



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051983
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 11/30 (2006.01) G01R 11/25 (2006.01)
G01R 21/06 (2006.01) G01R 22/06 (2006.01)
G05F 1/66 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01R 11/30 (2013.01)
G01R 11/25 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0153787

(22) 출원일자 2015년11월03일

심사청구일자 2015년11월03일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

오훈

울산광역시 남구 봉월로 167, B동 3302호(신정동,
태화강 풍림 엑슬루 타워)

구엔틴

울산광역시 남구 신북로23번길 7-1, 303호 (무거
동)

(74) 대리인

김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 14 항

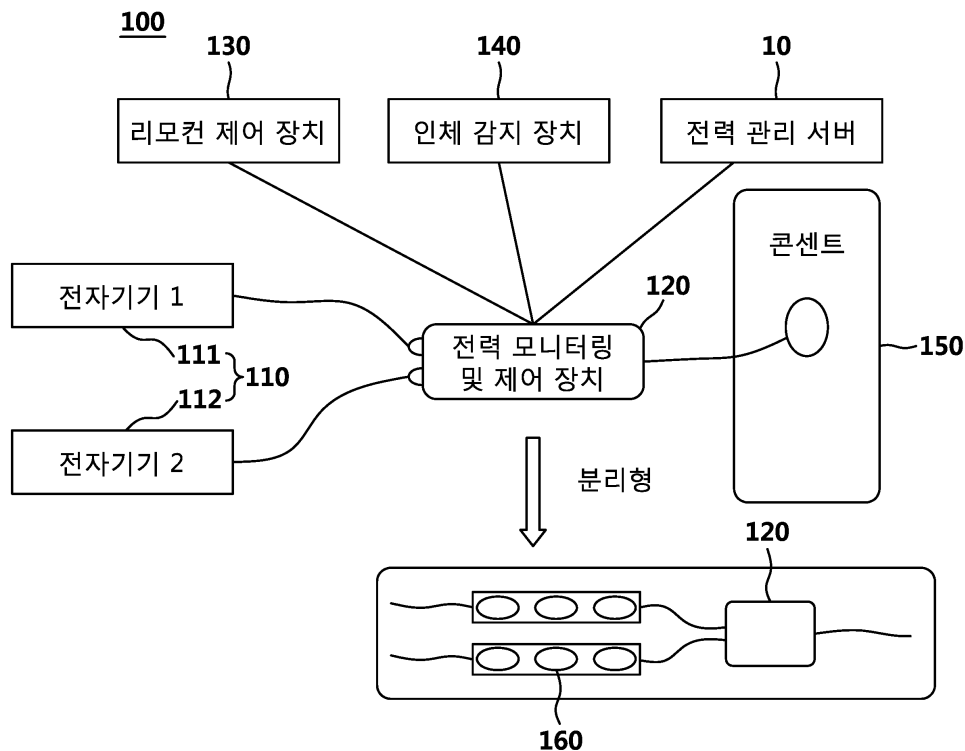
(54) 발명의 명칭 전력 모니터링 및 제어 방법 및 장치

(57) 요약

본 명세서는 전력 모니터링 및 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 방법은 전력 모니터링 및 제어 장치에서 수행되는 전력 모니터링 및 제어 방법에 있어서, 전자기기가 대기전력 소모 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전류 하한선

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



보다 적으면 대기전력 소모 상태로 복귀하거나, 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경하는 단계; 상기 전자기기가 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전력 범위 이내에 속하면 동작 상태를 유지하고 기설정된 동작 전력 범위를 초과하면 과부하 상태로 변경하는 단계; 상기 전자기기가 과부하 상태인 경우에 상기 전자기기의 전원 및 대기전력 소모를 차단하는 쿨링다운 상태로 변경하여 제3시간 동안 유지하는 단계; 및 상기 전자기기가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 하드웨어 인터럽트를 발생시키고 전력 측정 상태로 변경하고 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경하고 상기 전력 관리 서버에 컷오프 전자기기 고장 메시지를 전송하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01R 21/06 (2013.01)

G01R 22/063 (2013.01)

G05F 1/66 (2013.01)

G08B 21/185 (2013.01)

G08C 19/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014K000248

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구성과실용화진흥원

연구사업명 연구성과사업화지원사업

연구과제명 자율형 피크전력 및 전력관리 시스템 개발(1)

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2014.12.11 ~ 2015.12.10

명세서

청구범위

청구항 1

전력 모니터링 및 제어 장치에서 수행되는 전력 모니터링 및 제어 방법에 있어서,

전자기기가 대기전력 소모 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전류 하한선보다 적으면 대기전력 소모 상태로 복귀하거나, 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경하는 단계;

상기 전자기기가 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전력 범위 이내에 속하면 동작 상태를 유지하고 기설정된 동작 전력 범위를 초과하면 과부하 상태로 변경하는 단계;

상기 전자기기가 과부하 상태인 경우에 상기 전자기기의 전원 및 대기전력 소모를 차단하는 쿨링다운 상태로 변경하여 제3시간 동안 유지하는 단계; 및

상기 전자기기가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 하드웨어 인터럽트를 발생시키고 전력 측정 상태로 변경하고 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경하고 상기 전력 관리 서버에 컷오프 전자기기 고장 메시지를 전송하는 단계

를 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자기기가 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태, 동작 상태, 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 상기 전자기기의 상태 변경 결과를 상기 전력 관리 서버로 알리는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

인체 감지 장치로부터 대기전력 차단 메시지를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 상기 전력 관리 서버에 알리는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치로부터 대기전력 공급요청 명령을 수신하면 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태로 변경하고, 상기 리모컨 제어 장치에 대기전력 공급응답 메시지를 전송하는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 과부하 상태로 변경하는 단계는

기설정된 측정 간격 및 횟수에 따라 전력을 측정하여 기설정된 동작 전력 범위를 모두 초과하면 과부하 상태로 변경하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

인체 감지 장치로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기 오프를 요청받으면 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 알리는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전력 관리 서버로부터 전력 관리를 위해 강제로 전자기기 오프를 요청받으면 해당 전자기기를 오프하는 컷오프 상태로 변경하고 컷오프 상태로 변경된 결과를 알리는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

쿨링다운 상태에서 상기 전자기기의 종류에 따라 컷오프 상태 또는 동작 상태로 변경하는 단계

를 더 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 컷오프 상태 또는 동작 상태로 변경하는 단계는

쿨링다운 상태에서 해당 전자기기의 자동 재작동 플래그를 확인하는 단계;

상기 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하면 계속 작동하는 전자기기를 나타내면 제3시간의 쿨링다운 후에 동작 상태로 변경하고, 상기 전력 관리 서버에 상태 변경 결과를 알리는 단계; 및

상기 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하더라도 다시 작동시켜야 하는 전자기기를 나타내면 컷오프 상태로 변경하고 상기 전력 관리 서버에 상태 변경 결과를 알리는 단계

를 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법.

청구항 10

전자기기의 전류를 측정하는 전류 측정부;

상기 전자기기의 전압을 측정하는 전압 측정부;

전력 관리 서버와 통신하는 통신부;

상기 전자기기에 전원 콘센트로부터의 전력을 공급하거나 차단하는 릴레이와, 상기 전자기기의 온 및 오프 동작을 제어하는 액츄에이터;

상기 전자기기의 전류 및 전압을 각각 측정하도록 상기 전류 측정부 및 상기 전압 측정부를 제어하고, 상기 측정된 전자기기의 전력에 따라 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 컷오프 상태, 동작 상태, 과부하 상태 및 쿨링다운 상태 중 어느 하나의 상태로 변경되도록 상기 액츄에이터를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태인 경우에 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태 및 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하여 기설정된 정상 범위에 따라 이전 상태로 복귀하거나 과부하 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 과부하 상태인 경우에 쿨링다운 상태를 거쳐 동작 상태 또는 컷오프 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 전력 측정 상태로 변경하여 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경하는 전력 모니터링 및 제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는

상기 전자기기가 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태, 동작 상태, 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 상기 전자기기의 상태 변경 결과를 상기 통신부를 통해 상기 전력 관리 서버로 알리는 전력 모니터링 및 제어 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제어부는

상기 전력 관리 서버로부터 상기 통신부를 통해 대기전력 차단 메시지를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 상기 통신부를 통해 상기 전력 관리 서버에 알리는 전력 모니터링 및 제어 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제어부는

사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치로부터 상기 통신부를 통해 대기전력 공급요청 명령을 수신하면 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태로 변경하고, 상기 리모컨 제어 장치에 상기 통신부를 통해 대기전력 소모 상태로 변경된 결과를 알리는 전력 모니터링 및 제어 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제어부는

인체 감지 장치로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기 오프를 상기 통신부를 통해 요청받으면 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 알리는 전력 모니터링 및 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 전력 모니터링 및 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전력을 사용하는 전자기기들에서 사용되는 전력을 주기적으로 측정하여 전자기기의 동적 상태를 변경하고 필요한 경우에 각 전자기기의 동작을 용이하게 제어할 수 있는, 전력 모니터링 및 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자기기의 대기전력으로 인한 전력 소모가 많다. 전력 소모가 많은 이유는 전자기기가 대부분의 시간에 비작동 상태에서 전원 공급선이 연결되어 있다.

