



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월24일
 (11) 등록번호 10-1801095
 (24) 등록일자 2017년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 3/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0103961
 (22) 출원일자 2010년10월25일
 심사청구일자 2015년10월22일
 (65) 공개번호 10-2012-0042312
 (43) 공개일자 2012년05월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20100064001 A1*
 US20040117330 A1*
 KR1020100086380 A
 JP2008021152 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 신중현
 경기도 수원시 팔달구 장다리로233번길 4, 1104호 (인계동, 인계베스트빌)
 장재휘
 경기도 용인시 수지구 성북2로 174, 111동 1605호 (성북동, 성동마을수지자이아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 36 항

심사관 : 추형석

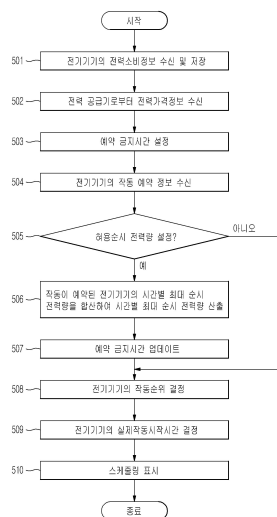
(54) 발명의 명칭 전력 관리 장치, 그를 가지는 전력 관리 시스템 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신하는 통신부; 전기기기의 전력 소비 정보, 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 작동 순위 순으로 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 스케줄링의 결과에 기초하여 전기기기의 작동 시간을 제어하는 제어부를 포함한다.

본 발명은 전력 공급기에서 제공한 전력 가격 정보, 전기기기의 전력 소비 정보와 예약 정보를 이용하여 전기기기의 최적의 스케줄링을 수행할 수 있어 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다. 또한 사용자측 에너지의 효율을 극대화시킬 수 있어 전기료를 절감할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

박현수

서울특별시 서대문구 통일로39길 104, 701호 (홍제
동, 동아아파트)

박영진

경기도 부천시 소사구 은성로 172-17, 606동 1303
호 (범박동, 현대홈타운)

명세서

청구범위

청구항 1

전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 복수 개의 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보 중 적어도 하나를 수신하는 통신부;

상기 복수 개의 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보 중 적어도 하나의 정보에 기초하여 상기 복수 개의 전기기기의 작동 순위를 결정하고, 상기 결정된 작동 순위, 상기 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 상기 복수 개의 전기기기의 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 전기기기의 작동을 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 예약 정보는, 상기 전기기기의 예약 등록 시간 및 희망 작동 시간을 포함하는 전력 관리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 예약 정보는, 작동 중요도를 더 포함하는 전력 관리 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 희망 작동 시간은, 상기 전기기기의 작동이 완료되는 희망 작동 완료 시간 또는 상기 전기기기의 작동이 시작되는 희망 작동 시작 시간 중 어느 하나의 시간인 전력 관리 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 전력 소비 정보는, 상기 전기기기의 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 전력 관리 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 전기기기의 예약 등록 시간, 작동 중요도, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간에 기초하여 작동 순위를 결정하는 전력 관리 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 복수 개의 전기기기의 예약 정보 중 작동 중요도를 각각 확인하고, 작동 중요도 각각의 미리 정해진 전력 가격 선을 확인하고, 상기 전력 가격 선 이하의 전력 가격을 갖는 시간에서 작동 가능 시간을 확인하여 타임 테이블을 생성하고, 상기 타임 테이블의 시간 중 상기 희망 작동 시간에 가장 근접한 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 전력 관리 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 전력 가격 정보에 대응하는 가격 레벨을 결정하는 전력 관리 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 전력 가격 정보에 기초하여 예약 금지 시간을 설정하는 전력 관리 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 스케줄링의 결과에 기초하여 시간별 최대 순시 전력량과 허용 순시 전력량을 비교하여 예약 금지 시간을 설정하는 전력 관리 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 전기기기의 예약 정보를 입력받는 입력부를 더 포함하고,
상기 제어부는 상기 예약 정보가 등록된 예약 등록 시간을 저장하는 것을 포함하는 전력 관리 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 스케줄링의 결과를 표시하는 표시부를 더 포함하는 전력 관리 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 표시부는,
시계창을 가지고, 상기 시계창의 테두리를 전력 가격 정보에 대응하는 색상으로 표시하고, 상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 시계창 내에 상기 전기기기를 표시하는 전력 관리 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 표시부는,
시계창을 가지고, 상기 시계창의 내부는 전력 가격 정보에 대응하는 색상으로 각각 표시하고, 상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 시계창의 외부에 전기기기를 표시하는 전력 관리 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 표시부는,
상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 전기기기 및 실제 작동 시작 시각을 표시하되, 상기 전력 가격 정보에 대응하여 상기 실제 작동 시작 시간을 다른 색상으로 표시하는 전력 관리 장치.

청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 표시부는,
현재 작동 중인 전기기기를 비 작동 중인 전기기기와 다르게 표시하는 전력 관리 장치.

청구항 16

전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고,
복수 개의 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보 중 적어도 하나의 정보를 수신하여 저장하고,
상기 복수 개의 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보 중 적어도 하나의 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고,
상기 작동 순위, 상기 복수 개의 전기기기의 전력 가격 정보 및 예약 정보 중 적어도 하나의 정보에 기초하여 상기 복수 개의 전기기기의 실제 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고,
상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 전기기기의 작동을 제어하고,

상기 작동 순위를 결정하는 것은, 상기 예약 정보 중 예약 등록 시간과 희망 작동 시간, 상기 전력 소비 중 평균 전력 소비량과 전력 소비 시간에 기초하여 복수 개의 전기기기의 작동 순위를 결정하는 것을 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 16 항에 있어서, 상기 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하는 것은, 상기 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간에 각각 가중치를 반영하여 작동 순위를 결정하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 상기 예약 정보 중 작동 중요도를 확인하고, 상기 작동 중요도가 최대 값이면 희망 작동 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 상기 예약 정보 중 작동 중요도를 확인하고, 상기 작동 중요도가 최소 값이면 전기료가 최소가 되는 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 21

제 16 항에 있어서, 상기 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 상기 복수 개의 전기기기의 예약 정보 중 작동 중요도를 각각 확인하고, 상기 예약 정보의 작동 중요도별 미리 정해진 전력 가격 선을 확인하고, 상기 전력 가격 선 이하의 전력 가격을 갖는 시간을 확인하여 타임 테이블을 생성하고, 상기 타임 테이블에서 상기 예약 정보 중 희망 작동 시간에 가장 근접한 시간을 확인하여 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 것을 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 타임 테이블을 생성하는 것은, 상기 전력 가격 정보에 기초하여 예약 금지 시간을 설정하고, 상기 예약 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서, 상기 타임 테이블을 생성하는 것은, 상기 전기기기의 작동 금지 시간을 확인하고, 상기 작동 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서, 상기 타임 테이블을 생성하는 것은,

최대 순시 전력량이 미리 설정된 허용 순시 전력량을 초과하는 예약 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서, 상기 타임 테이블을 생성하는 것은,
 상기 타임 테이블에서 연속된 시간이 상기 전력 소비 시간 보다 작으면 현재 전력 가격의 다음 전력 가격을 포함시켜 타임 테이블 재생성하고,
 상기 재생성된 타임 테이블에서 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 26

제 16 항에 있어서,
 상기 스케줄링의 결과에 기초하여 시간별 최대 순시 전력량을 산출하고,
 상기 최대 순시 전력량과 미리 정해진 허용 순시 전력량을 비교하고,
 상기 최대 순시 전력량이 상기 허용 순시 전력량을 초과하는 시간을 예약 금지 시간으로 설정하고,
 상기 예약 금지 시간을 표시하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 27

제 16 항에 있어서,
 상기 전기기기의 동일 시간대의 중복 예약을 확인하고,
 상기 예약이 중복되면 중복된 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 28

제 16 항에 있어서,
 상기 수신된 전력 가격 정보에 기초하여 전력의 가격 레벨을 결정하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 29

제 25 항에 있어서,
 사용자로부터 다른 전기기기의 작동이 지시되면 상기 다른 전기기기의 전력 소비 정보에 기초하여 재 스케줄링을 수행하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 30

제 16 항에 있어서,
 상기 스케줄링 결과에 기초하여 월간 누적 전기료 또는 월간 누적 전력 소비량을 산출하고,
 상기 월간 누적 전기료 또는 월간 누적 전력 소비량을 표시하는 것을 더 포함하는 전력 관리 장치의 제어 방법.

청구항 31

전력 소비 정보를 저장하고, 예약 정보가 입력되면 입력된 예약 정보를 전송하는 복수 개의 전기기기;
 전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 상기 복수 개의 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신하고, 상기 복수 개의 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 상기 복수 개의 전기기기의 작동 순위, 상기 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 상기 복수 개의 전기기기의 작동 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 상기 스케줄링의 결과에 기초하여 상기 전기기기의 작동을 제어하는 전력 관리 장치를 포함하고,

상기 예약 정보는, 예약 등록 시간 및 희망 작동 시간을 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 32

제 31 항에 있어서,
 상기 전기기기는, 상기 희망 작동 시간을 입력받는 입력부와,
 상기 예약 정보가 등록된 예약 등록 시간을 확인하는 제어부와,
 상기 스케줄링의 결과를 표시하는 표시부를 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 상기 전기기기의 입력부는,
 작동 금지 시간을 입력받는 것을 더 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 34

제 32 항에 있어서, 상기 예약 정보는,
 작동 모드와 작동 중요도를 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 35

제 34 항에 있어서, 상기 전기기기는,
 복수의 작동 알고리즘 정보와, 상기 복수의 작동 알고리즘 정보에 각각 대응하는 작동 모드별 전력 소비 정보를 저장하는 저장부;
 실제 작동 시작 시간에 상기 작동 모드에 대응하는 작동 알고리즘으로 작동을 제어하는 제어부를 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 36

제 34 항에 있어서, 상기 전기기기는,
 과거의 예약 정보에 기초하여 예약 정보 패턴을 분석하고,
 상기 분석된 예약 정보 패턴에 대응하는 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함하는 전력 관리 시스템.

청구항 37

제 34 항에 있어서, 상기 전기기기는,
 최근의 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함하는 전력 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기기기의 작동을 제어하는 전력 관리 장치, 그를 가지는 전력 관리 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보통신기술의 발전으로 인해 전기를 사용하는 기기들의 수가 비약적으로 증가하였고 이로 인해 전력의 수요량이 해가 갈수록 증가하고 있다. 이러한 전력의 수요는 일 년을 기준으로 365일 항상 많은 것이 아니라 일 년 중 단 몇 일만 크게 발생한다.

[0003] 이와 같이 짧은 시간 전력 수요가 높은 상태를 첨두부하(peak load)라 하는데, 이 첨두부하를 해결하기 위해 발전소를 건설하게 될 경우 막대한 건설비용이 소요될 뿐만 아니라, 짧은 기간의 첨두부하를 유지하기 위해 건설된 발전소의 유지비용 또한 부담으로 작용하게 된다.

- [0004] 이에 따라 발전소를 추가 건설하기보다는 첨두부하를 제한하는 방식으로 전력 수요를 일시적으로 제한하는 수요 관리에 대한 연구가 진행되고 있고, 최근에는 수요 관리의 발전된 형태인 수요 반응(Demand response ; DR)에 관한 연구가 증가되고 있다.
- [0005] 여기서 수요 반응(DR: Demand Response)은 사용자가 전력 가격에 반응하여, 일상적인 전력 소비 패턴에서 벗어나 전력을 사용하는 것이다.
- [0006] 이를 통해 전력공급원은 전력 소비가 적어 전력 가격이 싼 시간대로 사용자의 전력 소비를 유도할 수 있고, 전력 소비가 높아 전력 가격이 비싼 시간대는 사용자의 전력 소비를 억제시킬 수 있으며, 사용자는 싼 가격에 전력을 사용할 수 있다.
- [0007] 이에 따라 수요 반응이 적용된 전기기기가 개발되었고, 이 전기기기는 전력 공급원으로부터 실시간 전력 가격을 제공받고 제공받은 전력 가격에 기초하여 온 오프 제어 된다. 이러한 전기기기는 사용자가 원하지 않는 시간에 작동하여 불편이 증가하는 문제가 있다.
- [0008] 또한 전기기기는 작동 시간이 예약된 경우 전력 가격을 고려하지 않은 채 예약 정보만으로 작동하는 문제가 있다.

