



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년01월15일  
 (11) 등록번호 10-0936765  
 (24) 등록일자 2010년01월06일

(51) Int. Cl.  
*G06F 1/32* (2006.01) *G06F 1/26* (2006.01)  
*G06F 1/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0057060  
 (22) 출원일자 2008년06월17일  
 심사청구일자 2008년06월17일  
 (65) 공개번호 10-2009-0125674  
 (43) 공개일자 2009년12월07일  
 (30) 우선권주장  
 1020080051733 2008년06월02일 대한민국(KR)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20060259791 A1  
 US20060047986 A1  
 US7120804 B2  
 JP2005222536 A  
 전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
 (72) 발명자  
**이정환**  
 경기 성남시 중원구 성남동 현대아파트 102-1506호  
 (74) 대리인  
**특허법인우린**

심사관 : 이진

**(54) 동적 전력관리 프로세서의 소음저감장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 소음저감장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컴퓨터 시스템에서 동적 전압 스케일링 동작 시 소음을 저감하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 폭이 감소하도록 전압레벨을 설정하는 전압제어모듈(10)과, 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 평균주파수가 감소하도록 상기 전압제어모듈(10)에 시간정보를 제공하는 타이머(20)를 포함하여 구성된다. 이와 같은 본 발명에 의하면 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 평균주파수가 큰 경우 또는 전압 변동의 폭이 큰 경우에 출력 컵(cap)에 의해 소음이 발생하는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 모드설정부와;

상기 모드설정부에 의한 복수 개의 동작모드에 대응하는 전압을 제공하는 전원공급부; 그리고

상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간을 제공하는 타이머부를 포함하여 구성되고:

상기 복수 개의 동작모드는,

상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와;

상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함하며:

상기 전원공급부는,

상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정함을 특징으로 하는 소음저감장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 동작모드는,

상기 제 1 모드보다 낮고 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 더 포함하며:

상기 전원공급부는,

상기 설정시간 동안 상기 모드설정부에 의해 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정하고:

상기 설정시간 동안 상기 모드설정부에 의해 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정함을 특징으로 하는 소음저감장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 타이머부는,

상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 상기 설정시간을 산출함을 특징으로 하는 소음저감장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 설정시간은,

상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값임을 특징으로 하는 소음저감장치.

### 청구항 5

프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 시스템에 있어서,

상기 동작모드는,

상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와;

상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함하며:

전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드의 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정함을 특징으로 하는 소음저감방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 동작모드는,

상기 제 1 모드보다 낮고 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 더 포함하며;

상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 제 2 모드의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정하고;

상기 설정시간 동안 상기 제 2 모드로부터 제 1 모드의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정함을 특징으로 하는 소음저감방법.

**청구항 7**

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 설정시간은,

상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 산출됨을 특징으로 하는 소음저감방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 설정시간은,

상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값임을 특징으로 하는 소음저감방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 소음저감장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컴퓨터 시스템에서 동적 전압 스케일링 동작시 소음을 저감하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> 일반적으로 소비전력은 인가되는 전원전압의 제곱에 비례하므로 소비전력을 줄이기 위해 상기 전원전압을 강하시키는 것이 효과적인 방법이 될 수 있다. 따라서 컴퓨터 시스템에서 CPU의 전원전압을 동적으로 감소시키기 위해 동적 전압 스케일링(DVS: Dynamic Voltage Scaling) 기술이 개발되었다.

<3> 상기 동적 전압 스케일링 기술은 CPU에서 소모되는 전력을 줄이기 위해 적절한 순간에 적절한 전압값으로 전원전압을 전환하기 위한 것으로, 이러한 작업을 응용 프로그램이 스스로 수행하는 것을 인트라 태스크 DVS 방법이라 한다.

<4> 한편, 최근의 모바일 PC 환경에서, 운영체제의 전원관리는 예컨대 ACPI(Advanced Configuration and Power Interface) 전원관리 규격에 따라 수행된다. 상기 전원관리 규격에 따르면, 컴퓨터 시스템의 프로세서에 대해 C4 스테이트와 같은 저전력모드를 지원함으로써 소비전력을 절감한다. 이때, IRQ0 또는 IRQ8과 같은 종료 이벤트가 정기적으로 발생하거나, 또는 USB의 UHCI와 같은 인터럽트가 발생함으로써 상기 프로세서는 C4 스테이트와 같은 저전력모드로부터 정상모드로 진입한다.

<5> 그러나 상기한 바와 같은 종래기술에서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

<6> 즉, 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 평균주파수가 큰 경우에 출력 컵(cap)에 의해 소음이 발생하는 문제점이 있었다.

<7> 그리고 종래기술에서는 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 폭이 큰 경우에 출력 캡에 의해 소음이 발생하는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<8> 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 평균주파수가 큰 경우, 전압의 하강을 제한함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시켜 출력 캡(cap)에 의해 소음이 발생하는 것을 방지할 수 있는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치 및 방법을 제공하는 것이다.

