



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0108535
(43) 공개일자 2008년12월15일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>F16H 41/26</i> (2006.01) <i>F16H 41/24</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7024797</p> <p>(22) 출원일자 2008년10월10일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년10월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/DE2007/000547
국제출원일자 2007년03월26일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/118445
국제공개일자 2007년10월25일</p> <p>(30) 우선권주장
60/791,702 2006년04월13일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
루크 라멜렌 운트 쿠프룽스바우 베타일리공스 카
게
독일연방공화국, 77815 뷔 인더스트리에스트라쎄
3</p> <p>(72) 발명자
맥그레스 마크
미국 44680 오하이오주 스트라스버그 웨버 사우스
웨스트 1125
마라테 바스카르
미국 44321 오하이오주 코플리 레드필드 레인 645</p> <p>(74) 대리인
양영준, 안국찬</p> |
|---|--|

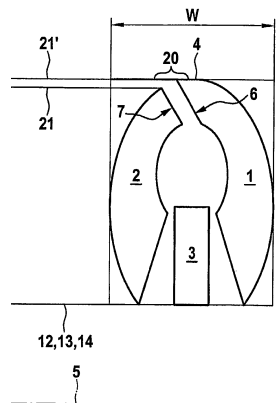
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 토크 컨버터용 토러스 형상

(57) 요약

본 발명은 토크 컨버터에 관한 것이며, 상기 토크 컨버터에서 펌프(1)의 배출 개구들(6)이 합쳐져서 원뿔 형상을 형성하고, 터빈(2)의 유입 개구(7)들이 합쳐져서 상기 배출 개구들(6)에 대해 평행한 방식으로 형성된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

하우징(4)과, 상기 하우징 내에 배치된 펌프(1)와, 터빈(2)과, 고정자(3)와, 록업 클러치와, 경우에 따라 적어도 하나의 비틀림 진동 댐퍼를 구비한 차량용 토크 컨버터이며, 상기 펌프(1)와, 터빈(2)과 고정자(3)가 함께 토러스(torus)를 형성하는 차량용 토크 컨버터에 있어서,

펌프(1)의 배출 개구들(6)이 합쳐져서 원뿔 형상을 형성하고, 상기 원뿔 형상은 펌프(1)의 외측 가장자리가 내경으로서 터빈(2)을 향해 계속 연장되고, 터빈(2)의 유입 개구들(7)이 펌프(1)의 배출 개구들(6)에 대해 평행한 방식으로 형성되며, 펌프(1)로부터 터빈(2)으로 이어지는 전이 영역(20)에서는 하우징(4)이 급격한 직경 변화를 보이지 않는 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서, 터빈 배출구 내경(12) 또는 펌프 유입구 내경(13)이 고정자 관통구 내경(14)보다 작은 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 3

제2항에 있어서, 터빈 배출구 내경(12) 및 펌프 유입구 내경(13)이 고정자 관통구 내경(14)보다 작은 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 토러스 형상이 전단 변형되는, 즉 토러스 형상의 가상의 축방향 단면이 -고정자 관통구 내경(14)에서 출발하여- 유효 반경(15)이 증가함에 따라 임의의 방향으로 축을 따라 점차 이동되는 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전단 변형은 선형으로 나타나는, 즉 제어 변수인 유효 반경(15)에 의해 유효 반경 편차에 대한 축방향 이동의 비가 일정한 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 6

제4항 또는 제5항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 토러스 형상이 터빈(2)의 방향으로 전단 변형되는 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 7

제4항 또는 제5항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 토러스 형상이 펌프(1)의 방향으로 전단 변형되는 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 상기 고정자(3)의 배출 개구(10)의 배출 높이(16)가 유입 개구(9)의 유입 높이(17)보다 높은 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 9

제8항에 있어서, 고정자(3)의 배출 개구(10)의 내부 환형 경계면(18)의 직경이 고정자(3)의 유입 개구(9)의 내부 환형 경계면(18)의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 10

