



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0084273
(43) 공개일자 2014년07월04일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 1/38 (2006.01) B63H 21/14 (2006.01)
B63J 3/02 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7013957</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년10월25일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년05월23일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/006856</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/061596
국제공개일자 2013년05월02일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2011-233695 2011년10월25일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트
일본 도쿄도 181-0004 미타카시 신카와 6-38-1
미즈비시 주교교 가부시카이가이샤
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고
(뒷면에 계속)</p> <p>(72) 발명자
후쿠다 데쓰고
일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리
타임 리서치 인스티튜트 내
하루미 가즈요시
일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리
타임 리서치 인스티튜트 내
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
강일우</p> |
|---|---|

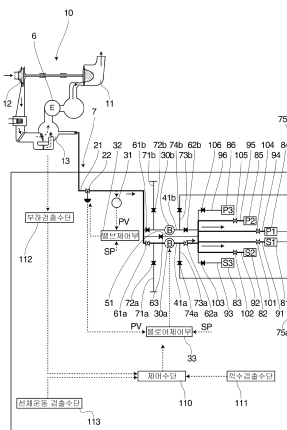
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 공기 유회식 선박의 공기공급장치

(57) 요약

본 발명의 공기 유회식 선박의 공기공급장치는, 공기 유회식 선박의 주기(6)로 가압 공기를 공급하는 과급기(10)와, 가압 공기의 일부를 추출하는 추출수단과, 추출수단으로 추출한 가압 공기를 한층 더 승압하는 승압 수단(30a)과, 승압 수단(30a)으로 승압된 승압 공기를 공급하는 승압 경로(41a)와, 승압 수단(30a)을 바이패스하는 바이패스 경로(51)와, 승압 경로(41a)와 바이패스 경로(51)를 선택하는 경로선택수단을 구비하고, 경로선택수단으로 승압 경로(41a) 및/또는 바이패스 경로(51)를 선택하여 승압 공기 및/또는 가압 공기를 공급하며 선체(1) 주위에 분출시킨 것을 특징으로 한다. 따라서, 과급기(10)에 의해 주기(6)로 공급되는 가압 공기압이 주기(6)의 출력에 의하여 변동해도, 또한 적재 상태에 의하여 깃수압이 변동해도, 이들의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있고, 에너지효율이 높아 에너지 절약 효과의 향상이 가능하다.

대표도 - 도2



(71) 출원인

가와사키 슈코교 가부시카가이샤

일본국 효고현 고베시 슈오구 히가시 가와사키정 3정목 1-1

닛뽕 유센 가부시카가이샤

일본 도쿄도 치요다구 마루노우치 2초메 3방 2고

이마바리 조센 가부시카가이샤

일본국 에히메켄 이마바리시 고우라쵸 1초메 4반 52고

가부시카가이샤 오시마 조우센쵸

일본 나가사키켄 사이카이시 오시마쵸 1605반치노 1

재팬 마린 유나이티드 코퍼레이션

일본 1080014 도쿄 미나토구 시바 5초메 36반 7고

츠네이시 조센 가부시카가이샤

일본국 히로시마켄 후쿠야마시 누마쿠마쵸 츠네이시 1083

미쯔이 조센 가부시카가이샤

일본 도쿄도 주오구 쓰키지 5초메 6반 4고

스미도모쥬기가이 마린 엔지니어링 가부시카가이샤

일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1

(72) 발명자

무라타 히로유키

일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내

아다치 마사키

일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내

가와시마 히데키

일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내

히나쓰 무네히코

일본 도쿄도 미타카시 신카와 6-38-1 내셔널 매리타임 리서치 인스티튜트 내

이시구로 쓰요시

일본 도쿄 미나토구 가이간 3초메 22반 23고 가부시카가이샤 아이에이치아이 마린 유나이티드 내

히가키 유키토

일본국 에히메켄 이마바리시 고우라쵸 1초메 4반 52고 이마바리 조센 가부시카가이샤 내

마쓰오 가즈아키

일본 나가사키켄 사이카이시 오시마쵸 1605반치노 1 가부시카가이샤 오시마 조우센쵸 내

에비라 가즈유키

일본국 효고현 고베시 슈오구 히가시 가와사키정 3정목 1-1 가와사키 슈코교 가부시카가이샤 내

무라카미 교지

일본 가나가와켄 요코스카시 나쓰시마쵸 19 스미도모쥬기가이 마린 엔지니어링 가부시카가이샤 내

시 지안강

일본국 히로시마켄 후쿠야마시 누마쿠마쵸 츠네이시 1083 츠네이시 조센 가부시카가이샤 내

시바타 시게유키

일본 도쿄도 주오구 쓰키지 5초메 6반 4고 미쯔이 조센 가부시카가이샤 내

미조카미 슈지

일본 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16방 5고 미쯔비시 슈코교 가부시카가이샤

케이린보 사토시

일본 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 오미야쵸 1310 유니바사루 조센 가부시카가이샤 내

구와다 게이시

일본 도쿄 치요다구 마루노우치 2초메 3-2 모노하코비 테크놀로지 인스티튜트 내

아라이 가즈토시

일본 도쿄 치요다구 마루노우치 2초메 3-2 모노하코비 테크놀로지 인스티튜트 내

특허청구의 범위

청구항 1

선체 주위에 공기를 분출하여 마찰저항을 저감하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 상기 공기 유회식 선박의 주기(主機)로 가압 공기를 공급하는 과급기와, 상기 가압 공기의 일부를 추출하는 추출수단과, 상기 추출수단으로 추출한 상기 가압 공기를 한층 더 승압하는 승압 수단과, 상기 승압 수단으로 승압된 승압 공기를 공급하는 승압 경로와, 상기 승압 수단을 바이패스하는 바이패스 경로와, 상기 승압 경로와 상기 바이패스 경로를 선택하는 경로선택수단을 구비하고, 상기 경로선택수단으로 상기 승압 경로 및/또는 상기 바이패스 경로를 선택하여 상기 승압 공기 및/또는 상기 가압 공기를 공급하여 상기 선체 주위에 분출시킨 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 승압 수단과 상기 승압 경로와 상기 경로선택수단을 복수 구비하고, 상기 승압 수단의 임의수(數)의 운전 에 의한 상기 승압 공기의 공급을 가능하게 한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 승압 수단에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단을 더 구비하고, 대기로부터의 공기를 승압하여 공급하는 것을 가능하게 한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 경로선택수단으로 상기 바이패스 경로를 선택하고, 상기 승압 수단을 바이패스하여 상기 가압 공기를 상기 바이패스 경로로부터 공급하며, 또 상기 대기 흡입수단을 제어하여 대기로부터의 공기를 승압하여 상기 승압 경로로부터 공급한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 추출수단으로 추출하는 상기 가압 공기가, 상기 과급기를 구성하는 압축기(compressor)로부터 상기 주기로 보내지는 상기 가압 공기의 일부로서의 소기 가스인 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 선체의 깃수를 검출하는 깃수 검출수단과, 상기 경로선택수단과 상기 승압 수단을 제어하는 제어수단을 더 구비하고, 상기 깃수 검출수단의 검출 결과에 기초하여 상기 제어수단으로 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 주기의 부하를 검출하는 부하 검출수단을 더 구비하고, 상기 부하 검출수단의 검출 결과에 기초하여 상기 제어수단으로 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 부하 검출수단이, 상기 과급기의 소기 가스압의 검출인 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 과급기로부터 상기 승압 수단까지의 사이에, 상기 가압 공기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브를 더 구비한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 과급기로부터 상기 승압 수단에 이르는 상기 가압 공기의 유량을 검출하는 유량 검출수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 상기 유량 조절 밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유량 조절 밸브의 개도 또는 상기 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 상기 승압 수단을 제어하는 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승압 수단으로서, 회전수 제어가 가능한 블로어를 이용한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 블로어의 회전수를 검출하고, 검출되는 회전수 검출치를 피드백하여 상기 블로어를 제어한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

청구항 15

제 9 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 선체의 운동을 검출하는 선체 운동 검출수단을 더 구비하고, 상기 선체 운동 검출수단의 선체 운동 검출치를 피드포워드하여 상기 유량 조절 밸브 및/또는 상기 승압 수단을 제어한 것을 특징으로 하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 항행 중 선박의 배 저부(低部) 외면을 따르는 물의 마찰저항을 저감시키기 위한 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 항행 중의 선박에서는, 일반적으로 배 저부의 침수 표면에 물의 마찰저항을 받는다. 특히 대형선의 경우에는,

선체 저항의 대부분은 배 저부에서의 외수(外水)의 상대류에 의해 생기는 마찰저항이 차지하고 있다.