<9> 본 발명의 다른 목적은, 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 폭이 큰 경우, 출력 캡에 의해 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해 전압이 상승하거나 또는 강하할 때의 전압레벨을 변화시킴으로써 전압 변동의 폭을 감소시킬 수 있는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

<10> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 모드설정부와, 상기 모드설정부에 의한 복수 개의 동작모드에 대응하는 전압을 제공하는 전원공급부, 그리고 상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간을 제공하는 타이머부를 포함하여 구성되고, 상기 복수 개의 동작모드는, 상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와, 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함하며, 상기 전원공급부는, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다.

<11> 이때, 상기 타이머부는 상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 상기 설정시간을 산출할 수 있다.

<12> 그리고 상기 설정시간은 상기 모드설정부에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값일 수 있다.

<13> 또한, 상기 복수 개의 동작모드는 상기 제 1 모드보다 낮고 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 더 포함하며, 상기 전원공급부는, 상기 설정시간 동안 상기 모드설정부에 의해 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정하고, 상기 설정시간 동안 상기 모드설정부에 의해 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정할 수 있다.

<14> 이때, 상기 전원공급부는, 상기 제 2 모드에서 주기적인 이탈(Exit) 이벤트가 발생하는 경우, 상기 설정시간 동안 상기 이벤트 발생 신호에 대응하여 주기적으로 상기 제 2 모드 및 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정할 수 있다.

<15> 한편, 본 발명은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 시스템에 있어서, 상기 동작모드 변환에 따른 전압 변동의 폭이 감소하도록 전압레벨을 설정하는 전압제어모듈과, 상기 전압제어모듈에 의한 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간을 제공하는 타이머를 포함하여 구성된다.

<16> 이때, 상기 전압제어모듈은 상기 타이머에 의한 설정시간 동안 상기 동작모드 변환에 따른 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다.

<17> 그리고 상기 타이머는 상기 동작모드 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 상기 설정시간을 산출할 수 있다.

<18> 또한, 상기 설정시간은 상기 동작모드 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값일 수 있다.

<19> 이때, 상기 전압제어모듈은, 상기 설정시간 동안 전압강하시의 전압레벨을 상기 프로세서의 사용상태에 따른 동작모드의 전압레벨보다 더 높게 설정하고, 상기 설정시간 동안 전압상승시의 전압레벨을 상기 프로세서의 사용상태에 따른 동작모드의 전압레벨보다 더 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시킬 수 있다.

<20> 한편, 본 발명은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 시스템에 있어서, 상기 동작모드는, 상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와, 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를

포함하며, 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정할 수 있다.

- <21> 한편, 본 발명은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 시스템에 있어서, 설정시간 동안 상기 동작모드 변환에 따른 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시킨다.
- <22> 한편, 본 발명은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 시스템에 있어서, 설정시간 동안 상기 동작모드 변환에 따른 전압 변동의 폭을 감소시키도록 전압레벨을 설정한다.
- <23> 이때, 상기 설정시간은 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 산출될 수 있다.
- <24> 그리고 상기 설정시간은 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값일 수 있다.
- <25> 또한, 상기 동작모드는 상기 제 1 모드보다 낮고 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 더 포함하며, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 제 2 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정하고, 상기 설정시간 동안 상기 제 2 모드로부터 제 1 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정할 수 있다.
- <26> 이때, 상기 제 2 모드에서 주기적인 이탈(Exit) 이벤트가 발생하는 경우, 상기 설정시간 동안 상기 이벤트 발생 신호에 대응하여 주기적으로 상기 제 2 모드 및 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정할 수 있다.
- <27> 그리고 상기 설정시간 동안 전압강하시의 전압레벨을 상기 프로세서의 사용상태에 따른 동작모드의 전압레벨보다 더 높게 설정하고, 상기 설정시간 동안 전압상승시의 전압레벨을 상기 프로세서의 사용상태에 따른 동작모드의 전압레벨보다 더 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시킬 수 있다.

**효 과**

- <28> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치 및 방법에 의하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- <29> 즉, 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 평균주파수가 큰 경우, 전압의 하강을 제한함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시켜 출력 캡(cap)에 의해 소음이 발생하는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- <30> 그리고 본 발명에 의하면, 동적 전압 스케일링 동작에 따른 전압 변동의 폭이 큰 경우, 전압상승 또는 강하시 전압레벨을 변화시킴으로써 전압 변동의 폭을 감소시켜 출력 캡에 의한 소음의 발생을 방지할 수 있는 장점이 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <31> 이하에서는 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <32> 도 1은 본 발명의 구체적인 실시예를 구성하는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치를 나타내는 블럭도이다.
- <33> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 구체적인 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치는 전압 제어모듈(10)을 포함하여 구성된다.
- <34> 상기 전압제어모듈(10)은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 폭이 감소하도록 전압레벨을 설정한다. 즉, 상기 전압제어모듈(10)은 동적 전압 스케일링이 적용되는 프로세서에 공급되는 전압의 전압레벨을 제어함으로써 동적 전압 스케일링 동작시 소음을 줄이는 것이다.
- <35> 이때, 상기 전압제어모듈(10)은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동에 비하여 전압 변동의 폭이 감소하도록 전압레벨을 설정한다. 이는 동적 전압 스케일링 동작시에 발생하는 소음은 전압 변동 폭의 크기에 비례하기 때문에 상기 전압 변동의 폭을 감소시킴으로써 동적 전압 스케일링 동작시에 발생하는 소음을 줄이기 위함이다.
- <36> 보다 구체적으로 살펴보면, 상기 전압제어모듈(10)은 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하시 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 최저 전압레벨보다 높게 설정하거나 또는 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승시 전압레

벨을 동적 전압 스케일링에 따른 최고 전압레벨보다 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시킬 수 있다.

