



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월27일

(11) 등록번호 10-1539875

(24) 등록일자 2015년07월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B63H 23/24** (2006.01) **B63J 3/02** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7023630
- (22) 출원일자(국제) 2012년02월24일  
 심사청구일자 2013년09월06일
- (85) 번역출제출일자 2013년09월06일
- (65) 공개번호 10-2013-0114744
- (43) 공개일자 2013년10월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/053191
- (87) 국제공개번호 WO 2012/119873  
 국제공개일자 2012년09월13일
- (30) 우선권주장  
 10 2011 005 223.2 2011년03월08일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
 WO2010133540 A1\*  
 KR1020110014634 A  
 JP2003081191 A  
 JP2006256608 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
**지멘스 악티엔게젤샤프트**  
 독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라췌 2
- (72) 발명자  
**드 브리스 베른하르트**  
 독일 27367 레썸-슐레셀 슈레펠러슈트라췌 6  
**티게스 카이**  
 독일 20257 함부르크 루루퍼 백 13
- (74) 대리인  
**양영준, 안국찬**

전체 청구항 수 : 총 10 항

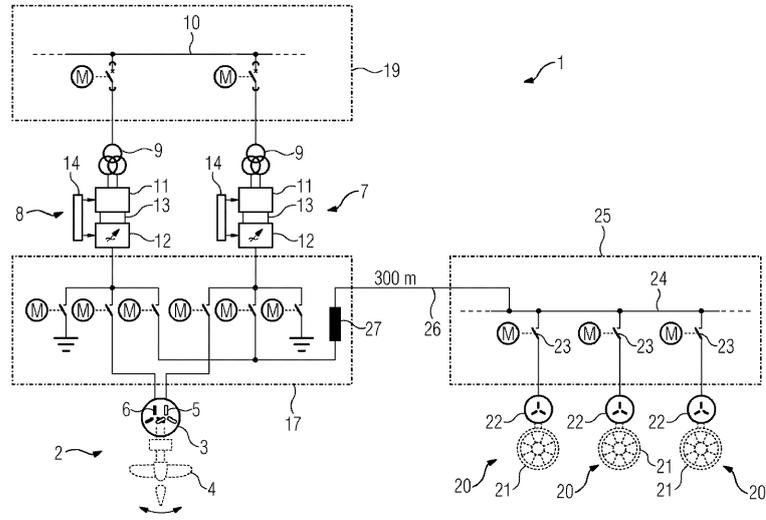
심사관 : 김학수

(54) 발명의 명칭 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템 및 이 구동 시스템의 작동 방법

**(57) 요약**

본 발명은 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1)에 관한 것으로, 상기 전기 구동 시스템은, 수상 운송 수단의 운항 방향으로 상기 수상 운송 수단을 구동하기 위한 하나 이상의 전기 모터(3) 및 이 전기 모터(3)에 전기 에너지를 공급하기 위한 하나의 컨버터 또는 복수의 컨버터(7 또는 8)를 구비한 주 구동 장치(2)와, 운항 방향과 다른 방향으로, 특히 운항 방향에 대해 횡방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 전기 모터(22)를 구비한 보조 구동 장치(20)를 포함한다. 상기 전기 구동 시스템에서는 본 발명에 따라, 주 구동 장치(2)의 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)가 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)에 전기 에너지를 공급하기 위해 상기 보조 구동 장치의 전기 모터와 연결될 수 있다.

대표도



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1)이며,

- 수상 운송 수단의 운항 방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 하나 이상의 전기 모터(3), 및 이 전기 모터(3)에 전기 에너지를 공급하기 위한 복수의 컨버터(7, 8)를 구비한 주 구동 장치(2)와,

- 상기 운항 방향과 다른 방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 전기 모터(22)를 구비한 보조 구동 장치(20)를 포함하고,

- 이때 주 구동 장치(2)의 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)는 전기 에너지를 공급하기 위해 상기 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)와 연결될 수 있는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1)에 있어서,

주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)는, 서로 독립된 복수의 권선 시스템(5, 6)을 포함하며, 상기 주 구동 장치(2)의 컨버터들(7, 8) 각각은 상기 권선 시스템들(5, 6) 중 각각 정확히 하나의 권선 시스템에 전기 에너지를 공급하고,

상기 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)는, 주 구동 장치를 위한 작동 모드와, 이 작동 모드와 상이한, 보조 구동 장치를 위한 작동 모드로 작동될 수 있는 방식으로 형성되어 있고, 이때 상기 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)는, 주 구동 장치(2)의 작동 모드를 위한 개회로 제어 또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(15)뿐 아니라, 이들 값과 상이한, 보조 구동 장치(20)의 작동 모드를 위한 개회로 제어 또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(16)이 저장되어 있는 개회로 제어 장치 또는 폐회로 제어 장치(14)를 포함하고,

상기 개회로 제어 또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(15, 16)은 상기 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)의 입력단(11), 출력단(12) 또는 중간 회로(13)에서의 전압 및 전류에 대한 한계값인 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)를 선택적으로 주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)와 또는 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)와 전기적으로 연결하기 위한 스위칭 장치(17)를 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 스위칭 장치(17)는, 상기 하나 이상의 컨버터(7)가 전기 에너지를 공급하기 위해 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)와 연결될 수 있고, 동시에 주 구동 장치(2)의 또 다른 컨버터들 중 하나 이상의 컨버터(8)는 전기 에너지를 공급하기 위해 주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)와 연결될 수 있는 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 구동 장치(20)는 가변 피치 프로펠러 또는 임펠러(21)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 5**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 구동 장치(20)는 추진기로서 형성되는 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 추진기는 횡방향 추진기인 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1).

