



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0076306
(43) 공개일자 2017년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/20 (2006.01) G06F 1/32 (2006.01)
G06F 11/30 (2006.01) G06F 9/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 1/206 (2013.01)
G06F 1/3206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0186414
(22) 출원일자 2015년12월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
정옥현
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 132동 403호(서현동, 시범단지삼성.한신아파트)
조현학
서울특별시 구로구 중앙로15길 132-17, 102동 604호(고척동, 삼익1단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 피씨알

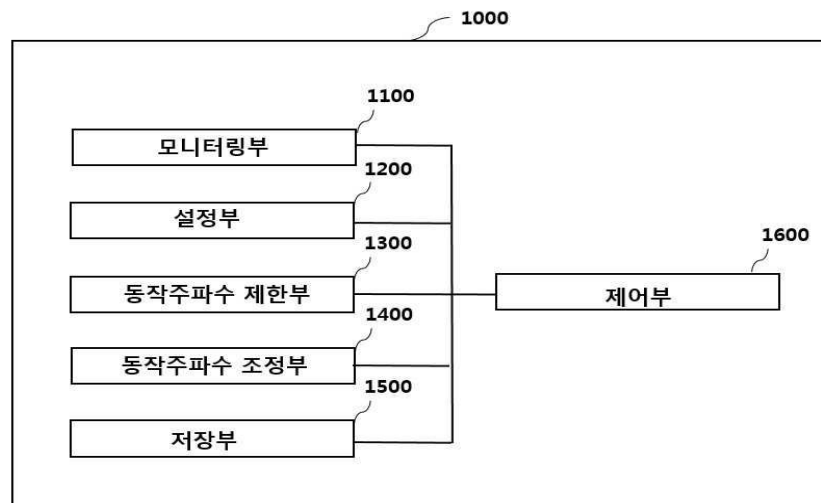
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 모바일 디바이스의 발열 관리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치는, 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하기 위한 모니터링부, CPU의 활성화된 코어의 수에 따른 특성을 반영하여 동작 허용 주파수 범위를 설정하기 위한 설정부, 모니터링된 결과에 기초하여 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하기 위한 동작주파수 제한부, 제한된 동작 주파수 범위 내에서 CPU의 부하(load)에 따라 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하기 위한 동작주파수 조정부 및 모니터링된 결과가 저장되는 저장부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06F 1/3234 (2013.01)

G06F 1/324 (2013.01)

G06F 11/3051 (2013.01)

G06F 11/3058 (2013.01)

G06F 11/3062 (2013.01)

G06F 9/4893 (2013.01)

(72) 발명자

은창민

대구광역시 수성구 공경로6길 15 (만촌동)

김기엽

서울특별시 강동구 고덕로 210, 302동 803호(명일동, 삼익그린맨션)

김기동

서울특별시 영등포구 도림천로11길 4-3 (대림동)

한준영

경기도 수원시 장안구 율전로 73, 107동 701호(율전동, 율전 이안 아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026408(IITP-2015-H8601-15-1004)

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 ICT융합고급인력과정지원사업

연구과제명 현장진료를 위한 IT융합 휴대용 초음파 영상 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2012.06.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

모바일 디바이스의 발열 관리 장치에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하기 위한 모니터링부;

상기 CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하기 위한 설정부;

상기 모니터링된 결과에 기초하여 상기 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 상기 CPU가 동작되도록 상기 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하기 위한 동작주파수 제한부;

상기 제한된 동작 주파수 범위 내에서 상기 CPU의 부하(load)에 따라 상기 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하기 위한 동작주파수 조정부; 및

상기 모니터링된 결과가 저장되는 저장부를 포함하고,

상기 모니터링된 결과는 제어부로부터 인가된 신호에 기초하여 상기 저장부에 저장되거나 상기 저장부로부터 독출되는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열 관리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 CPU의 온도는 소정의 주기로 모니터링되고,

상기 CPU의 한계 온도를 초과하지 않도록 상기 동작주파수가 가변적으로 조정되는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열 관리 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 설정부에서는 상기 CPU의 활성화된 코어의 개수에 따른 특성에 따라 상기 동작 허용 주파수 범위를 설정하고,

상기 동작 허용 주파수 범위는 CPU의 동작 최저 주파수로부터 상기 CPU의 전력 소모 변화량이 급증하는 주파수까지의 범위인 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열 관리 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 동작주파수 제한부에서는 상기 CPU의 현재 온도 및 상기 활성화된 코어의 개수에 따라 상기 동작 허용 주파수 범위 중 일부인 소정의 범위에서 상기 CPU가 동작되도록 제한하는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열 관리 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 CPU는 상기 제한된 동작 주파수 범위 내에서의 최대 주파수로 동작을 개시할 수 있고,

상기 동작주파수 조정부에서는 상기 CPU의 부하(load)에 기초하여 상기 CPU의 현재의 동작 주파수를 증가시키거나 감소시킴으로써 주파수를 조정하는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열 관리 장치.