- [0003] 선체 주위에 공기를 분출하여 마찰저항을 저감하는 공기 순환에 의한 선체 마찰저항의 경감은, 에너지 절약 효과가 크고, 선박으로부터의 CO₂ 배출삭감에 유효한 수단이다.
- [0004] 그러나 깃수(喫水)가 깊은 대형 외항선박에서는 선저(船底)에 공기를 보내는 필요 에너지가 크고, 블로어(blower)만에 의한 공기 순환법의 적용은 에너지 절약 효과를 얻는데 있어서 한계가 있다. 그래서 생각할 수 있던 것이 주기(主機)의 과급기 주위의 가압된 공기 혹은 배기가스를 이용하는 시스템이다.
- [0005] 특허 문헌 1 및 특허 문헌 2에서는, 공기냉각기와 주기간(主機間)의 가압된 공기인 소기(掃氣) 가스를 이용하는 장치가 제안되어 있다.
- [0006] 또, 특허 문헌 3 및 특허 문헌 4에서는, 주기의 배기가스를 이용하는 장치가 제안되어 있다.
- [0007] 또, 특허 문헌 5에서는, 과급기의 저압 개소로부터 추출한 압력이 낮은 가압 공기를 이용하는 장치가 제안되어 있다.
- [0008] 또, 특허 문헌 6에서는, 과급기와 주기와 사이의 가압 공기 및/또는 배기가스를 이용하는 장치가 제안되어 있다.
- [0009] 또, 특허 문헌 7에서는, 배기가스에 의해 회전 구동되는 압축 가스 제공 수단을 구비하고, 이 압축 가스 제공 수단에서의 압축 가스를 이용하는 장치가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평 11-348870호
- (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 평 11-348871호
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허공보 평 11-348869호
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2001-97276호
- (특허문헌 0005) 일본 공개특허공보 2001-48082호
- (특허문헌 0006) 일본 공개특허공보 2010-23631호
- (특허문헌 0007) 일본 공개특허공보 2010-274905호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 그런데, 과급기에 의해 주기로 공급되는 가압 공기압(소기압)은 주기 출력에 비례한다. 즉, 주기 부하가 낮을 때에는 낮고, 주기 부하가 높을 때에는 높아지는 성질이 있다. 배기가스에 대해서도, 주기 출력에 비례하는 점에서는 같다.
- [0012] 한편, 배의 깃수는 재하(載荷) 상태에서 바뀐다. 그 때문에, 만재(滿載) 등으로 주기 부하가 낮은 경우에는 주기의 소기압이 깃수압보다 낮아지고, 공기 순환을 적용할 수 없는 경우가 나온다.
- [0013] 특허 문헌 1부터 특허 문헌 7에서는, 주기 출력에 의하여 변동하는 가스압이나 적재 상태에 의하여 변동하는 깃수압에 대하여, 공기 순환을 적용할 수 있는 범위를 넓혀 대응, 또 에너지효율을 생각한 대응은 취하고 있지 않다.
- [0014] 그래서, 본 발명은, 과급기에 의해 주기로 공급되는 가압 공기압이 주기의 출력에 의하여 변동해도, 또한 적재 상태에 의하여 깃수압이 변동해도, 이들 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있는 공기 순환식 선박의 공기공급장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 의하면, 에너지효율이 높아 에너지 절약 효과의 향상이 가능한 공기 순환식 선박의 공기공급장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 청구항 1의 기재에 대응한 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서는, 선체 주위에 공기를 분출하여 마찰저항을 저감하는 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 공기 유회식 선박의 주기로 가압 공기를 공급하는 과급기와, 가압 공기의 일부를 추출하는 추출수단과, 추출수단으로 추출한 가압 공기를 한층 더 승압하는 승압수단과, 승압 수단으로 승압된 승압 공기를 공급하는 승압 경로와, 승압 수단을 바이패스하는 바이패스 경로와, 승압 경로와 바이패스 경로를 선택하는 경로선택수단을 구비하고, 경로선택수단으로 승압 경로 및/또는 바이패스 경로를 선택하며 승압 공기 및/또는 가압 공기를 공급하여 선체 주위에 분출시킨 것을 특징으로 한다. 청구항 1에 기재된 본 발명에 의하면, 바이패스 경로가 선택된 경우에는, 주기로 공급하는 가압 공기를 이용하여 선체 주위에 공기를 분출하고, 승압 경로가 선택된 경우에는, 가압 공기를 승압 수단에 의하여 더욱 승압한 승압 공기를 이용하여 선체 주위에 공기를 분출할 수 있다. 즉, 가압 공기만으로 분출시키는 경우와 승압 수단으로 어시스트한 승압 공기로 분출시키는 경우를 선택할 수 있다. 따라서, 청구항 1에 기재된 본 발명에 의하면, 주기로 공급되는 가압 공기압이 주기의 출력에 의하여 변동해도, 또한 적재 상태에 의하여 깃수압이 변동해도, 이들의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이 높아 에너지 절약 효과의 향상이 가능한 공기 유회식 선박을 실현할 수 있다. 한편, 여기서 말하는 가압 공기란, 과급기로 가압되어 주기에서 연소에 기여한 가압된 배기가스가 되는 공기도 포함하는 것으로 한다.
- [0016] 청구항 2에 기재된 본 발명은, 청구항 1에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 승압 수단과 승압 경로와 경로선택수단을 복수 구비하고, 승압 수단의 임의수의 운전에 의한 승압 공기의 공급을 가능하게 한 것을 특징으로 한다. 청구항 2에 기재된 본 발명에 의하면, 복수의 승압 수단을 전환하는 것으로, 가압 공기압의 변동이나 깃수압의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0017] 청구항 3에 기재된 본 발명은, 청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 승압 수단에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단을 더 구비하고, 대기로부터의 공기를 승압하여 공급하는 것을 가능하게 한 것을 특징으로 한다. 청구항 3에 기재된 본 발명에 의하면, 가압 공기와는 별도로, 대기로부터의 공기를 이용하여 선체 주위로 공기를 분출할 수 있고, 예를 들면 깃수압이 낮은 경우에는, 대기로부터의 공기를 선체 주위로 공급할 수 있다. 따라서, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0018] 청구항 4에 기재된 본 발명은, 청구항 3에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 경로선택수단으로 바이패스 경로를 선택하고, 승압 수단을 바이패스하여 가압 공기를 바이패스 경로로부터 공급하며, 또 대기 흡입수단을 제어하여 대기로부터의 공기를 승압하여 승압 경로로부터 공급한 것을 특징으로 한다. 청구항 4에 기재된 본 발명에 의하면, 바이패스 경로에서는 가압 공기를 공급함과 함께, 승압 경로에서는 대기로부터의 공기를 공급한다. 따라서, 선체 주위의 공기의 분출량을 많게 하여 마찰 저감 효과를 높여, 에너지 절약 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0019] 청구항 5에 기재된 본 발명은, 청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 추출수단으로 추출하는 가압 공기가, 과급기를 구성하는 압축기(compressor)로부터 주기로 보내지는 가압 공기의 일부로서의 소기 가스인 것을 특징으로 한다. 청구항 5에 기재된 본 발명에 의하면, 소기 가스를 이용함으로써, 승압 수단에 필요로 하는 에너지를 저감할 수 있다.
- [0020] 청구항 6에 기재된 본 발명은, 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 선체의 깃수를 검출하는 깃수 검출수단과, 경로선택수단과 승압 수단을 제어하는 제어수단을 더 구비하고, 깃수 검출수단의 검출 결과에 기초하여 제어수단으로 제어를 행하는 것을 특징으로 한다. 청구항 6에 기재된 본 발명에 의하면, 적재 상태에 의한 깃수압의 변동을, 깃수 검출수단으로 검출할 수 있고, 제어수단에서는 깃수압에 따른 제어를 행함으로써, 가압 공기와 승압 공기를 적당히 조합하여 공급하는 것이 가능하게 되며, 공기 유회를 적용할 수 있는 조건을 정확하게 설정할 수 있다. 따라서, 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.
- [0021] 청구항 7에 기재된 본 발명은, 청구항 6에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 주기의 부하를 검출하는 부하 검출수단을 더 구비하고, 부하 검출수단의 검출 결과에 기초하여 제어수단으로 제어를 행하는 것을 특징으로 한다. 청구항 7에 기재된 본 발명에 의하면, 주기의 출력에 의한 가압 공기압의 변동을, 부하 검출수단으로 검출할 수 있고, 제어수단에서는 가압 공기압에 따른 제어를 행한다. 따라서, 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.

