(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월07일
(11) 등록번호 10-1427526
(24) 등록일자 2014년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/32 (2006.01) *H04W 88/00* (2009.01)
H04B 10/564 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2013-0062759
(22) 출원일자 2013년05월31일
심사청구일자 2013년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008077563 A*
KR100832465 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정성우
서울 강남구 논현로58길 20, 104동 1802호 (도곡동, 도곡1차아이파크)
김재민
경기 수원시 영통구 센트럴타운로 76, 6107동 201호 (이의동, 이편한세상광교)
(74) 대리인
민영준, 최관락, 송인호

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김곤희

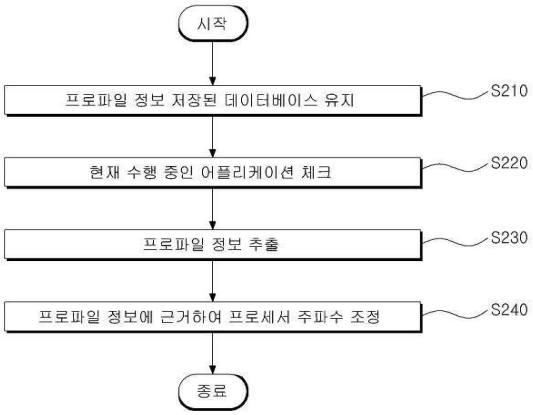
(54) 발명의 명칭 **이동 단말기의 전력 관리 방법**

(57) 요 약

본 발명은 어플리케이션의 특성을 고려하여 전력을 관리하는 이동 단말기의 전력 관리 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 이동 단말기의 전력 관리 방법은 어플리케이션에 대응되게 정의된 이용 한계값(Utilization Threshold) 및 상기 어플리케이션에 대응되게 정의된 샘플링 레이트(sampling rate)를 포함하는 프로파일 정보가 저장된 데이터베이스를 유지하는 단계; 현재 수행 중인 어플리케이션에 대한 프로파일 정보를 추출하는 단계; 및 상기 추출된 프로파일 정보에 근거하여 프로세서(processor) 주파수를 조정하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

이동 단말기의 전력 관리 방법에 있어서,

어플리케이션에 대응되게 정의된 이용 한계값(Utilization Threshold) 및 상기 어플리케이션에 대응되게 정의된 샘플링 레이트(sampling rate)를 포함하는 프로파일 정보가 저장된 데이터베이스를 유지하는 단계;

현재 수행 중인 어플리케이션에 대한 프로파일 정보를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 프로파일 정보에 근거하여 프로세서(processor) 주파수를 조정하는 단계를 포함하되,

상기 프로세서 주파수 조정 단계는,

복수개의 어플리케이션에 대한 프로파일 정보가 추출된 경우,

추출된 프로파일 정보에 포함된 복수의 이용 한계값 중 가장 낮은 값을 선택하고, 추출된 프로파일 정보에 포함된 복수의 샘플링 레이트 중 가장 높은 값을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 이용 한계값 및 샘플링 레이트를 적용하여 상기 프로세서 주파수를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 단말기의 전력 관리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 프로세서 주파수 조정 단계는

프로세서 사용률이 상기 추출된 프로파일 정보에 포함된 이용 한계값을 초과하는 경우, 상기 프로세서 주파수를 증가시키는 단계를 포함하는 이동 단말기의 전력 관리 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 주파수 증가 단계는

상기 프로세서 주파수를 사용 가능한 최대 주파수로 올리는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 단말기의 전력 관리 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 프로세서 주파수 조정 단계는

프로세서 사용률이 상기 추출된 프로파일 정보에 포함된 이용 한계값 보다 소정값 이상 작은 경우, 상기 프로세서(processor) 주파수를 감소시키는 단계를 포함하는 이동 단말기의 전력 관리 방법.

청구항 5

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이동 단말기의 전력 관리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 어플리케이션의 특성을 고려하여 전력을 관리하는 이동 단말기의 전력 관리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스마트폰 시장의 괄목할만한 성장과 함께 전력 및 배터리 관리의 중요성은 날이 갈수록 중대해져 가고 있다. 그럼에도 불구하고, 스마트폰 전력 소모 중 높은 비중을 차지하는 프로세서의 전력 관리를 위한 기법들은 대체로 기존의 컴퓨터들을 위해 개발된 전력 관리 정책을 그대로 가져와 사용하거나 아주 약간의 수정만을 가한 경우가 많다.