청구항 6

모바일 디바이스의 발열 관리 장치를 이용하여 상기 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하는 단계;

상기 CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하는 단계;

상기 모니터링된 결과에 기초하여 상기 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 상기 CPU가 동작되도록 상기 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하는 단계; 및

상기 제한된 동작 주파수 범위 내에서 상기 CPU의 부하(load)에 따라 상기 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하는 단계를 포함하고,

상기 모니터링된 결과는 상기 모바일 디바이스의 제어부로부터 인가된 신호에 기초하여 저장부에 저장되거나 상기 저장부로부터 독출되는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법.

청구항 7

제 6 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 모바일 디바이스의 발열 관리 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 모바일 디바이스의 CPU의 현재 온도 및 활성화된 코어의 개수에 따라 CPU 동작 주파수를 가변적으로 조정함으로써 모바일 디바이스의 발열을 효과적으로 관리하기 위한 모바일 디바이스의 발열 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 냉각 팬과 같은 별도의 발열 경감 장치를 사용할 수 있는 PC 환경과는 달리, 모바일 디바이스는 소형화 추세와 이에 따른 가용 전력의 제한성으로 인해 소프트웨어적인 방법을 통해 발열을 관리해오고 있다. 현재 스마트폰과 태블릿 PC 등과 같은 다양한 모바일 디바이스는 대부분 리눅스에서 제공하는 발열 관리 모델을 기반으로 하여 CPU 등의 칩셋 제조사마다 제공하는 다양한 방법을 통하여 발열을 관리하고 있다.

[0004] 일반적인 발열 관리 기법은 사전에 정의된 한계 온도(threshold temperature)를 넘게 되면 모바일 디바이스의 동작 주파수 및 동작 전압을 하강시킴으로써 발열을 제어하고자 하는데, 이러한 종래의 발열 관리 기법은 미봉책에 불과하며 경우에 따라서는 오히려 발열을 증가시키는 결과를 초래하기도 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점에 대한 대응 방안으로써 안출된 것으로, 모바일 디바이스의 성능에 가장 큰 영향을 미치는 CPU 코어가 사용되는 개수에 따른 전력 소모 특성을 반영하여 모바일 디바이스의 발열을 관리하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예로써, 모바일 디바이스의 발열 관리 장치 및 그 장치를 이용하여 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법이 제공될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치는, 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하기 위한 모니터링부, CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하기 위한 설정부, 모니터링된 결과에 기초하여 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하기 위한 동작주파수 제한부, 제한된 동작 주파수 범위 내에서 CPU의 온도에 따라 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하기 위한 동작주파수 조정부 및 모니터링된 결과가 저장되는 저장부를 포함하고, 모니터링된 결과는 제어부로부터 인가된 신호에 기초하여 저장부에 저장되거나 저장부로부터 독출될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 CPU의 온도는 소정의 주기로 모니터링되고, CPU의 한계 온도를 초과하지 않도록 동작주파수가 가변적으로 조정될 수 있다.
- [0011] 또한, 설정부에서는 CPU의 특성에 따라 동작 허용 주파수 범위를 설정할 수 있다.
- [0012] 동작주파수 제한부에서는 CPU의 현재 온도 및 활성화된 코어의 개수에 따라 동작 허용 주파수 범위 중 일부인 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하고, 소정의 범위는 CPU의 동작 최저 주파수로부터 CPU의 전력 소모 변화량이 급증하는 주파수까지의 범위일 수 있다.
- [0013] 또한, CPU는 제한된 동작 주파수 범위 내에서의 최대 주파수로 동작을 개시할 수 있고, 동작주파수 조정부에서는 CPU의 현재의 부하(load)에 기초하여 CPU의 현재의 동작 주파수를 증가시키거나 감소시킴으로써 주파수를 조정할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치를 이용하여 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법은 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하는 단계, CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하는 단계, 모니터링된 결과에 기초하여 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하는 단계 및 제한된 동작 주파수 범위 내에서 CPU의 부하(load)에 따라 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하는 단계를 포함하고, 모니터링된 결과는 모바일 디바이스의 제어부로부터 인가된 신호에 기초하여 저장부에 저장되거나 저장부로부터 독출될 수 있다.
- [0015] 한편, 본 발명의 일 실시예로써, 전술한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리 장치 및 방법을 이용하면 현재 동작 중인 CPU 코어(core) 수에 따라 CPU가 동작할 수 있는 주파수 범위를 제한하여, 발열을 효과적으로 제어할 수 있다. 다시 말해서, 동일한 주파수로 동작을 하더라도 동작 중인 CPU core의 수가 많을수록 디바이스에서는 더욱 많은 전력(power)을 소모하게 되고, 이에 따라 발열이 발생하거나 급격하게 증가할 수 있으므로, 동작하는 core 수가 많아질수록 상대적으로 낮은 주파수 대역만을 사용하도록 제한함으로써 발열도 함께 제어할 수 있다. 다수의 CPU 코어를 사용하는 경우에도 모바일 디바이스의 온도를 낮게 유지할 수 있으며 (CPU) 칩셋에서 급격하게 온도가 올라가더라도 종래대비 비교적 빠르게 온도를 낮출 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리 방법은 전력 소모 정보를 바탕으로 칩셋에서 한계 온도를 최대한으로 초과하지 않도록 제어함으로써 CPU의 성능과 발열 측면에서 모두 이득을 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 CPU 코어 수에 따른 주파수 효율을 나타낸 예시적인 그래프이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치를 나타낸 블록도이다.

