



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0081340
(43) 공개일자 2015년07월13일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21B 33/035 (2006.01) E21B 33/06 (2006.01)
E21B 33/064 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
E21B 33/0355 (2013.01)
E21B 33/063 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7014713</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2013년11월07일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년06월03일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2013/069002</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/074747
국제공개일자 2014년05월15일</p> <p>(30) 우선권주장
61/723,591 2012년11월07일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
트랜스오션 세드코 포렉스 벤처스 리미티드
케이만군도 그랜드 케이만 조지 타운 4층 하버 드
라이브 70
아스핀 캠프 앤 어소시에이츠 홀딩 코퍼레이션
캐나다, 온타리오 엔4케이 1엔8, 오웬 사운드, 나
인스 스트리트 이스트 299</p> <p>(72) 발명자
보르지우 에드워드 피.
미국 텍사스 77079 하우스톤 켈리우드 레인 14727
아스핀 제이슨
캐나다 프린스 에드워드 아일랜드 씨1에이 8더블
유8 찰롯타운 브리타니 드라이브 38</p> <p>(74) 대리인
장훈</p> |
|--|--|

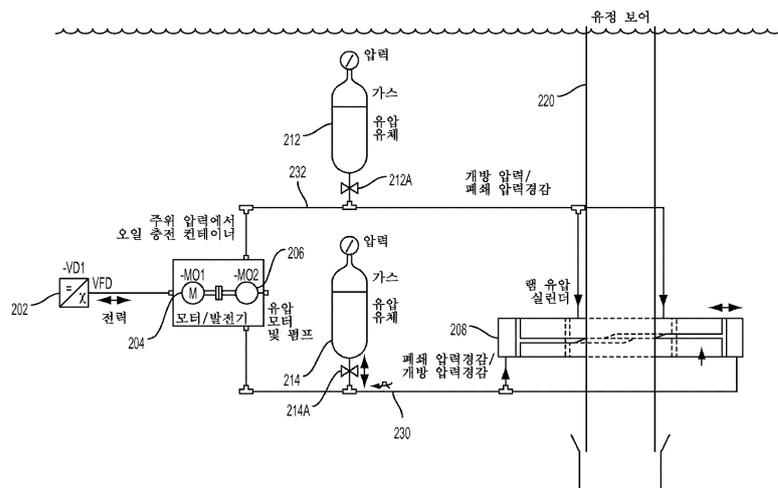
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 유정폭발 방지기를 위한 해저 에너지 저장부

(57) 요약

유정 제어 설비를 위한 해저 에너지 저장부로서, 해저 상의 유정 인근에 있는 저장된 에너지는 유압 에너지와 독립적으로 또는 연계하여 유정 제어 설비를 감시 및 작동시킨다. 해저 에너지 저장부에 대한 에너지는 표면 엄밀 리컬, 원격 작동 차량에 의해서 또는 저장된 유압 에너지로부터의 해저 전력 발생에 의해서 공급될 수 있다. 저장된 전기 에너지는 또한 저장된 유압 에너지를 재충전할 수 있다. 해저 제어 시스템은 데이터를 기록하고, 상기 데이터를 소정 이벤트 신호와 비교하여 상기 유정 제어 설비를 상기 저장된 전기 에너지에 의해서 작동시키도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류
E21B 33/064 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

해저 상의 유정 인근에 전기 에너지를 저장하는 단계; 및
유정 제어 설비를 저장된 전기 에너지에 의해서 작동시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 해저 상의 유정 인근에 유압 에너지를 저장하는 단계; 및
상기 유정 제어 설비를 상기 저장된 전기 에너지와 상기 저장된 유압 에너지의 조합에 의해서 작동시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 유정 제어 설비는 전단 램(shear ram)을 포함하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 작동 단계는:
상기 전단 램을 제 1 거리로 이동시키기 위하여 상기 저장된 전기 에너지에 의해서 상기 전단 램을 작동시키는 단계; 및
상기 전단 램을 제 2 거리로 이동시키기 위하여 상기 저장된 유압 에너지에 의해서 상기 전단 램을 작동시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 제 1 거리는 상기 제 2 거리보다 작은 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 제 1 거리는 장애물과 접촉하기 전에 상기 전단 램이 횡단하는 경로의 일부인 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 장애물은 시추 파이프인 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,
상기 유압을 발생시키기 위하여 상기 저장된 전기 에너지로부터 펌프를 작동시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 펌프에 의해서 발생된 유압을 저장하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 해저 상의 유정 인근에 주위 압력에서 유압 매체를 저장하는 단계; 및

상기 저장된 전기 에너지에 의해서 전력공급된 해저 펌프에 의해서 상기 유압 매체를 가압하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

원격 작동 차량(ROV)으로부터 주위 압력의 유압 매체를 수용하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

원격 작동 차량(ROV)으로부터 가압된 유압 매체를 수용하는 단계; 및

상기 저장된 전기 에너지를 재충전하기 위하여 상기 수용된 가압 유압 매체로부터 발전기로서 상기 해저 펌프를 작동시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 13

제 2 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비에서 재사용되도록 유압 매체를 반환하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 14

제 2 항에 있어서,

상기 유정 인근의 센서로부터 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 센서로부터 수신된 데이터에 기초하여 상기 유정 제어 설비를 작동시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

데이터는 상기 유정 인근의 센서로부터 무선으로 수신되는 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

시간 주기 동안 상기 센서로부터 데이터를 기록하는 단계'

소정 이벤트 신호 및 이력 이벤트 신호 중 적어도 하나와 상기 기록된 데이터를 비교하는 단계 및

이벤트가 상기 비교 단계에 기초하여 발생된 것을 결정하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비를 수용하는 유정폭발 방지기(BOP)의 건전성(health) 상태를 결정하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비를 수용하는 유정폭발 방지기(BOP)의 건전성 상태를 표시하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 19

유정 제어 설비; 및

상기 유정 제어 설비와 결합되고 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성된 해저 전력 공급부를 포함하는 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

유압 저장소; 및

상기 유압 저장소에 결합되고 상기 유정 제어 설비에 결합된 유압 라인으로서, 상기 해저 전력 공급부와 조합하여 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성된 상기 유압 라인을 추가로 포함하는 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

유압 밸브;

상기 유압 밸브에 결합된 유압 액추에이터; 및

상기 유압 액추에이터에 결합되고 해저 에너지 저장 시스템에 결합된 제어 시스템으로서, 상기 해저 전력 공급부로부터의 전기 에너지와 상기 유압 라인으로부터의 유압 에너지에 의해서 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성되는 상기 제어 시스템을 추가로 포함하는 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서, .

상기 제어 시스템은 메모리 및 프로세서를 구비한 제어 보드를 포함하는 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비는 전단 램을 포함하는 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 전단 램을 제 1 거리로 이동시키기 위하여 상기 해저 에너지 저장 시스템을 작동시키는 단계; 및

상기 전단 램을 제 2 거리로 이동시키기 위하여 상기 유압 액추에이터를 작동시키는 단계를 추가로 포함하는 장치.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 제어 시스템에 결합된 센서를 추가로 포함하고, 상기 제어 시스템은 상기 센서로부터 수신된 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성되는 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 센서는 상기 제어 시스템에 무선으로 결합되는 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 센서는 습도 센서, 온도 센서, 압력 센서, 진동 센서, 가속도계 및 유동 센서 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

청구항 28

제 21 항에 있어서, 상기 제어 시스템은:

시간 주기 동안 상기 센서로부터 데이터를 기록하고;

소정 이벤트 신호 및 이력 이벤트 신호 중 적어도 하나에 상기 기록된 데이터를 비교하고; 및

이벤트가 상기 비교 단계에 기초하여 발생된 것을 결정하도록 추가로 구성되는 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비의 구성요소의 건전성 상태를 표시하도록 구성된 표시기를 추가로 포함하는 장치.

청구항 30

제 19 항에 있어서,

상기 해저 전력 공급부는 상기 유정 제어 설비를 독립적으로 작동시키도록 구성되는 장치.

청구항 31

제 19 항에 있어서,

상기 유압 라인에 결합되고 상기 해저 전력 공급부에 결합된 해저 펌프로서, 상기 해저 전력 공급부에 있는 에너지로부터 상기 유압 라인에서 유압을 발생시키도록 구성되는, 상기 해저 펌프를 추가로 포함하는 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 유압 저장소는 주위 압력 유압 저장소를 포함하고, 상기 해저 펌프는 상기 유압 라인을 작동시키기 위하여 상기 주위 압력 유압 저장소의 유압 매체를 가압하도록 구성되는 장치.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

원격 작동 차량으로부터 주위 압력 유압 매체를 수용하도록 구성된 포트를 추가로 포함하는 장치.