제8항에 있어서, 고정자(3)의 배출 개구(10)의 외부 환형 경계면(19)의 직경이 고정자(3)의 유입 개구(9)의 외부 환형 경계면(19)의 직경보다 큰 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 외부 환형 경계면(19)이 고정자 블레이드의 외경으로 가압될 수 있는 별도의 링으로 형성된 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 별도의 링이 쇼울더나 노치를 이용하여 또는 코킹(caulking)을 통해 고정자 블레이드에 고정될 수 있는 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 적어도 어느 한 항에 있어서, 고정자 관통구 내경(14)은 펌프 외경(21)의 0.5배 내지 0.7배인 것을 특징으로 하는 차량용 토크 컨버터.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 자동차용 토크 컨버터로서, 토러스 형상이 더욱 개선된 토크 컨버터에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 1905년에 DE 22 14 22 및 DE 23 88 04로부터 토크 컨버터가 공지되었다. 발명자인 피팅거(Foettinger)는 상기 발명에서, 조립 후 액밀 방식으로 서로 연결한 2개의 셀 반부 사이에 펌프와 터빈을 장착하였다. 상기 발명의 한 개선예에서는 고정자가 추가로 배치되기도 한다. 펌프, 터빈 및 고정자 내에는 거의 반경방향으로 뺀 블레이드들이 배치된다. 하우징이 액체로, 바람직하게는 오일로 채워짐으로써, 펌프로부터 터빈으로의 힘 전달 및 토크 전달이 실시된다. 자동차 토크 컨버터로의 힘 도입은 컨버터의 하우징이 내연기관의 크랭크샤프트와 회전 불가능하게 연결됨으로써 이루어진다. 동력 인출은 터빈을 통해, 후속하는 변속기의 변속기 입력 샤프트가 직접적으로 또는 간접적으로 터빈의 허브와 회전 불가능하게 연결됨으로써 이루어진다.
- <3> 하우징의 회전 - 및 그로 인한 펌프의 회전 -을 통해 오일이 원심력 효과에 의해 바깥쪽으로 회전된다. 이때, 펌프 내 오일 흐름은 호(arc) 형상으로 나타난다. 펌프의 반경방향 외측 영역에서는 오일 흐름이 축방향으로 전환되어 터빈 내부로 흘러들어간다. 오일이 견뎌내야 하는 출력에 의해 오일 흐름이 감속됨으로써, 터빈 내에서 흐름 횡단면이 흐름 방향으로 점차 확대되어야 한다. 오일은 다시 펌프의 유입 영역을 향해 편향되어야 하기 때문에, 터빈 외벽이 펌프의 유입 영역쪽으로 휘어진다. 터빈으로부터 유래하는 오일 흐름이 다시 펌프의 유입 개구 내에 도달하기 전에, 상기 오일은 고정자를 추가로 관류하기도 한다. 고정자에서는 오일 흐름이 방향 변동을 거치지 않기 때문에, 펌프 블레이드의 유입 흐름이 최적화된다. 이어서 오일 순환이 재개된다. 상기 순환이 지속되는 동안, 그리고 터빈이 펌프보다 낮은 속도로 회전하는 동안 토크가 전달될 수 있다. 그러나 터빈 회전 속도가 펌프 회전 속도에 더 근접할수록, 효율은 더 낮아진다.
- <4> 펌프, 터빈 및 고정자의 전술한 형상들이 함께 토크 컨버터의 토러스 형상을 형성한다. 이 경우, 관련 흐름은 토러스형 흐름이다. 토러스라는 개념은 수학에러 유래한 것으로서, 회전하는 오일 링이 축방향으로 오프셋되는 동시에 토크 컨버터의 회전축을 중심으로 회전한다.
- <5> 토크 컨버터가 발명된 이래로 토크 컨버터의 또 다른 중요 구성 요소들이 추가로 발명되었다. 예컨대 록업 클러치는 효율 저하시 스위칭될 수 있다는 점에서 중요한 개선을 의미한다. 이러한 개선을 통해, 회전하는 하우징으로부터 -직접적으로 또는 간접적으로- 변속기 입력 샤프트로의 힘 흐름이 구현된다. 공지된 또 다른 개선으로는, 크랭크샤프트의 회전 부정률(cyclic irregularity)이 변속기 입력 샤프트에 도달되지 않도록 하기 위해 힘 흐름 내에 비틀림 진동 댐퍼 -댐퍼라 약칭함- 를 설치하는 것을 들 수 있다.
- <6> 토크 컨버터의 효율을 개선하기 위해, 지난 백년간 수많은 토러스 성형법이 발명되기도 하였다. 최근 몇년간 자동차 분야를 위한 표준형이 개발되었는데, 상기 표준형은 실질적으로 출력 요건 및 변속기 내 설치 가능성에 대해서만 매칭된 것이다.

발명의 상세한 설명

<7> 따라서 본 발명의 목적은, 토러스 형상의 효율을 더욱 향상시키는 방법을 탐구하는 것이다.

