



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월21일
(11) 등록번호 10-1175235
(24) 등록일자 2012년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63C 11/48 (2006.01) B63B 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0064196
(22) 출원일자 2012년06월15일
심사청구일자 2012년06월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR100281717 B1
US07921795 B2

(73) 특허권자
한국해양연구원
경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)
(72) 발명자
박요섭
인천광역시 연수구 청솔로 137-5
정섬규
경기도 광명시 광덕산로 26 두산트레이움아파트
105동 302호
(뒀면에 계속)
(74) 대리인
서종철, 이명재

전체 청구항 수 : 총 13 항

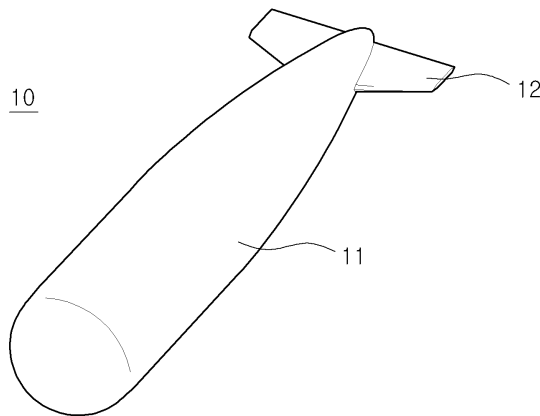
심사관 : 이상태

(54) 발명의 명칭 **압력 평형 장치를 가지는 부력 조절 장치와 이를 이용한 수중 글라이더 및 압력 평형을 이용한 부력 제어 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 부력 조절 장치 및 수중 글라이더는, 해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간과 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간으로 구분되는 피스톤 유닛과, 피스톤 유닛의 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력을 감지하는 압력 감지 유닛과, 피스톤 유닛에 연결되고 제1 공간과 상기 제2 공간의 크기를 가변시키도록 피스톤 유닛을 작동시키는 작동 유닛 및 제2 공간에 유입된 해수를 해양으로 배출시켜 부력을 발생시키는 부력 생성 유닛을 포함하여 이루어진다. 이에 따라 압력 평형 보상이 가능하여 어떠한 수심에서도 동일한 힘으로 부력을 조절할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

장남도

경기도 안산시 단원구 광덕2로 123 (고잔동, 고진
5차푸르지오아파트) 514동 1302호

이용국

경기도 부천시 소사구 범안로 130-27 현대홈타운아
파트 505동 601호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 - (PE98620)

부처명 교육과학기술부

연구사업명 한국해양연구원 연구 운영비 지원

연구과제명 해양위성센터 기능고도화 사업

주관기관 한국해양연구원

연구기간 2011.01.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간과 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간으로 구분되는 피스톤 유닛;
 상기 피스톤 유닛의 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력을 감지하는 압력 감지 유닛;
 상기 피스톤 유닛에 연결되고 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 크기를 가변시키도록 상기 피스톤 유닛을 작동시키는 작동 유닛 및
 상기 제2 공간에 유입된 해수를 해양으로 배출시켜 부력을 발생시키는 부력 생성 유닛
 을 포함하는 부력 조절 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 피스톤 유닛은,
 피스톤 하우징;
 상기 피스톤 하우징의 내벽에 접하도록 배치되고 상기 제1 공간과 상기 제2 공간을 구분하는 피스톤 플레이트;
 상기 피스톤 플레이트에 결합되고 상기 플레이트를 운동시키는 피스톤 로드 및
 상기 피스톤 하우징에 결합되고 상기 제2 공간에 선택적으로 해수를 유입시키거나 차단시키는 밸브
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 압력 감지 유닛은,
 상기 제1 공간과 상기 제2 공간에 각각 설치되는 압력 감지 센서인 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 작동 유닛은, 유압 유닛 또는 리니어 모터 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 부력 생성 유닛은,
 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되는 흐름을 단속하는 밸브 및
 상기 밸브에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 피스톤 유닛의 상기 제2 공간에는 상기 제2 공간에 채워진 해수의 양을 측정하는 레벨 감지 유닛이 더 배치되는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 레벨 감지 유닛은, 접촉하는 매질이 달라지는 경우 감지신호를 발생시키는 매질 변화 감지 센서이고,

상기 매질 변화 감지 센서는 상기 피스톤 유닛의 제2 공간의 원주를 따라 복수로 배치되고 매질 변화가 발생한 센서의 수에 의해 해수의 레벨을 감지하는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 부력 생성 유닛은,

상기 피스톤 유닛의 상기 제2 공간에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수를 이동시키는 이동 유닛;

상기 이동 유닛과 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 이동하여 저장되는 해수 저장 유닛 및

상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수를 해양으로 배출시키는 배출 유닛

을 포함하는 부력 조절 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이동 유닛은,

상기 제2 공간에 유입된 해수가 상기 해수 저장 유닛으로 이동되는 흐름을 단속하는 밸브 및

상기 밸브에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프

를 포함하는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 배출 유닛은,

상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수가 해양으로 배출되는 흐름을 단속하는 밸브 및

상기 밸브에 연결되고 상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프

를 포함하는 것을 특징으로 하는 부력 조절 장치.

청구항 11

외관을 이루고 해수가 유입되는 해수 유입구가 형성되는 몸체부;

상기 몸체부에 결합되고 상기 몸체부의 평형을 유지시키는 날개부 및

상기 몸체부의 내부에 장착되고 부력을 조절하는 상기 청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 따른 부력 조절 장치

를 포함하는 수중 글라이더.