발명의 내용

- [0009] 본 발명의 일 측면은 전력 가격 정보, 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 전기기기의 작동을 스케줄링 하는 전력 관리 장치, 그를 가지는 전력 관리 시스템 및 그 제어 방법을 제공한다.
- [010] 본 발명의 다른 측면은 전력 가격 정보에 기초하여 전기기기의 작동 예약 금지 시간을 업데이트 하는 전력 관리 장치, 그를 가지는 전력 관리 시스템 및 그 제어 방법을 제공한다.
- [011] 본 발명의 일 측면에 따른 전력 관리 장치는, 전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신하는 통신부; 전기기기의 전력 소비 정보, 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 작동 순위 순으로 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 스케줄링의 결과에 기초하여 전기기기의 작동 시간을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [012] 예약 정보는, 전기기기의 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도를 포함한다.
- [013] 희망 작동 시간은, 전기기기의 작동이 완료되는 희망 작동 완료 시간 또는 전기기기의 작동이 시작되는 희망 작동 시작 시간 중 어느 하나의 시간이다.
- [014] 전력 소비 정보는, 전기기기의 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 중 적어도 하나의 정보를 포함한다.
- [015] 제어부는, 전기기기의 예약 등록 시간, 작동 중요도, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간에 기초하여 작동 순위를 결정한다.
- [016] 제어부는, 작동 중요도별로 미리 정해진 전력 가격 선을 확인하고, 전력 가격 선 이하의 전력 가격을 갖는 시간에서 작동 가능 시간을 확인하여 타임 테이블을 생성하고, 타임 테이블의 시간 중 희망 작동 시간에 가장 근접한 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정한다.
- [017] 제어부는, 전력 가격 정보에 대응하는 가격 레벨을 결정한다.
- [018] 제어부는, 전력 가격 정보에 기초하여 예약 금지 시간을 설정한다.
- [019] 제어부는, 스케줄링의 결과에 기초하여 시간별 최대 순시 전력량과 허용 순시 전력량을 비교하여 예약 금지 시간을 설정한다.
- [020] 전력 관리 장치는, 전기기기의 예약 정보를 입력받는 입력부를 더 포함한다.
- [021] 전력 관리 장치는 스케줄링의 결과를 표시하는 표시부를 더 포함한다.
- [022] 표시부는, 시계창을 가지고, 시계창의 테두리를 전력 가격 정보에 대응하는 색상으로 표시하고, 스케줄링 결과에 기초하여 시계창 내에 전기기기를 표시한다.
- [023] 표시부는, 시계창을 가지고, 시계창의 내부는 전력 가격 정보에 대응하는 색상으로 각각 표시하고, 스케줄링 결과에 기초하여 시계창의 외부에 전기기기를 표시한다.

- [0024] 표시부는, 스케줄링 결과에 기초하여 전기기기 및 실제 작동 시작 시각을 표시하되, 전력 가격 정보에 대응하여 실제 작동 시작 시간을 다른 색상으로 표시한다.
- [0025] 표시부는, 현재 작동 중인 전기기기를 비 작동 중인 전기기기와 다르게 표시한다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에 따른 전력 관리 장치의 제어 방법은, 전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신하여 저장하고, 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 작동 순위 순으로 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 실제 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 스케줄링의 결과에 기초하여 전기기기의 작동 시간을 제어한다.
- [0027] 작동 순위를 결정하는 것은, 예약 정보 중 예약 등록 시간, 작동 중요도와, 전력 소비 정보 중 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간에 기초하여 작동 순위를 결정하는 것을 포함한다.
- [0028] 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하는 것은, 예약 등록 시간, 작동 중요도, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간에 각각 가중치를 반영하여 작동 순위를 결정하는 것을 더 포함한다.
- [0029] 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 작동 중요도가 최대 값이면 희망 작동 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정한다.
- [0030] 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 작동 중요도가 최소 값이면 전기료가 최소가 되는 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정한다.
- [0031] 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것은, 작동 중요도별 미리 정해진 전력 가격 선을 확인하고, 전력 가격 선 이하의 전력 가격을 갖는 시간을 확인하여 타임 테이블을 생성하고, 타임 테이블에서 예약 정보 중 희망 작동 시간에 가장 근접한 시간을 확인하여 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 것을 포함한다.
- [0032] 타임 테이블을 생성하는 것은, 전력 가격 정보에 기초하여 예약 금지 시간을 설정하고, 예약 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함한다.
- [0033] 타임 테이블을 생성하는 것은, 전기기기의 작동 금지 시간을 확인하고, 작동 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함한다.
- [0034] 타임 테이블을 생성하는 것은, 최대 순시 전력량이 미리 설정된 허용 순시 전력량을 초과하는 예약 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성하는 것을 포함한다.
- [0035] 타임 테이블을 생성하는 것은, 타임 테이블에서 연속된 시간이 전력 소비 시간 보다 작으면 현재 전력 가격의 다음 전력 가격을 포함시켜 타임 테이블 재생성하고, 재생성된 타임 테이블에서 실제 작동 시작 시간을 결정하는 것을 더 포함한다.
- [0036] 전력 관리 장치의 제어 방법은, 스케줄링의 결과에 기초하여 시간별 최대 순시 전력량을 산출하고, 최대 순시 전력량과 미리 정해진 허용 순시 전력량을 비교하고, 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량을 초과하는 시간을 예약 금지 시간으로 설정하고, 예약 금지 시간을 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0037] 전력 관리 장치의 제어 방법은, 전기기기의 동일 시간대의 중복 예약을 확인하고, 예약이 중복되면 중복된 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0038] 전력 관리 장치의 제어 방법은, 수신된 전력 가격 정보에 기초하여 전력의 가격 레벨을 결정하는 것을 더 포함한다.
- [0039] 전력 관리 장치의 제어 방법은, 사용자로부터 다른 전기기기의 작동이 지시되면 다른 전기기기의 전력 소비 정보에 기초하여 재 스케줄링을 수행하는 것을 더 포함한다.
- [0040] 전력 관리 장치의 제어 방법은, 스케줄링 결과에 기초하여 월간 누적 전기료 또는 월간 누적 전력 소비량을 산출하고, 월간 누적 전기료 또는 월간 누적 전력 소비량을 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 전력 관리 시스템은, 전력 소비 정보를 저장하고, 예약 정보를 입력받는 전기기기; 전력 공급기로부터 전력 가격 정보를 수신하고, 전기기기로부터 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신하고, 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 순위 순으로 작동 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 스케줄링의 결과에 기초하여 전기기기의 작동 시간을 제어하는 전력 관리 장치를 포함한다.

- [0042] 예약 정보는, 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도를 포함하고, 전기기기는, 희망 작동 시간, 작동 중요도를 입력받는 입력부와, 예약 정보가 등록된 시간을 확인하는 제어부와, 스케줄링의 결과를 표시하는 표시부를 포함한다.
- [0043] 전기기기의 입력부는, 작동 금지 시간을 입력받는 것을 더 포함한다.
- [0044] 예약 정보는, 작동 모드를 포함한다.
- [0045] 전기기기는, 복수의 작동 알고리즘 정보와, 복수의 작동 알고리즘 정보에 각각 대응하는 작동 모드별 전력 소비 정보를 저장하는 저장부; 실제 작동 시작 시간에 작동 모드에 대응하는 작동 알고리즘으로 작동을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0046] 전기기기는, 과거의 예약 정보에 기초하여 예약 정보 패턴을 분석하고, 분석된 예약 정보 패턴에 대응하는 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0047] 전기기기는, 최근의 예약 정보를 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0048] 본 발명의 일 측면에 따르면, 전력 공급기에서 제공한 전력 가격 정보, 전기기기의 전력 소비 정보와 예약 정보를 이용하여 전기기기의 최적의 스케줄링을 수행할 수 있어 사용자의 만족도를 향상시킬 수 있다.
- [0049] 또한 사용자측 에너지의 효율을 극대화시킬 수 있어 전기료를 절감할 수 있다.
- [0050] 또한 허용 순시 전력량, 월 설정 전기료, 전력 임계치 등의 제약 조건 하에서 복수의 전기기기의 작동을 최적화할 수 있다.
- [0051] 전력 가격 정보에 기초하여 전기기기의 작동 예약 금지 시간을 설정하거나, 또는 작동이 예약된 전기기기의 최대 순시 전력량 소비 정보에 기초하여 예약 금지 시간을 설정하여 사용자에게 알려 줌으로써, 전기기기의 작동 예약 시 사용자의 편의성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템의 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치 및 전기기기의 상세 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전기기기의 예약 정보 예시도이다.
 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치의 표시부 예시도이다.
 도 5a 및 도 5b는 전력 관리 시스템에 마련된 전기기기의 작동 모드별 전력 소비 정보 및 작동 알고리즘 정보 예시도이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전기기기의 표시부 예시도이다.
 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치의 제어 순서도이다.
 도 9a 내지 도 9c는 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치의 스케줄링 예시도이다.
 도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치의 스케줄링 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명한다.
- [0054] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 시스템에 마련된 전력 관리 장치와 전기기기의 상세 구성도이다.
- [0055] 도 1에 도시된 바와 같이 전력 관리 시스템은 전력 공급기(100), 스마트 미터(200), 전력 관리 장치(300), 전기기기(400)를 포함한다.
- [0056] 전력 공급기(100)는 전력 공급 회사(Utility Company)에 의해 가동되어 전력을 생산 및 공급하는 전력 공급원으로, 원자력, 수력, 화력, 풍력 등의 발전을 통해 전력을 생산하고 생산된 전력을 각 수용가(Home)에 공급한다.

- [0057] 여기서 전력 공급기에서 생산하여 수용가에 공급하는 전력은 매시간 일정한데 반해, 수용가에서 소비되는 전력은 시간대별로 크게 다르다. 예를 들면 새벽이나 오전에는 수용가의 소비 전력이 오후나 저녁에는 비해 적고, 또한 봄과 가을에는 수용가의 소비 전력이 여름과 겨울에 비해 적다.
- [0058] 이에 따라, 전력 공급기(100)는 소비 전력이 적은 시간의 전력 가격을 소비 전력이 많은 시간의 전력 가격에 비해 싸게 책정하고, 소비 전력이 적은 계절의 전력 가격을 소비 전력이 많은 계절의 전력 가격에 비해 싸게 책정하여 수용가에 공급한다.
- [0059] 즉 전력 공급기(100)는 발전량, 계절별 및 시간별 과거의 전력 소비 정보, 기상 정보에 기초하여 전력 소비량을 예측한 후 전력 가격을 설정한다. 이때 전력 가격에 대응하는 가격 레벨을 설정하는 것도 가능하다. 이와 같이 전력공급기(100)는 전력 가격을 탄력적으로 다르게 책정하여 수용가에 공급함으로써, 전력의 공급과 소비를 균형있게 조화시킬 수 있다.
- [0060] 전력 공급기(100)는 각 수용가에서 소비되는 전력량을 가격 레벨별로 수집하여 저장함으로써, 전력 공급 회사에서 월 단위로 각 수용가의 가격 레벨별 전력 소비량에 따른 전기료를 산출하고, 산출된 전기료를 월별로 수용가에 청구할 수 있도록 한다.
- [0061] 전력 공급기(100)는 주기적으로 산출된 월간 전기료와 미리 설정된 월간 설정 전기료를 비교하여 전력 공급 제한을 결정하고, 산출된 월간 전기료가 월간 설정 전기료를 초과하면 월간 설정 전기료 초과 정보를 해당 수용가에 마련된 전력 관리 장치(300)에 전송함으로써 전력 관리 장치(300)를 통해 월간 설정 전기료 초과 이벤트가 발생되도록 한다.
- [0062] 전력 공급기(100)는 수용가별 임계 전력량이 저장되어 있고, 수용가별 전력 소비량과 임계 전력량을 비교하여 전력 공급 제한을 결정한다.
- [0063] 이와 같이, 전력 공급기(100)는 임계 전력량 또는 월간 설정 전기료를 기초로 수용가의 전력 수요를 관리한다.
- [0064] 여기서 수용가별 전력 공급을 제한하기 위한 임계 전력량은 전력 공급 회사에서 임의로 설정되거나, 또는 수용가별 전력 공급 회사와의 약정에 의해 설정된다. 그리고 각 수용가의 월간 설정 전기료는 수용가별 전력 공급 회사와의 약정에 의해 설정되거나 전력 관리 장치(300)를 통해 임의로 설정 가능하다.
- [0065] 이러한 전력공급기(100)는 복수 수용가에 각각 마련된 스마트 미터(200), 전력 관리 장치(300) 및 전기기기(400)와 네트워크를 통해 연결되어 전력 수요 관리를 위한 정보를 송수신한다. 이 네트워크는 유선 네트워크뿐만 아니라, 무선 네트워크, 유무선 복합 네트워크 등으로 이루어진다.
- [0066] 스마트 미터(Smart Meter: 200)는 수용가에 설치되고, LCD와 같은 디스플레이를 가지고 있어 수용가에서 소비된 전력량을 실시간으로 표시하고, 통신이 가능하여 전력 공급기(100) 및 전력 관리 장치(300)와 양방향 통신을 수행함으로써 소비된 전기량을 전력 공급기(100) 및 전력 관리 장치(300)에 전송하는 전자식 전력량계이다.
- [0067] 스마트 미터(200)는 전력 공급기(100)로부터 전송된 전력 가격 정보를 전송받고 전송된 전력 가격 정보를 사용자가 볼 수 있도록 표시하고, 전력 가격 정보를 전력 관리 장치(300)에 전송한다.
- [0068] 아울러 스마트 미터(200)는 전력 공급기(100)로부터 가격 레벨이 전송된 경우 전력 가격에 대응하는 가격 레벨을 표시하고, 전력 가격 및 가격 레벨 정보를 전력 관리 장치(300)에 전송하는 것도 가능하다.
- [0069] 전력 관리 장치(300)는 에너지 관리 장치(EMS: Energy Management System) 또는 수요 반응 제어기(Demand Response(DR) controller)라고도 하며, 스마트 미터(200)와 통신을 수행하여 스마트 미터(200)로부터 전력 가격과, 전력 가격에 대응하는 가격 레벨을 수신하고, 전기기기(400)와 통신을 수행하여 전기기기(400)로부터 전기기기(400)의 전력 소비 정보 및 예약 정보를 수신한다.
- [0070] 이러한 전력 관리 장치는 전력 공급기(100)의 가격 레벨과 전기기기(400)의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 전기기기(400)의 작동을 스케줄링하고, 스케줄링 정보에 기초하여 전기기기(400)의 작동을 제어한다.
- [0071] 전력 관리 장치(300)는 전력 공급기(100)로부터 전력 가격만 전송된 경우, 전력 가격에 기초하여 가격 레벨을 설정하는 것도 가능하다.
- [0072] 이 경우, 전력 관리 장치(300)는 전력 가격 정보를 수집하여 가격 크기 순으로 배열한 후 일정 범위로 분할하고, 분할된 각 범위에 레벨을 부여함으로써 가격 레벨을 설정한다.
- [0073] 여기서 가격 레벨은 2개, 3개 또는 그 이상의 복수 레벨을 가지며, 이 복수 레벨은 서로 다른 전력 가격을 갖는

다.

