(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0150401
(43) 공개일자 2016년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 19/05 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05B 19/05 (2013.01)
H04L 69/324 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0088339
(22) 출원일자 2015년06월22일
심사청구일자 2015년06월22일

(71) 출원인
엘에스산전 주식회사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
(72) 발명자
윤건
경기도 의왕시 위인로 15, 102동 1604호 (왕곡동, 포은아파트)
김기명
경기도 시흥시 월곶중앙로70번길 11, 116동 1201호 (월곶동, 월곶동풍림1차아파트)
(74) 대리인
김기문

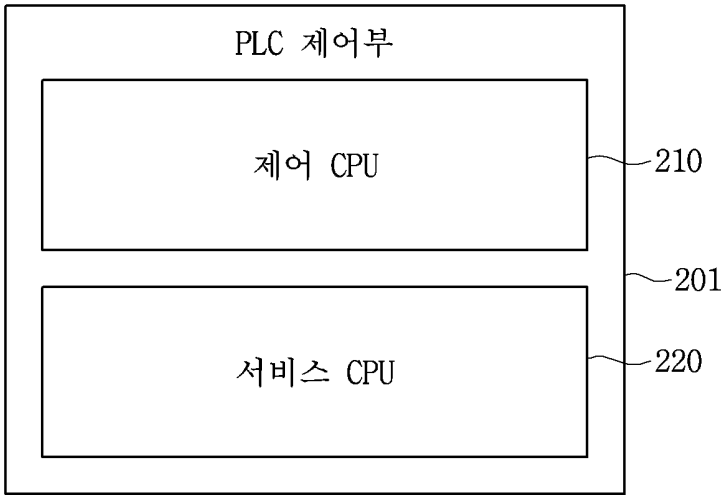
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **PLC 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 PLC 시스템은 제1 MAC(Media Access Control) 통신 계층을 포함하며, CPU의 동작에 필요한 데이터를 생성하고, 상기 생성된 데이터에 기초하여 제어 동작을 수행하며, 상기 생성된 데이터를 상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 제2 CPU로 전송하는 제1 CPU를 포함한다. 상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 상기 생성된 데이터를 수신하는 제2 MAC 통신 계층을 포함하며, 상기 수신된 데이터에 기초하여 서비스 동작을 수행하는 제2 CPU를 포함하고,상기 제1 CPU는 상기 제2 CPU에 전송할 데이터를 기 설정된 영역에 저장하는 메모리를 연결하고, 상기 제2 CPU는 직접 메모리 접근(DMA)방식에 의해 상기 메모리의 기 설정된 영역에 저장된 상기 데이터를 수신한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 MAC(Media Access Control) 통신 계층을 포함하며, CPU의 동작에 필요한 데이터를 생성하고, 상기 생성된 데이터에 기초하여 제어 동작을 수행하며, 상기 생성된 데이터를 상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 제2 CPU로 전송하는 제1 CPU 및

상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 상기 생성된 데이터를 수신하는 제2 MAC 통신 계층을 포함하며, 상기 수신된 데이터에 기초하여 서비스 동작을 수행하는 제2 CPU를 포함하고,

상기 제1 CPU는 상기 제2 CPU에 전송할 데이터를 기 설정된 영역에 저장하는 메모리를 연결하고, 상기 제2 CPU는 직접 메모리 접근(DMA)방식에 의해 상기 메모리의 기 설정된 영역에 저장된 상기 데이터를 수신하는 PLC 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 데이터는 상기 제1 CPU의 제어 동작에 필요한 제1 데이터 및 상기 제2 CPU의 서비스 동작에 필요한 제2 데이터를 포함하며,

상기 제1 CPU는 상기 제1 데이터에 기초하여 제어 동작을 수행하고, 상기 생성된 제2 데이터를 상기 제2 CPU로 전송하는 PLC 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제2 CPU는 이더넷(ETHERNET) 방식에 기초하여 상기 제1 및 제2 MAC 통신 계층을 통해 상기 제1 CPU로부터 상기 제2 데이터를 수신하는 PLC 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제2 CPU는 상기 제2 데이터를 수신하는 이더넷 제어 모듈을 더 포함하는 PLC 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제어 동작은 로직 제어, 모션 제어, 시간 동기화 제어, 통신 제어 또는 입출력부 제어 동작 중 어느 하나 이상의 제어 동작을 포함하는 PLC 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 서비스 동작은 IT 서비스 또는 부가 서비스를 제공하는 동작 중 어느 하나 이상의 동작을 포함하는 PLC 시

스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

PLC 시스템 내의 보안 서비스를 제공하는 제3 CPU를 더 포함하는 PLC 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 PLC 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 PLC 시스템의 CPU에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업의 발달과 더불어 전력의 수요가 증대하고 주간과 야간의 부하 격차 및 계절간, 휴일간의 전력 사용량의 격차가 점차 증가하여 부하율의 하락이 날로 심화되고 있다.

[0003] 최근에 이러한 이유로 잉여 전력을 활용하여 피크부하를 삭감하기 위해 다양한 부하 관리 기술들이 빠르게 개발되고 있는데, 이러한 기술들 중에서 대표적인 것이 전지 전력 저장 시스템(Battery Energy Storage System)이다.

[0004] 전지 전력 저장 시스템은 야간의 잉여 전력이나 풍력, 태양광 등에서 발전된 잉여 전력을 저장하였다가 피크 부하 또는 계통 사고 시 저장된 전력을 방전하여 부하에 전력을 공급한다.

[0005] 이를 통해 최대부하 삭감과 부하 평준화를 달성할 수 있게 된다.

[0006] 특히, 최근 다양한 신재생 에너지원의 출현으로 인해 부각되고 있는 지능형 전력망(Smart Grid)에도 이러한 전지 전력 저장 시스템이 이용될 수 있다.

[0007] 한편, 이러한 전지 전력 저장 시스템의 PLC(Programmable Logic Controller)를 이용한 제어 시스템은 날이 갈수록 정교해지고 빨라지고 있으며, 또한 IT 기술에 접목한 부가 기능이 많이 요구되고 있다.

[0008] 정교한 제어를 위해서는 예측 가능한 PLC의 동작이 수반되어야 하나, 수많은 IT기술이 접목되면서, PLC의 CPU에 부하로 작용하고, 이는 PLC의 예측 가능한 동작을 어렵게 한다.

