



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0024983
(43) 공개일자 2010년03월08일

(51) Int. Cl.

F02B 37/007 (2006.01) F02B 37/04 (2006.01)

F02B 37/10 (2006.01) F02B 37/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7000071

(22) 출원일자 2008년06월23일

심사청구일자 2010년01월05일

(85) 번역문제출일자 2010년01월05일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/057953

(87) 국제공개번호 WO 2009/000805

국제공개일자 2008년12월31일

(30) 우선권주장

07110901.1 2007년06월22일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

에이비비 터보 시스템즈 아게

스위스 5400 바덴 브루거슈트라쎄 71아

(72) 발명자

노이엔슈반더 페터

스위스 체하-8006 취리히 필리슈트라쎄 101

슈티아스니 헤르만

스위스 체하-5405 바덴-데트빌 필거슈트라쎄 47

블라스코스 이오아니스

스위스 체하-5234 빌리겐 레밍거슈트라쎄 23

(74) 대리인

특허법인코리아나

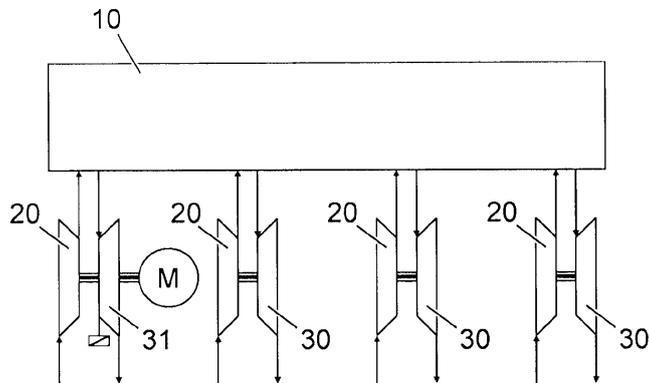
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 내연기관을 위한 과급 시스템

(57) 요약

다수의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관 (10) 을 위한 과급 시스템에 있어서, 배기가스 터보차저들에 커플링되어 있는 전기기계 (M) 들과 터보차저 터빈 (31) 들의 조정 가능한 배전기들은 결합되어 있다. 그 결과, 필요한 전기기계 및 조정 가능한 배전기의 수가 감소될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내연기관을 위한 과급 시스템으로서, 상기 과급 시스템은 2 개 이상의 배기가스 터보차저의 양을 포함하며, 상기 양 중 적어도 하나는 전기기계와 커플링되어 있고, 상기 양 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있으며, 이때 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나는 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않은, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 배기가스 터보차저들의 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있으며, 전기기계와 커플링된 이 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 나머지 배기가스 터보차저들은 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않은, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 배기가스 터보차저들 중 적어도 2 개를 포함하는 부분양, 즉 2 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 전기기계와 커플링되어 있으며, 이때 각각 적어도 2 개의 배기가스 터보차저는 함께 하나의 전기기계와 커플링되어 있고, 하나의 전기기계와 커플링된 이 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈 가이드-기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 나머지 배기가스 터보차저들은 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않은, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 배기가스 터보차저들의 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있으며, 나머지 배기가스 터보차저들에는 각각 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 배기가스 터보차저들 중 적어도 2 개를 포함하는 부분양, 즉 2 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있으며, 이때 각각 적어도 2 개의 배기가스 터보차저는 함께 하나의 전기기계와 커플링되어 있고, 나머지 배기가스 터보차저들에는 각각 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 8

상기 항들 중 어느 한 항에 있어서, 터빈의 앞 또는 뒤에 배기가스 축매가 배치되어 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상 대신에, 또는 전기기계 대신에, 조정 가능한 압축기-기하학적 형상 또는 제어 가능한 압축기 블로우-다운을 포함하는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나는 조정 가능한 압축기-기하학적 형상 또는 제어 가능한 압축기 블로우-다운을 포함하는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

청구항 11

상기 항들 중 어느 한 항에 따른 과급 시스템을 포함하는 내연기관.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 배기가스 터보차저를 이용해 과급된 내연기관의 분야에 관한 것이다. 본 발명은 다수의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관을 위한 과급 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 큰 2행정 엔진에는 다수의 배기가스 터보차저가 평행 작동 동안 이용될 수 있다. 이때, 특히 일시적인 작동 시 개별 배기가스 터보차저의 신뢰성 없는 작동 상태를 감행하지 않기 위해, 일반적으로 개별 2행정 엔진에는 동일한 배기가스 터보차저들만이 동시에 사용된다.

