



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030281
(43) 공개일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B63G 8/00 (2006.01) B63G 8/08 (2006.01)

B63G 8/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B63G 8/001 (2013.01)

B63G 8/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0108950

(22) 출원일자 2018년09월12일

심사청구일자 2018년09월12일

(71) 출원인

서울과학기술대학교 산학협력단

서울특별시 노원구 공릉로 232 (공릉동, 서울과학기술대학교)

(72) 발명자

김진현

서울특별시 강남구 도곡로93길 12, 201동 1503호 (대치동, 래미안 대치 하이스턴)

김민철

경기도 성남시 분당구 내정로 185, 206동 1601호 (수내동, 양지마을청구아파트)

황동욱

서울특별시 강남구 개포로 516, 606동 104호 (개포동, 주공아파트)

(74) 대리인

인비전 특허법인

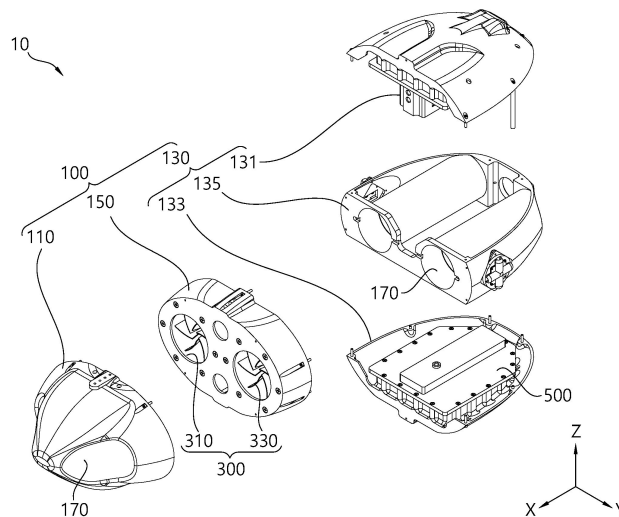
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 수중 이동체

(57) 요약

본 발명에 따른 진행 방향을 X축의 축선 방향, X축과 XY 평면을 형성하는 Y축의 축선 방향 및 X축과 XZ 평면을 형성하는 Z축의 축선 방향을 기준으로 각각 롤링(rolling), 피치(pitch) 및 요(yaw) 운동으로 수중에서 이동하는 수중 이동체는 롤링 운동의 기준 축선인 X축의 축선 방향을 따라 전방으로부터 후방으로 관통 형성되어 유체가 유동되며 피치 운동의 기준 축선인 Y축의 축선 방향을 따라 배치되는 적어도 2개의 덕트를 갖는 동체, 동체 내부의 적어도 2개의 덕트 상에 각각 배치되며 각각 개별적인 추진력에 따라 요 운동의 기준 축선인 Z축의 축선 방향을 기준으로 동체를 선회하도록 구동력을 제공하는 추진유닛 및 동체 내부의 하부에 배치되며 동체를 피치 운동에 따라 선회하도록 동체의 무게 중심을 조정하는 무게 중심 조정유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

B63G 8/14 (2013.01)

B63G 2008/002 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1525007209

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원

연구사업명 미래해양산업기술개발사업(해수부)

연구과제명 유체 저항이 작은 생체모사 수중 이동로봇 개발

기 여 율 1/2

주관기관 서울과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2017.08.01 ~ 2018.07.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415159613

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업전문인력역량강화(산업부)

연구과제명 산업융합연계형 로봇 창의 인재 양성

기 여 율 1/2

주관기관 한국로봇산업진흥원

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

진행 방향을 X축의 축선 방향, 상기 X축과 XY 평면을 형성하는 Y축의 축선 방향 및 상기 X축과 XZ 평면을 형성하는 Z축의 축선 방향을 기준으로 각각 롤링(rolling), 피치(pitch) 및 요(yaw) 운동으로 수중에서 이동하는 수중 이동체에 있어서,

