

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

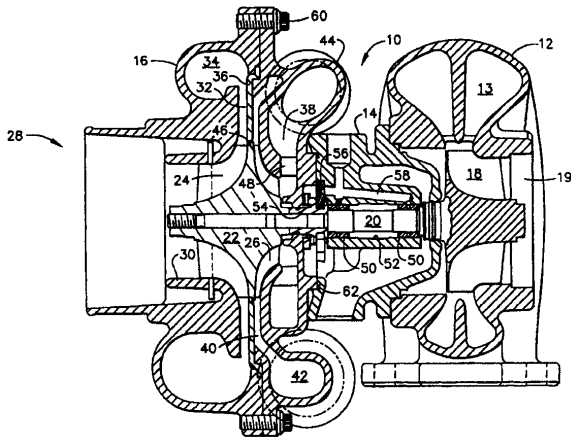
(51) Int. Cl. ⁷**F04D 29/28**(11) 공개번호 **특2001-0053362**(43) 공개일자 **2001년06월25일**

(21) 출원번호	10-2001-7000006	(87) 국제공개번호	WO 2000/01935
(22) 출원일자	2001년01월02일	(87) 국제공개일자	2000년01월13일
번역문제출일자	2001년01월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/14938		
(86) 국제출원출원일자	1999년06월30일		
(81) 지정국	AP ARIP0특허 : 가나 감비아 케냐 레소토 말라위 수단 시에라리온 스와질랜드 우간다 짐바브웨		
	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카메룬 가봉 기네 기네비소 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 가나 감비아 헝가리 인도네시아 이스라엘 인도 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 시에라리온 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 유고슬라비아 짐바브웨		
(30) 우선권주장	09/109,538 1998년07월02일 미국(US)		
(71) 출원인	얼라이드시그날 인코퍼레이티드 크리스 로저 에이취. 미국 뉴저지 모리스타운 피.오.박스 2245 콜롬비아 로드 101(우:07962-2245)		
(72) 발명자	아놀드돈스티븐 미국캘리포니아90275란초팔로스베르데델루나드라이브3351 브르바스개리디. 미국캘리포니아90744윌밍톤캐리애비뉴1233		
(74) 대리인	장용식, 박종혁, 장두현		

심사청구 : 없음**(54) 저속 고압 비율의 터보과급기****요약**

저속 고압 비율의 터보과급기는 휠의 제 1 축 상에 장착된 제 1 단계 압축용 임펠러 블레이드 및 휠의 제 2 축 상에 장착된 제 2 단계 압축용 임펠러 블레이드를 가지는 압축기 임펠러를 포함하고 있다. 터빈 휠로부터 공통 샤프트 상의 이중 측면 압축기 임펠러를 구동하는 것은 터빈의 압축비를 증가시키면서 회전속력의 감소를 허용한다. 제 2 단계 인듀서에 대한 스크롤 입구 및 출구 볼류트는 간결한 일괄 구성을 위해 터보과급기 케이싱의 압축기 하우징 또는 다른 부분과 일체로 되어 있다.

대표도



색인어

터보과급기, 임펠러 블레이드, 터빈 휠, 스러스트 칼라, 볼류트, 디퓨저, 배플, 슬롯, 베인

영세서

기술분야

본 발명은 대체로 고압 비율의 터보과급기에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 종래의 유닛을 넘어서 압축비를 증가시키면서 터보과급기의 회전속력의 감소를 허용하는 일체형 공기유동 덕트를 가진 배면(back-to-back) 방사상 유동 압축기휠을 가진 2단계 압축기를 가지고 있는 터보과급기가 제공된다.

배경기술

터보과급기의 기술분야에 있어서의 개발은 터보과급기가 특히 상업적인 디젤기관 적용예에 사용되는 엔진을 위한 개량된 연료효율, 보다 높은 파워 등급 및 개선된 배출성능을 제공하기 위한 수단으로서 증가된 압력비를 요구하기 위해 계속된다. 종래의 터보과급기 디자인에 의하면, 상기 증가된 압력비를 얻기 위한 유일한 방법은 압축기 및 터빈 구성요소의 회전속력을 증가시키는 것이었다. 종래의 디자인의 터보과급기에 대한 현재의 압력비 성능은, 비록 몇 개의 특수한 실시예는 4.0에서 작동하지만, 전형적으로는 3.5 범위 내에 있다. 현재로서는, 주어진 최대의 회전 토크속력에 대한 압축기의 압축비 성능을 증가시키기 위한 유일한 공지된 방법은 블레이드의 후방 곡률을 감소시키는 것이다. 후방 곡률은 성능을 향상시키기 위한 뿐만 아니라 압축기의 유동범위 성능을 증가시키기 위해서 사용되고, 그래서 후방 곡률을 감소시키는 것은 저효율 및 좁은 유동범위를 초래한다. 트럭 및 산업상의 응용을 위한 상업적인 디젤엔진에 대한 요건은 2.5/1의 초크 유동 대 서지(surge) 유동을 넘어서는 유동범위를 가지고서 5 내지 6의 압력비와 더 높은 압력비에 급속하게 접근하고 있다. 요구된 고회전속력에 의해 부과된 응력에 기인하여 이러한 압력비에서 종래의 터보과급기 디자인의 회전 구성요소에 있어서 물질 특성 한계는 초과되었다. 종래의 단일 단계 압축기 디자인을 사용하는 터보기관에 대해서, 낮은 특정의 속력 디자인의 높은 관성 때문에 효율을 위한 최적의 터빈 디자인은 사용될 수 없었다. 엔진의 천이 요건을 만족시키기 위해서 높은 관성은 터보과급기의 반응을 감소시킨다.