- [0074] 예를 들어 4개의 가격 레벨로 설정된 경우 로(Low), 미디엄(Medium), 하이(High), 크리티컬(critical)로 설정될 수 있으며, 각 가격 레벨은 서로 다른 전력 가격을 갖는다. 아울러 가격 레벨 로(Low)가 가장 낮은 레벨이고 가격 레벨 크리티컬(critical)이 가장 높은 레벨이며, 가격 레벨이 높을수록 전력 가격이 높게 설정된다.
- [0075] 전력 관리 장치(300)는 전력 공급기(100)로부터 임계 전력량 초과 정보, 월 설정 전기료 초과 정보를 수신하여 이를 사용자에게 알려 준다.
- [0076] 이러한 전력 관리 장치(300)는 도 2에 도시된 바와 같이 제1통신부(310), 제1제어부(320), 제1저장부(330), 제1표시부(340), 제1사운드부(350), 제1입력부(360)를 포함한다.
- [0077] 제1통신부(310)는 스마트 미터(200)와 통신을 수행함으로써 스마트 미터(200)로부터 전력 가격 정보와, 전력 가격에 대응하는 가격 레벨 정보를 수신하여 제1제어부(320)로 전송하고, 전기기기(400)와 통신을 수행함으로써 전기기기(400)로부터 전기기기(400)의 정보를 수신하여 제1제어부(320)로 전송하고, 제1제어부(320)로부터 전기기기(400)의 작동 제어 신호를 전송받아 전기기기(400)에 전송한다.
- [0078] 여기서 전력 가격 정보는, 전력 공급기(100)로부터 전일 고시로 제공받거나, 또는 실시간으로 제공받는다. 이때 제1제어부(320)는 실시간으로 전력 가격 정보를 제공받는 경우 과거의 전력 소비 패턴을 이용하여 미래의 전력 가격을 예측한다.
- [0079] 제1제어부(320)는 전기기기(400: 400a, 400b, 400c)의 전력 소비 정보가 제1저장부(330)에 저장되도록 한다. 여기서 전기기기(400)의 정보는, 기기명, 전력 소비 정보 등인데, 전력 소비 정보는 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 정보 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0080] 제1제어부(320)는 적어도 하나의 전기기기(400)로부터 예약 정보가 입력되면 전기기기(400)의 전력 소비 정보 및 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 전력 가격 정보에 기초하여 작동 순위 순으로 실제 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링을 수행하고, 스케줄링의 결과에 기초하여 전기기기(400)의 작동을 제어한다.
- [0081] 여기서 예약 정보는 사용자에게 의해 입력된 예약 정보로 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도 등의 정보를 가진다.
- [0082] 좀 더 구체적으로 제1제어부(320)는 스케줄링을 위한 작동 순위를 결정 시 작동 순위(ranking: Pr)는, 예약 등록 시간(Reservation Registration Time: RT), 작동 중요도(Operation Priority: OP), 전기기기의 전력 소비 시간(Operation Time: OT)과 전력 소비량(Device Power Consumption: P)에 기초하여 산출되며, 각 항목별로 가중치를 반영한다. (W_x : 항목 x의 가중치, I_x : 항목 x의 입력치/설정치)
- [0083]
$$Pr = (W_{RT} \times I_{RT}) + (W_{OP} \times I_{OP}) + (W_{OT} \times I_{OT}) + (W_p \times I_p)$$
- [0084] 가중치는 사용자의 입력에 대한 정보의 중요도가 높을 경우 W_{OT} 와 W_p보다 W_{RT}과 W_{OP}가 크게 설정된다. 예를 들어 W_{OT} = 0.4, W_p = 0.4, W_{RT} = 0.1, W_{OP} = 0.1로 설정된다.
- [0085] 반대로 전기기기(400)의 전력 소비 정보에 대한 정보의 중요도가 높을 경우 W_{RT}과 W_{OP} 보다 W_{OT} 와 W_p가 크게 설정된다. 여기서 가중치는 미리 설정되거나, 머신 러닝에 의해 최적의 값이 설정되는 것도 가능하다.
- [0086] 또한 스케줄링을 위한 작동 시작 시간은, 사용자가 입력한 작동 중요도가 최대값 1로 설정되어 있는 경우 희망 작동 시간에 결정하고, 작동 중요도가 0로 설정되어 있는 경우 전기료가 최소인 구간에 결정한다.
- [0087] 그리고 스케줄링을 위한 작동 시작 시간은 장치 중요도가 0을 초과하고 1 미만인 경우 작동 순위 순으로 결정하는데, 이때 작동 중요도에 따라 가격 레벨을 차등 적용하여 결정한다.
- [0088] 예를 들어 작동 시작 시간은 작동 중요도가 0.4 미만일 경우 가격 레벨이 Low이하(가격 레벨 Low)인 시간에서 검색하여 결정하고, 작동 중요도가 0.4 이상 0.8 미만일 경우 가격 레벨이 Medium 이하(가격 레벨 Low, Medium)인 시간에서 검색하여 결정하고, 작동 중요도가 0.8 이상일 경우 가격 레벨이 High 이하(가격 레벨 Low, Medium, High)인 시간에서 검색하여 결정한다.
- [0089] 이러한 각 전기기기(400: 400a, 400b, 400c)의 스케줄링을 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0090] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1제어부(320)는 아이디가 1(ID: 1)로 설정된 전기기기인 세탁기(400a)로부터 예약

등록 시간 2010년 10월 9일 오전 10시, 희망 작동 완료 시간 2010년 10월 10일 오전 9시, 작동 중요도 0.3의 예약 정보가 수신되면, 수신된 정보를 확인하고 비교와 같이 저장한다.

- [0091] 또한 제1제어부(320)는 아이디가 2(ID:2)로 설정된 전기기기인 공기조화기(400b)로부터 예약 등록 시간 2010년 10월 9일 오후 7시 25분, 희망 작동 완료 시간 2010년 10월 10일 오후 4시, 작동 중요도 0.9의 예약 정보가 수신되면, 수신된 정보를 확인하고 비교와 같이 저장한다.
- [0092] 이러한 제1제어부(320)는 아이디가 1인 전기기기의 예약 정보와 아이디가 2인 전기기기의 예약 정보에 기초하여 작동 순위를 결정하고, 두 전기기기의 작동 순위가 결정되면 아이디가 1인 전기기기의 경우 가격 레벨이 로(Low)인 시간 중에서 실제 작동 시작 시간을 결정하고, 아이디가 2인 전기기기의 경우 가격 레벨 로(Low), 미디엄(Medium), 하이(High)인 시간 중에서 실제 작동 시작 시간을 결정한다.
- [0093] 제1제어부(320)는 제1표시부(340)의 구동을 제어하여 스케줄링 결과가 표시되도록 한다.
- [0094] 제1제어부(320)는 전력 가격에 대응하는 가격 레벨을 결정하고, 가장 높은 가격 레벨(Critical)을 갖는 시간을 예약 금지 시간으로 설정한다.
- [0095] 또한 제1제어부(320)는 스케줄링 결과에 기초하여 시간별 최대 순시 전력량을 예측하고, 예측된 최대 순시 전력량과 허용 순시 전력량을 비교하여 예측된 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량 이상인 시간을 예약 금지 시간으로 설정한다.
- [0096] 제1제어부(320)는 전기기기(400)로부터 작동 금지 시간 정보가 수신되면 이 정보가 저장되도록 하고, 전기기기(400)의 실제 작동 시간 결정 시 작동 금지 시간을 제외한다.
- [0097] 또한 제1제어부(320)는 각 전기기기(400) 스케줄링 결과에 대응하는 실제 작동 시작 시간과 희망 작동 시간을 비교하여 그 차이를 산출하고, 산출 결과가 표시되도록 함으로써 사용자에게 전기기기(400)의 실제 작동 시작 시간 선택을 위한 선택권을 제공한다. 아울러 이 차이를 해당 전기기기에 전송하는 것도 가능하다.
- [0098] 제1제어부(320)는 스케줄링 결과에 기초하여 월간 누적 전력 소비량 및 월간 누적 전기료를 산출하고, 제1표시부(340)의 구동을 제어하여 월간 누적 전력 소비량 및 월간 누적 전기료가 표시되도록 한다.
- [0099] 제1제어부(320)는 월간 누적 전력 소비량과 월간 설정 전력 소비량을 비교하여 월간 누적 전력 소비량이 월간 설정 전력 소비량을 근접하거나 초과하면 제1표시부(340) 및 제1사운드부(350)의 구동을 제어하여 이를 사용자에게 알려 주고, 또한 월간 누적 전기료와 월간 설정 전기료를 비교하여 월간 누적 전기료가 월간 설정 전기료에 근접해지거나 초과하면 제1표시부(340) 및 제1사운드부(350)의 구동을 제어하여 이를 사용자에게 알려 준다.
- [0100] 이와 같이 전력 가격 및 전기기기들의 전력 소비 정보를 고려하여 전기기기들의 실제 작동 시작 시간을 결정하는 스케줄링(Scheduling)을 수행함으로써 전기료(Cost)와 사용자의 편의성(Usability)을 모두 고려한 최적의 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0101] 제1제어부(320)는 전기기기별 중복 예약을 확인하고, 중복 예약된 경우 중복 예약 이벤트가 발생되도록 한다.
- [0102] 제1저장부(330)는 전기기기(400: 400a, 400b, 400c)별 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 총 작동 시간인 전력 소비 시간 등의 전력 소비 정보를 저장하고, 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도 등의 예약 정보를 저장한다.
- [0103] 제1저장부(330)는 전기기기의 작동 순위 결정을 위한 항목별 가중치, 전기기기별 작동 중요도, 작동 중요도별 전력 가격 선 또는 가격 레벨 선을 저장한다.
- [0104] 예를 들어, 제1저장부(330)는 작동 중요도가 0.4 미만일 경우 가격 레벨 선이 Low이하, 작동 중요도가 0.4 이상 0.8 미만일 경우 가격 레벨 선이 Medium 이하, 작동 중요도가 0.8 이상일 경우 가격 레벨 선이 High 이하임을 저장한다.
- [0105] 제1저장부(330)는 미래 전력 가격 예측을 위한 과거의 전력 소비 패턴을 저장하고, 전기기기별 작동 시 실제 전력 소비 시간을 저장한다.
- [0106] 제1저장부(330)는 사용자의 정보를 저장한다. 여기서 사용자의 정보는 월간 설정 전기료, 허용 순시 전력량 및 사용자의 신상 정보를 포함하며, 월간 설정 전기료는 사용자에게 의해 변경 가능하다.
- [0107] 제1표시부(340)는 현재의 전력 가격과 가격 레벨, 금일 시간대별 전력 가격과 가격 레벨을 표시하고, 작동 중인 전기기기 및 작동 예약된 전기기기를 표시하고, 스케줄링 결과에 대응하는 월간 누적 전기료 및 월간 누적 전력

소비량을 표시한다.