상기 롤링 운동의 기준 축선인 상기 X축의 축선 방향을 따라 전방으로부터 후방으로 관통 형성되어 유체가 유동되며, 상기 피치 운동의 기준 축선인 상기 Y축의 축선 방향을 따라 배치되는 적어도 2개의 덕트를 갖는 동체와;

상기 동체 내부의 적어도 2개의 덕트 상에 각각 배치되며, 각각 개별적인 추진력에 따라 상기 요 운동의 기준 축선인 Z축의 축선 방향을 기준으로 상기 동체를 선회하도록 구동력을 제공하는 추진유닛과;

상기 동체 내부의 하부에 배치되며, 상기 동체를 상기 피치 운동에 따라 선회하도록 상기 동체의 무게 중심을 조정하는 무게 중심 조정유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 이동체.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 무게 중심 조정유닛은,

상기 피치 운동에 의해 상기 동체를 선회하도록 상기 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동되는 무게 추와;

상기 무게 추와 연결되어, 상기 무게 추가 상기 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동되도록 구동력을 제공하는 상기 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 이동체.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 무게 중심 조정유닛은 상기 동체의 부력 중심 보다 낮은 위치에 배치되어, 부력 중심과 상기 동체의 무게 중심 편차를 발생시키는 것을 특징으로 하는 수중 이동체.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 동체는,

전방에 배치되는 제 1동체와;

후방에 배치되는 제 2동체와;

상기 제 1동체와 상기 제 2동체 사이에 배치되며, 상기 추진유닛을 수용하는 제 3동체를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 이동체.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 동체는 적어도 2개의 상기 덕트에 배치되는 상기 추진유닛의 개별적인 추진력 및 상기 무게 중심 조정유닛

의 작동에 따라 3차원 좌표계에서 상기 롤링, 피치 및 요 운동 중 적어도 어느 하나로 선회 운동하는 것을 특징으로 하는 수중 이동체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수중 이동체에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수중에서 탐사 등을 목적으로 수중의 환경에서 다양한 방향으로 이동할 수 있는 수중 이동체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수중 이동체는 항만 구조물 또는 교량과 같은 수중 구조물을 검사 및 진단하기 위해서 개발 되었으나, 최근에는 수중 탐사를 위해서 개발 영역이 확장되고 있는 추세이다. 대표적으로 수중 이동체는 수중 로봇으로 진화되었고, 수중 로봇은 레그(leg)형 또는 물고기형 등과 같은 다양한 형상을 가지고 있다. 예를 들면 수중 로봇은 크랩(crap) 형상과 크랩 형상에서 운동 성능을 개선할 수 있도록 유선형을 갖는 물고기형으로 형상이 설계 변경되고 있다.

[0003] 여기서, 유선형을 갖는 물고기형의 수중 이동체는 수중에서의 운동 성능, 특히 선회 능력을 개선하기 위하여 유체 저항 감소 및 추진력의 효율을 중점에 두고 설계 및 개발되고 있다.

[0004] 한편, 종래의 수중 이동체는 일반적으로 수중에서 유체가 유동되는 덕트가 형성된 수중 로봇이 개발이 이루어지고 있다. 덕트형 수중 로봇은 운동 제어를 위해, 즉 동체의 선회 능력을 향상하기 위해 덕트 내부에 방향타를 설치하고 링크를 이용하여 방향타의 각도를 제어하는 구조를 갖는다. 또한, 수중 이동체는 동체의 추진력을 얻기 위해 프로펠러와 같은 추진장치가 사용되었다. 상세하게 종래의 수중 이동체는 동체의 추진력을 위해 프로펠러와 같은 추진장치와 동체의 선회 운동을 위한 방향타를 포함한다.