- <8> 종래 기술에 따르면 토러스의 반경방향 외측 영역에서 펌프로부터 오일이 배출되고, 상기 오일 배출은 토크 컨버터의 회전축에 평행하게 실시된다. 이는 터빈의 축방향 흐름이 다시 수행될 수 있도록 하기 위해서도 중요하다. 터빈의 블레이드들이 배치되어 있는 셀은 토크 컨버터 하우징에 접촉되지 않도록 상기 하우징에 대해 이격되어야 하고, 펌프 내 외측 흐름면이 하우징 자체로 형성되기 때문에, 펌프 외경이 터빈 외경의 높이에 놓이도록 하기 위해서는 하우징 내에서 펌프로부터 터빈으로 넘어가는 부분에 안쪽으로 들어간 환형의 단(stage)이 형성되어야 한다. 그 결과, 펌프 외경이 항상 인접한 컨버터 직경보다 약간 더 작다. 그러나 토크 컨버터의 출력 및 효율을 계산하기 위한 공식에서 펌프 직경은 5제곱되어 산입되므로, 펌프 직경이 "누락"되지 않는 것이 바람직할 것이다. 이 경우, 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 단이 필요 없는 하우징 형상 - 및 그에 따른 토러스 형상 - 이 제안된다. 하우징 형상에 대해서는 이후 도면 설명과 관련하여 더 상세히 기술하기로 한다.
- <9> 본 발명의 또 다른 한 실시예에서는 놀랍게도, 고정자의 관류 개구들의 치수가 유지될 때 터빈 배출 개구들이 토크 컨버터의 회전축 방향으로 연장되면 효율이 향상된다는 사실이 밝혀졌다. 펌프 유입 개구들이 토크 컨버터의 회전축 방향으로 연장되어도 상기와 같은 개선이 나타난다. 상기 두 조치가 복합적으로 수행될 수도 있다. 특수 프로그램(CFD = Computational Fluid Dynamic)을 이용한 시뮬레이션에서, 상기 두 조치에 대해 모두 2 내지 3%의 효율 개선이 측정되었다.
- <10> 본 발명의 또 다른 한 실시예에서는, 토러스 형상이 종래 기술과 상이하게 나타난다. 즉, 토러스 형상이 전단 (shearing) 단계를 거친다. 상기 전단은, 재료역학에서 설명되는 것처럼, 토러스의 성형시 전단 응력이 중요한 것이 아니라 오직 변형 자체가 중요하다는 관점으로 이해될 수 있다. 더 자세한 내용은 역시 이후 도면 설명을 참조한다.
- <11> 본 발명의 또 다른 한 실시예에서는 고정자가 디퓨저로서 설계된다. 이는 고정자 블레이드들 사이의 횡단면이 유입 개구로부터 배출 개구의 방향으로 확대됨을 의미한다. 그럼으로써 고정자 내에서 오일이 지체된다. 상기 확대는 주변 방향으로 일어날 수 없고 반경 방향으로 일어난다. 그렇지 않으면 (인접 블레이드들에 의해 형성된) 인접 공간들이 보다 덜 소실되어야 하기 때문이다. CFD 시뮬레이션을 통해, 펌프 내 정압(static pressure)이 감소함으로써 토크 컨버터의 출력이 크게 증가하는 것으로 밝혀졌다. 펌프 내 정압의 감소를 달성하기 위해서는, 펌프 내에서 입력 개구로부터 배출 개구로 가는 오일 흐름이 가속되어야 한다. 그로 인해 펌프 유입 개구가 펌프 배출 개구보다 더 크다. 종래 기술에서는 상기 두 개구의 크기가 동일하다. 오일 흐름이 펌프 내로 유입되기 전에 흐름 횡단면의 변화에 대비하도록 하기 위해, 고정자가 디퓨저로서 설계된다.
- <12> 본 발명의 마지막 실시예에서는, 토러스 흐름이 거의 원형이 되도록 토러스가 형성된다. 이러한 토러스는 고정자 내경, 즉 고정자 허브의 직경이 펌프 외경의 0.5배 내지 0.7배에 달함으로써 획득된다.
- <13> 이제 도면을 참고로 본 발명을 더 상세히 설명한다.

