



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월27일
(11) 등록번호 10-1842816
(24) 등록일자 2018년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 37/14 (2006.01) F01N 5/04 (2006.01)
F02B 37/10 (2006.01) F02B 39/10 (2006.01)
F02D 29/06 (2006.01) F02D 41/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02B 37/14 (2013.01)
F01N 5/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7016988
(22) 출원일자(국제) 2015년02월23일
심사청구일자 2016년06월24일
(85) 번역문제출일자 2016년06월24일
(65) 공개번호 10-2016-0090375
(43) 공개일자 2016년07월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/055103
(87) 국제공개번호 WO 2015/129643
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-034152 2014년02월25일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019950013199 B1*
KR1020120139517 A*
KR1020130136520 A*
JP2012017685 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
미츠비시 주교교 가부시킴가이샤
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고
(72) 발명자
야마시타 유키오
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시킴가이샤 나이
사카모토 무사시
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시킴가이샤 나이
오노 요시히사
일본 나가사키켄 나가사키시 아쿠노우라마치 1반 1고 미츠비시 주교 하쿠요 키키엔 엔진 가부시킴가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 4 항

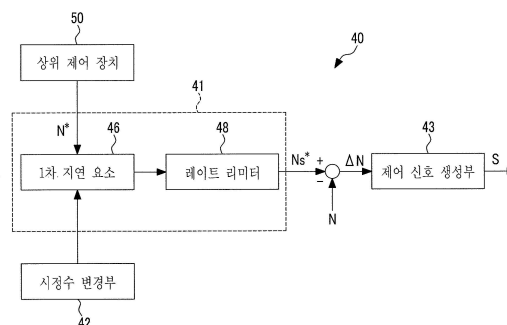
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 과급기 및 선박

(57) 요약

제어부(40)는, 발전 전동기의 회전수를 소정 회전수 지령에 일치시키도록 제1 전력 변환부를 제어한다. 상위 제어 장치(50)에서 설정된 회전수 지령(N^*)은, 제어부(40)의 평활화부(41)에 입력된다. 평활화부(41)에 있어서, 회전수 지령(N^*)은, 1차 지연 요소(46)에 의하여 평활화되며, 레이트 리미트(48)에 의하여 변화율이 소정 값 이하 (뒷면에 계속)

대표도



로 제한된다. 평활화부(41)로부터 출력된 회전수 지령(N_s^*)은, 차분 연산부에 있어서 발전 전동기의 실 회전수(N)와의 차분(ΔN)이 산출되며, 이 차분(ΔN)에 근거하는 제어 지령(S)이 제어 신호 생성부(43)에 있어서 생성되고, 이 제어 지령(S)에 근거하여 제1 전력 변환부가 제어된다. 이로써, 전동기로의 공급 전력의 변동이 억제된다.

(52) CPC특허분류

F02B 37/10 (2013.01)

F02B 39/10 (2013.01)

F02D 29/06 (2013.01)

F02D 41/0007 (2013.01)

Y02T 10/144 (2013.01)

Y02T 10/16 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

터빈에 의하여 구동되어 내연 기관에 외기를 압송하는 컴프레서와, 상기 컴프레서의 회전축에 연결되는 전동기를 구비한 과급기로서,

직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 상기 전동기에 출력하는 기능을 구비하는 전력 변환 수단과,

상기 전력 변환 수단을 제어하는 제어 수단

을 구비하고,

상기 제어 수단은,

상기 내연 기관을 제어하는 상위 제어 수단으로부터 상기 내연 기관의 요구 부하에 따라 부여되는 회전수 지령의 시정수보다 긴 시정수를 가지며, 상기 상위 제어 수단으로부터의 회전수 지령을 평활화하여 출력하는 평활화 수단과,

상기 평활화 수단으로부터 출력된 상기 회전수 지령에, 상기 전동기의 회전수를 일치시키기 위한 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성 수단과,

상기 전동기의 전력 변동량과 시정수가 관련지어진 시정수 정보를 갖고, 현재의 전력 변동량에 대응하는 시정수를 상기 시정수 정보로부터 취득하여, 취득한 시정수로 상기 평활화 수단의 시정수를 변경하는 시정수 변경 수단

을 구비하는 과급기.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 시정수 변경 수단은, 상기 전력 변동량을 소정 간격을 두고 반복 산출하고, 산출한 상기 전력 변동량이 소정의 임계값을 초과하는 경우에, 상기 전력 변동량에 대한 시정수가 커지도록, 상기 시정수 정보를 변경하는 과급기.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 3에 따른 과급기와,

상기 과급기에 배기 가스를 도입함과 함께, 상기 과급기로부터 압축된 외기가 공급되는 내연 기관

을 구비하는 선박.

