



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H02H 1/00 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년05월11일

(11) 등록번호

10-0716357

(24) 등록일자

2007년05월02일

(21) 출원번호	10-2000-7011163	(65) 공개번호	10-2001-0042524
(22) 출원일자	2000년10월07일	(43) 공개일자	2001년05월25일
심사청구일자	2005년02월11일		
번역문 제출일자	2000년10월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/003417	(87) 국제공개번호	WO 2000/48282
국제출원일자	2000년02월11일	국제공개일자	2000년08월17일
<hr/>			
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 캐나다, 중국, 체코, 일본, 대한민국, 멕시코, 폴란드, 싱가포르, 남아프리카,		
	EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,		
<hr/>			
(30) 우선권주장	60/119,819 09/437,137	1999년02월12일 1999년11월10일	미국(US) 미국(US)
(73) 특허권자	제너럴 일렉트릭 캄파니 미합중국 뉴욕, 쇼넥테디, 원 리버 로우드		
(72) 발명자	포주올리마르지오 캐나다온타리오엘6에이1비4메이플매튜슨스트리트266		
	베이젠햄드류더블유 캐나다온타리오엠4케이1지1토론토바인에비뉴194		
(74) 대리인	김창세		
(56) 선행기술조사문헌	Devel.in.Power_System_Pro.(1997.3.25-27) 1020007011163 - 736965		

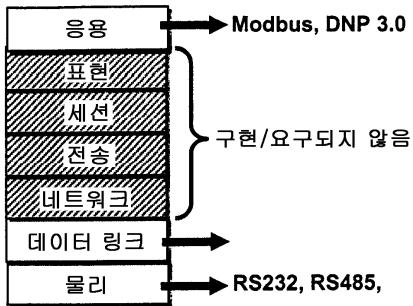
심사관 : 정소연

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 보호 레이어 및 정보 통신 방법**(57) 요약**

본 발명은 다수의 통신 포트를 통해 다수의 사용자 선택가능 통신 프로토콜을 이용하는 보호 릴레이(protective relay) 및 전력 시스템 보호 방법을 개시한다. 릴레이는 단일 통신 포트를 통해 다수의 통신 프로토콜을 지원할 수 있으며, 상이한 프로토콜을 이용하여 다수의 통신 포트를 통한 동시 포매팅(formatting) 및 통신을 지원할 수 있다. 각각의 릴레이에서 통신 프로토콜의 전체 어레이를 지원함으로써 보호 제어 기능이 향상된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1.

보호 릴레이(protective relay)에 있어서,

상기 릴레이를 전기 분배 시스템에 작동적으로 연결하는 접속부와,

통신 네트워크 상에서 릴레이 정보를 통신하기 위한 적어도 하나의 통신 포트와,

상기 접속부를 통해 상기 전기 분배 시스템을 모니터링하고, 상기 전기 분배 시스템에 보호 제어를 제공하고, 상기 통신 네트워크 상에서 통신될 릴레이 정보를 생성하고, 다수의 통신 프로토콜들 중 하나로 상기 릴레이 정보를 포매팅하는 처리회로(processing circuitry)를 포함하는

보호 릴레이.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 통신 네트워크는 LAN(local area network) 및 WAN(wide area network)을 포함하며, 상기 통신 프로토콜들 중 하나는 TCP/IP 프로토콜인 보호 릴레이.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 처리 회로는 상이한 통신 프로토콜을 이용하여 상기 적어도 1 개의 통신 포트를 통해 릴레이 정보를 교환하는 보호 릴레이.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

통신 네트워크 상에서 보호 릴레이로부터 원격 장치로 정보를 통신하는 방법에 있어서,

상기 보호 릴레이에 릴레이 정보를 생성하는 단계와,

다수의 사용자 선택가능한(user-selectable) 통신 프로토콜들 중 하나에 따라 상기 릴레이 정보를 포매팅하는 단계와,

상기 사용자가 선택한 프로토콜로 상기 보호 릴레이의 하나 이상의 통신 포트를 통해 상기 릴레이 정보를 상기 통신 네트워크 상에 전송하는 단계를 포함하는

정보 통신 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 통신 포트를 통해 상기 통신 네트워크로부터 릴레이 정보를 수신하는 단계와,

상기 수신된 릴레이 정보의 통신 프로토콜을 판정하는 단계와,

상기 수신된 릴레이 정보에 작용하는 단계를 더 포함하는

정보 통신 방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 다수의 사용자 선택가능한 통신 프로토콜은 TCP/IP 프로토콜을 포함하는 정보 통신 방법.

