



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0016740
(43) 공개일자 2012년02월27일

(51) Int. Cl.

H04Q 9/00 (2006.01) H04B 1/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0079146

(22) 출원일자 2010년08월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

박종수

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술원 (우면동)

(74) 대리인

박영복, 김용인

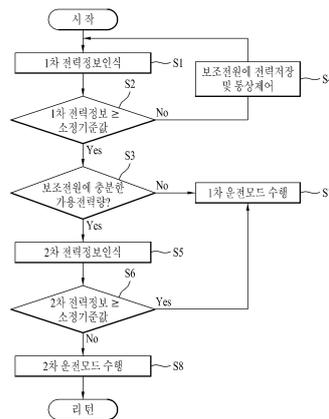
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 스마트 디바이스

(57) 요약

본 발명은 전력요금의 변동에 대응하여 해당 가전기기를 제어하는 스마트 디바이스를 개시한다. 본 발명은 계통 전원에서 공급되는 전력에 대한 1차전력정보를 수신하는 제1인터페이스부; 가정내 보조전원의 가용전력량의 사용에 기초한 2차 전력정보를 수신하는 제2인터페이스부; 그리고 상기 1차 전력정보를 기초로 가전기기를 제어하는 1차 운전모드와 상기 2차 전력정보를 기초로 상기 가전기기를 제어하며 상기 1차 운전모드보다 절전량이 적은 2차 운전모드를 구비하며, 상기 1차 및 2차 전력정보들과 소정의 기준값과의 비교결과에 기초하여 상기 1차 운전모드 또는 상기 2차 운전모드를 선택적으로 수행하는 스마트 제어부로 이루어지는 스마트 디바이스를 제공한다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

가전기기의 동작을 모니터링하고 스케줄링하는 스마트 디바이스에 있어서,
 계통전원에서 공급되는 전력에 대한 1차전력정보를 수신하는 제1인터페이스부;
 가정내 보조전원의 가용전력량의 사용에 기초한 2차 전력정보를 수신하는 제2인터페이스부; 그리고
 상기 1차 전력정보를 기초로 가전기기를 제어하는 1차 운전모드와 상기 2차 전력정보를 기초로 상기 가전기기를 제어하며 상기 1차 운전모드보다 절전량이 적은 2차 운전모드를 구비하며,
 상기 1차 및 2차 전력정보들과 소정의 기준값과의 비교결과에 기초하여 상기 1차 운전모드 또는 상기 2차 운전모드를 선택적으로 수행하는 스마트 제어부로 이루어지는 스마트 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 1차 전력정보가 소정 기준값이상이고 상기 2차 전력정보가 상기 소정기준값미만인 경우, 상기 스마트제어부는 상기 2차 운전모드에 따라 상기 가전기기를 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 1차 및 2차 전력정보가 모두 소정 기준값이상인 경우, 상기 스마트 제어부는 상기 1차 운전모드에 따라 상기 가전기기를 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 1차 전력정보는 전력회사에서 공급되는 전력의 요금인 1차전력요금을 포함하며, 상기 2차 전력정보는 상기 보조전원의 가용전력량의 사용에 의해 감소되는 상기 계통전원에서 공급되는 전력의 실제사용량에 기초하여 산출되는 2차 전력요금을 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 1차 운전모드는 상기 스마트 제어부에서 상기 가전기기의 성능을 제한하거나 감소시키는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 2차 운전모드는 상기 스마트제어부에서 비절전모드와 동일한 성능을 내도록 상기 공기조화기를 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 1차 운전모드 수행시, 상기 스마트제어부는 큰 전력을 소모하는 적어도 하나의 전력사용유닛의 성능을 감소시키는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 1차 운전모드 수행시, 상기 스마트 제어부는 적어도 하나의 전력사용유닛의 기능수행을 중단시키는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 2차 운전모드의 수행에 따른 소비전력량은 상기 1차 운전모드의 수행에 따른 소비전력량보다 큰 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 2차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간은 상기 1차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간보다 큰 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 2차 운전모드 수행시, 상기 스마트제어부는 상기 가전기기에 보조전원의 전력을 공급하는 것을 특징으로 하는 스마트 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가전기기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전력에 관련된 정보에 기초하여 전기장치를 능동적으로 제어하는 스마트 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 가정 및 사무실에서 사용되는 전기장치들 (즉, 가전기기 및 사무기기)은 일반적으로 전력회사에서 운영하는 전력발전소와, 송전선로, 그리고, 배전선로를 통해 전력을 공급받는다. 이러한 통상적 전력공급체계는 중앙전원으로부터 주변장치로 공급되는 방사형 구조이며, 수요자가 아닌 공급자 중심의 공급구조이다. 또한, 이러한 통상적 전력공급체계는 아날로그 및 기계적이며, 사실상 고정가격에 기초하여 운영된다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하고, 에너지의 효율성을 제고하기 위하여 스마트 그리드(Smart Grid, 지능형 전력망)가 개발되고 있다. 스마트 그리드는 현대화된 전력기술과 정보통신 기술의 융합을 통하여 구현된 차세대 전력시스템 및 이의 관리체제를 의미한다. 앞서 언급된 바와 같이, 통상적인 전력공급체계는 공급자가 통제하는 수직적, 중앙 집중적인 네트워크인 반면에, 스마트 그리드는 공급자에게 덜 집중되어 있고, 수요자와 공급자 간의 상호작용을 가능케 해주는 수평적, 협력적, 분산적 네트워크이다. 스마트 그리드에서는 모든 전기기기, 전력저장장치 및 분산된 전원이 네트워크로 연결되어 수요자와 공급자 간의 상호작용이 가능하므로, 스마트 그리드를 "에너지 인터넷"으로 부르기도 한다.

[0004] 이러한 스마트 그리드는 기본적으로 전력수요에 따라서 전력요금이 달라지는 변동요금제를 수반한다. 이러한 변동요금제 하에서는 전력수요가 큰 시간대에서의 단위시간당 전력요금은 현저하게 증가되며, 전력수요가 상대적으로 적은 시간대에서의 전력요금은 낮게 설정된다. 따라서, 스마트 그리드 하에서는 기본적으로 변동요금에 대응하여 전력수요자의 전기장치들이 적절하게 제어될 필요가 있다.

[0005] 이러한 이유로, 상기 스마트 그리드가 구현되기 위해서는, 스마트 그리드에 연결되는 모든 전력 수요자의 전기장치들이 일반적으로 전력을 받기만 하는 것에서 벗어나서 변동전력요금과 같은 전력관련정보를 얻기 위해 전력공급원, 즉 전력회사와 양방향 통신을 할 수 있어야 한다. 더 나아가, 상기 전력수요자의 전기장치들은 획득된 전력관련정보에 기초하여 전력을 효율적으로 사용하며 이에 따라 전력요금을 감소시키도록 적절하게 제어될 수 있어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 전력관련정보를 인식하여 이러한 정보에 기초하여 전기장치들을 적절하게 제어할 수 있는 제어장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 계통전원에서 공급되는 전력에 대한 1차전력정보를 수신하는 제1인터페이스부; 가정내 보조전원의 가용전력량의 사용에 기초한 2차 전력정보를 수신하는 제2인터페이스부; 그리고 상기 1차 전력정보를 기초로 가전기기를 제어하는 1차 운전모드와 상기 2차 전력정보를 기초로 상기 가전기기를 제어하며 상기 1차 운전모드보다 절전량이 적은 2차 운전모드를 구비하며, 상기 1차 및 2차 전력정보들과 소정의 기준값과의 비교결과에 기초하여 상기 1차 운전모드 또는 상기 2차 운전모드를 선택적으로 수행하는 스마트 제어부로 이루어지는 스마트 디바이스를 제공한다.

[0008] 상기 스마트 제어부는 상기 1차 전력정보가 소정 기준값이상이고 상기 2차 전력정보가 상기 소정기준값미만인 경우, 상기 스마트 제어부는 상기 2차 운전모드에 따라 상기 가전기기를 제어할 수 있다. 또한, 상기 1차 및 2차 전력정보가 모두 소정 기준값이상인 경우, 상기 스마트 제어부는 상기 1차 운전모드에 따라 상기 가전기기를 제어할 수 있다.

[0009] 상기 1차 전력정보는 전력회사에서 공급되는 전력의 요금인 1차전력요금을 포함하며, 상기 2차 전력정보는 상기 보조전원의 가용전력량의 사용에 의해 감소되는 상기 계통전원에서 공급되는 전력의 실제사용량에 기초하여 산출되는 2차 전력요금을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 1차 운전모드는 상기 스마트 제어부에서 상기 가전기기의 성능을 제한하거나 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 2차 운전모드는 상기 스마트제어부에서 비절전모드와 동일한 성능을 내도록 상기 공기조화기를 제어할 수 있다.

[0011] 상기 1차 운전모드 수행시, 상기 스마트제어부는 큰 전력을 소모하는 적어도 하나의 전력사용유닛의 성능을 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 1차 운전모드 수행시, 상기 스마트 제어부는 적어도 하나의 전력사용유닛의 기능수행을 중단시킬 수 있다.

[0012] 상기 2차 운전모드의 수행에 따른 소비전력량은 상기 1차 운전모드의 수행에 따른 소비전력량보다 클 수 있다. 상기 2차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간은 상기 1차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간보다 클 수 있다.

[0013] 상기 2차 운전모드 수행시, 상기 스마트제어부는 상기 가전기기에 보조전원의 전력을 공급할 수 있다. 상기 2차 운전모드 수행시, 보조전원의 전력은 전력소비량이 소정기준이하인 저전력사용유닛으로 우선적으로 공급될 수 있다.