청구항 34

제 31 항에 있어서,

원격 작동 차량(ROV)으로부터 가압된 유압 매체를 수용하도록 구성된 포트를 추가로 포함하고, 상기 포트에서 상기 해저 펌프는 상기 수용된 가압 유압 매체로부터 상기 해저 전력 공급부를 재충전하는 발전기로서 작동하도록 구성되는 장치.

청구항 35

제 21 항에 있어서,

상기 유정 제어 설비는 상기 제어 시스템에 무선으로 결합되는 장치.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 관련 출원들의 교차 참조
- [0002] 본원은 2012년 11월 7일자 출원되고 발명의 명칭이 "해저 에너지 저장부를 갖는 스마트 유정폭발 방지기(BOP)"인 미국 가특허 출원 제 61/723,591 호의 우선권의 유익을 청구하며, 이는 참고로 합체되어 있다.
- [0003] 기술분야
- [0004] 본원은 해저 유정에 관한 것이다. 특히, 본원은 해저 유정들을 위한 전력 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 기존의 유정폭발 방지기(BOP)는 유압 시스템에 작용한다. 전기를 사용하는 이들 시스템에 대해서, 전기 시스템은 솔레노이드와 같이, 피드백이 없는, 저전력, 단방향 액추에이터를 갖는 개방 루프에 전력을 공급하는데 사용된다. 이러한 단방향 액추에이터는 그때 유정폭발 방지기(BOP) 램 및 유정폭발 방지기(BOP) 기능을 작동시키기에 충분한 유량 및 압력에서 교대로 유압 전력을 통과시키는, SPM 밸브와 같은 고전력 액추에이터에 유압 전력 신호를 통과시키는 유압 파일럿 밸브(hydraulic pilot valve)를 제어한다. 전자 액추에이터, 파일럿 밸브 및 주요 밸브의 해제는 스프링 복귀에 의존하고 또한 개방 루프 디자인에 의존한다.
- [0006] 기존의 유정폭발 방지기(BOP) 시스템은 소전력 액추에이터(상술함) 및 제한된 센서 및 계산 용량으로 구성되는 라이트 부하(light load)에 대해서 전력을 사용한다. 이 전력은 고전압 교류(AC)를 통해서 엄빌리컬 케이블(umbilical cable)을 경유하여 선박으로부터 공급된다. 그러나, 피크 전류를 유지하는데 필요한 고전압은 절연 응력 및 단전을 유발하여, 케이블의 염수 침식, 갈바닉 부식 및 가능한 금속 도체의 수소 취화(hydrogen embrittlement)를 허용할 수 있다. 고전류의 요구로 인하여, 결과적으로 중단되기에 어렵고 꼬임 문제(kinking issue)를 유발하는 무겁고, 유연하지 않은 케이블로 유도된다. 이러한 케이블은 선박에 저장되기에 어렵다. 추가로, 통신 라인은 엄빌리컬 케이블에 통합될 수 있고 AC 전력은 통신 라인에서 자기장 교란 및 라인 잡음을 생성한다.
- [0007] 깊은 물에서의 적용에 대한, 공급가능한 전류는 극도로 먼 전송 및 통신 라인 간섭의 위험성 모두에 의해서 제한된다. 표면과의 전력 링크의 손실 위험성으로 인하여, 기존의 유정폭발 방지기(BOP) 구성요소들은 비전력 조건 하에서 작동하도록 설계된다. 예를 들어, 유압 파일럿 밸브를 제어하는 단방향 액추에이터는 비록 전력이 손실될 때에도 밸브가 턴오프(turn off)되게 허용하는 상술한 스프링 복귀부를 통합한다. 그러나, 액추에이터의 결합은 임의의 시간에 결합될 수 있는 액추에이터들의 양을 제한하는, 표면으로부터 유지 전력을 필요로 한다. 더우기, 표면으로부터의 전력의 손실 또는 교란은 결과적으로 통신의 손실을 유발하고 추가로 모든 전력 솔레노이드 액추에이터들의 위치 변화를 유발한다. 이는 유정폭발 방지기(BOP) 기능에 원하지 않는 유압 변화를 유발할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 기존의 유정폭발 방지기(BOP) 기술에서 사용된 일부 센서들은 특정 기능이 작동하거나 또는 완료했다는 것을 확인하려는 시도에 의해서 개방 루프에서 작동하는 구성요소들에 대한 피드백을 제공하려는 시도 시에 압력, 유동 및 다른 물리적 파라미터를 측정한다. 다중 기능들이 동시에 작동하면, 중심 압력 및 유동 센서들의 피드백이 불명료하기 때문에 중심 센서들을 사용하면 한번에 단지 하나의 기능만이 작동되게 한다. 확장적 공유 인프라구조가 있는 시스템의 통합 성질은 상당한 수준의 단일 적용 소프트웨어를 사용하게 한다. 그에 대한 이러한 소프트웨어 및 오프라인 지지 시스템이 매우 제한된 수의 적용에 대해서 기록된다. 결과적으로 예측성이 불량하고 트러블슈팅(troubleshooting) 및 취약한 범위의 지지에서 어려움을 겪게 된다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 실시예에서, 해저 상의 유정 인근에 전기 에너지를 저장하고 유정 제어 설비를 저장된 전기 에너지에 의해서 작동시키는 장치 및 방법이 개시된다. 해저 상의 해저 액추에이터는 전기 디자인을 포함할 수 있다. 해저 액추에이터는 대안으로, 하이브리드 전기/기계 디자인을 포함하고, 여기서 주요 유압 전력 밸브는 전기적으로 제어되어서, 하나 이상의 전기 구동 유압 펌프가 가압된 유압 시스템과 조합하여 또는 독립적으로 전단 램을 작동시킬 수 있게 한다. 일 실시예에 따라서, 상기 전단 램에서의 실린더들은 저장된 전력 하에서 제 1 거리로 이동하고 그 다음 저장된 유압 에너지 하에서 제 2 거리로 이동하며, 제 1 거리는 시추 파이프와 같은 장애물에 접촉하기 전에 전단 램이 횡단하는 경로의 일부일 수 있다.
- [0010] 다른 실시예에 따라서, 저장된 전기 에너지는 유압을 발생시키기 위해 펌프를 작동시키는데 사용될 수 있다. 발생된 유압은 해저에 저장될 수 있다. 임의의 실시예에서, 유압 유체는 유체를 바다에 배출하기 보다는 차후 사용을 위하여 재포획될 수 있다. 잉여 유압 유체는 상기 해저 상의 유정 인근에 주위 압력에서 저장될 수 있다. 상기 잉여 유압 유체는 저장된 전기 에너지를 사용하여 해저 펌프에 의해서 가압될 수 있다. 일 실시예에서, 원격 작동 차량(ROV)은 주위 압력 유압 유체 또는 가압된 유압 유체를 공급할 수 있다. 가압된 유압 유체가 원격 작동 차량(ROV)에 의해서 전달될 때, 원격 작동 차량(ROV)으로부터의 유압 에너지는 임의의 실시예에서 저장된 전기 에너지를 재충전하는 발전기로서 해저 펌프를 작동시킬 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 따라서, 상기 장치 및 방법은 완벽한 단독형 전력 및 통신 시스템, 다중 센서, 및 신호 메모리, 기계적 배치에서의 페루프 피드백 및 액추에이터 프로세서의 수학적 모델을 포함한다. 유정 제어 설비는 유정 인근의 하나 이상의 센서로부터 수신된 데이터에 기초하여 작동될 수 있다. 일 실시예에서, 데이터는 유정 인근의 센서로부터 무선으로 수신될 수 있다. 임의의 실시예에서, 하나 이상의 센서로부터 수신된 데이터는 시간 주기 동안 기록되고 이벤트가 발생된 것을 결정할 목적을 위하여 이벤트 신호와 비교된다. 또한, 유정폭발 방지기(BOP) 또는 유정 제어 설비의 전체 상태는 수신된 데이터로부터 결정될 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따라서, 유정 제어 설비 및 상기 유정 제어 설비와 결합되고 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성된 해저 전력 공급부를 포함하는 장치가 제공된다. 상기 장치는 유압 저장소 및 상기 유압 저장소에 결합되고 상기 유정 제어 설비에 결합된 유압 라인으로서, 상기 해저 전력 공급부와 조합하여 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성된 상기 유압 라인을 추가로 포함한다. 일 실시예에서, 상기 장치는 유압 밸브, 상기 유압 밸브에 결합된 유압 액추에이터, 및 상기 유압 액추에이터에 결합되고 해저 에너지 저장 시스템에 결합된 제어 시스템으로서, 상기 해저 전력 공급부로부터의 전기 에너지와 상기 유압 라인으로부터의 유압 에너지에 의해서 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성되는 상기 제어 시스템을 추가로 포함한다. 또다른 실시예에서, 상기 유정 제어 설비는 전단 램을 포함한다. 해저 에너지 저장부는 상기 전단 램을 제 1 거리로 이동시키기 위하여 사용되고 상기 유압 액추에이터는 상기 전단 램을 제 2 거리로 이동시키기 위하여 사용된다.
- [0013] 임의의 실시예에서, 상기 장치는 상기 제어시스템에 결합된 센서를 추가로 포함하고, 상기 제어 시스템은 상기 센서로부터 수신된 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 유정 제어 설비를 작동시키도록 구성된다. 일 실시예에서, 상기 유정 제어 설비는 상기 제어 시스템에 무선으로 결합된다. 또다른 실시예에서, 상기 제어 시스템은 센서에 무선으로 결합된다. 일 실시예에 따라서, 상기 장치는 시간 주기 동안 상기 센서로부터 데이터를 기록하고, 소정 이벤트 신호에 상기 기록된 데이터를 비교하고 또한 이벤트가 상기 비교 단계에 기초하여 발생된 것을 결정하도록 구성된다. 또다른 실시예에 따라서, 상기 해저 전력 공급부는 상기 유정 제어 설비를 독립적으로 작동시키도록 구성된다. 또다른 실시예에서, 상기 장치는 상기 유압 라인에 결합되고 상기 해저 전력 공급부에 결합된 해저 펌프를 추가로 포함하고, 상기 해저 펌프는 상기 해저 전력 공급부에 있는 에너지로부터 상기 유압 라인에서 유압을 발생시키도록 구성된다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 유압 저장소는 주위 압력 유압 저장소를 포함하고, 상기 해저 펌프는 상기 유압 라인을 작동시키기 위하여 상기 주위 압력 유압 저장소의 유압 매체를 가압하도록 구성된다. 또다른 실시예에서, 원격 작동 차량으로부터 주위 압력 유압 매체를 수용하도록 구성된 포트를 포함하고, 상기 해저 펌프는 상기 수용된 가압 유압 매체로부터 상기 해저 전력 공급부를 재충전하는 발전기로서 작동하도록 구성된다.
- [0015] 상기 설명은 하기에 기술되는 본원의 상세한 설명을 더욱 잘 이해할 수 있도록 본원의 특징 및 기술적 장점을 상당히 광범위하게 대략 기술하였다. 본원의 청구범위의 요지를 형성하는 본원의 추가 특징 및 장점은 하기에 기술될 것이다. 당업자는 개시된 특정 실시예와 개념은 본원의 동일 목적을 실행하기 위하여 다른 구조를 변형 및 설계하기 위한 기초로서 용이하게 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 당업자는 이러한 동등 구성들이 첨부된 청구범위에 기술된 바와 같이 본원의 정신 및 범주 내에 있다는 것을 인식해야 한다. 추가 목적 및 장점들과 함께 그 조직 및 작동 방법 모두에 관한 본원의 특징인 것으로 사료되는 신규 형태들은 첨부된 도면과