[0005] 그런데, 종래의 수중 이동체의 선회 운동을 위해 배치되는 방향타는 동체의 후방 또는 동체의 외부에 배치됨에 따라 수중 이동체의 이동 시 유체 저항력을 증가시키는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1142127호; 수중 이동체의 운동 제어 시스템 및 그 시스템이 구비된 수중 이동체

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 방향타를 배치하지 않고 동체가 피치(pitch), 롤링(rolling) 및 요(yaw) 운동의 선회력을 가질 수 있도록 구조가 개선된 수중 이동체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제의 해결 수단은, 본 발명에 따라 진행 방향을 X축의 축선 방향, 상기 X축과 XY 평면을 형성하는 Y축의 축선 방향 및 상기 X축과 XZ 평면을 형성하는 Z축의 축선 방향을 기준으로 각각 롤링(rolling), 피치(pitch) 및 요(yaw) 운동으로 수중에서 이동하는 수중 이동체에 있어서, 상기 롤링 운동의 기준 축선인 상기 X축의 축선 방향을 따라 전방으로부터 후방으로 관통 형성되어 유체가 유동되며 상기 피치 운동의 기준 축선인 상기 Y축의 축선 방향을 따라 배치되는 적어도 2개의 덕트를 갖는 동체와, 상기 동체 내부의 적어도 2개의 덕트 상에 각각 배치되며 각각 개별적인 추진력에 따라 상기 요 운동의 기준 축선인 Z축의 축선 방향을 기준으로 상기 동체를 선회하도록 구동력을 제공하는 추진유닛과, 상기 동체 내부의 하부에 배치되며 상기 동체를 상기 피치 운동에 따라 선회하도록 상기 동체의 무게 중심을 조정하는 무게 중심 조정유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 이동체에 의해 이루어진다.

- [0009] 여기서, 상기 무게 중심 조정유닛은 상기 피치 운동에 의해 상기 동체를 선회하도록 상기 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동되는 무게 추와, 상기 무게 추와 연결되어 상기 무게 추가 상기 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동되도록 구동력을 제공하는 상기 구동부를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 무게 중심 조정유닛은 상기 동체의 부력 중심 보다 낮은 위치에 배치되어 부력 중심과 상기 동체의 무게 중심 편차를 발생시킬 수 있다.
- [0011] 한편, 상기 동체는 전방에 배치되는 제 1동체와, 후방에 배치되는 제 2동체와, 상기 제 1동체와 상기 제 2동체 사이에 배치되며 상기 추진유닛을 수용하는 제 3동체를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 동체는 적어도 2개의 상기 덕트에 배치되는 상기 추진유닛의 개별적인 추진력 및 상기 무게 중심 조정유닛의 작동에 따라 3차원 좌표계에서 상기 롤링, 피치 및 요 운동 중 적어도 어느 하나로 선회 운동할 수 있다.
- [0013] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 수중 이동체의 효과들은 다음과 같다.
- [0015] 첫째, 적어도 2개의 추진유닛과 무게 중심 조정유닛을 배치하여 동체를 피치, 롤링 및 요 운동으로 각각 선회 운동시킬 수 있을 뿐만 아니라 동체를 피치, 롤링 및 요 운동이 복합적으로 발생할 수 있도록 선회 운동시킬 수 있으므로, 동체의 선회 능력을 향상할 수 있다.
- [0016] 둘째, 별도의 방향타 없이 적어도 2개의 추진유닛과 무게 중심 조정유닛으로 동체를 피치, 롤링 및 요 운동하여 선회 운동시킬 수 있으므로, 유체 저항을 감소하여 동체의 선회 능력을 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 분해 사시도,
 도 2는 도 1에 도시된 수중 이동체의 결합 사시도,
 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 추진유닛의 작동에 따른 제 1선회 작동도,
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 추진유닛의 작동에 따른 제 2선회 작동도,
 도 5는 도 1에 도시된 수중 이동체의 무게 중심 조정유닛의 사시도,
 도 6은 도 5에 도시된 수중 이동체의 무게 중심 조정유닛의 작동에 따른 선회 작동도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0019] 설명하기에 앞서, 도 1 내지 도 6에서 수중 이동체의 이동에 대한 기준을 수중 이동체의 진행 방향을 X축의 축선 방향, X축과 XY 평면을 형성하는 Y축의 축선 방향 및 X축과 XZ 평면을 형성하는 Z축의 축선 방향을 기준으로 각각 롤링(rolling), 피치(pitch) 및 요(yaw) 운동으로 정의한다. 이러한 수중 이동체의 3차원 좌표계의 정의는 수중 이동체의 진행 방향을 X축이라 한정하지 않고 변경될 수 있고, 이에 따라 롤링, 피치 및 요 운동이 정의될 수 있음을 미리 밝혀둔다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 분해 사시도, 도 2는 도 1에 도시된 수중 이동체의 결합 사시도, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 추진유닛의 작동에 따른 제 1선회 작동도, 그리고 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체의 추진유닛의 작동에 따른 제 2선회 작동도이다.
- [0021] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체(10)는 동체(100), 추진유닛(300) 및 무게 중심 조정유닛(500)을 포함한다. 수중 이동체(10)는 상술한 바와 같이 X축에 대한 롤링, Y축에 대한 피치 및 Z축에 대한 요 운동으로 선회 운동된다.
- [0022] 동체(100)는 롤링 운동의 기준 축선인 X축의 축선 방향을 따라 전방으로부터 후방으로 관통 형성되어 유체가 유동되며, 피치 운동의 기준 축선인 Y축의 축선 방향을 따라 배치되는 적어도 2개의 덕트(170)를 갖는다. 본 발명의 일 실시 예로서, 동체(100) 내부에는 2개의 덕트(170)가 관통 형성된다. 동체(100)는 수중에서의 유체 저항

