

발명의 설명

발명의 명칭: 수중 검사 로봇

기술분야

- [1] 본 발명은 수중 검사 로봇에 관한 것으로, 보다 상세하게는 선박의 표면을 청소함과 동시에 선박의 씨체스트와 같은 선박의 내부 공간을 신속하고 안전하게 검사하기 위한 수중 검사 로봇에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적으로 선박은 선체 하부가 해수에 잠긴 상태에서 운용되므로 수중에 위치하는 저면이나 측면에 각종 오염물 등의 이물질이나, 물이끼, 따개비 등과 같은 각종 수중생물이 부착될 수 있다.
- [4] 이처럼 선체에 부착되는 각종 이물질 및 수중생물은 선박의 외관을 해치는 것은 물론, 선박이 운항할 때 저항으로 작용하여 선박의 속도를 저하하는 요인이 되므로 선박의 연료 소모량을 크게 증가시키게 되며, 이에 따라 선체에 부착된 각종 이물질 및 수중생물을 주기적으로 청소하는 것이 매우 중요하다.
- [5] 종래에 선체 외면 청소 작업은 통상 다이버가 직접 들어가 선체 외면에 붙은 이물질 및 수중생물을 청소하였는데, 작업환경이 열악하고 체력 소모가 심하며, 조류가 심한 곳에서는 청소가 불가능하다는 문제점이 있었다.
- [6] 한편, 씨체스트(seachest)는 디젤기관으로 이루어지는 선박의 주기관부에 냉각수를 공급하기 위하여 외부로부터 해수를 취수할 수 있도록 마련된 것으로, 주기관부가 설치된 선체의 외관에 구멍을 뚫어 해수 수용공간을 이루는 해수챔버가 형성되고, 선체의 저부에 해수챔버의 내부를 수중으로 연통시키는 해수 유입구가 형성된다. 그리고, 해수 유입구에 이물질이 유입되는 것을 방지하기 위해 다수의 입수공이 형성된 유입구 보호판이 설치된 구조로 이루어진다.
- [7] 이러한 씨체스트는 주기관부에 냉각수를 공급하는 중요한 역할을 하는 곳이지만 최근에는 씨체스트 등을 비롯한 다양한 선체의 내부 공간에 비정상물품을 넣어 밀반입을 하는 문제가 발생하고 있다.
- [8] 일례로, 씨체스트의 보호판을 탈거하고, 마약이나 수입이 금지된 물품 등을 씨체스트에 넣은 다음, 다시 보호판을 붙여 밀반입을 하는 방식의 밀수 문제가 이슈가 되고 있다.
- [9] 종래에는 이러한 문제를 방지하기 위해 씨체스트와 같은 선체 내부 공간을 확인하려면 다이버가 직접 내려가야 했다. 그리고, 보통 항구의 바닷속 시야가 좋지 않기 때문에 보호판을 탈거한 다음 다이버가 씨체스트 내부에 진입하여 직접 비정상물품이 없는지 확인을 하고, 다시 보호판을 붙이는 작업을 해야 했다.

- [10] 이처럼 종래에는 씨체스트를 검사하기 위해 다이버가 직접 잠수해서 보호판을 탈기하고 붙이는 작업을 해야 했기 때문에 안전사고 위험이 있을뿐 아니라 씨체스트를 검사하는데 많은 인력과 시간이 필요했다.
- [11] 그리고, 씨체스트를 검사하는데 많은 인력과 시간이 필요하기 때문에 모든 선박의 씨체스트를 검사하는 것이 실질적으로 불가능했다.
- [12] 따라서, 씨체스트와 같은 다양한 선체의 내부 공간을 보다 신속하고 효율적으로 검사하기 위한 기술이 필요하다.

[13]

발명의 내용

기술적 과제

- [14] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 선박의 표면을 청소함과 동시에 선박의 씨체스트와 같은 선체 내부 공간을 신속하고 안전하게 검사하기 위한 수중 검사 로봇을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[16]

과제 해결 수단

- [17] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 선박의 바깥 표면을 청소하도록 마련된 로봇모듈; 및 상기 로봇모듈에 장착되어 선체 내부 공간의 내부를 검사하도록 마련된 검사모듈; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇을 제공한다.
- [18] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 로봇모듈은, 몸체를 형성하는 본체부; 및 상기 선박의 표면에 부착되어 이동할 수 있도록 자석 바퀴 또는 무한궤도 형태로 상기 본체부에 마련된 바퀴부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 로봇모듈은, 상기 본체부의 전면 내측에 내장된 인식부; 및 상기 본체부의 전면 하측에 마련되어 상기 선박의 표면을 향해 물을 고압으로 배출하도록 마련된 세척부; 를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 로봇모듈은, 상기 본체부의 전면에 마련되어 결합된 케이블부의 3차원(x,y,z축) 변위를 제어하도록 마련된 압부; 및 상기 본체부와 상기 압부 사이를 연결하도록 마련된 케이블부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 압부는, 상기 본체부의 전면에 마련되며, 일단을 회전축으로 하여 상기 본체부의 전방 및 후방을 향해 회동 가능하게 마련된 한 쌍의 회전유닛; 양단이 한 쌍의 상기 회전유닛의 타단에 각각 결합되도록 연결 형성된 압유닛; 및 상기 압유닛에 결합되며, 상기 압유닛의 길이 방향을 따라

