

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 8월 30일 (30.08.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/115431 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/02 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
H04W 48/18 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/001307
- (22) 국제출원일: 2012년 2월 21일 (21.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0014981 2011년 2월 21일 (21.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국 과학기술연구원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 대전 유성구 구성동 373-1 번지, 305-701 Daejeon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **최준균 (CHOI, Jun Kyun)** [KR/KR]; 대전 유성구 문지동 KAIST 진리관 T237 호, 305-380 Daejeon (KR). **이주형 (LEE, Joo Hyung)** [KR/KR]; 대전 유성구 문지동 KAIST ICC 진리관 240 호, 305-380 Daejeon (KR). **임영미 (LIM, Young Mi)**

[KR/KR]; 대전 유성구 문지동 KAIST ICC 진리관 T240 호, 305-732 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 서울시 강남구 논현동 51-8 명림빌딩 2,5,6 층, 135-814 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

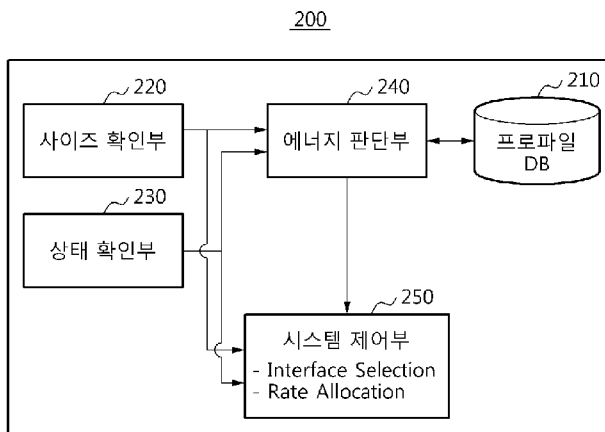
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR SAVING ENERGY IN A COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING MULTIPLE INTERFACES

(54) 발명의 명칭 : 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서 에너지 절감을 위한 장치 및 그 방법

[Fig. 2]



- 210 ... Profile DB
220 ... Size confirmation unit
230 ... State confirmation unit
240 ... Energy determination unit
250 ... System control unit
- Interface Selection
- Rate Allocation

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and method for saving energy in a communication system supporting multiple interfaces. The apparatus for saving energy in a communication system supporting multiple interfaces based on a network, comprises: a profile database maintaining profile information related to an amount of power consumption by each interface; an energy determination unit determining an amount of energy consumption expected when downloading data according to the size of the data to be downloaded, and determining an amount of overload energy expected when changing a state mode related to the existence of traffic by using the profile information by each interface; and a system control unit selecting at least one interface for downloading data according to the amount of energy consumption and an amount of overload energy.

(57) 요약서: 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서 에너지 절감을 위한 장치 및 그 방법이 개시된다. 네트워크 기반의 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절감 장치는 인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 유지하는 프로파일 데이터베이스; 인터페이스 별로 프로파일 정보를 이용하여 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량 및 트래픽 유무와 관련된 상태 모드(state mode)의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 에너지 판단부; 및 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양에 따라 데이터를 다운로드 하기 위한 적어도 하나의 인터페이스를 선택하는 시스템 제어부를 포함한다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서 에너지 절감을 위한 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서의 배터리 소모를 최적화 하는 에너지 절약 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 현재 무선 통신이 가능한 대부분의 단말은 이기종 망에 접속이 가능하도록 설계되어 있다. 특히, 다중 인터페이스(multiple interface)를 지원하는 단말의 경우 동시에 다중망에 접속하여 망마다의 특성을 최대화 하는 이득(gain)을 얻을 수 있을 것이다. 실례로, 다중망을 동시에 지원을 받을 때, 고용량 트래픽을 다중 인터페이스를 통해 나눠서 받음을 통해 대역 결합(Bandwidth aggregation)을 하는 기술이 많이 연구되었다. 예를 들어, 휴대폰 단말기가 3G와 Wifi를 동시에 지원받을 수 있는 단말의 경우에 콘텐츠를 3G와 WiFi망을 동시에 사용해 다운로드 받는 경우를 들 수 있다.
- [3] 이처럼 다중 인터페이스를 지원하는 단말의 경우, 다운로드 속도를 최대화 하고 전송시간을 줄일 수 있는 큰 장점을 가지고 있지만 다중망에 동시 접속함으로써 인해서 단말의 배터리 소모가 커진다는 단점을 가진다. 하지만 지금까지 연구된 다중 인터페이스에 관한 기술은 단말의 배터리 소모는 고려하지 않고 기존 대역 결합의 QoS(Quality of Service) 보장 및 처리량(Throughput)을 최대로 하는 것에만 집중이 되었다. 다시 말해, 에너지 효율을 네트워크 측면에서 향상시키려는 연구가 많이 진행되고 있으나, 단말의 배터리 기술은 진보가 느린 상태이다. 배터리 수명의 향상은 느린데 반해, 고용량 콘텐츠 수요는 점점 늘어나고 있어서 사용자는 처리량이 향상되는 것을 원하는 동시에 장시간 스트리밍 서비스를 받기를 원하는 추세이다.
- [4] 이에 따라, 다중 인터페이스를 지원하는 단말에서 적절한 QoS를 보장하면서 배터리 소모를 최적화할 수 있는 인터페이스 선택(interface selection) 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 데이터를 다운로드 할 때 적절한 QoS를 보장하면서 통신 시스템의 배터리 소모를 최적화 하기 위하여, 가장 배터리 소모가 적은 인터페이스를 선택하는 기술, 및 인터페이스 당 적절한 데이터율로 트래픽을 분배하여 대역을 결합하는 기술이 제공된다.
- [6] 즉, 트래픽 양과 인터페이스의 에너지 상태를 고려하여 최적의 인터페이스를 선택함으로써 통해 적절한 데이터율로 트래픽을 분배하는 통신 시스템의 에너지