**청구항 7**

수상 운송 수단의 운항 방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 하나 이상의 전기 모터(3)와, 이 전기 모터(3)에 전기 에너지를 공급하기 위한 복수의 컨버터(7, 8)를 구비한 주 구동 장치(2)와,

상기 운항 방향과 다른 방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 전기 모터(22)를 구비한 보조 구동 장치(20)를 포함하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템(1)의 작동 방법이며,

이때 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)는 주 구동 장치(2)의 상기 하나 이상의 컨버터(7)로부터 전기 에너지를 공급받는 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템의 작동 방법에 있어서,

주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)는, 서로 독립된 복수의 권선 시스템(5, 6)을 포함하며, 상기 주 구동 장치(2)의 컨버터들(7, 8) 각각은 상기 권선 시스템들(5, 6) 중 각각 정확히 하나의 권선 시스템에 전기 에너지를 공급하고,

상기 하나 이상의 컨버터(7)는 주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)에 전기 에너지를 공급할 경우에는 주 구동 장치(2)를 위한 작동 모드로 작동되고, 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)에 전기 에너지를 공급할 경우에는 주 구동 장치를 위한 작동 모드와 상이한, 보조 구동 장치(20)를 위한 작동 모드로 작동되며, 이때 상기 하나 이상의 컨버터(7)는 개회로 제어 장치 또는 폐회로 제어 장치에 의해, 개회로 제어 또는 폐회로 제어 파라미터들에 대해 각각 서로 상이한 값들(15, 16)을 갖는, 주 구동 장치(2)를 위한 작동 모드 및 보조 구동 장치(20)를 위한 작동 모드로 작동되고,

상기 개회로 제어 또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(15, 16)은 상기 하나 이상의 컨버터(7 또는 8)의 입력단(11), 출력단(12) 또는 중간 회로(13)에서의 전압 및 전류에 대한 한계값인 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템의 작동 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 보조 구동 장치(20)의 작동 시, 상기 하나 이상의 컨버터(7)가 보조 구동 장치(20)의 전기 모터(22)에 전력을 공급함과 동시에 또 다른 컨버터들 중 하나 이상의 컨버터(8)는 주 구동 장치(2)의 전기 모터(3)에 전력을 공급하는 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템의 작동 방법.

**청구항 9**

제7항 또는 제8항에 있어서, 보조 구동 장치(20)로서 추진기가 사용되는 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템의 작동 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 추진기는 횡방향 추진기인 것을 특징으로 하는, 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템의 작동 방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 특허 청구항 제1항의 전제부에 따라 수상 운송 수단의 운송 방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 주 구동 장치와, 상기 운항 방향과 다른 방향으로, 특히 운항 방향에 대해 횡방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 보조 구동 장치를 포함하는 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템뿐 아니라, 특허 청구항 제10항의 전제부에 따라 상기 유형의 구동 시스템을 작동하기 위한 방법에 관한 것이다. 여기서 수상 운송 수단은 예컨대 수상선 또는 수중선, 자체 추진식 해양 플랫폼, 또는 다른 모든 자체 추진 방식의 부유, 잠수 또는 반잠수 장치일 수 있다.

**배경 기술**

[0002] 디젤 전기 구동 시스템들은 자체의 수많은 장점을 바탕으로 특히 선박에서 그 선호도가 더욱더 증가하고 있다. 이 경우, 통상적으로 하나 이상의 디젤 발전기 또는 유사 장치가 하나 이상의 선내 전기 시스템에 전력을 공급하고, 상기 선내 전기 시스템으로부터 다시 (또 다른 부하 장치들 외에도) 선박의 운항 방향으로 선박을 구동하기 위한 주 구동 장치의 하나 이상의 전기 구동 모터가 그 에너지를 공급받는다. 구동 모터들은 (예컨대 WO 2009/135736 A1호에서 볼 수 있듯이) 컨버터 및 경우에 따라 상류에 연결된 변압기를 통해 선내 전기 시스템으로부터 전력을 공급받을 수 있다.