- 이동 가능하게 마련된 그랩유닛; 을 포함하며, 상기 그랩유닛에는, 상기 본체부로부터 연장된 상기 케이블부가 결합되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [22] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 회전유닛의 회동에 의해 상기 케이블부의 y축 변위가 변동되도록 마련되고, 상기 그랩유닛이 상기 암유닛의 길이 방향을 따라 이동됨에 따라 상기 케이블부의 x축 변위가 변동되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [23] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 로봇모듈은, 상기 본체부의 후방에 마련된 살균부; 를 더 포함하며, 상기 살균부는 상기 선박에 부착된 생물을 제거하도록 살균램프로 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [24] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 검사모듈은, 상기 선박의 내부를 탐지하도록 마련된 탐지부; 상기 탐지부와 결합되며, 길이가 조절 가능하게 마련된 확장부; 상기 확장부와 결합되며, 만곡 가능하게 마련된 관절부; 상기 관절부와 결합되며, 상기 관절부의 만곡 방향 및 만곡 각도를 제어할 수 있도록 마련된 수밀부; 및 상기 수밀부와 상기 로봇모듈을 연결시키도록 마련되며, 내부에 케이블부가 수용된 프레임부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [25] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 확장부는, 단부에 상기 탐지부가 결합되도록 마련된 제1 확장체; 및 상기 제1 확장체와 다단으로 결합되며, 상기 관절부의 단부에 결합된 제2 확장체; 를 포함하며, 상기 제1 확장체는 상기 제2 확장체의 길이 방향으로 슬라이딩되어 상기 제1 확장체와 상기 제2 확장체의 전체 길이가 조절 가능하게 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 관절부는, 내측 중심을 상기 케이블부가 관통하도록 연장 형성된 관절본체; 및 상기 관절본체에 결합된 복수의 와이어; 를 포함하며, 복수의 상기 와이어의 제어에 따라 상기 관절본체의 만곡 방향 및 만곡 각도가 조절되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [27] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 관절부는, 상기 관절본체의 외주면의 양측면에 일정 간격마다 형성된 제1 절개면; 상기 제1 절개면의 수직 방향으로 상기 관절본체의 양측면에 형성되며, 이웃하는 상기 제1 절개면의 중간 부분마다 형성된 제2 절개면; 및 각각의 상기 제1 절개면 및 상기 제2 절개면의 중심축에 형성된 와이어홀; 을 더 포함하며, 상기 와이어는 상기 와이어홀에 삽입되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [28] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 수밀부는, 내측에 상기 케이블부가 관통 삽입되도록 마련되고, 복수의 상기 와이어를 제어하는 액추에이터를 갖는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [29] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 프레임부는, 상기 로봇모듈로부터 연장되어 상기 수밀부와 결합되도록 마련되며, 내부에 상기 케이블부가 수용되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.

- [30] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 탐지부는, 수중 환경을 촬영하는 카메라유닛, 음파 측정을 통해 영상을 보여주는 소나(SONAR), 빛을 영상으로 보여주는 라이다(LiDAR) 중 어느 하나 이상을 포함하도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예에 있어서, 탐지부와 함께 마련되어 고압수를 분사할 수 있는 워터젯부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[32]

발명의 효과

- [33] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 다이버가 직접 잠수하여 선체 내부 공간 내부를 검사할 필요가 없기 때문에 안전하다.
- [34] 또한, 본 발명에 따르면, 인식부가 보호판에 마련된 틈 사이로 투입될 수 있도록 마련되기 때문에 보호판을 탈거 및 부착하는 작업이 불필요하여 시간이 단축된다.
- [35] 이처럼, 본 발명에 따르면, 씨체스트 등 선체 내부 공간에 적재된 비정상물품을 신속하고 안전하게 검사할 수 있다.
- [36] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[37]

도면의 간단한 설명

- [38] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 순시선에 연결된 수중 검사 로봇의 예시도이다.
- [39] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 선체 내부 공간에 투입되는 수중 검사 로봇의 사시도이다.
- [40] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 측면도이다.
- [41] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 사시도이다.
- [42] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 하부사시도이다.
- [43] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 정면도이다.
- [44] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 후방을 나타낸 사시도이다.
- [45] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 암부의 작동을 나타낸 예시도이다.
- [46] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 예시도이다.
- [47] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 확장부가 확장된 상태의 사시도이다.
- [48] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 관절부의 예시도이다.
- [49] 도 12는 본 발명의 추가 실시예에 따른 관절부의 예시도이다.
- [50] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 관절부의 단면도이다.
- [51] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 x축 이동을 나타낸 예시도이다.
- [52] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 y축 이동을 나타낸 예시도이다.

