



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0086458
(43) 공개일자 2024년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/50 (2016.01) H01F 6/06 (2006.01)
H02J 50/12 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/50 (2023.08)
H01F 6/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0172040
(22) 출원일자 2022년12월09일
심사청구일자 2022년12월09일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
안치형
경기도 수원시 영통구 영통로 173번길 37 쌍용아파트 104동 302호
김동진
충청남도 천안시 동남구 충절로 1638 106동 501호 (뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주

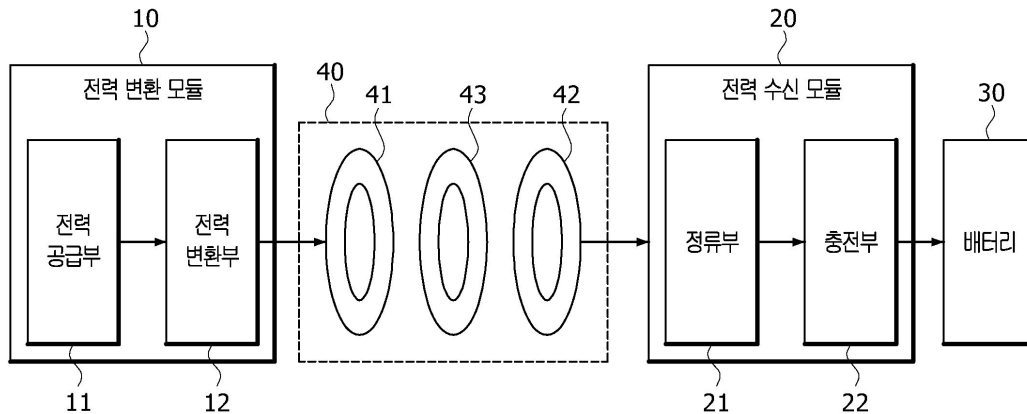
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 배터리 충전 장치

(57) 요약

본 발명의 배터리 충전 장치는 무선으로 전력을 전달하기 위해 전력을 변환하는 전력변환모듈; 전력변환모듈로부터 전달된 전력으로 잠수함의 배터리를 충전시키는 전력수신모듈; 및 전력변환모듈에서 변환된 전력을 전력수신모듈에 무선으로 전달하는 전력전달부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H02J 50/12 (2023.08)

Y10S 336/01 (2013.01)

(72) 발명자

김동훈

충청남도 천안시 동남구 충절로 1638-19 스마트
207호

양현석

충청북도 청주시 서원구 1순환로 1137번길 130 30
5동 1705호

명세서

청구범위

청구항 1

무선으로 전력을 전달하기 위해 전력을 변환하는 전력변환모듈;

상기 전력변환모듈로부터 전달된 전력으로 잠수함의 배터리를 충전시키는 전력수신모듈; 및

상기 전력변환모듈에서 변환된 전력을 상기 전력수신모듈에 무선으로 전달하는 전력전달부를 포함하는 배터리 충전 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전력전달부는

상기 전력변환모듈에 의해 변환된 전력을 전송하는 전력전송코일;

상기 전력전송코일로부터 전송된 전력을 수신하는 전력수신코일; 및

상기 전력전송코일에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 상기 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 충전 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 중개공진코일은

초전도체로 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 충전 장치.

청구항 4

전력변환모듈에 의해 변환된 전력을 전송하는 전력전송코일;

상기 전력전송코일로부터 전송된 전력을 수신하여 전력수신모듈에 공급하는 전력수신코일; 및

상기 전력전송코일에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 상기 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 충전 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 중개공진코일은

초전도체로 형성되는 것을 특징으로 하는 배터리 충전 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 충전 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전력전송코일로부터 전달된 전력을 중개공진코일을 통해 전력수신코일에 전달하여 잠수함의 배터리를 충전하는 배터리 충전 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잠수함(Submarine)은 수중과 수상에서 자체의 추진력으로 이동할 수 있는 선박으로 주로 군용으로 사용되며, 이러한 잠수함은 대부분의 시간 동안 적에게 노출되지 않고 수중에서 작전을 수행해야 하는 특성을 가지고 있다.

[0003] 이러한 잠수함 내부에 설치된 배터리는 자체에 설치된 충전 발전기로 충전하거나 육상의 충전설비를 이용하여 충전하게 된다.