실시예

- <25> 도면 설명에서 언급되지 않는 도면 부호는 도면부호 리스트에 기재하지 않았음을 미리 알려준다. 동일한 도면 부호는 동일한 요소를 나타낸다.
- <26> 도1(= 종래 기술)과 본 발명에 따른 실시예의 직접적인 비교를 통해서만 차이점을 증명할 수 있기 때문에, 도1과 도2를 비교하면서 봐야 한다. 도면들에 도시된 토러스의 횡단면은 실질적으로 펌프(1), 터빈(2) 및 고정자(3)로 형성된다. 펌프(1)의 외곽은 하우징(4)으로 형성된다. 토러스는 내연기관의 크랭크샤프트의 회전축과 동일한 회전축(5)을 중심으로 회전한다. 이 횡단면도를 통해, 펌프(1), 터빈(2) 및 고정자(3) 내에 배치된 블레이드들의 윤곽도 동시에 볼 수 있다. 블레이드들은 입체적으로 만곡되어 있지만, 여기에는 2차원적으로 도시되어 있기 때문에 인지할 수 없다.
- <27> 터빈(2)의 블레이드들은 터빈 블레이드들의 외곽을 나타내기도 하는 터빈의 셀 내에 배치되어 있다. 펌프(1)와 터빈(2)의 휘어진 내곽은 종래 기술에 따라 역시 셀 - 즉 소위 내부 링(inner race)- 에 의해 덮여 있다. 그로 인해 외부 셀과, 내부 셀과 블레이드들 사이에 토러스형 오일 흐름이 유도된다. 터빈(2), 고정자(3) 및 펌프(1)의 내경들(12, 13, 14)은 모두 같은 높이에 놓인다.
- <28> 도2에 도시된 본 발명에 따른 실시예에서는, 터빈 배출 개구(8)와 펌프 유입 개구(11)의 반경방향 안쪽 단부들이 직경 "12"로부터 더 안쪽으로 놓여 있다. 그러나 고정자(3)의 유입 개구와 배출 개구(9, 10)의 치수는 변하지 않고 유지된다. 터빈(2)과 펌프(1)의 내경(12', 13')이 고정자(3)의 내경보다 작아도, CFD 시뮬레이션에 따르면, 효율은 향상된다.

