



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월21일  
(11) 등록번호 10-2797509  
(24) 등록일자 2025년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01M 15/14* (2019.01) *B63H 11/08* (2006.01)  
*G01L 25/00* (2006.01) *G01L 5/13* (2006.01)  
*G01M 10/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G01M 15/14* (2019.01)  
*G01L 25/00* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0139424
- (22) 출원일자 2022년10월26일  
 심사청구일자 2022년10월26일
- (65) 공개번호 10-2024-0058556
- (43) 공개일자 2024년05월03일
- (56) 선행기술조사문헌  
 CN109580166 A\*  
 CN113984331 A\*  
 CN209069554 U\*  
 CN211042704 U\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**주식회사 보성공업**  
 경기도 양주시 은현면 운하로434번길 81-11, 2층
- (72) 발명자  
**이재규**  
 경기도 남양주시 오남읍 진건오남로 516-74, 202동 1102호  
**이중무**  
 경기도 파주시 광탄면 혜음로 1151-5, 103동 301호  
**김주한**  
 서울특별시 서초구 명달로4길 30, 502동 1101호
- (74) 대리인  
**신동기**

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 손래신

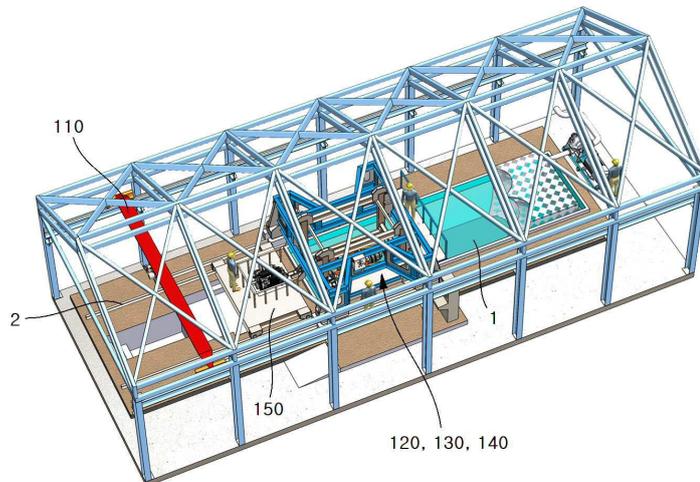
(54) 발명의 명칭 **로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템 및 이를 이용한 워터젯 추력시험 방법**

(57) 요약

본 발명은 다양한 사이즈의 워터젯을 호환하여 추력 테스트 진행이 가능하며, 세팅 완료 상태의 워터젯을 수조 내로 간편하게 이동시켜 설치함으로써 설치 시 발생하는 오차 발생률을 현저히 줄일 수 있으며, 특히 램 실린더의 유압을 이용하여 워터젯을 로드셀 방향으로 밀어 밀착시킴으로써, 추력이 온전히 로드셀로만 집중시킬 수 있도록 하는 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템 및 이를 이용한 워터젯 추력시험 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

*G01L 5/133* (2013.01)

*G01M 10/00* (2019.01)

*B63H 2011/081* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

시험용 수조(1)의 상측에서 길이 방향을 따라 설치되는 겐트리크레인(110);

시험용 워터젯이 설치되는 하이드로제트대차 조립체(120);

상기 하이드로제트대차 조립체(120)가 설치되는 어댑터프레임 조립체(130);

상기 시험용 수조(1)의 길이 방향으로 마련된 레일(2)을 따라 이동 가능하도록 마련되며, 상기 어댑터프레임 조립체(130)가 설치되되 상기 어댑터프레임 조립체(130)의 높이 조절이 가능하도록 마련되는 대차고정프레임 조립체(140); 및

상기 레일(2)을 따라 이동 가능하도록 마련되며, 시험용 워터젯에 결합되는 엔진이 안착된 엔진대차(150);를 포함하며,

상기 어댑터프레임 조립체(130)에서 발생하는 유압에 의해, 상기 하이드로제트대차 조립체(120)가 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 마련된 로드셀에 밀착 고정되며,

상기 하이드로제트대차 조립체(120)는,

시험용 워터젯이 수용되기 위한 내부공간이 형성된 프레임(121);

상기 프레임(121)에 설치 및 고정되며, 시험용 워터젯의 크기에 따라 서로 다른 형태를 가지며, 시험용 워터젯이 안착되는 변환 어댑터(122);

시험용 워터젯의 출력축에 일측이 연결되며, 시험용 워터젯의 출력축에 걸리는 토크를 측정하는 토크미터(123);

일측이 상기 토크미터(123)와 연결되고 타측이 상기 엔진대차(150)에 안착된 엔진의 출력축과 연결되며, 엔진의 회전 동력을 시험용 워터젯의 회전속도 범위에 상응하도록 변환시켜 전달하는 폴리박스(124); 및

상기 프레임(121)의 외측에 마련되며, 상하 방향으로 높이 조절이 가능하도록 마련되는 핀블록 브라켓 장치(125);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 고정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 겐트리크레인(110)은,

상기 하이드로제트대차 조립체(120) 및 어댑터프레임 조립체(130)와 연결되는 호이스트(111);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 고정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 폴리박스(124)는,

엔진의 출력축과 연결되는 폴리와, 시험용 워터젯의 출력축과 연결되는 폴리를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 고정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 핀블록 브라켓 장치(125)는,

상기 프레임(121)의 양측면에서 길이 방향으로 설치되는 핀블록 브라켓(125-1);

상기 핀블록 브라켓(125-1)에 마련되며, 상하 방향으로 맞물림에 따라 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 고정되는 다수 개의 핀블록(125-2);

상측이 상기 프레임(121)에 회전 가능하도록 연결되고, 하측이 상기 핀블록 브라켓(125-1)을 수직 방향으로 관통하여 연결되며, 외주면을 따라 형성된 나사산을 통해 상기 핀블록 브라켓(125-1)과 나사 결합되는 높이조절 수단(125-3); 및

상기 다수 개의 핀블록(125-2) 각각의 상측에 마련되며, 각 핀블록(125-2)에 레이저를 조사하여 상기 핀블록 브라켓(125-1)의 실시간 높이를 측정하는 다수 개의 높이조절용 레이저센서(125-4);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 어댑터프레임 조립체(130)는,

상기 프레임(121)이 수용되기 위한 내부공간이 형성된 프레임(131);

상기 프레임(131)의 양측면에서 서로 대향하도록 마련되며, 상기 핀블록(125-2)에 의해 맞물려 결합됨으로써 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)가 고정되도록 하는 한 쌍의 LM 조립체(132);

상기 프레임(131)의 내측에 마련되며, 수용된 상기 프레임(121)의 일측과 맞닿은 상태에서 시험용 워터젯에 의해 발생하는 추력을 측정하는 로드셀(133); 및

상기 프레임(131)의 내측에서 상기 로드셀(133)과 대향하는 위치에 마련되며, 수용된 상기 프레임(121)을 유압을 통해 상기 로드셀(133) 방향으로 밀어 밀착되도록 하는 램 브라켓 조립체(134);를 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 LM 조립체(132)는,

하이드로젝트대차 조립체(120)의 프레임(121)의 폭에 상응하도록 프레임(131)에 지지되어 돌출 길이가 조절 가능하도록 슬라이딩 되는 베이스 프레임(132-1);

상기 베이스 프레임(132-1)에 마련되며, 상기 프레임(131)의 내측을 향해 돌출된 상태에서 상기 핀블록 (125-2)에 맞물려 고정되고, 상기 베이스 프레임(132-1)의 길이 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 마련되는 크래들핀(132-2);

상기 베이스 프레임(132-1)에 설치되며, 상기 크래들핀(132-2)의 슬라이딩 이동을 가이드하는 슬라이딩 레일(132-3);

상기 베이스 프레임(132-1)을 커버하는 수밀커버(132-4);

상기 수밀커버(132-4) 상에 마련되는 플렉시블 커버(132-5);

상기 수밀커버(132-4)에 마련되는 오일레벨 확인창(132-6);

상기 베이스 프레임(132-1)에 마련되는 오일 드레인 플러그(132-7); 및  
 상기 수밀커버(132-4)에 마련되는 오일 주유 플러그(132-8);를 포함하며,  
 상기 크래들핀(132-2)이 상기 플렉시블 커버(132-5)를 관통하여 외부로 돌출되며, 상기 베이스 프레임(132-1)과  
 상기 수밀커버(132-4) 사이 공간에는 크래들핀(132-2)의 수평이동을 원활하기 위한 윤활오일이 채워지는 것을  
 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 8**

제6항에 있어서,  
 상기 램 브라켓 조립체(134)는,  
 푸쉬 프레임(134-1);  
 상기 프레임(131)에 고정된 상태에서, 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결되는 베이스 프레임(134-2);  
 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결되며, 유압을 통해 상기 푸쉬 프레임(134-1)을 전후 방향으로 슬라이딩 이동시  
 키는 램 실린더(134-3);  
 상기 베이스 프레임(134-2)의 상측과 연결되며, 유압을 통해 상기 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 슬라이  
 이딩 이동시키는 상하이동용 유압 실린더(134-4);  
 상기 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 관통하여 상기 프레임(131)에 연결되며, 상기 베이스 프레임(134-  
 2)의 상하 방향 슬라이딩 이동을 가이드하는 가이드봉(134-5);  
 상기 프레임(131)에 마련되는 위치조정 센서(134-6); 및  
 상기 베이스 프레임(134-2)에 마련되며, 상기 위치조정 센서(134-6)에 의해 조사되는 레이저광이 반사되도록 하  
 는 레이저 반사판(134-7);을 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험  
 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 베이스 프레임(134-2)은,  
 다수 개의 직동 가이드 블럭(134-2a) 및 직동 가이드 레일(134-2b)을 통해 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결되는  
 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 10**

제1항에 있어서,  
 상기 대차고정프레임 조립체(140)는,  
 프레임(141);  
 상기 어댑터프레임 조립체(130)를 상하 방향으로 상승 혹은 하강시키기 위한 하나 이상의 유압 실린더(142);  
 상기 유압 실린더(142) 및 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 유압을 제공하는 유압 파워팩(143);  
 상기 프레임(141)의 하부에 마련되며, 상기 레일(2)을 따라 회전하는 트랙 휠(144);  
 상기 트랙 휠(144)을 구동하는 대차구동 기어박스(145); 및  
 상기 유압 파워팩(143)과 전기적으로 연결된 정선박스(146);을 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정  
 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템.

**청구항 11**

육상에서 로드셀(133)과 램 브라켓 조립체(134)의 중심이 동일 선상에 위치 하도록 어댑터프레임 조립체(130)에 서로 대향하여 설치하는 단계;

하이드로제트대차 조립체(120)내의 시험용 워터젯 노즐 중심이 상기 로드셀(133)과 동일 선상에 위치 하도록 상기 하이드로제트대차 조립체(120)를 상기 어댑터프레임 조립체(130) 내부에 위치시키는 단계;

상기 램 브라켓 조립체(134)에 단계별로 유압을 가해 하이드로제트대차 조립체(120)를 상기 로드셀(133)에 밀착시키는 힘에 따른 로드셀(133) 신호출력을 얻는 교정 단계;

교정 후 상기 램 브라켓 조립체(134)를 프레임(131) 상부로 이동시켜 워터젯 분사 시 간섭이 되지 않도록 하는 단계;

하이드로제트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)를 겐트리크레인(110)을 이용하여 시험용 수조(1)의 시험 위치에 고정되어 있는 대차고정프레임 조립체(140) 내부로 워터젯 시험위치까지 하강 시킨 후 고정시키는 단계;

엔진대차(150)를 상기 하이드로제트대차 조립체(120) 방향으로 직선 이동시킨 후, 엔진의 출력축과 상기 하이드로제트대차 조립체(120)를 연결시키고, 엔진의 회전 동력을 통해 시험용 워터젯의 추력을 발생시키는 단계; 및

상기 어댑터프레임 조립체(130)에 포함된 로드셀을 통해, 시험용 워터젯에 의해 발생하는 추력을 측정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템을 이용한 워터젯 추력시험 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템 및 이를 이용한 워터젯 추력시험 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 다양한 사이즈의 워터젯을 호환하여 추력 테스트 진행이 가능하며, 세팅 완료 상태의 워터젯을 수조 내로 간편하게 이동시켜 설치함으로써 설치 시 발생하는 오차 발생률을 현저히 줄일 수 있으며, 특히 램 실린더의 유압을 이용하여 워터젯을 로드셀 방향으로 밀어 밀착시킴으로써, 추력이 온전히 로드셀로만 집중시킬 수 있도록 하는 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템 및 이를 이용한 워터젯 추력시험 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로, 워터젯은 배, 잠수함, 수륙양용차량 등과 같은 수중구동용 추진장치로 사용되는 프로펠러를 대체하여 물의 토출압에 의한 추진력을 발생시키는 장치이다. 워터젯은 워터젯구동축에 의하여 임펠러가 회전되면서 워터젯하우징을 통하여 유동수가 유입되어서 상기 임펠러에 의하여 발생된 추진력에 의하여 유동수가 스테이터 측으로 토출되어 수중구동장치가 수중에서 이동할 수 있는 추진력을 발생시키게 된다.