[0009] 이에 따라, PLC의 CPU를 제어기능을 담당하기 위한 메인(main) CPU와 기타 기능을 담당하기 위한 서브(sub) CPU로 나누고, 메인 CPU만이 PLC의 제어 기능을 담당하도록 하여, PLC의 제어 동작을 보다 수월하게 진행하도록 하고 있다.

[0010] 다만, 이러한 듀얼 CPU(메인 CPU 및 서브 CPU)를 운영함에 있어서, 각 CPU(메인 CPU와 서브 CPU) 사이에 데이터 공유를 위한 고가의 DPRAM(Dual Port Ram)이 필요하며, 두 CPU 사이의 데이터 공유를 위한 추가 시간(delay time)이 발생하는 것이 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제 및 다른 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다. 본 발명의 또 다른 목적은 PLC 시스템 내의 두 개의 CPU를 제어하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시 예에 따른 PLC 시스템은 제1 MAC(Media Access Control) 통신 계층을 포함하며, CPU의 동작에 필요한 데이터를 생성하고, 상기 생성된 데이터에 기초하여 제어 동작을 수행하며, 상기 생성된 데이터를 상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 제2 CPU로 전송하는 제1 CPU 및 상기 제1 MAC 통신 계층을 통해 상기 생성된 데이터를 수신하는 제2 MAC 통신 계층을 포함하며, 상기 수신된 데이터에 기초하여 서비스 동작을 수행하는 제2 CPU를 포함하고, 상기 제1 CPU는 상기 제2 CPU에 전송할 데이터를 기 설정된 영역에 저장하는 메모리를 연결하고,

상기 제2 CPU는 직접 메모리 접근(DMA)방식에 의해 상기 메모리의 기 설정된 영역에 저장된 상기 데이터를 수신한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시 예에 따르면, 한 개의 CPU 대신 두 개의 CPU를 사용함으로써 보다 안정적인 제어 서비스를 제공함에 목적이 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 두 개의 CPU 사이에 MAC 통신을 이용하여 데이터를 공유함으로써 추가 비용 또는 추가 시간이 절감되는 것을 그 기술적 과제로 한다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 PLC 제어부의 구성을 나타낸 블록도 이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU의 구성을 나타낸 블록도 이다.

도 3는 본 발명의 실시 예에 따른 서비스 CPU의 구성을 나타낸 블록도 이다.

도 4은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU와 서비스 CPU 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

도 5은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU와 서비스 CPU 사이에서 ETHERNET MAC을 통한 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU, 서비스 CPU, 복수의 메모리 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

도 7는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU, 서비스 CPU 및 보안 CPU 및 각 CPU 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

도 8은 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템의 구성을 나타낸 블록도 이다.

도 9는 본 발명의 하나의 실시 예에 따른 PLC 모듈 및 에너지 저장 시스템 내의 구성요소를 도시한 블록도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시 예를 도면과 함께 상세히 설명하도록 한다. 그러나, 본 발명의 사상이 제시되는 실시 예에 제한된다고 할 수 없으며, 또 다른 구성요소의 추가, 변경, 삭제 등에 의해서 퇴보적인 다른 발명이나, 본 발명 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있다.

[0017] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[0018] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재하였으므로, 단순한 용어의 명칭이 아닌 용어가 가지는 의미로서 본 발명을 파악하여야 함을 밝혀 두고자 한다.

[0019] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0020] 즉, 이하의 설명에 있어서, 단어 '포함하는'은 열거된 것과 다른 구성요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다.

[0021] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면 번호에 상관없이 동일한 수단에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하기로 한다.

[0022] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 PLC 제어부(201)의 구성 및 동작에 대해 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 PLC 제어부의 구성을 나타낸 블록도 이다.

[0024] 도 1을 참조하면, PLC 제어부(201)는 제어 CPU(210) 및 서비스 CPU(220)를 포함할 수 있다.

[0025] 제어 CPU(210)는 PLC 제어부(201)의 동작 중에서도 하위 계통에 대한 제어 동작(예를 들면, 시간 동기화 제어 동작)을 수행할 수 있으며, 서비스 CPU(220)는 PLC 제어부(201)의 동작 중에서도 제어 동작을 제외한 모든 동작(예를 들면, IT 서비스에 대한 제어 동작)을 포함할 수 있다.

[0026] 더욱 상세하게, 제어 CPU(210)는 PLC 제어부(201)의 동작 중에서도 제어 동작을 수행할 수 있고, 서비스 CPU(220)는 PLC 제어부(201)의 동작 중에서도 제어 동작을 제외한 모든 동작을 수행하도록 설정될 수 있다.

[0027] 즉, 제어 CPU(210)와 서비스 CPU(220)는 PLC 제어부(201) 내에서 각각 별도로 구성될 수 있으며, 각각 설정된 동작을 각각 독립적으로 수행할 수 있다.

[0028] PLC 제어부(201)의 동작 중에서도 하위 계통에 대한 제어 동작을 제어 CPU(210)가 수행하고, 서비스 CPU(220)가 제어 동작을 제외한 나머지 모든 동작을 수행하도록 함으로써, PLC 제어부(201)의 제어 동작이 외부의 영향(예를 들면, 인터럽트(interrupt))을 받지 않고 안정적으로 수행될 수 있다는 장점이 있다.

[0029] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU의 구성을 나타낸 블록도 이다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 제어 CPU(210)는 CPU 내의 각 제어부의 역할에 따라 로직 제어부(logic 제어부)(213), 시간 동기화 제어부(214), IO 제어부(Input Output 제어부)(215), 모션 제어부(216) 및 통신 제어부(217)를 포함할 수 있다.

[0031] 로직 제어부(213)는 제어 CPU(210) 내에서 기 저장된 로직(logic)을 수행하도록 하며, 시간 동기화 제어부(214)는 하위 계통인 PCS 모듈 또는 배터리 모듈의 제어의 기초가 되는 시간을 동기화 하도록 하고, IO 제어부(215)는 PLC 제어부(201)로의 입력 동작(예를 들면, 입출력부(HMI)를 통한 명령 입력) 및 PLC 제어부(201)로부터의 출력 동작(예를 들면, 이벤트 알림 경보음 출력)을 제어하도록 할 수 있다.

[0032] 모션 제어부(216)는 PLC 제어부(201)의 제어 명령에 기초하여 동작되는 각 설비(예를 들면, 배터리 모듈)의 모션(motion) 또는 특정 동작을 제어하도록 하며, 통신 제어부(217)는 PLC 제어부(201)와 하위 계통(예를 들면, BMS) 또는 상위 계통(예를 들면, EMS)과의 데이터 교환 동작을 제어할 수 있다.