[53] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 대각선 이동을 나타낸 예시도이다.

[54] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 관절부 및 수밀부가 복수개로 마련된 형태를 나타낸 예시도이다.

[55]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[56] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 선박의 바깥 표면을 청소하도록 마련된 로봇모듈; 및 상기 로봇모듈에 장착되어 선체 내부 공간의 내부를 검사하도록 마련된 검사모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇을 제공한다.

[57]

발명의 실시를 위한 형태

[58] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[59] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[60] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[61] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...유닛", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[62] 또한, 본 명세서에서, 어떤 단계가 다른 단계와 "전에" 또는 "후에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 단계가 다른 단계와 직접적 시계열적인 관계에 있는 경우만이 아니라, 각 단계 후의 혼합하는 단계와 같이 두 단계의 순서에 시계열적 순

서가 바뀔 수 있는 간접적 시계열적 관계에 있는 경우와 동일한 권리를 포함한다.

- [63] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [64] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 순시선에 연결된 수중 검사 로봇의 예시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 선체 내부 공간에 투입되는 수중 검사 로봇의 사시도이다.
- [65] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 측면도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 사시도이다.
- [66] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 하부사시도이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 정면도이다.
- [67] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 수중검사로봇의 후방을 나타낸 사시도이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 압부의 작동을 나타낸 예시도이다.
- [68] 도 1내지 도 8을 참고하면, 수중 검사 로봇(1000)은 로봇모듈(1100) 및 검사모듈(1200)을 포함할 수 있다.
- [69] 먼저, 상기 로봇모듈(1100)은 선박의 바깥 표면을 청소하도록 마련되며, 본체부(1110), 바퀴부(1120), 인식부(1130), 세척부(1140), 압부(1150), 케이블부(1160) 및 살균부(1170)를 포함할 수 있다.
- [70] 상기 본체부(1110)는 상기 로봇모듈(1100)의 몸체를 형성하며, 선박(10)의 바깥면에 부착되어 선박(10)의 표면을 따라 이동하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 본체부(1110)는 연결용 케이블에 의해 순시선(20)과 연결된 상태로 마련될 수 있다. 그리고, 상기 본체부(1110)는 방수 기능을 갖도록 마련되어 수중에서도 동작이 가능하게 마련될 수 있다.
- [71] 보다 구체적으로, 상기 본체부(1110)는 제1 몸체(1111) 및 제2 몸체(1112)를 포함할 수 있다.
- [72] 상기 제1 몸체(1111)는 전면 및 후면에 경사면이 형성되도록 마련될 수 있다. 이때, 경사면은 전방 및 후방으로 갈수록 상기 제1 몸체(1111)의 높이가 낮아지도록 경사가 형성될 수 있으며, 전면의 경사각이 후면의 경사각보다 더 완만하고 길어도 더 길게 형성되도록 마련될 수 있다.
- [73] 상기 제2 몸체(1112)는 상기 제1 몸체(1111)의 상부에 마련되며, 상기 케이블부(1160)가 결합되도록 마련될 수 있다. 이때, 상기 제2 몸체(1112)는 내부에 상기 케이블부(1160)를 풀고 감을 수 있는 권취유닛이 형성되도록 마련될 수 있다.
- [74] 상기 바퀴부(1120)는 상기 본체부(1110)의 하부에 마련되며 상기 선박(10)의 바깥면과 부착된 상태를 유지하며 이동할 수 있도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 선박(10)의 표면에 부착되어 이동할 수 있도록 자석바퀴 또는 무한궤도 형태로 마련되며, 한 쌍으로 마련될 수 있다.
- [75] 이처럼 마련된 상기 바퀴부(1120)는 상기 본체부(1110)의 이동 속도가 1m/sec 이하로 마련되도록 하며, 수중 견인력은 200kgf 이상이 되도록 마련될 수 있다.