[0003] 전자기기가 장시간 동작하는 경우에 전자기기가 과잉부하 상태가 되어 화재 위험에 노출될 수 있다. 또한, 전자기기의 장시간의 동작은 고장의 원인이 될 수 있다. 따라서, 장시간 동작되는 전자기기를 보호할 필요가 있는 기술이 필요한 상황이다.

[0004] 전자기기의 노후화, 이물질 유입, 누전(Electric Leak or short circuit) 등으로 인하여 과잉 전류가 흐르는 경우에 화재가 발생할 수 있거나 전자기기 고장이 발생할 수 있다.

[0005] 전력 관리 서버는 사업장의 전력을 관리하기 위하여 각 전자기기의 작동상태를 실시간으로 파악할 필요가 있다. 따라서 전력 관리 서버가 모든 전자기기의 상태를 기반으로 주위 상황에 따라서 적절하게 전자기기의 작동을 제

어하는 것이 필요한 상황이다.

[0006] 또한, 각 사업장에 다수의 센서통신장치가 포함되어 있으면, 다수의 센서통신장치가 협력하여 통합제어를 수행할 필요가 있다. 따라서, 전력 관리 서버가 개별 전자기기의 동적 상태를 실시간으로 확인하는 것이 필요한 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록공보 제10-0909598호(2009.07.21.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 명세서의 실시 예들은 전력을 사용하는 전자기기들에서 사용되는 전력을 주기적으로 측정하여 전자기기의 동적 상태를 변경하고 필요한 경우에 각 전자기기의 동작을 용이하게 제어할 수 있는, 전력 모니터링 및 제어 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 명세서의 제1 측면에 따르면, 전력 모니터링 및 제어 장치에서 수행되는 전력 모니터링 및 제어 방법에 있어서, 전자기기가 대기전력 소모 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전류 하한선보다 적으면 대기전력 소모 상태로 복귀하거나, 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경하는 단계; 상기 전자기기가 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하는 전력 측정 상태로 변경하여 기설정된 동작전력 범위 이내에 속하면 동작 상태를 유지하고 기설정된 동작 전력 범위를 초과하면 과부하 상태로 변경하는 단계; 상기 전자기기가 과부하 상태인 경우에 상기 전자기기의 전원 및 대기전력 소모를 차단하는 쿨링다운 상태로 변경하여 제3시간 동안 유지하는 단계; 및 상기 전자기기가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 하드웨어 인터럽트를 발생시키고 전력 측정 상태로 변경하고 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경하고 상기 전력 관리 서버에 컷오프 전자기기 고장 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 전력 모니터링 및 제어 방법이 제공될 수 있다.

[0010] 상기 방법은, 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태, 동작 상태, 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 상기 전자기기의 상태 변경 결과를 상기 전력 관리 서버로 알리는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 방법은, 인체 감지 장치로부터 대기전력 차단 메시지를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 상기 전력 관리 서버에 알리는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 방법은, 사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치로부터 대기전력 공급요청 명령을 수신하면 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태로 변경하고, 상기 리모컨 제어 장치에 대기전력 공급응답 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 과부하 상태로 변경하는 단계는 기설정된 측정 간격 및 횟수에 따라 전력을 측정하여 기설정된 동작 전력 범위를 모두 초과하면 과부하 상태로 변경할 수 있다.

[0014] 상기 방법은, 인체 감지 장치로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기 오프를 요청받으면 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 알리는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 방법은, 상기 전력 관리 서버로부터 전력 관리를 위해 강제로 전자기기 오프를 요청받으면 해당 전자기기를 오프하는 컷오프 상태로 변경하고 컷오프 상태로 변경된 결과를 알리는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 방법은, 쿨링다운 상태에서 상기 전자기기의 종류에 따라 컷오프 상태 또는 동작 상태로 변경하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 컷오프 상태 또는 동작 상태로 변경하는 단계는 쿨링다운 상태에서 해당 전자기기의 자동 재작동 플래그를

확인하는 단계; 상기 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하면 계속 작동하는 전자기기를 나타내면 제3시간의 쿨링다운 후에 동작 상태로 변경하고, 상기 전력 관리 서버에 상태 변경 결과를 알리는 단계; 및 상기 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하더라도 다시 작동시켜야 하는 전자기기를 나타내면 컷오프 상태로 변경하고 상기 전력 관리 서버에 상태 변경 결과를 알리는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 한편, 본 명세서의 제2 측면에 따르면, 전자기기의 전류를 측정하는 전류 측정부; 상기 전자기기의 전압을 측정하는 전압 측정부; 전력 관리 서버와 통신하는 통신부; 상기 전자기기에 전원 콘센트로부터의 전력을 공급하거나 차단하는 릴레이와, 상기 전자기기의 온 및 오프 동작을 제어하는 액츄에이터; 상기 전자기기의 전류 및 전압을 각각 측정하도록 상기 전류 측정부 및 상기 전압 측정부를 제어하고, 상기 측정된 전자기기의 전력에 따라 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 컷오프 상태, 동작 상태, 과부하 상태 및 쿨링다운 상태 중 어느 하나의 상태로 변경되도록 상기 액츄에이터를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태인 경우에 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태 및 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하여 기설정된 정상 범위에 따라 이전 상태로 복귀하거나 과부하 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 과부하 상태인 경우에 쿨링다운 상태를 거쳐 동작 상태 또는 컷오프 상태로 변경하고, 상기 전자기기가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 전력 측정 상태로 변경하여 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경하는 전력 모니터링 및 제어 장치가 제공될 수 있다.

[0019] 상기 제어부는 상기 전자기기가 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태, 동작 상태, 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 상기 전자기기의 상태 변경 결과를 상기 통신부를 통해 상기 전력 관리 서버로 알릴 수 있다.

[0020] 상기 제어부는 상기 전력 관리 서버로부터 상기 통신부를 통해 대기전력 차단 메시지를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 상기 통신부를 통해 상기 전력 관리 서버에 알릴 수 있다.

[0021] 상기 제어부는 사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치로부터 상기 통신부를 통해 대기전력 공급요청 명령을 수신하면 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태로 변경하고, 상기 리모컨 제어 장치에 상기 통신부를 통해 대기전력 소모 상태로 변경된 결과를 알릴 수 있다.

[0022] 상기 제어부는 인체 감지 장치로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기 오프를 상기 통신부를 통해 요청받으면 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 알릴 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 명세서의 실시 예들은 전력을 사용하는 전자기기들에서 사용되는 전력을 주기적으로 측정하여 전자기기의 동작 상태를 변경하고 필요한 경우에 각 전자기기의 동작을 용이하게 제어할 수 있다.

[0024] 본 명세서의 실시 예들은 전력 모니터링 및 제어 장치가 단독으로 수행하는 경우에 연결된 전자기기의 대기전력 소모 상태를 감지하고 대기전력 낭비를 차단할 수 있고, 연결된 전자기기의 과부하 상태를 감지하고 차단할 수 있고, 전자기기의 회로 쇼트(Circuit-short) 상태를 감지하고 화재 혹은 전자기기파손을 예방할 수 있다.

