

명세서

발명의 명칭: 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 및 모니터링 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 드릴쉽에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 및 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 국제적인 급격한 산업화 현상과 공업이 발전함에 따라 석유와 같은 자원의 사용량은 점차 증가하고 있으며, 이에 따라 오일의 안정적인 생산과 공급이 전 지구적인 차원에서 대단히 중요한 문제로 떠오르고 있다.
- [3] 이러한 이유로 최근에는 지금까지 경제성이 없어 무시되어 왔던 군소의 한계 유전(marginal field)이나 심해 유전의 개발이 경제성을 가지게 되었다. 따라서, 해저 채굴 기술의 발달과 더불어 이러한 유전의 개발에 적합한 시추설비를 구비한 해양 플랜트의 개발이 활발히 진행되고 있다.
- [4] 해양 플랜트에는 해저의 지하에 존재하는 석유나 가스 등을 시추할 수 있도록 데릭 시스템, 드로워크스(draw works), 탑드라이브, 머드펌프, 시멘트 펌프, 라이저, 드릴 파이프 등의 각종 시추 관련 장비들이 구비되어 있다.
- [5] 드로워크스는 드릴 파이프의 승강, 케이싱의 삽입 등을 수행하는 장비로서, 드럼 및 모터를 포함한다. 드럼은 모터로부터 동력을 전달받아 와이어로프를 감거나 풀어줌으로써 드릴 파이프의 승강을 조절한다. 모터는 속도 조절이 가능하여 드럼의 속도를 조절할 수 있고, 이에 따라 드릴 파이프의 속도가 조절된다.
- [6] 탑드라이브는 시추 작업에서 시추 및 파이프 체결을 위한 동력을 제공하는 장비이다.
- [7] 드릴비트가 땅을 뚫을 때 발생하는 열에 의해 드릴비트가 과열되는 것을 방지하고 윤활작용을 하여 드릴링을 더욱 쉽게 하기 위해서, 드릴 파이프 속으로는 머드를 삽입하고, 이 머드는 드릴비트를 통해 빠져 나가 케이싱과 라이저를 통하여 시추선으로 되돌아 오는데, 머드 펌프는 머드 탱크에 저장되어 있는 시추작업용 머드를 이송시키는 펌핑력을 제공한다.
- [8] 해양 플랜트에는 근해의 일 지점에 정박하여 시추 작업을 하는 고정식 플랫폼과 3,000m 이상의 심해에서 시추 작업이 가능한 부유식 해양 플랜트가 있다.
- [9] 부유식 해양 플랜트에는 주 추진장치 또는 컴퓨터에 의한 동적 위치 제어(Dynamic Positioning)를 위한 추진 장치로서 복수 개의 쓰러스터(thruster)가 설치된다. 쓰러스터는 프로펠러의 작용 방향을 바꿀 수 있도록 선저에 설치된 추진기로 보통 항해 또는 예인선 없이 자력으로 운하를 운항하거나 입출항하기

위해 사용된다. 쓰러스터는 쓰러스터에 연결된 쓰러스터 모터로부터 동력을 공급받는다.

- [10] 먼저, 도 1을 참조하여 종래 기술에 따른 전력 공급 시스템에 대해 설명한다. 도 1은 종래 기술에 따른 드릴쉽의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- [11] 도 1에 도시된 바와 같이, 발전기(110)에서 발생된 교류 전력은 A.C 버스로 공급되고, A.C 버스에는 제1 AC/DC 변환기(121), 제2 AC/DC 변환기(122) 및 제3 AC/DC 변환기(123)가 연결되어 있다.
- [12] 제1 AC/DC 변환기(121)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제1 DC 버스(131)로 공급하고, DC/AC 변환기(171)는 제1 DC 버스(131)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 제1 쓰러스터 모터(181)로 공급한다.
- [13] 제2 AC/DC 변환기(122)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제2 DC 버스(132)로 공급하고, DC/AC 변환기(172)는 제2 DC 버스(132)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 제2 쓰러스터 모터(182)로 공급한다.
- [14] 그리고, 제3 AC/DC 변환기(123)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제3 DC 버스(133)로 공급하고, 제3 DC 버스(133)에는 복수의 DC/AC 변환기들(141 내지 149)이 연결되어 있다. 복수의 DC/AC 변환기들(141 내지 149) 각각은 제3 DC 버스(133)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 복수의 드로워크스 모터들(151, 152, 153, 158, 159), 복수의 탭드라이브 모터들(154, 155), 머드 펌프 모터(156) 및 시멘트 펌프 모터(167) 중 자신에게 연결된 모터로 공급한다.
- [15] 다음으로, 도 2를 참조하여 종래 기술에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치에 대해 설명한다. 도 2는 종래 기술에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- [16] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치는 드릴링 장비 제어기(210) 및 모터 제어 센터(MCC, Motor Control Center)(250)를 포함한다.
- [17] 드릴링 장비 제어기(210)는 드릴링 관련 장비를 제어한다. 드릴링 관련 장비는 드로워크스, 탭드라이브, 머드 펌프, 시멘트 펌프일 수 있고, 드릴링 장비 제어기(210)는 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기, 시멘트 펌프 제어기일 수 있다. 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기, 시멘트 펌프 제어기는 드릴링 제어 시스템(DCS, drilling control system)을 구성할 수 있다.
- [18] 드로워크스는 드로워크 모터에 의해 구동되고, 탭드라이브는 탭드라이브 모터에 의해 구동되고, 머드 펌프는 머드 펌프 모터에 의해 구동되고, 세멘트 펌프는 시멘트 펌프 모터에 의해 구동된다. 드로워크스 제어기는 드로워크 모터를 제어하고, 탭드라이브 제어기는 탭드라이브 모터를 제어하고, 머드 펌프 제어기는 머드 펌프 모터를 제어하고, 시멘트 펌프 제어기는 시멘트 펌프 모터를 제어한다.