- [76] 상기 인식부(1130)는 상기 본체부(1110)의 전면 내측에 내장되도록 마련될 수 있다. 이처럼 마련된 상기 인식부(1130)는 선박(10)의 표면을 향하도록 마련되어 선박(10)의 표면 상태를 촬영하고 인식되도록 마련될 수 있다. 이때, 상기 인식부(1130)는 상기 본체부(1110)의 전면에 마련되되 손상되지 않도록 투명한 판 안쪽에 마련되도록 구비될 수 있다.
- [77] 상기 세척부(1140)는 상기 본체부(1110)의 전면 하측에 마련되어 상기 선박의 표면을 향해 물을 고압으로 배출하도록 마련된 마련될 수 있다. 이때, 상기 세척부(1140)는 물을 배출하는 형태로만 마련되지 않고 브러쉬 형태로 마련되는 것도 가능하다. 이처럼 마련된 상기 세척부(1140)는 선박의 표면에 붙어있는 해양 생물을 제거하도록 마련될 수 있다.
- [78] 특히, 상기 세척부(1140)는 상기 선박(10)의 선체 내부 공간(11)에 부착된 해양 생물을 제거하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 보호판(12)은 격자무늬의 창살 형태로 마련되어 상기 선체 내부 공간(11) 내부에 해수가 유입될 수 있도록 마련된다. 상기 검사모듈(1200)이 상기 보호판(12)의 창살 틈 사이로 지나갈 수 있으려면 상기 보호판의 창살 사이로 지나가야 하는데, 해양생물이 이 사이에 끼어있는 경우 지나가기가 어렵다. 따라서, 상기 세척부(1140)는 선체 내부 공간(11)에 부착된 해양 생물을 제거하여 상기 검사모듈(1200)이 통과할 수 있는 경로를 확보하도록 마련될 수 있다.
- [79] 상기 압부(1150)는 상기 본체부(1110)의 전면에 마련되어 결합된 상기 케이블부(1160)의 3차원(x축, y축, z축) 변위를 제어하도록 마련되며, 회전유닛(1151), 압유닛(1152) 및 그랩유닛(1153)을 포함할 수 있다.
- [80] 상기 회전유닛(1151)은 상기 본체부(1110)의 전면 양측에 한 쌍으로 마련되며, 상기 본체부(1110)의 전방을 향해 연장 형성될 수 있다. 그리고, 상기 회전유닛(1151)은 상기 본체부(1110)에 결합된 일단을 회전축으로 하여 상기 본체부(1110)의 전방 및 후방을 향해 회동 가능하게 마련될 수 있다.
- [81] 상기 압유닛(1152)은 양단이 한 쌍의 상기 회전유닛(1151)의 타단에 각각 결합되도록 바 형태로 연장 형성될 수 있다.
- [82] 상기 그랩유닛(1153)은 상기 압유닛(1152)에 결합되되, 상기 압유닛(1152)의 길이 방향을 따라 이동 가능하게 마련될 수 있다. 상기 그랩유닛(1153)에는 상기 본체부(1110)의 제2 몸체(1112)로부터 연장된 상기 케이블부(1160)가 결합되도록 마련될 수 있다. 그리고, 상기 그랩유닛(1153)의 하부에는 상기 검사모듈(1220)의 프레임부(1250)가 형성되도록 마련될 수 있다. 이때, 상기 그랩유닛(1153)에 결합된 상기 케이블부(1160)는 상기 프레임부(1250)의 내부에 삽입되어 상기 프레임부(1250)를 따라 연장되도록 마련될 수 있다.
- [83] 이처럼 마련된 상기 이압부(1150)의 상기 회전유닛(1151)의 회동에 의해 상기 케이블부(1160)의 y축 변위가 변동되도록 마련될 수 있다. 보다 정확하게는 상기 프레임부(1250)의 y축 변위가 변동될 수 있다.

