



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월16일

(11) 등록번호 10-2166969

(24) 등록일자 2020년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 1/32* (2019.01) *G06F 11/30* (2006.01)  
*G06F 9/50* (2018.01) *H04N 19/127* (2014.01)  
*H04N 19/156* (2014.01)  
(52) CPC특허분류  
*G06F 1/3287* (2019.01)  
*G06F 11/3058* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7010565  
(22) 출원일자(국제) 2013년10월18일  
심사청구일자 2018년09월20일  
(85) 번역문제출일자 2015년04월23일  
(65) 공개번호 10-2015-0084799  
(43) 공개일자 2015년07월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/065733  
(87) 국제공개번호 WO 2014/063086  
국제공개일자 2014년04월24일  
(30) 우선권주장  
13/655,470 2012년10월19일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020110102449 A

(73) 특허권자  
**마이크로소프트 테크놀로지 라이선싱, 엘엘씨**  
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원  
마이크로소프트 웨이  
(72) 발명자  
**마이언버그 매츠 에릭**  
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 패턴즈 마이  
크로소프트 코포레이션 내  
**드장 제랄드**  
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 패턴즈 마이  
크로소프트 코포레이션 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
**김태홍, 김진희**

전체 청구항 수 : 총 20 항

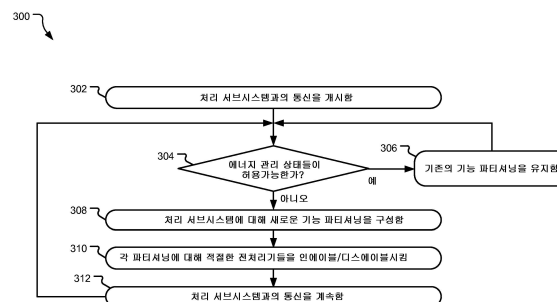
심사관 : 한현명

(54) 발명의 명칭 동적 기능 파티셔닝에 의한 에너지 관리

## (57) 요약

센서 및 처리 시스템은, 에너지 관리 고려사항들에 기초하여, 다양한 원격 센서 노드들과 처리 시스템 간에 기능을 동적으로 파티셔닝하거나 할당한다. 중복 기능이 다양한 원격 센서 노드들 각각 및 처리 서브시스템에 위치해 있고, 각각의 원격 센서 노드는, 특정한 기능이 실행되는 장소(예컨대, 처리 서브시스템에서 또는 센서 노드에서)를 결정하기 위해, 처리 서브시스템과 조정을 한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

*G06F 9/5094* (2013.01)

*H04N 19/127* (2015.01)

*H04N 19/156* (2015.01)

*Y02D 10/00* (2020.08)

(72) 발명자

**그린웨이드 랜스 에릭**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 패턴츠 마이크로소프트 코포레이션 내

**트랑블레 마크**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 패턴츠 마이크로소프트 코포레이션 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방법에 있어서,

컴퓨터 프로세서에 의해, 처리된 센서 데이터를 발생시키도록 센서 노드를 통해 제1 센서 데이터를 처리하는 단계;

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 처리된 센서 데이터를 통신 채널을 통해 상기 센서 노드로부터 처리 서브시스템으로 송신하는 단계;

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 센서 노드의 에너지 관리 상태(energy management condition)들을 검출하는 단계;

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 검출된 에너지 관리 상태들에 기초하여 상기 센서 노드로부터 상기 처리 서브시스템으로의 제2 센서 데이터의 처리를 위한 할당(allocation)을 조정하는 단계; 및

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 검출된 에너지 관리 상태들에 기초한 상기 조정에 응답하여, 상기 제2 센서 데이터를 상기 통신 채널을 통해 상기 센서 노드로부터 상기 처리 서브시스템으로 송신하는 단계

를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 센서 데이터 및 상기 제2 센서 데이터는 원시(raw) 데이터를 포함하고, 상기 처리된 센서 데이터는 압축된 데이터를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드는 중복하는 전처리기 기능을 수행할 수 있는 하나 이상의 전처리기 블록을 각각 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드는 상기 제1 센서 데이터 또는 상기 제2 센서 데이터의 처리를 수행하는 전처리기 블록을 각각 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드 중 적어도 하나는, 상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드 중 적어도 하나에 고유한 전처리기 기능을 제공하는 추가의 전처리기 블록을 더 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 조정 동작은, 상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 처리 서브시스템의 하나 이상의 전처리기 블록이 상기 센서 노드의 에너지 관리 상태들의 변화를 수용하는 것을 인에이블시키는 단계를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 조정 동작은, 상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 센서 노드의 하나 이상의 전처리기 블록이 상기 에너지 관리 상태들의 변화를 수용하는 것을 디스에이블시키는 단계를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 조정 동작은,

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 처리 서브시스템의 처리기 블록을 인에이블시키는 단계; 및

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 센서 노드의 대응 전처리기 블록을 디스에이블시키는 단계

를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 처리 서브시스템을 통해 상기 제2 센서 데이터를 처리하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제2 센서 데이터를 송신하는 단계 이후에,

상기 컴퓨터 프로세서에 의해, 상기 검출된 에너지 관리 상태들에 응답하여, 추가의 센서 노드로부터의 추가의 처리된 센서 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 센서 노드 및 상기 추가의 센서 노드는 중복하는 감지 범위(sensing coverage)를 포함하는 것인, 방법.

#### 청구항 11

컴퓨터 시스템 상에서 컴퓨터 프로세스를 실행하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령어들을 인코딩하는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 있어서,

상기 컴퓨터 프로세스는:

센서 데이터 스트림을 반송(carry)하는 통신 채널에 의해 결합된 센서 노드 또는 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 에너지 관리 상태들을 검출하는 것; 및

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 전처리기 블록을 인에이블시키고, 상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 다른 하나의 대응 전처리기 블록을 디스에이블시킴으로써, 상기 검출된 에너지 관리 상태들에 기초하여 상기 센서 노드와 상기 처리 서브시스템 간의 기능의 할당을 조정하는 것 — 상기 조정된 기능의 할당은 상기 센서 데이터 스트림에서 전달되는 데이터의 특성들을 변경함 —

을 포함하는, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 전처리기 블록을 인에이블시키는 것은, 상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 상기 에너지 관리 상태의 변화를 수용하는 것인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 다른 하나의 대응 전처리기 블록을 디스에이블시키는 것은, 상기

에너지 관리 상태들의 변화를 수용하는 것인, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

#### 청구항 14

시스템에 있어서,

센서 데이터 스트림을 반송하는 통신 채널에 의해 결합된 센서 노드 또는 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 에너지 관리 상태들을 검출하도록 구성되는 모니터; 및

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 전처리기 블록을 인에이블시키고, 상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 다른 하나의 대응 전처리기 블록을 디스에이블시킴으로써, 상기 검출된 에너지 관리 상태들에 기초하여 상기 센서 노드와 상기 처리 서브시스템 간의 기능의 할당을 조정하도록 구성되는 파티셔닝(partitioning) 제어기 - 상기 조정된 기능의 할당은 상기 센서 데이터 스트림에서 전달되는 데이터의 특성들을 변경함 -

를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 조정 동작 이전의 상기 센서 데이터 스트림 내의 데이터의 특성들 및 상기 조정 동작 이후의 상기 센서 데이터 스트림 내의 데이터의 특성들은, 상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템에 의해 센서 데이터 상에 수행되는 전처리의 양만큼 상이한 것인, 시스템.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드는 중복하는 전처리기 기능을 수행할 수 있는 하나 이상의 전처리기 블록을 각각 포함하는 것인, 시스템.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 전처리기 블록 및 상기 대응 전처리기 블록은 동일한 전처리기 기능을 수행하는 것인, 시스템.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드 중 적어도 하나는, 상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드 중 적어도 하나에 고유한 전처리기 기능을 제공하는 추가의 전처리기 블록을 더 포함하는 것인, 시스템.

#### 청구항 19

제14항에 있어서,

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 전처리기 블록을 인에이블시키는 것은, 상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 적어도 하나의 상기 에너지 관리 상태들의 변화를 수용하는 것인, 시스템.

#### 청구항 20

제14항에 있어서,

상기 센서 노드 또는 상기 처리 서브시스템 중 다른 하나의 대응 전처리기 블록을 디스에이블시키는 것은, 상기 검출된 에너지 관리 상태들의 변화를 수용하는 것인, 시스템.

#### 발명의 설명

## 기술 분야

### 배경 기술

- [0001] 마이크로 전자 회로는 계속하여 점점 더 복잡한 기능을 구현한다. 많은 구현예들에서, 전용 센서 노드들 및 주 프로세서들(예컨대, 하나 이상의 처리 유닛들에 무선으로(또는 전선들을 통해) 결합되어 있는 센서들)의 특정한 구성을 형성하기 위해 전용 마이크로 전자 회로가 이용된다. 그렇지만, 환경 조건들은 동작 동안 그 특정한 구성을 차선적인 것으로 만들 수 있다. 예를 들어, 주어진 시나리오에서 원격 센서들이 이용가능한 전력 및 통신 대역폭이 원래의 설계에서 구상된 것과 상이할 수 있다(예컨대, 전력은 더 많지만 대역폭은 더 적음). 그에 따라, 이러한 원격 센서들을 포함하는 시스템은(예컨대, 원격 센서 노드들에서의 데이터 처리를 감소시키기 위해 그리고 처리 서브시스템에서의 데이터 전처리(data preprocessing)를 증가시키기 위해) 원격 센서들과 데이터 처리 서브시스템 간의 기능이 이용가능한 전력, 열 환경, 및 통신 능력에 대해 더 잘 최적화된 경우 동작 환경에서 더 잘 작동할 수 있다. 게다가, 이 인자들이 시간이 지남에 따라 변하고, 따라서 정적 설계는 모든 동작 상황들을 해결하지는 못할 것이다. 기존의 시스템들은 데이터 처리 서브시스템과 하나 이상의 원격 센서들 간의 기능의 동적 파티셔닝을 제공하지 않는다.