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

보호 릴레이에 있어서,

상기 보호 릴레이 상에 배치되며 상기 릴레이가 전기 분배 시스템에 작동적으로 접속되도록 하는 접속부와,

디지털 통신 네트워크 —상기 디지털 통신 네트워크는 상기 디지털 통신 네트워크 상에서 릴레이 정보를 통신함 —에 접속 가능한 적어도 하나의 통신 포트와,

상기 보호 릴레이 내에 포함되며, 상기 접속부를 통해 상기 전기 분배 시스템에 대한 보호 제어를 모니터링 및 제공하고 상기 릴레이 정보를 생성하며 다수의 통신 프로토콜들 중 하나로 상기 릴레이 정보를 포매팅하도록 프로그램된 처리 회로를 포함하는

보호 릴레이.

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

통신 네트워크를 통해 보호 릴레이로부터 원격 장치로 정보를 통신하는 방법에 있어서,

상기 보호 릴레이와 관련된 전기 분배 시스템의 하나 이상의 파라미터를 나타내는 릴레이 정보를 생성하는 단계와,

다수의 통신 프로토콜들 중 하나에 따라 상기 릴레이 정보를 포매팅하는 단계와,

상기 통신 네트워크에 접속된 다수의 통신 포트들 중 적어도 하나를 통해 상기 릴레이 정보를 전송하는 단계를 포함하는 정보 통신 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 전송 단계는 상기 다수의 통신 포트들 중 적어도 2 개를 통해 릴레이 정보를 동시에 전송함으로써 수행되는 정보 통신 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 적어도 2 개의 통신 포트들 중 제 1 포트를 통해 전송된 상기 릴레이 정보는 제 1 통신 프로토콜에 대응하는 제 1 데이터 포맷을 갖고, 상기 통신 포트들 중 제 2 포트를 통해 전송된 상기 릴레이 정보는 제 2 통신 프로토콜에 대응하는 제 2 데이터 포맷을 갖는 정보 통신 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 전반적으로 디지털 보호 릴레이(digital protective relay) 및 전력 분배 시스템의 보호 제어에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 통신 능력을 갖는 디지털 보호 릴레이에 관한 것이다.

배경기술

디지털 마이크로프로세서를 이용하여 전력 분배 시스템의 보호 제어를 제공하는 지능형 보호 릴레이가 알려져 있다. 통신 능력을 갖는 디지털 보호 릴레이에 대해서도 알려져 있다. 그러나, 전형적으로 통신 능력은 비교적 제한적이며, RS485, RS232 또는 다른 광섬유(fiber optic) 물리 계층 인터페이스를 갖는 UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter) 데이터 링크 계층을 통해 통신하기 위한, 예를 들면, Modbus RTU 또는 ASCII와 같은 응용 계층 프로토콜을 포함한다. 통신 능력을 갖는 전형적인 디지털 보호 릴레이는 다수의 통신 포트를 포함하는 경우에도 단지 하나의 응용 계층 통신 프로토콜만을 지원한다.

미국 특허 제 5,680,324 호는 전력 서브스테이션을 위한 통신 프로세서를 개시하고 있다. 통신 프로세서는 17 개의 개별적인 통신 포트와, 각각 4 개의 포트를 지원하는 4 개의 직교 UART 장치와, 저장된 제어 프로그램, 명령 설정 및 명령 논리의 제어하에 데이터의 흐름을 처리 및 제어하는 마이크로프로세서를 갖는 전자 네트워크 시스템을 포함한다. 릴레이, 미터(meter) 또는 다른 지능형 전자 장치들은 포트들 중 일부에 접속되고, 원격 단말 유닛, 로컬 컴퓨터 또는 모뎀이 마스터 포트들에 접속된다. 통신 프로세서는 ASCII 통신 포맷을 통해 다양한 포트 장치들과 통신하는 능력을 갖는다. 프로세서는 다수의 장치 및 사용자들과의 동시 통신을 지원할 수 있다. 그러나, 프로세서는 보호 릴레이, 미터 및 다른 포트 장치들로부터 분리 및 구별되는, 중앙 집중형 통신 장치이다. 따라서, 미국 특허 제 5,680,324 호는 릴레이 또는 다른 포트 장치들의 통신 능력에 초점을 맞추고 있지 않다.

디지털 보호 릴레이의 유용성을 향상시키고, 전력 분배 시스템의 보다 포괄적인 보호 제어를 제공하기 위해서는, 디지털 보호 릴레이의 통신 능력을 향상시키는 것이 바람직할 것이다. 특히, 다수의 통신 프로토콜 및 다수의 통신 네트워크 프로파일을 지원하는 보호 릴레이가 바람직할 것이다. 또한, 잘 알려진 LAN, WAN(wide area network) 및 인터넷과 같은 상이한 타입의 통신 네트워크 상에서 동시에 통신하고, 동일한 통신 포트를 통해 상이한 프로토콜로 순차적으로 통신하는 보호 릴레이가 바람직할 것이다. 또한, 프로토콜 및/또는 통신 프로파일을 사용자가 선택할 수 있는 릴레이가 더 바람직할 것이다. 공지의 보호 릴레이들은 이들 요구를 충분히 해결하지 못하고 있다.