청구항 5

내연 기관의 컴프레서의 회전수를 전동기에 의하여 제어하는 방법으로서,

상기 전동기의 전력 변동량과 시정수가 관련지어진 시정수 정보로부터, 현재의 전력 변동량에 대응하는 시정수를 취득하고,

상기 내연 기관을 제어하는 상위 제어 장치로부터 상기 내연 기관의 요구 부하에 따라 입력되는 회전수 지령을, 상기 시정수 정보로부터 취득한 상기 시정수로 평활화하며,

평활화 후의 회전수 지령에 상기 전동기의 회전수를 일치시키도록, 상기 전동기에 공급하는 전력을 제어하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면, 과급기 및 과급기를 구비하는 선박에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 도 5에 나타내는 바와 같이, 선박용 디젤 엔진 등의 내연 기관으로부터 배출된 배기 가스에 의하여 구동되는 터빈(101)과, 터빈(101)에 의하여 구동되어 내연 기관에 외기를 압송하는 컴프레서(102)와, 터빈(101) 및 컴프레서(102)의 회전축에 연결되는 발전 전동기(103)를 구비한 하이브리드 과급기(100)가 알려져 있다. 이 하이브리드 과급기(100)는, 내연 기관으로부터 배출되는 배기 가스를 과급기의 컴프레서 구동력으로서 이용할 뿐만 아니라, 발전 전동기(103)를 구동하는 동력으로서도 이용하여, 발전 전력을 얻는 것이다. 발전 전동기(103)에 의하여 얻어진 교류의 발전 전력은, 제1 전력 변환부(104)에 의하여 직류 전력으로 변환된 후, 제2 전력 변환부(105)에 의하여 선박 내 계통(106)에 따른 주파수의 삼상 교류 전력으로 변환되어, 선박 내 계통(106)에 공급된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2007-82305호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 2011-144772호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 최근, 내연 기관의 저부하 시에, 발전 전동기를 역행 동작시켜, 내연 기관의 효율을 향상시키는 것이 제안되고 있다. 발전 전동기의 역행 동작 시에는, 도 5에 나타난 제1 전력 변환부(104)가 인버터로서 기능하고, 제2 전력 변환부(105)가 컨버터로서 기능한다. 그리고, 제1 전력 변환부(104)를 제어하는 제어부(도시하지 않음)는, 도시하지 않는 상위 제어 장치로부터 부여되는 회전수 지령에, 발전 전동기(103)의 실 회전수가 일치하는 제어 신호를 생성하여 제1 전력 변환부(104)에 부여함으로써, 회전수 지령에 따른 전력이 발전 전동기(103)에 공급되어, 실 회전수가 변화한다.

[0005] 상위 제어 장치로부터의 회전수 지령의 변화 주파수와, 제1 전력 변환부(104)를 제어하는 제어부의 제어 응답에 그다지 차가 없는 경우, 제1 전력 변환부(104)로의 제어 신호는, 회전수 지령의 변화에 신속하게 응답하여 변화하게 된다. 따라서, 예를 들면, 회전수 지령이 변동되는 경우, 이 변동에 추종하여 발전 전동기(103)에 공급되는 전력이 변동하게 된다. 발전 전동기(103)로의 공급 전력이 변동되면, 전력 공급원인 선박 내 계통에 영향을 주어, 선박 내 계통의 전압이나 주파수가 불안정해질 우려가 있다. 계통 안정을 위하여 디젤 발전기 등의 다른 발전 장치가 마련되어 있는 경우에는, 다른 발전 장치에 의한 전력 조정을 빈번하게 행할 필요가 있었다.