### 발명의 내용

- [0002] 본 명세서에 기술되고 청구된 구현예들은, 전력 소비, 에너지 소비, 열 발생, 또는 에너지 발생과 같은 에너지 관리 고려사항들에 기초하여 다양한 원격 센서 노드들과 처리 서브시스템 간에 기능을 동적으로 파티셔닝하거나 할당(allocate)하는 시스템을 제공함으로써, 이상의 문제점들을 해결한다. 다양한 원격 센서 노드들 각각과 처리 서브시스템에 중복적인 기능이 위치해 있고, 각각의 센서 노드는 특정한 기능이 실행되는 위치(예컨대, 처리 서브시스템에서 또는 센서 노드에서)를 결정하기 위해 처리 서브시스템과 조정을 한다.
- [0003] 이 발명의 내용은 이하에서 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 더 기술되는 일련의 개념들을 간략화된 형태로 소개하기 위해 제공된 것이다. 이 발명의 내용은 청구된 발명 요지의 주요 특징들 또는 필수적인 특징들을 확인하기 위한 것이 아니며, 청구된 발명 요지의 범주를 제한하는 데 사용되기 위한 것도 아니다.
- [0004] 다른 구현예들이 또한 본 명세서에 기술되고 인용되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0005] 도 1은 동적 기능 파티셔닝을 이용하는 센서 노드들 및 처리 서브시스템의 한 예시적인 시스템을 나타낸 도면.
- 도 2는 한 예시적인 센서 노드 및 한 예시적인 처리 서브시스템이 에너지 관리 상태(energy management condition)들에 기초하여 기능을 동적으로 파티셔닝하는 것을 나타낸 도면.
- 도 3은 센서 노드의 관점에서 기능을 동적으로 파티셔닝하기 위한 예시적인 동작들을 나타낸 도면.
- 도 4는 처리 서브시스템의 관점에서 기능을 동적으로 파티셔닝하기 위한 예시적인 동작들을 나타낸 도면.
- 도 5는 기재된 기술을 구현하는 데 유용할 수 있는 한 예시적인 시스템을 나타낸 도면.
- 도 6은 기재된 기술을 구현하는 데 유용할 수 있는 다른 예시적인 센서 노드를 나타낸 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0006] 하나의 예시적인 환경에서, 다수의 센서 노드들이 환경 전체에 걸쳐 분포되어, 감지된 데이터를 처리 서브시스템에 보고한다. 예를 들어, 스트리밍 비디오 또는 정적 영상들을 도시에서의 차량 흐름 및 통근 상태를 모니터링하는 데 사용하기 위해 교통 센터로 전송하는 교통 카메라들이 도심지 전체에 걸쳐 분포되어 있을 수 있다. 교통 센터는 교통 신호 빈도(traffic signal frequency)의 조절, 응급 요원들의 배치 등을 위해 이러한 교통 정보를 사용할 수 있다. 교통 센터는 또한 이러한 교통 정보를 교통 웹사이트 또는 텔레비전 방송을 통해 제공할 수 있다. 그렇지만, 콘솔 게임 환경에서의 카메라 및 마이크, 제조 환경에서의 화학물 검출기, 보안 환경에서의 마이크 및 적외선 카메라, 양수장에서의 압력 센서 등(이들로 제한되지 않음)을 비롯한 다른 유형의 센서 노드들 및 처리 서브시스템들이 또한 기재된 기술의 범주 내에서 이용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0007] 본 명세서에 개시된 시스템 구현에는 다수의 센서 노드들 및 센서 노드들로부터의 센서 데이터를 처리하는 처리

서브시스템을 포함한다. 이러한 시스템들은 각각의 센서 노드가 작동하는 방식에 영향을 줄 수 있는 각종의 원격 에너지 관리 상태들에서 센서 노드들을 분포시키도록 구성될 수 있다. 센서 노드들 및/또는 처리 서브시스템이 변하는 에너지 관리 상태들에서 동작하고 있는 한 예시적인 구현예에서, 센서 노드들 및/또는 처리 서브시스템의 동작 능력이 이 인자들에 의해 감소 또는 향상될 수 있다. 예시적인 에너지 관리 상태들은 전력 소비, 에너지 소비, 열 발생, 또는 에너지 발생(이들로 제한되지 않음)을 포함할 수 있다. 에너지가 전기 에너지, 열 에너지, 음향 에너지, 운동 에너지, 및 다른 유형의 에너지를 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 예를 들어, 특정한 에너지 관리 상태는 센서 유닛들에 전력을 공급하기 위해 이용가능한 에너지의 양[예컨대, 단위: 와트시(Watt-Hour)]을 말하는 것일 수 있다.

[0008] 에너지 관리 인자들에 의해 야기되는 동작 능력의 이러한 변동성을 고려하기 위해, 센서 노드는, 센서 데이터를 처리 서브시스템으로 전송하기 전에, 그것이 센서 데이터에 대해 수행하는 전처리의 양을 변화시킬 수 있고 그리고/또는 처리 서브시스템은, 센서 데이터를 그 자신의 CPU로 전달하기 전에, 그것이 수신된 센서 데이터에 대해 수행하는 전처리의 양을 변화시킬 수 있다. 하나의 구현예에서, 센서 노드들 및 처리 서브시스템 둘 다는 처리 서브시스템과 개개의 센서 노드들 간에 동적으로 할당될 수 있는 상호 보완적인 전처리 기능을 이용한다. 이용가능한 에너지 관리 상태들에 따라, 시스템은 센서 데이터의 더 많은 또는 더 적은 전처리를 센서 노드들 자체에서 행하기로 선택할 수 있고, 따라서 임의의 주어진 때에 전력 소비, 에너지 소비, 에너지 검출, 열 발생, 에너지 발생 등을 조정한다.

[0009] 도 1은 동적 기능 파티셔닝을 이용하는, 센서 노드들[예컨대, 교통 카메라들(102)] 및 처리 서브시스템[예컨대, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)]의 한 예시적인 시스템(100)을 나타낸 것이다. 도 1에서, 시스템(100)이 통행 모니터링 시스템과 관련하여 도시되고 기술되어 있지만, 이러한 시스템들이 보안 모니터링, 화학물 처리 모니터링, 날씨 모니터링, 게임, 의료 치료 등을 비롯한 다른 응용들에서 이용될 수 있다.

[0010] 예시된 예에서, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)은 다양한 교통 카메라들(102)로부터 수신된 센서 데이터를 수신 및 처리하는 동작을 한다. 통신 채널[무선 연결(106)로 예시되어 있음]은, 시스템 요구사항들에 따라, 유선(디지털 또는 아날로그 시그널링을 포함함) 또는 무선(무선 주파수 또는 광 시그널링을 포함함)일 수 있다. 일부 구현예들에서, 하나의 센서 노드에 대한 통신 채널은 무선일 수 있는 반면, 다른 센서 노드에 대한 통신 채널은 유선일 수 있다. 그에 따라, 임의의 개개의 센서 노드에 대한 동적 파티셔닝이 다른 개개의 센서 노드에 대한 동적 파티셔닝에 독립적일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 이 특징은, 이하에서 더 상세히 기술하는 바와 같이, 개개의 센서 노드들 간의 상호작용을 배제하지 않는다.

[0011] 차량 통행 모니터링 서브시스템(104) 및 교통 카메라들(102)이 별개의 구성요소들로 구현될 수 있지만, 동적 기능 파티셔닝에 기여할 수 있는 기술은 센서 노드의 대부분의 또는 모든 구성요소들이 디지털, 아날로그, 혼합 신호, 광, 무선 주파수, 중앙 처리 유닛들, 전처리기들, 및 메모리 구성요소들(이들로 제한되지 않음)을 포함할 수 있는 IC(integrated circuit)에 집적되어 있는 SOC(system-on-a-chip)라고 한다. 이러한 센서 구성요소들을 개개의 전처리기들(예컨대, 영상 및 비디오 전처리 가속기, 음성/오디오 전처리, DSP(digital signal processor), 통신 모니터, 전력 모니터, 움직임 검출기 등) 및 다른 구성요소들과 통합시킴으로써, 개개의 센서 노드는, 에너지 관리 상황에 따라, 센서 노드에 의해 실행되거나 차량 통행 모니터링(104)으로 오프로드(offload)될 수 있는 광범위한 일련의 기능을 제공할 수 있다. 기재된 기술은 이러한 디바이스들 간의 이러한 기능의 할당을 동적으로 조정할 수 있다.

