(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0058953
(43) 공개일자 2016년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/10 (2006.01) *G06F 11/14* (2006.01)
G06F 12/16 (2006.01) *G06F 3/06* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 11/108 (2013.01)
G06F 11/1453 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7011033
(22) 출원일자(국제) 2013년09월27일
심사청구일자 2016년04월26일
(85) 번역문제출일자 2016년04월26일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/008690
(87) 국제공개번호 WO 2015/046645
국제공개일자 2015년04월02일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김덕환
서울특별시 양천구 목동로 230, 103동 1004호 (목동, 아이파크아파트)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

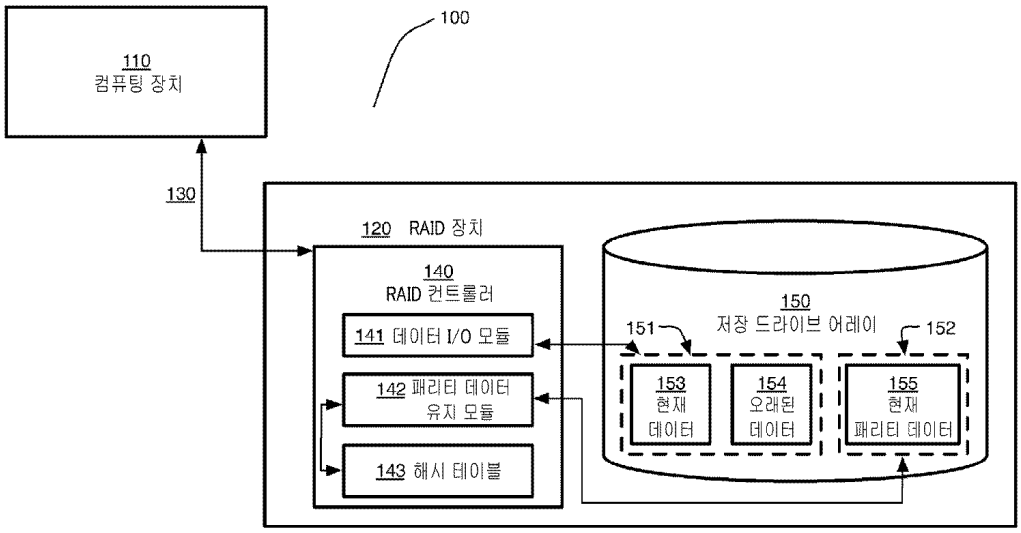
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **SSD 기반 RAID 시스템에서 패리티 데이터의 중복제거**

(57) 요 약

본 개시는 RAID(redundant array of independent disks) 내 패리티 데이터를 유지하는 것과 관련된 다양한 기법을 설명한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06F 12/16 (2013.01)
G06F 3/0641 (2013.01)
G06F 3/0689 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

RAID(redundant array of independent disks)에서 패리티 데이터(parity data)를 유지하기 위한 방법으로서,

RAID 제어 모듈에서, 상기 RAID로의 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신하는 단계 - 상기 RAID는 데이터의 현재 유닛과 연관된 데이터 저장 부분을 가지고, 상기 RAID는 현재 패리티 데이터와 연관된 패리티 데이터 저장 부분을 가짐 - ;

상기 RAID로의 상기 데이터의 유닛을 기록하기 위한 상기 요청에 응답하여,

상기 데이터의 유닛 및 상기 데이터의 현재 유닛 사이의 제1 XOR(exclusive-or) 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 단계;

상기 일시적 데이터 및 상기 현재 패리티 데이터 사이의 제2 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정하는 단계; 및

상기 새로운 패리티 데이터의 임의의 부분이 상기 현재 패리티 데이터의 부분의 중복인지 결정하도록 상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거(de-duplicating)하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

중복이 아니라고 결정된 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 부분을 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계 이전에 상기 새로운 패리티 데이터를 청킹(chunking)하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 RAID의 상기 데이터 저장 부분 내 데이터는 페이지(page)로 구조화되고, 상기 새로운 패리티 데이터는 상기 페이지 중 하나와 실질적으로 유사한 제1 크기를 가지며,

상기 새로운 패리티 데이터를 청킹하는 단계는 상기 새로운 패리티 데이터를 하나 이상의 청크(chunk)로 나누는 단계를 포함하고, 각각의 청크는 상기 제1 크기와 동일하거나 더 적은 제2 크기를 가지는, 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 새로운 패리티 데이터를 하나 이상의 청크로 나누는 단계는 상기 제2 크기가 4 킬로바이트(kilobyte)이도록 상기 새로운 패리티 데이터를 나누는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계는,

상기 새로운 패리티 테이터에 대응하는 제1 해시 값을 결정하는 단계;

상기 제1 해시 값을 제2 해시 값에 비교하는 단계 - 상기 제2 해시 값은 상기 현재 패리티 데이터에 대응함 - ; 및

상기 비교에 기초하여, 상기 현재 패리티 데이터의 부분의 중복인 상기 새로운 패리티 데이터의 부분을 식별하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계는 상기 새로운 패리티 데이터의 각각의 청크에 대하여,

상기 청크에 대응하는 제1 해시 값을 결정하는 단계;

상기 제1 해시 값을 해시 테이블(hash table)에 저장된 제2 해시 값에 비교하는 단계 - 상기 해시 테이블에 저장된 상기 제2 해시 값은 상기 현재 패리티 데이터의 청크에 대응함 - ; 및

상기 비교에 기초하여, 상기 청크를 상기 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 청크의 중복이 아닌 것으로 식별하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계는 상기 새로운 패리티 데이터의 각각의 청크에 대하여, 상기 현재 패리티 데이터의 상기 하나 이상의 청크의 중복이 아니라고 식별된 상기 청크를 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 해시 테이블은 상기 현재 패리티 데이터의 각각의 청크에 대한 지표(indicator)를 포함하고, 상기 지표는 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 상기 청크의 위치와 연관되며,

상기 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계는,

상기 비교에 기초하여, 상기 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 청크의 중복인 상기 새로운 패리티 데이터의 하나 이상의 청크를 식별하는 단계;

상기 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 청크의 중복이 아니라고 식별된 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 하나 이상의 청크에 대한 상기 해시 테이블에서 상기 제1 해시 값을 업데이트하는 단계; 및

상기 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 청크의 중복이라고 식별된 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 하나 이상의 청크에 대한 상기 해시 테이블에서 상기 지표를 업데이트하는 단계를 포함하고,

상기 해시 테이블에서 상기 지표를 업데이트하는 단계는 상기 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 청크의 중복이 아니라고 식별된 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 청크를 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 단계에 적어도 부분적으로 기초하는, 방법.

청구항 10

하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, RAID의 RAID 제어 모듈이,

상기 RAID로 데이터의 특정 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 상기 데이터의 특정 유닛과 데이터의 제1 유닛 사이의 제1 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 것 - 상기 RAID는 상기 데이터의 제1 유닛과 연관된 데이터 저장 부분을 가지고, 상기 RAID는 제1 패리티 데이터와 연관된 패리티 데이터

저장 부분을 가짐 - ;

상기 일시적 데이터와 상기 제1 패리티 데이터 사이의 제2 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 패리티 데이터를 결정하는 것; 및

상기 제2 패리티 데이터의 임의의 부분이 상기 제1 패리티 데이터의 부분의 중복인지 결정하도록 상기 제2 패리티 데이터를 중복 제거하는 것

을 동작적으로 가능하게 하는 저장된 명령어를 가지는 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 저장된 명령어는 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이 상기 제1 패리티 데이터의 상기 부분의 중복이 아니라고 결정된 상기 제2 패리티 데이터의 상기 부분을 기록하는 것을 동작적으로 더 가능하게 하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 저장된 명령어는 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 패리티 데이터를 중복 제거하는 것 이전에 상기 제2 패리티 데이터를 청킹하는 것을 동작적으로 더 가능하게 하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 RAID의 상기 데이터 저장 부분 내 데이터는 페이지로 구조화되고, 상기 제2 패리티 데이터는 상기 페이지 중 하나와 실질적으로 유사한 제1 크기를 가지며,

상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 패리티 데이터를 청킹하는 것을 동작적으로 가능하게 하는 상기 저장된 명령어는, 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 패리티 데이터를 하나 이상의 청크로 나누는 것을 동작적으로 가능하게 하는 명령어를 포함하고,

각각의 청크는 상기 제1 크기와 동일하거나 더 적은 제2 크기를 가지는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 패리티 데이터를 나누는 것을 동작적으로 가능하게 하는 상기 저장된 명령어는, 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 크기가 4 킬로바이트이도록 상기 제2 패리티 데이터를 하나 이상의 청크로 나누는 것을 동작적으로 가능하게 하는 명령어를 포함하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 RAID 제어 모듈이 상기 제2 패리티 데이터를 중복 제거하는 것을 동작적으로 가능하게 하는 상기 저장된 명령어는, 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이,

상기 제2 패리티 데이터에 대응하는 제1 해시 값을 결정하는 것;

상기 제1 해시 값을 제2 해시 값에 비교하는 것 - 상기 제2 해시 값은 상기 제1 패리티 데이터에 대응함 - ; 및

상기 비교에 기초하여, 상기 제1 패리티 데이터의 부분의 중복인 상기 제2 패리티 데이터의 부분을 식별하는 것을 동작적으로 가능하게 하는 명령어를 포함하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 저장된 명령어는 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이,

상기 제2 패리티 데이터의 부분을 포함하는 제2 패리티 데이터 청크를 상기 제1 패리티 데이터의 부분을 각각 포함하는 복수의 제1 패리티 데이터 청크와 비교하는 것;

상기 비교에 기초하여 상기 제2 패리티 데이터 청크가 상기 복수의 제1 패리티 데이터 청크 중 임의의 것의 중복인지 결정하는 것

상기 제2 패리티 데이터 청크가 제1 패리티 데이터 청크의 중복인 것에 응답하여, 상기 제1 패리티 데이터 청크의 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 위치를 식별하는 것;

상기 위치를 상기 제2 패리티 데이터 청크에 할당하는 것; 및

상기 제2 패리티 데이터 청크가 상기 복수의 제1 패리티 데이터 청크 중 임의의 것의 중복이 아닌 것에 응답하여, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 새로운 위치를 상기 제2 패리티 데이터 청크에 할당하는 것

을 동작적으로 더 가능하게 하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 저장된 명령어는 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이,

상기 제2 패리티 데이터 청크를 상기 제2 패리티 데이터의 다른 부분을 각각 포함하는 복수의 상이한 제2 패리티 데이터 청크와 비교하는 것;

상기 비교에 기초하여 상기 제2 패리티 데이터 청크가 상기 복수의 상이한 제2 패리티 데이터 청크 중 임의의 것의 중복인지 결정하는 것

상기 제2 패리티 데이터 청크가 상기 복수의 상이한 제2 패리티 데이터 청크 중 상이한 제2 패리티 데이터 청크의 중복인 것에 응답하여, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 동일한 위치를 상기 제2 패리티 데이터 청크 및 상기 상이한 제2 패리티 데이터 청크에 할당하는 것; 및

상기 제2 패리티 데이터 청크가 상기 복수의 상이한 제2 패리티 데이터 청크 중 임의의 것의 중복이 아닌 것에 응답하여, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 상이한 위치를 상기 제2 패리티 데이터 청크 및 상기 복수의 상이한 제2 패리티 데이터 청크에 할당하는 것

을 동작적으로 더 가능하게 하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 저장된 명령어는 상기 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 상기 RAID 제어 모듈이,

제3 패리티 데이터를 상기 새로운 위치가 할당된 상기 제2 패리티 데이터 청크를 포함하는 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 것을 동작적으로 더 가능하게 하는 것인, 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.

청구항 19

데이터의 현재 유닛과 연관된 데이터 저장 부분 및 현재 패리티 데이터와 연관된 패리티 데이터 저장 부분을 가지는 RAID; 및

상기 RAID에 통신적으로 결합된 RAID 제어 모듈을 포함하고,

상기 RAID 제어 모듈은,

상기 RAID로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신하도록 구성된 데이터 입력/출력(I/O) 모듈; 및

상기 데이터의 유닛을 기록하기 위한 상기 요청에 응답하여, 일시적 패리티 데이터를 식별하도록 상기 데이터의 유닛과 상기 현재 패리티 데이터를 비교하고, 새로운 패리티 데이터를 식별하도록 상기 일시적 패리티 데이터와 상기 현재 패리티 데이터를 비교하고, 상기 새로운 패리티 데이터를 복수의 새로운 패리티 데이터 청크로 나누고, 복수의 제1 해시 값 각각을 상기 새로운 패리티 데이터 청크 중 상이한 것과 연관시키고 복수의 제2 해시 값 각각을 상기 현재 패리티 데이터의 청크 중 상이한 것과 연관시키는 해시 테이블을 구축하고, 그리고 상기 복수의 제1 해시 값과 상기 복수의 제2 해시 값의 비교에 기초하여 적어도 상기 데이터의 유닛의 제1 부분을 포함하는 상기 새로운 패리티 데이터의 중복이 아닌 청크를 식별하도록 구성된 패리티 데이터 유지 모듈

을 포함하는 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 복수의 제1 해시 값과 상기 복수의 제2 해시 값의 상기 비교에 기초하여 적어도 상기 데이터의 유닛의 제2 부분을 포함하는 상기 새로운 패리티 데이터의 중복인 청크를 식별하도록 더 구성된 것인, 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 데이터 I/O 모듈은 상기 새로운 패리티 데이터의 중복이 아닌 청크를 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 해시 테이블에서, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 새로운 위치에 대한 새로운 위치 포인터를 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 중복이 아닌 청크의 식별자와 연관시켜서 상기 해시 테이블을 업데이트하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 해시 테이블에서, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 현재 위치에 대한 현재 위치 포인터를 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 중복인 청크의 식별자와 연관시켜서 상기 해시 테이블을 업데이트하도록 더 구성되고, 상기 현재 위치 포인터는 상기 복수의 제2 해시 값 중 제2 해시 값과 연관되는 것인, 시스템.