- [0108] 제1표시부(340)는 허용 순시 전력량을 표시하는 것도 가능하다. 여기서 허용 순시 전력량은 가격 시간대별로 서로 다른 값을 가질 수도 있다.
- [0109] 이러한 제1표시부(340)를 도 4a 및 도 4c를 참조하여 설명한다.
- [0110] 도 4a에 도시된 바와 같이, 제1표시부(340)는 원형의 시계창을 가지고, 현재 시각(3시 30분)을 표시한다.
- [0111] 원형의 시계창의 테두리는 현재 전력 가격 또는 현재 가격 레벨에 대응하는 색상으로 표시한다. 여기서 전력 가격별 또는 가격 레벨별 색상은 서로 상이하다. 예를 들어 가격 레벨이 로(Low)이면 녹색, 가격 레벨이 미디엄(Medium)이면 노란 색, 가격 레벨이 하이(High)이면 빨간색, 가격 레벨이 크리티컬(critical)이면 파란색이다. 즉, 현재 시각은 3시 30분으로 원형 시계창의 테두리는 녹색으로 표시된다.
- [0112] 그리고 원형의 시계창 내에는 스케줄링 결과에 대응하는 전기기기를 표시하되, 스케줄링 결과에 대응하여 각 전기기기의 실제 작동 시작 시간부터 실제 작동 완료 시간까지 총 작동 시간을 표시한다. 여기서 총 작동 시간은 전기기기가 전력을 소비하는 시간으로, 실제 전력 소비 시간이다.
- [0113] 그리고 원형의 시계창 내의 각 구간에는 스케줄링 결과에 대응하는 전기기기를 표시한다. 이때 현재 작동 중인 전기기기는 비작동 중인 전기기기 보다 부각되도록 원형의 중심에 표시하거나, 해당 구간에서 반짝이도록 표시한다.
- [0114] 도 4b에 도시된 바와 같이, 제1표시부(340)는 바형의 시계창을 가지고, 현재 시각(3시)을 표시한다.
- [0115] 이 바형의 시계창의 내부는 시간별 전력 가격 또는 가격 레벨에 대응하는 색상으로 표시한다. 여기서 전력 가격별 또는 가격 레벨별 색상은 서로 상이하다. 예를 들어 가격 레벨이 로(Low)이면 녹색, 가격 레벨이 미디엄(Medium)이면 노란 색, 가격 레벨이 하이(High)이면 빨간색, 가격 레벨이 크리티컬(critical)이면 파란색이다.
- [0116] 그리고 바형의 시계창 외부에는 스케줄링 결과에 대응하는 전기기기를 표시하되, 각 전기기기의 실제 작동 시작 시간이 표시된 시간에 해당 전기기기를 표시한다. 그리고 현재 작동 중인 전기기기는 비작동 중인 전기기기보다 부각되게 표시한다. 예를 들어 현재 작동 중인 전기기기는 진한 색으로 표시하거나 크게 표시하거나 반짝이게 표시한다.
- [0117] 도 4c에 도시된 바와 같이, 제1표시부(340)는 디지털형의 시계창을 가지고, 현재 시각(3시 30분)을 표시한다.
- [0118] 이 디지털형 시계창의 현재 시각은 현재 전력 가격 또는 현재 가격 레벨에 대응하는 색상으로 표시한다. 여기서 전력 가격별 또는 가격 레벨별 색상은 서로 상이하다.
- [0119] 그리고 디지털형 시계창 내부에는 스케줄링 결과에 대응하는 전기기기를 표시하되, 각 전기기기의 일측에는 각 전기기기의 실제 작동 시작 시간을 표시한다. 이때 각 전기기기의 실제 작동 시작 시간은 전력 가격별 또는 가격 레벨별에 각각 대응하는 색상으로 표시한다.
- [0120] 예를 들어 세탁기가 작동되는 시작 시간은 오전 3시로 가격 레벨이 로(Low)이고, 이에 따라 3시는 녹색으로 표시된다. 그리고 전기 밥솥이 작동되는 시작 시간은 6시 20분, 전기 오븐이 작동되는 시간은 7시, 로봇 청소기가 충전을 시작하는 시간은 7시 10분으로 가격 레벨이 미디엄(Medium)이고, 이에 따라 6시 20분, 7시, 7시 10분은 노란색으로 표시된다. 또한 공기 조화기가 작동되는 시작 시간은 오전 11시 30분으로 가격 레벨이 크리티컬(critical)이고, 이에 따라 11시 30분은 파란 색으로 표시된다.
- [0121] 그리고 현재 작동 중인 전기기기는 비작동 중인 전기기기보다 부각되게 표시한다. 예를 들어 현재 작동 중인 전기기기는 진한 색으로 표시하거나 크게 표시하거나 반짝이게 표시한다.
- [0122] 제1사운드부(350)는 현재 작동이 시작되는 전기기기에 대한 정보를 사운드로 출력하고, 작동 예약된 전기기기가 모두 작동 시 발생될 월간 누적 전기료를 음성으로 출력함으로써 사용자가 인식하기 쉽도록 한다.
- [0123] 제1사운드부(350)는 허용 순시 전력량 초과, 월간 설정 전력 소비량, 월간 설정 전기료 초과 이벤트를 사운드로 출력함으로써 사용자가 인식하기 쉽도록 한다.
- [0124] 제1입력부(360)는 사용자의 신상 정보 및 월간 설정 전기료를 입력받아 제1제어부(320)로 전송한다.
- [0125] 제1입력부(360)는 사용자로부터 어느 하나의 전기기기를 선택 입력받은 후 해당 전기기기(400)의 예약 정보를 입력받고, 입력된 전기기기(400)의 예약 정보를 제1제어부(320)로 전송한다. 이때 전기기기(400)의 예약 정보

입력 시 예약 안내 문구가 제1표시부(340)에 표시되고, 제1입력부(360)는 사용자로부터 표시된 문구에 대응하는 정보를 입력 받는다.

- [0126] 제1입력부(360)는 작동 시간이 설정되지 않은 전기기기의 작동 예약 시 해당 전기기기가 작동하는 총 작동 시간 인 전력 소비 시간을 입력 받는 것도 가능하다.
- [0127] 제1입력부(360)는 작동 순위를 결정하기 위한 항목별 가중치를 입력받는 것도 가능하다. 즉, 가중치를 입력함에 따라 작동 순위 결정 시 사용자로부터 입력된 예약 정보를 우선 시 할 것인지, 전기기기의 전력 소비 정보를 우선 시 할 것인지가 결정된다.
- [0128] 제1입력부(360)는 전기기기(400)의 작동 금지 시간을 입력 받는 것도 가능하며, 이때 입력된 전기기기(400)의 작동 금지 시간을 제1제어부(320)로 전송한다.
- [0129] 이러한 제1입력부(360)는 제1표시부(340)와 일체화되어 터치스크린 형태로 구성될 수도 있다.
- [0130] 전기기기(400)는 세탁기(400a), 공기 조화기(400b), 냉장고(400c), 건조기, 식기 세척기, 냉장고, 김치 텔레비전, 오디오, 퍼스널 컴퓨터, 노트북, 조명, 헤어드라이어, 휴대 단말기, 디지털 카메라와 같은 디지털 기기의 충전기, 쿡탑, 전기 밥솥, 전기 오븐, 로봇 청소기, 프린터 등이 있다.
- [0131] 이러한 전기기기(400)는 미리 설정된 기기명 및 전력 소비 정보 등을 전력 관리 장치(300)에 전송한다. 여기서 전력 소비 정보는 전기기기가 한 번 작동함에 따라 발생하는 전력 소비 정보로, 전력 소비 중 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력이 소비되는 시간인 전력 소비 시간 정보 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0132] 좀 더 구체적으로 기능별 전력 소비 시간이 정해진 세탁기, 건조기, 식기 세척기와 같은 전기기기의 전력 소비 정보는 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0133] 그리고 전력 소비 시간 설정이 불가능한 공기조화기, 냉장고와 같은 전기기기의 전력 소비 정보는 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 평균 전력 소비 시간 정보 중 적어도 하나의 정보이다. 이러한 전기기기의 경우 평균 전력 소비량과 평균 전력 소비 시간은 과거의 전력 소비 정보에 기초하여 획득하거나 사용자로부터 직접 입력 받는다.
- [0134] 그리고 사용자의 의지에 의해 작동 알고리즘이 변동되어야 하기 때문에 작동 모드 설정이 불가능하고 또한 전력 소비 시간 설정이 불가능한 쿡탑, 프린터와 같은 전기기기의 전력 소비 정보는 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량 소비 정보 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0135] 아울러 전기기기(400)가 복수의 작동 모드를 가지는 경우, 이 전기기기의 전력 소비 정보는 작동 모드별 전력 소비 정보를 가진다. 여기서 평균 전력 소비량 및 전력 소비 시간은 작동 알고리즘에 따라 결정되고, 작동 모드별 전력 소비 정보는 전기기기 제조 시 미리 설정된 것이며, 작동 모드별 실제 전력 소비량을 측정하여 업데이트 하는 것도 가능하다. 그리고 작동 모드는 사용자가 추가로 설정하는 것도 가능하다.
- [0136] 이를 도 5a 및 도 5b를 참조하여 설명한다.
- [0137] 도 5a는 세탁기(400a)의 작동 모드별 전력 소비 정보 및 작동 알고리즘 정보 예시도고, 도 5b는 공기조화기의 작동 모드별 전력 소비 정보 및 작동 알고리즘 정보 예시도이다.
- [0138] 도 5a에 도시된 바와 같이, 세탁기는 세 개의 작동 모드(제1모드, 제2모드, 제3모드)를 가진다.
- [0139] 세탁기의 제1모드, 제2모드, 제3모드는 차등화된 기능으로 구성되어 있으며, 제1모드에서 작동레벨 제3모드로 갈 수록 기능이 간략화된 작동 알고리즘을 갖는다. 이에 따라 제1모드에서 작동레벨 제3모드로 갈 수록 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량이 감소하고, 또한 전력 소비 시간도 줄어드는 것을 알 수 있다.
- [0140] 즉, 세탁기의 경우 작동 모드에 따라 세탁, 헹굼, 탈수 시간 및 반복 회수, 물의 온도, 모터 속도 등 작동 알고리즘의 기능을 차등 적용하여 소비 전력에 차이를 둘 수 있다.
- [0141] 도 5b에 도시된 바와 같이, 공기 조화기(400b)는 네 개의 작동 모드(제1모드, 제2모드, 제3모드, 제4모드)를 가진다.
- [0142] 공기 조화기의 제1모드, 제2모드, 제3모드, 제4모드는 차등화된 작동 알고리즘으로 구성되어 있으며, 작동레벨 제1모드에서 작동레벨 제4모드로 갈 수록 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량을 감소시킬 수 있는 작동 알고리즘을 갖는 것을 알 수 있다.