연속적으로 압축기와 함께 작동하는 2개 이상의 터보과급기의 사용을 통한 다단계 압축이 상승된 압축비 요건을 만족시키는 방법이었다. 그러나, 일괄 구성의 크기 요건 뿐만 아니라 그러한 시스템의 비용 및 복잡성은 대부분의 응용에 대해서 바람직하지 않다. 축방향 및 방사상 방향을 경비하는 압축 단계를 포함하는 압축 단계를 얻기 위해 공통 샤프트 상의 다중 압축기 휠의 사용도 또한 종래의 기술에서 사용되어 왔다. 일괄 구성의 제한, 특히 터보과급기의 길이, 회전자 동역학 및 베어링 관련 문제점은 이러한 디자인을 대부분의 경우에 있어서 상업적으로 바람직하지 않게 하였다.

그러므로, 종래 기술의 디자인에 있어서 최소한의 일괄 구성 크기의 증가 및 감소된 복잡함과 함께 고압축비를 가진 터보과급기를 제공하는 것이 바람직하다. 현재의 상업적인 디젤 터보과급기 디자인에 필적하는 부품수를 유지하는 것은 적절한 수준으로 비용을 유지하기 위해 또한 바람직하다.

터빈 회전속력을 감소시켜서 고 효율의 낮은 특정속력의 터빈의 사용을 허용함으로써 증가된 터빈 효율을 가지는 터보과급기를 제공하는 것이 또한 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명을 포함하는 터보과급기는 입구에서 내연기관의 배기 매니폴드로부터 배기가스를 수용하고 배기 출구를 가지는 터빈 하우징, 공기 입구 및 제 1 볼류트를 가지는 압축기 하우징, 그리고 터빈 하우징과 압축기 하우징 사이의 중심 하우징을 포함하는 케이스를 가지고 있다. 터빈 휠은 터빈 하우징 내에서 지탱되어서 배기가스로부터 에너지를 추출하고 그리고 터빈 휠은 중심 하우징 내의 샤프트 보어를 통하여 터빈 하우징으로부터 뺄어 있는 샤프트에 연결되어 있다. 중심 하우징의 샤프트 보어내에서 지지된 베어링 시스템은 회전운동을 위한 샤프트를 지지한다. 터빈 휠에 대향하는 샤프트에 연결된 압축기 임펠러는 압축기 하우징 내에서 지탱되어서 공기 입구에 인접한 전방 표면 상에 장착된 제 1 복수개의 임펠러 블레이드를 포함한다. 제 1 복수개의 임펠러

블레이드는 공기 입구로부터의 공기의 제 1단계압축을 제공하여 공기를 제 1 디퓨저 및 볼류트로 배출시킨다. 압축기 임펠러는 또한 후방 표면 상에 장착된 제 2 복수개의 임펠러 블레이드를 포함하고 있고, 상기 제 2 복수개의 임펠러 블레이드는 제 1 볼류트에 연결된 스크롤 입구로부터의 공기를 압축하여 엔진용 입구 매니폴드에 연결된 충전 공기 출구를 가지고 있는 제 2 디퓨저 및 볼류트로 공기를 배출시킨다. 상기 스크롤 입구 및 제 2 볼류트는 케이스에 일체로 되어 압축기 하우징 및 터빈 하우징 사이에 위치되어 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 상세한 사항 및 특징은 상세한 설명 및 아래의 도면에 관하여 보다 명확하게 이해될 것이다.