- [84] 그리고, 상기 상기 그래프유닛(1153)이 상기 압유닛(1152)의 길이 방향을 따라 이동됨에 따라 상기 케이블부(1160)의 x축 변위가 변동되도록 마련될 수 있다. 보다 정확하게는 상기 프레임부(1250)의 x축 변위가 변동될 수 있다.
- [85] 이처럼 마련된 상기 압부(1150)는 상기 선체 내부 공간(11)의 보호판(12)에 상기 검사모듈(1200)이 삽입되는 위치를 1차로 조절하도록 할 수 있다.
- [86] 상기 케이블부(1160)는 상기 본체부(1110)와 상기 압부(1150) 사이를 연결하도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 상기 케이블부(1160)는 상기 제2 몸체(1112)에 권취되어 마련되며, 상기 제2 몸체(1112)의 상부로부터 연장되어 상기 압부(1150)의 상기 그래프유닛(1153)에 결합될 수 있다. 그리고, 상기 그래프유닛(1153)에 결합된 상기 케이블부(1160)는 상기 그래프유닛(1153)의 하부로 연장되어 상기 검사모듈(1200)과 연결되도록 마련될 수 있다.
- [87] 상기 살균부(1170)는 상기 본체부(1110)의 후방에 마련되며, 상기 살균부(1170)는 상기 선박(10)에 부착된 해양 생물을 제거하도록 살균램프로 마련될 수 있다.
- [88] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 예시도이고, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 확장부가 확장된 상태의 사시도이다.
- [89] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 관절부의 예시도이고, 도 12는 본 발명의 추가 실시예에 따른 관절부의 예시도이며, 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 관절부의 단면도이다.
- [90] 도 9 내지 도 13을 참고하면, 상기 검사모듈(1200)은 상기 선체 내부 공간(11)의 내부를 검사하도록 마련될 수 있으며, 탐지부(1210), 확장부(1220), 관절부(1230), 수밀부(1240) 및 프레임부(1250)를 포함할 수 있다.
- [91] 상기 탐지부(1210)는 상기 선체 내부 공간(11)의 내부를 탐지하도록 마련될 수 있다. 상기 탐지부(1210)가 촬영하는 대상으로서 상기 씨체스트(11)는 하나의 예시에 불과하며, 그 밖의 수중에서 촬영하기를 원하는 선체의 내부공간을 모두 포함할 수 있다.
- [92] 구체적으로, 상기 탐지부(1210)는, 수중 환경을 탐지하고, 특히 비정상물품을 탐지할 수 있는 형태로 마련될 수 있다.
- [93] 일례로, 상기 탐지부(1210)는 상기 선체 내부 공간(11)의 내부를 촬영할 수 있는 카메라유닛으로 마련될 수 있다. 또한, 상기 탐지부(1210)는 적외선카메라 형태로 마련되는 것도 가능하다.
- [94] 한편, 상기 탐지부(1210)는 초음파를 발신 및 수신하도록 마련된 소나(SONAR)를 더 포함할 수도 있다.
- [95] 상기 소나는 발신한 초음파의 발신부터 수신까지의 시간에 따라 연산된 거리를 이용하여 상기 선체 내부 공간(11)의 내부의 형상에 대한 형상이미지를 도출하도록 마련될 수 있다.
- [96] 그리고, 별도로 마련된 검사모듈(미도시)은 상기 설계된 상기 선체 내부 공간(11)의 내부 형상에 대한 초기이미지와 상기 초음파모듈에 의해 도출된 상기 형

상이 이미지를 비교하여 상기 선체 내부 공간(11)의 내부에 비정상물품의 존재 여부를 자동 색출하도록 마련될 수 있다.

- [97] 일례로, 상기 검사모듈은 상기 초기이미지와 상기 형상이미지 중 차이가 있는 부분을 의심 영역으로 지정하고, 사용자에게 해당 의심 영역에 대한 이미지를 제공하도록 마련될 수 있다.
- [98] 이처럼 마련된 상기 소나는 선체 내부 공간(11) 내부의 바닷물이 혼탁하여 시야가 좋지 않아 영상으로 비정상물품의 존재 여부를 알기 어려울 때에도 선체 내부 공간(11)의 내부에 비정상물품의 존재 여부를 용이하게 도출할 수 있도록 할 수 있다.
- [99] 상기 탐지부(1210)는 레이저를 발신 및 수신하여 거리를 탐지할 수 있도록 라이다(LiDAR)로 마련되는 것도 가능하다.
- [100] 전술한 상기 비정상물품이란 수송을 목적으로 선체 내부 공간(11) 내부에 인위적으로 적재한 물품을 의미하며, 마약, 총기류 등의 밀반입 물품들을 포함할 수 있다.
- [101] 또한, 상기 탐지부(1210)에는 고압수를 분사할 수 있는 워터젯부가 더마련될 수 있다. 이를 위해, 상기 탐지부(1210)와 결합된 상기 케이블부(1160)와 함께 호스부(미도시)가 상기 로봇모듈(1100)로부터 연장되어 상기 워터젯부와 연결되도록 마련될 수 있다. 이처럼 마련된 상기 워터젯부는 상기 선체 내부 공간(11)의 내부에 해양 생물을 비롯한 장애물들을 제거하여 비정상물품을 더 잘 탐지하도록 보조할 수 있다.
- [102] 상기 확장부(1220)는 상기 탐지부(1210)와 결합되며, 길이가 조절 가능하게 마련될 수 있다.
- [103] 구체적으로, 상기 확장부(1220)는 제1 확장체(1221) 및 제2 확장체(1222)를 포함할 수 있다.
- [104] 상기 제1 확장체(1221)는 단부에 상기 탐지부(1210)가 결합되도록 마련되며, 봉형태로 길이 방향으로 연장되어 마련될 수 있다.
- [105] 상기 제2 확장체(1222)는 상기 제1 확장체(1221)와 다단으로 결합되며, 상기 관절부(1230)의 단부에 결합되도록 마련될 수 있다.
- [106] 이처럼 마련된 상기 제1 확장체(1221)는 상기 제2 확장체(1222)의 길이 방향으로 슬라이딩되어 상기 제1 확장체(1221)와 상기 제2 확장체(1222)의 전체 길이가 조절 가능하도록 마련될 수 있다.
- [107] 상기 관절부(1230)는 상기 확장부(1220)와 결합되며, 만곡 가능하게 마련될 수 있다.
- [108] 구체적으로, 상기 관절부(1230)는 관절본체(1231), 제1 절개면(1232), 제2 절개면(1233), 와이어홀(1234) 및 와이어(1235)를 포함할 수 있다.
- [109] 상기 관절본체(1231)는 내측 중심에 상기 케이블부(1160)가 관통하여 삽입되도록 마련되며, 상기 케이블부(1160)의 외주면을 감싸도록 마련될 수 있다. 그리고,

