



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0022905
(43) 공개일자 2016년03월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/07 (2006.01) G06F 1/30 (2006.01)
G06F 11/14 (2006.01) G06F 11/16 (2006.01)
G06F 11/30 (2006.01) G06F 12/08 (2016.01)
G06F 13/24 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 11/079 (2013.01)
G06F 1/30 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7001850
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월23일
심사청구일자 2016년01월21일
- (85) 번역문제출일자 2016년01월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/061188
- (87) 국제공개번호 WO 2015/041698
국제공개일자 2015년03월26일

- (71) 출원인
인텔 코포레이션
미합중국 캘리포니아 95054 산타클라라 미션 칼리지 블러바드 2200
- (72) 발명자
자야쿠마르, 사라시
미국 97229 오리건주 포틀랜드 노스웨스트 스카이크레스트 파크웨이 5311
쿠마르, 모한 제이.
미국 97007 오리건주 알로하 사우스웨스트 마르코레인 18680
시슬라, 크리슈나칸스 브이.
미국 97007 오리건주 비버튼 사우스웨스트 파운틴그로브 테라스 6000
- (74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

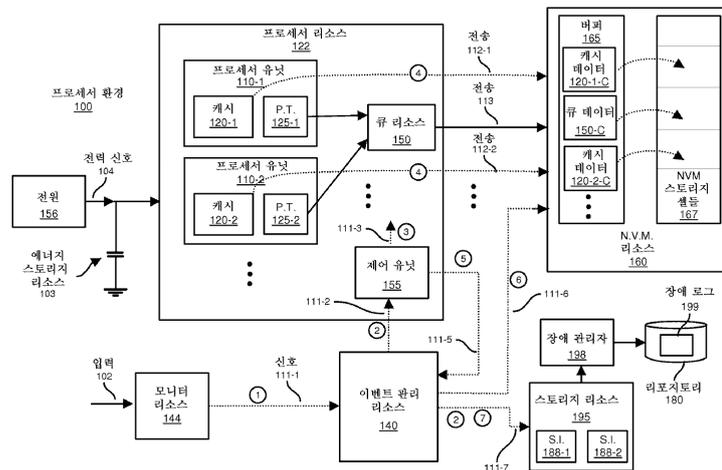
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 비휘발성 메모리에 대한 데이터의 이벤트 트리거링된 저장

(57) 요약

이벤트 관리 리소스가 프로세서 환경을 모니터링한다. 프로세서 환경에서의 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스는 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시한다. 이벤트 관리 리소스는 각각의 비휘발성 메모리 리소스에의 캐시 데이터의 전송과 연관되는 상태 정보를 생성하도록 구성될 수 있다. 이벤트 관리 리소스는 이후의 검색을 위해 비휘발성 스토리지 리소스에 상태 정보를 저장한다. 그에 따라서, 전송을 야기하는 이벤트와 연관되는 상태 정보는 각각의 컴퓨터 시스템의 후속 전력 공급 또는 재부팅 시에 분석을 위해 이용 가능하다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 11/14 (2013.01)

G06F 11/165 (2013.01)

G06F 11/3072 (2013.01)

G06F 12/0802 (2013.01)

G06F 12/0804 (2013.01)

G06F 13/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서:

프로세서 환경을 모니터링하는 단계; 및

상기 프로세서 환경에서의 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여, 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전송과 연관되는 상태 정보를 생성(producing)하는 단계; 및

이후의 검색을 위해 상기 상태 정보를 저장하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 비휘발성 메모리에의 상기 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었는지 여부를 표시하기 위한 상태 정보를 생성하는 단계; 및

상기 상태 정보를 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 상태 정보는 제1 상태 정보이고, 상기 방법은:

제2 상태 정보를 생성하는 단계 - 상기 제2 상태 정보는 상기 트리거 이벤트의 발생을 표시함 - ; 및

상기 제2 상태 정보를 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프로세서 환경의 후속 전력 공급(subsequent power up) 시에, 상기 제1 상태 정보 및 상기 제2 상태 정보에 대한 접근을 제공하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 프로세서 환경에서의 다중 프로세서의 재부팅 시에, 상기 제1 상태 정보 및 상기 제2 상태 정보의 장애 로그(fault log)에의 저장을 개시하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 트리거 이벤트의 발생을 검출한 후에 상기 프로세서 환경에서의 다중 프로세서의 후속 재부팅 시에, 상기 다중 프로세서의 각각의 소프트웨어 재부팅에 대해 상기 제1 상태 정보 및 상기 제2 정보를 재설정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프로세서 환경은 다중 프로세서 유닛 및 다중의 대응하는 캐시를 포함하고;

상기 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시하는 단계는 다중의 대응하는 캐시의 각각에서의 프로세서 캐시 데이터의 상기 비휘발성 메모리에의 전송을 개시하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

다중 프로세서 유닛 중에서 특정 프로세서 유닛을 선택하는 단계를 더 포함하고,

상기 특정 프로세서 유닛은 상기 다중의 대응하는 캐시의 각각에서의 프로세서 캐시 데이터의 상기 비휘발성 메모리에의 전송을 실행하는,

방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

SMI(System Management Interrupt) 핸들러의 실행을 개시하는 단계

를 더 포함하고, 상기 SMI 핸들러는:

상기 프로세서 환경을 모니터링하는 동작; 및

상기 프로세서 환경에서의 상기 트리거 이벤트를 검출하는 동작 - 상기 트리거 이벤트는 인터럽트로써 수신되고, 상기 인터럽트는 상기 SMI 핸들러로 하여금 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 상기 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시하게 함 - 을 실행하는, 방법.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 트리거 이벤트를 검출하는 것은:

- i) 상기 프로세서 환경에 공급되는 주 전력이 중단되었다는 것을 표시하는 전력 장애 상태의 발생을 검출하는 것,
- ii) 소프트웨어 개시된 재설정 상태의 발생을 검출하는 것, 또는
- iii) 상기 프로세서 환경에서의 열 상태의 발생을 검출하는 것을 포함하는

방법.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었다는 것을 표시하는 피드백을 수신하는 것에 응답하여, 상기 비휘발성 메모리에 커맨드를 생성하는 단계 - 상기 커맨드는 상기 비휘발성 메모리에서의 각각의 휘발성 버퍼로부터 상기 비휘발성 메모리에서의 비휘

발성 스토리지 셀들에 프로세서 캐시 데이터를 전송하는 것을 표시함 -
를 더 포함하는 방법.

청구항 13

장치로서:

모니터 리소스 - 상기 모니터 리소스는 트리거 이벤트들에 대한 프로세서 환경을 모니터링함 -; 및

상기 모니터 리소스에 통신 가능하게 결합되는 관리 리소스 - 상기 관리 리소스는 상기 프로세서 환경에서의 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시함 -

를 포함하는 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

비휘발성 스토리지 리소스

를 더 포함하고,

상기 관리 리소스는 상기 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었는지 여부를 표시하는 상태 정보를 생성하도록 구성되고, 상기 관리 리소스는 상기 상태 정보를 상기 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는

장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 상태 정보는 제1 상태 정보이고;

상기 관리 리소스는 제2 상태 정보를 생성하고, 상기 제2 상태 정보는 상기 트리거 이벤트의 발생을 표시하고;

상기 관리 리소스는 상기 제2 상태 정보를 상기 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는

장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 관리 리소스는 상기 트리거 이벤트의 발생을 검출한 후에 상기 프로세서 환경에서의 다중 프로세서의 후속 재부팅 시에 상기 제1 상태 정보 및 상기 제2 정보를 재설정하는 장치.

청구항 17

제13항, 제14항, 제15항, 또는 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프로세서 환경은 다중 프로세서 및 다중의 대응하는 캐시를 포함하고;

상기 관리 리소스는 상기 다중의 대응하는 캐시의 각각에서의 프로세서 캐시 데이터의 상기 비휘발성 메모리에의 전송을 개시하는

장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 다중 프로세서 중 특정 프로세서는 상기 다중의 대응하는 캐시의 각각에서의 프로세서 캐시 데이터의 상기 비휘발성 메모리에의 전송을 실행하는 장치.

청구항 19

제13항, 제14항, 제15항, 또는 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관리 리소스는 SMI 핸들러이고, 상기 SMI 핸들러는 인터럽트를 수신하는 동작을 실행하고, 상기 인터럽트

는 상기 SMI 핸들러로 하여금 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 상기 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시하게 하는

장치.

청구항 20

제13항, 제14항, 제15항, 또는 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관리 리소스는 또한 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었다는 것을 표시하는 피드백을 수신하고;

상기 관리 리소스는 또한, 상기 전송이 성공적인 것에 응답하여, 상기 비휘발성 메모리에 커맨드를 생성하고, 상기 커맨드는 상기 비휘발성 메모리에서의 각각의 휘발성 버퍼로부터 상기 비휘발성 메모리에서의 비휘발성 스토리지 셀들에 프로세서 캐시 데이터를 전송하는 것을 표시하는

장치.