청구항 12

수중 글라이더에 장착되고, 해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간과 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간으로 구분되어 피스톤의 운동에 의해 부력을 조절하는 부력 조절 장치에서,

제2 공간을 축소하여 부력을 감소시킴으로써 상기 수중 글라이더를 심해로 잠항하도록 하는 단계;

심해에서 상기 제2 공간에 해수를 유입시켜 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력이 평형을 이루도록 맞추는 단계;

상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력이 평형을 이룬 상태에서 피스톤을 운동시켜 상기 제2 공간을 확장하는 단계 및

상기 제2 공간의 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 상기 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계

를 포함하는 부력 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 공간의 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 상기 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계는,

상기 제2 공간에 해수의 유입을 차단하고 상기 제2 공간의 해수를 임시 저장소로 이동시키는 단계 및

상기 임시 저장소로 이동된 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계

를 포함하는 부력 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더에 관한 것으로서, 상세하게는 수중을 수직 강하 및 상승하면서 관측하는 운동을 제어하기 위한 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 들어 해양이 인류의 미래를 위한 생활의 장으로 기대됨에 따라 해양의 특성들을 밝혀내기 위한 많은 노력들이 더 활발하게 시도되고 있다. 이러한 해양은 대기와 같이 시공간적으로 변화하고 있다.

[0003] 해양의 상태를 시공간적으로 관측하기 위하여, 인공위성(Satellite), 연구선(Research Vessel), 해양 관측부이(Observation Buoy), 해양 관측탑(Observation Tower), 해저면 계류시스템(Bottom Mooring System), 무선표류부이(Wireless Drift Buoy), 무인수중탐사체(Unmanned Underwater Vehicle) 등이 사용되고 있다.

[0004] 이 때, 탐사 센서가 탑재되는 시스템을 플랫폼이라 부르며, 관측 방식에 따라 크게 오일러 방식(Eulerian Method)과 라그랑지안 방식(Lagrangian Method)의 계측으로 분류된다.

[0005] 오일러 방식은 하나의 정점을 지나는 해수의 물리적 특징을 시계열적으로 관측하는 방식으로, 해양관측 부이, 해양관측탑, 해저면 계류시스템 등이 이에 해당한다.

[0006] 라그랑지안 방식은 플랫폼 자체가 해양공간을 이동하며 해수의 상태를 관측하는 방식으로 연구선, 무선 표류 부이, 무인수중 탐사체 등이 이에 해당한다.

[0007] 최근 해양과학에서는 장기적이고 전 해수층(최대 11000m)에 대한 모니터링이 가능한 플랫폼 개발을 추진하고 있으며, 이러한 요구에 부응하여 수중 글라이더가 새롭게 개발 사용되고 있다.

[0008] 수중 글라이더(Underwater Glider)는 부력을 조정하여 해수의 수직공간을 상하로 이동하며 관측을 수행하던 위성 뜰개(Argo float)를 개선한 것이다.

[0009] 그러나, 상용 수중 글라이더의 최대 운영 가능 심도는 1500m로, 최대 수심(11000m)의 13%정도만 탐사가 가능하다.

[0010] 운용 가능 심도가 1500m로 제약된 것은 수중 글라이더가 사용하고 있는 피스톤 방식의 부력 조절 장치 때문이다.

[0011] 현재의 수중 글라이더가 채용하는 유압구동 모터 및 선형 액츄에이터로는 1500m 수심대역의 약 150Bar의 주변 압력을 밀어내기 위한 추동력이 부족하다.

[0012] 보다 큰 힘의 추동력을 내기 위해서는 물리적으로 유압구동 모터가 커지고, 에너지 사용량도 많아지는데, 이는

수중 글라이더의 운용시간을 단축시키고 또한 수중 글라이더의 가장 큰 장점인 장기 운영성능을 약화시키는 단점을 초래한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0651203호 (2006.11.30.)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1066894호 (2011.09.27.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은, 최소한의 동력을 사용하면서 모든 해양의 수심에서 운영이 가능하게 하는 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더를 제공한다.
- [0015] 또한 압력 평형이 이루어지도록 보상하는 시스템을 채택함으로써 어떠한 수심에서도 동일한 힘으로 부력을 조절할 수 있는 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더를 제공한다.
- [0016] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명의 일 특징에 따른 부력 조절 장치는, 해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간과 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간으로 구분되는 피스톤 유닛과, 상기 피스톤 유닛의 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력을 감지하는 압력 감지 유닛과, 상기 피스톤 유닛에 연결되고 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 크기를 가변시키도록 상기 피스톤 유닛을 작동시키는 작동 유닛 및 상기 제2 공간에 유입된 해수를 해양으로 배출시켜 부력을 발생시키는 부력 생성 유닛을 포함한다.
- [0018] 상기 부력 조절 장치의 상기 피스톤 유닛은, 피스톤 하우징과, 상기 피스톤 하우징의 내벽에 접하도록 배치되고 상기 제1 공간과 상기 제2 공간을 구분하는 피스톤 플레이트와, 상기 피스톤 플레이트에 결합되고 상기 플레이트를 운동시키는 피스톤 로드 및 상기 피스톤 하우징에 결합되고 상기 제2 공간에 선택적으로 해수를 유입시키거나 차단시키는 밸브를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 부력 조절 장치의 상기 압력 감지 유닛은, 상기 제1 공간과 상기 제2 공간에 각각 설치되는 압력 감지 센서일 수 있다.
- [0020] 상기 부력 조절 장치의 상기 작동 유닛은, 유압 유닛 또는 리니어 모터 중의 어느 하나일 수 있다.
- [0021] 상기 부력 조절 장치의 상기 부력 생성 유닛은, 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되는 흐름을 단속하는 밸브 및 상기 밸브에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 부력 조절 장치는, 상기 피스톤 유닛의 상기 제2 공간에 상기 제2 공간에 채워진 해수의 양을 측정하는 레벨 감지 유닛이 더 배치될 수 있다.
- [0023] 상기 부력 조절 장치의 상기 레벨 감지 유닛은, 접촉하는 매질이 달라지는 경우 감지신호를 발생시키는 매질 변화 감지 센서이고, 상기 매질 변화 감지 센서는 상기 피스톤 유닛의 제2 공간의 원주를 따라 복수로 배치되고 매질 변화가 발생한 센서의 수에 의해 해수의 레벨을 감지할 수 있다.
- [0024] 상기 부력 조절 장치의 상기 부력 생성 유닛은, 상기 피스톤 유닛의 상기 제2 공간에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수를 이동시키는 이동 유닛과, 상기 이동 유닛과 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 이동하여 저장되는 해수 저장 유닛 및 상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수를 해양으로 배출시키는 배출 유닛을 포함할 수 있다.