도 1은 본 발명의 한 실시예를 사용하는 터보과급기의 입면 단면도,

도 2는 압축기 단계용 반-동심구조의 이중 볼류트를 가진 본 발명의 제 2 실시예의 입면 단면도,

도 3a는 제 2 단계 압축기 입구에 대한 제 1 압축기 볼류트의 전이 부분의 단부 단면도,

도 3b는 도 3a의 A-A선을 따르는 단면도,

도 3c는 도 3a의 B-B선을 따르는 단면도,

도 4는 압축기 임펠러 휠 둘레 시일용 한 실시예의 단면도, 그리고

도 5는 압축기 임펠러 휠 둘레 시일용 제 2 실시예의 단면도이다.

실시예

도면들을 참고하면, 도 1은 터빈 하우징(12), 중심 하우징(14) 및 압축기 하우징(16)을 포함하는 터보과급기(10)에 대한 본 발명의 한 실시예를 도시하고 있다. 터빈 휠(18)은 샤프트(20)를 통하여 압축기 휠(22)에 연결되어 있고, 압축기 휠(22)은 임펠러 휠의 연장된 후방벽 상에 장착된 블레이드들을 포함하는 외부 임펠러(24) 및 내부 임펠러(26)를 포함하고 있다. 터빈 휠은 배기 매니폴드(도시되지 않음)로부터 제공된 내연기관의 배기가스로부터의 에너지를 터빈 하우징 내의 볼류트(13)로 전환한다. 배기가스는 터빈을 통하여 팽창되어 출구(19)를 통하여 터빈 하우징을 빠져 나간다.

압축기 하우징은 도면에 도시된 실시예에 대해서 포트 구비 보호판(30)을 포함하는 입구(28)를 포함하고 있다. 외부 임펠러는 제 1 디퓨저(32)를 통하여 제 1 볼류트(34)로 빠져나가는 유동에 의해 압축기를 위한 제 1 단계를 구성한다. 제 1 디퓨저의 내부 벽은 배플(36)에 의해 형성되어 있다. 내부 임펠러는 입구(38)를 통하여 제 1 볼류트로부터의 공기를 수용하여 제 2 디퓨저(40)을 통하여 임펠러로부터 제 2 볼류트(42)로 빠져나가는, 압축기를 위한 제 2 단계를 제공한다. 도 1에 도시된 실시예에 대해서, 입구(38) 및 제 2 볼류트는 압축기 하우징과 중심 하우징 사이에 장착되어 있는 제 2 단계 캐스팅(44) 내에 제공된다. 배플(36)은 제 2 디퓨저의 외부 벽으로서 작용하고 상기 배플과 압축기 로터 사이의 계단형상의 전단력 펄프작용 시일(46)은 제 2 단계 디퓨저로부터 제 1 단계 디퓨저로의 누출을 최소화한다. 개선된 입구 조건 및 유동 균일성을 위한 입구 베인(48)은 도 1의 실시예에 대해서 도시되어 있다.

제 2 단계 입구 및 출구에 대한 일체형 유동 통로를 제공하는 제 2 단계 캐스팅과 결합하여 전방 및 후방 표면 양자 상에 임펠러 블레이드를 장착하는 압축기 휠은 터보과급기의 전체 길이의 증가를 최소화한다. 제 1 볼류트는 제 2 단계 입구에 밀접하게 연결되어 있고 제 2 볼류트는 엔진의 입구 매니폴드에 배관하기 위해 단일 단계 형상과 실질적으로 동일한 위치에서 출력을 제공한다. 게다가, 베어링 형태 상의 충격은 전체 길이의 제한된 증가 때문에 최소로 된다.

중심 하우징의 샤프트 보어(52)에 장착된 저널 베어링(50)은 샤프트를 회전식으로 지지한다. 압축기 휠에 인접한 샤프트에 장착된 스러스트 칼라(54)는 도시된 실시예에 대해서 중심 하우징과 제 2 단계 캐스팅 사이에서 제한된 스러스트 베어링(56)과 맞물린다. 윤활 채널(58)은 베어링으로 윤활제를 제공한다. 압축기 제 1 및 제 2 단계 임펠러의 배면 장착은 부가적으로 압축기에 의해 축방향의 공기역학적인 부하의 균형을 맞추는 경향이 있다.

제 2 단계 캐스팅은 볼트(60) 또는 적절한 시일(62)에 의해 베어링 하우징과 일체로 되는 것을 포함하여, 당해 기술분야에서 공지된 다른 수단을 사용하여 압축기 하우징 및 중심 하우징에 부착되어 있다. 배플은 도 1에 도시된 실시예에 대해서 압축기 하우징과 제 2 단계 캐스팅 사이에서 수용되어 제한되어 있다.

