



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0110414
(43) 공개일자 2017년10월11일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B63B 9/00</i> (2006.01) <i>B63B 35/44</i> (2006.01)
 <i>B63H 25/42</i> (2006.01) <i>B63H 5/125</i> (2006.01)
 <i>B66F 3/24</i> (2006.01) <i>B66F 3/25</i> (2006.01)
 <i>B66F 3/46</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B63B 9/00</i> (2013.01)
 <i>B63B 35/4413</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0034771
 (22) 출원일자 2016년03월23일
 심사청구일자 2016년03월23일</p> | <p>(71) 출원인
 대우조선해양 주식회사
 경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)</p> <p>(72) 발명자
 이종건
 경남 거제시 능포로4길 5, 101동 804호 (능포동, 동헌하이츠)
 김성엽
 경남 거제시 서간도길 74, 3동 202호 (옥포동, 옥포대우아파트)
 박재욱
 부산광역시 동래구 충렬대로 487, 109동 1608호 (안락동, 안락1차SK아파트)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인에이아이피</p> |
|---|--|

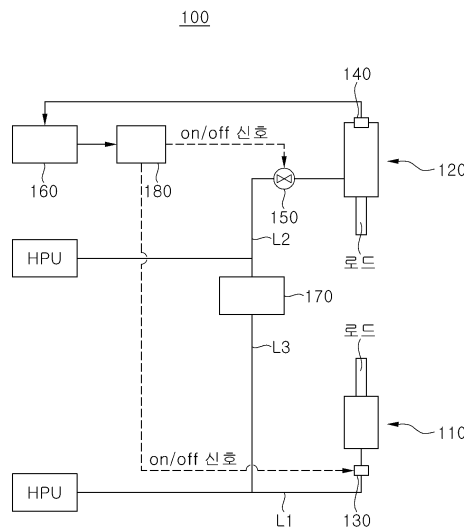
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치**

(57) 요약

본 발명은 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법에 관한 것으로, 각 유압 잭과 연동하여 작동하는 별도의 보조 유압 실린더인 텐서너를 구비하고, 그 각 텐서너(tension cylinder)가 스러스터 플랫폼의 상부를 잡아주며, 각 텐서너에 변위 센서를 설치하여 각 텐서너의 상승 위치를 통해서 그 변위 센서가 각 유압 잭의 동조 상태를 파악한 후, 각 유압 잭의 동조상태에 따라 각 유압 잭의 유압을 개별 제어함으로써, 유압 잭 전체의 동조(同調)를 실현할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

B63H 25/42 (2013.01)

B63H 5/125 (2013.01)

B66F 3/24 (2013.01)

B66F 3/25 (2013.01)

B66F 3/46 (2013.01)

B63B 2009/007 (2013.01)

B63B 2035/448 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 이지무스 스러스터, 및 상기 이지무스 스러스터를 설치하기 위한 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 이지무스 스러스터를 리커버리(recovery) 하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 장치에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 플랫폼을 상방으로 상승시키기 위하여 상기 스러스터 룸의 하단부에 설치되는 복수 개의 유압 잭;

상기 각 유압 잭과 연동하여 작동하며, 상기 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지하기 위하여 상기 스러스터 룸의 내측 벽에 설치되는 복수 개의 텐서너;

상기 각 유압 잭의 유압 라인에 설치되어 상기 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 개폐하는 제1 온오프 밸브;

상기 각 텐서너에 설치되어 상기 각 유압 잭의 동조를 감지하는 센서; 및

상기 센서에 의해 감지된 상기 각 유압 잭의 동조 신호에 따라 상기 각 제1 온오프 밸브를 제어하고 상기 각 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 상기 각 유압 잭의 동조를 실현하는 제어부를 포함하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 텐서너의 유압 라인에 설치되어 상기 텐서너 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하는 제2 온오프 밸브를 더 포함하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 룸 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 상기 제어부가 상기 제2 온오프 밸브를 오프하고, 상기 텐서너를 정지시켜서 해수 유입을 차단하는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 각 유압 잭의 유압 라인과 상기 각 텐서너의 유압 라인을 연결하는 연결 유압 라인에 어큐뮬레이터가 더 설치되는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제어부는 디지털 아웃 정션 박스를 통해서 무선통신으로 상기 제1 온오프 밸브 및 상기 제2 온오프 밸브의 작동을 제어하는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 6

프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 이지무스 스러스터, 및 상기 이지무스 스러스터를 설치하기 위한 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 이지무스 스러스터를 리커버리(recovery)

하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 장치에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 플랫폼을 상방으로 상승시키기 위하여 상기 스러스터 립의 하단부에 설치되는 유압 잭; 및

상기 유압 잭과 연동하여 작동하며, 상기 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지하기 위하여 상기 스러스터 립의 내측 벽에 설치되는 텐서너를 포함하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 유압 잭의 유압 라인에 설치되어 상기 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 개폐하는 제1 온오프 밸브;

상기 텐서너의 유압 라인에 설치되어 상기 텐서너 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하는 제2 온오프 밸브;

상기 텐서너에 설치되어 상기 유압 잭의 동조를 감지하는 센서; 및

상기 센서에 의해 감지된 상기 유압 잭의 동조 신호에 따라 상기 제1 온오프 밸브를 제어하고 상기 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 상기 유압 잭의 동조를 실현하는 제어부를 포함하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 립 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 상기 제어부가 상기 제2 온오프 밸브를 오픈하고, 상기 텐서너를 정지시켜서 해수 유입을 차단하는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 9

프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 이지무스 스러스터, 및 상기 이지무스 스러스터를 설치하기 위한 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 립을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 이지무스 스러스터를 리커버리(recovery)하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 장치에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 립 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 해수 유입을 차단하기 위하여 상기 스러스터 립의 내측 벽에 텐서너가 설치되는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치.

청구항 10

프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 이지무스 스러스터, 및 상기 이지무스 스러스터를 설치하기 위한 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 립을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 이지무스 스러스터를 리커버리(recovery)하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 방법에 있어서,

상기 스러스터 립의 내측 벽에 설치되는 각 텐서너의 로드가 하강하여 상기 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지하는 단계;

상기 스러스터 립의 하단부에 설치되는 유압 잭의 각 제1 온오프 밸브를 개방하는 단계;

상기 각 유압 잭의 로드가 상승하여 상기 스러스터 플랫폼을 상방으로 상승시키는 단계;

상기 각 유압 잭의 로드의 상승과 연동하여 상기 각 텐서너의 로드도 상승하는 단계;

상기 각 텐서너의 상승 위치를 통해서 상기 각 텐서너에 설치된 센서가 상기 각 유압 잭의 동조를 감지하는 단계;

상기 센서에 의해 감지된 상기 각 유압 잭의 동조 신호에 따라 제어부가 상기 각 제1 온오프 밸브를 제어하고 상기 각 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 상기 각 유압 잭의 동조를 실현하는 단계; 및