[0003] 컨버터는 예컨대 전류형 또는 전압형 컨버터일 수 있다. 선내 전기 시스템은 통상 중간 전압 또는 저전압 전력 공급망이다. 구동 모터는 고정형 또는 가변형 피치 프로펠러를 포함하여 통상 선박의 종방향으로 놓이는 선박의 운항 방향으로만 선박을 구동할 수 있는 프로펠러 시스템을 구동할 수 있다. 그 대안으로 구동 모터는, 선박의 운항 방향뿐만 아니라 상기 운항 방향과 다른 방향으로도 선박을 구동할 수 있는 러더(rudder) 프로펠러도 구동할 수 있다.

[0004] WO 2009/135736 A1호에 공개된 해결 방법의 경우, 전기 구동 모터들은 각각 고유 컨버터로부터 전력을 공급받는 복수의, 바람직하게는 2개의 권선 시스템을 포함한다. 이를 통해, 주 구동 장치의 고장 안전성은 증가하고, 선내 전기 시스템에 대한 주 구동 장치의 반작용은 감소할 수 있다.

[0005] 운항 방향과 다른 방향으로, 특히 운항 방향에 대해 횡방향으로 선박을 구동하기 위해, 이미 추진기(영어: thruster)가 공지되어 있다. 상기 추진기는 예컨대 항구에서 선박의 기동을 위해, 또는 외양에서 선박의 정확한 포지셔닝을 위해 필요하다. 상기 유형의 추진기가 운항 방향에 대해 횡방향으로 선박을 구동하기 위해서만 이용된다면, 상기 추진기는 가장 일반적인 형태로 "횡방향 추진기" 또는 "횡방향 러더"라 지칭된다. 상기 유형의 "횡방향 추진기"가 선수에 배치되는 경우에는 "선수 추진기(bow thruster)"라고도 지칭되고, 선미에 배치되는 경우에는 "선미 추진기(stern thruster)"라고도 지칭된다.

[0006] 주 구동 장치로는 통상 선박의 최대 순항 속도가 달성되는 반면에, 상기 유형의 보조 구동 장치로는 예컨대 최대 순항 속도의 10%에 해당하는 비교적 더 낮은 최대 속도만이 달성될 수 있다. 따라서 통상적으로 최대 5kn의 선박 속도만이 달성될 수 있다.

[0007] 선수 추진기는 통상 선박의 전방 십분의 일 지점에서 선박의 전체 너비를 관통하는 관형 통로로 형성된다. 상기 관 내에 횡방향으로 임펠러를 구비한 프로펠러 시스템이 삽입되며, 이 프로펠러 시스템은 좌현 또는 우현 방향으로 선박의 선수를 움직일 수 있게 한다. 이는 프로펠러의 회전 방향 변경 또는 프로펠러 블레이드의 조정을 통해 이루어진다. 프로펠러 역시 전기 모터에 의해 구동될 수 있다.

[0008] 그 외에도, 항구에서 선박의 기동을 위한, 또는 외양에서 선박의 정확한 포지셔닝을 위한 보조 구동 장치로서, 방위각을 조절하는, 다시 말해 수평 회전이 가능한 추진기도 공지되어 있으며, 이들 추진기는 예컨대 필요 시 선체로부터 밖으로 빼내어지거나 그 반대로 안으로 넣어질 수 있다.

[0009] 선수 추진기는 전기 구동 시스템들에서 통상 중간에 연결되는 컨버터 없이 선내 전기 시스템으로부터 직접 전기 에너지를 공급받는다. 승무원에 의해 선수 추진기에 대한 요구가 인지되면, 선수 추진기는 선내 전기 시스템에 연결되고, 실질적으로 부하 없이 선내 전기 시스템의 주파수에 따라 결정되는 일정한 작동 속도로 증속된다.

그 다음 선수 추진기는 계속해서 이러한 대기 작동 모드로 작동되다가, 추력이 확실하게 요구될 때에만 추력을 발생시킨다. 무부하 증속 및 추력 제어는 가변 피치 프로펠러 또는 임펠러의 경우 프로펠러 블레이드 또는 임펠러 블레이드의 피치의 조정을 통해 구현된다.

WO 2010/133541 A1호는 주 구동 장치를 위한 하나 이상의 주 전기 모터와, 횡방향으로 선박을 구동하기 위한 보조 구동 장치를 위한 하나 이상의 보조 전기 모터와, 주 모터 또는 보조 모터에 선택적으로 전기를 공급하기 위한 주과수 변환기를 포함하는 선박을 개시하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명의 과제는, 종래 기술을 기초로 하여, 수상 운송 수단용의 요건을 지금까지보다 더 확실하게 충족하는 방식으로, 청구항 제1항의 전제부에 따른 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템을 개량하는 것이다. 그 외에도, 본 발명의 과제는 상기 유형의 구동 시스템을 작동시키기 위한 작동 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 구동 시스템과 관련한 과제는 청구항 제1항의 특징들을 포함하는 구동 시스템을 통해 해결된다. 작동 방법과 관련한 과제는 청구항 제10항의 특징들을 포함하는 작동 방법을 통해 해결된다. 바람직한 구현예들은 각각 종속 청구항들의 대상이다.

[0012] 본 발명에 따른 구동 시스템의 경우, 주 구동 장치의 컨버터는 보조 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 보조 구동 장치의 전기 모터와 연결될 수 있다.