연계하여 고려될 때 하기 설명에서 더욱 잘 이해될 것이다. 그러나, 각각의 도면은 단지 예시 및 설명을 목적으로 제공되고 본원의 한계의 규정으로서 의도된 것이 아님을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 개시된 시스템 및 방법의 더욱 완전한 이해를 위하여, 첨부된 도면과 연계된 하기 설명을 참조해야 한다.
 도 1은 유정폭발 방지기(BOP) 하이브리드 램의 일 실시예의 개략도이다.
 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 전기 작동식 유압 밸브 및 센서 팩을 도시하는 블록도.
 도 3은 유정폭발 방지기(BOP) 전력 시스템, 유압 저장소 서브시스템 및 원격 작동 차량(ROV) 재충전 시스템의 일 실시예를 도시하는 블록도이다.
 도 4는 자율적 액추에이터 제어 시스템의 일 실시예를 도시하는 블록도이다.
 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 유정폭발 방지기(BOP) 시스템의 한 구성을 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 일 실시예에서, 유정폭발 방지기(BOP) 시스템은 페루프 하이브리드 전기/유압 시스템을 포함할 수 있다. 해저 에너지 저장부가 제공되어서, 필요시에 저전압, 고전류 신호를 통해서 유정 보어 전기 구성요소들에 전력을 공급할 수 있다.
- [0018] 도 1은 유정 보어(220) 주위에서 제자리에 푸시 실린더(push cylinder) 디자인을 갖는 고압 램 유압 실린더(208)를 도시한다. 비록 임의의 램 디자인들은 도 1의 시스템에 도시되지만, 다른 유형의 램들이 사용될 수 있다. 드라이브 및 센서 팩(202)은 모터(204)에 대한 전력을 조절할 수 있다. 모터(204)는 폐쇄 유압 라인(230)에서 유압 유체와 같은 유압 매체를 이동시켜서 폐쇄 위치에서 램 실린더들을 누르는 유압 펌프(206)에 연결된다. 유압 유체는 발전기로서 모터(204)를 작동시키기 위하여 모터(204)를 통한 방향으로 반전될 수 있다. 램(208)으로 도시된 것과 같은 전단 시일 램(shear seal ram)은 실린더들이 장애되지 않은 상태의 저전력 유동의 영역과, 실린더들이 결합하고 유정 보어(220) 케이싱(미도시) 또는 시추 파이프(미도시)와 같은 장애물을 자르는 고전력 유동의 영역을 가진다.
- [0019] 종래의 전단 램 시스템에서, 기존의 해저, 가압된 유압 유체 탱크들에 대한 밸브들은 저전력 영역 및 고전력 영역 모두를 통해서 실린더들을 조작하는데 사용된다. 유압 축압기 탱크는 유압 유체를 폐쇄 라인으로 이동시킬 때, 압력은 급격하게 떨어진다. 종래 램 시스템에서, 유압 탱크의 최고압 구역은 실린더들이 잘려질 장애물과 접촉하는 위치로 단순히 이동하는, 저전력 영역을 통하여 실린더들을 이동시킬 때 폐기된다.
- [0020] 본 실시예들은 저전력 영역을 통해서 램(208)의 유압 실린더를 이동시키기 위해 유압 펌프(206)를 사용함으로써 효율성의 증가를 제공한다. 실린더들이 잘려질 장애물과 접촉할 때, 가압된 유압 유체 탱크 밸브(214A)는 개방되어서 고압 유압 유체가 탱크(214)로부터 폐쇄 유압 라인(230)으로 이동하는 것을 허용한다. 고에너지 유압 유체는 유정 보어(220)에서 장애물을 전단하기 위해 램(208)의 실린더들을 폐쇄하는 것을 보조할 수 있다. 이 방식에서, 고에너지 유체는 저전력 영역을 통해서 실린더를 이동시키는 것보다 자르기 위해 사용된다. 하이브리드 전기/유압 시스템이 기술되지만, 시스템은 또한 유압 펌프(206)를 사용하여 저전력 위상 및 고전력 위상 모두를 통해서 램(208)의 실린더를 작동시킨다.
- [0021] 해저 시스템에서 펌프(206)와 같은 전기 구성요소를 사용하면, 불필요한 중복이 증가할 수 있다. 예를 들어, 탱크(214) 내의 가압된 유압 유체는 저전력 영역을 통해서 램(208)의 실린더를 이동시키는데 사용될 수 있다. 마찬가지로, 펌프(206)는 고전력 영역을 통해서 램(208)의 실린더를 구동시킬 수 있다. 일 실시예에서, 유압 유체를 사용할 수 없을 때 긴급 상황 시에 유압 유체를 대신하여 해수를 사용할 수 있다. 유압 유체는 해수에 의해서 오염물을 제거하기 위하여 차후에 해저 시스템을 통해서 동일 높이로 맞추어질 수 있다.
- [0022] 도 1에 도시된 실시예의 페루프 디자인은 또한 추가 장점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 탱크(214)는 폐쇄 라인(230)에서 밸브들(미도시)을 폐쇄시킴으로써 펌프(206)로부터 재충전될 수 있다. 또한, 펌프(206)가 폐쇄 라인(230)과 개방 라인(232) 모두에 부착된 상태에서, 펌프는 실린더의 전단측에서 개방 라인(232)으로 유압 유체를 당김으로써 램(208)을 추가로 보조한다. 종래의 시스템이 사용된 유체를 외양(open ocean)으로 배출하는 경우에, 도 1에 개시된 해저 시스템의 일부 실시예들은 유압 유체를 재사용할 수 있다. 유압 유체를 재사용하는

것은 환경적으로 민감한 작업이다. 또한, 유압 유체가 재사용될 때, 램(208)에 더욱 잘 맞추어진 고품질의 유압 유체가 사용될 수 있다. 또한, 탱크(214) 또는 탱크(212)의 재가압의 감시는 램(208) 내에서 실린더의 위치의 추가 표시기를 제공한다. 마지막으로, 본원에 개시된 전기 유압 하이브리드 디자인은 종래의 유정폭발 방지기(BOP) 시스템의 유압 파일럿 밸브에 대한 필요성을 제거한다.

