



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0139213
(43) 공개일자 2012년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 10/00 (2006.01) G01F 1/46 (2006.01)
B63B 9/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0058886
(22) 출원일자 2011년06월17일
심사청구일자 2011년06월17일

(71) 출원인
삼성중공업 주식회사
서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)

(72) 발명자
김진학
대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 102동 1301호 (전민동, 세종아파트)

김윤식
대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 102동 1002호 (전민동, 세종아파트)

박지환
대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 110동 906호 (전민동, 세종아파트)

(74) 대리인
윤재석, 한지희, 권영규

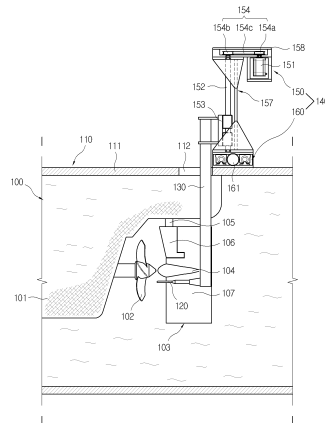
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 모형선박의 반류 계측장치

(57) 요약

모형선박의 반류 계측장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 모형선박의 반류 계측장치는, 수조 내에 설치되는 모형선박의 프로펠러 영역에 배치되어 프로펠러의 회전 시 발생하는 반류(wake)를 계측하는 피토 튜브(pitot tube); 피토 튜브를 지지하는 스트럿; 및 프로펠러에 대한 피토 튜브의 상대 위치 조절을 위해 스트럿에 연결되어 스트럿을 적어도 일방향으로 위치 이동시키는 스트럿 이동유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

수조 내에 설치되는 모형선박의 프로펠러 영역에 배치되어 상기 프로펠러의 회전 시 발생하는 반류(wake)를 측정하는 피토 튜브(pitot tube);

상기 피토 튜브를 지지하는 스트럿; 및

상기 프로펠러에 대한 상기 피토 튜브의 상대 위치 조절을 위해 상기 스트럿에 연결되어 상기 스트럿을 적어도 일방향으로 위치 이동시키는 스트럿 이동유닛을 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스트럿 이동유닛은, 상기 수조의 상하 방향인 Z축 방향을 따라 상기 스트럿을 위치 이동시키는 Z축 이동부를 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 Z축 이동부는,

상기 스트럿이 상기 Z축으로 이동되기 위한 동력을 발생시키는 제1 구동모터;

상기 제1 구동모터의 구동력에 의해 회전되는 제1 볼스크루; 및

상기 제1 볼스크루에 연결되어 상기 제1 볼스크루의 회전 시 상기 제1 볼스크루의 길이 방향을 따라 이동되며, 일측에서 상기 스트럿에 연결되는 제1 슬라이더를 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 Z축 이동부는,

상기 제1 구동모터의 구동력을 상기 제1 볼스크루로 전달하는 구동력 전달부를 부분적으로 지지하는 모터 프레임;

상기 Z축 방향을 따라 상기 모터 프레임의 하부 영역에 배치되는 베이스 프레임; 및

상기 모터 프레임과 상기 베이스 프레임을 연결하는 Z축 연결부를 더 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구동력 전달부는,

상기 제1 구동모터의 모터축에 연결되는 구동 풀리;

상기 제1 볼스크루의 단부에 연결되는 피동 풀리; 및

상기 구동 풀리와 상기 피동 풀리를 페루프 형태로 연결하는 벨트를 포함하며,

상기 Z축 연결부는,

연결 프레임; 및

상기 연결 프레임의 양측에서 상기 모터 프레임과 상기 베이스 프레임에 각각 지지되는 상부 및 하부 날개 프레임을 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 스트럿 이동유닛은, 상기 수조 내에서 유체가 흐르는 방향에 교차되는 방향인 X축 방향을 따라 상기 스트럿과 상기 Z축 이동부를 함께 위치 이동시키는 X축 이동부를 더 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 X축 이동부는,

상기 스트럿이 상기 X축으로 이동되기 위한 동력을 발생시키는 제2 구동모터;

상기 제2 구동모터의 구동력에 의해 회전되는 제2 볼스크루; 및

상기 제2 볼스크루에 연결되어 상기 제2 볼스크루의 회전 시 상기 제2 볼스크루의 길이 방향을 따라 이동되며, 일측에서 상기 Z축 이동부가 결합되어 상기 Z축 이동부와 함께 이동되는 제2 슬라이더를 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 X축 이동부는, 상기 제2 볼스크루에 이웃하게 배치되어 상기 제2 슬라이더의 슬라이딩 이동을 안내하는 안내부를 더 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 안내부는,

상기 수조의 상면에 지지되는 지지플레이트에 마련되는 안내레일; 및

일단부는 상기 제2 슬라이더에 결합되고 타단부는 상기 안내레일에 레일 맞물림되는 안내레일블록을 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 피토 튜브는 단부에 형성된 다수의 구멍으로 유입되는 유체의 동압 또는 정압의 압력차에 의해 상기 유체의 유량 또는 유속을 측정하며,

상기 피토 튜브는 상기 구멍이 5개 형성되는 5공 피토 튜브인 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 스트럿은,

스트럿 몸체부;

상기 스트럿 몸체부의 일단부가 아크(arc) 형상으로 형성되는 라운딩부; 및

상기 스트럿 몸체부의 타단부에 형성되며, 상기 라운딩부에 대해 멀어질수록 그 폭이 점진적으로 좁아지는 첨예부를 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 수조는 상부벽에 상기 스트럿이 통과되는 스트럿 통과부가 형성되며,
상기 스트럿 이동유닛은 상기 수조의 상부벽에 배치되는 모형선박의 반류 계측장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 피토 튜브에 의한 측정값을 취합하여 분석하는 한편 상기 스트럿 이동유닛의 동작을 컨트롤하는 컨트롤러를 더 포함하는 모형선박의 반류 계측장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 반류 계측장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 수조의 모형선박에 적용되는 모형선박의 반류 계측장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 선박을 건조함에 있어 선박의 형상, 프로펠러 및 각종 부가물 설계를 효율적으로 하기 위해 모형선박을 제작하여 다양한 시험을 수행한다.