- <29> 도3 및 도4에 따른, 토러스의 또 다른 한 실시예에 따르면, 펌프(1)의 외경(21)이 더 큰 직경(21')으로 확장되었다. 도3에는 비교를 위해 종래 기술이 도시되어 있다. 여기서는 컨버터의 하우징(4) 내 전이 영역(20)에 단이 존재하고, 터빈(2)의 외경은 펌프(1)의 외경과 일치한다. 펌프(1)로부터 터빈(2)으로의 오일 흐름이 12시 위치에서 대략 11시 위치로 옮겨졌기 때문에, 펌프 외경(21')의 확장이 가능하였다. 펌프 직경은 효율과 출력에 대한 공식에서 양(+)의 5제곱수로 산입되기 때문에, 더 커진 펌프 직경(21')은 출력 및 효율에 있어서 상당한 개선을 의미한다. DE 22 14 22의 도6, US 1199360의 도8 그리고 전문 서적 "자동차 변속기"(1994년, Lechner & Naunheimer 공저)의 265 페이지에는 펌프 배출 개구(6)와 터빈 유입 개구(7) 사이의 분리선이 11시 위치에 놓여 있는 토러스 형상들이 이미 도시되어 있기는 하나, 상기 문서들에는 모두 타원형 하우징이 도시되어 있으며, 그러한 하우징 형태로 인해 종래 기술에는 펌프(1)로부터 배출되는 오일이 반드시 터빈 내로 유입되어야 한다. 종래 기술에서는 하우징이 어떠한 성질을 갖는지에 대해서 부분적으로 해결의 여지를 남겨두기도 하였다. 그러나 어떠한 경우든, 확장된 펌프 외경(21')이 사용되었는지에 대해서는 공개되어 있지 않다.
- <30> 도5 내지 도7에는 본 발명의 또 다른 실시예가 도시되어 있으며, 여기서 도5에는 종래 기술이 도시되어 있다. 본 도면들에서 하우징은 기존 도면들에 비해 더 사실적으로 도시되었긴 하지만, 반경방향 외부 영역에 도시된 축방향 접합 기술은 양산에 전형적인 것은 아니다. 도시된 접합 기술은 시험 분야에서 컨버터의 삽입 설치물들을 더 신속하고 간편하게 교체할 수 있도록 하기 위해 사용된다. 양산시 좌측 하우징 셸과 우측 하우징 셸의 둘레가 서로 용접된다. 또한, 본 도면들에 토크 컨버터 록업 클러치 및 비틀림 진동 댐퍼는 도시되어 있지 않다.
- <31> 본 발명에 따라 도6과 도7에는 토러스가 각각 전단 변형되어 있다. 도6에서는 터빈(2)의 방향으로 전단 변형이 일어난다. 오해의 소지를 없애기 위해, 도6 및 도7의 예시들에 기울어진 토러스는 도시하지 않았음을 강조한다. 만일 토러스가 전단 변형되는 대신 기울어진다면, 예컨대 도5(종래 기술)에서 터빈 배출 개구(8)와 고정자 유입 개구(9) 사이의 가장 낮은 지점이 도6에서는 수직 일직선과 중앙선(C)의 교차점보다 더 낮은 곳에 놓일 것이다. 도7에서 수직선은 고정자 배출구의 내경(14)의 중앙에 배치된다. 이는 서로 크기가 같은 간격들(a, b)을 통해 알 수 있다. 이제 토러스의 무한한 가상의 축방향 단면들을 떠올려서 그 단면을 유효 반경(15)의 증가에 따라 펌프를 향해 축방향으로 점차 이동시키면, 전단 변형된 토러스 형상이 얻어진다. 펌프 외경(21)의 높이에 전단 변형의 총합이 "S"로 표시되어 있다.
- <32> 전단 변형의 장점은, 도6에서 -예컨대 비틀림 진동 댐퍼용- 삽입 설치물들을 위해 반경방향 안쪽 영역에 더 많은 공간이 제공되는 동시에 컨버터의 전체 길이가 종래 기술에 비해 더 짧아진다는 데 있다. 설계자에게 있어 이용 가능한 최대 축방향 설치 공간의 문제가 점차 증대되고 있다. 도7에 따른 전단 변형에서는 반경방향 외부 영역에 공간이 제공되었다. 이 설치 공간은 특히, 최대한 큰 유효 직경까지 큰 스프링 트래블이 수행되어야 하는 댐퍼에 필요하다.
- <33> 종래 기술(DE 10081340 T1의 도14, US 4,129,000의 도1)로부터 본 발명과 유사해 보이는 토러스 형상이 공지되어 있으나, 거기에는 터빈 유입 개구(7)에 대한 펌프 배출 개구(6)의 평행성이 공개되어 있지 않거나, 상기 평행성은 기술되어 있지만 전이 영역이 반경 방향으로 형성되고 전단 변형이 일어나지 않는다.
- <34> 펌프 배출 개구(6)와 터빈 유입 개구(7)가 평행하지 않으면, 효율이 저하된다. 그러나 본 발명에 따른 형상의 결정적인 장점은 축방향 변형 프로세스에 의해 토러스 형상이 만들어질 수 있다는 것이다. 이는 종래 기술에 따라 알루미늄 가압 다이캐스팅으로 제조되는 고정자(3)의 경우에 특히 바람직한데, 그 이유는 상기 다이캐스팅에서 적용되는 축방향 방출로 인해 고가의 슬라이드 금형이 필요없기 때문이다.
- <35> 도8과 도9에는 또 다른 발명이 도시되어 있으며, 도8은 종래 기술을 나타낸다. 본 발명의 실시예에서는 고정자(3)가 디퓨저 효과를 갖추고 있다. 즉, 오일 관류시 오일 속도가 늦춰진다. 이러한 효과는 고정자 배출 개구(10)가 고정자 유입 개구(9)보다 더 크게 설계됨으로써 획득된다. 인접한 블레이드들 사이의 횡단면이 감소되지 않도록 하기 위해, 블레이드들 사이의 횡단면 확장이 원주 방향으로는 실시되면 안되기 때문에, 횡단면 확장은 반경방향으로 실시된다. 따라서 유입구 높이(17)가 배출구 높이(16)보다 더 낮다. 이러한 형상은, 압력 다이캐스팅을 이용한 고정자(3)의 제조시 상기 고정자가 축방향으로 방출될 수 있다는 장점이 있다. 상기 확장은, 외부 환형 경계면(19)만 반경방향 바깥쪽으로 개방되는 방식으로 이루어지거나, 내부 환형 경계면(8)만 반경방향 안쪽으로 개방되는 방식으로 이루어지거나, 상기 두 환형 면 모두가 펌프를 향해 확장되는 방식으로 이루어진다. 위에서 이미 상세히 설명한 것처럼, 고정자(3)가 디퓨저로서 설계되면 유체동력학적 장점도 획득된다. 디퓨저의 또 다른 한 형상에서는, 외측 환형 경계면(19)이 내부에 제공된 외륜이 별도의 링으로서 형성될 수 있다. 상기 링은 프레스를 이용하여 고정자 블레이드의 외경에 대해 가압될 수 있다. 또 다른 실시예들

의 경우, 상기 링이 쇼울더나 노치를 이용하여 또는 코킹(caulking)을 통해 고정자 블레이드에 고정될 수 있다.