개요

본 발명은 릴레이를 전기 분배 시스템에 작동적으로 연결하는 접속부와, 통신 네트워크 상에서 릴레이 정보를 통신하기 위한 적어도 하나의 통신 포트와, 접속부를 통해 전기 분배 시스템을 모니터링하며, 전기 분배 시스템에 대한 보호 제어를 제공하고, 통신 네트워크 상에서 통신될 릴레이 정보를 생성하며, 릴레이 정보를 다수의 통신 프로토콜들 중 하나로 포매팅

하는 처리 회로를 포함하는 보호 릴레이를 제공함으로써, 상기와 같은 문제점들을 해결하며, 추가적인 이점을 달성한다. 통신 네트워크는 LAN, WAN, 인터넷 또는 다른 적절한 네트워크일 수 있다. 통신 프로토콜은 사용자에 의해 선택될 수 있고, 릴레이는 상이한 통신 프로토콜을 이용하여 개별적인 통신 포트들을 통해 동시에 통신할 수 있으며, 단일 통신 포트를 통해 순차적으로 통신할 수 있다.

본 발명은 릴레이의 통신 능력을 크게 향상시키는 것에 의해, 전력 분배 시스템의 크게 향상된 보호 제어를 제공할 수 있다.

발명의 상세한 설명

도 1을 참조하면, 공지의 산업 통신 시스템의 프로토콜 스택 또는 통신 프로파일이 도시되어 있다. 그러한 공지의 시스템은 Modbus 또는 DNP 3.0과 같은 응용 계층 프로토콜과, (8 비트, 1 정지(stop) 비트를 사용하고, 패리티 비트를 사용하지 않는) UART와 같은 데이터 링크 프로토콜과, RS232, RS485 또는 광섬유 통신과 같은 물리 계층 프로토콜을 지원한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 통신 시스템에 대한 ISO 7개 계층 OSI 모델의 나머지 계층들(표현 계층, 세션 계층, 전송 계층, 네트워크 계층)은 전형적인 산업 통신 시스템에서는 요구되지 않거나 또는 구현되지 않는다.

도 2는 Profibus 기반 통신 시스템의 통신 프로파일을 도시하는 도면이다. 이러한 공지의 시스템은 FMS 또는 DP 형태의 응용 계층 프로토콜과, 지멘스사(Siemens Corporation)의 칩 세트에 의해 달성되는 데이터 링크 계층 프로토콜 FDL과, 물리 계층 프로토콜 RS485를 지원한다. 또한, Profibus 시스템은 (표현 및 세션 계층에 대한) LLI 프로토콜 및 (전송 및 네트워크 계층에 대한) FMA 프로토콜도 지원한다.

도 3에는 (IEEE 802.3 표준에 따른) 종래의 이더넷 통신 시스템의 프로토콜 스택이 도시되어 있다. 프로토콜 스택은 Modbus 또는 DNP 3.0과 같은 응용 계층 프로토콜과, (CSMA/CD라고도 알려져 있는) IEEE 802.2 표준에 따른 데이터 링크 계층 프로토콜과, (10BaseT/5/2/FL이라고도 알려져 있는) IEEE 802.3 표준에 따른 물리 계층 프로토콜을 포함한다. 전송 및 네트워크 계층은 TCP/IP 또는 UDP 프로토콜에 의해 지원되며, 표현 및 세션 계층은 이더넷 기반 시스템에서 구현되지 않거나 또는 요구되지 않는다.

도 1 내지 도 3에 도시된 예 중 그 어느 것도 ISO(Industrial Standards Organization) OSI(open systems interconnect) 7 계층 네트워크 모델의 모든 계층에서의 개별적인 통신 포맷을 지원하지 않음을 알 수 있을 것이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 릴레이의 프로토콜 스택이 도시되어 있다. 프로토콜 스택은 응용 계층 포맷 MMS, 표현 계층 포맷 RFC1006-표현, 세션 계층 포맷 RFC1006-세션, 전송 계층 포맷 TP4, 네트워크 계층 포맷 CLNP, 데이터 링크 계층 포맷 IEEE 802.2 및 물리 계층 포맷 IEEE 802.3을 포함한다. ISO/OSI 모델의 7개 계층 모두를 지원함으로써, 각각의 개별적인 보호 릴레이의 통신 가능성과, 네트워킹된 릴레이들의 보호 제어 기능이 크게 향상된다.