[0033] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 서비스 CPU의 구성을 나타낸 블록도 이다.

[0034] 도 3에 도시된 바와 같이, 서비스 CPU(220)는 서비스의 종류에 따라 IT 서비스 제어부(223) 및 부가 서비스 제어부(228)를 포함할 수 있다.

[0035] IT 서비스 제어부(223)는 PLC 제어부(201) 내의 동작 중에서도 IT(Internet Technology)에 관한 동작(예를 들면, 웹 서버에 대한 제어)을 수행하도록 설정될 수 있으며, 부가 서비스 제어부(228)는 PLC 제어부(201)로 연결된 외부 장치(예를 들면, USB(Universal Serial Bus) 장치)를 인식하도록 설정될 수 있다.

[0036] IT 서비스 제어부(223)는 IT 보안 제어부(224), 웹 서버 제어부(226), FTP 제어부(225) 및 HTTP 제어부(227)을 포함할 수 있으며, IT 서비스에 관한 동작을 제어하도록 설정될 수 있다.

[0037] IT 보안 제어부(224)는 IT 서비스 제공 시의 보안 서비스에 대한 제어 동작을 수행할 수 있으며, 웹 서버 제어부(226)는 해당 PLC 제어부(201)와 접속된 웹 서버(web server)(미도시)를 제어하는 동작을 수행할 수 있고, FTP 제어부(225) 및 HTTP 제어부(227)는 각각 FTP(file transfer protocol) 또는 HTTP(hyper terminal transfer protocol)을 통한 인터넷 연결 동작을 제어할 수 있다.

[0038] 부가 서비스 제어부(228)는 USB 포트를 통해 접속된 USB 장치에 대한 제어 동작을 수행하는 USB 제어부(229A) 및 SD 카드 장치에 대한 제어 동작을 수행하는 SD card 제어부(229B)를 포함할 수 있다.

[0039] 이하, 도 4 내지 도 6을 참조하여, PLC 제어부 내의 제어 CPU와 서비스 CPU 간의 데이터 공유 방법에 대해 설명한다.

[0040] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU와 서비스 CPU 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

[0041] 도 4에 도시된 바와 같이, PLC 제어부(201) 내의 제어 CPU(210) 및 서비스 CPU(220)는 각각 별도로 분리되어 있다.

[0042] 더욱 상세하게, PLC 제어부(201)의 제어 동작을 수행하도록 설정된 제어 CPU(210)는 제어 동작 이외의 모든 동작을 수행하도록 설정된 서비스 CPU(220)와 별도로 분리되어 PLC 제어부(201) 내에 포함될 수 있다.

[0043] 또한, 제어 CPU가 제어 동작 이외의 모든 동작을 수행하도록 설정된 서비스 CPU와 분리되는 구성은 PLC 제어부의 구성에 한정될 필요는 없다.

[0044] 특정 시간에 외부 인터럽트가 PLC 제어부(201) 내에 발생하더라도, PLC 제어부(201) 내의 제어 CPU(210)는 영향을 받지 않고 그대로 제어 동작을 수행할 수 있다.

[0045] 도 4를 참조하면, 제어 CPU(210)는 서비스 CPU(220)와 MAC TO MAC 통신 방법에 의해 데이터를 교환하도록 설정될 수 있다.

[0046] MAC TO MAC 통신은 MAC(Media Access Control) 또는 MAC 계층 사이에서의 데이터 교환 방법을 의미할 수 있으며, MAC은 제어 CPU(210) 및 서비스 CPU(220)에 모두 구비될 수 있고, 이에 대한 상세한 설명은 도 5를 참조하여 후술한다.

[0047] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU와 서비스 CPU 사이에서 ETHERNET MAC을 통한 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이고, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU, 서비스 CPU, 복수의 메모리 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

[0048] 도 5 내지 도 6을 참조하면, 제어 CPU(210)와 서비스 CPU(220)는 각각 ETHERNET MAC(이더넷 MAC)(211, 221)을 포함할 수 있다. 또한 제어 CPU(210)에는 제어 메모리(212)가 연결되고, 서비스 CPU(220)에는 서비스 메모리(222)가 연결될 수 있다.

[0049] 제어 CPU(210)는 서비스 CPU(220)와 상기 이더넷 MAC(211, 221)을 통하여 데이터를 송수신할 수 있다. 제어 CPU(210)와 서비스CPU(220)는 이더넷 MAC(211, 221)을 통해 Full duplex통신 방식을 이용하여 상호 동시에 양방향 통신을 수행할 수 있다.

[0050] 종래의 DPRM통신을 수행하는 경우 동시 통신이 불가하여 제어 CPU 또는 서비스 CPU는 각각 쓰기 또는 읽기 동작 중 어느 하나의 동작만을 각각 수행해야 한다. 따라서, 각각의 동작에 의해 수행된 데이터의 읽기 쓰기 동작에 의하여 데이터의 유효성을 보정할 수 없으며, 그에 따른 데이터 처리 시간이 늘어나게 된다.

[0051] 반면, 본 발명의 실시 예에 따라 이더넷 MAC(211, 221)을 통하여 양방향 통신을 수행하여 데이터 처리의 정체가 발생하지 않을 수 있다.

[0052] 또한 제어 CPU(210)와 서비스 CPU(220)에 연결되는 각각의 제어 메모리(212)와 서비스 메모리(222)는 양방향 통신을 통한 데이터 처리 시 상기 제어 CPU(210)와 서비스 CPU(220)에서 처리되는 데이터를 원하는 위치에 적재할 수 있다. 상세하게, 제어 PCU(210)와 서비스 CPU(220)는 양방향 통신을 통하여 송수신되는 데이터 들에 대하여 기 설정된 어드레스에 해당 데이터들을 저장할 수 있다. 즉, 제어 CPU(210)와 서비스 CPU(220) 사이에 별도의 메모리(예를 들어 DPRM(Dual PORT Ram))을 필요로 하지 않을 수 있다. 따라서 이더넷 MAC(211)을 포함하는 제어 CPUsms 전용 DMA(Direct Memory Access)(직접 메모리 접근) 방식을 통해 서비스 CPU(220)와 필요한 데이터를 교환할 수 있다.