[0023]

해저 전기/유압 디자인은 또한 다른 기능을 제공할 수 있다. 해저 저장 전기 서브시스템의 유용성에 의해서, 유정폭발 방지기(BOP)는 데이터의 국부적 처리를 실행할 수 있다. 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 전기 시스템의 블록도를 도시한다. 블록도 내에 위치한 구성요소들은 도 2에 도시된 바와 같이 모터 및 유압 밸브와 함께 자체 수용되거나 또는 모터 및/또는 밸브와 독립적일 수 있다. 일부 실시예에서, 도 2의 구성요소들은 도 1의 드라이드 및 센서 팩(202)에 통합될 수 있다. 전력은 전력 접속부(350)로부터 시스템(300)으로 진입할 수 있다. 전력은 변압기에 의해서 전압 수준을 통해서 단계적일 수 있거나 그리고/또는 전력 공급부(304) 및 전력 모듈(306)에서 조율될 수 있다. 전력 모듈(306)은 또한 내부 에너지 저장 장치(302)로부터 전력을 재충전하거나 또는 인출할 수 있다. 전력 모듈(306)은 모터/액추에이터(330)를 위한 가변 주파수 드라이브를 수용할 수 있다. 전력 공급부(304)는 또한 제어 보드(310)에 전력을 공급하고 밸브 및 센서 팩(202) 내의 하나 이상의 센서들(312)에 전력을 공급할 수 있다.

[0024]

제어 보드(310)는 메모리와 프로세서를 포함할 수 있다. 프로세서는 센서(312)로부터의 데이터 수집, 모터(330) 및/또는 밸브(340)의 제어 및 본원에 기술된 기타 기능과 같은 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 제어 보드(310)는 전단 램을 제 1 거리로 이동시키기 위해 저장된 전기 에너지에 의해서 전단 램을 작동시키고 전단 램을 제 2 거리로 이동시키기 위하여 저장된 전기 에너지에 의해서 전단 램을 작동시키도록 구성될 수 있다.

[0025]

제어 보드(310)는 전력 공급부(304)로부터의 전력과 통신 블록(308)에 의해서 처리된 정보를 받으며, 상기 정보는 통신 접속부(360)로부터 수신될 수 있다. 통신 접속부(360)는 해수로부터 전기 접속부를 절연시키는데 사용된 물 밀봉부와 기존의 전기 커넥터들을 제거한 갈바니 전기 접속부를 갖지 않는 무선 접속부일 수 있다. 통신 전송은 접속부(360)를 통해서 밸브 및 센서 팩(202)으로 진입 및 이탈할 수 있다. 또한, 통신 블록(308)은 센서(312)와 통신하기 위하여 무선 기술을 통합할 수 있다. 끼워진 센서(312)는 상태 정보를 제어 보드(310)에 보고할 수 있다. 하나 이상의 센서들은 습도, 온도, 압력, 진동, 가속, 유동, 토크, 위치, 전력 또는 기타 정보를 주어진 밸브, 모터 또는 액추에이터에 제공할 수 있다. 제어 보드(310)는 센서(312)의 미가공 측정값을 보고를 위하여 표면 또는 다른 해저 구성요소들로 원격송신한다. 또한, 제어 보드(310)는 계산하고, 미가공 측정 데이터를 해석가능한 원격측정 및/또는 다른 처리로 변환시킬 수 있다. 예를 들어, 제어 보드(310)는 사용자 프로그램가능한 눈금보정을 센서(312)에 적용할 수 있다. 전력은 해저 환경에서 저장 및 공급되기 때문에, 시스템(300)은 임의의 기계식 장치로 펌프 피드백을 수신할 수 있다. 더우기, 제어 보드(310)는 하나 이상의 원격 장치의 전기 신호들의 기록을 허용하는 메모리를 포함할 수 있다. 제어 보드(310)는 전기 신호를 소정 전기 신호 또는 원격 장치를 위한 이력 신호와 비교함으로써 원격 장치로부터 상태 정보를 해석할 수 있다. 예를 들어, 제어 보드(310)는 전단 램의 고장을 표시하는 전단 램으로부터의 시간에 걸친 근사 측정값을 포함하는 전단 램 고장에 대한 전자 신호에 의해서 사전프로그램될 수 있다. 전단 램을 위한 기록된 전자 신호는 그 다음 고장이 발생했는지 또는 서비스가 필요한지를 결정하기 위하여 사전프로그램된 전자 신호와 비교될 수 있다.

[0026]

제어 보드(310), 액추에이터, 모터, 밸브, 램, 표시기 및 센서 사이의 통신은 무선 접속에 의해서 이루어질 수 있다. 임의의 실시예에서, 구성요소들 사이의 무선 통신은 무선 주파수(RF) 통신을 통해서 실행될 수 있다.

[0027]

제어 보드(310)는 단지 통신되는 것 이상으로 기능하고 센서(312)로부터의 정보를 해석할 수 있다. 전력 모듈(306)에 대한 접속부는 제어 보드(310)가 모터/액추에이터(330) 뿐 아니라 밸브(340)를 능동으로 조작할 수 있게 한다. 제어 보드(310)는 동적 메모리를 포함하여서, 타임 스탬프(time-stamp)와 함께 시간에 대한 센서 데이터의 수집을 허용한다. 일 실시예에 따라서, 제어 보드(310)는 정상 또는 비정상 작동 파라미터를 결정하기 위하여 세팅된 시간 주기에 대한 데이터를 기록하고 그 다음 내장 비교 알고리즘을 사용하여 현재 데이터 파라미터를 상기 이력 파라미터와 비교한다. 이 방식에서, 제어 보드(310)는 이벤트가 발생되었는지를 결정할 수 있다. 더우기, 제어 보드(310)의 메모리는 데이터 이력기록(data logging)이 통신 라인(360)에 있는 대역폭 제한 또는 라인 점유에 의해서 한정되지 않게 한다. 따라서, 고해상도 데이터 캡처가 가능해진다. 작업자는 그 다음 통신 라인(360)을 통해서 원할 때 특정 타임 스탬프 이벤트 로그(particular time-stamped event log)를 다운로드할 수 있다. 제어 보드(310)는 밸브가 얼마나 빨리 폐쇄되는지, 밸브를 폐쇄하기 위해 얼마나 많은 에너지가 사용되는지, 밸브 폐쇄 중에 온도가 상승하는지, 고진동 또는 가속 등과 같은 밸브의 건전성 및 상태에 관한 상세한 정보를 전송할 수 있다. 더우기, 제어 보드(310)는 밸브의 건전성을 결정하기 위하여 밸브 폐쇄를 이

전 폐쇄와 비교할 수 있다.