도 5를 참조하면, 도 4의 프로토콜 중 임의의 하나 이상의 프로토콜을 통해 통신하는 데 적합한 예시적인 릴레이의 블록도가 도시되어 있다. 릴레이(10)는 릴레이를 전기 분배 시스템(14)에 작동적으로 연결하는 접속부(12)를 포함한다. 릴레이(10)는 통신 네트워크(18) 상에서 릴레이 정보(예를 들면, 모니터링된 전류 및 전압 파라미터, 또는 다른 전력 시스템 데이터)를 통신하기 위한 하나 이상의 통신 포트(16)를 더 포함한다. 통신 네트워크(18)는 피어 투 피어(peer-to-peer) 통신 네트워크인 것이 바람직하지만, 다른 적절한 통신 네트워크가 사용될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 릴레이(10)는 접속부(12)를 통해 전기 분배 시스템으로부터 도출되는 여러 파라미터들을 모니터링하고, (예를 들면, 회로 차단기(breaker)를 동작시키거나 또는 몇몇 다른 보호 동작을 수행하도록) 전기 분배 시스템(14)의 보호 제어를 제공하고, 통신 네트워크(18) 상에서 통신될 릴레이 정보를 생성 및 포매팅하도록 적절히 프로그램되어 있는 마이크로프로세서(20)를 더 포함한다. 마이크로프로세서는 도 4에서 식별된 다수의 통신 프로토콜들 중 임의의 하나의 프로토콜로 릴레이 정보를 포매팅한다.

마이크로프로세서는 동일하거나 또는 상이한 통신 채널을 통해 동시 통신을 제공하도록 적절하게 더 프로그램되는데, 즉 마이크로프로세서(20)는 1) 단일 통신 포트를 통한 전송을 위한 데이터를 사용자에 의한 선택이 가능한 다수의 데이터 포맷으로 포매팅하고, 2) 수신된 데이터의 포맷 형식을 식별 및 구별함으로써, 단일 통신 포트를 통해 다수의 데이터 포맷으로 데이터를 수신하고, 다수의 통신 포트를 통해 동일 또는 다수의 데이터 포맷으로 데이터를 동시에 송신 및 수신할 수 있다.

본 발명의 추가적인 이점은 TCP/IP 프로토콜에 대한 마이크로프로세서(20)의 지원에 의해 달성된다. 인터넷 상에서의 데이터 전송에는 이러한 잘 알려진 프로토콜이 이용되므로, 각각의 릴레이에서의 TCP/IP 프로토콜의 지원은 전력 분배 시스템과 관련된 임의의 릴레이가 인터넷 통신이 가능한 임의의 장치로부터 액세스되는 것을 허용한다. 결과적으로, 전력 분배

시스템과 관련된 보호 레이어들 중 임의의 보호 레이어 또는 모든 보호 레이어로부터 전력 시스템 데이터가 원격적으로 수집될 수 있다. 더욱이, 각각의 레이어의 설정 및 동작은 임의의 인터넷 통신 장치로부터 원격적으로 조정될 수 있다. 즉, 도 5에서의 통신 네트워크(18)는 인터넷을 포함한다. 통신 네트워크의 무결성을 위해, 레이어 프로세서 내에 보안 방화벽 (security firewall)(예를 들면, 대부분 잘 알려져 있는 패스워드 보호형 인증 방안)이 구현되어, 레이어 설정 및 동작에 대한 인증되지 않은 변경을 방지할 수 있다.

도 5의 레이어의 포트(16)는 프로세서(20)를 통해 이더넷 혹은 RS485와 같은 상이한 통신 프로토콜, 스택, 및 물리 계층 인터페이스를 독립적으로 및 동시적으로 지원하도록 구성될 수 있다. 프로세서(20)는 통신 포트(16)를 관리하며, 또한 이더넷 상에서의 다양한 전송 메카니즘(예를 들면, UDP 데이터그램 소켓(datagram socket), TCP 소켓)을 "가상화(virtualize)"하여, 그들이 물리 포트로서 다루어지도록 함으로써, 이더넷 상에서 비동기 직렬 프로토콜이 동작되도록 허용할 수 있다.

도 6에 개념적으로 도시된 일실시예에 따르면, 레이어 통신은 2 개의 베이스 클래스 -- COM_Port 및 COM_Application의 서브클래스를 이용하여 구현될 수 있다. 이와 더불어, 프로세서(20)를 통해 이를 각각의 클래스 중 하나가 선택되어 프로토콜을 구현한다.