[0013] 본 발명은, 기존의 수상 운송 수단용 구동 시스템들이 주 구동 장치용 전기 구동 장치와 보조 구동 장치용 전기 구동 장치를 항상 분리하여, 다시 말하면 서로 독립적으로 파악해왔다는 사실에 기초한다. 이는, 주 구동 장치 및 보조 구동 장치에 통상 단락 회로 전류와 관련하여 공통으로 전력을 공급하는 선내 전기 시스템의 스위칭 장치들(예: 주 배전반들)이 그에 상응하게 크게 치수 설계되는 점을 야기한다.

[0014] 그러나 주 구동 장치와 보조 구동 장치가 보통 주 구동 장치의 전부하 작동 모드에서 동시에 작동되지 않기 때문에, 주 구동 장치의 컨버터 또는 컨버터들 중 일부(예: 복수의 컨버터 중 하나의 컨버터)가 보조 구동 장치의 작동을 위해서도 이용될 수 있으며, 그럼으로써 상기 컨버터는 주 구동 장치/보조 구동 장치 겸용 컨버터를 형성한다.

[0015] 상류에 연결된 컨버터는 보조 구동 장치의 전기 모터의 가능한 단락 회로 전류를 통과시키지 않기 때문에, 상류에 연결된 스위칭 장치(예: 주 배전반)는 더 적은 단락 회로 전류용으로, 따라서 공간 수요가 더 적도록 설계될 수 있다.

[0016] 여기서 특히 중요한 점은, 이미 주 구동 장치용으로 제공되어 있는 하나 이상의 컨버터가 보조 구동 장치의 전력 공급을 위해 이용됨으로써, 수상 운송 수단에서 보조 구동 장치용의 별도의 컨버터를 위한 추가 공간이 불필요하다는 점이다.

[0017] 상류에 연결된 컨버터에 의해 보조 구동 장치의 시동 전류가 감소하고 보조 구동 장치의 속도가 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어될 수 있음으로써, 보조 구동 장치가 대기 모드에서 계속해서 정속으로 작동될 필요가 없을뿐더러, 실제로 확실한 추력 요구가 있어야만 보조 구동 장치를 증속해도 충분하다. 그 결과, 보조 구동 장치의 전기 에너지 수요가 감소할 수 있다. 그 외에도, 속도가 개회로 제어 및/또는 그 폐회로 제어될 수 있기 때문에, 보조 구동 장치의 유체 역학적 효율도 향상될 수 있다.

[0018] 또한, 이 경우 프로펠러 블레이드 또는 임펠러 블레이드의 피치가 일정한 경우에도 추력은 속도를 통해서만 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어될 수 있으므로, 프로펠러 블레이드 또는 임펠러 블레이드에 대한 조정 가능성도 더 이상 불필요하다. 그러나 반대로, 가변 피치 프로펠러 또는 임펠러와 컨버터 전력 공급의 조합을 통해, 블레이드들의 피치와 속도는, 보조 구동 장치의 소음 방출이 최소가 되는 방식으로 목표에 맞게 서로 조정될 수 있다. 이를 통해, 고체 전달음 및 수인성 음향 방출(waterborne sound emission)이 감소할 수 있고, 그럼으로써 승객 쾌적성은 증가하고 환경 하중은 감소하게 된다. 또한, 예컨대 선수 또는 선미 추진기의 경우, 상응하는 구조적 복잡성 및 공간 수요를 수반하는, 소음 저감을 위한 고무 절연체(이중판 디자인)도 생략할 수 있다.

[0019] 상류에 연결된 컨버터로 인해, 보조 구동 장치의 스위치 온 전류가 더 적기 때문에, 항구에서 보조 구동 장치에

전기 에너지를 공급하는 보조 디젤 발전기들이 더 완화된 강성 요건으로 설계될 수 있다.