청구항 21

제13항, 제14항, 제15항, 또는 제16항 중 어느 한 항의 장치를 포함하는 컴퓨터 시스템으로서,

상기 프로세서 환경은 다중 프로세서를 포함하고, 상기 다중 프로세서의 각각은 상기 프로세서 캐시 데이터의 일부분을 생성하는,

컴퓨터 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 프로세서 캐시 데이터의 일부분에 적어도 부분적으로 기초하여 이미지를 렌더링하기 위한 디스플레이 스크린

을 더 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 23

명령어들이 저장된 컴퓨터 관독 가능 저장 하드웨어로서,

상기 명령어들은, 컴퓨터 프로세서 하드웨어에 의해 수행될 때, 상기 컴퓨터 프로세서 하드웨어로 하여금:

프로세서 환경을 모니터링하는 동작; 및

상기 프로세서 환경에서의 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여, 상기 프로세서 환경에서의 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시하는 동작을 수행하게 하는

컴퓨터 관독 가능 저장 하드웨어.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 명령어들은 또한 상기 컴퓨터 프로세서 하드웨어로 하여금:

상기 트리거 이벤트의 발생을 표시하는 제1 상태 정보를 생성하는 동작; 및

상기 제1 상태 정보를 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는 동작을 수행하게 하는

컴퓨터 관독 가능 저장 하드웨어.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 명령어들은 또한 상기 컴퓨터 프로세서 하드웨어로 하여금:

상기 프로세서 캐시 데이터의 상기 비휘발성 메모리에의 개시된 전송이 성공적이었는지 여부를 표시하기 위한 제2 상태 정보를 생성하는 동작;

상기 제2 상태 정보를 상기 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하는 동작; 및
 상기 트리거 이벤트의 발생을 검출한 후에 상기 프로세서 환경에서의 다중 프로세서의 후속 재부팅 시에, 상기 제1 상태 정보 및 상기 제2 정보를 재설정하는 동작을 수행하게 하는
 컴퓨터 판독 가능 저장 하드웨어.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 대다수의 현대적 컴퓨터화된 디바이스들은 디바이스에의 전력이 턴 오프될 때에라도 영속적으로 데이터를 비휘발성 메모리에 저장하는 능력을 요구한다. 이것을 성취할 수 있는 메모리의 예는 NVDIMM(Non-Volatile Dual In-line Memory Module)이다. 전형적 NVDIMM은 디지털 정보를 메모리 셀들의 어레이에 저장하기 위한 NAND 또는 NOR 플래시 메모리와 같은 비휘발성 스토리지 매체를 포함한다. 디지털 정보(즉, 데이터)가 비휘발성 NAND/NOR 플래시 메모리에 저장되기 때문에, 데이터는 "영속성이 있고", 전력 상실 또는 시스템 장애들 동안에도 컴퓨터 시스템/컴퓨터화된 디바이스에서 지속된다. 전력이 NVDIMM을 활용하는 컴퓨터화된 디바이스에 복구된 후에, 대응하는 컴퓨터화된 디바이스는 NVDIMM으로부터 저장된 디지털 데이터에 접근할 수 있다.

[0002] 소정의 경우들에서, 수신된 입력에 따라서, 각각의 컴퓨터 디바이스에서의 소프트웨어는 비휘발성 메모리에 저장된 데이터를 수정할 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 비휘발성 메모리에 저장된 (레코드 A와 같은) 레코드를 갱신하기를 바란다고 가정하자. 그러한 경우에, 소프트웨어는 비휘발성 메모리에 저장된 원래 레코드 A의 복사본을 검색하고, 대응하는 휘발성 메모리에 레코드 A의 복사본을 저장한다.

[0003] 휘발성 메모리에 있는 동안에, 소프트웨어는 레코드의 복사본(즉, 레코드 A')에 대한 적절한 변경들 또는 갱신들을 이룬다. 휘발성 메모리에서 레코드 A'(복사본)에의 임의의 변경들을 완료한 것에 이어서, 소프트웨어는 이후 비휘발성 메모리에의 레코드 A'의 갱신된 복사본의 저장을 개시한다. 앞서 논의한 바와 같이, 레코드 A'의 스토리지가 전력 차단 전에 성공적으로 비휘발성 메모리에 복사되면, 수정된 레코드 A'은 비휘발성 메모리로부터 검색 가능할 수 있다.

[0004] 전력 상실과 같은 장애가 타깃 비휘발성 메모리에의 수정된 레코드 A'의 완전한 저장에 앞서 일어나면, (레코드 A'의 모든 것과는 대조적으로) 레코드 A'의 어떤 것도 비휘발성 메모리에 기입되도록 되지 않거나 또는 그 일부만이 기입되도록 되는 것이 가능하다.

[0005] 소정 경우들에서, 장애의 결과로서, 레코드 A'과 연관되는 대응하는 상태 정보가 비휘발성 메모리에서의 레코드 A'의 부분적으로 기입된(또는 잠재적으로 손상된) 복사본이 레코드 A에 대한 최신 복사본이라고 부정확하게 표시할 수 있다. 그러한 경우에서, 전력 장애는, 수정된 레코드 A'이 비휘발성 메모리에 적절히 저장되지 않기 때문에 데이터의 손실을 낳는다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 명세서에 통합되고 또한 그 일부를 구성하는 첨부 도면들이, 본 명세서에 설명되는 하나 이상의 실시예들을 도해하며 또한 상세한 설명과 함께 이들 실시예들을 설명한다. 도면들에서:

- 도 1은 본 명세서에서의 실시예들에 따른 예시적 프로세서 환경의 블록도이다;
- 도 2는 본 명세서에서의 실시예들에 따라 이벤트들의 상이한 유형들을 모니터링하는 것을 도해하는 예시적 다이어그램이다;
- 도 3은 본 명세서에서의 실시예들에 따라 검출된 트리거 이벤트들을 관리하도록 구성되는 SMI(System Management Interrupt) 핸들러의 구현을 도해하는 예시적 다이어그램이다;
- 도 4는 본 명세서에서의 실시예들에 따라 방법들을 구현하도록 동작하는 예시적 컴퓨터 시스템의 블록도이다;
- 도 5는 본 명세서에서의 실시예들에 따라 검출된 트리거 이벤트들을 관리하는 예시적 방법을 도해하는 흐름도이다; 및
- 도 6은 본 명세서에서의 실시예들에 따라 컴퓨터 시스템 및 대응하는 디스플레이 스크린을 도해하는 예시적 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 일반적으로, (전력 상실, 하드웨어 장애, 소프트웨어 재설정, 기타 등등과 같은 이벤트로 인한) 데이터 손실은, 이것이 각각의 컴퓨터 시스템을 이벤트 발생 전의 그 원래 상태로 복구하는 것을 저지하기 때문에 대단히 바람직스럽지 않은 것이다. 예를 들어, 앞서 논의한 바와 같이, 레코드에서의 수정된 데이터는 각각의 컴퓨터 시스템의 완전한 전력 셧다운 전에 각각의 비휘발성 메모리에 적절히 저장되지 않을 수 있다.
- [0008] 본 명세서에서 논의되는 소정 실시예들은 종래 기술과 비교하여 데이터를 저장하는 더 진보적 방법들을 제공하는 이벤트 관리 리소스를 포함한다. 예를 들어, 이벤트 관리 리소스는 프로세서 환경을 모니터링한다. 종래 기술과 달리, 및 프로세서 환경에서 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스는 프로세서 환경에서의 (하나 이상의 대응하는 캐시들과 같은) 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시한다.
- [0009] 일 실시예에서, 이벤트 관리 리소스는 각각의 비휘발성 메모리 리소스에의 캐시 데이터의 전송과 연관되는 상태 정보를 생성하도록 구성될 수 있다. 이벤트 관리 리소스는 상태 정보를 이후의 검색을 위해 비휘발성 스토리지 리소스에 저장한다. 그에 따라서, 전송을 야기하는 이벤트와 연관되는 상태 정보는 각각의 컴퓨터 시스템의 후속 전력 공급 또는 재부팅 시에 분석을 위해 이용 가능하게 될 수 있다.
- [0010] 비제한적 예를 추가로 들면, 이벤트 관리 리소스는 비휘발성 메모리에의 캐시 데이터의 전송을 야기하는 기초 트리거 이벤트의 발생을 표시하는 제1 상태 정보를 생성하도록 구성될 수 있다. 이벤트 관리 리소스는 제1 상태 정보를 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하도록 구성될 수 있고, 상태 정보는 전력의 제거와 후속 재인가 후의 시간상 이후의 시점에서 이용 가능하도록 된다.
- [0011] 또 다른 실시예들에 따라서, 이벤트 관리 리소스는 비휘발성 메모리에의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었는지의 여부를 표시하기 위한 제2 상태 정보를 생성하도록 구성될 수 있다. 이벤트 관리 리소스는 제2 상태 정보를 각각의 비휘발성 스토리지 리소스에 저장하도록 또한 구성될 수 있고, 상태 정보는 전력의 제거 및 재인가 후의 시간상 이후의 시점에서 이용 가능하도록 된다.
- [0012] 그에 따라서, 프로세서 환경에서의 후속 전력 공급 및/또는 재부팅 시에, 제1 상태 정보 및 제2 상태 정보는 컴퓨터를 이용하는 이전 세션 동안의 캐시 데이터가 재설정 이벤트 전에 비휘발성 메모리에 저장되었는지를 결정하기 위한 검색과 분석을 위해 이용 가능하다.
- [0013] 일 실시예에서, 컴퓨터 시스템은 컴퓨터 시스템의 재부팅 시에 BIOS(Basic Input Output System) 소프트웨어를 실행하도록 구성될 수 있다. 소프트웨어는 각각의 컴퓨터 시스템의 최종 전력 차단이 전력 장애와 같은 대응하는 바람직하지 않은 이벤트에 의해 야기되었는지를 결정하기 위해 저장된 상태 정보의 설정들에 대한 질의를 하도록 구성될 수 있다. 또한, 상태 정보의 설정들에 기초하여, 소프트웨어는 대응하는 데이터(휘발성 스토리지에 저장되는 캐시 데이터와 같은 것)가 전력의 완전한 상실 전에 비휘발성 메모리에 적절히 저장되었는지를 결정할 수 있다.
- [0014] 또 다른 실시예들에서, 후속 재부팅 시에, 소프트웨어(또는 다른 적절한 리소스)는 각각의 소프트웨어 재부팅에 대해 제1 상태 정보 및 제2 정보를 재설정하도록 구성될 수 있다. 상태 정보의 클리어링은, 상태 정보가 초기 전력 공급 동안 스토리지로부터 판독되는 각각의 시간이 각각의 컴퓨터 디바이스를 이용하는 이전 세션에 대한 대응하는 캐시 데이터가 비휘발성 메모리에 저장되었는지를 표시하는 것을 보장한다.
- [0015] 비제한적 예를 추가로 들면, 장애 관리자 리소스는 상태 정보를 검색하고 또한 그와 같은 정보를 각각의 로그에 저장하도록 구성될 수 있다. 그에 따라서, 각각의 로그는 장애 상태들, 재설정 상태들, 기타 등등의 이력을 검출하는데 사용될 수 있다.
- [0016] 소정 경우들에서, 비휘발성 메모리에 저장되는 캐시 데이터는 프로세서 환경을 각각의 장애의 발생 전의 상태로 복구하는데 사용될 수 있다. 그에 따라서, 본 명세서에서의 실시예들은 전원 상실과 같은 트리거 이벤트들 동안 데이터의 손실을 완화하는 것을 포함한다.
- [0017] 이제, 보다 상세하게는, 도 1은 본 명세서에서의 실시예들에 따른 프로세서 환경을 도해하는 예시적 다이어그램이다.
- [0018] 도면에 도시된 바와 같이, 프로세서 환경(100)은 프로세서 리소스(122), 대응하는 전원(156), 모니터 리소스(144), 이벤트 관리 리소스(140), 비휘발성 메모리 리소스(160), 스토리지 리소스(195), 장애 관리자(198), 및