[0003] 과급의 이러한 대칭적인 디자인은, 전력의 공급 및 방출을 위해 (power take in/power take out-PTI/PTO) 전기 기계와 커플링되어 있는 배기가스 터보차저가 실용 터빈을 가진 시스템과 비교하여 현재 경제적으로 경쟁력이 없도록 만들고 있는데, 그 이유는 각 배기가스 터보차저를 위해 전기기계를 위한 투자, 또한 배기가스 터보차저와의 커플링을 위한 투자가 실행되어야만 하기 때문이다. 이 이외에, 각 전기기계는 배기가스 터보차저-플랫폼 (platform) 상에서 공간을 요구하고, 또한 추가적인 보수비용이 들게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 다수의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관을 위한 과급 시스템의 개선에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 다수의 배기가스 터보차저를 구비한 과급 시스템에 있어서, 배기가스 터보차저들에 커플링되어 있는 전기기계들과 배기가스 터보차저 터빈들의 조정 가능한 배전기 (distributor) 들이 결합되면, 필요한 전기기계 및 조정 가능한 배전기의 수가 감소될 수 있다. 조정 가능한 배전기의 수의 감소는 터빈 손실을 보다 적게 하는데, 그 이유는 조정 가능한 기하학적 형상 (geometry) 을 가진 터빈들은 불변 기하학적 형상을 가진 터빈보다 낮은 효율을 자주 갖기 때문이다.

[0006] 이때, 상기 언급된 구성요소들의 수많은 결합이 가능하다:

[0007] 2 개 이상의 배기가스 터보차저의 양을 포함하며, 상기 양 중 적어도 하나는 전기기계와 커플링되어 있고, 상기 양 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있으며, 이때 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나는 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않은, 내연기관을 위한 과급 시스템.

[0008] 2 개 이상의 배기가스 터보차저를 포함하며, 상기 배기가스 터보차저들의 제 1 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 전기기계와 연결되어 있으며, 제 2 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지에 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.

[0009] 2 개 이상의 배기가스 터보차저를 포함하며, 이때 배기가스 터보차저들의 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 연결되어 있으며, 전기기계와 커플링된 이 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템. 즉, 선택 사양적으로 (optionally), 종래 유형의 나머지 배기가스 터보차저들은 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않다.

[0010] 2 개 이상의 배기가스 터보차저를 포함하며, 이때 배기가스 터보차저들 중 적어도 2 개를 포함하는 부분양, 즉 2 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있고, 이때 각각 적어도 2 개의 배기가스

터보차저는 하나의 전기기계와 커플링되어 있으며, 전기기계와 커플링되어 있는 이 배기가스 터보차저들 중 적어도 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템. 즉, 선택 사양적으로, 종래 유형의 나머지 배기가스 터보차저들은 전기기계와 커플링되어 있지도 않고 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있지도 않다.