[0003] 즉 모형선박을 실제 설계하고자 하는 선박과 동일한 비율로 축소하여 제작하고 예인수조 또는 수조 내에서 모형선박의 형상에 따른 물의 저항, 프로펠러의 곡면 형상에 따른 추진력 측정 등 다양한 시험을 수행한다.

[0004] 다양한 시험 중에는 반류 계측이라는 항목이 있는데, 반류 계측은 모형선박의 추진에 따라 선미에 발생하는 반류(wake)를 계측하여 프로펠러에 유입되는 유체의 유동 분포를 측정하기 위한 것이다.

[0005] 반류 계측은 예인수조나 공동수조, 특히 공동수조 내에서 진행될 수 있는데, 대부분의 경우에는 반류 계측장치를 선미의 적당한 위치에 결합시킨 후에 진행하여 왔다.

[0006] 그런데, 이와 같이 반류 계측장치를 선미에 결합시켜 반류를 계측하는 종래기술의 경우, 프로펠러를 종류별로 교체함에 따라 반류의 계측 위치가 달라질 때마다 역시 다른 종류의 반류 계측장치를 사용해야 하거나 아니면 반류 계측장치에 적용되는 피토 튜브(pitot tube)를 여러 개 사용해야 하는 문제점이 발생되고 있으므로, 반류 계측을 종래보다 용이하고 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 모형선박에 대한 반류 계측을 종래보다 용이하고 효율적으로 수행할 수 있는 모형선박의 반류 계측장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수조 내에 설치되는 모형선박의 프로펠러 영역에 배치되어 상기 프로펠러의 회전시 발생하는 반류(wake)를 계측하는 피토 튜브(pitot tube); 상기 피토 튜브를 지지하는 스트럿; 및 상기 프로펠러에 대한 상기 피토 튜브의 상대 위치 조절을 위해 상기 스트럿에 연결되어 상기 스트럿을 적어도 일방향으로 위치 이동시키는 스트럿 이동유닛을 포함하는 모형선박의 반류 계측장치가 제공될 수 있다.

[0009] 상기 스트럿 이동유닛은, 상기 수조의 상하 방향인 Z축 방향을 따라 상기 스트럿을 위치 이동시키는 Z축 이동부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 Z축 이동부는, 상기 제1 구동모터의 구동력을 상기 제1 볼스크루로 전달하는 구동력 전달부를 부분적으로 지지하는 모터 프레임; 상기 Z축 방향을 따라 상기 모터 프레임의 하부 영역에 배치되는 베이스 프레임; 및 상기 모터 프레임과 상기 베이스 프레임을 연결하는 Z축 연결부를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 구동력 전달부는, 상기 제1 구동모터의 모터축에 연결되는 구동 풀리; 상기 제1 볼스크루의 단부에 연결되는 피동 풀리; 및 상기 구동 풀리와 상기 피동 풀리를 페루프 형태로 연결하는 벨트를 포함할 수 있으며, 상기

Z축 연결부는, 연결 프레임; 및 상기 연결 프레임의 양측에서 상기 모터 프레임과 상기 베이스 프레임에 각각 지지되는 상부 및 하부 날개 프레임을 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 스트럿 이동유닛은, 상기 수조 내에서 유체가 흐르는 방향에 교차되는 방향인 X축 방향을 따라 상기 스트럿과 상기 Z축 이동부를 함께 위치 이동시키는 X축 이동부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 X축 이동부는, 상기 스트럿이 상기 X축으로 이동되기 위한 동력을 발생시키는 제2 구동모터; 상기 제2 구동모터의 구동력에 의해 회전되는 제2 볼스크루; 및 상기 제2 볼스크루에 연결되어 상기 제2 볼스크루의 회전 시 상기 제2 볼스크루의 길이 방향을 따라 이동되며, 일측에서 상기 Z축 이동부가 결합되어 상기 Z축 이동부와 함께 이동되는 제2 슬라이더를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 X축 이동부는, 상기 제2 볼스크루에 이웃하게 배치되어 상기 제2 슬라이더의 슬라이딩 이동을 안내하는 안내부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 안내부는, 상기 수조의 상면에 지지되는 지지플레이트에 마련되는 안내레일; 및 일단부는 상기 제2 슬라이더에 결합되고 타단부는 상기 안내레일에 레일 맞물림되는 안내레일블록을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 피토 튜브는 단부에 형성된 다수의 구멍으로 유입되는 유체의 동압 또는 정압의 압력차에 의해 상기 유체의 유량 또는 유속을 측정할 수 있으며, 상기 피토 튜브는 상기 구멍이 5개 형성되는 5공 피토 튜브일 수 있다.
- [0017] 상기 스트럿은, 스트럿 몸체부; 상기 스트럿 몸체부의 일단부가 아크(arc) 형상으로 형성되는 라운딩부; 및 상기 스트럿 몸체부의 타단부에 형성되며, 상기 라운딩부에 대해 멀어질수록 그 폭이 점진적으로 좁아지는 첨예부를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 수조는 상부벽에 상기 스트럿이 통과되는 스트럿 통과부가 형성될 수 있으며, 상기 스트럿 이동유닛은 상기 수조의 상부벽에 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 피토 튜브에 의한 측정값을 취합하여 분석하는 한편 상기 스트럿 이동유닛의 동작을 컨트롤하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예들은, 모형선박에 대한 반류 계측을 종래보다 용이하고 효율적으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 모형선박의 반류 계측장치의 설치상태 측면 구조도이다.
- 도 2는 Z축 이동부에 대한 확대 구조도이다.
- 도 3은 X축 이동부에 대한 확대 구조도이다.
- 도 4는 도 2의 A-A 선에 따른 스트럿의 단면 이미지로서 CFD 해석결과를 나타낸 이미지이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 스트럿을 설명하기 위한 통상적인 스트럿의 단면 이미지로서 CFD 해석결과를 나타낸 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0023] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 모형선박의 반류 계측장치의 설치상태 측면 구조도이고, 도 2는 Z축 이동부에 대한 확대 구조도이며, 도 3은 X축 이동부에 대한 확대 구조도이다.
- [0025] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 모형선박의 반류 계측장치는, 수조(110) 내에 설치되는 모형선박(100)의 프로펠러(102) 영역에 배치되어 프로펠러(102)의 회전 시 발생하는 반류(wake)를 계측하는 피토 튜브(120, pitot tube)와, 피토 튜브(120)를 지지하는 스트럿(130)과, 프로펠러(102)에 대한 피토 튜브(120)의 상대 위치 조절을 위해 스트럿(130)에 연결되어 스트럿(130)을 적어도 일방향으로 위치 이동시키는 스트럿 이동유