[0006] 상기와 같은 문제는, 하이브리드 과급기에 한하여 발생하는 것은 아니며, 예를 들면, 터빈에 의하여 구동되어 내연 기관에 외기를 압송하는 컴프레서와, 컴프레서의 회전축에 연결되는 전동기를 구비하는 장치에 있어서도 동일하게 발생하는 문제이다.

[0007] 본 발명은, 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 전동기로의 공급 전력의 변동을 억제할 수 있는 과급기 및 선박을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 제1 양태는, 터빈에 의하여 구동되어 내연 기관에 외기를 압송하는 컴프레서와, 상기 컴프레서의 회전축에 연결되는 전동기를 구비한 과급기로서, 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 상기 전동기에 출력하는 기능을 구비하는 전력 변환 수단과, 상기 전력 변환 수단을 제어하는 제어 수단을 구비하고, 상기 제어 수단은, 상위 제어 수단으로부터 부여되는 회전수 지령의 시정수보다 긴 시정수를 가지며, 상기 상위 제어 수단으로부터

의 회전수 지령을 평활화하여 출력하는 평활화 수단과, 상기 평활화 수단으로부터 출력된 상기 회전수 지령에, 상기 전동기의 회전수를 일치시키기 위한 제어 신호를 생성하는 제어 신호 생성 수단을 구비하는 과급기이다.

- [0009] 이와 같은 과급기에 의하면, 상위 제어 수단으로부터 부여된 회전수 지령이 평활화 수단에 의하여 평활화되므로, 상위 제어 수단으로부터 부여되는 회전수 지령보다 완만하게 변화하는 회전수 지령을 제어 수단 내에서 생성할 수 있다. 그리고, 평활화 후의 회전수 지령에 실 회전수를 일치시키는 제어 신호가 제어 신호 생성 수단에 의하여 생성되어, 전력 변환 수단에 부여되므로, 전력 변환 수단으로부터 전동기에 출력되는 전력의 변동을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0010] 상기 과급기에 있어서, 상기 제어 수단은, 상기 전동기의 전력 변동량과 시정수가 관련지어진 시정수 정보를 갖고, 현재의 전력 변동량에 대응하는 시정수를 상기 시정수 정보로부터 취득하여, 취득한 시정수로 상기 평활화 수단의 시정수를 변경하는 시정수 변경 수단을 더 구비하는 것으로 해도 된다.
- [0011] 이와 같은 구성에 의하면, 그때 그때의 전력 변동량에 따라 평활화 수단의 시정수가 변경되므로, 그때 그때의 전력 변동량에 따른 적합한 시정수를 이용하여, 회전수 지령의 평활화를 행하는 것이 가능해진다.
- [0012] 상기 과급기에 있어서, 상기 시정수 변경 수단은, 상기 전력 변동량을 소정 간격을 두고 반복 산출하고, 산출한 상기 전력 변동량이 소정의 임계값을 초과하는 경우에, 상기 전력 변동량에 대한 시정수가 커지도록, 상기 시정수 정보를 변경하는 것으로 해도 된다.
- [0013] 이와 같은 과급기에 의하면, 시정수 정보로부터 취득한 시정수를 이용해도, 전력 변동량이 소정의 임계값을 초과하게 되어, 전력 변동량의 저감에 기여하지 않은 경우에는, 시정수 정보 자체를 시정수가 증가하는 방향으로 변경한다. 이로써, 각 전력 변동량에 대한 시정수를 크게 할 수 있고, 전력 변동량의 저하 작용을 높일 수 있다. 여기에서, 시정수의 최댓값은, 예를 들면, 전동기의 시정수보다 작은 값으로 설정되어 있다. 시정수의 최댓값을 전동기의 시정수보다 작은 값으로 함으로써, 회전수 제어의 응답성을 현저하게 저하시키지 않고, 전력 변동을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0014] 본 발명의 제2 양태는, 상기 과급기와, 상기 과급기에 배기 가스를 도입함과 함께, 상기 과급기로부터 압축된 외기가 공급되는 내연 기관을 구비하는 선박이다.
- [0015] 본 발명의 제3 양태는, 컴프레서의 회전수를 전동기에 의하여 제어하는 방법으로서, 상위 제어 장치로부터 입력되는 회전수 지령을, 그 회전수 지령의 시정수보다 긴 시정수로 평활화하고, 평활화 후의 회전수 지령에 상기 전동기의 회전수를 일치시키도록, 상기 전동기에 공급하는 전력을 제어하는 방법이다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 의하면, 전동기로의 공급 전력의 변동을 억제할 수 있다는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 선박용 하이브리드 과급기의 개략 구성을 나타낸 도이다.
 도 2는 도 1에 나타낸 제어부가 구비하는 기능을 나타낸 기능 블록도이다.
 도 3은 전력 변동량의 일 산출예에 대하여 설명하기 위한 도이다.
 도 4는 시정수 정보의 일례를 나타낸 도이다.
 도 5는 종래의 선박용 하이브리드 과급기의 개략 구성을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에, 본 발명의 과급기를 선박용 하이브리드 과급기로서 선박에 적용한 경우의 일 실시형태에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0019] 도 1은, 본 실시형태에 관한 선박용 하이브리드 과급기(이하 간단히 "하이브리드 과급기" 라고 함)의 개략 구성을 나타낸 도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 하이브리드 과급기(10)는, 선박용 디젤 엔진(내연 기관)으로부터 배출된 배기 가스에 의하여 구동되는 터빈(21)과, 터빈(21)에 의하여 구동되어 선박용 디젤 엔진에 외기를 압송하는 컴프레서(23)와, 컴프레서(23)의 회전축에 연결되는 발전 전동기(30)를 주된 구성으로서 구비하고 있다. 하이브리드 과급기(10)는, 선박용 디젤 엔진으로부터 배출되는 배기 가스를 과급기의 컴프레서 구동력으로