[0053] 상기 DMA접근 방식이란 제어 CPU(210)를 포함하여 모든 장치들이 메모리에 직접 접근하여 데이터를 읽거나(read) 또는 기록(wriete)할 수 있도록 하는 데이터 접근 방식이다.

[0054] 본 발명의 실시 예에 따란 제어 CPU(210)는 필요한 데이터를 서비스 메모리(222)로부터 DMA방식을 통해 획득할 수 있다. 또한 서비스 CPU(220) 역시 필요한 데이터를 제어 메모리(212)로부터 DMA방식을 통해 획득하 수 있다.

[0055] 예를 들어 제어 CPU(210)에 연결되는 제어 메모리(212)는 제어 CPU(210)에 수신되는 데이터, 처리 데이터를 해

당 어드레스에 저장할 수 있다. 또한 제어 CPU(210)에서 처리되어 서비스 CPU(220)로 전송하기 위한 데이터를 일시 저장할 수 있다.

[0056] 서비스 PCU(220)에 연결되는 서비스 메모리(221)는 서비스 CPU(220)에 수신되는 데이터, 처리 데이터를 해당 어드레스에 저장할 수 있다. 또한 서비스 PCU(220)에서 처리되어 제어 CPU(220)로 전송하기 위한 데이터를 일시 저장할 수 있다.

[0057] 이더넷 MAC(211, 221)의 데이터 교환 속도는 100Mbps 내지 10Gbps의 속도를 가질 수 있다. 하지만 상기한 데이터 교환 속도는 한정되는 것이 아니며, MAC성능에 따라 변경될 수 있다.

[0058] 또한, 제어 CPU(210)는 상기 이더넷 MAC(211)을 통해 데이터를 수신하는 이더넷 제어 모듈(ETHERNET controller module)을 포함할 수 있다.

[0059] 이하, 도 7을 참조하여, PLC 제어부 내의 제어 CPU, 서비스 CPU 및 보안 CPU 간의 데이터 공유 방법에 대해 설명한다.

[0060] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 제어 CPU, 서비스 CPU 및 보안 CPU 및 각 CPU 사이의 데이터 교환 동작을 나타낸 블록도 이다.

[0061] 도 7을 참조하면, PLC 제어부(201)는 제어 CPU(210), 서비스 CPU(220) 및 PLC 제어부(201) 내의 보안에 관한 동작을 수행하는 보안 CPU(230)를 더 포함할 수 있다.

[0062] 도 7에 도시된 바와 같이, 제어 CPU(210), 서비스 CPU(220) 및 보안 CPU(230)는 각각 두 개의 ETHERNET MAC(211A, 211B, 221A, 221B, 231A, 231B)를 포함할 수 있으며, ETHERNET MAC의 구성에 대해서는 이에 한정할 필요는 없다.

[0063] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, PLC 제어부(201)는 각 CPU가 제공하는 서비스(또는 기능) 별로 해당 서비스를 수행하는 CPU를 각각 별도로 구비하여, 각 CPU로의 인터럽트에 의해 해당 CPU 이외의 다른 CPU에 영향을 주지 않도록 구성될 수 있다.

[0064] 도 7를 참조하면, 제어 CPU(210)는 각 ETHERNET MAC(211A, 211B, 221A, 221B, 231A, 231B)를 통해 서비스 CPU(220) 또는 보안 CPU(230)로부터 필요한 데이터를 수신할 수 있다.

[0065] 이하, 도 8을 참조하여, 본 발명의 다른 하나의 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템의 구성에 대해 설명한다.

[0066] 도 8은 본 발명의 다른 하나의 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템의 구성을 나타낸 블록도 이다.

[0067] 도 8에 도시한 바와 같이, 에너지 저장 시스템은 에너지 관리 시스템(EMS)(100), PLC 모듈(200), 복수의 전력 제어 모듈(PCS 모듈)(301 및 302), 복수의 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)을 포함할 수 있다.

[0068] 에너지 관리 시스템(100)은 에너지 저장 시스템과 연결된 상위 계통(미도시)으로부터 특정 제어 명령을 수신할 수 있다.

[0069] 특정 제어 명령이 에너지 관리 시스템(100)으로 수신 되면, 에너지 관리 시스템(100)은 에너지 관리 시스템(100)의 관리 대상으로 기 설정된 하위 계통(PLC 모듈, 전력 제어 모듈 및 배터리 모듈)으로 전송할 제어 명령을 생성할 수 있다.

[0070] 하위 계통(PLC 모듈, 전력 제어 모듈 및 배터리 모듈)으로 전달될 제어 명령이 생성 되면, 에너지 관리 시스템(100)은 PLC 모듈(200)로 특정 제어 명령을 전송할 수 있으며, 이에 대해서는 추후 상세히 설명한다.

[0071] PLC 모듈(200)은 에너지 관리 시스템(100)으로부터 특정 제어 명령을 수신할 수 있다.

[0072] PLC 모듈(200)은 특정 제어 명령을 수신 하고, 특정 제어 명령에 기초하여 PLC 모듈이 관리할 것으로 기 설정된 복수의 전력 제어 모듈(301 및 302)로 각각 전송할 제어명령을 생성할 수 있다.

[0073] 기 설정된 복수의 전력 제어 모듈(301, 302)로 각각 전송할 제어명령이 생성 되면, PLC 모듈(200)은 생성된 제

어 명령을 복수의 전력 제어 모듈(301, 302)로 전송할 수 있다.

[0074] 하나의 PLC 모듈(200)은 적어도 두 개 이상의 전력 제어 모듈을 제어할 수 있으며, 하나의 PLC 모듈(200)은 적어도 두 개 이상의 전력 제어 모듈로부터 하위 계통의 상태 정보(예를 들면, 배터리의 충전율 정보)를 수신할 수 있다.

[0075] PCS 모듈(301, 302)를 제어하는 구성요소로 PLC 모듈(200)을 사용함으로써, 대용량 에너지 저장 시스템의 경우 각 상황에 따른 복잡한 시퀀스가 존재할 수 있으며, 에너지 저장 시스템 내에서 발생할 수 있는 복잡한 시퀀스를 사용자(또는 운영자)가 사용하기 용이하도록 시스템 프로그램으로 바꾸어주는 동작을 PLC 모듈(200)이 처리할 수 있다.

[0076] 두 개 이상의 전력 제어 모듈을 하나의 PLC 모듈(200)이 제어함으로써 비용 절감의 효과가 있다.