[0004] 한편, 이러한 워터젯은 선박 사이즈, 탑재된 엔진의 마력(출력) 등에 따라 그 크기 및 종류가 다르게 적용되어야 한다. 특히 각 워터젯들의 추력을 시험하기 위해서는 각 워터젯들을 수조 내 시험 공간에 고정 설치하여야 하는데, 종래에는 각 워터젯의 크기에 맞게 일일이 고정 프레임을 별도 제작하여야 하는 문제가 있었다.

[0005] 뿐만 아니라, 워터젯의 경우 그 크기 및 하중이 상당히 때문에, 워터젯을 수조에 설치하고 테스트 환경을 세팅함에 있어 워터젯과 고정 프레임을 각각 따로 수조로 옮겨 설치 및 세팅하여야 하는데, 이 과정에서 추력을 테스트하는 로드셀과 워터젯 간의 물리적인 오차가 발생되어 추력 테스트 결과에 영향을 미치는 문제가 있었다.

[0006] 이에, 본 발명자는 각각 다른 크기의 워터젯을 호환하여 테스트를 진행할 수 있으며, 수조로 옮기기 전에 미리 테스트 세팅을 완료함으로써 물리적인 오차 발생을 현저히 낮출 수 있도록 하는 기술을 개발하기에 이르렀다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2011-0104680호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위함으로써, 다양한 사이즈의 워터젯을 호환하여 추력 테스트 진행이 가능하며, 세팅 완료 상태의 워터젯을 수조 내로 간편하게 이동시켜 설치함으로써 설치 시 발생하는 오차 발생률을 현저히 줄일 수 있으며, 특히 램 실린더의 유압을 이용하여 워터젯을 로드셀 방향으로 밀어 밀착시킴으로써, 추력이 온전히 로드셀로만 집중시킬 수 있도록 하는 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템 및 이를 이용한 워터젯 추력시험 방법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템은 시험용 수조(1)의 상측에서 길이 방향을 따라 설치되는 겐트리크레인(110), 시험용 워터젯이 설치되는 하이드로젝트대차 조립체(120), 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)가 설치되는 어댑터프레임 조립체(130), 상기 시험용 수조(1)의 길이 방향으로 마련된 레일(2)을 따라 이동 가능하도록 마련되며, 상기 어댑터프레임 조립체(130)가 설치되되 상기 어댑터프레임 조립체(130)의 높이 조절이 가능하도록 마련되는 대차고정프레임 조립체(140) 및 상기 레일(2)을 따라 이동 가능하도록 마련되며, 시험용 워터젯에 결합되는 엔진이 안착된 엔진대차(150)를 포함하며, 상기 어댑터프레임 조립체(130)에서 발생하는 유압에 의해, 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)가 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 마련된 로드셀에 밀착 고정될 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 겐트리크레인(110)은 상기 하이드로젝트대차 조립체(120) 및 어댑터프레임 조립체(130)와 연결되는 호이스트(111)를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)는 시험용 워터젯이 수용되기 위한 내부공간이 형성된 프레임(121), 상기 프레임(121)에 설치 및 고정되며, 시험용 워터젯의 크기에 따라 서로 다른 형태를 가지며, 시험용 워터젯이 안착되는 변환 어댑터(122), 시험용 워터젯의 출력축에 일측이 연결되며, 시험용 워터젯의 출력축에 걸리는 토크를 측정하는 토크미터(123), 일측이 상기 토크미터(123)와 연결되고 타측이 상기 엔진대차(150)에 안착된 엔진의 출력축과 연결되며, 엔진의 회전 동력을 시험용 워터젯의 회전속도 범위에 상응하도록 변환시켜 전달하는 폴리박스(124) 및 상기 프레임(121)의 외측에 마련되며, 상하 방향으로 높이 조절이 가능하도록 마련되는 핀블록 브라켓 장치(125) 를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 폴리박스(124)는 엔진의 출력축과 연결되는 폴리와, 시험용 워터젯의 출력축과 연결되는 폴리를 각각 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 핀블록 브라켓 장치(125)는 기 프레임(121)의 양측면에서 길이 방향으로 설치되는 핀블록 브라켓(125-1), 상기 핀블록 브라켓(125-1)에 마련되며, 상하 방향으로 맞물림에 따라 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 고정되는 다수 개의 핀블록(125-2), 상측이 상기 프레임(121)에 회전 가능하도록 연결되고, 하측이 상기 핀블록 브라켓(125-1)을 수직 방향으로 관통하여 연결되되, 외주면을 따라 형성된 나사산을 통해 상기 핀블록 브라켓(125-1)과 나사 결합되는 높이조절 수단(125-3) 및 상기 다수 개의 핀블록(125-2) 각각의 상측에 마련되며, 각 핀블록(125-2)에 레이저를 조사하여 상기 핀블록 브라켓(125-1)의 실시간 높이를 측정하는 다수 개의 높이조절용 레이저센서(125-4)를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 어댑터프레임 조립체(130)는 상기 프레임(121)이 수용되기 위한 내부공간이 형성된 프레임(131), 상기 프레임(131)의 양측면에서 서로 대향하도록 마련되며, 상기 핀블록(125-2)에 의해 맞물려 결합됨으로써 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)가 고정되도록 하는 한 쌍의 LM 조립체(132), 상기 프레임(131)의 내측에 마련되며, 수용된 상기 프레임(121)의 일측과 맞닿은 상태에서 시험용 워터젯에 의해 발생하는 추력을 측정하는 로드셀(133) 및 상기 프레임(131)의 내측에서 상기 로드셀(133)과 대향하는 위치에 마련되며, 수용된 상기 프레임(121)을 유압을 통해 상기 로드셀(133) 방향으로 밀어 밀착되도록 하는 램 브라켓 조립체(134)를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 LM 조립체(132)는 하이드로젝트대차 조립체(120)의 프레임(121)의 폭에 상응하도록 프레임(131)에 지지되어 돌출 길이가 조절 가능하도록 슬라이딩 되는 베이스 프레임(132-1), 상기 베이스 프레임(132-

1)에 마련되며, 상기 프레임(131)의 내측을 향해 돌출된 상태에서 상기 핀블록 (125-2)에 맞물려 고정되고, 상기 베이스 프레임(132-1)의 길이 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 마련되는 크래들핀(132-2), 상기 베이스 프레임(132-1)에 설치되며, 상기 크래들핀(132-2)의 슬라이딩 이동을 가이드하는 슬라이딩 레일(132-3), 상기 베이스 프레임(132-1)을 커버하는 수밀커버(132-4), 상기 수밀커버(132-4) 상에 마련되는 플렉시블 커버(132-5), 상기 수밀커버(132-4)에 마련되는 오일레벨 확인창(132-6), 상기 베이스 프레임(132-1)에 마련되는 오일 드레인 플러그(132-7) 및 상기 수밀커버(132-4)에 마련되는 오일 주유 플러그(132-8)를 포함하며, 상기 크래들핀 (132-2)이 상기 플렉시블 커버(132-5)를 관통하여 외부로 돌출되며, 상기 베이스 프레임(132-1)과 상기 수밀커버(132-4) 사이 공간에는 크래들핀(132-2)의 수평이동을 원활하기 위한 윤활오일이 채워질 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 램 브라켓 조립체(134)는 푸쉬 프레임(134-1), 상기 프레임(131)에 고정된 상태에서, 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결되는 베이스 프레임(134-2), 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결되며, 유압을 통해 상기 푸쉬 프레임(134-1)을 전후 방향으로 슬라이딩 이동시키는 램 실린더(134-3), 상기 베이스 프레임(134-2)의 상측과 연결되며, 유압을 통해 상기 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 슬라이딩 이동시키는 상하이동용 유압 실린더(134-4), 상기 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 관통하여 상기 프레임(131)에 연결되며, 상기 베이스 프레임(134-2)의 상하 방향 슬라이딩 이동을 가이드하는 가이드봉(134-5), 상기 프레임(131)에 마련되는 위치조정 센서(134-6) 및 상기 베이스 프레임(134-2)에 마련되며, 상기 위치조정 센서(134-6)에 의해 조사되는 레이저광이 반사되도록 하는 레이저 반사판(134-7)을 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 베이스 프레임(134-2)은 다수 개의 직동 가이드 블럭(134-2a) 및 직동 가이드 레일(134-2b)을 통해 상기 푸쉬 프레임(134-1)과 연결될 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 대차고정프레임 조립체(140)는 프레임(141), 상기 어댑터프레임 조립체(130)를 상하 방향으로 상승 혹은 하강시키기 위한 하나 이상의 유압 실린더(142), 상기 유압 실린더(142) 및 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 유압을 제공하는 유압 파워팩(143), 상기 프레임(141)의 하부에 마련되며, 상기 레일(2)을 따라 회전하는 트랙 휠(144), 상기 트랙 휠(144)을 구동하는 대차구동 기어박스(145) 및 상기 유압 파워팩(143)과 전기적으로 연결된 정션박스(146)을 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템을 이용한 워터젯 추력 시험 방법은 육상에서 로드셀(133)과 램 브라켓 조립체(134)의 중심이 동일 선상에 위치 하도록 어댑터프레임 조립체(130)에 서로 대향하여 설치하는 단계, 하이드로제트대차 조립체(120)내의 시험용 워터젯 노즐 중심이 상기 로드셀(133)과 동일 선상에 위치 하도록 상기 하이드로제트대차 조립체(120)를 상기 어댑터프레임 조립체(130) 내부에 위치시키는 단계, 상기 램 브라켓 조립체(134)에 단계별로 유압을 가해 하이드로제트대차 조립체(120)를 상기 로드셀(133)에 밀착시키는 힘에 따른 로드셀(133) 신호출력을 얻는 교정 단계, 교정 후 상기 램 브라켓 조립체(134)를 프레임(131) 상부로 이동시켜 워터젯 분사 시 간섭이 되지않도록 하는 단계, 하이드로제트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)를 겐트릭크레인(110)을 이용하여 시험용 수조(1)의 시험 위치에 고정되어 있는 대차고정프레임 조립체(140) 내부로 워터젯 시험위치까지 하강 시킨 후 고정시키는 단계, 엔진대차(150)를 상기 하이드로제트대차 조립체(120) 방향으로 직선 이동시킨 후, 엔진의 출력측과 상기 하이드로제트대차 조립체(120)를 연결시키고, 엔진의 회전 동력을 통해 시험용 워터젯의 추력을 발생시키는 단계 및 상기 어댑터프레임 조립체(130)에 포함된 로드셀을 통해, 시험용 워터젯에 의해 발생하는 추력을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0024] 본 발명에 따르면, 다양한 사이즈의 워터젯을 호환하여 추력 테스트 진행이 가능하며, 세팅 완료 상태의 워터젯을 수조 내로 간편하게 이동시켜 설치함으로써 설치 시 발생하는 오차 발생률을 현저히 줄일 수 있는 이점을 가진다.

[0025] 또한 본 발명에 따르면, 램 실린더의 유압을 이용하여 워터젯을 로드셀 방향으로 강하게 밀착시키고 반발력을 지지함으로써, 추력을 온전히 로드셀로만 집중시킬 수 있는 이점을 가진다.

**도면의 간단한 설명**

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템(100)의 전체적인 형태를 나타낸 도면이다.

도 2는 겐트릭크레인(110)을 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.

- 도 3은 하이드로젝트대차 조립체(120)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 시험용 워터젯의 크기에 따라 핀블록 브라켓(125-1)의 높이가 변화되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 변환 어댑터(122)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 6은 시험용 워터젯의 크기에 따라 서로 다른 형태의 변환 어댑터(122)가 설치되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 어댑터프레임 조립체(130)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 8은 하이드로젝트대차 조립체(120)의 프레임(121)의 폭에 맞추어 어댑터프레임 조립체(130)의 LM 조립체(132)가 프레임(131)의 양측면에서 내측으로 대향하도록 슬라이딩 되어 하이드로젝트대차 조립체(120)와 결합되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 LM 조립체(132)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 10은 LM 조립체(132)의 크래들핀(132-2)이 슬라이딩 이동되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 11은 LM 조립체(132)가 핀블록(125-2)에 물려 결합되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 12는 램 브라켓 조립체(134)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 13은 램 실린더(134-3)에 의해 푸쉬 프레임(134-1)이 프레임(121)에 미치는 힘을 가하는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 로드셀(133) 신호값을 교정하는 종래의 교정방법(a)과 본발명에 따른 교정방법(b)을 비교한 도면이다.
- 도 15는 육상에서 램 브라켓 조립체(134)에 의해 하이드로젝트대차 조립체(120)가 로드셀(133)에 밀착되어 교정을 진행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 16은 대차고정프레임 조립체(140)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- 도 17은 하이드로젝트대차 조립체(120)가 결합된 어댑터프레임 조립체(130)가 대차고정프레임 조립체(140)에 설치되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 18은 대차고정프레임 조립체(140)에 의해 어댑터프레임 조립체(130)에 결합된 하이드로젝트대차 조립체(120)가 시험용 수조(1) 상에서 상하 방향으로 높이 조절되는 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템(100)을 통해 시험용 워터젯의 추력시험을 진행하는 과정을 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0030] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적인 실시예에서만 설명하고, 그 외의 다른 실시예에서는 대표적인 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0031] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템(100)의 전체적인 형태를 나타낸 도면이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템(100)은 크게 센터크레인(110), 하이드로젝트대차 조립체(120), 어댑터프레임 조립체(130), 대차고정프레임 조립체(140) 및 엔진대차

(150)를 포함하여 구성된다.