- [0143] 즉, 공기조화기의 경우 작동 모드에 따라 실내기 필터 동작, 실외기 주파수, 실내기 SPI(슈퍼 청정 기능) 동작, 실내기 가동 등, 작동 알고리즘의 기능을 차등 적용하여 소비전력에 차이를 둘 수 있다.
- [0144] 전기기기(400)는 사용자로부터 예약 정보를 입력받고 입력된 예약 정보를 전력 관리 장치(300)에 전송하고, 전력 관리 장치(300)의 스케줄링 결과에 기초하여 작동된다.
- [0145] 이러한 전기기기(400)는 도 2에 도시된 바와 같이 제2저장부(410), 제2제어부(420), 제2통신부(430), 제2입력부(440), 제2표시부(450), 제2사운드부(460), 전력 측정부(470)를 포함한다.
- [0146] 제2저장부(410)는 기기명을 저장하고, 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간, 작동 알고리즘 정보를 저장하고, 작동 알고리즘을 구성하는 기능별 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간을 저장한다. 여기서 전력 소비 시간은 설정 불가능한 경우 'NA'로 저장한다. 그리고 전기기기가 복수의 작동 모드를 가지는 경우 제2저장부(410)는 작동 모드별 전력 소비 정보를 저장한다.
- [0147] 아울러 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간은, 전기기기 제조사에서 제공한 수치이거나, 해당 작동 알고리즘 수행에 따른 실시간 실측값이고, 업데이트 가능하다.
- [0148] 제2저장부(410)는 사용자의 이용도가 높은 예약 정보 또는 최근 예약 정보를 저장하는 것도 가능하다.
- [0149] 제2제어부(420)는 전력 관리 장치(300)에 전기기기(400)를 추가 등록시키기 위한 신호가 입력되면 제2저장부(410)에 저장된 기기명, 전력 소비 정보를 추출하여 전력 관리 장치(300)에 전송한다. 이때 제2제어부(420)는 전기기기가 복수의 작동 모드를 가진 경우, 작동 모드별 전력 소비 정보를 전력 관리 장치(300)에 전송한다.
- [0150] 제2제어부(420)는 전력 관리 장치(300)의 스케줄링 결과에 대응하는 실제 작동 시작 시간과 희망 작동 시간과의 차이와 각 비용의 차이를 제2표시부(450)에 표시되도록 제어함으로써 사용자가 스케줄링 결과에 따른 것인지에 대한 선택권을 제공하고, 사용자의 선택에 기초하여 작동을 제어한다. 여기서 희망 작동 시간이 희망 작동 완료 시간이면 희망 작동 완료 시간에 전력 소비 시간인 총 작동 시간을 차감하여 희망 작동 시작 시간을 산출한 후 실제 작동 시작 시간과 비교한다.
- [0151] 즉, 스케줄링 결과에 대응하는 작동 시작 시간에 전기기기를 작동시킬 것인지, 스케줄링 결과를 무시(Override)하고 사용자의 지시에 따른 작동 시작 시간에 전기기기를 작동시킬 것인지, 가중치 또는 작동 중요도를 변경함으로써 재스케줄링을 수행할 것인지 사용자에게 선택권을 제공한다.
- [0152] 제2제어부(420)는 예약 정보 패턴을 분석하여 이용도가 높은 예약 정보를 획득하고, 획득된 예약 정보를 가진 버튼을 생성하여 표시하는 것도 가능하고, 또는 최근 예약 정보를 가진 버튼을 생성하여 표시하는 것도 가능하다.
- [0153] 이 예약 정보는 전기기기의 특성에 따라 사용자의 직접 입력없이 디폴트(Default)로 설정되어 표시되거나 머신러닝을 통해 자동으로 업데이트되어 표시되는 것도 가능하다.
- [0154] 제2제어부(420)는 중복 예약을 확인하고, 중복 예약된 경우 중복 예약 이벤트가 발생되도록 한다.
- [0155] 제2통신부(430)는 제2제어부(420)의 지시에 따라 전기기기(400)의 정보를 전력 관리 장치(300)의 제1통신부(310)에 전송하고, 전력 관리 장치(300)의 제1통신부(310)로부터 전송된 실제 작동 시작 시간 정보를 제2제어부(420)에 전송한다.
- [0156] 제2입력부(440)는 사용자로부터 예약 정보 또는 작동 명령을 입력받고, 입력에 대응하는 신호를 제2제어부(420)에 전송한다.
- [0157] 여기서 예약 정보는 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도 등으로, 제2입력부(440)는 도 6에 도시된 바와 같이 작동 모드, 취소, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 버튼 및 작동/예약을 명령하는 버튼을 가진다.
- [0158] 여기서 예약 등록 시간은 전기기기의 작동 예약을 등록한 시간으로 전기기기의 예약 등록 시 자동으로 발생되고 작동 순위 결정 시 이용되며, 희망 작동 시간은 전기기기의 작동이 시작되는 희망 작동 시작 시간 또는 작동이 완료되는 희망 작동 완료 시간이며, 작동 중요도는 사용자가 생각하는 시급성 또는 중요성으로 시급성이 급할수록 큰 값을 가진다. 예를 들어 작동 중요도는 0에서 1사이의 실수 값으로 설정될 수 있다.
- [0159] 아울러 복수의 작동 모드를 가지는 경우 작동 모드 버튼을 활성화하여 복수 작동 모드 중 어느 하나의 작동 모드를 입력받도록 한다.

- [0160] 또한 제2입력부(440)는 작동 시간이 설정되지 않은 전기기기의 경우 작동 시간 버튼을 더 포함하여, 사용자로부터 작동 시간을 직접 입력받는 것도 가능하다.
- [0161] 제2입력부(440)는 터치 스크린으로 마련된 경우 작동 모드 버튼의 입력에 대응하여 작동 알고리즘이 표시된 작동 모드 선택 버튼을 생성하고, 취소 버튼 입력에 대응하여 취소 가능한 항목이 표시된 버튼을 생성하고, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 버튼의 입력에 대응하여 숫자가 표시된 버튼을 생성하고 입력 완료 버튼을 생성한다.
- [0162] 아울러, 제2입력부(440)는 작동 모드, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 입력이 가능하도록 숫자 버튼이 별도로 마련되는 것도 가능하고, 작동 모드, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 버튼을 반복 입력하여 숫자를 입력하는 것도 가능하다. 이때 예약 정보 입력을 지시하는 예약 안내 문구가 제2표시부(450)에 된다.
- [0163] 또한 제2입력부(440)는 이용도가 높은 예약 정보를 가진 버튼(S)을 가진다. 또한 최근 예약 정보를 가진 버튼을 가지는 것도 가능하다.
- [0164] 제2표시부(450)는 도 6에 도시된 바와 같이 현재 날짜 및 현재 시각을 표시하고, 또한 현재 전력 가격 또는 가격 레벨을 표시하며, 스케줄링 결과에 따른 실제 작동 시작 시간을 표시한다.
- [0165] 제2표시부(450)는 작동 예약이 가능하도록 예약 안내 문구를 표시하고, 작동 모드, 취소, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 버튼 입력 결과를 표시한다.
- [0166] 아울러 제2표시부(450)는 터치 스크린으로 마련된 경우 작동 모드 버튼이 입력되면 작동 알고리즘이 표시된 작동 모드 선택 버튼을 표시하고, 시작 시간, 완료 시간, 중요도 버튼이 입력되면 숫자 버튼 및 입력 완료 버튼을 표시하고 또한 버튼 입력에 대한 안내 문구를 함께 표시한다.
- [0167] 또한 제2표시부(450)는 터치 스크린으로 마련된 경우 이용도가 높은 예약 정보를 가진 버튼(S)을 생성하여 표시한다. 또한 최근 예약 정보를 가진 버튼을 생성하여 표시하는 것도 가능하다.
- [0168] 제2표시부(450)는 전기기기 작동 시 작동 모드 및 작동 상태를 표시한다.
- [0169] 아울러 제2표시부(450)는 스케줄링 결과에 따른 실제 작동 시작 시간과 희망 작동 시간과의 차이와 각 비용의 차이를 표시하는 것도 가능하다.
- [0170] 제2표시부(450)는 하루에 두 번 이상의 예약이 중복된 경우, 중복 예약 이벤트를 표시함으로써, 사용자에게 선택권을 제공한다.
- [0171] 제2사운드부(460)는 전기기기의 실제 작동 시작 시간 및 실제 작동 완료 시간에 사운드를 출력함으로써 전기기기의 작동을 사용자에게 알려 준다.
- [0172] 전력 측정부(470)는 전기기기(400) 작동 시 실시간으로 전력을 측정하고, 측정된 전력량을 제2제어부(420)에 전송함으로써, 전기기기(400)에서 소비되는 실제 전력량을 검출하는 것이 가능하고, 제2저장부(410)에 저장된 작동 모드별 전력 소비 정보를 업데이트 하는 것이 가능하다.
- [0173] 이러한 전력 측정부(470)는 전기기기(400)의 전원 커넥터에 연결된 교류전원라인 양단에서 검출된 전압과, 전원 커넥터에 연결된 교류전원라인 중 어느 하나의 전원라인에서 검출된 전류를 이용하여 전력을 측정한다.
- [0174] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 장치의 제어 순서도로, 도 8 내지 도 10을 참조하여 설명하도록 한다.
- [0175] 우선 다음 전력 관리 장치(300)는 전기기기(400)와 통신을 수행하여 전기기기(400)로부터 정보를 수신하고 수신된 정보를 저장(501)한다. 여기서 전기기기(400)의 정보는 기기명 및 전력 소비 정보 등이다.
- [0176] 전력 관리 장치(300)는 전기기기의 정보 저장 시 해당 전기기기에 아이디(ID)를 부여하고, 해당 아이디(ID)와 기기명, 전력 소비 정보를 함께 저장한다. 여기서 전력 소비 정보는, 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0177] 좀 더 구체적으로 전력 소비 정보는 기능별 전력 소비 시간이 정해진 세탁기, 건조기와 같은 전기기기의 경우 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간 중 적어도 하나의 정보이고, 전력 소비 시간 설정이 불가능한 공기조화기, 냉장고와 같은 전기기기의 경우 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량 중 적어도 하나의 정보이다.
- [0178] 여기서 전력 소비 시간 설정이 불가능한 전기기기의 경우 전력 소비 시간은, 과거의 전력 소비 시간에 기초하여

평균 전력 소비 시간을 산출함으로써 획득하거나 또는 사용자로부터 직접 입력 받는다.

- [0179] 아울러, 전기기기에 작동 모드가 복수 개 마련된 경우, 전력 소비 정보는 작동 모드 별로 설정된다. 여기서 작동 모드는 전기기기 제조 시 미리 설정된 정보이고, 이 작동 모드는 사용자가 추가로 설정 가능하다.
- [0180] 전력 관리 장치(300)는 전력 공급기(100)로부터 전력 가격 정보를 수신(502)한다. 이때 전력 가격 정보는, 전일 고시 또는 실시간 고시된다.
- [0181] 여기서 전일 고시는 전일 미리 정해진 시간에 금일 24시간 동안의 전력 가격 정보가 제공된 것이고, 실시간 고시는 금일 24시간 동안 실시간으로 현재 전력 가격 정보가 제공되는 것이다. 여기서 전력 가격 정보가 실시간으로 제공되는 경우 과거 전력 소비 패턴에 기초하여 미래 전력 가격을 예측한다. 본 실시예는 전력 공급기에서 전력 가격 정보를 전일 고시하는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0182] 전력 관리 장치(300)는 전력 공급기(100)로부터 전력 가격별 가격 레벨을 함께 전송받는 것도 가능하며, 만약 전력 공급기(100)로부터 전력 가격 정보만을 수신한 경우 수신된 전력 가격 정보에 기초하여 전력 가격별 가격 레벨을 결정한다. 여기서 전력 가격별 가격 레벨은 미리 설정되어 있으며, 본 실시예에서는 4개의 가격 레벨 (Low, Medium, High, Critical)을 예를 들어 설명한다.
- [0183] 다음 전력 관리 장치(300)는 전력 가격 정보에 기초하여 가장 높은 전력 가격을 가진 시간을 예약 금지 시간으로 설정(503)하고, 미리 설정된 예약 금지 시간 정보를 업데이트한다. 여기서 가장 높은 전력 가격은 가격 레벨이 크리티컬(Critical)이다.
- [0184] 아울러, 예약 금지 시간은, 특정 가격 레벨을 가진 시간을 설정하는 것도 가능하고, 일정 가격 레벨 이상을 가진 시간을 설정하는 것도 가능하며, 일정 전력 가격 이상(예를 들어 120원/kWh 이상)을 가진 시간을 설정하는 것도 가능하고, 월간 누적 전기료가 월간 설정 전기료 이상(예를 들어 10만원 이상)인 시간을 설정하는 것도 가능하다.
- [0185] 여기서 월간 설정 전기료가 10만원인 경우는 비교적 예산이 큰 경우로, 이것은 전기료를 줄이기 보다는 전력 가격이 높은 상황에서도 희망 작동 시간에 전기기기가 작동되기를 원하는 사용자임을 의미한다.
- [0186] 이 경우는 전력 가격 정보 보다 허용 순시 전력량 등에 중점을 두고 예약 금지 시간을 설정하며, 반면 예산이 작은 경우는 전력 가격 정보에 중점을 두고 예약 금지 시간을 설정한다.
- [0187] 전력 관리 장치(300)는 적어도 하나의 전기기기(400)로부터 예약 정보가 수신(504)되면 수신된 전기기기(400)의 예약 정보를 저장한다. 이때 전력 소비 정보를 함께 수신하여 저장하는 것도 가능하다.
- [0188] 여기서 전기기기의 예약 정보는, 전기기기(400)의 입력부(440)를 사용자가 조작함으로써 입력되는데, 이때 전기기기(400)는 작동을 위한 희망 작동 시간, 작동 중요도, 작동 모드 중 적어도 하나의 예약 정보를 입력받는다. 여기서 희망 작동 시간은 작동이 시작되길 원하는 희망 작동 시작 시간 또는 작동이 완료되길 원하는 희망 작동 완료 시간이다.
- [0189] 이러한 전기기기는 예약 정보가 입력됨에 의해 발생된 예약 등록 시간(Reservation Registration Time)도 예약 정보에 포함시켜 전력 관리 장치(300)에 송신한다. 이 예약 정보는 전기기기(400)의 작동에 대응하는 사용자의 선호도와 관련된 정보이다.
- [0190] 사용자는 예약 정보 입력 시 전기기기에 마련된 최근 예약 정보 버튼, 이용도가 높은 예약 정보 버튼을 직접 조작함으로써, 간단하게 전기기기(400)의 작동을 예약하는 것도 가능하다.
- [0191] 아울러 전력 관리 장치(300)에서 어느 하나의 전기기기를 선택한 후 해당 전기기기의 예약 정보를 직접 입력하는 것도 가능하다. 이로써 사용자의 편의성을 극대화할 수 있다.
- [0192] 또한 머신 러닝(Machine Learning)을 이용하여 전기기기의 작동을 위한 희망 작동 시간, 작동 중요도 등을 분석하여 최소한의 정보로 전기기기의 예약을 자동으로 수행하는 것도 가능하다.
- [0193] 전력 관리 장치(300)는 전기기기별 중복 예약을 확인하고, 예약이 중복된 전기기기가 존재하면 중복 예약된 전기기기의 예약 정보를 표시하여 사용자에게 알려 준다.
- [0194] 다음 전력 관리 장치(300)는 허용 순시 전력량이 설정(505)된 경우 미리 예약된 전기기기의 시간별 최대 순시 전력량과 예약 정보가 수신된 전기기기의 최대 순시 전력량을 합산하여 시간별 최대 순시 전력량을 산출한다.
- [0195] 그리고 산출된 시간별 최대 순시 전력량과 허용 순시 전력량을 비교하고, 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량

을 초과하는 시간을 확인하고, 확인된 시간을 예약 금지 시간으로 설정하고, 미리 설정된 예약 금지 시간 정보를 업데이트(507)함으로써, 더 이상의 전기기기의 작동 예약을 피하도록 한다.