[0077] 또한, PLC 모듈(200)은 오류가 기 발생한 구성요소만 별도로 분리 및 교체가 가능하며, 이에 따라 보다 안정적이고 효율적으로 운전이 가능하다. 또한, PLC 모듈(200)은 하나의 예로, Master-k 프로그램이 설치될 수 있으며, 사용자는 Master-k 프로그램이 설치된 상태에서 PLC 모듈(200)을 동작시킬 수 있다.

[0078] PCS 모듈(301, 302)은 하위 계통의 복수의 각 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)로부터 각 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)의 상태 정보를 수신할 수 있다.

[0079] 각 배터리 모듈의 상태 정보의 예로, 각 배터리 모듈 내 포함된 배터리의 충전 상태 정보가 포함될 수 있으며, 이에 대해서는 한정할 필요는 없고, 이에 대해 추후 상세히 설명한다.

[0080] 하위 계통의 복수의 각 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)로부터 각 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)의 상태 정보가 수신되면, PCS 모듈(301, 302)는 수신된 각 배터리 모듈의 상태 정보를 PLC 모듈(200)로 전송할 수 있다.

[0081] 또한, 각 PCS 모듈(301, 302)은 상위 계통의 PLC 모듈(200)로부터 각 제어 명령을 수신할 수 있다.

[0082] 상위 계통의 PLC 모듈(200)로부터 각 제어 명령이 수신 되면, 각 PCS 모듈(301, 302)는 하위 계통의 복수의 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)로 전송할 복수의 각 제어명령을 생성할 수 있다. 각 PCS 모듈(301, 302)는 상위 계통의 PLC 모듈(200)로부터 수신된 각 제어 명령에 기초하여 복수의 각 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)로 전송할 복수의 각 제어명령을 복수의 배터리 모듈(400A, 400B, 400C 및 400D)로 전송할 수 있다.

[0083] 복수의 각 배터리 모듈(제1, 제2, 제3 및 제4 배터리 모듈)(400A, 400B, 400C 및 400D)은 배터리(미도시)를 포함할 수 있다.

[0084] 복수의 각 배터리 모듈(제1, 제2, 제3 및 제4 배터리 모듈)(400A, 400B, 400C 및 400D)은 복수의 각 배터리 모듈(제1, 제2, 제3 및 제4 배터리 모듈)(400A, 400B, 400C 및 400D) 내에 포함된 배터리의 배터리 상태 정보를 생성할 수 있다.

[0085] 배터리의 배터리 상태 정보가 생성 되면, 복수의 각 배터리 모듈(제1, 제2, 제3 및 제4 배터리 모듈)(400A, 400B, 400C 및 400D)은 생성된 각 배터리의 배터리 상태 정보를 상위 계통인 복수의 각 PCS 모듈(301, 302)로 전송할 수 있다.

[0086] 배터리 상태 정보에는 각 배터리의 배터리 충전율 정보 및 각 배터리의 셀(cell) 정보가 포함될 수 있으며, 이에 대해서는 한정할 필요는 없다.

[0087] 이하, 도 9를 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 에너지 저장 시스템에 있어서, PLC 모듈의 구성 및 동작 방법에 대해 설명한다.

[0088] 도 9는 본 발명의 또 다른 하나의 실시 예에 따른 PLC 모듈 및 에너지 저장 시스템 내의 구성요소를 도시한 블록도 이다.

[0089] 도 9를 참조하면, 전력선은 실선으로 도시하였고, 통신선은 점선으로 도시하였다. 전력선으로 연결된 구성요소 간에는 전력의 이동이 수행될 수 있으며, 통신선으로 연결된 구성요소 간에는 데이터의 교환 동작이 수행될 수

있다.

[0090] 도 9에 도시한 바와 같이, 에너지 관리 시스템(100)은 전력 제어 모듈(또는 PCS 모듈, 300)과 전력선으로 연결되고, 에너지 관리 시스템(100)은 PLC 모듈(200)과 통신선으로 연결되어 데이터를 송신 및 수신할 수 있다.

[0091] PLC 모듈(200)은 에너지 관리 시스템(100), PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400) 내의 BMS(Battery Management System, 402)와 통신선으로 연결될 수 있다. 또한, PLC 모듈(200)은 PCS 모듈(300)과 전력선으로 연결될 수 있다.

[0092] PCS 모듈(300)은 에너지 관리 시스템(100) 및 배터리 모듈(400)과 전력선으로 연결될 수 있고, PCS 모듈(300)은 PLC 모듈(200) 내의 전압 유지부(UPS, 202) 및 입출력부(HMI, 203)과 전력선으로 연결될 수 있다. 또한, PCS 모듈(300)은 PLC 모듈(200) 내의 PLC 제어부(201) 및 배터리 모듈(400) 내의 BMS(402)와 통신선으로 연결될 수 있다.

[0093] 배터리 모듈(400)은 PCS 모듈(300)과 전력선으로 연결될 수 있으며, 배터리 모듈(400)은 PLC 모듈(200) 내의 PLC 제어부(201)와 통신선으로 연결될 수 있다.

[0094] 이하, PLC 모듈(200), PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400)의 구성요소 및 구성요소의 상세한 동작에 대해 설명한다.

[0095] PLC 모듈(200)은 PLC 제어부(201), 전압 유지부(UPS, 202) 및 입출력부(HMI, 203)을 포함할 수 있다.

[0096] 입출력부(203)는 사용자로부터 입력 명령을 수신할 수 있고, 수신한 사용자 입력 명령을 PLC 제어부(201)로 전송할 수 있다. 또한, 입출력부(203)는 PLC 제어부(201)의 제어 명령에 기초하여 특정 영상(예를 들면, 에너지 저장 관리 시스템의 상태 정보)을 출력할 수 있다. 입출력부(203)는 터치 패드(미도시)를 구비할 수 있으나, 이에 대해서는 한정할 필요는 없다.

[0097] 전압 유지부(UPS, Uninterruptible Power Supply)(202)는 PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400)로 전력을 공급할 수 있으며, PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400)로 피크 전력이 공급되는 것을 방지하거나, 전력의 공급이 중단되는 것을 방지하는 동작을 수행할 수 있다.

[0098] PLC 제어부(201)는 에너지 관리 시스템(100)으로부터 상위 계통으로부터 전송된 특정 제어 명령을 수신할 수 있다.

[0099] PLC 제어부(201)는 에너지 관리 시스템(100)으로부터 수신된 특정 제어 명령에 따라 PLC 모듈(200) 모듈 내의 입출력부(203), 전압 유지부(202), 하위 계통의 PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400)을 제어할 수 있다.