[0014] 상기 보조전원은 가정에 설치되며 재생에너지를 이용해 전력을 생산하는 자가발전장치와 소정량의 전기를 저장하도록 구성된 축전장치로 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 스마트 디바이스는 상기 가전기기에 별도의 장치로 장착되거나, 상기 가전기기의 제어장치와 통합될 수 있다. 보다 상세하게는, 상기 스마트 디바이스는 상기 가전기기에 설치되는 스마트 칩으로 이루어질 수 있으며, 다른 한편, 상기 스마트 디바이스는 전기제품의 플러그에 연결되는 스마트 어댑터로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0016] 상술된 본 발명에 따른 스마트 디바이스는 1차 및 2차 전력요금들을 소정기준값들과 순차적으로 비교함으로써 계통전원의 전력요금의 비싼정도를 보다 세분화되어 평가한다. 이러한 평가에 따라 계통전원의 전력요금이 상당히 비싼 경우에는 사용전력량을 현저하게 감소시키기 위해 1차 운전모드가 수행되며, 계통전원의 전력요금이 소정 기준값보다는 높으나 상대적으로 크게 비싸지 않은 경우에는, 통상적인 성능을 유지하면서도 보조전원의 사용에 의해 계통전원의 사용을 감소시키기 위해 2차 운전모드가 수행된다. 따라서, 계통전원의 전력요금의 정도에 따라 해당가전기기는 최적으로 제어되면서, 전력사용 및 전력요금이 크게 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 스마트 그리드의 전체 구조를 나타내는 개략도;
- 도 2는 스마트 그리드내에 포함된 가정에서의 전력관리네트워크를 나타내는 개략도;
- 도 3은 스마트 그리드에 포함된 가정에서의 전력관리네트워크를 나타내는 블록도;
- 도 4는 에너지관리장치(EMS)의 일 예를 나타내는 도면;
- 도 5는 가전기기에 통합된 스마트 디바이스의 일 예를 나타내는 블록도
- 도 6은 가전기기에 별도로 제공된 스마트 디바이스인 스마트 어댑터를 나타내는 블록도; 그리고
- 도 7은 본 발명에 따른 가전기기의 제어방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 공기조화기 및 이의 제어방법에 대한 바람직한 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [0019] 도 1은 스마트 그리드의 전체 구조를 나타내는 개략도이다. 스마트 그리드는 화력발전, 원자력발전 또는 수력발전을 통하여 전력을 발생시키는 통상적인 발전소와, 신재생에너지인 태양광 또는 풍력등을 이용한 태양광 발전소와 풍력발전소등을 포함한다.
- [0020] 상기 통상적인 발전소는 송전선을 통하여 급전소(power management center)로 전력을 보내고, 급전소는 변전소로 전력을 보내며, 이후 전력은 가정이나 사무실 같은 수요처로 분배된다. 신재생 에너지에 의하여 생산된 전력도 변전소로 보내져 각 수요처로 분배된다. 이러한 전력의 분배에 있어서, 변전소에서 송전된 전력은 전력저장장치를 거쳐서 사무실이나 각 가정으로 분배된다.
- [0021] 가정용 전력네트워크(HAN, Home Area Network)를 사용하는 가정에서도 재생에너지인 태양광이나 PHEV(하이브리드 전기자동차, Plug in Hybrid Electric Vehicle)에 장착된 연료전지를 통하여 전력을 자체적으로 생산 및 공급할 수 있고, 남은 전기는 되팔 수 있다. 사무실이나 가정에는 계측장치(이하, 스마트 미터)가 마련되어서 사용되는 전력 및 전력요금을 실시간을 파악할 수 있고, 따라서 소비자는 현재 상황에 따라 전력소모량이나 전기요금을 줄이는 방안을 강구할 수 있다. 상기 발전소, 급전소, 저장장치 및 수요처는 양방향 통신이 되기 때문에 수요처는 일반적으로 전력을 공급받을 뿐만 아니라, 수요처의 상황을 저장장치, 급전소, 발전소로 통지할 수 있다. 따라서, 수요처의 상황에 맞게 전력생산 및 전력분배가 수행할 수 있다.
- [0022] 한편, 상기 스마트 그리드는 수요처의 실시간 전력관리 및 소요전력의 실시간 예측을 담당하는 에너지관리장치(EMS, Energy Management System) 및 전력의 소모량을 실시간으로 계측하는 계측장치(AMI, Advanced Metering infrastructure)을 포함하며, 이들은 스마트그리드에서 중추적인 역할을 담당한다. 스마트 그리드 하에서의 계측장치는 오픈 아키텍처를 근거로 하여 소비자를 통합하려는 기반기술로서 소비자에게는 전력을 효율적으로 사용하도록 하고, 전력공급자에게는 시스템상의 문제를 탐지하여 시스템을 효율적으로 운영할 수 있는 능력을 제공한다. 오픈아키텍처란 일반적인 통신망과는 달리 스마트 그리드 시스템에서 어느 제조업체에서 제조되었는지 상관없이 모든 전기장치(즉, 가정의 가전기기, 사무실의 사무기기등)가 서로 연결될 수 있도록 하는 기준을 의미한다. 따라서, 상기 스마트 그리드에서 사용되는 계측장치는 "가격 대 장치(Prices to Devices)" 와 같은 소비자 친화적인 효율적인 개념을 가능케 한다. 다음에서는 스마트 그리드의 구성이 가정의 가전기기와 관련하여 보다 상세하게 설명되며, 이러한 구성은 사무실의 사무기기 및 스마트 그리드내의 모든 다른 전기장치에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0023] 보다 상세하게는, 전력관련정보(information related to electric power 이하, 전력정보(electric power information)) 특히, 앞서 설명된 바와 같은 전체적인 수요에 따라 변동되는 전력가격정보가 가정의 외부에 위치한 스마트 그리드의 구성요소들로부터 각 가정에 설치된 에너지관리장치(EMS: Energy Management System 또는 Energy Management Server)와 스마트 미터로 제공된다. 또한, 각 가정내의 에너지관리장치(EMS)와 스마트 미터는 가정내에 배치된 가전기기와 통신을 하면서 이들로부터 전력사용과 관련된 정보들을 제공받을 수 있으며, 이러한 정보를 외부의 스마트 그리드의 구성요소들, 예를 들어 전력회사에 다시 제공할 수 있다. 이러한 정보교환의 관계를 고려할 때, 상기 전력정보는 전력회사에 의해 운영되는 가정 외부의 발전소, 급전소등으로부터 가정에 공급되는 전력량 및 변화가능한 전력요금등(외부전력정보)과, 가정내의 가전기기들과 관련하여 계측되는

사용된 전력량 및 사용된 전력량에 따른 실제 청구될 전력요금등(내부전력정보)을 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 더 나아가, 상기 전력공급량 및 전력요금등은 가정외부에 배치되는 스마트 그리드의 구성요소들로부터 제공되므로 "외부전력정보"으로 정의될 수 있으며, 전력사용량 및 청구될 전력요금등은 가정내부에 배치되는 스마트 그리드의 구성요소들로부터 제공되므로 "내부전력정보"으로 추가적으로 정의될 수 있다. 따라서, 스마트 그리드 하에서 가정내에서 처리되는 전력정보는 전체적으로 전력공급량 및 전력요금인 외부전력정보와 전력사용량 및 청구될 전력요금인 내부전력정보를 포함하는 것으로 정의될 수 있다. 더 나아가, 상기 에너지관리장치와 스마트 미터는 가정내의 가전기기들의 작동관련 정보, 예를 들어 작동시간, 작동조건등을 검출하여, 이를 내부전력정보로써 스마트 그리드의 외부 구성요소들에 제공할 수 있다. 즉, 상기 전력정보(내부 전력정보)는 각 가전기기들의 작동관련 정보들도 포함할 수 있다. 이러한 전력정보와 관련하여, 상기 스마트미터는 기본적으로 상기 외부 및 내부 전력정보를 수신하거나 계측하며, 상기 에너지관리장치는 수신 및 계측된 전력정보를 사용자에게 제공하며, 상기 전력정보에 기초하여 가전기기들을 제어할 수 있다. 상술된 정의는 다음에 설명되는 본 발명의 설명에 계속적으로 적용된다.

[0024] 이러한 정의하에서, 사용자는 에너지관리장치(EMS) 또는 상기 스마트 미터를 통해 전체적인 전력정보를 인식하고, 전력 및 관련비용을 절약하도록 이를 기초로 가전기기들을 수동으로 제어할 수 있다. 보다 상세하게는, 사용자는 상기 인식된 전력정보에 기초하여 가전기기들에게 직접 작동지시를 주거나, 에너지관리장치를 통해 가전기기들에게 작동지시를 간접적으로 줄 수 있다. 또한, 상기 에너지관리장치는 수신한 전력정보에 기초하여 에너지 및 관련 비용을 절약할 수 있도록 기 설정된 제어방법에 따라 가전기기들을 자동적으로 제어할 수도 있다. 즉, 상기 에너지관리장치 및 스마트 미터는 수신된 전력정보에 기초하여 가정내의 가전기기들을 통합적으로 관리하는 중앙제어장치(즉, 서버)로서 작용하게 된다.

[0025] 또한, 상기 각 가전기기는 기본적으로 외부에서 주어진 지시 및 각 가전기기의 작동관련정보를 수신하며, 이러한 지시 및 정보에 기초하여 각 가전기기의 운전을 제어하는 제어장치를 갖는다. 가정에 에너지관리장치 및 스마트 미터가 제공되는 경우, 이러한 가전기기의 제어장치는 사용자에게 의해 직접 주어지는 지시에 추가적으로 에너지관리장치에서 주어지는 지시를 받으며, 이러한 주어진 지시들에 따라 해당 가전기기를 제어한다. 더 나아가, 상기 가전기기는 자체적으로 에너지관리장치 및 스마트 미터의 기능을 추가적으로 갖도록 구성될 수 있다. 보다 상세하게는, 이와 같은 가전기기는 그 자신이 앞서 설명된 바와 같은 이에 설치된 제어장치의 기본적인 기능 이외에도 내부전력정보의 계측, 외부전력정보의 수신, 사용자에게 대한 계측 및 수신된 전력정보의 제공, 계측 및 수신된 전력정보에 기초한 가전기기의 제어등을 직접 수행하게 된다. 즉, 에너지관리장치 및 스마트 미터는 각각의 가전기기에 직접 제공되거나 통합될 수 있으며, 더 나아가, 해당 가전기기내에서 상기 가전기기의 제어장치와 물리적으로 통합될 수 있다. 이러한 경우, 직접 제공되거나 통합된 에너지관리장치 및 스마트 미터는 가전기기의 "스마트 디바이스(smart device)"로 정의될 수 있으며, 상기 스마트 디바이스는 전력관련정보를 인식하여 이러한 정보에 기초하여 자신이 설치된 가전기기를 적절하게 제어할 수 있는 제어장치가 된다. 이러한 스마트 디바이스로 인해, 각각의 가전기기는 전력정보에 기초한 제어를 위해 가정의 외부에 존재하는 스마트 그리드의 구성요소들과 직접적으로 상호작용(interact)이 가능하며 이에 기초하여 자체적으로 최적의 제어를 수행할 수 있는 독립적인 장치(stand-alone device)가 된다. 보다 상세하게는, 각각의 가전기기들은 기본적인 제어장치에 추가적으로, 앞서 설명된 모든 전력관리 및 제어기능을 구비한 별도의 스마트 디바이스를 갖게 될 수 있다. 또한, 상기 가전기기의 제어장치 자체가 기본적인 제어기능 이외에 앞서 설명된 모든 전력관리 및 전력정보에 기초한 제어기능을 갖는 스마트 디바이스가 될 수 있다. 더 나아가, 전력관리 및 전력정보에 기초한 제어 및 일반적인 제어가 가능한 독립적인 제어장치 뿐만 아니라 이와 같은 제어장치를 포함하는 가전기기 자체도 큰 범주내에서는 스마트 디바이스로 구분될 수 있다.

[0026] 앞서 설명된 바와 같이, 스마트 그리드에서 공급자와 수요자간의 전력정보에 관한 실시간 통신이 가능하기 때문에, 전력공급조건 즉, 변동되는 전력요금에 대응하여 수요자의 전력사용을 조절시킬 수 있는 "실시간 요구 반응(demand response)"을 현실화시킬 수 있다. 또한, 전력사용이 능동적이고 적절하게 조절될 수 있으므로, 스마트 그리드는 전력회사가 전력공급과 관련하여 수요자의 피크 수요(peak demand)를 맞추는데 소요되는 높은 비용을 줄일 수 있다.

[0027] 도 2는 스마트 그리드내에 포함된 가정에서의 전력관리네트워크를 나타내는 개략도이며, 도 3은 스마트 그리드에 포함된 가정에서의 전력관리네트워크를 나타내는 블록도이다.