- [0035] 먼저, 겐트리크레인(110)은 시험용 수조(1)의 상측에서 길이 방향을 따라 설치되며, 시험용 수조(1)의 길이 방향으로 자유롭게 위치 이동이 가능하도록 마련된다. 이에 대해서는 도 2를 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0036] 도 2는 겐트리크레인(110)을 보다 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 2를 살펴보면, 겐트리크레인(110)은 시험용 수조(1)의 길이 방향으로 설치된 H빔 형태의 프레임에 설치된 가이드 레일을 따라 자유롭게 이동하게 되며, 이때 호이스트(111)를 통해 후술되는 하이드로제트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)를 시험용 수조(1) 내 전용위치에 안착시키게 된다. 이때, 하이드로제트대차 조립체(120) 상에는 시험용 워터젯이 미리 설치(탑재)된 상태이다.
- [0039] 다시 도 1로 돌아와서, 하이드로제트대차 조립체(120)는 시험용 워터젯이 설치되는 일종의 고정 프레임을 의미하며, 다양한 종류의 시험용 워터젯들의 크기가 다르더라도 하이드로제트대차 조립체(120)에 의해 고정됨으로써, 추력 측정 센서인 로드셀(133)의 측정 중심과 시험용 워터젯의 노즐이 동일 수평선 상에 위치할 수 있게 된다. 이러한 점은, 시험용 워터젯 노즐의 최대 추력이 로드셀 중심으로 집중될 수 있어 추력 측정 오차가 현저히 줄어들게 된다. 이러한 하이드로제트대차 조립체(120)에 대해서는 도 3 내지 도 6을 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0040] 도 3은 하이드로제트대차 조립체(120)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 시험용 워터젯의 크기에 따라 핀블록 브라켓(125-1)의 높이가 변화되는 상태를 나타낸 도면이며, 도 5는 변환 어댑터(122)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이며, 도 6은 시험용 워터젯의 크기에 따라 서로 다른 형태의 변환 어댑터(122)가 설치되는 상태를 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 3 내지 도 6을 살펴보면, 하이드로대차 조립체(120)는 시험용 워터젯을 고정하는 1차적인 역할과, 고정된 시험용 워터젯의 상하 방향 높이 및 좌우 방향 위치를 특정 위치에 고정시킴으로써, 추력 측정 센서인 로드셀(133)의 측정 중심과 시험용 워터젯의 노즐이 동일선 상에 위치되도록 하는 역할을 한다.
- [0042] 이러한 하이드로대차 조립체(120)는 프레임(121), 변환 어댑터(122), 토크미터(123), 폴리박스(124), 핀블록 브라켓 장치(125) 및 인양고리(126)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 프레임(121)의 경우, 내측에 시험용 워터젯이 수용되기 위한 충분한 크기의 내부 공간이 형성된다. 이때 내부 공간의 크기는 크기가 작은 시험용 워터젯부터 상대적으로 크기가 큰 시험용 워터젯까지 모두 수용할 수 있는 공간을 가지게 된다.
- [0044] 프레임(121)은 기본적으로 내부 공간을 가지는 직육면체 형상을 가지되, 일측이 ㄴ자 형태로 돌출된 영역(A)을 가지게 된다. 해당 영역(A)은 후술되는 램 브라켓 조립체(134)의 푸쉬 프레임(134-1)과 밀착됨으로써 램 실린더(134-3)의 유압에 의해 밀리는 힘을 받는 영역이다. 이렇게 전달되는 힘은 프레임(121) 자체를 밀어주는 역할을 하게 되며, 이때 밀리는 방향에는 추력 측정 센서인 로드셀(133)이 위치될 수 있다.
- [0045] 변환 어댑터(122)는 프레임(121)의 하측에 설치 및 고정되며, 시험용 워터젯이 안착되기 위한 공간을 제공하게 된다.
- [0046] 이러한 변환 어댑터(122)는 기본적으로 ㄴ자 형상을 가지게 되며, 수직 방향으로 직립된 영역은 프레임(121)에 고정되고, 수평 방향으로 평평한 영역에 시험용 워터젯이 설치되는 것이다.
- [0047] 이때, 평평한 영역의 면적은 도 6(a)에서와 같이 시험용 워터젯의 크기에 따라 달라지게 된다. 즉, 대형 혹은 중형 워터젯 장착시에는 도 6(a)와 같이 평평한 영역에 더욱 넓은 영역의 홈이 형성되고, 소형 워터젯 장착시에는 도 6(b)와 같이 평평한 영역에 좁은 영역의 홈이 형성된다.
- [0048] 이러한 변환 어댑터(122)는 시험용 워터젯의 종류 별로 각각 마련되는 것이 아닌, 대형, 중형, 소형과 같이 특정 크기 별로 다수 개가 마련될 수 있다. 따라서, 시험용 워터젯의 크기가 대형 크기일 경우에는 대형의 변환 어댑터(122)에 장착하여 프레임(121)에 고정시키면 되고, 소형 크기일 경우에는 소형의 변환 어댑터(122)에 장착하여 프레임(121)에 장착하면 되는 것이다.
- [0049] 이때, 변환 어댑터(122)에 의해 고정된 시험용 워터젯의 측정 중심선은 시험용 워터젯의 크기 별로 모두 달라지게 되는데, 이를 보정하기 위하여 프레임(121)에는 핀블록 브라켓 장치(125)가 마련된다. 이에 관해서는 후술하기로 한다.

- [0050] 토크미터(123)는 일측이 시험용 워터젯의 출력축과 연결됨에 따라, 후술되는 엔진대차(150)에 마련된 엔진의 동력에 의해 시험용 워터젯의 추력이 발생하는 경우, 이러한 시험용 워터젯의 출력축에 걸리는 토크를 측정하게 된다.
- [0051] 폴리박스(124)는 일측이 토크미터(123)와 연결되고 타측이 엔진대차(150)에 마련된 엔진의 출력축과 연결되며, 엔진의 회전 동력을 시험용 워터젯의 회전속도 범위에 상응하도록 변환시켜 전달하는 역할을 한다. 이러한 폴리박스(124)는 엔진의 출력축과 연결되는 하나의 폴리와, 시험용 워터젯의 출력축과 연결되는 다른 하나의 폴리를 각각 포함하여 구성되며, 엔진의 회전력을 시험용 워터젯의 임펠러 회전속도 범위로 변환시켜 시험용 워터젯의 출력축에 전달함으로써 시험용 워터젯이 추력을 발생시킬 수 있도록 한다.
- [0052] 핀블록 브라켓 장치(125)는 프레임(121)의 외측 양측면에서 길이 방향으로 마련되며, 상하 방향으로 높이 조절이 가능하도록 마련된다.
- [0053] 보다 구체적으로, 핀블록 브라켓 장치(125)는 핀블록 브라켓(125-1), 다수 개의 핀블록(125-2), 높이조절 수단(125-3) 및 높이조절용 레이저센서(125-4)를 포함하여 구성된다.
- [0054] 핀블록 브라켓(125-1)은 프레임(121)의 양측면에서 길이 방향으로 설치되는 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)과, 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 수직 방향 운동을 가이드하는 다수 개의 수직형 핀블록 브라켓(125-1b)으로 구성된다.
- [0055] 다수 개의 수직형 핀블록 브라켓(125-1b)은 프레임(121)의 양측면에서 일정한 간격으로 배치되며, 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)은 이러한 다수 개의 수직형 핀블록 브라켓(125-1b) 각각에 마련된 슬릿에 걸림 결합된 상태에서 수직 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하게 된다. 이때, 핀블록 브라켓(125-1)에는 다시 다수 개의 핀블록(125-2)이 마련되는데, 다수 개의 핀블록(125-2)은 LM 조립체(132)의 크래들핀(132-2)과 맞물려 결합된다.
- [0056] 또한, 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 일측에는 내주면을 따라 나사선이 형성된 블록이 마련되며, 해당 블록에는 높이조절 수단(125-3)이 나사 결합된다.
- [0057] 높이조절 수단(125-3)은 상측이 프레임(121)에 회전 가능하도록 연결되고, 하측은 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)에 마련된 블록을 관통하여 연결되며, 외주면을 따라 나사선이 형성된다. 이러한 높이조절 수단(125-3)의 상측에는 핸들이 마련된다. 이러한 핸들의 조작 방향에 따라 높이조절 수단(125-3)이 회전하게 되고, 이때 높이조절 수단(125-3)의 외주면에 형성된 나사선과 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)에 마련된 블록의 내주면을 따라 형성된 나사선이 서로 나사 결합됨에 따라 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)이 상하 방향으로 높이가 조절된다.
- [0058] 이러한 구성은, 소형 시험용 워터젯의 추진 중심선을 로드셀(133)의 중심선에 맞게 높이거나, 대형 시험용 워터젯의 추진 중심선을 로드셀(133)의 중심선에 맞게 낮추는 용도로 사용될 수 있다.
- [0059] 또한, 다수 개의 핀블록(125-2) 각각은 상하 방향으로 맞물리면서 LM 조립체(132)의 크래들핀(132-2)과 고정되는데, 이때 크래들핀(132-2) 자체는 수평 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하기 때문에 결과적으로 하이드로제트 대차 조립체(120)의 수평 방향으로의 슬라이딩 이동은 크래들핀(132-2)과 연계되어 이루어진다.
- [0060] 또한, 상하 방향으로 맞물린 핀블록(125-2)은 각각 볼트(예를 들어, M20 육각볼트 등)로 서로 맞물려 고정될 수 있으며, 볼트 해제를 통해 서로 맞물린 핀블록(125-2)을 고정 해제함으로써 핀블록(125-2)과 크래들핀(132-2)을 분리시킬 수도 있다.
- [0061] 또한, 다수 개의 핀블록(125-2) 중에서 특히 하측에 배치되는 핀블록(125-2)의 상측면에는 핀블록(125-2)에 레이저를 조사하여 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 실시간 높이를 정밀하게 측정하는 높이조절용 레이저센서(125-4)가 마련된다.
- [0062] 높이조절용 레이저센서(125-4)는 핀블록(125-2)의 상측면 중심부의 음각 영역 중심에 레이저를 조사하여, 이를 토대로 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 실시간 높이를 정밀하게 측정하게 되며, 앞서 살펴본 높이조절 수단(125-3)의 회전을 통해 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 대략적인 높이 조정 후 높이조절용 레이저센서(125-4)의 센싱 결과를 바탕으로 수평형 핀블록 브라켓(125-1a)의 보다 정밀한 높이 조정이 가능하도록 하게 된다. 정밀한 높이 조절 이후에는 해당 핀블록 125-2)에 다른 핀블록(125-2)을 덮어 볼트 결합 및 고정하게 되는 것이다.
- [0063] 또한, 프레임(121)의 상측에는 앞서 살펴본 호이스트(111)와 연결되기 위한 다수 개의 인양고리(126)가 마련된다.