- [0022] 청구항 8 기재의 본 발명은, 청구항 7에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 부하 검출수단인, 과급기의 소기 가스압의 검출인 것을 특징으로 한다. 청구항 8에 기재된 본 발명에 의하면, 소기 가스압에 의하여 주기의 출력에 의한 변동을 검출함으로써, 가압 공기압의 변동 검출을 타임 래그(time-lag) 없이 검출할 수 있기 때문에, 부하의 변동에 추종한 제어를 행할 수 있다. 따라서, 에너지효율을 높일 수 있다.
- [0023] 청구항 9에 기재된 본 발명은, 청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 과급기로부터 승압 수단까지의 사이에, 가압 공기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브를 더 구비한 것을 특징으로 한다. 청구항 9에 기재된 본 발명에 의하면, 유량 조정 밸브를 구비함으로써, 승압 수단의 운전 상태의 영향에 의한 유량변동을 완화하고, 과급기로부터 주기로의 가압 공기의 공급 유량을 안정시킬 수 있다. 따라서, 주기의 에너지효율의 저하를 방지 할 수 있다.
- [0024] 청구항 10에 기재된 본 발명은, 청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 과급기로부터 승압 수단에 이르는 가압 공기의 유량을 검출하는 유량 검출수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다. 청구항 10에 기재된 본 발명에 의하면, 유량 검출수단을 구비함으로써, 가압 공기의 유량 제어를 안정하게 행할 수 있다.
- [0025] 청구항 11에 기재된 본 발명은, 청구항 10에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 유량 조절 밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다. 청구항 11에 기재된 본 발명에 의하면, 유량 조절 밸브를 제어함으로써, 가압 공기를 설정한 유량에 따라서 추출하는 제어를 할 수 있고, 주기에의 가압 공기량을 적정하게 유지하며, 승압 수단으로의 승압을 효과적으로 높일 수 있다. 또한, 예를 들면 승압 수단에 트러블이 발생한 경우에는 유량 조정 밸브에 의하여 소기압을 조정할 수 있기 때문에 주기에 트러블의 영향을 주지 않아 안전성이 높다.
- [0026] 청구항 12에 기재된 본 발명은, 청구항 9 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 유량 조절 밸브의 개도(開度) 또는 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 승압 수단을 제어하는 것을 특징으로 한다. 청구항 12에 기재된 본 발명에 의하면, 설정된 개도 또는 유량에 따라서 승압 수단을 제어하여, 소정의 유량을 얻을 수 있다.
- [0027] 청구항 13에 기재된 본 발명은, 청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 승압 수단으로서, 회전수 제어가 가능한 블로어를 이용한 것을 특징으로 한다. 청구항 13에 기재된 본 발명에 의하면, 가압 공기압의 변동이나 깃수압의 변동에 따라 블로어에 의한 승압 조정을 행할 수 있다.
- [0028] 청구항 14에 기재된 본 발명은, 청구항 13에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 블로어의 회전수를 검출하고, 검출되는 회전수 검출치를 피드백하여 블로어를 제어한 것을 특징으로 한다. 청구항 14에 기재된 본 발명에 의하면, 블로어의 회전수에 의하여 제어를 할 수 있기 때문에, 유량 검출수단 등의 검출을 행하지 않고 제어할 수 있다.
- [0029] 청구항 15에 기재된 본 발명은, 청구항 9 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 기재된 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 있어서, 선체 운동을 검출하는 선체 운동 검출수단을 더 구비하고, 선체 운동 검출수단의 선체 운동 검출치를 피드포워드(feedforward)하여 유량 조절 밸브 및/또는 승압 수단을 제어한 것을 특징으로 한다. 청구항 15에 기재된 본 발명에 의하면, 선체 운동 검출수단을 구비함으로써, 선체 운동 검출치로부터 깃수 등의 변동을 예측하여 가압 공기나 승압 공기의 조합의 변경이나 유량 제어를 행할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 의하면, 과급기에 의해 주기로 공급되는 가압 공기압이 주기의 출력에 의하여 변동해도, 적재 상태에 의하여 깃수압이 더 변동해도, 이들 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이 높아 에너지 절약 효과의 향상이 가능한 공기 유회식 선박을 실현할 수 있다.
- [0031] 또, 승압 수단과 승압 경로와 경로선택수단을 복수 구비하고, 승압 수단의 임의수의 운전에 의한 승압 공기의 공급을 가능하게 한 경우에는, 복수의 승압 수단을 전환하는 것으로, 가압 공기압의 변동이나 깃수압의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0032] 또, 승압 수단에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단을 더 구비하고, 대기로부터의 공기를 승압하여 공급하는 것을 가능하게 한 경우에는, 가압 공기와는 별도로, 대기로부터의 공기를 이용하여 선체 주위로 공기를 분출할 수 있고, 예를 들면 깃수압이 낮은 경우에는, 대기로부터의 공기를 선체 주위로 공급할 수 있다.

따라서, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.

- [0033] 또, 경로선택수단으로 바이패스 경로를 선택하고, 승압 수단을 바이패스 하여 가압 공기를 바이패스 경로로부터 공급하며, 또 대기 흡입수단을 제어하여 대기로부터의 공기를 승압하여 승압 경로로부터 공급한 경우에는, 바이패스 경로에서는 가압 공기를 공급함과 함께, 승압 경로에서는 대기로부터의 공기를 공급한다. 따라서, 선체 주위의 공기의 분출량을 많이 하여 마찰 저감 효과를 높여, 에너지 절약 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0034] 또, 추출수단으로 추출하는 가압 공기가, 과급기를 구성하는 압축기로부터 주기로 보내지는 가압 공기의 일부로서의 배기 가스인 경우에는, 배기 가스를 이용함으로써, 승압 수단에 필요로 하는 에너지를 저감할 수 있다.
- [0035] 또, 선체의 깃수를 검출하는 깃수 검출수단과, 경로선택수단과 승압 수단을 제어하는 제어수단을 더 구비하고, 깃수 검출수단의 검출 결과에 기초하여 제어수단으로 제어를 행하는 경우에는, 적재 상태에 의한 깃수압의 변동을, 깃수 검출수단으로 검출할 수 있고, 제어수단에서는 깃수압에 따른 제어를 행함으로써, 가압 공기와 승압 공기를 적당히 조합하여 공급하는 것이 가능하며, 공기 유향을 적용할 수 있는 조건을 정확하게 설정할 수 있다. 따라서, 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.
- [0036] 또, 주기의 부하를 검출하는 부하 검출수단을 더 구비하고, 부하 검출수단의 검출 결과에 기초하여 제어수단으로 제어를 행하는 경우에는, 주기의 출력에 의한 가압 공기압의 변동을, 부하 검출수단으로 검출할 수 있으며, 제어수단에서는 가압 공기압에 따른 제어를 행한다. 따라서, 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.
- [0037] 또, 부하 검출수단이, 과급기의 소기 가스압의 검출인 경우에는, 소기 가스압에 의하여 주기의 출력에 의한 변동을 검출함으로써, 가압 공기압의 변동 검출을 타임 래그 없이 검출할 수 있기 때문에, 부하의 변동에 추종한 제어를 행할 수 있다. 따라서, 에너지효율을 높일 수 있다.
- [0038] 또, 과급기로부터 승압 수단까지의 사이에, 가압 공기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브를 더 구비한 경우에는, 유량 조정 밸브를 구비함으로써, 승압 수단의 운전상태의 영향에 의한 유량변동을 완화하고, 과급기로부터 주기로의 가압 공기의 공급 유량을 안정시킬 수 있다. 따라서, 주기의 에너지효율의 저하를 방지할 수 있다.
- [0039] 또, 과급기로부터 승압 수단에 이르는 가압 공기의 유량을 검출하는 유량 검출수단을 더 구비한 경우에는, 유량 검출수단을 구비함으로써, 가압 공기의 유량 제어를 안정하여 행할 수 있다.
- [0040] 또, 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 유량 조절 밸브를 제어하는 경우에는, 유량 조절 밸브를 제어함으로써, 가압 공기량을 설정한 유량에 따라서 추출하는 제어를 할 수 있고, 주기에의 가압 공기량을 적정하게 유지하며, 승압 수단으로의 승압을 효율적으로 높일 수 있다. 또한, 예를 들면 승압 수단에 트러블이 발생한 경우에는 유량 조정 밸브에 의하여 소기압을 조정할 수 있기 때문에 주기에 트러블의 영향을 주지않아 안전성이 높다. 또, 예를 들면 유량 조절 밸브를 전개(全開)로 하지않은 개도가 되도록 여력을 갖게 하여 유량 설정을 하고, 승압 수단의 변동에 대응하여 유량 조절 밸브로 이것을 보충하는 제어를 하여 유량을 안정화하는 것도 가능하게 된다.
- [0041] 또, 유량 조절 밸브의 개도 또는 유량 검출수단으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 승압 수단을 제어하는 경우에는, 설정한 개도 또는 유량에 따라서 승압 수단을 제어하고, 소정의 유량을 얻을 수 있다.
- [0042] 또, 승압 수단으로서, 회전수 제어가 가능한 블로어를 이용한 경우에는, 가압 공기압의 변동이나 깃수압의 변동에 따라 블로어에 의한 승압 조정을 행할 수 있다.
- [0043] 또, 블로어의 회전수를 검출하고, 검출되는 회전수 검출치를 피드백하여 블로어를 제어한 경우에는, 블로어의 회전수에 의하여 제어를 할 수 있기 때문에, 유량 검출수단 등의 검출을 행하지 않고 제어할 수 있다.
- [0044] 또, 선체의 운동을 검출하는 선체 운동 검출수단을 더 구비하고, 선체 운동 검출수단의 선체 운동 검출치를 피드포워드하여 유량 조절 밸브 및/또는 승압 수단을 제어한 경우에는, 선체 운동 검출수단을 구비함으로써, 선체 운동 검출치로부터 깃수 등의 변동을 예측하여 가압 공기나 승압 공기의 조합의 변경이나 유량 제어를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은, 본 발명의 실시형태에 의한 공기공급장치를 탑재한 공기 유향식 선박의 개략 구성도.

도 2는, 소기 바이패스 가스를 승압하여 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타내는 상기 공기 유회식 선박의 공기공급장치의 개략 구성도.

도 3은, 소기 바이패스 가스를 승압하지 않고 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타내는 상기 공기 유회식 선박의 공기공급장치의 개략 구성도.

도 4는, 소기 바이패스 가스와 대기 도입 공기를 각각 별도로 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타내는 상기 공기 유회식 선박의 공기공급장치의 개략 구성도.

도 5는, 횡축을 소기압(Ps), 종축을 깝수압(Pd)으로 하고, 각각의 조건에 의한 전환 방법을 나타내는 도.

도 6은, 공기 유회식 선박의 다른 실시형태에 의한 공기공급장치의 개략 구성도.