도 3은 모바일 디바이스에서 제공 가능한 예시적인 CPU 동작 주파수를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법을 나타낸 순서도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리의 일 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0023] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0024] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 명세서 전체에서 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, "그 중간에 다른 소자를 사이에 두고" 연결되어 있는 경우도 포함한다.
- [0025] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 모바일 디바이스는 기본적으로 일정한 주기마다 CPU 부하(load)에 따라서 CPU 동작 주파수를 설정하며 해당 디바이스의 CPU 등과 같은 칩셋(chipset)의 온도는 실시간으로 계속적으로 모니터링 될 수 있다. 동작 주파수의 설정과 온도의 모니터링은 모바일 디바이스에 전원이 들어오게 되는 시점부터 지속적으로 수행되는 작업이다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리 방법에서는 칩셋의 온도에 따라 허용 가능한 최대 CPU 주파수를 올리거나 내리는 작업을 수행할 수 있다. 이 때 현재 동작 중인 CPU 코어 수에 따라 CPU 동작 주파수의 범위를 다르게 제한해줄 수 있다. 즉, 동작 코어 수가 많을수록 동작 주파수의 범위를 낮은 주파수 대역으로 설정하여 온도가 급격하게 오르는 현상을 방지하고, 온도가 높은 경우에도 발열 경감을 빠르게 할 수 있도록 주파수를 변경 설정할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 칩셋의 온도가 정해진 한계 온도(threshold temperature)를 넘어서게 되면 활성화된(active core) 수에 따라 정해진 범위 내에서 허용 가능한 최대 CPU 주파수를 한 단계씩 낮추어 CPU가 낮은 주파수에서 동작할 수 있게 설정해줄 수 있다. 발열 온도가 다시 한계 온도 아래로 떨어지면 허용 가능한 최대 CPU 주파수를 한 단계씩 올려서 동작 주파수 설정에 제한을 받지 않도록 조정해줄 수 있다. 다시 말해서, 동작 중인 코어 수 및 현재의 온도에 기초하여 설정된 허용 가능한 최대 CPU 주파수 이하에서 CPU 부하에 따라 CPU 동작 주파수가 결정되며, 이렇게 정해진 주파수로 모바일 디바이스에 할당된 작업이 수행될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리 장치 및 방법은 종래의 기술과 달리 CPU 코어의 동작 수에 따른 주파수 제한을 실시하여 멀티-코어(multi-core)를 사용하는 최근의 전자 디바이스 환경에서도 더욱 효율적인 발열 관리를 달성할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 동등한 코어를 여러 개 사용하는 환경에서 동작 코어의 개수와 현재 온도에 기초하여 동작 주파수로 사용할 수 있는 주파수 범위를 제한함으로써 발열 문제와 불필요한 전력 소모 문제의 발생을 예방할 수 있다. 또한, 모바일 디바이스에서 사용되는 칩셋에 따라 비효율적인 주파수 구간을 찾는 실험 등을 실시하여, 최적화된 주파수 구간을 추출하고, 추출된 주파수 구간을 이용하여 모바일 디바이스를 구

동시킬 수 있다. 이를 통해 모바일 디바이스의 동작에 따른 발열 및 전력 소모 그리고 성능의 안정성을 확보할 수 있다.