[0100] 또한, PLC 제어부(201)는 PLC 모듈(200) 내의 입출력부(203)를 통해 사용자의 입력 명령을 수신할 수 있다. 사용자의 입력 명령을 수신하면, PLC 제어부(201)는 수신된 사용자의 입력 명령에 기초하여 전압 유지부(202), PCS 모듈(300) 및 배터리 모듈(400)의 동작을 제어할 수 있다.

[0101] 또한, PLC 제어부(201)는 배터리 모듈(400) 내의 BMS(402) 또는 PCS 모듈(300)로부터 배터리(401)에 대한 배터리 상태 정보를 수신할 수 있다.

[0102] 보다 구체적으로, PLC 제어부(201)는 사용자의 입력 명령, 상위 계통으로부터 전송된 특정 제어 명령 및 배터리 상태 정보를 수신하고, 수신된 각 명령 및 정보에 따라 PCS 모듈(300)을 통해 배터리(401)로 저장되는 전력량을 제어할 수 있다.

[0103] PLC 모듈(200) 내의 PLC 제어부(201)는 복수의 PCS 모듈 및 각 PCS 모듈에 의해 제어되는 복수의 배터리 모듈과 병렬로 연결될 수 있으며, 각 배터리 모듈 및 PCS 모듈을 제어할 수 있다.

[0104] PCS 모듈(300)은 AC 분전반(301) 및 DC 분전반(302)의 적층 구조로 구성될 수 있으며, 이에 대해서는 한정할 필요는 없다.

[0105] AC 분전반(301)은 에너지 관리 시스템(100)으로부터 AC 전력을 수신할 수 있다. 더욱 구체적으로, AC 분전반(301)은 PLC 제어부(201)의 제어 명령에 기초하여 에너지 관리 시스템(100)으로부터 AC 전력을 수신할 수 있다.

[0106] DC 분전반(302)은 AC 분전반(301)이 수신한 AC 전력을 DC 전력으로 변환하고, 변환된 DC 전력을 배터리 모듈(400)로 공급할 수 있다. 더욱 구체적으로, DC 분전반(302)은 PLC 제어부(201)의 제어 명령에 기초하여 DC 전력을 배터리 모듈(400)로 공급할 수 있다.

[0107] 배터리 모듈(400)은 복수의 배터리(401) 및 BMS(402)를 포함할 수 있다.

[0108] 배터리(401)는 PCS 모듈(400)로부터 공급된 DC 전력을 저장할 수 있다.

[0109] BMS(402)는 각 배터리(401)의 충전 상태 및 방전 상태를 기 설정된 주기 동안 확인할 수 있고, 확인된 각 배터리(401)의 충전 및 방전 상태를 기 설정된 주기마다 PLC 모듈(200) 내의 PLC 제어부(201) 또는 PCS 모듈(300)로 전송할 수 있다.

[0110] BMS(402)는 SBMS(Slave BMS) 및 MBMS(Master BMS)를 포함할 수 있다.

[0111] SBMS는 배터리(401)에 포함되는 각 셀(cell)의 전압, 전류(또는 충전율) 및 온도를 측정할 수 있다. SBMS는 각 셀의 전압, 전류(또는 충전율) 및 온도 등 배터리의 상태를 측정하여 MBMS로 전달할 수 있다.

[0112] MBMS는 각 SBMS로부터 전달되는 각 셀의 전압, 전류(또는 충전율) 및 온도 정보를 기초로 하여 각 셀 또는 각 배터리(401)의 배터리 상태 정보를 생성하고, 이를 기반으로 복수의 배터리 전체의 충전 및 방전을 제어한다.

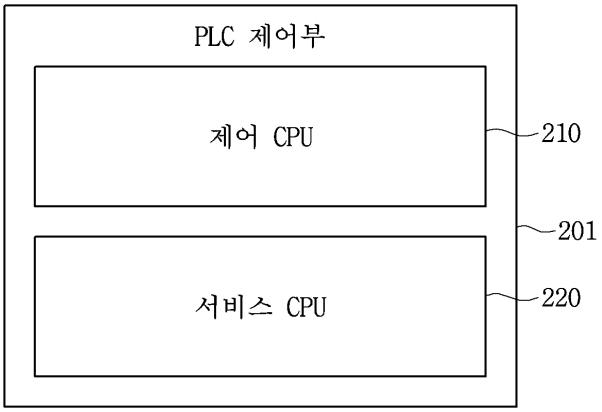
[0113] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[0114] 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.

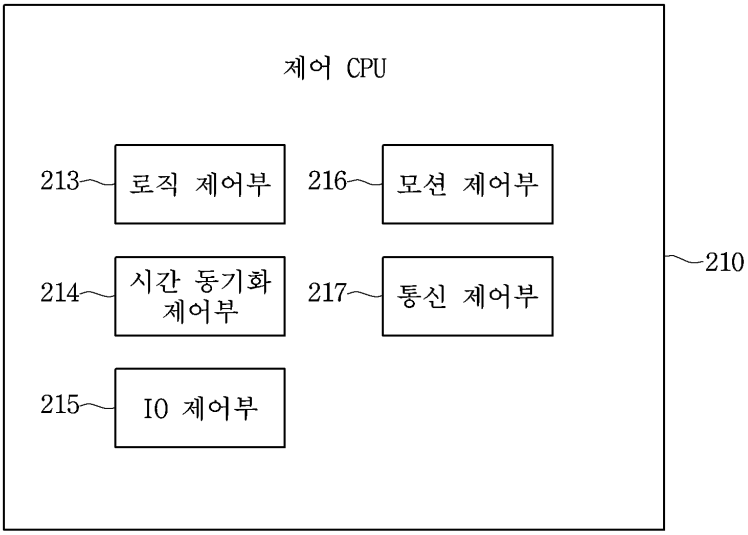
[0115] 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