[0025] 본 명세서의 실시 예들은 전력 모니터링 및 제어 장치와 리모컨 제어 장치 또는 인체 감지 장치와 같은 다른 장치들과의 협력을 통해서, 연결된 전자기기가 리모컨으로 작동되지 않는 전자기기(예컨대, 선풍기, 히터 등)에 인체 감지 장치와 연동하여 일정시간 동안 사람이 호실에 없는 경우에 전자기기 오프 요청(EM_OFF_REQ) 명령을 수신하고 전자기기의 전원을 강제로 차단하여 화재위험 및 전력소모를 방지할 수 있고, 리모컨 제어 장치가 전자기기를 켜고자 하는 경우에 리모컨 제어 장치로부터 대기전력 공급(SP_ON_REQ) 명령을 받아서 대기전력을 공급함으로써, 리모컨 제어 장치가 전자기기를 켤 수 있도록 할 수 있다.

[0026] 본 명세서의 실시 예들은 전력 모니터링 및 제어 장치와 전력 관리 서버와의 연동을 통해서, 전력 모니터링 및 제어 장치가 현재 전자기기의 상태 및 전력 사용량을 전력 관리 서버에 보고하여 전력 관리 서버가 통합적으로 전자기기들의 전력 사용량을 관리할 수 있도록 하고, 전력 관리 서버가 피크 전력을 관리하기 위하여 전자기기 오프 요청(EM_OFF_REQ) 명령을 전력 모니터링 및 제어 장치에 보내고 이를 수신한 전력 모니터링 및 제어 장치가 전자기기의 전력소모를 강제로 차단할 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 명세서의 제1 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 명세서의 제2 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- 도 3은 본 명세서의 제3 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- 도 4는 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 장치의 구성도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 명세서의 실시 예에 따른 도 4의 전류 측정부 및 전압 측정부의 구성도이다.
- 도 6은 본 명세서의 실시 예에 따른 도 5a 및 도 5b의 디지털 필터에 대한 설명도이다.
- 도 7은 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 방법에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 명세서의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 명세서에 따른 동작 및 작용을 이해하는 데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다. 본 명세서의 실시 예를 설명하면서, 본 명세서가 속하는 기술 분야에 익히 알려졌고 본 명세서와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 명세서의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0029] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 동일한 명칭의 구성 요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다. 그러나 이와 같은 경우 하더라도 해당 구성 요소가 실시 예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시 예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은 아니며, 각각의 구성 요소의 기능은 해당 실시 예에서의 각각의 구성 요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.
- [0030] 우선, 본 명세서에서 이용되는 구성 용어 및 약어를 설명하기로 한다.
- [0031] 전자기기는 EM(Electrical Machinery)으로 지칭된다. 전자기기는 냉장고(Refrigerator), 히터(Heater), 텔레비전(TV), 라디오(Radio) 등을 포함할 수 있다.
- [0032] 전력 모니터링 및 제어 장치는 PMC_SCD(Power Monitoring and Control SCD)로 지칭된다. 여기서, 센서통신장치는 SCD(Sensor Communication Device)로 지칭될 수 있다.
- [0033] 리모컨 제어 장치는 RM_SCD(Remote controller SCD)로 지칭된다.
- [0034] 인체 감지 장치는 HD_SCD(Human detection SCD)로 지칭된다.
- [0035] 다음으로, 정의값(Defined Constant Values)을 살펴보면, 동작 전력의 하한치는 OP_LOW_Th(The low threshold for operating power)로 지칭되고, 동작 전력의 상한치는 OP_HIGH_Th(The high threshold for operating power)로 지칭된다.
- [0036] 변수(Variables)를 살펴보면, 카운트는 cnt(count)로 지칭된다. 예를 들면, 전자기기가 과부하인지를 판단하기 위해, 2번 확인하는 경우에 카운트의 초기값이 2가 되는 것은 cnt = 2와 같이 나타낼 수 있다.
- [0037] 전류는 curr(current)로 지칭된다.
- [0038] 자동 재작동 플래그는 AUTO_Restart_Flag로 지칭된다. 만약, 전자기기가 리모컨에 의해 동작하는지 동작하지 않는지에 관계없이 이전 상태로 자동 복귀한다면, 이러한 자동 재작동 플래그는 True 값을 가진다. 예를 들면, 대기전력 소모 상태가 온(ON)이면, 선풍기는 재작동될 수 있다.
- [0039] 명령어 메시지(Command Messages)를 살펴보면, 대기전력 소모 온(ON)의 요청 및 응답 메시지는 각각 SP_ON_REQ 및 SP_ON_RES(Standby power on request and response)로 지칭될 수 있다.
- [0040] 대기전력 소모 오프(OFF)의 요청 및 응답 메시지는 각각 SP_OFF_REQ 및 SP_OFF_RES(Standby power off request and response)로 지칭될 수 있다.
- [0041] 전자기기 오프 요청 및 응답 메시지는 EM_OFF_REQ 및 EM_OFF_RES(EM power off request and response)로 지칭될 수 있다.

- [0042] 상태 메시지(State Messages)를 살펴보면, 컷오프 상태는 STATE_CUTOFF(cutoff state) 메시지로 지칭된다.
- [0043] 대기전력 소모 상태는 STATE_SP(Standby power state) 메시지로 지칭된다.
- [0044] 현재 상태가 정상 동작 후의 초기 상태이면 STATE_IS(A current state is in an initial state after a normal operation) 메시지로 지칭된다.
- [0045] 전자기기가 과부하로 인한 쿨링다운 상태는 STATE_IS_EMCOOLDOWN(An electrical machine is being cooling down since it is overloaded) 메시지로 지칭된다.
- [0046] 전자기기가 고장 및 회로-쇼트(저항이 0)인 상태는 STATE_IS_EMFAULT(An electrical machine has been broken down and experiences circuit-short) 메시지로 지칭된다.
- [0047] 전류가 임계치를 초과하면, 하드웨어 회로는 인터럽트가 발생하는 경우는 HW_Interrupt(If a current is over threshold, a hardware circuit incurs interrupt) 메시지로 지칭된다.
- [0048] 도 1은 본 명세서의 제1 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- [0049] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)은 전력 관리 서버(10), 전자기기(110), 전력 모니터링 및 제어 장치(120), 리모컨 제어 장치(130), 인체 감지 장치(140) 및 콘센트(150)를 포함한다.
- [0050] 이하, 도 1의 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)의 각 구성요소들의 구체적인 구성 및 동작을 설명한다.
- [0051] 각 전자기기(EM: Electrical Machine)(110)는 전력 모니터링 및 제어 장치(PMC_SCD)(120)에서 제공하는 전원소켓에 연결하여 전력을 공급받을 수 있다. 각 전자기기(110)는 전력 모니터링 및 제어 장치(120)의 제어 대상이 된다. 전자기기(110)는 전자기기 1(111) 및 전자기기 2(112)를 포함할 수 있다. 전자기기(110)는 다수의 전자기기를 포함할 수 있으며, 특정 개수의 전자기기로 한정되지 않는다.
- [0052] 전자기기(110)는 리모컨에 의해 온오프 동작되는 전자기기 1(111)과, 리모컨 없이 전원 연결에 의해 온오프 동작되는 전자기기 2(112)로 전자기기(110)의 종류가 구분될 수 있다. 예를 들면, 전자기기 1(111)은 리모컨에 의해 동작되는 에어컨(Air Conditioner)일 수 있다. 전자기기 2(112)는 리모컨 없이도 동작되는 전기 선풍기(Electric Fan)일 수 있다. 전자기기 1(111) 및 전자기기 2(112)는 전력 케이블(Power cable)을 통해 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 연결되어 있다.
- [0053] 도 1에 분리형으로 도시된 바와 같이, 전력 케이블 소켓은 전력 모니터링 및 제어 장치(120)에 통합될 수도 있도록 전력 케이블 및 멀티탭(160)으로 분리될 수도 있다.
- [0054] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 연결된 전자기기(110)의 전력 사용량을 주기적으로 측정하고, 이를 기반으로 현재 전자기기(110)가 대기전력 소모 상태, 동작 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태 및 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태인지를 확인한다.
- [0055] 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 상태 확인 결과를 이용하여 전자기기(110)가 대기전력을 소모하고 있는 상태이면 대기전력을 차단할 수 있다.
- [0056] 또는, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 연결된 전자기기(110)가 과부하 상태인 경우에 전자기기(110)를 보호하기 위하여 열을 식히는 쿨링다운(cooling-down) 상태로 변경한다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 쿨링다운 상태에서는 전자기기(110)에 연결된 릴레이를 오프로 하여 전원을 차단한다. 이어서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 일정시간 후에 다시 대기전력을 전자기기(110)에 인가할 수 있다.
- [0057] 이후, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 대기전력을 인가하면, 선풍기 등의 전자기기 2(112)는 자동으로 동작 상태로 복귀하고, 리모컨으로 작동하는 전자기기 1(111)은 리모컨 제어 장치(130)에 기기 온 요청(EM_ON_REQ) 명령을 전송하여 다시 동작상태로 복귀하도록 할 수 있다. 여기서, 자동 복귀 기능은 선택적으로 작동하도록 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)이 구현될 수 있다.
- [0058] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 연결된 전자기기(110)에 누전으로 대단히 큰 전류가 흐르는 경우에 이를 탐지하고 화재를 방지하기 위하여 전원공급을 차단할 수 있다.
- [0059] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 현재의 전자기기(110)의 상태를 다른 리모컨 제어 장치(130) 또는 인체 감지 장치(140)들이나 전력 관리 서버(10)에 주기적으로 전송하여 다른 리모컨 제어 장치(130) 또는 인체 감지 장