[0003] 대체로 사용되고 있는 전력 정책은, 현재 실행 중인 어플리케이션과 관계 없이 특정 시간 단위마다 CPU 사용률(CPU utilization)이 사전에 정의된 어떤 값을 넘어가는 경우에 CPU frequency를 높여주고, 반대의 경우에 CPU frequency를 낮추어 주는 방법을 사용하고 있다.

[0004] 대한민국 공개특허 제10-2012-0120799호에는 이동 단말기의 디스플레이부 또는 디스플레이부에서 소비되는 소비 전력을 절약하고, 디스플레이부에 표시되는 출력데이터의 고해상도 및 가독성 향상을 모두 획득할 수 있는 이동 단말기가 개시되어 있다.

[0005] 하지만, 상기 공개특허 제10-2012-0120799호에는 현재 실행중인 어플리케이션을 고려하여 전력을 관리하는 방법에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0006] 따라서 현재 실행 중인 어플리케이션의 특성에 따라 전력을 관리하는 방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 어플리케이션의 특성을 고려하여 전력을 관리함으로써, 최적의 전력 관리를 수행할 수 있는 이동 단말기의 전력 관리 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 이동 단말기의 전력 관리 방법은 어플리케이션에 대응되게 정의된 이용 한계값(Utilization Threshold) 및 상기 어플리케이션에 대응되게 정의된 샘플링 레이트(sampling rate)를 포함하는 프로파일 정보가 저장된 데이터베이스를 유지하는 단계; 현재 수행 중인 어플리케이션에 대한 프로파일 정보를 추출하는 단계; 및 상기 추출된 프로파일 정보에 근거하여 프로세서(processor) 주파수를 조정하는 단계를 포함하는 이동 단말기의 전력 관리 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일실시예에 의한 이동 단말기 및 이동 단말기의 전력 관리 방법은 어플리케이션의 특성에 따라 전력 관리 정책을 다르게 적용함으로써, 프로세서의 성능을 악화시키시지 않으면서도 전력을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 전력 관리 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 3는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 전력 관리 방법 중 이용 한계값과 샘플링 레이트를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 전력 관리 방법 중 프로세서 주파수를 조정하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기 및 이동 단말기의 전력 관리 방법에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.

[0012] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 블록도이다.

[0014] 도시된 바와 같이, 이동 단말기(100)는 데이터베이스(110), 어플리케이션 체크부(120), 프로파일 추출부(130), 주파수 조정부(140), 및 프로세서(processor)(150)를 포함할 수 있다. 상기 이동 단말기(100)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 기술되는 이동 단말기(100)는 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨

터(notebook computer), 디지털방송용 단말기, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 네비게이션, 태블릿 PC 등을 포함할 수 있다.

[0015] 데이터베이스(110)에는 어플리케이션에 대한 프로파일 정보가 저장될 수 있다. 상기 프로파일 정보는 어플리케이션에 대응되게 정의된 이용 한계값(Utilization Threshold) 및 상기 어플리케이션에 대응되게 정의된 샘플링 레이트(sampling rate)를 포함할 수 있다. 이용 한계값은 프로세서 주파수를 올리기 위한 기준값으로, 프로세서의 성능 저하를 막기 위해 사전에 정의된 값이다. 상기 프로세서 주파수는 프로세서(150)가 어떤 작업을 처리하는 속도를 의미한다. 예를 들어, CPU(central processing unit) 주파수가 있다. 상기 이용 한계값은 프로세서 사용률에 대한 이용 한계값을 의미한다.

[0016] 또한, 상기 샘플링 레이트는 프로세서 사용률을 체크하는 주기에 관계는 것으로, 샘플링 레이트가 클수록 프로세서 사용률을 체크하는 주기가 짧아진다. 상기 프로세서 사용률이란 컴퓨터 프로그램이 프로세서(예: CPU)를 차지하여 일을 한 시간의 양을 뜻한다. 보통 클럭 틱 단위로 측정된다. 따라서 프로세서 사용률은 CPU 사용률을 포함할 수 있다.