을 최소화할 수 있도록 유선형으로 제작된다.

- [0023] 본 발명의 일 실시 예로서, 동체(100)는 제 1동체(110), 제 2동체(130) 및 제 3동체(150)를 포함한다. 제 1동체(110)는 수중 이동체(10)의 이동 방향의 전방에 배치되고, 제 2동체(130)는 후방에 배치된다. 그리고, 제 3동체(150)는 제 1동체(110)와 제 2동체(130) 사이에 배치된다. 제 1동체(110), 제 2동체(130) 및 제 3동체(100)에는 유체가 유동되는 덕트(170)가 형성되고, 각각의 덕트(170)는 상호 연통된다. 본 발명의 일 실시 예로서, 동체(100)는 제 1 내지 제 3동체(110, 130, 150)로 구성되어 있으나, 이에 한정되지 않고 설계 변경 가능하다.
- [0024] 여기서, 제 2동체(130)는 본 발명의 일 실시 예로서, 탑(top) 몸체(131), 바텀(bottom) 몸체(133) 및 미들(middle) 몸체(135)를 포함한다. 바텀 몸체(133)에는 무게 중심 조정유닛(500)에 배치되고, 미들 몸체(135)에는 유체가 유동되는 덕트(170)가 형성된다. 그러나, 제 2동체(130)는 본 발명의 일 실시 예와 달리 3개의 구성 미만이거나 초과하여 설계 변경될 수 있다. 제 3동체(150)는 상술한 바와 같이 제 1동체(110)와 제 2동체(130) 사이에 배치되고 추진유닛(300)을 지지한다.
- [0025] 추진유닛(300)은 제 3동체(150)에 배치된다. 즉, 추진유닛(300)은 동체(100)의 중앙 영역에 배치된다. 추진유닛(300)은 본 발명의 일 실시 예로서, 2개의 덕트(170)에 대응되어 제 1프로펠러(310) 및 제 2프로펠러(330)로 2개가 배치된다. 추진유닛(300)은 각각 개별적인 추진력에 따라 요 운동의 기준 축선이 Z축의 축선 방향을 기준으로 동체(100)를 선회하도록 구동력을 제공한다.
- [0026] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 제 1프로펠러(310)가 제 2프로펠러(330) 대비 상대적으로 높은 추진력을 발생하면 동체(100)는 진행 방향의 좌측 방향으로 선회 운동된다. 반면, 도 4에 도시된 바와 같이 제 2프로펠러(330)가 제 1프로펠러(310) 대비 상대적으로 높은 추진력을 발생하면 동체(100)는 진행 방향의 우측 방향으로 선회 운동된다. 이렇게 제 1프로펠러(310) 및 제 2프로펠러(330)의 개별적인 추진력에 따라 동체(100)는 전진, 좌회전, 우회전 등과 같은 직진 운동 또는 선회 운동된다.
- [0027] 다음으로 도 5는 도 1에 도시된 수중 이동체의 무게 중심 조정유닛의 사시도이고, 도 6은 도 5에 도시된 수중 이동체의 무게 중심 조정유닛의 작동에 따른 선회 작동도이다.