- [0025] 상기 부력 조절 장치의 상기 이동 유닛은, 상기 제2 공간에 유입된 해수가 상기 해수 저장 유닛으로 이동되는 흐름을 단속하는 밸브 및 상기 밸브에 연결되고 상기 제2 공간에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 부력 조절 장치의 상기 배출 유닛은, 상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수가 해양으로 배출되는 흐름을 단속하는 밸브 및 상기 밸브에 연결되고 상기 해수 저장 유닛에 유입된 해수가 해양으로 배출되도록 동력을 발생시키는 펌프를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 특징에 따른 수중 글라이더는, 외관을 이루고 해수가 유입되는 해수 유입구가 형성되는 몸체부와, 상기 몸체부에 결합되고 상기 몸체부의 평형을 유지시키는 날개부 및 상기 몸체부의 내부에 장착되고 부력을 조절하는 상기 부력 조절 장치를 포함한다.
- [0028] 본 발명의 일 특징에 따른 부력 제어 방법은, 수중 글라이더에 장착되고, 해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간과 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간으로 구분되어 피스톤의 운동에 의해 부력을 조절하는 부력 조절 장치에서, 제2 공간을 축소하여 부력을 감소시킴으로써 상기 수중 글라이더를 심해로 잠항하도록 하는 단계와, 심해에서 상기 제2 공간에 해수를 유입시켜 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력이 평형을 이루도록 맞추는 단계와, 상기 제1 공간과 상기 제2 공간의 압력이 평형을 이룬 상태에서 피스톤을 운동시켜 상기 제2 공간을 확장하는 단계 및 상기 제2 공간의 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 상기 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 부력 제어 방법에서, 상기 제2 공간의 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 상기 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계는, 상기 제2 공간에 해수의 유입을 차단하고 상기 제2 공간의 해수를 임시 저장소로 이동시키는 단계 및 상기 임시 저장소로 이동된 해수를 해양으로 배출하여 부력을 증가시킴으로써 수중 글라이더를 수면으로 상승시키는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더에 따르면 최소한의 동력을 사용하면서 모든 해양의 수심에서 수중 글라이더의 운영이 가능하다.
- [0031] 또한 본 발명의 부력 조절 장치, 부력 제어 방법 및 이를 이용한 수중 글라이더에 따르면 압력 평형이 이루어지도록 보상하는 시스템을 채택함으로써 어떠한 수심에서도 동일한 힘으로 부력을 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 수중 글라이더를 나타내는 사시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 부력 조절 장치를 나타내는 개략적인 단면도.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 부력 조절 장치를 나타내는 개략적인 단면도.
- 도 4 내지 도 11은 도 1의 수중 글라이더의 작동을 나타내는 개략적인 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.
- [0034] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 수중 글라이더(10)과 부력 조절 장치에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일유사한 구성에 대해서는 동일유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 수중 글라이더(10)을 나타내는 사시도이다.