크레인을 이용하여 상기 스러스터 플랫폼을 상기 스러스터 룸 외부로 인출하는 단계를 포함하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 룸 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 상기 제어부가 제2 온오프 밸브를 오프하고, 상기 텐서너를 정지시켜서 해수 유입을 차단하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 것을 특징으로 하는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 유압 잭 전체의 동조(同調)를 제어하여 스러스터 플랫폼의 상승 운전시 스러스터 플랫폼이 가이드 레일에 간섭되거나 끼이는 사고 없이 상승 운전을 원활하게 실행할 수 있는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 들어, 공업화와 산업화가 가속화함에 따라 천연자원(석유, 천연가스 등)의 사용량이 점차 증가하고 있으며, 매장량이 한정된 천연자원의 안정적인 생산과 공급이 대단히 중요한 문제로 떠오르고 있다.
- [0003] 천연자원 관련 기업 또는 국가에서는 지금까지 경제성을 상실했던 군소 한계유전(Marginal Field)이나 심해 유전의 개발에 적합한 선박의 개발을 적극 모색하고 있다.
- [0004] 이와 같은 요구에 의해 개발된 것 중 대표적인 것으로는 각종 시추장비를 갖추고 독자적으로 항해를 할 수 있으며, 한계유전 등에 존재하는 천연자원을 시추할 수 있는 드릴쉽(Drillship) 등의 시추선이 있다.
- [0005] 시추선에는, 조류 및 풍향, 풍속, 파고에 의하여 선체가 흔들려 위치가 변화되는 현상에 대응하기 위한 자기위치 제어장치(Dynamic Positioning Control System)가 설치되며, 이 자기위치 제어장치로는 선체를 일정하게 정박시키기 위한 무어링 시스템(Mooring System)이나 수중에서 360° 회전하면서 추진 및 역추진, 또는 좌우방향의 추진력을 발생하여 선체의 자기위치를 제어하는 전방위 추진기(Azimuth Thruster) 등이 있다.
- [0006] 이지무스 스러스터는 시추선의 선수 부분에 3기 그리고 선미 부분에 3기 총 6기가 설치되며, 각각 360도 회전 가능한 프로펠러를 구비하며, 시추선을 추진, 역추진 또는 회전시킬 수 있는 추진 및 위치제어 겸용의 추진기이다.
- [0007] 이지무스 스러스터는 일정 기간마다 성능검사를 받도록 규정되어 있고, 스러스터의 성능검사 및 고장 시 스러스터의 유지보수(Maintenance) 작업이 진행된다.
- [0008] 예를 들어, 드릴쉽, 리그, FPSO의 경우는, 5~10년 마다 50톤의 이지무스 스러스터를 크레인을 이용하여 상승(Lifting) 한 다음에 빼낸 후 유지보수를 한다.
- [0009] 유지보수 완료 후에는, 크레인을 이용하여 이지무스 스러스터를 다시 하강시키고, 선체 하부에 설치한다. 이러한 일련의 스러스터 유지보수 작업을 스러스터 리커버리(Thruster Recovery)라고 한다.
- [0010] 스러스터 리커버리는 유압 잭을 이용하여 스러스터 플랫폼을 상승시키는 상승 운전과, 스러스터 플랫폼을 하강시키는 하강 운전을 수행한다.
- [0011] 통상적으로 이지무스 스러스터는 프로펠러(Propeller)의 상부에 스러스터 플랫폼(Thruster platform)이 결합하고, 스러스터 플랫폼의 상부에 스러스터 모터(Thruster motor)가 결합하도록 구성된다.
- [0012] 선체의 내부 수직 방향으로는 이지무스 스러스터의 설치공간과 통로를 제공하는 스러스터 룸이 형성된다. 그 스러스터 룸의 측벽에는 스러스터 플랫폼의 상승운전과 하강운전을 가이드 하기 위한 가이드 레일(Guide Rail)이 형성되고, 하단부에는 유압 잭을 설치하기 위한 플랫폼 지지 턱이 형성된다.

- [0013] 유압 잭은 스러스터 플랫폼을 상승 또는 하강하기 위해 설치되는 데, 그 유압 잭은 각 변에 2개씩 총 8개가 설치된다. 스러스터 리커버리 작업에서 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 유압 잭의 로드는 8개 모두 동조(同調)를 이루어 약 200-300mm를 상승하여서 스러스터 플랫폼을 상승한다. 1개의 유압 잭은 25톤 용량으로 최대 200톤까지 동조하여 상승 가능하다. 유압 잭의 로드는 200-300mm 상승 운전시 최대 허용 동조 오차는 약 5mm이다.
- [0014] 만약, 유압 잭 8개가 동시에 동조하지 않을 경우, 스러스터 플랫폼의 상승운전에서 스러스터의 플랫폼이 가이드 레일에 간섭되고 끼이는 사고가 발생할 수 있기 때문에, 이러한 사고를 방지하기 위해서는 아주 정밀한 위치 및 속도 동조 제어가 필요하다.
- [0015] 종래에는 스러스터 리커버리 작업에서, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 튜브 브랜칭 방법(Tube branch method)을 많이 사용하고, 한 가닥의 Tubing 이 8가닥의 tubing line으로 branch 되며, 각 유압 잭의 유량을 제어하지 못하기 때문에 이지무스 스러스터의 편 부하로 인해서 스러스터의 플랫폼이 가이드 레일에 간섭되고 끼이는 사고가 자주 발생한다.
- [0016] 또한, 유압 잭의 설치 공간이 좁고, 육안 확인도 어려울 뿐만 아니라, 해수 유입으로 인해서 유압 잭의 로드의 위치를 확인할 수 있는 센서 설치도 기술적으로 어려워서 상승운전 과정 중 동조 오차에 대한 모니터링도 현재의 기술로서는 어렵다. 따라서 이지무스 스러스터의 편 부하(편 하중)가 발생하여 8개의 유압 잭이 동조하지 않는 문제점을 해결할 수 있는 기술이 절실히 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 공개번호 제10-2009-0032618호
(특허문헌 0002) 공개번호 제10-2011-0138782호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 각 유압 잭과 연동하여 작동하는 별도의 보조 유압 실린더인 텐서너를 구비하고, 그 텐서너(Tension cylinder)가 스러스터 플랫폼의 상부를 잡아줌과 동시에 텐서너에 변위 센서를 설치하여 텐서너의 상승 위치를 통해서 그 변위 센서가 유압 잭의 동조 상태를 파악한 후, 유압 잭의 동조상태에 따라 유압 잭의 유압을 개별 제어함으로써, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시 유압 잭 전체의 동조(同調)를 실현할 수 있는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 전술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법을 제공한다.
- [0020] 본 발명의 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치는 프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 스러스터, 및 상기 스러스터를 설치하기 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 스러스터를 리커버리(Recovery)하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전을 제어하는 장치로서, 상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 플랫폼을 상방으로 상승시키기 위하여 상기 스러스터 룸의 하단부에 설치되는 복수 개의 유압 잭; 상기 각 유압 잭과 연동하여 작동하며, 상기 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지하기 위하여 상기 스러스터 룸의 내측 벽에 설치되는 복수 개의 텐서너; 상기 각 유압 잭의 유압 라인에 설치되어 상기 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하는 제1 온오프 밸브; 상기 각 텐서너에 설치되어 상기 각 유압 잭의 동조를 감지하는 센서; 상기 센서에 의해 감지된 상기 각 유압 잭의 동조 신호에 따라 상기 각 제1 온오프 밸브를 제어하고 상기 각 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 상기 각 유압 잭의 동조를 실현하는 제어부; 및 상기 텐서너의 유압 라인에 설치되어 상기 텐서너 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하는 제2 온오프 밸브를 포함한다.
- [0021] 상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 룸 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 상기 제어

부가 상기 제2 온오프 밸브를 오픈하고, 상기 텐서너를 정지시켜서 해수 유입을 차단한다.