- [0028] 일 실시예에 따라서, 제어 보드(310)는 사전프로그램된 조건에 따라서 유정 설비를 자율적으로 조작한다. 그러므로, 비록 표면에 대한 통신이 단절될 경우에도, 해저 제어 보드(310)는 유정폭발 방지기(BOP)를 독립적으로 작동시키는 전력 및 프로세서 능력을 소유한다. 제어 보드(310)는 또한 인간 개입에 대한 필요성없이 날마다(day-to-day) 작동 보정을 용이하게 한다.
- [0029] 다른 실시예에 따라서, 제어 보드(310)는 유정 보어 설비의 여러 구성요소들의 정상 또는 비정상 동작의 수학적 모델들을 처리할 수 있다. 예를 들어, 표준 유압 시동 압력, 수두 손실 알고리즘(head-loss algorithms), 설비의 깊이, 잘려질 장애물의 전단 강도 등이 주어진 상태에서, 수학적 모델화는 주어진 축압기를 나오는 유압 유체의 양을 계산 또는 측정할 수 있다. 그 수가 임의의 양만큼 상이하다면, 제어 보드(310)는 표면 상의 작업자들을 변경하는 이벤트 코드를 발생할 수 있다. 또한, 제어 보드(310)는 이벤트 코드에 기초하여 자율적 조치를 취할 수 있다. 시간에 걸쳐, 수집된 데이터 및 수학적 모델화는 작업자들에게 특정 유정폭발 방지기(BOP)의 동작을 관측하는 추가 정보를 제공한다. 작업자들은 그 다음 예측 신호에 따른 자율적 반응으로 제어 보드(310)를 갱신할 수 있다.
- [0030] 데이터의 해저 처리는 설비의 신속한 제어를 가능하게 한다. 예를 들어, 기존의 유압은 상술한 상부설비 통신 제한으로 인한 제한된 위치의 유동을 측정할 수 있다. 결과적으로, 기존의 해저 유압 시스템은 작업자가 각각의 개별 밸브를 통한 유동에 관한 정보를 상실하기 때문에 단일 유량계의 상류에서 2개의 밸브를 동시에 개방되는 것이 방지된다. 그러나, 전기 시스템 제어의 사용에 의해서, 각각의 밸브는 유동, 온도, 진동, 압력 등을 측정하기 위하여 내장 센서를 갖는 자체 동력형 밸브 및 센서 팩을 유지할 수 있다. 따라서, 더욱 많은 센서 및 더욱 많은 액추에이터들이 독립적으로 작동할 수 있다. 또한, 전기 제어 시스템은 작업자가 더욱 조정하고 조정을 더욱 신속하게 할 수 있게 한다. 여기서, 이러한 특징은 선박 문제로 인한 긴급 접속분리 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0031] 심해에서, 고압 환경, 시각적 밸브 상태는 데이터를 처리하기 위해 전력의 사용성과 시스템에 대한 접근성에 의해서 제한될 수 있다. 일 실시예에 따라서, 밸브의 상태 표시는 이동가능하다. 도 2의 표시 블록(314)은 제어 보드(310)를 통하여 센서(312)로부터 정보를 수신할 수 있다. 표시 블록(314)은 밸브 상태의 임의의 형태를 시각, 청각, 자기적 등으로 표시할 수 있다. 예를 들어, 폐쇄된 유압 밸브는 원격 작동 차량(ROV)에 의해서 밸브의 외측에서 볼 수 있는 케이스형 녹색 발광 다이오드(LED)를 트리거할 수 있다. 예를 통해서, 사용된 유압 유체가 정상 파라미터를 초과하는 폐쇄 밸브는 녹색 발광 다이오드(LED) 및 노란색 발광 다이오드(LED)를 모두 표시할 수 있다. 상당히 높은 압력 환경에서, 발광 다이오드(LED) 디스플레이는 비실용적이다. 임의의 실시예에서, 표시 블록(314)은 자기 데이터 출력 시스템을 사용할 수 있다. 예를 들어, 전자기의 분극은 원격 작동 차량(ROV) 내부 또는 밸브 외부에 설치된 콤파스(compass)를 이동시킬 수 있다. 임의의 실시예에서, 청각형 큐(audible cue)는 표시 블록(314)에 의해서 개시될 수 있다. 예를 들어, 2개의 핑(ping)은 폐쇄 밸브를 표시하고 이에 대해서 3개의 핑은 압력 문제를 갖는 폐쇄 밸브를 표시한다. 비록 본 예는 유정폭발 방지기(BOP) 밸브에 관한 것이지만, 이 디자인은 또한 다른 유정 보어 설비에 적용될 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 따른, 상술한 페루프 전기 제어 시스템은 모듈형 디자인이어서, 중심 상부설비 프로세서 및 인프라 구조의 사용을 포기할 수 있다. 본 예에서, 유정 설비의 다중 구성요소들은 도 2에 도시된 바와 같이 동일한 밸브 및 센서 팩을 수용할 수 있다. 해저 액추에이터들은 동일 소프트웨어를 수용하므로 원격측정 및 계산을 표준화할 수 있다.
- [0033] 도 3에 도시된 시스템(400)은 본원에 따른 유정폭발 방지기(BOP)의 실시예이다. 전력은 엄빌리컬(450)[또는 2차 엄빌리컬(451)]을 통해서 시스템(400) 안으로 및 시스템 밖으로 공급될 수 있다. 교류(AC) 전력 또는 직류(DC) 전력은 전달될 수 있고, 전자 패키지(404)는 필요시에 전력을 변환 및/또는 조절한다. 엄빌리컬(450)은 또한 통신 라인을 포함할 수 있다. 깊은 전개를 위하여, 교류(AC)의 장거리 송신 능력이 사용될 수 있다. 해저 에너지 저장부를 갖지 않는 종래 시스템에서, 고전류 교류(AC)는 상술한 바와 같이 엄빌리컬을 통해서 전송되고 결과적으로 잡음 및 통신 교란된다. 그러나, 시스템(400)은 해저 에너지 저장부를 수용하기 때문에, 엄빌리컬(450)을 통한 송전 전류 및 전압은 감소할 수 있다. 해저 시스템(400)에서의 주요 이벤트가 일시적으로 고전력을 소모하는 동안, 해저 시스템(400)의 많은 구성요소들은 저전력 감지 모드에서 정상 상태에서 작동할 수 있다. 엄빌리컬(450)을 통해서 해저 시스템(400)으로 보내진 전력은 정상 상태 중에 저전류 및 저전압일 수 있다. 소량의 추가 전력은 저장부의 전하를 흐르게 하기 위하여 엄빌리컬(450)에 걸쳐 해저 시스템(400) 내의 저장부로 전송될 수 있다. 고전력이 필요할 때, 추가 전력의 일부는 이미 해저에 저장되고 엄빌리컬(450)에 대해 전달될 필요

가 전력을 감소시킬 수 있다. 이러한 흐름 충전 능력은 기존의 해저 교류(AC) 전력 시스템의 유해 영향을 감소시킬 수 있다. 또한, 저전력 요구에 의해서, 직류(DC) 전력이 엄빌리컬(450)에 공급될 수 있다. 임의의 상황에서, 엄빌리컬(450)은 저장 장치(402) 재조정 중에, 해저 시스템(400) 상부 설비로부터 전력을 전송할 수 있다.

[0034]

해저 전력 저장부는 각각의 해저 액추에이터/센서 팩이 임의의 복잡한 전원과는 독립적일 수 있게 한다. 배전은 저전압이고 통신을 위하여 사용되는 동일 도체에 있을 수 있다. 직류(DC) 배전을 갖는 실시예에서, 도체를 통한 교류 전기 및 자기장은 감소되고, 이는 통신 라인으로부터 잡음의 소스를 제거한다. 낮은 주요 라이저 패키지(lower main riser package; LMRP)와 같은, 해저 시스템에서의 전력 저장부는 엄빌리컬 케이블 회로로부터 높은 피크 전류를 제거한다. 추가로, 임의의 실시예에서, 해저 시스템은 표면으로부터 전력의 일시적 또는 연속적 손실 상태에서 작동할 수 있다. 흐름 충전 능력을 갖는 실시예에서, 전압 관리는 더욱 단순해지고 해저 설비에서 복잡한 변압기의 사용을 감소시킬 수 있다. 추가로, 표면 수준 무정전 전력 시스템(UPS)이 제공되어서 추가 중복을 위하여 엄빌리컬에 대해 직류(DC) 전력을 공급한다. 표면 대 해저 엄빌리컬 라인들에서의 직류(DC) 전력은 복잡한 임피던스 문제를 제거하고 케이블의 디자인을 크게 단순화시킨다. 낮은 피크 전류는 작은 케이블에 대해서 허용되기 때문에, 수상 선형(surface vessel)에 더욱 많은 케이블이 저장될 수 있다. 낮은 게이지 케이블은 또한 중단되고, 킹킹(kinking)에 저항하며 수리작업을 단순화하기에 더욱 용이하고 신속하다. 낮은 게이지 케이블은 또한 교체작업에 신속하고 저렴하며, 기존이 원격 작동 차량(ROV) 기술에서 중단될 수 있다.