닛(140)을 포함한다.

- [0026] 본 실시예에서 수조(110)는 공동수조(110)일 수 있다. 공동수조(110)는 사이즈가 거대한 덕트(duct)형 구조물로서 그 내부에는 바닷물에 대응되는 유체가 정해진 속도로 흐른다. 그러나 수조(110)는 이에 한정되지 않고 예인 수조 동일 수 있다.
- [0027] 이러한 수조(110)는 모형선박(100)을 수조(110)의 정해진 위치에 고정되게 설치해두고 유체를 수조(110) 내로 유동시키면 되기 때문에 본 실시예와 같은 반류 계측 시에도 유리하다. 뿐만 아니라 모형선박(100)의 형상에 따른 물의 저항, 프로펠러(102)의 곡면 형상에 따른 추진력 측정 등 다양한 시험을 수행하기에 유리하다.
- [0028] 수조(110)의 상부벽(111)에는 스트럿(130)이 통과되는 스트럿 통과부(112)가 형성된다. 스트럿 통과부(112)를 통해 스트럿(130)을 비롯하여 피토 튜브(120)가 드나들 수 있다.
- [0029] 하지만, 본 실시예의 권리범위가 이에 제한되는 것은 아니며, 모형선박(100)을 끌고 다니면서 다양한 시험을 진행하는 예인수조에 본 발명의 권리범위가 적용될 수도 있을 것이다.
- [0030] 모형선박(100)은 실제 선박을 건조함에 있어 실제 선박의 형상, 프로펠러(미도시) 및 각종 부가물 설계를 효율적으로 하기 위해 시험용으로 미리 제작되는 선박이다.
- [0031] 이처럼 모형선박(100)은 실제 선박에 준하게 만들어지기 때문에 모형선박(100) 역시 상선, 군함, 어선, 운반선, 드릴쉽, 부유식 해상 구조물 및 특수 작업선 등 어떠한 것이 될 수 있다.
- [0032] 도 1을 참조하여 모형선박(100)의 선체(101) 후미에 대해 살펴보면, 모형선박(100)의 선체(101) 후미에는 추진력을 발생시키는 프로펠러(102)가 장착된다. 그리고 프로펠러(102)의 주변에는 모형선박(100)의 진행 방향을 조정하는 벌브 러더(103, bulb rudder)가 마련된다.
- [0033] 본 실시예의 경우, 벌브(104, bulb)가 부착된 벌브 러더(103)가 적용되고 있으나 벌브(104)가 부착되지 않은 일반 러더에도 본 실시예의 권리범위가 적용될 수 있다.
- [0034] 참고로, 벌브(104)는 프로펠러(102) 후방의 유체 흐름을 정류시켜 추진 효율을 향상시키기 위해 마련될 수 있는데, 그 전체적인 외관 형상은 물방울 형태의 유선형 구조를 가질 수 있다.
- [0035] 벌브 러더(103)는 샤프트(105, shaft)에 러더 혼(106)이 고정되고, 고정된 러더 혼(106)에 대하여 회전 타(107)가 회전되면서 모형선박(100)의 진행 방향을 조정하는 소위, 혼(horn) 타로 적용되고 있다.
- [0036] 혼 타는, 구조적으로 안정될 뿐만 아니라 강한 특성을 갖는 이점이 있다. 하지만, 본 실시예의 권리범위가 이에 제한될 수 없으며, 본 실시예의 권리범위는 일체형 타의 일종인 풀 스페이드 러더(full spade rudder) 등에도 적용될 수 있다.
- [0037] 뿐만 아니라 도면에는 러더 본체(103)가 상하의 중심 축선에 대하여 양측이 서로 대칭되는 구조로 되어 있으나 비대칭 구조의 러더에도 본 실시예의 권리범위가 적용될 수 있다.
- [0038] 결과적으로 도면에 도시된 형상은 본 실시예를 설명하기 위한 예시적인 도면일 뿐 도면의 형상에 본 실시예의 권리범위가 제한될 수는 없다.
- [0039] 한편, 피토 튜브(120)는 도 1에 도시된 것처럼 모형선박(100)의 프로펠러(102) 영역에 배치되어 프로펠러(102)의 회전 시 발생하는 반류(wake)를 계측하는 역할을 한다.
- [0040] 피토 튜브(120)는 도 2에 확대 도시한 바와 같이, 동압과 정압을 측정할 수 있는 구멍(H)이 끝단에 뚫어져 있으며 동압과 정압의 압력차를 이용하여 베르누이 원리에 의해 유체의 유량이나 유속을 측정할 수 있는 기구이다.
- [0041] 피토 튜브(120)의 동압과 정압을 측정할 수 있는 구멍(H)에는 도시되지 않은 압력튜브가 결합되고, 압력튜브는 압력센서와 연결된다. 압력센서에서 각각 동압과 정압을 측정하고 이들의 압력차에 의해 유량과 유속을 측정할 수 있다.
- [0042] 본 실시예의 경우, 피토 튜브(120)로서 5개의 구멍(H)이 끝단에 형성된 5공 피토 튜브(120)를 적용하고 있다. 물론, 본 실시예의 권리범위가 이에 제한되지 않으므로 5공 피토 튜브(120) 외의 베르누이 원리에 의해 유체의 유량, 유속을 측정할 수 있는 다양한 형태의 피토 튜브가 사용될 수 있다.
- [0043] 5공 피토 튜브(120)는 선미의 3차원 평균 유속을 계측하기 위한 것으로 유속과 각도에 따른 각 구멍(H)의 압력 변화를 이용하여 각 방향의 속도 성분을 계측한다.