<36> 종래 기술로부터, 예컨대 US 2,737,827로부터 디퓨저형 고정자를 구비한 컨버터가 공지되어 있다. 그러나 상기 문서에 설명된 컨버터는 3개 이상의 토러스 섹션을 갖는 컨버터이다. 그에 반해 본 발명에서는, 최대로 단 3개의 토러스 섹션, 즉 펌프, 터빈 및 고정자가 존재한다. 또한, 종래 기술에서는 고정자가 축방향 방출을 이용하여 제조될 수 없는데, 그 이유는 유입 단부의 반경방향 외측 영역에 나타나는 만곡으로 인해 언더컷부가 형성되기 때문이다. 이 경우, 코어(core)를 우측으로 빼낼 수 없다.

<37> 도10 및 도11에는 본 발명의 마지막 실시예가 도시되어 있으며, 도10에는 직접 비교를 위해 종래 기술이 재현되어 있다. 펌프(1), 터빈(2) 및 고정자(3)에 빗금이 그려진 좁은 면들이 보이는데, 여기에는 블레이드들도 함께 기입되어 있으며, 상기 블레이드들은 절단면에 의해 부분적으로 절단되기도 한다. 수평선들은 더욱 용이한 크기 비교를 위해 사용된다. 눈에 띄는 점은, 고정자(3)가 도11에서 토러스 안쪽으로 다소 이동되었다는 사실이다. 도10의 타원형 토러스가 도11에서는 거의 원형 토러스로 변형된다. 고정자 내부 직경 14는 반경방향으로 고정자 직경 14'로 이동된다. 이와 동일한 방식으로, 고정자 외경 22가 바깥쪽으로 고정자 외경 22'로 이동된다. 고정자 내경(14)은 바람직하게 펌프 외경(21)의 0.5배 내지 0.7배에 달한다.

<38> 컨버터 출력 데이터는 통상 "MP 2000 (NM)"의 "Speed Ratio"에 대한 도표에 기술되어 있다. "MP 2000"은 2000rpm에서 뉴턴미터 단위의 펌프 흡수 토크(absorption torque)이다. "Speed Ratio(= 회전 속도비)"는 펌프 회전 속도에 대한 터빈 회전 속도의 비이다. 터빈 회전 속도는 토크 컨버터 록업 클러치를 이용하지 않으면 항상 펌프 회전 속도보다 낮기 때문에, 토크 컨버터 록업 클러치가 개방된 경우에는 상기 값도 항상 1보다 작다. 본 발명의 도10과 도11에서, 회전 속도비가 작은 경우(<0.5) 상기 도표에는 펌프 토크들이 종래 기술보다 낮은 값을 갖는다. 이는 특히, 내연기관이 그의 하위 회전 속도 영역에서 우선 처음으로 한번 부하 경감을 겪은 경우, 즉 내연기관에 구동 출력이 아직 완전히 인가되지 않은 경우에 유리하다. 이러한 특성은 특히 디젤 엔진의 경우에 중요하다.

<39> 그러나 상위 회전 속도비(>0.5) 영역에서는 본 발명이 상이한 특성을 보인다. 이 경우, 펌프 토크는 종래 기술에 비해 더 높은 값을 갖는다. 이러한 특성도 역시 바람직함대— 그 이유는 회전 속도비가 1(또는 0.8, 가능 커플링 지점)에 근접하면 항상 효율이 저하됨에도 불구하고 본 발명에 의해 상기 회전 속도 영역에서 터빈 출력이 증가될 수 있기 때문이다. 터빈 출력은 결국 변속기로 전달되는 출력과 같다.