치(140)나 전력 관리 서버(10)가 전자기기(110)를 상황에 따라서 제어할 수 있도록 한다.

- [0060] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)의 구체적인 구성 및 동작을 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 단독으로 수행하는 경우, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 리모컨 제어 장치(130) 또는 인체 감지 장치(140)와 같은 다른 장치들과 협력하는 경우, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 전력 관리 서버(10)가 연동하는 경우로 나누어서 살펴보기로 한다.
- [0061] 우선, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 단독으로 수행하는 경우에 연결된 전자기기(110)의 대기전력 소모 상태를 감지하고 대기전력 낭비를 차단할 수 있다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 연결된 전자기기(110)의 과부하 상태를 감지하고 차단할 수 있거나, 전자기기(110)의 회로 쇼트(Circuit-short) 상태를 감지하고 화재 혹은 전자기기파손을 예방할 수 있다.
- [0062] 다음으로, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 리모컨 제어 장치(130) 또는 인체 감지 장치(140)와 같은 다른 장치들과 협력하는 경우를 살펴보면 다음과 같다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 연결된 전자기기(110)가 리모컨으로 작동되지 않는 전자기기(예컨대, 선풍기, 히터 등)에 인체 감지 장치(140)와 연동하여 일정시간 동안 사람이 호실에 없는 경우에 전자기기 오프 요청(EM_OFF_REQ) 명령을 수신하고 전자기기(110)의 전원을 강제로 차단하여 화재위험 및 전력소모를 방지할 수 있다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 리모컨 제어 장치(130)가 전자기기(110)를 켜고자 하는 경우에 리모컨 제어 장치(130)로부터 대기전력 공급(SP_ON_REQ) 명령을 받아서 대기전력을 공급함으로써, 리모컨 제어 장치(130)가 전자기기(110)를 켤 수 있도록 할 수 있다.
- [0063] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 전력 관리 서버(10)와의 연동을 통해서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 현재 전자기기(110)의 상태 및 전력 사용량을 전력 관리 서버(10)에 보고하고 전력 관리 서버(10)가 통합적으로 전자기기(110)들의 전력 사용량을 관리할 수 있도록 한다. 전력 관리 서버(10)가 피크 전력을 관리하기 위하여 전자기기 오프 요청(EM_OFF_REQ) 명령을 전력 모니터링 및 제어 장치(120)에 전송할 수 있다. 그러면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 이를 수신한 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 전자기기(110)의 전력소모를 강제로 차단할 수 있도록 할 수 있다.
- [0064] 변형 예로, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 벽면에 설치된 콘센트(Wall Outlet)(150)에 통합되어 매입될 수 있다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)를 벽면에 직접 플러그인 하는 경우에도 동일하게 제어할 수 있게 된다. 이러한 경우는 벽면 매입형 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 되는 것이다.
- [0065] 도 2는 본 명세서의 제2 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- [0066] 도 2를 참조하면, 본 명세서의 제2 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)은 전자기기(110), 전력 모니터링 및 제어 장치(120), 리모컨 제어 장치(130), 인체 감지 장치(140) 및 콘센트(150)를 포함하고, 전자기기(110)와 각각 연결된 멀티탭(160)을 더 포함할 수 있다.
- [0067] 본 명세서의 제1 실시 예와 다른 점을 중점적으로 설명하면, 멀티탭(160)은 각각 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 각각 연결되어 있다.
- [0068] 변형 예로, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 벽면에 설치된 콘센트(150)에 통합되어 매입될 수 있다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)를 벽면에 직접 플러그인 하는 경우에도 동일하게 제어할 수 있게 된다. 이러한 경우는 벽면 매입형 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 되는 것이다.
- [0069] 도 3은 본 명세서의 제3 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템의 구성도이다.
- [0070] 도 3을 참조하면, 본 명세서의 제3 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)은 전자기기 1 내지 3(111 내지 113)을 포함하는 전자기기(110), 전력 모니터링 및 제어 장치(120), 리모컨 제어 장치(130), 인체 감지 장치(140) 및 콘센트(150)를 포함하고, 전자기기(110)의 전자기기 1 내지 3(111 내지 113)과 통합 연결된 멀티탭(160)을 포함할 수 있다.
- [0071] 멀티탭(160)은 전자기기(110)와 각각 연결되고, 통합하여 전력 모니터링 및 제어 장치(120)와 연결될 수 있다.
- [0072] 변형 예에 따르면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 벽면에 설치된 콘센트(150)에 통합되어 매입될 수 있다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)를 벽면에 직접 플러그인 하는 경우에도 동일하게 제어할 수 있게 된다. 이러한 경우는 벽면 매입형 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 되는 것이다.
- [0073] 도 1 내지 3을 참조하여 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예 중 하나를 각각 설명하였다. 그러나 이는 본 발명의 이해와 설명의 편의를 도모하기 위한 일 실시 예에 불과하며, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.