리포지토리(180)를 포함할 수 있다.

- [0019] 도면에 도시된 바와 같이, 전원(156)은 프로세서 리소스(122)에게 전력을 공급하기 위한 전력 신호(104)를 생성한다. 전력 신호(104)는 프로세서 환경(100)에서 하나 이상의 상이한 유형들의 디바이스들에게 전력을 공급하기 위해 임의의 적절한 전압을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0020] 이 비제한적 예시적 실시예에서, 하나 이상의 커패시터들과 같은 에너지 스토리지 리소스(103)는 전원(156)에 의해 제공되는 전력의 적어도 일부를 저장한다. 전력 장애(전원(156)이 더 이상, 프로세서 환경(122)에게 전력을 공급하기 위해 적절한 전압 범위에서 전력 신호(104)를 출력하지 않는 상태와 같은 것) 이벤트에서, 에너지 스토리지 리소스(103)에 저장된 에너지는 적어도 제한된 양의 홀드업 시간(holdup time) 동안 프로세서 리소스(122)에게 적절한 전력을 제공하기를 계속한다.
- [0021] 홀드업 시간의 양은 프로세서 리소스(122)에 의해 소비되는 전력량, 에너지 스토리지 리소스(103)와 연관되는 에너지 스토리지 용량, 기타 등등과 같은 파라미터들에 의존하여 변할 수 있다. 비제한적 예를 들면, 에너지 스토리지 리소스는 밀리초 또는 임의의 다른 적절한 양의 크기로 프로세서 리소스(122)를 홀드업하도록 구성될 수 있다.
- [0022] 추가로 보여진 것처럼, 프로세서 리소스(122)는 프로세서 유닛(110-1), 프로세서 유닛(110-2), 기타 등등과 같은 하나 이상의 프로세서 유닛들(110)을 포함하도록 구성될 수 있다
- [0023] 일 실시예에서, 프로세서 유닛들(110)은 똑같거나 상이한 기능들을 실행하기 위해 대응하는 소프트웨어 명령어들을 실행한다. 프로세서 유닛들(110)에 의해 실행되는 소프트웨어 명령어들은 비휘발성 메모리 리소스(160)의 스토리지 셀들(167)과 같은 임의의 적절한 리소스에서 검색될 수 있다.
- [0024] 이 예시적 실시예에서, 각각의 프로세서 유닛들(110)은 각각의 처리 스레드의 실행을 용이하게 하는 대응하는 캐시 리소스를 포함한다. 캐시들(120)(캐시 120-1, 캐시 120-2, ...)은, 각각의 프로세서 유닛에 의해 이용되는 실행가능 코드, 검색된 데이터, 수정된 데이터, 기타 등등과 같은 임의의 적절한 유형의 정보를 저장하도록 구성될 수 있다
- [0025] 전형적으로, 캐시들(120)은 (각각의 프로세서 유닛을 대신하여) 데이터를 저장하여, 해당 데이터에 대한 (각각의 프로세서 유닛에 의한) 미래 요청들이 더 빨리 서빙될 수 있도록 한다. 예를 들어, 각각의 캐시에 저장되는 데이터는, 어떤 다른 곳에도 저장되는 이전에 계산된 값들과 같은 데이터 값들을 포함할 수 있다. 요청된 데이터가 캐시에 포함되어 있다면(즉, 캐시 적중이 있다면), 각각의 요청은 단순히 캐시를 판독함으로써 서빙될 수 있다. 대응하는 캐시로부터 판독하거나 이것에 기입하는 것은 각각의 데이터를 저장하는 또 다른 메모리 리소스(비휘발성 메모리 리소스(160), DRAM, 기타 등등과 같은 것)에 접근하는 것보다 비교하여 더 빠르다.
- [0026] 각각의 캐시들(120)은 휘발성 스토리지 리소스일 수 있다. 즉, 캐시들(120)에의 전력의 제거는 데이터의 손실을 낳는다. 에너지 스토리지 리소스(103)가 전력 신호(104)가 종료된 후에도 일부 홀드업 시간을 제공한다는 것을 상기하시오.
- [0027] 이 예시적 실시예에서, 처리 스레드(125-1)는 데이터를 저장하고 각각의 소프트웨어 기능성을 실행하기 위해 캐시(120-1)를 이용하고; 처리 스레드(125-2)는 데이터를 저장하고 각각의 소프트웨어 기능성을 실행하기 위해 캐시(120-2)를 이용하고; 및 계속 이런 식으로 된다.
- [0028] 각각의 프로세서 유닛들(110)에서의 소프트웨어의 실행 동안, 각각의 처리 스레드들(125)은 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 스토리지를 위해 소정 데이터를 커밋할 수 있다. 예를 들어, 프로세서 리소스(122)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에 저장될 데이터를 저장하기 위해 하나 이상의 소위 기입 계류 큐들과 같은 큐 리소스(150)를 포함할 수 있다. 전송(113)을 경유해, 큐 리소스(150)는, 큐 리소스(150)에 저장된 대응 데이터를 큐 데이터(150-C)로서 버퍼(165)에 복사한다.
- [0029] (휘발성 메모리 리소스와 같은) 버퍼(165)에서의 각각의 큐 데이터의 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에의 최종 저장은, 큐 리소스(150)에서의 대응하는 데이터가 프로세서 리소스(122)가 셧 다운되고 이후의 시간에 다시 전력 공급된 후에 이용 가능할 것을 보장한다. 큐 리소스(150)에서의 데이터의 전송(113)은 장애가 없는 정상 동작 상태를 동안 발생한다.
- [0030] 이전에 논의된 것처럼, 프로세서 환경(100)은 입력(102)을 모니터링하기 위한 모니터 리소스(144)를 포함한다. 그 명령이 제시하는 대로, 모니터 리소스(144)는 프로세서 환경(100)에서의 이벤트들의 발생을 검출하기 위해

입력(102)을 모니터링한다.

