



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월17일
(11) 등록번호 10-1939600
(24) 등록일자 2019년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16J 15/32 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2013-7030375
(22) 출원일자(국제) 2012년05월01일
심사청구일자 2017년01월26일
(85) 번역문제출일자 2013년11월15일
(65) 공개번호 10-2014-0024388
(43) 공개일자 2014년02월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/035955
(87) 국제공개번호 WO 2012/151189
국제공개일자 2012년11월08일
(30) 우선권주장
13/099,474 2011년05월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06336638 B1*
JP2004293789 A*
JP2009508065 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
페더럴-모걸 엘엘씨
미국 (우편번호: 48034) 미시간 사우스필드 웨스트 일레븐 마일 로드 27300
(72) 발명자
해치 프레드릭 알
미국 미시간주 48104 안 아르보르 브루클린 애비뉴 1419
토쓰 데이비드 엠
미국 미시간주 48114 브라이언톤 브라이언 드라이브 4060
(74) 대리인
특허법인와이에스장

전체 청구항 수 : 총 18 항

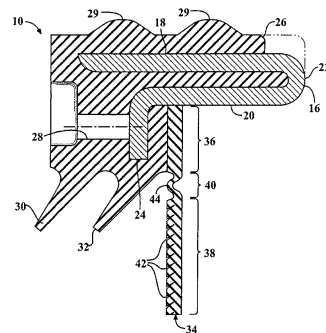
심사관 : 이대길

(54) 발명의 명칭 **항상된 유연성을 가지는 밀봉 요소를 가진 하이드로다이나믹 시일**

(57) 요약

하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체가 외측 부분(36)과 내측 부분(38)을 가지고 있는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 시일 부재(34)를 포함하고 있다. 상기 외측 부분은 환형상의 캐리어(16)에 부착되어 있다. 상기 내측 부분은 자유로운 상태이며 회전 샤프트 또는 마모 슬리브와 직접 활주 접촉 상태로 있는 적어도 하나의 하이드로다이나믹 그루브(42)를 포함하고 있다. 상기 시일 부재의 중간 부분(40)은 상기 내측 부분과 외측 부분의 사이에 형성되어 있다. 상기 중간 부분은 얇으며 상기 외측 부분에 대한 상기 내측 부분의 유연성을 향상시키기 위해서 형성된 하나 이상의 환형상의 파형부(44)를 포함하고 있다. 상기 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체는 하나 이상의 차단 구조를 포함할 수 있다. 고무 케이싱이 상기 캐리어의 일부분의 둘레에 성형되어 있다. 바람직하게는, 하나 이상의 환형상의 파형부(44)가 고무 성형 공정 동안에 압인 작업으로 형성된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

유체의 이동을 저지하기 위해 회전 샤프트를 둘러싸는 유형의 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체로서, 환형상의 캐리어; 그리고

상기 캐리어에 장착되어 있으며 자유로운 상태에서 상기 캐리어로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 환형상의 시일 부재를 포함하고 있고; 상기 시일 부재는 상기 캐리어에 인접한 외측 부분, 내측 부분, 그리고 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 사이에 배치된 중간 부분을 가지고 있고; 상기 외측 부분은 상기 캐리어에 고정되어 있고; 상기 내측 부분은 회전 샤프트와 표면 대 표면 접촉으로 직접 맞닿는 동적 밀봉면을 형성하고; 상기 밀봉면은 상기 시일 부재의 반경방향의 중간지점에서 종결되는 적어도 하나의 하이드로다이나믹 그루브를 가지고 있고; 그리고

상기 시일 부재는 시일 부재의 상기 중간 부분에 형성되어 있으며 반경방향으로 외측에 있는 상기 외측 부분에 대하여 상기 시일 부재의 유연성을 증가시키도록 구성된 적어도 하나의 환형상의 파형부를 포함하고,

상기 적어도 하나의 파형부는 상보적인 오목한 변형부와 볼록한 변형부를 가지고 있고, 상기 시일 부재의 상기 중간 부분은 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 두께보다 얇은 두께를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 시일 부재의 상기 중간 부분은 기계가공 작업으로 얇게 되며 상기 적어도 하나의 파형부는 차후의 압인 작업으로 형성되는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 볼록한 변형부와 상기 하이드로다이나믹 그루브는 상기 시일 부재의 동일 측면에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파형부는 복수의 동심형으로 배열된 환형상의 파형부를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 하이드로다이나믹 그루브는 상기 밀봉면에 나선형으로 홈을 내는 것에 의해서 형성되는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 시일 부재는 충전된 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 재료로 제작되어 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 시일 부재는 상기 하이드로다이나믹 그루브와 상기 적어도 하나의 파형부의 사이에 배치