- [0036] 도면을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 의한 수중 글라이더(10)은 수중글라이더이다. 하지만 연구선, 무선 표류 부이, 무인수중 탐사체 등의 라그랑지안 방식의 플랫폼에도 적용이 가능하다.
- [0037] 상기 수중 글라이더(10)에는 상기 수중 글라이더(10)의 내부로 해수의 유입이 가능하도록 몸체부(11)에 해수 유입구(11a)(도 2 및 도 3 참조)가 형성된다. 한편 상기 몸체부(11)에는 상기 몸체부(11)의 평형을 유지시키는 날개부(12)가 결합된다.
- [0038] 상기 수중 글라이더(10)에는 몸체부(11) 내부에 후술하는 부력 조절 장치가 탑재되어 부력을 조절하도록 이루어진다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 부력 조절 장치를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- [0040] 도면을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 부력 조절 장치는, 피스톤 유닛(100), 압력 감지 유닛(200), 작동 유닛(300) 및 부력 생성 유닛(700)을 포함하여 이루어진다.
- [0041] 상기 피스톤 유닛(100)은, 해수가 자유롭게 유입되는 제1 공간(이하 피스톤 외부측 공간(0)이라 한다)과 밸브(140)에 의해 선택적으로 해수가 유입되는 제2 공간(이하 피스톤 내부측 공간(1)이라 한다)으로 구분된다.
- [0042] 상기 피스톤 유닛(100)은, 피스톤 하우징(110), 피스톤 플레이트(120), 피스톤 로드(130) 및 해수 유입용 제어 밸브(140)를 포함하여 이루어진다.
- [0043] 상기 피스톤 하우징(110)은, 내압이 뛰어난 소재로 구성되어 내압 챔버의 역할을 한다.
- [0044] 상기 피스톤 플레이트(120)는, 외주면이 피스톤 하우징(110)의 내벽에 접하도록 배치되고 피스톤 외부측 공간(0)과 피스톤 내부측 공간(1)을 구분한다.
- [0045] 상기 피스톤 플레이트(120)의 둘레는 오링(150)으로 채워져 밀폐된다. 즉 피스톤 플레이트(120)의 외주에는 홈이 형성되고 상기 홈에 오링(150)이 삽입되어 상기 오링(150)이 상기 피스톤 하우징(110)의 내벽과 접하도록 이루어짐으로써 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(1) 사이에 기밀을 유지한다.
- [0046] 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(1)은 상기 피스톤 플레이트(120)의 운동에 의해 부피가 조절되는 가변적인 공간이다.
- [0047] 상기 피스톤 외부측 공간(0)은 외부의 해수가 자유롭게 유입되는 공간으로써 수중 글라이더(10)이 해수면 상에 위치할 때는 일부 공간에 해수가 채워지고 수중 글라이더(10)이 해수 내에 위치할 때는 전체 공간에 해수가 채워진다.
- [0048] 상기 피스톤 내부측 공간(1)의 초기 상태는 진공상태로서 해수 유입용 제어 밸브(140)의 개폐에 의해 해수가 유입 및 차단되도록 이루어진다.
- [0049] 상기 수중 글라이더(10)이 해수면 상에 위치할 때는 해수 유입용 제어 밸브(140)를 차단하여 해수의 유입을 차단시키고 상기 수중 글라이더(10)이 해저에 위치할 때는 해수 유입용 제어 밸브(140)를 개방하여 해수를 유입시킬 수 있다.
- [0050] 따라서 상기 피스톤 외부측 공간(0)은 항상 해수에 맞닿아져 있고, 상기 피스톤 내부측 공간(1)은 초기에는 진공상태이지만 압력 보상을 위해 필요시 해수 유입용 제어 밸브(140)를 열어 해수를 충전하도록 이루어진다.
- [0051] 상기 수중 글라이더(10)이 내부 부력을 늘려 상승하고자 할 때에는 상기 피스톤 플레이트(120)가 앞으로 전진하여 상기 피스톤 내부측 공간(1)을 키우고, 상기 수중 글라이더(10)이 잠항을 하기 위해 내부 부력을 감소시킬 때에는 상기 피스톤 플레이트(120)가 후퇴하여 피스톤 내부측 공간(1)의 부피를 감소시킨다.
- [0052] 상기 피스톤 로드(130)는 상기 피스톤 플레이트(120)에 결합되고 상기 작동 유닛(300)의 작동에 의해 피스톤 플레이트(120)를 운동시킨다. 즉 피스톤 로드(130)는 작동 유닛(300)에 연결되고 작동 유닛(300)에서 발생하는 힘을 전달하여 피스톤 플레이트(120)를 직선 운동시킨다.
- [0053] 상기 피스톤 로드(130)는 상기 피스톤 로드(130)의 외부를 둘러싸고 있는 상기 작동 유닛(300)의 유압 드라이브(320)의 내경에 구속되어 있다. 상기 유압 드라이브(320)는 유압 공급부(310)로부터 유체를 공급받아 상기 피스톤 로드(130)를 작동시킨다.
- [0054] 또한 상기 피스톤 로드(130)의 끝단에도 오링(160)에 의해 상기 유압 드라이브(320)와 상기 피스톤 내부측 공간(1)이 차폐되도록 이루어져 있다.