본 발명의 제 2 실시예가 도 2에 도시되어 있다. 결합된 구성요소를 가진 터빈 하우징 및 중심 하우징은 도 1에 관하여 개시되고 기술된 것과 본 실시예에 있어서 실질적으로 동일하다. 입구 및 압축기의 제 1 단계 또는 외부 임펠러(24)는 도 1에 개시된 것과 유사하지만, 디퓨저(70)는 실질적으로 제 2 단계 볼류트(74)를 둘러싸는 제 1 단계 볼류트(72)로 유동을 인도한다. 제 1 단계 볼류트를 통하여 유동하는 공기는 도 3에 잘 도시된 바와 같이, 제 2 단계 압축기에 대한 입구(76)로 접선방향으로 인도된다. 입구 베인(78)은 공기를 제 2 단계 임펠러(26)로 인도한다. 제 2 단계 임펠러를 빠져나오는 공기는 제 2 디퓨저(80)를 통하여 제 2 단계 볼류트로 지나간다. 공기는 출구(82)를 통하여 제 2 단계 볼류트로부터 빠져나간다. 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에 대한 제 1 단계 볼류트 및 제 2 단계 볼류트는 실질적으로 일정한 단면을 가지고 있다. 다른 실시예는 도 1에 개시된 것과 같은 변화하는 단면을 이용한다.

도 2에 도시된 실시예에 대해서, 제 1 단계 볼류트의 외부 벽(84) 및 제 2 단계 입구 및 제 2 볼류트를 형성하는 벽 구성부(86)는 공통의 캐스팅을 포함하고 있다. 도 3a에 잘 도시된 바와 같이, 벽 구성부(86)는 출구와 일체인 연결 부분(88)에 의해 외부 벽(84)으로부터 지지되어 있다. 연결 부분은 벽 구성부 주위의 제 1 단계 볼류트를 통하여 유동하는 공기를 제 2 단계에 대한 입구로 접선방향으로 인도하기 위해서 벽 구성부(86)와 외부 벽(84) 사이에서 뻗어있는 이중 쐐기 또는 다이아몬드 형태(89)를 가지고 있다. 제 1 실시예와 유사하게, 배플(90)이 제 2 단계 디퓨저 공기유동으로부터 제 1 단계 디퓨저 공기유동의 분리를 위해 벽 구성부(86)에 연결되어 있다. 다이아믹 시일(92)이 임펠러 휠과 배플 사이에 제공되어 있다.

도 4는 다이나믹 시일(92)에 대한 한 실시예를 도시하고 있다. 상기 시일은 임펠러 휠 내의 돌레 홈(96)에 수용되어 있는 시일 링(94)을 포함하고 있다. 배플은 위치결정을 위해서 완화된 계단부(98) 상에서 상기 시일 링을 지탱하고 시일은 시일 링 및 돌레 홈에 의해 형성된 미로에 의해 물리적으로 영향을 받는다.

도 5는 임펠러 휠의 슬롯(102) 속으로 수용된, 배플의 연장부(100)를 구성하는 다이나믹 시일에 대한 제 2 실시예를 도시하고 있다. 상기 시일은 연장부의 구부구불한 표면(104)을 동반한다. 도시된 실시예에 대해서, 배플은 상기 연장부를 슬롯 속으로 삽입하기 위해서 임펠러 휠 돌레로 조립된 적어도 2 개의 반원통형 조각을 포함한다. 다른 실시예에 있어서, 임펠러 휠은 배플의 연장부 돌레로 임펠러 휠의 조립을 허용하기 위해 슬롯과 접촉하는 분할선을 따라 갈라진다.

산업상이용가능성

본 발명은 특허법령에 의해 요구된 것과 같이 상세하게 기술하였기 때문에, 당업자는 여기서 개시한 특정 실시예에 대한 변형 및 대체 실시형태를 알 수 있을 것이다. 상기와 같은 변형 및 대체 실시형태는 첨부된 청구항에서 한정된 것과 같이 본 발명의 영역 및 내용의 범위 내에 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

입구에서 내연기관의 배기 매니폴드로부터 배기가스를 수용하고 배기 출구를 가지는 터빈 하우징, 공기 입구 및 제 1 볼류트를 가지는 압축기 하우징, 그리고 터빈 하우징과 압축기 하우징中间的 중심 하우징을 가지는 케이스;

터빈 하우징 내에서 지탱되어서 배기가스로부터 에너지를 추출하고, 중심 하우징 내의 샤프트 보어를 통하여 터빈 하우징으로부터 뺀어있는 샤프트에 연결되어 있는 터빈 휠;

중심 하우징의 샤프트 보어내에서 지지되어 있고, 회전운동을 위해 샤프트를 지지하는 베어링;