서 이용할 뿐만 아니라, 발전 전동기(30)를 구동하는 동력으로서도 이용하여, 발전 전력을 얻는 것이다.

- [0020] 하이브리드 과급기(10)는, 발전 전동기(30)와 선박 내 계통(16)의 사이에 마련된 전력 변환 장치(20)를 구비한다. 전력 변환 장치(20)는, 제1 전력 변환부(전력 변환 수단)(12)와, 제2 전력 변환부(14)를 주된 구성으로서 구비하고 있다.
- [0021] 제1 전력 변환부(12)는, 발전 전동기(30)의 회생 동작 시에 있어서는, 발전 전동기(30)의 발전 전력을 직류 전력으로 변환하여 출력하고, 역행 동작 시에 있어서는, 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 발전 전동기(30)에 출력한다. 제2 전력 변환부(14)는, 발전 전동기(30)의 회생 동작 시에 있어서는, 제1 전력 변환부(12)로부터의 직류 전력을 계통에 적합한 삼상 교류 전력으로 변환하여 선박 내 계통(16)에 출력하고, 역행 동작 시에 있어서는, 선박 내 계통(16)으로부터의 삼상 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여 제1 전력 변환부(12)에 출력한다.
- [0022] 상기 제1 전력 변환부(12) 및 제2 전력 변환부(14)의 구성은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면, 일례로서, 6개의 스위칭 소자가 브리지 접속되어 이루어지는 구성을 들 수 있다. 제1 전력 변환부(12)는, 제어부(40)에 의하여 제어된다. 제2 전력 변환부(14)를 제어하기 위한 제어부도 마련되어 있지만, 여기에서의 설명은 생략한다.
- [0023] 제어부(40)는, 발전 전동기(30)의 역행 운전 시에 있어서, 예를 들면, 선박용 디젤 엔진을 제어하는 상위 제어 장치(50)(도 2 참조)로부터 부여되는 회전수 지령(N^*)에, 발전 전동기(30)의 실 회전수(N)가 일치하도록, 제1 전력 변환부(12)를 제어하는 기능을 갖는다.
- [0024] 도 2는, 제어부(40)가 구비하는 기능을 나타낸 기능 블록도이다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 제어부(40)는, 평활화부(41)와, 시정수 변경부(42)와, 제어 신호 생성부(43)를 주된 구성으로서 나타내고 있다. 평활화부(41)는, 예를 들면, 1차 지연 요소(46)와, 레이트 리미터(48)를 구비하고 있다. 1차 지연 요소(46)는, 저항과 콘덴서 성분으로 이루어지는 RC필터 등의 하드웨어로서 실현되어도 되고, 소프트웨어로서 실현되어도 된다. 레이트 리미터(48)의 후단에, 1차 지연 요소가 더 마련되는 구성으로 되어 있어도 된다.
- [0025] 평활화부(41)의 구성은, 도 2에 나타낸 구성에 한정되지 않고, 1차 지연 요소(46) 및 레이트 리미터(48) 중 어느 일방을 적어도 갖고 있으면 된다.