- [0044] 피토 튜브는 그 끝단 모양에 따라 구형, 반구형, 사각 뿔대형 등이 있고 각 형태마다 캘리브레이션 차트가 다르다. 본 실시예에서는 큰 입사각에서도 비교적 좋은 민감도를 보이는 끝단이 잘린 사각뿔대형(피라미드형)의 끝을 가진 5공 피토 튜브(120)를 적용하고 있다. 물론, 이러한 사항 역시 하나의 예에 불과하므로 다른 형태의 피토 튜브가 적용되어도 무방하다.
- [0045] 스트럿(130)은 피토 튜브(120)를 지지하는 역할을 하며, 일측이 스트럿 이동유닛(140)의 일 구성인 제1 슬라이더(153)의 브래킷(153a)에 연결된다. 브래킷(153a)은 복수 개 형성될 수 있다. 이러한 스트럿(130)은 수조(110) 내의 유체의 유동에 의해 다양한 하중 조건에 노출된다.
- [0046] 특히 스트럿 이동유닛(140)에 의해 상하좌우로 이동하면서 유동을 계측하고 있기 때문에 피토 튜브(120)를 안정적으로 고정 또는 지지시켜주는 스트럿(130)의 구조는 외력에 의해 진동이 발생하면 계측된 데이터의 값을 신뢰하기 어려워지므로 매우 중요한 부품일 수 있다. 따라서 모형선박(100)을 제작하기 이전에 정적 및 동적 안정성 해석이 수행될 필요도 있다. 스트럿(130)에 대해 도 4 및 도 5를 참조하여 먼저 설명한다.
- [0047] 도 4는 도 2의 A-A 선에 따른 스트럿의 단면 이미지로서 CFD 해석결과를 나타낸 이미지이고, 도 5는 도 4에 도시된 스트럿을 설명하기 위한 통상적인 스트럿의 단면 이미지로서 CFD 해석결과를 나타낸 이미지이다.
- [0048] 우선, 도 5를 먼저 참조하면, 도 5는 통상적으로 예상할 수 있는 스트럿(130a)의 한 종류인데, 이와 같은 단면 형상을 가지도록 제작되는 스트럿(130a)의 경우, 쉽게 제작할 수 있고 단가가 저렴한 장점은 있지만 CFD 이용한 유동해석 결과와 같이 후류 보오텍스(vortex, 푸른색)가 발생하는 것을 알 수 있다. 붉은색은 후류 보오텍스에 의해 스트럿에 작용하는 힘을 나타낸다. 이처럼 후류 보오텍스가 발생되면 좌 또는 우(Lateral) 방향의 진동이 발생될 우려가 있기 때문에 피토 튜브(120)를 안정적으로 지지하기 어렵게 되고, 이로 인해 프로펠러(102) 후류 유동을 안정적으로 계측하기 어렵게 된다.
- [0049] 하지만, 본 실시예의 경우, 도 4와 같은 스트럿(130)을 적용함으로써 도 5의 통상적인 스트럿(130a)을 적용함에 따라 발생하는 문제점을 해소하고 있다.
- [0050] 본 실시예의 반류 계측장치에 적용되는 스트럿(130)은, 스트럿 몸체부(131)와, 스트럿 몸체부(131)의 일단부에 아크(arc) 형상으로 형성되는 라운드부(132)와, 스트럿 몸체부(131)의 타단부에 형성되며, 라운드부(132)에 대해 멀어질수록 그 폭이 점진적으로 좁아지는 첨예부(133)를 포함한다.
- [0051] 도 4와 같은 단면 형상을 가지도록 스트럿(130)을 제작하는 경우, 도 4의 CFD 결과에서 보이는 것처럼 후류 보오텍스가 발생하지 않는 것을 볼 수 있다. 그 결과 스트럿(130)에 작용하는 힘은 개선 전에 비해 1/1000 수준으로 감소하는 것으로 확인되었으며, 이에 따른 스트럿(130)의 최대변위도 0.01mm임을 추가의 동적구조 해석을 통해 추정할 수 있었으며, 최종적으로 구조 안정성 측면에서도 문제가 없는 것으로 시험된 바 있다.
- [0052] 한편, 도 2 및 도 3을 다시 참조하면, 스트럿 이동유닛(140)은, 프로펠러(102)에 대한 피토 튜브(120)의 상대 위치 조절을 위해 스트럿(130)에 연결되어 스트럿(130)을 적어도 일방향으로 위치 이동시키는 역할을 한다.
- [0053] 스트럿 이동유닛(140)은 도 1에 도시된 바와 같이, 수조(110)의 상부벽(111)에 배치될 수 있다.
- [0054] 이처럼 스트럿 이동유닛(140)이 수조(110)의 상부벽(111)에 배치되면, 수조(110)의 외부에서 스트럿 이동유닛(140)을 조립하거나 유지보수하면 되기 때문에 작업의 편의성이 증대될 수 있다.
- [0055] 특히, 본 실시예처럼 스트럿 이동유닛(140)을 통해 피토 튜브(120)가 결합된 스트럿(130)의 위치를 이동시킬 수 있도록 함으로써, 프로펠러(102)를 다른 것으로 교체함에 따라 반류의 계측 위치가 달라지더라도 그에 대응되게 스트럿(130)의 위치를 이동시켜 요구되는 위치에 피토 튜브(120)를 배치시킬 수 있기 때문에 반류 계측의 효율이 높아진다.
- [0056] 뿐만 아니라 스트럿(130) 상에 단일의 피토 튜브(120)를 결합시키더라도 반류 계측을 진행할 수 있어 종래보다 유리하다. 물론, 본 실시예의 권리범위가 이에 제한되는 것은 아니므로 스트럿(130) 상에 2개 이상의 피토 튜브(120)가 결합되더라도 무방하다.
- [0057] 스트럿 이동유닛(140)은, 수조(110)의 상하 방향인 Z축 방향을 따라 스트럿(130)을 위치 이동시키는 Z축 이동부(150, 도 2 참조)와, 수조(110) 내에서 유체가 흐르는 방향에 교차되는 방향인 X축 방향을 따라 스트럿(130)과 Z축 이동부(150)를 함께 위치 이동시키는 X축 이동부(160, 도 3 참조)를 포함한다.
- [0058] Z축 이동부(150)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 스트럿(130)이 Z축으로 이동되기 위한 동력을 발생시키는 제1 구동모터(151)와, 제1 구동모터(151)의 구동력에 의해 회전되는 제1 볼스크루(152)와, 제1 볼스크루(152)에 연결