터빈 휠에 대항하는 샤프트에 연결되어서 압축기 하우징 내에서 지탱되어 있는 압축기 임펠러로서, 상기 압축기 임펠러는 공기 입구에 인접한 전방 표면 상에 장착된 제 1 복수개의 임펠러 블레이드를 가지고 있고, 상기 제 1 복수개의 임펠러 블레이드는 공기 입구로부터의 공기의 속도를 증가시켜서 제 1 볼류트로 공기를 배출시키며, 상기 압축기 임펠러는 또한 후방 표면 상에 장착된 제 2 복수개의 임펠러 블레이드를 가지고 있고, 상기 제 2 복수개의 임펠러 블레이드는 제 1 볼류트에 연결된 스크롤 입구로부터의 공기의 속도를 증가시켜서 엔진용 입구 매니폴드에 연결된 충전 공기 출구를 가지고 있는 제 2 볼류트로 공기를 배출시키고, 상기 스크롤 입구 및 제 2 볼류트는 상기 압축기 하우징 및 터빈 하우징 중간에서 케이스에 일체로 되어 있는, 상기 압축기 임펠러를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

압축기 휠과 제 1 볼류트 중간에 있는 제 1 디퓨저 그리고 압축기 휠과 제 2 볼류트 중간에 있는 제 2 디퓨저로서, 압축기 휠의 원주 돌레로부터 제 1 및 제 2 볼류트로 뺀어있는 공통 벽에 의해 분리되어 있는 상기 제 1 및 제 2 디퓨저; 그리고

공통 벽과 압축기 휠 사이에 다이나믹 시일을 만드는 수단을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 공통 벽은 제 1 볼류트에 인접한 압축기 하우징으로부터 뺀어있는 배플을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제 2 스크롤 입구 및 제 2 볼류트는 베어링 및 윤활 시스템을 포함하는 중심 하우징과 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 5

입구에서 내연기관의 배기 매니폴드로부터 배기가스를 수용하고 배기 출구를 가지는 터빈 하우징, 공기 입구 및 제 1 볼류트를 가지는 압축기 하우징, 그리고 터빈 하우징과 압축기 하우징中间的 중심 하우징을 가지는 케이스;

터빈 하우징 내에서 지탱되어서 배기가스로부터 에너지를 추출하고, 중심 하우징 내의 샤프트 보어를 통하여 터빈 하우징으로부터 뺀어있는 샤프트에 연결되어 있는 터빈 휠;

중심 하우징의 샤프트 보어내에서 지지되어 있고, 회전운동을 위해 샤프트를 지지하는 베어링;

터빈 휠에 대항하는 샤프트에 연결되어서 압축기 하우징 내에서 지탱되어 있는 압축기 임펠러로서, 상기 압축기 임펠러는 공기 입구에 인접한 전방 표면 상에 장착된 제 1 복수개의 임펠러 블레이드를 가지고 있고, 상기 제 1 복수개의 임펠러 블레이드는 공기 입구로부터의 공기의 속도를 증가시켜서 제 1 볼류트로 공기를 배출시키며, 상기 압축기 임펠러는 또한 후방 표면 상에 장착된 제 2 복수개의 임펠러 블레이드를 가지고 있고, 상기 제 2 복수개의 임펠러 블레이드는 제 1 볼류트에 연결된 입구로부터의 공기의 속도를 증가시켜서 엔진용 입구 매니폴드에 연결된 충전 공기 출구를 가지고 있는 제 2 볼류트로 공기를 배출시키고, 상기 제 2 볼류트는 제 1 볼류트의 외부 벽을 통하여 뺀어있는 연결 부분을 포함하는 제 1 볼류트 및 출구의 범위내에서 실질적으로 동심적으로 포함되어 있는, 상기 압축기 임펠러를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 연결 부분이 빼기 형상인 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

압축기 휠과 제 1 볼류트 중간에 있는 제 1 디퓨저 그리고 압축기 휠과 제 2 볼류트 중간에 있는 제 2 디퓨저로서, 압축기 휠의 원주 둘레로부터 제 1 및 제 2 볼류트로 뻗어있는 공통 벽에 의해 분리되어 있는 상기 제 1 및 제 2 디퓨저; 그리고

공통 벽과 압축기 휠 사이에 다이내믹 시일을 만드는 수단을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 8