- [0022] 상기 각 유압 잭의 유압 라인과 상기 각 텐서너의 유압 라인을 연결하는 연결 유압 라인에 어큐뮬레이터가 더 설치될 수 있다.
- [0023] 상기 제어부는 디지털 아웃 정션 박스를 통해서 무선통신으로 상기 제1 온오프 밸브 및 상기 제2 온오프 밸브의 작동을 제어할 수 있다.
- [0025] 한편, 본 발명은 프로펠러와 상기 프로펠러의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼과 상기 스러스터 플랫폼의 상부에 결합하는 스러스터 모터를 구비하는 스러스터, 및 상기 스러스터를 설치하기 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸을 구비하는 해양플랜트에서, 상기 스러스터를 리커버리(Recovery) 하기 위하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전을 제어하는 방법으로서, 상기 스러스터 룸의 내측 벽에 설치되는 각 텐서너의 로드 가 하강하여 상기 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지하는 단계; 상기 스러스터 룸의 하단부에 설치되는 유압 잭의 각 제1 온오프 밸브를 개방하는 단계; 상기 각 유압 잭의 로드가 상승하여 상기 스러스터 플랫폼을 상승시키는 단계; 상기 각 유압 잭의 로드의 상승과 연동하여 상기 각 텐서너의 로드가 상승하는 단계; 상기 각 텐서너의 로드의 상승 위치를 통해서 상기 각 텐서너에 설치된 센서가 상기 각 유압 잭의 동조를 감지하는 단계; 상기 센서에 의해 감지된 상기 각 유압 잭의 동조 신호에 따라 제어부가 상기 각 제1 온오프 밸브를 제어하고 상기 각 유압 잭 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 상기 각 유압 잭의 동조를 실현하는 단계; 및 크레인을 이용하여 상기 스러스터 플랫폼을 상기 스러스터 룸 외부로 인출하는 단계를 포함한다.
- [0026] 상기 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 상기 스러스터 룸 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 상기 제어부가 제2 온오프 밸브를 오픈하고 상기 텐서너를 정지시켜서 해수 유입을 차단하여 상기 스러스터 플랫폼의 상승운전 균형을 제어한다.

발명의 효과

- [0027] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 각 유압 잭과 연동하여 작동하는 별도의 보조 유압 실린더인 텐서너를 구비하고, 그 각 텐서너가 스러스터 플랫폼의 상부를 잡아주며, 각 텐서너에 변위센서를 설치하여 그 변위센서가 각 텐서너의 상승 위치를 통해서 각 유압 잭의 동조상태를 파악한 후, 각 유압 잭의 동조 상태에 따라 각 유압 잭의 유압을 개별 제어함으로써, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시 유압 잭 전체의 동조(同調)를 실현하여 원활한 상승운전을 할 수 있다.
- [0028] 또한, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터 룸 안으로 급격하게 많은 양의 해수가 스러스터 룸 안으로 유입되는 경우, 텐서너가 스러스터 플랫폼을 하방으로 가압하여 해수의 압력을 일차적으로 완충시킬 수 있으며, 각 유압 잭의 동조 오차가 지속적으로 발생하는 경우 기설정 값 이상이면 제어부가 제2 온오프 밸브를 오픈하고, 텐서너를 정지시켜서 스러스터 플랫폼이 더는 상승하지 않도록 하여 해수 유입을 효율적으로 차단함으로써, 스러스터 플랫폼이 상승하여 가이드 레일에 간섭되거나 끼이는 사고를 미리 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1 내지 도 3은 해양플랜트용 스러스터 리커버리 작업을 설명하는 도면
- 도 4는 유압 잭의 위치를 설명하는 평면도
- 도 5는 클램프의 로킹을 보인 종단면도
- 도 6은 클램프의 언로킹을 보인 종단면도
- 도 7은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치를 보인 구성도
- 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치를 보인 구성도
- 도 9는 상승운전 준비 및 텐서너 하강중인 상태를 보인 도면
- 도 10은 상승운전 완료 후 텐서너의 후진 그리고 해수 유입을 보인 도면
- 도 11은 상승운전 완료 후 크레인을 이용한 스러스터 플랫폼의 인출을 보인 도면
- 도 12는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법을 설명하는 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치 및 제어방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 통상적으로 해양플랜트용 스러스터(10)는 프로펠러(11)와 프로펠러(11)의 상부에 결합하는 스러스터 플랫폼(12)과 스러스터 플랫폼(12)의 상부에 결합하는 스러스터 모터(13)를 구비한다. 스러스터 플랫폼(12)의 센터에는 샤프트(14)가 결합한다. 해양플랜트의 내부 수직방향으로는 스러스터(10)를 설치하기 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸(1)이 형성된다.
- [0032] 도 1 내지 도 3은 스러스터 리커버리 작업을 설명하는 도면으로서, 도 1에서는 아지무스 스러스터(10)로부터 스러스터 모터(13)와 샤프트(14)를 분리한 후, 크레인(C)을 이용하여 스러스터 룸(1) 외부로 인출하는 과정을 보이고 있다. 스러스터 룸(1)의 측벽에는 가이드 레일(Guide Rail)(2)이 형성되고, 하단부에는 플랫폼 지지 턱(3)이 형성된다. 플랫폼 지지 턱(3) 위에는 플랫폼 상승운전 및 하강운전을 위한 유압 잭(110)이 설치된다.
- [0033] 가이드 레일(2)은 상승운전 및 하강운전시 스러스터 플랫폼(12)의 상승 및 하강을 가이드 하는 역할을 한다.
- [0034] 도 2에서는 크레인을 이용하여 프로펠러(11)와 스러스터 플랫폼(12)을 외부로 인출하는 과정을 보이고 있다.
- [0035] 도 3에서는 클로징 커버(4)로 선체 하단부를 폐쇄하고, 세이프티 커버(5) 위에 스러스터 플랫폼(12)을 올려놓고, 데크(6) 상에 프로펠러(11)와 스러스터 모터(13)를 올려놓고 유지보수를 한다.
- [0036] 도 4는 유압 잭의 위치를 설명하는 평면도이다.
- [0037] 도 4를 참조하면, 유압 잭(110)은 각 변에 2개씩 총 8개가 설치되는데, 스러스터 리커버리 작업에서, 스러스터 플랫폼(12)의 상승 운전시, 동조(同調)를 이루어 약 200-300mm를 상승하여 스러스터 플랫폼(12)을 상승시킨다. 1개의 유압 잭(110)은 25톤 용량으로 최대 200톤까지 동조하여 상승 가능하다. 유압 잭(110)의 200-300mm 상승 운전 시 최대 허용 동조 오차는 약 5mm이다. 만약, 유압 잭 8개가 동시에 동조하지 않을 경우, 스러스터 플랫폼의 상승운전 과정에서 스러스터 플랫폼(12)이 가이드 레일에 간섭되거나 끼이는 사고가 발생할 수 있기 때문에, 이러한 사고를 미리 방지하기 위해서 아주 정밀한 위치 및 속도 동조 성능이 필요하다.
- [0038] 도 5는 클램프에 의해서 스러스터 플랫폼이 지지 턱에 로킹된 상태를 보인 것이고, 도 6은 클램프가 회동하여 스러스터 플랫폼이 지지 턱에 언 로킹된 상태를 보인 것이다.
- [0039] 위 도면을 참조하면, 스러스터 플랫폼(12)의 하면에는 스러스터 플랫폼(12)을 지지하기 위한 캔 플랜지(7)가 형성된다. 스러스터 플랫폼(12)의 상부에는 클램프(8)가 회동 가능하게 힌지(8a)로 결합하는데, 유지보수 완료시에는 스러스터 플랫폼(12)을 플랫폼 지지 턱(3)에 밀착시킨 후, 클램프(8)가 로킹하도록 구성되고(도 5 참조), 유지보수 작업을 하기 위해서 클램프(8)가 언 로킹하도록 구성된다(도 6 참조).
- [0041] 종래에는 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터의 편 부하로 인한, 동조 성능 불만족, 동조 성능 확인 불가, 동조 성능 확인을 위하여 유압 잭에 센서의 설치가 필요하지만, 유압 잭의 위치가 상승 운전시 해수가 유입되고 해수에 잠기는 위치이기 때문에 센서의 설치는 물론 센서의 정밀 감지가 기술적으로 어려운 문제가 있다.
- [0042] 본 발명에서는 종래의 문제점을 해소하기 위하여 각 유압 잭(110)과 연동하는 텐서너(120)를 설치하고, 그 텐서너(120)에 변위센서를 설치하여 텐서너의 상승 위치를 통해서 간접적으로 각 유압 잭의 동조 상태를 효율적으로 확인할 수 있다. 각 유압 잭의 동조상태를 확인한 후, 각 유압 잭의 유압을 개별 조절하여 유압 잭 전체의 동조를 실현할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치(100)는, 스러스터 리커버리(recovery)에서, 스러스터 플랫폼(12)의 상승운전을 제어하여 아주 정밀한 위치 및 속도 동조 성능 향상이 가능하다.
- [0044] 해양플랜트는 아지무스 스러스터(10), 및 아지무스 스러스터(10)를 설치하기 위한 공간과 유지 보수하기 위한 통로를 제공하는 스러스터 룸(1)을 구비한다.
- [0045] 도 7은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치를 보인 구성도로서, 본 발명의 기술에 대하여 이해를 돕기 위해서 도시한 도면이다.