[0017] 프로세서 사용률은 (유저 및 커널 영영 코드 실행 시간)/(전체 시간)으로, 여기서 전체 시간= 유저 및 커널 영영 코드 실행 시간 + idle 시간 +io대기 시간이다. 그리고 전체 시간은 상기 샘플링 레이트에 해당하는 주기라고 할 수 있다.

[0018] 상기 이용 한계값과 샘플링 레이트는 어플리케이션의 특성에 따라 다르게 정의될 수 있다. 이에 대해서는 후술하도록 하겠다.

[0019] 어플리케이션 체크부(120)는 현재 수행되고 있는 어플리케이션이 어떤 것인지를 체크할 수 있다. 수행되는 어플리케이션이 복수인 경우, 복수의 어플리케이션을 체크할 수 있다.

[0020] 프로파일 추출부(130)는 상기 체크된 어플리케이션에 대한 프로파일 정보를 추출할 수 있다. 복수의 어플리케이션이 체크된 경우, 상기 추출된 프로파일 정보에는 복수의 이용 한계값 및 복수의 샘플링 레이트가 포함될 수 있다. 그리고 프로파일 추출부(130)는 추출된 프로파일 정보에서 프로세서 주파수 조정에 적용할 이용 한계값 및 샘플링 레이트를 결정할 수 있다.

[0021] 주파수 조정부(140)는 상기 결정된 이용 한계값 및 복수의 샘플링 레이트에 근거하여 프로세서(150)의 주파수를 조정할 수 있다. 프로세서 주파수가 증가하면 처리 성능이 향상되지만 전력 소모가 늘고, 프로세서 주파수가 감소하면 처리 성능이 악화되지만 전력 소모가 줄어든다. 프로세서 주파수 조정 방법에 대해서는 후술하기로 한다.

[0022] 프로세서(150)는 상기 데이터베이스(110), 상기 어플리케이션 체크부(120), 상기 프로파일 추출부(130), 상기 주파수 조정부(140)를 전반적으로 제어할 수 있다. 상기 프로세서(150)는 조정된 또는 기 정의된 프로세서 주파수에 근거하여 프로그램(예: 어플리케이션)의 명령을 해독하여 그에 따라 프로그램을 실행할 수 있다. 상기 프로세서(150)는 기억, 연산, 제어 등의 기능을 종합적으로 수행할 수 있다.

[0023] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 전력 관리 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0024] 어플리케이션에 대한 프로파일 정보가 저장된 데이터베이스(110)가 유지될 수 있다(S210). 상기 프로파일 정보는 어플리케이션에 대응되게 정의된 이용 한계값(Utilization Threshold) 및 상기 어플리케이션에 대응되게 정의된 샘플링 레이트(sampling rate)를 포함할 수 있다. 상기 이용 한계값과 샘플링 레이트는 어플리케이션의 특성에 따라 다르게 정의될 수 있다.

[0025] 예를 들어, 이동 단말기(100)에서 사용되는 어플리케이션을 그 수행 특성에 따라 Periodic Application, Aperiodic Application, Insignificant Application 및 Indeterminate Application로 분류한다. 사용 빈도가 높은 기본 어플리케이션 및 마켓 어플리케이션에 대하여 위의 분류에 따라 어플리케이션 특성을 Offline에서 프로파일링 한다. 실제 어플리케이션 들이 실행되는 경우에, Run-time에서 프로파일링된 어플리케이션들의 정보를 확인하고, 그에 따라 적합한 전력 관리 정책을 적용하며, 여러 개의 어플리케이션이 동시에 실행되는 경우에는, 사용자에게 불편함을 주지 않기 위해서 각각의 어플리케이션을 위한 전력 정책 중 성능 측면에서 가장 보수적인 정책을 택하여 수행할 수 있다.

[0026] 하기 표 1은 어플리케이션의 특성에 따라 다르게 정의된 이용 한계값 및 샘플링 레이트를 나타낸다.