[0004] 자체에 설치된 충전 발전기로 충전하는 경우에는 배터리에 인가되는 전압 및 축전지 전해액 온도 등의 정보를 고려하여 최적의 충전이 이루어진다.

[0005] 육상의 충전설비를 이용하여 충전하는 경우에는 잠수함 내부의 배터리 정보를 이용하여 배터리를 충전하게 된다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 10-2014-0045081호(2014.04.16)의 '잠수함의 충전지 정보를 고려한 육상충전 시스템'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 전력전송코일로부터 전달된 전력을 중개공진코일을 통해 전력수신코일에 전달하여 잠수함의 배터리를 충전하는 배터리 충전 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 충전 장치는 무선으로 전력을 전달하기 위해 전력을 변환하는 전력변환모듈; 상기 전력변환모듈로부터 전달된 전력으로 잠수함의 배터리를 충전시키는 전력수신모듈; 및 상기 전력변환모듈에서 변환된 전력을 상기 전력수신모듈에 무선으로 전달하는 전력전달부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 상기 전력전달부는 상기 전력변환모듈에 의해 변환된 전력을 전송하는 전력전송코일; 상기 전력전송코일로부터 전송된 전력을 수신하는 전력수신코일; 및 상기 전력전송코일에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 상기 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 상기 중개공진코일은 초전도체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 충전 장치는 전력변환모듈에 의해 변환된 전력을 전송하는 전력전송코일; 상기 전력전송코일로부터 전송된 전력을 수신하여 전력수신모듈에 공급하는 전력수신코일; 및 상기 전력전송코일에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 상기 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 중개공진코일은 초전도체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 충전 장치는 전력전송코일로부터 전달된 전력을 중개공진코일을 통해 전력수신코일에 전달하여 잠수함의 배터리를 충전한다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 충전 장치는 전력전송코일의 전력을 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일이 초전도체로 형성되어 전력전송효율을 크게 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치의 블록 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력전달방식을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 잠수함의 배터리 충전을 위한 코일배치 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치의 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력전달방식을 개념적으로 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 잠수함의 배터리 충전을 위한 코일배치 구조도이다.