- <37> 여기서, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승시의 전압레벨은 CPU가 동작 가능한 최소 전압으로 설정함으로써 저전력모드로부터 정상모드로 진입하여 컴퓨터 시스템이 정상적인 동작을 수행하는데 장애가 발생하지 않도록 할 수 있다.
- <38> 한편, 본 발명의 구체적인 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치는 타이머(20)를 포함하여 구성된다.
- <39> 이때, 상기 타이머(20)는 상기 전압제어모듈(20)의 구동시간을 제어한다. 즉, 상기 타이머(20)는 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 평균주파수가 감소하도록 상기 전압제어모듈(10)에 시간정보를 제공한다.
- <40> 보다 구체적으로, 상기 타이머(20)는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 설정시간을 산출하거나 또는 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 설정시간을 산출하여 상기 전압제어모듈(10)에 설정시간에 대한 정보를 전달한다.
- <41> 여기서, 상기 설정시간은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값이다.
- <42> 즉, 상기 설정시간은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동에 의해 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 실험을 수행함으로써 결정된다. 이때, 상기 설정시간은 동적 전압 스케일링에 따른 최고전압과 최저전압의 변동 폭을 참조하여 산출된다. 그리고 상기 설정시간 동안 전압강하가 발생하는 것을 방지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시켜 소음이 일정값 이상 발생하지 않도록 하는 것이다.
- <43> 이때, 상기 전압제어모듈(10)은 상기 설정시간 동안 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다. 이는 상기 설정시간 동안 전압강하가 발생하지 않음으로써 전압 변동의 평균주파수가 감소하고, 평균주파수가 감소함으로써 동적 전압 스케일링 동작시에 발생하는 소음을 줄이기 위함이다.
- <44> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소음저감장치를 나타내는 블록도이다.
- <45> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 소음저감장치는 프로세서(100)를 포함하여 구성된다.
- <46> 상기 프로세서(100)는 후술할 전원공급부(120)로부터 전원을 공급받으며, 후술할 클럭발생부(130)로부터 클럭(CLK) 신호를 제공받는다. 상기 프로세서(100)는 노스브릿지(미도시)를 통해 그래픽컨트롤러(미도시), 주메모리(미도시), 사우스브릿지(미도시)와 통신한다.
- <47> 한편, 상기 사우스브릿지(미도시)는 주변장치(미도시), 저장장치(미도시), 오디오장치(미도시), 비디오장치(미도시) 등을 상기 노스브릿지(미도시)에 결합한다.
- <48> 그리고 상기 프로세서(100)는 후술할 클럭발생부(130)로부터 하나 이상의 클럭 신호를 수신한다. 이때, 상기 클럭 신호는 주파수를 변조시키는 PLL(Phase Locked Loop)을 통해 제공된다.
- <49> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 의한 소음저감장치는 모드설정부(110)를 포함하여 구성된다. 도 2에는 상기 모드설정부(110)가 상기 프로세서(100)에 포함되어 구성되는 것으로 도시하였으나, 이는 반드시 이에 한정하는 것이 아니다. 즉, 상기 모드설정부(110)는 상기 프로세서(100)와 별개의 구성요소로 구비될 수도 있다.
- <50> 상기 모드설정부(110)는 상기 프로세서(100)의 사용상태를 검출하여 상기 프로세서(100)의 동작모드를 설정한다.
- <51> 이때, 상기 동작모드는 상기 프로세서(100)가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함한다. 그리고 상기 동작모드는 상기 제 1 모드보다 낮고, 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 포함한다.
- <52> 예컨대, 상기 프로세서(100)의 동작모드는 ACPI(Advanced Configuration and Power Interface) 규약에 따른 C0 내지 C6, C7 전원상태를 포함할 수 있다.
- <53> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 의한 소음저감장치는 전원공급부(120)를 포함하여 구성된다.
- <54> 상기 전원공급부(120)는 상기 모드설정부(110)에 의한 복수 개의 동작모드에 대응하는 전압을 제공한다. 상기 전원공급부(120)는 상기 프로세서(100)의 VID 신호에 따라 코어전압의 레벨을 달리하여 각 동작모드에 대응하는 레벨의 전압을 공급한다.
- <55> 상기 전원공급부(120)는 후술할 타이머부(140)에 의한 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드의

전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다.