- [19] 그런데, 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터, 시멘트 펌프 모터를 주요 기기(230)라고 하면, 주요 기기(230)가 작동하려면 주요 기기(230)와 관련된 송풍 모터, 윤활 모터 등과 같은 보조기기(260)가 작동되어야 한다. 따라서, 드릴링 장비 제어기(210)는 주요 기기(230)를 작동시키기 전에 보조 기기(260)를 작동시키기 위해 MCC(250)로 보조 기기(260)를 작동시키라는 제어 신호를 전송하고 MCC(250)는 제어 신호를 수신하면 보조 기기(260)를 작동시킨다.
- [20] 그리고, 보조 기기(260) 주변에 설치되어 있는 계기(270)가 보조 기기(260)와 관련된 상태를 측정하여 드릴링 장비 제어기(210)로 전송한다. 그러면, 드릴링 장비 제어기(210)는 보조 기기(260)가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하여, 보조 기기(260)가 정상적으로 작동한다고 판단되면 주요 기기(230)를 작동시킨다.
- [21] 드릴링 장비 제어기(210)는 DC/AC 변환기(220)와 유선 통신 또는 무선 통신으로 연결되어, 드릴링 장비의 주요 기기(230)를 작동시키려면 작동시키려는 주요 기기(230)에 연결된 DC/AC 변환기(220)로 주요 기기(230)를 작동시키라는 제어 신호를 전송한다. DC/AC 변환기(220)는 주요 기기(230)를 작동시키라는 제어 신호를 수신하면 주요 기기(230)를 작동시킨다.
- [22] 그런데, 종래 기술에 따르면, DCS가 보조 기기를 모니터링하고 제어함에 따라 보조 기기의 모니터링 및 제어 절차 및 주요 기기의 작동 절차가 복잡한 문제점이 있다. 그리고, 주요 기기가 작동하지 않는 경우에, DCS에 문제가 있는 것인지 DC/AC 변환기에 문제가 있는 것인지 알 수가 없다. 따라서, 주요 기기가 작동하지 않는 경우 문제점을 찾기 위해서는 DCS와 DC/AC 변환기를 모두 검사해야 하는 불편함이 있다. 더욱이, 일반적으로 DCS와 DC/AC 변환기는 다른 회사에서 제조한다. 따라서, 해상에서 드릴링 작업 중에 주요 기기가 작동되지 않는 경우 DCS 제조사와 DC/AC 변환기 제조사가 모두 해상까지 와서 문제점을 찾아 장비를 수리해야 하고, 이에 따라 드릴링 장비의 수리에 많은 비용과 시간이 소모되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [23] 본 발명의 목적은 보조 기기의 제어 및 모니터링 절차 및 주요 기기의 작동 절차를 간소화시킬 수 있고, 드릴링 장비의 수리에 소모되는 비용 및 시간을 줄일 수 있는 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 및 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [24] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치에 있어서, 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 드릴링 장비 제어기; 및 상기 드릴링

장비 제어기로부터 상기 주요 기기 실행 명령을 수신하면 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하고 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 주요기기를 작동시키는 DC/AC 변환기를 포함하고, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 기기인, 보조 기기 제어 장치가 제공된다.

- [25] 특히, 상기 보조 기기 제어 장치는 상기 보조 기기 실행 명령을 수신하면 상기 보조 기기를 작동시키는 MCC를 더 포함할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [27] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계일 수 있다.
- [28] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.
- [29] 또한, 상기 주요 기기는 드로워크스 모터일 수 있다.
- [30] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터일 수 있다.
- [31] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터일 수 있다.
- [32] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 방법에 있어서, 드릴링 장비 제어기가 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계; DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계; MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계; 및 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 DC/AC 변환기가 상기 주요기기를 작동시키는 단계를 포함하고, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 기기인, 보조 기기 제어 방법이 제공된다.
- [33] 특히, 상기 보조 기기 제어 방법은 상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기가 상기 보조 기기의 상태를 측정하여 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [34] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [35] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계일 수 있다.
- [36] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.

- [37] 또한, 상기 주요 기기는 드로워크스 모터인, 보조 기기 제어 방법.
- [38] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터일 수 있다.
- [39] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터일 수 있다.
- [40] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 모니터링 장치에 있어서, 주요 기기의 주변에 설치되어 상기 주요 기기의 상태를 측정하는 주요 기기 계기; 상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 보조 기기의 주변에 설치되어 상기 보조 기기의 상태를 측정하는 보조 기기 계기; 및 상기 주요 기기 계기로부터 상기 주요 기기의 상태에 관한 정보를 수신하고, 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하는 DC/AC 변환기를 포함하는, 보조 기기 모니터링 장치가 제공된다.
- [41] 특히, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하여, 상기 보조 기기가 정상적으로 작동된다고 판단되면 상기 주요 기기를 작동시킬 수 있다.
- [42] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계일 수 있다.
- [43] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.
- [44] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 권선의 온도를 측정하여 권선의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 권선 온도 센서일 수 있다.
- [45] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 권선의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 권선의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [46] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 베어링의 온도를 측정하여 베어링의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 베어링 온도 센서일 수 있다.
- [47] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 베어링의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 베어링의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [48] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 회전 속도와 회전 각도를 감지하여 상기 회전 속도 및 상기 회전 각도에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 인코더 센서일 수 있다.
- [49] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 습도를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 수분 센서일 수 있다.
- [50] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 습도가 임계치 이상이면 모터 스페이스 히터를 작동시켜 상기 주요 기기 내부의 습기를 제거할 수 있다.