[0030] 도 1은 CPU 코어 수에 따른 주파수 효율을 나타낸 예시적인 그래프이다.

[0031] 도 1에서 CPU 코어의 수에 따라 각각의 CPU 주파수에서 소모되는 전력을 예시적으로 나타내었다. 예를 들면, 전체 4개의 core가 모두 같은 주파수로 동작한다고 할 때, 주파수가 점점 증가할수록 소모되는 전력 소모는 비-선형(non-linear)적으로 상승할 수 있다. 1500MHz 이하의 상대적으로 낮은 주파수에서는 소모 전력이 코어의 수와 같이 정수배로 증가하지만 2000MHz 이상의 높은 주파수에서 코어의 수가 3개 또는 4개인 경우에서의 전력 소모가 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0032] 현재의 상용 모바일 디바이스에서는 해당 디바이스에서 소모되는 전력 소모 특성을 고려하지 않고 종래부터 사용되어 온 발열 관리 기법을 그대로 사용하고 있는 실정이다. 즉, 종래에는 CPU의 동작 상태에 대한 고려없이 발열을 관리하고자 하므로 오히려 비효율적인 전력 소모로 인하여 더욱 많은 발열이 발생하고, 이를 경감시킬 때도 CPU 등의 동작을 멈추는 등의 비효율적인 경우가 빈번하게 발생하였다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리 장치 및 방법에 따르면, 모바일 디바이스의 성능에 가장 큰 영향을 미치는 CPU 코어를 사용하는 개수에 따라 전력 소모 특성을 반영하여 발열을 효과적으로 관리할 수 있다.

[0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치를 나타낸 블록도이고, 도 3은 모바일 디바이스에서 제공 가능한 예시적인 CPU 동작 주파수를 나타낸다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치(1000)는, 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하기 위한 모니터링부(1100), CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하기 위한 설정부(1200), 모니터링된 결과에 기초하여 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하기 위한 동작주파수 제한부(1300), 제한된 동작 주파수 범위 내에서 CPU의 온도에 따라 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하기 위한 동작주파수 조정부(1400) 및 모니터링된 결과가 저장되는 저장부(1500)를 포함하고, 모니터링된 결과는 제어부(1600)로부터 인가된 신호에 기초하여 저장부(1500)에 저장되거나 저장부(1500)로부터 독출될 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따르면 CPU의 온도는 소정의 주기로 모니터링되고, CPU의 한계 온도를 초과하지 않도록 동작주파수가 가변적으로 조정될 수 있다. 소정의 주기는 100 밀리초(msec), 1000(ms) 등일 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다. 이러한 소정의 주기는 미리 설정되어 있거나 사용자에게 의하여 주기 간격이 상이하게 설정될 수도 있다.

[0037] 또한, 설정부(1200)에서는 CPU의 특성에 따라 동작 허용 주파수 범위를 설정할 수 있다. CPU의 특성은 CPU를 구성하는 소자 및 그 배열 방식 등에 의하여 결정될 수 있고, 연산량, 연산속도, 전력 소모, 발열 정도 등을 의미할 수 있다. 또한, CPU의 특성에 따라 동작 허용 주파수의 범위는 예를 들면, 300 MHz 내지 2400MHz의 범위로 설정될 수 있으며, 이러한 주파수의 범위는 CPU의 동작 최저 주파수로부터 CPU의 전력 소모 변화량이 급증하는 주파수까지의 범위일 수 있다.