- [0020] 각각의 작동 조건에 적합하게 컨버터를 최적의 조건으로 형성하기 위해, 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터는, 적어도 주 구동 장치를 위한 작동 모드로, 그리고 이 작동 모드와 상이한, 보조 구동 장치를 위한 작동 모드로 작동될 수 있도록 형성된다.
- [0021] 이를 위해, 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터는, 주 구동 장치의 작동 모드를 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들뿐 아니라, 이들 값과 상이한, 보조 구동 장치의 작동 모드를 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들이 저장되어 있는 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치를 포함할 수 있다. 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들은 예컨대 컨버터 밸브들을 위한 스위칭 시점 및 스위칭 지속 시간이거나, 컨버터의 입력단들, 출력단들 또는 중간 회로에서의 전압 및 전류에 대한 한계값들일 수 있다.
- [0022] 개별 컴포넌트들의 바람직한 전기적 연결을 위해, 구동 시스템은, 또 다른 한 바람직한 구현예에 따라서, 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터를 선택적으로 주 구동 장치의 전기 모터 또는 보조 구동 장치의 전기 모터와 전기적으로 연결하기 위한 스위칭 장치를 포함한다.
- [0023] 주 구동 장치가 주 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위한 복수의 컨버터를 포함한다면, 스위칭 장치는 바람직하게는, 하나 이상의 컨버터가 보조 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 보조 구동 장치의 전기 모터와 연결될 수 있는 동시에 주 구동 장치의 또 다른 컨버터들 중 하나 이상의 컨버터가 주 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 주 구동 장치의 전기 모터와 연결될 수 있는 방식으로 형성된다. 이 경우, 주 구동 장치와 (비록 출력이 감소하여도) 보조 구동 장치를 동시에 작동시킬 수 있으며, 그럼으로써 수상 운송 수단의 매우 우수한 기동성 및 포지셔닝 성능이 구현된다.
- [0024] 상기 장점들은, 특히 주 구동 장치의 전기 모터가 서로 독립된 복수의, 특히 2개의 권선 시스템을 포함하고 주 구동 장치의 컨버터들 각각이 권선 시스템들 중 각각 정확히 하나의 권선 시스템에 전기 에너지를 공급하는 경우에, 높은 고장 안전성 및 적은 시스템 섭동과 함께 활용될 수 있다.
- [0025] 이미 설명한 것처럼, 보조 구동 장치는 소음 방출의 최소화를 위해 바람직하게 가변 피치 프로펠러 또는 임펠러를 포함한다.
- [0026] 보조 구동 장치는 바람직하게는 추진기로서 형성된다. 그 밖에도, 보이트 슈나이더 프로펠러(Voith-Schneider propeller)와 같은 또 다른 형태의 보조 구동 장치도 이용될 수 있다.
- [0027] 매우 바람직한 한 구현예에 따라, 추진기는 횡방향 추진기, 특히 선수 추진기이다.
- [0028] 수상 운송 수단의 운항 방향으로 수송 운송 수단을 구동하기 위한 하나 이상의 전기 모터와 이 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위한 하나의 컨버터 또는 복수의 컨버터를 구비한 주 구동 장치와, 수상 운송 수단의 운항 방향과 다른 방향, 특히 운항 방향에 대해 횡방향으로 수상 운송 수단을 구동하기 위한 전기 모터를 구비한 보조 구동 장치를 포함하는 수상 운송 수단용 전기 구동 시스템을 작동시키기 위한 본 발명에 따른 방법의 경우, 보조 구동 장치의 전기 모터는 주 구동 장치의 컨버터로부터 또는 그 컨버터들 중 하나 이상의 컨버터로부터 전기 에너지를 공급받는다.
- [0029] 이 경우, 바람직하게는, 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터가 주 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급할 경우에는 주 구동 장치를 위한 작동 모드로 작동되고, 보조 구동 장치의 전기 모터에 전기 에너지를 공급할 경우에는 상기 주 구동 장치를 위한 작동 모드와 상이한, 보조 추진기를 위한 작동 모드로 작동된다.
- [0030] 이를 위해, 컨버터 또는 하나 이상의 컨버터는 바람직하게는 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치에 의해, 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들에 대해 각각 서로 상이한 값들을 갖는, 주 구동 장치를 위한 작동 모드 및 보조 구동 장치를 위한 작동 모드로 작동된다.
- [0031] 주 구동 장치가 주 구동 장치의 전기 모터에 전력을 공급하기 위한 복수의 컨버터를 포함한다면, 보조 구동 장치의 작동 시 하나 이상의 컨버터가 보조 구동 장치의 전기 모터에 전력을 공급하는 동시에 또 다른 컨버터들 중 하나 이상의 컨버터가 주 구동 장치의 전기 모터에 전력을 공급한다.
- [0032] 매우 바람직한 한 구현예에 따라, 주 구동 장치의 전기 모터는 이를 위해 서로 독립된 복수의, 특히 2개의 권선 시스템을 포함하며, 주 구동 장치의 컨버터들 각각은 권선 시스템들 중 각각 정확히 하나의 권선 시스템에 전기 에너지를 공급하도록 제공된다.
- [0033] 본 발명에 따른 구동 시스템 또는 이 구동 시스템의 바람직한 구현예들과 관련하여 언급한 장점들은 본 발명에

다른 작동 방법과 이 작동 방법의 각각 그에 상응하는 바람직한 구현예들에 상응하게 적용된다.

[0034] 본 발명뿐 아니라, 종속 청구항들의 특징들에 따른 본 발명의 또 다른 바람직한 구현예들은 하기에서 도면들에 도시된 실시예들을 토대로 더 상세하게 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

[0035] 도 1은 본 발명에 따른 선박 구동 시스템의 회로도이다.

도 2는 도 1의 선박 구동 시스템의 추가 상세 사항을 도시한 회로도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0036] 도 1에 도시된 선박 구동 시스템(1)은 통상 선박의 종방향으로 연장되는 선박의 운항 방향으로 선박을 구동하기 위한 주 구동 장치(2)를 포함한다.