- <56> 이는 상기 설정시간 동안 전압강하가 발생하는 것을 방지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시켜 소음이 일정값 이상 발생하지 않도록 하기 위함이다.
- <57> 한편, 상기 전원공급부(120)는 상기 설정시간 동안 상기 모드설정부(110)에 의해 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정한다.
- <58> 그리고 상기 전원공급부(120)는 상기 설정시간 동안 상기 모드설정부(110)에 의해 상기 제 2모드로부터 상기 제 1 모드로의 동작모드 변환이 설정된 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정한다.
- <59> 이는 상기 설정시간 동안 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 폭을 감소시킴으로써 소음을 저감시키기 위함이다.
- <60> 이때, 상기 제 3 모드는 상기 제 1 모드보다 낮고, 상기 제 2 모드보다 높은 전압의 동작모드이다.
- <61> 상기 제 3 모드는 PLL로부터 클럭신호를 제공받음으로써 상기 프로세서(100)의 동작 전압 및 클럭주파수가 상기 C0 전원상태보다 낮게 설정되거나 또는 버스 신호를 가상화함으로써 상기 프로세서의 동작 전압 및 클럭주파수가 상기 C0 전원상태보다 낮게 설정될 수 있다.
- <62> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 의한 소음저감장치는 클럭발생부(130)를 포함하여 구성된다.
- <63> 상기 클럭발생부(130)는 클럭신호를 발생시키고, 상기 프로세서(100)는 외부의 Reference Clock을 받아 내부 PLL을 통하여 동작주파수를 변경한다.
- <64> 한편, 본 발명의 다른 실시예에 의한 소음저감장치는 타이머부(140)를 포함하여 구성된다.
- <65> 상기 타이머부(140)는 상기 모드설정부(110)에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간을 제공한다.
- <66> 여기서, 상기 설정시간은 상기 모드설정부(110)에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압강하 또는 전압상승 시점으로부터 산출된다.
- <67> 즉, 상기 타이머부(140)는 더 낮은 전압에서 동작하는 동작모드로의 변환에 따라 전압강하가 발생하는 경우 상기 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간을 산출하거나 또는 더 높은 전압에서 동작하는 동작모드로의 변환에 따라 전압상승이 발생하는 경우 상기 전압상승 시점으로부터 상기 설정시간을 산출할 수 있다.
- <68> 또한, 상기 설정시간은 상기 모드설정부(110)에 의해 설정된 동작모드로의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값이다.
- <69> 즉, 상기 설정시간은 상기 동작모드 변환에 따른 전압 변동에 의해 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 실험을 수행함으로써 결정된다. 이때, 상기 설정시간은 동적 전압 스케일링에 따른 최고전압과 최저전압의 변동 폭을 참조하여 산출된다. 그리고 상기 설정시간 동안 전압강하가 발생하는 것을 방지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시켜 소음을 저감시키는 것이다.
- <70> 이하에서는 본 발명의 각 실시예에 따른 시간-전압 변동의 예를 첨부한 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <71> 도 3은 본 발명의 각 실시예에 따른 전압 변동의 예를 설명하기 위한 종래의 동적 전압 스케일링에 따른 시간-전압 그래프이다.
- <72> 도 3에 도시된 바와 같이, 종래의 동적 전압 스케일링에 따르면, 설정시간( $\Delta t$ ) 동안 전압상승과 전압강하가 수회 반복됨으로써 출력 컵(cap)에 의해 소음이 발생하였다.
- <73> 도 4는 본 발명의 제 1 실시예를 구성하는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에 따른 시간-전압 변동 그래프이다.
- <74> 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에서는 상기 타이머(20)에 의한 설정시간( $\Delta t$ ) 동안 전압강하가 발생하는 것을 방지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시킨다.

- <75> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간( $\Delta t$ )을 산출하고, 상기 설정시간( $\Delta t$ ) 동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 일정하게 유지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시키는 것이다.
- <76> 한편, 도 4에 도시된 그래프는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간( $\Delta t$ )을 산출하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 설정시간을 산출하는 경우에도 마찬가지로의 효과를 기대할 수 있다.
- <77> 도 5는 본 발명의 제 2 실시예를 구성하는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에 따른 시간-전압 변동 그래프이다.
- <78> 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에서는 상기 타이머(20)에 의한 임계시간( $\Delta X$ ) 동안 전압강하시의 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 높게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시킨다. 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에 비해 비교적 전력소모를 줄일 수 있다.
- <79> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하고, 상기 임계시간( $\Delta X$ ) 동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 높게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시키는 것이다.
- <80> 여기서, 상기 임계시간( $\Delta X$ )은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값이다. 즉, 상기 임계시간( $\Delta X$ )은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동에 의해 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해 실험의 수행에 의해 결정된다. 이때, 본 발명의 제 2 실시예에 적용된 상기 임계시간( $\Delta X$ )은 본 발명의 제 1 실시예에 적용된 설정시간( $\Delta t$ )과 동일하게 결정될 수도 있다.
- <81> 한편, 도 5에 도시된 그래프는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 상기 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하는 경우에도 마찬가지로의 효과를 기대할 수 있음은 전술한 바와 같다.
- <82> 도 6은 본 발명의 제 3 실시예를 구성하는 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에 따른 시간-전압 변동 그래프이다.
- <83> 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에서는 상기 타이머(20)에 의한 임계시간( $\Delta X$ )( $\Delta Y$ ) 동안 전압상승시의 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시킨다. 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감장치에 비해 비교적 전력소모를 줄일 수 있다.
- <84> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하고, 상기 기준시간( $\Delta Y$ ) 동안에는 CPU가 저전력모드로부터 정상모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승이 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시키는 것이다.
- <85> 여기서, 상기 기준시간( $\Delta Y$ )은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값이다. 즉, 상기 기준시간( $\Delta Y$ )은 동적 전압 스케일링에 따른 전압 변동에 의해 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해 실험의 수행에 의해 결정된다. 이때, 본 발명의 제 3 실시예에 적용된 상기 기준시간( $\Delta Y$ )은 본 발명의 제 1 실시예에 적용된 상기 설정시간( $\Delta t$ )과 동일하게 설정될 수 있다.
- <86> 한편, 도 6에 도시된 그래프는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 상기 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하는 경우에도 마찬가지로의 효과를 기대할 수 있음은 전술한 바와 같다.
- <87> 한편, 도 4 내지 도 6에 도시된 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에 따르면, 상기 타이머(20)에 의한 설정시간( $\Delta t$ ) 동안 전압강하를 방지하거나 또는 임계시간( $\Delta X$ ) 및 기준시간( $\Delta Y$ ) 동안 전압 변동의 폭을 감소시키는 방법에 의하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 상기 설정시간( $\Delta t$ ) 동안 전압강하를 방지하고, 상기 설정시간( $\Delta t$ ) 이외에는 전압 변동의 폭을 감소시키는 방법 등에 의할 수도 있다. 즉, 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에 나타난 기술적 특징을 서로 조합함으로써 본 발명에서 기대되는 효과를 얻을 수 있다.