- [0074] 도 4는 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 장치(120)의 구성도이다.
- [0075] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전류 측정부(210), 전압 측정부(220), 제어부(230), 통신부(240) 및 액츄에이터(250)를 포함한다.
- [0076] 이하, 도 1의 전력 모니터링 및 제어 시스템(100)의 각 구성요소들의 구체적인 구성 및 동작을 설명한다.
- [0077] 전류 측정부(210)는 전자기기(110)로부터 AC 전류 신호를 수신하여 전자기기(110)의 전류를 측정한다.
- [0078] 전압 측정부(220)는 전자기기(110)로부터 AC 전압 신호를 수신하여 전자기기(110)의 전압을 측정한다.
- [0079] 제어부(230)는 전자기기(110)의 전류 및 전압을 각각 측정하도록 전류 측정부(210) 및 전압 측정부(220)를 제어한다. 이때, 제어부(230)는 그 측정된 전자기기(110)의 전력에 따라 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 컷오프 상태, 동작 상태, 과부하 상태 및 쿨링다운 상태 중 어느 하나의 상태로 변경되도록 액츄에이터(250)를 제어한다.
- [0080] 제어부(230)는 전자기기(110)가 대기전력 소모 상태인 경우에 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태로 변경할 수 있다. 제어부(230)는 전자기기(110)가 대기전력 소모 상태 및 동작 상태인 경우에 제1시간마다 전력을 측정하여 기설정된 정상 범위에 따라 이전 상태로 복귀하거나 과부하 상태로 변경할 수 있다. 제어부(230)는 전자기기(110)가 과부하 상태인 경우에 쿨링다운 상태를 거쳐 동작 상태 또는 컷오프 상태로 변경할 수 있다. 그 전자기기(110)가 동작 상태이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 전력 측정 상태로 변경하여 측정된 전류가 무한대이면 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태로 변경할 수 있다. 여기서, 제어부(230)는 구비된 제1 내지 제3 타이머를 이용하여 제1 내지 제3 시간을 각각 확인할 수 있다.
- [0081] 전류 측정부(210) 및 전압 측정부(220)는 아날로그 전류 및 전압을 처리한다. 반면, 제어부(230)는 디지털 전류 및 전압 신호를 처리하는 MCU(main control unit)로 이루어질 수 있다.
- [0082] 통신부(240)는 전력 관리 서버(10) 또는 다른 리모컨 제어 장치(130) 또는 인체 감지 장치(140)와 통신한다.
- [0083] 액츄에이터(250)는 전자기기(110)에 전력 공급 및 차단하되, 전자기기(110)에 콘센트(150)로부터의 전력을 공급하거나 차단하는 릴레이와, 전자기기(110)의 온 및 오프 동작을 제어한다.
- [0084] 전체 전류 측정부(210) 및 전압 측정부(220)는 도 5a 및 도 5b에 상세한 블록 구성도가 도시되어 있다.
- [0085] 회로 구성의 비용을 줄이기 위하여, 전류 트랜스포머(transformer)는 비용이 비싸기 때문에, 본 명세서의 실시 예에서는 전류 센서로 대체되어 있다. 전압 트랜스포머는 가격이 비교적 싸기 때문에 위와 같이 전류 센서를 사용하지 않고 전압을 처리할 수 있다.
- [0086] 제어부(230)는 전자기기(110)가 대기전력 소모 상태, 전력 측정 상태, 과부하 상태, 쿨링다운 상태, 동작 상태, 컷오프 상태 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 전자기기(110)의 상태 변경 결과를 통신부(240)를 통해 전력 관리 서버(10)로 알릴 수 있다.
- [0087] 제어부(230)는 전력 관리 서버(10)로부터 통신부(240)를 통해 대기전력 차단 메시지를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 통신부(240)를 통해 전력 관리 서버(10)에 알릴 수 있다.
- [0088] 제어부(230)는 사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치(130)로부터 통신부(240)를 통해 대기전력 공급 요청 명령을 수신하면 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태로 변경하고, 리모컨 제어 장치(130)에 통신부(240)를 통해 대기전력 소모 상태로 변경된 결과를 알릴 수 있다.
- [0089] 제어부(230)는 인체 감지 장치(140)로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기(110) 오프를 통신부(240)를 통해 요청받으면 컷오프 상태로 변경하고, 컷오프 상태로 변경된 결과를 알릴 수 있다.
- [0090] 도 5a 및 도 5b는 본 명세서의 실시 예에 따른 도 4의 전류 측정부 및 전압 측정부의 구성도이다.
- [0091] 도 5a에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 실시 예에 따른 전류 측정부(210)는 전류 센서(211), 증폭기(212), 아날로그 필터(213), ADC(214), 디지털 필터(215) 및 변환 및 교정기(216)를 포함한다.
- [0092] 아날로그 필터(213) 이전의 구성인 전류 센서(211), 증폭기(212), 아날로그 필터(213)는 아날로그 신호를 처리하는 부분이다.
- [0093] 반면, ADC(214), 디지털 필터(215) 및 변환 및 교정기(216)는 디지털 전류 신호를 처리하는 부분이다. 도 5a에

도시된 바와 같이, 전류 측정부(210)는 전류 센서, 증폭기, 아날로그 필터, ADC, 디지털 필터 및 변환 및 교정기를 이용하여 AC 전류를 측정할 수 있다,

[0094] 도 5b에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 실시 예에 따른 전압 측정부(220)는 변환기(221), 전압 측정기(222), 아날로그 필터(223), ADC(224), 디지털 필터(225) 및 변환 및 교정기(226)를 포함한다.

[0095] 아날로그 필터(223) 이전의 구성인 변환기(221), 전압 측정기(222), 아날로그 필터(223)는 아날로그 신호를 처리하는 부분이다.

[0096] 반면, ADC(224), 디지털 필터(225) 및 변환 및 교정기(226)는 디지털 전류 신호를 처리하는 부분이다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 전류 측정부(210)는 변환기(221), 전압 측정기(222), 아날로그 필터(223), ADC(224), 디지털 필터(225) 및 변환 및 교정기(226)를 이용하여 AC 전압을 측정할 수 있다.

[0097] 한편, 제어부(230)는 하기 [수학식 1]에 따라 전자기기(110)에서 사용되는 전압, 전류 및 전력 소모량 각각의 제곱 평균제곱근 값과, 평균 전력 소모량, 전력 요인 등을 계산할 수 있다.

수학식 1

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{N-1} V^2(i)}{N}}, \quad I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{N-1} I^2(i)}{N}}$$

$$P_{app} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} V(i) \times I(i).$$

$$P_{RMS} = V_{RMS} \times I_{RMS}, \quad \cos\phi = \frac{P_{RMS}}{P_{app}}.$$

[0098]

[0099] 여기서, $I(i)$, $V(i)$ 는 측정된 전류 값 및 전압 값을 각각 나타내고, V_{RMS} , I_{RMS} , P_{RMS} 는 전압의 제곱평균제곱근(root mean square)값, 전류의 제곱평균제곱근 값, 전력 소모량의 제곱평균제곱근 값을 각각 나타내고, P_{app} 는 평균 전력 소모량을 나타내고, $\cos\phi$ 는 전력 팩터(power factor), N 은 샘플의 개수를 나타낸다.

[0100] 도 6은 본 명세서의 실시 예에 따른 도 5a 및 도 5b의 디지털 필터에 대한 설명도이다.

[0101] 도 5a 및 도 5b의 디지털 필터는 도 6과 같이 구현될 수 있다. 또한, 도 5a 및 도 5b의 디지털 필터가 프로그램으로 구현되는 경우에는 그 프로그램이 제어부(230)에서 실행될 수 있다.

[0102] 도 7은 본 명세서의 실시 예에 따른 전력 모니터링 및 제어 방법에 대한 흐름도이다.

[0103] 타이머들 및 값들은 제1시간(T_1)은 30초, 제2시간(T_2)은 1분, 제3시간(T_3)은 20분으로 설정될 수 있다. 여기서, $T'(\overline{T})$ 는 타이머 T 가 카운트다운을 하고 있는 중임을 나타내고, T 는 타이머가 카운트다운을 끝내고 0이 된 상태 즉, 만기(Expiration)가 된 상태를 나타낸다. 예를 들면, $T_1'(\overline{T_1})$ 는 제1 타이머가 카운트다운을 하고 있는 중임을 나타내고, T_1 은 타이머가 카운트다운을 끝내고 0이 된 상태 즉, 만기가 된 상태를 나타낸다.

[0104] 도 7에 도시된 바와 같이, 전자기기(110)가 대기전력 소모 상태(71), 전력 측정 상태(72), 과부하 상태(73), 쿨링다운 상태(74), 동작 상태(75), 컷오프 상태(76) 중 어느 하나의 상태에서 다른 상태로 변경되면, 제어부(230)는 통신부(240)를 통해 전자기기(110)의 상태 변경 결과를 전력 관리 서버(10)로 알린다.

[0105] 여기서, 대기전력 소모 상태(71)는 전자기기(110)가 오프이고($EM = \text{Off}$), 릴레이가 온이고($Relay = \text{On}$), 전력이 동작전력 하한선 미만($\text{curr} < \text{OP_LOW_Th}$)인 상태를 나타낸다. 과부하 상태(73)는 전자기기(110)가 온이고($EM = \text{ON}$), 릴레이가 온이고($Relay = \text{On}$), 전력이 동작 전력 상한선 초과($\text{curr} > \text{OP_HIGH_Th}$)인 상태를 나타낸다. 쿨링다운 상태(74)는 전자기기(110)가 오프이고($EM = \text{Off}$), 릴레이가 오프이고($Relay = \text{Off}$), 전류는 0($\text{curr} = 0$)인 상태를 나타낸다. 동작 상태(75)는 전자기기(110)가 온이고($EM = \text{ON}$), 릴레이가 온이고($Relay = \text{On}$), 측정된 전력이 기설정된 동작전력 범위 이내($\text{OP_LOW_Th} < \text{curr} < \text{OP_HIGH_Th}$)인 상태를 나타낸다. 컷오프 상태(76)는 전자기기(110)가 오프이고($EM = \text{Off}$), 릴레이가 오프이고($Relay = \text{Off}$)인 상태를 나타낸다.