[0028] 상기 전력관리네트워크(10)는 스마트 미터(10)를 포함할 수 있다. 상기 스마트 미터(10)는 각 가정에 공급되는 전력량 및 전력요금과 같은 전력정보를 가정의 외부에 위치하는 스마트 그리드의 다른 구성요소들로부터 받을 수 있고, 가정 내에서 사용된 전력량 및 이에 따른 청구될 전력요금을 실시간으로 측정할 수 있다. 여기서 전력

요금은 시간당 요금을 기준으로 제공되며, 전력사용량이 급격하게 증가되는 시간구간에서는 시간당 전력요금이 비싸지며, 전력사용량이 상대적으로 적은 시간구간(심야시간구간)에서는 시간당 전력요금이 싸진다.

- [0029] 또한, 전력관리네트워크(10)는 상기 스마트미터(20)와 연결되어 전력정보를 수신하며, 하나 이상의 가전기와 통신하면서 이들의 동작을 제어할 수 있는 에너지관리장치(30)를 가질 수 있다. 상기 에너지관리장치(EMS)(30)는 현재의 전력사용량, 전력요금등과 같은 전력정보 및 외부의 환경(온도, 습도)과 같은 다양한 정보를 표시하는 디스플레이(31)를 가질 수 있으며, 사용자가 지시를 입력할 수 있게 하는 입력부(32)등을 갖는 단말장치가 될 수 있다. 상기 에너지관리장치(EMS)(30)는 다시 가정 내부의 네트워크망을 통하여 공기조화기(100), 냉장고(200), 세탁기 및 건조기(300), TV(400) 및 조리기기(500)와 같은 가전기와 연결되며, 이들과 양방향 통신을 할 수 있다. 집안 내부에서의 통신은 무선 또는 PLC와 같은 유선통신방식을 통해 이루어질 수 있다. 각 가전기기도 다른 통신이 가능하도록 연결될 수 있다. 이러한 에너지관리장치(30) 및 스마트 미터(20)는 도면에 나타난 것과 같이 분리된 장치들로서 존재할 수 있지만, 한편으로 앞서 설명된 모든 해당 기능들을 수행하는 단일장치로 통합될 수 있다.
- [0030] 도 4는 에너지관리장치(EMS)의 일 예를 나타내는 도면이며, 도시된 바와 같이, 상기 에너지관리장치(30)는 디스플레이(31)를 구비한 단말기 형태를 가지고 있다.
- [0031] 상기 디스플레이(31)는 현재 전력사용량, 누적된 히스토리에 의하여 예상되는 예상요금 및 이산화 탄소 발생량과 같은 전력사용정보, 현재 시간 구간의 전력요금 및, 다음 시간구간의 전력요금, 전력요금이 변하는 시간을 포함하는 실시간 전력정보, 그리고 날씨정보를 표시할 수 있다. 또한, 상기 디스플레이(31)는 각 가전기기의 시간대별 전력소모량 및 그 변화를 나타내는 그래프를 포함하며, 제품별 전력공급 여부에 관한 사항도 ON/OFF 상태로 표시될 수 있다.
- [0032] 이러한 디스플레이(31)의 일측에는 사용자가 필요에 따라 전기제품의 동작 등을 설정할 수 있는 입력부(32)가 마련된다. 이러한 입력부(32)를 이용하여 사용자는 자기가 사용하고자하는 전력량 또는 전력요금의 한계를 설정할 수 있고, 이러한 설정에 따라 에너지관리장치(EMS)(30)는 각 가전기기의 동작을 제어할 수 있게 된다.
- [0033] 참고적으로 다음에서는 에너지관리장치(30)의 구성(configuration)이 보다 상세하게 설명된다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 상기 에너지관리장치(30)는 표시부(31), 입력부(32), 통신부(33) 및 제어부(34)를 포함한다.
- [0035] 상기 표시부(31)는 앞서 도 4에서 도시된 디스플레이(31)에 해당하며, 전력정보를 포함하여 다양한 정보를 표시한다. 예를 들어, 상기 표시부(31)는 상기 정보를 UI(User Interface) 또는 GUI(Graphic User Interface)를 이용하여 표시할 수 있다. 또한, 상기 표시부(31)는 액정 디스플레이(liquid crystal display, LCD), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display, TFT LCD), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode, OLED), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 또는 3차원 디스플레이(3D display)로 이루어질 수 있다. 상기 표시부(31)는 터치 스크린으로도 이루어질 수 있으며, 이러한 경우 상기 표시부(31)는 입력부(32)의 역할도 수행할 수 있다. 또한, 상기 표시부(31)는 사용자에게 여러가지 이벤트를 알려주기 위해 음향신호를 출력할 수 있는 모듈을 추가적으로 가질 수 있다.
- [0036] 상기 입력부(32)는 사용자가 여러가지 제어를 위한 지시를 입력할 수 있게 한다. 상기 입력부(32)는 키 패드(key pad), 방향키, 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(정압/정전), 조그 휠, 조그 스위치 등으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 통신부(33)는 가전기기들 및 기타 다른 주변장치들과 통신하는 역할을 한다. 즉, 상기 통신부(33)는 상기 외부 및 내부전력정보 및 다른정보들을 수신하는 수신장치와 이러한 수신된 정보에 기초한 제어신호 및 다른 정보들을 송신하는 송신장치를 포함한다. 상기 통신부(33)는 원거리 통신 모듈이나, 근거리 통신모듈 등으로 구성될 수 있다. 먼저, 원거리 통신모듈은 유선/무선 인터넷 접속을 위한 모듈로 구성될 수 있다. 상기 무선 인터넷 기술로는 WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등이 이용될 수 있다. 근거리 통신 모듈(short range communication module)은 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 이 이용될 수 있다.
- [0038] 상기 제어부(34)는 기본적으로 상기 표시부, 입력부, 통신부(31-33)의 작동을 제어한다. 또한, 상기 제어부(34)는 상기 입력부(32)에 의하여 사용자가 입력한 지시에 기초하여 가전기기들을 제어할 수 있다. 한편으로, 상기 제어부(34)는 전력정보 및 다른 여러가지 정보에 기초하여 기설정된 제어방법에 따라 상기 가전기기들을 제

어할 수도 있다.

- [0039] 이와 같은 에너지관리장치(30)의 구성은 동일하게 상기 스마트 디바이스(40) 및 스마트 미터(20)에 적용될 수 있다.
- [0040] 또한, 앞서 설명된 바와 같이, 각 가전기기(100-500)는 스마트 미터 및 에너지관리장치의 모든 전력관리 및 제어기능을 갖는 스마트 디바이스(40)를 가질 수 있다. 상기 스마트 디바이스(40)는 상기 스마트 미터(20) 및 에너지관리장치(30)와 함께 가정에 제공될 수 있다. 또한, 스마트미터/에너지관리장치(20,30) 및 스마트 디바이스(40)는 서로 독립적으로 동일한 기능들을 수행할 수 있으므로, 상기 스마트 디바이스(40)은 상기 스마트 미터(20) 및 에너지관리장치(30)없이 단독으로 가정에 제공될 수 있으며, 스마트 디바이스(40)없이 상기 스마트 미터(20) 및 에너지관리장치(30)만이 가정에 제공될 수 있다. 상기 스마트미터(20) 및 에너지관리장치(30)와 함께 가정내에 존재하는 경우, 각 가전기기들은 전력정보에 기초한 제어에 있어서 상기 스마트 디바이스(40) 또는 에너지관리장치(30)에 의해 선택적으로 제어될 수 있다. 상기 스마트 디바이스(40)만이 가정내에 제공되는 경우에는 상기 스마트 디바이스(40)가 단독으로 상기 스마트미터 및 에너지관리장치의 모든 기능을 수행하게 된다.
- [0041] 먼저 상기 스마트 디바이스(40)는 각 가전기기 자체에 통합된(integrated) 통합장치(41)가 될 수 있다. 이러한 통합장치(41)는 별도로 각 가전기기 외부에 노출되게 부착되거나 이의 내부에 설치될 수 있다. 다른 한편, 상기 통합장치(41)는 각 가전기기의 제어장치와 통합될 수도 있다. 즉, 상기 통합장치(41)는 각 가전기기의 제어장치와 별도로 제공되는 장치가 될 수 있으며, 다른 한편 각 가전기기의 제어장치 자체가 상기 통합장치(41), 즉, 스마트 디바이스가 될 수 있다.
- [0042] 도 5는 스마트 디바이스(40)의 일 예에 관한 것이며, 도시된 바와 같이, 냉장고(200)의 제어장치와 통합된 형태의 통합장치(41)를 보여준다. 도시된 통합장치(41)의 구성은 가전기기의 기존 제어장치와는 별도로 제공되는 통합장치에도 적용될 수 있다.
- [0043] 먼저 상기 스마트 디바이스(40)는 스마트 제어부(41a)를 갖는다. 상기 제어부(41a)는 기본적으로 가전기기들의 모든 장치들의 작동을 제어한다. 보다 상세하게는, 상기 스마트제어부(41a)는 외부에서 해당 가전기기에 주어진 지시 및 이의 작동관련정보를 수신하며, 이러한 지시 및 정보에 기초하여 해당 가전기기의 작동을 제어한다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 스마트제어부(41a)는 상술된 기본적인 제어작동에 추가적으로 전력과 관련된 제어 및 관리를 수행하도록 구성된다. 따라서, 이와 같은 스마트제어부(41a), 즉 통합된 스마트 디바이스(40)는 앞서 설명된 스마트 미터(20)와 에너지관리장치(30)의 모든 기능을 하나의 장치만으로 구현할 수 있다. 즉, 상기 제어부(41a)는 사용된 전력 및 이에 따른 청구될 요금의 예측, 공급된 전력량 및 전력요금의 전력회사로부터의 수신, 사용자에게 대한 수신 및 예측된 정보의 제공을 수행할 수 있다. 또한, 상기 제어부(41a)는 수신 및 예측된 정보에 기초하여 가전기기의 작동을 기설정된 제어방법에 따라 직접 제어할 수 있다.
- [0044] 이와 같은 스마트 제어부(41a)는 실제적으로 기존의 일반적인 가전기기의 제어기능 및 전력관련 제어/관리 기능들 다를 갖는 하나의 마이크로 프로세서, 소위 스마트 칩(smart chip)으로 이루어질 수 있다. 더 나아가, 상기 스마트 제어부(41a) 뿐만 아니라 이에 연결된 다른 구성요소들(40b-40g)중 일부도 함께 상기 스마트 칩으로 통합될 수 있다. 따라서, 이러한 스마트 디바이스(40), 보다 정확하게는 이의 스마트 제어부(41a)에 의해 상기 스마트미터(20) 및 에너지관리장치(30)없이도 전력관리네트워크(10)는 운영될 수 있다.
- [0045] 상기 스마트 디바이스(40)는 또한 전원부(41b)를 가지며, 상기 전원부(41b)는 해당 가전기기에 전력을 공급하는 역할을 수행한다. 입력부(41c)는 사용자가 해당 가전기기에 직접 작동지시를 줄 수 있도록 허용하며, 가전기기의 컨트롤 패널에 해당한다. 통신부(41d)는 다양한 정보 및 지시를 받기 위해 가전기기와 스마트 그리드내의 다른 구성요소들을 연결시킨다. 즉, 상기 통신부(41d)는 상기 외부 및 내부전력정보 및 다른 다양한 정보들을 수신하는 수신장치와 이러한 수신된 정보에 기초한 제어신호 및 다른 정보들을 송신하는 송신장치를 포함한다. 또한 상기 통신부(41d)는 상기 에너지관리장치(30)의 통신부(33)와 동일한 여러가지 방식으로 스마트 그리드내의 다른 구성요소들과 통신할 수 있다. 센서부(41e)는 해당 가전기기의 작동상태 및 온도, 습도와 같은 작동과 관련된 조건들을 감지하며 이를 상기 스마트제어부(41a)에 전달한다. 표시부(41f)는 일반적으로 디스플레이 패널로 이루어지며, 해당 가전기기의 작동과 관련된 정보 뿐만 아니라 다양한 전력정보를 표시할 수 있다. 전력정보 측정부(41g)는 해당 가전기기에서 사용된 전력량 및 사용된 전력량에 따른 청구될 요금을 실시간을 측정하여 이를 상기 스마트제어부(41a)에 제공한다. 구동부(41h)는 해당 가전기기의 동작을 실제적으로 수행하는 장치들을 구동시킨다. 즉, 상기 구동부(41h)는 일종의 드라이버로써, 상기 스마트제어부(41a)의 지시에 따라 이에 연결되는 압축기, 히터, 모터, 팬과 같은 가전기기의 구성요소들을 작동시킨다. 상기 구성요소들중 입력부, 통신부, 표시부(41c, 41d, 41f)는 상술된 에너지관리장치(30)의 입력부, 통신부, 표시부(32,33,31)와 관련하여 설명된 구

