(453)에 의해 수행될 수 있다.
- [0094] 예시적으로, 도 1 내지 8을 참조하여 설명된 랜덤 쓰기 캐시(120)는 도 9 및 10의 캐시 메모리(323)에 대응할 것이다. 예시적으로, 도 1 내지 8을 참조하여 설명된 플래시 메모리(133)는 도 9 및 10의 플래시 메모리(325)에 대응할 것이다. 예시적으로, 도 1 내지 8을 참조하여 설명된 프로세서(110)에 의해 구동되는 호스트 드라이버(240)의 본 발명의 실시 예에 따른 동작은 도 9 및 10의 컨트롤러(321)에 의해 구동되는 플래시 변환 계층(450)의 본 발명의 실시 예에 따른 동작에 대응할 것이다.
- [0095] 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 플래시 메모리(325)에 기입될 쓰기 데이터 중 랜덤 쓰기 데이터를 캐시 메모리(323)에 기입한다. 플래시 메모리(325)가 유휴 상태이면, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 캐시 메모리(323)에 저장되어 있는 데이터를 플래시 메모리(325)로 플러시한다. 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 플러시 동작에 요구되는 시간 및 플래시 메모리(325)의 유휴 시간을 비교하여 한 번에 플러시되는 세그먼트의 수를 조절한다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치(320)는 플래시 메모리(325)에 대한 랜덤 쓰기 속도를 향상시킴이 이해될 것이다.
- [0096] 예시적으로, 사용자 장치(320)는 USB, MMC, PCI-E, ATA(Advanced Technology Attachment), Serial-ATA, Parallel-ATA, SCSI, ESDI, 그리고 IDE(Integrated Drive Electronics) 등과 같은 다양한 인터페이스 프로토콜들 중 하나를 통해 외부(예를 들면, 시스템 버스(330) 또는 컴퓨팅 시스템(100))와 통신하도록 구성될 것이다.
- [0097] 컨트롤러(321), 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)는 하나의 반도체 장치로 집적될 수 있다. 예시적으로, 컨트롤러(321), 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)는 하나의 반도체 장치로 집적되어, 메모리 카드를 구성할 것이다. 예를 들면, 컨트롤러(321), 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)는 하나의 반도체 장치로 집적되어 PC 카드(PCMCIA), 콤팩트 플래시 카드(CF), 스마트 미디어 카드(SM/SMC), 메모리 스틱, 멀티미디어 카드(MMC, RS-MMC, MMCmicro), SD 카드(SD, miniSD, microSD), 유니버설 플래시 기억장치(UFS) 등을 구성할 것이다.
- [0098] 다른 예로서, 컨트롤러(321), 캐시 메모리(323), 그리고 플래시 메모리(325)는 하나의 반도체 장치로 집적되어 반도체 디스크/드라이브(SSD, Solid State Disk/Drive)를 구성할 것이다. 사용자 장치(320)이 반도체 디스크(SSD)로 이용되는 경우, 사용자 장치(320)에 연결되는 장치의 동작 속도는 획기적으로 개선될 것이다.
- [0099] 다른 예로서, 사용자 장치(320)는 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, UMPC, 워크스테이션, 넷북(net-book), PDA, 포터블(portable) 컴퓨터, 웹 태블릿(web tablet), 무선 전화기(wireless phone), 모바일 폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 디지털 카메라(digital camera), 디지털 음성 녹음기/재생기(digital audio recoder/player), 디지털 정지/동 영상 녹화기/재생기(digital picture/video recoder/player), 정보를 무선 환경에서 송수신할 수 있는 장치, 홈 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 컴퓨터 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 텔레매틱스 네트워크를 구성하는 다양한 전자 장치들 중 하나, 또는 반도체 드라이브(SSD, Solid State Drive) 또는 메모리 카드와 같은 컴퓨팅 시스템을 구성하는 다양한 구성 요소들 중 하나에 적용될 것이다.
- [0100] 다른 예로서, 플래시 메모리(325) 또는 사용자 장치(320)는 다양한 형태들의 패키지로 실장될 수 있다. 예를 들면, 플래시 메모리(325) 또는 사용자 장치(320)는 PoP(Package on Package), Ball grid arrays(BGAs), Chip scale packages(CSPs), Plastic Leaded Chip Carrier(PLCC), Plastic Dual In-Line Package(PDIP), Die in Waffle Pack, Die in Wafer Form, Chip On Board(COB), Ceramic Dual In-Line Package(CERDIP), Plastic