- <88> 이하에서는 상기한 바와 같은 본 발명의 구체적인 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <89> 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감 방법을 상세히 도시한 흐름도이다.
- <90> 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법은 동적 전압 스케일링에 따른 전압이 공급되는 단계로부터 시작된다(S100).
- <91> 상기 동적 전압 스케일링 기술은 적절한 순간에 적절한 전압값으로 전원전압을 전환함으로써 CPU에서 소모되는 전력을 줄이는 기술이다. 즉, 정상모드로부터 저전력모드에 진입하는 경우에는 전압레벨을 낮추고, 반대로 저전력모드로부터 정상모드에 진입하는 경우에는 전압레벨을 높이는 방법으로 전압을 동적으로 관리하는 기술이다.
- <92> 다음으로, 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간이 제공된다(S110).
- <93> 이때, 상기 설정시간은 타이머에 의해 산출되어 제공되는데, 상기 타이머는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 설정시간을 산출하거나 또는 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 설정시간을 산출하여 전압 변동의 평균주파수가 감소하도록 시간정보를 제공한다.
- <94> 이어서, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다(S120).
- <95> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간을 산출하고, 상기 설정시간 동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 일정하게 유지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시키는 것이다.
- <96> 한편, 본 발명의 제 1 실시예에서는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간을 산출하는 것으로 설명하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 설정시간을 산출하는 경우에도 마찬가지로의 효과를 기대할 수 있다.
- <97> 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감 방법을 상세히 도시한 흐름도이다.
- <98> 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법은 동적 전압 스케일링에 따른 전압이 공급되는 단계로부터 시작된다(S200).
- <99> 다음으로, 전압 변동의 폭을 감소시키기 위한 임계시간( $\Delta X$ )이 제공된다(S210).
- <100> 이때, 상기 임계시간( $\Delta X$ )은 타이머에 의해 산출되어 제공되는데, 상기 타이머는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하거나 또는 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하여 전압 변동의 평균주파수가 감소하도록 시간정보를 제공한다.
- <101> 이어서, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하시 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 높게 설정한다(S220).
- <102> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하고, 상기 임계시간( $\Delta X$ ) 동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 높게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시키는 것이다.
- <103> 한편, 본 발명의 제 2 실시예에서는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하는 것으로 설명하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 임계시간( $\Delta X$ )을 산출하는 경우에도 마찬가지로의 효과를 기대할 수 있다.
- <104> 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감 방법을 상세히 도시한 흐름도이다.
- <105> 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법은 동적 전압 스케일링에 따른 전압이 공급되는 단계로부터 시작된다(S300).
- <106> 다음으로, 전압 변동의 폭을 감소시키기 위한 기준시간( $\Delta Y$ )이 제공된다(S310).
- <107> 이때, 상기 기준시간( $\Delta Y$ )은 타이머에 의해 산출되어 제공되는데, 상기 타이머는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하거나 또는 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하여 전압 변동의 평균주파수가 감소하도록 시간정보를 제공한다.