성들과 동일한 구성을 가질 수 있다.

- [0046] 한편, 상기 스마트 디바이스(40)은 도 2 및 3에 도시된 바와 같이, 상기 각 가전기기의 플러그(P)에 끼워지는 스마트어댑터(42)가 될 수도 있다. 상기 스마트 어댑터(42)는 가정내의 아웃렛(70)에 끼워지며, 전력선 통신을 이용하여 외부로부터 전력공급량 및 전력요금과 같은 전력정보를 수신하고 가전기기로부터 전력사용량 및 이에 따른 청구될 전력요금을 측정할 수 있다. 또한, 자체적으로 디스플레이를 가져 이러한 정보를 사용자에게 제공할 수도 있으며, 전력정보에 기초하여 가전기기의 작동을 제어할 수도 있다. 이러한 스마트어댑터(42)를 도 6를 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0047] 상기 스마트 어댑터(42)는 스마트제어부(42a)와 이에 연결된 다양한 구성요소들(42b-42k)를 갖는다. 이들중 스마트제어부(42a), 입력부(42c), 통신부(42d), 센서부(42e), 표시부(42f), 측정부(42g), 구동부(42h)는 앞서 설명된 도 2의 통합장치(41)의 스마트제어부(41a), 입력부(41c), 통신부(41d), 센서부(41e), 표시부(41f), 측정부(41g), 구동부(41h)와 동일하므로, 추가적인 설명은 아래에서 생략된다. 상기 통합장치(41)와는 다르게 상기 스마트 어댑터(42)는 아웃렛(70)과 전기적으로 결합되는 제 1 결합부(42j)와 가전기기의 플러그(P)와 전기적으로 결합되는 제 2 결합부(42k)를 갖는다. 또한, 스위치(42i)는 이러한 제 1 및 제 2 결합부(42j, 42k)를 전기적으로 연결하며, 스위치구동부(42b)는 상기 스위치(42i)를 제어하여, 상기 제 1 및 제 2 결합부(42j, 42k)를 연결 또는 분리시킴으로써 해당 가전기기에 전력을 공급 또는 차단할 수 있다. 더 나아가, 상기 스위치구동부(42b)는 상기 스위치(42i)를 이용하여 해당 가전기기에 공급되는 전력량을 조절할 수도 있다.
- [0048] 상기 가정의 전력공급원은 일반적으로 발전장비(화력, 원자력, 수력)를 구비하거나 신재생에너지(태양광, 풍력, 지열)등을 이용한 발전장비등을 구비한 전력회사(50)가 될 수 있다. 이러한 측면에서 상기 전력회사(50)는 "계통전원"으로 분류될 수 있다. 이외에도, 각 가정에 마련되는 보조전원(60)도 추가적으로 전력공급원이 될 수 있다. 상기 보조전원(60)은 태양광 및 풍력 발전시설과 같은 자가발전시설(61)이나, 또한 가정이나 차량에 비치되는 연료전지(62)도 될 수 있다. 또한, 상기 보조전원(60)은 상기 자가발전시설(61)에서 생산된 전력을 저장할 수 있는 축전지(63)도 포함할 수 있다.
- [0049] 통상적으로 상기 보조전원(60)은 상기 스마트 미터(20)와 상기 에너지관리장치(40)에 생산된 전력량 및 저장된 전력량과 같은 전력정보를 제공한다. 그러나, 상기 스마트 디바이스(40)가 가정내에 존재하는 경우, 상기 스마트 디바이스(40)에 직접 상술된 전력정보를 제공할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 전력공급원은 크게 계통전원(50) 및 보조전원(60)으로 분류되므로, 에너지관리장치(30) 또는 스마트 디바이스(40)의 통신부(33, 41d, 42d)에서 수신되는 전력정보도 계통전원(50)의 전력정보 및 보조전원(60)의 전력정보로 마찬가지로 분류될 수 있다. 따라서, 상기 계통 및 보조전원(50, 60)의 전력정보들은 모두 단일의 통신부(33, 41d, 42d)에서 수신될 수 있으나, 한편으로 상기 통신부(33, 41d, 42d)는 상기 계통전원(50)의 전력정보를 수신하는 제 1 통신부와 이러한 제 2 통신부와는 별도로 제공되며, 상기 보조전원(60)의 전력정보를 수신하는 제 2 통신부를 가질 수도 있다.
- [0050] 도 7은 본 발명에 따른 가전기기의 제어방법을 나타내는 순서도이며, 이를 참조하여 제어방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0051] 다른 설명이 없는 경우, 상기 아래의 제어방법은 가전기기의 일부이며, 또한 독립적인 장치로 제공되거나 가전기기의 제어부에 통합되는 스마트 디바이스(40)에 의해 전체적으로 제어된다. 그러나, 이러한 본 발명의 제어방법이 스마트미터(20)/에너지관리장치(30) 뿐만 아니라 동일한 기능을 수행할수 있는 가전기기의 다른 제어장치에 의해 제어될 수 있음은 이해가능하다. 또한, 앞서 설명된 스마트 디바이스의 일반적인 구조에 추가적으로, 상기 제어방법에 요구되는 세부적인 구조와 기능은 다음의 제어방법의 세부적인 단계들과 함께 설명된다.
- [0052] 먼저, 상기 스마트 디바이스(40)는 1차 전력정보를 인식한다(S1). 여기서, 상기 1차 전력정보는 앞서 설명된 바와 같이, 가정의 외부에 배치되는 스마트 그리드의 구성요소, 예를 들어 전력회사(50) 즉 계통전원으로부터 수신되는 전력공급량 및 전력요금을 포함할 수 있다. 또한, 상기 1차 전력정보는 가정내부의 구성요소들, 즉 가전기기들로부터 스마트 디바이스(40)에서 능동적으로 수신되거나 측정되는 실제 사용전력량 및 이러한 사용전력량에 기초한 청구될 전력요금을 포함한다. 이러한 1차 전력정보들중 전력사용을 억제하기 위해서는 상기 계통전원의 전력요금, 즉 2차 전력요금이 가장 중요한 파라미터가 되며, 이에 따라 다음에 설명되는 가전기기의 제어는 상기 전력정보중 1차 전력요금을 기준으로 수행되며 설명된다.
- [0053] 보다 상세하게는, 상기 인식단계(S1)에서 먼저, 상기 스마트 디바이스(40), 정확하게는 통신부(41d, 42d)의 제 1 통신부가 전력회사(50)(즉 계통전원)로부터 상기 1차 전력정보를 수신한다. 상기 수신단계에서, 상기 스마트 디바이스(40)는 1차 전력요금 및 다른 여러정보들을 포함하는 전력정보를 수신한다. 실제적으로 상기 1차 전력요

금은 소정 단위시간당 전력요금이 되며, 이러한 단위시간당 전력요금은 앞서 설명된 바와 같이, 전체적인 전력 수요 및 전력생산량에 따라 변동된다. 일반적으로 상기 단위시간당 전력요금은 1시간당 전력요금이 될 수 있으나, 상기 소정 단위시간은 증가 또는 감소될 수도 있다.

[0054] 이러한 단위시간당 1차 전력요금을 포함하는 1차 전력정보는 상기 스마트 디바이스(40)에서 실시간으로 수신될 수 있다. 한편으로, 상기 스마트 디바이스(40)는 소정 기간(time period)동안의 1차 전력정보를 포함하는 테이블을 수신할 수도 있다. 즉, 상기 테이블은 소정기간동안의 서로 다른 단위시간당 1차 전력요금들을 포함한다. 전력공급자, 예를 들어 전력회사는 전력 수요 및 전력생산을 예측하여 서로 다른 단위시간당 1차 전력요금들을 포함하는 테이블, 즉 스케줄을 미리 작성하고 이를 수요자에게 제공할 수 있다. 이러한 테이블은 일반적으로 하루동안 단위시간당 전력요금들을 포함하나, 더 길거나 더 짧은 시간기간동안의 단위시간당 1차 전력요금들을 포함할 수 있다.

[0055] 상기 수신단계이후, 스마트 디바이스(40)는 상기 수신된 전력정보로부터 필요한 정보를 추출한다. 보다 상세하게는, 상기 스마트 디바이스(40)는 수신된 1차 전력정보로부터 1차 전력요금정보를 추출하며, 이에 따라 1차 전력요금을 최종적으로 인식하게 된다. 수신된 1차 전력정보내에 포함된 다른 정보들도 마찬가지로 상기 스마트 디바이스(40)에 의해 인식될 수 있다.

[0056] 상기 인식단계(S1) 완료후, 상기 스마트 디바이스(40)는 현재 1차 전력요금이 소정기준값 이상인지 판단한다(S2). 상기 판단단계(S2)에서 상기 스마트 디바이스(40)는 인식된 현재의 단위시간당 1차 전력요금이 기 설정된 소정 기준값이상인지 판단한다. 상기 기준값은 예를 들어 과거 소정시간기간 (1주 또는 1달)동안의 모든전력요금들(즉, 모든 단위시간당 전력요금들)의 평균값이 될 수 있다. 다른 한편으로, 상기 기준값은 과거 소정시간동안의 해당 단위시간당 전력요금들의 평균값이 될 수도 있다. 따라서, 현재 1차 전력요금이 상기 기준값이상이면, 현재의 계통전원(50)의 전력요금(즉, 1차 전력요금)이 상대적으로 비싸다는 것을 의미하며, 현재 1차 전력요금이 상기 기준값미만이면, 현재의 계통전원(50)의 전력요금(즉, 1차 전력요금)이 상대적으로 싸다는 것을 의미할 수 있다.