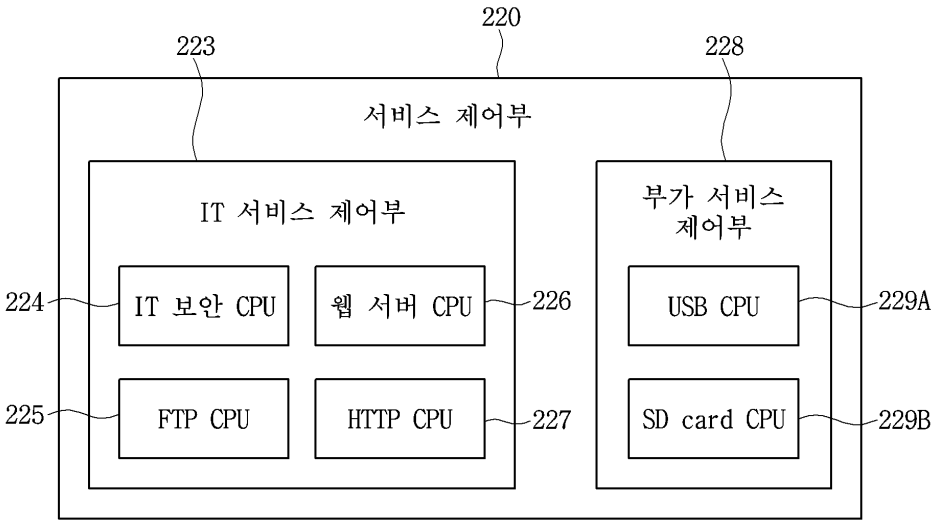
도면1



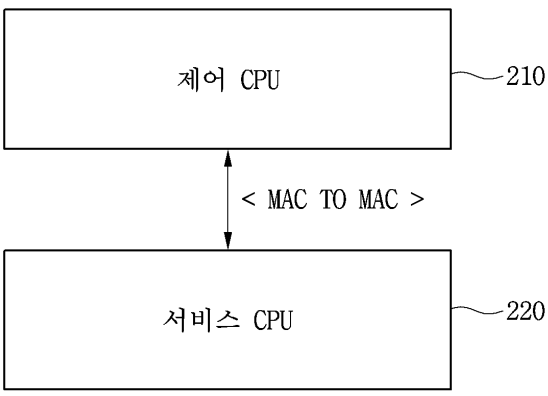
도면2


제어 CPU
213
로직 제어부
216
모션 제어부
214
시간 동기화 제어부
217
통신 제어부
215
IO 제어부
210

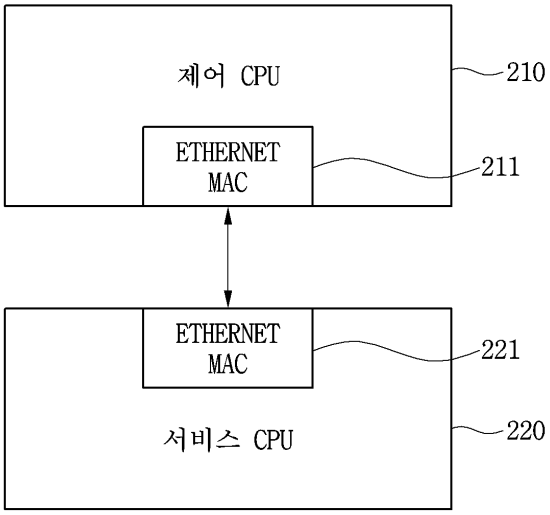
도면3


220
223
228
서비스 제어부
IT 서비스 제어부
부가 서비스 제어부
224
IT 보안 CPU
웹 서버 CPU
226
USB CPU
229A
225
FTP CPU
HTTP CPU
227
SD card CPU
229B