Metric Quad Flat Pack(MQFP), Thin Quad Flatpack(TQFP), Small Outline(SOIC), Shrink Small Outline Package(SSOP), Thin Small Outline(TSOP), Thin Quad Flatpack(TQFP), System In Package(SIP), Multi Chip Package(MCP), Wafer-level Fabricated Package(WFP), Wafer-Level Processed Stack Package(WSP) 등과 같은 방식으로 패키징되어 실장될 것이다.

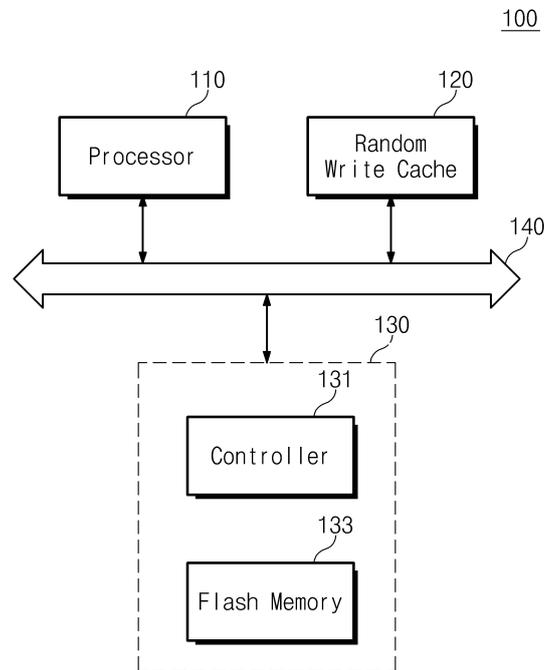
[0101] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위와 기술적 사상에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 자명하다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