- [0018] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치는 전력변환모듈(10), 전력수신모듈(20), 전력전달부(40), 및 배터리(30)를 포함한다.
- [0019] 배터리(30)는 전력을 충전하고 충전된 전력을 잠수함(50) 내 각종 구동 시스템과 같은 다양한 전력 소비체에 공급한다.
- [0020] 배터리(30)는 잠수함(50)의 내부에 설치된다.
- [0021] 배터리(30)는 복수의 배터리 뱅크로 이루어지며, 각각의 배터리 뱅크는 직렬 또는 병렬로 연결된 복수의 배터리 모듈 또는 배터리 셀을 포함할 수 있다.
- [0022] 전력변환모듈(10)은 전력을 무선으로 전송할 수 있도록 전력을 변환한다.
- [0023] 전력변환모듈(10)은 육상에 설치될 수 있다.
- [0024] 전력변환모듈(10)은 전력공급부(11) 및 전력변환부(12)를 포함한다.
- [0025] 전력공급부(11)는 잠수함(50)의 배터리 충전에 필요한 전력을 공급한다.
- [0026] 전력공급부(11)는 배터리(30)를 충전시키기 위해 전력을 공급하는 전력설비일 수 있다. 전력공급부(11)는 잠수함(50)의 배터리 충전에 필요한 전력을 공급하는 것이라면 모두 채용될 수 있다.
- [0027] 전력변환부(12)는 전력공급부(11)로부터 공급된 전력을 변환하여 전력전달부(40)의 전력전송코일(41)에 인가한다.
- [0028] 예컨대, 전력변환부(12)는 직류 전력을 교류 전력으로 변환하는 인버터일 수 있으며, 이외에도 무선전력전송을 위한 전력변환에 필요한 장치라면 모두 포함될 수 있다.
- [0029] 전력전달부(40)는 전력변환모듈(10)에 의해 변환된 전력을 무선으로 전력수신모듈(20)에 전달한다.
- [0030] 전력전달부(40)는 전력변환부(12)에 의해 변환된 전력을 중개공진코일(43)에 전달하는 전력전송코일(41), 전력전송코일(41)에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 전력수신코일(42)에 전달하는 중개공진코일(43), 및 중개공진코일(43)에서 전달된 전력을 수신하여 전력수신모듈(20)에 공급하는 전력수신코일(42)을 포함한다.
- [0031] 전력전송코일(41)과 중개공진코일(43) 및 전력수신코일(42)은 물리적으로 이격되게 배치된다.
- [0032] 도 1에서는 중개공진코일(43)이 전력전송코일(41)과 전력수신코일(42) 사이에 나란하게 배치되는 것으로 도시되었다.
- [0033] 그러나, 중개공진코일(43)의 위치는 전력전송코일(41)의 전력을 전력수신코일(42)에 높은 전력전달효율로 전달할 수 있다면 배치 위치와 배치 순서는 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 예컨대, 전력전송코일(41), 중개공진코일(43) 및 전력수신코일(42)은 전력전송코일(41)과 중개공진코일(43) 및 전력수신코일(42)의 순서로 나란히 배치되거나, 중개공진코일(43)이 전력전송코일(41)과 전력수신코일(42) 사이에 배치되어야 하는 것은 아니다.
- [0035] 즉, 전력전송코일(41), 중개공진코일(43) 및 전력수신코일(42)의 배치 위치와 배치 순서는 전력 전달 효율, 잠수함(50)의 위치 및 육상 시설을 고려하여 다양하게 결정될 수 있다.
- [0036] 전력전송코일(41)은 전력변환부(12)에 의해 변환된 전력을 전송한다.
- [0037] 전력전송코일(41)은 전력변환부(12)로부터 공급되는 교류전력에 의해 교류 전류가 흐른다. 이 교류 전류에 의한 전자기 유도에 의해 중개공진코일(43)에 교류 전류가 유도될 수 있다.
- [0038] 중개공진코일(43)은 전력전송코일(41)에서 전송된 전력을 자계 공진을 통해 전력수신코일(42)에 전달한다. 즉, 중개공진코일(43)은 전력전송코일(41)로부터 전달된 전력을 수신하고 이 전력을 전력수신코일(42)에 전달한다.
- [0039] 중개공진코일(43)은 전력전송코일(41)에 전송된 전력을 높은 전력전송효율로 전달하기 위해, 초전도체로 형성될 수 있다. 이는 중개공진코일(43)의 전력전송효율이 중개공진코일(43)의 저항이 작을수록 증가하기 때문이다.
- [0040] 전력전송효율은 다음과 같은 수학적식1에 의해 결정된다.

수학식 1

$$\eta \propto K \sqrt{Q_T Q_R}$$

[0041]

[0042]

여기서, η 는 전력전송효율이고, K 는 전력전송코일(41)과 전력수신코일(42) 간의 자기적 결합 정도를 나타내는 커플링 계수이며, Q_T 는 전력전송코일(41)의 퀄리티 팩터이며, Q_R 는 전력수신코일(42)의 퀄리티 팩터이다.

[0043]

전력전송효율은 커플링 계수, 전력전송코일(41)의 퀄리티 팩터 및 전력수신코일(42)의 퀄리티 팩터에 비례한다.

[0044]

커플링 계수는 잠수함(50)의 위치에 따른 전력수신코일(42)의 위치, 전력전송코일(41)의 위치에 따라 달라질 수 있으므로, 실제로는 전력전송효율을 향상시키기 위해서는 전력전송코일(41)의 퀄리티 팩터와 전력수신코일(42)의 퀄리티 팩터를 조정하는 것이 유리하다할 수 있다.

[0045]

전력전송코일(41)과 전력수신코일(42)에 있어서, 퀄리티 팩터 $Q = \frac{\omega L}{R}$ 이다. 퀄리티 팩터 Q 는 전력전송코일(41)과 전력수신코일(42)의 저항 R 에 의해 결정될 수 있다. 참고로, ω 는 주파수이고, L 은 인덕턴스이다.

[0046]

즉, 전력전송코일(41)과 전력수신코일(42)의 저항 R 이 감소할수록 퀄리티 팩터 Q 를 증가시킬 수 있고, 이를 통해 전력전송효율을 증가시킬 수 있다.

[0047]

따라서, 초전도체로 형성된 중개공진코일(43)은 전력전송코일(41)에서 중개공진코일(43)에 전달되는 전력의 전력전송효율과, 중개공진코일(43)에서 전력수신코일(42)에 전달되는 전력의 전력전송효율을 크게 증가시킬 수 있으므로, 전력전송코일(41)의 전력은 전력수신코일(42)에 높은 전력전송효율로 전달될 수 있다.