- [51] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 모니터링 방법에 있어서, 드릴링 장비 제어기가 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계; DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계; MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계; 보조 기기 계기가 상기 보조 기기의 상태를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계; 및 주요 기기 계기가 상기 주요 기기의 상태를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계를 포함하는 보조 기기 모니터링 방법이 제공된다.
- [52] 특히, 상기 보조 기기 모니터링 방법은 상기 DC/AC 변환기가 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하여, 상기 보조 기기가 정상적으로 작동된다고 판단되면 상기 주요 기기를 작동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [53] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계일 수 있다.
- [54] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.
- [55] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 권선의 온도를 측정하여 권선의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 권선 온도 센서일 수 있다.
- [56] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 권선의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 권선의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [57] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 베어링의 온도를 측정하여 베어링의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 베어링 온도 센서일 수 있다.
- [58] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 베어링의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 베어링의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [59] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 회전 속도와 회전 각도를 감지하여 상기 회전 속도 및 상기 회전 각도에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 인코더 센서일 수 있다.
- [60] 또한, 상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 습도를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 수분 센서일 수 있다.
- [61] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 습도가 임계치 이상이면 모터 스페이스 히터를 작동시켜 상기 주요 기기 내부의 습기를 제거할 수 있다.
- [62] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치에 있어서, 주요 기기를 동작시키기 위해

주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 드릴링 장비 제어기; 상기 드릴링 장비 제어기로부터 상기 주요 기기 실행 명령을 수신하면 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 DC/AC 변환기; 상기 보조 기기의 주변에 설치되어 상기 보조 기기의 상태를 측정하는 보조 기기 계기; 및 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 수신된 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기를 제어하는 MCC를 포함하는 보조 기기 제어 장치가 제공된다.

- [63] 특히, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터일 수 있다.
- [64] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터일 수 있다.
- [65] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치되어 압력을 측정하여 상기 MCC로 전송하는 압력계일 수 있다.
- [66] 또한, 상기 MMC는 상기 압력계로부터 수신된 상기 압력이 제1 임계치 이하이면 상기 보조 기기의 속도를 높이고, 상기 압력이 제2 임계치 이상이면 상기 보조 기기의 속도를 낮추고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [67] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.
- [68] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 주요 기기를 작동시킬 수 있다.
- [69] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [70] 또한, 상기 주요 기기는 드로워크스 모터일 수 있다.
- [71] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 방법에 있어서, 드릴링 장비 제어기가 주요 기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계; DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계; MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계; 상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기가 상기 보조 기기의 상태를 측정하여 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 상기 MCC로 전송하는 단계; 및 상기 MCC가 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기를 제어하는 단계를 포함하는 보조 기기 제어 방법이 제공된다.
- [72] 특히, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터일 수 있다.
- [73] 또한, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터일 수 있다.

- [74] 또한, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치되어 압력을 측정하여 상기 MCC로 전송하는 압력계일 수 있다.
- [75] 또한, 상기 MMC는 상기 압력계로부터 수신된 상기 압력이 제1 임계치 이하이면 상기 보조 기기의 속도를 높이고, 상기 압력이 제2 임계치 이상이면 상기 보조 기기의 속도를 낮추고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 클 수 있다.
- [76] 또한, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계일 수 있다.
- [77] 또한, 상기 보조 기기 제어 방법은 상기 DC/AC 변환기가 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 주요 기기를 작동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [78] 또한, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [79] 또한, 상기 주요 기기는 드로워크스 모터일 수 있다.