- [0026] 1차 지연 요소(46)는, 상위 제어 장치(50)에 있어서의 회전수 지령(N^*)의 시정수(예를 들면, 수 100msec부터 수 sec 사이)보다 긴 시정수(τ)(예를 들면, 회전수 지령(N^*)의 시정수의 10배 이상, 예를 들면, 수 sec부터 수십 sec 사이)를 갖고, 상위 제어 장치(50)로부터의 회전수 지령(N^*)을 평활화하여 출력한다. 레이트 리미터(48)는, 1차 지연 요소(46)로부터 출력된 회전수 지령의 변화율이 소정 값을 초과하지 않도록 제한한다.
- [0027] 시정수 변경부(42)는, 제1 전력 변환부(12)로부터 발전 전동기(30)에 공급되는 전력의 변동량(이하, "전력 변동량(ΔP)"이라고 함)을 연산하고, 전력 변동량(ΔP)에 따라 1차 지연 요소(46)의 시정수(τ)를 설정한다. 여기에서, 발전 전동기(30)의 전력(P)은, 예를 들면, 발전 전동기(30)에 공급되는 삼상 교류 전압 및 삼상 교류 전류에 근거하여 산출해도 되고, 제1 전력 변환부(12)와 제2 전력 변환부(14)의 사이의 직류 버스간의 전압 및 전류를 이용하여 산출해도 된다. 검출 정밀도의 관점에서 직류 버스간의 전압 및 전류를 이용하는 것이 바람직하다. 이것은, 삼상 전압에는 고조파 성분이 많이 포함되어 있지만, 직류 전압은 평활 콘덴서의 효과로 고조파 성분이 적기 때문에, 비교적 정밀도가 좋고, 또한 연산이 용이하기 때문이다.
- [0028] 전력 변동량(ΔP)은, 예를 들면, 일정 기간에 있어서의 전력 평균값(P_{ave})과 최대 전력값(P_{max})의 차분으로서 구해도 되고(도 3 참조), 일정 기간에 있어서의 전력 평균값(P_{ave})과 최소 전력값(P_{min})의 차분으로서 구해도 되며, 전력 평균값(P_{ave})과 표준 편차로부터 구하는 것으로 해도 된다. 일정 기간에 있어서의 전력 평균값(P_{ave})과 최대 전력값(P_{max})의 차분 및 전력 평균값(P_{ave})과 최소 전력값(P_{min})의 차분을 각각 산출하여, 큰 쪽의 값을 전력 변동량(ΔP)으로서 채용하는 것으로 해도 된다. 이와 같이, 전력 변동량(ΔP)의 산출 방법에 대해서는 적절히 적합한 방법을 채용할 수 있다. 전력 변동량(ΔP)의 산출은, 소정 시간 간격으로 정기적으로 행해진다.
- [0029] 시정수 변경부(42)는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 전력 변동량(ΔP)과 시정수(τ)가 관련지어진 시정수 정보를 갖고 있다. 시정수 정보는, 전력 변동량(ΔP)을 파라미터로 하는 함수로 나타나 있어도 되고, 테이블로서 준비되어 있어도 된다. 시정수 변경부(42)는, 시정수 정보로부터 전력 변동량(ΔP)에 대응하는 시정수(τ)를 취득하고, 취득한 시정수(τ)로 1차 지연 요소(46)의 시정수를 변경한다. 시정수 변경부(42)는, 전력 변동량(ΔP)이 소정의 임계값을 초과하는 경우에는, 전력 변동량(ΔP)에 대한 시정수(τ)가 커지도록, 시정수 정보를