- [0055] 이 때 상기 작동 유닛(300)은 해저의 압력보다 큰 힘으로 피스톤 플레이트(120)를 이동시킬 필요는 없지만 해저의 압력에 대항하여 상기 피스톤 플레이트(120)의 위치를 유지시킬 정도의 힘을 가지는 것을 사용함이 바람직하다.
- [0056] 상기 해수 유입용 제어 밸브(140)는 상기 피스톤 하우징(110)의 상기 피스톤 내부측 공간(I)으로 해수가 유입되거나 차단되도록 단속한다.
- [0057] 상기 해수 유입용 제어 밸브(140)를 통해 해수는 상기 피스톤 내부측 공간(I)으로 유입된다. 해저에서 피스톤 외부측 공간(0)에 해수가 유입되어 있을 때 해수 유입용 제어 밸브(140)를 열어 피스톤 내부측 공간(I)에 해수를 유입시키면 피스톤 외부측 공간(0)과 피스톤 내부측 공간(I)의 압력을 동일하게 할 수 있다.
- [0058] 일반적으로 주위의 압력이 작동 유닛(300)(본 실시예에서는 유압 유닛)이 피스톤을 밀어내는 힘보다 클 경우, 부력을 증가시키지 못해 글라이더가 상승하지 못하고 침몰하는 경우가 발생한다.
- [0059] 하지만 이와 같이 피스톤 내부측 공간(I)에 해수를 유입시키는 밸브(140)를 부착하여 내/외부의 압력이 평형이 되도록 구현할 수 있다.
- [0060] 또한 내/외부 압력이 평형이 되도록 보상되면 어떠한 수심에서도 작동 유닛(300)의 기본 힘으로 상기 피스톤 플레이트(120)의 위치를 제어할 수 있다.
- [0061] 상기 작동 유닛(300)은, 상기 피스톤 유닛(100)에 연결되고 상기 피스톤 로드(130)를 직선운동시킨다.
- [0062] 상기 작동 유닛(300)은, 상기 수중 글라이더(10)의 피스톤 구동을 위한 것으로서, 일반적으로 사용하는 유압용 램 드라이브를 사용할 수 있다. 또한 리니어 모터 등의 다른 동력원을 사용할 수도 있다.
- [0063] 상기 압력 감지 유닛(200)은, 피스톤 유닛(100)의 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(I)의 압력을 감지한다.
- [0064] 상기 압력 감지 유닛(200)은, 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(I)에 각각 설치되는 압력 감지 센서(310, 320)일 수 있다. 상기 압력 감지 센서(310, 320)는 내외부 압력 평형을 감지한다.
- [0065] 본 실시예에서 상기 압력 감지 유닛(200)은 상기 피스톤 외부측 공간(0)에 배치되는 제1 압력 감지 센서(310)와, 상기 피스톤 내부측 공간(I)에 배치되는 제2 압력 감지 센서(320)로 이루어진다.
- [0066] 또한 제어부(미도시)는 상기 제1 압력 감지 센서(310)와 상기 제2 압력 감지 센서(320)에서 감지되는 압력 신호를 입력받아 상호 비교하고 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(I)이 압력 평형을 이루었는지 판단한다.
- [0067] 이와 같은 구성을 가진 부력 조절 장치는 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(I)의 압력차이가 최소화되도록 하는 것이 가능하다.
- [0068] 또한 압력 감지 유닛(200)을 이용하여 상기 피스톤 외부측 공간(0)과 상기 피스톤 내부측 공간(I)의 압력이 최소화된 후 상기 작동 유닛(300)을 작동시키는 것이 가능하다. 이에 따라 낮은 출력의 피스톤 유닛(100)이나 작동 유닛(300)을 사용할 수 있고 피스톤 유닛(100)과 작동 유닛(300)의 소형화 및 경량화가 가능하다.
- [0069] 상기 피스톤 유닛(100)의 상기 피스톤 내부측 공간(I)에는 해수의 제거 상태를 확인하기 위한 레벨 감지 유닛(400)이 배치된다.
- [0070] 상기 레벨 감지 유닛(400)은 예를 들면 레벨 감지 센서로서, 상기 피스톤 내부측 공간(I) 내에 부착되고 복수개가 부착될 수 있다.
- [0071] 상기 레벨 감지 센서는 접촉하는 매질이 달라지는 경우 감지신호를 발생시키는 매질 변화 감지 센서를 부착하여 사용할 수 있다.
- [0072] 즉 상기 매질 변화 감지 센서를 상기 피스톤 유닛(100)의 내부측 공간의 원주를 따라 복수로 배치하고 매질 변화가 발생한 센서의 수에 의해 레벨을 감지하는 것이 가능하다. 예를 들어 전체 센서에서 매질 변화가 있었다면 이는 해수가 모두 이동되었음을 나타낸다.
- [0073] 수중 글라이더(10)은 해류에 의해 해수면에서의 수평 각도를 기준으로 회전(일반적으로 수평 각도를 기준으로 양측으로 15도 내외)될 수 있다.
- [0074] 상기와 같이 매질 변화 감지 센서를 복수로 사용하여 레벨 감지 유닛(400)을 구성하는 경우 해류에 의해 수중

글라이더(10)이 회전하더라도 상기 피스톤 내부측의 해수의 레벨을 정확하게 감지하는 것이 가능하다.

- [0075] 이에 따라 상기 피스톤 내부측 공간(I)에 채워진 해수가 이동하는 경우 레벨 감지 유닛(400)에 의해 해수의 레벨을 감지하여 피스톤 내부측 공간(I)에 해수가 채워진 상태인지 아닌지를 감지할 수 있다.
- [0076] 상기 부력 생성 유닛(700)은, 상기 피스톤 내부측 공간(I)에 저장된 해수를 해양으로 배출시켜 배출시킨 해수의 양만큼 부력이 발생되도록 한다.
- [0077] 상기 부력 생성 유닛(700)은, 상기 피스톤 내부측 공간(I)에서 해양으로 해수를 배출하거나 차단하도록 단속하는 해수 유출용 제어밸브(710)와 수중 글라이더(10) 외부로 해수를 배출하는 해수 유출 펌프(720)를 포함하여 이루어진다.
- [0078] 상기와 같이 구성된 부력 조절 장치 및 이를 이용한 수중 글라이더(10)은, 압력 평형이 이루어지도록 보상하는 시스템을 채택함으로써 어떠한 수심에서도 동일한 힘으로 부력을 조절할 수 있다.
- [0079] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 부력 조절 장치를 나타내는 개략적인 단면도이다.
- [0080] 본 발명의 다른 실시예에 따른 부력 조절 장치는, 상기 부력 생성 유닛(700)이 이동 유닛(500), 해수 저장 유닛(600) 및 배출 유닛(700')을 포함하여 이루어진다.
- [0081] 상기 이동 유닛(500)은, 상기 피스톤 유닛(100)의 피스톤 내부측 공간(I)에 연결되고 피스톤 내부측 공간(I)에 채워진 해수를 이동시킨다.
- [0082] 상기 이동 유닛(500)은, 상기 피스톤 하우징(110)의 피스톤 내부측 공간(I)에서 상기 해수 저장 유닛(600)으로 해수가 유입되거나 차단되도록 단속하는 해수 이동용 제어밸브(510)와 상기 해수 이동용 제어밸브(510)에 연결되고 상기 피스톤 하우징(110)의 피스톤 내부측 공간(I)의 해수를 상기 해수 저장 유닛(600)으로 이동시키는 해수 이동 펌프(520)를 포함하여 이루어진다.
- [0083] 상기 해수 저장 유닛(600)은, 상기 이동 유닛(500)과 연결되고 피스톤 내부측 공간(I)에 유입된 해수가 이동하여 저장된다.
- [0084] 상기 해수 저장 유닛(600)은 피스톤 내부측 공간(I)에 수용되었던 해수를 저장할 수 있을 정도로 충분한 부피를 가지는 것이 바람직하다.
- [0085] 또한 해수 저장 유닛(600)에는 해수 저장부(610) 내에 해수의 배출 상태를 확인하기 위한 레벨 감지 센서(620)가 배치될 수 있다.
- [0086] 상기 해수 저장 유닛(600)에 배치되는 레벨 감지 센서(620)는 상기 피스톤 유닛(100)의 상기 피스톤 내부측 공간(I) 내에 배치되는 레벨 감지 센서와 동일한 형태를 적용하는 것이 가능하다.
- [0087] 상기 해수 저장 유닛(600)에 저장된 해수가 배출되는 경우 상기 레벨 감지 유닛(400)에 의해 해수의 레벨을 감지하여 해수 저장 유닛(600)으로 해수가 배출된 상태인지 아닌지를 감지할 수 있다.
- [0088] 상기 배출 유닛(700')은, 상기 해수 저장 유닛(600)에 저장된 해수를 해양으로 배출시킨다.
- [0089] 상기 배출 유닛(700')은, 상기 해수 저장 유닛(600)에서 해양으로 해수를 배출하거나 차단하도록 단속하는 해수 유출용 제어밸브(710')와 수중 글라이더(10) 외부로 해수를 배출하는 해수 유출 펌프(720')를 포함하여 이루어진다.
- [0090] 이와 같이 해수 저장 유닛(600)에서 해수를 임시로 저장하고 배출 유닛(700')을 이용해 해수 저장 유닛(600)에 임시로 저장된 해수를 배출함으로써 피스톤 내부측 공간(I)에 저장된 해수를 직접 해양으로 배출하는 것에 비하여 해수의 역류가 방지되고 보다 효과적인 부력제어가 가능하다.
- [0091] 다음으로 본 발명의 일 실시예에 따른 수중 글라이더(10)은 다음과 같이 작동한다. 이는 상기 부력 조절 장치의 제어부(미도시)에 의해 수행된다.
- [0092] 이하의 작동 설명은, 부력 생성 유닛(700)이 이동 유닛(500), 해수 저장 유닛(600) 및 배출 유닛(700')을 포함하여 이루어진 수중 글라이더(10)에 대한 것으로서, 이외의 수중 글라이더(10)의 경우의 작동 설명은 이하의 설