청구항 24

제19항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 복수의 제1 해시 값 각각과 상기 복수의 제1 해시 값 중 다른 것의 비교에 기초하여, 상기 유닛 데이터의 상기 제1 부분, 상기 유닛 데이터의 제2 부분 및 상기 데이터의 유닛의 제3 부분 중 둘 이상을 포함하는 상기 새로운 패리티 데이터의 중복인 청크를 식별하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 해시 테이블에서, 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분에서 동일한 위치에 대한 동일한 위치 포인터를 상기 새로운 패리티 데이터의 상기 중복인 청크의 각각의 식별자와 연관시켜서 상기 해시 테이블을 업데이트하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 업데이트된 해시 테이블에 기초하여 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분을 업데이트하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 27

제23항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 업데이트된 해시 테이블에 기초하여 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분을 업데이트하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

청구항 28

제22항에 있어서,

상기 패리티 데이터 유지 모듈은 상기 업데이트된 해시 테이블에 기초하여 상기 RAID의 상기 패리티 데이터 저장 부분을 업데이트하도록 더 구성되는 것인, 시스템.

발명의 설명

배 경 기 술

[0001] 일부 컴퓨팅 애플리케이션에서, 복수의 저장 장치(예컨대, 기계적 저장 장치, SSD(solid-state drive) 장치 등)는 단일의 논리 저장 장치로서 작동하도록 구성될 수 있다. 그러한 구성은 RAID(redundant array of independent disks)로 칭해질 수 있다. 다양한 RAID 구성은 "패리티(parity)"로 칭해지는 오류 보호 스킴을 사용하여 일정 수준의 결함 허용(fault tolerance)을 제공할 수 있다. 일반적으로, 패리티를 사용하는 RAID 구성은 RAID에 저장된 데이터에 대응하는 패리티 데이터를 생성할 수 있고, 패리티 데이터를 RAID의 패리티 부분에 저장할 수 있다. 패리티 데이터는 이후 RAID에 저장된 데이터에 영향을 미치는 오류(예컨대, 데이터 손상, 드라이브 고장 등)로부터 복구하는 데 사용될 수 있다. 그러나, 결함 허용을 유지하기 위해서 새로운 데이터가 RAID에 기록될 때마다, 패리티 데이터는 RAID의 패리티 부분에 재생성되고 재기록되어야 할 수 있다. SSD 장치 상에 패리티 데이터를 저장하는 RAID 구성의 경우, 계속적인 RAID로의 패리티 데이터의 재기록은 SSD의 증가된 소모 및/또는 RAID에 의한 증가된 전력 소비를 야기할 수 있다.

발명의 내용

[0002] 여기에서 임의의 다양한 방법, 기구, 시스템 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있는 RAID 내 패리티 데이터를 유지하기 위한 다양한 예시적 방법이 상세하게 설명된다.

[0003] 일부 예시적 방법은 RAID 제어 모듈에서, 데이터 저장 부분에 저장된 데이터의 현재 유닛을 가지고 패리티 데이터 저장 부분에 저장된 현재 패리티 데이터를 가지는 RAID의 데이터 저장 부분으로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신하는 단계, 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 데이터의 유닛과 데이터의 현재 유닛 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 단계, 일시적 데이터와 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정하는 단계, 새로운 패리티 데이터의 임의의 부분이 현재 패리티 데이터 부분의 중복인지 결정하도록 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 단계 및 현재 패리티 데이터의 부분의 중복이 아니라고 결정된 새로운 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 단계를 포함할 수 있다.

[0004] 본 개시는 또한 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, RAID(redundant array of independent disks)의 RAID 제어 모듈이, 데이터의 제1 유닛과 연관된 데이터 저장 부분 및 제1 패리티 데이터와 연관된 패리티 데이터 저장 부분을 가지는 RAID로 데이터의 특정 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 데이터의 특정 유닛과 데이터의 제1 유닛 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 것, 일시적 데이터와 제1 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 패리티 데이터를 결정하는 것, 제2 패리티 데이터의 임의의 부분이 제1 패리티 데이터 부분의 중복인지 결정하도록 제2 패리티 데이터를 중복제거하는 것 및 제1 패리티 데이터의 부분의 중복이 아니라고 결정된 제2 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 것을 동작적으로 가능하게 하는 저장된 명령어를 가지는 다양한 예시적 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체를 설명한다.

[0005] 본 개시는 추가적으로 데이터 저장 부분에 저장된 데이터의 현재 유닛과 패리티 데이터 저장 부분에 저장된 현재 패리티 데이터를 가지는 RAID(redundant array of independent disks) 및 RAID에 통신적으로 결합된 RAID 제어 모듈을 포함할 수 있는 예시적 시스템을 설명한다. 예시에서, RAID 제어 모듈은 RAID의 데이터 저장 부분으로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신하도록 동작적으로 가능하게 할 수 있는 데이터 입력/출력 모듈을 포함하고, 또한 RAID 제어 모듈은 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 일시적 패리티 데이터를 식별하도록 데이터의 유닛과 현재 패리티 데이터를 비교하고, 새로운 패리티 데이터를 식별하도록 일시적 패리티 데이터와 현재 패리티 데이터를 비교하고, 새로운 패리티 데이터를 복수의 새로운 패리티 데이터 청크(chunk)로 나누고, 복수의 제1 해시 값 각각을 새로운 패리티 데이터 청크 중 상이한 것과 연관시키고 복수의 제2 해시 값 각각을 현재 패리티 데이터의 청크 중 상이한 것과 연관시키는 해시 테이블(hash table)을 구축하고, 그리고 복수의 제1 해시 값과 복수의 제2 해시 값의 비교에 기초하여 적어도 데이터의 유닛의 제1 부분을 포함하는 새로운 패리티 데이터의 중복이 아닌 청크를 식별하도록 구성된 패리티 데이터 유지 모듈을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 대상은 명세서의 종결부에서 특히 언급되고 명확하게 청구된다. 본 개시의 전술한 특징 및 다른 특징은 첨부 도면과 함께, 다음의 설명과 첨부된 청구범위로부터 더욱 충분히 명백해질 것이다. 이들 도면은 본 개시에 따른 몇몇 실시예를 도시할 뿐이고, 따라서, 범위를 제한하는 것으로 고려되어서는 안될 것임을 이해한다. 본 개시는 첨부 도면의 사용을 통해 더 구체적이고 상세하게 설명될 것이다.

도면에서:

도 1a는 RAID를 포함하는 예시적 시스템의 블록도를 예시하고;

도 1b는 예시적 현재 패리티 데이터 및 현재 패리티 데이터의 청크의 블록도를 예시하고;

도 1c는 예시적 해시 테이블의 블록도를 예시하고;

도 2a는 RAID를 포함하는 예시적 시스템의 블록도를 예시하고;

도 2b는 예시적 새로운 패리티 데이터 및 새로운 패리티 데이터의 청크의 블록도를 예시하고;

도 2c는 새로운 패리티 데이터의 청크에 대응하는 예시적 해시 값의 블록도를 예시하고;

도 2d는 패리티 데이터의 예시적 중복제거의 블록도를 예시하고;

도 2e는 패리티 데이터의 중복제거에 기초하여 업데이트된 해시 테이블의 예시의 블록도를 예시하고;

도 3은 RAID에 대한 패리티 데이터를 유지하기 위한 예시적 방법의 흐름도를 예시하고;

도 4는 예시적 컴퓨터 프로그램 제품을 예시하고;

도 5는 예시적 컴퓨팅 장치의 블록도를 예시하며, 모두 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 이하의 설명은 청구된 대상의 완전한 이해를 제공하기 위해 구체적인 세부사항과 함께 다양한 예시를 제시한다. 청구된 대상은 여기에서 개시된 구체적인 세부사항의 일부 또는 그 이상이 없이도 실시될 수 있다. 또한, 일부 상황에서, 잘 알려진 방법, 절차, 시스템, 컴포넌트 및/또는 회로는 청구된 대상을 불필요하게 불명료하게 하는 것을 피하기 위하여 상세하게 설명되지 않는다. 이하의 상세한 설명에서, 본 개시의 일부를 이루는 첨부된 도면이 참조된다. 문맥에서 달리 지시하고 있지 않은 한, 도면에서 유사한 부호는 통상적으로 유사한 컴포넌트를 나타낸다. 상세한 설명, 도면 및 청구범위에 설명되는 예시적인 실시예들은 제한적으로 여겨지지 않는다. 여기에서 제시되는 대상의 범위 또는 사상에서 벗어나지 않으면서 다른 실시예들이 이용될 수 있고, 다른 변경이 이루어질 수 있다. 여기에서 일반적으로 설명되고, 도면에 예시되는 본 개시의 양태는 다양한 다른 구성으로 배열, 대체, 조합 및 설계될 수 있으며 이 모두가 명백히 고려되고 본 개시의 일부를 이룬다.

[0008] 본 개시는 그 중에서도, RAID에 대한 패리티 데이터를 유지하는 것에 관한 방법, 기구, 시스템 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품과 관련된다.

[0009] 일반적으로, RAID 장치는 단일의 논리 저장 유닛으로 작동하도록 구성된 복수의 저장 장치를 포함할 수 있다.

일반적으로, RAID 장치는 둘 이상의 개별 저장 장치를 포함할 수 있고, 다양한 구성(예컨대, RAID 1, RAID 2, RAID 3, RAID 4, RAID 5, RAID 6, RAID 10 등)으로 구조화될 수 있다. 다양한 RAID 구성은 일정 수준의 결함 허용을 제공할 수 있다. 예컨대, 위에서 언급된 패리티 오류 보호 스킴은 일부 RAID 구성(예컨대, RAID 2, RAID 3, RAID 4, RAID 5, RAID 6, RAID 10 등)에서 구현될 수 있다.

[0010] 일반적으로, 패리티 오류 보호 스킴은 RAID에 저장된 데이터로부터 패리티 데이터를 결정함으로써 결함 허용을 제공할 수 있다. 패리티 데이터는 이후 RAID에 저장된 데이터에 영향을 미치는 오류(예컨대, 데이터 손상, 드라이브 고장 등)로부터 복구하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, RAID 장치는 제1, 제2 및 제3 개별 저장 장치를 포함할 수 있다. RAID 장치는 제1 및 제2 개별 저장 장치 상에 데이터를 저장하고, 제3 개별 저장 장치 상에 패리티 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. RAID 장치는 제1 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터 및 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에 기초하여 패리티 데이터를 생성할 수 있다. RAID 장치는 이러한 결정된 패리티 데이터를 제3 개별 저장 장치에 저장할 수 있다. RAID 장치는 이후 제3 개별 저장 장치 상에 저장된 패리티 데이터를 사용하여 제1 개별 저장 장치 또는 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터를 "복구"할 수 있다. 예컨대, 제1 개별 저장 장치가 고장이라고 가정한다. 제1 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터는 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터 및 제3 개별 저장 장치 상에 저장된 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여 복구될 수 있다.

[0011] 결함 허용을 유지하기 위하여, 패리티 데이터는 계속적으로 재생성되고 RAID 장치에 저장되어야 할 수 있다. 보다 구체적으로, 새로운 데이터가 RAID 장치로 기록되는 (또는 기존 데이터에 변경이 있는) 경우, 패리티 데이터는 재생성되어야 할 수 있다. 예컨대, 위에서 설명된 RAID 구성을 사용하여, 제1 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터에 변경이 있는 경우, 제3 개별 저장 장치 상에 저장된 패리티 데이터는 더 이상 제1 개별 저장 장치 또는 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터를 복구하는데 사용되지 못할 수 있다. 그러한 바에 따라, 새로운 패리티 데이터가 (예컨대, 제1 개별 저장 장치 상에 저장된 변경된 데이터 및 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여) 결정되어야 할 수 있다. 이 새로운 패리티 데이터는 위에서 설명된 바에 따라, 제3 개별 저장 장치로 기록될 수 있다.

[0012] 패리티 데이터를 저장하는 데 SSD(solid-state storage device)를 사용하는 RAID 장치에 대하여, 계속적으로 또는 그 외에 새로운 패리티 데이터를 RAID 장치로 여러 번 기록하는 것은 패리티 데이터를 저장하는 데 사용된 SSD의 증가된 소모를 야기할 수 있다. 추가적으로, RAID 장치를 동작하는 데 사용된 전력의 양은 새로운 데이터가 기록될 수 있기 전에 (또는 기존의 데이터가 변경되기 전에), SSD 상의 데이터를 삭제해야 할 필요성과 많은 양의 패리티 데이터가 SSD로 기록될 수 있는 빈번한 방식으로 인하여 증가될 수 있다.