<40> <도면 부호 리스트>

<41> 1: 펌프

<42> 2: 터빈

<43> 3: 고정자

<44> 4: 하우징

<45> 5: 회전축

<46> 6: 펌프 배출 개구

<47> 7: 터빈 유입 개구

<48> 8: 터빈 배출 개구

<49> 9: 고정자 유입 개구

<50> 10: 고정자 배출 개구

<51> 11: 펌프 유입 개구

<52> 12: 터빈 배출구 내경

<53> 12': 축소된 터빈 배출구 내경

<54> 13: 펌프 유입구 내경

<55> 13': 축소된 펌프 유입구 내경

<56> 14: 고정자 관통구 내경

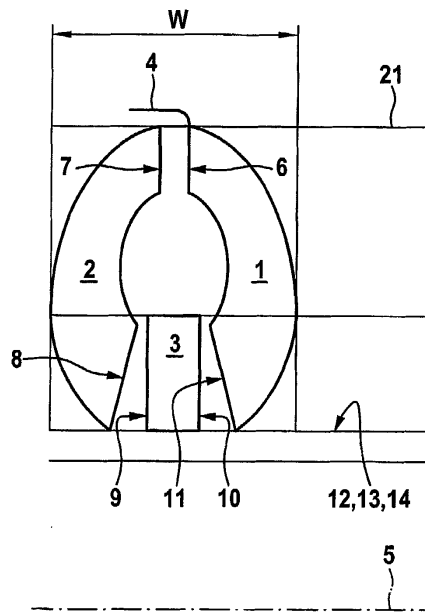
- <57> 15: 유효 반경
- <58> 16: 고정자 배출측의 배출구 높이
- <59> 17: 고정자 유입측의 유입구 높이
- <60> 18: 내부 환형 경계면
- <61> 19: 외부 환형 경계면
- <62> 20: 전이 영역
- <63> 21: 펌프 외경
- <64> 21': 확장된 펌프 외경
- <65> 22: 고정자 관통구 외경
- <66> 22': 고정자 관통구 외경
- <67> W: 토러스의 축방향 폭
- <68> S: 전단 변형
- <69> C: 중앙선
- <70> a: 간격
- <71> b: 간격

도면의 간단한 설명

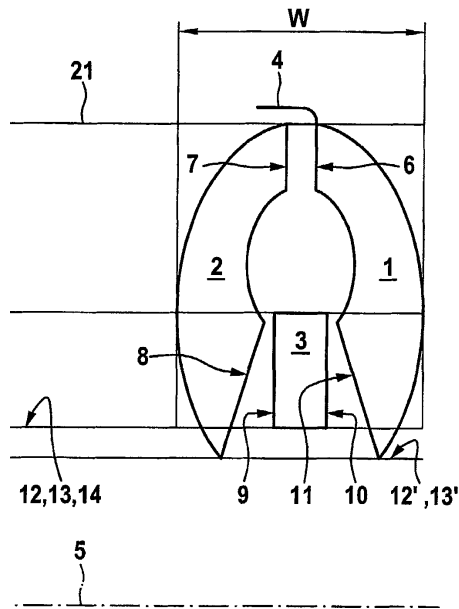
- <14> 도1은 종래 기술에 따른 토러스의 일례를 도시한 도면이다.
- <15> 도2는 펌프 또는 터빈의 배출 개구들과 유입 개구들이 도1에 비해 회전축 방향으로 더 길어진 토러스를 도시한 도면이다.
- <16> 도3은 종래 기술에 따른 토러스의 일례를 도시한 도면이다.
- <17> 도4는 도3에 비해 펌프 직경이 길어진 토러스를 도시한 도면이다.
- <18> 도5는 종래 기술에 따른 토러스의 일례를 도시한 도면이다.
- <19> 도6은 도5에 비해 터빈측이 "전단 변형된" 토러스를 도시한 도면이다.
- <20> 도7은 도5에 비해 펌프측이 "전단 변형된" 토러스를 도시한 도면이다.
- <21> 도8은 종래 기술에 따른 토러스의 일례를 도시한 도면이다.
- <22> 도9는 도8에 비해 디퓨저형 고정자가 구비된 토러스를 도시한 도면이다.
- <23> 도10은 종래 기술에 따른 토러스의 일례를 도시한 도면이다.
- <24> 도11은 거의 원형인 횡단면을 갖는 토러스를 도시한 도면이다.