[0038] 동작주파수 제한부(1300)에서는 CPU의 현재 온도 및 활성화된 코어의 개수에 따라 소정의 주기(예컨대, 100ms)마다 주파수 범위를 제한할 수 있다. 동작주파수 제한부(1300)에서는 설정부(1200)에서 정해진 주파수 범위 내에서 칩셋의 현재 온도 정보를 바탕으로 허용 가능한 최대 CPU 주파수를 설정할 수 있다. 허용 가능한 최대 CPU 주파수는 CPU 코어 수를 바탕으로 설정된 주파수 범위의 최고값을 초과할 수 없다. 칩셋의 온도가 정해진 한계 온도(예컨대, 80 도씨(°C))를 넘게 되면 소정의 주기(예컨대, 100ms)마다 허용 가능한 CPU 주파수를 한 단계(예컨대, 150MHz)씩 내릴 수 있다. 발생된 열로 인한 모바일 디바이스 내에서의 열이 감소할 때까지 전술한 동작을 반복하다가 칩셋의 온도가 한계 온도 이하로 내려갈 경우 다시 허용 가능한 최대 주파수를 150MHz씩 올릴 수 있다. 또한, 최초에 한계 온도를 넘기 전까지 허용 가능한 최대 주파수는 설정부(1200)에서 정해진 주파수 범위 내에서의 최고값으로 기본적으로 설정될 수 있다. 동작주파수 제한부(1300)로부터 제한된 주파수 범위 데이터는 저장부(1500)에 저장될 수 있다. 다시 말해서, 동작주파수 제한부(1300)에서는 설정부(1200)에 의하여 결정된 주파수의 범위 내에서 CPU의 현재 온도에 기초하여 주파수의 범위를 제한할 수 있다.

[0039] 또한, CPU는 제한된 동작 주파수 범위 내에서의 최대 주파수로 동작을 개시할 수 있고, 동작주파수 조정부(1400)에서는 CPU의 부하(load)에 기초하여 CPU의 현재의 동작 주파수를 증가시키거나 감소시킴으로써 주파수를 조정할 수 있다. 이와 관련해서는 도 5를 참조하여 후술한다.