도 7은, 공기 유회식 선박의 또 다른 실시형태에 의한 공기공급장치의 개략 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하에, 본 발명의 실시형태에 의한 공기 유회식 선박의 공기공급장치에 대하여 설명한다.
- [0047] 도 1은 본 발명의 실시형태에 의한 공기공급장치를 탑재한 공기 유회식 선박의 개략 구성도이다. 도 2에서 도 4는 상기 공기 유회식 선박의 공기공급장치의 개략 구성도이다. 도 2는 소기 바이패스 가스를 승압하여 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다. 도 3은 소기 바이패스 가스를 승압하지 않고 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다. 도 4는 소기 바이패스 가스와 대기 도입 공기를 각각 특별히 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다.
- [0048] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태의 공기 유회식 선박은, 선체(1)의 선두부(2) 측에는 공기공급장치(7)(주요부)를 구비하고, 선미(3)측에는 프로펠라를 구동하는 구동원(5)을 구비하고 있다. 선두부(2)의 선저(船底, 4)에는, 공기 공급구(80)가 형성되어 있다. 공기 공급구(80)로부터 선체(1)의 선저(4) 주위로 공기를 기포로서 분출함으로써, 해면(S.L.)보다 아래의 선저(4)의 넓은 영역으로 기포를 공급하여, 높은 마찰저항 저감 효과가 얻어진다.
- [0049] 또, 공기공급장치(7)를 선두부(2)에 설치함으로써, 공기 공급구(80)에 이르는 공기 경로(90)를 짧게 할 수 있다. 따라서, 공기 경로(90)에 있어서의 압력손실을 억제하고, 공기 공급구(80)로 효율 좋게 공기를 공급할 수 있다.
- [0050] 한편, 공기 공급구(80)는, 선저(4)에 가까운 선두 측면부, 선체(1)의 폭이 좁아지기 시작하는 선저(4), 또는 선체(1)측면에 형성해도 좋다.
- [0051] 구동원(5)은, 내연기관인 주기(主機, 6)와, 주기(6)에 가압 공기를 공급하고 주기(6)의 배기가스에 의해 구동되는 과급기(10)를 가진다.
- [0052] 주기(6)로 공급되기 전의 가압 공기의 일부는, 추출 경로(21)를 통하여 공기공급장치(7)로 보내진다.
- [0053] 공기공급장치(7)에는, 대기로부터 공기를 흡입하는 대기흡입경로(70)가 설치되어 있다.
- [0054] 다음으로, 도 2를 이용하여 공기공급장치의 구성에 대하여 설명한다.
- [0055] 공기공급장치(7)(주요부)에는, 추출 경로(21)로부터 가압 공기의 일부가 도입된다.
- [0056] 과급기(10)는, 주기(6)의 배기 경로로부터 동력을 추출하는 터빈(11)과, 이 터빈(11)에 의하여 동작하는 압축기(12)와, 압축기(12)로 가압된 공기를 주기(6)의 실린더에 도입하는 배기 리시버(13)를 가진다.
- [0057] 추출 경로(21)의 일단은, 배기 리시버(13)에 접속되어 있다. 가압 공기는, 배기 리시버(13)로부터 추출 경로(21)로 도출된다.
- [0058] 추출 경로(21)의 타단은 3개 경로로 분기하고 있다. 각각 경로단에는, 제 1의 개폐 밸브(61a), 제 2의 개폐 밸브(61b), 제 3의 개폐 밸브(63)가 설치되어 있다.
- [0059] 추출 경로(21)에는, 가압 공기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브(22)와, 가압 공기의 유량을 검출하는 유량 검출수단(31)을 설치하고 있다. 유량 조절 밸브(22)는, 유량 검출수단(31)으로 검출되는 유량검출치가 피드백되어, 이 유량검출치를 사용하여 PID 제어된다. 유량 검출수단(31)으로 검출되는 유량검출치는 밸브 제어부(32)에서 설정치(SP)와 비교되고, 밸브 제어부(32)는, 유량검출치가 설정치(SP)에 가까워지도록 유량 조절 밸브

브(22)에 동작신호를 부여한다. 밸브 제어부(32)에 입력되는 설정치(SP)는, 예를 들면 주기 출력 등에 따른 최적 유량을 설정한다.

- [0060] 추출수단은, 추출 경로(21), 유량 조절 밸브(22), 유량 검출수단(31) 및 밸브 제어부(32)로 구성된다.
- [0061] 블로어 제어부(33)는, 유량 조절 밸브(22)의 개도로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 제 1의 승압 수단(30a)을 제어한다. 유량 조절 밸브(22)로 검출되는 유량검출치는 블로어 제어부(33)에서 설정치와 비교되고, 블로어 제어부(33)는, 유량검출치가 설정치(SP)에 가까워지도록 제 1의 승압 수단(30a)의 회전수를 제어한다. 블로어 제어부(33)에 입력되는 설정치(SP)는, 예를 들면 밸브 개도 80~95%의 범위에서의 일정치를 설정한다.
- [0062] 제 1의 승압 경로(41a)는, 일단에 제 1의 개폐 밸브(61a)를, 타단에 제 4의 개폐 밸브(62a)를 가진다. 제 1의 승압 경로(41a)에는, 추출수단으로 추출한 가압 공기를 한층 더 승압하는 제 1의 승압 수단(30a)을 구비하고 있다. 제 1의 승압 경로(41a)는, 제 1의 승압 수단(30a)으로 승압된 승압 공기를 공급한다.
- [0063] 제 2의 승압 경로(41b)는, 일단에 제 2의 개폐 밸브(61b)를, 타단에 제 5의 개폐 밸브(62b)를 가진다. 제 2의 승압 경로(41b)에는, 추출수단으로 추출한 가압 공기를 한층 더 승압하는 제 2의 승압 수단(30b)을 구비하고 있다. 제 2의 승압 경로(41b)는, 제 2의 승압 수단(30b)으로 승압된 승압 공기를 공급한다.
- [0064] 제 3의 개폐 밸브(63)에는, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을 바이패스하는 바이패스 경로(51)가 접속되어 있다.
- [0065] 제 1의 승압 경로(41a)와 바이패스 경로(51)를 선택하는 경로선택수단은, 제 1의 개폐 밸브(61a), 제 3의 개폐 밸브(63) 및 제 4의 개폐 밸브(62a)로 구성된다.
- [0066] 제 2의 승압 경로(41b)와 바이패스 경로(51)를 선택하는 경로선택수단은, 제 2의 개폐 밸브(61b), 제 3의 개폐 밸브(63) 및 제 5의 개폐 밸브(62b)로 구성된다.
- [0067] 경로선택수단은, 경로 선택의 설정을 행하는 설정 수단, 경로 선택 제어를 행하는 제어수단을 포함할 수도 있다.
- [0068] 제 1의 개폐 밸브(61a)와 제 1의 승압 수단(30a)을 접속하는 제 1의 승압 경로(41a)에는, 제 1의 대기흡입경로(71a)가 접속되어 있다. 제 1의 대기흡입경로(71a)는, 일단을 대기로 개방하고, 타단을 제 1의 승압 경로(41a)에 접속하고 있다. 제 1의 대기흡입경로(71a)에는, 제 6의 개폐 밸브(72a)를 구비하고 있다.
- [0069] 제 1의 승압 수단(30a)과 제 4의 개폐 밸브(62a)를 접속하는 제 1의 승압 경로(41a)에는, 제 1의 대기 경로(73a)가 접속되어 있다. 제 1의 대기 경로(73a)는, 일단을 제 1의 승압 경로(41a)에, 타단을 제 7의 개폐 밸브(74a)에 접속하고 있다.
- [0070] 제 1의 승압 수단(30a)에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단은, 제 1의 대기흡입경로(71a)와 제 6의 개폐 밸브(72a)로 구성된다.
- [0071] 제 2의 개폐 밸브(61b)와 제 2의 승압 수단(30b)을 접속하는 제 2의 승압 경로(41b)에는, 제 2의 대기흡입경로(71b)가 접속되어 있다. 제 2의 대기흡입경로(71b)는, 일단을 대기로 개방하고, 타단을 제 2의 승압 경로(41b)에 접속하고 있다. 제 2의 대기흡입경로(71b)에는, 제 8의 개폐 밸브(72b)를 구비하고 있다.
- [0072] 제 2의 승압 수단(30b)과 제 5의 개폐 밸브(62b)를 접속하는 제 2의 승압 경로(41b)에는, 제 2의 대기 경로(73b)가 접속되어 있다. 제 2의 대기 경로(73b)는, 일단을 제 2의 승압 경로(41b)에, 타단을 제 9의 개폐 밸브(74b)에 접속하고 있다.
- [0073] 제 2의 승압 수단(30b)에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단은, 제 2의 대기흡입경로(71b)와 제 8의 개폐 밸브(72b)로 구성된다.
- [0074] 도 1에 나타난 공기 공급구(80)는, S1 우현(右舷)측 공급구(81), S2 우현측 공급구(82), S3 우현측 공급구(83), P1 좌현(左舷)측 공급구(84), P2 좌현측 공급구(85) 및 P3 좌현측 공급구(86)로부터 구성된다.
- [0075] S1 우현측 공급구(81)에는 S1 공급 경로(91)가 접속되어 있다. S2 우현측 공급구(82)에는 S2 공급 경로(92)가 접속되어 있다. S3 우현측 공급구(83)에는 S3 공급 경로(93)가 접속되어 있다. P1 좌현측 공급구(84)에는 P1 공급 경로(94)가 접속되어 있다. P2 좌현측 공급구(85)에는 P2 공급 경로(95)가 접속되어 있다. P3 좌현측 공급구(86)에는 P3 공급 경로(96)가 접속되어 있다.
- [0076] S1 공급 경로(91)에는 S1 개폐 밸브(101)가 설치되어 있다. S2 공급 경로(92)에는 S2 개폐 밸브(102)가 설치되어

어 있다. S3 공급 경로(93)에는 S3 개폐 밸브(103)가 설치되어 있다. P1 공급 경로(94)에는 P1 개폐 밸브(104)가 설치되어 있다. P2 공급 경로(95)에는 P2 개폐 밸브(105)가 설치되어 있다. P3 공급 경로(96)에는 P3 개폐 밸브(106)가 설치되어 있다.