[0057] 만일, 상기 판단단계(S2)에서 현재 1차 전력요금이 소정 기준값미만이면, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 스마트 디바이스(40)는 현재 전력요금이 상대적으로 비싸지 않으며, 이에 따라 특별하게 전력사용을 감소시킬 필요가 없다고 판단한다. 따라서, 상기 스마트 디바이스(40)는 현재 수행중인 가전기기의 작동을 계속적으로 유지한다(S4). 즉, 상기 스마트 디바이스(40)는 해당 가전기기가 어떠한 절전제어없이 통상적인 작동을 하도록 허용한다. 또한, 현재 전력요금이 상대적으로 싸다고 간주될 수 있으므로, 전력요금이 높은 시간기간동안 사용하기 위해 상기 스마트 디바이스(40)는 상기 보조전원(60)의 축전장치(63)에 전력을 저장할 수 있다(S4). 이와 같이 가전기기의 작동이 유지되는 동안, 앞서 설명된 인식단계(S1) 및 판단단계(S2)는 계속적으로 반복된다.

[0058] 한편, 만일 상기 판단단계(S2)에서 현재 전력요금이 소정기준값이상이면, 상기 스마트 디바이스(40)는 현재 전력요금이 상대적으로 비싸다고 판단한다. 따라서, 상기 스마트 디바이스(40)는 해당 가전기기에 상기 보조전원(60)에서 발생한 전력을 공급하는지 여부를 추가적으로 판단하게 된다.

[0059] 전력요금이 상대적으로 높은 시간구간동안 전력요금을 낮추기 위해서는 기본적으로 전력사용이 억제되거나 감소되어야 한다. 이러한 전력사용의 억제나 감소는 해당 가전기기의 성능을 부분적으로 감소시키거나 일부 작동을 제한함으로써 달성될 수 있다. 그러나, 해당 가전기기의 통상적인 성능 및 작동과 동일한 성능 및 작동을 계속적으로 유지하면서, 즉 비절전 모드하에서 작동 및 성능을 유지하면서, 최적의 제어를 통해 전력사용을 억제하는 것이 가장 바람직하다. 이러한 이유로, 상기 판단단계(S2)에서 1차 전력요금이 소정기준값이상인 경우에는, 전력요금이 높은 시간구간동안 계통전원(50)의 전력에 추가적으로 보조전원(60)의 전력을 공급하는 것을 고려하는 것이 실제적으로 요구된다.

[0060] 한편, 상기 보조전원(60)에 있어서, 자가 발전시설(61)은 재생에너지를 이용하므로 발전량이 일정하지 않다. 또한, 상기 축전장치(63)나 연료전지(62)가 저장할 수 있는 전력량은 적다. 즉, 상기 보조전원(60)을 이용한 전력공급은 변동가능하며 제한적이다. 이러한 이유로, 이러한 보조전원(60)의 전력을 공급함에 있어서 우선적으로 상기 스마트 디바이스(40)는 상기 보조전원(60)에 충분한 전력이 있는지를 먼저 판단한다(S3). 보다 상세하게는, 상기 스마트 디바이스(40)는 앞서 판단단계(S2)에서 소정기준값이상인 것으로 판단된 현재의 전력요금이 적용되는 시간구간동안, 상기 보조전원(60)에 저장되거나 생산되는 전력이 작동에 요구되는 전력량의 적어도 일부를 대체할 수 있는지 여부를 판단한다. 상기 판단단계(S3)에서, 상기 보조전원(60)이 충분한 전력공급능력을 갖는 것으로 판단되면, 보조전원(60)의 전력을 사용하기 위하여, 상기 스마트 디바이스(40)는 2차 전력정보를 인식하게 된다(S5).

- [0061] 여기서, 상기 2차 전력정보는 가정의 내부에 배치되는 스마트 그리드의 구성요소, 즉 보조전원(60)으로부터 수신되는 생산된 전력량 및 저장된 전력량을 포함할 수 있다. 또한, 상기 2차 전력정보는 상기 1차 전력요금에 소정기준값이상인 시간기간동안 해당 가전기기에서 요구되는 전력량과 상기 보조전원(60)으로부터 공급될 수 있는 전력량을 고려하여 산출되는 2차 전력요금을 추가적으로 포함할 수 있다. 이러한 2차 전력요금은 보조전원(60)의 가용 전력량에 기초하고 있으므로, 실제적으로 해당 가전기기의 통상적인 성능을 유지하도록 보조전원(60)을 공급할지 여부를 판단하는데 대한 기준이 될 수 있으며, 이러한 2차 전력요금의 산출과정은 다음에서 보다 상세하게 설명된다.
- [0062] 상기 인식단계(S5)에서 먼저, 상기 스마트 디바이스(40), 정확하게는 통신부(41d,42d)의 제 2 통신부가 상기 보조전원(60)으로부터 현재 생산되고 있는 전력량 및 기저장된 전력량을 수신한다. 상기 수신단계이후, 스마트 디바이스(40)는 상기 수신된 정보에 기초하여 2차 요금정보를 산출한다.
- [0063] 이미 앞서 설명된 바와 같이, 상기 계통전원, 즉 전력회사(50)에서 공급되는 전력은 유료이며, 이의 가격은 계속 변동될 수 있다. 반면, 보조전원(60)은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 태양광 및 풍력 발전시설과 같은 자가발전시설(61)이나, 또한 가정이나 차량에 비치되는 연료전지(62)도 될 수 있다. 또한, 상기 보조전원(60)은 상기 자가발전시설(61)에서 생산된 전력을 저장할 수 있는 축전지, 즉 축전장치(63)도 포함할 수 있다. 따라서, 이러한 보조전원(60)의 전력은 실질적으로 무료이다. 앞서 설명된 바와 같이, 전력요금이 높은 시간기간, 즉, 상기 1차 전력요금에 소정 기준값이상인 시간기간동안 해당 가전기기의 작동에 요구되는 전력량은 사전에 결정될 수 있으므로, 이러한 보조전원(60)의 전력을 사용함으로써 유료인 전력의 사용량은 실제적으로 감소된다. 따라서, 먼저 전력요금이 높은 시간기간동안 상기 보조전원(60)의 전력사용으로 인해 감소된 계통전원(50)의 전력의 실제 사용량 및 이에 부과되는 전체요금이 산출된다. 이러한 전체요금은 앞서 설명된 1차 전력요금에 적용된 것과 동일한 단위시간을 사용하여 단위시간당 요금으로 환산될 수 있으며, 이러한 환산된 단위시간당 요금이 2차 전력요금이다. 즉, 상기 2차 전력요금은 해당 가전기기의 요구 전력량을 공급함에 있어서 상기 계통전원(50)에서 실제 공급한 전력량에 기초하여 산출될 수 있다. 이러한 2차 전력요금은 보조전원(60)의 전력의 사용을 고려한 것이므로, 기본적으로 1차 전력요금보다 낮게 산출된다.
- [0064] 보다 상세하게는, 상기 보조전원(60)의 전력 공급량에 따라 계통전원(50)에서 공급되는 전력의 실제 사용량이 변화되므로, 상기 2차 전력요금은 상기 보조전원(60)으로부터 전력공급량에 종속적이 된다. 만일 상기 보조전원(60)의 전력량이 충분한 경우, 상기 1차 전력요금에 소정기준값이상인 시간구간동안의 해당 가전기기에 요구되는 전력량은 계통전원(50)의 전력의 사용없이 모두 보조전원(60)에 의해 공급될 수도 있다. 그러나, 앞서 언급된 바와 같이, 상기 보조전원(60)을 이용한 전력공급은 변동가능하며 제한적이므로, 상기 보조전원(60)에 기저장된 전력량 및 현재 생산되고 있는 전력량을 함께 고려하여, 상기 1차 전력요금에 소정기준값이상인 시간구간동안 상기 보조전원(60)으로부터 해당 가전기기에 공급되는 단위시간당 전력량은 요구전력량의 일정한 비율로 제한되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 1차 전력요금에 소정기준값 이상인 시간구간동안 상기 보조전원(60)의 연료전지(62) 및 축전장치(63)에 기저장된 전력량만이 해당 가전기기에 공급되는 것이 더욱 바람직하다. 상기 보조전원(60)에서 발전되고 있는 전력량과는 달리 상기 보조전원(60)에 기저장된 전력량은 공급을 개시하기 이전에 명확하게 검출될 수 있으므로, 상기 1차 전력요금에 소정기준값 이상인 시간구간동안 상기 보조전원(60)에서 공급되는 단위시간당 전력량은 마찬가지로 명확하게 결정될 수 있다. 따라서, 기저장된 전력량만을 사용함으로써 가전기기에 안정적이고 정확하게 보조전원(60)의 전력을 공급할 수 있으며, 일정한 2차 전력요금이 정확하게 산출될 수 있다.
- [0065] 상기 인식단계(S5) 완료후, 상기 스마트 디바이스(40)는 산출된 2차 전력요금이 소정기준값 이상인지 판단한다(S6). 상기 판단단계(S6)에서 상기 소정 기준값은 앞서 판단단계(S2)에서 사용된 것과 동일하다. 앞서 설명된 바와 같이, 상기 2차 전력요금은 기본적으로 1차 전력요금보다 낮게 산출된다. 그럼에도 불구하고, 만일 현재 2차 전력요금도 1차 전력요금과 마찬가지로 계속해서 상기 기준값이상이면, 계통전원(50)의 전력요금이 상당히 비싸다는 것을 의미한다. 한편, 2차 전력요금이 1차 전력요금과는 다르게 상기 기준값미만이면, 계통전원(50)의 전력요금이 비록 비싸기는 하지만 앞서 설명된 2차 전력요금이 계속해서 소정기준값보다 클 경우에 비해서는 상대적으로 싸다는 것을 의미한다. 따라서, 상기 1차 전력요금과 소정기준값사이의 비교(S2)에 뒤이어 상기 2차 전력요금을 상기 소정 기준값과 다시 비교함으로써 계통전원(50)의 전력요금의 비싼 정도가 보다 세분화되어 평가될 수 있다.
- [0066] 만일, 상기 판단단계(S6)에서 현재 2차 전력요금이 소정 기준값이상이면, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 스마트 디바이스(40)는 현재 계통전원(50)의 전력요금이 상당히 비싸다고 판단한다. 즉, 보조전원(50)의 사용으로 이미 2차 전력요금이 1차 전력요금보다 낮게 산출되었음에도 불구하고 이러한 2차 전력요금이 여전히 상기 소정 기준

값이상이라면 이는 계통전원(50)의 전력요금(즉 1차 전력요금)과 상기 소전 기준값사이에 상당한 격차가 있다고 판단될 수 있다.