- [0046] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치는 아지무스 스러스터(10)를 리커버리(recovery) 하기 위하여 스러스터 플랫폼(12)의 상승운전을 제어하는 장치에 있어서, 스러스터 플랫폼(12)의 상승 운전시, 스러스터 플랫폼(12)을 상방으로 상승시키기 위하여 스러스터 룸(1)의 하단부에 설치되는 유압 잭(110); 및 유압 잭(110)과 연동하여 작동하며, 스러스터 플랫폼(12)을 하방으로 지지하기 위하여 스러스터 룸(1)의 내측 벽에 설치되는 텐서너(120)를 포함한다.
- [0047] 나아가, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치는 유압 잭(110)의 유압 라인(L1)에 설치되어 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 개폐하는 제1 온오프 밸브(130); 텐서너(120)의 유압 라인(L2)에 설치되어 텐서너(120) 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하는 제2 온오프 밸브(150); 텐서너(120)에 설치되어 유압 잭(110)의 동조를 감지하는 센서(140); 및 센서(140)에 의해 감지된 유압 잭(110)의 동조 신호에 따라 제1 온오프 밸브(130)를 제어하고 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 유압 잭(110)의 동조를 실현하는 제어부(160)를 더 포함한다.
- [0048] 스러스터 플랫폼(12)의 상승 운전시, 스러스터 룸(1) 안으로 급격한 해수 유입이 발생하는 경우, 제어부(160)가 제2 온오프 밸브(150)를 오픈하고, 텐서너(120)를 정지시켜서 해수 유입을 차단할 수 있다.
- [0050] 한편, 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어장치를 도시한 구성도이다. 그리고 도 9는 상승운전 준비 및 텐서너 하강중인 상태, 도 10은 상승운전 완료 후 텐서너의 후진 그리고 해수 유입을 보인 도면, 도 11은 상승운전 완료 후 크레인을 이용한 스러스터 플랫폼의 인출을 보인 도면이다.
- [0051] 위 도면을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승 운전 제어장치(100)는 유압 잭(110), 텐서너(120), 제1 온오프 밸브(130), 센서(140), 제2 온오프 밸브(150), 및 제어부(160)를 포함한다.
- [0052] 유압 잭(110)은 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터 플랫폼(12)을 상방으로 상승시키기 위하여 스러스터 룸(1)의 하단부에 복수 개, 예를 들어 8개로 구성될 수 있다. 즉, 제1 유압 잭(110a) 내지 제8 유압잭(110h)로 구성될 수 있다.
- [0053] 텐서너(120)는 각 유압 잭(110)과 연동하여 작동하며, 스러스터 플랫폼(12)을 하방으로 지지하기 위하여 스러스터 룸(1)의 내측 벽에 복수 개, 예를 들어 8개로 구성될 수 있다. 즉, 제1 텐서너(120a) 내지 제8 텐서너(120h)로 구성될 수 있다. 제1 텐서너(120a) 내지 제8 텐서너(120h)는 각각 제1 유압 잭(110a) 내지 제8 유압잭(110h)에 1:1로 연동하여 작동하도록 구성된다.
- [0054] 제1 온오프 밸브(130)는 각 유압 잭(110)의 유압 라인(L1)에 설치되어 각 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 온오프하는, 즉 개폐하는 역할을 한다. 유압 라인(L1)은 유압 탱크(HPU)와 연결된다.
- [0055] 센서(140)는 각 텐서너(120)에 설치되어 각 유압 잭(110)의 동조를 감지하는 데, 변위 센서(LVDT)를 사용할 수도 있다.
- [0056] 제2 온오프 밸브(150)는 텐서너(120)의 유압 라인(L2)에 설치되어 텐서너(120) 안으로 유입되는 유체 유량을 개폐하는 역할을 한다. 유압 라인(L2)은 유압 탱크(HPU)와 연결된다.
- [0057] 제어부(160)는 센서(140)에 의해 감지된 각 유압 잭(110)의 동조 신호에 따라 각 제1 온오프 밸브(130)를 제어하고 각 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 유압 잭(110) 전체의 동조를 실현할 수 있다.
- [0058] 또한, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터 룸(1) 안으로 급격하게 많은 양의 해수 유입이 발생하는 경우, 제어부(160)가 제2 온오프 밸브(150)를 오픈하고, 텐서너(120)를 정지시켜서 해수 유입을 차단함으로써, 스러스터 플랫폼(12)이 상승하여 가이드 레일(2)에 간섭하거나 끼이는 사고를 예방할 수 있다.
- [0059] 각 유압 잭(110)의 유압 라인(L 1)과 각 텐서너(120)의 유압 라인(L 2)을 연결하는 연결 유압 라인(L3)에 어큐뮬레이터(170)가 더 설치될 수 있다. 어큐뮬레이터(170)는 유압 잭(110)과 텐서너(120)에 작동유체(유압)를 축적하고 보충하는 역할을 한다.
- [0060] 제어부(160)는 디지털 아웃 정션 박스(180)를 통해서 무선통신으로 제1 온오프 밸브(130) 및 제2 온오프 밸브(150)의 작동을 제어할 수 있다.