- [0106] 이하, 전자기기(110)의 각 상태 즉, 대기전력 소모 상태(71), 전력 측정 상태(72), 과부하 상태(73), 쿨링다운 상태(74), 동작 상태(75), 컷오프 상태(76)에서의 구체적인 동작을 살펴보면 다음과 같다.
- [0107] 대기전력 소모 상태(Standby power)(71)에서의 구체적인 동작을 S702 단계, S704 단계, S708 단계 및 S710 단계를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0108] S702 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 제2시간(T2)이 카운트다운 완료되면(혹은 만료되면), 릴레이는 오프(Relay = Off)이고 전력 관리 서버(10)에 컷오프 상태 메시지(STATE_CutOff)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 제2시간이 지나면 대기전력 소모를 차단하는 컷오프 상태(76)로 변경한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 자동으로 대기전력을 차단하기 위해, 대기전력 소모 상태(71)에서 일정시간(T2) 머무르면 대기전력 소모를 차단(CutOff) 하고 전자기기(110)의 현재 상태가 컷오프(CutOff) 상태임을 전력 관리 서버(10)에 알려 준다.
- [0109] S704 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 인체 감지 장치(140)로부터 대기전력 오프요청 메시지(SP_OFF_REQ)를 받으면 대기전력을 차단하는 컷오프 상태(76)로 변경하고, 인체 감지 장치(140)에 대기전력 오프응답 메시지(SP_OFF_RES)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 인체 감지 장치(140)로부터 수신된 대기전력 오프요청 메시지(SP_Off_REQ)에 대한 대기전력 오프응답 메시지(SP_OFF_RES)를 인체 감지 장치(140)로 전송하고, 변경된 상태 즉, 컷오프 상태 메시지(STATE_CutOff)를 전송하여 전력 관리 서버(10)에 컷오프 상태(76)임을 알려준다.
- [0110] 한편, T1' && T2'은 제1 및 제2 타이머가 모두 만기가 되지 않은 상태임을 나타낸다.
- [0111] 이후, S708 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 일정주기인 제1시간(T1)마다 전력 측정 상태(72)로 변경한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 일정주기(T1) 마다 전력 측정 상태(72)로 분기하여 전력 사용량을 측정한다.
- [0112] S710 단계에서, 전력 측정 결과, 전류(curr)가 동작 전류 하한선보다 적으면($\text{curr} < \text{OP_LOW_Th}$), 제1 타이머 및 제2 타이머를 시동하고, 대기전력 소모 상태(71)로 복귀한다. 이때, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 대기전력 상태 메시지(STATE_SP)를 전송하여 복귀한 대기전력 소모 상태(71)를 전력 관리 서버(10)에 알려준다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전류(curr)가 해당 전자기기(110)의 동작 전류 하한선(OP_LOW_Th) 보다 적은 경우에는 제1시간이 설정된 제1 타이머와 제2시간이 설정된 제2 타이머를 재시동하고, 대기전력소모 상태로 복귀한다.
- [0113] 한편, 컷오프(Cutoff) 상태에서의 구체적인 동작을 S706 단계를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0114] S706 단계에서, 사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치(RM_SCD)(130)로부터 대기전력 공급요청 명령(SP_ON_REQ)을 수신하면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 릴레이(Relay)를 온(On)시키고 리모컨 제어 장치(130)에 대기전력 공급응답 메시지(SP_ON_RES)를 전송한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 대기전력 소모 상태 메시지(STATE_SP)를 전력 관리 서버(10)에 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 사용자가 리셋 버튼을 누르거나 리모컨 제어 장치(130)로부터 대기전력 공급요청 명령(SP_ON_REQ)을 받으면 대기전력을 공급하고(Relay=On), 리모컨 제어 장치(130)에 대기전력 공급응답 메시지(SP_ON_RES)를 전송하여 그 결과를 알려준다. 컷오프(Cutoff) 상태는 대기전력을 공급하는 대기전력 소모 상태(71)로만 변경된다.
- [0115] 한편, 동작(Operating) 상태, 전력 측정(Power-Measuring) 상태 및 과부하(Over-loaded) 상태에서의 구체적인 동작을 S712 단계, S714 단계, S716 단계, S718 단계, S720 단계, S726 단계, S728 단계, S730 단계를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0116] S712 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 제1시간(T1)이 지나면, 전력 측정 상태(72)로 변경하고 카운트(cnt)를 2로 설정한다. 이로써, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 제1시간(T1)마다 주기적으로 전력을 측정하게 된다.
- [0117] S714 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 측정된 전력이 기설정된 동작전력 범위 이내($\text{OP_LOW_Th} < \text{curr} < \text{OP_HIGH_Th}$)에 속하면, 동작 상태 메시지(STATE_OP)를 전력 관리 서버(10)에 전송하고, 제1 타이머를 시동한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)의 상태를 동작 상태(75)로 복귀시켜 동작 상태(75)를 유지한다.
- [0118] S716 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 측정된 전력이 기설정된 동작 전력 범위를 초과($\text{curr} > \text{OP_HIGH_Th}$)하면 과부하 상태(73)로 변경하고, 카운트(cnt)를 1씩 감소($\text{cnt}--$)시킨다. 이때, 전력 모니터링 및

제어 장치(120)는 동작 상태(75)의 전력소모를 넘어서면($\text{curr} > \text{OP_HIGH_Th}$), 일정한 간격으로 2번을 체크하여 2번 모두 상위 전력값을 벗어나면 과부하 상태(73)로 판단한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 기설정된 측정 간격(제1시간) 및 횟수(카운트값)에 따라 전력을 측정하여 기설정된 동작 전력 범위를 모두 초과하면 과부하 상태(73)로 변경한다. 여기서, 카운트의 초기값이 2로 설정된 것은 측정값에 가끔 오류가 발생하기 때문에 정확도를 높이기 위해 전력 모니터링 및 제어 장치(120)가 두 번씩 체크하는 것이다. 하지만, 특정 카운트값으로 한정되지 않는다.

[0119] S718 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 카운트가 0이 아니면($\text{cnt} \neq 0$), 전력 측정 상태(72)로 변경하여 전자기기(110)의 전력을 측정하는 S716 단계를 다시 수행한다.

[0120] S720 단계에서, 카운트가 0이면($\text{cnt} = 0$), 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 제3시간이 설정된 제3 타이머를 시동하고, 릴레이를 오프(Relay = Off)한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 쿨링다운 상태 메시지(STATE_DEVCOOLDOWN)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)가 과부하 상태(73)인 경우에 전자기기(110)의 전원 및 대기전력 소모를 차단하는 쿨링다운 상태(74)로 변경하여 제3시간 동안 유지한다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 과부하 상태(Overloaded)(73)에서 대기전력을 차단하고 바로 쿨링다운(Cooling-Down) 상태(즉, 전자기기(EM)가 꺼진 상태)로 변경한다. 전자기기(110)는 쿨링다운 상태(74)에서 제3시간(T3)시간 동안 머무르면서 열을 식히게 된다.

[0121] 하드웨어 인터럽트(HW interrupt) 관련된 S712 단계를 살펴보면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)가 동작 상태(75)이고 쇼트 고장이 발생하는 경우에 하드웨어 인터럽트를 발생시키고 전력 측정 상태(72)로 변경한다.

[0122] S726 단계에서, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 측정된 전자기기(110)의 전류가 무한대($\text{curr} = \text{infinity}$)이면, 릴레이를 오프하고(Relay = Off) 쇼트 상태로 판단하여 컷오프 상태(76)로 변경한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 컷오프 기기고장 메시지(STATE_CutOff_EMFAULT)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)의 고장으로 쇼트(Short) 상태가 발생한 것으로 판단한다. 즉, 전자기기(110)의 고장으로 쇼트 상태가 발생하면, 이 경우에는 매우 위험한 상태이므로, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 하드웨어 인터럽트(HW Interrupt)를 발생시키고 전력 측정 상태(72)로 천이한다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전류가 무한대(Infinity)이면 쇼트 상태로 판단하고 전원을 즉각적으로 차단하고, 전력 관리 서버(10)에 전자기기(110)가 고장이라는 알리기 위하여 컷오프 기기고장 메시지(STATE_CutOff_EMFAULT)를 보낸다.

[0123] S728 단계에서, 인체 감지 장치(HD_SCD)(140)로부터 기기오프 요청 메시지(EM_OFF_REQ)를 수신하면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 릴레이를 오프하고(Relay = Off), 인체 감지 장치(HD_SCD)(140)에 기기오프 응답 메시지(EM_OFF_RES)를 전송한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 컷오프 상태 메시지(STATE_CutOff)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 인체 감지 장치(140)로부터 현재 사람이 없는 경우에 대한 전자기기 오프를 요청받으면 컷오프 상태(76)로 변경하고, 컷오프 상태(76)로 변경된 결과를 전력 관리 서버(10)에 알린다.