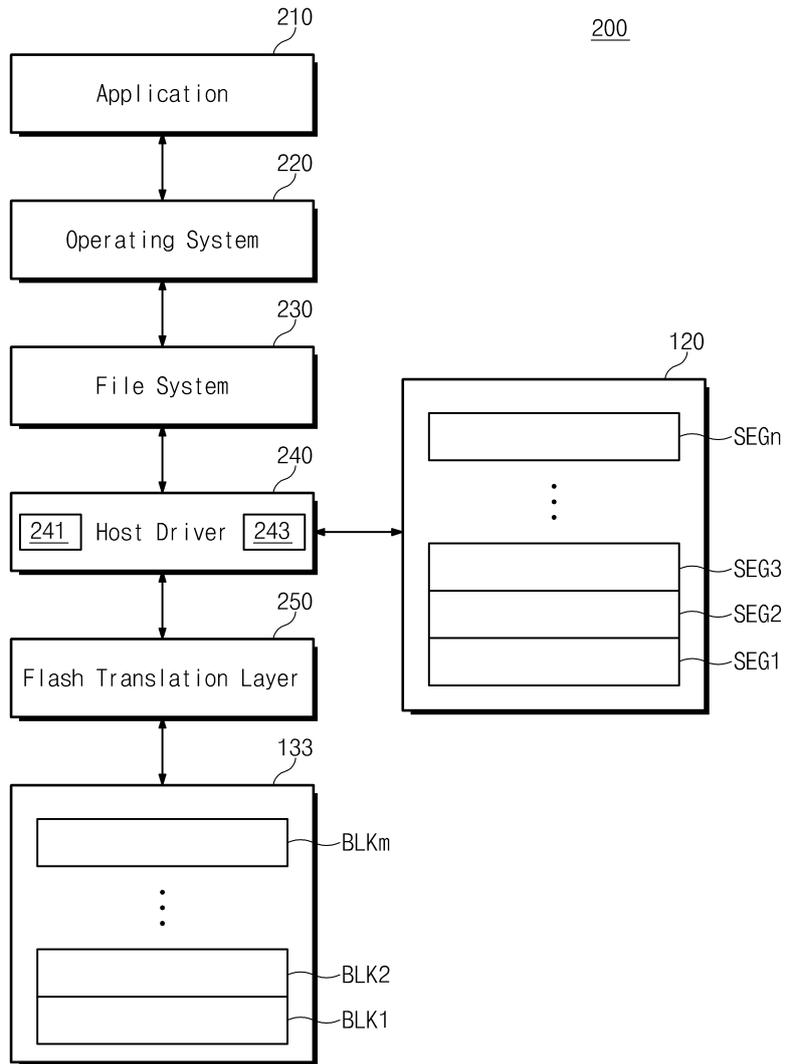
- [0102] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치를 보여주는 블록도이다.
- [0103] 도 2는 도 1의 사용자 장치에서 구동되는 소프트웨어 계층을 보여주는 블록도이다.
- [0104] 도 3 내지 6은 도 1의 사용자 장치의 도 2의 소프트웨어 계층에서 플래시 메모리에 대한 기입 동작이 수행되는 방법을 설명하기 위한 다이어그램이다.
- [0105] 도 7 및 8은 도 1의 사용자 장치의 소프트웨어 계층에서 플래시 동작이 수행되는 방법을 설명하기 위한 다이어그램이다.
- [0106] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 사용자 장치를 포함하는 컴퓨팅 시스템을 보여주는 블록도이다.
- [0107] 도 10은 도 9의 컴퓨팅 시스템의 소프트웨어 계층을 보여주는 블록도이다.