- [0062] 한편, 본 발명은 아지무스 스러스터(1)를 리커버리(recovery) 하기 위하여 스러스터 플랫폼(12)의 상승운전을 제어하는 방법을 제공한다.
- [0063] 도 12는 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법을 설명하는 블록도이다.
- [0064] 위 도면을 참조하면, 본 발명의 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법은, 스러스터 룸(1)의 내측 벽에 설치되는 각 텐서너(120)의 로드(120)가 하강하여 스러스터 플랫폼(12)을 하방으로 지지하는 단계(S10); 스러스터 룸(1)의 하단부에 설치되는 유압 잭(110)의 각 제1 온오프 밸브(130)를 개방하는 단계(S20); 각 유압 잭(110)의 로드(110)가 상승하여 스러스터 플랫폼(12)을 상방으로 상승시키는 단계(S30); 각 유압 잭(110)의 로드의 상승과 연동하여 각 텐서너(120)의 로드(120)가 상승하는 단계(S40); 각 텐서너(120)의 로드의 상승 위치를 통해서 각 텐서너(120)에 설치된 센서(140)가 각 유압 잭(110)의 동조(同調)를 감지하는 단계(S50); 센서(140)에 의해 감지된 각 유압 잭(110)의 동조 신호에 따라 제어부(160)가 각 제1 온오프 밸브(130)를 제어하고 각 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 각 유압 잭(110)의 동조를 실현하는 단계(S60); 및 크레인(C)을 이용하여 스러스터 플랫폼(12)을 스러스터 룸(1) 외부로 인출하는 단계(S70)를 포함한다.
- [0066] 본 발명의 해양플랜트용 스러스터 리커버리의 상승운전 제어방법을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 즉, 단계(S10)에서는, 스러스터 룸(1)의 내측 벽에 설치되는 각 텐서너(120)의 로드(120)가 하강하여 스러스터 플랫폼(12)을 하방으로 지지한다. 이를 위해서 제어부(160)는 제2 온오프 밸브(150)를 개방하여 각 텐서너(120)에 작동유체(유압)를 공급한다.
- [0068] 각 텐서너(120)의 로드(120)가 하강하여 스러스터 플랫폼(12)을 하방으로 지지하는 이유는, 각 유압 잭(110)과 연동하여 각 텐서너(120)가 작동하도록 하기 위해서이고, 상승 운전시 스러스터 플랫폼(12)이 위로 들뜨지 않도록 하기 위해서이다.
- [0069] 단계(S20)에서는, 스러스터 룸(1)의 하단부에 설치되는 유압 잭(110)의 각 제1 온오프 밸브(130)를 개방한다. 제어부(160)는 제1 온오프 밸브(130)를 개방하여 각 유압 잭(110)에 작동유체(유압)를 공급한다.
- [0070] 단계(S30)에서는, 각 유압 잭(110)의 로드(110)가 상승하여 스러스터 플랫폼(12)을 상방으로 상승시킨다. 스러스터 플랫폼(12)의 상승 운전시, 8개의 유압 잭(110)은 동조(同調)를 이루어 예를 들어, 200mm를 상승하여 스러스터 플랫폼(12)을 상승시킨다. 1개의 유압 잭(110)은 25톤 용량으로 최대 200톤까지 동조하여 상승 가능하다. 유압 잭(110)의 200mm 상승 운전시 최대 허용 동조 오차는 약 5mm이다. 유압 잭(110)의 로드 상승은 200mm에 국한되는 것은 아니며, 설계조건에 따라 변경될 수 있다.
- [0071] 단계(S40)에서는, 각 유압 잭(110)의 로드의 상승과 1:1로 연동하여 각 텐서너(120)의 로드(120)가 상승한다.
- [0072] 단계(S50)에서는, 각 텐서너(120)의 로드(120)의 상승 위치를 통해서 각 텐서너(120)에 설치된 센서(140)가 각 유압 잭(110)의 동조를 실시간으로 감지하고 판단한다.
- [0073] 만약, 유압 잭 8개가 동시에 동조하지 않을 경우, 스러스터 플랫폼(12)의 상승운전 과정에서 스러스터 플랫폼(12)이 가이드 레일(2)에 간섭하거나 끼이는 사고가 발생할 수 있기 때문에, 이러한 사고를 미리 방지하기 위해서 아주 정밀한 위치 및 속도 동조 성능이 필요하다.
- [0074] 단계(S60)에서는, 센서(140)에 의해 감지된 각 유압 잭(110)의 동조 신호에 따라 제어부(160)가 각 제1 온오프 밸브(130)를 제어하고 각 유압 잭(110) 안으로 유입되는 유체 유량을 제어하여 각 유압 잭(110)의 동조(同調)를 실현한다. 예를 들어, 센서(140)의 감지에 의해서 제1 유압 잭(110a)이 너무 빠르게 상승하는 경우에는 제1 유압 잭(110a)의 제1 온오프 밸브(130)를 차단하여 제1 유압 잭(110a)의 상승을 억제하고, 제8 유압 잭(110h)이 너무 느리게 상승하는 경우에는 제8 유압 잭(110h)의 온오프 밸브(130)를 좀 더 개방하여 제8 유압 잭(110h)의 상승을 촉진하는 방법으로, 유압 잭(110) 전체의 동조를 제어한다.
- [0075] 그리고 단계(S70)에서는 크레인(C)을 이용하여 스러스터 플랫폼(12)을 스러스터 룸(1) 외부로 인출한다.
- [0077] 한편, 스러스터 플랫폼(12)의 상승 운전시, 스러스터 룸(1) 안으로 급격하게 많은 양의 해수가 유입되는 경우는, 해수 압력에 의해서 스러스터 플랫폼(12)이 상방으로 들뜨게 된다. 이때 스러스터 플랫폼(12)이 가이드

레일(2)에 끼이는 사고가 발생할 수 있다. 본 발명에서는 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터 룸(1) 안으로 급격하게 많은 양의 해수가 유입하는 경우, 해수 압력에 의해서 텐서너(120)의 로드가 상승하고, 센서(140)가 텐서너(120)의 로드의 상승위치를 감지하며, 제어부(160)가 제1 온오프 밸브(150)를 오픈하고, 텐서너(120)의 로드를 정지시켜서 해수 유입을 차단함으로써, 스러스터 플랫폼(12)의 상승운전 균형을 효율적으로 제어할 수 있다.

[0078] 스러스터 룸(1) 안으로 해수가 모두 유입된 후에는, 다시 제1 온오프 밸브(130)를 동작시켜서, 텐서너(120)의 센서 신호와 연동시켜서 동작하도록 한다.

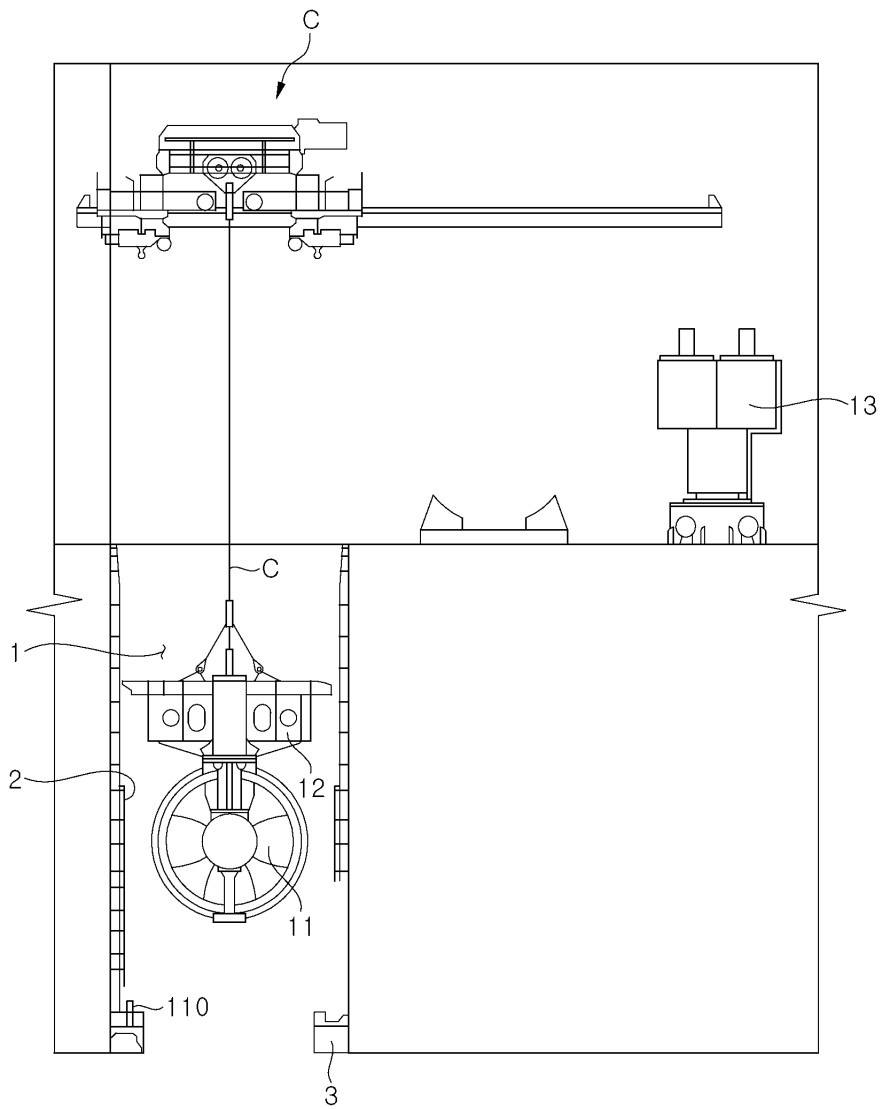
[0079] 이상에서 설명한 바와 같이, 각 유압 잭과 연동하여 작동하는 별도의 보조 유압 실린더인 텐서너를 구비하고, 그 각 텐서너가 스러스터 플랫폼의 상부를 잡아주며, 각 텐서너에 변위센서를 설치하여 그 변위센서가 각 텐서너의 상승 위치를 통해서 각 유압 잭의 동조 상태를 파악한 후, 각 유압 잭의 동조 상태에 따라 각 유압 잭의 유압을 개별 제어함으로써, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시 유압 잭 전체의 동조를 실현할 수 있다.