변경한다. 예를 들면, 도 4에 나타난 시정수 정보를 예로 들면, 시정수 특성의 기울기를 소정량 증가시킨다. 이하의 (1)식과 같이, 시정수(τ)가 전력 변동량(ΔP)을 파라미터로 하는 함수로 나타나 있던 경우에는, 계수(α)의 값을 소정 배(예를 들면, 1.1배) 함으로써, 동일한 전력 변동량(ΔP)에 대한 시정수(τ)의 값을 증가시키도록, 시정수 정보를 변경한다.

[0030] $\tau = \alpha \times \Delta P + b$ (1)

[0031] (1)식에 있어서, $\alpha > 0$, $b=0$ 이다.

[0032] 시정수(τ)와 전력 변동량(ΔP)은, 반드시 비례 관계가 아니어도 된다.

[0033] 여기에서, 시정수(τ)의 최댓값은, 예를 들면, 발전 전동기(30)의 시정수보다 작은 값으로 설정된다. 시정수(τ)의 최댓값을 발전 전동기(30)의 시정수보다 작은 값으로 함으로써, 회전수 제어의 응답성을 현저하게 저하시키지 않고, 전력 변동을 억제하는 것이 가능해진다.

[0034] 제어 신호 생성부(43)는, 평활화부(41)로부터 출력된 회전수 지령(N_s^*)과 발전 전동기(30)의 실 회전수(N)의 차분이 입력으로서 부여되고, 이 차분에 대하여 PI 제어 등을 행함으로써, 실 회전수(N)를 회전수 지령(N_s^*)에 일치시키기 위한 제1 전력 변환부(12)의 제어 신호를 생성한다. 예를 들면, 제어 신호 생성부(43)는, 제1 전력 변환부(12)가 구비하는 각 스위칭 소자의 온 오프를 제어하기 위한 PWM 신호를 생성한다. 실 회전수(N)를 회전수 지령(N_s^*)에 일치시키는 PWM 신호를 생성하는 제어 방법에 대해서는, 많은 공지 기술이 존재하는 점에서, 이들 공지 기술을 적절히 채용하면 된다.

[0035] 이와 같은 하이브리드 과급기(10)에 있어서는, 상위 제어 장치(50)에 있어서 소정의 시정수로 회전수 지령(N^*)이 설정된다. 예를 들면, 상위 제어 장치(50)에서는, 내연 기관의 요구 부하와 회전수 지령이 관련지어진 정보를 이용하여, 그때 그때의 내연 기관의 요구 부하에 따른 회전수 지령(N^*)이 설정된다. 제어부(40)에 있어서, 상위 제어 장치(50)에서 설정된 회전수 지령(N^*)이 입력되면, 1차 지연 요소(46)에 의하여 회전수 지령(N^*)이 평활화되고, 레이트 리미터(48)에 의하여 변화율이 소정 값 이하로 제한된다. 이 때, 1차 지연 요소(46)의 시정수에는, 시정수 변경부(42)에 의하여, 그때 그때의 전력 변동량(ΔP)에 따라 설정된 시정수(τ)가 채용된다.

[0036] 평활화 후의 회전수 지령(N_s^*)은, 차분 연산부에 있어서 실 회전수(N)와의 차분(ΔN)이 산출되고, 이 차분(ΔN)에 대하여 PI 제어 등이 제어 신호 생성부(43)에 있어서 실시됨으로써, 실 회전수(N)를 회전수 지령(N_s^*)에 일치시키기 위한 제1 전력 변환부(12)의 제어 신호(S)가 생성된다. 그리고, 이 제어 신호(S)가 제1 전력 변환부(12)에 부여됨으로써, 회전수 지령(N_s^*)에 따른 전력이 발전 전동기(30)에 부여되어, 발전 전동기(30)의 회전수가 제어되게 된다.