[0012] 하나의 예에서, 교통 카메라들(102)은 도심지 전체에 걸쳐 차량 통행을 모니터링하고, 교통 통제관, 텔레비전 및 라디오 뉴스 담당자들 등에 의한 검토를 위해, 비디오 데이터를 다시 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)으로 전송하고 있다. 차량 통행 모니터링 서브시스템(104) 및 다양한 교통 카메라들(102)에 대한 에너지 관리 상태들이 상당히 달라질 수 있다. 예를 들어, 하나의 교차로에서 그들에 있는 교통 카메라는 뜨거운 오후 햇볕에 있는 다른 교통 카메라보다 더 잘 작동할 수 있다. 마찬가지로, 배터리-전원 교통 카메라는 (전력을 절감하기 위해) 도시의 전기 그리드(electrical grid)에 연결되어 있는 교통 카메라와 상이하게 작동할 수 있다. 임의의 특정 시점에서 개개의 센서 노드의 전력 소모 또는 열 발생을 증가 또는 감소시키기 위해, 이 에너지 관리 인자들이 압축, 잠음 소거, 평활화, 공간 정규화 등을 비롯한 센서 노드에서의 다양한 전처리 기능들의 동적 파티셔닝에 의해 수용될 수 있다. 마찬가지로, 에너지 관리 인자들이 또한 처리 서브시스템에서의 다양한 전처리 기능들의 동적 파티셔닝에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 처리 서브시스템이 모바일 컴퓨터의 형태로 되어 있는 경우, 처리 서브시스템은 그것이 배터리 전력에 의존하는 동안 특정한 전처리 기능을 교통 카메라에 할당할 수 있고 그것이 전력 그리드에 다시 꽂아지면 그 전처리 기능을 회복한다.



- [0013] 추가의 예시로서, 교통 카메라들(108, 110, 112, 및 114)이 도심지에서 상이한 교차로들에 분포되어 있는 것으로 가정한다. 각각의 교통 카메라는 초기에 그것의 비디오를 압축된 포맷으로 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)으로 전송하도록 구성되어 있다. 교통 카메라(108)가 배터리 부족, 감소된 전력 소모, 과도한 열 상태들, 또는 다른 에너지 관리 문제점들을 검출하는 경우, 교통 카메라(108)는, 그것의 전력 소비, 열 발생 등을 감소시키기 위해, 비디오 스트림을 압축하는 그것의 전처리 가속기들 중 하나 이상을 디스에이블시킬 수 있다. 압축의 예들은 무손실 압축, 손실 압축, 공간 영상 압축, 시간 움직임 보상 등을 포함할 수 있다. 이러한 수정된 동작 모드에서, 교통 카메라(108)는 압축된 비디오 데이터보다는 원시 비디오 데이터를 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)으로 전송하고, 따라서 압축 포매팅(compression formatting)이 교통 카메라(108) 대신에 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)에 있는 전처리 블록에 의해 수행된다.
- [0014] 예를 들어, 교통 카메라(108)가 번잡한 교차로에 위치해 있을 수 있다. 안정적인 전력 공급 및/또는 서늘한 동작 온도의 검출에 응답하여, 교통 카메라(108)는 안정적인 에너지 관리 상태들을 이용하기 위해 잠음 소거를 수행할 수 있다. 이와 달리, 교통 카메라(110)는 약한 배터리 및/또는 과도한 온도(예컨대, 카메라가 뜨거운 햇볕이 드는 장소에 위치해 있음) - 둘 다 교통 카메라의 동작을 저하시킬 수 있음 - 를 검출할 수 있다. 그에 따라, 교통 카메라(110)는, 상태들이 개선될 때까지(예컨대, 배터리가 충전되거나 동작 온도가 떨어질 때까지), 그것의 전력 소비, 열 발생 요구사항들 및 다른 에너지 관리 요구사항들을 감소시키기 위해 그것의 전처리기들 전부를 동적으로 디스에이블시킬 수 있다. 각각의 교통 카메라에 의해 고려될 수 있는 다른 인자들은 하루 중 시간(time of day), 날짜, 이용가능한 대역폭, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)에 의해 명시된 파라미터들 등(이들로 제한되지 않음)을 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 개개의 교통 카메라들은, 영상 내용, 이용가능한 대역폭, 이용가능한 전력, 이용가능한 에너지, 발생된 에너지, 및 각각의 교통 카메라에 의해 식별되는 다른 인자들에 따라, 개별적으로(on an individual basis) 다수의 전처리기들 중에서 동적으로 선택할 수 있다.
- [0015] 게다가, (동적 파티셔닝을 통해) 센서 노드에 특정한 기능이 생략되는 경우, 그 기능이 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)에 있는 상호 보완적인 전처리기에 의해 제공될 수 있다. 예를 들어, 교통 카메라(108)가 포착된 비디오에 대한 그것의 전처리로부터 잠음 소거 기능을 생략하는 경우, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)은 따라서 비디오 품질을 개선시키기 위해 통신 채널의 그것의 측면에서 잠음 소거 전처리기를 인에이블시킬 수 있다. 하나의 구현예에서, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104) 및 개개의 교통 카메라들은 각각의 교통 카메라 및 교통 통행 모니터링 서브시스템(104)이 제공할 수 있는 또는 제공하도록 요청받은 전처리에 관하여 통신하고 있다. 예를 들어, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)은 더 이상 배터리 전력을 사용하지 않고 그 대신에 도시의 전기 그리드에 연결되어 있다는 것을 검출할 수 있다. 그에 따라, 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)은 하나 이상의 교통 카메라들(102)에 그것의 전처리기들 중 하나 이상을 디스에이블시키고 그 기능을 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)으로 오프로드하라고 신호할 수 있다. 차량 통행 모니터링 서브시스템(104)과 개개의 교통 카메라들 사이의 상호작용의 많은 다른 예들이 생각되고 있다.
- [0016] 또한, 여기에 기재된 기술의 구현예들이, 피어 센서 노드들 간에 조정되든 또는 처리 서브시스템과의 통신을 통한 간에, 다수의 센서 노드들 간의 통신 협력을 포함할 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 하나의 구현예에서, 2개의 카메라들이 중복하는 영상 포착 영역들을 가지는 것과 같이, 2개의 센서 노드들이 그들의 감지 범위(sensing coverage)가 중복하는 경우, 센서 노드들은 그것을 아는 것에 기초하여 상이한 방식으로 처리 서브시스템과 특정한 기능을 파티셔닝할 수 있다. 예를 들어, 교통 카메라(108) 및 교통 카메라(114)가 약간 상이한 관점으로부터 동일한 교차로를 담당하고 교통 카메라(108)가 교통 카메라(114)보다 더 안정적인 전력 공급 및/또는 더 시원한 동작 환경을 가지는 경우, 교통 카메라(108)는 원시 비디오 데이터를 차량 통행 모니터링 시스템(104)으로 송신할 수 있는 반면, 교통 카메라(114)는, 유리한 에너지 관리 상태들을 이용하기 위해, 그것의 온보드 무손실 압축 전처리기, 그것의 잠음 소거 전처리기, 및 그것의 시간 움직임 보상 전처리기를 인에이블시킨다. 이 시나리오에서, 중복하는 카메라들의 조정은 동적 기능 파티셔닝 결정이 다수의 센서 노드들 간에 협력적 방식으로 행해질 수 있게 한다.
- [0017] 도 2는 한 예시적인 센서 노드(200) 및 한 예시적인 처리 서브시스템(202)이 에너지 관리 상태들에 기초하여 기능을 동적으로 파티셔닝하는 것을 나타낸 것이다. 처리 서브시스템(202)은 센서 노드(200)로부터 센서 데이터 스트림(예컨대, 비디오 데이터)을 수신하고, 방송, 저장, 편집 등을 위해, 그를 처리하도록 구성되어 있다. 처리 서브시스템(202)은 처리 서브시스템(202)의 주 처리 동작들을 책임지고 있는 프로세서(204)(예컨대, CPU)를 포함한다. 처리 서브시스템(202)은 또한 센서 노드(200) 그리고 어쩌면 센서 네트워크 내의 다른 센서 노드들과 통신하기 위한 통신 인터페이스(206)를 포함한다. 통신 인터페이스(206)는 통신 채널(208)을 통해 센서 노드(200)로부터 및 센서 노드(200)로 데이터를 수신 및 송신한다. 앞서 논의된 바와 같이, 통신 채널(208)은,



개개의 노드의 구성에 따라, 유선 또는 무선일 수 있다. 게다가, 통신 채널(208)은 전용 또는 공유 통신 채널(예컨대, 전선 또는 광 신호)을 통해 또는 인터넷과 같은 복잡한 논리적 네트워크를 통해 구현될 수 있다.

[0018] 처리 서브시스템(202)은 또한, 처리 서브시스템(202)과 센서 노드(200)의 파티셔닝 제어기(210) 사이의 기능의 적절한 동적 파티셔닝을 협상하기 위해, 처리 서브시스템(202)이 수신하는 센서 데이터 및 센서 노드(200)와 상호작용하는 파티셔닝 제어기(210)를 포함한다. 게다가, 처리 서브시스템(202)은 수신된 센서 데이터를 프로세서(204)로 전달하기 전에 그를 전처리하기 위해 선택되는 다수의 전처리 블록들[예컨대, 전처리 블록 A(212), 전처리 블록 B(214), 및 전처리 블록 C(216)]을 포함한다. 예를 들어, 처리 서브시스템(202)이 센서 노드(200)로부터 원시 비디오 데이터를 수신하는 경우, 전처리 블록 A(212)는, 압축된 센서 데이터를 처리를 위해 프로세서(204)로 전달하기 전에, 원시 비디오 데이터를 H.264 표준에 따라 압축할 수 있다.

[0019] 전처리 블록들 및 다른 동작 블록들은 특정한 전처리 동작을 구현하는 회로 그리고 어쩌면 소프트웨어/펌웨어로 이루어져 있을 수 있다. 어떤 경우들에서, 전처리 블록은, 프로세서 또는 센서 서브시스템이 특정한 처리 동작들을 별도의 처리 구성요소로 오프로드할 수 있게 하기 위해, 별개의 또는 통합된 가속기의 형태로 된 회로를 포함할 수 있다. 예시적인 전처리 블록들은 그래픽 가속기, 압축 가속기, 잡음 소거 프로세서, 등(이들로 제한되지 않음)을 포함할 수 있다. 하나의 구현예에서, 센서 서브시스템 및 하나 이상의 전처리기들이 SOC 내에 통합되어 있고, 이 SOC는 또한 통신 인터페이스, 파티셔닝 제어기, 및 다른 통합된 구성요소들을 포함할 수 있다.