[0080] 또한, 스러스터 플랫폼의 상승 운전시, 스러스터 룸 안으로 급격하게 많은 양의 해수가 스러스터 룸 안으로 유입되는 경우, 텐서너의 로드가 정지하여 스러스터 플랫폼을 하방으로 지지함으로써, 해수의 압력을 일차적으로 완충시킬 수 있으며, 나아가 각 유압 잭의 동조 오차가 지속적으로 발생하여 기설정 값 이상이면 제어부가 제2 온오프 밸브를 오픈하고, 텐서너를 정지시켜서 스러스터 플랫폼이 더는 상승하지 않도록 하여 해수 유입을 효율적으로 차단함으로써, 스러스터 플랫폼이 가이드 레일에 간섭되거나 끼이는 사고를 예방할 수 있다.

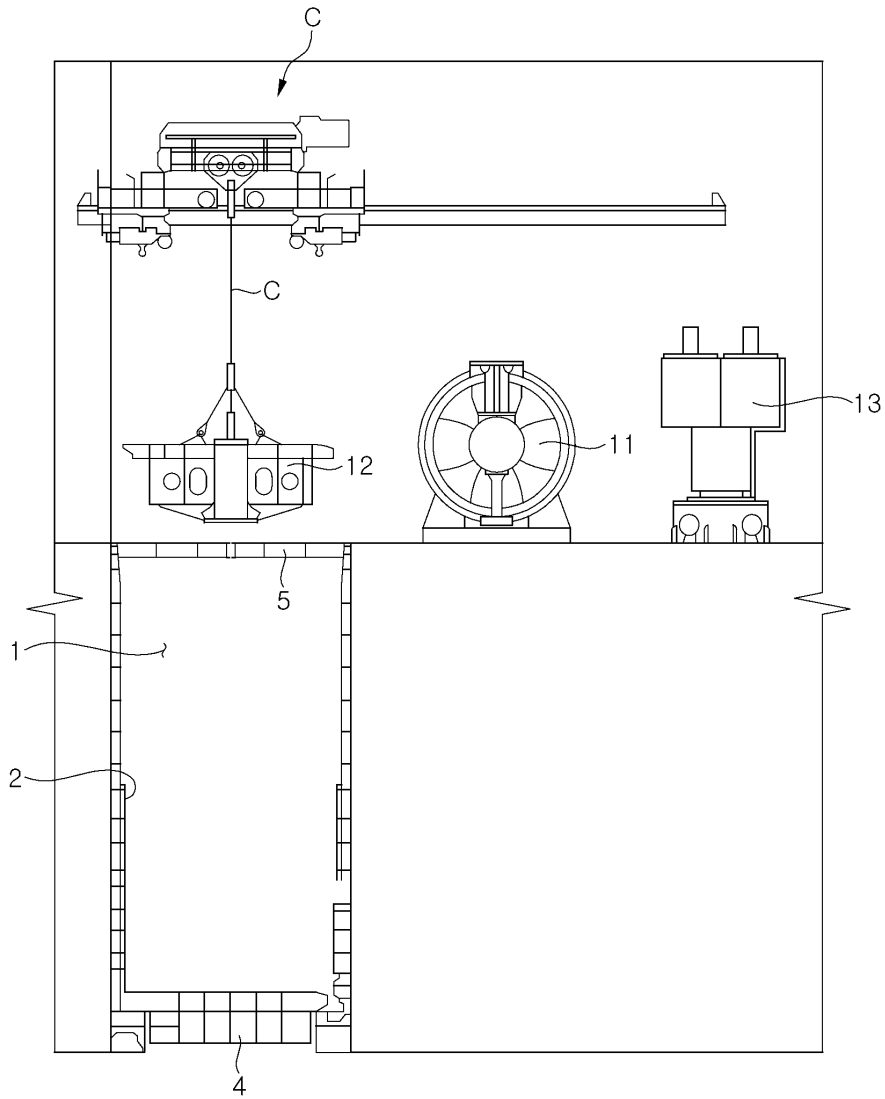
부호의 설명

- [0081]
- 1: 스러스터 룸
 - 2: 가이드 레일
 - 3: 플랫폼 지지 턱
 - 7: 캔 플랜지
 - 8: 클램프
 - 10: 아지무스 스러스터
 - 12: 스러스터 플랫폼
 - 13: 스러스터 모터
 - 14: 샤프트
 - 100: 상승운전 제어장치
 - 110: 유압 잭
 - 110a: 제1 유압 잭
 - 110h: 제8 유압 잭
 - 120: 텐서너
 - 120a: 제1 텐서너
 - 120h: 제8 텐서너
 - 130: 제1 온오프 밸브
 - 140: 센서
 - 150: 제2 온오프 밸브
 - 160: 제어부
 - 170: 어큐뮬레이터
 - 180: 디지털 아웃 정션 박스