[0035]

전자 패키지(404)는 시스템(400)을 통해서 전력을 조절할 수 있다. 도 3에 도시된 실시예에서, 전자 패키지(404)는 엄빌리컬(450)로부터 흐름 전하(trickle charge)를 수용하고, 전력을 조율하며 저장 장치(402)를 충전시킬 수 있다. 저장 장치(402)는 리튬 이온(LiIon), 니켈 카드뮴(NiCd), 또는 니켈 금속 수소화물(NiMH)과 같이, 당기술에 공지된 임의의 배터리 화학일 수 있다. 화학 배터리에 추가하여 또는 대안으로서, 저장 장치(402)는 연료 전지, 캐패시터 또는 플라잉 휠을 포함할 수 있다. 저장 장치(402)는 또한 긴급 작동을 위한 비재충전형 저장 배터리를 수용할 수 있다. 대안으로, 에너지 저장 장치(302)와 같은, 저장 배터리 및 지역화 에너지 저장 장치들은 전자 패키지(404) 내에 또는 시스템(400)에 있는 다른 위치에 위치할 수 있다. 일 실시예에서, 저장 장치(402)는 주위 압력에서 오일 충전형 컨테이너에 존재할 수 있다.

[0036]

전자 패키지(404)는 저장 장치(402)에 대한 적당한 충전을 감소 및 유지할 수 있다. 도시된 실시예에서, 전자 패키지(404)는 도 2와 연계된 상술한 전자 및 센서들을 수용할 수 있다. 전자 패키지(404)는 또한 모터(414)를 구동할 때 사용하기 위한 변속 구동부(408)를 포함할 수 있다. 전자 패키지(404)에서 내부적으로 또는 외부적으로 사용하기 위한 추가 전력은 에너지 저장 장치(406)에 저장될 수 있다. 에너지 저장 장치(406)는 또한 전력을 조율하기 위해 사용될 수 있다. 전자 패키지(404)는 음향 포트(480)와 같은 표시 구성요소를 수용하거나 또는 이에 접속될 수 있다.

[0037]

해저 저장 전기 에너지는 유압 펌프(416)에 교대로 결합된 모터(414)를 구동하는데 사용될 수 있다. 모터(414) 및 펌프(416)는 해저 시스템에서 다수의 용도를 가질 수 있다. 예를 들어, 펌프(416)는 원격 작동 차량(ROV; 434)으로부터 유압 재충전 유체를 수용하고 상기 유체를 유압 저장소(410)로 펌핑할 수 있다. 유압 저장소(410)는 보호 하우징(411)에 수용된 주위 압력 유체 블래더(bladder)일 수 있다. 펌프(416)는 또한 주위 압력 저장소(410)로부터 유압 유체를 고압 유압 에너지 저장 탱크(430)로 전달할 수 있다. 펌프(416)는 탱크(430)를 가압하여, 램(470)에서 사용하기 위한 또는 충전 배터리(402)에서 사용하기 위한 유압 에너지 저장부를 생성할 수 있다. 펌프(416)는 또한 재공급 유압 저장소(410)에서 사용하기 위해 엄빌리컬(452)을 따라서 유압 유체를 수용할 수 있다. 펌프(416)는 원격 작동 차량(ROV; 432)으로부터 유압 유체를 수용할 수 있다. 또한, 펌프(416)는 저장 장치(402)를 재충전하기 위하여 모터(414)를 구동할 수 있다. 발전 모드에서, 원격 작동 차량(ROV; 434)은 펌프(416)를 통해서 유압 유체를 주위 압력 저장소(410)로 밀어낸다. 펌프(416)는 모터(414)를 켜서, 저장 장치(402)를 충전하기 위하여 전기를 발생시킨다. 대안 실시예에서, 유압 유체는 외부 밸브(420)를 통해서 바다에 버려질 수 있다. 유압 유체는 또한 또는 대안으로 가압된 유압 에너지 저장 탱크(430)로부터 펌프(416)를 통해서 보내질 수 있다.

[0038]

시스템(400)은 원격 작동 차량(ROV)에 대한 추가 사용을 제공한다. 언급한 바와 같이, 원격 작동 차량(ROV; 432, 434)은 시스템(400)에 유압 유체를 보충할 수 있다. 원격 작동 차량(ROV; 434)은 펌프(416) 및 발전기(414)를 통해서 저장 장치(402)를 재충전할 수 있다. 원격 작동 차량(ROV; 434)은 엄빌리컬(450)에서 문제가 발생될 경우에 전자 패키지(404)와 직접 통신할 수 있다. 마찬가지로, 원격 작동 차량(ROV; 434)은 전력 시스템(400)에서 사용하기 위한 또는 저장 장치(402)를 재충전하기 위한 미가공 직류(DC) 전력을 전자 패키지(404)에 제공할 수 있다. 원격 작동 차량(ROV; 434)은 구리없이 전력 및 통신을 모두 전송할 수 있는 유도 및 RF 결합 장

치(442)를 통해서 구리 접속부에 연결된다.