- [0077] 제 4의 개폐 밸브(62a)의 유출측 경로는 복수로 분기하고, S1 공급 경로(91), S2 공급 경로(92), S3 공급 경로(93), P1 공급 경로(94), P2 공급 경로(95) 및 P3 공급 경로(96)에 접속되어 있다.
- [0078] 제 5의 개폐 밸브(62b)의 유출측 경로는 복수로 분기하고, S1 공급 경로(91), S2 공급 경로(92), S3 공급 경로(93), P1 공급 경로(94), P2 공급 경로(95) 및 P3 공급 경로(96)에 접속되어 있다.
- [0079] 바이패스 경로(51)의 유출측 경로는 복수로 분기하고, S1 공급 경로(91), S2 공급 경로(92), S3 공급 경로(93), P1 공급 경로(94), P2 공급 경로(95) 및 P3 공급 경로(96)에 접속되어 있다.
- [0080] 제 7의 개폐 밸브(74a)의 유출측 경로(75a)는, S1 우현측 공급구(81)에 접속되어 있다.
- [0081] 제 9의 개폐 밸브(74b)의 유출측 경로(75b)는, P1 좌현측 공급구(84)에 접속되어 있다.
- [0082] 공기공급장치(7)는, 추출수단, 경로선택수단, 제 1의 승압 수단(30a) 및 대기 흡입수단을 제어하는 제어수단(110)과, 선체(1)의 깃수를 검출하는 깃수 검출수단(111)과, 주기(6)의 부하를 검출하는 부하 검출수단(112)과, 선체(1)의 운동을 검출하는 선체 운동 검출수단(113)을 더 구비하고 있다.
- [0083] 부하 검출수단(112)은, 예를 들면, 과급기(10)의 소기 가스압에 의하여 부하를 검출하는 것이다.
- [0084] 제어수단(110)은, 깃수 검출수단(111), 부하 검출수단(112) 및 선체 운동 검출수단(113)의 적어도 하나의 검출 결과에 기초하여 제어를 행한다.
- [0085] 선체 운동 검출수단(113)의 선체 운동 검출치는, 피드포워드하여 유량 조절 밸브(22) 및/또는 제 1의 승압 수단(30a)을 제어할 수 있다. 이 경우, 피드포워드제어에 의해, 선체 운동 검출치로부터 깃수 등의 변동을 예측하여, 유량 조절 밸브(22)의 제어나 제 1의 승압 수단(30a)의 제어를 행함으로써, 응답이 비교적 완만한 공기 공급계의 제어를, 응답 지연 없이 행할 수 있다. 개념적으로는, 피드포워드제어로 거칠고 빠르게 제어를 행하고, 피드백 제어로 더욱 미조정(微調整)한다.
- [0086] 한편, 도 2에서는, 제 1의 승압 수단(30a)에 관한 제어만을 나타내지만, 제 2의 승압 수단(30b)에 대해서도 동일 구성으로 제어할 수 있다. 이 경우, 블로어 제어부(33)는, 제어기능을 겸할 수 있다. 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)에는, 회전수 제어가 가능한 블로어를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0087] 다음에, 도 2에서 도 4를 이용하여 공기 공급 경로에 대하여 설명한다.
- [0088] 도 2는 소기 바이패스 가스를 승압하여 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다.
- [0089] 추출 경로(21)로부터의 가압 공기는, 경로선택수단에 의하여 제 1의 승압 경로(41a)로 인도되고, 제 1의 승압 수단(30a)으로 승압된다. 그 후, 가압 공기는, S1 공급 경로(91), S2 공급 경로(92), P1 공급 경로(94) 및 P2 공급 경로(95)로 인도되고, S1 우현측 공급구(81), S2 우현측 공급구(82), P1 좌현측 공급구(84) 및 P2 좌현측 공급구(85)로부터 분출한다.
- [0090] 경로선택수단에서는, 제 1의 개폐 밸브(61a)와 제 4의 개폐 밸브(62a)를 열고, 제 2의 개폐 밸브(61b)와 제 3의 개폐 밸브(63)와 제 5의 개폐 밸브(62b)를 닫음으로써, 제 1의 승압 경로(41a)로 추출 경로(21)로부터의 가압 공기를 인도하고 있다.
- [0091] 한편, 소기 바이패스 가스를 승압하여 분출하는 경우에는, 대기로부터의 공기는 흡입하지 않는다. 따라서, 제 6의 개폐 밸브(72a), 제 7의 개폐 밸브(74a), 제 8의 개폐 밸브(72b) 및 제 9의 개폐 밸브(74b)는 닫혀있다.
- [0092] 또, 승압 공기는, S1 우현측 공급구(81), S2 우현측 공급구(82), P1 좌현측 공급구(84) 및 P2 좌현측 공급구(85)로부터 분출시키기 때문에, S1 개폐 밸브(101), S2 개폐 밸브(102), P1 개폐 밸브(104) 및 P2 개폐 밸브(105)는 열려있고, S3 개폐 밸브(103) 및 P3 개폐 밸브(106)는 닫혀있다.
- [0093] 도 2에 나타내는 경로는, 만재(滿載)시로 주기(6)의 출력이 낮은 경우에 유효하다. 즉, 만재시에는 깃수압이 높아지고, 주기(6)로 공급되는 가압 공기압이 저하하고 있는 경우에는, 제 1의 승압 수단(30a)으로 어시스트한 승압 공기를 분출시킴으로써, 마찰저항을 저감시키는 공기를 분출할 수 있다.
- [0094] 여기서, 깃수압의 상승은 깃수 검출수단(111)으로 검출되고, 주기(6)로 공급되는 가압 공기압의 저하는 부하 검

출수단(112)으로 검출된다.

- [0095] 따라서, 깃수 검출수단(111)으로 깃수압의 상승을 검출하고, 부하 검출수단(112)으로 가압 공기압의 저하를 검출한 경우에는, 제어수단(110)에 의하여, 경로선택수단과 그 외의 개폐밸브, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)이 제어되고, 제 1의 승압 수단(30a)으로의 어시스트가 행해진다.
- [0096] 도 3은 소기 바이패스 가스를 승압하지 않고 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다.
- [0097] 추출 경로(21)로부터의 가압 공기는, 경로선택수단에 의하여 바이패스 경로(51)로 인도된다. 그 후, 가압 공기는, S1 공급 경로(91), S2 공급 경로(92), P1 공급 경로(94) 및 P2 공급 경로(95)로 인도되며, S1 우현측 공급구(81), S2 우현측 공급구(82), P1 좌현측 공급구(84) 및 P2 좌현측 공급구(85)로부터 분출한다.
- [0098] 경로선택수단에서는, 제 1의 개폐 밸브(61a)와 제 4의 개폐 밸브(62a)와 제 2의 개폐 밸브(61b)와 제 5의 개폐 밸브(62b)를 닫고, 제 3의 개폐 밸브(63)를 개방함으로써, 바이패스 경로(51)로 추출 경로(21)로부터의 가압 공기를 인도하고 있다.
- [0099] 한편, 소기 바이패스 가스를 승압하지 않고 분출하는 경우에는, 대기로부터의 공기는 흡입하지 않는다. 따라서, 제 6의 개폐 밸브(72a), 제 7의 개폐 밸브(74a), 제 8의 개폐 밸브(72b) 및 제 9의 개폐 밸브(74b)는 닫혀있다.
- [0100] 또, 가압 공기는, S1 우현측 공급구(81), S2 우현측 공급구(82), P1 좌현측 공급구(84) 및 P2 좌현측 공급구(85)로부터 분출시키기 때문에, S1 개폐 밸브(101), S2 개폐 밸브(102), P1 개폐 밸브(104) 및 P2 개폐 밸브(105)는 열려있고, S3 개폐 밸브(103) 및 P3 개폐 밸브(106)는 닫혀있다.
- [0101] 도 3에 나타내는 경로는, 만재시로 주기(6)의 출력이 높은 경우에 유효하다. 즉, 만재시에는 깃수압이 높아지지만, 주기(6)로 공급되는 가압 공기압이 높은 경우에는, 제 1의 승압 수단(30a)으로 어시스트하지 않고 가압 공기를 분출시킬 수 있으며, 마찰저항을 저감시키는 공기를 분출할 수 있다.
- [0102] 여기서, 깃수압의 상승은 깃수 검출수단(111)으로 검출되고, 주기(6)로 공급되는 가압 공기압은 부하 검출수단(112)으로 검출된다.
- [0103] 따라서, 깃수 검출수단(111)으로 깃수압의 상승을 검출해도, 부하 검출수단(112)으로 충분한 가압 공기압을 검출한 경우에는, 제어수단(110)에 의하여, 경로선택수단과 그 외의 개폐밸브, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)이 제어되고, 제 1의 승압 수단(30a)으로의 어시스트를 행하지 않는다.
- [0104] 도 4는 소기 바이패스 가스와 대기 도입 공기를 각각 특별히 공기 공급구로부터 분출시키는 경로를 나타낸다.
- [0105] 추출 경로(21)로부터의 가압 공기는, 경로선택수단에 의하여 바이패스 경로(51)로 인도된다. 그 후, 가압 공기는, S2 공급 경로(92), S3 공급 경로(93), P2 공급 경로(95) 및 P3 공급 경로(96)로 인도되며, S2 우현측 공급구(82), S3 우현측 공급구(83), P2 좌현측 공급구(85) 및 P3 좌현측 공급구(86)로부터 분출한다.
- [0106] 제 1의 대기흡입경로(71a)의 일단으로부터 도입되는 공기는, 제 1의 승압 경로(41a)로 인도되고, 제 1의 승압 수단(30a)으로 승압된 후, 제 1의 대기 경로(73a) 및 유출측 경로(75a)로 인도되며, S1 우현측 공급구(81)로부터 분출한다.
- [0107] 제 2의 대기흡입경로(71b)의 일단으로부터 도입되는 공기는, 제 2의 승압 경로(41b)로 인도되고, 제 2의 승압 수단(30b)으로 승압된 후, 제 2의 대기 경로(73b) 및 유출측 경로(75b)로 인도되며, P1 좌현측 공급구(84)로부터 분출한다.
- [0108] 경로선택수단에서는, 제 1의 개폐 밸브(61a)와 제 4의 개폐 밸브(62a)와 제 2의 개폐 밸브(61b)와 제 5의 개폐 밸브(62b)를 닫고, 제 3의 개폐 밸브(63)를 개방함으로써, 바이패스 경로(51)로 추출 경로(21)로부터의 가압 공기가 인도되고 있다.
- [0109] 대기로부터의 공기를 흡입하기 위해, 제 6의 개폐 밸브(72a), 제 7의 개폐 밸브(74a), 제 8의 개폐 밸브(72b) 및 제 9의 개폐 밸브(74b)는 열려 있다.
- [0110] 또, 가압 공기는, S2 우현측 공급구(82), S3 우현측 공급구(83), P2 좌현측 공급구(85) 및 P3 좌현측 공급구(86)로부터 분출시키기 때문에, S2 개폐 밸브(102), S3 개폐 밸브(103), P2 개폐 밸브(105) 및 P3 개폐 밸브(106)는 열고, S1 개폐 밸브(101) 및 P1 개폐 밸브(104)는 닫혀있다.
- [0111] 도 4에 나타내는 경로는, 밸러스트(ballast)시에 유효하다. 즉, 밸러스트시에는, 깃수압이 낮아지기 때문에, 주기(6)로 공급되는 가압 공기는, 제 1의 승압 수단(30a)으로 어시스트하지 않고 분출시킬 수 있고, 마찰저항을