[0037] 주 구동 장치(2)는 가변 피치 프로펠러(4)를 구동하는 전기 구동 모터(3)와, 2개의 컨버터(7, 8)를 포함한다. 모터(3)는 예컨대 150rpm에서 5 내지 30MW의 출력을 가지며, 서로 분리된 2개의 3상 교류 권선 시스템(5, 6)을 포함하며, 이들 3상 교류 권선 시스템은 두 컨버터 중 각각 일측의 컨버터(7 또는 8)로부터 스위칭 장치(17)를 통해 선내 전기 시스템(10)으로부터 출력되는 전기 에너지를 공급받는다. 선내 전기 시스템(10)은 다시 상세히 도시되지 않은 디젤 발전기들로부터 전력을 공급받는다. 선내 전기 시스템(10)은 예컨대 50Hz에서 11kV의 공칭 전압을 갖는 3상 교류망이다. 컨버터들(7, 8)은 각각의 변압기(9)와, 스위치들을 구비한 주 배전반(19)을 통해 선내 전기 시스템(10)에 연결된다. 컨버터들(7, 8) 각각은 선내 전기 시스템(10)의 고정 주파수 및 진폭의 전압을 모터(3)의 각각의 권선 시스템(5, 6)을 위한 가변 주파수 및 진폭의 전압으로 변환한다.

[0038] 컨버터들(7, 8)은 바람직하게는 동일하게 구성되며, 예컨대 전류형 또는 전압형 컨버터로서 형성될 수 있다. 컨버터들(7, 8) 각각은 전력 공급망 측 입력단(11)(예: PWM 정류기, 다이오드 프론트 엔드 정류기 또는 IGBT 정류기)과, 모터 측의 출력단(12)과, 이들 사이에 배치되는 중간 회로(13)와, 컨버터들(7, 8) 각각을 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치(14)를 포함한다.

[0039] 선수 횡방향 추진기(20) 형태의 복수의 보조 추진기는 선박의 운항 방향에 대해 횡방향으로 선박을 구동하기 위해 이용된다. 횡방향 추진기들(20) 각각은 임펠러(21)와 이 임펠러(21)를 구동하기 위한 전기 모터(22)를 포함한다. 전기 모터(22)는 예컨대 900rpm에서 1 내지 4MW의 출력을 갖는다. 모든 횡방향 추진기(20)는 스위치들(23)을 통해 공통의 3상 도체 레일(24)과 연결될 수 있으며, 이 도체 레일을 통해 횡방향 추진기들에 공통으로 전기 에너지가 공급될 수 있다. 스위치들(23)과 도체 레일(24)은 횡방향 추진기 배전반(25)의 구성 부품들이다.

[0040] 도체 레일(24)은 입력 측에서, 내부로 평활 리액터(27)가 연결되는 3상 라인(26)과 스위칭 장치(17)를 통해, 컨버터들(7, 8)의 모터 측 출력단들(12)의 출력 단자들과 연결될 수 있다.

[0041] 스위칭 장치(17)를 통해 컨버터들(7, 8)은 출력 측에서 선택적으로 주 구동 장치의 전기 모터(3)와 또는 횡방향 추진기들(20)의 전기 모터들(22)과 연결될 수 있다. 이 경우, 스위칭 장치(17)는,

[0042] a) 두 컨버터(7, 8)가 동시에 주 구동 장치의 전기 모터로 전기 에너지를 공급하기 위해 주 구동 장치의 전기 모터(3)와 연결될 수 있고,

[0043] b) 컨버터(7)가 횡방향 추진기의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 횡방향 추진기(20)의 전기 모터(22)와 연결될 수 있는 동시에, 컨버터(8)는 주 구동 장치의 전기 구동 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 주 구동 장치(2)의 전기 구동 모터(3)와 연결될 수 있으며,

[0044] c) 용장성의 이유에서 그와 반대로, 컨버터(8)가 횡방향 추진기의 전기 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 횡방향 추진기(20)의 전기 모터(22)와 연결될 수 있는 동시에, 컨버터(7)는 주 구동 장치의 전기 구동 모터에 전기 에너지를 공급하기 위해 주 구동 장치(2)의 전기 구동 모터(3)와 연결될 수 있는 방식으로, 형성된다.

[0045] 컨버터들(7, 8)은, 주 구동 장치를 위한 작동 모드와, 이 작동 모드와는 상이한, 횡방향 추진기를 위한 작동 모드로 작동될 수 있도록 형성된다.

[0046] 이를 위해, 도 2에 더욱 상세하게 도시된 컨버터들(7, 8)의 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치(14)에는, 각각 주 구동 장치의 작동 모드를 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(15)뿐 아니라, 이들

값과 상이한, 횡방향 추진기의 작동 모드를 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들의 값들(16)도 저장된다.