[0013] 본 개시의 다양한 실시예는 RAID 장치에서 패리티 데이터의 유지를 위하여 제공될 수 있다. 특히, 본 개시의 일부 실시예는 패리티 데이터 중 적어도 일부가 RAID 장치에 저장된 데이터에 변경이 있을 때마다 RAID 장치로 재기록되어야 할 필요가 없을 수 있는 곳에서 패리티 데이터를 유지하는 것을 용이하게 할 수 있다.

[0014] 이하의 비제한적인 예시는 위에서 설명된 구성을 사용하여 본 개시의 일부 실시예를 추가적으로 예시하도록 제공된다. 위에서 설명된 바에 따라, 제1 및 제2 개별 저장 장치는 제3 개별 저장 장치가 패리티 데이터를 저장하는 데 사용될 수 있는 동안 데이터를 저장하는 데 사용될 수 있다. RAID 장치 내 패리티 데이터를 저장하는 부분으로서, 패리티 데이터는 더 적은 조각(청크)으로 나누어질 수 있고 각각의 청크의 해시가 생성될 수 있다.

[0015] 예시에서, 제1 및 제2 개별 저장 장치 내 데이터는 페이지(page)로 구조화될 수 있다. 페이지는 특정 크기를 가질 수 있다. 패리티 데이터의 청크는 다양한 크기로 나누어질 수 있고, 예컨대, 하나 이상의 청크는 제1 및 제2 개별 저장 장치 내 데이터의 페이지와 실질적으로 동일할 수 있는 제1 크기일 수 있다. 예시에서, 하나 이상의 청크는, 예컨대, 4 킬로바이트인, 제1 크기와 동일하거나 더 적은 제2 크기를 가질 수 있다. 해시 테이블은 해시를 저장하고 각각의 청크에 대응하는 데이터가 제3 개별 저장 장치 상에 저장되는 위치(예컨대, 메모리 주소 등)를 기록하는 데 사용될 수 있다.

[0016] 새로운 데이터가 RAID 장치로 기록되는 경우, 새로운 패리티 데이터는 다음과 같이 결정될 수 있다: 새로운 데이터와 현재 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여 일시적 데이터를 결정하고; 일시적 데이터와 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정한다. 예컨대, 새로운 데이터가 제1 개별 저장 장치로 기록된다고 가정한다. 일시적 데이터는 새로운 데이터(예컨대, 제1 개별 저장 장치 상에 지금 저장된 데이터) 및 현재 데이터(예컨대, 제2 개별 저장 장치 상에 저장된 데이터) 사이의 XOR 동작에 기초하여 결정될 수 있다. 새로운 패리티 데이터는 이후 일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터(예컨대, 제3 개별 저장 장치 상에 저장된 패리티 데이터) 사이의 XOR 동작에 기초하여 결정될 수 있다.

[0017] 새로운 패리티 데이터는 현재 패리티 데이터의 부분과는 상이한 새로운 패리티 데이터의 부분을 식별하도록, 부분적으로는, "중복제거"될 수 있다. 현재 패리티 데이터와 상이하다고 식별된 새로운 패리티 데이터의 부분은 제3 개별 저장 장치로 기록될 수 있다. 그러나, 현재 패리티 데이터와의 부분과 동일한 새로운 패리티 데이터의 부분은 제3 개별 저장 장치로 재기록되어야 할 필요가 없을 수 있다. 예시적 중복제거 프로세스는 (예컨대, 현재 패리티 데이터와 관련하여 위에서 설명된 바에 따라) 새로운 패리티 데이터를 청크로 나누는 단계를 포함할 수 있다. 해시는 새로운 패리티 데이터의 각각의 청크에 대해 생성될 수 있고, 해시 테이블에 저장된 현재 패리티 데이터의 해시에 비교될 수 있다. 비교에 기초하여, 현재 패리티 데이터의 청크에 대응하는 것으로 발견된 새로운 패리티 데이터의 임의의 청크는 제3 개별 저장 장치로 기록되어야 할 필요가 없을 수 있다. 비교에 기초하여, 현재 패리티 데이터의 임의의 청크에 대응하지 않는 것으로 발견된 새로운 패리티 데이터의 청크는 제3 개별 저장 장치로 기록될 수 있다. 또한 해시 테이블은 그에 따라 (예컨대, 해시 업데이트, 위치 업데이트 등) 업데이트될 수 있다.

[0018] 그러한 바에 따라, RAID 장치 내 패리티 데이터는 새로운 패리티 데이터의 부분(예컨대, 청크)가 새로운 패리티 데이터가 생성될 때마다 제3 개별 저장 장치로 재기록되어야 할 필요가 없을 수 있는 곳에서 유지(예컨대, 최근 RAID 장치 내 저장된 데이터에 기초하여 현재까지 유지)될 수 있다. 이는 결과적으로 새로운 패리티 데이터가 결정되는 때마다 RAID 장치로 기록된 패리티 데이터의 양의 감소를 가져올 수 있다. 따라서, 패리티 데이터를 저장하는 데 사용된 SSD 소모의 실질적인 감소가 실현될 수 있다. 또한, RAID 장치에 의해 소비된 전력 양의 실질적인 감소가 실현될 수 있다.

[0019] 위의 예시들은 단지 예시적 목적을 위해 주어진 것이고 제한하도록 의도된 것은 아니다. 특히, 위의 예시들은 셋 이상의 개별 저장 장치를 포함하는 RAID 구성에 적용 가능할 수 있다. 또한, 위의 예시들은 저장 장치들 간의 데이터를 미러링하고, 스트라이핑(striping)에 기초하여 저장 장치들로 데이터를 기록하는 RAID 구성 및/또는 둘 및/또는 다른 구성의 조합에 적용 가능할 수 있다. 추가적으로, 본 개시의 다양한 예시들은 고체 상태 저장, 고체 상태 저장 장치, SSD 및/또는 다른 유형의 저장 장치를 참조할 수 있다. 여기에서 설명된 적어도 일부 실시예는 다양한 유형의 고체 상태 기술(예컨대, 플래시, DRAM, 상변화 메모리, 저항성 RAM, 강유전체 RAM, 나노RAM 등)을 사용할 수 있다. 또한, 적어도 일부 실시예는 소자 중 하나 이상이 비-SSD 유형 저장 장치일 수 있는 다중 소자 저장 어레이(multi-element storage array)에 적용 가능할 수 있다. 예컨대, 적어도 일부 실시예로 RAID 어레이는 스피닝 디스크 저장 및 SSD 저장의 조합을 포함할 수 있다.

[0020] 도 1a는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 예시적 시스템(100)의 블록도를 예시한다. 도 1a로부터 보이는 바에 따라, 시스템(100)은 접속(130)을 통해 통신적으로 결합된 컴퓨팅 장치(110) 및 RAID 장치(120)를 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 접속(130)은 인터넷 접속, 광 접속, LAN 접속, 무선 접속, PCIe 접속, eSATA 접속, USB 접속, Thunderbolt® 접속, 또는 컴퓨팅 장치(110)와 RAID 장치(120) 사이에서 데이터를 전송하기 위한 임의의 다른 적절한 접속일 수 있다. 일부 예시에서, RAID 장치(120) 및 컴퓨팅 장치(110)는 내부에 통합되거나 통상 전자 기기를 포함하는 동일한 하우징(예컨대, 인클로저, 케이스, 랙 등)에 둘러싸일 수 있다. 일부 예시에서, RAID 장치(120) 및 컴퓨팅 장치(110)는 분리된 하우징에 둘러싸일 수 있다.

[0021] RAID 장치(120)는 RAID 컨트롤러(140) 및 RAID 컨트롤러(140)에 통신적으로 결합된 저장 드라이브 어레이(150)를 포함할 수 있다. 일반적으로, 저장 드라이브 어레이(150)는 단일 논리 저장 장치로 작동하도록 구성된 개별 저장 장치의 임의의 수를 포함할 수 있다. 실제로, 저장 드라이브 어레이(150)는 적어도 세 개의 개별 저장 장치를 포함할 수 있다. 예컨대, 위에서 설명된 시나리오에서 저장 드라이브 어레이는 두 개의 데이터 드라이브(예컨대, 제1 개별 저장 장치 및 제2 개별 저장 장치)와 하나의 패리티 드라이브(예컨대, 제3 개별 저장 장치)를 포함한다. 다른 예시로서, 저장 드라이브 어레이(150)는 네 개의 데이터 드라이브 및 하나의 패리티 드라이브를 포함할 수 있다. 다양한 다른 예시적 RAID 구성뿐 아니라 저장 드라이브 어레이(150) 내 데이터 드라이브로 데이터를 기록하기 위한 방법이 앞서 설명되었다. 예시적 RAID 구성의 임의의 현실적인 수가 제공될 수 있다. 그러한 바에 따라, 본 개시의 균형은 저장 드라이브 어레이(150)가 데이터 저장 부분(151) 및 패리티 데이터 저장 부분(152)을 포함한다고 가정한다. 개별 저장 장치 상의 데이터 저장 부분(151) 및 패리티 데이터 저장 부분(152)의 위치들 사이에서 구별하기 위한 추가적인 의도는 없다. 그러나, 실제로 데이터 저장 위치(151)는 (예컨대, 제1 및 제2 개별 저장 장치로 위에서 설명된 바에 따라) 복수의 개별 저장 장치에 걸쳐 구현될 수 있다. 유사하게, 패리티 데이터 저장 위치는 하나 이상의 개별 저장 장치에 걸쳐 구현될 수 있다.

[0022] 일반적으로, RAID 컨트롤러(140)는 RAID 장치(120)로 판독/기록 액세스를 제공하도록 구성될 수 있다. 도시된 바에 따라, RAID 컨트롤러(140)는 저장 드라이브 어레이(150)의 데이터 저장 부분(151)으로 판독 및/또는 기록 액세스를 제공하도록 구성된 데이터 입력/출력(I/O) 모듈(141)을 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(14

0)는 RAID 장치(120) 상에 저장될 컴퓨팅 장치(110)로부터의 데이터를 수신할 수 있고, 데이터가 데이터 I/O 모듈(141)을 사용하여 데이터 저장 부분(151)에 저장되도록 할 수 있다. 다른 예시로서, RAID 컨트롤러(140)는 컴퓨팅 장치(110)로부터 RAID 장치(120)로부터의 데이터를 판독하기 위한 요청을 수신할 수 있고 데이터 I/O 모듈(141)을 사용하여 컴퓨팅 장치(110)로 데이터를 제공할 수 있다. 일부 예시에서, 데이터는 문서, 이미지, 비디오, 아카이브 파일 또는 일반적으로 저장 드라이브 어레이(150) 상에 저장될 수 있는 임의의 디지털 파일 및/또는 데이터일 수 있다. 예컨대, 현재 데이터(153) 및 오래된 데이터(154)를 포함하는 데이터 저장 부분(151)이 도 2a에 도시되고 설명된 바에 따른 패리티 데이터의 업데이트 이전 및 새로운 데이터의 수신 이전 조건에서도 1a에 도시된다.

[0023] RAID 컨트롤러(140)는 또한 패리티 데이터 유지 모듈(142)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 오류 보호 스킴(예컨대, 위에서 설명된 패리티 스킴)을 구현하도록 구성될 수 있다. 보다 구체적으로, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 데이터 저장 부분(151)에 저장된 데이터에 기초하여 패리티 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 데이터(153) 및 오래된 데이터(154) 사이의 XOR 동작에 기초하여 현재 패리티 데이터(155)를 결정하도록 구성될 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 또한 저장 드라이브 어레이(150)의 패리티 데이터 부분(152)으로 패리티 데이터(예컨대, 현재 패리티 데이터(155))를 판독 및/또는 기록하도록 구성될 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 또한 오류(예컨대, 데이터 손상, 드라이브 고장 등)인 경우, 데이터 저장 부분(151)을 재구축하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 패리티 데이터(155) 및 오래된 데이터(154) 사이의 XOR 동작에 기초하여 현재 데이터(153)를 복구하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 패리티 데이터(155) 및 현재 데이터(153) 사이의 XOR 동작에 기초하여 오래된 데이터(154)를 복구하도록 구성될 수 있다. 예시에서, 데이터 I/O 모듈(141) 및/또는 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 하드웨어, 소프트웨어, 실행 가능한 코드의 하나 이상의 블록, 하드웨어 및 소프트웨어의 조합 등 중 임의의 것 또는 그들의 조합에서 구현될 수 있다.