- [0039] 시스템(400)은 종래의 유압 에너지 저장 서브시스템을 포함할 수 있다. 가압된 유압 축압기 탱크(430)는 유압 작동식 밸브 및 펌프 유닛(460)에 결합될 수 있다. 유닛(460)은 펌프(462), 밸브(464), 센서 및 전자 팩(466) 및 표시기(468)를 수용한다. 종래의 유압 램 작동에 따라서, 고압 유압 유체는 조절기(476)를 통과하여 유체가 램(470)을 개폐하도록 안내되는 밸브(464)로 갈 수 있다. 잉여 유압 유체는 포트(469)를 통해서 바다로 배출될 수 있다. 도 3의 실시예에서, 펌프(462)는 램(470) 실린더들의 개폐를 보조할 수 있다. 펌프(462)는 유압 저장소(410)로부터 또는 원격 작동 차량(ROV; 432)으로부터 저압 유압 유체를 인출할 수 있다. 밸브(464)는 램(470)의 실린더를 각각 개방 또는 폐쇄하기 위해 유압 라인(472) 또는 라인(474)을 따라 펌프(462)에 의해서 가압된 유압 유체를 안내한다. 일 실시예에 따라서, 유닛(460)은 또한 전자 및 센서 팩(466)을 수용한다. 도 2에 대해서 기술된 전자 및 센서 팩(466)은 유량, 진동, 가속도, 압력, 온도, 습도, 밸브 위치, 토크 또는 전력과 같은 측정값을 기록 및 원격측정할 수 있다. 전자 및 센서 팩(466)은 예를 들어, 유도 및 RF 결합부(444)를 통해서 전자 패키지(404)로부터 전력을 받는다. 또한, 전자 및 센서 팩(466)은 내부 에너지 저장 장치를 포함할 수 있다. 전자 및 센서 팩(466)은 전력 라인을 따라서 통신을 전송하거나 또는 전자 패키지(404)와의 무선 통신 접속부 또는 개별 하드웨어를 유지할 수 있다. 표시기(468)는 전자 및 센서 팩(466)으로부터 또는 전자 패키지(404)로부터 데이터 및 정보를 수신할 수 있고, 정보를 그에 따라 표시할 수 있다. 예를 들어, 표시기(468)는 도 2의 표시 블록(314)에 대해서 기술된 임의의 시스템들을 사용할 수 있다. 임의의 실시예에서, 표시기(468)는 원격 위치에서 인간과 접속하기 위한 비디오 카메라 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0040] 임의의 다른 실시예에서, 표시기(468)는 유정폭발 방지기(BOP)가 선박 데크에서 또는 야적장에서 접근가능하다면, 기술자가 접근하는 수동 유지 장치로 밸브 데이터가 보고될 수 있게 하는 무선 인터페이스일 수 있다. 해저 시스템의 임의의 구성요소들은 데크 또는 야적장에 위치하지만, 해저 설치 전에 센서 데이터의 수신 및 작동 구성요소의 검증을 허용하기 위하여 전력 및 통신 인터페이스가 제공될 수 있다. 추가로, 상술한 폐쇄 루프 유압 회로는 상부 설비 하드웨어 및 유압 유체없이도 야적장의 선박 데크에서 유정폭발 방지기(BOP)의 작동을 허용한다.
- [0041] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 통신 배치를 도시한다. 도 4에서, 전자 패키지(530)는 유압 작동식 펌프 및 펌프 유닛(460)과 통신하도록 확장되었다. 본 실시예에서, 예를 들어 제어 보드(310)는 멀티플렉스/디멀티플렉스와 같은 통신 분배 허브(532)를 통해서 채널연결된 다수의 입력/출력 포트들을 가질 수 있다. 전자 패키지(530) 내에 위치한 제어 보드(310)는 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 5개의 유압 작동식 밸브 및 펌프 유닛(460) 내로부터의 센서 데이터를 수신하여 처리할 수 있다. 도 4에서, 1차 상부설비 전력부(522)는 에너지 저장 장치(406)로 흐름 충전되고, 그 다음 펌프 유닛(460)에 전력을 공급한다. 에너지 저장 장치(406) 또는 저장 장치(402)는 유압 작동식 밸브 및 펌프 유닛(460)을 작동시키기에 충분한 전력을 소유하기 때문에, 상부설비 전력부(522)에서의 제한사항들은 감소하고 저전압, 저 암페어, 교류(AC) 또는 직류(DC) 전력의 사용을 가능하게 한다.
- [0042] 상부설비 전자장치(512)는 전자 패키지(530)와 통신할 수 있다. 원격측정은 상부설비로 보내질 수 있고 작동 명령은 유정 설비로 운반될 수 있다. 원격측정 및 실행 명령은 데이터 로깅 설비(data logging equipment; 516)에서 로그(log)될 수 있다. 원격측정은 상부설비 디스플레이(514)에 표시되고 또한 인터넷워크 또는 인트라네트워크(510)를 통해서 원격 위치로 보내질 수 있다. 명령은 또한 네트워크(510)를 통해서 중계될 수 있다.
- [0043] 도 5는 라이저 스트링(riser string)에 부착된 해저 낮은 주요 라이저 패키지(LMRP) 및 유정폭발 방지기(BOP)의 구성의 본원의 일 실시예를 도시한다. 시스템(600)의 선박 장착식 하드웨어(610)는 상부설비에 놓여지고 유압 유체 저장부(616), 유압 펌프(614), 및/또는 유압 저장소(612)를 포함할 수 있다. 유압 유체는 유체 공급 라인(452) 또는 2차 공급 라인(453)을 통해서 전달될 수 있다. 통신 및 전력은 엄빌리컬(450) 또는 2차 엄빌리컬(451)을 통해서 전달될 수 있다. 일 실시예에 따른, 엄빌리컬은 통신과 독립적으로 전력을 운반하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 엄빌리컬(450)은 전력만을 운반하고 엄빌리컬(451)은 통신만을 운반한다. 이는 라인 잡음을 감소시키고 통신을 개선한다. 중복 목적을 위하여, 엄빌리컬은 엄빌리컬(451)이 전력만을 운반하고 엄빌리컬(450)은 통신만을 운반하거나 또는 엄빌리컬은 양자 모두를 동시에 운반하게 구성되도록 반전될 수 있다. 마찬가지로, 전자 패키지(640, 642)는 탠덤(tandem)에서 완전히 중복되도록 구성되거나 또는 전자 패키지(640)가 전력 조율 전용이고 전자 패키지(642)는 통신 및 제어 전용인 상태에서, 일렬로 작동하도록 보내질 수 있다. 전자 패키지(640, 642)는 전력 및 통신 라인(641)에 의해서 결합될 수 있다. 전자 패키지(640, 642)는 도 5에 도시된 바와 같이, 낮은 주요 라이저 패키지(LMRP; 630) 내에 위치하거나 또는 포드(pod)로서 설치될 수 있다. 전자 패키지(640 및/또는 642)는 유압 밸브(644, 646) 뿐 아니라 유압 배전 및 주요 기능의 조절기(650)에 전력을 공급

하고 제어할 수 있다. 전자 패키지(640,642)는 또한 배터리(652)를 관리 및 조율할 수 있다.

[0044]

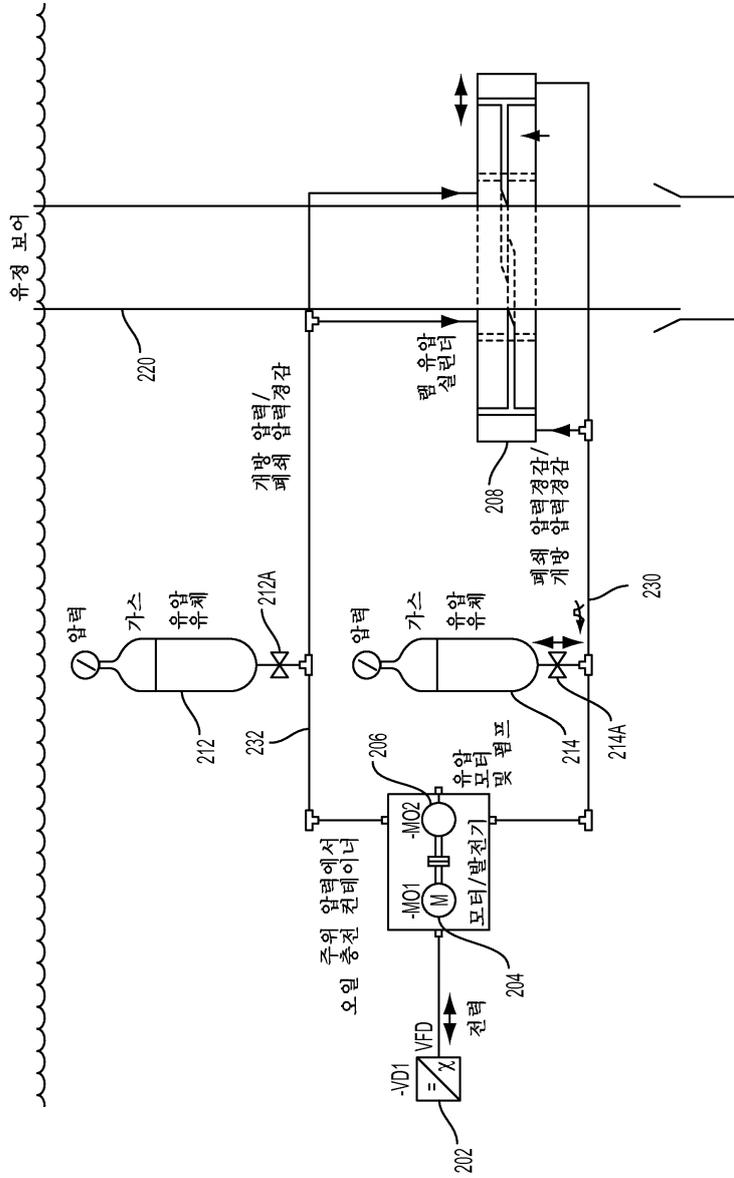
낮은 주요 라이저 패키지(LMRP;630)는 독립형 유압 에너지 저장부(654)를 수용하거나 또는 램 및 밸브들에 대한 유압 전력 접속을 위하여 예를 들어 다경로 유압 스텝(hydraulic stab;660)을 통해서 유정폭발 방지기(BOP;670) 유압 에너지 저장부(664)에 접속될 수 있다. 전력 및 통신은 통신 및 에너지 전달 포트(656,662)를 통해서 낮은 주요 라이저 패키지(LMRP;630) 및 유정폭발 방지기(BOP;670) 사이로 전달될 수 있다. 포트들(656,662)은 하드웨어 접속 또는 유도를 통해서 무선 결합될 수 있다. 유정폭발 방지기(BOP;670)는 유정 보어(454)를 둘러싸는 다수의 램(470)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 램(470)은 독립형 유압 작동식 밸브 및 펌프 유닛(460)을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 유압 작동식 밸브 및 펌프 유닛(460)은 다수의 램(470)을 제어 및 감소하도록 상호접속될 수 있다.