[0020] 하나의 구현예에서, 처리 서브시스템(202)은 또한 전력 모니터 블록(230) 및/또는 온도 모니터 블록(232)을 포함한다. 다른 에너지 모니터링 블록들이 이용될 수 있다. 전력 모니터링 블록(230)은 처리 서브시스템(202) 및/또는 그것의 구성요소들 중 하나 이상에 공급되는 전력을 모니터링한다. 이용가능한 전력이 (예컨대, 남아 있는 총 배터리 충전 또는 전류 소모에 관한) 허용가능한 동작 범위를 충족시키지 못하거나 덜 바람직한 상태(예컨대, 그리드에 의해 전력을 공급받기보다는 배터리에 의해 전력을 공급받음)에 있는 경우, 전력 모니터 블록(230)은, 처리 서브시스템(202)이 그것의 전력 요구사항들을 감소시킬 수 있도록, 처리 서브시스템(202)과 통신하고 있는 센서 노드들 중 하나 이상과 처리 서브시스템(202) 사이의 기능 파티셔닝을 변경하라고 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다. 예를 들어, 남아 있는 총 배터리 충전이 그것의 완전 충전의 25% 미만으로 떨어지는 경우, 전력 모니터 블록(230)은 전처리기 기능의 일부를 - 이러한 기능을 처리 서브시스템(202)에서 제공하기보다는 - 개개의 센서 노드들로 떠넘기라고 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다. 이와 달리, 더 나은 전력 상태들에서[예컨대, 처리 서브시스템(202)이 전기 그리드에 꽂혀 있음], 전력 모니터 블록(230)은, 처리 서브시스템(202)이 특정한 전처리기 기능을 제공할 수 있도록(예컨대, 그것의 대응 전처리기들을 인에이블시킴), 하나 이상의 센서 노드들로부터 이 기능을 떠맡으라고(예컨대, 센서 노드들의 전처리기들 중 하나 이상을 디스에이블시킴) 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다.

[0021] 온도 모니터 블록(232)은 처리 서브시스템(202) 및/또는 그것의 구성요소들 중 하나 이상의 동작 온도를 모니터링한다. 모니터링된 온도들이 허용가능한 동작 범위를 충족시키지 못하는 경우(예컨대, 처리 서브시스템 또는 구성요소들에 대한 기지의 온도 한계에 도달하거나 그를 초과함), 온도 모니터 블록(232)은, 처리 서브시스템(202)이 더 허용가능한 열 동작으로 복귀하기 위해 그것의 열 발생을 감소시킬 수 있도록, 처리 서브시스템(202)과 통신하고 있는 센서 노드들 중 하나 이상과 처리 서브시스템(202) 사이의 기능 파티셔닝을 변경하라고 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다. 예를 들어, 처리 서브시스템(202)의 모니터링된 온도가 200 F의 기지의 한계에 도달하거나 그를 초과하는 경우, 온도 모니터 블록(232)은 전처리기 기능의 일부를 - 이러한 기능을 처리 서브시스템(202)에서 제공하기보다는 - 개개의 센서 노드들로 떠넘기라고 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다. 이와 달리, 더 나은 열 상태들에서[예컨대, 처리 서브시스템(202)이 더 시원한 온도에서 동작함], 온도 모니터 블록(232)은, 처리 서브시스템(202)이 특정한 전처리기 기능을 제공할 수 있도록(예컨대, 그것의 대응 전처리기들을 인에이블시킴), 하나 이상의 센서 노드들로부터 이 기능을 떠맡으라고(예컨대, 센서 노드들의 전처리기들 중 하나 이상을 디스에이블시킴) 파티셔닝 제어기(210)에 신호할 수 있다.

[0022] 센서 노드(200)는 카메라인 경우 비디오 데이터, 마이크인 경우 오디오 데이터, 열전쌍인 경우 온도 데이터 등과 같은 그것의 환경에서의 데이터를 감지하도록 구성되어 있다. 센서 노드(200)는 (예컨대, 카메라의 경우) 별개의 센서에 대한 통합된 인터페이스를 포함할 수 있거나 (예컨대, 포토다이오드의 경우) 센서와 센서 인터페이스의 통합된 조합을 포함할 수 있는 센서 서브시스템(218)을 포함한다. 센서 서브시스템(218)에 의해 검출된 센서 데이터는, 통신 인터페이스(220) 및 통신 채널(208)을 통해 프로세서 서브시스템(202)으로의 전송 이전에, 전처리 없이 또는 하나 이상의 전처리기들을 통해 통신 인터페이스(220) 및 통신 채널(208)을 통해 프로세서 서브시스템(202)으로 직접 전달될 수 있다.

- [0023] 센서 노드(200)는 다수의 전처리 블록들[예컨대, 전처리 블록 A(224), 전처리 블록 B(226), 및 전처리 블록 X(228)]을 포함한다. 유의할 점은, 센서 노드(200) 내의 전처리 블록들 중 2개가 처리 서브시스템(202) 내에 대응 상응 부분들[예컨대, 전처리 블록 A(212)] 및 전처리 블록 B(214)을 가지며 전처리기 블록들 중 하나가 센서 노드(200)에 고유한 것[즉, 전처리 블록 X(228)]이지만, 다른 센서 노드들이 또한 그 자신의 전처리 블록들 X를 가질 수 있다는 것이다. 마찬가지로, 처리 서브시스템(202) 내의 전처리 블록 C(216)는 그 서브시스템에 고유한 것이다. 앞서 논의된 바와 같이, 센서 노드(200)가 또한 파티셔닝 제어기(222)를 포함할 수 있다.
- [0024] 하나의 구현예에서, 센서 노드(200)가 또한 전력 모니터 블록(234) 및/또는 온도 모니터 블록(236)을 포함한다. 다른 에너지 모니터링 블록들이 또한 이용될 수 있다. 전력 모니터링 블록(232)은 센서 노드(200) 및/또는 그것의 구성요소들 중 하나 이상에 공급되는 전력을 모니터링한다. 이용가능한 전력(예컨대, 남아 있는 총 배터리 충전 또는 전류 소모에 관한) 허용가능한 동작 범위를 충족시키지 못하거나 덜 바람직한 상태(예컨대, 그 리드에 의해 전력을 공급받기보다는 배터리에 의해 전력을 공급받음)에 있는 경우, 전력 모니터 블록(234)은, 센서 노드(200)가 그것의 전력 요구사항들을 감소시킬 수 있도록, 센서 노드(200)와 통신하고 있는 처리 서브시스템(202)과 센서 노드(200) 사이의 기능 파티셔닝을 변경하라고 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다. 예를 들어, 남아 있는 총 배터리 충전이 그것의 완전 충전의 25% 미만으로 떨어지는 경우, 전력 모니터 블록(234)은 전처리기 기능의 일부를 - 이러한 기능을 센서 노드(200)에서 제공하기보다는 - 처리 서브시스템(202)으로 떠넘기라고 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다. 이와 달리, 더 나은 전력 상태들에서[예컨대, 센서 노드(200)가 전기 그리드에 꽂혀 있음], 전력 모니터 블록(234)은, 센서 노드(200)가 특정한 전처리기 기능을 제공할 수 있도록(예컨대, 그것의 대응 전처리기들을 인에이블시킴), 처리 서브시스템(202)으로부터 이 기능을 떠맡으라고(예컨대, 처리 서브시스템의 전처리기들 중 하나 이상을 디스에이블시킴) 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다.
- [0025] 온도 모니터 블록(236)은 센서 노드(200) 및/또는 그것의 구성요소들 중 하나 이상의 동작 온도를 모니터링한다. 모니터링된 온도들이 허용가능한 동작 범위를 충족시키지 못하는 경우(예컨대, 처리 서브시스템 또는 구성요소들에 대한 기지의 온도 한계에 도달하거나 그를 초과함), 온도 모니터 블록(236)은, 센서 노드(200)가 더 허용가능한 열 동작으로 복귀하기 위해 그것의 열 발생을 감소시킬 수 있도록, 센서 노드(200)와 통신하고 있는 처리 서브시스템(202)과 센서 노드(200) 사이의 기능 파티셔닝을 변경하라고 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다. 예를 들어, 센서 노드(200)의 모니터링된 온도가 200 F의 기지의 한계에 도달하거나 그를 초과하는 경우, 온도 모니터 블록(236)은 전처리기 기능의 일부를 - 이러한 기능을 센서 노드(200)에서 제공하기보다는 - 처리 서브시스템(202)으로 떠넘기라고 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다. 이와 달리, 더 나은 열 상태들에서[예컨대, 센서 노드(200)가 더 시원한 온도에서 동작함], 온도 모니터 블록(236)은, 센서 노드(200)가 특정한 전처리기 기능을 제공할 수 있도록(예컨대, 그것의 대응 전처리기들을 인에이블시킴), 처리 서브시스템(202)으로부터 이 기능을 떠맡으라고(예컨대, 처리 서브시스템의 전처리기들 중 하나 이상을 디스에이블시킴) 파티셔닝 제어기(222)에 신호할 수 있다.
- [0026] 센서 노드(200) 및 처리 서브시스템(202) 둘 다에서 다른 모니터들이 이용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 예를 들어, (예컨대, 센서 노드 또는 처리 서브시스템에 의해 발생된 음향 에너지를 검출하기 위한) 에너지 발생 모니터, (예컨대, 배터리로부터 센서 노드 또는 처리 서브시스템에 의해 소비된 에너지를 검출하기 위한) 에너지 소비 모니터, 또는 (예컨대, 센서 노드 또는 처리 서브시스템에 의해 수광된 태양광을 검출하기 위한) 에너지 검출 모니터가 이용될 수 있다.
- [0027] 도 2에 도시된 바와 같은 전처리기들에서의 일대일 대응관계가 처리 서브시스템들 및 센서 노드들에서 이용가능한 전처리 구성들의 한 예에 불과하다는 것을 잘 알 것이다. 센서 노드 내의 일부 전처리기들이 처리 서브시스템 내의 일부 전처리들과 동일한 기능을 제공할 수 있지만, 처리 서브시스템과 비교하여 센서 노드에 고유한 센서 노드 내의 전처리기들이 또한 있을 수 있고, 그 반대일 수 있다. 게다가, 센서 노드 내의 특정한 전처리기들의 기능이 처리 서브시스템 내의 특정한 전처리기의 기능과 중복할 수 있고, 그 반대일 수 있다. 예를 들어, 프로세서 서브시스템 내의 전처리기가 센서 노드 내의 2개의 전처리기들 또는 2.5의 전처리기들의 기능을 제공할 수 있다.
- [0028] 도 3은 센서 노드의 관점에서 기능을 동적으로 파티셔닝하기 위한 동작들(300)을 나타낸 것이다. 통신 동작(302)은 처리 서브시스템과의 통신을 개시한다. 앞서 논의된 바와 같이, 이러한 통신은 각종의 통신 채널들을 통해 달성될 수 있다. 모니터링 동작(304)은 센서 노드의 에너지 관리 상태들을 모니터링한다. 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 센서 노드 및 처리 서브시스템의 현재 동작에 대해 허용가능한(예컨대, 결정된 허용가능한 동작 범위들 내에 또는 그리드에 의해 전력을 공급받는 것과 같은 현재의 기능 파티셔닝에 대해 허용가능한