[0048]

또한, 중개공진코일(43)은 전력수신코일(42)에 비해 상대적으로 크게 형성될 수 있다. 예컨대 중개공진코일(43)의 폭이 전력수신코일(42)의 폭 이상이면 전력전달효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0049]

전력수신코일(42)은 중개공진코일(43)로부터 전달된 전력을 수신하여 전력수신모듈(20)에 공급한다.

[0050]

전력수신모듈(20)은 전력전달부(40)로부터 전달된 전력을 수신하여 잠수함(50)의 배터리(30)를 충전시킨다.

[0051]

전력수신모듈(20)은 잠수함(50) 내부에 탑재된다.

[0052]

전력수신모듈(20)은 정류부(21) 및 충전부(22)를 포함한다.

[0053]

정류부(21)는 전력수신코일(42)로부터 입력된 전력을 정류한다. 정류부(21)는 교류 전력을 직류 전류로 변환한다.

[0054]

충전부(22)는 정류부(21)에 의해 정류된 전력을 배터리(30)에 공급하여 배터리(30)를 충전시킨다.

[0055]

이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치는 전력전송코일로부터 전달된 전력을 중개공진코일을 통해 전력수신코일에 전달하여 잠수함의 배터리를 충전한다.

[0056]

또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 장치는 전력전송코일의 전력을 전력수신코일에 전달하는 중개공진코일을 초전도체로 형성되어 전력전송효율을 크게 높일 수 있다.

[0057]

본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0058]

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이

해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

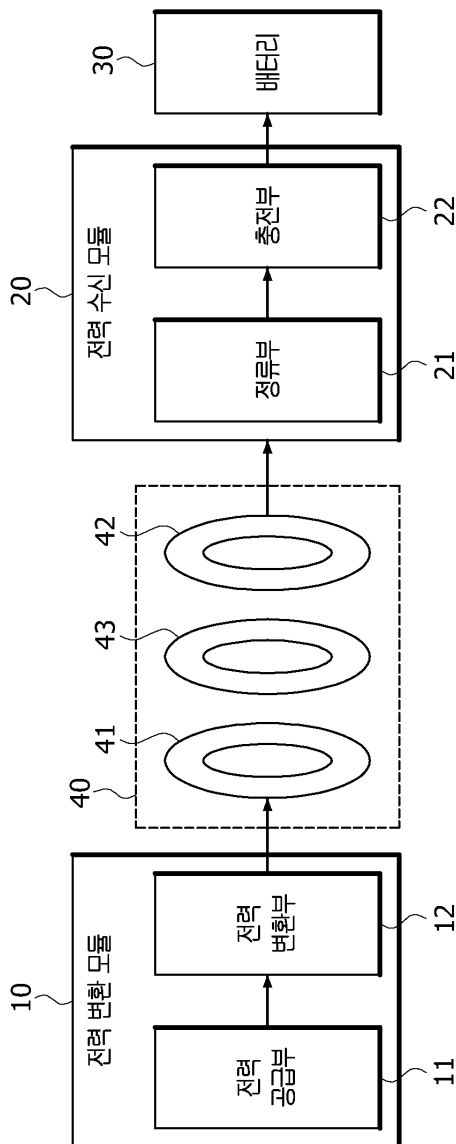
부호의 설명

[0059]

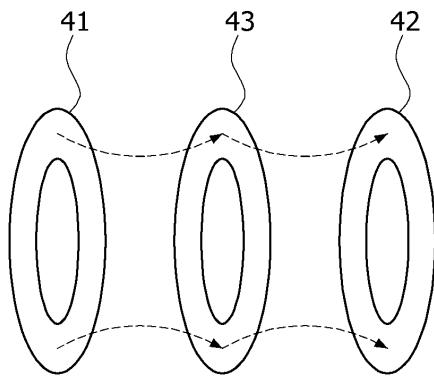
10: 전력변환모듈 11: 전력공급부
12: 전력변환부 20: 전력수신모듈
21: 정류부 22: 충전부
30: 배터리 40: 전력전달부
41: 전력전송코일 42: 전력수신코일
43: 중개공진코일 50: 잠수함

도면

도면1



도면2



도면3