발명의 효과

- [80] 본 발명의 실시예에 따르면, 드릴링 장비의 보조 기기를 DC/AC 변환기가 제어 및 모니터링함으로써 보조 기기의 제어 절차 및 주요 기기의 작동 절차를 간소화시킬 수 있고, 드릴링 장비의 수리에 소모되는 비용 및 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [81] 도 1은 종래 기술에 따른 드릴쉽의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- [82] 도 2는 종래 기술에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- [83] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- [84] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- [85] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어방법을 나타낸 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [86] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [87] 먼저, 도 3을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 전력 공급 시스템을 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- [88] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전력 공급 장치는 발전기(310), AC/DC 변환기(320), DC 버스(bus)(321), VFD(variable frequency drive) 제어부(330), DC/DC 변환기(351 내지 353), DC/AC 변환기(341 내지 349), 전력 부하(361 내지 369), 전력 저장부(371 내지 373), 저항부(381 내지 383) 및 센서(391)를 포함한다.
- [89] 발전기(310)는 해양플랜트에서 필요한 전력을 생산하는 장치로서, AC 버스를 통해 AC/DC 변환기(320)로 연결된다. 발전기(310)에서 생산된 전력은 변압기에서 전력 부하들에서 사용하기 적절한 전압으로 변경된 후, AC/DC 변환기(320)로 공급될 수 있다. 발전기(310)는 교류 발전기로서 교류 전력을 생산할 수 있다.
- [90] AC/DC 변환기(320)는 발전기(310)에서 생산된 교류 전력을 직류로 변환하여 DC 버스(321)로 공급한다.
- [91] DC 버스(321)는 DC 버스(321)에 연결되어 있는 전력 부하로 전력을 공급한다. 직류 전력을 이용하는 전력 부하는 DC 버스(321)에 바로 연결될 수 있고, 교류 전력을 이용하는 전력 부하는 DC/AC 변환기(341 내지 349)를 통해 DC 버스(321)에 연결될 수 있다.
- [92] 도 3에 도시된 전력 부하들(361 내지 369)은 교류 전력을 이용하는 전력 부하들로서, DC/AC 변환기(341 내지 349)를 통해 DC 버스(321)에 연결되어 있다. DC/AC 변환기(341 내지 349)는 DC 버스(321)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 전력 부하(361 내지 369)로 공급한다.
- [93] 전력 부하들(361 내지 369)은 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터, 시멘트 펌프 모터일 수 있다.
- [94] 도 3에는 DC 버스(321)에 전력 부하로서 메인 드로워크스의 모터 3 대(361 내지 363), 탭드라이브 모터 2대 (364 내지 365), 머드펌프 모터 1 대(366), 시멘트 펌프 모터 1대(367), 보조 드로워크스 모터 2대(368 내지 369)가 연결되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 다양한 개수의 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드펌프 모터 및 시멘트 펌프 모터가 DC 버스(321)에 연결될 수 있다.
- [95] 메인 드로워크스의 모터(361 내지 363)는 메인 드로워크스를 작동시키는 모터이고, 보조 드로워크스의 모터(368 내지 369)는 보조 드로워크스를 작동시키는 모터이다. 드로워크스는 드릴 파이프 등의 시추 장비를 올리고 내리는 동작을 반복하므로, 드로워크스의 모터는 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하는 운전 특성상, 드로워크스의 모터에서는 회생 전력이 발생한다.
- [96] 탭드라이브 모터(364 내지 365)는 탭드라이브를 작동시키는 모터이다. 탭드라이브는 시추 작업에서 시추 및 파이프 체결을 위한 동력을 제공하는

장비로서, 탑드라이브의 모터(364 내지 365)도 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하여 회생 전력이 발생한다.

[97] 머드 펌프 모터(366)는 머드 펌프를 작동시키고, 시멘트 펌프 모터(367)는 시멘트 펌프를 작동시킨다.

[98] 전력 저장부(371 내지 373)는 DC 버스(321)의 전압이 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC 버스(321)로부터 전력을 공급받아 전력을 저장하고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 DC 버스(321)로 전력을 공급한다. 예를 들어, DC 버스(321)가 720 V용이고 750 V 이상이 되면 트립된다고 가정하면, 제1 임계치는 740 V로 설정될 수 있다.

[99] DC/DC 변환기(351 내지 353)는 DC 버스(321)의 전압을 측정하다가 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC 버스(321)로부터 전력 저장부(371 내지 373)로 전력을 공급하여 전력 저장부(371 내지 373)에 전력이 저장되도록 하고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 흐르게 하여 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다.

[100] 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고, 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라가면 DC 버스(321)의 전압이 떨어진다.

[101] 즉, 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고, DC 버스(321)의 전압이 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로 전력을 공급하여 전력 저장부(371 내지 373)에 전력이 저장되도록 함으로써 전력 부하(361 내지 363)에서 발생된 회생 전력이 전력 저장부(371 내지 373)에 저장되게 된다.

[102] 그리고, 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라가면 DC 버스(321)의 전압이 내려가고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 흐르게 하여 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다. 전력 저장부(371 내지 373)는 울트라 캐패시터, 캐패시터, 배터리 및 플라이휠(fly wheel) 중 적어도 하나일 수 있다. 특히, 전력 저장부(371 내지 373)가 울트라 캐패시터인 경우, 울트라 캐패시터는 반응속도가 발전기(310)보다 빨라서 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라갈 때, 전력 부하(361 내지 363)에 빠르게 전력을 공급할 수 있다.

[103] 또한, 전력 저장부(371 내지 373)는 과도 상태 또는 정전 발생 시에도 DC 버스(321)로 전력을 공급한다. 과도 상태 또는 정전 발생을 감지하는 센서(391)가 과도 상태 또는 정전을 감지하면 감지신호를 DC/DC 변환기(351 내지 353)로

전송하고 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다.

[104] 센서(391)는 스위치 보드 및 DC 버스(321) 중 적어도 한 곳에 설치될 수 있다.

[105] 드로워크스 및 탭드라이브와 같은 드릴링 장비의 경우 갑작스럽게 전력 공급이 중단되는 경우 위험한 상황이 초래될 수 있다. 따라서, 과도 상태 또는 정전 발생 시 전력 저장부(371 내지 373)가 DC 버스(321)로 전력을 공급함으로써 드릴링 장비가 안전하게 셧다운(shutdown)할 수 있다.

[106] 저항부(381 내지 383)는 DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 전력을 소모한다. 이때, 제3 시간은 제1 시간보다 더 긴 시간이다.