COM_Port 서브클래스는 특정한 시리얼 하드웨어, 또는 (TCP 또는 UDP 호스트 포트와 같은) "가상(virtual)" 시리얼 포트에 대한 물리 계층 요건을 정의한다. 일반적으로, COM_Port 클래스에 대한 인터페이스는 RFC1006으로서 알려진 표준에 대응하고, "ISO Transport Service on Top of the TCP"라는 제목의 문서에 기술되어 있으며, 그 전체 내용은 참조로 인용된다. 이 문서에는 TCP/IP 프로토콜을 지원하기 위한 표준 접속 지향 인터페이스가 정의되어 있다. 또한, 이것은 프로세서(20)로부터의 모드 설정 명령을 통해 비연결형(connectionless)을 지원한다. "가상" 시리얼 포트에서는, COM_Port(예를 들면, RFC1006에서와 같은 TCP/IP/이더넷)에서 구현된 수 개의 프로토콜 계층이 있을 수 있지만, 이들 프로토콜 계층들은 감춰지게 되어, 객체(object)는 그 사용자에게 단순한 시리얼 포트로서 보이게 된다.

COM_Application 서브클래스는 특정 프로토콜의 보다 높은 레벨을 정의한다. 구현될 특정 프로토콜에 따라, COM_Application 객체에서 정의된 수 개의 운영 시스템 인터페이스(operating system interface; OSI) 계층이 있을 수 있다.

바람직하게, COM_Application 및 COM_Port 클래스는 임의의 응용(application)이 임의의 포트 상에서 이용되는 것을 허용하는 방법으로 소프트웨어 내에 기록된다. 이와 달리, 소정의 프로토콜 타입은 그 자신의 프로토콜 스택을 갖는 분리된 통신 라이브러리로서 제공되어, 그와 같이 포트에 접속하지 않는 COM_Application 클래스로서 구현될 수 있다.

일반적으로, 물리 포트(16)에 대한 설정 및 초기화는 COM_Port 클래스를 통해 수행된다. 각각의 COM_Port 객체는 (설정 시) 프로토콜이 포트에 대해 지정되는 경우 언제라도 그 자신을 COM_Application 객체에 부속시킨다. 그 프로세스에 있어서, 각각의 COM_Port 객체는 COM_Application 객체에 대해 그 자신을 식별함으로써, 2 개의 객체 간에 교차 참조가 되도록 한다. 따라서, COM_Application 객체는 COM_Port 클래스에서의 기능들을 이용할 수 있으며, 그 반대의 경우도 가능하다.

도 6에 도시된 바와 같이, COM_Port 통신 클래스는 다음과 같은 서브클래스, 즉 (COM1 RS485 상에서 통신하는) COM_Com1Port; (COM2 RS485 상에서 통신하는) COM_Com2Port; (UDP 소켓을 이용하여 통신하는) COM_UdpPort; (RFC1006에서 기술된 바와 같이, TCP 소켓을 이용하여 통신하는) COM_TcpPort; (RS232 시리얼 포트 상에서 통신하는) COM_RS232Port를 포함한다. COM_Application 클래스는 다음과 같은 서브클래스, 즉 COM_ModbusApplication (Modbus 프로토콜); COM_DnpApplication(DNP 프로토콜); COM_MmsApplication(MMS 프로토콜)을 포함한다.

도 7은 레이어에서의 프로토콜 계층화, 즉 COM_Application 클래스의 층들을 도시하고 있다. 2 개의 물리 포트(16)를 갖는 레이어(10)의 경우, 마이크로프로세서(20)는 포트(16)를 이더넷 포트 또는 물리 시리얼 포트로서 구성할 수 있으며, 또한 마이크로프로세서(20)는 레이어를 구성된 물리 포트(16)를 통해 MMS, Modbus, 또는 DNP 3.0에 따라 통신하도록 구성할 수 있다. 본 발명은 도 7에 도시된 특정 통신 프로토콜의 구현에 한정되지 않음을 알 수 있을 것이며, 본 발명의 원리는 다른 통신 프로토콜에도 적용될 수 있다.

도 8을 참조하면, 도 5의 (마이크로프로세서(20)의 제어 내에서 또는 아래에서) 레이어의 통신 서브시스템의 내부 및 외부에서의 상위 레벨 데이터 흐름이 예시적으로 도시되어 있다. 이 도면에서의 프로세스들은 베이스 클래스(COM_Application 및 COM_Port)에 대응하는 섹션에서 더 분해되며, 서브클래스에 대한 섹션에서 더 분해된다. 도 8의 데이터 흐름도에서, "이벤트 신호(event signal)" 흐름은 다음과 같은 특정 신호들, 즉 Rx 프레임 신호, Tx 실행 신호, 타임아웃 신호 및 접속 신호를 포함할 수 있다.