- [0196] 그리고 전력 관리 장치(300)의 제1표시부(340)를 통해 문자를 표시하거나 제1사운드부(350)를 통해 사운드를 출력함으로써 사용자에게 알려 준다.
- [0197] 다음 전력 관리 장치(300)는 스케줄링에 필요한 정보를 제1저장부(330)로부터 추출한다.
- [0198] 즉 이미 스케줄링된 전기기기별 전력 소비 정보 및 예약 정보와, 현재 예약된 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보를 추출한다. 이때 예약 정보 중 작동 모드가 존재하는 경우 작동 모드에 대응하는 전력 소비 정보를 추출한다.
- [0199] 여기서 전력 소비 정보는 최대 순시 전력량, 평균 전력 소비량, 전력 소비 시간이고, 예약 정보는 예약 등록 시간, 희망 작동 시간, 작동 중요도이다.
- [0200] 다음 전력 관리 장치(300)는 전기기기의 작동 순위를 결정(508)하고 결정된 작동 순위에 기초하여 전기기기의 작동 시작 시간을 결정(509)하는 스케줄링을 수행한다.
- [0201] 좀 더 구체적으로 전기기기의 작동 순위 결정 시 작동 순위(ranking: Pr)는, 예약 등록 시간(Reservation Registration Time: RT), 작동 중요도(Operation Priority: OP), 전기기기의 전력 소비 시간(Total Operation Time: OT)과 전력 소비량(Power Consumption: P)에 기초하여 산출되며, 각 항목별로 가중치를 반영한다. (W_x : 항목 x의 가중치, I_x : 항목 x의 입력치/설정치)
- [0202]
$$Pr = (W_{RT} \times I_{RT}) + (W_{OP} \times I_{OP}) + (W_{OT} \times I_{OT}) + (W_p \times I_p)$$
- [0203] 가중치는 사용자의 입력에 대한 정보의 중요도가 높을 경우 W_{OT} 와 W_p보다 W_{RT}과 W_{OP}가 크게 설정된다. 예를 들어 W_{OT} = 0.4, W_p = 0.4, W_{RT} = 0.1, W_{OP} = 0.1로 설정된다.
- [0204] 반대로 전기기기의 전력 소비 정보에 대한 정보의 중요도가 높을 경우 W_{RT}과 W_{OP} 보다 W_{OT} 와 W_p가 크게 설정된다.
- [0205] 여기서 가중치는 고정된 값을 미리 설정하거나 머신 러닝에 의해 최적의 값을 찾아가도록 할 수 있다.
- [0206] 다음 전기기기의 작동 시작 시간을 결정(509)하는 과정을 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0207] 우선 사용자가 입력한 전기기기의 작동 중요도가 최대값 1인지 판단(509a)한다. 이때 작동 중요도가 최대값 1로 설정되어 있는 경우, 실제 작동 시작 시간을 희망 작동 시간으로 결정(509b)한다. 이때 희망 작동 시간이 희망 작동 완료 시간이면 희망 작동 완료 시간에서 총 작동 시간인 전력 소비 시간을 차감하여 희망 작동 시작 시간을 산출하고, 산출된 희망 작동 시작 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정한다.
- [0208] 다음, 작동 중요도가 최소값 0을 초과하는지 판단(509c)한다. 이때 작동 중요도가 최소값 0이면 전기료가 최소가 되는 시간을 검색하고 검색된 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정(509d)한다.
- [0209] 반면 작동 중요도가 0을 초과하면, 작동 순위 순으로 실제 작동 시작 시간을 결정하는데, 이때 작동 중요도에 따라 가격 레벨 선이 차등 적용되어 있다. 즉 전력 관리 장치(300)는 각 전기기기(400)의 작동 중요도별 미리 정해진 가격 레벨 선을 확인(509e)한다.
- [0210] 여기서 각 전기기기의 작동 중요도별 미리 정해진 가격 레벨 선은, 작동 중요도가 0.4 미만일 경우 가격 레벨이 Low이고, 작동 중요도가 0.4 이상 0.8 미만일 경우 가격 레벨이 미디엄(Medium)이며, 작동 중요도가 0.8 이상일 경우 가격 레벨이 하이(High)이다.
- [0211] 다음 작동 중요도별 미리 정해진 가격 레벨 선 이하에서 작동 가능 시간을 검색한다.
- [0212] 즉, 작동 중요도가 0.4 미만일 경우 가격 레벨이 Low이하(가격 레벨 Low)인 시간에서 작동 가능 시간을 검색하고, 작동 중요도가 0.4 이상 0.8 미만일 경우 가격 레벨이 Medium 이하(가격 레벨 Low, Medium)인 시간에서 작동 가능 시간을 검색하며, 작동 중요도가 0.8 이상일 경우 가격 레벨이 High 이하(가격 레벨 Low, Medium, High)인 시간에서 작동 가능 시간을 검색한다.
- [0213] 다음 작동 가능 시간에서 예약 금지 시간과 작동 금지 시간을 제외시켜 타임 테이블을 생성(509f)한다.
- [0214] 다음 타임 테이블의 각 구간의 연속 시간이 전기기기의 전력 소비 시간 이상인지 판단(509g)한다. 이때 타임 테

이들의 각 구간의 연속 시간이 전기기기의 전력 소비 시간 이상이면 타임 테이블에서 희망 작동 시간과 가장 근접한 시간을 해당 전기기기의 실제 작동 시작 시간으로 결정(509h)한다.

- [0215] 만약 희망 작동 시간이 희망 작동 완료 시간이면 희망 작동 완료 시간에서 전력 소비 시간을 차감하여 희망 작동 시작 시간을 획득한 후 획득된 희망 작동 시작 시간과 가장 근접한 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정하는 스케줄링을 수행한다. 이를 도 9a 내지 도 9c를 참조하여 설명한다.
- [0216] 도 9a는 사용자로부터 입력된 복수 전기기기의 예약 상황을 시간별로 도시한 것으로, 허용 순시 전력량(A)이 4kW로 설정된 경우 오후 6시에서 8시 사이에 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량을 초과하는 것을 알 수 있고, 또한 허용 순시 전력량(B)이 3.5kW로 설정된 경우 오전 7시에서 9시 사이, 오후 1시에서 3시, 오후 6시에서 8시 사이에 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량을 초과하는 것을 알 수 있다.
- [0217] 도 9b는 허용 순시 전력량(A)이 4kW로 설정된 경우 복수 전기기기의 작동을 스케줄링 결과를 도시한 것으로, 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량을 초과하는 시간이 없음을 알 수 있다.
- [0218] 스케줄링 결과를 보면, 작동 순위 순서로 실제 작동 시간을 결정함에 의해 오후에 예약된 공기조화기, 식기세척기, 쿡탑, 전기 밥솥의 실제 작동 시간이 조정되었다.
- [0219] 좀 더 구체적으로, 오후 6시 50분에 작동이 예약된 공기조화기의 실제 작동 시간이 오후 5시 40분으로 조정되었으며, 오후 5시 20분에 작동이 예약된 쿡탑의 실제 작동 시간이 오후 8시로 조정되었고, 오후 5시 50분에 작동이 예약된 전기 밥솥의 실제 작동 시간이 오후 8시 10분으로 조정되었으며, 오후 6시 25분에 작동이 예약된 식기세척기의 실제 작동 시간이 오후 9시 5분으로 조정된 것을 알 수 있다.
- [0220] 도 9c는 허용 순시 전력량(B)이 3.5kW로 설정된 경우 복수 전기기기의 작동을 스케줄링 결과를 도시한 것으로, 최대 순시 전력량이 허용 순시 전력량을 초과하는 시간이 없음을 알 수 있다.
- [0221] 스케줄링 결과를 보면, 작동 순위 순서로 실제 작동 시간을 결정함에 의해 오전에 작동이 예약된 식기 세척기와 세탁기만을 제외하고, 나머지 전기기기들 즉 공기 조화기, 전기 밥솥, 식기 세척기, 쿡탑 등의 실제 작동 시간이 조정된 것을 알 수 있다.
- [0222] 반면 타임 테이블의 각 구간의 연속 시간이 전기기기의 전력 소비 시간 미만이면 전기기기의 작동 시작 시간을 결정하지 못하기 때문에, 결정되지 못한 전기기기의 스케줄링을 위해 해당 전기기기의 작동 중요도별 미리 설정된 가격 레벨 선을 한 단계 상승시키고, 한 단계 상승된 가격 레벨을 포함시켜 타임 테이블을 재 생성(509i)한다.
- [0223] 다음 재 생성된 타임 테이블의 각 구간의 연속 시간이 전기기기의 전력 소비 시간 이상인지 판단(509g)한다. 이때 재 생성된 타임 테이블의 각 구간의 연속 시간이 전기기기의 전력 소비 시간 이상이면 재 생성된 타임 테이블에서 희망 작동 시간과 가장 근접한 시간에 해당 전기기기의 작동 시작 시간을 결정(509h)한다.
- [0224] 만약, 실제 작동 시작 시간이 복수개가 결정되면 전기료가 가장 낮은 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정한다.
- [0225] 이를 도 10a 및 도 10b를 참조하여 설명한다.
- [0226] 도 10a와 같이 세탁기가 희망 작동 완료 시간 오전 10시, 전력 소비 시간 90분, 작동 중요도가 0.3으로 작동 예약된 경우, 전력 가격 정보 및 예약 정보에 기초하여 타임 테이블을 생성한다.
- [0227] 즉, 가격 레벨이 크리티컬(Critical)인 시간을 예약 금지 시간으로 설정하고, 예약 금지 시간을 제외한 나머지 시간 중 가격 레벨이 로(Low)이하인 시간을 검색하여 검색된 시간으로 타임 테이블을 생성한다. 여기서 작동 중요도 0.3으로 가격 레벨이 로(Low)이하 이기 때문에, 타임 테이블은 오전 0시부터 10시 사이, 오후 9시부터 12시 사이로 생성된다.
- [0228] 이때 세탁기의 희망 작동 완료 시간은 오전 10시로, 희망 작동 완료 시간 오전 10시에서 90분을 차감한 오전 8시 30분이 희망 작동 시작 시간이 된다.
- [0229] 다음 타임 테이블에서 오전 8시 30분이거나 오전 8시 30분에 가장 근접한 시간을 실제 작동 시간으로 결정함으로써 희망 작동 완료 시간에 세탁기의 작동이 완료되도록 한다. 이때 희망 작동 시작 시간 및 희망 작동 완료 시간이 타임 테이블 내에 존재하기 때문에 사용자가 희망하는 희망 작동 시작 시간을 실제 작동 시작 시간으로 결정된다.