명으로 같음한다.

- [0093] 해수면에 수중 글라이더(10)이 위치한 상태(도 4)에서 수중 글라이더(10)이 하강하기 위해서는 피스톤 플레이트(120)를 후진시켜 피스톤 내부측 공간(I)의 부피를 줄인다.
- [0094] 이때는 압력 평형용 해수의 유입이 필요없으므로 해수 유입용 제어밸브(140)는 닫아 놓는다. 피스톤 내부측 공간(I)도 비어져 있다.
- [0095] 피스톤의 초기 위치로부터 피스톤이 후진하면 피스톤 내부측 공간(I)이 줄어들고 피스톤 내부측 공간(I)이 줄어든 만큼 부력이 작아져 수중 글라이더(10)은 하강한다(도 5).
- [0096] 해저면에 수중 글라이더(10)이 도착한 상태(도 6)에서 수중 글라이더(10)이 상승하기 위해서는 먼저 해수 유입용 제어밸브(140)를 개방하여 피스톤 내부측 공간(I)에 압력 평형용 해수를 인입시킨다(도 7).
- [0097] 이 때 피스톤 내부측 공간(I)과 피스톤 외부측 공간(O)에 설치된 압력센서를 이용하여 측정된 내외부 압력이 평형이 되면 작동 유닛(300)을 구동시켜 피스톤 플레이트(120)를 전진시킨다. 피스톤 플레이트(120)가 전진함에 따라 피스톤 내부측 공간(I)은 증가한다(도 8).
- [0098] 이 때 해수 유입용 제어밸브(710)(140)를 통해 해수는 피스톤 내부측 공간(I)으로 계속하여 유입되고 피스톤이 원하는 거리만큼 전진하면 해수 유입용 제어밸브(140)를 잠가 해수의 유입을 차단한다.
- [0099] 피스톤 내부측 공간(I)에 압력 보상을 위해 충전된 해수는 해수 이동용 제어밸브(510)를 연 상태에서 해수 이동 펌프(520)를 가동시켜 해수 저장 유닛(600)으로 이동되어 저장된다(도 9).
- [0100] 이 때 피스톤 내부측 공간(I)의 압력이 감소하여 피스톤 외부측 공간(O)과 압력차이가 발생하지만 작동 유닛(300)의 지지력에 의해 피스톤 플레이트(120)는 정지한 상태를 유지한다.
- [0101] 해수가 모두 빠져나간 것이 레벨 감지 센서(400)에 감지되면 해수 이동용 제어밸브(510)를 닫고 해수 이동 펌프(520)를 정지시킨다.
- [0102] 해수 저장 유닛(600)으로 이동된 해수는 해수 유출용 제어밸브(710')를 열고 해수 유출 펌프(720')를 가동시켜 해양으로 토출된다. 해수가 해양으로 토출됨에 따라 부력이 증가하여 수중 글라이더(10)은 상승한다(도 10).
- [0103] 해수 저장 유닛(600)에서 해수가 모두 빠져나간 것이 레벨 감지 센서에 감지되면 해수 유출용 제어밸브(710')를 닫고 해수 유출 펌프(720')를 정지시킨다(도 11).
- [0104] 한편 해수 이동용 제어 밸브(510)와 해수 유출용 제어 밸브(710')를 모두 열고 해수 이동 펌프(520)와 해수 유출 펌프(720')를 동시에 가동하여 해수 저장 유닛(600)으로 이동된 해수를 해양으로 바로 토출시킬 수도 있다.
- [0105] 수중 글라이더(10)이 해수면에 도달하면 피스톤을 후진시켜 초기 상태에 위치시킨다(도 4).
- [0106] 이러한 과정에 의해 수중 글라이더(10)은 해수 내를 잠항하거나 해수면으로 상승할 수 있다.
- [0107] 상기와 같이 설명된 부력 조절 장치는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