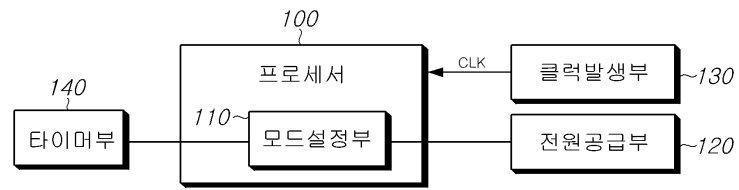
- <108> 이어서, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승시 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 낮게 설정한다(S320).
- <109> 즉, 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하고, 상기 기준시간( $\Delta Y$ ) 동안에는 CPU가 저전력모드로부터 정상모드로 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승이 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 동적 전압 스케일링에 따른 전압레벨보다 낮게 설정함으로써 전압 변동의 폭을 감소시키는 것이다.
- <110> 여기서, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승시의 전압레벨은 CPU가 동작 가능한 최소 전압으로 설정함으로써 저전력모드로부터 정상모드로 진입하여 컴퓨터 시스템이 정상적인 동작을 수행하는데 장애가 발생하지 않도록 할 수 있다.
- <111> 한편, 본 발명의 제 3 실시예에서는 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하는 것으로 설명하였으나, 동적 전압 스케일링에 따른 전압상승 시점으로부터 기준시간( $\Delta Y$ )을 산출하는 경우에도 마찬가지로 효과를 기대할 수 있다.
- <112> 한편, 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법에서는 타이머에 의한 설정시간 동안 전압강하를 방지하거나 또는 임계시간( $\Delta X$ ) 및 기준시간( $\Delta Y$ ) 동안 전압 변동의 폭을 감소시키는 방법에 의하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 설정시간 동안 전압강하를 방지하고 설정시간 이외에는 전압 변동의 폭을 감소시키는 방법 등에 의할 수도 있다. 즉, 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에 따른 동적 전압 스케일링 동작시 소음저감방법에 나타난 기술적 특징을 서로 조합함으로써 본 발명에서 기대되는 효과를 얻을 수 있다.
- <113> 도 10은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 소음저감방법을 상세히 도시한 흐름도이다.
- <114> 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 의한 소음저감방법은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 단계로부터 시작된다(S400).
- <115> 이때, 상기 동작모드는 상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함한다. 그리고 상기 동작모드는 상기 제 1 모드보다 낮고, 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 포함한다.
- <116> 이때, 상기 동작모드는 상기 프로세서(100)가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드를 포함한다. 그리고 상기 동작모드는 상기 제 1 모드보다 낮고, 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 포함한다.
- <117> 예컨대, 상기 프로세서(100)의 동작모드는 ACPI(Advanced Configuration and Power Interface) 규약에 따른 C0 내지 C6, C7 전원상태를 포함할 수 있다.
- <118> 다음으로, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는지 여부를 판단한다(S410).
- <119> 이때, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는 경우에는 제 420 단계를 수행한다. 반면에, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는 경우가 아닌 경우에는 제 400 단계를 수행한다.
- <120> 이어서, 제 410 단계에서 판단한 결과 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는 경우, 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위한 설정시간을 산출한다(S420).
- <121> 이때, 상기 설정시간은 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 산출되고, 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 폭에 따라 산출된 실험값은 전술한 바와 같다.
- <122> 다음으로, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압강하가 발생하지 않도록 전압레벨을 설정한다(S430).
- <123> 이는 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압강하가 발생하지 않도록 함으로써 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 평균주파수를 감소시키기 위함이다.
- <124> 즉, 상기 프로세서의 동작모드 변환에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간을 산출하고, 상기 설정시간

동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 전압레벨을 일정하게 유지함으로써 전압 변동의 평균주파수를 감소시키는 것이다.