도면

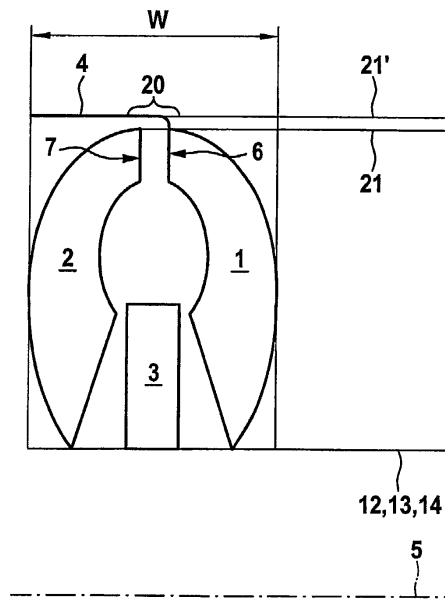
도면1



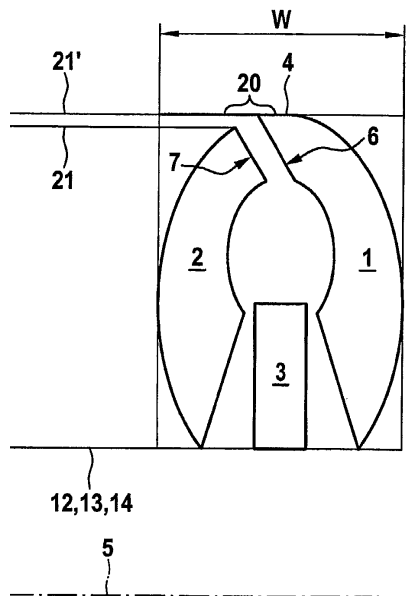
도면2



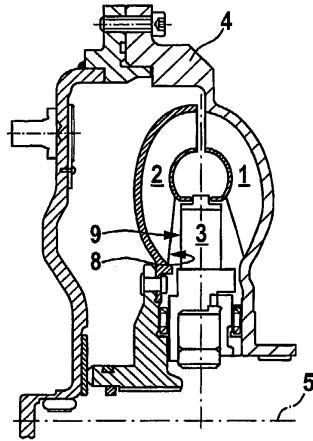
도면3



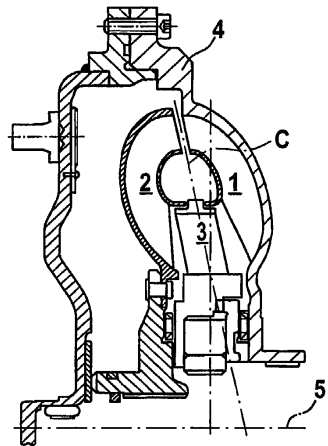
도면4



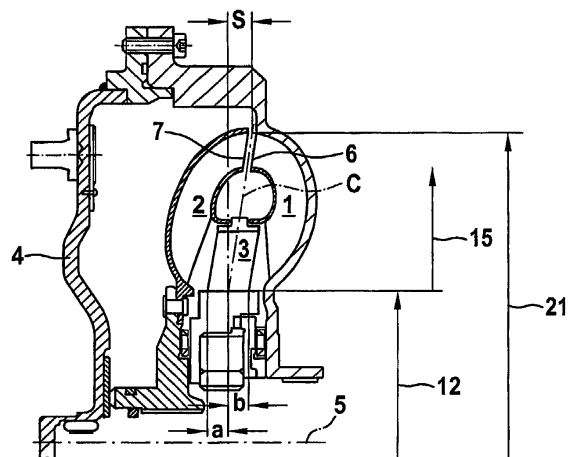
도면5



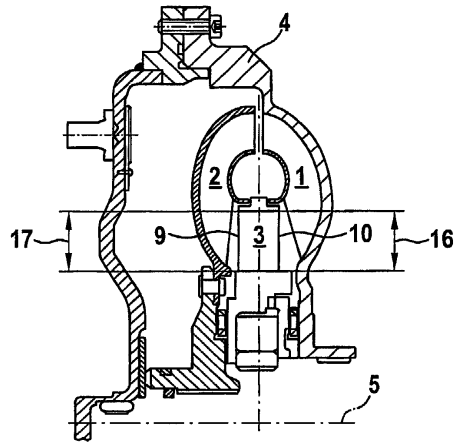
도면6



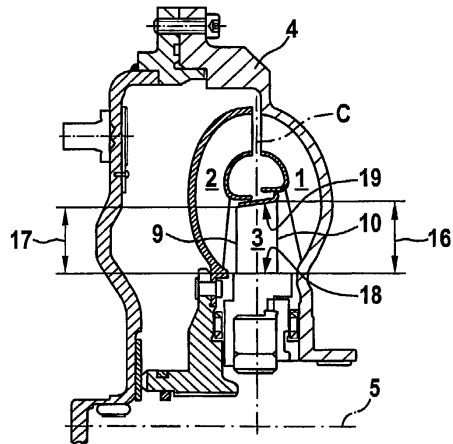
도면7



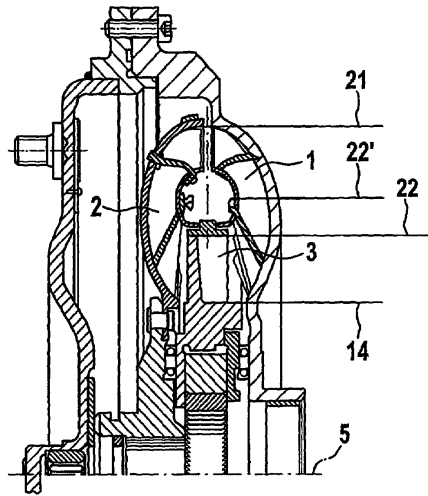
도면8



도면9



도면10



도면11