정의된 상태에 있는) 경우, 동작(306)에 의해 센서 노드와 처리 서브시스템 사이에서 기존의 기능 파티셔닝이 유지되고, 통신이 계속된다.

[0029] 모니터링 동작(304)에 의해 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 주기적으로 재평가된다. 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 센서 노드 및 처리 서브시스템의 현재 동작에 대해 부적절하게 되는(예컨대, 정의된 전력 소모 임계치 또는 정의된 남아 있는 충전 임계치 미만으로 떨어지는 그리고/또는 정의된 온도 임계치를 초과하여 상승하는) 경우, 구성 동작(308)은 (예컨대, 전체 시스템 기능을 재파티셔닝하기 위해) 센서 노드와 처리 서브시스템 사이에서 기능을 재할당한다. 구성 동작(308)에 응답하여, 재파티셔닝 동작(310)은 새로운 기능 파티셔닝에 따라 센서 노드 내의 선택된 전처리기들을 인에이블 또는 디스에이블시킨다. 통신 동작(312)은, 새로운 기능 파티셔닝에 따라, 센서 노드와 처리 서브시스템 사이에서의 센서 데이터의 전달을 계속하고, 통신 모니터링 동작(304)에 의해 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 주기적으로 재평가된다. 각각의 재파티셔닝 동작(310) 후에, 센서 데이터 스트림이 어떤 방식으로(예컨대, 상이한 유형 또는 레벨의 압축으로, 상이한 레벨의 잡음 소거로, 기타로) 변경된다. 하나의 관점에서, 최초의 센서 데이터 스트림이 종료되고, 제2 센서 데이터 스트림이 시작된다.

[0030] 예를 들어, 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 부가의 에너지 또는 더 시원한 동작 온도를 제공하도록 향상되는 경우, 센서 노드는, 부가의 에너지 또는 더 시원한 동작 조건들을 이용하기 위해, 압축되고 정제(clean)된 비디오 데이터를 처리 서브시스템으로 송신하기로 선택할 수 있다. 이러한 경우에, 처리 서브시스템은 (그 자신의 전처리기 블록들 중 하나에 의해 수행될 수 있는) 수신된 센서 데이터의 압축 및 정제를 건너뛰라고 지시받을 수 있다(또는 자동으로 건너뛸 수 있다). 이와 달리, 센서 노드의 에너지 관리 상태들이 열화되어 센서 노드 성능을 추가로 제한하거나 저하시키는 경우, 센서 노드는 더 힘든 에너지 관리 상태들을 수용하기 위해 원시 비디오 데이터만을 송신하기로 선택할 수 있다. 이러한 수용들이 센서 노드와 처리 서브시스템 사이에서 여러모로 협상될 수 있거나, 단순히 한쪽 또는 다른 쪽에 의한 지시에 의해 강요될 수 있다. 그에 따라, 새로운 기능 파티셔닝은 센서 노드의 에너지 관리 상태들 및/또는 센서 노드와 처리 서브시스템 간의 이용을 조정한다.

[0031] 도 4는 처리 서브시스템의 관점에서 기능을 동적으로 파티셔닝하기 위한 동작들(400)을 나타낸 것이다. 통신 동작(402)은 센서 노드와의 통신을 개시한다. 앞서 논의된 바와 같이, 이러한 통신은 각종의 통신 채널들을 통해 달성될 수 있다. 모니터링 동작(404)은 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들을 모니터링한다. 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들이 처리 서브시스템 및 센서 노드의 현재 동작에 대해 허용가능한(예컨대, 결정된 허용가능한 동작 범위들 내에 또는 그리드에 의해 전력을 공급받는 것과 같은 현재의 기능 파티셔닝에 대해 허용가능한 정의된 상태에 있는) 경우, 동작(406)에 의해 처리 서브시스템과 센서 노드 사이에서 기존의 기능 파티셔닝이 유지되고, 통신이 계속된다.

[0032] 모니터링 동작(404)에 의해 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들이 주기적으로 재평가된다. 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들이 처리 서브시스템 및 센서 노드의 현재 동작에 대해 부적절하게 되는(예컨대, 정의된 전력 소모 임계치 또는 정의된 남아 있는 충전 임계치 미만으로 떨어지는 그리고/또는 정의된 온도 임계치를 초과하여 상승하는) 경우, 구성 동작(408)은 (예컨대, 전체 시스템 기능을 재파티셔닝하기 위해) 처리 서브시스템과 센서 노드 사이에서 기능을 재할당한다. 구성 동작(408)에 응답하여, 재파티셔닝 동작(410)은 새로운 기능 파티셔닝에 따라 처리 서브시스템 내의 선택된 전처리기들을 인에이블 또는 디스에이블시킨다. 통신 동작(412)은, 새로운 기능 파티셔닝에 따라, 처리 서브시스템과 센서 노드 사이에서의 센서 데이터의 전달을 계속하고, 통신 모니터링 동작(404)에 의해 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들이 주기적으로 재평가된다. 각각의 재파티셔닝 동작(410) 후에, 센서 데이터 스트림이 어떤 방식으로(예컨대, 상이한 유형 또는 레벨의 압축으로, 상이한 레벨의 잡음 소거로, 기타로) 변경된다. 하나의 관점에서, 최초의 센서 데이터 스트림이 종료되고, 제2 센서 데이터 스트림이 시작된다.

[0033] 예를 들어, 처리 서브시스템의 에너지 관리 상태들이 부가의 전력 또는 더 시원한 동작 온도를 제공하도록 향상되는 경우, 처리 서브시스템은, 프로세서 서브시스템이 그것의 향상된 에너지 관리 상태들을 이용하여 전처리 자체를 수행할 수 있도록, 미압축된 센서 노드를 송신하라고 센서 노드에 지시할 수 있다. 이러한 경우에, 센서 노드는 그 자신의 전처리기 블록들 중 하나에 기초하여 검출된 센서 데이터의 압축을 디스에이블시키라고 지시받을 수 있다(또는 자동으로 디스에이블시킬 수 있다). 이와 달리, 에너지 관리 상태들이 열화되어 처리 서브시스템 성능을 추가로 제한하거나 저하시키는 경우, 처리 서브시스템은, 더 힘든 에너지 관리 상태들을 수용하기 위해, 초당 더 적은 수의 프레임들을 송신하라고 또는 센서 노드의 전처리기들 중 하나를 통해 공간 영상 압축 또는 시간 움직임 보상을 수행하라고 센서 노드에 지시할 수 있다. 이러한 수용들이 처리 서브시스템과 센서 노드 사이에서 여러모로 협상될 수 있거나, 단순히 한쪽 또는 다른 쪽에 의한 지시에 의해 강요될 수 있다.



그에 따라, 새로운 기능 파티셔닝이 통신 요구사항들 및/또는 처리 서브시스템과 센서 노드 간의 이용을 조정한다.

[0034] 도 5는 기재된 기술을 구현하는 데 유용할 수 있는 한 예시적인 시스템을 나타낸 것이다. 기재된 기술을 구현하기 위한 도 5의 예시적인 하드웨어 및 동작 환경은 게임 콘솔 또는 컴퓨터(20), 휴대폰, PDA(personal data assistant), 셋톱 박스, 또는 다른 유형의 컴퓨팅 디바이스의 형태로 되어 있는 범용 컴퓨팅 디바이스와 같은 컴퓨팅 디바이스를 포함한다. 예시적인 시스템의 하나 이상의 부분들은 SOC(system-on-a-chip)의 형태로 구현될 수 있다. 도 5의 구현예에서, 예를 들어, 컴퓨터(20)는 처리 유닛(21), 시스템 메모리(22), 및 시스템 메모리를 비롯한 다양한 시스템 구성요소들을 처리 유닛(21)에 결합시키는 동작을 하는 시스템 버스(23)를 포함한다. 컴퓨터(20)의 프로세서가 단일의 중앙 처리 유닛(CPU) 또는 복수의 처리 유닛들(흔히, 병렬 처리 환경이라고 함)을 포함하도록 단지 하나의 처리 유닛(21)이 있을 수 있거나 2개 이상의 처리 유닛들(21)이 있을 수 있다. 컴퓨터(20)는 종래의 컴퓨터, 분산 컴퓨터, 또는 임의의 다른 유형의 컴퓨터일 수 있지만; 본 발명이 그것으로 제한되지 않는다.