저감시키는 공기를 분출할 수 있다. 또, 밸러스트시에는 깃수압이 낮기 때문에, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)의 동작에 큰 에너지를 필요로 하지 않는다. 따라서, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을 동작시켜 대기 도입 공기를 이용함으로써, 마찰저항을 저감시키는 효과가 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을 동작시키기 위한 에너지 손출(損出)을 웃돌 수 있다.

- [0112] 여기서, 밸러스트시의 깃수압의 저하는 깃수 검출수단(111)으로 검출된다.
- [0113] 따라서, 깃수 검출수단(111)으로 깃수압의 저하를 검출한 경우에는, 제어수단(110)에 의하여, 경로선택수단과 그 외의 개폐밸브, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)이 제어되고, 소기 바이패스 가스를 도출시킴과 함께 대기 도입 공기도 분출시킨다.
- [0114] 다음에, 경로 전환 방법에 대하여 설명한다.
- [0115] 도 5는, 횡축을 소기압(P_s), 종축을 깃수압(P_d)으로 하고, 각각의 조건에 의한 전환 방법을 나타낸다.
- [0116] 소기압(P_s)이 소정치 이하의 경우에는, 소기 바이패스를 행하지 않고(소기 바이패스 정지영역), 소기압(P_s)이 소정치를 넘는 경우에, 소기 바이패스를 행한다(소기 바이패스 실시 영역).
- [0117] 영역 A는, 소기 바이패스 정지 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b) 이하이고 $P_d > P_s$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 A에서는, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을 동작시켜 대기 도입 공기를 이용한다. 여기서, 소정치(DP_b)는, 공기의 분출에 의한 마찰저항의 저감 효과가, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)에 필요로 하는 에너지 손출을 웃도는 압력이다.
- [0118] 영역 B는, 소기 바이패스 정지 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b)보다 높은 조건을 만족하는 영역이다. 영역 B에서는, 공기의 분출에 의한 마찰저항의 저감 효과보다, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)에 필요로 하는 에너지 손출이 크기 때문에, 선체(1) 주위에의 공기의 분출을 행하지 않는다.
- [0119] 영역 C는, 소기 바이패스 실시 영역으로, $DP_b + P_d > P_s - P_1$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 C에서는, 공기의 분출에 의한 마찰저항의 저감 효과보다, 에너지손출이 크기 때문에, 선체(1) 주위에의 공기의 분출을 행하지 않는다. 여기서, P_1 은 경로 내의 손출 압력이다.
- [0120] 영역 D는, 소기 바이패스 실시 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b)보다 높고, $P_d > P_s - P_1$ 및 $DP_b + P_d < P_s - P_1$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 D에서는, 소기 바이패스 가스를 승압하여 분출시킨다(도 2).
- [0121] 영역 E는, 소기 바이패스 실시 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b)보다 높고, 또한 $P_d < P_s - P_1$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 E에서는, 소기 바이패스 가스를 승압하지 않고 분출시킨다(도 3).
- [0122] 영역 F는, 소기 바이패스 실시 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b) 이하, 또한 $P_d < P_s - P_1$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 F에서는, 소기 바이패스 가스와 대기 도입 공기를 각각 따로 분출시킨다(도 4).
- [0123] 영역 G는, 소기 바이패스 실시 영역으로, 깃수압이 소정치(DP_b) 이하이고, $P_d > P_s - P_1$ 및 $DP_b + P_d < P_s - P_1$ 의 조건을 만족하는 영역이다. 영역 G에서는, 소기 바이패스 가스를 승압하여 분출시킨다(도 2). 영역 G에서는, 블로어만으로의 운전이 가능한 바, 굳이 어시스트 블로어를 행하고, 잉여의 소기를 이용하여 블로어 구동에 필요한 에너지를 저감하여 에너지효율을 고려한 대응을 하고 있다.
- [0124] 이상과 같이 본 실시 형태에 의하면, 공기 순환식 선박의 주기(6)로 가압 공기를 공급하는 과급기(10)와, 가압 공기의 일부를 추출하는 추출수단과, 추출수단으로 추출한 가압 공기를 또한 승압하는 제 1의 승압 수단(30a)과, 제 1의 승압 수단(30a)으로 승압된 승압 공기를 공급하는 제 1의 승압 경로(41a)와, 제 1의 승압 수단(30a)을 바이패스하는 바이패스 경로(51)와, 제 1의 승압 경로(41a)와 바이패스 경로(51)를 선택하는 경로 선택수단을 구비하고, 경로선택수단으로 제 1의 승압 경로(41a) 및/또는 바이패스 경로(51)를 선택하여 승압 공기 및/또는 가압 공기를 공급하여 선체 주위로 분출시킨다. 이것에 의해, 바이패스 경로(51)가 선택된 경우에는, 주기(6)로 공급하는 가압 공기를 이용하여 선체(1) 주위에 공기를 분출하고, 제 1의 승압 경로(41a)가 선택된 경우에는, 가압 공기를 제 1의 승압 수단(30a)에 의하여 더욱 승압한 승압 공기를 이용하여 선체(1) 주위에 공기를 분출할 수 있다. 즉, 가압 공기만으로 분출시키는 경우와 제 1의 승압 수단(30a)으로 어시스트한 승압 공기로 분출시키는 경우를 선택할 수 있다. 따라서, 주기(6)로 공급되는 가압 공기압이 주기(6)의 출력에 의하여 변동해도, 적재 상태에 의하여 깃수압이 더 변동해도, 이들의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이 높아 에너지 절약 효과의 향상이 가능한 공기 순환식 선박을 실현할 수 있다.
- [0125] 또 본 실시 형태에 의하면, 제 1의 승압 수단(30a)과 함께 제 2의 승압 수단(30b)을, 제 1의 승압 경로(41a)와

함께 제 2의 승압 경로(41b)를, 경로선택수단으로서 제 1의 개폐 밸브(61a) 및 제 4의 개폐 밸브(62a)와 함께 제 2의 개폐 밸브(61b) 및 제 5의 개폐 밸브(62b)를 구비하고, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을, 어느 하나를 또는 쌍방의 운전에 의한 승압 공기의 공급을 가능하게 한다. 이것에 의해, 가압 공기압의 변동이나 깃수압의 변동에 따라 가압 공기를 승압하여 분출할 수 있다. 따라서, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.

[0126] 또 본 실시 형태에 의하면, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)에 대기로부터 공기를 흡입하는 대기 흡입수단을 더 구비하고, 대기로부터의 공기를 승압하여 공급하는 것을 가능하게 한다. 이것, 가압 공기와는 따로, 대기로부터의 공기를 이용하여 선체(1)의 주위에 공기를 분출할 수 있고, 예를 들면 깃수압이 낮은 경우에는, 대기로부터의 공기를 선체(1) 주위로 공급할 수 있기 때문에, 에너지효율이나 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.

[0127] 또 본 실시 형태에 의하면, 경로선택수단으로 바이패스 경로(51)를 선택하고, 제 1의 승압 수단(30a) 및 제 2의 승압 수단(30b)을 바이패스하여 가압 공기를 바이패스 경로(51)로부터 공급하며, 또 대기 흡입수단을 제어하여 대기로부터의 공기를 승압하고 제 1의 승압 경로(41a) 및 제 2의 승압 경로(41b)로부터 공급한다. 이것에 의해, 바이패스 경로(51)에서는 가압 공기를 공급함과 함께, 제 1의 승압 경로(41a) 및 제 2의 승압 경로(41b)에서는 대기로부터의 공기를 공급함으로써, 선체(1) 주위의 공기의 분출량을 많게 하여 마찰 저감 효과를 높여, 에너지 절약 효과를 더욱 높일 수 있다.

[0128] 또 본 실시 형태에 의하면, 추출수단으로 추출하는 가압 공기가, 과급기(10)를 구성하는 압축기(12)로부터 주기(6)로 보내지는 가압 공기의 일부로서의 배기 가스를 이용한다. 이것에 의해, 제 1의 승압 수단(30a)에 필요로 하는 에너지를 저감할 수 있다.

[0129] 또 본 실시 형태에 의하면, 선체(1)의 깃수를 검출하는 깃수 검출수단(111)과, 경로선택수단과 제 1의 승압 수단(30a)을 제어하는 제어수단(110)을 더 구비하고, 깃수 검출수단(111)의 검출 결과에 기초하여 제어수단(110)으로 제어를 행한다. 이것에 의해, 적재 상태에 의한 깃수압의 변동을, 깃수 검출수단(111)으로 검출할 수 있고, 제어수단(110)에서는 깃수압에 따른 제어를 행함으로써, 가압 공기와 승압 공기를 적당히 조합하여 공급하는 것이 가능하며, 공기 순환을 적용할 수 있는 조건을 정확하게 설정할 수 있어 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.