[0045]

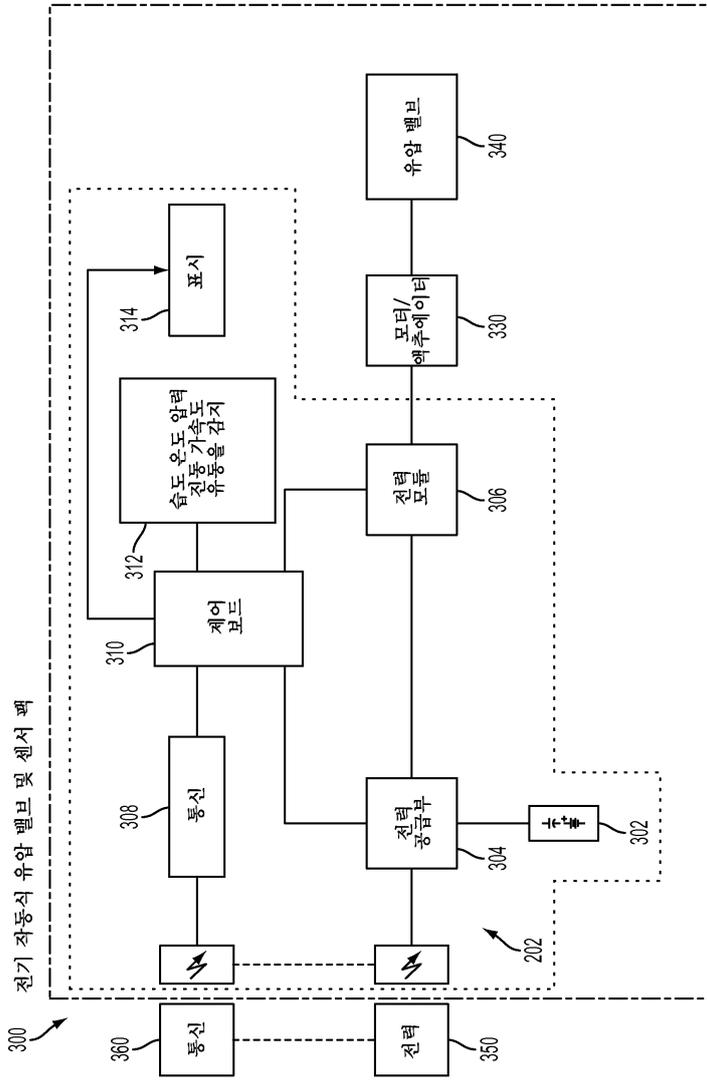
본원에 기술된 시스템 및 방법들은 측정가능하고 기존 또는 신규 양호한 설비에 적용될 수 있다. 본원 및 그 장점은 상세하게 기술되었지만, 첨부된 청구범위에 의해서 규정된 바와 같이 본원의 정신 및 범주 내에서 여러 변형, 대체 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해해야 한다. 더우기, 본원의 범주는 명세서에 기술된 프로세스, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계들의 특정 실시예에 국한되도록 의도된 것이 아니다. 당업자는 본 발명으로부터 본원에 기술된 대응 실시예와 실질적으로 동일한 기능을 실행하거나 또는 실질적으로 동일한 결과를 달성하는, 현재 존재하거나 또는 차후에 개발될, 개시물, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계들이 본원에 따라 사용될 수 있음을 즉시 이해할 것이다. 따라서, 첨부된 청구범위는 그 범주 내에서 그러한 프로세스, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계들을 포함하도록 의도된다.

도면

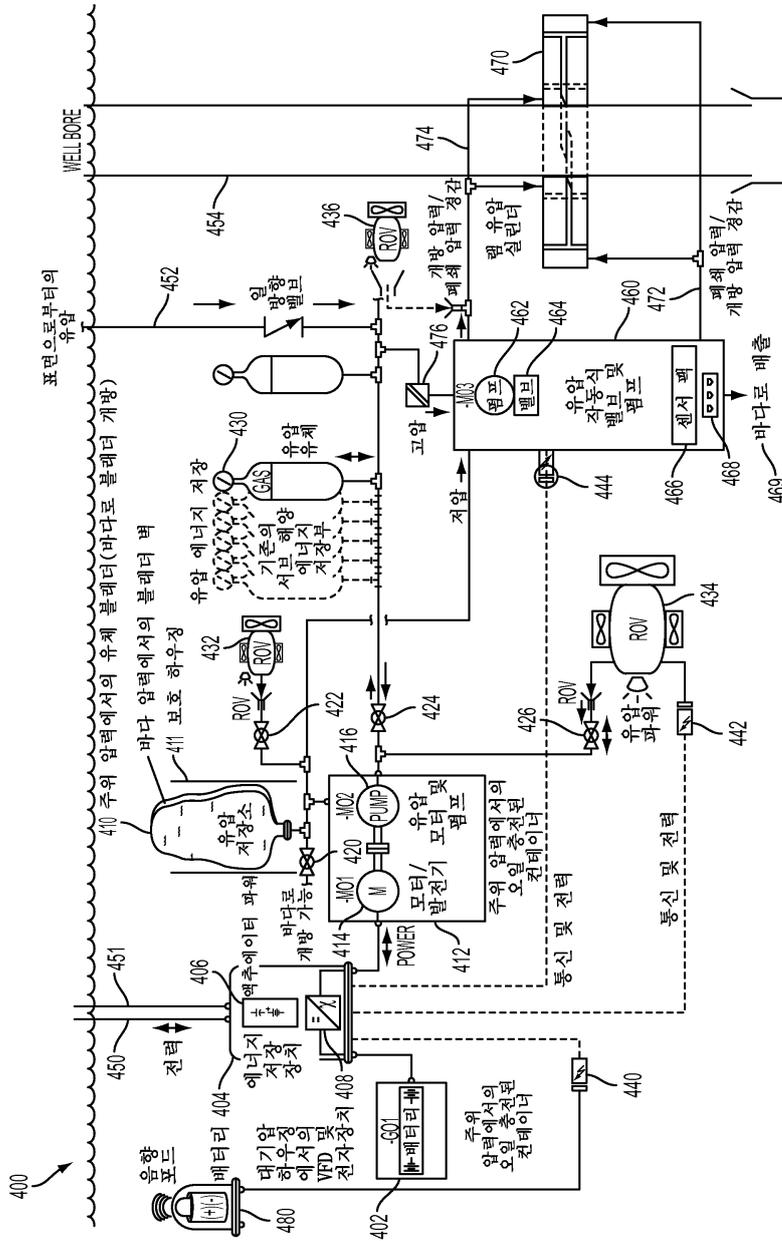
도면1



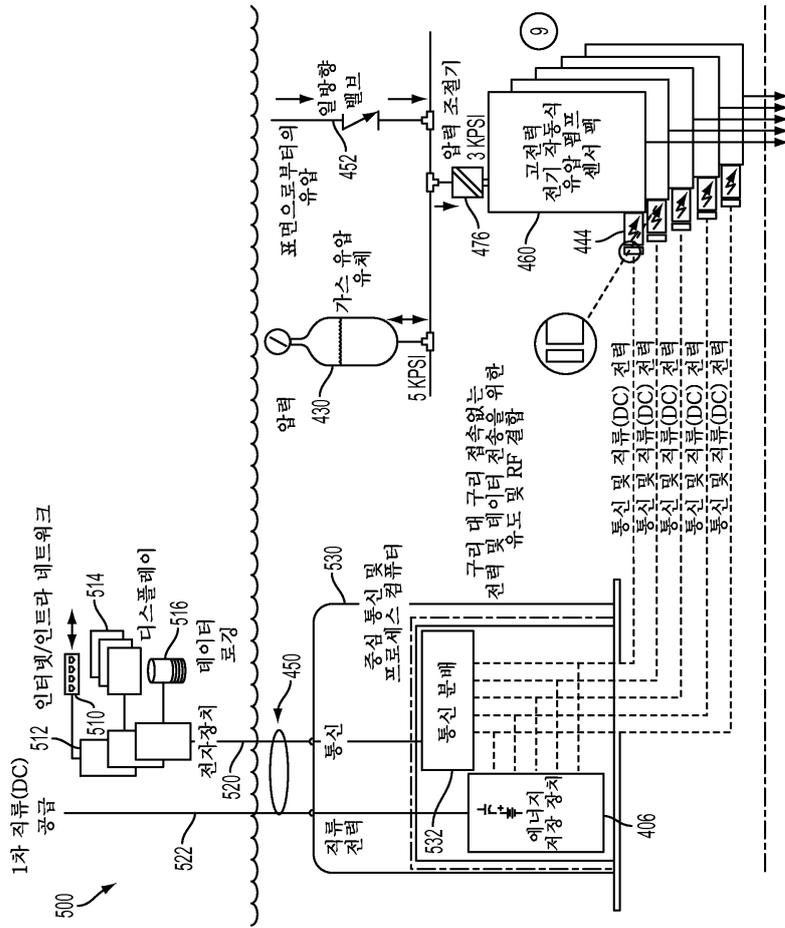
도면2



도면3



도면4



도면5a