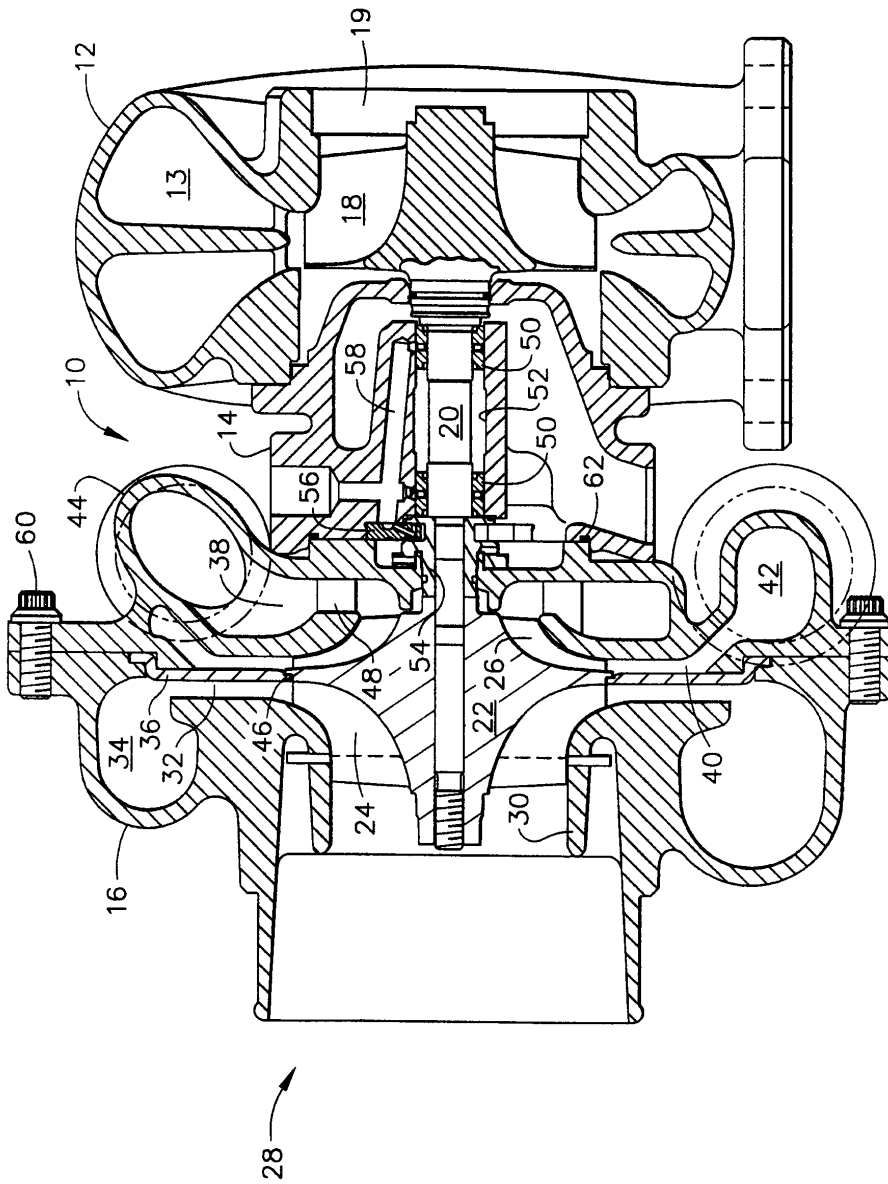
제 2 항에 있어서, 다이내믹 시일을 만드는 수단이 압축기 임펠러의 둘레 홈에 수용되고 임펠러 휠의 원주 둘레에 인접한 공통 벽으로부터 방사상으로 내측으로 뻗어있는 완화된 쇼울더에 의해 지탱되어 있는 시일 링을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