- [0028] 무게 중심 조정유닛(500)은 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 동체(100) 내부의 하부에 배치된다. 무게 중심 조정유닛(500)은 동체(100)의 무게 중심을 조정하여 동체(100)를 피치 운동력을 제공한다. 즉, 무게 중심 조정유닛(500)은 동체(100)의 이동 방향의 상하 방향으로 동체(100)를 선회 운동시키는 구동력을 발생한다.
- [0029] 무게 중심 조정유닛(500)은 본 발명의 일 실시 예로서, 무게 추(510) 및 구동부(550)를 포함한다. 또한, 무게 중심 조정유닛(500)은 가이드부(530)를 더 포함한다. 무게 추(510)는 피치 운동에 의해 동체(100)를 선회하도록 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동된다. 가이드부(530)는 제 2동체(130)의 바텀 몸체(133)에 무게 추(510)를 지지하도록 배치된다. 가이드부(530)는 바텀 몸체(133)에 무게 추(510)를 지지하는 가이드 몸체(531)와 가이드 몸체(531)에 형성되어 무게 추(510)의 왕복 이동을 안내하는 가이드 홈(533)을 포함한다. 구동부(550)는 무게 추(510)와 연결되어 무게 추(510)가 X축의 축선 방향을 따라 왕복 이동되도록 구동력을 제공한다. 본 발명의 일 실시 예로서, 구동부(550)는 무게 추(510)를 선회 이동시키기 위해 구동력을 발생하는 서보 모터와 서보 모터의 구동력을 무게 추(510)에 전달하는 링크로 구성된다.
- [0030] 한편, 무게 중심 조정유닛(500)의 작동을 상세하게 설명하면, 도 6에 도시된 바와 같이 동체(100)의 부력 중심(B)은 동체(100)의 중심보다 상대적으로 높은 위치에 존재한다. 이에 대해, 무게 중심(W)은 동체(100)의 중심보다 상대적으로 낮은 위치에 배치된다. 무게 중심(W)은 무게 중심 조정유닛(500)의 작동에 의해 전방 무게 중심(W1)과 후방 무게 중심(W2)으로 조정됨에 따라 동체(100)는 피치 운동으로 선회 운동된다.
- [0031] 이러한 구성에 의해 본 발명의 실시 예에 따른 수중 이동체(10)의 작동 과정은 다음과 같다.
- [0032] 우선, Y축의 축선 방향을 따라 평행하게 배치된 제 1프로펠러(310)와 제 2프로펠러(330)가 동일한 추진력을 출력하면 수중 이동체(10)는 X축의 축선 방향을 따라 직진 운동된다.
- [0033] 이때, 제 1프로펠러(310)의 추진력이 제 2프로펠러(330)의 추진력보다 상대적으로 높으면 동체(100)는 이동 방향에서 좌측으로 선회 운동하고, 반면 제 2프로펠러(330)의 추진력이 제 1프로펠러(310)의 추진력보다 상대적으로 높으면 동체(100)는 이동 방향에서 우측으로 선회 운동된다.
- [0034] 무게 중심 조정유닛(500)이 작동하여 무게 중심(W)이 전방 무게 중심(W1)으로 이동되면 동체(100)는 이동 방향에서 하향으로 선회 운동하고, 무게 중심이 후방 무게 중심(W2)으로 이동되면 동체(100)는 이동 방향에서 상향

으로 선회 운동된다.