- [0031] 도 2는 본 명세서에서의 실시예들에 따라 모니터 리소스에 의해 잠재적으로 모니터링되는 정보의 상이한 유형들을 도해하는 예시적 다이어그램이다.
- [0032] 도면에 도시된 바와 같이, 입력(102)은 다음을 포함할 수 있다: i) 프로세서 리소스(122)에 전력을 공급하는데 사용되는 전력 신호(104)의 상태와 같은 전력 정보 (102-1), ii) 프로세서 환경(122)에서의 프로세서들 유닛들(110)의 온도를 검출하는 열소자로부터 수신되는 정보와 같은 열 정보(102-2), iii) 실행된 소프트웨어가 재설정 또는 재부팅 상태를 개시할지를 표시하는 소프트웨어 재설정 정보(102-3), 기타 등등.
- [0033] 비 제한적 예를 들면, 이벤트들은 다음을 포함할 수 있다: (각각의 컴퓨터 시스템이 셧 다운되도록 야기하는) 전력 신호(104)를 생성하는 전원(156)의 장애, 소프트웨어가 프로세서 리소스(122)의 재부팅을 개시하는 소프트웨어 개시된 재설정 상태, 열 과부하 이벤트들, 기타 등등.
- [0034] 다시 도 1을 참조하면, 이 예에서 입력(102)이 전력 신호(156)의 손실과 같은 트리거 이벤트의 발생을 표시한다고 가정한다. 그러한 경우에서, 모니터 리소스(144)는 전력 상태의 손실의 발생을 검출하고, 이벤트 관리 리소스(140)에 신호(111-1)를 생성한다. 에너지 스토리지 리소스(103)는 전력 신호(104)가 종료된 후의 적어도 짧은 지속 시간 동안 프로세서 리소스(122)에게 전력을 제공한다.
- [0035] 신호(111-1)를 경유해, 이벤트 관리 리소스(144)는 이벤트 관리 리소스(140)에게 전력 손실과 같은 각각의 트리거 이벤트를 통지한다.
- [0036] 이벤트 관리 리소스(140)가 임의의 적절한 유형의 리소스일 수 있다는 것을 유의한다. 예를 들어, 이벤트 관리 리소스(140)의 모든 것 또는 일부는 프로세서 리소스(122)에 대하여 이질적으로 자리잡은 하드웨어 리소스일 수 있다; 이벤트 관리 리소스(140)의 모든 것 또는 일부는 프로세서 리소스(122)에 통합되는 하드웨어 리소스일 수 있다; 이벤트 관리 리소스(140)의 모든 것 또는 일부는 하나 이상의 처리 스레드들(125)에 의해 실행되는 기능성일 수 있다; 및 계속 그런 식으로 된다.
- [0037] 에너지 스토리지 리소스(103)가 전력 신호(104)가 종료된 후에 프로세서 리소스(122)를 홀드업하기 위한 (즉, 전력을 계속 공급하기 위한) 어느 정도 양의 에너지를 저장한다. 언급된 것처럼, 에너지 스토리지 리소스(103)에 의해 제공되는 홀드업 시간의 양은 다를 수 있다. 본 명세서에서의 실시예들은, 에너지 스토리지 리소스(103)와 연관되는 홀드업 시간에 의해 여유가 주어지는 각각의 윈도 내에 각각의 비휘발성 메모리에의 캐시들(120)에 저장된 캐시 데이터의 전송을 개시하는 것을 포함한다.
- [0038] 신호(111-1)에 의해 특정되는 바와 같은 트리거 이벤트(전력 신호(104)의 손실과 같은 것)의 검출 시에, 이벤트 관리 리소스(140)는 하나 이상의 기능들을 수행한다. 예를 들어, 각각의 트리거 이벤트를 검출하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 스토리지 리소스(195)에서의 상태 정보(188-1)의 스토리지를 개시한다. 상태 정보(188-1)는 검출된 이벤트의 발생을 표시한다.
- [0039] 스토리지 리소스(195)가 프로세서 환경(100)의 재 전력 공급 또는 재부팅 후에 각각의 상태 정보를 보유하는, 레지스터들, 비휘발성 메모리 셀들, 배터리 백업된 휘발성 메모리 셀들, 기타 등등과 같은 임의의 적절한 유형의 비휘발성 리소스일 수 있다는 것을 유의한다. 스토리지 리소스(195)는 이벤트 관리 리소스(140) 내에 통합되거나 또는 이벤트 관리 리소스(140)에 대하여 이질적으로 자리잡을 수 있다.
- [0040] 신호(111-1)에 의해 표시되는 각각의 트리거 이벤트를 검출하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 신호(111-2)를 생성하여, 제어 유닛(155)에게 트리거 이벤트의 발생을 표시한다.
- [0041] 수신 신호(111-2) 및 각각의 트리거 이벤트의 대응하는 통지에 응답하여, 제어 유닛(155)은 하기와 같은 다음 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위해 제어 신호들(111-3)을 생성한다: i) 각각의 프로세서 유닛들(110)에 의한 명령어들의 블록 추가적 실행; ii) 프로세서 리소스(122)에서의 프로세서 유닛들(110)에의 블록 인바운드 트래픽 또는 그로부터의 아웃바운드 트래픽; iii) 버퍼(165)에게 캐시 데이터의 전송들(112)(예를 들어, 전송 112-1, 전송 112-2, 기타 등등)을 개시; 및 iv) 큐 리소스(150)에서의 큐 데이터를 큐 데이터(150-C)로서 버퍼(165)에게 전송하는 것을 개시.
- [0042] 버퍼(165)에의 캐시들(120)의 데이터의 전송(112)은 다음을 포함할 수 있다: 캐시(120-1)에 저장된 캐시 데이터를 캐시 데이터(120-1-C)로서 버퍼(165)에 복사하기; 캐시(120-2)에 저장된 캐시 데이터를 캐시 데이터(120-2-C)로서 버퍼(165)에 복사하기; 및 계속되는 그와 같은 것.

- [0043] 각각의 캐시들(120)에서의 캐시 데이터는 병행적으로 또는 순차적으로 버퍼(165) 내에 복사될 수 있다.
- [0044] 그에 따라서, 프로세서 환경(100)은 다중 프로세서 유닛(110) 및 대응하는 캐시들(120)을 포함하도록 구성될 수 있다. 비휘발성 메모리 리소스(160)에의 캐시 데이터의 전송들은, 제어 유닛(155)에 의해 생성되는 대로의 제어 신호들(111-3)에 따라서 각각의 다중의 대응하는 캐시들(120)에서의 프로세서 캐시 데이터를 비휘발성 메모리(160)의 버퍼(165)에 전송하기를 개시하는 것을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제어 유닛(155)은 버퍼(165)에의 캐시 데이터의 전송을 개시하기 위해 제어 신호(111-3)를 하나 이상의 각각의 프로세서 유닛들(110)에게 통신한다.
- [0045] 비휘발성 메모리 리소스(160)가 NAND 플래시 소자들, NOR 플래시 소자들, MRAM(Magneto-resistive Random Access Memory) 소자들, FeTRAM(Ferroelectric Random Access Memory) 소자들, 상 변화 메모리(Phase Change Memory: PCM), 나노 와이어 기반 비휘발성 메모리, 멤리스터(메모리 저항기) 기술을 수용한 메모리와 같은 3차원(3-D) 크로스포인트 메모리 소자들, STT(Spin Transfer Torque)-MRAM, 기타 등등과 같은 임의의 적절한 유형의 스토리지 리소스들일 수 있거나 이것들을 포함할 수 있다.
- [0046] 일 실시예에서, 제어 유닛(155) 또는 (프로세서 유닛들(110)과 같은) 다른 적절한 리소스 또는 리소스들은 각각의 다중의 대응하는 캐시들(120)에서의 프로세서 캐시 데이터의 비휘발성 메모리 리소스(160)에의 전송들(112)을 실행하기 위해 다중 프로세서 유닛들(110) 중에서 특정 프로세서 유닛을 선택한다.
- [0047] 대안적으로, 각각의 대응하는 프로세서 유닛들(110)은 버퍼(165)에게 각각의 캐시 데이터를 동시에 전송하기 위해 제어 유닛(155)에 의해 통지될 수 있다.
- [0048] 버퍼(165)에의 캐시 데이터(및 큐 리소스(150)에서의 큐 데이터와 같은 잠재적으로 다른 각각의 데이터)의 복사본들의 적절한 전송들(112)(프로세서 유닛들(110)에 의해 보여진 것과 같음)의 발생을 검출한 후, 제어 유닛(155)은 프로세서 리소스(122)에서 회로의 전력 차단을 개시한다. 캐시 데이터와 큐 데이터의 적절한 전송들에 이어서, 제어 유닛(155)은 이벤트 관리 리소스(140)에게 피드백 신호(111-5)를 생성한다. 신호(111-5)는 버퍼(165)에의 캐시 데이터의 전송이 성공적이었는지의 여부를 표시한다.
- [0049] 이 예에서 신호(111-5)가 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 버퍼(165)에의 캐시 데이터와 큐 데이터의 성공적인 전송을 표시한다고 가정하자.
- [0050] 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 버퍼(165)에의 프로세서 환경(100)에서의 (각각의 캐시들(120)로부터와 같은) 휘발성 스토리지 리소스들로부터의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송들(112)이 성공적이었던 것을 표시하는 제어 유닛(155)으로부터의 피드백 신호(111-5)를 수신하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에 신호(111-6)와 같은 커맨드를 생성한다.
- [0051] 일 실시예에서, 신호(111-6)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 휘발성 버퍼(165)로부터 비휘발성 메모리 리소스(165)에서의 대응하는 비휘발성 스토리지 셀들(167)로 프로세서 캐시 데이터(및 큐 데이터(150-C)와 같은 잠재적으로 다른 데이터)를 전송하는 것을 표시한다.
- [0052] 비 제한적 예를 들면, 신호(111-6)는 버퍼(165)에서의 각각의 데이터를 비휘발성 스토리지 셀들(167)에게 커밋하기 위해 비휘발성 메모리 리소스(160)의 하나 이상의 각각의 SAVE 핀들을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 비휘발성 메모리 리소스(160)가 또한 커패시터 뱅크와 같은 대응하는 에너지 스토리지 리소스를 포함할 수 있다는 것을 유의한다. 그러한 경우에서, 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 커패시터 뱅크는, 비휘발성 메모리 리소스(160)에의 외부적으로 인가되는 전력이 전력 장애와 같은 상태 때문에 종결되었다 하더라도 버퍼(165)에서의 데이터를 대응하는 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에 최종적으로 저장하는 것을 가능하게 한다.
- [0054] 일 실시예에서, 버퍼(165)는 DRAM(Dynamic Random Access Memory)과 같은 휘발성 스토리지이다. 수신 신호(111-6)에 응답하여, 비휘발성 메모리 리소스(160)는 각각의 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에의 버퍼(165)에서의 각각의 데이터의 전송을 개시한다. 이전에 논의된 것처럼, 비휘발성 스토리지 셀들(167)에의 버퍼(165)에서의 데이터의 전송은 각각의 캐시 데이터, 큐 데이터, 기타 등등이 프로세서 리소스(122)를 다시 재부팅하거나 재 전력 공급한 후에 이용 가능할 것을 보장한다. 버퍼(165)에 저장된 데이터는 비휘발성 메모리 리소스(160)의 완전한 전력 차단 후에 손실될 수 있다.
- [0055] 신호(111-6)를 생성한 것에 더하여, 이벤트 관리 리소스(140)가 상태 정보(188-2)를 스토리지 리소스(195)에 저장하기 위한 신호(111-7)를 생성한다. 이 예시적 실시예에서, 상태 정보(188-2)는 각각의 캐시들(120)로부터

전송된 캐시 데이터가 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에 적절히 저장된 것을 나타낸다.