절약 장치 및 방법이 제공된다.

과제 해결 수단

- [7] 네트워크 기반의 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절감 장치는 인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 유지하는 프로파일 데이터베이스; 인터페이스 별로 프로파일 정보를 이용하여 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량 및 트래픽 유무와 관련된 상태 모드(state mode)의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 에너지 판단부; 및 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양에 따라 데이터를 다운로드 하기 위한 적어도 하나의 인터페이스를 선택하는 시스템 제어부를 포함한다.
- [8] 일측에 따르면, 시스템 제어부는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 통신 시스템에 정의된 QoS에 기초한 우선순위에 따라 다운로드를 위한 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [9] 다른 측면에 따르면, 에너지 판단부는 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출하고, 시스템 제어부는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 다운로드 시간이 일정 시간 이하인 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [10] 또 다른 측면에 따르면, 에너지 판단부는 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고, 시스템 제어부는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 다운로드 속도가 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [11] 또 다른 측면에 따르면, 에너지 판단부는 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고, 시스템 제어부는 데이터의 사이즈가 일정 크기 미만인 경우, 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 다운로드 속도가 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [12] 또 다른 측면에 따르면, 에너지 판단부는 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출하고, 시스템 제어부는 데이터의 사이즈가 일정 크기 이상인 경우, 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 다운로드 시간이 일정 시간 이하인 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [13] 또 다른 측면에 따르면, 시스템 제어부는 적어도 하나의 인터페이스에 대하여 다운로드를 위한 데이터율(data rate)을 배분할 수 있다.
- [14] 네트워크 기반의 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절감 방법은 인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 프로파일 데이터베이스를 통해 유지하는 단계; 인터페이스 별로 프로파일 정보를 이용하여 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 데이터의 다운로드 시 예상되는

에너지 소모량 및 트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 에너지 판단단계; 및 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양에 따라 데이터를 다운로드 하기 위한 적어도 하나의 인터페이스를 선택하는 시스템 제어단계를 포함한다.

발명의 효과

- [15] 다중 인터페이스를 통해 적절한 QoS를 보장하면서 데이터를 다운로드 할 때 단말의 배터리 소모를 최적화 할 수 있는 인터페이스를 선택하여 데이터율을 분배함으로써 통신 시스템에 소비되는 에너지를 효과적으로 절약할 수 있다.
- [16] 다운로드 서비스를 받을 때 인터페이스 별 에너지 소모량을 고려하고, 이와 함께 인터페이스의 현재 온/오프 상태를 고려하여 적절한 QoS를 만족하는 범위 내에서 최적의 인터페이스 조합을 통해 데이터율을 할당할 수 있다.
- [17] 따라서, 대역 결합의 QoS 및 처리량에 대한 요구는 물론, 단말의 배터리 수명 향상에 대한 요구를 만족시킬 수 있는 에너지 효율적인 자원 분배 기술을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절약 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 데이터 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 고려하여 최적의 인터페이스를 조합해서 데이터율을 할당하는 에너지 절약 장치의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [20] 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 에너지 소모를 최적화 하는 인터페이스의 선택 기준을 설명하기 위한 예시 화면이다.
- [21] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 데이터 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 고려하여 최적의 인터페이스를 조합해서 데이터율을 할당하는 에너지 절약 방법을 도시한 흐름도이다.
- [22] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 적절한 QoS를 만족하는 범위 내에서 최적의 인터페이스를 선택하는 과정의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [24] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절약 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 1은 기기중의 네트워크(110a, 110b)를 지원하고 이를 활용하여 서비스를 이용하는 통신 시스템에서의 에너지 절약 장치(120)를 도시하고 있다.
- [25] 본 실시예에서, 통신 시스템은 3G, Wifi, 지그비(zigbee), 블루투스(Bluetooth), 무선랜(WLAN), 펌토셀, WiBro 등 여러 방식의 네트워크 사용이 가능하도록 다중 인터페이스를 지원할 수 있다. 일실시예에 따른 에너지 절약 장치(120)는 2개 이상의 서로 다른 통신 네트워크(110a, 110b)를 지원하는 통신 시스템에

적용될 수 있다.