도면

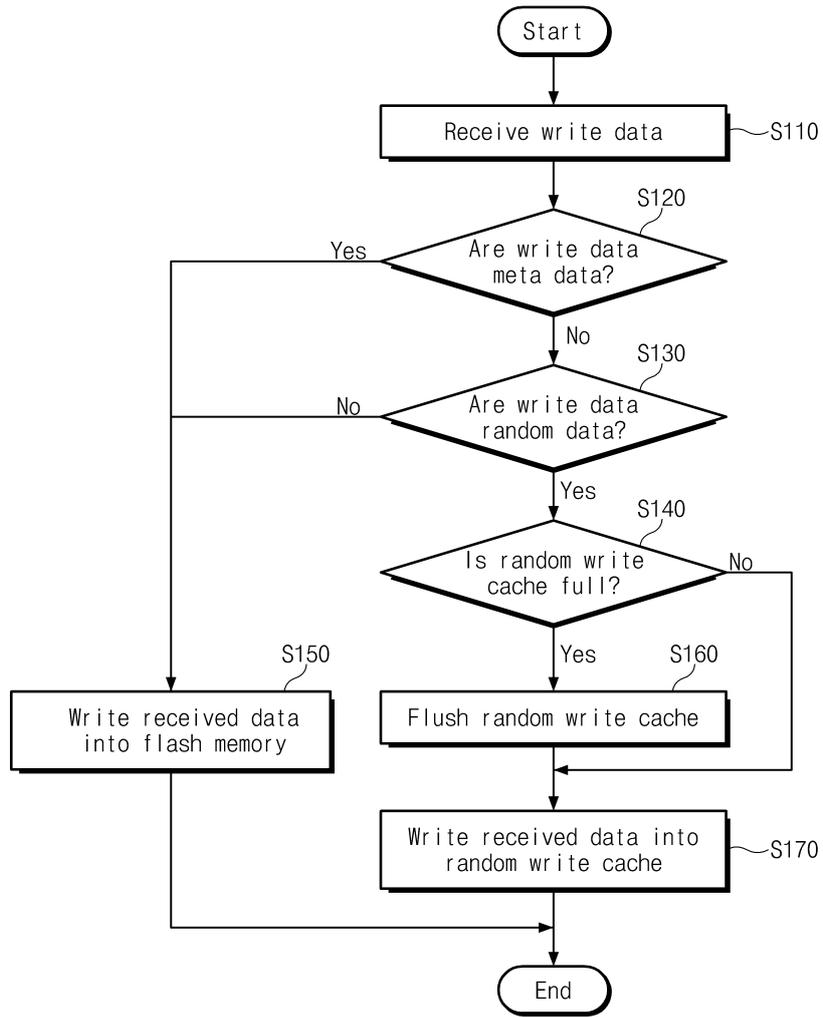
도면1



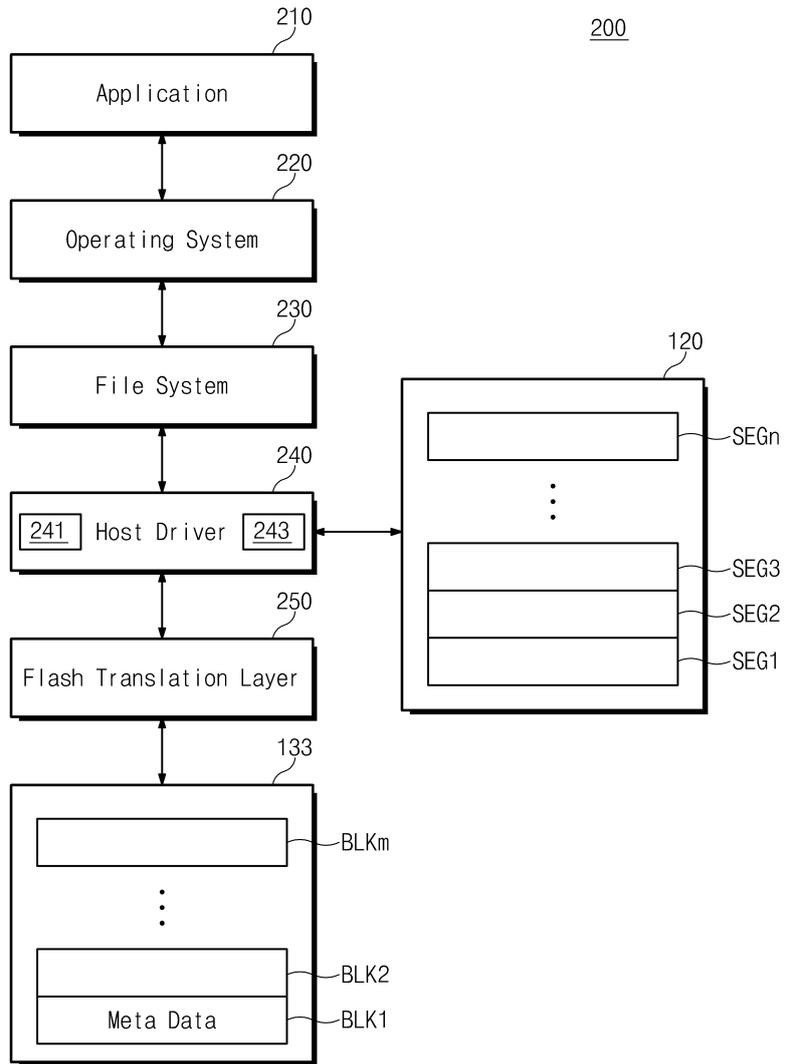