[0130] 또 본 실시 형태에 의하면, 주기(6)의 부하를 검출하는 부하 검출수단(112)을 더 구비하고, 부하 검출수단(112)의 검출 결과에 기초하여 제어수단(110)으로 제어를 행한다. 이것에 의해, 주기(6)의 출력에 의한 가압 공기압의 변동을, 부하 검출수단(112)으로 검출할 수 있고, 제어수단(110)에서는 가압 공기압에 따른 제어를 행함으로써, 에너지효율이 높은 공기의 공급 방법을 선택할 수 있다.

[0131] 또 본 실시 형태에 의하면, 부하 검출수단(112)을, 과급기(10)의 소기 가스압의 검출로 한다. 이것에 의해, 가압 공기압의 변동 검출을 타임 래그 없이 검출할 수 있기 때문에, 부하의 변동에 추종한 제어를 행할 수 있어 에너지효율을 높일 수 있다.

[0132] 또 본 실시 형태에 의하면, 과급기(10)로부터 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)까지의 사이에, 가압 공기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브(22)를 구비한다. 이것에 의해, 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)의 운전상태의 영향에 의한 유량변동을 완화하고, 과급기(10)로부터 주기(6)에의 가압 공기의 공급 유량을 안정시킬 수 있어 주기(6)의 에너지효율의 저하를 방지할 수 있다.

[0133] 또 본 실시 형태에 의하면, 과급기(10)로부터 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)에 이르는 가압 공기의 유량을 검출하는 유량 검출수단(31)을 구비한다. 이것에 의해, 가압 공기의 유량 제어를 안정하여 행할 수 있다.

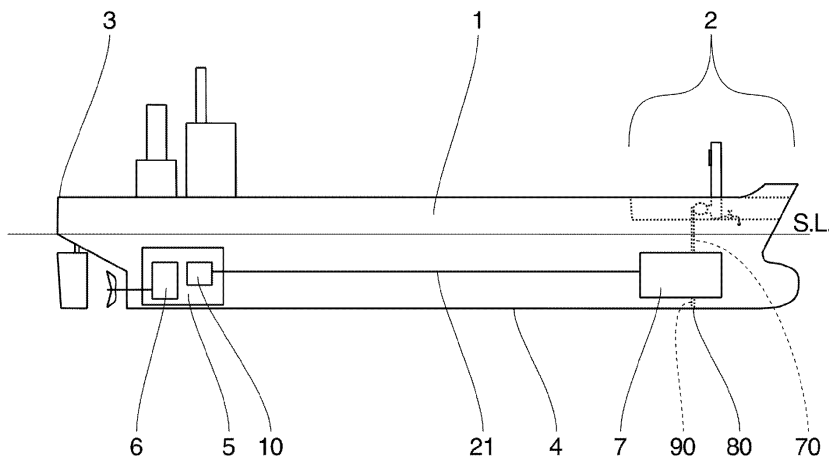
[0134] 또 본 실시 형태에 의하면, 유량 검출수단(31)으로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 유량 조절 밸브(22)를 제어한다. 이것에 의해, 가압 공기량을 설정한 유량에 따라서 추출하는 제어를 할 수 있고, 주기(6)에의 가압 공기량을 적정하게 유지하며, 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)으로의 승압을 효율적으로 높일 수 있다. 또한, 예를 들면 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)에 트러블이 발생한 경우에는 유량 조정 밸브(22)에 의하여 소기압을 조정할 수 있기 때문에, 주기(6)에 트러블의 영향을 주지 않아 안전성이 높다.

[0135] 또 본 실시 형태에 의하면, 유량 조절 밸브(22)의 개도로 검출되는 유량검출치를 피드백하여 제 1의 승압 수단(30a) 또는 제 2의 승압 수단(30b)을 제어한다. 이것에 의해, 설정한 개도 또는 유량에 따라서 제 1의 승압 수

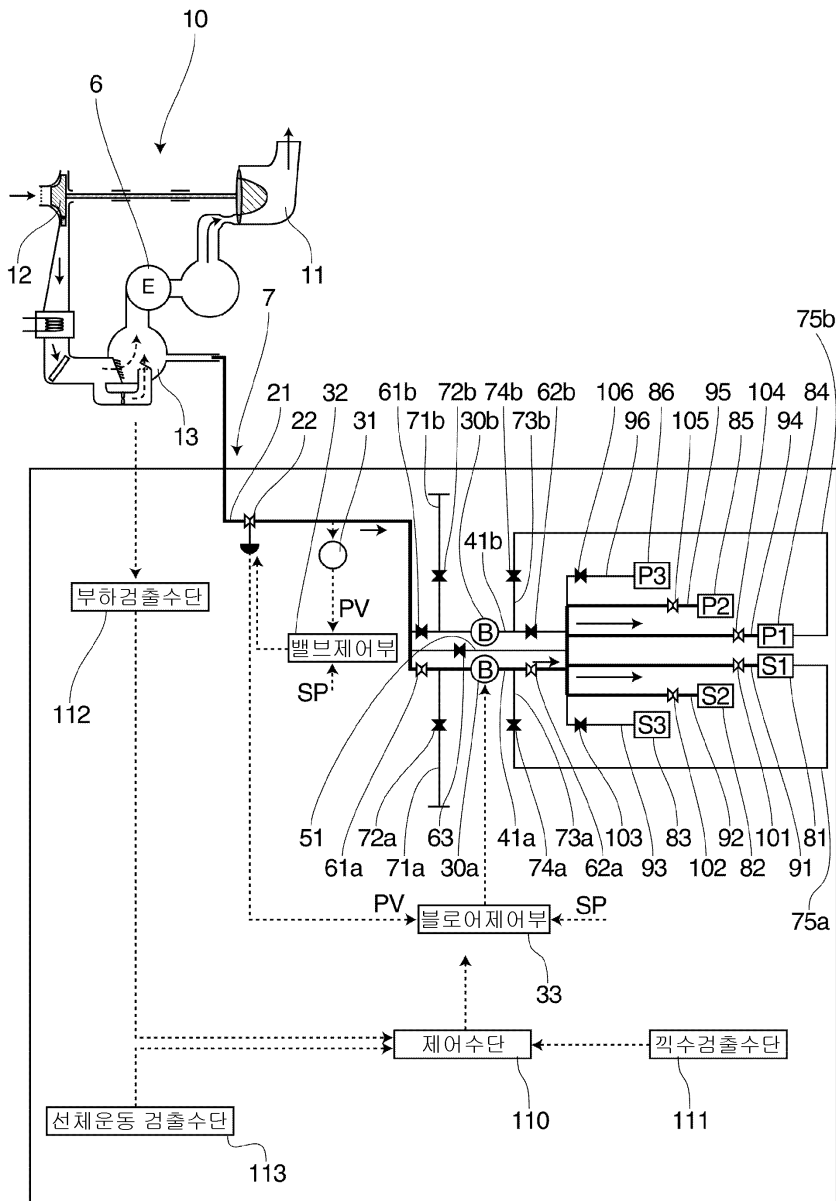
- 22. 유량 조절 밸브
- 30b. 제 2의 승압 수단
- 32. 밸브 제어부
- 41a. 제 1의 승압 경로
- 51. 바이패스 경로
- 61b. 제 2의 개폐밸브
- 62b. 제 5의 개폐밸브
- 70. 대기흡입경로
- 71b. 제 2의 대기흡입경로
- 72b. 제 8의 개폐밸브
- 73b. 제 2의 대기 경로
- 74b. 제 9의 개폐밸브
- 90. 공기 경로
- 111. 깃수 검출수단
- 113. 선체 운동 검출수단
- 30a. 제 1의 승압 수단
- 31. 유량 검출수단
- 33. 블로어 제어부
- 41b. 제 2의 승압 경로
- 61a. 제 1의 개폐밸브
- 62a. 제 4의 개폐밸브
- 63. 제 3의 개폐밸브
- 71a. 제 1의 대기흡입경로
- 72a. 제 6의 개폐밸브
- 73a. 제 1의 대기 경로
- 74a. 제 7의 개폐밸브
- 80. 공기 공급구
- 110. 제어수단
- 112. 부하 검출수단