- [0040] 제어부(1600)에서는 각 블록에서 수행되는 작업에 필요한 데이터를 저장부(1500)로부터 소정의 주기(예컨대, 100ms)마다 독출하여 제공하며, 할당된 작업에 대한 연산 등을 통하여 획득된 결과들을 저장부(1500)로 하여금 저장하게 할 수 있다. 또한, 제어부(1600)는 전체 블록의 동작을 관리하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0041] 저장부(1500)에는 현재 칩셋의 온도 정보, 활성화된 코어 수, 현재 요구되는 CPU의 데이터 연산량(load)에 대한 정보가 기본적으로 저장되어 있을 수 있다. 이러한 데이터는 실시간으로 계속 업데이트될 수 있다. 또한, 코어 수에 따른 주파수 범위 제한 결과, 허용 가능한 최대 CPU 주파수 결과, 현재 CPU 동작 주파수들도 계속 업데이트 되어 추후 제어부(1600)에 의한 요청에 따라 각 블록에서 사용할 수 있도록 저장해둘 수 있다.
- [0042] 모니터링부(1100)는 모바일 디바이스 내부에 위치한 온도 센서 등을 통하여 소정의 주기(예컨대, 100ms)에 따라 계속적으로 칩셋의 온도를 모니터링하고, 모니터링 결과를 저장부(1500)로 제공할 수 있다.
- [0043] 동작주파수 조정부(1400)에서 CPU의 동작 주파수는 동작주파수 제한부(1300)에서 정한 최대 주파수 이하로 Linux에서 기본적으로 제공하는 governor를 통해 설정될 수 있다. governor에서는 현재 CPU에 부과되는 연산량을 판단하여 동작 주파수를 탄력적으로 설정할 수 있다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 디바이스의 발열 관리 장치를 이용하여 모바일 디바이스의 발열을 관리하는 방법은 모바일 디바이스의 CPU의 온도 및 활성화된 코어(active core)의 개수를 모니터링하는 단계(S100), CPU의 동작 허용 주파수 범위를 설정하는 단계(S200), 모니터링된 결과에 기초하여 동작 허용 주파수 범위 중 소정의 범위에서 CPU가 동작되도록 CPU의 동작 주파수 범위를 제한하는 단계(S300) 및 제한된 동작 주파수 범위 내에서 CPU의 부하(load)에 따라 CPU를 구동시키기 위한 주파수를 가변적으로 조정하는 단계(S400)를 포함하고, 모니터링된 결과는 모바일 디바이스의 제어부로부터 인가된 신호에 기초하여 저장부에 저장되거나 저장부로부터 독출될 수 있다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 발열 관리의 일 예이다.
- [0047] 모바일 디바이스가 동작을 시작하는 순간 칩셋의 온도를 소정의 주기(예컨대, 100 밀리초(ms))로 모니터링할 수 있다. 이를 통해 현재의 칩셋의 온도가 사전에 정해둔 한계 온도(예컨대, 80 도씨(°C))를 넘지 않도록 관리할 수 있다. 또한, 멀티-코어를 사용하는 모바일 디바이스에 대하여도 현재 동작 중인 코어의 개수가 소정의 주기(예컨대, 100ms)로 모니터링될 수 있다. 이러한 현재의 온도 및 동작 중인 활성화된 코어의 개수는 후술할 주파수 범위 설정 등에 사용될 수 있다. 현재의 칩셋 온도와 활성화된 코어의 개수의 모니터링 결과는 모두 데이터 베이스 등과 같은 저장부(1500)에 저장되며 저장된 데이터의 이용이 필요한 경우에 제어부(1600)로부터 인가된 명령에 따라 각각의 블록(예컨대, 설정부, 동작주파수 제한부, 동작주파수 조정부 등)으로 제공되어 사용될 수 있다. 주파수 범위 설정, 허용 가능한 최대 주파수 설정, 그리고 동작 주파수 설정에 사용될 수 있는 주파수들은 모두 이산적인 값이며 도 3과 같이 나타날 수 있다. 다시 말해서, 최저 300MHz에서 최대 2400MHz까지의 범위의 주파수가 CPU의 구동을 위하여 사용될 수 있다.
- [0048] 활성화된 코어 수에 따라 제한되는 주파수 범위는 도 1에서와 같은 CPU 특성에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 활성화된 코어의 수가 4개인 경우에는 2100MHz 이상에서는 전력 소모가 급격하게 증가하기 때문에 300MHz~1950MHz까지만 사용할 수 있도록 주파수 범위를 제한하고, 활성화된 코어의 수가 3개인 경우에는 300MHz~2100MHz까지 사용할 수 있도록 주파수의 범위를 제한하고, 활성화된 코어의 수가 1개 또는 2개인 경우에는 300MHz~2400MHz까지 사용할 수 있도록 주파수의 범위를 제한할 수 있다.
- [0049] 발열 관리를 위한 가용 주파수 범위가 제한된 이후에는 칩셋의 현재 온도에 기초하여 허용 가능한 최대 CPU 주파수가 설정될 수 있다. 칩셋의 온도가 최초로 한계 온도를 넘어서기 이전에는 현재 동작 중인 코어 수에 따라 정해진 주파수 범위 내에서의 가장 높은 주파수가 기본적으로 허용 가능한 최대 CPU 주파수로 설정될 수 있다. 예를 들어 현재 동작 중인 활성화된 코어 수가 4개인 경우에는 주파수 범위가 300MHz~1950MHz로 설정되며 이를 통해 허용 가능한 최대 CPU 주파수는 동작 개시 시에는 1950MHz로 설정될 수 있다. 이 후 칩셋의 온도가 한계 온도를 넘어서게 되면 소정의 주기(예컨대, 100ms)마다 허용 가능한 CPU 주파수를 150MHz씩 하향시킬 수 있다. 칩셋의 온도가 한계 온도 이상일 경우에는 계속적으로 허용 가능한 CPU 주파수를 한 단계(예컨대, 150MHz)씩 하향시킬 수 있다. 칩셋의 온도가 한계 온도 아래로 내려갈 경우 다시 허용 가능한 최대 주파수를 1단계씩 상향시킬 수 있다.
- [0050] 예를 들면, 코어 수에 따라 정해진 주파수 범위 내에서 허용 가능한 최대 CPU 주파수가 설정된 이후에 현재 CPU

에 요구되는 연산량(예컨대, load)에 따라 Linux에서 제공하는 governor에서 CPU의 동작 주파수가 결정될 수 있다. 칩셋의 온도가 한계 온도 이상인 경우에는 최대 허용 주파수가 점차적으로 낮아지기 때문에 CPU에 부과되는 연산량이 아무리 많더라도 governor에서 설정하는 동작 주파수가 최대 허용 주파수를 초과할 수 없다. 따라서 CPU가 낮은 주파수로 동작을 하게 됨으로써 발열 경감의 효과를 얻을 수 있다. 칩셋의 온도가 한계 온도 이하로 떨어진 이후에는 다시 최대 허용 주파수가 높아지기 때문에 CPU는 할당된 작업을 더욱 높은 주파수로 수행할 수 있다. 다시 말해서, CPU의 성능이 향상될 수 있다.