[107] 전력 부하(361 내지 365, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 전력 저장부(371 내지 373)가 전력을 저장한다. 그리고, 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 경우에는 DC 버스(321)의 전압이 떨어지지 않고 계속 제1 임계치 이상을 유지하게 된다. 따라서 DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지한다는 것은 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 것으로 판단될 수 있다. 그런데, 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 상태에서 회생 전력이 계속 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 계속 올라가서 DC 버스(321)가 트립될 수 있다. 따라서, DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)는 저항부(381 내지 383)가 전력을 소모하도록 한다.

[108] 도 3에는 3 개의 전력 저장부(371 내지 373) 및 3 개의 저항부(381 내지 383)가 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 다양한 개수의 전력 저장부와 저항부를 포함할 수 있다.

[109] 다음으로, 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치를 설명한다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치를 나타낸 도면이다.

[110] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치는 드릴링 장비 제어기(410), DC/AC 변환기(420), MCC(450) 및 보조기기 계기(470)를 포함한다.

[111] 드릴링 장비 제어기(410)는 드릴링에 관련된 장비를 제어한다. 드릴링은 자원을 채취하기 위해 해저에 구멍을 뚫는 작업이고, 드릴링에 관련된 장비에는 드로워크스, 탭드라이브, 머드 펌프, 시멘트 펌프 등이 있다. 드로워크스는 드로워크스 모터에 의해 구동되고, 탭드라이브는 탭드라이브 모터에 의해 구동되고, 머드 펌프는 머드 펌프 모터에 의해 구동되고, 세멘트 펌프는 시멘트 펌프 모터에 의해 구동된다.

[112] 드로워크스는 드로워크스 제어기가 제어하고, 탭드라이브는 탭드라이브 제어기가 제어하고, 머드 펌프는 머드 펌프 제어기가 제어하고, 시멘트 펌프는

시멘트 펌프 제어기가 제어한다. 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기, 시멘트 펌프 제어기는 드릴링 제어 시스템(DCS, drilling control system)을 구성할 수 있다.

[113] 도 4에서, 주요기기(430)은 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터, 또는 시멘트 펌프 모터일 수 있고, 드릴링 장비 제어기(410)는 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기 또는 시멘트 펌프 제어기일 수 있다. 드로워크스 제어기는 드로워크스 모터를 제어하고, 탭드라이브 제어기는 탭드라이브 모터를 제어하고, 머드 펌프 제어기는 머드 펌프 모터를 제어하고, 시멘트 펌프 제어기는 시멘트 펌프 모터를 제어한다.

[114] 그런데, 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터 및 시멘트 펌프 모터와 같은 주요 기기(430)가 작동하려면 주요 기기(430)와 관련된 보조기기(460)가 작동되어야 한다.

[115] 보조 기기(460)에는 송풍 모터(Blower motor), 윤활 모터(Lube oil pump motor), 유압 모터(Hydraulic pump motor) 등이 있다. 도 4의 보조기기(460)는 송풍 모터, 윤활 모터 또는 유압 모터일 수 있다. 도 4에는 하나의 보조 기기(460)가 도시되어 있으나, 복수의 보조기기(460)가 MCC(450)에 연결되어 있을 수 있다. 예를 들어, MCC(450)에 송풍 모터, 윤활 모터 및 유압 모터가 보조기기로서 연결되어 있을 수 있다.

[116] 송풍 모터는 주요 기기(430)를 에어 쿨링(air cooling)한다. 윤활 모터는 드로워크스, 탭드라이브, 머드 펌프 또는 시멘트 펌프와 같은 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 드릴링 장비의 기어 등에 윤활 작용을 하여 기계적인 마찰을 줄이고 동작이 좀 더 원활하게 돌아갈 수 있도록 한다.

[117] 유압 모터는 보조 기기(460)가 유압식 장비일 때 보조 기기(460)를 유압으로 작동시킨다. 유압 모터는 보조 기기(460)가 유압식 장비일 때 보조 기기(460) 옆에 추가로 설치될 수 있는 보조 기기이다.

[118] 보조 기기(460)는 주요 기기(430)를 동작시키기 전에 운전되어야 한다. 보조기기(460)의 사전 운전이 안되거나, 주요기기(430)의 동작 중에 보조기기(460)가 동작하지 않거나 문제가 생기면, 주요기기(430)가 멈추게 되어 드릴링 작업에 큰 영향을 주므로, 보조 기기(460)의 사전 동작을 통해 보조 기기(460)가 문제가 없다는 전제하에 주요기기(430)가 동작할 수 있도록 설정되어 있다.

[119] 드릴링 장비 제어기(410)는 주요기기(430)를 동작시키려면 DC/AC 변환기(420)로 주요 기기 실행 명령을 전송한다.

[120] DC/AC 변환기(420)는 주요 기기 실행 명령을 수신하면 MCC(450)로 보조기기 실행 명령을 전송한다.

[121] MCC(450)는 DC/AC 변환기(420)로부터 보조기기 실행 명령을 수신하면, 보조 기기를 작동시킨다. MCC(450)는 모터를 구동하기 위한 스타터(starter)들을 모아둔 장비이다. 스타터들 각각은 모터의 과부하(overload), 고장 전류(fault

current) 등에 대하여 보호(protection) 기능을 갖추고 있다.