청구항 9

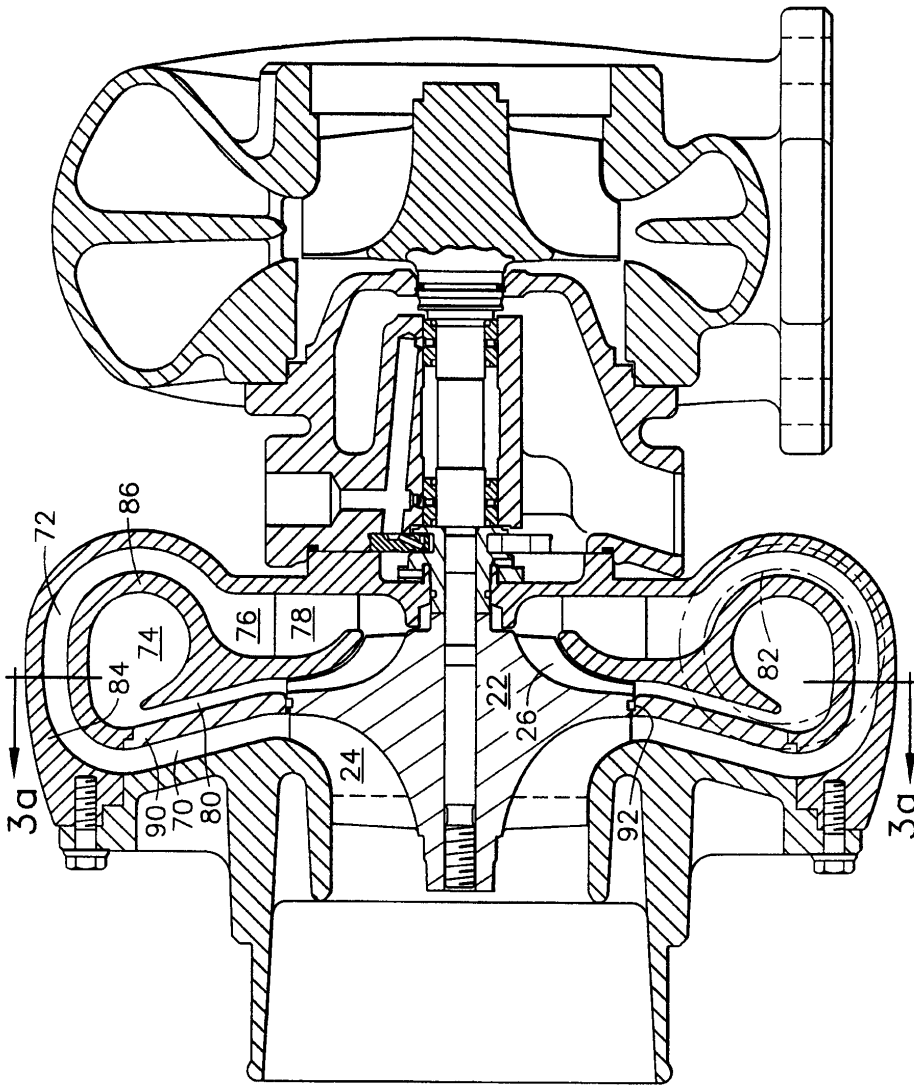
제 2 항에 있어서, 다이내믹 시일을 만드는 수단이 임펠러 휠의 원주 둘레의 슬롯에 밀접하게 수용된 공통 벽의 연장된 부분을 포함하고, 상기 연장된 부분은 적어도 한 측면 상에서 뱅형상의 표면을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 터보과급기.