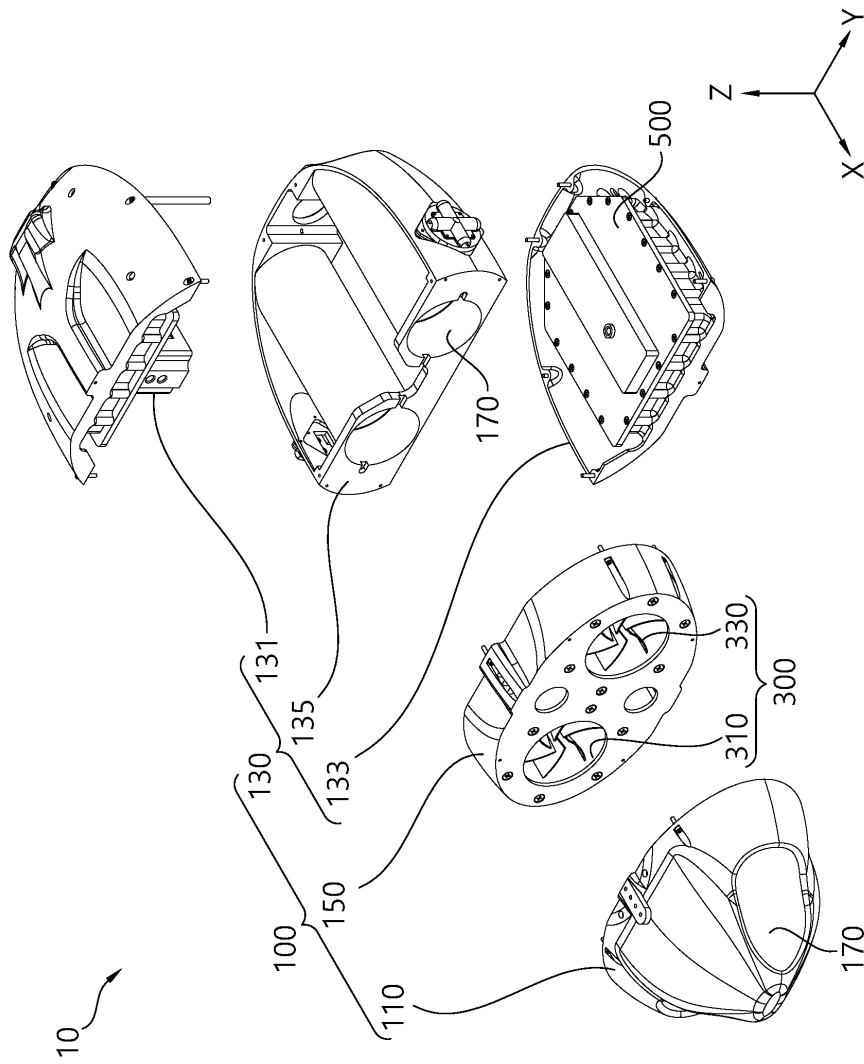
- [0035] 마지막으로 추진유닛(300)의 개별적인 추진력과 무게 중심 조정유닛(500)의 작동에 따라 동체(100)의 피치, 롤링 및 요 운동은 복합적으로 이루어질 수 있다.
- [0036] 이에, 적어도 2개의 추진유닛과 무게 중심 조정유닛을 배치하여 동체를 피치, 롤링 및 요 운동으로 각각 선회 운동시킬 수 있을 뿐만 아니라 동체를 피치, 롤링 및 요 운동이 복합적으로 발생할 수 있도록 선회 운동시킬 수 있으므로, 동체의 선회 능력을 향상할 수 있다.
- [0037] 또한, 별도의 방향타 없이 적어도 2개의 추진유닛과 무게 중심 조정유닛으로 동체를 피치, 롤링 및 요 운동하여 선회 운동시킬 수 있으므로, 유체 저항을 감소하여 동체의 선회 능력을 향상할 수 있다.
- [0038] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징들이 변경되지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것으로 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