된 일체형 먼지 플랩을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 캐리어는 금속 또는 플라스틱 재료 중의 적어도 하나로 제작되어 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 캐리어는 환형상의 외측 벽 및 상기 외측 벽과 동심형으로 배열된 환형상의 내측 벽, 그리고 상기 외측 벽과 상기 내측 벽을 연결하는 환형상의 브리지 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 캐리어는 외측 벽 및 상기 외측 벽에 대해 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 환형상의 플랜지를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 캐리어는 상기 환형상의 플랜지와 상기 외측 벽의 적어도 일부분을 둘러싸는 고무 케이싱을 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 시일 부재의 상기 외측 부분이 상기 캐리어의 상기 고무 케이싱에 직접 접합되어 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 캐리어로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 적어도 하나의 차단 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 차단 부재는 적어도 하나의 캔틸레버식 고무 립을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 차단 부재는 상기 고무 립에 인접하여 배치된 환형상의 비-고무 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 캐리어는 환형상의 플랜지를 포함하고 있고, 상기 차단 부재는 상기 캐리어의 상기 환형상의 플랜지와 직접 접촉하는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 19

하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체로서,

캐리어를 포함하고 있고; 상기 캐리어는 강성의 금속 재료로 형성되어 있고; 상기 캐리어는 환형상을 가지고 있고; 상기 캐리어는 환형상의 외측 벽을 포함하고 있고; 상기 캐리어는 상기 외측 벽에 대해 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 환형상의 플랜지를 포함하고 있고; 상기 캐리어는 상기 환형상의 플랜지와 상기 외측 벽의 적어도 일부분을 둘러싸는 고무 케이싱을 포함하고 있고;

상기 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체는 상기 캐리어로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 적어도 하나의 차단 부재를 포함하고 있고; 상기 차단 부재는 적어도 하나의 캔틸레버식 고무 립을 가지고 있고; 상기 차단 부재는 상기 캐리어의 상기 환형상의 플랜지와 직접 접촉하고 있고;

상기 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체는 상기 캐리어에 장착되어 있으며 자유로운 상태에서 상기 캐리어로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 환형상의 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 시일 부재를 포함하고 있고; 상기 시일 부재는 상기 캐리어에 인접한 외측 부분, 내측 부분, 그리고 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 사이에 배치된 중간 부분을 가지고 있고; 상기 외측 부분은 상기 캐리어의 상기 고무 케이싱에 직접 접촉되어 있고; 상기 내측 부분은 회전 샤프트와 표면 대 표면 접촉으로 회전 샤프트와 동적 밀봉면을 형성하도록 유연성이 있고; 상기 밀봉면은 상기 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 시일 부재의 상기 중간 부분에 인접하여 종결되는 적어도 하나의 절결된 나선형 하이드로다이나믹 그루브를 가지고 있고; 그리고

상기 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 시일 부재는, 상기 고무 케이싱의 일체형 부분이면서 상기 캐리어에 대해 힌지로서 작용하는 탄성중합체의 일부분을 이용하여 부착되어 있고, 상기 시일 부재는 상기 시일 부재의 상기 중간 부분에 형성된 적어도 하나의 압인 가공된 환형상의 파형부를 포함하고 있고; 상기 파형부는 상보적인 오목한 변형부와 볼록한 변형부를 가지고 있고; 상기 시일 부재의 상기 중간 부분은 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 두께보다 얇은 두께를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체.

청구항 20

유체의 이동을 저지하기 위해 회전 샤프트를 둘러싸는 유형의 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체의 제조 방법으로서,

환형상의 캐리어를 성형하는 성형 단계; 및

환형상의 시일 부재를 형성하는 형성 단계를 포함하고 있고; 상기 시일 부재는 두께를 가진 외측 부분, 두께를 가진 내측 부분, 그리고 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 사이에 배치된 중간 부분을 포함하고 있고; 상기 형성 단계는 상기 시일 부재의 상기 내측 부분에 나선형 하이드로다이나믹 그루브를 절삭하는 것을 포함하고 있고;