- [0056] 이벤트 관리 리소스(140)가 대응하는 데이터가 에너지 스토리지 리소스(103)에서의 에너지의 고갈 전에 버퍼(165)에게 적절히 전송되지 않았다는 통지를 수신하지 못하면, 이벤트 관리 리소스는 각각의 캐시들(120)로부터 전송된 캐시 데이터가 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에 적절히 저장되지 않았다는 것을 표시하는 상태 정보(188-2)를 생성한다.
- [0057] 프로세서 환경(100)의 후속 전력 공급 및/또는 재부팅 시에, 상태 정보(188)(상태 정보(188-1) 및 상태 정보(188-2))는 검색과 분석에 이용 가능하다.
- [0058] 예를 들어, 프로세서 환경(100)은 프로세서 환경(100)의 재부팅 시에 (BIOS 소프트웨어, BIOS 개시된 소프트웨어, 기타 등등과 같은) 장애 관리자(198)를 실행하도록 구성될 수 있다. 장애 관리자(198)는 프로세서 환경(100)의 최종 전력 차단이 전력 차단, 열 상태, 기타 등등과 같은 대응하는 바람직하지 않은 이벤트에 의해 야기된 것을 결정하기 위해 저장된 상태 정보(188-1)의 설정들에 대한 질의를 하도록 구성될 수 있다.
- [0059] 만약 그렇다면, 및 상태 정보(188-2)의 설정들에 기초하여, 장애 관리자(198)는 (휘발성 스토리지에 저장된 캐시 데이터와 같은) 대응하는 데이터가 전력의 완전한 손실 전에 비휘발성 메모리 리소스(160)의 스토리지 셀들(167)에 적절히 저장되었는지를 결정한다. 상태 정보(188)에 의해 제공되는 피드백은, 상태 정보(188)가 장애가 발생했고 또한 대응하는 캐시 데이터가 그와 같은 데이터를 저장하도록 구성되는 비휘발성 메모리의 대응 부분들에 저장된 것을 표시하면, 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 (검색 또는 분석 캐시 데이터와 같은) 대응하는 데이터의 중요한 복구를 트리거링할 수 있다.
- [0060] 일 실시예에서, 프로세서 리소스(122)의 후속 재부팅 시에, 상태 정보(188)에 대해 질의한 후에, 초기화 소프트웨어 또는 다른 적절한 리소스가 상태 정보(188-1) 및 상태 정보(188-2)를 재설정하도록 구성될 수 있다. 재부팅 또는 재 전력 공급 시점에서의 또는 그 주변에서 상태 정보(188)의 클리어링 또는 재설정은 스토리지 리소스(195)에 저장된 상태 정보(188)가 프로세서 리소스(122)의 최종 전력 상태 및 상응하는 사용에 대응하는 것을 보장한다.
- [0061] 비제한적 방법을 추가로 들면, 장애 관리자(198)는 상태 정보(188)를 검색하고 또한 그와 같은 정보를 각각의 장애 로그(199)에 저장하도록 구성될 수 있다. 그에 따라서, 각각의 장애 로그(199)는 프로세서 환경(100)에서 발생하는 하나 이상의 상이한 유형들의 장애 상태들의 이력을 검출하는데 사용될 수 있다.
- [0062] 장애 관리자(198)가 상태 정보(188)에 의해 표시되는 바와 같은 트리거링 상태의 발생을 검출하면, 장애 관리자(198)는 프로세서 환경(100)에서의 프로세서 유닛(110)의 첫 다음을 야기하는 트리거 이벤트 전에 컴퓨터 시스템을 그 원 상태로 되돌려 복구하기 위해, 저장된 캐시 데이터, 큐 데이터, 기타 등등을 이용할 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 명세서에서의 실시예들에 따른 인터럽트 핸들러 및 연관된 기능성의 실행을 도해하는 예시적 다이어그램이다.
- [0064] 이 예에서, 프로세서 환경(300)은 초기화 리소스(310)를 포함한다. 일 실시예에서, 대응하는 프로세서 유닛들(110) 중 하나 이상은 각각의 프로세서 환경(300)의 부팅, 재부팅, 초기 전력 공급, 기타 등등 시에 (BIOS 소프트웨어, 초기화 소프트웨어, BOOT 소프트웨어, 기타 등등과 같은) 초기화 리소스(310)를 실행한다.
- [0065] 프로세서 환경(300)에게 초기 전력의 인가에 이어서, 그 명령이 제시하는 것처럼, 초기화 리소스(310)는 비휘발성 메모리 리소스(160)의 스토리지 셀들(167)과 같은 적절한 리소스로부터 (소프트웨어 명령어들, 코드, 기타 등등과 같은) 로직(320)의 검색을 개시하고, 실행을 위해 (DRAM과 같은) 메모리 리소스(351)에 로직(320)을 저장한다.
- [0066] 비제한적 예를 들면, 언급된 것처럼, 로직(320)은 부팅 동안 비휘발성 메모리 리소스(160)로부터 검색되는 각각의 운영 체제와 연관되는 소프트웨어 명령어들을 나타낼 수 있다. 언급된 것처럼, 프로세서 유닛들(110)은 로직(320)을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 프로세서 환경(300)에서의 하나 이상의 프로세서 유닛들(110)에 의한 로직(320)의 실행은 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)와 연관되는 기능성을 생성한다.
- [0068] 이 예에서, 및 이전에 논의된 것과 비슷한 방식으로, 모니터 리소스(144)는 트리거 이벤트들에 대해 프로세서 환경(300)을 모니터링한다. 모니터 리소스(144)는 전력의 손실, 소프트웨어 개시된 프로세서 재설정, 열 과부하 상태, 기타 등등과 같은 대응하는 트리거 이벤트를 검출하는 것에 응답하여 이벤트 관리 리소스(140)에게 각

각의 통지 신호(311-1)를 생성한다

- [0069] 이전에 논의한 것처럼, 트리거 이벤트들은 다음을 포함할 수 있다: i) 프로세서 리소스(122)에 공급되는 주 전력 신호(104)가 중단된, 전원(156)과 연관되는 전력 장애, ii) 소프트웨어 개시된 재설정 상태의 발생, iii) 프로세서 환경(300)에서의 열 과열 상태의 발생, 기타 등등.
- [0070] 이 예시적 실시예에서, 통지 신호(311-1)를 수신하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)에게 각각의 인터럽트 신호(311-2)를 생성한다.
- [0071] 그 명칭이 제시하는 것처럼, 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)는 수신된 인터럽트들을 처리한다.
- [0072] 인터럽트 신호(311-2)의 생성을 검출하는 것에 응답하여, 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)는 하나 이상의 제어 신호들(311-3)을 생성한다.
- [0073] 비제한적 예를 들면, 제어 신호들(311-3)을 통해서, 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)는: i) 프로세서 환경(300)에서의 프로세서 유닛들(110)에 대하여 인바운드 및 아웃바운드 트래픽을 차단하고, ii) (각각의 캐시들(120)과 같은) 휘발성 스토리지로부터의 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 버퍼(165)로의 프로세서 캐시 데이터의 전송(312)(예를 들어, 전송 312-1, 전송 312-2, ...)을 개시하기 위해 하나 이상의 프로세서 유닛들(110)과 통신하고, iii) 각각의 트리거 이벤트가 발생한 것을 표시하기 위해 상태 정보(188-1)의 하나 이상의 비트들을 설정하고, iv) 제어 유닛(155)에 트리거 이벤트를 통지하기 위한 커맨드를 생성하고, v) 각각의 처리 스텝들(125)의 실행을 정지시킨다.
- [0074] (상태 정보(188-1)로부터의 것에 기초하거나 또는 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)로부터 직접적으로 제어 유닛(155)에의 커맨드로부터에 기초하여) 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340)로부터의 트리거 이벤트의 통지를 수신하는 것에 응답하여, 제어 유닛(155)은 각각의 하나 이상의 제어 신호들(311-4)을 생성한다.
- [0075] 이 예시적 실시예에서, 제어 신호들(311-4)은 큐 리소스(150)에 저장된 큐 데이터의 버퍼(165)로의 전송(313)을 야기한다. 언급된 일 실시예에서, 큐 리소스(150)는, 비휘발성 메모리 리소스(160)에 차순으로 기입될 데이터를 저장하기 위해 정상 작동 동안 각각의 프로세서 유닛들(110)에 의해 이용되는 기입 계류 큐이다.
- [0076] 시스템 관리 인터럽트(340)에 의해 개시된 큐 리소스(150)로부터 버퍼(165)로의 큐 데이터의 전송(313)의 완료 및 전송들(312)의 완료를 검출하는 것에 응답하여, 제어 유닛(155)은 전송들(312, 313), 기타 등등과 같은 전송들이 성공적이었고 및/또는 완료된 것을 표시하기 위해 상태 정보(188-2)를 갱신하기 위한 신호(311-5)를 생성한다.
- [0077] 상태 정보(188-2)에 의해 표시된 전송들의 완료를 검출하는 것에 이어서, 이벤트 관리 리소스(140)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에 신호(311-6)와 같은 커맨드를 생성한다. 일 실시예에서, 신호(311-6)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 각각의 휘발성 버퍼(165)로부터 비휘발성 메모리 리소스(165)에서의 각각의 비휘발성 스토리지 셀들(167)에의 캐시 데이터(120-1-C, 120-2-C, ...) (및 큐 데이터(150-C)와 같은 다른 데이터)의 복사본을 전송하는 것을 표시한다.
- [0078] 비제한적 예를 추가로 들면, 및 이전에 논의한 방식으로, 신호(311-6)는 비휘발성 스토리지 셀들(167)에 버퍼(165)에서의 각각의 데이터를 커밋하기 위해서 비휘발성 메모리 리소스(160)상에서 각각의 SAVE 핀을 구동하도록 구성될 수 있다. 또한, 이전에 논의한 것처럼, 비휘발성 메모리 리소스(160)는 (다중 커패시터들과 같은) 커패시터 뱅크와 같은 하나 이상의 대응하는 에너지 스토리지 리소스들을 포함할 수 있다. 언급된 것처럼, 그러한 커패시터 뱅크는, 비휘발성 메모리 리소스(160)에의 외부적으로 인가된 전력이 전력 장애와 같은 상태 때문에 종료되었다 하더라도 대응하는 버퍼(165)에서의 데이터의 비휘발성 메모리 스토리지 셀들(167)에의 최종 저장을 가능하게 한다.
- [0079] 프로세서 환경(300)의 초기 전력 공급 시에, 초기화 리소스(310)(및/또는 대응하는 로직(320))이 프로세서 환경(300)의 이전 셋 다운이 전력 손실과 같은 각각의 트리거 이벤트에 의해 야기되었는지를 결정하기 위해 이전에 저장된 상태 정보(188-1)에 접근하도록 구성될 수 있다는 것을 유의한다. 초기화 리소스(310)(및/또는 실행된 로직(320))은, 각각의 캐시 데이터가 프로세서 환경(300)의 최종 셋 다운 또는 전력 차단의 종료 전에 비휘발성 메모리 리소스(160)에 적절히 저장되었는지를 결정하기 위해 상태 정보(188-2)에 접근하도록 구성될 수 있다.
- [0080] 초기 전력 공급에서 상태 정보(188)에 접근하는 것에 이어서, 초기화 리소스(310)(및/또는 대응하는 로직(320))은 상태 정보(188-1 및 188-2)(어떤 트리거 이벤트도 발생하지 않았음을 나타냄)를 클리어하거나 재설정하도록 구성될 수 있다. 이전에 논의한 방식으로, 각각의 트리거 이벤트가 프로세서 리소스(122)를 이용하는 각