도 9를 참조하면, 도 5의 릴레이의 내부 처리 구성 요소가 보다 상세하게 도시되어 있다. 릴레이는 변류기(current transformer) 및 변압기 입력(22)으로부터 변류기 및 변압기 샘플(예를 들면, 전력 시스템 주기 당 64개의 샘플)을 수신한다. 샘플은 페이저(phasor), 주파수, RMS 값 등과 같은 전력 시스템 파라미터의 기본적인 계산을 수행하며 전류 및 전압 신호의 획득 및 캘리브레이션(calibration)을 수행하는 디지털 신호 프로세서(24)에서 처리된다. DSP(24)는 DSP 펌웨어, 구성 데이터, 샘플 및 유지 데이터, 오실로그래피(oscillography) 샘플 등과 같은 여러 데이터를 (하나의 구현에 있어서, PowerPC 860 마이크로프로세서일 수 있는) 마이크로프로세서(20a)와 교환한다. 마이크로프로세서(20a)는 관련된 전력 시스템, 프로그램 가능 논리, 미터링(metering), 이벤트 기록, 오실로그래피 및 다른 적절한 기능들의 보호 및 제어를 제공한다.

마이크로프로세서(20a)는 디지털 출력 데이터를 디지털 출력(26)에 제공하며, 디지털 입력(28)으로부터 디지털 입력 데이터를 수신한다. 또한, 마이크로프로세서(20a)는 공지의 IRIG-B 표준에 따른 신호와 같은 동기화 신호를 시간 코드 생성기(30)로부터 수신하고, Modbus 또는 DNP 프로토콜을 이용하여 RS485 또는 이더넷 통신 포트(16)를 통해 외부 개인용 컴퓨터 또는 SCADA(supervisory control and data acquisition) 시스템(32)과 통신할 수 있으며, 또한 RS485 포트(16)를 통해 원격 입/출력 모듈(34)과 통신할 수 있다. 원격 입/출력 모듈은 통신 네트워크에 접속된 다른 보호 릴레이일 수 있다.

릴레이(20)는 입력 키패드(38)를 통해 사용자 데이터를 수신하는 사용자 인터페이스 패널 프로세서(user interface panel processor)(36)를 더 포함하여, 사용자 데이터를 마이크로프로세서(20a)에 제공한다. 또한, 사용자 인터페이스 패널 프로세서(36)는 마이크로프로세서(20a)로부터 디스플레이 및 LED 제어 데이터를 수신하여, LED(39) 및 수 문자(alphanumeric) 디스플레이(40)를 통해 이 데이터를 사용자에게 디스플레이한다.

전술한 바와 같은 상세한 설명의 내용은 여러 가지 세부 사항을 제공하지만, 그것은 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 영역을 임의의 방법으로 제한하고자 의도하는 것은 아니다. 당업자라면 이하의 특허 청구 범위 및 그들의 법적 등가물에 의해 정의되는 바와 같은 본 발명의 영역 및 정신을 벗어나지 않고서도, 위에서 개시된 특정 실시예들을 다양한 방법으로 변형할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

이하의 상세한 설명 및 첨부 도면을 함께 참조함으로써, 본 발명 및 그 특징, 이점들을 보다 명확하게 이해할 수 있을 것이며, 동일 참조 부호는 동일한 구성 요소를 나타내고 있다.

도 1은 몇몇 공지된 산업 통신 시스템에서 지원되는 통신 프로토콜을 도시하는 도면이다.

도 2는 몇몇 공지된 Profibus 기반 통신 시스템에 의해 지원되는 통신 프로토콜을 도시하는 도면이다.

도 3은 몇몇 공지된 이더넷 기반 통신 시스템에 의해 지원되는 통신 프로토콜을 도시하는 도면이다.

도 4는 통신 프로토콜의 7개 계층에 대한 본 발명의 지원을 도시하는 도면이다.

도 5는 도 4의 통신 프로파일을 지원하는 본 발명의 일실시예에 따른 릴레이의 블록도이다.

도 6은 통신 클래스 및 서브클래스의 예시적인 분류를 도시하는 도면이다.

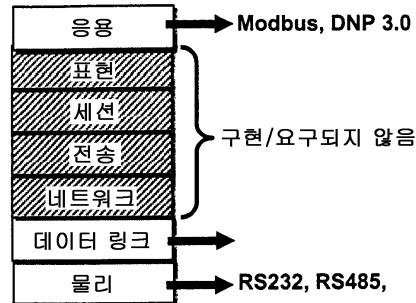
도 7은 릴레이에서의 예시적인 프로토콜 계층화를 도시하는 도면이다.