- [26] 일실시에에 따른 통신 시스템은 통신 네트워크(110a, 110b)를 이용하여 실행되는, 서비스의 특성과 기타 요소를 고려하여 최적의 통신 네트워크를 선택할 수 있다. 이때, 서비스는 FTP(File Transfer Protocol) 서비스, 라이브 스트리밍(Live Streaming) 서비스, 웹 서비스 등 상위 시스템에서 통신 시스템으로 데이터를 다운로드 하는 모든 서비스를 의미할 수 있다.
- [27] 각각의 액세스 기술마다 데이터율에 따른 에너지 소비가 컨벡스(convex) 함수 형태로 증가할 수 있고, 리니어(Linear) 함수 형태로 증가할 수도 있으며, 각각의 에너지 소비 패턴이 다양하다. 따라서, 트래픽 사이즈에 따라 에너지 측면에서 효율적인 액세스 망이 다르게 나타난다. 또한, 인터페이스가 아이들 모드(idle mode)(즉, 트래픽이 없을 때)에서 액티브 모드(active mode)(즉, 트래픽이 들어올 때)로 바뀌거나, 혹은 액티브 모드에서 아이들 모드로 바뀔 때 상당한 에너지 소모 오버헤드(Energy Consumption Overhead)가 있기 때문에 데이터율을 배분하거나 인터페이스를 선택할 때 인터페이스가 현재 아이들 모드인지 액티브 모드인지를 고려하여 오버헤드 대비 에너지 효율을 고려하여 최적화 할 필요가 있다. 실제로, WLAN의 경우는 에너지 상태가 바뀔 때의 오버로드 에너지 값이 가장 크지만 데이터율에 따른 에너지 소비 증가율은 적은 편이다. 반면, 3G의 경우 에너지 상태가 바뀔 때의 오버로드 에너지 값은 작지만 데이터율에 따른 에너지 소비 증가율은 높다. 따라서, 각각의 인터페이스 에너지 상태가 액티브/아이들 모드인지와 들어오는 트래픽 양을 모두 고려해야 에너지에 최적화 된 분배를 할 수 있다.
- [28] 즉, 서비스 이용 시 데이터의 사이즈에 따라 인터페이스 별로 소모되는 에너지가 다르고, 더욱이 인터페이스의 에너지 상태 전환 시 소모되는 에너지가 각각의 인터페이스에 따라 다르기 때문에, 본 실시예에서 에너지 절약 장치(120)는 다중 인터페이스를 지원하는 단말에서의 소비 에너지를 줄이기 위하여 서비스 이용 시 데이터 사이즈와 인터페이스의 현재 에너지 상태를 고려하여 에너지 소모에 최적화 된 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일실시에에 있어서, 데이터 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 고려하여 최적의 인터페이스를 조합해서 데이터율을 할당하는 에너지 절약 장치의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 일실시에에 따른 에너지 절약 장치(200)는 도 2에 도시한 바와 같이, 프로파일 데이터베이스(210), 사이즈 확인부(220), 상태 확인부(230), 에너지 판단부(240), 시스템 제어부(250)를 포함할 수 있다.
- [30] 프로파일 데이터베이스(210)는 인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 유지하는 역할을 수행한다. 여기서, 프로파일 정보는 통신 시스템에서 소비되는 에너지 사용량을 측정하는데 기반이 되는 정보를 의미할 수 있다. 일례로, 프로파일 데이터베이스(210)는 데이터의 사이즈에 따라 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량을 판단하기 위한 기반 정보로서, 인터페이스 별로

사전에 정의된 단위 전력과 단위 처리 속도를 저장할 수 있다. 또한, 프로파일 데이터베이스(210)는 인터페이스 별로 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시 혹은 액티브 모드에서 아이들 모드로의 전환 시에 발생하는, 사전에 정의된 오버로드 에너지 양을 저장할 수 있다. 즉, 각각의 인터페이스에 대하여 데이터의 사이즈에 따라 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량과 트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버헤드 파워를 판단하기 위한 정보들은 사전에 정의되어 프로파일 데이터베이스(210)에 저장된다.

[31] 사이즈 확인부(220)는 다운로드 할 데이터의 사이즈를 확인하는 역할을 수행한다. 일례로, 사이즈 확인부(220)는 서비스를 제공하는 상위 시스템으로 다운로드 대상의 데이터 사이즈를 직접 요청하거나, 다운로드와 관련된 히스토리를 기반으로 데이터 사이즈를 판단할 수 있다.