[0124] S730 단계에서, 전력 관리 서버(10)로부터 기기오프 요청 메시지(EM_OFF_REQ)를 수신하면, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 릴레이를 오프하고(Relay = Off), 전력 관리 서버(10)에 기기오프 응답 메시지(EM_OFF_RES)를 전송한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 컷오프 상태 메시지(STATE_CutOff)를 전송한다. 이러한 경우는 전력 관리 서버(10)가 전자기기(110)를 강제로 턴오프시키는 경우를 나타낸다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)로부터 전력 관리를 위해 강제로 전자기기 오프를 요청받으면 해당 전자기기(110)를 오프하는 컷오프 상태(76)로 변경하고 컷오프 상태(76)로 변경된 결과를 알린다. 전력 관리 서버(10)가 전력관리를 위하여 특정 호실의 전자기기(110)를 강제로 끌 수 있다. 이 경우에 전력 관리 서버(10)는 기기오프 요청 메시지(EM_OFF_REQ)를 전력 모니터링 및 제어 장치(120)에 전송하며, 이를 수신한 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전자기기(110)를 끄고, 컷오프 상태(76)임을 전력 관리 서버(10)에 알리게 된다.

[0125] 한편, 쿨링다운(Cooling_Down) 상태에서의 구체적인 동작을 S722 단계, S724 단계를 참조하여 살펴보기로 한다.

[0126] 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 쿨링다운 상태(74)에서 전자기기(110)의 종류에 따라 컷오프 상태(76) 또는 동작 상태(75)로 변경한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 쿨링다운 상태(74)에서 전자기기(110)의 종류에 따라서 두 가지로 천이하는데 하나는 컷오프 상태(76)이고, 다른 하나는 동작 상태(75)이다. 전자기기

(110)의 종류를 예를 들어 살펴보면, 선풍기와 같은 경우에 전원 코드를 뺀 후에 전원을 공급하면 계속 작동하는 전자기기 2(112)가 있으며, 전원을 끄고 나서 전원을 공급하더라도 다시 작동시켜야 작동하는 전자기기 1(111)이 있다.

[0127] S722 단계에서, 대기전력으로 동작하는 전자기기 2(112)인 경우, 제3시간(T3)이 지나며 자동 재작동 플래그가 True이면(AUTO_Restart_Flag = True), 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 동작 상태 메시지(STATE_OP)를 전송한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 리모컨 제어 장치(RM_SCD)(130)에 기기 온 요청 메시지(EM_ON_REQ)를 전송한다. 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 쿨링다운 상태(74)에서 해당 전자기기 2(112)의 자동 재작동 플래그를 확인하고, 그 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하면 계속 작동하는 전자기기 2(112)를 나타내면 제3시간의 쿨링다운 후에 동작 상태(75)로 변경한다. 그리고 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 상태 변경 결과를 알리게 된다.

[0128] 반면, S724 단계에서, 재시작 버튼으로만 동작하는 전자기기 1(111)인 경우, 제3시간(T3)이 지나며 자동 재작동 플래그가 False이면(AUTO_Restart_Flag = False), 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 전력 관리 서버(10)에 컷오프 상태 메시지(STATE_CUT_OFF)를 전송한다. 즉, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 확인된 자동 재작동 플래그가 전원을 끄고 다시 전원을 공급하더라도 다시 작동시켜야 하는 전자기기 1(111)을 나타내면 컷오프 상태(76)로 변경하고, 전력 관리 서버(10)에 상태 변경 결과를 알리게 된다.

[0129] 이와 같이, 전력 모니터링 및 제어 장치(120)는 자동 재작동 플래그를 이용하여 전자기기(110)의 종류를 설정하고, 그 값이 True로 설정한 경우에 제3시간의 쿨링(cooling) 후에 동작 상태(75)로 천이하고, 그렇지 않은 False로 설정한 경우에는 컷오프 상태(76)로 천이하고 전력 관리 서버(10)에 변경된 상태를 알린다.

[0130] 이상에서 설명한 실시 예들은 그 일 예로서, 본 명세서가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

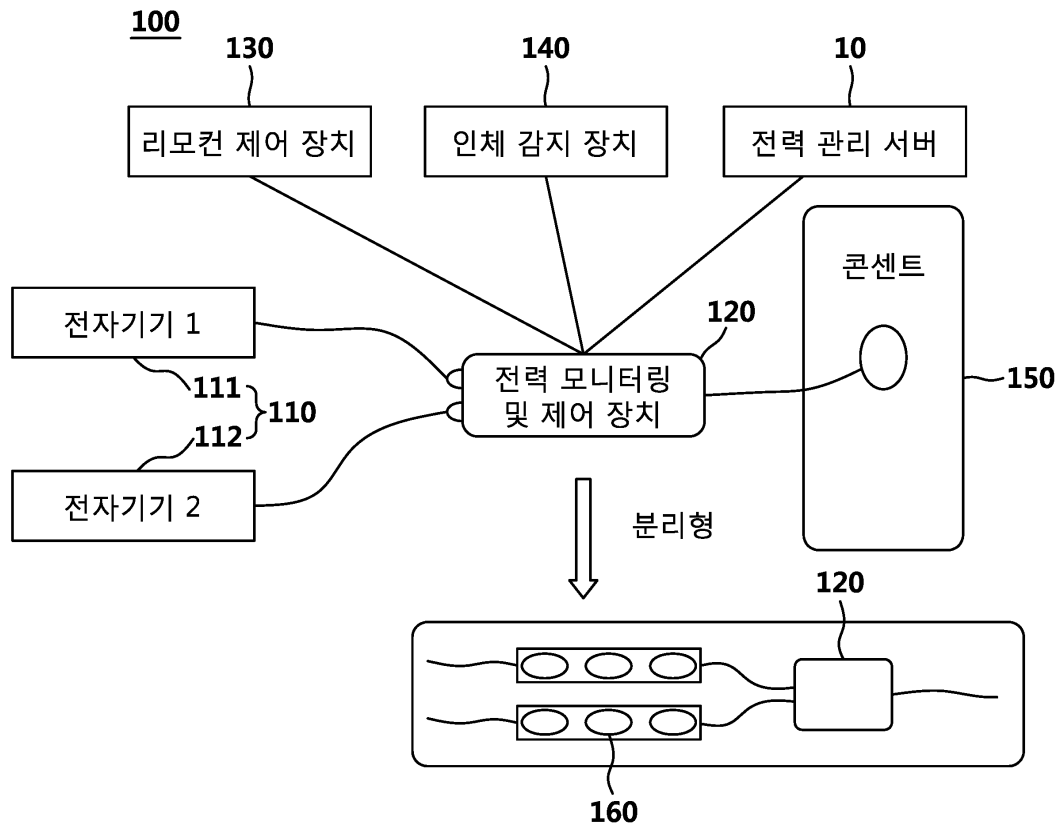
부호의 설명

- [0131] 100: 전력 모니터링 및 제어 시스템
 10: 전력 관리 서버
 110: 전자기기
 111 내지 113: 전자기기 1 내지 3
 120: 전력 모니터링 및 제어 장치
 130: 리모컨 제어 장치
 140: 인체 감지 장치
 150: 콘센트
 160: 멀티탭
 210: 전류 측정부
 220: 전압 측정부
 230: 제어부
 240: 통신부
 250: 액츄에이터
 211: 전류 센서
 212: 증폭기