도 8은 도 5의 릴레이의 통신 서브시스템의 내부 및 외부에서의 상위 레벨 데이터 흐름을 도시하는 도면이다.

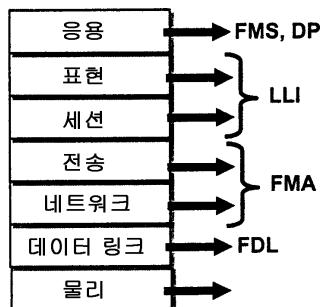
도 9는 도 5의 릴레이의 내부 처리 구성 요소의 상세도이다.

도면

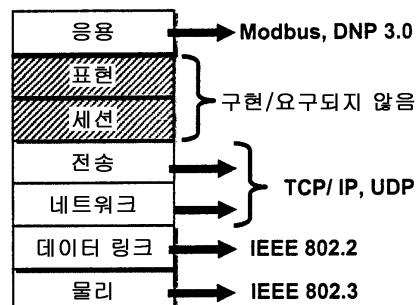
도면1



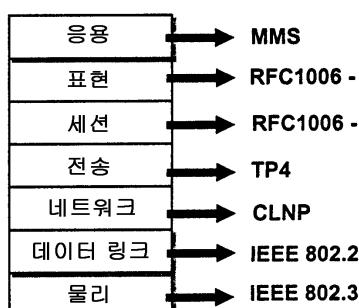