각의 세션 동안에 발생하면, 상태 정보(188)는 그러한 상태를 반영하기 위해 다시 설정된다.

- [0081] 일 실시예에서, 상태 정보(188-1)가 프로세서 유닛들(110)의 이전 전력 차단이 전력 손실, 소프트웨어 파괴, 기타 등등과 같은 바람직하지 않은 상태에 의해 야기되었는지를 나타낸다는 것을 상기하라. 상태 정보(188-2)는 캐시들(120)에서의 대응하는 캐시 데이터가 프로세서 유닛들(110)의 완전한 셧 다운 전에 비휘발성 메모리 리소스(160)의 버퍼(165)에게 적절히 전송될 수 있다는 것을 표시한다.
- [0082] 도 4는 본 명세서에서의 실시예들에 따라 본 명세서에서 논의되는 임의의 동작들을 구현하기 위한 컴퓨터 시스템의 예시적 블록도이다.
- [0083] 컴퓨터 시스템(450)은 이벤트 관리 리소스(140), 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340), 기타 등등에 대한 임의의 동작들을 실행하도록 구성될 수 있다
- [0084] 도면에 도시된 바와 같이, 본 예의 컴퓨터 시스템(450)은 디지털 정보가 저장되고 검색되는 물리적 비일시적 유형의 미디어(즉, 임의 유형의 물리적 하드웨어 스토리지 매체)와 같은 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체(412), 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)(즉, 하나 이상의 프로세서 디바이스들), I/O 인터페이스(414), 통신 인터페이스(417), 기타 등등을 결합하는 상호접속부(411)를 포함할 수 있다.
- [0085] 도면에 도시된 바와 같이, I/O 인터페이스(414)는 컴퓨터 시스템(450)에게 비휘발성 메모리 리소스(160)에 저장된 데이터에의 연결을 제공한다.
- [0086] 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체(412)는 메모리, 광 스토리지, 하드 드라이브, 플로피 디스크, 기타 등등과 같은 임의의 물리적 또는 유형적 하드웨어 스토리지 또는 디바이스들일 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체(412)(예를 들어, 컴퓨터 판독가능 하드웨어 스토리지)는 명령어들 및/또는 데이터를 저장한다.
- [0087] 일 실시예에서, 통신 인터페이스(417)는 컴퓨터 시스템(450) 및 각각의 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)가 원격 소스들로부터 정보를 검색하고 또한 다른 컴퓨터들과 통신하기 위해 네트워크(190)와 같은 리소스에 걸쳐서 통신하는 것을 가능하게 한다. I/O 인터페이스(414)는 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)가 비휘발성 메모리 리소스(160)로부터 저장된 정보를 검색할 수 있게 한다.
- [0088] 도면에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 판독 가능 스토리지 매체(412)는 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)에 의해 실행되는 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)(예를 들어, 로직, 소프트웨어, 펌웨어, 기타 등등)으로 인코딩된다. 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)은 본 명세서에서 논의한 임의의 동작들을 구현하기 위한 명령어들을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0089] 일 실시예의 동작 동안, 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)는, 컴퓨터 판독가능 스토리지 매체(412)상에 저장된 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)에서 명령어들을 론칭하고(launch), 러닝하고(run), 실행하고, 인터프리팅하고, 또는 다른 식으로 실행하기 위해 상호접속부(411)의 사용을 통해 컴퓨터 판독가능 스토리지 매체(412)에 접근한다.
- [0090] 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)의 실행은 이벤트 관리 프로세스(140-2)와 같은 처리 가능성을 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)에서 생성한다. 다시 말하면, 컴퓨터 프로세서 하드웨어(413)와 연관되는 이벤트 관리 프로세스(140-2)는 컴퓨터 시스템(450)에서의 프로세서(413) 내에서 또는 그 상에서 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)을 실행하는 하나 이상의 양태들을 나타낸다.
- [0091] 통상의 기술자라면, 컴퓨터 시스템(450)이, 이벤트 관리 애플리케이션(140-1)을 실행하기 위해 하드웨어 리소스들, 소프트웨어 리소스들, 기타 등등의 할당 및 이용을 제어하는 운영 체제와 같은, 다른 프로세스들 및/또는 소프트웨어 및 하드웨어 컴포넌트들을 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0092] 다양한 실시예들에 따라, 컴퓨터 시스템(450)은 모바일 컴퓨터, 퍼스널 컴퓨터 시스템, 무선 디바이스, 기지국, 전화 디바이스, 데스크톱 컴퓨터, 랩톱, 노트북, 넷북 컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 시스템, 핸드헬드 컴퓨터, 워크스테이션, 네트워크 컴퓨터, 애플리케이션 서버, 스토리지 디바이스, 카메라와 같은 소비자 가전, 캠코더, 셋톱 박스, 모바일 디바이스, 비디오 게임 콘솔, 핸드헬드 비디오 게임 디바이스, 스위치와 같은 주변 장치, 모뎀, 라우터, 또는 일반적인 임의 유형의 컴퓨팅 또는 전자 장치를 포함하지만, 이것들에만 국한되지는 않는 임의의 다양한 유형들의 디바이스들일 수 있다는 것을 유의해야 한다.
- [0093] 도 4는 컴퓨터 시스템(450)의 예시적 실시예를 도시하며, 또한 컴퓨터 시스템(450)의 기타 실시예들이 도 4에

도시된 장치 컴포넌트들보다 더 많은 수의 장치 컴포넌트들 또는 더 적은 수의 장치 컴포넌트들을 포함할 수 있다는 것을 유의한다. 또한, 장치 컴포넌트들은 도 4에 도시된 것과 상이하게 배치될 수 있다. 예컨대, 몇몇 실시예들에서, 비휘발성 메모리 리소스(160)는 인터넷 또는 임의의 다른 적절한 네트워크를 통해 컴퓨터 시스템(450)이 접근 가능한 원격 사이트에 자리잡을 수 있다. 덧붙여, 컴퓨터 시스템(450)의 기타 실시예들에 포함되는 다양한 장치 컴포넌트들에 의해 실행되는 기능들은 본 명세서에 설명된 것과는 상이하게 각각의 컴포넌트들 중에 분산될 수 있다.