- [0065] 다음으로, 어댑터프레임 조립체(130)는 앞서 살펴본 하이드로체트대차 조립체(120)가 설치되는 영역으로써, 하이드로체트대차 조립체(120)의 핀블록(125-2)과 LM 조립체(132)의 크래들핀(132-2) 간 맞물림 결합에 의해 하이드로체트대차 조립체(120)가 어댑터프레임 조립체(130)에 고정되는 것이다. 이에 관해서는 도 7 내지 도 13을 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0066] 도 7은 어댑터프레임 조립체(130)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이고, 도 8은 하이드로체트대차 조립체(120)의 프레임(121)의 폭에 맞추어 어댑터프레임 조립체(130)의 LM 조립체(132)가 프레임(131)의 양측면에서 내측으로 대향하도록 슬라이딩 되어 하이드로체트대차 조립체(120)와 결합되는 상태를 나타낸 도면이며, 도 9는 LM 조립체(132)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이고, 도 10은 LM 조립체(132)의 크래들핀(132-2)이 슬라이딩 이동되는 상태를 나타낸 도면이며, 도 11은 LM 조립체(132)가 핀블록(125-2)에 물려 결합되는 상태를 나타낸 도면이고, 도 12는 램 브라켓 조립체(134)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이며, 도 13은 램 실린더(134-3)에 의해 푸쉬 프레임(134-1)이 프레임(121)에 미는 힘을 가하는 상태를 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 7 내지 도 13을 살펴보면, 어댑터프레임 조립체(130)는 프레임(131), 한 쌍의 LM 조립체(132), 로드셀(133) 및 램 브라켓 조립체(134)를 포함하여 구성된다.
- [0068] 먼저 프레임(131)은 앞서 살펴본 하이드로체트대차 조립체(120)가 수용 및 고정되는 영역에 해당하며, 내측에는 하이드로체트대차 조립체(120)가 수용되기 위한 내부공간이 형성된다.
- [0069] 프레임(131)의 내측면 중 양측면에는 한 쌍의 LM 조립체(132)가 마련되며, 이는 하이드로체트대차 조립체(120)의 핀블록(125-2)에 맞물림 결합이 가능한 높이에 배치된다.
- [0070] LM 조립체(132)는 베이스 프레임(132-1), 크래들핀(132-2), 슬라이딩 레일(132-3), 수밀커버(132-4), 플렉시블 커버(132-5), 오일레벨 확인창(132-6), 오일 드레인 플러그(132-7) 및 오일 주유 플러그(132-8)를 포함하여 구성된다.
- [0071] 베이스 프레임(132-1)은 T자 형태로 구성되고 위, 아래의 프레임에 레일과 레일블록이 형성되어 레일블록과 결합된 프레임(131)이 베이스 프레임(132-1)을 지지함에 따라 베이스 프레임(132-1)은 레일 방향으로 이동이 가능하며 또한 거리조절 수단을 구비하여 시험용 워터젯의 크기에 따른 하이드로체트대차 조립체(120)의 프레임(121)의 서로 다른 폭 치수에 맞도록 프레임(131) 양측면에서 가이드 되어 길이가 조절되는 형태로 마련되며, 중간 높이 영역에는 슬라이딩 레일(132-3)이 설치 가능한 턱이 마련된다.
- [0072] 또한, 슬라이딩 레일(132-3)에는 크래들핀(132-2)이 연결됨으로써, 슬라이딩 레일(132-3)의 길이 방향을 따라 슬라이딩 이동하게 된다.
- [0073] 크래들핀(132-2)은 프레임(131)의 내측을 향해 돌출되며, 정확하게는 크래들핀 브라켓이 슬라이딩 레일(132-3)과 연결되어 슬라이딩 이동된다.
- [0074] 크래들핀(132-2)은 앞서 살펴본 핀블록(125-2)에 맞물려 결합됨으로써 하이드로체트대차 조립체(120)가 고정되도록 한다. 이때, 하이드로체트대차 조립체(120)가 완전히 움직이지 못하도록 고정하는 의미가 아닌, 크래들핀(132-2)에 맞물림 결합된 상태에서 슬라이딩 레일(132-3)을 따라 하이드로체트대차 조립체(120)가 슬라이딩 이동된다는 의미이다.
- [0075] 이러한 베이스 프레임(132-1)에는 수밀커버(132-4)가 결합되는데, 이때 베이스 프레임(132-1)과 수밀커버(132-4) 사이의 내부 공간에는 크래들핀(132-2)의 슬라이딩 이동에 대한 윤활을 위한 윤활오일이 채워지게 된다. 이를 위하여, 수밀커버(132-4)의 상측에는 오일 주유 플러그(132-8)가 마련된다. 또한, 베이스 프레임(132-1)의 하측에는 채워진 윤활오일의 드레인을 위한 다수 개의 오일 드레인 플러그(132-7)가 마련된다. 이때, 수밀커버(132-4)에는 내부에 채워진 윤활오일량을 외부에서 시인 가능하도록 하는 오일레벨 확인창(132-6)이 마련된다.
- [0076] 한편, 베이스 프레임(132-1)에 연결된 크래들핀(132-2)은 수밀커버(132-4) 외부로 돌출되어야 하는데, 이를 위하여, 수밀커버(132-4)에는 한 쌍의 플렉시블 커버(132-5)가 마련된다.
- [0077] 플렉시블 커버(132-5)는 크래들핀(132-2)의 돌출 영역에 상응하게 위치되는데, 이는 주름진 고무 재질로써 크래들핀(132-2)의 슬라이딩 이동에 대하여 물이 수밀커버(132-4) 내로 유입되지 않도록 수밀하는 역할을 한다. 이때 플렉시블 커버(132-5) 자체가 유연한 고무 재질이면서 다수의 주름이 잡혀있기 때문에 크래들핀(132-2)이 슬라이딩 이동하더라도 플렉시블 커버(132-5) 자체에 스트레스가 발생되지 않는다.
- [0078] 모든 크래들핀(132-2) 들은 서로 독립적으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

- [0079] 로드셀(133)은 프레임(131)의 내측면 중에서 후술되는 램 브라켓 조립체(134)와 대향되는 영역에 마련되며, 프레임(131)에 설치된 하이드로제트대차 조립체(120)가 램 브라켓 조립체(134)에 의해 밀리는 경우 하이드로제트대차 조립체(120)와 맞닿은 상태에서 하이드로제트대차 조립체(120) 내 시험용 워터젯의 추력을 측정하는 역할을 한다. 이러한 로드셀(133)은 기본적으로 압력 감지 센서를 의미하며, 하이드로제트대차 조립체(120) 내 시험용 워터젯에 의해 추력이 발생하는 경우 그에 대한 반발력으로 인해 하이드로제트대차 조립체(120)가 로드셀(133)을 밀게 되는데, 로드셀(133)은 이러한 밀림 압력을 토대로 시험용 워터젯의 추력을 산출할 수 있다.
- [0080] 램 브라켓 조립체(134)는 프레임(131) 내측면 중에서 로드셀(133)과 대향되는 영역에 위치되며, 유압을 이용하여 하이드로제트대차 조립체(120)를 로드셀(133) 방향으로 밀어줌으로써 하이드로제트대차 조립체(120)와 로드셀(133) 간 교정을 진행하게 된다.
- [0081] 여기에서, 교정이라 함은 추력시험 전에, 하이드로제트대차 조립체(120)를 사전에 알고 있는 힘들로 밀어 로드셀(133)과 밀착시켜 얻어지는 계측 신호 값들을 기록하여, 워터젯 추력시험 시 계측되는 로드셀(133) 신호 값을 역으로 환산하여 워터젯의 추력 값 계산에 사용되는 데이터를 얻는 과정을 의미한다.
- [0082] 이러한 램 브라켓 조립체(134)는 푸쉬 프레임(134-1), 베이스 프레임(134-2), 램 실린더(134-3), 유압 실린더(134-4), 가이드봉(134-5), 위치조정 센서(134-6) 및 레이저 반사판(134-7)을 포함하여 구성된다.
- [0083] 푸쉬 프레임(134-1)은 양측 말단부에 대향하는 로드셀(133) 방향으로 하이드로제트대차 조립체(120)를 밀기 위한 푸쉬 가이드 브라켓(134-1a)이 마련된다. 푸쉬 프레임(134-1)은 베이스 프레임(134-2)에 연결된 상태에서 전후 방향(하이드로제트대차 조립체(120)와 가까워지거나 멀어지는 방향)으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 마련된다. 이때, 푸쉬 프레임(134-1)은 후면에 램 실린더(134-3)와 연결됨에 따라, 램 실린더(134-3)의 유압을 통해 전진되거나 후진될 수 있으며, 푸쉬 프레임(134-1)이 전진하게 되면 하이드로제트대차 조립체(120)가 밀리면서 로드셀(133)에 밀착되는 것이다.
- [0084] 이러한 푸쉬 프레임(134-1)은 베이스 프레임(134-2)에 마련된 다수 개의 직동 가이드 블럭(134-2a) 및 직동 가이드 레일(134-2b)을 통해 베이스 프레임(134-2)과 연결되며, 이러한 직동 가이드 블럭(134-2a) 및 직동 가이드 레일(134-2b)에 의해 푸쉬 프레임(134-1)의 처짐이 방지되며 마찰 또한 감소하게 된다.
- [0085] 한편, 베이스 프레임(134-2)의 상측에는 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 슬라이딩 이동시키기 위한 상하이동용 유압 실린더(134-4)가 마련되며, 이때 베이스 프레임(134-2)에는 상하 방향으로 관통하는 2개의 가이드봉(134-5)이 마련된다. 가이드봉(134-5)은 베이스 프레임(134-2)을 상하 방향으로 관통하여 프레임(131)에 고정되며, 상하이동용 유압 실린더(134-4)에 의해 베이스 프레임(134-2)이 상하 방향으로 이동 시 이를 가이드하게 된다. 이때 상하이동용 유압 실린더(134-4)는 베이스 프레임(134-2)의 상측에 마련된 힌지고리판과 연결된다.
- [0086] 또한, 프레임(131)에는 위치조정 센서(134-6)가 마련되고, 베이스 프레임(134-2)에 마련된 레이저 반사판(134-7)에 레이저광을 조사함으로써, 이때 반사되는 레이저광을 토대로 베이스 프레임(134-2)의 실시간 높이를 산출하게 된다. 특히, 위치조정 센서(134-6)에 의해 푸쉬 프레임(134-1)의 위치가 시험용 워터젯의 노즐 중심에 위치할 수 있게 된다.
- [0087] 한편, 본 발명에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 워터젯 추력시험 시스템(100)의 교정 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0088] 도 14는 로드셀(133) 신호값을 교정하는 종래의 교정방법(a)과 본발명에 따른 교정방법(b)을 비교한 도면이다.
- [0089] 먼저 도 14(a)의 종래의 교정 방법은 시험용 워터젯이 설치된 하이드로제트대차 조립체(120)를 고정용 프레임(127)에 전진 및 후진 이송이 가능하게 결합하고 워터젯 토출부 쪽에 하이드로제트대차 조립체(120)를 밀기 위한 램 브라켓 조립체(134), 대향하는 쪽에는 로드셀(133)이 고정용 프레임(127)에 각각 설치되어 워터젯 추력시험 장치의 교정이 이루어진다. 교정이 완료되면, 하이드로제트대차 조립체(120)와 로드셀(133)은 고정용 프레임(127)과 분리되어 시험용 수조(1)의 시험 위치에 고정되어 있는 대차고정프레임 조립체(140)로 이송 및 결합되어 워터젯 추력 시험이 실시되므로, 교정이 이루어진 셋팅과 실제 추력 시험이 실시되는 셋팅 환경이 크게 달라져 시험의 정확도가 떨어지는 문제가 있었다.
- [0090] 도 14(b)의 본 발명의 교정 방법은 시험용 워터젯이 설치된 하이드로제트대차 조립체(120)를 어댑터프레임 조립체(130)에 전진 및 후진 이송이 가능하게 결합하고 워터젯 토출부 쪽에 하이드로제트대차 조립체(120)를 밀기 위한 램 브라켓 조립체(134), 대향하는 쪽에는 로드셀(133)이 프레임(131)에 각각 설치된다. 결합된 하이드로제트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)는 고정용 프레임(127)위에 지지되어 워터젯 추력시험 장치의

교정이 이루어진다.