[0024] 현재 패리티 데이터(155)를 생성하는 부분으로서, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 패리티 데이터(155)를 더 적은 조각(예컨대, 청크)로 나누도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 1b는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 네 개의 청크(156a, 156b, 156c 및 156d)로 나누어진 현재 패리티 데이터(155)를 도시한다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 또한 각각의 청크(156)에 대응하는 해시(예컨대, BSD(Berkeley Software Distribution) 체크섬, MD2(Message-Digest Algorithm 2), MD4(Message-Digest Algorithm 4), MD5(Message-Digest Algorithm 5), MD6(Message-Digest Algorithm 6) 등)를 생성하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 1c는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 청크(156a, 156b, 156c 및 156d)뿐 아니라 대응하는 해시 값(157a, 157b, 157c 및 157d)도 도시한다. 또한 도 1c는 각각 청크(156a, 156b, 156c 및 156d)에 대응하는 포인터(158a, 158b, 158c 및 158d)를 도시한다. 일반적으로, 포인터 158a 내지 158d는 저장 드라이브 어레이(150)의 현재 패리티 데이터 저장 부분(152) 내 대응하는 청크 156a 내지 156d의 위치(예컨대, 주소 값 등)를 포함할 수 있다. 예컨대, 포인터 158a는 패리티 데이터 저장 부분(152)에 저장된 바에 따라 현재 패리티 데이터(155)의 청크 156a의 위치에 대응하는 주소 값을 포함할 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 해시 테이블(143)에서 해시 값(157a 내지 157d) 및 포인터(158a 내지 158d)를 포함하는 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 1a는 해시 테이블(143)을 도시한다. 일부 예시에서, 도 1a에 도시된 바와 같이, 해시 테이블(143)은 RAID 컨트롤러(140)의 메모리 위치에 저장될 수 있다. 다른 예시에서, 해시 테이블(143)은 예컨대, 데이터 저장 부분(151) 및/또는 패리티 데이터 저장 부분(152), 컴퓨팅 장치(110), 분리된 독립형 장치, 상이한 RAID 장치 등 또는 그들의 조합에서, 저장 드라이브 어레이(140)에 저장될 수 있다.

[0025] 설명된 바에 따라, RAID 컨트롤러(140)는 RAID 장치(120)에 저장될, 컴퓨팅 장치(110)로부터의 새로운 데이터를 수신할 수 있다. 따라서, 저장 드라이브 어레이(150)의 데이터 저장 부분(151)에 저장된 데이터는 (예컨대, 새로운 및/또는 업데이트된 데이터가 컴퓨팅 장치(110)로부터 수신되는 경우) 변경할 수 있다. 예컨대, 도 2a는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 저장 드라이브 어레이(150)의 데이터 저장 부분(151)에 저장된 현재 데이터(153) 및 새로운 데이터(201)와 도 1a의 시스템을 도시한다. 그러한 바에 따라, 현재 패리티 데이터(155)는 데이터 저장 부분(151)의 결함 허용을 제공하는 데 불충분할 수 있다. 보다 구체적으로, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 패리티 데이터(155)에 기초하여 현재 데이터 및/또는 새로운 데이터(201)를 복구하기 불가능할 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 데이터 저장 부분(151)에 저장된 데이터의 변경에 응답하여, 패리티 데이터 저장 부분(152) 및 해시 테이블(143)을 업데이트하도록 구성될 수 있다.

[0026] 일반적으로, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 데이터(153), 새로운 데이터(201) 및 현재 패리티 데이터

(155)에 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정하도록 구성될 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 또한 위에서 설명된 바(예컨대, 새로운 패리티 데이터의 중복제거)에 따라 새로운 패리티 데이터에 대응하도록 패리티 데이터 저장 부분(152) 및 해시 테이블(143)을 업데이트하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일부 실시예에서, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 다음과 같이 새로운 패리티 데이터를 결정할 수 있다: 일시적 패리티 데이터는 현재 데이터(153) 및 새로운 데이터(201) 사이의 XOR 동작에 기초하여 결정될 수 있다; 새로운 패리티 데이터는 현재 패리티 데이터(155) 및 결정된 일시적 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여 결정될 수 있다. 도 2b는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 위에서 설명된 바에 따르는 패리티 데이터 유지 모듈(142)에 의해 생성될 수 있는, 새로운 패리티 데이터(205)를 도시한다. 또한 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 새로운 패리티 데이터(205)를 청크로 나누도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2b는 또한 청크(207a, 207b, 207c 및 207d)로 나누어진 새로운 패리티 데이터(205)를 도시한다. 또한 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 청크(207a 내지 207d)에 기초하여 해시를 결정하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2c는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 청크(207a, 207b, 207c 및 207d)와 대응하는 해시 값(209a, 209b, 209c 및 209d)을 각각 도시한다. 또한 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 새로운 패리티 데이터(205)에 대응하는 해시 값(예컨대, 해시 값 209a 내지 209d)을 현재 패리티 데이터(155)에 대응하는 해시 값(예컨대, 해시 테이블(143)에 저장된 해시 값 157a 내지 157d)에 비교하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2d는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 해시 값 157a 내지 157d에 비교된 해시 값 209a 내지 209d를 도시한다. 도시된 바에 따라, 해시 값 209a는 해시 값 157d와 유사할 수 있다. 추가적으로, 도시된 바에 따라, 해시 값 209c는 해시 값 157a와 유시할 수 있다.

[0027] 유사하다고 식별된 해시 값은 대응하는 청크가 동일한 데이터를 포함함을 나타낼 수 있다. 예컨대, 청크 207a 및 207c는 각각 해시 값 157d 및 157a에 대응하는 청크 156d 및 156a와 동일한 데이터를 포함할 수 있다. 그러한 바에 따라, 새로운 패리티 데이터(205)의 부분(예컨대, 청크)에 대응하는 현재 패리티 데이터(155)의 부분(예컨대, 청크)은 패리티 데이터 저장 부분(152)에 재기록될 필요가 없을 수 있다. 예컨대, 청크 207a 및 207c는 각각 해시 값 157d 및 157a에 대응하는 청크 156d 및 156a에 의해 이미 나타난 바에 따라, 패리티 데이터 저장 부분(152)으로 재기록될 필요가 없을 수 있다. 대신, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 패리티 데이터 저장 부분(152)에 이미 저장되지 않은 새로운 패리티 데이터(205)로부터의 청크(207a 내지 207d) 중 하나 이상, 예컨대, 청크 207b 및 207d를 기록하도록 구성될 수 있고, 그렇게 함으로써 업데이트된 패리티 데이터(203)를 형성한다.

[0028] 현재 패리티 데이터(155)의 하나 이상의 청크(156a 내지 156d)의 중복인 새로운 패리티 데이터(205)의 청크(207a 내지 207d)를 식별함에 추가하여, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 동일한 해시 값(209a 내지 209d)을 가지는 새로운 패리티 데이터(205)의 청크(207a 내지 207d)를 식별하도록 구성될 수 있다. 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 서로의 중복이라고 식별된 둘 이상의 청크(207a 내지 207d) 중 하나를 기록하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2c는 해시 값 209b 및 209d가 동일함을 도시한다. 따라서, 청크 207b 및 207d는 서로의 중복일 수 있다. 그러한 바에 따라, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 패리티 데이터 저장 부분(152)으로 청크 207b 또는 207d를 기록하도록 구성될 수 있다.

[0029] 또한 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 해시 테이블(143)을 업데이트하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2e는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 새로운 패리티 데이터(205)에 대응하도록 업데이트된 해시 테이블(143)을 도시한다. 예컨대, 도 2e는 새로운 패리티 데이터(205)의 청크(207a 내지 207d)를 도시한다. 또한, 해시 값(209a 내지 209d)은 해시 테이블(143)에 도시된다. 추가적으로, 해시 테이블은 포인터(158a, 158d 및 211a)를 도시한다. 보다 구체적으로, 예컨대 도 2e를 사용하여, 새로운 패리티 데이터(205)로부터의 청크 207a 및 207c가 각각 청크 156d 및 156a에 의해 업데이트된 패리티 데이터(203)에 나타난다. 따라서, 청크 207a 및 207c에 대응하는 포인터는 각각 청크 156d 및 156a로부터의 포인터(예컨대, 158d 및 158a)에 대응하도록 업데이트될 수 있다. 청크 207b 및 207d 모두가 동일한 청크(207b 또는 207d)에 의해 업데이트된 패리티 데이터(203)에 나타날 수 있는 바에 따라, 그들의 포인터(예컨대, 211a)는 동일할 수 있다. 일부 예시에서, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 업데이트된 패리티 데이터(203)를 생성하도록 (예컨대, 청크 156a 내지 156d가 청크 207a 내지 207d의 중복이 아닌 경우 등) 현재 패리티 데이터(155)의 청크(156a 내지 156d) 중 하나 이상을 중복기록(overwriting)함으로써 패리티 데이터 저장 부분(152)으로 새로운 패리티 데이터(205)의 청크(207a 내지 207d) 중 하나 이상을 기록할 수 있다. 일부 예시에서, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 업데이트된 패리티 데이터(203)를 생성하도록 패리티 데이터 저장 부분(152)에서 사용되지 않은 공간으로 청크(207a 내지 207d) 중 하나 이상을 기록할 수 있다.

[0030] 도 3은 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, RAID에 대한 패리티 데이터를 유지하기 위한 예시적 방법

의 흐름도를 예시한다. 본 설명의 일부분에서, 여기 외에서와 도 3에 도시된 방법의 예시적 구현이 도 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 2d 및/또는 2e에 도시된 시스템(100)의 소자를 참조하여 설명될 수 있다. 그러나, 설명된 실시예는 본 설명으로 제한되지 않는다. 보다 구체적으로, 도 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 2d 및/또는 2e에 도시된 일부 소자는 여기에서 상세하게 설명된 방법의 일부 구현으로부터 생략될 수 있다. 또한, 도 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 2d 및/또는 2e에 도시되지 않은 다른 소자는 여기에서 상세하게 설명된 예시적 방법을 구현하는 데 사용될 수 있다.

[0031] 추가적으로, 도 3은 이에 상세하게 설명된 예시적 방법을 예시하기 위한 블록도를 이용한다. 이러한 블록도는 프로세싱 단계, 기능적 동작, 이벤트 및/또는 작동 등에 따라 설명될 수 있고, 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 의해 수행될 수 있는 다양한 기능적 블록 또는 동작을 착수할 수 있다. 상세하게 설명된 기능적 블록에 대한 많은 대안이 다양한 구현예로 실행될 수 있다. 예컨대, 도면에 도시되지 않은 동작이 개입할 수 있고, 도면에 도시되지 않은 추가적인 동작이 이용될 수 있고, 그리고/또는 도면에 도시된 동작 중 일부가 제거되거나, 수정되거나, 복수의 동작으로 나누어질 수 있다. 일부 예시에서, 하나의 도면에 도시된 동작은 다른 도면에 관하여 설명된 기법을 사용하여 동작될 수 있다. 추가적으로, 일부 예시에서, 이러한 도면들에 도시된 동작은 병렬 프로세싱 기법을 사용하여 동작될 수 있다. 위에서 설명되고 다른 설명되지 않은, 재배열, 대체, 변경, 수정 등이 청구된 대상의 범위를 벗어나지 않으면서 이루어질 수 있다.

[0032] 도 3은 본 개시의 다양한 실시예에 따라 배열된, RAID 장치에 대한 패리티 데이터를 유지하기 위한 예시적 방법(300)을 예시한다. 방법(300)은 블록 310, "RAID의 데이터 저장 부분으로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신"에서 시작할 수 있고, RAID 컨트롤러는 RAID 장치로 기록될 데이터를 수신하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(140)는 RAID 장치(120)로 기록될 컴퓨팅 장치(110)로부터 데이터를 수신할 수 있다. 일반적으로, 블록 310에서, RAID 컨트롤러(140)는 (예컨대, 접속(130)을 통하여) 컴퓨팅 장치(110)로부터 데이터를 수신할 수 있다.

[0033] 프로세싱은 블록 310에서 블록 320 "데이터의 유닛 및 데이터의 현재 유닛 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정"으로 계속할 수 있고, RAID 컨트롤러는 데이터의 유닛 및 데이터의 현재 유닛 사이의 XOR 동작에 기초하여 일시적 데이터를 결정하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(140)의 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 현재 데이터(153) 및 새로운 데이터(201) 사이의 XOR 동작에 기초하여 일시적 데이터를 결정할 수 있다.

[0034] 프로세싱은 블록 320에서 블록 330 "일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정"으로 계속할 수 있고, RAID 컨트롤러는 일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(140)의 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터(155) 사이의 XOR 동작에 기초하여 새로운 패리티 데이터(205)를 결정할 수 있다.

[0035] 프로세싱은 블록 330에서 블록 340 "새로운 패리티 데이터의 임의의 부분이 현재 패리티 데이터의 부분의 중복인지 결정하도록 새로운 패리티 데이터를 중복 제거"로 계속할 수 있고, RAID 컨트롤러는 새로운 패리티 데이터의 부분이 현재 패리티 데이터의 부분의 중복인지 결정하도록 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(140)의 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 새로운 패리티 데이터(205)를 중복 제거할 수 있다. 일반적으로, 블록 340에서, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 새로운 패리티 데이터(205)를 청크(207a 내지 207d)로 나눌 수 있고, 각각의 청크(207a 내지 207d)에 대해 해시 값(209a 내지 209d)을 생성할 수 있다. RAID 컨트롤러(140)의 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 이후 해시 값(209a 내지 209d)을 해시 테이블(143)에 저장된 해시 값(157a 내지 157d)에 비교하여 새로운 패리티 데이터(205)의 임의의 청크(207a 내지 207d)가 청크(156a 내지 156d)의 중복인지 결정할 수 있다. 일부 예시에서, 또한 해시 값(209a 내지 209d)은 임의의 청크(207a 내지 207d)가 다른 청크(207a 내지 207d)의 중복인지 결정하도록 프로세싱될 수 있다.

