

명세서

발명의 명칭: 연료가스 주 추진 엔진과 연료가스 발전 엔진을 선택적으로 구동하는 선박

기술분야

- [1] 본 발명은 연료가스 주 추진 엔진과 연료가스 발전 엔진을 선택적으로 구동하는 선박에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 저출력에서는 연료가스 발전 엔진에 의해 선박의 추진 동력을 얻음으로써, 연료비를 절약하고 환경 문제를 해결할 수 있는 연료가스 주 추진 엔진과 연료가스 발전 엔진을 선택적으로 구동하는 선박에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 지금까지 컨테이너 운반선과 같은 상선, 또는 여객선에는 석유를 연료로 사용하는 추진 엔진이 주로 사용되었으나, 최근 유가 상승 등의 영향으로 석유보다 값이 훨씬 싸면서도 청정한 에너지원인 액화연료가스, 예를 들어 LNG를 연료로 사용하는 추진 엔진을 장착한 선박이 증가되는 추세에 있다. 또한, LNG는 여름철의 가격이 겨울철에 비해 50% 정도로 저렴하므로, 값이 싼 여름철에 LNG를 사서 저장할 수도 있어, 가격적인 면에서 매우 유리한 에너지원이 된다.
- [3] LNG를 연료로 사용하여 추진 또는 발전 동력을 얻을 수 있는 선박용 엔진으로는 ME-GI 엔진 또는 DF(Dual Fuel) 엔진이 있다. ME-GI 엔진은 LNG 또는 LPG를 압축한 후, 분사하여 연소시키는 것으로서 가스분사엔진으로 불려진다. 특히, ME-GI 엔진은 LNG, 또는 LPG를 고압(150 ~ 600 bar)으로 압축한 후, 분사하여 연소시키는 것으로서 고압가스 분사엔진으로 불려진다.
- [4] 이러한 가스분사엔진은 석유(HFO 또는 MDO)와 연료가스(예를 들어, LNG, LPG) 모두를 연료로 사용하면서, 저출력(예를 들어, 최대출력의 30% 이하)에서는 석유를 엔진으로 공급하여 출력을 얻고, 최대출력의 30% 이상일 때는 석유와 연료가스를 함께 사용하면서 출력을 얻는 구조로 작동된다. 이러한 가스분사엔진의 운전방식은 등록특허 제0396471호에 개시되어 있다.
- [5] 이러한 가스분사엔진은 저출력에서는 값이 싸고 청정한 에너지원인 액화연료가스를 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 또한, 통상 항구에 인접한 곳에서 선박은 저출력으로 운항하게 되는데, 저출력에서 석유를 에너지원으로 사용할 경우, SO_x, NO_x 등의 환경오염 물질이 많이 배출된다. 최근, 항구에 인접한 곳에서의 환경오염 물질의 배출에 대한 규제가 국가마다 점점 더 강화되고 있는 실정이다.
- [6] 따라서, 가스분사엔진의 저출력에서도 값이 싸고 환경오염 물질이 적게 배출되는 액화연료가스를 연료로 사용할 수 있는 새로운 추진 시스템에 대한 요구가 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [7] 따라서, 본 발명은 상기 사정을 감안하여 발명한 것으로, 연료가스를 연료로 사용하는 선박이 저출력으로 운전될 경우에도 연료가스를 연료로 사용할 수 있는 추진 시스템을 갖는 선박을 제공하고자 함에 목적이 있다.

발명의 효과

- [8] 본 발명에 따르면, 선박이 연료가스 주 추진 엔진과 연료가스 발전 엔진을 구비하고, 저출력에서는 연료가스 발전 엔진에 의해 추진 동력을 얻음으로써, 연료비를 절약하고 환경 문제를 해결할 수 있다.
- [9] 또한, 연료가스가 기화되어 발생하는 증발가스를 처리하기 위한 시설을 별도로 둘 필요없이, 증발가스는 주 추진 엔진 또는 발전 엔진에서 연료가스로 사용되어 처리될 수 있으므로, 소중한 에너지를 버리지 않고 재활용할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명에 따른 주 추진 엔진과 발전 엔진을 갖는 선박의 구성을 개략적으로 나타내는 도면.
- [11] 도 2는 본 발명에서 주 추진 엔진은 추진체와 연결되지 않고 발전 엔진에 의해 추진체가 구동되는 상태를 나타내는 도면.
- [12] 도 3은 본 발명에서 주 클러치만 연결되고, 부 클러치는 연결해제된 실시예를 나타내는 도면.
- [13] 도 4는 본 발명에서 주 클러치와 부 클러치가 모두 연결된 실시예를 나타내는 도면.
- [14] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [15] 10: 주 추진 엔진
- [16] 11: 주 클러치
- [17] 20: 발전 엔진
- [18] 21: 제너레이터
- [19] 22: 배전반
- [20] 23: 모터 겸용 발전기
- [21] 24: 부 클러치
- [22] 30: 기어박스
- [23] 40: 추진체