[32] 상태 확인부(230)는 통신 시스템에서 지원하는 모든 인터페이스에 대하여 현재 트래픽 유무에 따라 인터페이스 별 에너지 상태를 확인하는 역할을 수행한다. 즉, 상태 확인부(230)는 각 인터페이스의 현재 상태가 액티브 모드인지 아이들 모드인지를 확인한다.

[33] 에너지 판단부(240)는 인터페이스 별로 프로파일 정보를 기반으로 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량과, 트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 역할을 수행한다. 일례로, 에너지 판단부(240)는 데이터의 사이즈와, 인터페이스 별로 지원하는 단위 전력 및 단위 처리 속도를 이용하여 데이터의 다운로드 시 실제로 소모되는 에너지 소모량을 산출할 수 있다.

[34] 예를 들어, 통신 시스템에 WLAN과 3G에 해당되는 인터페이스가 구성되고,
[35] WLAN의 경우, 단위 처리 속도: 0.2Mbps, 단위 전력: 500mW/sec라 가정하고,
[36] 3G의 경우, 단위 처리 속도: 0.5Mbps, 단위 전력: 1000mW/sec라 가정하면,
[37] 데이터의 사이즈가 2MB일 때, 에너지 판단부(240)는,

[38] WLAN에 대하여 데이터의 사이즈(2MB)와 WLAN의 단위 처리 속도(0.2Mbps)를 이용하여 다운로드 시간(10sce)을 산출한 후, 다운로드 시간(10sce)과 WLAN의 단위 전력(500mW/sec)으로부터 WLAN을 통해 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량($10\text{sec} \times 500\text{mW/sec} = 5000\text{mW}$)을 산출할 수 있다. 또한, 3G에 대하여 데이터의 사이즈(2MB)와 3G의 단위 처리 속도(0.5Mbps)를 이용하여 다운로드 시간(4sce)을 산출한 후, 다운로드 시간(4sce)과 3G의 단위 전력(1000mW/sec)으로부터 3G를 통해 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량($4\text{sec} \times 1000\text{mW/sec} = 4000\text{mW}$)을 산출할 수 있다.

[39] 그리고, 다운로드 시 사용할 인터페이스의 경우 액티브 상태를 유지하여야 하기 때문에, 에너지 판단부(240)는 현재 에너지 상태가 아이들 모드인 인터페이스를 대상으로 프로파일 데이터베이스(210)에 저장된 프로파일 정보로부터 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시에 발생하는 오버로드 에너지 양을 읽어와 인터페이스 별 오버로드 에너지 양을 판단할 수 있다. 이때,

에너지 판단부(240)는 현재 에너지 상태가 액티브 모드인 인터페이스의 경우 상태 전환이 요구되지 않기 때문에 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시에 발생하는 오버로드 에너지 양을 0(zero)으로 간주한다.

[40] 시스템 제어부(250)는 인터페이스 별 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 고려하여 데이터의 다운로드 시 실제 사용하고자 하는 적어도 하나의 인터페이스(이하, '최종 인터페이스'라 칭함)를 선택하는 역할을 수행한다. 시스템 제어부(250)는 인터페이스 별 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 모두 고려하여 적절한 QoS를 만족하는 범위 내에서 최적의 인터페이스를 선택할 수 있다.

[41] 일례로, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스를 선별하여 선별된 인터페이스 중에서 통신 시스템에 정의된 QoS에 기초한 우선순위에 따라 최종 인터페이스를 선택할 수 있다. 여기서, 일정치는 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 범위를 보장하는 에너지의 한계치를 의미할 수 있다. 즉, 에너지 총합이 일정치를 초과하는 인터페이스의 경우 적절한 QoS를 보장할 수 없으므로 다운로드 시 인터페이스 선택 대상에서 제외시킬 수 있다.

[42] 다른 일례로, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스를 선별하여 선별된 인터페이스 중에서 다운로드 속도가 일정 속도(S) 이상인 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다. 여기서, 상기 일정 속도(S)는 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 최소한의 다운로드 속도를 의미할 수 있다. 이를 위한 구성으로서, 에너지 판단부(240)는 상기 선별된 인터페이스에 대하여 각 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출할 수 있다. 이때, 다운로드 속도는 인터페이스 별로 사전에 정의된 단위 처리 속도를 이용할 수 있다. 상기 구성에 의하면, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 다운로드 속도를 보장하는 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다.

[43] 또 다른 일례로, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스를 선별하여 선별된 인터페이스 중에서 다운로드에 소요되는 시간이 일정 시간(R) 이하인 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다. 여기서, 상기 일정 시간(R)은 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 다운로드 시간의 한계치를 의미할 수 있다. 이를 위한 구성으로서, 에너지 판단부(240)는 상기 선별된 인터페이스에 대하여 각 인터페이스 별로 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출할 수 있다. 이때, 에너지 판단부(240)는 인터페이스 별로 사전에 정의된 단위 처리 속도와 데이터의 사이즈를 이용하여 다운로드 시간을 산출할 수 있다. 상기 구성에 의하면, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을

더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 다운로드 시간을 보장하는 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다.