- [122] 그리고, 보조 기기 계기(470)는 보조 기기(460) 주변에 설치되어 보조 기기(460)의 상태를 측정하여 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다.
- [123] 보조 기기 계기(470)는 압력계(Pressure switch) 또는 유량계(Flow transmitter)일 수 있다. 또는, 압력계와 유량계가 모두 보조 기기 계기로서 설치될 수 있다.
- [124] 압력계는 주요 기기(430)로 냉각 매체가 공급되는 파이프의 압력을 측정한다. 주요 기기(430)를 냉각시키는 냉각 매체는 물, 공기 또는 오일이 될 수 있고, 냉각 매체를 주요 기기(430)로 공급하기 위해서 냉각 매체가 물인 경우에는 쿨링 펌프 모터가 사용되고, 냉각 매체가 공기인 경우에는 송풍 모터가 사용되고, 냉각 매체가 오일인 경우에는 윤활 모터가 사용된다. 그런데, 이와 같은 냉각 매체를 공급하는 쿨링 펌프 모터, 송풍 모터 또는 윤활 모터가 작동하면 냉각 매체가 공급되는 파이프의 압력이 변화한다. 따라서, 냉각 매체가 공급되는 파이프의 압력을 보고 보조 기기인 쿨링 펌프 모터, 송풍 모터 또는 윤활 모터가 정상적으로 작동하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [125] 탭드라이브는 물로 냉각되는데, 이를 위해 쿨링 펌프가 사용된다. 즉, 쿨링 펌프에 의해 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 유량계가 설치된다. 쿨링 펌프는 쿨링 펌프 모터에 의해 작동된다. MMC가 쿨링 펌프 모터를 작동시켜서 쿨링 펌프가 작동되면 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프의 물의 양이 변화한다. 따라서, 유량계의 값을 확인하여 보조 기기인 쿨링 펌프 모터가 작동하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [126] DC/AC 변환기(420)는 보조 기기 계기(470)로부터 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보를 수신하여 보조 기기(460)가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단한다. 그리고, 보조 기기(460)가 정상적으로 작동된다고 판단되면 DC/AC 변환기(420)는 주요 기기(430)를 작동시킨다.
- [127] 그리고, 보조기기 계기(470)는 보조 기기(460)의 상태를 측정하여 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보를 MCC(450)로도 전송할 수 있다. 그러면, MCC(450)는 수신한 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보에 따라 보조 기기(460)를 제어할 수 있다.
- [128] 예를 들어, 보조 기기(460)가 송풍 모터 또는 윤활 모터이고, 보조 기기 계기(470)가 압력계인 경우, MCC(450)는 압력계로부터 수신된 압력이 제6 임계치 이하이면 보조 기기(460)의 속도를 높이고, 수신된 압력이 제7 임계치 이상이면 보조 기기(460)의 속도를 낮출 수 있다. 이때, 제7 임계치는 제6 임계치보다 크다.
- [129] 또는, 주요 기기(430)가 탭드라이브 모터이고, 보조 기기(460)가 쿨링 모터이고 보조 기기 계기(470)가 유량계인 경우, MCC(450)는 유량계로부터 수신된 유량이 제8 임계치 이하이면 보조 기기(460)의 속도를 높이고, 수신된 유량이 제9 임계치 이상이면 보조 기기(460)의 속도를 낮출 수 있다. 이때, 제9 임계치는 제8

임계치보다 크다.

- [130] 주요 기기 계기(440)는 주요 기기(430) 주변에 설치되어 주요 기기(430)의 상태를 측정하여 주요 기기(430)의 상태에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다.
- [131] 권선 온도 센서(Winding temperature sensor), 베어링 온도 센서(Bearing temperature sensor), 인코더 센서(Encoder sensor), 수분 센서(Moisture sensor) 중 적어도 하나가 주요 기기 계기(440)로서 설치될 수 있다.
- [132] 권선 온도 센서는 주요 기기(430)의 권선의 온도를 측정하여 권선의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다. DC/AC 변환기(420)는 권선의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 제2 임계치 이상이면 주요 기기(430)의 운전을 정지시킬 수 있다. 이때, 제2 임계치는 제1 임계치보다 큰 값이다.
- [133] 베어링 온도 센서는 주요 기기(430)의 베어링의 온도를 측정하여 베어링의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다. DC/AC 변환기(420)는 권선의 온도가 제3 임계치 이상이면 알람을 울리고, 제4 임계치 이상이면 주요 기기(430)의 운전을 정지시킬 수 있다. 이때, 제4 임계치는 제3 임계치보다 큰 값이다.
- [134] 인코더 센서는 주요 기기(430)의 회전 속도와 회전 각도를 감지하여 회전 속도 및 회전 각도에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다.
- [135] 수분 센서는 주요 기기(430)의 습기를 감지하여 습기에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다. DC/AC 변환기(420)는 주요 기기(430)에 습기가 많으면 모터 스페이스 히터(motor space heater)를 작동시켜서 주요 기기(430) 내부의 습기를 제거할 수 있다. 예를 들어, DC/AC 변환기(420)는 주요 기기(430) 내부의 습도가 제5 임계치 이상이면 모터 스페이스 히터를 작동시킬 수 있다.
- [136] 다음으로, 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 방법을 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어(모니터링) 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [137] 드릴링 장비 제어기(410)가 DC/AC 변환기(420)로 주요 기기 실행 명령을 전송하면(S510), DC/AC 변환기(420)가 MCC(450)로 보조 기기 실행 명령을 전송한다(S520). 그러면, MMC(450)가 보조 기기(460)를 작동시킨다.
- [138] 보조 기기 계기(470)가 DC/AC 변환기(420)로 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보를 전송하고(S530), DC/AC 변환기(420)는 수신한 보조 기기(460)의 상태에 관한 정보에 따라 보조 기기(460)가 정상적으로 작동하는지 여부를 판단한다.
- [139] DC/AC 변환기(420)는 보조 기기(460)가 정상적으로 작동한다고 판단되면 주요 기기(430)를 작동시킨다(S540). 그리고, 주요 기기의 계기(440)가 주요 기기(430)의 상태를 측정하여 주요 기기(430)의 상태에 관한 정보를 DC/AC 변환기(420)로 전송한다(S550).
- [140] 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. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 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.