도면

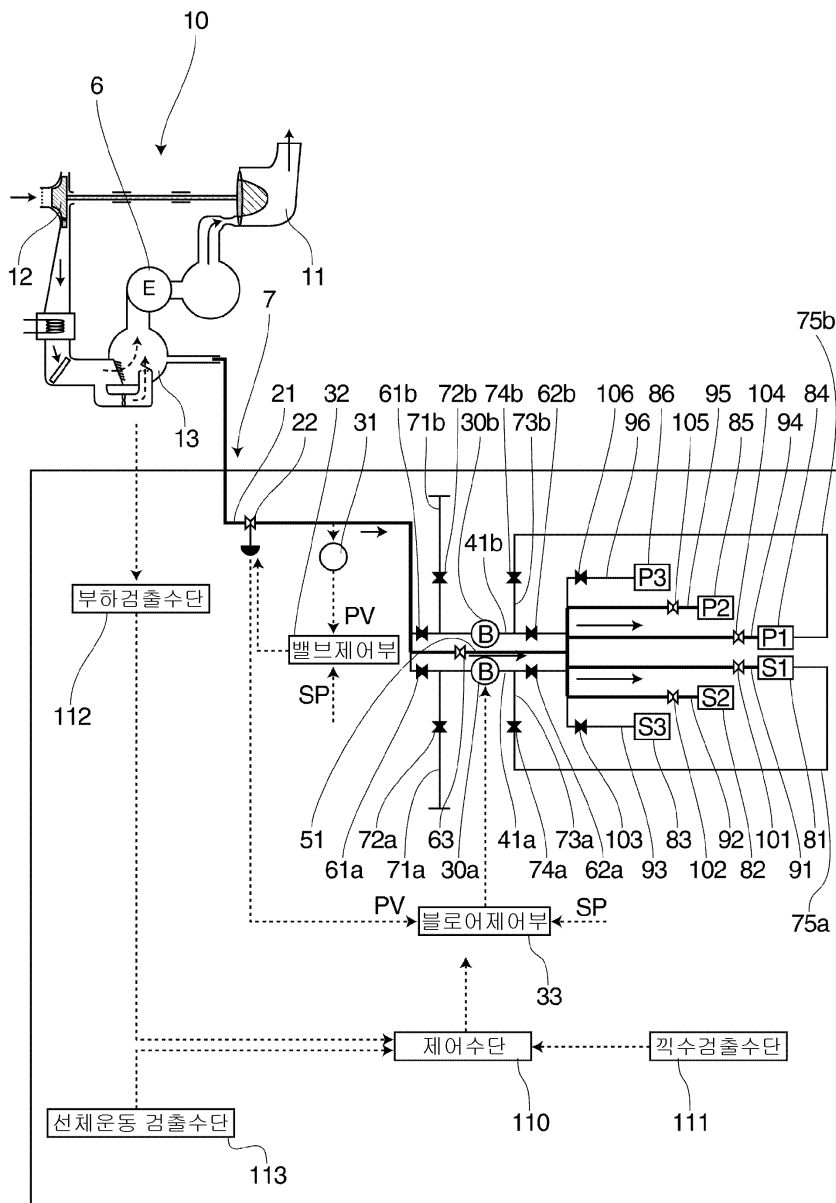
도면1



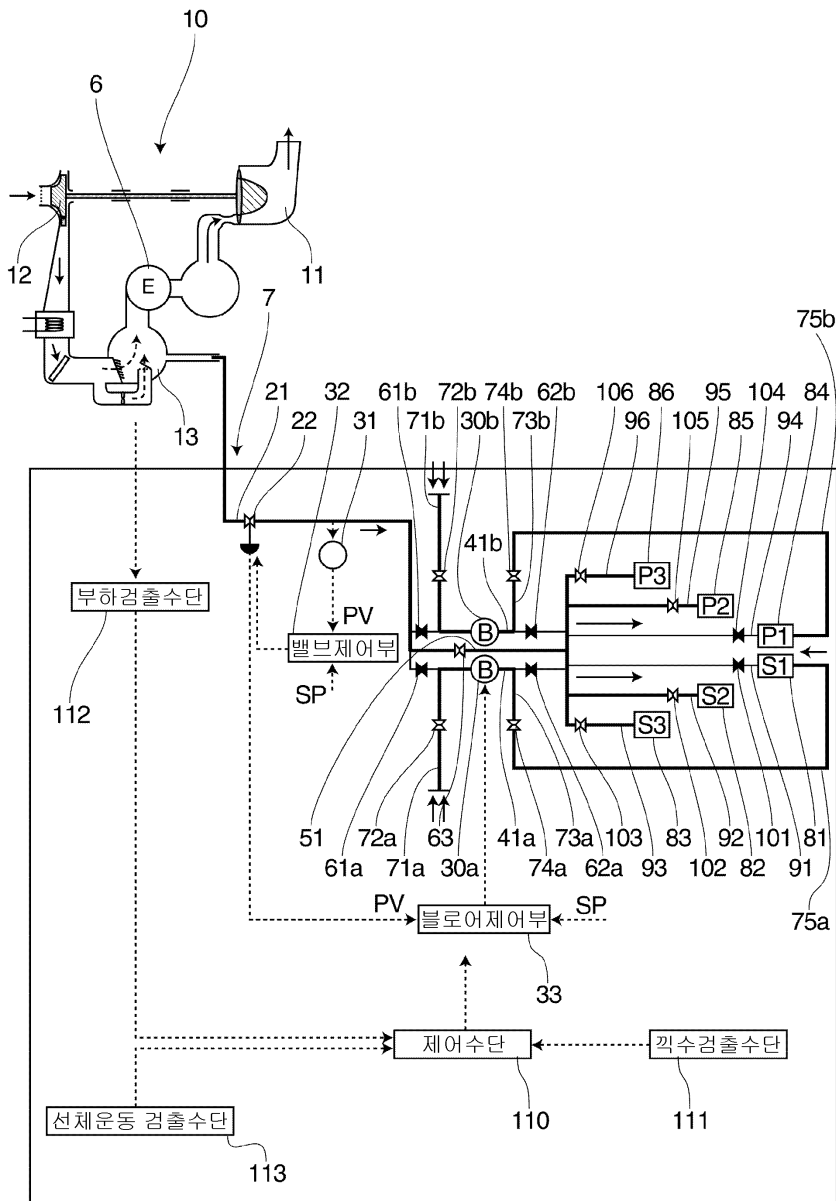
도면2



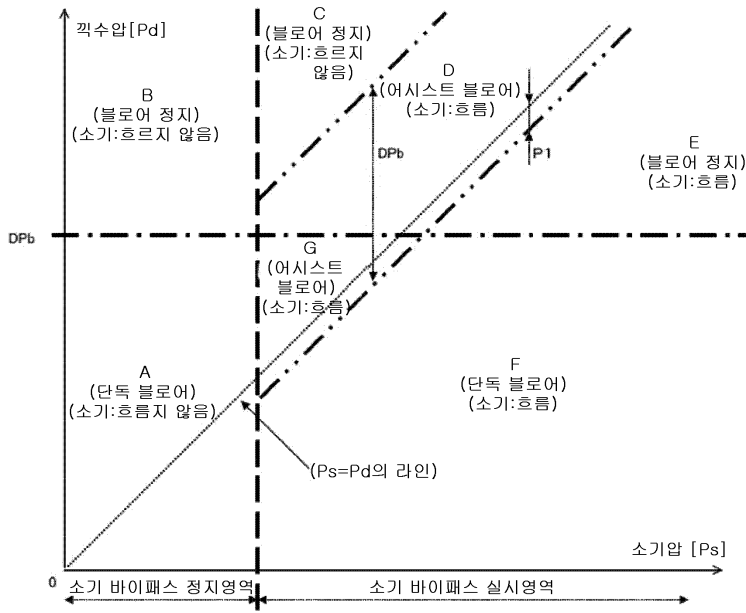
도면3



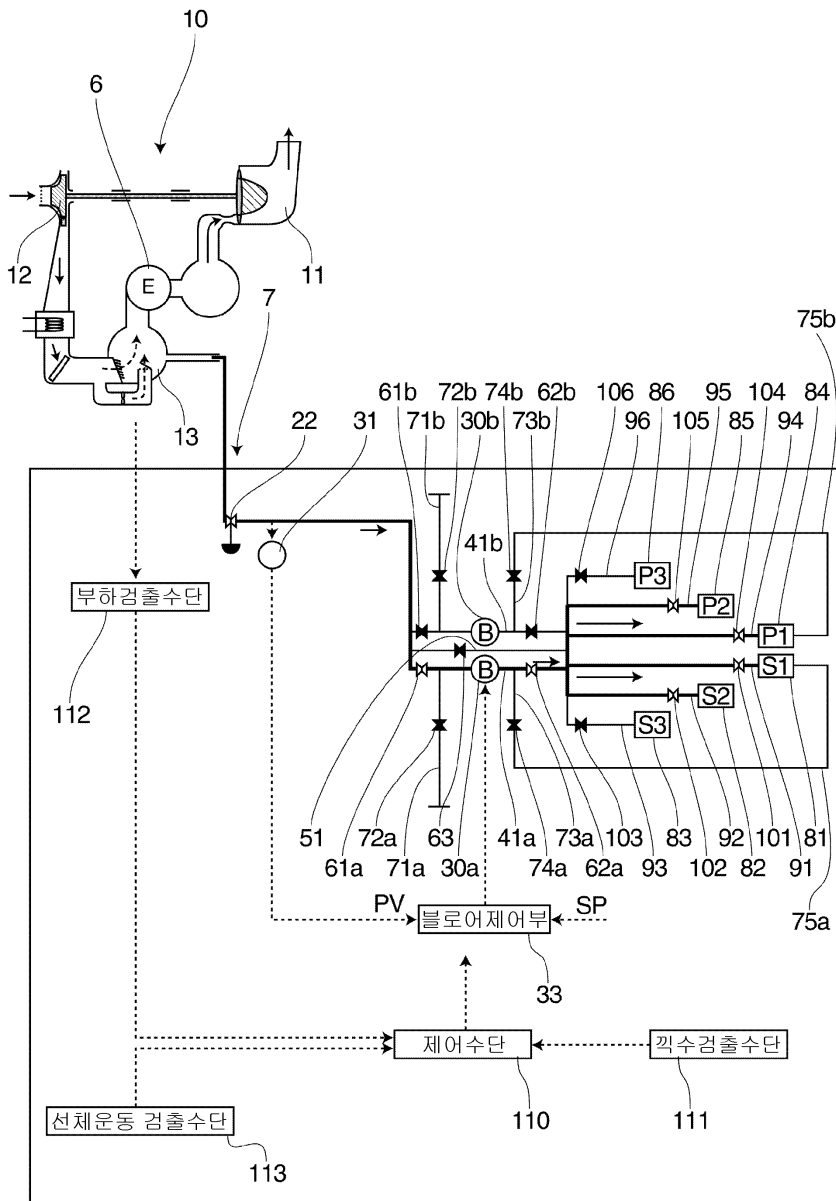
도면4



도면5



도면6



도면7