[0036] 프로세싱은 블록 340에서 블록 350 "현재 패리티 데이터의 부분의 중복이 아니라고 결정된 새로운 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 저장 부분으로 기록"으로 계속할 수 있고, RAID 컨트롤러는 현재 패리티 데이터의 하나 이상의 부분의 중복이 아니라고 결정된 새로운 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, RAID 컨트롤러(140)의 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 하나 이상의 청크(156a 내지 156d)의 중복이 아니라고 결정된 하나 이상의 청크(207a 내지 207d)를 패리티 데이터 저장 부분(152)으로 기록할 수 있다.

[0037] 추가적으로, 블록 340 및/또는 블록 350에서, RAID 컨트롤러는 블록 340의 중복제거에 적어도 부분적으로 기초하여 해시 테이블을 업데이트하도록 구성된 특징 및/또는 논리를 포함할 수 있다. 예컨대, 패리티 데이터 유지 모듈(142)은 새로운 패리티 데이터(205)의 중복제거에 기초하여 해시 테이블(143)을 업데이트할 수 있다.

[0038] 일 실시예에서, 여기 외에서와 도 3에 관하여 설명된 방법은 임의의 적절한 컴퓨팅 시스템 상에 실행 가능한, 컴퓨터 프로그램 제품 등에 구현될 수 있다. 예시적 컴퓨터 프로그램 제품은 여기 외에서와 도 4에 관하여 설명될 수 있다.

[0039] 도 4는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 예시적 컴퓨터 프로그램 제품(400)을 예시한다. 컴퓨터 프로그램 제품(400)은 (예컨대, 프로세서에 의하여) 실행에 응답하여, RAID 컨트롤러 모듈이 여기에서 논의된 바에 따라 RAID에서 패리티 데이터를 유지하게 하는 저장된 명령어를 가지는 기계 판독 가능 비일시적 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품(400)은 신호 베어링 매체(402)를 포함할 수 있다. 신호 베어링 매체(402)는 하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, 여기에서 설명된 특징을 제공하기 위한 컴퓨팅 장치를 동작적으로 가능하게 할 수 있는 하나 이상의 기계 판독 가능 명령어(404)를 포함할 수 있다. 다양한 예시에서, 여기에서 논의된 장치는 기계 판독 가능 명령어의 전부 또는 일부를 사용할 수 있다.

[0040] 일부 예시에서, 기계 판독 가능 명령어(404)는 데이터 저장 부분에 저장된 데이터의 현재 유닛을 가지고, 패리티 데이터 저장 부분에 저장된 현재 패리티 데이터를 가지는 RAID의 데이터 저장 부분으로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 검출하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 기계 판독 가능 명령어(404)는 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 데이터의 유닛 및 데이터의 현재 유닛 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 기계 판독 가능 명령어(404)는 일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 기계 판독 가능 명령어(404)는 새로운 패리티 데이터의 임의의 부분이 현재 패리티 데이터의 부분의 중복인지 결정하도록 새로운 패리티 데이터를 중복 제거하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 기계 판독 가능 명령어(404)는 현재 패리티 데이터의 부분의 중복이 아니라고 결정된 새로운 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 데이터 저장 부분으로 기록하는 것을 포함할 수 있다.

[0041] 일부 구현예에서, 신호 베어링 매체(402)는 하드 디스크 드라이브, CD(compact disc), DVD(digital versatile disk), 디지털 테이프, 메모리 등과 같은 컴퓨터 판독 가능 매체(406)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 일부 구현예에서, 신호 베어링 매체(402)는 메모리, 읽기/쓰기(R/W) CD, R/W DVD 등과 같은 기록 가능 매체(408)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 일부 구현예에서, 신호 베어링 매체(402)는 디지털 및/또는 아날로그 통신 매체(예컨대, 광섬유 케이블, 웨이브가이드, 유선 통신 링크, 무선 통신 링크 등)와 같은 통신 매체(410)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 일부 예시에서, 신호 베어링 매체(402)는 기계 판독 가능 비일시적 매체를 포함할 수 있다.

[0042] 일반적으로, 여기 외에서와 도 3에 관하여 설명된 방법은 임의의 적절한 서버 및/또는 컴퓨팅 시스템 및/또는 다른 전자 장치에 구현될 수 있다. 예시적 시스템은 여기 외에서와 도 5에 관하여 설명될 수 있다. 일부 예시에서, 여기에서 논의된 바에 따라 RAID 장치 또는 다른 시스템은 RAID에 대한 패리티 데이터를 유지하도록 구성될 수 있다.

[0043] 도 5는 본 개시의 적어도 일부 실시예에 따라 배열된, 예시적 컴퓨팅 장치(500)를 예시하는 블록도이다. 다양한 예시에서, 컴퓨팅 장치(500)는 여기에서 논의된 바에 따라 RAID에 대한 패리티 데이터를 유지하도록 구성될 수 있다. 기본 구성(501)의 일 예시에서, 컴퓨팅 장치(500)는 하나 이상의 프로세서(510) 및 시스템 메모리(520)를 포함할 수 있다. 메모리 버스(530)는 하나 이상의 프로세서(510) 및 시스템 메모리(520) 사이에서 통신하는 데 사용될 수 있다.

[0044] 요구되는 구성에 따라, 하나 이상의 프로세서(510)는 마이크로프로세서(μP), 마이크로컨트롤러(μC), 디지털 신호 프로세서(DSP) 또는 그 임의의 조합을 포함하는 임의의 유형일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 하나 이상의 프로세서(510)는 레벨 1 캐시(511) 및 레벨 2 캐시(512)와 같은 하나 이상의 레벨의 캐싱, 프로세서 코어(513) 및 레지스터(514)를 포함할 수 있다. 예시적인 프로세서 코어(513)는 ALU(arithmetic logic unit), FPU(floating point unit), DSP 코어(digital signal processing core) 또는 그 임의의 조합을 포함할 수 있다. 메모리 컨트롤러(515)는 또한 하나 이상의 프로세서(510)와 사용될 수 있거나 또는 일부 구현예에서, 메모리 컨트롤러(515)는 프로세서(510)의 내부 부품일 수 있다.

[0045] 요구되는 구성에 따라, 시스템 메모리(520)는 (RAM과 같은) 휘발성 메모리, (ROM, 플래시 메모리 등과 같은) 비휘발성 메모리 또는 그 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는 임의의 유형일 수 있다. 시스템 메모리(520)는 운영 체제(521), 하나 이상의 애플리케이션(522) 및 프로그램 데이터(524)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 애플리케이션(522)은 여기에서 도 1 내지 4에 관하여 설명된 기능적 블록, 동작 및/또는 작동 중 임의의 것을 포함하는 여기에서 설명된 바에 따라 기능, 동작 및/또는 작동을 수행하도록 배열될 수 있는 패리티 데이터 유지 애플리케이션(523)을 포함할 수 있다. 프로그램 데이터(524)는 패리티 데이터 유지 애플리케이션(523)과 사용을 위한 패리티 및/또는 해시 데이터(525)를 포함할 수 있다. 일부 예시적 실시예에서, 하나 이상의 애플리케이션(522)은 운영 체제(521) 상에 프로그램 데이터(524)와 동작하도록 배열될 수 있다. 이러한 설명된 기본 구성(501)은 파선 내 컴포넌트에 의하여 도 5에 예시된다.

[0046] 컴퓨팅 장치(500)는 추가적인 특징 또는 기능 및 기본 구성(501)과 임의의 요구되는 장치와 인터페이스 간 통신을 용이하게 하기 위한 추가적인 인터페이스를 가질 수 있다. 예컨대, 버스/인터페이스 컨트롤러(540)는 저장 인터페이스 버스(541)를 통한 기본 구성(501)과 하나 이상의 데이터 저장 장치(550) 간의 통신을 용이하게 하는 데 사용될 수 있다. 하나 이상의 데이터 저장 장치(550)는 분리형 저장 장치(551), 비분리형 저장 장치(552) 또는 그 조합일 수 있다. 분리형 저장 및 비분리형 저장 장치의 예로는, 몇 가지 말하자면, 플렉서블 디스크 드라이브 및 하드 디스크 드라이브(HDD)와 같은 자기 디스크 장치, 컴팩트 디스크(CD) 드라이브 또는 디지털 다기능 디스크(DVD) 드라이브와 같은 광 디스크 드라이브, 고체 상태 드라이브(solid state drive; SSD) 및 테이프 드라이브를 포함한다. 예시적인 컴퓨터 저장 매체는, 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 다른 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성의, 분리형 및 비분리형 매체를 포함할 수 있다.

[0047] 시스템 메모리(520), 분리형 저장 장치(551) 및 비분리형 저장 장치(552)는 모두 컴퓨터 저장 매체의 예이다. 컴퓨터 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, CD-ROM, 디지털 다기능 디스크(DVD) 또는 다른 광학 저장 장치, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 저장 장치 또는 다른 자기 저장 장치 또는 원하는 정보를 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨팅 장치(500)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 그러한 임의의 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨팅 장치(500)의 일부일 수 있다.

[0048] 컴퓨팅 장치(500)는 버스/인터페이스 컨트롤러(540)를 통한 다양한 인터페이스 장치(예컨대, 출력 인터페이스, 주변 인터페이스 및 통신 인터페이스)로부터 기본 구성(501)으로의 통신을 용이하게 하기 위한 인터페이스 버스(542)도 포함할 수 있다. 예시적인 출력 인터페이스(560)는 그래픽 처리 유닛(561) 및 오디오 처리 유닛(562)을 포함하며, 이는 하나 이상의 A/V 포트(563)를 통해 디스플레이 또는 스피커와 같은 다양한 외부 장치로 통신하도록 구성될 수 있다. 예시적인 주변 인터페이스(570)는 직렬 인터페이스 컨트롤러(571) 또는 병렬 인터페이스 컨트롤러(572)를 포함할 수 있고, 이는 하나 이상의 I/O 포트(573)를 통해 입력 장치(예컨대, 키보드, 마우스, 펜, 음성 입력 장치, 터치 입력 장치 등) 또는 다른 주변 장치(예컨대, 프린터, 스캐너 등)와 같은 외부 장치와 통신하도록 구성될 수 있다. 예시적 통신 인터페이스(580)는 네트워크 컨트롤러(581)를 포함하며, 이는 하나 이상의 통신 포트(582)를 통해 네트워크 통신 링크 상에서의 하나 이상의 다른 컴퓨팅 장치(583)와의 통신을 용이하게 하도록 배열될 수 있다. 통신 접속은 통신 매체의 일 예시일 수 있다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 반송파 또는 다른 전송 메커니즘 같은 변조된 데이터 신호 내의 다른 데이터에 의해 구현될 수 있고, 임의의 정보 전달 매체를 포함할 수 있다. "변조된 데이터 신호"는 신호 내에 정보를 인코딩하기 위한 방식으로 설정되거나 변경된 특성 중 하나 이상을 가지는 신호일 수 있다. 제한적이지 않은 예로서, 통신 매체는 유선 네트워크 또는 직접 유선 접속과 같은 유선 매체 및 음파, 무선 주파수(RF), 마이크로웨이브, 적외선(IR) 및 다른 무선 매체와 같은 무선 매체를 포함할 수 있다. 여기에서 사용된 컴퓨터 판독 가능 매체라는 용어는 저장 매체 및 통신 매체 둘 다를 포함할 수 있다.

[0049] 컴퓨팅 장치(500)는, 셀방식 전화, 휴대 전화, 태블릿 장치, 랩톱 컴퓨터, PDA(personal data assistant), 개인용 미디어 플레이어 장치, 무선 웹-워치(web-watch) 장치, 개인용 헤드셋 장치, 특수 용도 장치 또는 위 기능 중 임의의 것을 포함하는 하이브리드 장치 같은 소형 폼 팩터(small-form factor) 휴대용(또는 모바일) 전자 장치의 일부로서 구현될 수 있다. 컴퓨팅 장치(500)는 또한 랩톱 컴퓨터 및 랩톱이 아닌 컴퓨터 구성을 모두 포함하는 개인용 컴퓨터로서 구현될 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(500)는 무선 기지국 또는 다른 무선 시스템 또는 장치의 일부로서 구현될 수 있다.

[0050] 이상의 상세한 설명의 일부분은 컴퓨터 메모리와 같은 컴퓨팅 시스템 메모리 내에 저장된 데이터 비트 또는 이진 디지털 신호 상에서의 동작의 알고리즘 또는 기호적 표현의 관점에서 제시된다. 이러한 알고리즘적인 설명

또는 표현은 데이터 프로세싱 분야의 당업자가 그들 연구의 실체를 다른 당업자에게 전달하기 위하여 사용하는 기법의 예시이다. 여기에서, 그리고 일반적으로, 알고리즘은 요구되는 결과로 이끄는 일관된 일련의 동작이나 유사한 프로세싱이 되도록 고려된다. 이러한 맥락에서, 동작 또는 프로세싱은 물리량의 물리적 조작을 수반한다. 보통, 반드시 필요하지는 않지만, 그러한 양은 저장, 전송, 조합, 비교나 그 외 조작될 수 있는 전기 또는 자기 신호의 형태를 취할 수 있다. 주로 일반 관습의 이유로, 비트, 데이터, 값, 요소, 심볼, 문자, 용어, 숫자 또는 번호 등으로 그러한 신호를 지칭하는 것이 때때로 편리함이 입증되었다. 그러나, 이들 및 유사한 용어 모두는 적절한 물리량과 연관될 것이고, 단지 편리한 라벨(label)임이 이해되어야 한다. 달리 구체적으로 언급되지 않는다면, 이하의 논의로부터 분명하게 될 바와 같이, 본 명세서의 논의에 걸쳐 "프로세싱", "컴퓨팅", "계산", "결정" 등과 같은 용어를 사용하는 것은, 컴퓨팅 장치의 메모리, 레지스터, 또는 기타 정보 저장 장치, 전송 장치, 또는 디스플레이 장치 내의 물리적 전자적 또는 자기적 양으로 표현된 데이터를 조작하거나 변환하는, 컴퓨팅 장치의 동작이나 프로세스와 관련 있음이 인정된다.