- [0091] 교정이 완료되면, 하이드로젝트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)는 결합된 상태를 유지하며 시험용 수조(1)의 시험 위치에 고정되어 있는 대차고정프레임 조립체(140)로 이송 및 결합되어 워터젯 추력 시험이 실시되므로, 교정이 이루어진 셋팅과 실제 추력 시험이 실시되는 셋팅 환경이 달라지지 않으므로 시험의 정확도가 향상되는 효과가 있다.
- [0092] 도 15는 육상에서 램 브라켓 조립체(134)에 의해 하이드로젝트대차 조립체(120)가 로드셀(133)에 밀착되어 교정을 진행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0093] 먼저 도 15(a)는 시험용 워터젯 설치가 완료된 하이드로젝트대차 조립체(120)가 어댑터프레임 조립체(130)에 설치되고, 로드셀(133)의 측정 중심의 기준선과 시험용 워터젯의 노즐 및 램 브라켓 조립체(134)의 중심이 모두 일치하도록 높이 조정이 완료된 상태이다.
- [0094] 현 상태에서 하이드로젝트대차 조립체(120)와 로드셀(133)은 일부 간격이 떨어져 밀착되지 않은 상태에 해당한다.
- [0095] 다음으로 도 15(b)와 같이, 램 실린더(134-3)를 통해 발생하는 유압에 의해 푸쉬 프레임(134-1)이 전진하면서 하이드로젝트대차 조립체(120)를 밀게 되고, 이에 따라 하이드로젝트대차 조립체(120)가 로드셀(133)에 밀착되면서 교정을 위한 신호값이 계속된다.
- [0097] 대차고정프레임 조립체(140)는 시험용 수조(1)의 길이 방향으로 마련된 레일(2)을 따라 이동되며, 앞서 살펴본 하이드로젝트대차 조립체(120)가 결합된 어댑터프레임 조립체(130)가 설치되는데, 이때 어댑터프레임 조립체(130)의 높이 조절이 가능하도록 마련된다. 이에 관해서는 도 16 내지 도 18을 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0098] 도 16은 대차고정프레임 조립체(140)를 보다 구체적으로 나타낸 도면이고, 도 17은 하이드로젝트대차 조립체(120)가 결합된 어댑터프레임 조립체(130)가 대차고정프레임 조립체(140)에 설치되는 상태를 나타낸 도면이며, 도 18은 대차고정프레임 조립체(140)에 의해 어댑터프레임 조립체(130)에 결합된 하이드로젝트대차 조립체(120)가 시험용 수조(1) 상에서 상하 방향으로 높이 조절되는 상태를 나타낸 도면이다.
- [0099] 도 16을 살펴보면, 대차고정프레임 조립체(140)는 프레임(141), 하나 이상의 유압 실린더(142), 유압 파워팩(143), 트랙 휠(144), 대차구동 기어박스(145) 및 정션박스(146)를 포함하여 구성된다.
- [0100] 프레임(141)은 내부에 어댑터프레임 조립체(130)를 수용하기 위한 내부 공간이 마련되며, 프레임(131)에 설치된 적어도 4개 이상의 유압 실린더(142)의 상측에 어댑터프레임 조립체(130)의 힌지핀이 결합된 상태에서 유압 실린더(142)의 유압에 의해 어댑터프레임 조립체(130)가 상하 방향으로 상승 혹은 하강하게 된다.
- [0101] 이러한 점은, 어댑터프레임 조립체(130)의 상승, 하강은 물론 측정위치 고정(시험용 워터젯 흡수 높이 조정 등)의 역할을 할 수 있으며, 특히하이드로젝트대차 조립체(120) 내 시험용 워터젯의 분리가 필요한 경우 장비를 모두 분해하지 않고도 어댑터프레임 조립체(130)를 상승 및 하강시켜 간편하게 분리가 가능하여 장비 유지 보수가 매우 편리하다는 이점을 가질 수 있다.
- [0102] 하나 이상의 유압 실린더(142)는 어댑터프레임 조립체(130)를 상하 방향으로 상승 혹은 하강시키는 역할을 하며, 이때 유압 파워팩(143)으로부터 유압이 공급된다.
- [0103] 유압 파워팩(143)으로부터 발생하는 유압은 앞서 살펴본 램 브라켓 조립체(134)의 램 실린더(134-3)는 물론, 상하이동용 유압 실린더(134-4)에도 공급될 수 있다.
- [0104] 트랙 휠(144)은 레일(2)에 안착된 상태에서 레일(2)의 길이 방향을 따라 회전함으로써 대차고정프레임 조립체(140)가 이동되도록 하는 역할을 하고, 대차구동 기어박스(145)는 유압모터가 적용된 기어박스로서 트랙 휠(144)을 구동하는 동력을 제공하게 된다. 또한, 정션박스(146)는 유압 파워팩(143)의 전기장치(예를 들어, AC모터, 솔레노이드 밸브, 냉각팬, 안전센서 등)의 배선을 하나로 모아 제어 콘솔로 연결시켜주는 중간역할을 하며, 전기안전장치, 수동제어 스위치, 긴급정지 스위치 및 동작확인 램프 등을 포함한다.
- [0105] 도 18을 살펴보면, 도 18(a)는 워터젯 추력시험 전후 또는 진행 과정중 정비가 필요한 경우, 유압 실린더(142)를 이용하여 어댑터프레임 조립체(130)를 시험용 수조(1)의 물 밖으로 이동한 상태를 나타낸다.
- [0106] 또한, 도 18(b)는 워터젯 추력 시험을 위해 유압 실린더(142)를 이용하여 어댑터프레임 조립체(130)를 시험용

위터젯의 흡수에 맞추어 하강시킨 상태를 나타낸다.

- [0108] 다음으로, 앞서 살펴본 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 위터젯 추력시험 시스템(100)을 이용하여 시험용 위터젯의 추력시험을 진행하는 전체 과정을 일련의 순서대로 살펴보기로 한다.
- [0109] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 위터젯 추력시험 시스템(100)을 통해 시험용 위터젯의 추력시험을 진행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0110] 도 19를 살펴보면, 육상에서 위터젯 추력시험 장치를 교정하기 위하여, 로드셀(133)과 램 브라켓 조립체(134)의 중심선이 일치되도록 고정용 프레임(135)위의 어댑터프레임 조립체(130) 내부에 대향하여 고정시킨다(S101).
- [0111] 다음으로, 하이드로젝트대차 조립체(120)의 시험용 위터젯의 노즐 중심선이 어댑터프레임 조립체(130)의 로드셀(133) 중심선과 일치되도록 하이드로젝트대차 조립체(120)를 설치하고(S102), 램 브라켓 조립체(134)에 단계별로 유압을 가해 위터젯 추력시험 장치의 교정을 실시한다(S103).
- [0112] 위터젯 추력시험 장치의 교정이 완료된 후, 위터젯 추력시험시 토출되는 위터젯과 간섭되지 않도록 램 브라켓 조립체를(134) 프레임(131) 상부로 이동시킨다(S104).
- [0113] 하이드로젝트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)를 겐트리크레인(110)의 호이스트(111)를 이용하여 시험용 수조(1)의 시험 위치에 고정된 대차고정프레임 조립체(140) 내부에 안착시키고 시험용 위터젯이 시험 위치에 셋팅될 수 있도록 하이드로젝트대차 조립체(120)와 어댑터프레임 조립체(130)를 하강시킨 후 고정한다(S105).
- [0114] 엔진대차(150)를 하이드로젝트대차 조립체(120) 방향으로 직선 이동시킨 후, 엔진의 출력축과 상기 하이드로젝트대차 조립체(120)를 연결시키고, 엔진의 회전 동력을 통해 시험용 위터젯의 추력을 발생하며(S106), 어댑터프레임 조립체(130)에 포함된 로드셀(133)을 통해, 시험용 위터젯에 의해 발생하는 추력을 측정하게 된다(S107).
- [0116] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

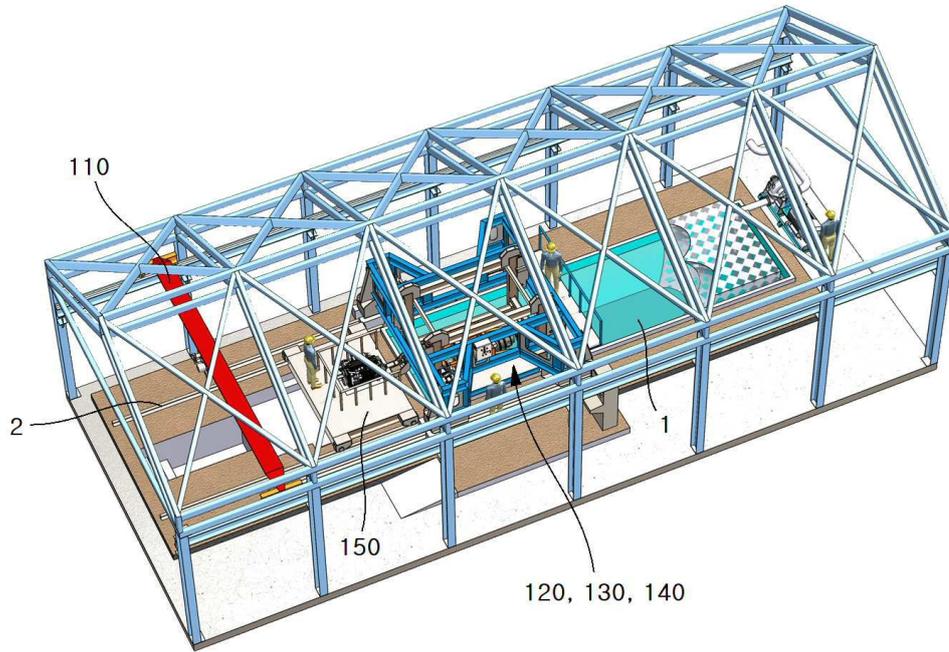
- [0118] 1: 시험용 수조
- 2: 레일
- 100: 로드셀 유압 교정 방식이 적용된 위터젯 추력시험 시스템
- 110: 겐트리크레인
- 111: 호이스트
- 120: 하이드로젝트대차 조립체
- 121: 프레임
- 122: 변환 어댑터
- 123: 토크미터
- 124: 폴리박스
- 125: 핀블록 브라켓 장치
- 125-1: 핀블록 브라켓
- 125-1a: 수평형 핀블록 브라켓
- 125-1b: 수직형 핀블록 브라켓
- 125-2: 핀블록
- 125-3: 높이조절 수단

- 125-4: 높이조절용 레이저센서
- 126: 인양고리
- 127: 고정용 프레임
- 130: 어댑터프레임 조립체
- 131: 프레임
- 132: LM 조립체
- 132-1: 베이스 프레임
- 132-2: 크래들핀
- 132-3: 슬라이딩 레일
- 132-4: 수밀커버
- 132-5: 플렉시블 커버
- 132-6: 오일레벨 확인창
- 132-7: 오일 드레인 플러그
- 132-8: 오일 주유 플러그
- 133: 로드셀
- 134: 램 브라켓 조립체
- 134-1: 푸쉬 프레임
- 134-1a: 푸쉬 가이드 브라켓
- 134-2: 베이스 프레임
- 134-2a: 직동 가이드 블럭
- 134-2b: 직동 가이드 레일
- 134-3: 램 실린더
- 134-4: 유압 실린더
- 134-5: 가이드봉
- 134-6: 위치조정 센서
- 134-7: 레이저 반사판
- 135: 고정용 프레임
- 140: 대차고정프레임 조립체
- 141: 프레임
- 142: 유압 실린더
- 143: 유압 파워팩
- 144: 트랙 휠
- 145: 대차구동 기어박스
- 146: 정선박스
- 150: 엔진대차