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명의 선박은 선박의 추진 동력을 얻기 위해 연료가스를 연료로 사용하는 고압가스 분사엔진;전기를 생산하기 위해 연료가스를 연료로 사용하는 발전 엔진;상기 발전 엔진에서 생산되는 전기를 이용하여 동력을 발생시키는 모터;선박을 추진하기 위한 추진체;상기 고압가스 분사엔진과 상기 추진체를 연결하는 주 클러치;기어 박스를 통해 상기 추진체와 상기 모터를 연결하는 부

클러치;를 포함하고, 상기 고압가스 분사엔진 및 상기 모터는 선택적으로 상기 추진체에 동력 연결되어 선박의 추진 동력을 얻을 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

- [25] 상기 선박이 일정 출력 이하에서 운전될 때는 상기 고압가스 분사엔진은 정지되고, 상기 주 클러치는 상기 추진체와 동력 연결이 끊어지고, 상기 부 클러치는 상기 기어박스를 통해 상기 추진체와 동력 연결되고, 상기 발전 엔진에 의해 생산된 전기가 상기 모터, 상기 부 클러치 및 상기 기어박스를 거쳐 상기 추진체에 전달되어 선박의 추진 동력을 얻는 것을 특징으로 한다.
- [26] 액화연료가스를 저장하기 위한 액화연료가스 연료 탱크;를 더 포함하고, 상기 액화연료가스 연료 탱크에 저장된 액화연료가스가 증발하여 발생하는 증발가스는 상기 고압가스 분사엔진 또는 상기 발전 엔진에서 연료가스로 사용되어 처리되는 것을 특징으로 한다.
- [27] 상기 일정 출력 이하의 상기 고압가스 분사엔진의 최대출력의 40% 이하인 것을 특징으로 한다.
- [28] 상기 고압가스 분사엔진으로 공급되는 연료가스의 압력은 150 내지 600 바(bar)인 것을 특징으로 한다.
- [29] 상기 발전 엔진은 DF 엔진, 가스 엔진 또는 가스터빈 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [30] 상기 모터는 모터 겸용 발전기이고, 상기 고압가스 분사엔진을 통해 전달되는 동력 중 일부는 상기 기어박스 및 상기 부 클러치를 거쳐 상기 모터 겸용 발전기에 전달되어 전기를 생산하는 것을 특징으로 한다.
- [31] 상기 모터 겸용 발전기에 의해 생산된 전기는 배전반을 통해 선박의 각종 전기사용처로 공급되는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서 각 도면의 구성요소들에 대해 참조부호를 부가함에 있어서 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표기되었음에 유의하여야 한다.
- [33] 도 1은 본 발명에 따른 주 추진 엔진과 발전 엔진을 갖는 선박의 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 2는 본 발명에서 주 추진 엔진은 추진체와 연결되지 않고, 발전 엔진에 의해 추진체가 구동되는 상태를 나타내는 도면이다.
- [34] 본 발명의 선박은 주 추진 엔진(10), 발전 엔진(20), 추진체(40) 등을 포함한다.
- [35] 상기 주 추진 엔진(10)은 선박의 추진 동력을 얻기 위해 연료가스(LNG 또는 LPG)를 사용하는 고압가스 분사엔진이다. 상기 주 추진 엔진(10)으로 공급되는 연료가스의 압력은 150 내지 600 bar(바)(게이지압) 정도이다. 상기 주 추진 엔진(또는 고압가스 분사엔진)(10)은 예를 들어, ME-GI 엔진이 될 수 있다.