[0037] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 하이브리드 과급기 및 그 제어 방법에 의하면, 발전 전동기(30)의 역행 동작 시에 있어서, 상위 제어 장치(50)로부터 부여된 회전수 지령(N^*)이 평활화부(41)에 의하여 평활화되므로, 상위 제어 장치(50)로부터 부여되는 회전수 지령(N^*)보다 완만하게 변화하는 회전수 지령(N_s^*)을 제어부(40) 내에서 생성할 수 있다. 그리고, 평활화 후의 회전수 지령(N_s^*)에 실 회전수(N)를 일치시키는 제어 신호(S)가 생성되어, 제1 전력 변환부(12)에 부여되므로, 제1 전력 변환부(12)로부터 발전 전동기에 출력되는 전력의 변동을 억제하는 것이 가능해진다.

[0038] 이로써, 선박 내 계통(16)의 안정성을 유지하는 것이 가능해진다. 디젤 엔진 등의 다른 발전 장치가 마련되어 있던 경우에는, 다른 발전 장치의 거버너 장치에 과도한 부담을 가하지 않게 되어, 거버너의 수명이 단축되는 것을 방지하는 것이 가능해진다. 종래는, 발전 전동기에 의한 선박 내 계통으로의 영향과 다른 부하 급변이 동시에 발생한 경우에는, 선박 내 계통의 전압 등이 현저하게 악화되는 것이 예상되었지만, 본 실시형태에 관한 하이브리드 과급기 및 그 제어 방법에 의하면, 발전 전동기에 기인하는 선박 내 계통으로의 영향을 저감시킬 수 있으므로, 회전수 지령의 변동과, 다른 요인에 의한 부하 급변이 동시에 발생한 경우에서도, 소정 품질 이상의 전압·주파수의 선박 내 계통을 유지할 수 있다.

[0039] 1차 지연 요소(46)는, 로우 패스 필터로서도 기능한다. 따라서, 예를 들면, 상위 제어 장치(50)로부터 입력된 회전수 지령(N^*)이 불연속적이었던 경우나 노이즈를 포함하고 있던 경우에는, 회전수 지령(N^*)을 연속적인 값으로

로 변환하거나, 노이즈를 제거하는 것이 가능해진다.

[0040] 본 실시형태에 관한 하이브리드 과급기 및 그 제어 방법에 의하면, 전력 변동량(ΔP)에 따라 1차 지연 요소(46)의 시정수를 변경하므로, 그때 그때의 전력 변동량(ΔP)에 따른 적절한 시정수를 이용하여, 회전수 지령(N^*)의 평활화를 행할 수 있다.

[0041] 또한, 전력 변동량(ΔP)이 소정의 임계값 이상인 경우에는, 시정수 정보를 변경하므로, 평활화의 효과를 높임으로써, 전력 변동량(ΔP)을 임계값 이하로 하는 것이 가능해진다. 예를 들면, 경년 열화 등에 의하여 제1 전력 변환부(12)나 발전 전동기(30)의 특성이 변화한 경우에도, 시정수 정보를 변경하는 기능을 가짐으로써, 경년 열화 등에 의한 특성의 변화에 대응할 수 있다.

[0042] 본 발명은, 상술의 실시형태에만 한정되는 것은 아니고, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서, 다양한 변형 실시가 가능하다.