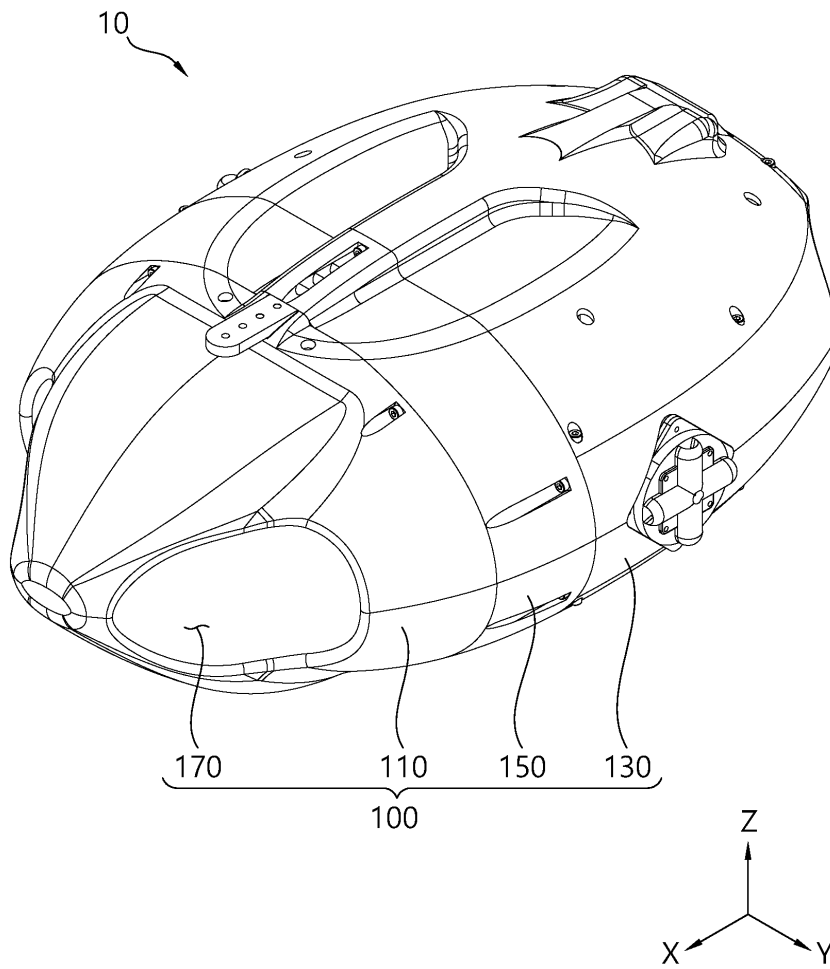
- [0039] 10: 수중 이동체 100: 동체
110: 제 1동체 130: 제 2동체
150: 제 3동체 170: 덕트
300: 추진유닛 500: 무게 중심 조정유닛
510: 무게 추 550: 구동부