[0067] 앞서 설명된 바와 같이, 계통전력사용의 억제나 감소는 보조전원(60)의 사용과 같은 최적의 제어를 통해 정상시와 동일한 성능을 유지하면서 어느정도 달성될 수는 있다. 그러나, 이러한 보조전원(60)의 전력은 이미 설명된 바와 같이 불안정하며 제한적이므로, 보조전원(60)의 전력으로 계통전원(50)의 전력의 많은 부분을 대체하는 것은 안정적인 가전기기의 작동을 위해서는 바람직하지 못하며, 실제적으로 불가능할 수도 있다. 따라서, 보조전원(60)의 전력사용으로 인해 유료인 계통전원(60)의 전력사용량을 실질적으로 크게 감소시키는 것을 기대하기 어려울 수 있다. 반면, 상기 2차 전력요금이 소정 기준값이상인 경우에는, 계통전원(50)의 전력요금(1차 전력요금)이 상당히 비싼 상태이므로, 전력요금을 실질적으로 감소시키기 위해서는 계통전원(50)의 사용을 크게 줄일 필요가 있다. 더 나아가, 이와 같이 현저하게 전력사용을 감소시키기 위해서는 성능의 부분적 감소 또는 일부작동의 제한이 보다 효과적이고 근본적이다. 이러한 이유로, 상기 2차 전력요금이 소정기준값이상인 경우, 상기 스마트 디바이스(40)는 해당 가전기기의 작동 및 성능을 감소시키거나 제한하도록 설정된 1차 운전모드에 따라 해당 가전기기를 제어한다(S7).

[0068] 보다 상세하게는, 상기 1차 운전모드 수행시 상기 스마트 디바이스(40)는 계통전원(50)의 전력사용을 현저하게 감소시키기 위해 큰 전력을 소모하는 적어도 하나의 전력사용유닛의 성능을 감소시킬 수 있다. 공지된 바와 같이, 세탁기의 경우 히터 및 드럼을 회전시키는 모터가 많은 전력을 사용하며, 냉장고나 공기조화기의 경우 압축기가 많은 전력을 사용한다. 따라서, 상기 1차 운전모드에서 상기 스마트 디바이스(40)는 상기 히터, 모터, 압축기등의 성능을 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 1차 운전모드에서, 상기 스마트 디바이스(40)는 전력사용의 큰 감소를 위해 적어도 하나의 전력사용유닛을 정지시킬 수 있다. 따라서, 앞서 언급된 큰 전력을 소모하는 장치들, 즉, 히터, 모터 또는 압축기가 정지될 수 있다. 그러나 이들 장치들은 대부분 해당 가전기기의 주요 작동을 수행하므로, 이러한 장치들을 정지시키는 것은 해당 가전기기의 작동 자체를 정지시킬 수도 있다. 따라서, 해당 가전기기의 주요 작동에 영향을 미치지 않는 장치, 예를 들어, 디스플레이 장치, 알람장치, 감지장치등이 상기 1차 운전모드에서 정지되는 것이 바람직하다. 더 나아가, 상기 1차 운전모드에서 상기 스마트 디바이스(40)는 해당 가전기기의 일부 작동을 제한할 수도 있다. 예를 들어, 세탁기의 경우, 많은 전력을 사용하는 세탁수 가열, 탈수과정등은 전력요금이 높은 시간대를 피해 수행될 수 있다. 냉장고의 경우, 저장공간이 기 설정된 온도보다 조금 높은 온도로 냉각될 수 있으며, 제빙과정이 전력요금이 높은 시간대를 피해 수행될 수 있다. 공기조화기의 경우, 실내공간이 기설정된 온도보다 조금 높은 온도로 냉각되거나, 기설정된 온도보다 조금 낮은 온도로 가열될 수 있다.

[0069] 한편, 상기 판단단계(S3)에서 상기 보조전원(60)이 충분한 전력공급능력을 갖지 못한다고 판단되면, 상기 보조전원(60)의 전력은 해당 가전기기에 공급되지 않으며, 상기 2차 전력요금에 기초한 후속 제어단계들(S5-S8)도 요구되지 않는다. 그럼에도 불구하고, 앞선 판단단계(S2)에서 이미 1차 전력요금이 소정 기준값이상인 상태 즉, 계통전원(50)의 전력요금이 비싸다고 판단된 상태이므로, 이와 같이 전력요금이 높은 시간구간동안 전력사용을 감소시킬 수 있는 다른 제어방법이 수행될 필요가 있다. 이러한 이유로, 상기 스마트 디바이스(40)는 상기 보조전원(60)의 전력이 불충분한 경우에도 전력사용을 감소시킬 수 있도록 상기 1차 운전모드를 수행한다. 이러한 판단단계(S3)는 불충분한 보조전원(60)을 사용함으로써 발생될 수 있는 해당 가전기기의 불안정한 작동을 미리 예방할 수 있으며, 동시에 1차 운전모드에 의한 전력사용 감소를 가능하게 한다.

[0070] 앞서 설명된 바와 같이, 상기 1차 운전모드는 해당 가전기기의 성능 및 작동을 제한하거나 감소시킴으로써 전력사용을 크게 감소시킬 수 있다. 즉, 상기 1차 운전모드는 해당 가전기기의 요구전력량 자체를 크게 감소시킨다. 따라서, 상기 1차 운전모드는 가변적이고 제한적인 보조전원(60)의 사용없이 계통전원(60)만을 사용하여 수행될 수 있으며, 이러한 경우에 상기 계통전원(60)의 전력사용은 원하는 정도까지 크게 줄일 수 있다. 이와 같이, 계통전원(50)만을 사용하므로, 상기 1차 운전모드는 1차 전력정보, 보다 상세하게는 1차 전력요금에만 영향을 받으며, 이에 따라 상기 1차 전력정보에 기초하여 해당 가전기기를 제어한다고 간주될 수 있다. 이와 같은 1차 운전모드에 의해, 계통전원(50)의 전력요금이 상당히 비싼 시간구간동안에도 전력사용이 현저하게 감소되며 전력요금이 크게 절약된다. 한편, 앞서 설명된 것과는 달리, 보다 더 큰 전력사용의 감소를 위해 상기 1차 운전모드 수행중에도 보조전원(60)의 전력이 사용될 수도 있다.

[0071] 다른 한편, 만일 상기 판단단계(S6)에서 현재 2차 전력요금이 소정 기준값미만인 경우에도, 이미 앞선 판단단계(S2)에서 1차 전력요금이 상기 소정기준값이상인 상태이므로 계통전원(50)의 전력요금이 비싼 상태이다. 그러나, 이는 앞서 설명된 2차 전력요금이 계속적으로 소정기준값보다 클 경우에 비해서는 계통전원(50)의 전력요금이 상대적으로 싸다는 것으로 판단될 수 있다. 즉, 전력사용을 크게 감소시키지 않아도 어느 정도 원하는

수준으로 전력요금을 감소시키는 것이 가능하게 된다. 이러한 경우, 적절하게 전력사용 및 전력요금을 감소시키도록 보조전원(60)의 전력이 해당 가전기기에 공급될 수 있다. 또한, 보조전원(60)의 사용으로 인해 적절하게 전력사용이 감소된 상태이므로, 해당 가전기기는 통상적인 성능, 즉 비절전모드와 동일한 성능을 수행할 수 있다. 따라서, 상기 2차전력요금이 소정기준값미만인 경우, 상기 스마트 디바이스(40)는 전력요금이 높은 시간구간동안 기본적으로 계통전원(50)에서 공급되는 전력과 함께 보조전원(60)의 전력을 해당 가전기기에 공급하는 2차운전모드를 수행한다(S8). 또한, 상기 2차 운전모드에서 해당 가전기기는 바람직하게는 비절전모드의 성능에 해당하는 통상적인 성능을 내도록 작동된다.

[0072] 보다 상세하게는, 상기 2차 운전모드 수행시 상기 보조전원(60)으로부터 전력공급량은 이미 앞선 2차 전력정보 인식단계(S5)에서 설명된 바와 같이, 해당 가전기기의 요구 전력량에 대해 일정한 비율로 제한되는 것이 가전기기의 안정적인 작동에 있어서 바람직하다. 또한, 상기 1차 운전모드는 해당 가전기기의 성능 및 작동을 감소 또는 제한하는 것에 반해, 상기 2차 운전모드는 통상적인 성능을 그대로 유지시킨다. 즉, 상기 1차 운전모드는 해당 가전기기의 요구 전력량 자체를 감소시키는데 반해, 상기 2차 운전모드에서 해당 가전기기의 요구 전력량은 감소되지 않는다. 더 나아가, 비록 상기 2차 운전모드에서 보조전원(60)의 전력이 계통전원(50)의 전력을 대체하기는 하나 이러한 대체는 보조전원(60)의 불안정성으로 인해 제한적으로 이루어진다. 따라서, 상기 2차 운전모드는 비록 전력요금을 어느 정도 감소시키기는 하나 상기 1차 운전모드보다 절전량이 적다. 또한, 상기 2차 운전모드는 해당 가전기기의 요구 전력량 자체를 변화시키지 않으므로, 상기 2차 운전모드에서의 전력소비량은 1차 운전모드에서의 전력소비량보다 크다. 같은 이유로, 상기 2차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간은 상기 1차 운전모드에서 구동되는 전력소비유닛의 갯수, 소비전력량 및/또는 구동시간보다 크다.

[0073] 앞서 설명된 바와 같이, 상기 보조전원(60)에 있어서, 자가 발전시설(61)은 재생에너지를 이용하므로 일정한 발전량을 보장할 수 없으며, 상기 축전장치(63)나 연료전지(62)가 저장할 수 있는 전력량은 적다. 이러한 이유로 상기 보조전원(60)을 이용한 전력공급은 제한적이며, 많은 전력을 요구하는 압축기, 모터, 히터를 포함하여 해당 가전기기의 모든 구성요소들에 상기 보조전원(60)의 전력을 공급하는 것은 가전기기의 작동을 불안정하게 할 수 있다. 따라서, 상기 2차 운전모드에서 상기 보조전원(60)의 전력은 저전력사용장치에 우선적으로 제공된다.

[0074] 상기 저전력 사용장치는 기본적으로 상기 저전력 사용장치는 요구되는 전력이 소정기준보다 적은 장치이다. 보다 상세하게는, 공기조화기나 냉장고의 경우, 압축기가 가장 많은 전력을 요구하며 안정적으로 작동될 필요가 있으므로, 냉장고 및 공기조화기의 저전력 사용장치는 요구되는 전력이 압축기의 요구전력보다 적은 장치가 된다. 세탁기의 경우, 모터나 히터가 가장 많은 전력을 요구하므로, 세탁기의 저전력 사용장치는 요구되는 전력이 모터나 히터보다 적은 장치가 된다. 예를 들어, 통상적인 가전기기에 있어서, 상기 저전력 사용장치는 디스플레이장치, 알람장치, 감지장치, 각종 팬들 및 펌프를 포함할 수 있다. 상기 보조전원(60)의 전력은 앞서 설명된 바와 같이 우선적으로 상기 저전력 사용장치에 공급되고 이후 압축기, 모터, 히터와 같은 고전력 사용장치에도 공급될 수 있다. 그러나, 만일 해당 가전기기를 안정적으로 작동시킬 필요가 있는 경우, 상기 2차 운전모드에서 상기 보조전원(60)의 전력은 상기 저전력사용장치에만 공급되도록 설정될 수 있다.