- 이러한 ME-GI 엔진의 최고출력은 예를 들어, 87 MW 정도이다.
- [36] 이러한 주 추진 엔진은 일정 출력 이하(엔진의 최고출력의 40% 이하, 바람직하게는 30% 이하)에서는 석유를 연료로 사용하고, 일정 출력 이상에서는 석유와 연료가스를 함께 연료로 사용한다. 상기 주 추진 엔진에서는 석유로서 병커C유(HFO) 또는 MDO(Marine Diesel Oil)가 사용된다.
- [37] 상기 발전 엔진(20)은 연료가스(LNG)를 사용하여 전기를 생산하는 엔진이다. 상기 발전 엔진(20)은 예를 들어, DF 엔진 또는 가스터빈이 될 수 있다. DF 엔진으로 공급되는 연료가스의 압력은 10바 이하이고, 가스터빈으로 공급되는 연료가스의 압력은 15 내지 30바이다. 이러한 발전 엔진의 최고출력은 예를 들어, 4 MW 정도이고, 예를 들어, 4개가 함께 설치될 수 있다. 상기 발전 엔진에서도 병커C유 또는 MDO가 함께 연료로 사용될 수 있다.
- [38] 상기 추진체(40)는 주 클러치(11)를 통해 주 추진 엔진(10)과 동력 연결되거나, 부 클러치(24)를 통해 발전 엔진(20)과 동력 연결된다.
- [39] 상기 주 추진 엔진(10)과 상기 추진체(40)의 사이에는 주 클러치(11)가 위치되어, 주 추진 엔진(10)에 의한 동력을 추진체(40)로 연결하거나 연결해제할 수 있다.
- [40] 상기 발전 엔진(20)의 후단에는 제너레이터(21)가 위치되어, 발전 엔진(20)에 의한 동력을 전기로 변환시킨다. 상기 제너레이터(21)에서 생산된 전기는 발전반(22)을 통해 선박의 각종 전기사용처로 공급될 수 있다.
- [41] 상기 발전반(22)의 후단에는 모터 겸용 발전기(또는 모터)(23)가 위치되고, 상기 모터 겸용 발전기(23)의 후단에는 기어박스(30)가 위치된다.
- [42] 상기 부 클러치(24)는 상기 기어박스(30)와 상기 주 추진 엔진(10) 사이에서 동력을 연결하거나 연결해제하는 역할을 한다.
- [43] 상기 주 클러치(11) 및 부 클러치(24)에 의해, 주 추진 엔진(10) 및 발전 엔진(20)으로부터의 동력은 선택적으로 추진체(40)에 전달될 수 있다.
- [44] 예를 들어, 평상시에는 주 클러치(11)가 동력 연결되어 주 추진 엔진(10)에 의해 선박이 추진된다. 주 추진 엔진(10)에 고장이 생기는 등의 비상시에는, 주 클러치(11)는 연결해제되고 부 클러치(24)가 연결되어, 발전 엔진(20)에 의해 생산된 전기를 이용하여 모터 겸용 발전기(23)를 거쳐 추진체(40)에 동력이 전달될 수 있다.
- [45] 이와 같이, 주 추진 엔진(10)과 발전 엔진(20)에 의해 선택적으로 선박이 추진되게 함으로써, 주 추진 엔진(10)이 고장나는 등 비상시의 경우에 능동적으로 대처할 수 있다.
- [46] 한편, 선박이 저출력, 예를 들어, 주 추진 엔진(10)의 최대출력의 30% 이하에서 운전될 때는, 엔진의 특성상 석유에 의해서만 운전된다. 즉, 이러한 경우에는 액화연료가스를 연료로 사용할 수 없게 된다. 선박이 저출력으로 운전할 때는 통상 항구에 인접한 곳에서 운항하는 경우이다. 석유, 예를 들어, 병커C유 또는 MDO를 연료로 사용할 경우에는, SO_x , NO_x 등의 환경오염 물질이 많이

배출되고, 특히 최근에는 항구에 인접한 곳에서의 환경오염 물질의 배출에 대한 규제가 국가마다 점점더 엄격해지고 있는 추세이다. 환경 규제에 대처하기 위해, 선박의 엔진 구동용 오일로서 오염 물질의 배출이 적은 오일을 사용할 경우에는 선박의 운항을 위한 연료비가 증가된다.