[0051] 청구된 대상은 범위에 있어 여기에서 설명된 특정 구현예로 제한되지 않는다. 예컨대, 일부 구현예는, 장치 또는 장치의 조합에서 동작하도록 사용되는 바와 같이 하드웨어일 수 있는 반면, 예컨대, 다른 구현예는 소프트웨어 및/또는 펌웨어일 수 있다. 마찬가지로, 청구된 대상은 이러한 점에서 제한되지 않지만, 일부 구현예는 신호 베어링 매체 및/또는 저장 매체(medium 및/또는 media)와 같이 하나 이상의 제품을 포함할 수 있다. 예컨대, CD-ROM, 컴퓨터 디스크, 플래시 메모리 등과 같은 이러한 저장 매체는, 예컨대, 컴퓨팅 시스템, 컴퓨팅 플랫폼, 또는 기타 시스템과 같은 컴퓨팅 장치에 의해 실행되는 경우, 예컨대, 앞서 설명된 구현예 중 하나와 같이 청구된 대상에 따라 프로세서의 실행을 일으킬 수 있는 저장된 명령어를 가질 수 있다. 하나의 가능성으로서, 컴퓨팅 장치는 하나 이상의 프로세싱 유닛 또는 프로세서, 디스플레이, 키보드 및/또는 마우스와 같은 하나 이상의 입력/출력 장치 및 정적 램(static random access memory), 동적 램(dynamic random access memory), 플래시 메모리 및/또는 하드 드라이브와 같은 하나 이상의 메모리를 포함할 수 있다.

[0052] 시스템 양상들의 하드웨어와 소프트웨어 구현 사이에는 구별이 거의 없다. 하드웨어 또는 소프트웨어의 사용은 일반적으로 (그러나 어떤 맥락에서 하드웨어 및 소프트웨어 사이의 선택이 중요하게 될 수 있다는 점에서 항상 그런 것은 아니지만) 비용 대비 효율의 트레이드오프(tradeoff)를 나타내는 설계상 선택(design choice)이다. 여기에서 설명된 프로세스 및/또는 시스템 및/또는 다른 기술들이 영향 받을 수 있는 다양한 수단(vehicles)(예컨대, 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어)이 있으며, 선호되는 수단은 프로세스 및/또는 시스템 및/또는 다른 기술이 사용되는 맥락(context)에 따라 변경될 것이다. 예컨대, 만약 구현자가 속도 및 정확도가 중요하다고 결정하면, 구현자는 주로 하드웨어 및/또는 펌웨어 수단을 선택할 수 있고, 만약 유연성이 중요하다면, 구현자는 주로 소프트웨어 구현을 선택할 수 있으며, 또는, 또 다른 대안으로서, 구현자는 하드웨어, 소프트웨어, 및/또는 펌웨어 중 일부 조합을 선택할 수 있다.

[0053] 전술한 상세한 설명은 블록도, 흐름도 및/또는 예시의 사용을 통해 장치 및/또는 프로세스의 다양한 실시예를 설명하였다. 그러한 블록도, 흐름도 및/또는 예시가 하나 이상의 기능 및/또는 동작을 포함하는 한, 당업자라면 그러한 블록도, 흐름도 또는 예시 내의 각각의 기능 및/또는 동작은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 실질적으로 그들 임의의 조합의 넓은 범위에 의해 개별적으로 및/또는 집합적으로 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일 실시예에서, 여기에서 설명된 대상의 몇몇 부분은 ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array), DSP(digital signal processor) 또는 다른 집적의 형태를 통해 구현될 수 있다. 그러나, 당업자라면, 여기에서 개시된 실시예의 일부 양상이, 하나 이상의 컴퓨터 상에 실행되는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(예컨대, 하나 이상의 컴퓨터 시스템 상에 실행되는 하나 이상의 프로그램), 하나 이상의 프로세서 상에서 실행되는 하나 이상의 프로그램(예컨대, 하나 이상의 마이크로프로세서 상에서 실행되는 하나 이상의 프로그램), 펌웨어 또는 실질적으로 그들의 조합으로서, 전체적으로 또는 부분적으로, 균등하게 집적 회로에 구현될 수 있다는 것을 알 수 있으며, 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 위한 코드의 작성 및/또는 회로의 설계는 본 개시에 비추어 당업자에게 자명할 것이다. 또한, 당업자라면, 여기에서 설명된 대상의 수단(mechanism)들이 다양한 형태의 프로그램 제품으로 분포될 수 있음을 이해할 것이며, 여기에서 설명된 대상의 예시적 실시예는, 분배를 실제로 수행하는 데 사용되는 신호 베어링 매체(signal bearing medium)의 특정 유형과 무관하게 적용됨을 이해할 것이다. 신호 베어링 매체의 예시는, 플렉서블 디스크, 하드 디스크 드라이브(HDD), CD(compact disc), DVD(digital versatile disk), 디지털 테이프, 컴퓨터 메모리 등과 같은 판독가능 유형의 매체 및 디지털 및/또는 아날로그 통신 매체(예컨대, 광섬유 케이블, 웨이브가이드, 유선 통신 링크, 무선 통신 링크 등)와 같은 전송 유형 매체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0054] 당업자라면, 여기서 설명된 형식으로 장치 및/또는 프로세스를 기술하고, 이후, 공학 실무를 사용하여 그러한

기술된 장치 및/또는 프로세스를 데이터 처리 시스템에 통합한다는 것은 당해 분야에서는 일반적이란 것을 인식할 것이다. 즉, 여기서 기술된 장치 및/또는 방법의 적어도 일부는 합당한 실험 량을 통해 데이터 처리 시스템에 통합될 수 있다. 당업자라면, 전형적인 데이터 처리 시스템은 일반적으로 시스템 유닛 하우징, 비디오 디스플레이 장치, 휘발성 및 비휘발성 메모리 같은 메모리, 마이크로프로세서 및 디지털 신호 프로세서와 같은 프로세서, 운영 체제, 드라이버, 그래픽 사용자 인터페이스 및 애플리케이션 프로그램과 같은 컴퓨터 엔티티(computational entities), 터치 패드 또는 스크린 같은 하나 이상의 상호작용 장치 및/또는 피드백 루프 및 제어 모터(예컨대, 위치 및/또는 속도를 감지하기 위한 피드백; 컴포넌트 및/또는 양(quantities)을 이동 및/또는 조정하기 위한 제어 모터)를 포함하는 제어 시스템 중 하나 이상을 일반적으로 포함한다는 것을 인식할 것이다. 전형적인 데이터 처리 시스템은 데이터 컴퓨팅/통신 및/또는 네트워크 컴퓨팅/통신 시스템에서 전형적으로 발견되는 바와 같은 임의의 적절한 상업적으로 이용 가능한 컴포넌트를 이용하여 구현될 수 있다.

[0055] 여기에서 설명된 대상은 때때로 상이한 다른 컴포넌트 내에 포함되거나 접속된 상이한 컴포넌트를 예시한다. 도시된 그러한 아키텍처는 단순히 예시적인 것이고, 사실상 동일한 기능을 달성하는 다른 많은 아키텍처가 구현될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 개념적으로, 동일한 기능을 달성하기 위한 컴포넌트의 임의의 배치는 원하는 기능이 달성되도록 유효하게 "연관"된다. 이에 따라, 특정 기능을 달성하기 위해 여기기서 조합된 임의의 두 개의 컴포넌트는, 아키텍처 또는 중간 컴포넌트와는 무관하게, 원하는 기능이 달성되도록 서로 "연관"된 것으로 볼 수 있다. 마찬가지로, 연관된 임의의 두 개의 컴포넌트는 또한 원하는 기능을 달성하기 위해 서로 "동작적으로 접속"되거나 또는 "동작적으로 연결"되는 것으로 간주될 수 있고, 그와 같이 연관될 수 있는 임의의 두 개의 컴포넌트는 또한 원하는 기능을 달성하기 위해 서로 "동작적으로 연결가능"한 것으로 볼 수 있다. 동작적으로 연결가능하다는 것의 특정 예시는 물리적으로 양립가능(mateable)하고 및/또는 물리적으로 인터랙팅하는 컴포넌트 및/또는 무선으로 인터랙팅이 가능하고 및/또는 무선으로 인터랙팅하는 컴포넌트 및/또는 논리적으로 인터랙팅하고 및/또는 논리적으로 인터랙팅이 가능한 컴포넌트를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 여기에서 실질적으로 임의의 복수 및/또는 단수의 용어 사용에 대하여, 당업자는 맥락 및/또는 응용에 적절하도록, 복수를 단수로 및/또는 단수를 복수로 해석할 수 있다. 다양한 단수/복수의 치환은 명확성을 위해 여기에서 명시적으로 기재될 수 있다.

[0057] 당업자라면, 일반적으로 여기에서 사용되며 특히 첨부된 청구범위(예컨대, 첨부된 청구범위의 주요부(body))에 사용된 용어들이 일반적으로 "개방적(open)" 용어(예컨대, 용어 "포함하는"은 "포함하지만 이에 제한되지 않는"으로, 용어 "갖는"는 "적어도 갖는"으로, 용어 "포함하다"는 "포함하지만 이에 한정되지 않는" 등으로 해석되어야 함)로 의도되었음을 이해할 것이다. 또한, 당업자라면, 도입된 청구항의 기재사항의 특정 수가 의도된 경우, 그러한 의도가 청구항에 명시적으로 기재될 것이며, 그러한 기재사항이 없는 경우, 그러한 의도가 없음을 또한 이해할 것이다. 예를 들어, 이해를 돕기 위해, 이하의 첨부된 청구범위는 "적어도 하나" 및 "하나 이상" 등의 도입 구절의 사용을 포함하여 청구항 기재사항을 도입할 수 있다. 그러나, 그러한 구절의 사용은, 부정관사 "하나"("a" 또는 "an")에 의한 청구항 기재사항의 도입이, 그러한 하나의 기재사항을 포함하는 대상으로, 그러한 도입된 청구항 기재사항을 포함하는 특정 청구항을 제한함을 암시하는 것으로 해석되어서는 안되며, 동일한 청구항이 도입 구절인 "하나 이상" 또는 "적어도 하나" 및 "하나"("a" 또는 "an")과 같은 부정관사(예컨대, "하나"는 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 함)를 포함하는 경우에도 마찬가지로 해석되어야 한다. 이는 청구항 기재사항을 도입하기 위해 사용된 정관사의 경우에도 적용된다. 또한, 도입된 청구항 기재사항의 특정 수가 명시적으로 기재되는 경우에도, 당업자라면 그러한 기재가 적어도 기재된 수(예컨대, 다른 수식어가 없는 "두 개의 기재사항"을 단순히 기재한 것은, 적어도 두 개의 기재사항 또는 두 개 이상의 기재사항을 의미함)를 의미하도록 해석되어야 함을 이해할 것이다. 또한, "A, B 및 C 등 중의 적어도 하나"와 유사한 규칙이 사용된 경우에는, 일반적으로 그러한 해석은 당업자가 그 규칙을 이해할 것이라는 전제가 의도된 것이다(예컨대, "A, B 및 C 중의 적어도 하나를 갖는 시스템"은, A만을 갖거나, B만을 갖거나, C만을 갖거나, A 및 B를 함께 갖거나, A 및 C를 함께 갖거나, B 및 C를 함께 갖거나, A, B 및 C를 함께 갖는 시스템 등을 포함하지만 이에 제한되지 않음). "A, B 또는 C 등 중의 적어도 하나"와 유사한 규칙이 사용된 경우에는, 일반적으로 그러한 해석은 당업자가 그 규칙을 이해할 것이라는 전제가 의도된 것이다(예컨대, "A, B 또는 C 중의 적어도 하나를 갖는 시스템"은, A만을 갖거나, B만을 갖거나, C만을 갖거나, A 및 B를 함께 갖거나, A 및 C를 함께 갖거나, B 및 C를 함께 갖거나, A, B 및 C를 함께 갖는 시스템 등을 포함하지만 이에 제한되지 않음). 또한 당업자라면, 실질적으로 임의의 이접 접속어(disjunctive word) 및/또는 두 개 이상의 대안적인 용어들을 나타내는 구절은, 그것이 상세한 설명, 청구범위 또는 도면에 있는지와 상관없이, 그 용어들 중의 하나, 그 용어들 중의 어느 하나 또는 그 용어들 두 개 모두를 포함하는 가능성을 고려했음을 이해할 것이다. 예를 들어,