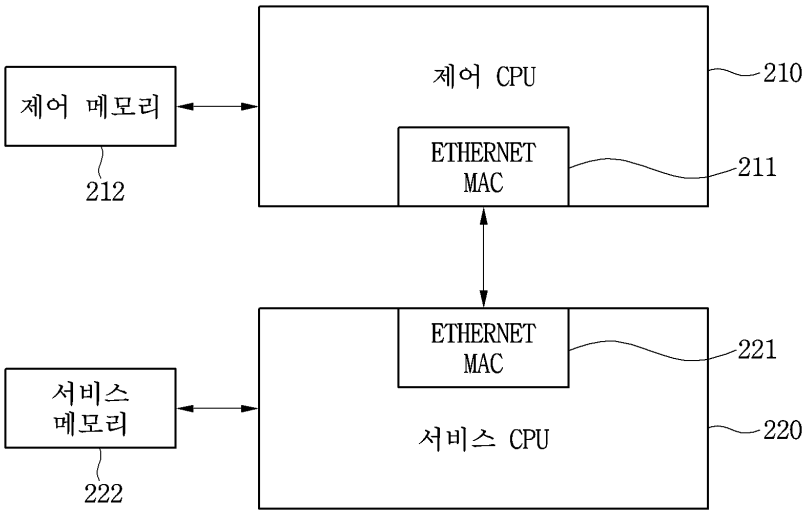
도면4


제어 CPU
210
< MAC TO MAC >
서비스 CPU
220

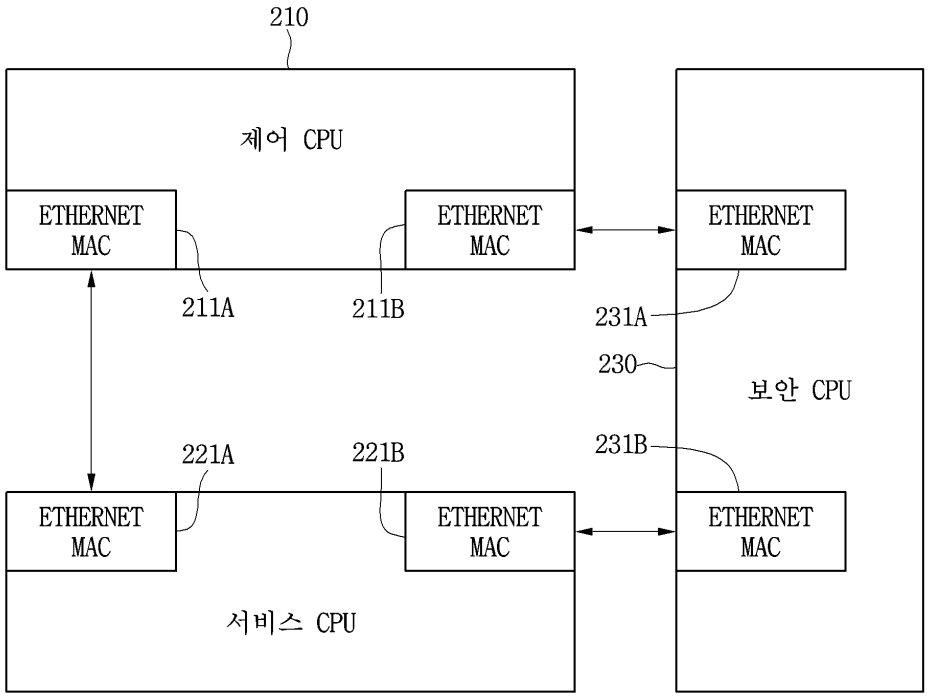
도면5


제어 CPU
210
ETHERNET MAC
211
ETHERNET MAC
221
서비스 CPU
220

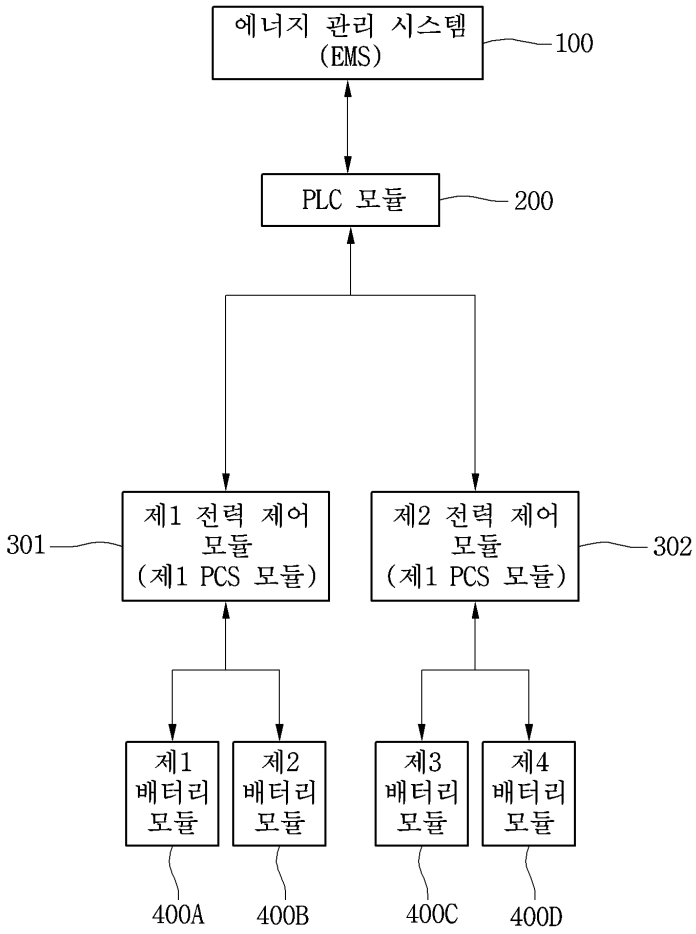
도면6


제어 메모리
212
제어 CPU
210
ETHERNET MAC
211
ETHERNET MAC
221
서비스 메모리
222
서비스 CPU
220

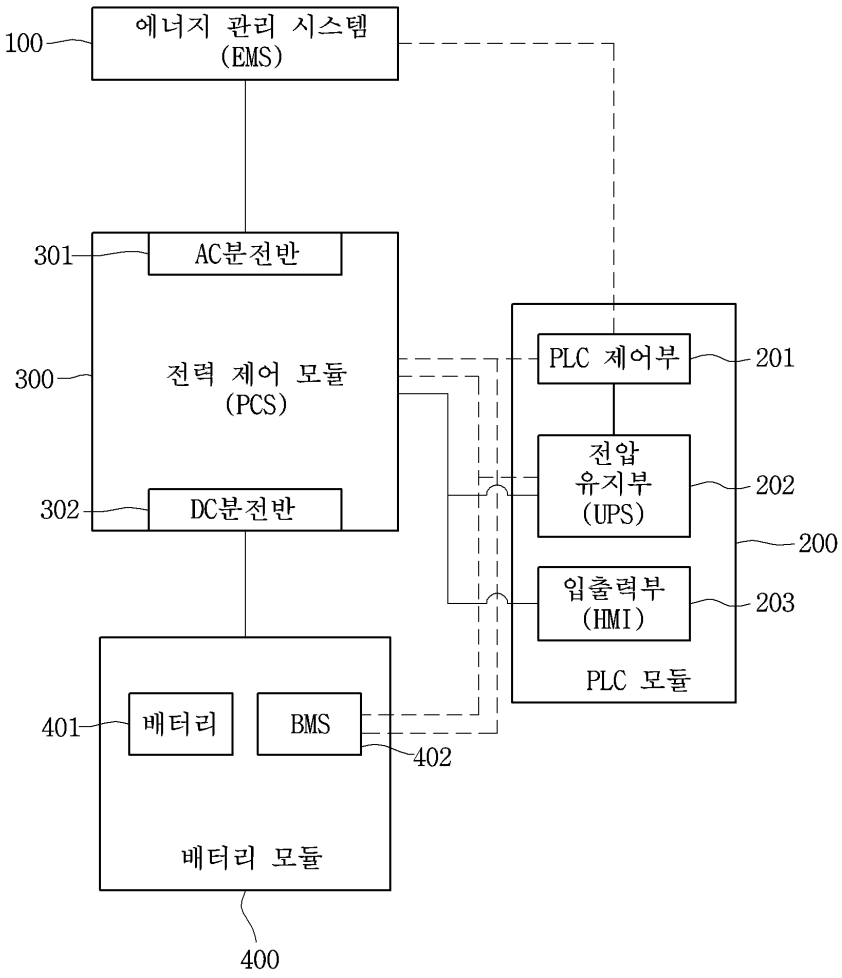
도면7


210
제어 CPU
ETHERNET MAC
ETHERNET MAC
211A
211B
ETHERNET MAC
231A
230
보안 CPU
231B
221A
221B
ETHERNET MAC
ETHERNET MAC
ETHERNET MAC
서비스 CPU

도면8


에너지 관리 시스템 (EMS)
100
PLC 모듈
200
301
제1 전력 제어 모듈 (제1 PCS 모듈)
제2 전력 제어 모듈 (제1 PCS 모듈)
302
제1 배터리 모듈
제2 배터리 모듈
제3 배터리 모듈
제4 배터리 모듈
400A
400B
400C
400D

도면9


100
에너지 관리 시스템
(EMS)
301
AC분전반
300
전력 제어 모듈
(PCS)
302
DC분전반
PLC 제어부
201
전압
유지부
(UPS)
202
200
입출력부
(HMI)
203
PLC 모듈
401
배터리
BMS
402
배터리 모듈
400