- [44] 또 다른 일례로, 시스템 제어부(250)는 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스를 선별하여 선별된 인터페이스 중에서 다운로드 할 데이터의 사이즈를 고려하여 최적의 인터페이스를 선택할 수 있다. 다운로드 시 데이터의 사이즈에 따라 인터페이스 별로 부하량이 크게 달라질 수 있으므로 데이터 사이즈를 고려하여 다운로드 시 사용할 최종 인터페이스를 선택할 수 있다. 이를 위한 구성으로서, 에너지 판단부(240)에서는 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간과 다운로드 속도를 산출한다. 상기 구성에 의하면, 시스템 제어부(250)는 일정 크기(M) 미만의 데이터를 다운로드 받는 경우 어떤 액세스 단을 사용하더라도 오래 걸리지 않으므로 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 에너지 총합이 가장 적은 인터페이스를 선택하거나, 다운로드 속도가 일정 속도(S) 이상인 인터페이스를 선택할 수 있다. 여기서, 상기 일정 크기(M)는 데이터의 다운로드 시 다운로드 시간을 고려하지 않아도 되는 최대 데이터 용량을 의미할 수 있다. 또한, 시스템 제어부(250)는 데이터의 사이즈가 일정 크기(M) 이상인 경우 인터페이스에 따라서 다운로드 시간이 크게 변하므로 다운로드 속도가 아닌 다운로드 시간을 고려하여 인터페이스를 선택하되, 에너지 소모량과 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 다운로드 시간이 일정 시간(R) 이하인 인터페이스를 선택한다.

- [45] 일실시에에 따른 에너지 절약 장치(200)는 통신 시스템에서 이기종의 다중 인터페이스를 사용하는 경우 인터페이스 별로 소모되는 에너지 크기를 비교하여 에너지가 적게 소모되는 최적의 인터페이스를 선택할 수 있다. 도 3은 본 발명의 일실시에에 있어서, 에너지 소모를 최적화 하는 인터페이스의 선택 기준을 설명하기 위한 예시 화면이다. 에너지 절약 장치(200)는 인터페이스 별로 예상되는 에너지 총합(E3)($E3=E1$ (데이터의 사이즈에 따라 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량)+ $E2$ (트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양))이 일정치($E0$) 이하인 인터페이스를 다운로드 시 사용 가능한 인터페이스로 일차적으로 선별한 다음, 선별된 인터페이스 중에서 다운로드 시간이 일정 시간(R) 이하인 인터페이스 또는 다운로드 속도가 일정 속도(S) 이상인 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다. 도 3은 A, B, C, D 타입의 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서, 에너지 총합(E3)이 일정치($E0$) 이하인 인터페이스 "A"와 "B", 에너지 총합(E3)이 일정치($E0$)를 초과한 인터페이스 "C"와 "D"를 구분하여 나타내고 있다. 또한, 도 3은 다운로드 시간이 일정 시간(R) 이하인 인터페이스 "A"와, 다운로드 속도가 일정 속도(S) 이상인 인터페이스 "B"를 나타내고 있다. 이때, 에너지 절약 장치(200)는

인터페이스 "A"와 "B"를 다운로드 시 사용 가능한 인터페이스로 일차 선별하고, 다운로드 시간에 따라 우선순위가 결정되는 경우 인터페이스 "A"를, 다운로드 속도에 따라 우선순위가 결정되는 경우 인터페이스 "B"를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다.