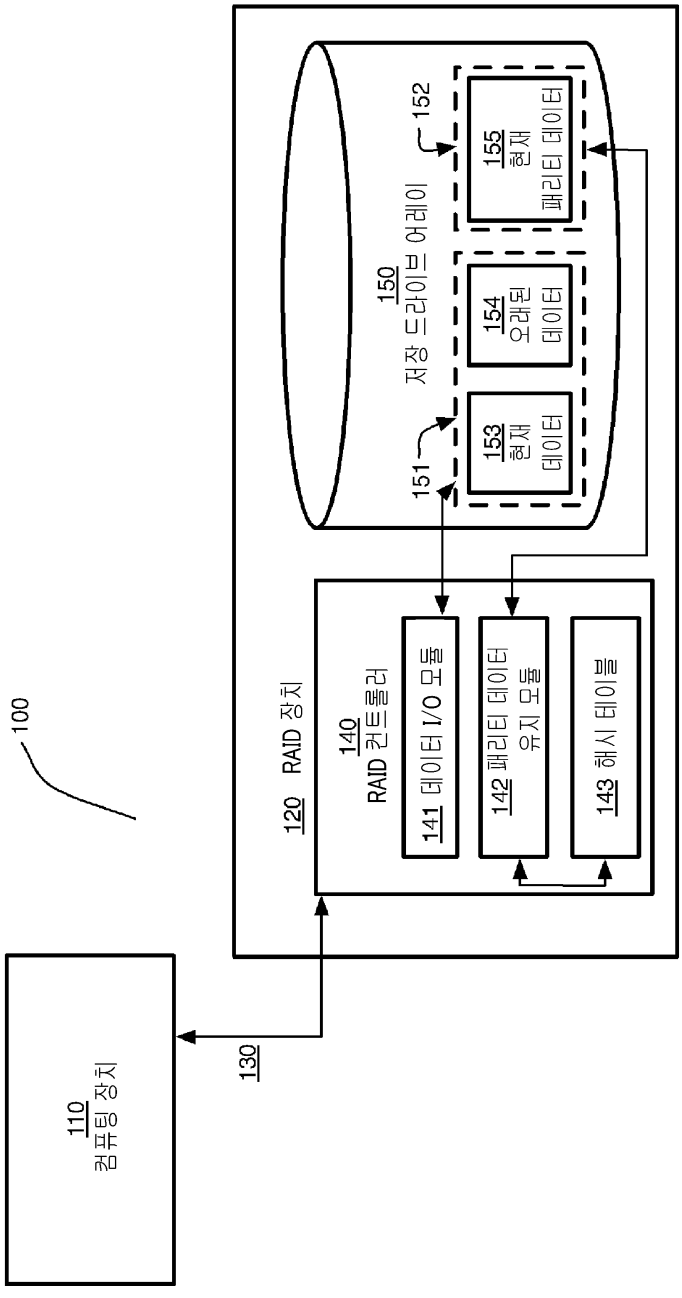
"A 또는 B"라는 구절은 "A" 또는 "B" 또는 "A 및 B"의 가능성을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

[0058] 본 명세서에서, "구현예", "일 구현예", "일부 구현예", 또는 "다른 구현예"에 대한 언급은 하나 이상의 구현예와 관련되어 설명된 특정 특징, 구조 또는 특성이 모든 구현예에서 필수적인 것은 아니지만, 적어도 일부 구현예에 포함될 수 있음을 의미할 수 있다. 앞선 설명에서 "구현예", 일 구현예" 또는 "일부 구현예"의 다양한 모습은 반드시 모두 동일한 구현예를 지칭하는 것은 아니다.

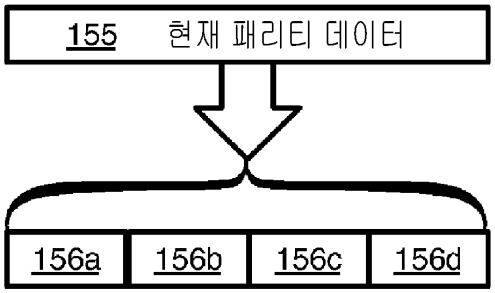
[0059] 특정 예시적인 기법이 다양한 방법 및 시스템을 사용하여 여기에서 설명 및 도시되었으나, 청구되는 대상으로부터 벗어나지 않으면서, 다양한 다른 수정이 이루어질 수 있으며, 균등물로 대체될 수 있음이 당업자에 의해 이해되어야 한다. 또한, 여기에서 설명된 중심 개념으로부터 벗어나지 않으면서, 특정 상황을 청구된 대상의 교시에 대해 적합하게 하도록 많은 수정이 이루어질 수 있다. 따라서, 청구된 대상이 개시된 특정 예시에 제한되지는 않으나, 그러한 청구된 대상이 첨부된 청구항 및 그 균등물의 범위에 들어가는 모든 구현예들을 또한 포함할 수 있도록 의도된 것이다.

도면

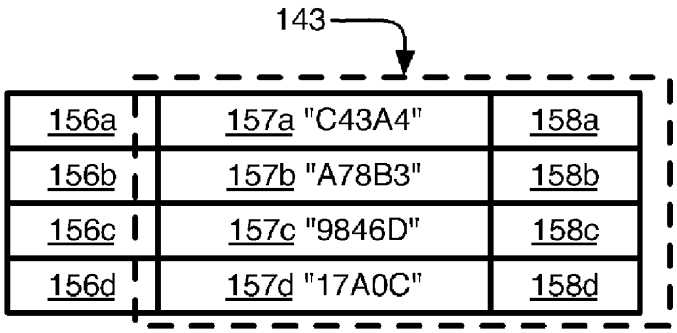
도면1a



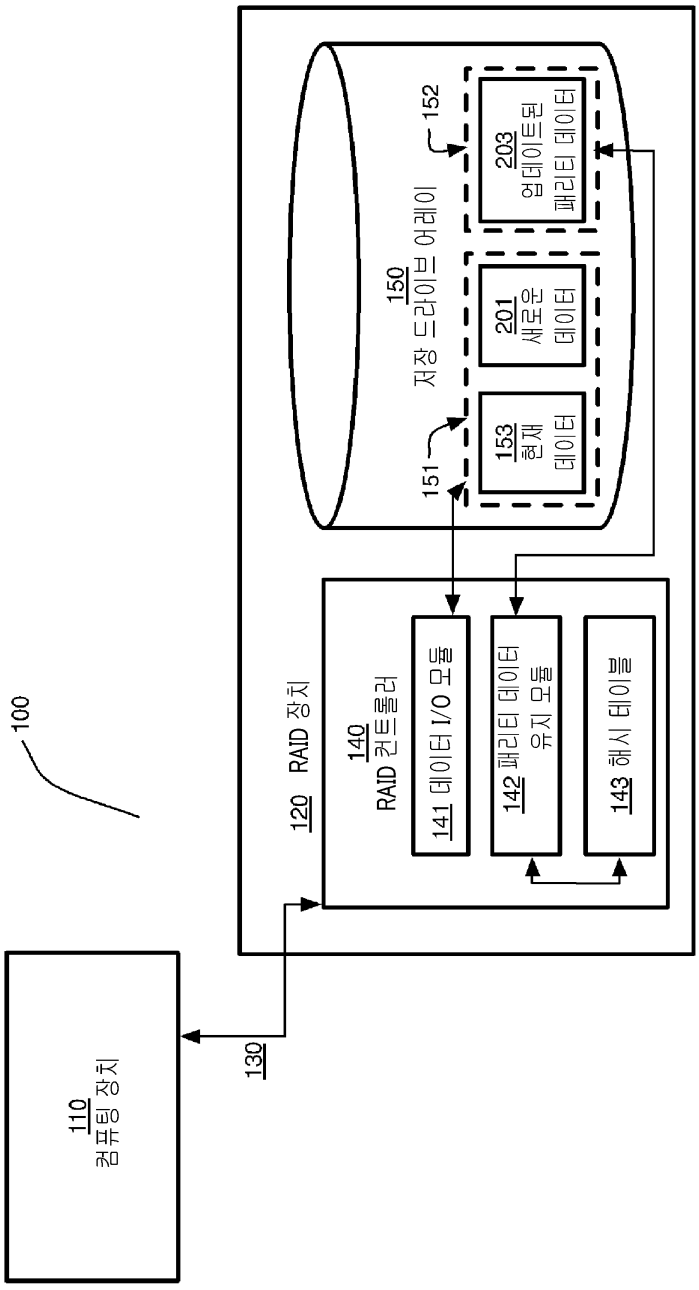
도면1b


155 현재 패리티 데이터
156a
156b
156c
156d

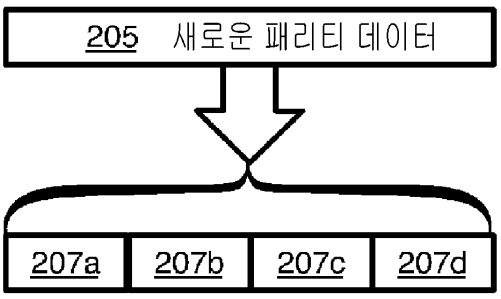
도면1c


143
156a
157a "C43A4"
158a
156b
157b "A78B3"
158b
156c
157c "9846D"
158c
156d
157d "17A0C"
158d

도면2a


100
110 컴퓨팅 장치
130
120 RAID 장치
140 RAID 컨트롤러
141 데이터 I/O 모듈
142 패리티 데이터 유지 모듈
143 해시 테이블
150 저장 드라이브 어레이
151
153 현재 데이터
201 새로운 데이터
152
203 업데이트된 패리티 데이터

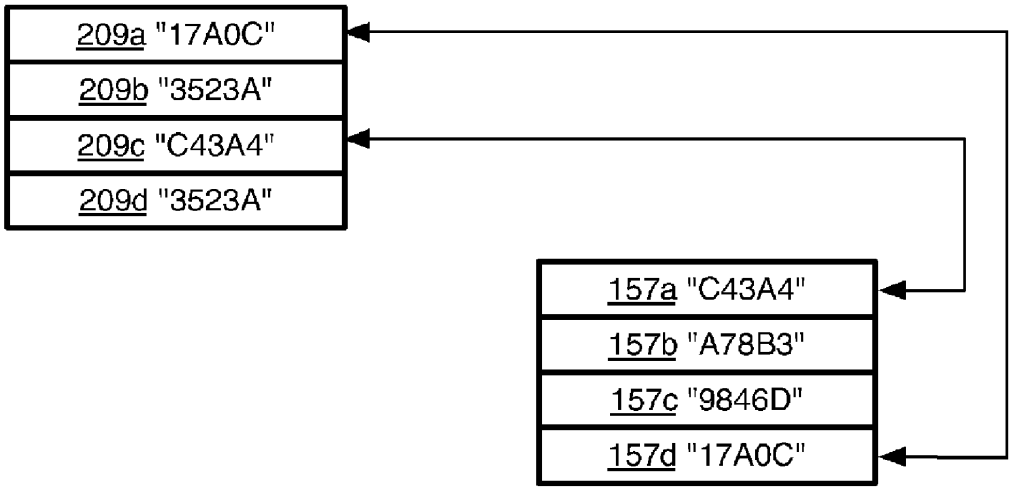
도면2b


205 새로운 패리티 데이터
207a
207b
207c
207d

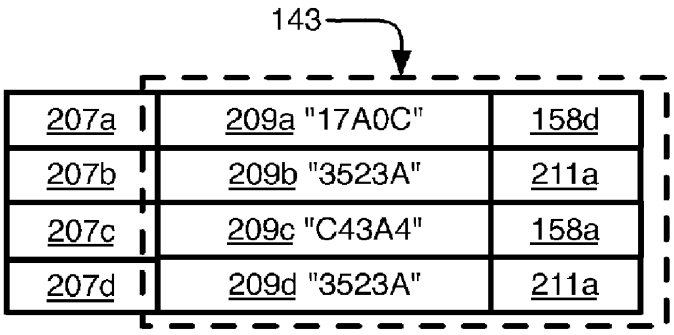
도면2c

207a	209a "17A0C"
207b	209b "3523A"
207c	209c "C43A4"
207d	209d "3523A"