도면

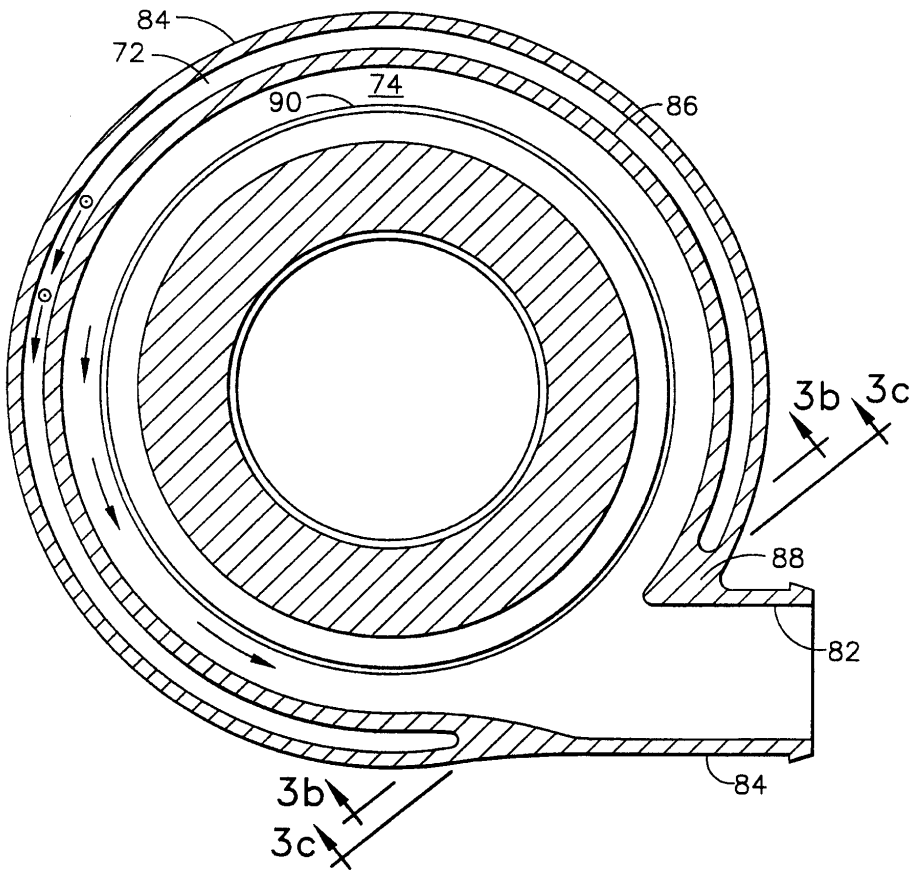
123



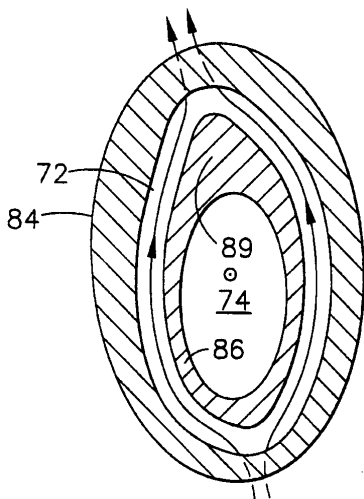
도면2



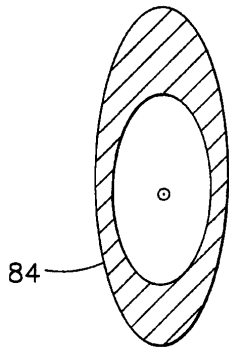
도면3a



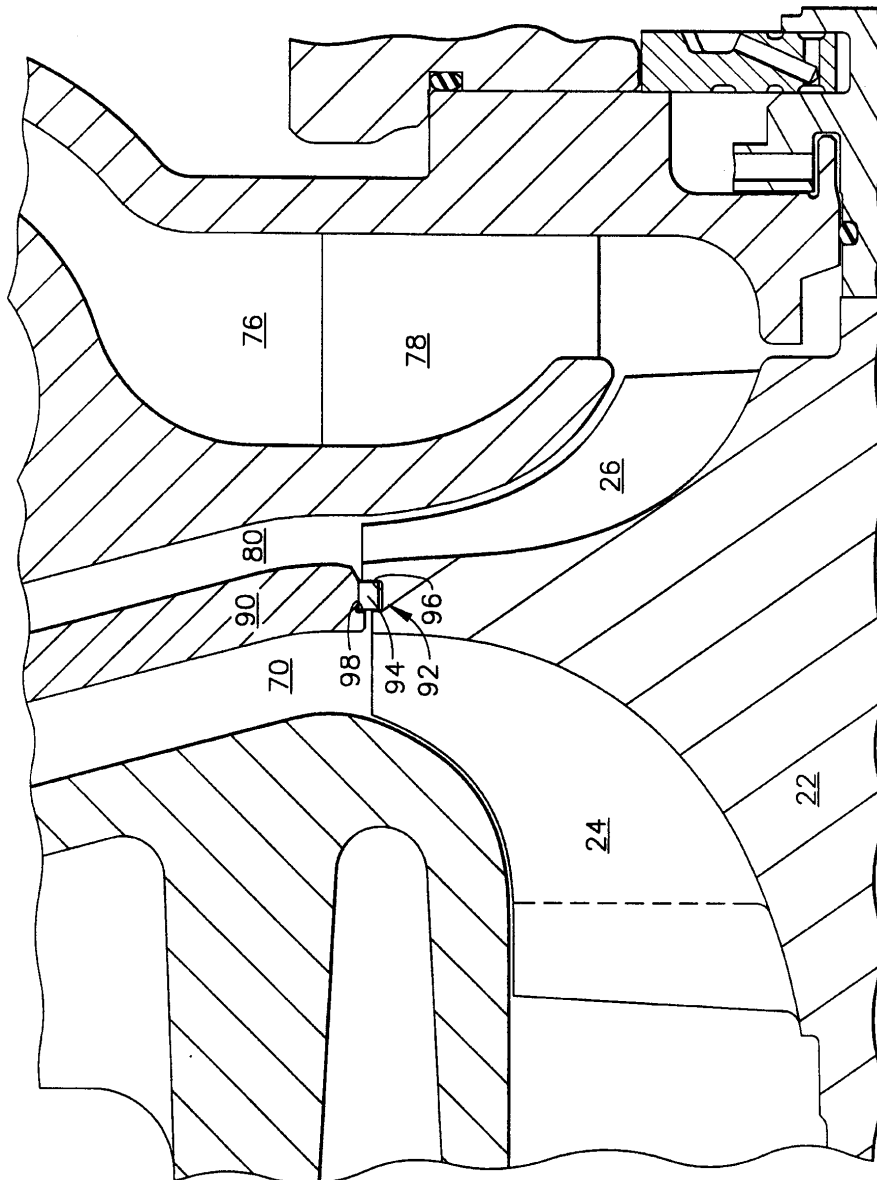
도면3b



도면3c



도면4



도면5