[141]

청구범위

- [청구항 1] 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치에 있어서, 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 드릴링 장비 제어기; 및 상기 드릴링 장비 제어기로부터 상기 주요 기기 실행 명령을 수신하면 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하고 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 주요기기를 작동시키는 DC/AC 변환기를 포함하고, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 기기인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 보조 기기 실행 명령을 수신하면 상기 보조 기기를 작동시키는 MCC를 더 포함하는 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하는, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서, 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서, 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고, 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 주요 기기는 드로워크스 모터인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 보조 기기는 상기 주요기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 9] 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 방법에 있어서,

드릴링 장비 제어기가 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계;
 DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계;
 MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계; 및
 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면 상기 DC/AC 변환기가 상기 주요기기를 작동시키는 단계를 포함하고,
 상기 보조 기기는 상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 기기인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 10]

청구항 9에 있어서,
 상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기가 상기 보조 기기의 상태를 측정하여 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계를 더 포함하는 보조 기기 제어 방법.

[청구항 11]

청구항 10에 있어서,
 상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하는, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 12]

청구항 10에 있어서,
 상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 13]

청구항 10에 있어서,
 상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고,
 상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 14]

청구항 9에 있어서,
 상기 주요 기기는 드로워크스 모터인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 15]

청구항 9에 있어서,
 상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 16]

청구항 9에 있어서,
 상기 보조 기기는 상기 주요기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를 오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터인, 보조 기기 제어 방법.

[청구항 17]

드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 모니터링 장치에 있어서,
 주요 기기의 주변에 설치되어 상기 주요 기기의 상태를 측정하는 주요 기기 계기;

상기 주요 기기가 작동되기 위해서 사전에 작동되어야 하는 보조 기기의 주변에 설치되어 상기 보조 기기의 상태를 측정하는 보조 기기 계기; 및

상기 주요 기기 계기로부터 상기 주요 기기의 상태에 관한 정보를 수신하고, 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하는 DC/AC 변환기를 포함하는, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 18]

청구항 17에 있어서,

상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하여, 상기 보조 기기가 정상적으로 작동된다고 판단되면 상기 주요 기기를 작동시키는, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 19]

청구항 17에 있어서,

상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계인, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 20]

청구항 17에 있어서,

상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고,

상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 21]

청구항 17에 있어서,

상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 권선의 온도를 측정하여 권선의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 권선 온도 센서인, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 22]

청구항 21에 있어서,

상기 DC/AC 변환기는 상기 권선의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 권선의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 23]

청구항 17에 있어서,

상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 베어링의 온도를 측정하여 베어링의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 베어링 온도 센서인, 보조 기기 모니터링 장치.

[청구항 24]

청구항 23에 있어서,

상기 DC/AC 변환기는 상기 베어링의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 베어링의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 모니터링 장치.

- [청구항 25] 청구항 17에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 회전 속도와 회전 각도를 감지하여 상기 회전 속도 및 상기 회전 각도에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 인코더 센서인, 보조 기기 모니터링 장치.
- [청구항 26] 청구항 17에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 습도를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 수분 센서인, 보조 기기 모니터링 장치.
- [청구항 27] 청구항 26에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 습도가 임계치 이상이면 모터 스페이스 히터를 작동시켜 상기 주요 기기 내부의 습기를 제거하는, 보조 기기 모니터링 장치.
- [청구항 28] 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 모니터링 방법에 있어서,
드릴링 장비 제어기가 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계;
DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계;
MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계;
보조 기기 계기가 상기 보조 기기의 상태를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계; 및
주요 기기 계기가 상기 주요 기기의 상태를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 단계를 포함하는 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 29] 청구항 28에 있어서,
상기 DC/AC 변환기가 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되는지 여부를 판단하여, 상기 보조 기기가 정상적으로 작동된다고 판단되면 상기 주요 기기를 작동시키는 단계를 더 포함하는, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 30] 청구항 28에 있어서,
상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는 파이프에 설치된 압력계인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 31] 청구항 28에 있어서,
상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고,
상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는 탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 32] 청구항 28에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 권선의 온도를 측정하여 권선의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 권선 온도