- [47] 본 발명에서는, 주 추진 엔진(10)과 발전 엔진(20)에 의해 선택적으로 선박이 추진될 수 있으므로, 선박이 저출력으로 운항할 때는, 주 추진 엔진(10)은 정지되고, 발전 엔진(20)에 의해 생산된 전기가 모터, 즉 모터 겸용 발전기(23)를 거쳐 추진체(40)에 전달되어 선박의 추진 동력을 얻게 된다.
- [48] 도 2를 참조하면, 주 클러치(11)는 연결해제되어 주 추진 엔진(10)과 추진체(40) 사이에서 동력이 전달되지 않고, 부 클러치(24)만이 연결되어, 배전반(22)에 저장된 전기에 의해 모터 겸용 발전기(23)를 회전시켜 기어박스(30)를 거쳐 추진체(40)로 동력이 전달된다.
- [49] 이와 같이, 본 발명에서는 주 추진 엔진(10)과 발전 엔진(20)에 의해 선택적으로 선박이 추진될 수 있고, 선박이 저출력 상태에서 운전될 때는 석유를 사용해야 하는 주 추진 엔진(10)은 정지되고, 값이 싸고 청정 에너지원인 액화연료가스를 사용하는 발전 엔진(20)에 의해 생산된 전기로 선박을 추진할 수 있다. 따라서, 선박이 저출력에서 운전될 때, 선박의 추진을 위한 연료비가 대폭 절감되고, 점점 더 강화되고 있는 오염 물질에 대한 규제에도 잘 대처할 수 있게 된다.
- [50] 또한, 본 발명에서는 LNG가 기화되어 발생하는 증발가스(BOG)가 주 추진 엔진(10) 또는 발전 엔진(20)에서 연료가스로 사용되어 처리될 수 있다.
- [51] 예컨대, 일반적으로, LNG의 액화온도는 상압 -163°C의 극저온이므로, LNG는 그 온도가 상압 -163°C 보다 약간만 높아도 증발된다. LNG 저장 탱크(또는 액화연료가스 연료 탱크)의 경우 단열처리가 되어 있기는 하지만, 외부의 열이 LNG 저장 탱크 내의 LNG에 지속적으로 전달되므로, 탱크 내에서는 증발가스(Boil-Off Gas; BOG)가 계속 발생된다. 증발가스가 지속적으로 발생되면 LNG 저장 탱크의 압력이 과도하게 상승하므로, 발생하는 증발가스는 탱크 외부로 배출되어 증발가스 처리시설에서 처리된다. 이러한 증발가스 처리시설에는 증발가스를 공기 중으로 날려 보내는 배출구(vent), 연소시키는 GCU(Gas Combustion Unit) 또는 플레어(flare), 재액화 장치 등이 있다.
- [52] LNG 저장 탱크에서 발생하는 증발가스의 양은 주 추진 엔진(10)에서 연료가스로 사용될 수 있는 양보다 많이 발생될 수 있고, 또한 선박이 저출력으로 운전될 때는 LNG를 연료로 사용할 수 없으므로, LNG를 연료로 사용하는 선박에서는 증발가스를 처리하는 문제가 매우 중요한 문제가 된다. 대부분의 선박에서는 이러한 증발가스를 공기 중으로 날려보내거나 연소시켜 없애서 처리하고 있다.
- [53] *본 발명에서는 증발가스를 처리하기 위한 시설을 별도로 두지 않고, 주 추진 엔진(10)에서 연료가스로 사용되거나, 그 이상의 양이 발생될 때는 발전 엔진(20)에서 연료가스로 사용되어 처리될 수 있다. 이는 소중한 에너지를

버리지 않고 재활용할 수 있게 되고, 증발가스를 처리하기 위한 시설을 별도로 두지 않아도 되므로 매우 바람직한 것이다.

[54] 도 3은 본 발명에서 주 클러치만 연결되고, 부 클러치는 연결 해제된 실시예를 나타내는 도면이다.

[55] 선박의 정상 운항 시에, 주 추진 엔진(10)으로부터의 동력은 주 클러치(11)를 거쳐 추진체(40)로 전달되어 선박이 추진된다. 주 추진 엔진(10)을 구동시키는 연료가스로는 LNG, 또는 LPG가 사용되고, 추가로 증발가스(BOG)가 주 추진 엔진(10)으로 공급될 수도 있다. 또한, 증발가스(BOG)는 발전 엔진(20)으로 공급되어 제너레이터(21)에 의해 전기를 생산하는 데 이용될 수도 있다.