[0035] 시스템 버스(23)는 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변 장치 버스, 스위치 패브릭(switched fabric), 점대점 연결, 및 각종의 버스 아키텍처들 중 임의의 것을 사용하는 로컬 버스를 비롯한 몇가지 유형의 버스 구조들 중 임의의 것일 수 있다. 시스템 메모리는 또한 간단히 메모리라고 할 수 있고, 판독 전용 메모리(ROM)(24) 및 랜덤 액세스 메모리(RAM)(25)를 포함한다. 시작 중과 같은 때에 컴퓨터(20) 내의 요소들 간의 정보 전송을 돕는 기본 루틴들이 들어 있는 기본 입출력 시스템(BIOS)(26)은 ROM(24)에 저장되어 있다. 컴퓨터(20)는 하드 디스크(도시 생략)로부터 판독하고 그에 기입하는 하드 디스크 드라이브(27), 이동식 자기 디스크(29)로부터 판독하거나 그에 기입하는 자기 디스크 드라이브(28), 그리고 CD-ROM, DVD, 또는 기타 광 매체와 같은 이동식 광 디스크(31)로부터 판독하거나 그에 기입하는 광 디스크 드라이브(30)를 추가로 포함한다.

[0036] 하드 디스크 드라이브(27), 자기 디스크 드라이브(28), 및 광 디스크 드라이브(30)는, 각각, 하드 디스크 드라이브 인터페이스(32), 자기 디스크 드라이브 인터페이스(33), 및 광 디스크 드라이브 인터페이스(34)에 의해 시스템 버스(23)에 연결되어 있다. 이 드라이브들 및 그와 연관된 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터(20)를 위해 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 및 기타 데이터의 비휘발성 저장을 제공한다. 통상의 기술자라면, 자기 카세트, 플래시 메모리 카드, DVD(digital video disk), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 및 판독 전용 메모리(ROM) 등과 같은, 컴퓨터에 의해 액세스가능한 데이터를 저장할 수 있는 임의의 유형의 컴퓨터 판독가능 매체가 예시적인 운영 환경에서 사용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0037] 운영 체제(35), 하나 이상의 애플리케이션 프로그램들(36), 기타 프로그램 모듈들(37), 및 프로그램 데이터(38)를 비롯한 다수의 프로그램 모듈들이 하드 디스크, 자기 디스크(29), 광 디스크(31), ROM(24) 또는 RAM(25)에 저장될 수 있다. 사용자는 키보드(40) 및 포인팅 디바이스(42)와 같은 입력 디바이스들을 통해 개인용 컴퓨터(20)에 명령들 및 정보를 입력할 수 있다. 기타 입력 디바이스들(도시 생략)은 마이크, 조이스틱, 게임 패드, 제스처 검출기, 터치 스크린, 위성 안테나, 스캐너 등을 포함할 수 있다. 이들 및 기타 입력 디바이스들은 종종 시스템 버스에 결합되어 있는 직렬 포트 인터페이스(46)를 통해 처리 유닛(21)에 연결되지만, 병렬 포트, 게임 포트 또는 USB(universal serial bus)와 같은 기타 인터페이스들에 의해 연결될 수 있다. 모니터(47) 또는 기타 유형의 디스플레이 디바이스가 또한 비디오 어댑터(48)와 같은 인터페이스를 통해 시스템 버스(23)에 연결되어 있다. 모니터(47)에 부가하여, 컴퓨터들은 전형적으로 스피커 및 프린터와 같은 기타 주변 출력 디바이스들(도시 생략)을 포함한다.

[0038] 컴퓨터(20)는 원격 컴퓨터(49)와 같은 하나 이상의 원격 컴퓨터들과의 논리적 연결들을 사용하여 네트워크화된 환경에서 동작할 수 있다. 이 논리적 연결들은 컴퓨터(20)에 결합되거나 컴퓨터(20)의 일부인 통신 디바이스에 의해 달성될 수 있지만; 본 발명이 특정 유형의 통신 디바이스로 제한되지 않는다. 원격 컴퓨터(49)는 다른 컴퓨터, 서버, 라우터, 네트워크 PC, 클라이언트, 피어 디바이스 또는 기타 통상의 네트워크 노드일 수 있고, 전형적으로 컴퓨터(20)와 관련하여 전술한 요소들 중 다수 또는 그 전부를 포함하지만, 도 5에는 메모리 저장 디바이스(50)만이 예시되어 있다. 도 5에 도시된 논리적 연결들은 근거리 통신망(LAN)(51) 및 원거리 통신망(WAN)(52)을 포함한다. 이러한 네트워킹 환경들은 사무실 네트워크, 전사적 컴퓨터 네트워크, 인트라넷, 및 인터넷에서 흔한 것이며, 이들 모두는 네트워크의 유형들이다.

[0039] LAN 네트워킹 환경에서 사용될 때, 컴퓨터(20)는 하나의 유형의 통신 디바이스인 네트워크 인터페이스 또는 어댑터(53)를 통해 로컬 네트워크(51)에 연결된다. WAN 네트워킹 환경에서 사용될 때, 컴퓨터(20)는 전형적으로 원거리 통신망(52)을 통해 통신을 설정하는 모뎀(54), 네트워크 어댑터, 한 유형의 통신 디바이스, 또는 임의의

다른 유형의 통신 디바이스를 포함한다. 내장형이거나 외장형일 수 있는 모뎀(54)은 직렬 포트 인터페이스(46)를 통해 시스템 버스(23)에 연결된다. 네트워크화된 환경에서, 개인용 컴퓨터(20) 또는 그것의 부분들과 관련하여 도시된 프로그램 엔진들은 원격 메모리 저장 디바이스에 저장될 수 있다. 도시된 네트워크 연결들이 예시적인 것이고 컴퓨터들 간에 통신 링크를 설정하는 기타 수단 및 통신 디바이스들이 사용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0040] 한 예시적인 구현예에서, 센서 서브시스템 회로, 전처리 회로, 통신 인터페이스, 파티셔닝 제어기, 전력 모니터, 온도 모니터, 에너지 모니터, 및 기타 하드웨어/소프트웨어 블록들을 제어하기 위한 소프트웨어 또는 펌웨어 명령어들이 메모리(22) 및/또는 저장 디바이스들(29 또는 31)에 저장되고 처리 유닛(21)에 의해 처리된다. 센서 데이터, 검출된 에너지 관리 상태 파라미터들, 및 기타 데이터가 메모리(22) 및/또는 영구적 데이터 저장소인 저장 디바이스들(29 또는 31)에 저장될 수 있다.

[0041] 도 6은 기재된 기술을 구현하는 데 유용할 수 있는 다른 예시적인 센서 노드[모바일 센서(600)로 표시되어 있음]를 나타낸 것이다. 모바일 센서(600)는 프로세서(602), 메모리(604), 디스플레이(606)(예컨대, 터치스크린 디스플레이), 및 기타 인터페이스들(608)(예컨대, 키보드, 카메라, 마이크 등)을 포함하지만, 센서 노드들이 더 많은 또는 더 적은 수의 구성요소들을 가질 수 있다. 예를 들어, 배출가스 모니터링 센서가 산업 배출가스 통기구에 배치될 수 있고, 따라서 사용자 입력 및/출력 인터페이스들을 필요로 하지 않는다. 메모리(604)는 일반적으로 휘발성 메모리(예컨대, RAM) 및 비휘발성 메모리(예컨대, 플래시 메모리) 둘 다를 포함한다. Microsoft Windows® Phone 8 운영 체제와 같은 운영 체제(610)는 메모리(604)에 존재할 수 있고, 프로세서(602)에 의해 실행되지만, 기타 운영 체제들이 이용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0042] 하나 이상의 애플리케이션 프로그램들(612)이 메모리(604)에 로드되어 프로세서(602)에 의해 운영 체제(610) 상에서 실행될 수 있다. 애플리케이션 프로그램들(612)의 예들은 하나 이상의 전처리 블록들에서 사용하기 위한 애플리케이션들 등(이들로 제한되지 않음)을 포함한다. 모바일 센서(600)는 하나 이상의 배터리들 또는 다른 전원들에 의해 전력을 공급받는 그리고 모바일 센서(600)의 다른 구성요소들에 전력을 제공하는 전력 공급 장치(616)를 포함한다. 전력 공급 장치(616)는 또한 내장 배터리들 또는 다른 전원들보다 우선하거나 그를 충전시키는 외부 전원에 연결될 수 있다.

[0043] 모바일 센서(600)는 네트워크 연결(예컨대, 휴대폰 네트워크, Wi-Fi®, Bluetooth®, 이더넷 등)을 제공하기 위해 하나 이상의 통신 트랜시버들(630)을 포함한다. 모바일 센서(600)는 또한 위치 확인 시스템(620)[예컨대, GPS(global positioning satellite) 트랜시버], 하나 이상의 가속도계들(622), 하나 이상의 카메라들(624), 오디오 인터페이스(626)(예컨대, 마이크, 오디오 증폭기 및 스피커 및/또는 오디오 칩), 및 부가의 저장소(628)와 같은 다양한 기타 구성요소들을 포함할 수 있다. 기타 구성들이 또한 이용될 수 있다.