표 1

[0027]

분류	정의	예	Utilization Threshold	Sampling Rate
Periodic Application	주기적으로 수행되는 어플리케이션	동영상 재생	본문에서 설명	1 Hz
Aperiodic Application	시작부터 원하는 수행이 모두 끝나칠 때까지 연속적으로 실행되는 어플리케이션	파일 압축	본문에서 설명	10 Hz
Insignificant Application	CPU사용률이 미미해서 전력정책에 영향을 주지 않는 어플리케이션	시스템 데몬	N/A	N/A
Indeterminate Application	사전에 프로파일링 되지 않아 특성을 알 수 없는 어플리케이션	새로 출시된 어플리케이션	80%	10 Hz

[0028] 본 실시예에서는 Periodic Application은 동영상, 음악 재생등과 같이 프로세서(예: CPU)가 아무리 빨리 수행한다 한들 먼저 다 수행하고 끝내버릴 수가 없는 application을 의미한다. 또한, Aperiodic application은 파일 압축 등과 같이 빠르게 수행되면 끝나는 application을 의미한다.

[0029] 표 1에 의하면, 실행 중인 어플리케이션이 Periodic Application인 경우에, 동시에 수행 중인 어플리케이션의 개수 n에 따라 90%, 80%, 70% (각각 n=1, 2, 그 이상인 경우)로 정의하고, Sampling Rate는 1 Hz를 사용한다. 이는 Periodic Application의 실시간성을 보장해 주기 위한 값들이다. Aperiodic Application인 경우에는, 각각의 어플리케이션 별로 최적화된 이용 한계값이 다르게 나타나기 때문에, 사전에 프로파일링 하여 저장된 값을 사용하며, 본 실시예에서는 Sampling Rate로는 10 Hz를 사용한다. 전력 정책을 정하는 데 있어 Insignificant Application은 고려하지 않는다. 마지막으로 사전에 프로파일링이 되지 않은 Indeterminate Application이 수행 중인 경우에는, 기존에 사용되는 전력 정책을 그대로 사용해서 각각 80%와 10 Hz로 사전에 정의해 놓을 수 있다.

[0030] 어플리케이션 체크부(120)는 현재 수행되고 있는 어플리케이션이 어떤 것인지를 체크할 수 있다(S220). 수행되는 어플리케이션이 복수인 경우, 복수의 어플리케이션을 체크할 수 있다.

[0031] 프로파일 추출부(130)는 상기 체크된 어플리케이션(즉, 현재 수행 중인 어플리케이션)에 대한 프로파일 정보를 추출할 수 있다(S230). 프로파일 추출부(130)는 추출된 프로파일 정보에서 이용 한계값 및 샘플링 레이트를 결정할 수 있다.

[0032] 예를 들어, 표 1과 같이 프로파일 정보가 정의된 경우, 현재 수행 중인 어플리케이션 종류가 동영상 재생 어플리케이션이고, 사용되는 어플리케이션 개수가 1라고 가정하자. 이 경우, 후술할 프로세서 주파수 조정에 적용될 이용 한계값은 90%이고, 샘플링 레이트는 1Hz가 된다.

[0033] 또한, 복수의 어플리케이션이 체크된 경우, 프로파일 추출부(130)는 추출된 프로파일 정보에서 프로세서 주파수 조정에 적용할 이용 한계값 및 복수의 샘플링 레이트를 결정할 수 있다.

[0034] 도 3는 복수의 어플리케이션이 수행 중인 경우에 이용 한계값과 샘플링 레이트를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0035] 여러 개의 어플리케이션이 동시에 수행 되는 경우에는, 각각의 어플리케이션을 위한 이용 한계값 및 샘플링 레이트를 구한 후, 그 중 가장 낮은 이용 한계값과 가장 높은 샘플링 레이트를 적용할 수 있다. 본 실시예에서는 프로세서 주파수 조정에 적용할 이용 한계값으로는 60%를 결정하고(현재 수행중인 어플리케이션에 대응되는 이용 한계값 중 가장 낮기 때문), 샘플링 레이트로 10Hz를 결정할 수 있다(현재 수행중인 어플리케이션에 대응되는 샘플링 레이트 중 가장 높기 때문). 이와 같이, 복수의 어플리케이션이 수행 중일 경우, 가장 낮은 이용 한계값과 가장 높은 샘플링 레이트를 적용하는 이유는 프로세서 성능이 악화되는 것을 방지하기 위함이다.