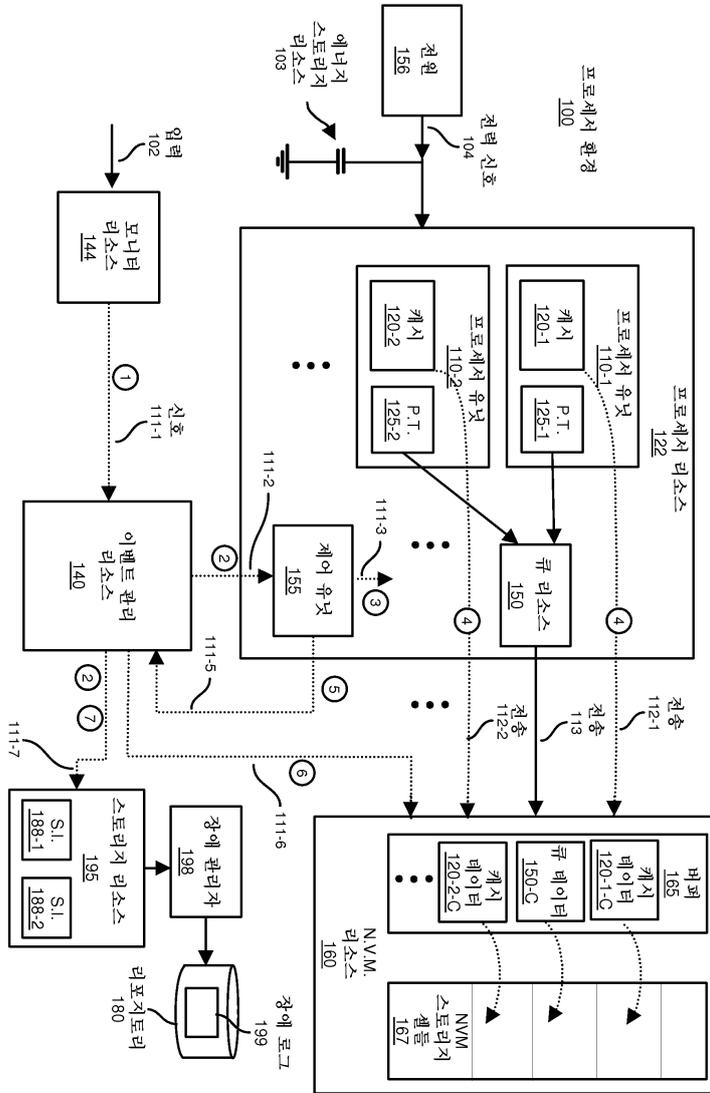
- [0094] 상이한 리소스들에 의해 지원되는 기능성은 이제 도 5의 흐름도를 통해 논의될 것이다. 하기 흐름도들에서의 처리는 임의의 적절한 순서로 실행될 수 있다는 것을 유의한다.
- [0095] 도 5는 실시예들에 따른 예시적 방법을 도해하는 흐름도 500이다. 앞서 논의한 바와 같은 개념들에 관련하여 일부 중복이 있을 것이라는 점을 유의해야 한다.
- [0096] 처리 블록 510에서, 이벤트 관리 리소스(140)는 이벤트들에 대해 프로세서 환경(100)을 모니터링한다.
- [0097] 처리 블록 520에서, 이벤트 관리 리소스(140)는 프로세서 환경(100)에서 트리거 이벤트의 발생을 검출한다.
- [0098] 처리 블록 530에서, 이벤트 관리 리소스(140)는 트리거 이벤트의 발생을 표시하는 상태 정보(188-1)를 생성한다.
- [0099] 처리 블록 540에서, 이벤트 관리 리소스(140)는 상태 정보(188-1)를 스토리지 리소스(195)에 저장한다. 스토리지 리소스(195)는 이벤트 관리 리소스(140)에 대하여 함께 자리잡거나 다른 곳에 자리잡을 수 있다.
- [0100] 처리 블록 550에서, 트리거 이벤트의 발생을 검출하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 프로세서 환경(100)에서의 (예를 들어 캐시들(120)으로부터의 것과 같은) 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리 리소스(160)로의 프로세서 캐시 데이터의 전송을 개시한다.
- [0101] 처리 블록 560에서, 수신된 피드백(신호(111-5)와 같은 것)에 기초하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송(전송들(112), 전송들(312),...와 같은 것)이 성공적이었는지를 표시하는 상태 정보(188-2)를 생성한다.
- [0102] 처리 블록 570에서, 프로세서 환경(100)에서의 (예를 들어 캐시들(120)으로부터의 것과 같은) 휘발성 스토리지로부터 비휘발성 메모리 리소스(160)로의 프로세서 캐시 데이터의 개시된 전송이 성공적이었는 것을 표시하는 (신호(111-5)와 같은) 피드백을 수신하는 것에 응답하여, 이벤트 관리 리소스(140)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에 (신호(111-6)와 같은) 커맨드를 생성한다. 일 실시예에서, 커맨드는 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 각각의 (휘발성) 버퍼(165)(임시 스토리지와 같은 것)로부터 비휘발성 메모리 리소스(160)에서의 비휘발성 스토리지 셀들(167)로 프로세서 캐시 데이터를 전송하는 것을 표시한다.
- [0103] 처리 블록 580에서, 프로세서 환경과 대응하는 하나 이상의 프로세서들의 후속 전력 공급 및/또는 재부팅 시에, 이벤트 관리 리소스(140)는 장애 관리자, 초기화 리소스(310), 실행된 로직(320), 기타 등등과 같은 질의 소프트웨어에게 상태 정보(188-1)와 상태 정보(188-2)를 제공한다. 덧붙여, 앞서 논의한 방식으로, 상태 정보(188)를 제공한 후에, 이벤트 관리 리소스(140)(또는 다른 적절한 리소스)는 상태 정보(188-1)와 정보(188-2)를 클리어링한다.
- [0104] 도 6은 본 명세서에서의 실시예들에 따라 각각의 컴퓨터 시스템에서의 메모리 시스템의 사용을 도해하는 예시적 다이어그램이다.
- [0105] 도면에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(610)은 프로세서 환경(100)(및 전원(156), 프로세서 리소스(122), 모니터 리소스(144), 이벤트 관리 리소스(140), 기타 등등과 같은 대응하는 리소스들), 디스플레이 스크린(630), 및 비휘발성 메모리 리소스(150)를 포함할 수 있다.
- [0106] 이전에 논의한 것처럼, 프로세서 리소스(122)는 하나 이상의 프로세서 유닛들(110)과 같은 컴퓨터 프로세서 하드웨어를 포함할 수 있다. 비제한적 예를 들면, 컴퓨터 시스템(610)은 데이터를 저장하기 위해 메모리 시스템(650)에서의 비휘발성 메모리 리소스(160)를 이용하는, 개인용 컴퓨터, 셀 방식 전화, 모바일 디바이스, 카메라, 기타 등등과 같은 임의의 적절한 유형의 리소스일 수 있다.
- [0107] 일 실시예에서, 메모리 시스템(650)은 비휘발성 메모리 리소스(160)를 포함한다. 메모리 시스템(650)은 데이터를 저장하는데 사용되는 SSD(solid-state drive)일 수 있다.

- [0108] 프로세서 리소스(122)는 인터페이스(1011)를 경유해 메모리 시스템(650) 및 대응하는 비휘발성 메모리 리소스(150)에 대한 접근을 이룬다.
- [0109] 인터페이스(1011)는 데이터 전송들을 가능하게 하는 임의의 적절한 링크일 수 있다. 예를 들어, 인터페이스(1011)는 SCSI(Small Computer System Interface), SAS(Attached SCSI), SATA(Advanced Technology Attachment), USB(Universal Bus), Pcie(Peripheral Component Interconnect Express) 버스 등일 수 있다.
- [0110] 인터페이스(1011)를 경유해, 컴퓨터 시스템(610)의 프로세서 리소스(122)에서의 임의의 프로세서 유닛(110)은 메모리 시스템(650)으로부터 데이터를 검색하고 이것에게 데이터를 저장할 수 있다.
- [0111] 예로서, 컴퓨터 시스템(610)이 사용자로부터의 입력(605)에 의해 지정된 대로의 각각의 기능을 실행하라는 요청을 수신한다고 가정한다. 프로세서 리소스(122)는 입력(605)에 의해 지정된 대로의 대응하는 기능을 실행한다. 입력(605)에 의해 지정된 바와 같은 대응하는 기능의 실행은 입력(605)과 연관되는 지정된 논리 주소에서의 데이터의 검색을 위해 데이터 관리 로직(640)에게 인터페이스(1011)에 걸쳐서 요청을 전송하는 것을 포함할 수 있다.
- [0112] 다른 가능한 기능들을 실행하는 것에 더하여, 데이터 관리 로직(640)은 입력(605)과 연관되는 논리 주소를 메모리 시스템(650)에서의 적절한 물리 주소에게 매핑하고 또한 비휘발성 메모리 리소스(640)로부터 물리 주소에서의 대응하는 데이터를 검색하도록 구성될 수 있다. 메모리 시스템(650)으로부터 적절한 데이터를 검색한 것에 후속하여, 데이터 관리 로직(640)은 검색된 데이터를 프로세서 리소스(122)에게 전송하여, 데이터에 대한 요청을 만족시킨다. 그에 따라서, 프로세서 리소스(122)는 메모리 시스템(650)으로부터 데이터를 검색하도록 구성될 수 있다.
- [0113] 하나의 비제한적인 예시적 실시예에서, 프로세서 리소스(122)는 데이터 관리 로직(640)으로부터 수신되는 데이터에 의존하여 디스플레이 스크린(630)상에서 이미지의 디스플레이를 개시한다.
- [0114] 추가적인 예로서, 프로세서 리소스(122)가 사용자로부터의 입력(605)에 의해 지정되는 각각의 기능을 실행하라는 요청을 수신할 수 있다는 것에 유의해야 한다. 일 실시예에서, 기능을 실행하라는 요청을 수신하는 것에 응답하여, 프로세서 리소스(122)는 기능을 실행하고 또한 프로세서 리소스(122)에 의해 지정된 논리 주소에 데이터를 저장하기 위해 데이터 관리 로직(140)과 통신한다. 요청을 수신하는 것에 응답하여, 데이터 관리 로직(140)은 논리 주소를 적절한 물리 주소에 매핑하고 또한 수신된 데이터를 비휘발성 메모리 리소스(160)의 대응하는 로케이션에 저장한다.
- [0115] 그에 따라서, 프로세서 리소스(122)는 대응하는 멤버 시스템(650)으로부터 데이터를 검색하고 또한 이것에게 데이터를 기입하도록 구성될 수 있다.
- [0116] (전력 장애, 소프트웨어 재설정, 열 상태, 기타 등등과 같은) 비정상 상태들 동안 프로세서 환경(100)에서의 이벤트 관리 리소스(140)(또는 시스템 관리 인터럽트 핸들러(340))는 이전에 논의된 방식으로 비휘발성 메모리 리소스(150)에의 캐시 데이터의 스토리지를 관리하도록 구성될 수 있다. 상태 정보(188)는 그와 같은 이벤트들 및 대응하는 캐시 데이터가 적절히 저장되었는지에 대한 통지를 제공한다. 그에 따라서, 후속 전력 공급 또는 재부팅 시에, 질의 소프트웨어는 각각의 이벤트의 발생뿐만이 아니라 캐시 데이터가 에너지 스토리지 리소스(102)에 의해 제공되는 일시적 홀드업 전력의 완전한 소모 전에 적절히 저장되었는지를 검출할 수 있다.
- [0117] 요망된다면, 프로세서 리소스(122)(또는 다른 적절한 리소스)는 비휘발성 메모리 리소스(160)에 저장된 캐시 데이터(및 큐 데이터와 같은 다른 관련 데이터)를 검색하고 또한 프로세서 리소스(122)의 첫 다운을 야기한 이벤트 이전의 이들의 대응하는 상태로 캐시들(120)을 되돌려 복구하도록 구성될 수 있다.
- [0118] 본 명세서에서 채택된 어떠한 요소, 동작, 또는 명령어도, 그와 같이 명시적으로 설명되지 않는 한, 본 발명에 결정적이거나 또는 본질적인 것으로 해석해서는 안 된다는 것을 유의하라. 또한, 본 명세서에서 이용되는 바로는, 관사("a")는 하나 이상의 아이тем들을 포함하는 것으로 의도된다. 단 하나의 아이тем이 의도되는 경우, "하나"라는 용어 또는 유사한 언어가 이용된다. 더욱이, "에 기초하여"라는 문구는 달리 명시적으로 언급되지 않는 한 "에, 적어도 부분적으로, 기초하여"를 의미하는 것으로 의도된다.
- [0119] 상세 사항들이 그 양호한 실시예들을 참조하여 특별히 도시되고 기술되었지만, 형태 및 상세 사항들에 있어서의 다양한 변화가 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되는 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어남이 없이 본 발명에 대해 이루어질 수 있음이 통상이 기술자에 의해 이해될 것이다. 그러한 변화들은 본 발명의 범위에 의해 포괄되도록 의도된다. 이와 같이, 본원 실시예들의 전술한 설명은 제한적인 것으로 의도되지 않는다.