[0051] 전술한 수치는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시적인 것으로, 제시된 수치에 반드시 제한되는 것은 아니다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 방법과 관련하여서는 전술한 장치에 대한 내용이 적용될 수 있다. 따라서, 방법과 관련하여, 전술한 장치에 대한 내용과 동일한 내용에 대하여는 설명을 생략하였다.

[0053] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0054] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0055] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0057] 1000: 모바일 디바이스의 발열 관리 장치

1100: 모니터링부

1200: 설정부

1300: 동작주파수 제한부

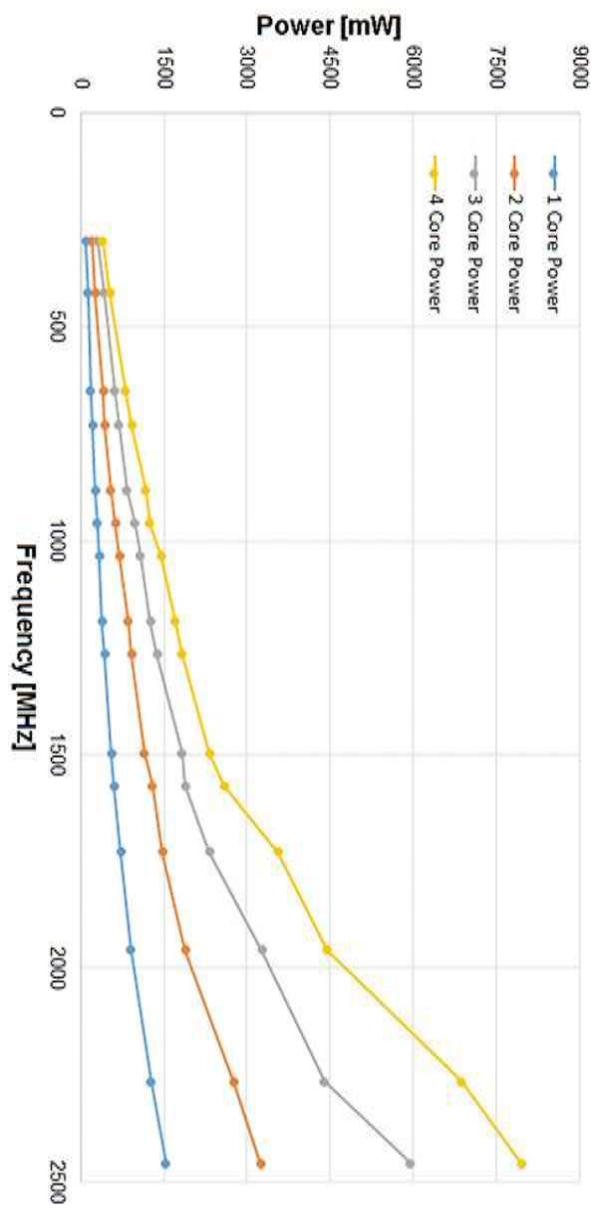
1400: 동작주파수 조정부

1500: 저장부

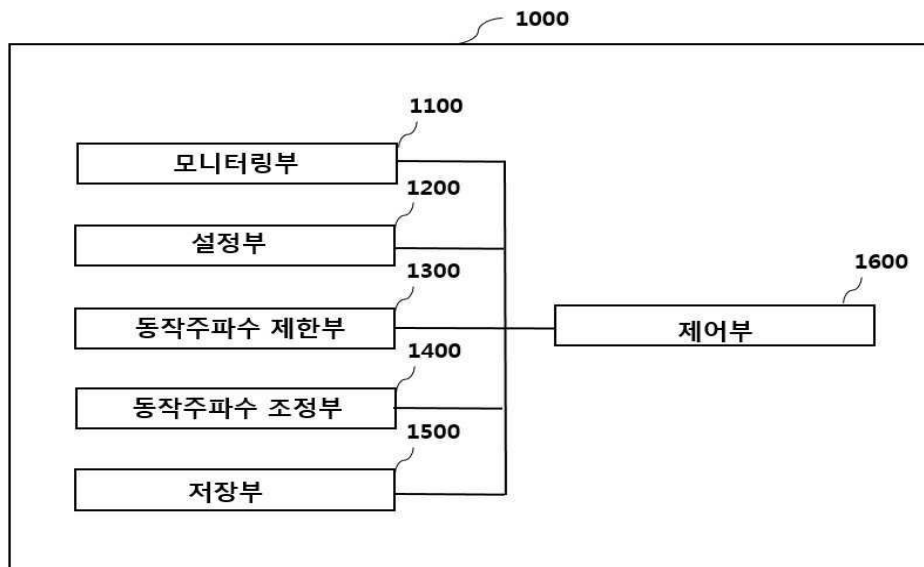
1600: 제어부

도면

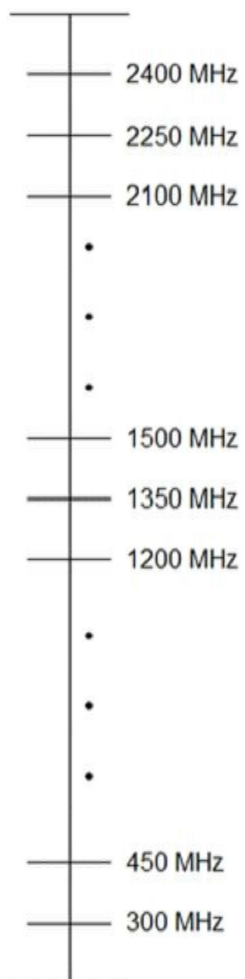
도면1



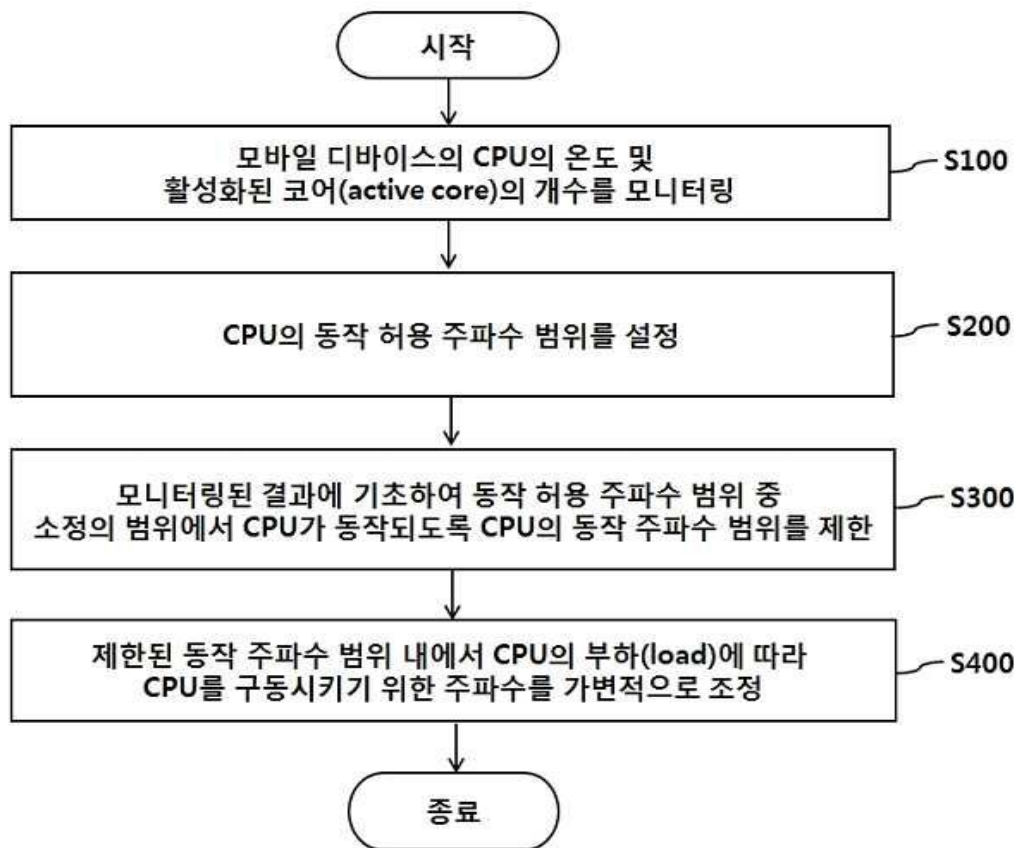
도면2



도면3



도면4



도면5