- [0230] 반면, 도 10b와 같이 오전 0시부터 9시까지, 오후 9시부터 12시까지 세탁기의 작동 금지 시간으로 설정되면, 타임 테이블은 오전 9시부터 10시 (사이, 오후 9시부터 12시) 사이로 생성된다.
- [0231] 이때 세탁기의 희망 작동 완료 시간은 오전 10시로, 희망 작동 완료 시간 오전 10시에서 90분을 차감한 오전 8시 30분 또는 오후 9시가 실제 작동 시간 시간이 된다.
- [0232] 하지만 오전 0시부터 9시까지, 오후9시부터 12시까지 작동 금지 시간으로 설정되어 있어 작동 가능 시간이 오전 9시부터 10시까지 한 시간 밖에 존재하지 않는다. 즉 타임 테이블의 각 구간의 연속 시간이 전력 소비 시간 미만으로 세탁기의 작동 예약을 스케줄링할 수 없기 때문에 가격 레벨을 한 단계 올려 가격 레벨 미디움(Medium) 이하인 시간을 검색하여 검색된 시간으로 타임 테이블을 생성한다. 이때 타임 테이블은 오전 9시부터 11시 사이, 오후 7시부터 21시 사이로 생성된다.
- [0233] 다음 세탁기의 희망 작동 완료 시간은 오전 10시로, 희망 작동 완료 시간 오전 10시에 근접하여 작동이 완료될 수 있는 시간 오전 9시를 실제 작동 시작 시간으로 결정하고, 오전 9시에 세탁기의 작동을 시작하여 오전 10시 30분에 작동이 완료되도록 한다.
- [0234] 이와 같이 전기기기의 전력 소비 정보 및 예약 정보를 이용하여 작동이 예약된 모든 전기기기의 스케줄링을 수행한다.
- [0235] 이러한 스케줄링이 수행되는 시기는 전력 공급기에서 제공하는 전력 가격 정보가 업데이트 되거나 사용자의 강제 실행될 때 수행된다.
- [0236] 다음 전력 관리 장치(300)는 스케줄링 결과를 표시(510)함으로써 사용자가 확인 가능하도록 한다.
- [0237] 또한 전력 관리 장치(300)는 스케줄링 결과를 각 전기기기에 전송한다. 이로 인해 각 전기기기는 제2표시부(450)를 통해 자신이 작동해야 할 작동 시작 시간을 표시한다.
- [0238] 이에 따라 사용자는 전력 관리 장치(300) 또는 전기기기(400)를 통해 스케줄링 결과를 확인하고 스케줄링 결과를 수락하거나 또는 무시 가능하다.
- [0239] 전력 관리 장치(300)는 사용자가 원하는 희망 작동 시간에 전기기기의 작동을 예약하지 못할 경우 사용자의 선택을 유도하는 것도 가능하다. 이때 해당 전기기기가 희망 작동 시간에 작동 예약이 되지 못한 이유를 알려 주고 예약 시간을 추천해 주는 것도 가능하다. 예를 들어 해당 전기기기의 작동 예약을 위한 희망 작동 시간은 전력 가격이 높게 설정되어 있거나 예약 금지 시간으로 설정되어 있다는 이유를 알려 주는 것도 가능하다.
- [0240] 사용자가 스케줄링 결과를 무시한 경우, 스케줄링을 재수행하는 것도 가능하다.
- [0241] 이때 작동 중요도를 현재의 작동 중요도보다 더 높게 변경함으로써 사용자가 희망하는 작동 시간과 더 근접한 시간에 작동되도록 하거나 작동 중요도를 최대값인 1로 변경함으로써 사용자가 희망하는 작동 시간에 작동되도록 하는 것도 가능하다.
- [0242] 아울러 가중치를 변경함으로써 스케줄링 결과가 바뀌게 하는 것도 가능하다.
- [0243] 또한 사용자가 스케줄링된 시간에 작동을 원하지 않을 경우 이를 무시하고 사용자가 직접 희망 작동 시간에 예약하는 것도 가능하다. 이때 증가되는 전기료를 알려 주는 것도 가능하다.
- [0244] 다음 전력 관리 장치(300)는 전기기기의 작동 시작 시간이 결정되면, 월간 누적 전력 소비량을 업데이트 한다.
- [0245] 또한, 스케줄링 결과에 의한 전기료와 스케줄링 하지 않았을 때의 전기료를 산출하고 산출된 전기료를 사용자에게 알려 주고 또한 알고리즘의 성능을 평가하기 위한 변수로도 사용한다.
- [0246] 이와 같이 사용자로부터 전기기기의 작동 예약 요청이 있을 경우 사용자로부터 예약 정보를 입력 받아서 전기기기의 작동 시작 시간을 결정함으로써 사용자의 만족도를 높일 수 있다.
- [0247] 전력 관리 장치(300)는 현재까지의 전력 소비량에 따른 전기료가 월 설정 전기료에 인접해지거나 월간 누적 전기료가 월 설정 전기료를 초과하면 이를 사용자에게 문자 또는 사운드로 알려 준다.
- [0248] 또한 전력의 가격 레벨에 따라 복수의 전기기기의 작동 시작 시간을 적절히 제어함으로써 전기기기(400)를 효과적으로 작동시킬 수 있고, 소비 전력을 절감할 수 있다.

부호의 설명

[0249]

100: 전력 공급기

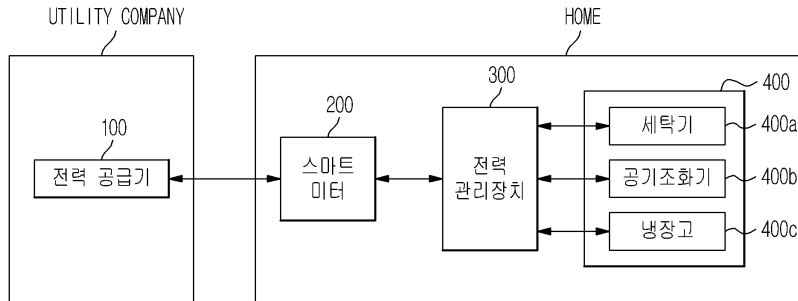
200: 스마트 미터

300: 전력 관리 장치

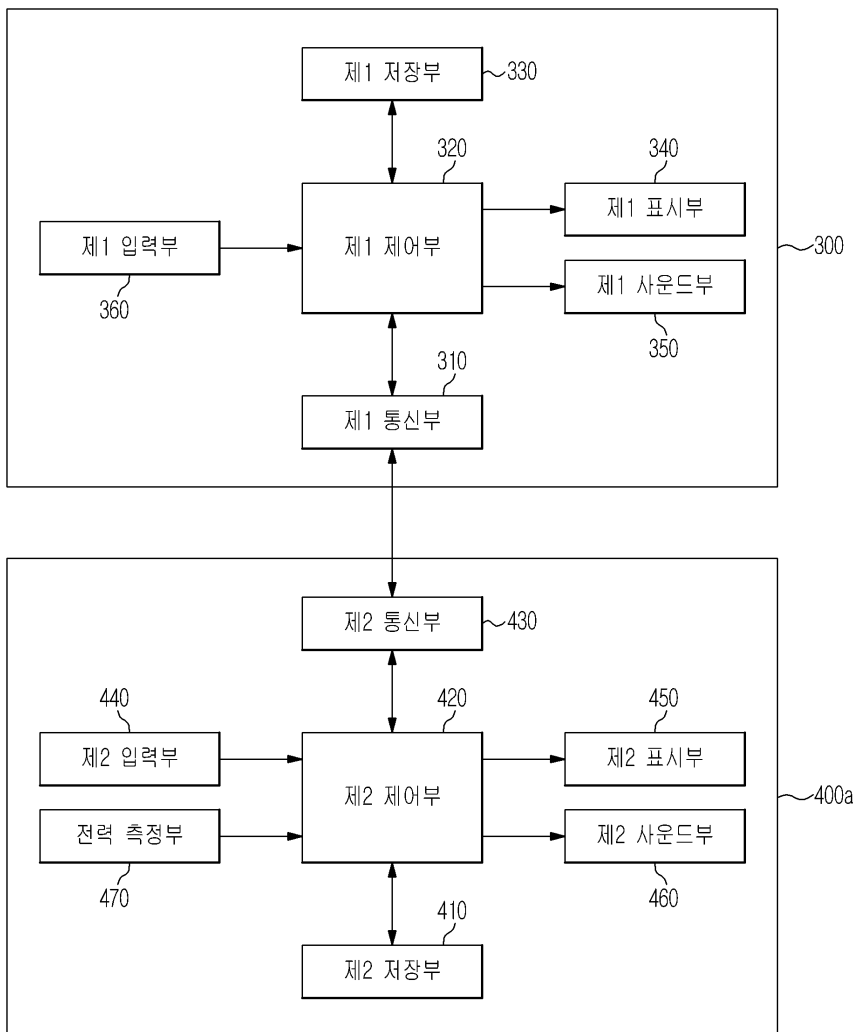
400: 전기기기

도면

도면1



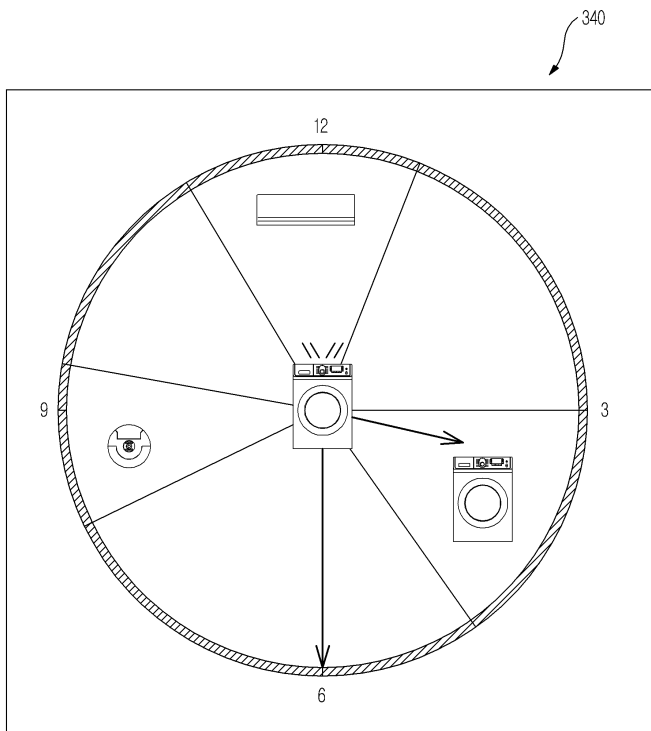
도면2



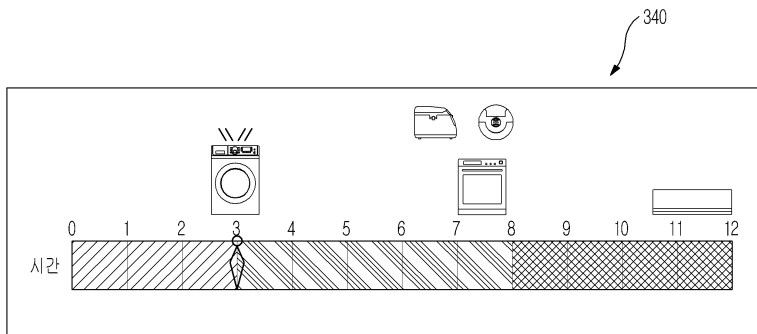
도면3

장치ID	예약등록시간	희망작동완료시간	작동중요도	비고
1	2010년 10월 9일 오전 10시	2010년 10월 10일 오전 9시	0.3	ID:1 → 세탁기, 예약등록시간은 금일 오전 10시, 희망작동완료시간은 차일 오전 9시, 중요도는 0.3이므로 가극레벨 Low중에서 실제 작동시작시간 결정
2	2010년 10월 9일 오후 7시25분	2010년 10월 10일 오후 4시	0.9	ID:2 → 공기조화기, 예약등록시간은 금일 오후 7시25분, 희망작동완료시간은 차일 오후 4시, 중요도는 0.9이므로 가극레벨 Low,Medium,High중 실제 작동시작시간 결정

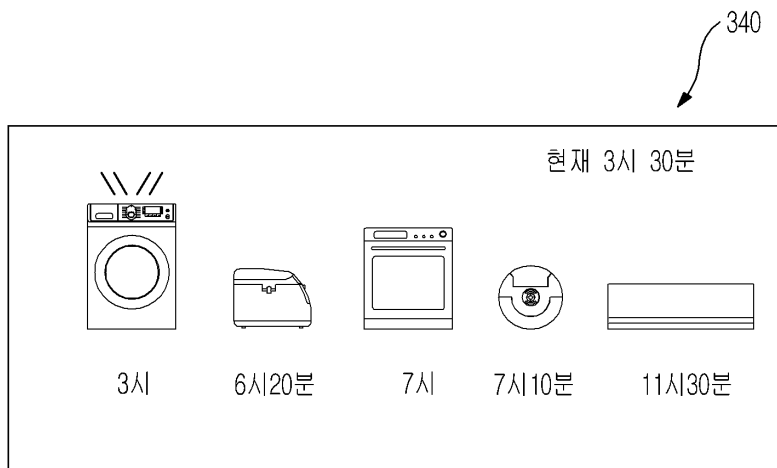
도면4a



도면4b



도면4c



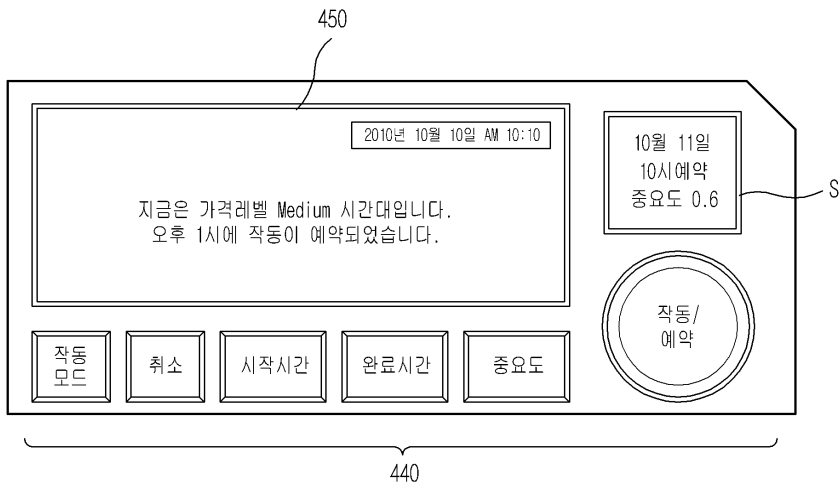
도면5a

작동모드	최대 순시전력량(kW)	평균 전력소비량(kW)	전력 소비시간 (min)	작동 알고리즘
제1모드	1.5	1.13	200	Full Wash/Rinse 기능 Full Spin Dry 기능 Full Heat Dry 기능
제2모드	0.23	0.14	120	Full Wash/Rinse 기능 Full Spin Dry 기능
제3모드	0.21	0.11	80	Full Wash/Rinse 기능 Simple Spin Dry 기능