도면2



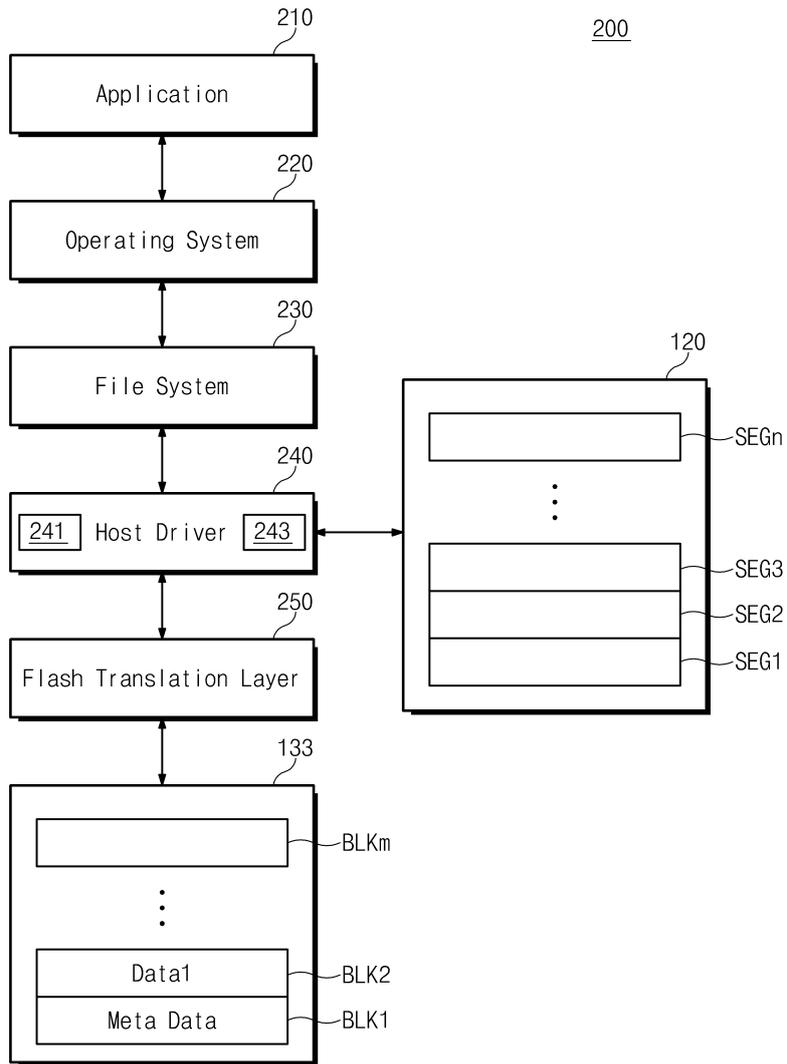
도면3



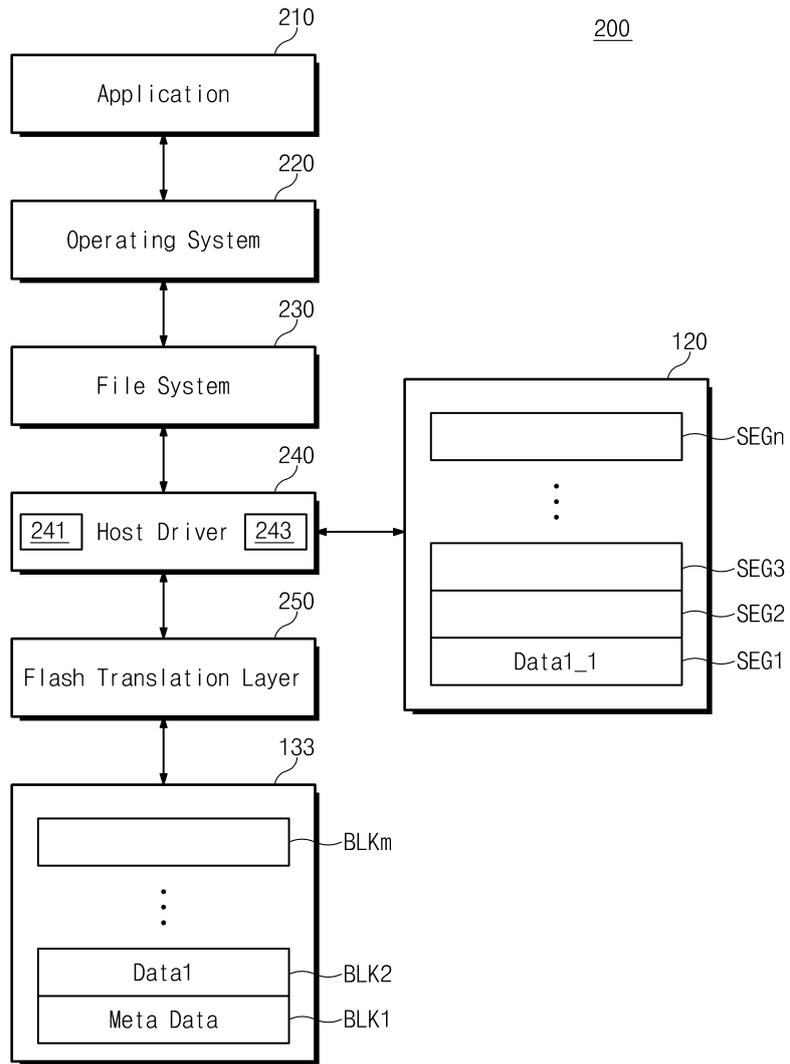