[0036] 주파수 조정부(140)는 상기 결정된 이용 한계값 및 샘플링 레이트에 근거하여 프로세서 주파수를 조정할 수 있다.

[0037] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동 단말기의 전력 관리 방법 중 프로세서 주파수를 조정하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0038] 상기 주파수 조정부(140)는 상기 결정된 샘플링 레이트에 해당하는 주기마다 프로세서 사용률을 체크할 수 있다(S410). 상기 프로세서 사용률이 결정된 이용 한계값 보다 큰 경우, 상기 주파수 조정부(140)는 프로세서 주파수를 증가시킬 수 있다(S420, S430). 이 경우, 상기 주파수 조정부(140)는 사용 가능한 최대의 주파수로 프로세서 주파수를 올릴 수 있다. 이와 같이, 사용 가능한 최대의 주파수로 최대한 프로세서(150)가 빠르게 작동하게 하기 위함이다.

[0039] 한편, 상기 프로세서 사용률이 결정된 이용 한계값 보다 작거나 같은 경우, 상기 프로세서 사용률과 상기 이용 한계값과의 차이가 소정값 이상 나는지가 체크될 수 있다(S420, S440). 상기 차이가 소정값이 나는 경우, 상기 주파수 조정부(140)는 프로세서 주파수를 감소시킬 수 있다(S450). 상기 프로세서 주파수 감소는 기 정의된 레벨에 따라 단계적으로 수행될 수 있다.

[0040] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 이동 단말기의 전력 관리 방법은 이동 단말기(100)에서 어플리케이션이 수행되는 경우에, 프로세서 사용률(예: CPU 사용률)과 수행 중인 어플리케이션에 따라 적합한 프로세서 주파수(예: CPU 주파수)를 선택하는 DVFS(Dynamic Voltage and Frequency Scaling) 정책을 제공할 수 있다. 상기 DVFS 정책은 특정 sampling rate마다 프로세서 사용률(예: CPU 사용률)을 확인하여, 이용 한계값 보다 높은 값을 가지면 사용 가능한 최대 주파수로 올린다. 반면, 프로세서 사용률이 더 낮은 프로세서 주파수에서도 이용 한계값 미만으로 유지 될 수 있는 경우 프로세서 주파수를 낮춘다. 이 때, 샘플링 레이트 및 이용 한계값은 현재 수행 중인 어플리케이션에 따라 동적으로 변경된다.

[0041] 프로세서 주파수가 증가하면 처리 성능이 향상되지만 전력 소모가 늘고, 프로세서 주파수가 감소하면 처리 성능이 악화되지만 전력 소모가 줄어든다. 따라서 본 발명의 일실시예에 의한 전력 관리 방법에 의하면, 프로세서의 성능을 악화시키시지 않으면서도 전력을 절감할 수 있다.

[0042] 상술한 이동 단말기의 전력 관리 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 한편, 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0043] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0044] 한편, 이러한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다.

[0045] 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0046] 상기와 같이 설명된 이동 단말기 및 이동 단말기의 전력 관리 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0047] 100: 이동 단말기