- [46] 따라서, 시스템 제어부(250)는 데이터의 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 모두 고려하여 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 범위 내에서 최적의 인터페이스를 선택할 수 있으며, 다운로드 시 트래픽을 분배할 때에는 최적의 조건에 따라 선택된 적어도 하나의 인터페이스를 조합해서 데이터율을 할당할 수 있게 된다. 시스템 제어부(250)는 에너지 소모를 최소화하여 대역을 결합하기 위하여 최종 인터페이스를 선택한 후, 인터페이스 당 적절한 데이터율로 트래픽을 분배할 수 있다. 일례로, 시스템 제어부(250)는 단일 스트림(U)을 다수 개의 인터페이스(k)에 적절한 데이터율(U_k)로 분할 할당하여 다운로드 받을 수 있다. 이때, 데이터율(U_k)은 인터페이스(k)로 흐르는 데이터율이기 때문에 0보다 크거나 같으며, 각 인터페이스 용량(interface capacity)(C_k)을 넘을 수 없다. 또한, 서비스를 보장하기 위해서는 최소한의 데이터율($r^{\min}$)을 보장해야 한다.
- [47] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 데이터 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 고려하여 최적의 인터페이스를 조합해서 데이터율을 할당하는 에너지 절약 방법을 도시한 흐름도이다. 본 실시예에 따른 에너지 절약 방법은 도 2를 통해 설명한 에너지 절약 장치(200)에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [48] 단계(410)에서 에너지 절약 장치(200)는 인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 유지한다. 에너지 절약 장치(200)는 데이터의 사이즈에 따라 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량을 판단하기 위한 기반 정보로서, 인터페이스 별로 사전에 정의된 단위 전력과 단위 처리 속도를 데이터베이스를 통해 유지할 수 있다. 또한, 에너지 절약 장치(200)는 인터페이스 별로 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시 혹은 액티브 모드에서 아이들 모드로의 전환 시에 발생하는, 사전에 정의된 오버로드 에너지 양을 데이터베이스를 통해 유지할 수 있다.
- [49] 단계(420)에서 에너지 절약 장치(200)는 인터페이스 별로 프로파일 정보를 기반으로 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량(E1)과, 트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양(E2)을 판단한다. 이때, 에너지 절약 장치(200)는 데이터의 사이즈와, 단위 전력 및 단위 처리 속도를 이용하여 데이터의 다운로드 시 실제로 소모되는 에너지 소모량(E1)을 산출할 수 있다. 또한, 에너지 절약 장치(200)는 에너지 상태가 현재 아이들 모드인 인터페이스를 대상으로 데이터베이스에 저장된 프로파일 정보로부터 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시에 발생하는 오버로드 에너지 양을 읽어와 인터페이스 별 오버로드 에너지 양(E2)을 판단할 수 있다. 여기서, 에너지 상태가 현재 액티브 모드인 인터페이스의 경우 아이들 모드에서 액티브 모드로의 전환 시에 발생하는

오버로드 에너지 양(E2)을 0(zero)으로 판단한다.

- [50] 단계(430)에서 에너지 절약 장치(200)는 인터페이스 별 에너지 소모량(E1)과 오버로드 에너지 양(E2)을 고려하여 데이터의 다운로드 시 실제 사용하고자 하는 인터페이스(즉, 최종 인터페이스)를 하나 또는 다수로 선택한다. 이때, 에너지 절약 장치(200)는 데이터의 사이즈와 인터페이스 별 에너지 상태를 모두 고려하여 최적의 인터페이스를 선택할 수 있다.
- [51] 최종 인터페이스를 선택하는 단계(430)를 도 5를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [52] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 적절한 QoS를 만족하는 범위 내에서 최적의 인터페이스를 선택하는 과정의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다. 본 실시예에 따른 에너지 절약 방법은 도 2를 통해 설명한 에너지 절약 장치(200)에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [53] 단계(510)에서 에너지 절약 장치(200)는 에너지 소모량(E1)과 오버로드 에너지 양(E2)을 더한 에너지 총합(E3)이 일정치(E0) 이하인 인터페이스를 선별한다. 여기서, 일정치(E0)는 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 에너지의 한계치를 의미할 수 있다. 즉, 에너지 총합(E3)이 일정치(E0)를 초과하는 인터페이스의 경우 적절한 QoS를 보장할 수 없으므로 다운로드 시 인터페이스 선택 대상에서 제외시킬 수 있다.
- [54] 단계(520)에서 에너지 절약 장치(200)는 단계(510)에서 선별된 인터페이스 중에서 통신 시스템에 정의된 QoS에 기초한 우선순위에 따라 최종 인터페이스를 선택할 수 있다. 일례로, 에너지 절약 장치(200)는 단계(510)에서 선별된 인터페이스 중에서 다운로드 속도가 일정 속도(S) 이상인 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다. 여기서, 상기 일정 속도(S)는 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 최소한의 다운로드 속도를 의미할 수 있다. 다른 일례로, 에너지 절약 장치(200)는 단계(510)에서 선별된 인터페이스 중에서 다운로드 시간이 일정 시간(R) 이하인 인터페이스를 최종 인터페이스로 선택할 수 있다. 여기서, 상기 일정 시간(R)은 통신 시스템에 정의된 QoS를 만족하는 다운로드 시간의 한계치를 의미할 수 있다.
- [55] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템에서의 소비 에너지를 줄이기 위하여 데이터 사이즈와 인터페이스의 에너지 상태를 고려할 수 있다. 다시 말해, 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 에너지 소비량이 다르고, 각 인터페이스 별로 에너지 소비 패턴이 다르기 때문에 이를 고려하여 최적의 인터페이스를 결정할 수 있다. 아울러, 인터페이스의 에너지 상태 전환 시 발생하는 오버헤드 에너지가 각 인터페이스 별로 다르므로 인터페이스를 결정함에 있어 인터페이스의 현재 에너지 상태를 고려할 수 있다. 따라서, 다중 인터페이스를 지원하는 단말에서 적절한 QoS를 보장하면서도 배터리 소모를 최적화할 수 있는 인터페이스 선택 기술을 통해 에너지 측면에서 효율적인 자원 분배를 실현할 수 있다.