도면4



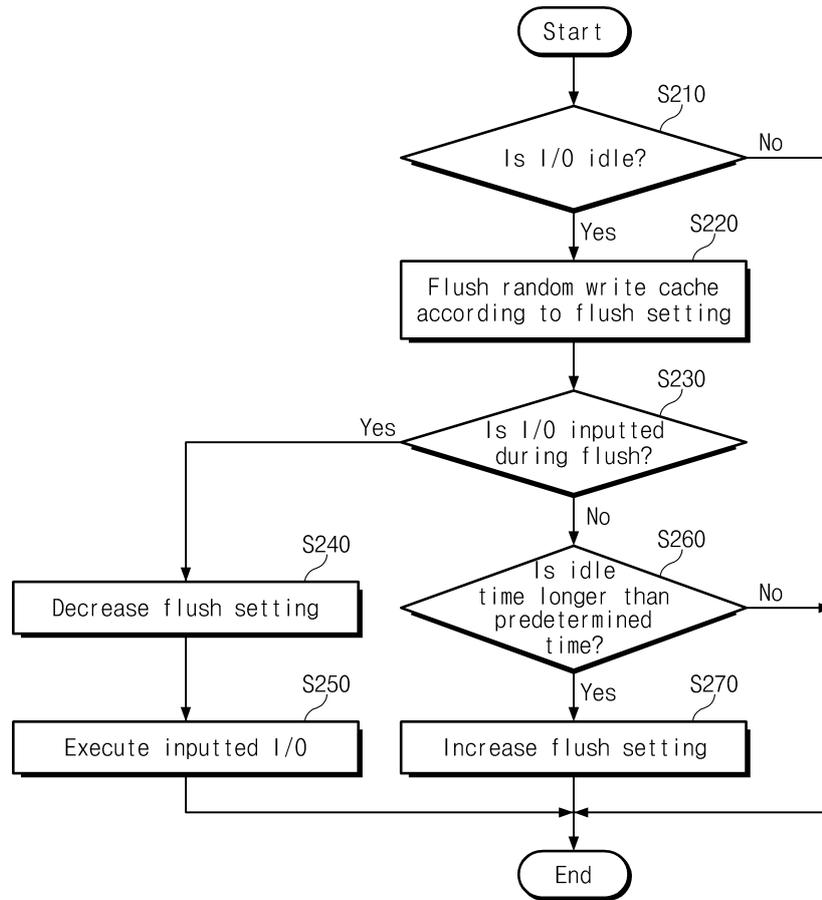
도면5



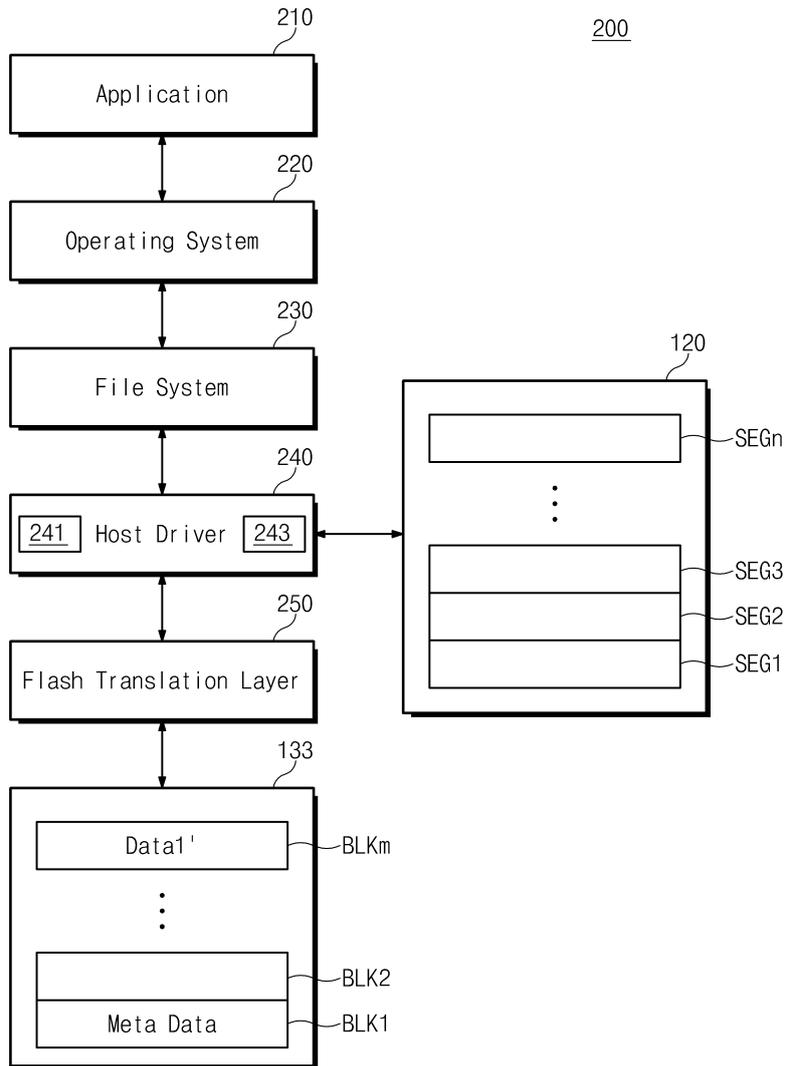