- 상기 관절본체(1231)는 상기 케이블부(1160)의 길이 방향을 따라 연장 형성될 수 있다. 상기 관절본체(1231)는 만곡될 수 있는 소재로 마련될 수 있다.
- [110] 상기 제1 절개면(1232)은 상기 관절본체(1231)의 외주면의 양측면에 일정 간격마다 형성될 수 있다. 이때, 상기 제1 절개면(1232)은 상기 관절본체(1231)에 타원형으로 절개되어 형성될 수 있으며, 상기 관절본체(1231)의 양측면에 형성된 상기 제1 절개면(1232)은 서로 중앙부분이 연통하도록 형성될 수 있다.
- [111] 상기 제2 절개면(1233)은 상기 관절본체(1231)의 양측면에 형성되며, 상기 제1 절개면(1232)과 수직을 이루는 방향에 형성되도록 마련될 수 있다. 그리고, 상기 제2 절개면(1233)은 이웃하는 상기 제1 절개면(1232)의 중간 부분마다 형성되도록 마련될 수 있다. 이때, 상기 제2 절개면(1233)은 상기 관절본체(1231)에 타원형으로 절개되어 형성될 수 있으며, 상기 관절본체(1231)의 양측면에 형성된 상기 제2 절개면(1233)은 서로 중앙부분이 연통하도록 형성될 수 있다.
- [112] 이처럼 마련된 상기 제1 절개면(1232) 및 상기 제2 절개면(1233)은 상기 관절본체(1231)가 만곡될 때, 물의 저항을 감소시켜보다 신속하게 휘어지도록 할 수 있다.
- [113] 상기 와이어홀(1234)은 각각의 상기 제1 절개면(1232) 및 상기 제2 절개면(1233)의 중심축에 형성되도록 마련될 수 있다. 상기 와이어홀(1234)은 상기 와이어(1235)가 삽입될 수 있는 크기의 홀 형태로 마련될 수 있다.
- [114] 이때, 상기 와이어홀(1234)은 상기 케이블부(1160)의 둘레를 따라 일정한 간격으로 마련되며, 4개 이상 형성되도록 마련될 수 있다.
- [115] 일실시예에서는 예시를 위해 상기 와이어홀(1234)이 상기 케이블부(1160)의 동서남북 방향으로 4개가 형성된 것으로 도시하였다.
- [116] 상기 와이어(1235)는 상기 관절본체(1231)에 복수개가 결합되도록 마련되며 복수의 상기 와이어(1235)의 제어에 따라 상기 관절본체(1231)의 만곡 방향 및 만곡 각도가 조절되도록 마련될 수 있다.
- [117] 한편, 도 12에 따르면, 상기 관절부(1230)의 관절본체(1231)는 상기 제1 절개면(1232) 및 상기 제2 절개면(1233)의 중앙부분이 연통되지 않도록 외표면이 감싸여 막힌 형태로 마련되는 것도 가능하다.
- [118] 구체적으로, 상기 관절본체(1231)의 외주면을 감싸도록 관절커버(1236)가 더 마련될 수 있다. 상기 관절커버(1236)는 고무와 같은 탄성력을 갖는 소재로 마련될 수 있다.
- [119] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 x축 이동을 나타낸 예시도이다.
- [120] 일례로, 도 14를 참고하면, 상기 탐지부(1210)를 x축의 일방향으로 이동시킬 때에는, 제2 와이어(1235b)가 수축하고, 제4 와이어(1235d)가 인장되도록 마련하여 상기 관절본체(1231)가 상기 제2 와이어(1235b) 방향으로 만곡될 수 있다.
- [121] 그리고, 상기 확장부(1220)가 연장되면서 상기 탐지부(1210)가 비정상물품에 근접하여 상기 비정상물품을 탐지하도록 할 수 있다.
- [122] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 y축 이동을 나타낸 예시도이다.