도면

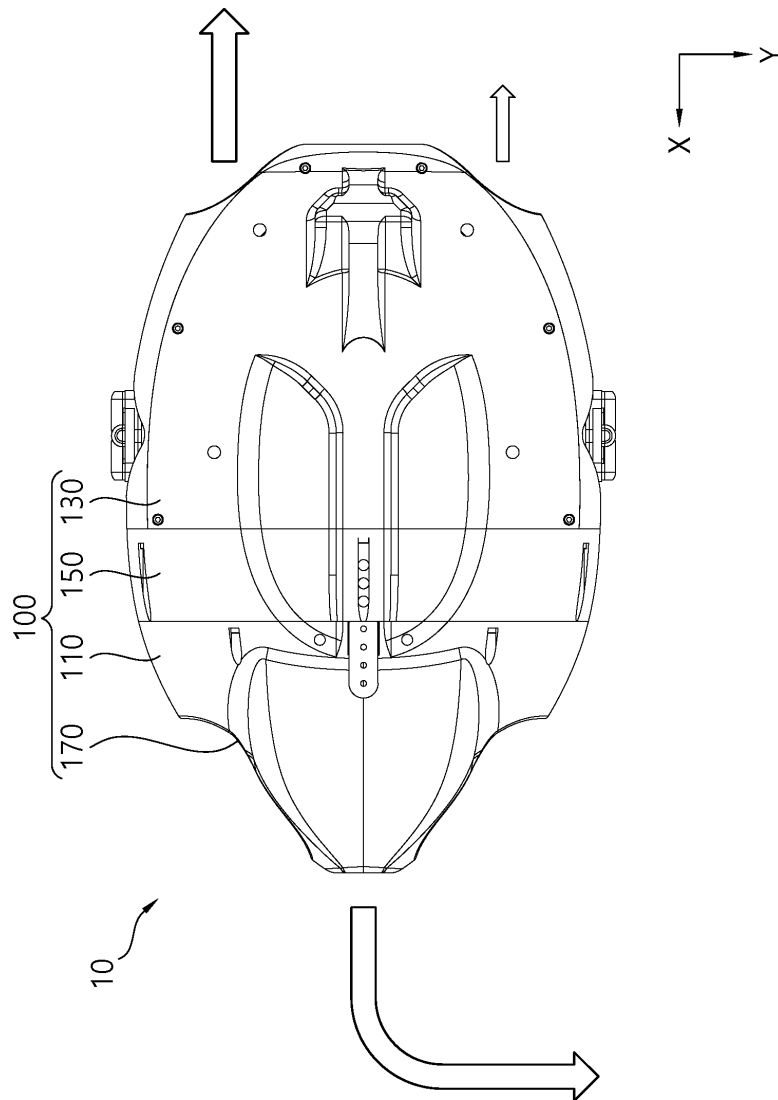
도면1



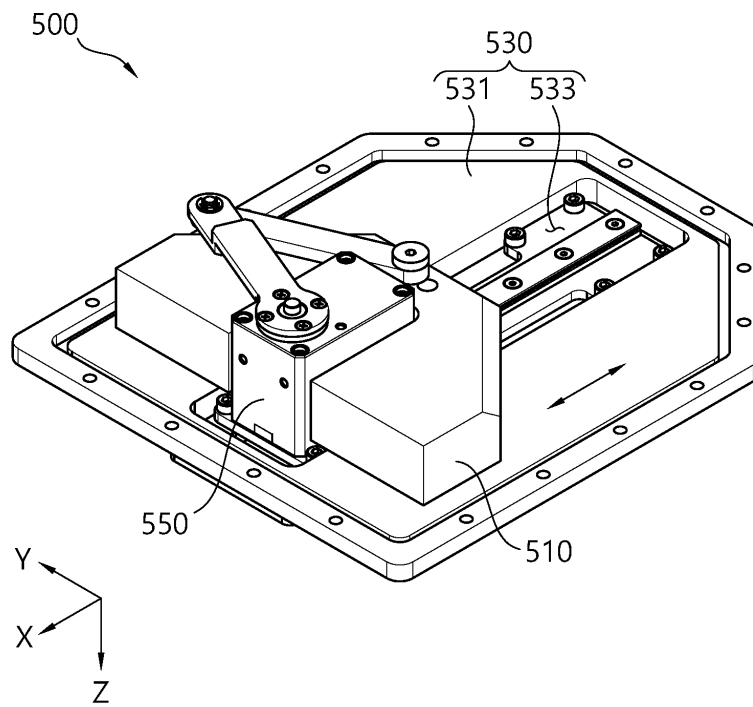
도면2



도면3



도면5



도면6