도면6



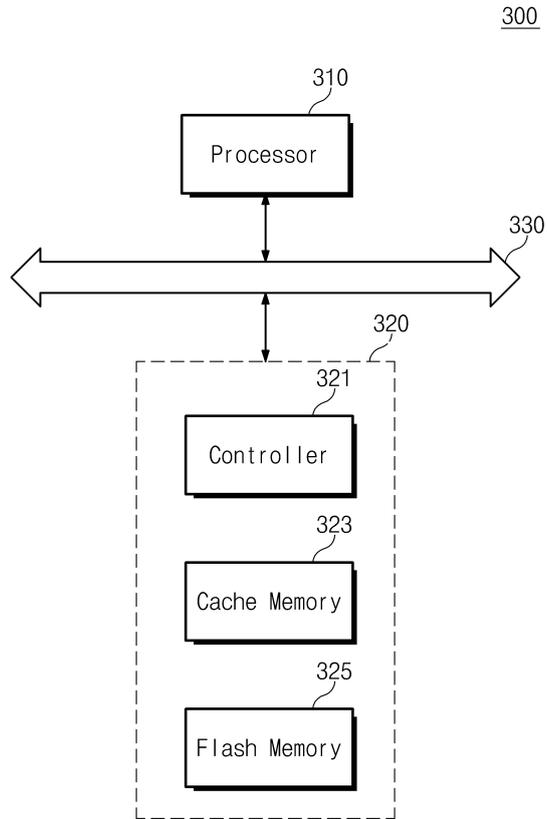
도면7



도면8



도면9



도면10