- [123] 도 15를 참고하면, 상기 탐지부(1210)를 y축의 일방향으로 이동시킬 때에는, 제 3 와이어(1235c)가 수축하고, 제1 와이어(1235a)가 인장되도록 마련하여 상기 관절본체(1231)가 상기 제3 와이어(1235c) 방향으로 만곡될 수 있다.
- [124] 그리고, 상기 확장부(1220)가 연장되면서 상기 탐지부(1210)가 비정상물품에 근접하여 상기 비정상물품을 탐지하도록 할 수 있다.
- [125] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 대각선 이동을 나타낸 예시도이다.
- [126] 도 16을 참고하면, 상기 탐지부(1210)를 제1 와이어(1235a)와 제4 와이어(1235d) 사이의 대각선 방향으로 이동시킬 때에는, 제1 와이어(1235a)와 제4 와이어(1235d)는 수축되고, 제2 와이어(1235b)와 제3 와이어(1235c)는 인장되도록 마련하여 상기 관절본체(1231)가 대각선 방향으로 만곡되도록 할 수 있다.
- [127] 이처럼, 복수의 와이어(1234) 중 상기 탐지부(1210)가 향하는 방향의 와이어를 수축시키고 반대쪽 와이어를 인장시킴으로써, 상기 관절본체(1231)가 목표하는 방향으로 만곡될 수 있다.
- [128] 상기 수밀부(1240)는 상기 관절부(1230)와 결합되며, 상기 관절부(1230)의 만곡 방향 및 만곡 각도를 제어할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [129] 구체적으로, 상기 수밀부(1240)는 상기 관절부(1230)와 상기 프레임부(1250) 사이에 결합되도록 마련되며, 내측에 상기 케이블부(1160)가 관통 삽입되도록 마련될 수 있다.
- [130] 그리고, 상기 수밀부(1240)는 방수가 이루어지도록 마련되며, 내부에 복수의 상기 와이어(1160)를 제어하는 액추에이터가 마련될 수 있다.
- [131] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 검사모듈의 관절부 및 수밀부가 복수개로 마련된 형태를 나타낸 예시도이다.
- [132] 도 17을 참고하면, 이처럼 마련된 상기 수밀부(1240)와 상기 관절부(1230)는 상기 확장부(1220)와 상기 프레임부(1250) 사이에 마련되며, 교차하여 복수개로 마련될 수도 있다.
- [133] 이처럼 상기 수밀부(1240)와 상기 관절부(1230)가 복수개로 마련될 경우, 중간에 장애물이 있는 경우에도 각각의 수밀부(1240)가 상기 관절부(1230)의 만곡 각도를 제어함으로써, 장애물을 우회하여 비정상물품을 탐지하도록 할 수 있다.
- [134] 상기 프레임부(1250)는 상기 수밀부(1240)와 상기 로봇모듈(1100)을 연결시키도록 마련되며, 내부에 상기 케이블부(1160)가 수용되도록 마련될 수 있다.
- [135] 이처럼 마련된 본 발명은 다이버가 직접 잠수하여 선체 내부 공간(11)의 내부를 검사할 필요가 없기 때문에 안전하다.
- [136] 또한, 본 발명에 따르면, 검사모듈(1200)이 보호판(12)에 마련된 틈 사이로 투입될 수 있도록 마련되기 때문에 보호판(12)을 탈거 및 부착하는 작업이 불필요하여 검사에 필요한 시간이 단축될 수 있다.
- [137] 이처럼, 본 발명에 따르면 선체 내부 공간(11) 내부에 적재된 비정상물품을 신속하고 안전하게 검사할 수 있다.

- [138] 전술한 본 발명의 설명은 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다. 또한, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행될 수도 있다.
- [139] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [140]
- [141] <부호의 설명>
- [142] 10: 선박
- [143] 11: 선체 내부 공간
- [144] 12: 보호판
- [145] 20: 순시선
- [146] 1000: 수중 검사 로봇
- [147] 1100: 로봇모듈
- [148] 1110: 본체부
- [149] 1111: 제1 몸체
- [150] 1112: 제2 몸체
- [151] 1120: 바퀴부
- [152] 1130: 인식부
- [153] 1140: 세척부
- [154] 1150: 압부
- [155] 1151: 회전유닛
- [156] 1152: 압유닛
- [157] 1153: 그랩유닛
- [158] 1160: 케이블부
- [159] 1170: 살균부
- [160] 1200: 검사모듈
- [161] 1210: 탐지부
- [162] 1220: 확장부
- [163] 1221: 제1 확장체
- [164] 1222: 제2 확장체

- [165] 1230: 관절부
- [166] 1231: 관절본체
- [167] 1232: 제1 절개면
- [168] 1233: 제2 절개면
- [169] 1234: 와이어홀
- [170] 1235: 와이어
- [171] 1236: 관절커버
- [172] 1240: 수밀부
- [173] 1250: 프레임부