[0044] 한 예시적인 구현예에서, 센서 서브시스템 회로, 전처리 회로, 통신 인터페이스, 파티셔닝 제어기, 전력 모니터, 온도 모니터, 에너지 모니터, 및 기타 하드웨어/소프트웨어 블록들을 제어하기 위한 소프트웨어 또는 펌웨어 명령어들이 메모리(604) 및/또는 저장 디바이스들(628)에 저장되고 프로세서(602)에 의해 처리되는 명령어들에 의해 구현될 수 있다. 센서 데이터, 검출된 에너지 관리 상태 파라미터들, 및 기타 데이터가 메모리(604) 및/또는 영구적 데이터 저장소인 저장 디바이스들(628)에 저장될 수 있다. 예시적인 센서 노드의 하나 이상의 부분들은 SOC(system-on-a-chip)의 형태로 구현될 수 있다.

[0045] 일부 실시예들은 제조 물품을 포함할 수 있다. 제조 물품은 논리를 저장하는 유형적 저장 매체를 포함할 수 있다. 유형적 저장 매체의 예들로는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리, 이동식 또는 비이동식 메모리, 소거가능 또는 비소거가능 메모리, 기입가능 또는 재기입가능 메모리 등을 비롯한, 전자 데이터를 저장할 수 있는 하나 이상의 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체가 있을 수 있다. 논리의 예들로는 소프트웨어 구성요소, 프로그램, 애플리케이션, 컴퓨터 프로그램, 애플리케이션 프로그램, 시스템 프로그램, 기계 프로그램, 운영 체제 소프트웨어, 미들웨어, 펌웨어, 소프트웨어 모듈, 루틴, 서브루틴, 함수, 메서드, 프로시저, 소프트웨어 인터페이스, API(application program interface), 명령어 세트, 컴퓨팅 코드, 컴퓨터 코드, 코드 세그먼트, 컴퓨터 코드 세그먼트, 워드, 값, 심볼, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 다양한 소프트웨어 요소들이 있을 수 있다. 하나의 실시예에서, 예를 들어, 제조 물품은, 컴퓨터에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 기술된 실시예들에 따른 방법들 및/또는 동작들을 수행하게 하는 실행가능 컴퓨터 프로그램 명령어들을 저장할 수 있다. 실행가능 컴퓨터 프로그램 명령어들은 소스 코드, 컴파일된 코드, 인터프리트된 코드, 실행가능 코드, 정적 코드, 동적 코드 등과 같은 임의의 적당한 유형의 코드를 포함할 수 있다. 실행가능 컴퓨터 프로그램 명령어들은 특정한 기능을 수행하라고 컴퓨터에 지시하기 위해 사전 정의된 컴퓨터 언어, 방식 또는 구문에 따라 구현될 수

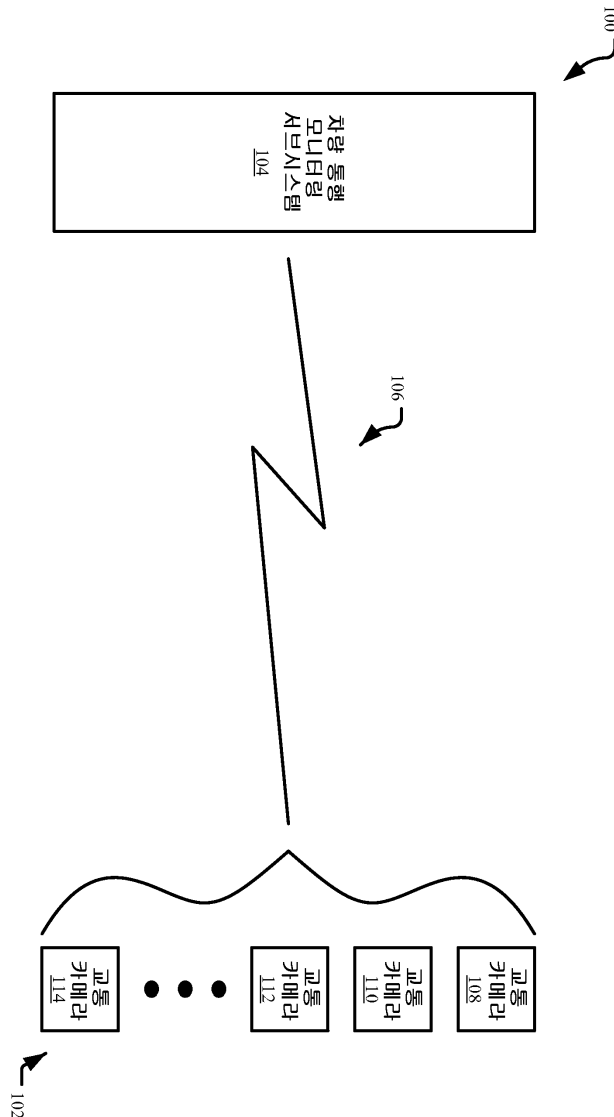
있다. 명령어들은 임의의 적당한 고수준, 저수준, 개체 지향, 비주얼, 컴파일된 및/또는 인터프리트된 프로그래밍 언어를 사용하여 구현될 수 있다.

[0046] 본 명세서에 기술된 구현예들은 하나 이상의 컴퓨터 시스템들에서 논리적 단계들로서 구현된다. 본 발명의 논리 연산들은 (1) 하나 이상의 컴퓨터 시스템들에서 실행되는 일련의 프로세서-구현 단계들로서 그리고 (2) 하나 이상의 컴퓨터 시스템들 내의 상호 연결된 기계 또는 회로 모듈들로서 구현된다. 이 구현은 본 발명을 구현하는 컴퓨터 시스템의 성능 요구사항들에 따른 선택의 문제이다. 그에 따라, 본 명세서에 설명된 기술의 본 발명의 실시예들을 이루고 있는 논리 연산들이 연산, 단계, 개체 또는 모듈이라고 다양하게 지칭된다. 게다가, 명시적으로 달리 청구되지 않거나 특정한 순서가 청구항 문언에 의해 본질적으로 필요로 하지 않는 한, 논리 연산들이 임의의 순서로 수행될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

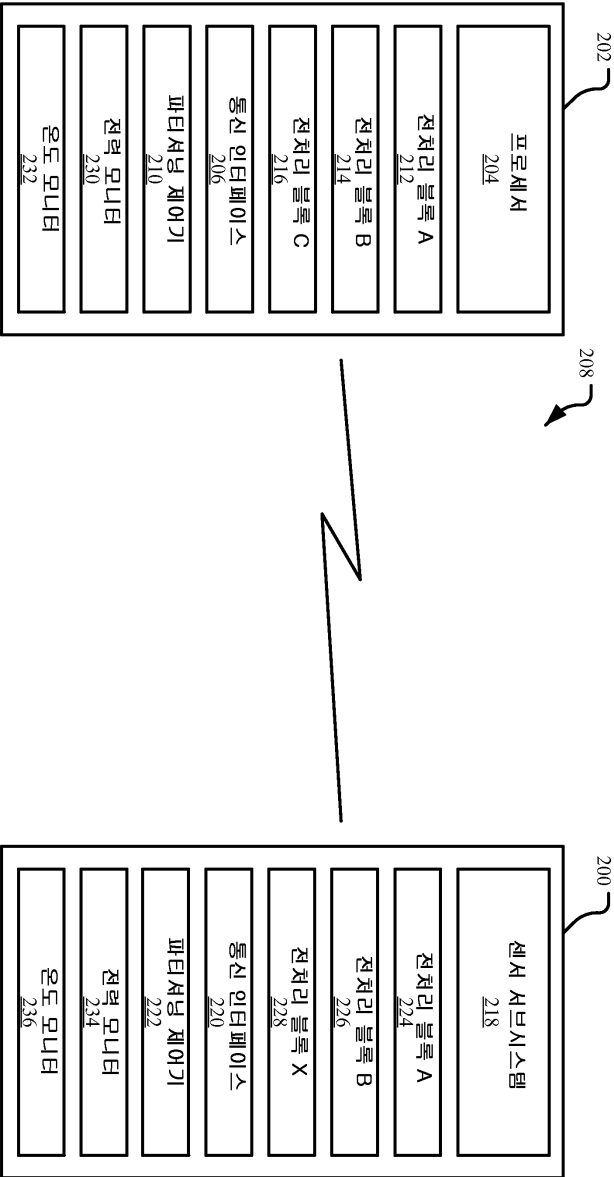
[0047] 이상의 명세서, 예들 및 데이터는 본 발명의 예시적인 실시예들의 구조 및 용도에 대한 완전한 설명을 제공한다. 본 발명의 많은 실시예들이 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있기 때문에, 본 발명은 이후에 첨부된 특허청구범위 내에 속한다. 게다가, 상이한 실시예들의 구조적 특징들이 인용된 청구항들을 벗어남이 없이 또 다른 실시예에서 결합될 수 있다.