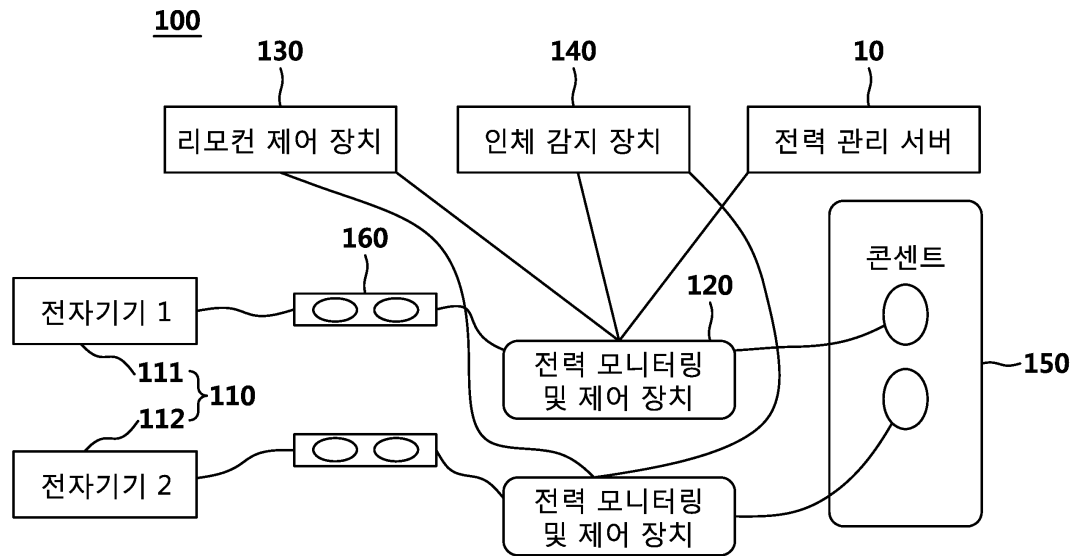
213 및 223: 아날로그 필터
 214 및 224: ADC
 215 및 225: 디지털 필터
 216 및 226: 변환 및 교정기
 221: 변환기
 222: 전압 측정기

도면

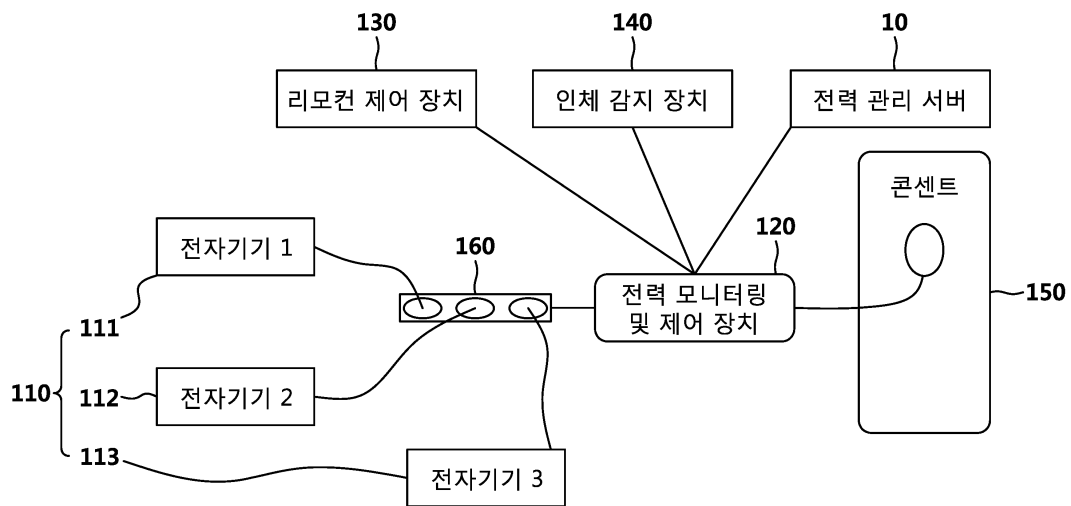
도면1



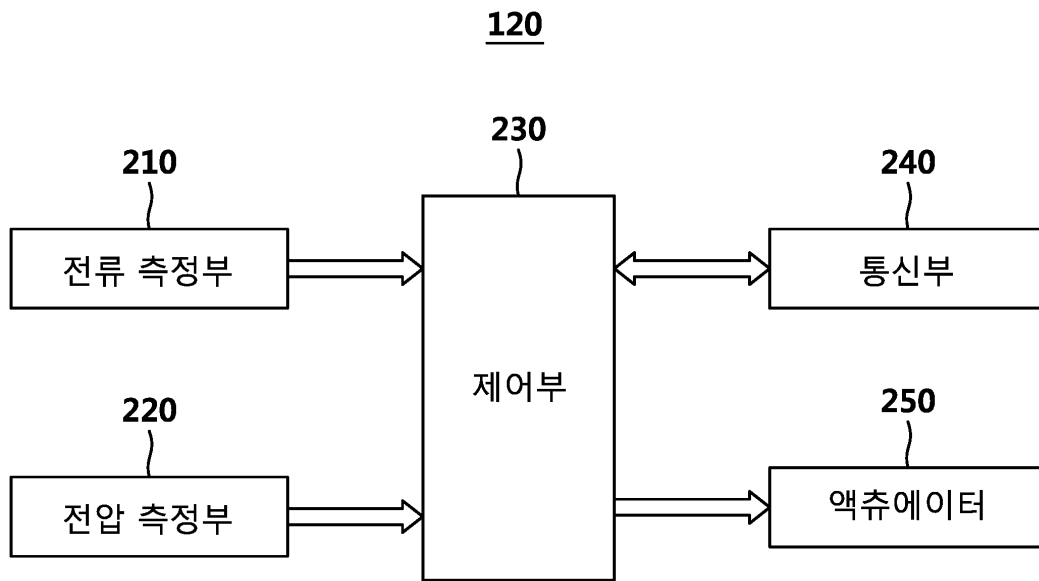
도면2



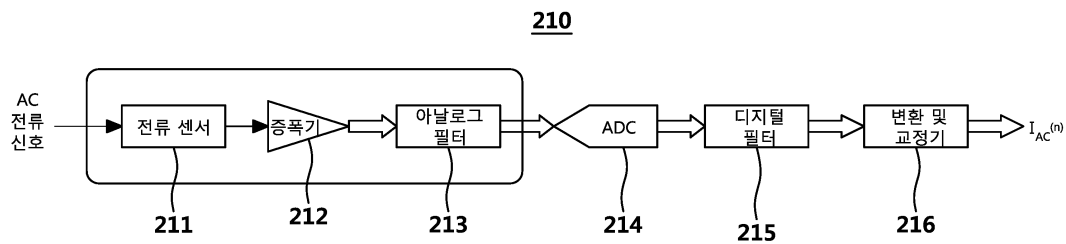
도면3



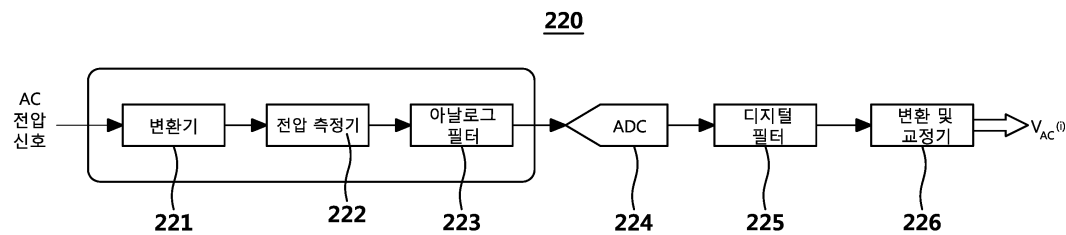
도면4



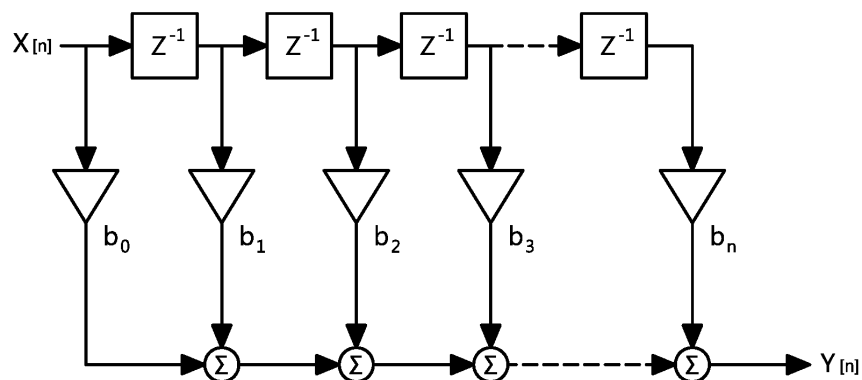
도면5a



도면5b



도면6



도면7