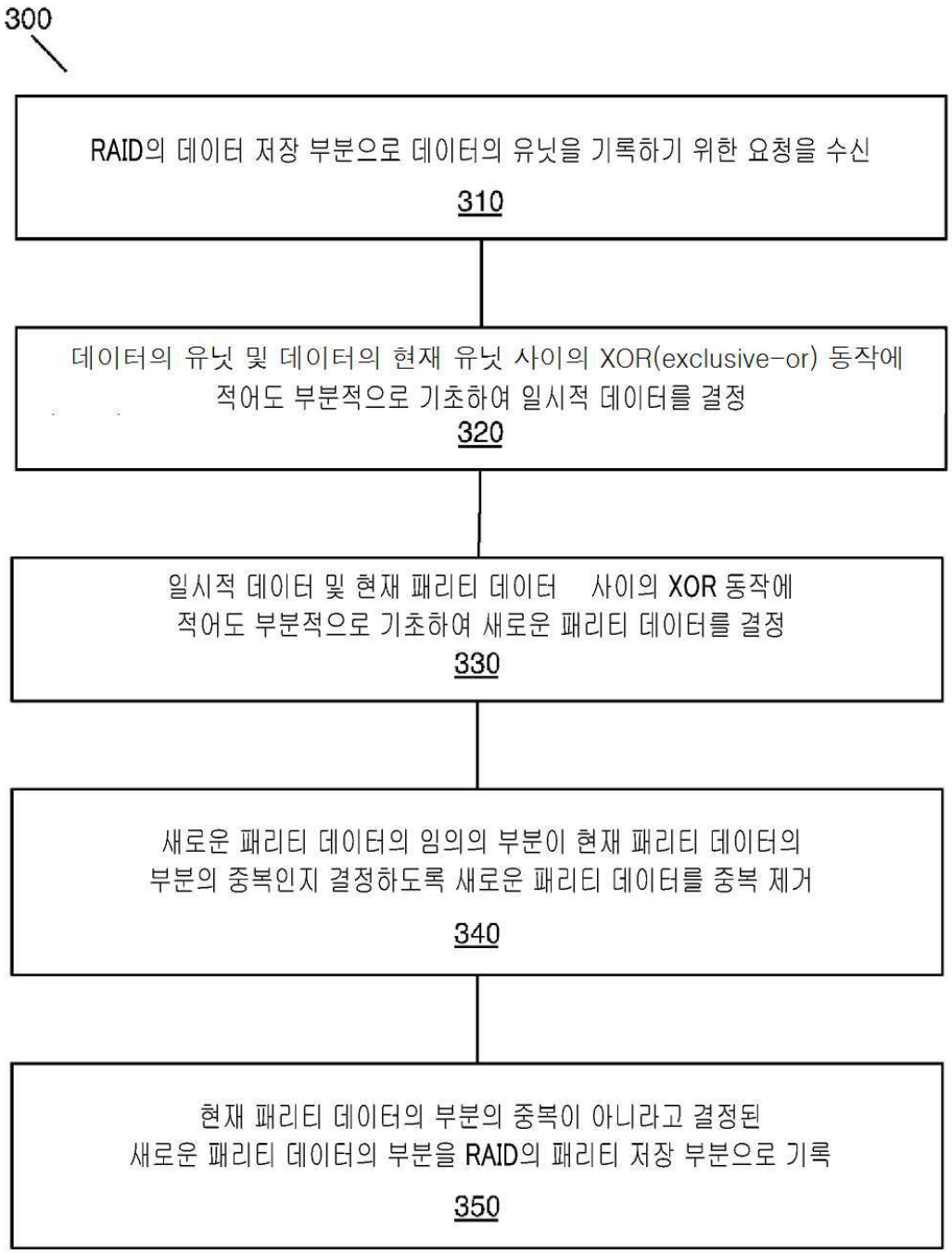
도면2d



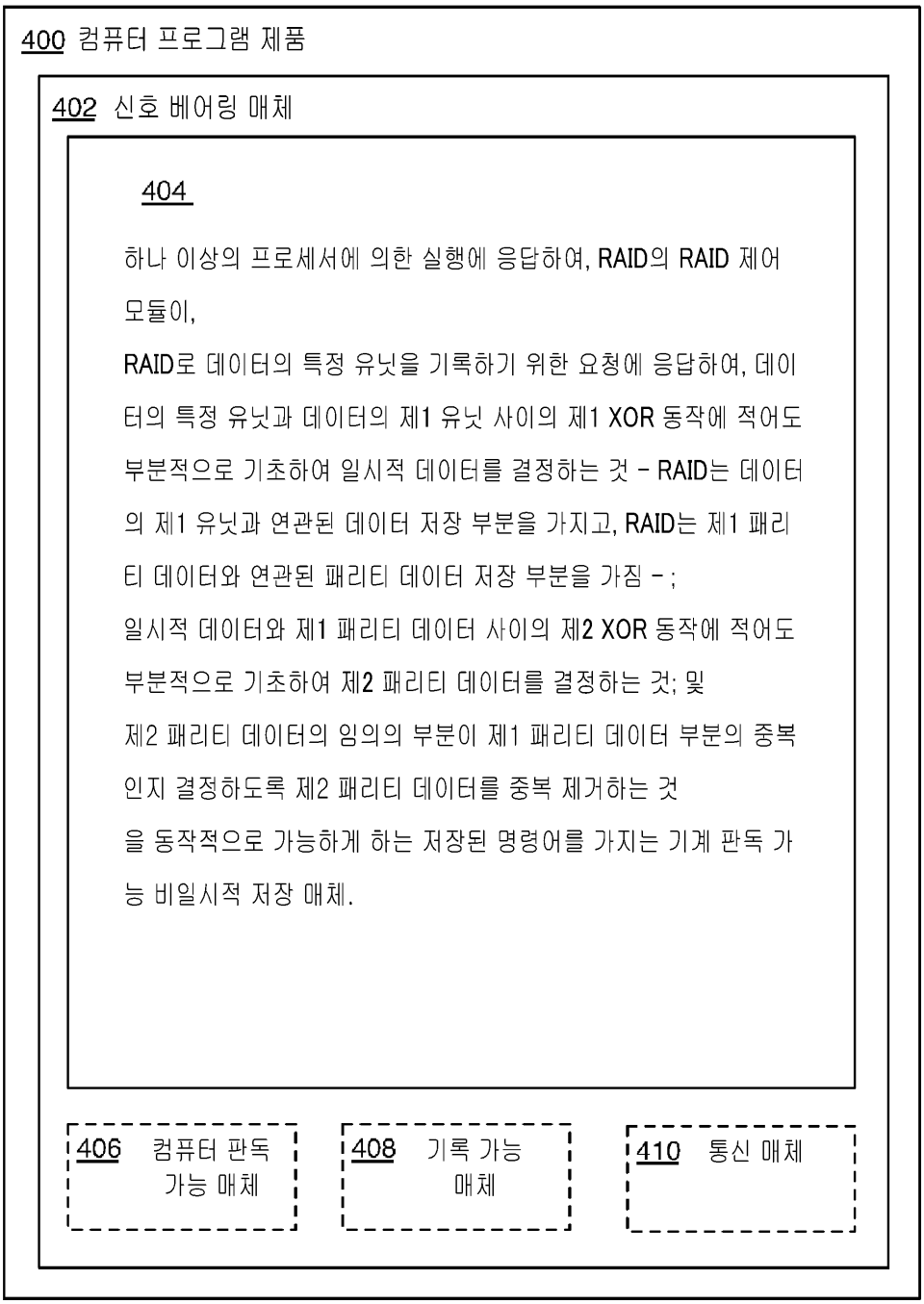
도면2e



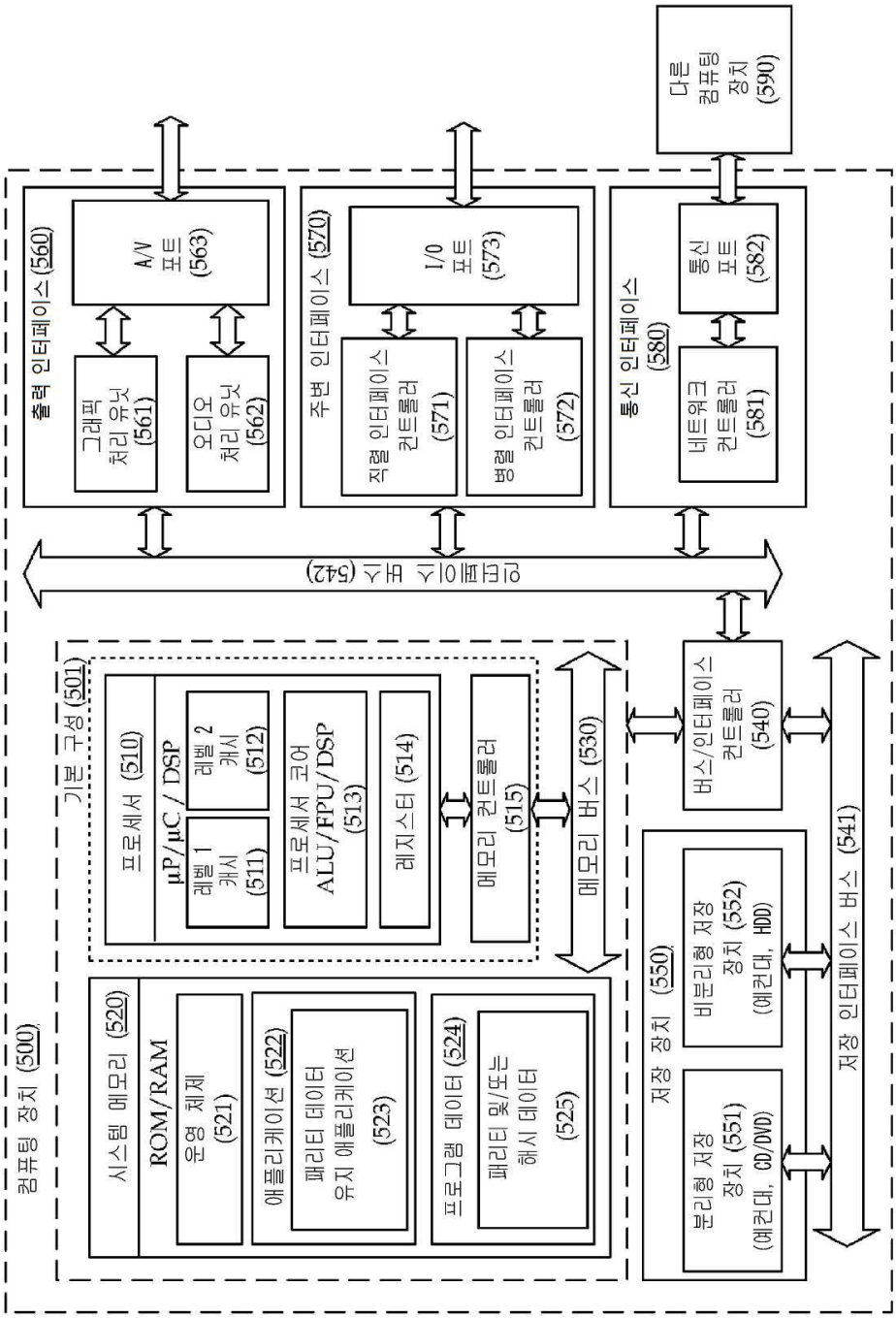
도면3


300
RAID의 데이터 저장 부분으로 데이터의 유닛을 기록하기 위한 요청을 수신
310
데이터의 유닛 및 데이터의 현재 유닛 사이의 XOR(exclusive-or) 동작에
적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정
320
일시적 데이터 및 현재 패리티 데이터 사이의 XOR 동작에
적어도 부분적으로 기초하여 새로운 패리티 데이터를 결정
330
새로운 패리티 데이터의 임의의 부분이 현재 패리티 데이터의
부분의 중복인지 결정하도록 새로운 패리티 데이터를 중복 제거
340
현재 패리티 데이터의 부분의 중복이 아니라고 결정된
새로운 패리티 데이터의 부분을 RAID의 패리티 저장 부분으로 기록
350

도면4


400 컴퓨터 프로그램 제품
402 신호 베어링 매체
404
하나 이상의 프로세서에 의한 실행에 응답하여, RAID의 RAID 제어 모듈이,
RAID로 데이터의 특정 유닛을 기록하기 위한 요청에 응답하여, 데이터의 특정 유닛과 데이터의 제1 유닛 사이의 제1 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 일시적 데이터를 결정하는 것 - RAID는 데이터의 제1 유닛과 연관된 데이터 저장 부분을 가지고, RAID는 제1 패리티 데이터와 연관된 패리티 데이터 저장 부분을 가짐 - ;
일시적 데이터와 제1 패리티 데이터 사이의 제2 XOR 동작에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 패리티 데이터를 결정하는 것; 및
제2 패리티 데이터의 임의의 부분이 제1 패리티 데이터 부분의 중복인지 결정하도록 제2 패리티 데이터를 중복 제거하는 것
을 동작적으로 가능하게 하는 저장된 명령어를 가지는 기계 판독 가능 비일시적 저장 매체.
406 컴퓨터 판독 가능 매체
408 기록 가능 매체
410 통신 매체

도면5


다른 컴퓨팅 장치 (590)
출력 인터페이스 (560)
A/V 포트 (563)
그래픽 처리 유닛 (561)
오디오 처리 유닛 (562)
주변 인터페이스 (570)
I/O 포트 (573)
직렬 인터페이스 컨트롤러 (571)
병렬 인터페이스 컨트롤러 (572)
통신 인터페이스 (580)
통신 포트 (582)
네트워크 컨트롤러 (581)
인터페이스 버스 (542)
컴퓨팅 장치 (500)
기본 구성 (501)
프로세서 (510)
μP/μC / DSP
레벨 1 캐시 (511)
레벨 2 캐시 (512)
프로세서 코어 ALU/FPU/DSP (513)
레지스터 (514)
메모리 컨트롤러 (515)
메모리 버스 (530)
버스/인터페이스 컨트롤러 (540)
시스템 메모리 (520)
ROM/RAM
운영 체제 (521)
애플리케이션 (522)
패리티 데이터 유지 애플리케이션 (523)
프로그램 데이터 (524)
패리티 및/또는 해시 데이터 (525)
저장 장치 (550)
비분리형 저장 장치 (552) (예컨대, HDD)
분리형 저장 장치 (551) (예컨대, CD/DVD)
저장 인터페이스 버스 (541)