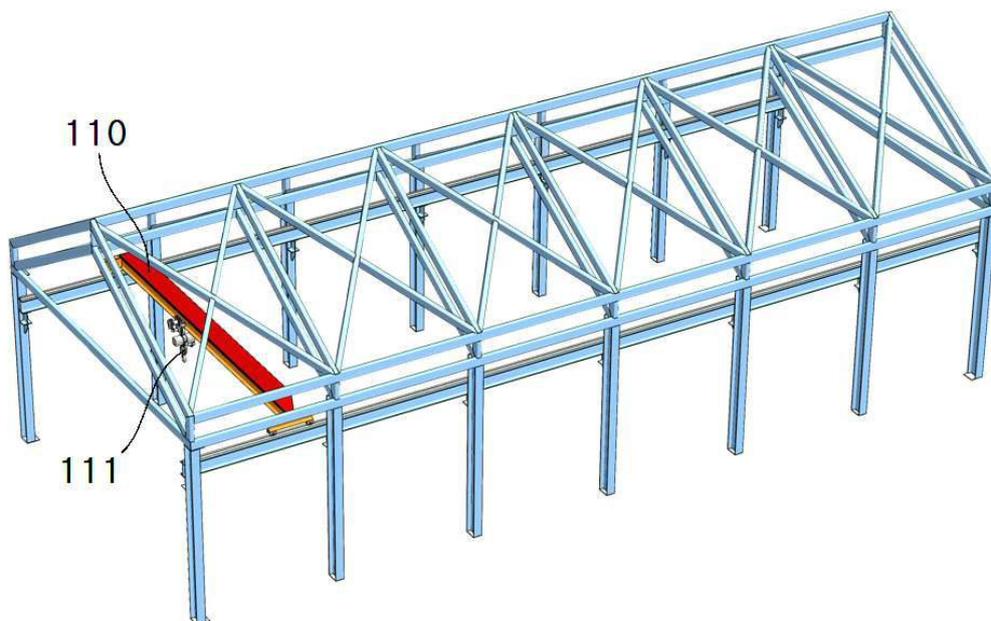
도면

도면1

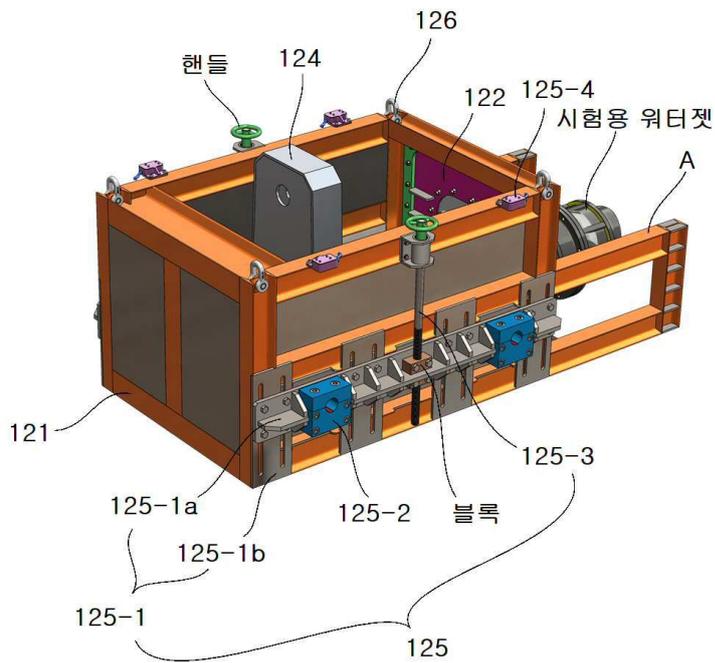
100



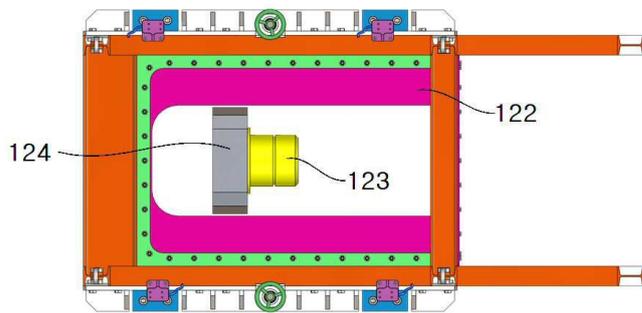
도면2



도면3

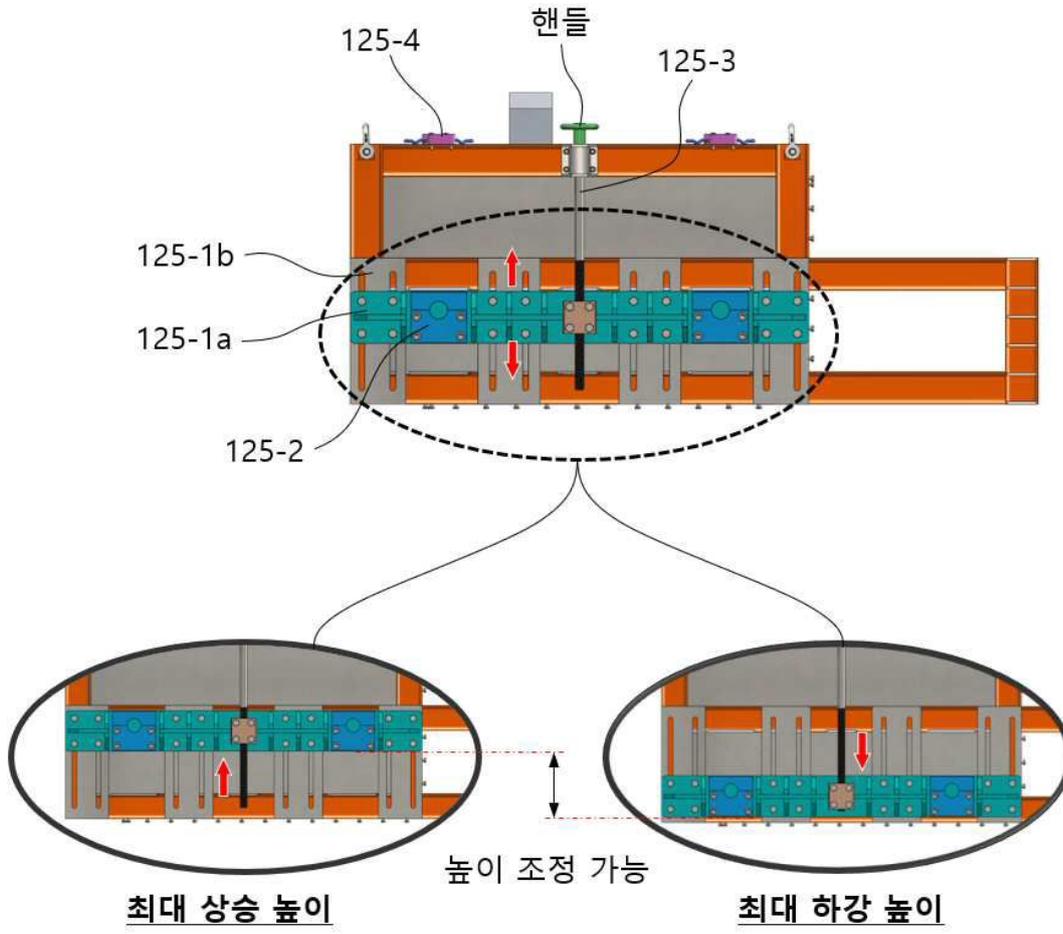


사시도

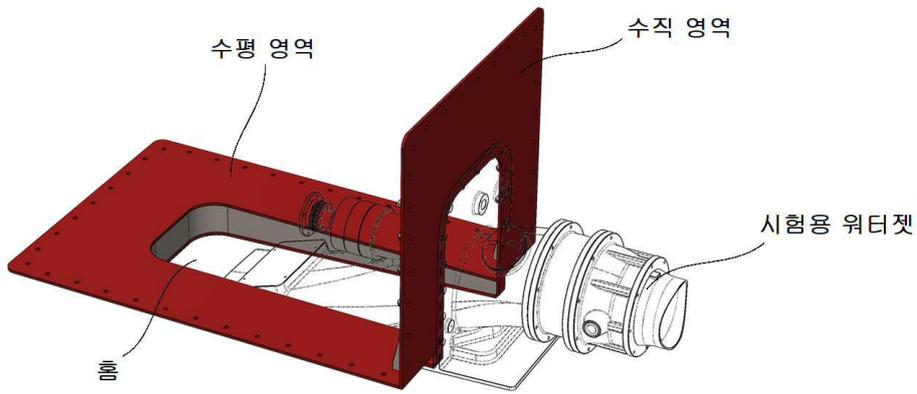


상측도

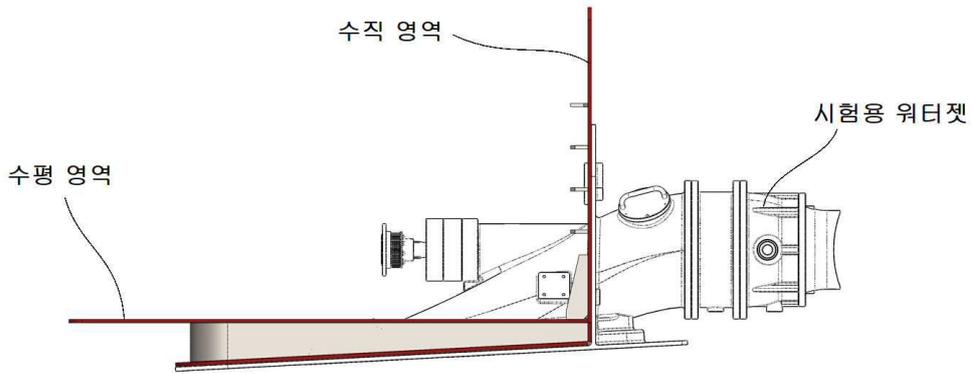
도면4



도면5

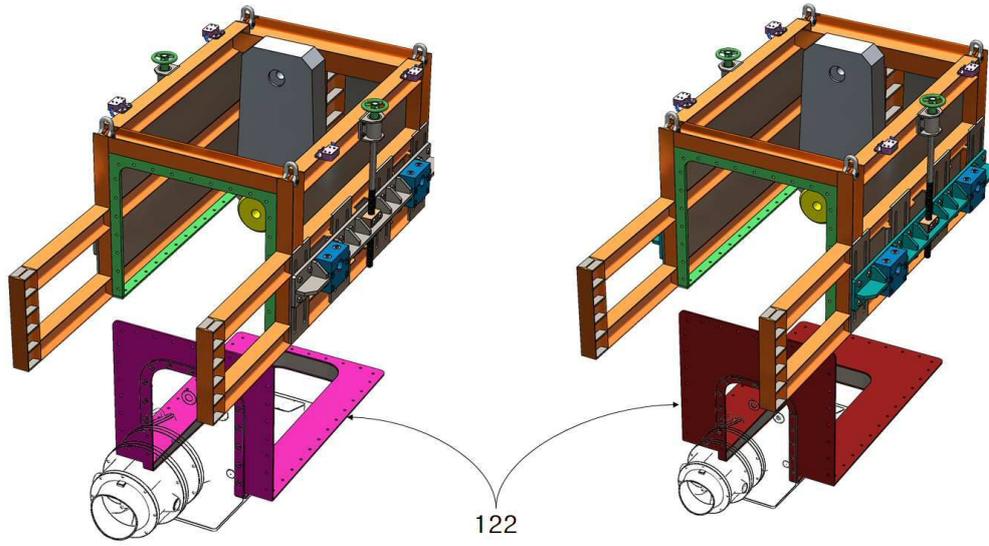


사시도



측면도

도면6



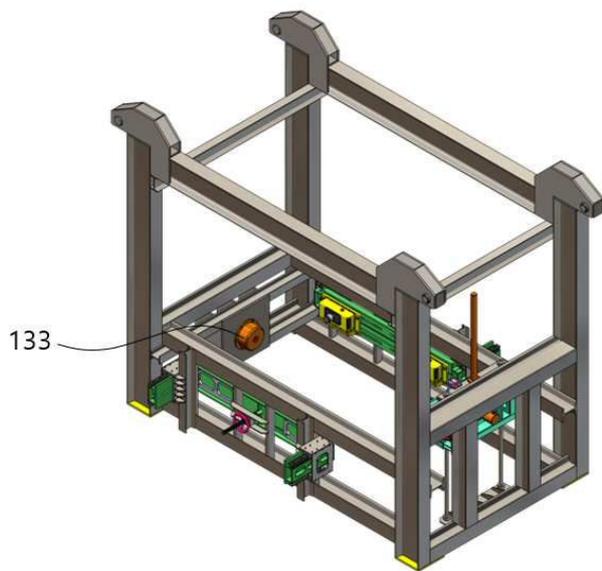
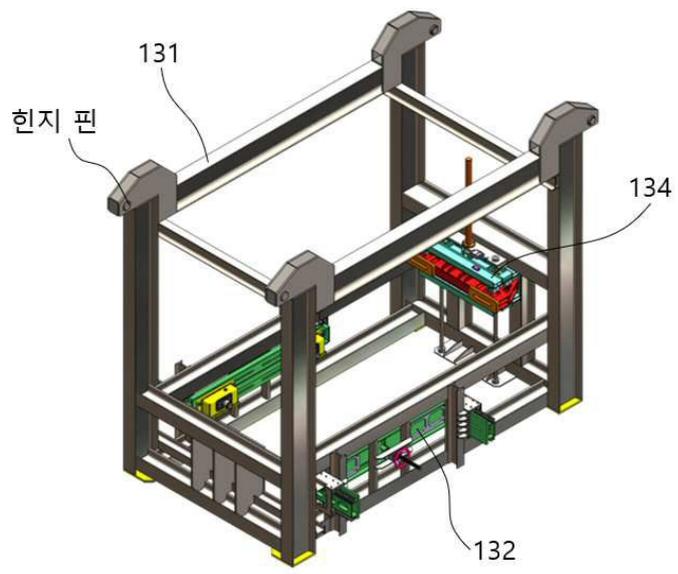
대형 시험용 워터젯 적용 시

(a)

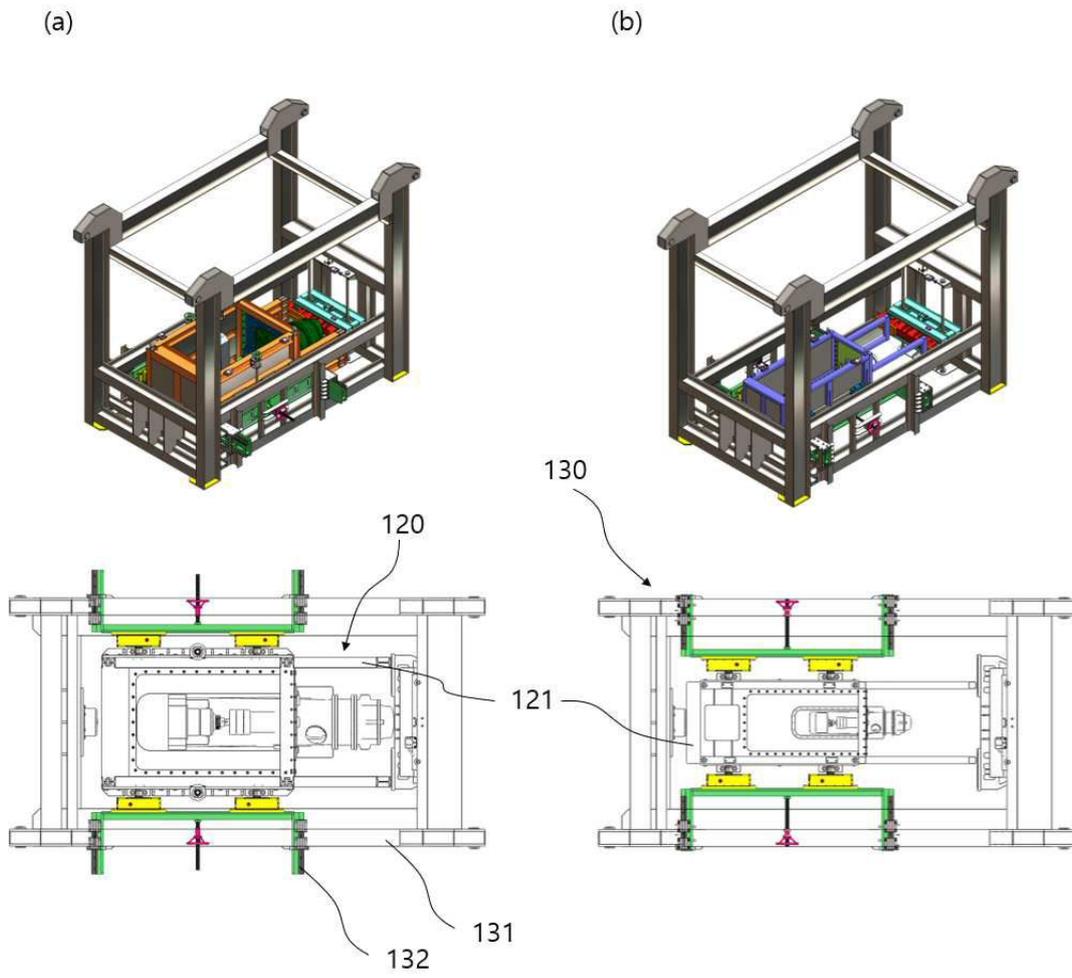
소형 시험용 워터젯 적용 시

(b)