되어 제1 볼스크루(152)의 회전 시 제1 볼스크루(152)의 길이 방향을 따라 이동되며, 일측에서 스트럿(130)에 연결되는 제1 슬라이더(153)와, 제1 구동모터(151)의 구동력을 제1 볼스크루(152)로 전달하는 구동력 전달부(154)를 포함할 수 있다.

- [0059] 구동력 전달부(154)는, 제1 구동모터(151)의 모터축에 연결되는 구동 폴리(154a)와, 제1 볼스크루(152)의 단부에 연결되는 피동 폴리(154b)와, 구동 폴리(154a)와 피동 폴리(154b)를 페루프 형태로 연결하는 벨트(154c)를 포함한다.
- [0060] 이러한 구동력 전달부(154)는 스트럿 이동유닛(140)의 상부를 형성하는 모터 프레임(158)에 위치별로 지지될 수 있다. 모터 프레임(158)은 평면 투영 시 도 3처럼 직사각 형상을 가질 수 있다.
- [0061] Z축 이동부(150)는 상부의 모터 프레임(158)과 하부의 베이스 프레임(159)을 Z축 방향을 따라 연결하는 Z축 연결부(157)를 더 포함한다. Z축 연결부(157)로 인해 스트럿(130)을 비롯한 제1 볼스크루(152)가 안정적으로 지지되면서 동작될 수 있다.
- [0062] 이러한 Z축 연결부(157)는 연결 프레임(157a)과, 연결 프레임(157a)의 양측에서 모터 프레임(158)과 베이스 프레임(159)에 각각 지지되는 상부 날개 프레임(157b) 및 하부 날개 프레임(157c)을 구비한다. 베이스 프레임(159)은 후술할 X축 이동부(160)의 제2 슬라이더(163)의 상면에 고정된다.
- [0063] 이에, 제1 구동모터(151)가 동작되면 제1 구동모터(151)로부터의 구동력이 구동 폴리(154a), 벨트(154c) 및 피동 폴리(154b)로 전달되어 제1 볼스크루(152)가 회전하게 되고, 이에 따라 제1 슬라이더(153)가 제1 볼스크루(152)의 길이 방향을 따라 이동되면서 스트럿(130)을 +Z 방향 혹은 -Z 방향으로 이동시킨다. 따라서 스트럿(130)의 단부에 연결된 피토 튜브(120)가 프로펠러(102)에 대하여 Z축 방향으로의 상대 위치가 조절될 수 있다.
- [0064] X축 이동부(160)는, 스트럿(130)이 상기 X축으로 이동되기 위한 동력을 발생시키는 제2 구동모터(161)와, 제2 구동모터(161)의 구동력에 의해 회전되는 제2 볼스크루(162)와, 제2 볼스크루(162)에 연결되어 제2 볼스크루(162)의 회전 시 제2 볼스크루(162)의 길이 방향을 따라 이동되며, 일측에서 Z축 이동부(150)의 베이스 프레임(159)에 연결되는 제2 슬라이더(163)와, 제2 볼스크루(162)에 이웃하게 배치되어 제2 슬라이더(163)의 슬라이딩 이동을 안내하는 안내부(164)를 포함할 수 있다.
- [0065] Z축 이동부(150)의 베이스 프레임(159)이 X축 이동부(160)의 제2 슬라이더(163)에 연결되기 때문에 제2 슬라이더(163)가 X축 방향으로 이동될 때 Z축 이동부(150) 역시 전체가 X축 방향으로 함께 이동될 수 있다.
- [0066] 안내부(164)는 수조(110)의 상면에 지지되는 지지플레이트(165)에 마련되는 안내레일(164a)과, 일단부는 제2 슬라이더(163)에 결합되고 타단부는 안내레일(164a)에 레일 맞물림되는 안내레일블록(165b)을 포함할 수 있다.
- [0067] 이에, 제2 구동모터(161)가 동작되면 제2 구동모터(161)로부터의 구동력이 제2 볼스크루(162)로 전달되어 제2 볼스크루(162)가 회전하게 되고, 이에 따라 제2 슬라이더(163)가 제2 볼스크루(162)의 길이 방향을 따라 이동되면서 스트럿(130)과 Z축 이동부(150)를 +X축 방향 또는 -X축 방향으로 이동시킨다. 따라서 스트럿(130)의 단부에 연결된 피토 튜브(120)가 프로펠러(102)에 대하여 X축 방향으로의 상대 위치가 조절될 수 있다.
- [0068] 한편, 본 실시예의 반류 계측장치는 피토 튜브(120)에 의한 측정값을 취합하여 분석하는 한편 스트럿 이동유닛(140)의 동작을 컨트롤하는 컨트롤러(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0069] 이러한 구성을 갖는 모형선박의 반류 계측장치의 작용에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [0070] 우선, 모형선박(100)을 수조(110)에 설치하고, 모형선박(100)에 프로펠러(102) 등을 조립한다.
- [0071] 다음, 피토 튜브(120)를 스트럿(130)에 끼워 조립한 후, 수조(110)의 스트럿 통과부(112)를 통해 피토 튜브(120)와 스트럿(130)을 삽입하여 피토 튜브(120)의 단부가 프로펠러(102)에 인접되도록 한다.
- [0072] 그런 다음, 수조(110)의 내부로 유체를 유동시키면서 프로펠러(102)를 회전시키게 되면, 프로펠러(102)의 회전 시 발생하는 반류(wake)가 피토 튜브(120)에 의해 계측되어 컴퓨터 등을 통해 모니터링될 수 있다.
- [0073] 만약, 프로펠러(102)에 대한 피토 튜브(120)의 상대 위치를 가변시키고자 한다면 스트럿 이동유닛(140)을 동작시키면 된다. 스트럿 이동유닛(140)의 동작은 검사자의 수작업에 의해 진행될 수도 있고, 미리 설정된 값으로 자동 진행될 수도 있다.
- [0074] 예컨대, 프로펠러(102)에 대한 피토 튜브(120)의 상대 위치를 Z축 방향으로 가변시키면서 반류를 측정하고자 한다면 Z축 이동부(150)의 제1 구동모터(151)를 동작시킨다.