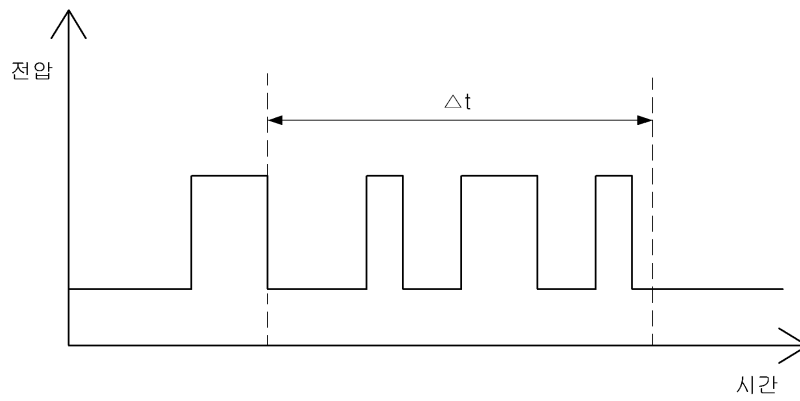
- <125> 도 11은 본 발명의 제 5 실시예에 의한 소음저감방법을 상세히 도시한 흐름도이다.
- <126> 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 의한 소음저감방법은 프로세서의 사용상태를 검출하여 동작모드를 설정하는 단계로부터 시작된다(S500).
- <127> 이때, 상기 동작모드는 상기 프로세서가 특정 전압에서 동작하는 제 1 모드와 상기 제 1 모드보다 낮은 전압에서 동작하는 제 2 모드, 그리고 상기 제 1 모드보다 낮고, 상기 제 2 모드보다 높은 전압에서 동작하는 제 3 모드를 포함한다.
- <128> 다음으로, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는지 여부를 판단한다(S510).
- <129> 이때, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는 경우 제 520 단계를 수행한다. 반면에, 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하지 않는 경우에는 제 500 단계를 수행한다.
- <130> 이어서, 제 510 단계에서 판단한 결과 상기 프로세서의 동작모드가 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로 변환하는 경우, 상기 동작모드의 변환에 따른 전압 변동 시점으로부터 설정시간을 산출한다(S520).
- <131> 다음으로, 상기 설정시간 동안 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 변환신호가 발생하였는지 여부를 판단한다(S530).
- <132> 이때, 상기 설정시간 동안 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 변환신호가 발생한 경우 제 540 단계를 수행한다. 반면에, 상기 설정시간 동안 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 변환신호가 발생하지 않은 경우 제 550 단계를 수행한다.
- <133> 이어서, 제 530 단계에서 판단한 결과 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 변환신호가 발생한 경우, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정한다.
- <134> 한편, 제 530 단계에서 판단한 결과 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 변환신호가 발생하지 않은 경우, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 변환신호가 발생하였는지 여부를 판단한다(S550).
- <135> 이때, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 변환신호가 발생한 경우 제 560 단계를 수행한다. 반면에, 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 제 2 모드로의 변환신호가 발생하지 않은 경우 제 530 단계를 수행한다.
- <136> 다음으로, 제 550 단계에서 판단한 결과 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 변환신호가 발생한 경우, 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 변환되도록 전압레벨을 설정한다(S560).
- <137> 이는 상기 설정시간 동안 상기 제 1 모드로부터 상기 제 2 모드로의 전압 변동 대신에 상기 제 1 모드로부터 상기 제 3 모드로 전압 변동이 발생하고, 상기 제 2 모드로부터 상기 제 1 모드로의 전압 변동 대신에 상기 제 2 모드로부터 상기 제 3 모드로 전압 변동이 발생하도록 함으로써 동작모드의 변환에 따른 전압 변동의 폭을 감소시키기 위함이다.
- <138> 즉, 상기 프로세서의 동작모드 변환에 따른 전압강하 시점으로부터 상기 설정시간을 산출하고, 상기 설정시간 동안에는 CPU가 정상모드로부터 저전력모드에 진입하여 동적 전압 스케일링에 따른 전압강하가 발생할 조건이 되더라도 상기 저전력모드까지 전압레벨을 낮추지 않고 전압 변동의 폭을 감소시키는 것이다.
- <139> 한편, 본 발명의 제 4 실시예 및 제 5 실시예에 의한 소음저감방법은 상기 프로세서가 슬립모드에 진입하는 경우, 주기적인 이탈(Exit) 이벤트가 발생함으로써 동작 전압이 주기적으로 변환할 때 전압 변동의 평균주파수를 낮추거나 또는 전압 변동의 폭을 낮춤으로써 소음의 발생을 저감시킬 수 있다.
- <140> 예컨대 상기 프로세서가 C4 전원상태와 같은 슬립모드에 진입하는 경우, 주기적인 이탈(Exit) 이벤트가 발생함으로써 C0 전원상태의 전압레벨과 C4 전원상태의 전압레벨 사이에서 동작 전압이 주기적으로 변환할 때 전압 변동의 평균주파수를 낮추거나 또는 전압 변동의 폭을 낮춤으로써 소음의 발생을 저감시킬 수 있다.
- <141> 즉, 본 발명의 제 4 실시예에 의한 소음저감방법에 따르면, 상기 설정시간 동안 상기 C0 전원상태의 전압레벨에