- [0011] 2 개 이상의 배기가스 터보차저를 포함하며, 이때 배기가스 터보차저의 부분양, 즉 1 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있으며, 나머지 배기가스 터보차저들에는 각각 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.
- [0012] 2 개 이상의 배기가스 터보차저를 포함하며, 이때 배기가스 터보차저들 중 적어도 2 개를 포함하는 부분양, 즉 2 개부터 모두보다 하나 적은 개수까지 각각 전기기계와 커플링되어 있으며, 이때 각각 적어도 2 개의 배기가스 터보차저가 하나의 전기기계와 커플링되어 있고, 나머지 배기가스 터보차저들에는 각각 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있는, 내연기관을 위한 과급 시스템.
- [0013] 상기 제안된 배기가스 터보차저 형태들을 갖고, 경우에 따라서는 전체 과급 시스템을 위한 하나의 유일한 전기기계까지 PTI/PTO 작동을 위한 전기기계들의 수가 감소될 수 있다.
- [0014] 동일한 배기가스 터보차저에서의 전기기계 및 가변적인 터빈-가이드 기하학적 형상을 갖고, 필요한 터빈-가이드 기하학적 형상 유닛 (unit) 들의 수가 한 개까지 감소될 수 있다. 이에 반해, 전기기계는 없다면 배기가스 터보차저 당 하나의 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상 유닛이 필요할 것이다.
- [0015] 실용 터빈을 가진 시설과 비교하여, 배기가스 터보차저에서의 전기기계 덕분에 배기가스 라인 및 매우 빨리 스 위칭하는 과속 방지 시스템이 없어도 된다. 과속 방지에 대한 요구가 훨씬 더 적은데, 왜냐하면 터빈 전력의 일부분만 전기기계에 공급되기 때문이다. 경우에 따라서는, 엔진 전력의 적시의 스로틀 (throttle) 및/ 또는 웨이스트 게이트 (Waste-Gate) 의 개방으로 충분할 수 있다.
- [0016] 공간에 대한 요구는 실용 터빈을 가진 시스템과 비교하여 적으며, 2행정 엔진/엔진들 제조사와 선박/조선소 간의 보다 적은 인터페이스 (interface) 가 발생하는데, 왜냐하면 전기기계는 배기가스 터보차저를 통하여 내연기관과 함께 조선소에 공급되기 때문이다.
- [0017] SCR (selective catalytic reduction) 촉매를 가진 시스템에서는, 촉매의 큰 열적 비활성으로 인해 (PTI/PTO 를 위한) 전기기계 및 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상을 구비한 본 발명에 따른 과급 시스템을 가진 내연기관의 과급이 유리할 수 있다.
- [0018] 이하, 본 발명의 여러 실시형태를 도면을 참조로 상세히 설명한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의해 다수의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관을 위한 과급 시스템을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1 은 다수의 배기가스 터보차저를 가진 과급 시스템이며, 상기 배기가스 터보차저들 중 하나는 전기기계와 연결되어 있고, 상기 배기가스 터보차저에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있다.
- 도 2 는 다수의 배기가스 터보차저를 가진 과급 시스템이며, 상기 배기가스 터보차저들 중 2 개는 각각 별도의 전기기계와 연결되어 있고, 이 2 개의 배기가스 터보차저들 중 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있다.
- 도 3 은 다수의 배기가스 터보차저를 가진 과급 시스템이며, 상기 배기가스 터보차저들 중 2 개는 함께 하나의 전기기계와 연결되어 있고, 이 2 개의 배기가스 터보차저들 중 하나에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있다.
- 도 4 는 다수의 배기가스 터보차저를 가진 과급 시스템이며, 상기 배기가스 터보차저들 중 하나는 전기기계와 연결되어 있고, 나머지 배기가스 터보차저들에는 조정 가능한 터빈-가이드 기하학적 형상이 갖춰져 있다.
- 도 5 는 다수의 배기가스 터보차저를 가진 과급 시스템이며, 상기 배기가스 터보차저들 중 하나는 전기기계와 연결되어 있고, 나머지 배기가스 터보차저들에는 조정 가능한 압축기-기하학적 형상이 갖춰져 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 도 1 은 4 개의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관 (10) 을 위한 과급 시스템을 나타낸다. 각 배기가스 터보차저는 압축기 (20) 와 배기가스 터빈을 포함한다. 도면들에서, 배기가스 터빈에 있어 통상적인 배기가스 터빈 (30) 과, 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 갖춘 배기가스 터빈 (31) 이 구별된다. 제 1 배기가스 터보차저는 전기기계 (모터-발전기) 와 연결되어 있고, 상기 배기가스 터보차저에는 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가진 배기가스 터빈 (31) 이 갖추어져 있다.