## 도면

### 도면1

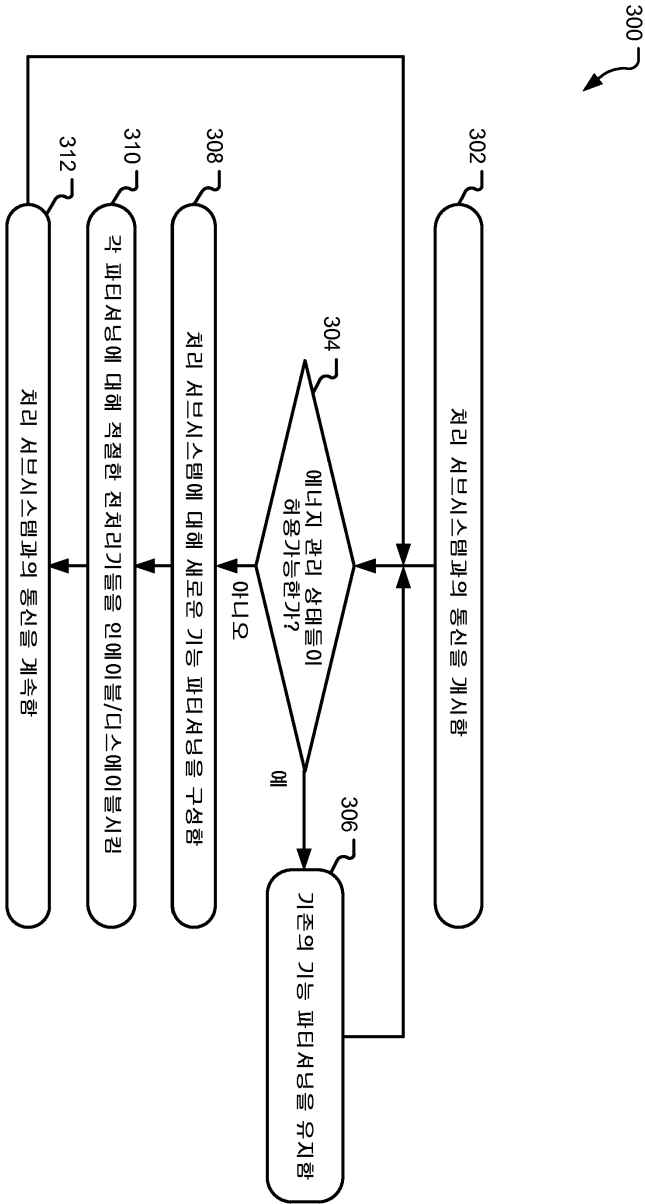


도면2

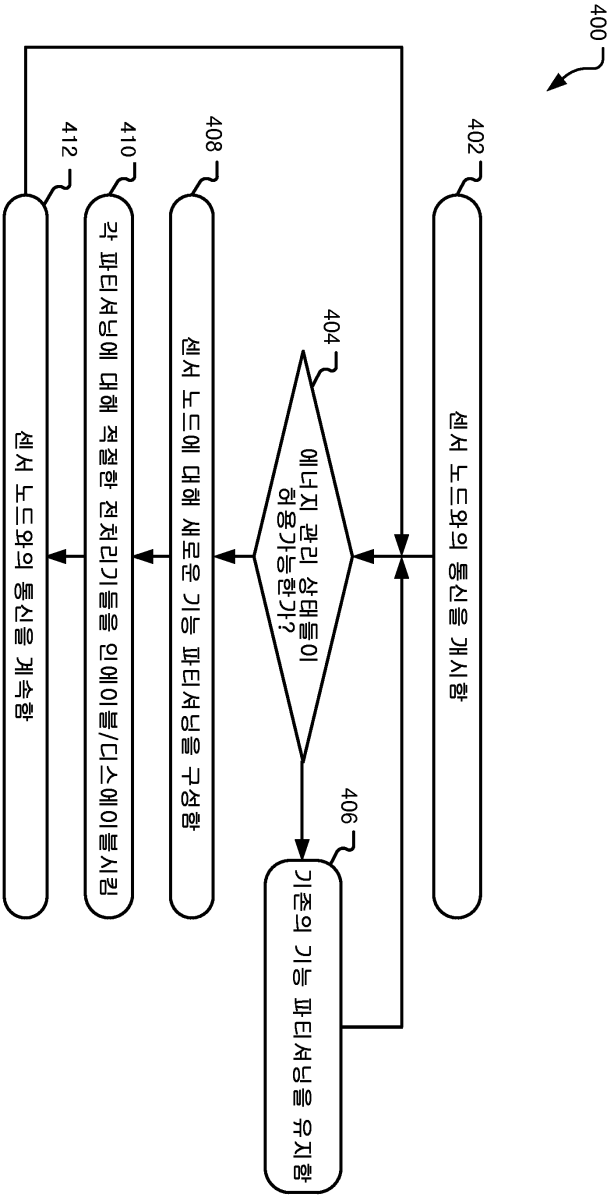




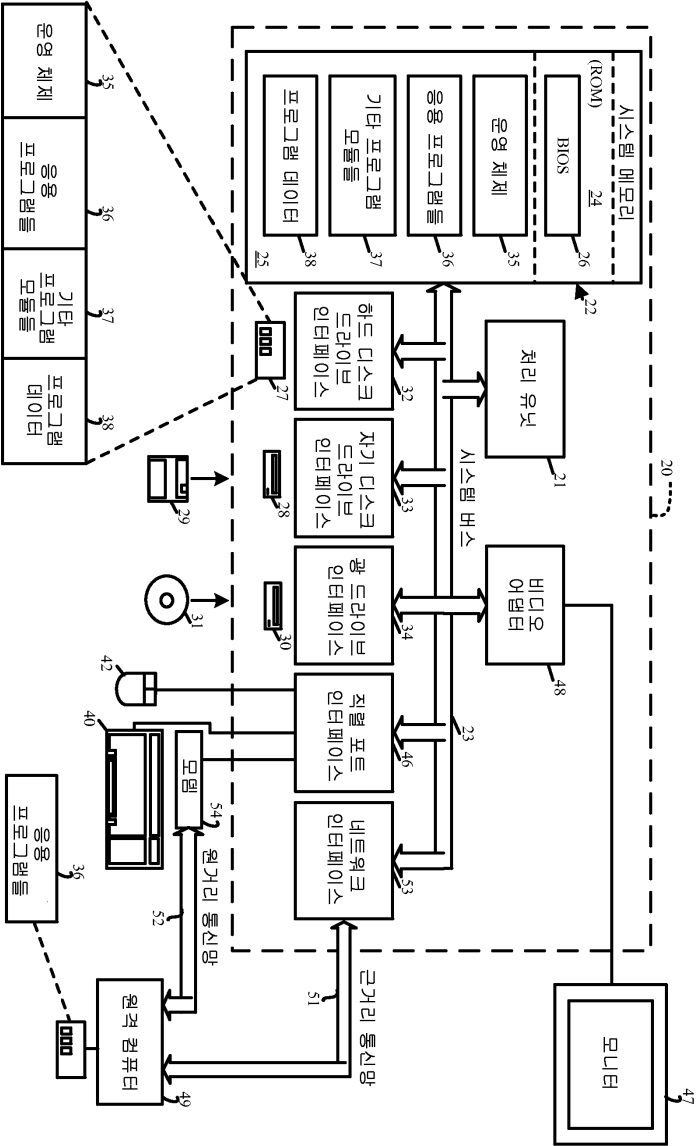
도면3



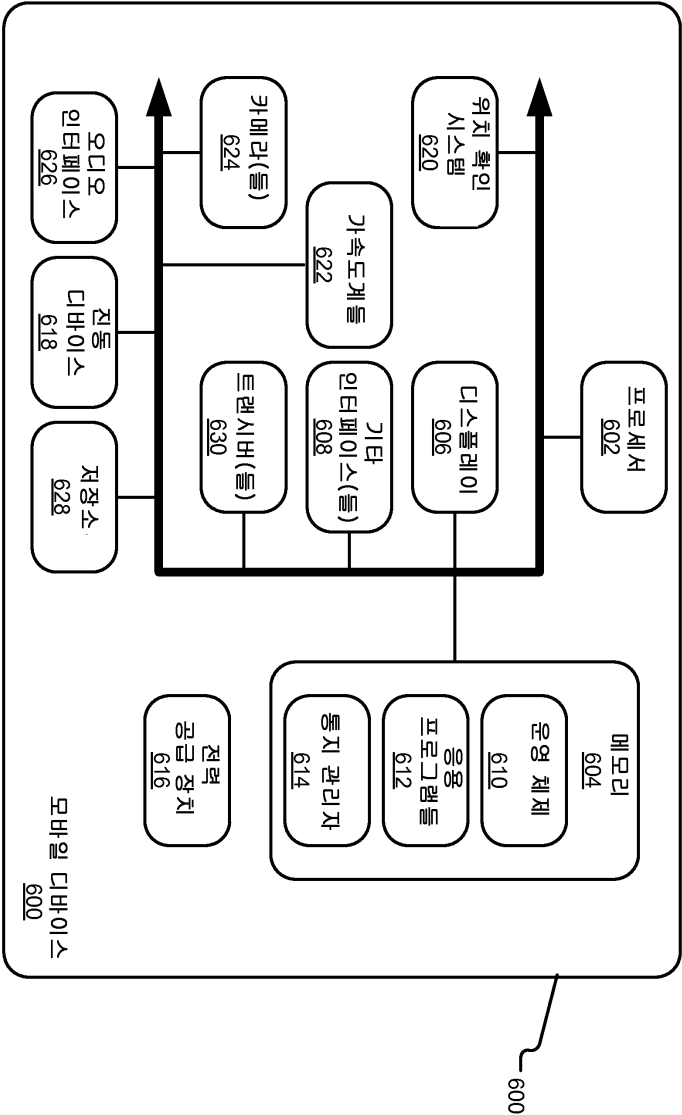
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 16

【변경전】

제14항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드 중복하는 전처리기 기능을 수행할 수 있는 하나 이상의 전처리기 블록을 각각 포함하는 것인, 시스템.

【변경후】

제14항에 있어서,

상기 처리 서브시스템 및 상기 센서 노드는 중복하는 전처리기 기능을 수행할 수 있는 하나 이상의 전처리기 블록을 각각 포함하는 것인, 시스템.