- [56] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [57] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 네트워크 기반의 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절감 장치에 있어서,
인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 유지하는 프로파일 데이터베이스;
상기 인터페이스 별로 상기 프로파일 정보를 이용하여 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량 및 트래픽 유무와 관련된 상태 모드(state mode)의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 에너지 판단부;
및
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양에 따라 상기 데이터를 다운로드 하기 위한 적어도 하나의 인터페이스를 선택하는 시스템 제어부를 포함하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 시스템 제어부는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 통신 시스템에 정의된 QoS에 기초한 우선순위에 따라 상기 인터페이스를 선택하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 에너지 판단부는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출하고,
상기 시스템 제어부는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 시간이 일정 시간 이하인 인터페이스를 선택하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 에너지 판단부는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고,
상기 시스템 제어부는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 속도가

- 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 에너지 판단부는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고,
상기 시스템 제어부는,
상기 데이터의 사이즈가 일정 크기 미만인 경우, 상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 속도가 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 에너지 판단부는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출하고,
상기 시스템 제어부는,
상기 데이터의 사이즈가 상기 일정 크기 이상인 경우, 상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 시간이 일정 시간 이하인 인터페이스를 선택하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 시스템 제어부는,
상기 적어도 하나의 인터페이스에 대하여 상기 다운로드를 위한 데이터율(data rate)을 배분하는 것을 특징으로 하는 에너지 절약 장치.
- [청구항 8] 네트워크 기반의 다중 인터페이스를 지원하는 통신 시스템의 에너지 절감 방법에 있어서,
인터페이스 별 전력 소모량과 관련된 프로파일 정보를 프로파일 데이터베이스를 통해 유지하는 단계;
상기 인터페이스 별로 상기 프로파일 정보를 이용하여 다운로드 할 데이터의 사이즈에 따라 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 에너지 소모량 및 트래픽 유무와 관련된 상태 모드의 전환 시 예상되는 오버로드 에너지 양을 판단하는 에너지 판단단계; 및
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양에 따라 상기 데이터를 다운로드 하기 위한 적어도 하나의 인터페이스를 선택하는 시스템 제어단계

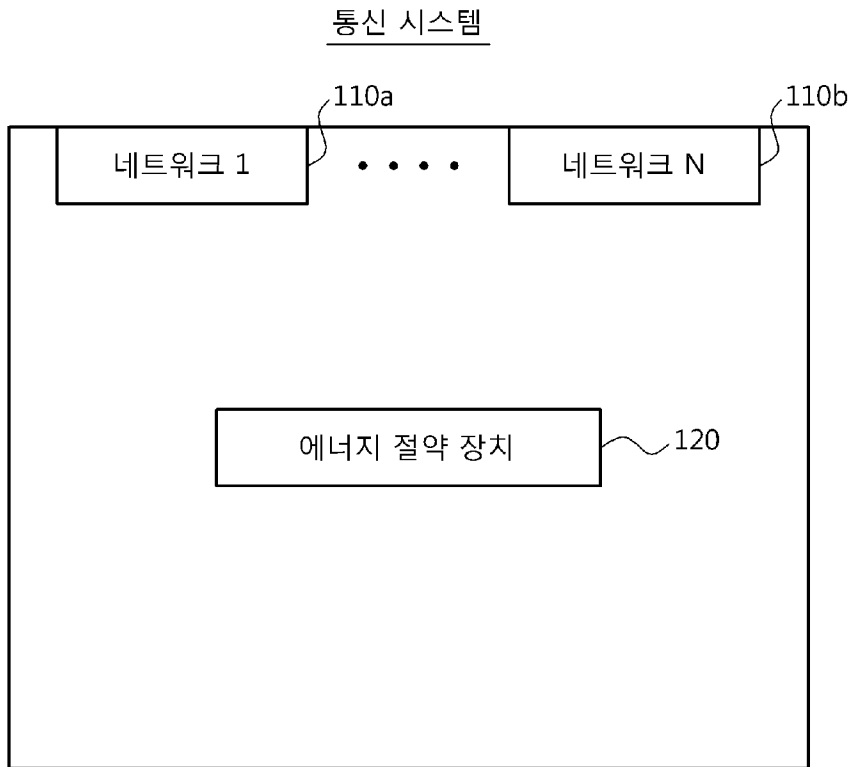
- 를 포함하는 에너지 절약 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 시스템 제어단계는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 통신 시스템에 정의된 QoS에 기초한 우선순위에 따라 상기 인터페이스를 선택하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 에너지 판단단계는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 시간을 산출하고,
상기 시스템 제어단계는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 시간이 일정 시간 이하인 인터페이스를 선택하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 에너지 판단단계는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고,
상기 시스템 제어단계는,
상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 속도가 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 에너지 판단단계는,
상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는 다운로드 속도를 산출하고,
상기 시스템 제어단계는,
상기 데이터의 사이즈가 일정 크기 미만인 경우, 상기 에너지 소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치 이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 속도가 일정 속도 이상인 인터페이스를 선택하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 에너지 판단단계는,