- [0022] 배기가스 터보차저와 전기기계 간의 연결은 스위칭 가능한 커플링을 수단으로 또는 스위칭 가능하지 않은 커플링을 수단으로 실현될 수 있다. 선택 사양적으로, 전기기계와 배기가스 터보차저의 사이에는 전동 장치와 위치할 수 있다. 전기기계는 압축기쪽에 또는 터빈쪽에 배치될 수 있고, 또는 배기가스 터보차저 안에, 예컨대 필터 소음기 안에 또는 베어링들 사이에 통합될 수 있다. 전기기계에는 배기가스 터보차저에서와 동일한 베어링 유형이 설치될 수 있거나, 또는 다른 베어링들이 설치될 수 있다 (자석 베어링, 롤링 베어링, 미끄럼 베어링). 윤활 또는 경우에 따라서는 냉각도 배기가스 터보차저에서와 동일한 오일을 갖고 행해질 수 있다. 경우에 따라서는, 냉각은 공기 또는 물을 갖고 행해질 수 있으며, 이때 공기의 경우에는 특수한 환풍기 또는 전동기가 설치될 수 있고, 또는 전기기계에 의해 가열된 공기가 압축기에 의해 흡입될 수 있으며, 또는 냉각을 위해 공기 리시버 (air receiver) 로부터의 공기가 사용될 수 있다.
- [0023] 도 2 도 또한 4 개의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관 (10) 을 위한 과급 시스템을 나타낸다. 각 배기가스 터보차저는 압축기 (20) 와 배기가스 터빈을 포함한다. 전기기계와 연결되어 있고, 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가진 배기가스 터빈 (31) 이 갖추어진 제 1 배기가스 터보차저 이외에, 이 과급 시스템에서는 제 2 배기가스 터보차저가 제 2 전기기계와 연결되어 있다. 하지만, 이 제 2 배기가스 터보차저의 배기가스 터빈 (30) 은 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가지고 있지 않다.
- [0024] 도 3 도 또한 4 개의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관 (10) 을 위한 과급 시스템을 나타낸다. 각 배기가스 터보차저는 압축기 (20) 와 배기가스 터빈을 포함한다. 전술된 과급 시스템과는 달리, 이 과급 시스템에서는 제 1 두 배기가스 터보차저들이 하나의 유일한 전기기계와 연결되어 있다. 상기 두 배기가스 터보차저들 중 한 배기가스 터보차저의 터빈은 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가진다.
- [0025] 최종적으로, 도 4 도 또한 4 개의 배기가스 터보차저를 구비한 내연기관 (10) 을 위한 과급 시스템을 나타낸다. 각 배기가스 터보차저는 압축기 (20) 와 배기가스 터빈을 포함한다. 이 경우에도 역시 제 1 배기가스 터보차저는 전기기계와 연결되어 있다. 하지만, 이 과급 시스템에서는 전기기계와 연결된 배기가스 터보차저의 배기가스 터빈은 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 갖지 않고 모든 나머지 배기가스 터보차저들의 배기가스 터빈들은 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가진다.
- [0026] 전기기계에 커플링되어 있는 제 1 배기가스 터보차저의 작동점 (operating point) 은 내연기관 작동점에 따라, 또한 환경, 엔진 오염, 배기가스 터보차저 오염, 경우에 따라 통합된 촉매의 상태, 구매자의 전력 수요 및 다른 발전기의 전력 생산 또는 전력 공급과 같은 파라미터에 따라, 또한 나머지 구매자의 수요 및 발전기의 전력에 따라 이 기계의 아웃풋 토크 또는 구동 토크를 통해 제어 또는 조절될 수 있다.
- [0027] 전기기계에 커플링되어 있지 않은 나머지 배기가스 터보차저들이 소망되는 작동점에서 작동하도록, 조정 가능한 가이드 기하학적 형상이 갖추어진 배기가스 터빈들의 터빈 표면은 이 배기가스 터보차저들이 특정한 작동점에 도달하도록 작아지거나 또는 커진다. 이로 인해, 선택 사양적으로 나머지 배기가스 터보차저들의 작동점은 전기기계와 커플링되어 있는 배기가스 터보차저의 작동점에 맞춰질 수 있다. 대안으로서 터빈 표면을 내연기관 등의 작동점에 따라 미리 정하고, 전기기계에 커플링되어 있는 배기가스 터보차저를 이 기계의 아웃풋 토크 또는 구동 토크를 통해 제어 또는 조절하는 것도 가능하다.
- [0028] 상기 제안된 배기가스 터보차저 형태들은 원칙적으로는 4행정 엔진에서도 사용될 수 있으나, 현재는 상기 언급된 배열에 상응하는 과급 시스템들은 4행정 엔진에는 덜 일반적이다.
- [0029] 특히 고압 단계에서 2 단계 과급을 가진 형태를 적용하는 것도 가능하다.
- [0030] 터빈의 조정 가능한 기하학적 형상 또는 전기기계의 상기 언급된 추가 조치들 대신에 또는 그에 대한 보충으로, 조정 가능한 압축기-기하학적 형상 또는 제어 가능한 압축기 블로우-다운 (blow down) (이미 압축된 공기의 피드백 (feedback) 또는 블로우-오프 (blow off)) 가 도 5 에 개략적으로 도시되어 있는 바와 같이 선택 사양적으로 이용될 수 있다. 이 경우에도 역시 제 1 배기가스 터보차저가 전기기계와 연결되어 있다. 이 과급