도면7

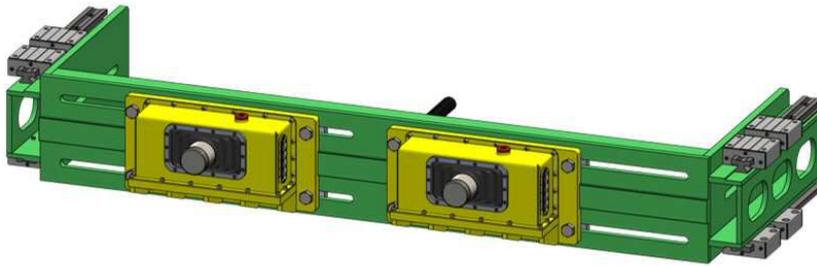


도면8

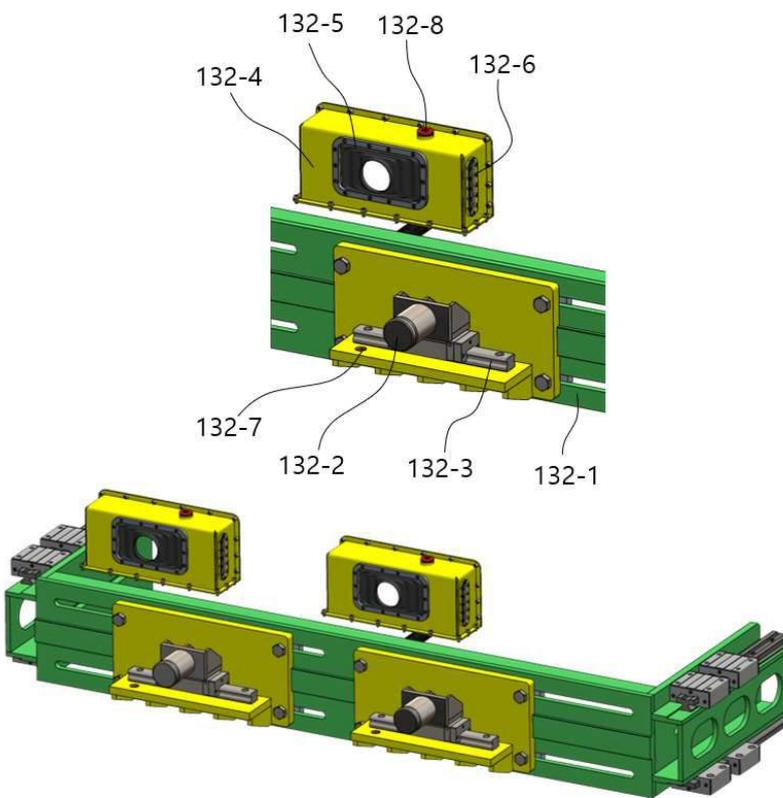


도면9

132

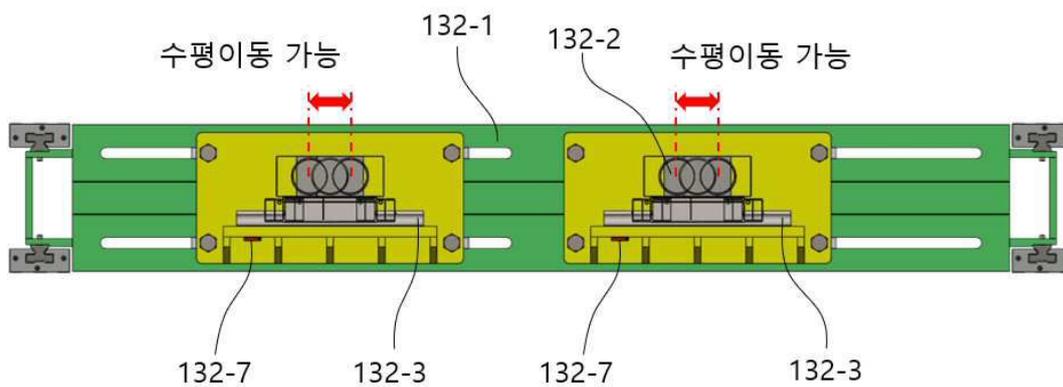


사시도

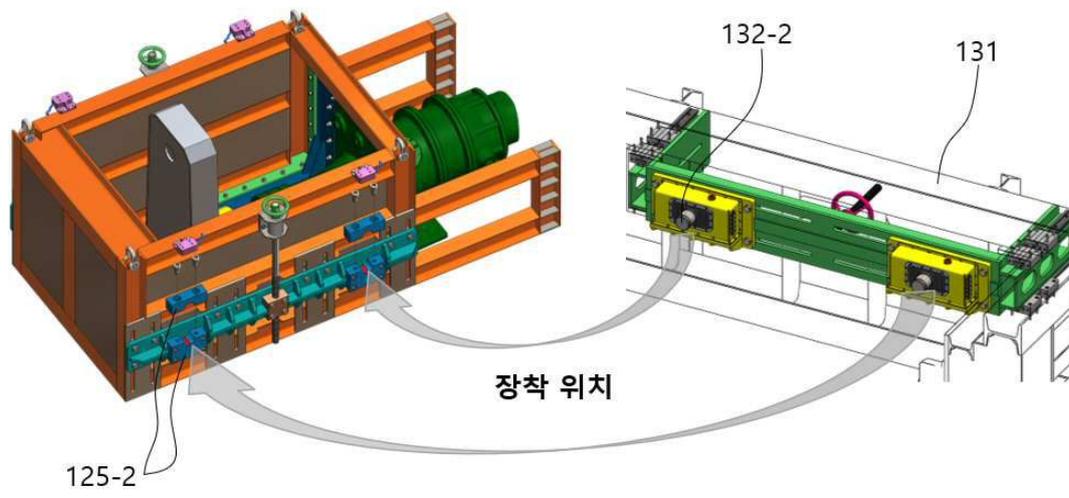


분해도

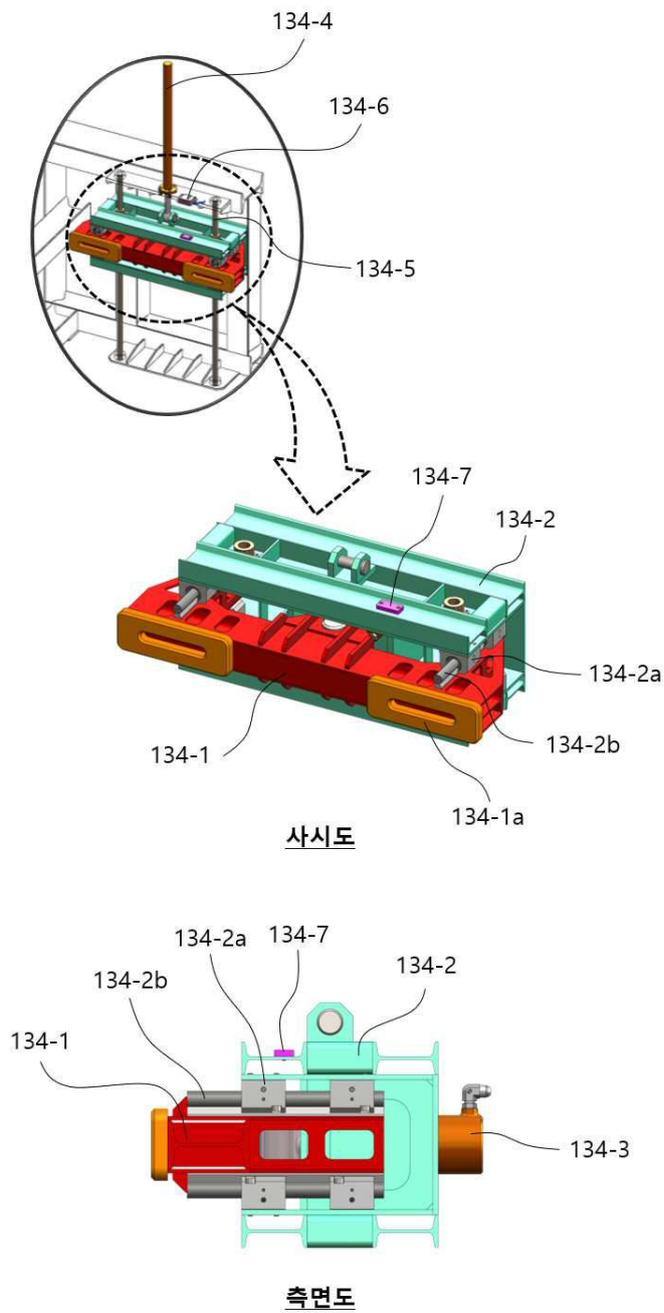
도면10



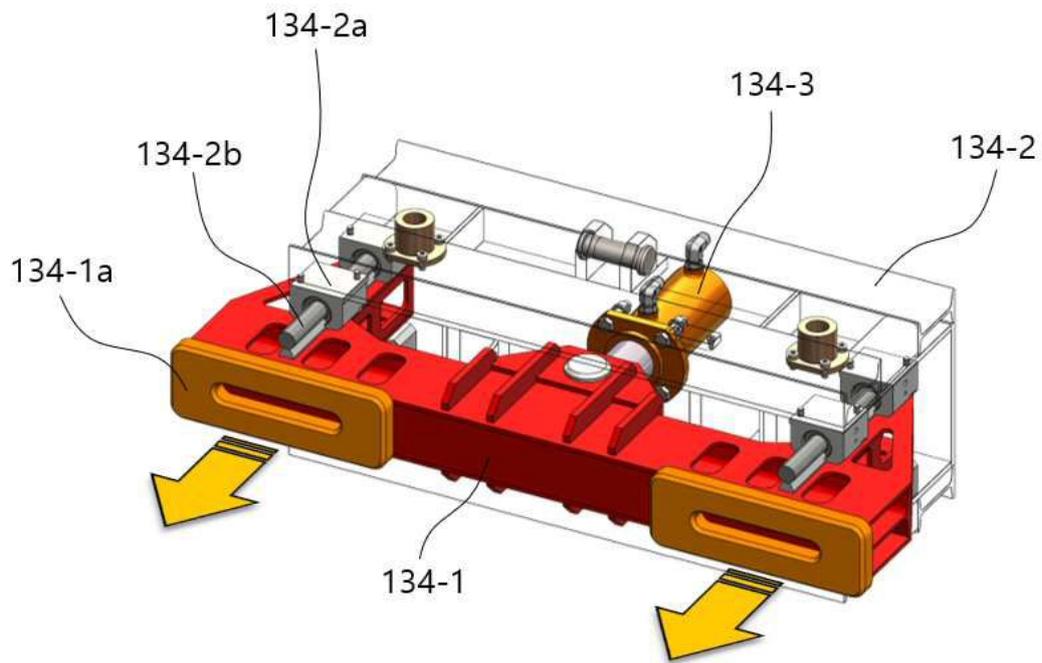
도면11



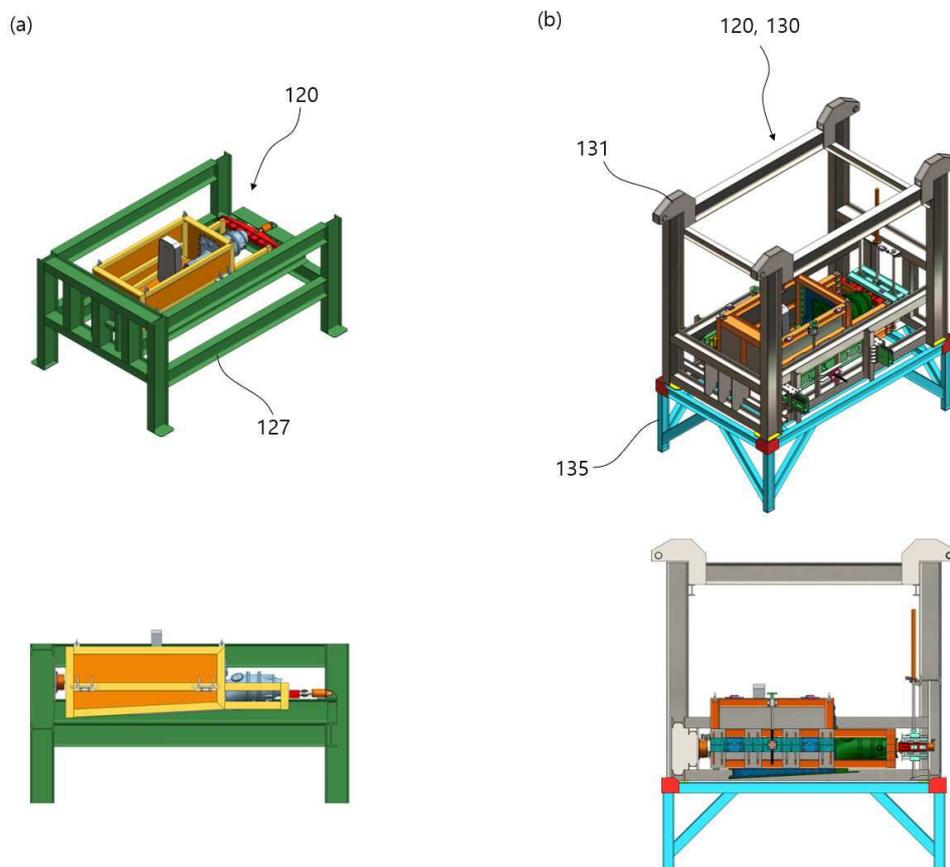
도면12



도면13

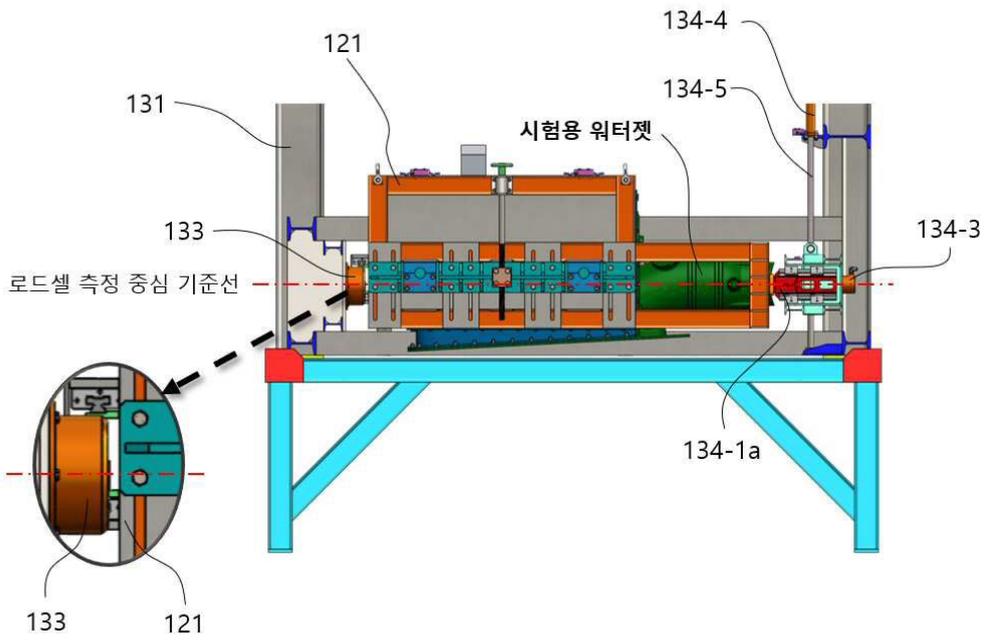