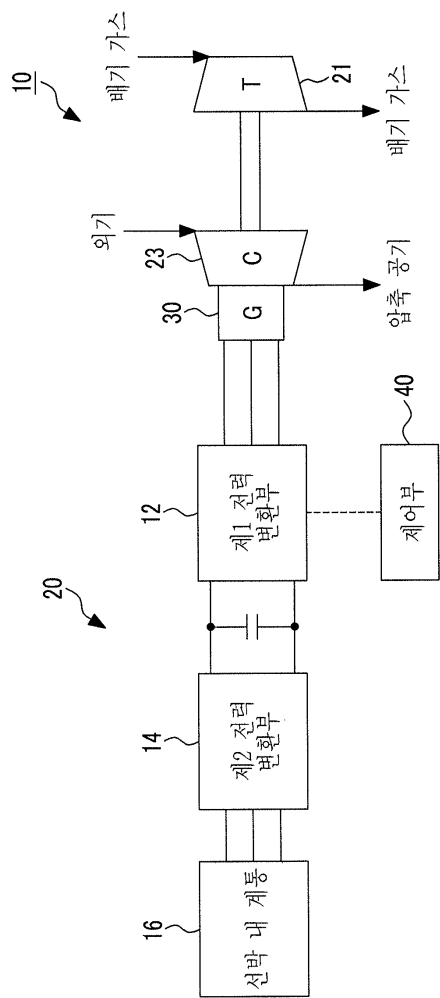
[0043] 예를 들면, 상기의 실시형태에 있어서는, 본 발명의 과급기를 선박용 하이브리드 과급기로서 선박에 적용한 경우를 예시하여 설명했지만, 본 발명의 과급기는 선박뿐만 아니라, 다른 장치에도 적용 가능하다. 상기 실시형태에 있어서는, 회생(발전) 동작 및 역행 동작의 양방을 가능하게 하는 발전 전동기(30)를 전동기로서 구비하는 경우를 예시했지만, 발전 전동기(30)를 대신에 회생 기능을 갖지 않는 역행 동작만의 전동기를 채용해도 되며, 이 경우에는, 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 출력하는 인버터를 전력 변환 수단으로서 채용하면 된다.

부호의 설명

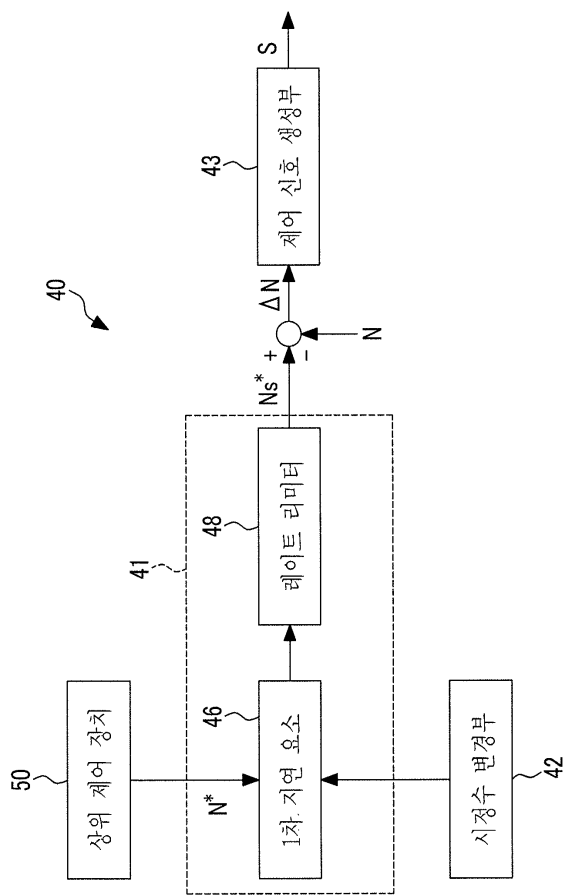
- [0044]
- 10 선박용 하이브리드 과급기
 - 12 제1 전력 변환부
 - 14 제2 전력 변환부
 - 16 선박 내 계통
 - 20 전력 변환 장치
 - 21 터빈
 - 23 컴프레서
 - 30 발전 전동기
 - 40 제어부
 - 41 평활화부
 - 42 시정수 변경부
 - 43 제어 신호 생성부
 - 50 상위 제어 장치

도면

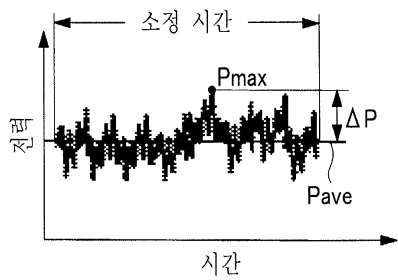
도면1



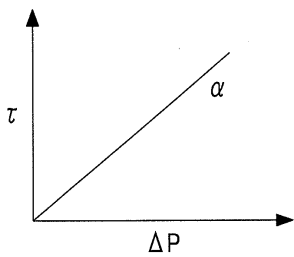
도면2



도면3



도면4



도면5