[0047] 또한, 선박 구동 시스템(1)은 각각의 작동 모드를 조정하기 위한 작동 모드 선택 장치(30)를 포함한다. 작동 모드 선택 장치(30)는 예컨대 선박의 함교에 설치되며, 신호 라인(31)을 통해 상위의 선박 자동화 시스템(32)과 연결된다. 선박 자동화 시스템(32)은 다시 제어 라인들(33)을 통해 스위칭 장치(17) 및 배전반(25)의 최종 제어 부재들(34)뿐 아니라, 컨버터들(7, 8)의 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치들(14)과도 연결된다. 물론, 분산된 라인들(31, 33) 대신, 통신 시스템을 통해서도 연결이 이루어질 수 있다.

[0048] 작동 모드 선택 장치(30)는, 한편으로 주 구동 장치(2)뿐 아니라 횡방향 추진기들(20)도 비활성화되는 "작동 모드 0"의 사전 설정을 가능하게 한다.

[0049] 또한, 작동 모드 선택 장치(30)는 주 구동 장치만을 위한 "작동 모드 I"의 사전 설정도 가능하게 한다. 이 작동 모드는 예컨대 외양에서 순항 속도로의 운항에 이용된다. 이 작동 모드는 작동 모드 선택 장치(30)에 의해 상위의 선박 자동화 시스템(32)으로 시그널링되며, 그러면 선박 자동화 시스템은, 두 컨버터(7, 8)가 모터(3)의 각각 할당된 권선 시스템(5, 6)과는 전기적으로 연결되고, 이때 배전반(25) 및 그와 더불어 횡방향 추진기들(20)의 모터들(22)로부터는 전기적으로 분리되도록, 스위칭 장치(17)의 최종 제어 부재들(34)을 제어한다. 그 다음, 모터(3)의 두 권선 시스템(5, 6)은 각각의 변압기(9) 및 컨버터(7, 8)를 통해 선내 전기 시스템(10)으로부터 전기 에너지를 공급받는다.

[0050] 선박 자동화 시스템(32)에 의해 두 컨버터(7, 8)의 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치들(14)에도 마찬가지로 "작동 모드 I"가 시그널링되기 때문에, 상기 작동 모드는 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들에 대한 값들(15)을 이용하여 컨버터들(7, 8)의 반도체 스위치들을 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어한다.

[0051] 항구에서 선박의 기동을 위해, 또는 외양에서 선박의 포지셔닝을 위해, 함교에 설치된 작동 모드 선택 장치(30)는 주 구동 모드와 횡방향 추진 모드의 조합을 위한 위치 II로 세팅된다. 상기 위치는 작동 모드 선택 장치(30)에 의해 상위의 선박 자동화 시스템(32)으로 시그널링되고, 그에 따라서 선박 자동화 시스템은, 두 컨버터(7, 8) 중 일측 컨버터는 그에 할당된 권선 시스템(5, 6)과 전기적으로 연결된 상태로 유지되는 반면에, 두 컨버터(7, 8) 중 타측 컨버터는 그에 할당된 권선 시스템으로부터 전기적으로 분리되고 그 대신 라인(26)을 통해 도체 레일(24) 및 그와 더불어 횡방향 추진기들(20)의 모터들(22)과 전기적으로 연결되도록, 스위칭 장치(17)의 최종 제어 부재들(34)을 제어한다.

[0052] 그러면 횡방향 추진기들(20)은, 두 컨버터(7, 8) 중 일측 컨버터와 이 컨버터의 상류에 연결된 변압기(9)를 통해 선내 전기 시스템(10)으로부터 동시에 전력을 공급받는 데 반해, 두 컨버터(7, 8) 중 타측 컨버터는 여전히 그에 할당된 구동 모터(3)의 권선 시스템(5, 6)에 선내 전기 시스템(10)으로부터 전기 에너지를 공급한다.

[0053] 횡방향 추진기(20)에 전기 에너지를 공급하는 컨버터(7 또는 8)의 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 장치(14)에도 역시 자동화 시스템(32)에 의해 작동 모드 II가 시그널링되기 때문에, 상기 작동 모드는 작동 모드 II를 위한 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어 파라미터들에 대한 값들(16)을 이용하여 할당된 컨버터(7 또는 8)의 반도체 스위치들을 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어한다.

[0054] 또한, 자명한 사실로서, 두 컨버터(7, 8)가 동시에 모터(3)의 두 권선 시스템(5, 6)으로부터 전기적으로 분리되고, 그 대신 횡방향 추진기들(20)의 모터들(22)과 전기적으로 연결되어 이들 모터에 선내 전기 시스템(10)으로부터 출력되는 전기 에너지를 공급하는 추가의 작동 모드도 고려될 수 있다. 이 경우, 두 컨버터(7, 8) 각각이 모터들(22) 중 일부(예컨대 절반)에 전기 에너지를 공급하는 점도 생각해볼 수 있다.

[0055] 상류에 연결된 컨버터(7, 8)는 횡방향 추진기들(20)의 전기 모터들(22)의 가능한 단락 회로 전류를 통과시키지 않기 때문에, 주 배전반(19)은 더 적은 단락 회로 전류 및 그에 따라 더 적은 공간 수요에 맞추어 설계될 수 있다.