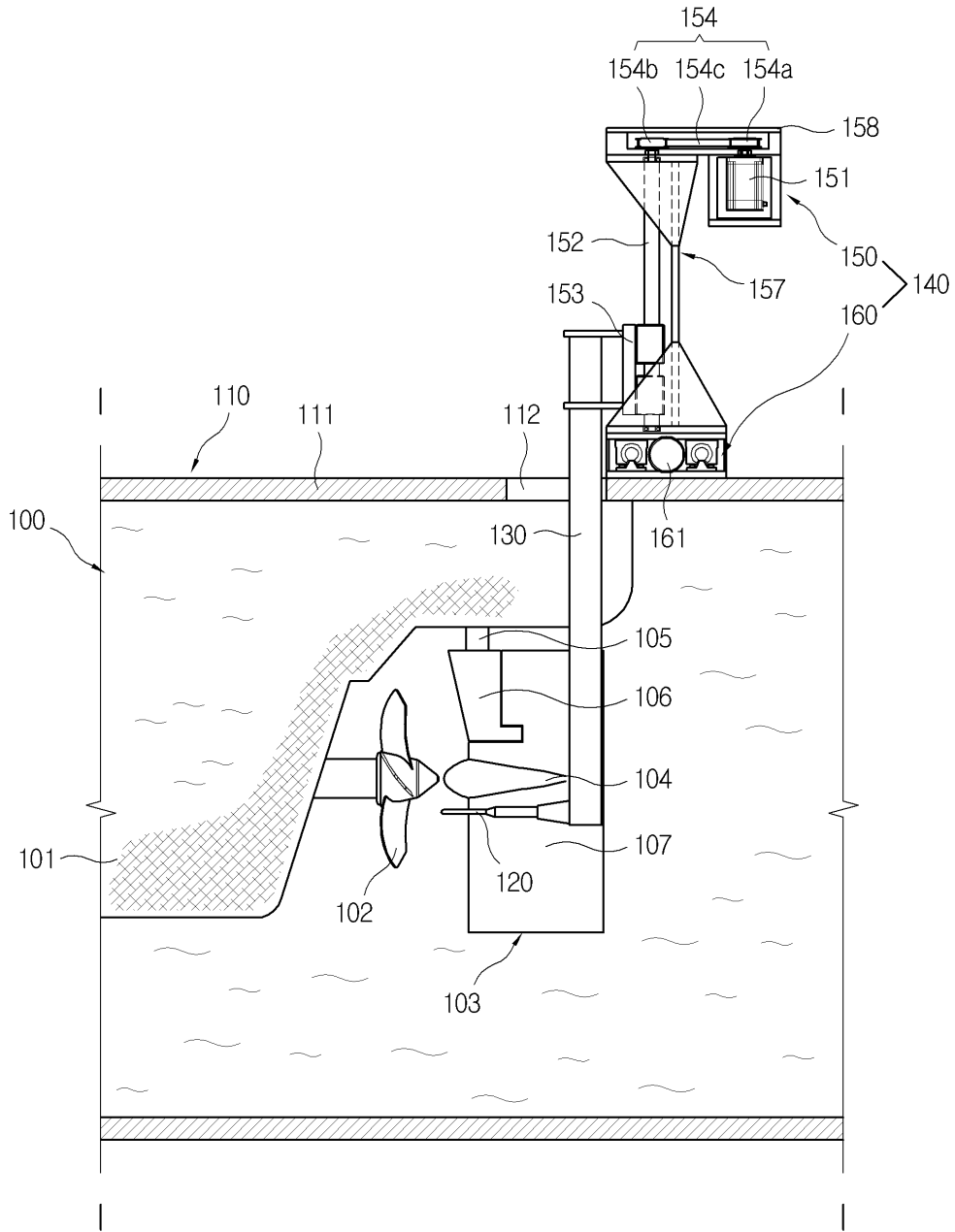
- [0075] 제1 구동모터(151)가 동작되면 제1 구동모터(151)로부터의 구동력이 구동 폴리(154a), 벨트(154c) 및 피동 폴리(154b)로 전달되어 제1 볼스크루(152)가 회전하게 되고, 이에 따라 제1 슬라이더(153)가 제1 볼스크루(152)의 길이 방향을 따라 이동되면서 스트럿(130)을 +Z 방향 혹은 -Z 방향으로 이동시킨다.
- [0076] 따라서 스트럿(130)의 단부에 연결된 피토 튜브(120)가 프로펠러(102)에 대하여 Z축 방향으로의 상대 위치가 조절될 수 있으며, 이러한 상황을 통해 반류의 계측이 진행될 수 있다.
- [0077] 만약, 프로펠러(102)에 대한 피토 튜브(120)의 상대 위치를 X축 방향으로 가변시키면서 반류를 측정하고자 한다면 X축 이동부(160)의 제2 구동모터(161)를 동작시키면 된다.
- [0078] 제2 구동모터(161)가 동작되면 제2 구동모터(161)로부터의 구동력이 제2 볼스크루(162)로 전달되어 제2 볼스크루(162)가 회전하게 되고, 이에 따라 제2 슬라이더(163)가 제2 볼스크루(162)의 길이 방향을 따라 이동되면서 스트럿(130)과 Z축 이동부(150)를 함께 +X축 방향 또는 -X축 방향으로 이동시킨다.
- [0079] 따라서 스트럿(130)의 단부에 연결된 피토 튜브(120)가 프로펠러(102)에 대하여 X축 방향으로의 상대 위치가 조절될 수 있으며, 이러한 상황을 통해 반류의 계측이 진행될 수 있다.
- [0080] 이와 같은 구조와 동작을 갖는 본 실시예의 반류 계측장치에 따르면, 모형선박에 대한 반류 계측을 종래보다 용이하고 효율적으로 수행할 수 있게 된다.
- [0081] 이상 도면을 참조하여 본 실시예에 대해 상세히 설명하였지만 본 실시예의 권리범위가 전술한 도면 및 설명에 국한되지는 않는다.
- [0082] 전술한 실시예에서는 스트럿 이동유닛(140)이 Z축 이동부(150)와 X축 이동부(160)를 포함하는 것으로 설명하였지만 스트럿 이동유닛(140)은 X축에 교차되는 Y축 방향을 따라 피토 튜브(120)를 이동시키는 Y축 이동부를 더 포함할 수도 있다.
- [0083] 이때의 Y축 이동부는 스트럿(130) 상에서 피토 튜브(120)만을 단독으로 이동시키는 구조가 될 수도 있고, 아니면 Z축 이동부(150)가 X축 이동부(160)에 결합되는 형태로 Z축 이동부(150) 또는 X축 이동부(160) 중 어느 하나에 결합되어 이들과 상호 작용함으로써 피토 튜브(120)를 Y축 방향으로 이동시키는 구조가 될 수도 있을 것이다.
- [0084] 이와 같이 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