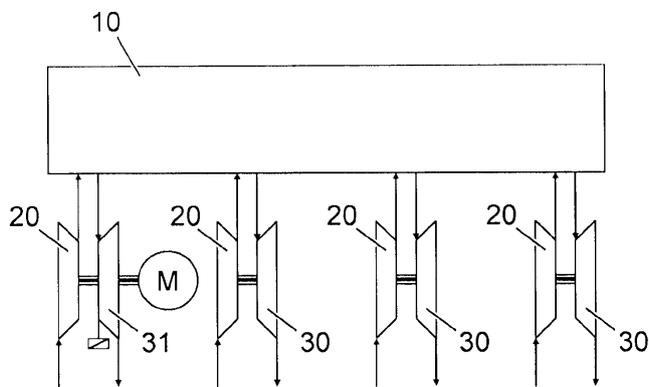
시스템에서는, 배기가스 터빈이 전기기계와 연결되어 있지 않은 배기가스 터보차저들의 압축기 (21) 들은 조정 가능한 압축기-기하학적 형상을 구비한다.

부호의 설명

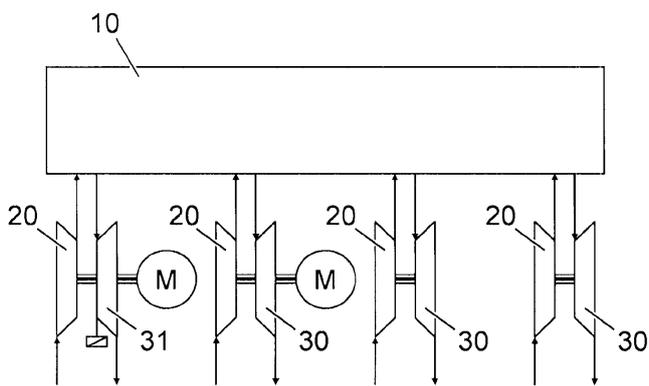
- 10 : 내연기관
- 20 : 압축기
- 21 : 조정 가능한 압축기-기하학적 형상을 가진 압축기
- 30 : 터빈
- 31 : 조정 가능한 가이드 기하학적 형상을 가진 터빈
- M : 전기기계 (모터/발전기)

도면

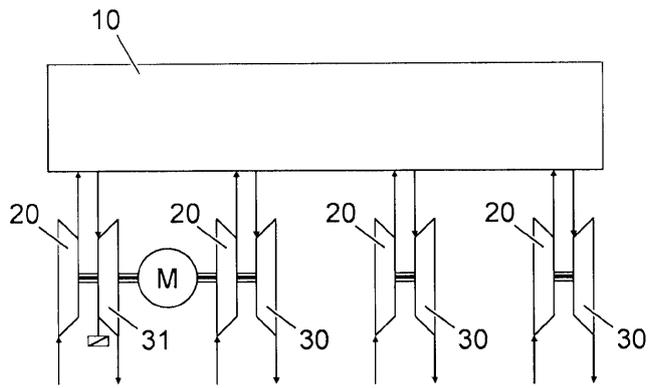
도면1



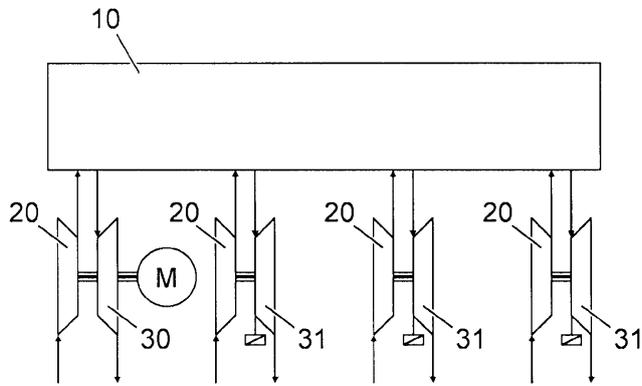
도면2



도면3



도면4



도면5