상기 인터페이스 별로 상기 데이터의 다운로드 시 예상되는
다운로드 시간을 산출하고,
상기 시스템 제어단계는,
상기 데이터의 사이즈가 상기 일정 크기 이상인 경우, 상기 에너지
소모량과 상기 오버로드 에너지 양을 더한 에너지 총합이 일정치
이하인 인터페이스 중에서 상기 다운로드 시간이 일정 시간
이하인 인터페이스를 선택하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.

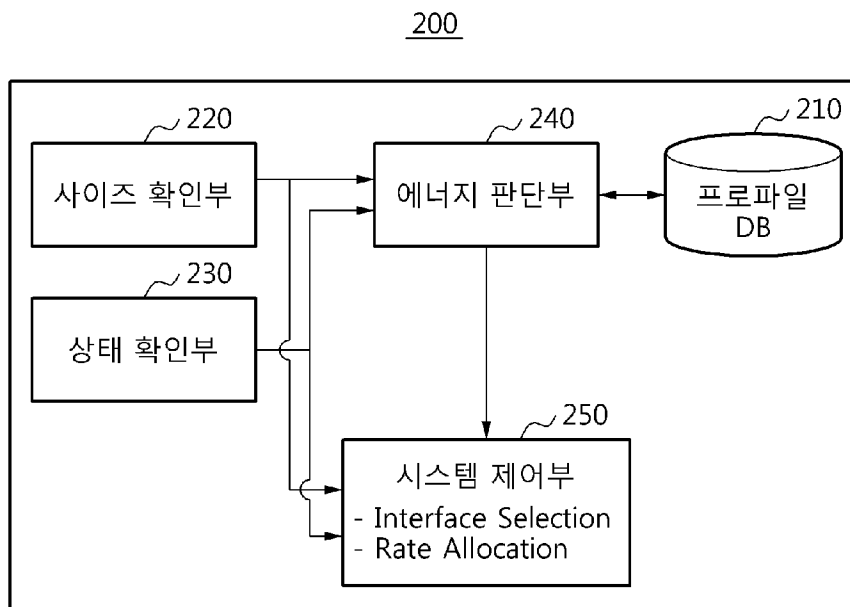
[청구항 14]

제8항에 있어서,
상기 시스템 제어단계는,
상기 적어도 하나의 인터페이스에 대하여 상기 다운로드를 위한
데이터율을 배분하는 것
을 특징으로 하는 에너지 절약 방법.

[Fig. 1]



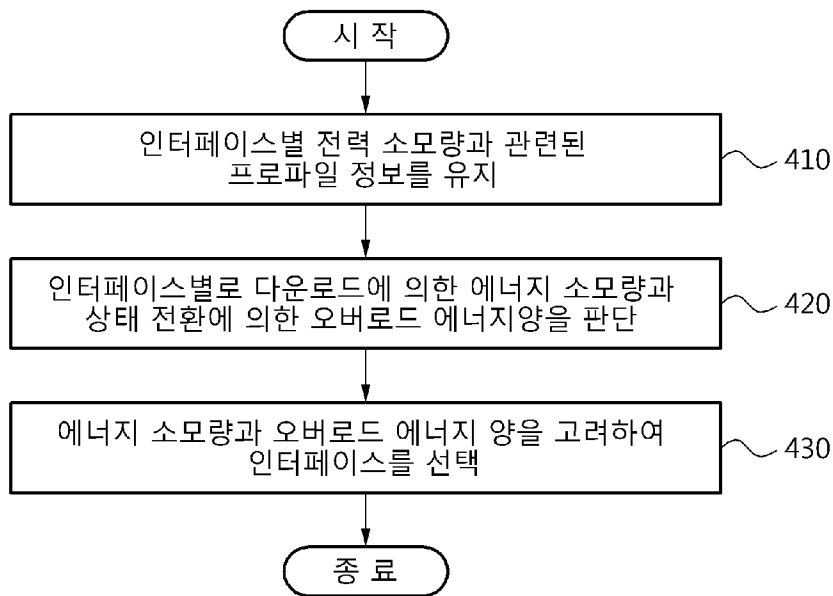
[Fig. 2]



[Fig. 3]

인터페이스 타입	에너지 총량 ($E3(=E1+E2) < E0$)	QoS	
		시간 < R	속도 > S
A type	O	O	X
B type	O	X	O
C type	X	-	-
D type	X	-	-

[Fig. 4]



[Fig. 5]