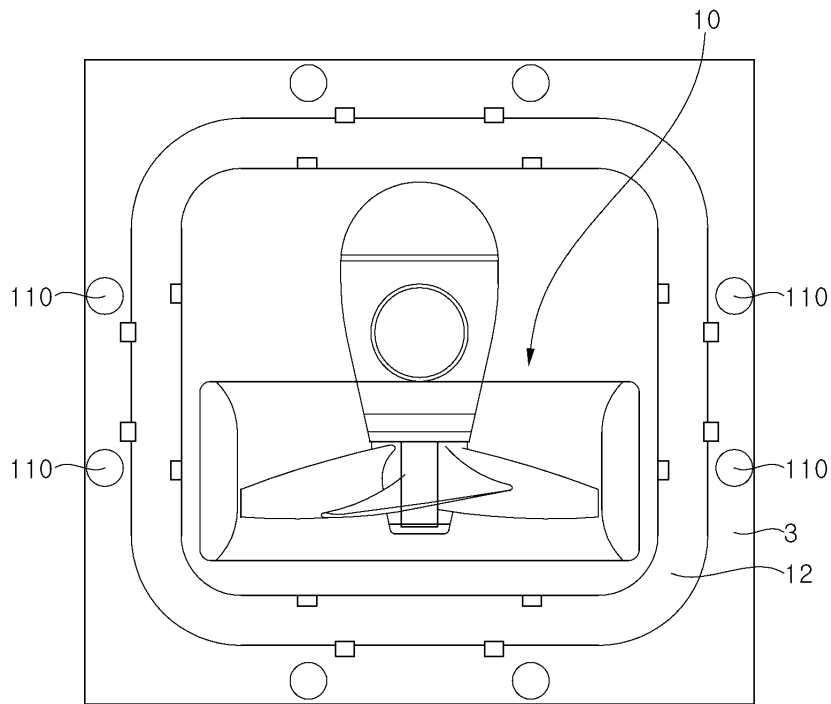
도면2



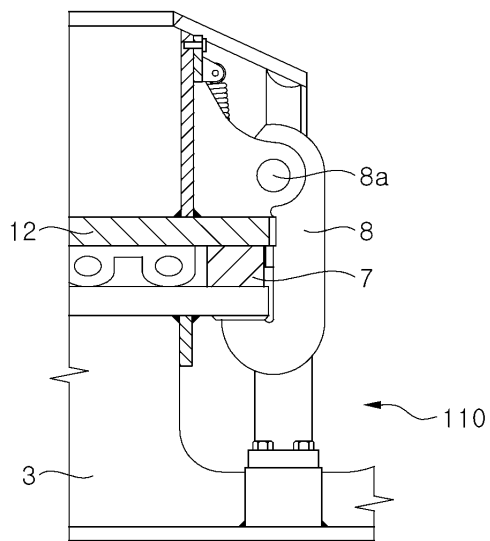
도면3



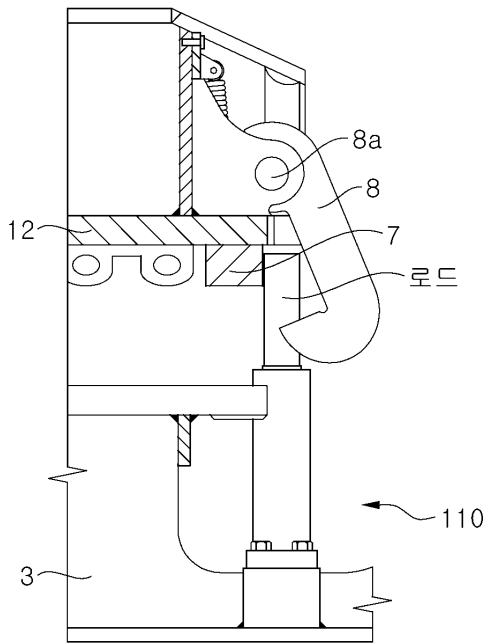
도면4



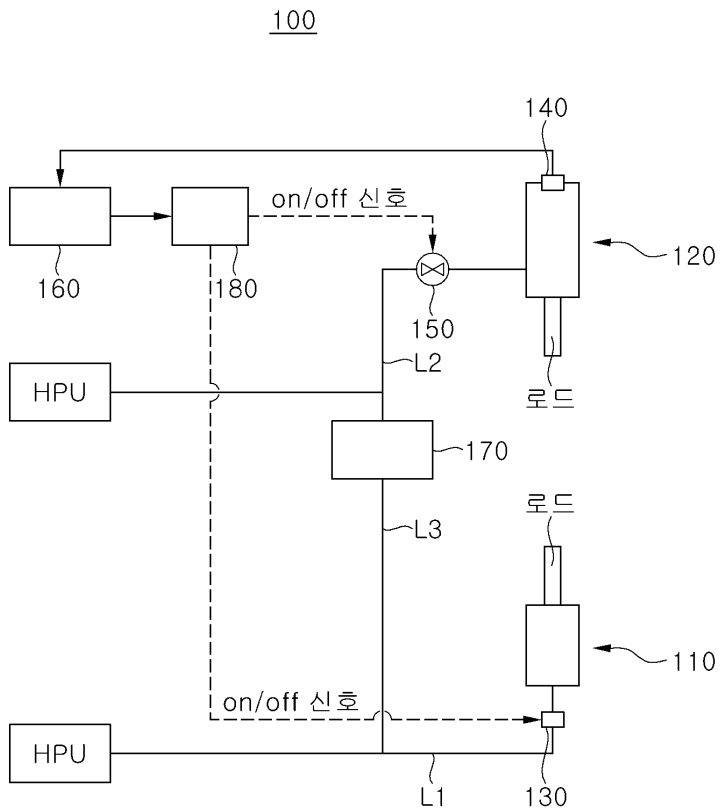
도면5