[0075] 앞서 설명된 바와 같이, 상기 2차 운전모드에서 전력요금이 높은 시간구간동안 보조전원(60)이 계통전원(50)을 부분적으로 대체하므로, 유요인 계통전원(50)의 전력사용이 감소될 수 있다. 보조전원(60)의 사용은 또한 저전력 사용장치에 제한되므로, 보조전원이 사용되는 동안에도 해당 가전기기는 안정적으로 작동할 수 있다. 또한, 실질적으로 통상적인 작동에 요구되는 전력량이 계속 해당 가전기기에 공급되므로 보조전원이 사용되는 동안 동일한 성능이 계속적으로 유지된다. 결과적으로 어떠한 성능의 저하나 작동의 불안정 없이 전력요금은 절약되며, 에너지 효율이 증가된다. 이와 같이 보조전원(60)을 사용하므로, 상기 2차 운전모드는 2차 전력정보, 보다 상세하게는 2차 전력요금에 기초하여 수행되며, 이에 따라 상기 2차 전력정보에 기초하여 해당 가전기기를 제어한다고 간주될 수 있다.

[0076] 앞서 설명된 바와 같이, 도 7에 따른 제어방법은 계통전원에 따른 1차 전력요금 및 보조전원을 고려한 2차 전력요금을 산정한다. 또한, 이러한 제어방법은 이러한 1차 및 2차 전력요금들을 소정기준값들과 순차적으로 비교함으로써 계통전원의 전력요금의 비싼정도가 보다 세분화되어 평가될 수 있다. 이러한 평가에 따라 계통전원의 전력요금이 상당히 비싼 경우에는 사용전력량을 현저하게 감소시키기 위해 1차 운전모드가 수행된다. 또한, 계통전원의 전력요금이 소정 기준값보다는 높으나 상대적으로 크게 비싸지 않은 경우에는, 통상적인 성능을 유지하면서도 보조전원의 사용에 의해 계통전원의 사용을 감소시키기 위해 2차 운전모드가 수행된다. 따라서, 이러한 일련의 과정을 통해, 계통전원의 전력요금의 정도에 따라 해당가전기기는 최적으로 제어되면서, 전력사용 및 전

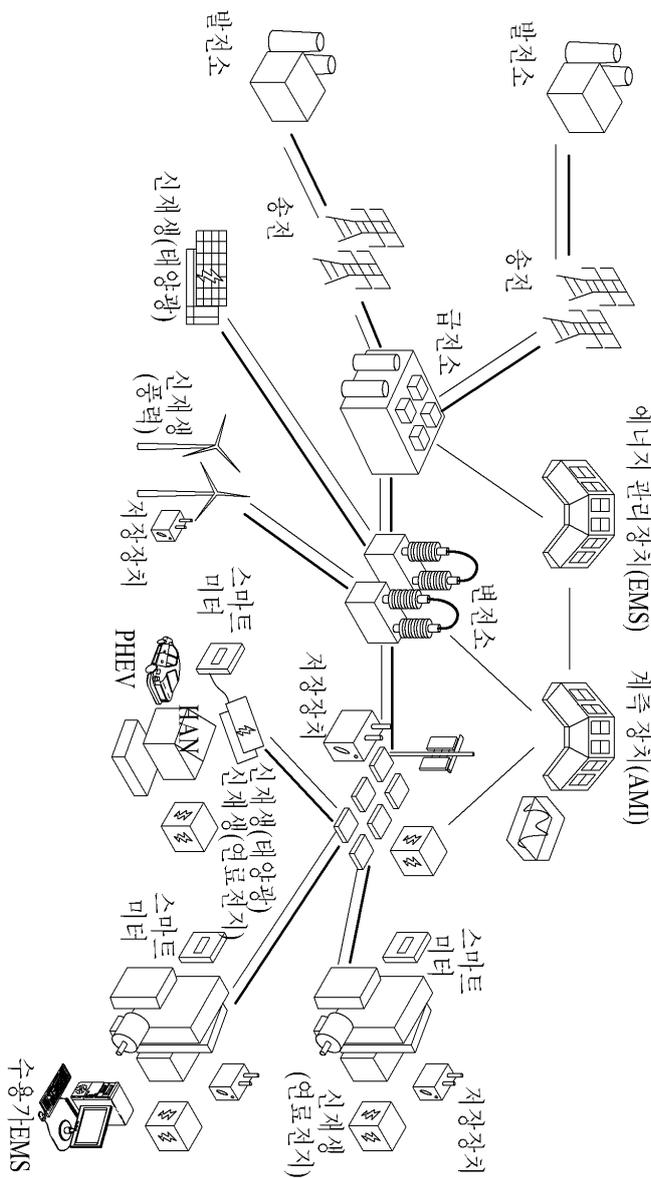
력요금이 크게 감소될 수 있다.

부호의 설명

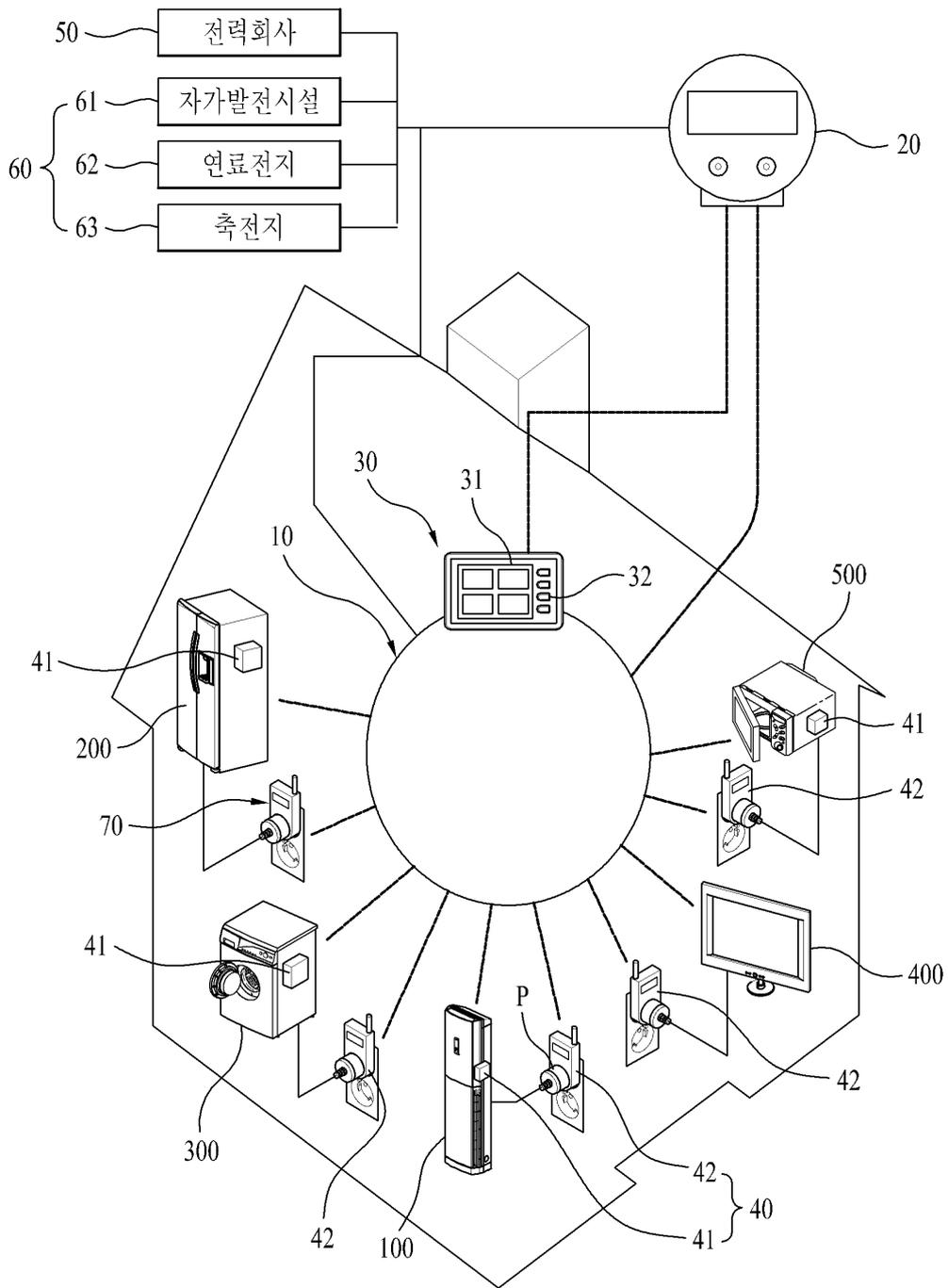
- | | |
|--------------|--------------|
| 10: 전력관리네트워크 | 20: 스마트미터 |
| 30: 에너지관리장치 | 40: 스마트 디바이스 |
| 50: 전력회사 | 60: 보조전원 |