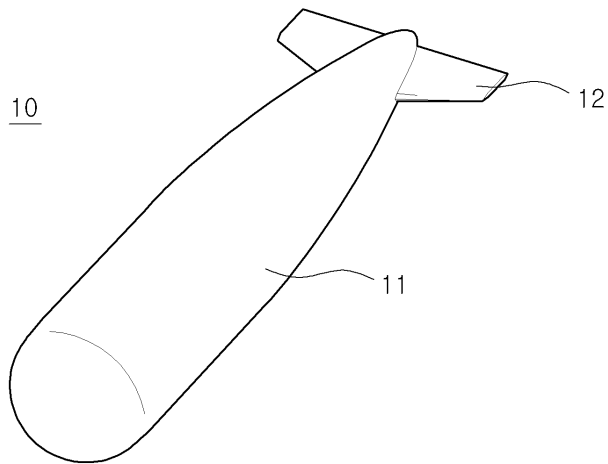
부호의 설명

- [0108] 10 : 수중 글라이더
- 100 : 피스톤 유닛
- 110 : 피스톤 하우징
- 120 : 피스톤 플레이트
- 130 : 피스톤 로드
- 140 : 해수 유입용 제어 밸브
- 150 : 오링
- 160 : 오링
- 200 : 압력 감지 유닛
- 300 : 작동 유닛
- 400 : 레벨 감지 유닛

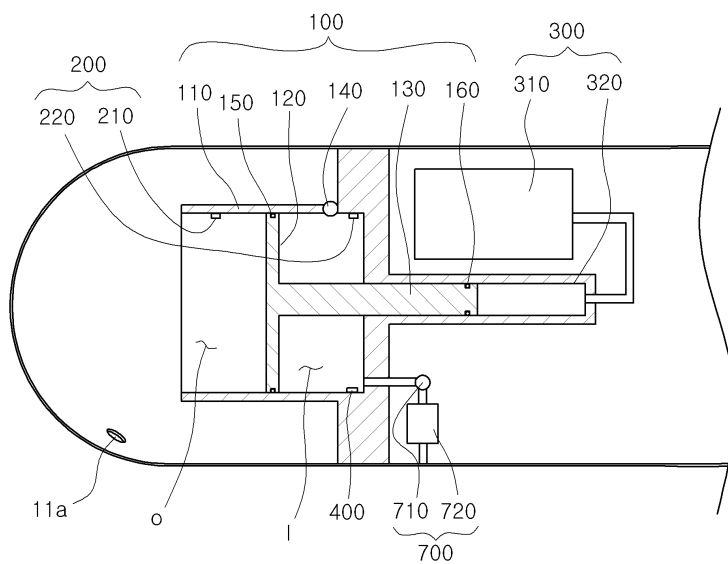
- 500 : 이동 유닛
- 600 : 해수 저장 유닛
- 700 : 부력 생성 유닛
- 700' : 배출 유닛