110: 데이터베이스

120: 어플리케이션 체크부

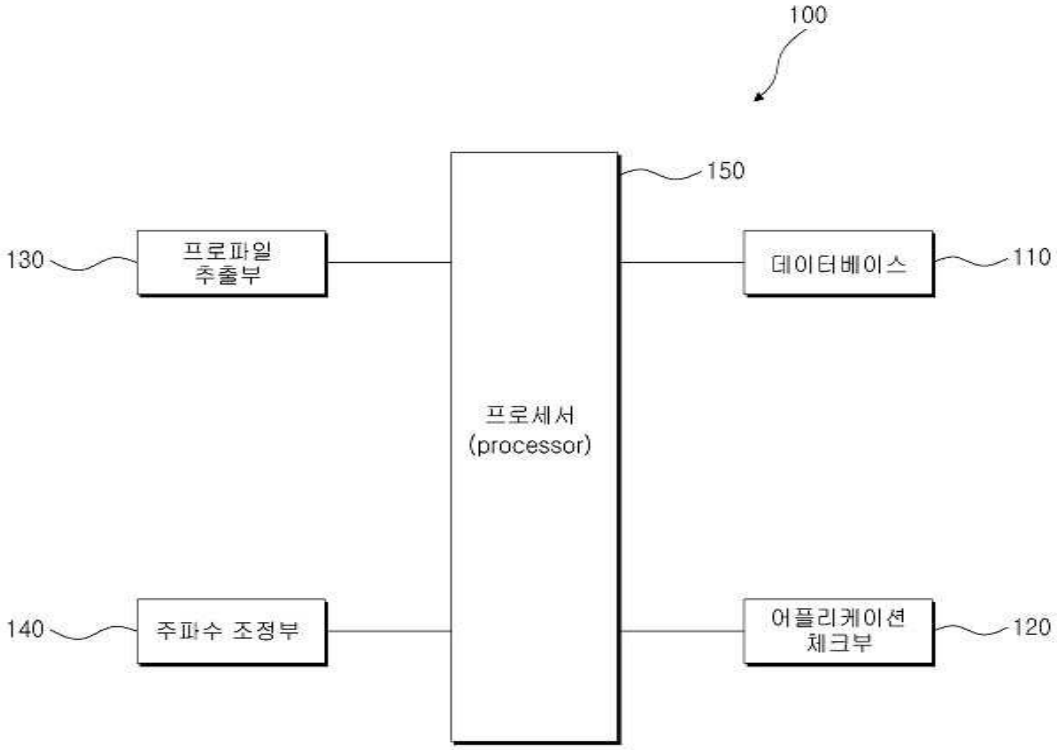
130: 프로파일 추출부

140: 주파수 조정부

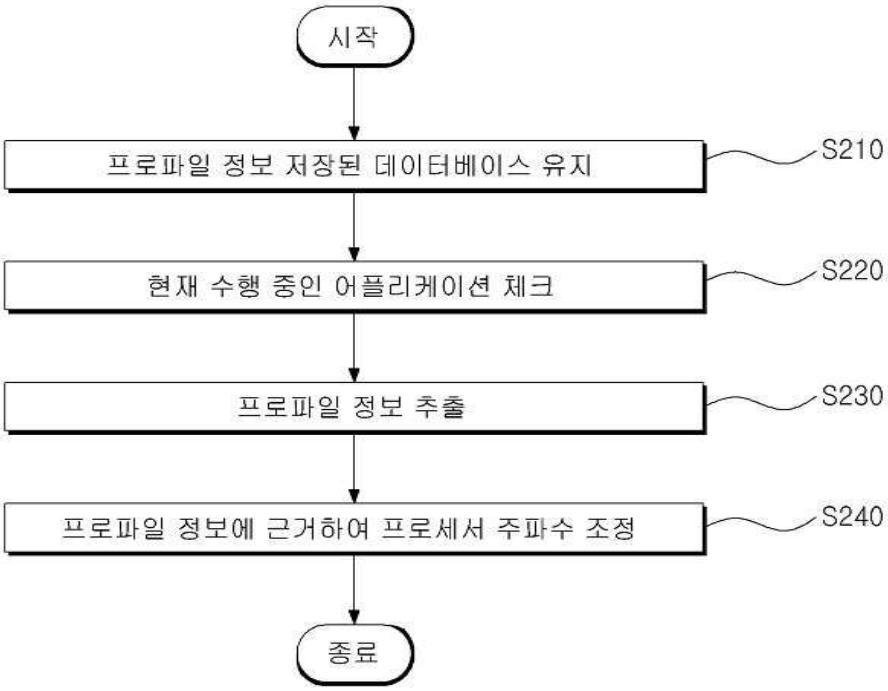
150: 프로세서

도면

도면1


100
150
130
프로파일
추출부
데이터베이스
110
프로세서
(processor)
140
주파수 조정부
어플리케이션
체크부
120

도면2


시작
프로파일 정보 저장된 데이터베이스 유지
S210
현재 수행 중인 어플리케이션 체크
S220
프로파일 정보 추출
S230
프로파일 정보에 근거하여 프로세서 주파수 조정
S240
종료

도면3

Application	이용 한계값	샘플링 레이트
App 1	80%	10 Hz
App 2	70%	1 Hz
App 3	60%	1 Hz

도면4