도면

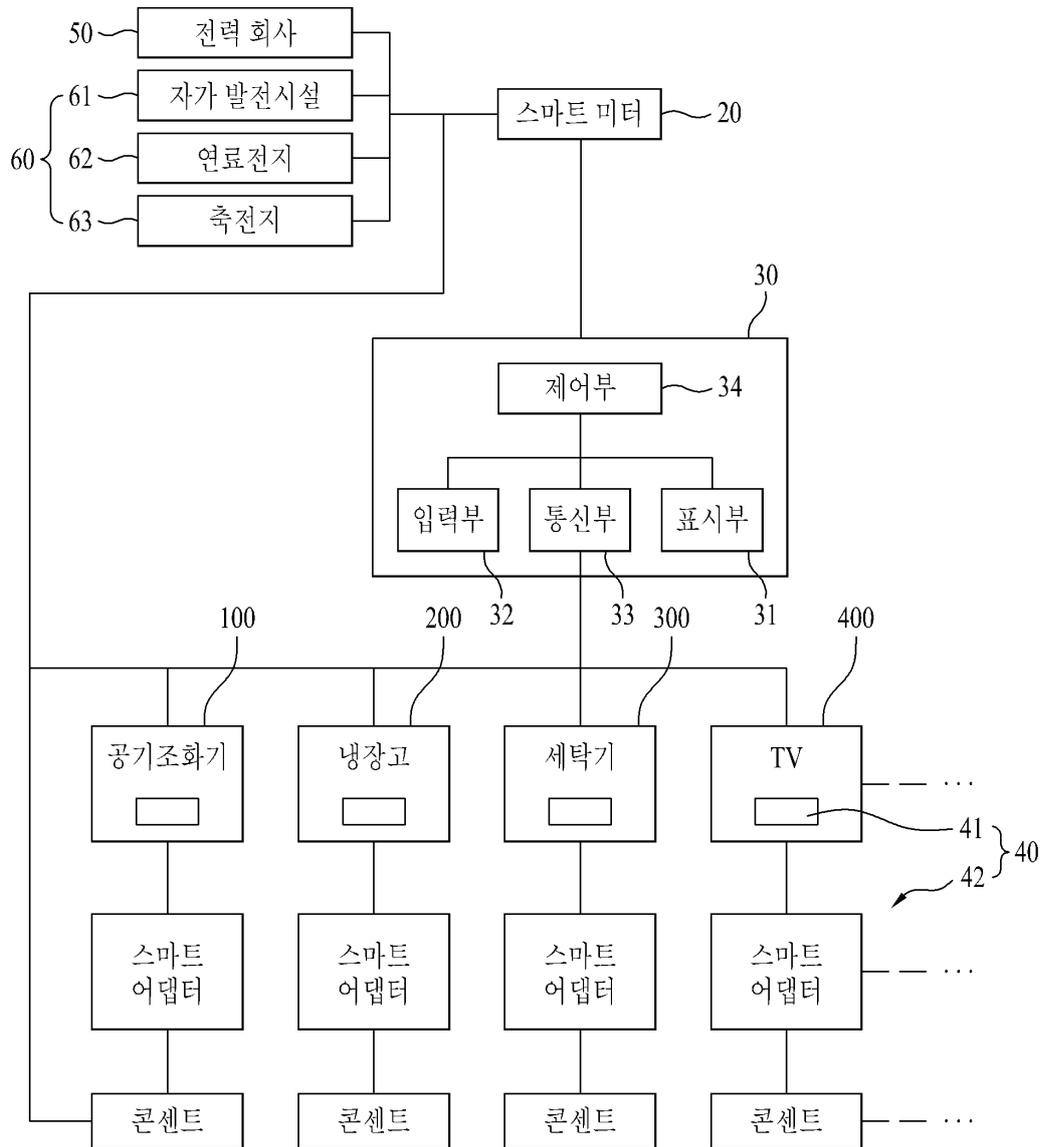
도면1

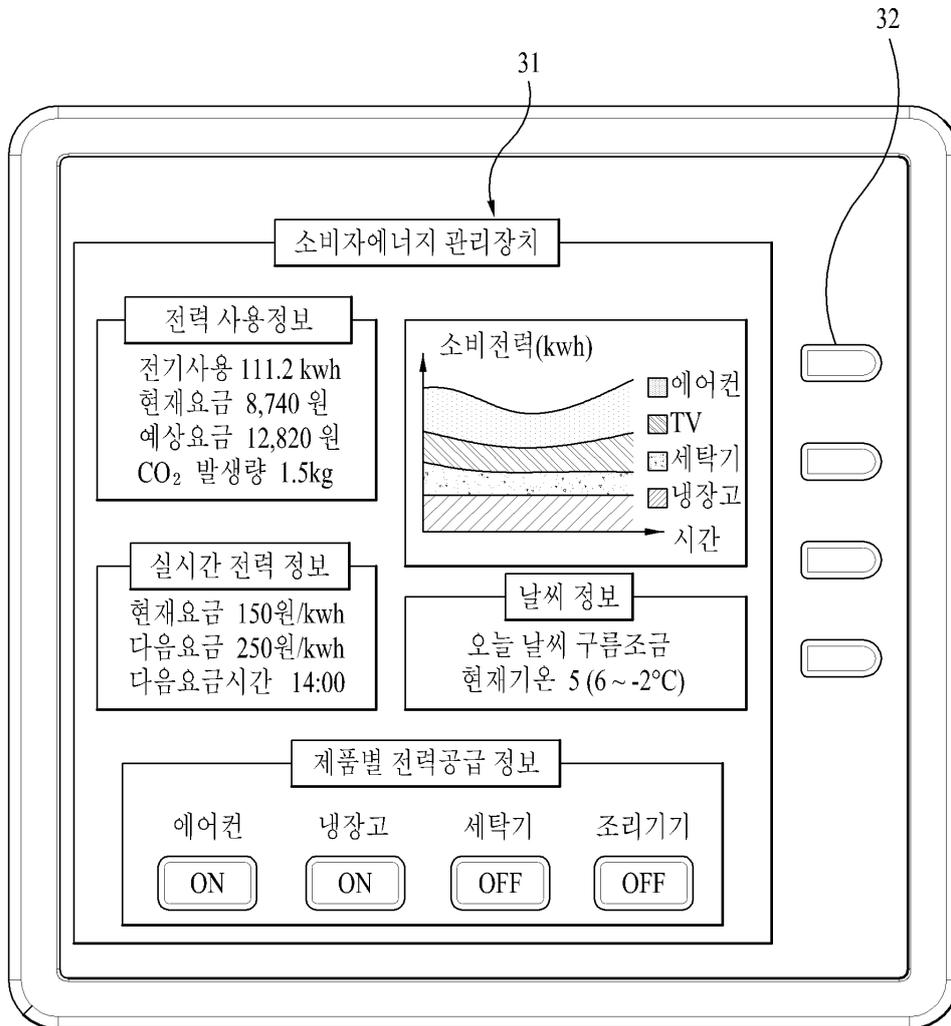


도면2

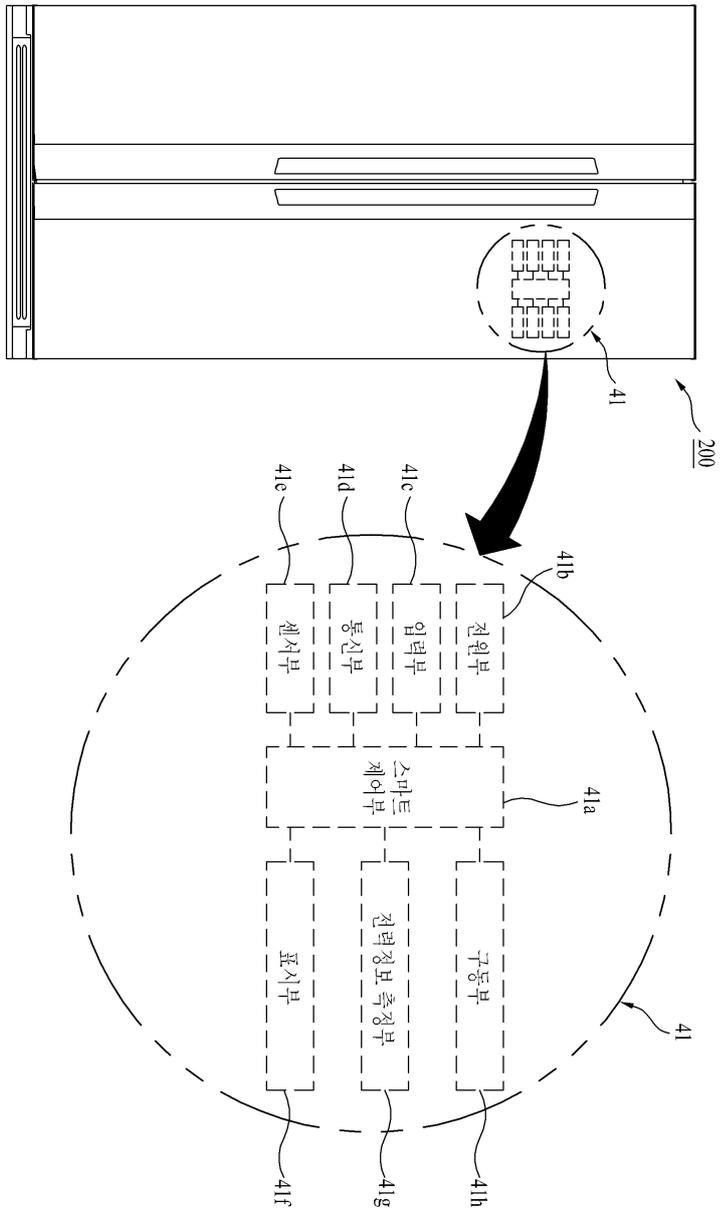


도면3

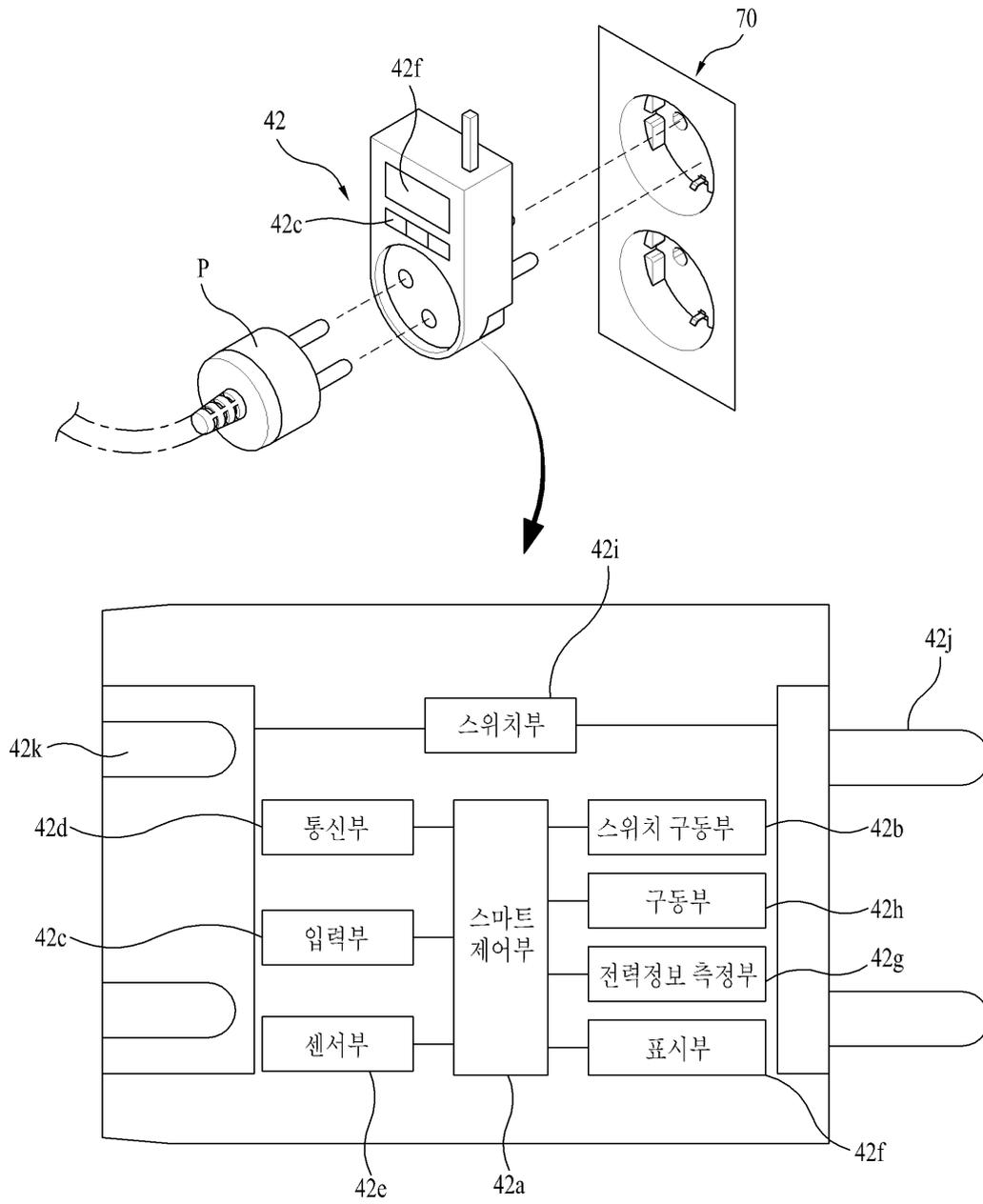




도면5



도면6



도면7