- 센서인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 33] 청구항 32에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 권선의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 권선의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 34] 청구항 28에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 베어링의 온도를 측정하여 베어링의 온도에 관한 정보를 DC/AC 변환기로 전송하는 베어링 온도 센서인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 35] 청구항 34 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 베어링의 온도가 제1 임계치 이상이면 알람을 울리고, 상기 베어링의 온도가 제2 임계치 이상이면 상기 주요 기기의 운전을 정지시키고, 상기 제2 임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 36] 청구항 28에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 회전 속도와 회전 각도를 감지하여 상기 회전 속도 및 상기 회전 각도에 관한 정보를 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 인코더 센서인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 37] 청구항 28에 있어서,
상기 주요 기기 계기는 상기 주요 기기의 습도를 측정하여 상기 DC/AC 변환기로 전송하는 수분 센서인, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 38] 청구항 37에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 습도가 임계치 이상이면 모터 스페이스 히터를 작동시켜 상기 주요 기기 내부의 습기를 제거하는, 보조 기기 모니터링 방법.
- [청구항 39] 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 장치에 있어서,
주요 기기를 동작시키기 위해 주요 기기 실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 드릴링 장비 제어기;
상기 드릴링 장비 제어기로부터 상기 주요 기기 실행 명령을 수신하면 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를 작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 DC/AC 변환기;
상기 보조 기기의 주변에 설치되어 상기 보조 기기의 상태를 측정하는 보조 기기 계기; 및
상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 수신된 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기를 제어하는 MCC를 포함하는 보조 기기 제어 장치.

- [청구항 40] 청구항 39에 있어서,
상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터인,
보조 기기 제어 장치.
- [청구항 41] 청구항 39에 있어서,
상기 보조 기기는 상기 주요기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를
오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터인,
보조 기기 제어 장치.
- [청구항 42] 청구항 40 또는 41에 있어서,
상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는
파이프에 설치되어 압력을 측정하여 상기 MCC로 전송하는
압력계인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 43] 청구항 42에 있어서,
상기 MMC는 상기 압력계로부터 수신된 상기 압력이 제1 임계치
이하이면 상기 보조 기기의 속도를 높이고, 상기 압력이 제2
임계치 이상이면 상기 보조 기기의 속도를 낮추고, 상기 제2
임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 44] 청구항 39에 있어서,
상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고,
상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는
탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조
기기 제어 장치.
- [청구항 45] 청구항 39에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면
상기 주요 기기를 작동시키는 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 46] 청구항 45에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조
기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가
정상적으로 작동되는지 여부를 판단하는, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 47] 청구항 39에 있어서,
상기 주요 기기는 드로워크스 모터인, 보조 기기 제어 장치.
- [청구항 48] 드릴쉽에서 드릴링 장비의 보조 기기 제어 방법에 있어서,
드릴링 장비 제어기가 주요기기를 동작시키기 위해 주요 기기
실행 명령을 DC/AC 변환기로 전송하는 단계;
DC/AC 변환기가 상기 주요 기기와 관련된 보조 기기를
작동시키기 위해 MCC로 보조 기기 실행 명령을 전송하는 단계;
MMC가 상기 보조 기기를 작동시키는 단계;
상기 보조 기기 주변에 설치되어 있는 보조 기기 계기가 상기 보조
기기의 상태를 측정하여 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보를

- 상기 MCC로 전송하는 단계; 및
상기 MCC가 상기 보조 기기의 상태에 관한 정보에 따라 상기 보조 기기를 제어하는 단계를 포함하는 보조 기기 제어 방법.
- [청구항 49] 청구항 48에 있어서,
상기 보조 기기는 상기 주요 기기를 에어 쿨링하는 송풍 모터인,
보조 기기 제어 방법.
- [청구항 50] 청구항 48에 있어서,
상기 보조 기기는 상기 주요 기기에 의해 구동되는 드릴링 장비를
오일 쿨링하고, 상기 드릴링 장비에 윤활 작용을 하는 윤활 모터인,
보조 기기 제어 방법.
- [청구항 51] 청구항 49 또는 50에 있어서,
상기 보조 기기 계기는 상기 주요 기기로 냉각 매체가 공급되는
파이프에 설치되어 압력을 측정하여 상기 MCC로 전송하는
압력계인, 보조 기기 제어 방법.
- [청구항 52] 청구항 51에 있어서,
상기 MMC는 상기 압력계로부터 수신된 상기 압력이 제1 임계치
이하이면 상기 보조 기기의 속도를 높이고, 상기 압력이 제2
임계치 이상이면 상기 보조 기기의 속도를 낮추고, 상기 제2
임계치는 상기 제1 임계치보다 큰, 보조 기기 제어 방법.
- [청구항 53] 청구항 48에 있어서,
상기 주요 기기는 탭드라이브 모터이고,
상기 보조 기기 계기는 상기 탭드라이브 모터에 의해 구동되는
탭드라이브로 물이 유입되는 파이프에 설치된 유량계인, 보조
기기 제어 방법.
- [청구항 54] 청구항 48에 있어서,
상기 DC/AC 변환기가 상기 보조 기기가 정상적으로 작동되면
상기 주요 기기를 작동시키는 단계를 더 포함하는 보조 기기 제어
방법.
- [청구항 55] 청구항 54에 있어서,
상기 DC/AC 변환기는 상기 보조 기기 계기로부터 상기 보조
기기의 상태에 관한 정보를 수신하여 상기 보조 기기가
정상적으로 작동되는지 여부를 판단하는, 보조 기기 제어 방법.
- [청구항 56] 청구항 48에 있어서,
상기 주요 기기는 드로워크스 모터인, 보조 기기 제어 방법.