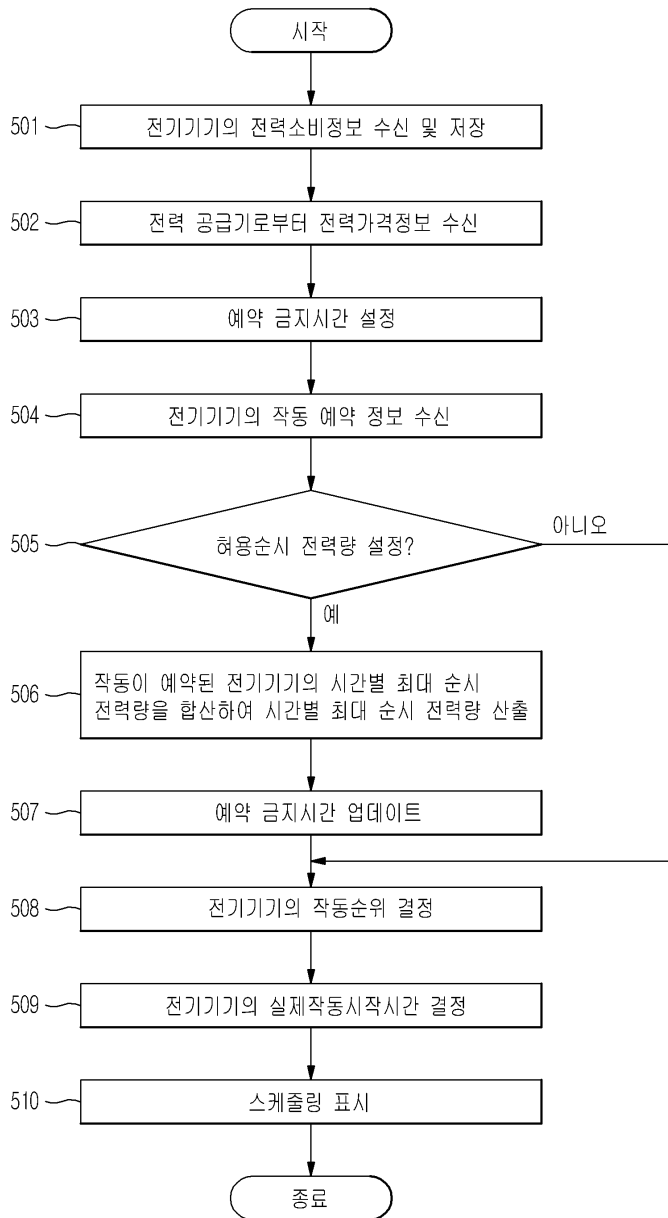
도면5b

작동모드	최대 순시전력량(kW)	평균 전력소비량(kW)	전력 소비시간 (min)	작동 알고리즘
제1모드	3.4	3.23	NA	실내기 K1 펠터 정상 동작 실내기 SPI유닛 정상 동작 실외기 주파수 100% 동작(85Hz)
제2모드	3.01	2.86	NA	실내기 K1 펠터 정상 동작 실내기 SPI 유닛 정상 동작 실외기 주파수 84% 동작(75Hz)
제3모드	2.5	2.23	NA	실내기 가동 중지 실외기 주파수 60% 동작(55Hz)
제4모드	1.4	1.21	NA	실내기 가동 중지 실외기 주파수 40%동작(30Hz)

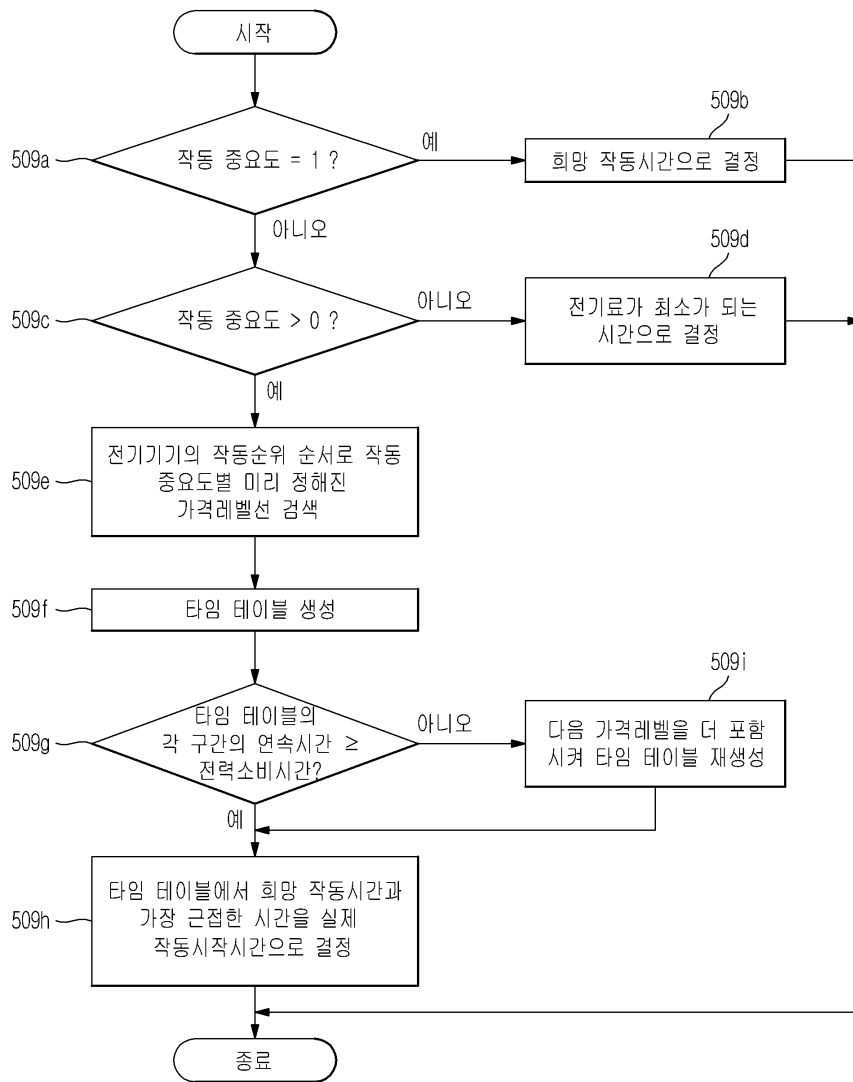
도면6



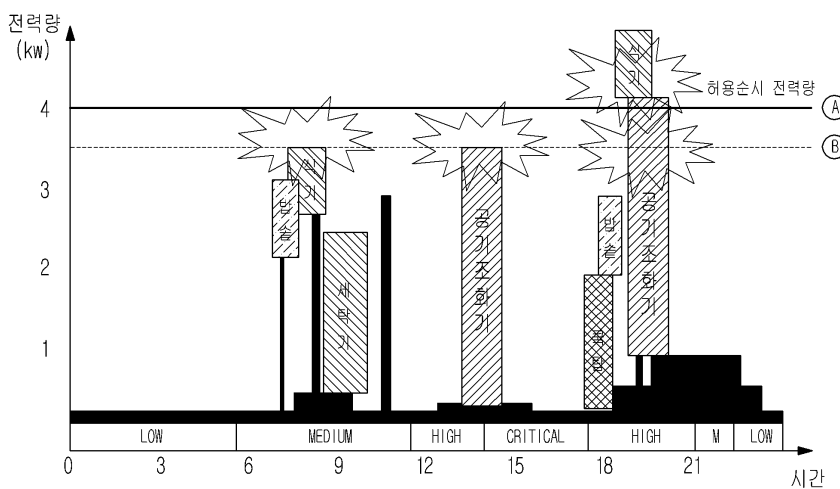
도면7



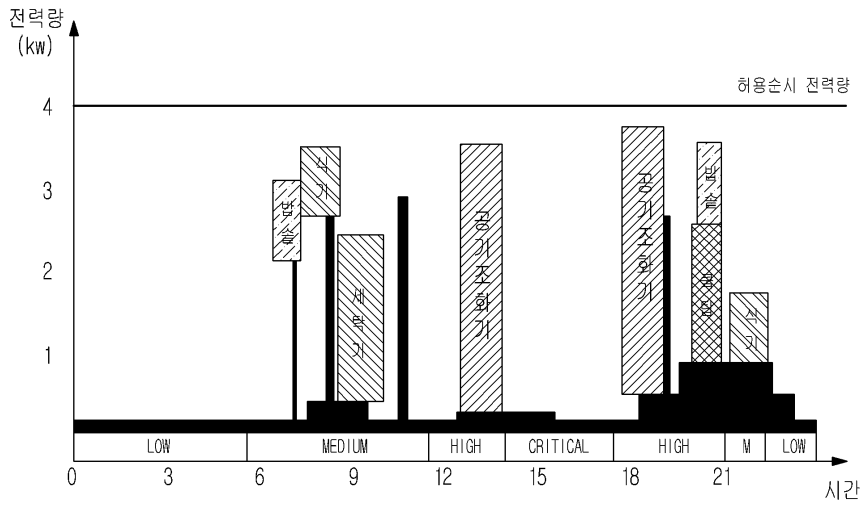
도면8



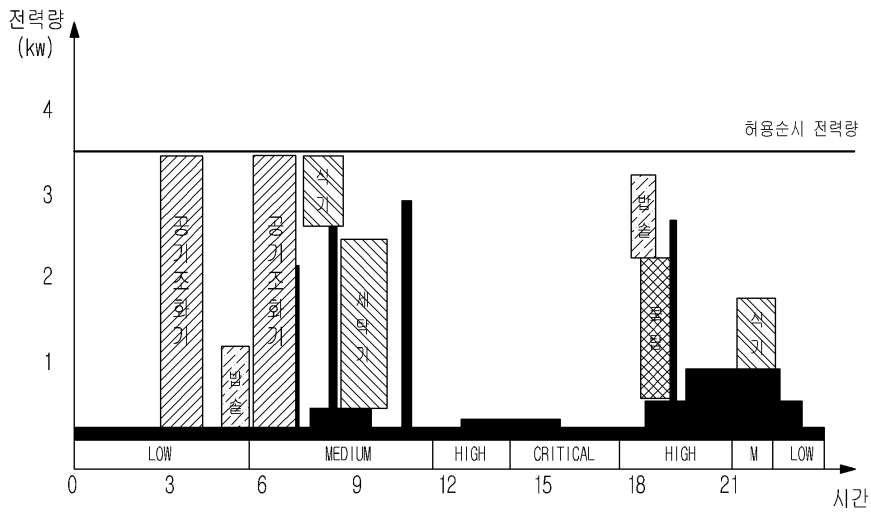
도면9a



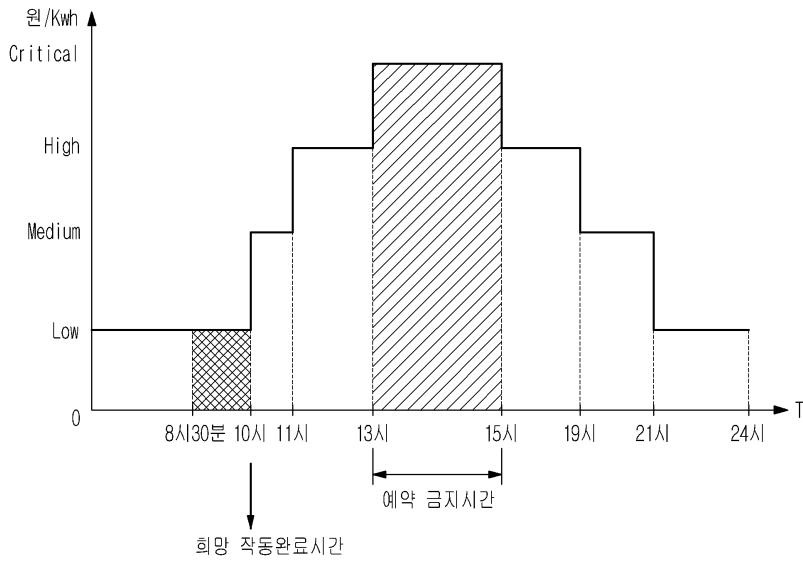
도면9b



도면9c



도면10a



도면10b