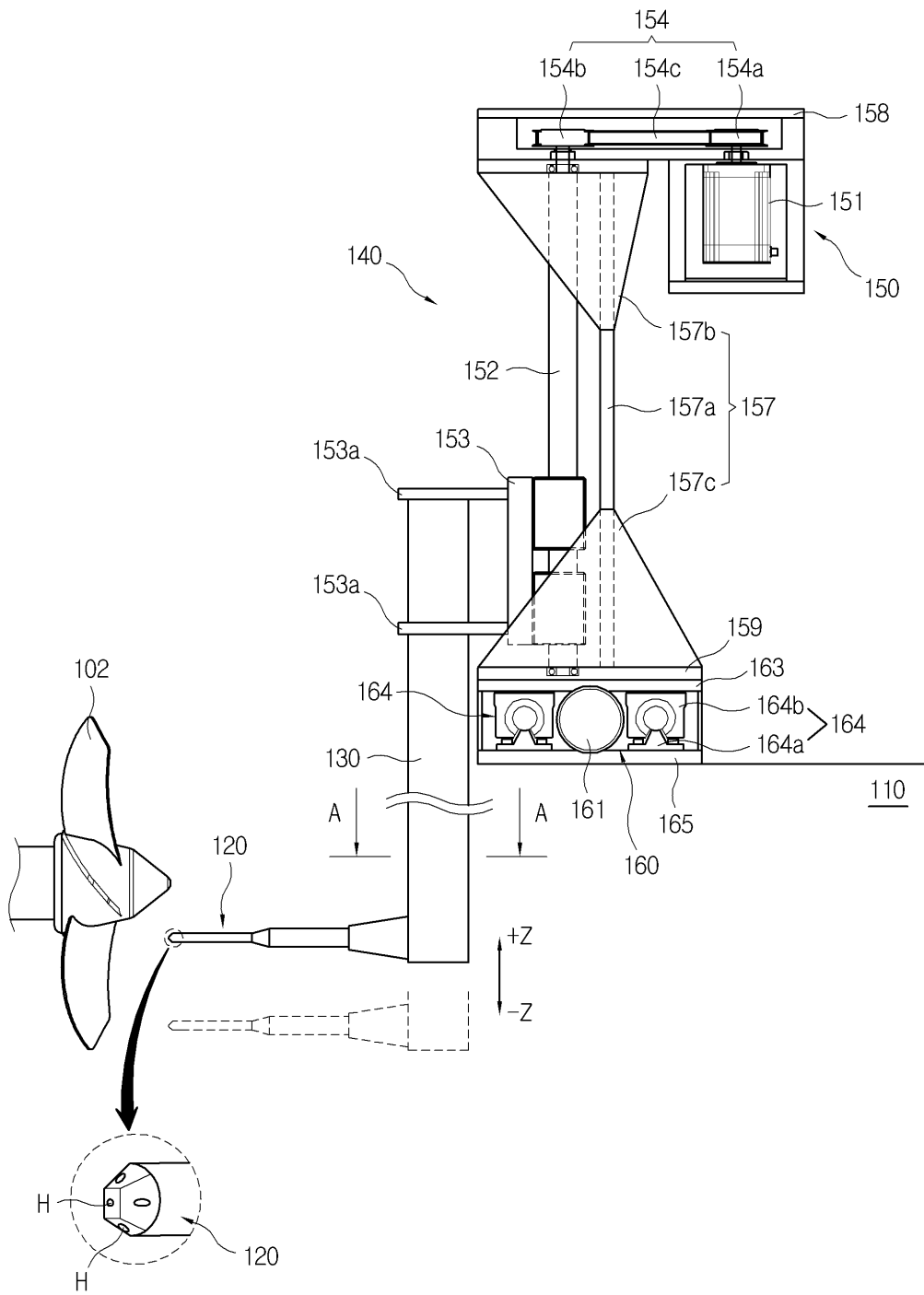
- | | | |
|--------|---------------|----------------|
| [0085] | 100 : 모형선박 | 101 : 선체 |
| | 102 : 프로펠러 | 110 : 수조 |
| | 111 : 상부벽 | 112 : 스트럿 통과부 |
| | 120 : 피토 튜브 | 130 : 스트럿 |
| | 131 : 스트럿 몸체부 | 132 : 라운드부 |
| | 133 : 첨예부 | 140 : 스트럿 이동유닛 |
| | 150 : Z축 이동부 | 151 : 제1 구동모터 |
| | 152 : 제1 볼스크루 | 153 : 제1 슬라이더 |
| | 154 : 구동력 전달부 | 160 : X축 이동부 |
| | 161 : 제2 구동모터 | 162 : 제2 볼스크루 |
| | 163 : 제2 슬라이더 | 164 : 안내부 |