도면14

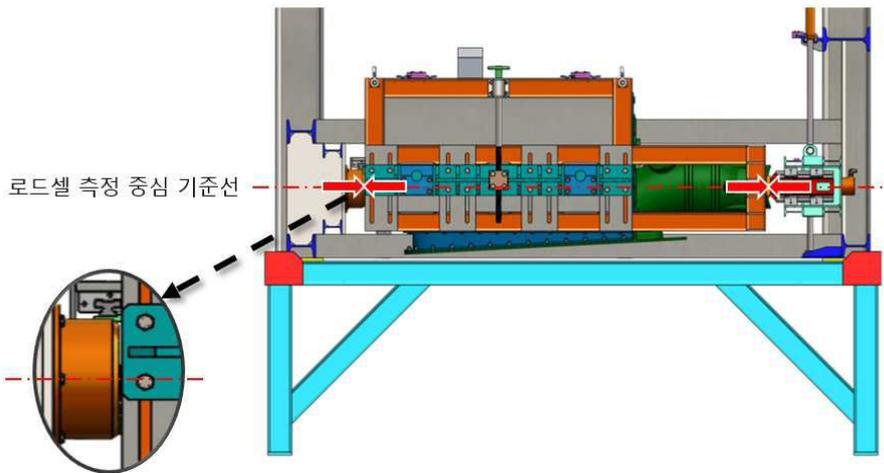


도면15

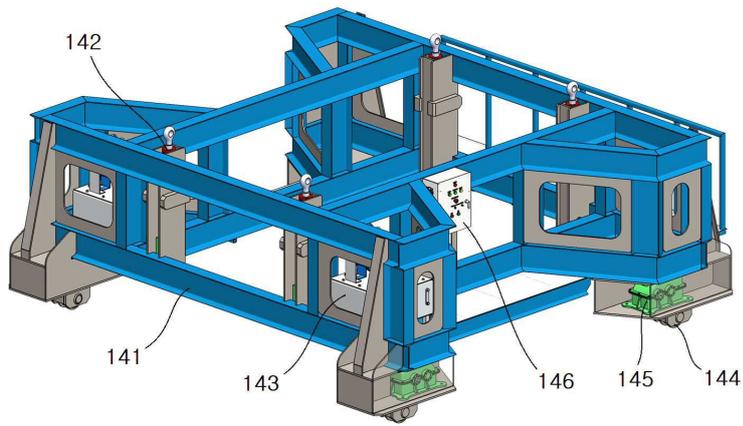
(a)



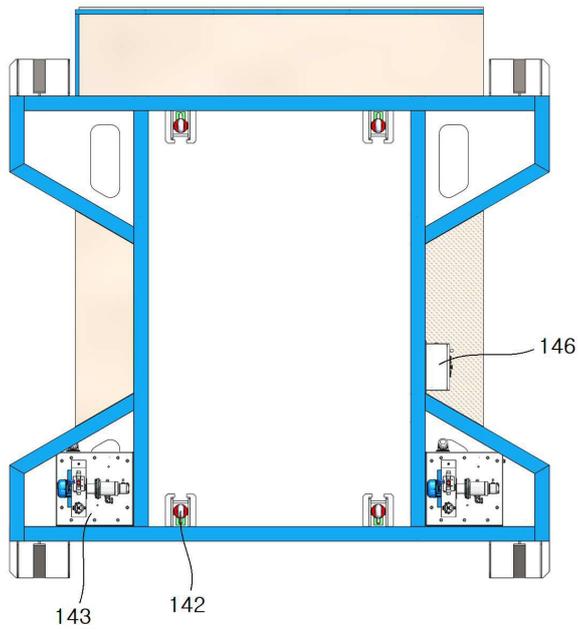
(b)



도면16

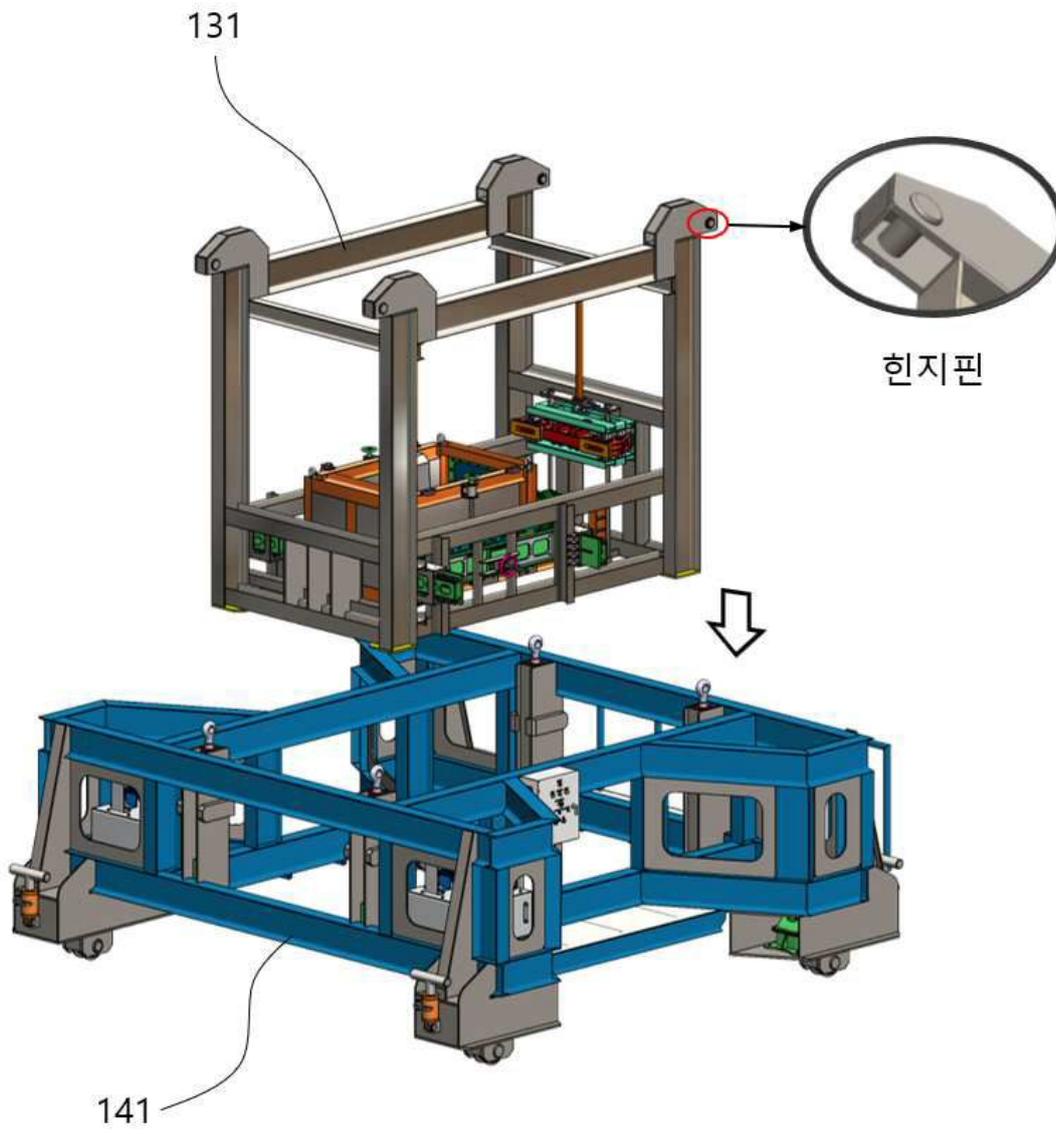


사시도



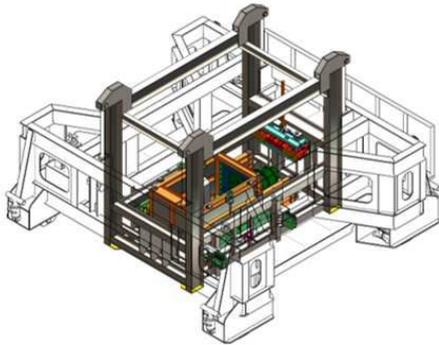
상측도

도면17

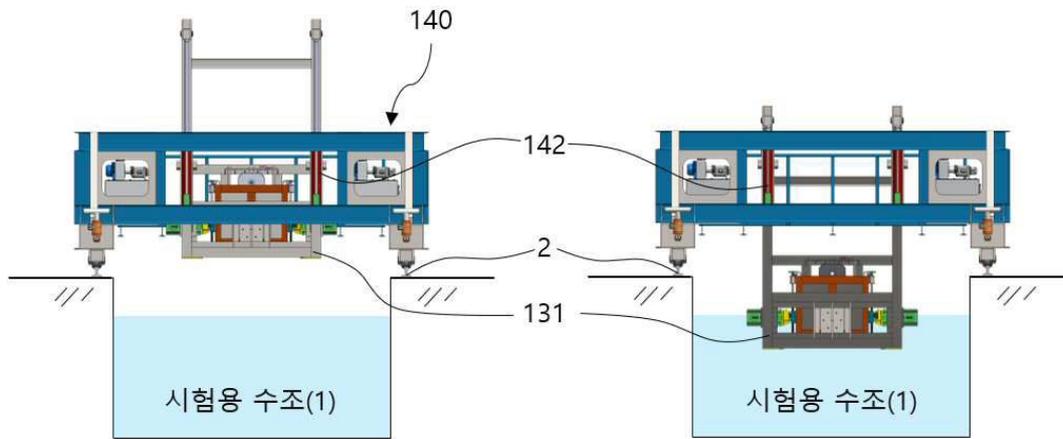
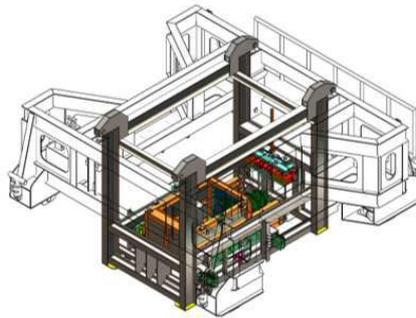


도면18

(a)



(b)



도면19