청구범위

- [청구항 1] 선박의 바깥 표면을 청소하도록 마련된 로봇모듈; 및
상기 로봇모듈에 장착되어 선체 내부 공간을 검사하도록 마련된 검사모
듈; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 로봇모듈은,
몸체를 형성하는 본체부; 및
상기 선박의 표면에 부착되어 이동할 수 있도록 자석바퀴 또는 무한궤도
형태로 상기 본체부에 마련된 바퀴부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 수
중 검사 로봇.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 로봇모듈은,
상기 본체부의 전면 내측에 내장된 인식부; 및
상기 본체부의 전면 하측에 마련되어 상기 선박의 표면을 향해 물을 고압
으로 배출하도록 마련된 세척부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검
사 로봇.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 로봇모듈은,
상기 본체부의 전면에 마련되어 결합된 케이블부의 3차원(x,y,z축) 변위를
제어하도록 마련된 압부; 및
상기 본체부와 상기 압부 사이를 연결하도록 마련된 케이블부; 를 더 포함
하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 압부는,
상기 본체부의 전면에 마련되며, 일단을 회전축으로 하여 상기 본체부의
전방 및 후방을 향해 회동 가능하게 마련된 한 쌍의 회전유닛;
양단이 한 쌍의 상기 회전유닛의 타단에 각각 결합되도록 연장 형성된 압
유닛; 및
상기 압유닛에 결합되되, 상기 압유닛의 길이 방향을 따라 이동 가능하게
마련된 그랩유닛; 을 포함하며,
상기 그랩유닛에는, 상기 본체부로부터 연장된 상기 케이블부가 결합되
도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 회전유닛의 회동에 의해 상기 케이블부의 y축 변위가 변동되도록 마
련되고,

상기 그랩유닛이 상기 암유닛의 길이 방향을 따라 이동됨에 따라 상기 케이블부의 x축 변위가 변동되도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.

- [청구항 7] 제 2 항에 있어서,
상기 로봇모듈은,
상기 본체부의 후방에 마련된 살균부; 를 더 포함하며,
상기 살균부는 상기 선박에 부착된 생물을 제거하도록 살균램프로 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 검사모듈은,
상기 선박의 내부를 탐지하도록 마련된 탐지부;
상기 탐지부와 결합되며, 길이가 조절 가능하게 마련된 확장부;
상기 확장부와 결합되며, 만곡 가능하게 마련된 관절부;
상기 관절부와 결합되며, 상기 관절부의 만곡 방향 및 만곡 각도를 제어할 수 있도록 마련된 수밀부; 및
상기 수밀부와 상기 로봇모듈을 연결시키도록 마련되며, 내부에 케이블부가 수용된 프레임부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 확장부는,
단부에 상기 탐지부가 결합되도록 마련된 제1 확장체; 및
상기 제1 확장체와 다단으로 결합되며, 상기 관절부의 단부에 결합된 제2 확장체; 를 포함하며,
상기 제1 확장체는 상기 제2 확장체의 길이 방향으로 슬라이딩되어 상기 제1 확장체와 상기 제2 확장체의 전체 길이가 조절 가능하게 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 관절부는,
내측 중심을 상기 케이블부가 관통하도록 연장 형성된 관절본체; 및
상기 관절본체에 결합된 복수의 와이어; 를 포함하며,
복수의 상기 와이어의 제어에 따라 상기 관절본체의 만곡 방향 및 만곡 각도가 조절되도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 관절부는,
상기 관절본체의 외주면의 양측면에 일정 간격마다 형성된 제1 절개면;
상기 제1 절개면의 수직 방향으로 상기 관절본체의 양측면에 형성되며, 이웃하는 상기 제1 절개면의 중간 부분마다 형성된 제2 절개면; 및
각각의 상기 제1 절개면 및 상기 제2 절개면의 중심축에 형성된 와이어홀; 을 더 포함하며,

- 상기 와이어는 상기 와이어홀에 삽입되도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 수밀부는,
내측에 상기 케이블부가 관통 삽입되도록 마련되고, 복수의 상기 와이어를 제어하는 액추에이터를 갖는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 13] 제 8 항에 있어서,
상기 프레임부는,
상기 로봇모듈로부터 연장되어 상기 수밀부와 결합되도록 마련되며, 내부에 상기 케이블부가 수용되도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 14] 제 8 항에 있어서,
상기 탐지부는,
수중 환경을 촬영하는 카메라유닛, 음파 측정을 통해 영상을 보여주는 소나(SONAR), 빛을 영상으로 보여주는 라이다(LiDAR) 중 어느 하나 이상을 포함하도록 마련된 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.
- [청구항 15] 제 8 항에 있어서,
탐지부와 함께 마련되어 고압수를 분사할 수 있는 워터젯부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 검사 로봇.