[56] 도 4는 본 발명에서 주 클러치와 부 클러치가 모두 연결된 실시예를 나타내는 도면이다.

[57] 선박의 정상 운항 시에, 주 추진 엔진(10)으로부터의 동력은 주 클러치(11)를 거쳐 추진체(40)로 전달되어 선박이 추진된다. 주 추진 엔진(10)을 구동시키는 연료가스로는 LNG, 또는 LPG가 사용되고, 추가로 증발가스(BOG)가 주 추진 엔진(10)으로 공급될 수도 있다. 추진체(40)를 구동하기 위해 필요한 양 이상의 증발가스(BOG)는 부 클러치(24)와 연결된 기어박스(30)를 거쳐 모터 겸용 발전기(23)에서 전기를 생산하는 데 이용될 수 있다. 모터 겸용 발전기(23)에서 생산된 전기는 배전반(22)에 모아져서 선박의 각종 전기사용처로 공급될 수 있다.

[58] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 선박이 액화연료가스 주 추진 엔진과 액화연료가스 발전 엔진을 구비하고, 저출력에서는 액화연료가스 발전 엔진에 의해 생산된 전기에 의해 추진 동력을 얻음으로써, 연료비를 절약하고 환경 문제를 해결할 수 있다. 또한, 액화연료가스가 기화되어 발생되는 증발가스를 처리하기 위한 시설을 별도로 둘 필요없이, 증발가스는 주 추진 엔진(10)에서 연료가스로 사용되거나, 그 이상의 양이 발생될 때는 발전 엔진(20)에서 연료가스로 사용되어 처리될 수 있으므로, 소중한 에너지를 버리지 않고 재활용할 수 있게 된다.

[59] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정 또는 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 선박의 추진 동력을 얻기 위해 연료가스를 연료로 사용하는 고압가스 분사엔진;
전기를 생산하기 위해 연료가스를 연료로 사용하는 발전 엔진;
상기 발전 엔진에서 생산되는 전기를 이용하여 동력을 발생시키는 모터;
선박을 추진하기 위한 추진체;
상기 고압가스 분사엔진과 상기 추진체를 연결하는 주 클러치;
기어 박스를 통해 상기 추진체와 상기 모터를 연결하는 부 클러치;를 포함하고,
상기 고압가스 분사엔진 및 상기 모터는 선택적으로 상기 추진체에 동력 연결되어 선박의 추진 동력을 얻을 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 선박이 일정 출력 이하에서 운전될 때는 상기 고압가스 분사엔진은 정지되고,
상기 주 클러치는 상기 추진체와 동력 연결이 끊어지고,
상기 부 클러치는 상기 기어박스를 통해 상기 추진체와 동력 연결되고,
상기 발전 엔진에 의해 생산된 전기가 상기 모터, 상기 부 클러치 및 상기 기어박스를 거쳐 상기 추진체에 전달되어 선박의 추진 동력을 얻는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
액화연료가스를 저장하기 위한 액화연료가스 연료 탱크;
를 더 포함하고,
상기 액화연료가스 연료 탱크에 저장된 액화연료가스가 증발하여 발생하는 증발가스는 상기 고압가스 분사엔진 또는 상기 발전 엔진에서 연료가스로 사용되어 처리되는 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서, 상기 일정 출력 이하는 상기 고압가스 분사엔진의 최대출력의 40% 이하인 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 5] 청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고압가스 분사엔진으로 공급되는 연료가스의 압력은 150 내지 600 바(bar)인 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 6] 청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발전 엔진은 DF 엔진, 가스 엔진 또는 가스터빈 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 선박.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,

상기 모터는 모터 겸용 발전기이고,
상기 고압가스 분사엔진을 통해 전달되는 동력 중 일부는 상기
기어박스 및 상기 부 클러치를 거쳐 상기 모터 겸용 발전기에
전달되어 전기를 생산하는 것을 특징으로 하는 선박.
청구항 7에 있어서, 상기 모터 겸용 발전기에 의해 생산된 전기는
배전반을 통해 선박의 각종 전기사용처로 공급되는 것을 특징으로
하는 선박.

[청구항 8]