[0056] 상류에 연결된 컨버터(7, 8)를 통해, 횡방향 추진기들(20)의 모터들(22)의 시동 전류가 감소하고 그 속도가 개회로 제어 및/또는 폐회로 제어될 수 있음으로써, 횡방향 추진기들(20)은 대기 모드에서 계속해서 정속으로 작동될 필요가 없을뿐더러, 실제로 확실한 추력 요구가 있어야만 비로소 횡방향 추진기들을 증속해도 충분하다. 이를 통해, 횡방향 추진기들(20)의 전기 에너지 수요가 적게 유지될 수 있다.

[0057] 임펠러들(21)의 블레이드들의 피치의 조정성과 컨버터 전력 공급의 조합을 통해, 횡방향 추진기들(20)의 작동 중에 횡방향 추진기들(20)의 유체 역학적 효율이 최대이고 고체 전달음 및 수인성 음향 방출은 최소인

방식으로, 임펠러들(21)의 피치 및 속도를 바람직하게 상호 조정하고 최적화할 수 있다. 그 결과, 횡방향 추진기들(20) 측에서의 방음을 위한 복잡한 조치는 생략될 수 있다. 이를 위해, 자동화 시스템(32)은 임펠러들(21)의 블레이드들의 피치를 위한 조정 장치들(35)과 신호 연결될 수 있다.

[0058]

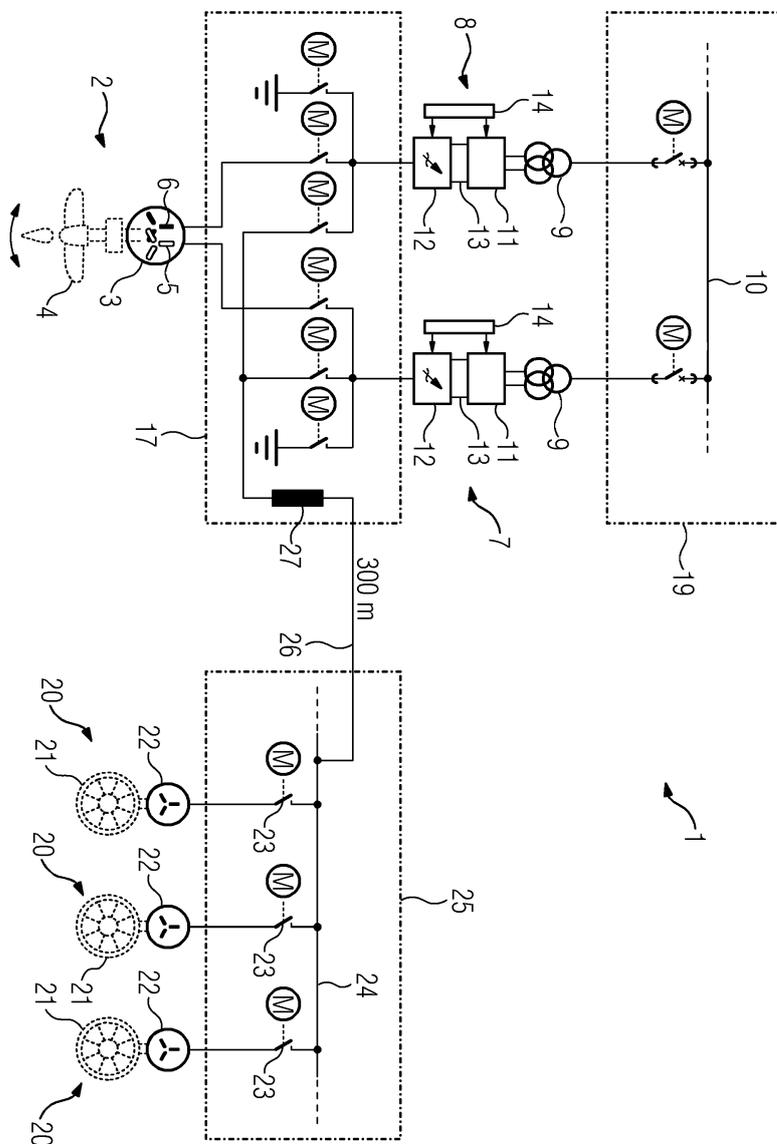
상류에 연결된 컨버터(7, 8)를 통해, 횡방향 추진기들(20)의 스위치-온 전류가 적어지므로, 항구에서 횡방향 추진기들(20)에 전기 에너지를 공급하는 보조 디젤 발전기들을 더 완화된 강성 요건에서 설계할 수 있다.

[0059]

이 경우, 도 1 및 도 2에 도시된 실시예는 제한적인 것으로 간주되어서는 안된다. 자명한 사실로서, 본 발명에 따른 구동 시스템은 하나 이상의 구동 모터를 구비한 주 구동 장치와, 또 다른 개수의 권선 시스템, 컨버터 및 횡방향 추진기를 포함할 수도 있다.

**도면**

**도면1**



도면2