도면

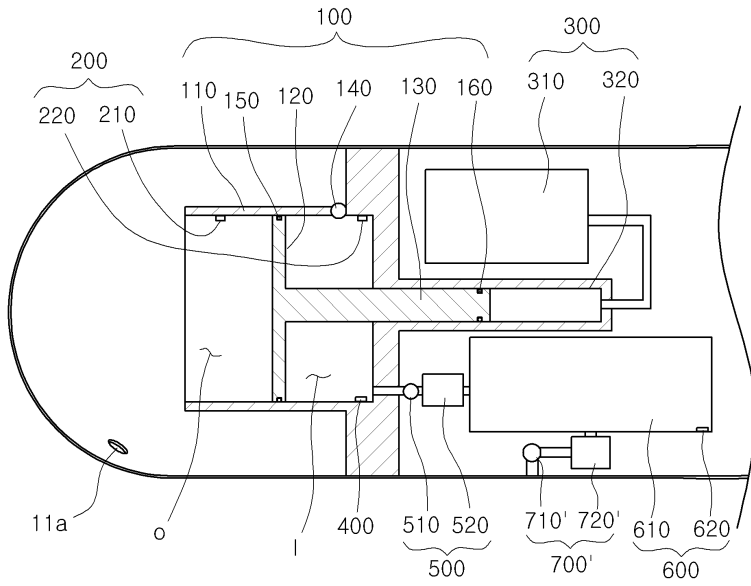
도면1



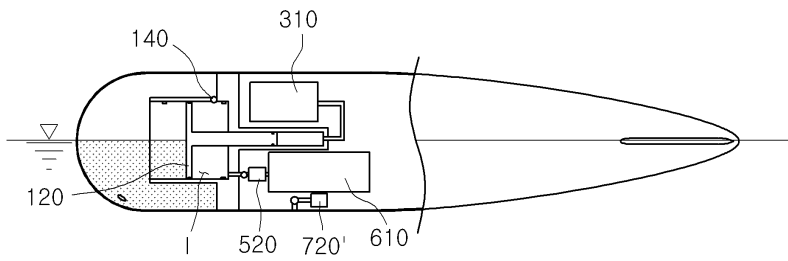
도면2



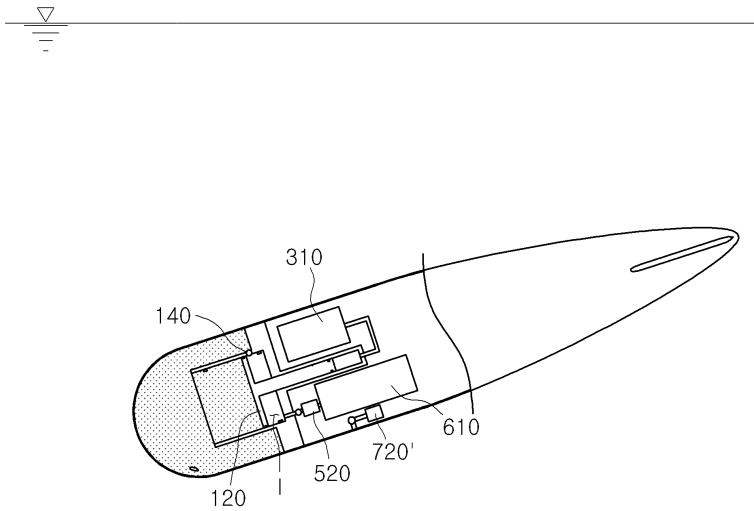
도면3



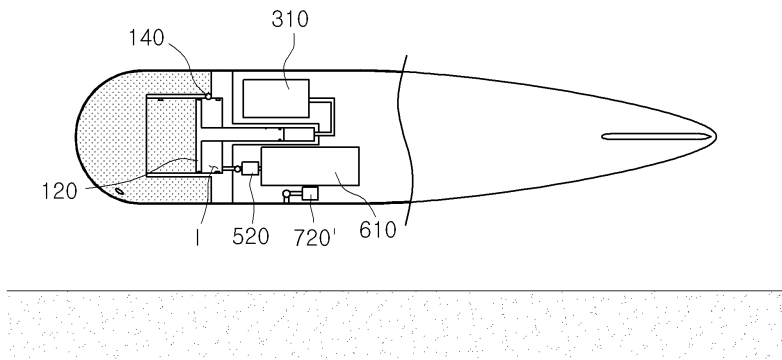
도면4



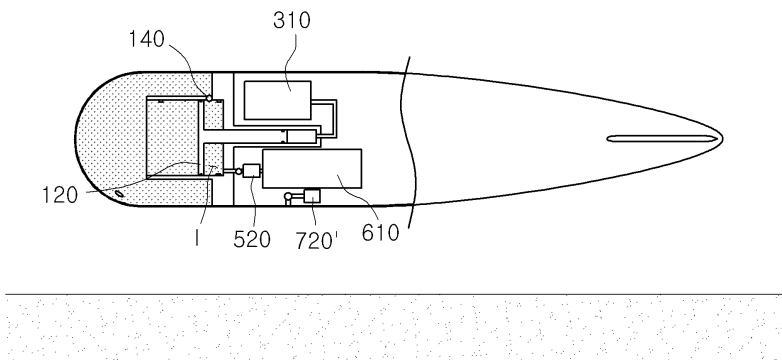
도면5



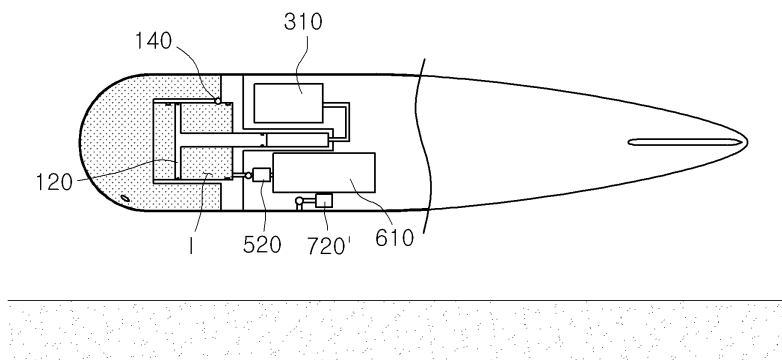
도면6



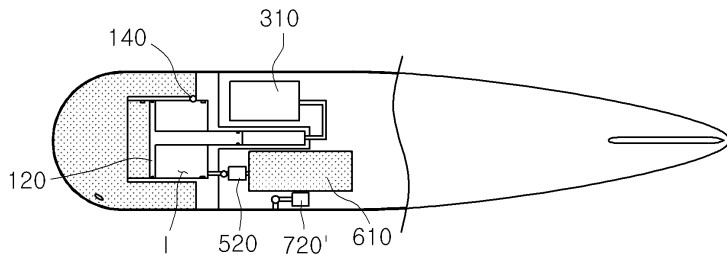
도면7



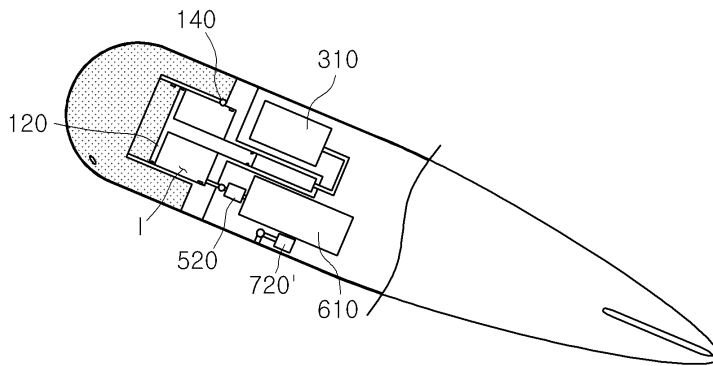
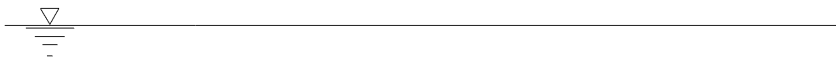
도면8



도면9



도면10



도면11