도면2



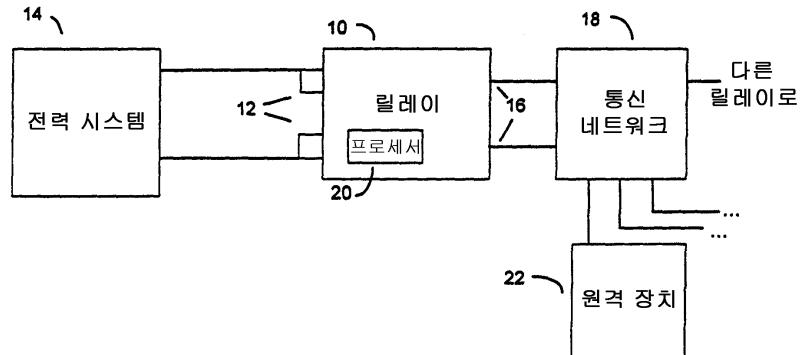
도면3



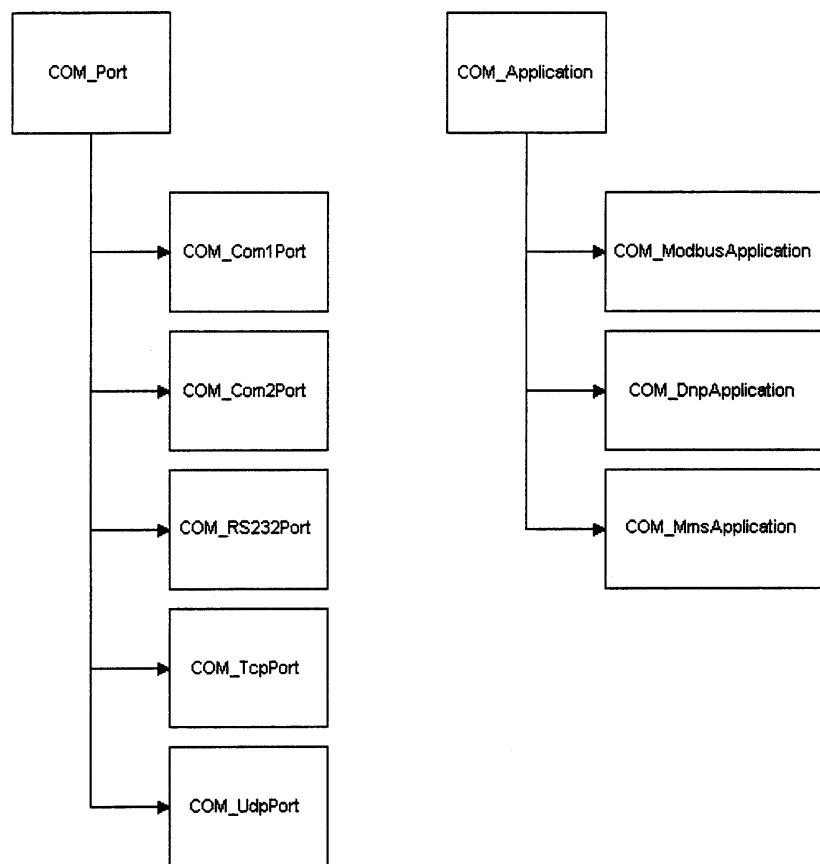
도면4



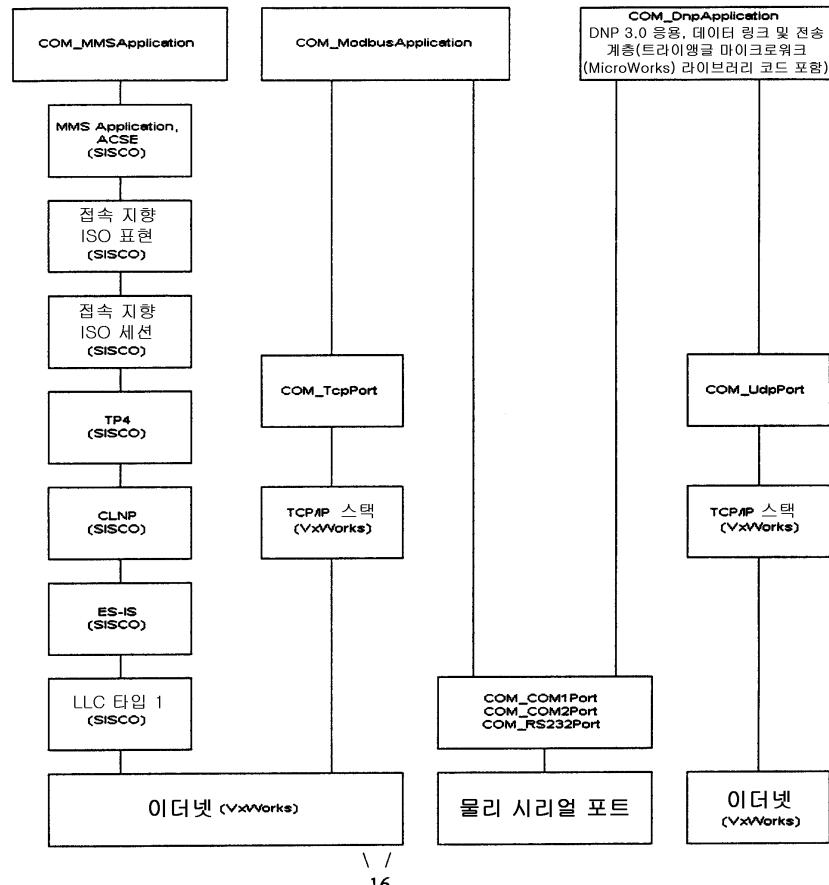
도면5



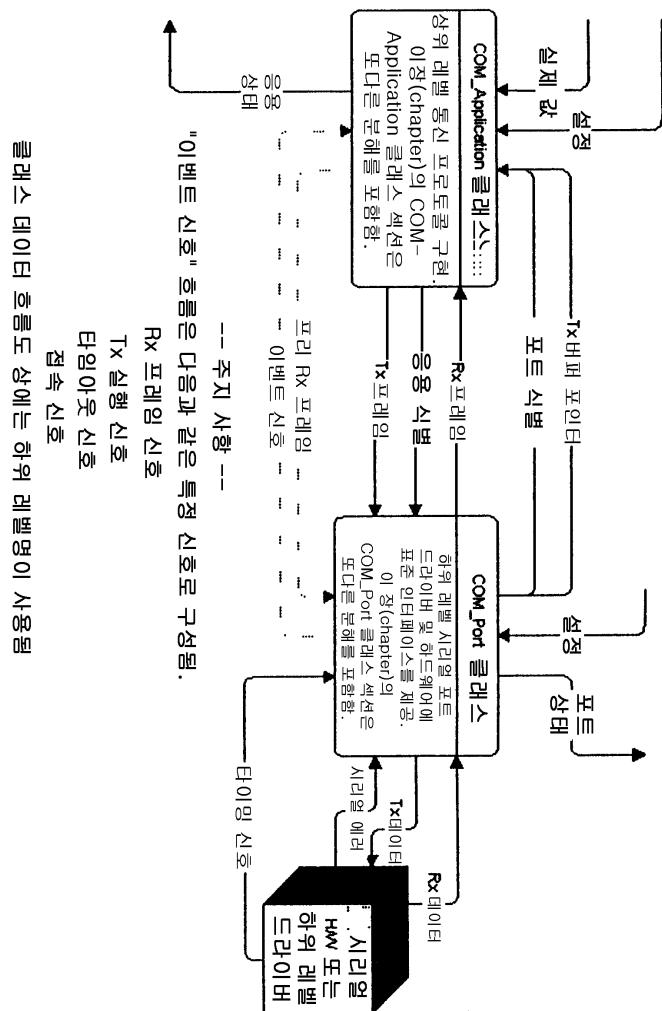
도면6



도면7



도면8



도면9