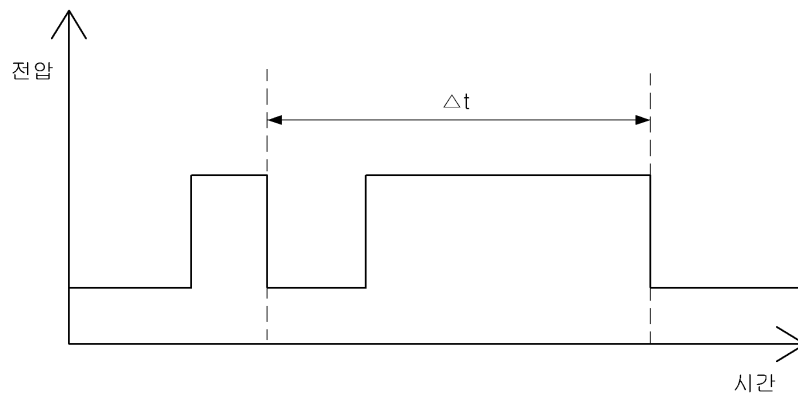
도면2



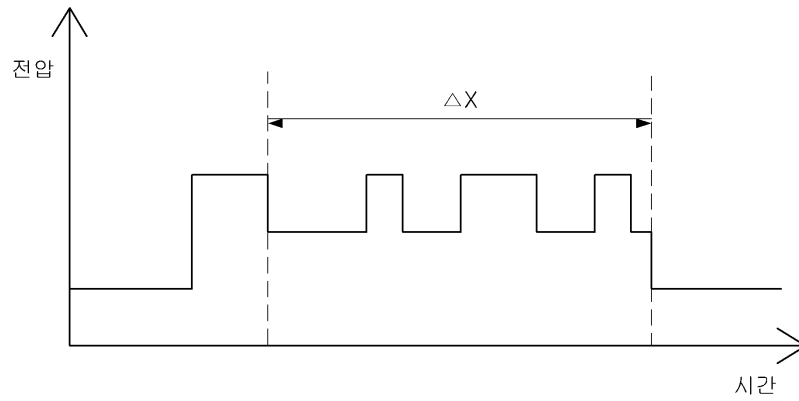
도면3



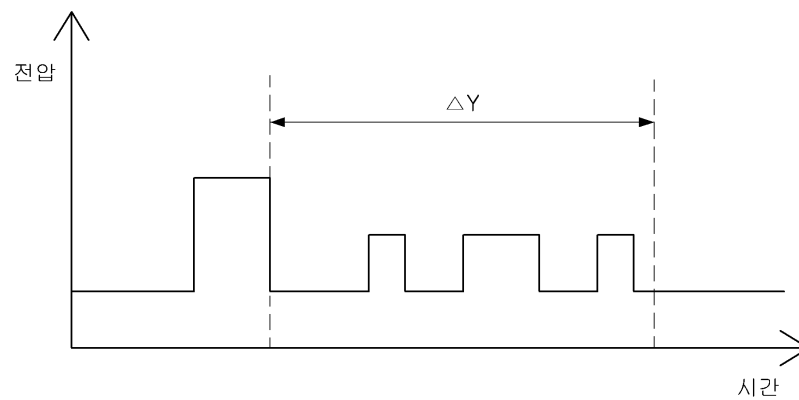
도면4



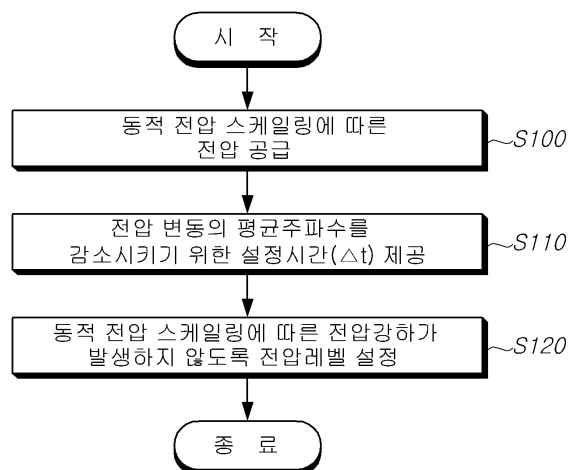
도면5



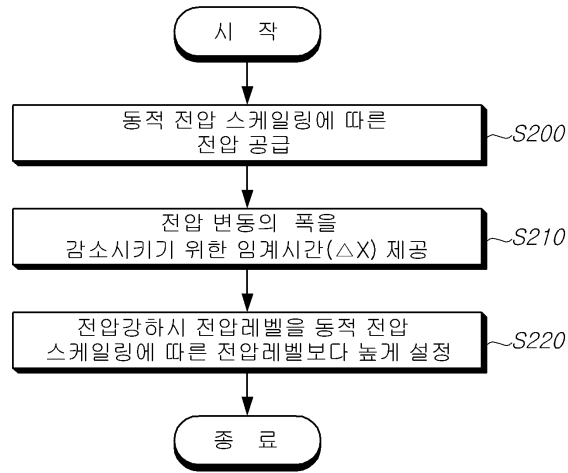
도면6



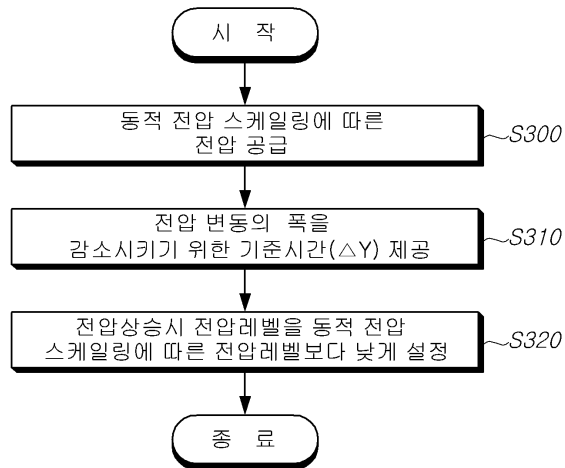
도면7



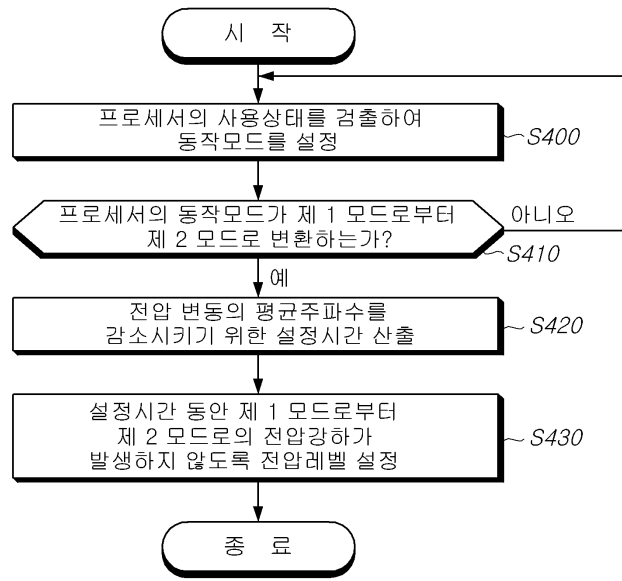
도면8



도면9



도면10



도면11