도면

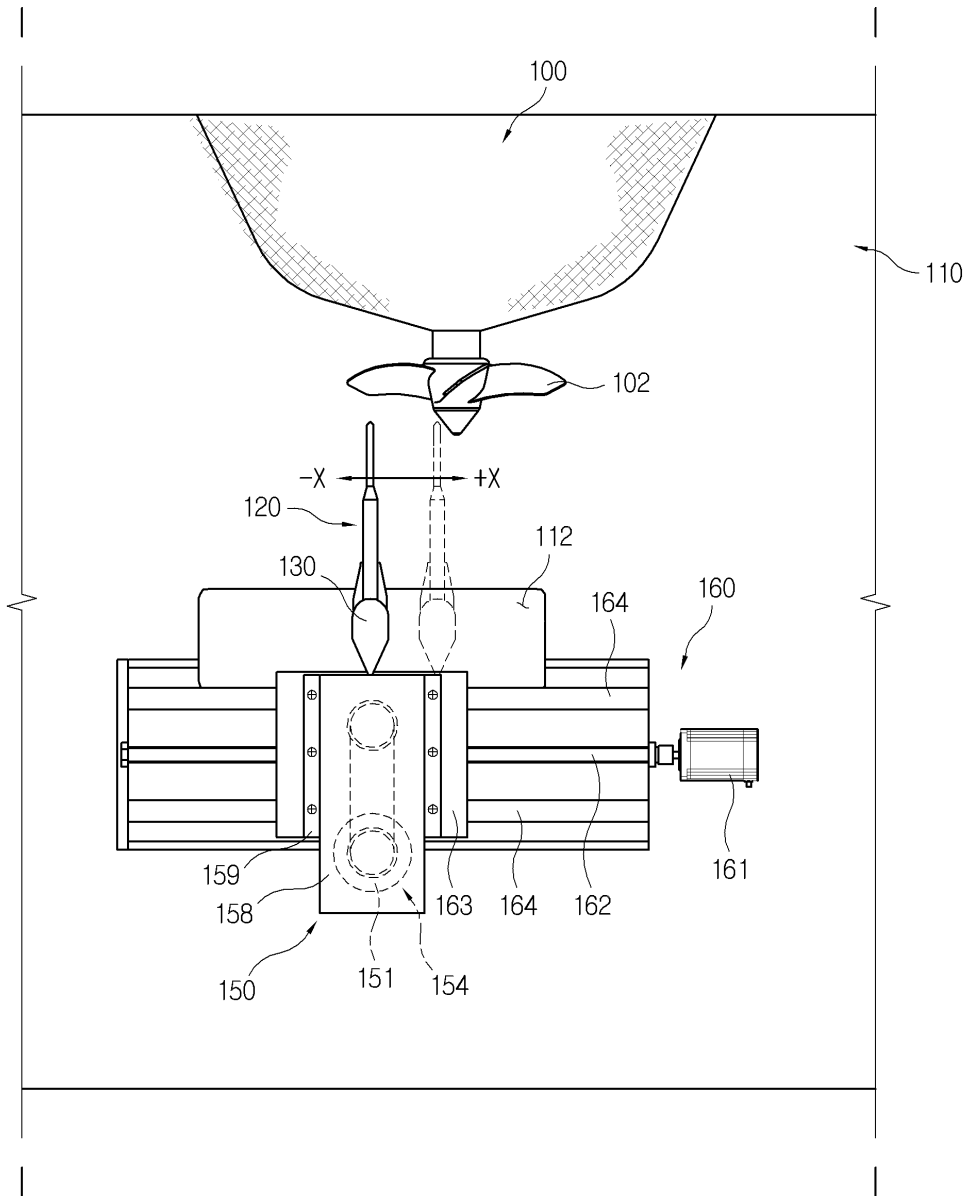
도면1



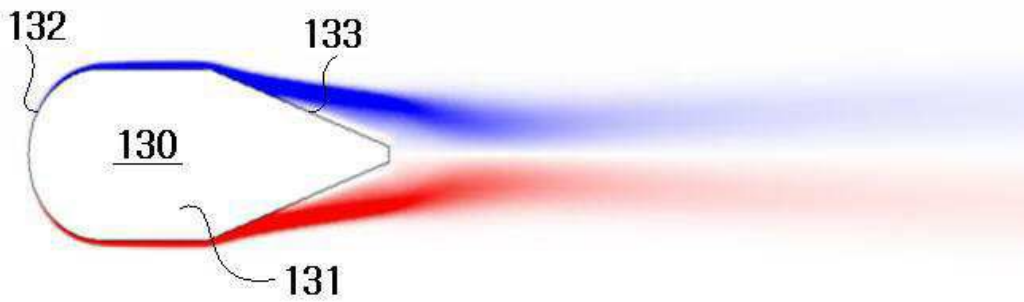
도면2



도면3



도면4



도면5