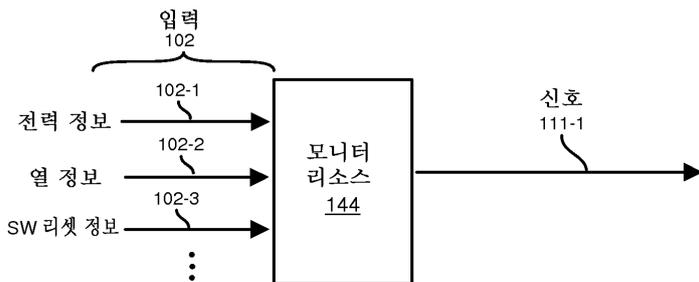
이하, 본 명세서에서의 실시예들에 대한 어떠한 제한도 다음의 특허청구범위에서 제시된다.

도면

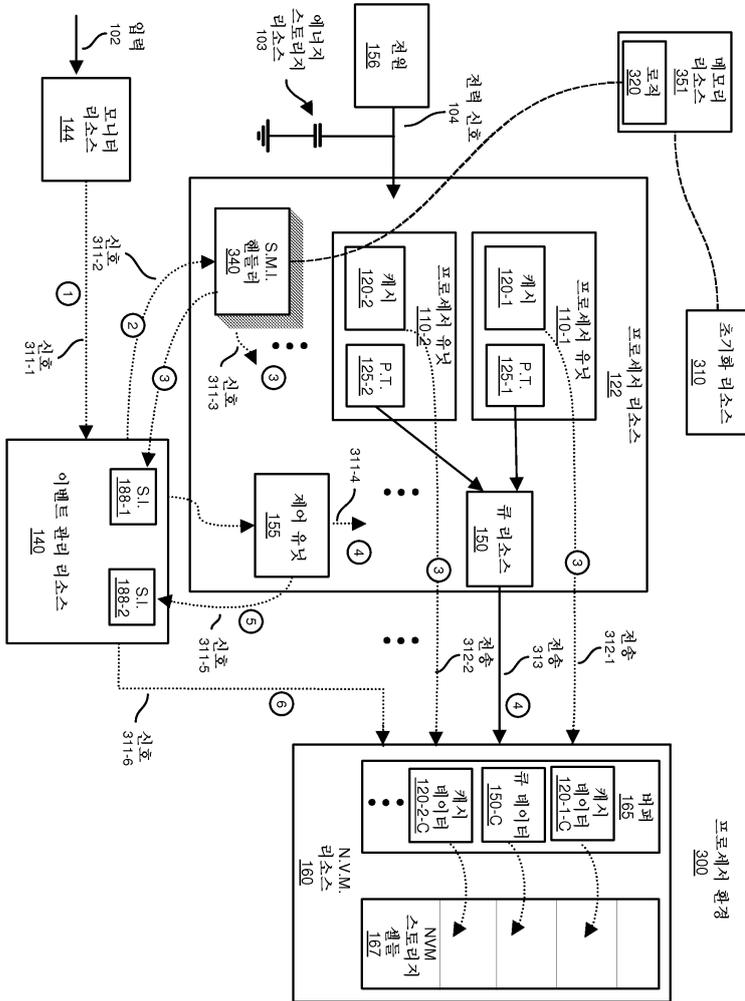
도면1



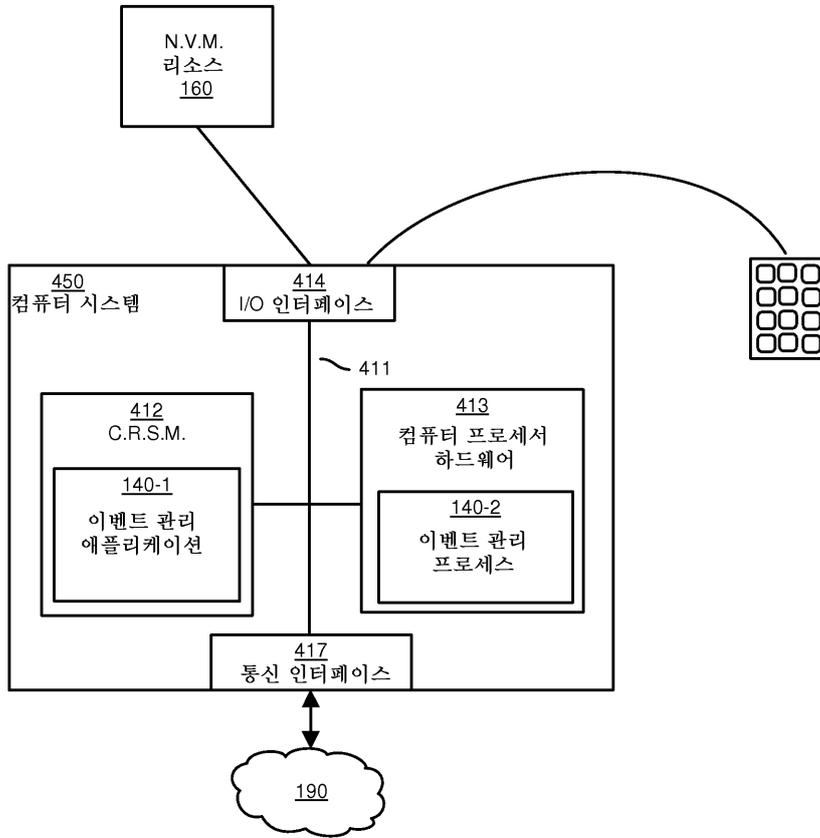
도면2



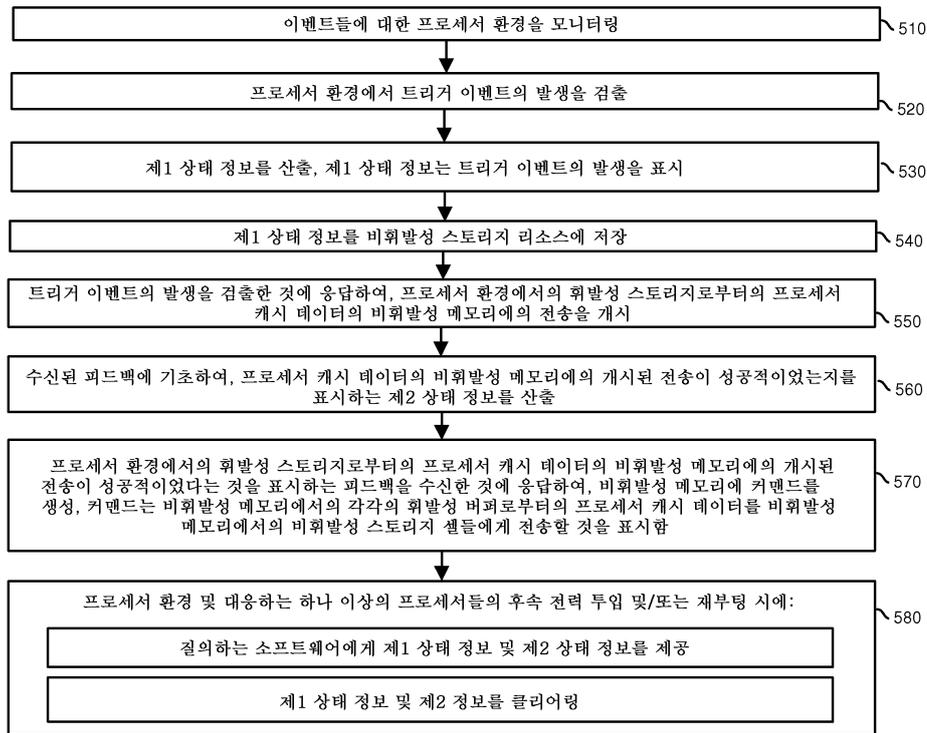
도면3



도면4



도면5



500 →

도면6