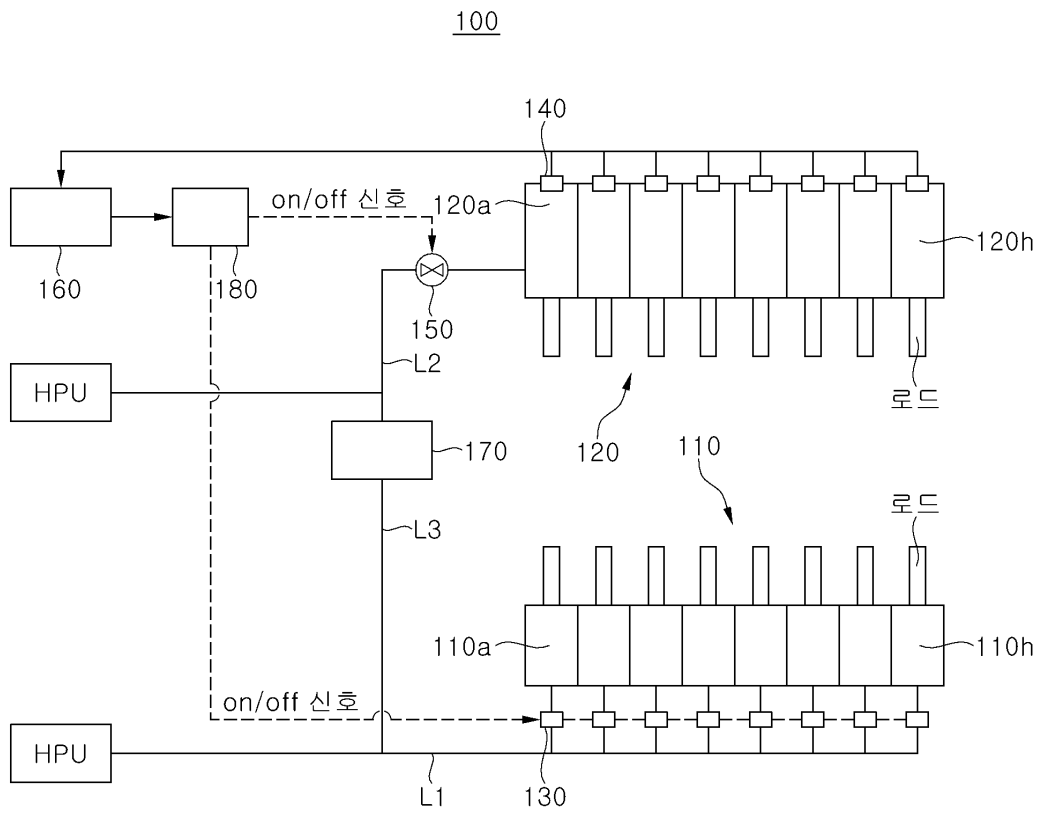
도면6



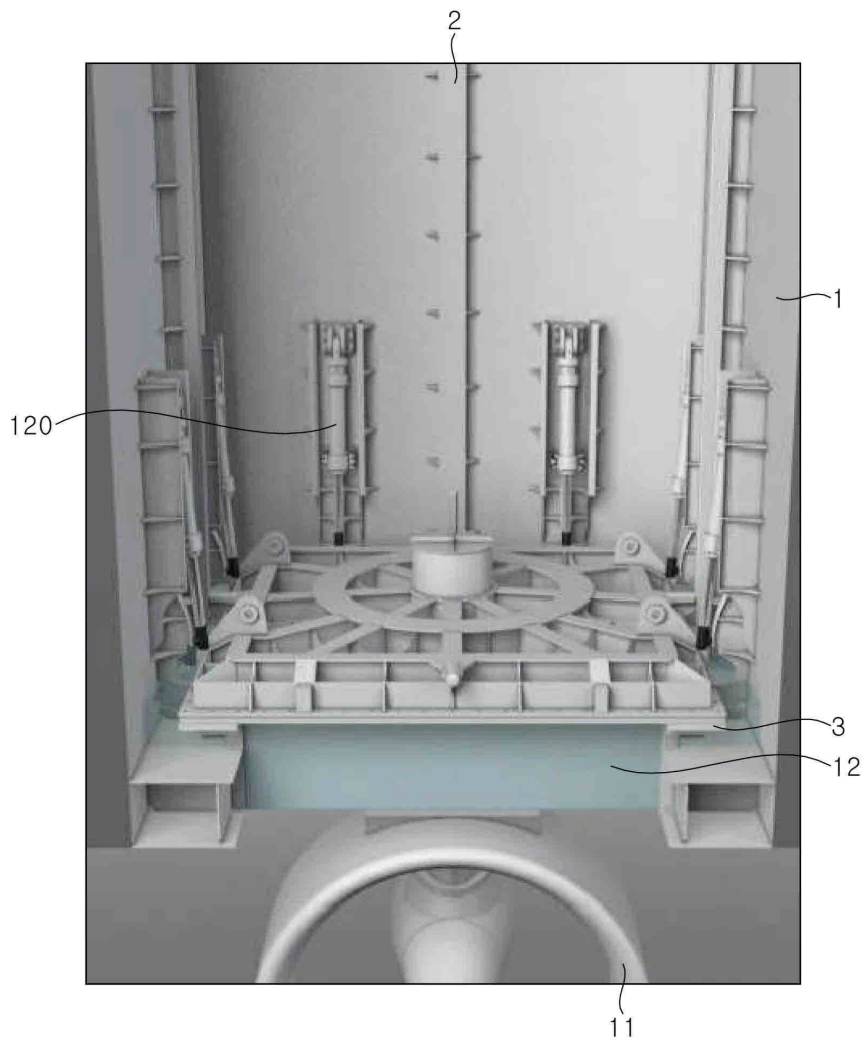
도면7



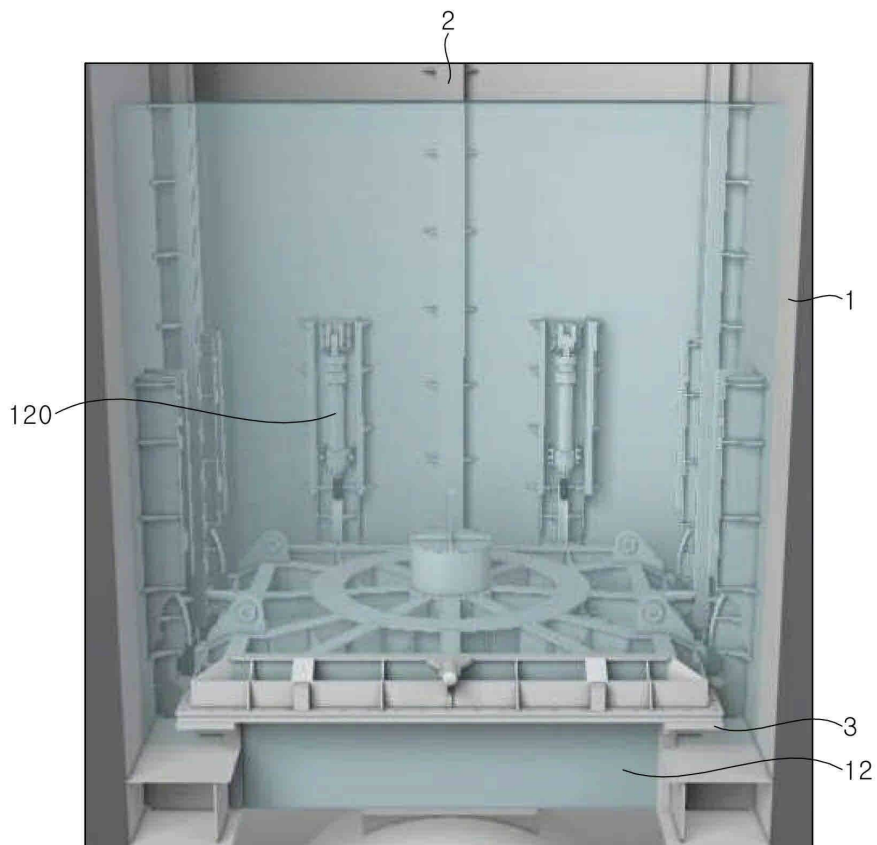
도면8



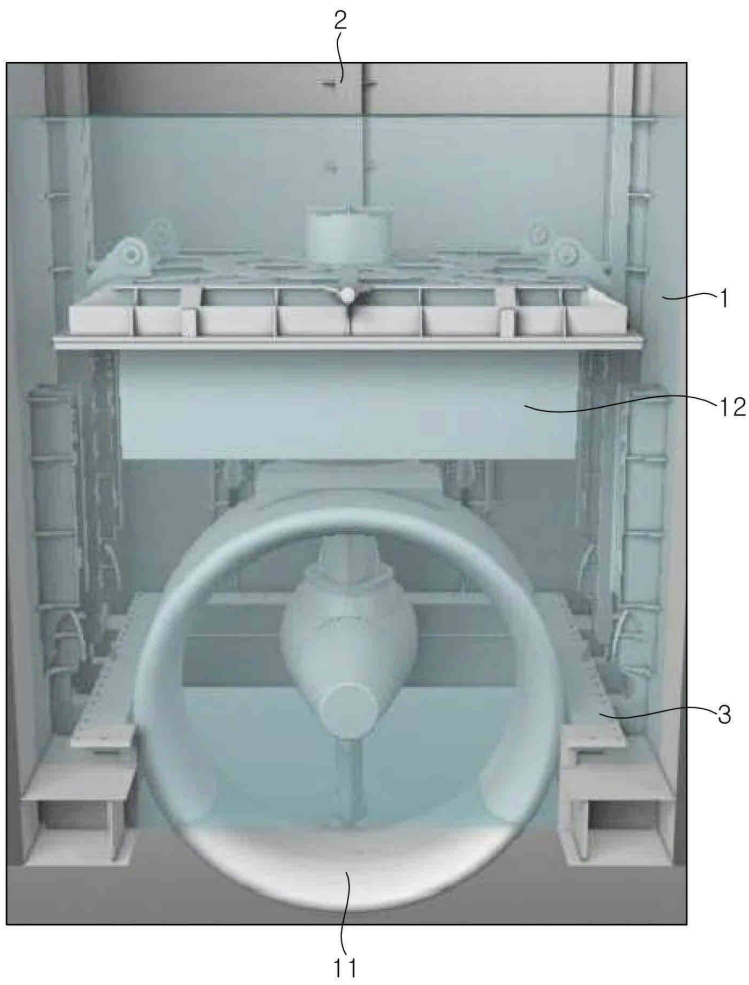
도면9



도면10



도면11



도면12