상기 제조 방법은 상기 시일 부재의 상기 외측 부분을 상기 캐리어에 장착하는 단계를 포함하고 있고; 그리고

상기 형성 단계는 상기 중간 부분을 기계가공 작업으로 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 각각의 두께보다 얇은 두께로 얇게 만든 다음, 상기 내측 부분과 상기 외측 부분에 대해 상기 중간 부분의 유연성을 증가시키기 위해서 상기 중간 부분에 적어도 하나의 환형상의 파형부를 압인 가공하는 것을 포함하고, 상기 적어도 하나의 파형부는 상보적인 오목한 변형부와 볼록한 변형부를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대체로 하이드로다이나믹 시일에 관한 것이고, 보다 상세하게는 향상된 유연성을 가지는 밀봉 요소의 형성에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 하이드로다이나믹 시일은 오일, 물 또는 다른 유체를 누출되지 않게 담기 위해서하우징과 이 하우징을 관통하여 뺀어 있는 회전 샤프트의 경계부로서 빈번하게 사용된다. 이러한 유형의 시일을 종종 레이디얼 샤프트 시일이라고 한다. 하이드로다이나믹 시일에 대한 통상적인 적용에는 다양한 산업적인 사용처뿐만 아니라 엔진 크랭크샤프트, 트랜스미션 샤프트를 포함한다.

[0003] 하이드로다이나믹 시일은 통상적으로 회전 샤프트와 직접 접촉하고 있는 탄성중합체 부재를 포함하고 있다. 다양한 레이디얼 샤프트 시일에서, 상기 탄성중합체 부재는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 유형의 재료로 만들어져 있다. 물론, 다른 적절한 대체 재료가 존재할 수 있다. 회전 샤프트와 시일의 캐리어 구조 사이에 동심성(concentricity)이 부족하더라도 상기 시일이 회전 샤프트와 연속적인 긴밀한 접촉을 유지할 가능성을 높이기 위해서 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 탄성중합체 시일 부재는 사용시에 변형되도록 설계되어 있다.

[0004] 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 시일 부재를 가진 하이드로다이나믹 시일의 많은 예가 당해 기술 분야에 알려져 있다. 예를 들면, 토쓰(Toth) 등에게 부여된 2001년 1월 2일자로 발행된 미국 특허 제6,168,164호는 특수하게 형성된 하이드로다이나믹 그루브를 포함하는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 요소를 가진 하이드로다이나믹

시일을 개시하고 있다. 미국 특허 제6,168,164호의 전체 개시내용은 본 명세서에 참고문헌으로 포함되어 있다. 종래 기술의 하이드로다이나믹 시일의 다른 예는 토쓰(Toth) 등에게 부여된 2006년 9월 5일자로 발행된 미국 특허 제7,100,924호에서 볼 수 있다. 미국 특허 제7,100,924호의 전체 개시내용은 본 명세서에 참고문헌으로 포함되어 있다. 미국 특허 제7,100,924호는, 하나의 실시예에서, 향상된 시일 부재 유연성을 위해 일체로 형성된 리빙 힌지(living hinge) 부분을 포함하고 있는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 하이드로다이나믹 밀봉 요소를 개시하고 있다. 이 참고문헌은 상기 적용예에서 시일 유연성을 위해 긴 펠트(felt)가 필요하다는 점을 기술하고 있다. 또 다른 예는 공통 두께의 중간 부분과 내측 구역 시일 요소에 연속적인 개방된 나선형 그루브가 압입가공되어 있는 미국 특허 제6,336,638호에 나타나 있다.

[0005] 상기한 특허의 적어도 몇 개에 개시된 하이드로다이나믹 시일 구조는 상업적으로 성공적이었지만, 상기 하이드로다이나믹 시일 구조가 보다 효율적으로 작용하도록 상기 하이드로다이나믹 시일 구조를 개량시키려는 요구가 계속적으로 제기되고 있다. 개량에 대한 세 가지 특정 관심 영역은 시일 부재의 유연성, 오물 차단, 그리고 공기 누출 시험에 관한 것이다. 하이드로다이나믹 시일의 몇 가지 적용예에 있어서, 예를 들면, 엔진 크랭크샤프트 적용예에 있어서, 새로 조립된 엔진이 품질 제어 수단으로서 공기 압력을 이용하여 누출 여부가 체크된다. 상기한 것과 같은 종래 기술의 설계형태에 따른 하이드로다이나믹 시일은 사용중에 제대로 작용하지만, 엔진 블록이 공기로 가압되는 이러한 보다 새로운 누출 체크 방법에 항상 적합한 것은 아니다. 몇 가지 종래 기술의 하이드로다이나믹 시일의 개방된 큰 그루브는 이러한 보다 새로운 누출 체크 방법에 잘 맞지 않는다. 시일 요소의 개방된 큰 그루브는 체크 실패에 대한 원인을 제공하는 것으로 확인되었다. 따라서, 통상적인 작동에 있어서 제대로 작용하고, 예를 들면, 누출 체크 절차 동안에 엔진 블록에서 압축 공기를 유지하는데에도 적합한 개량된 하이드로다이나믹 시일을 제공할 필요성이 있다. 또한, 미국 특허 제6,336,638호에 개시된 것과 같은 연속적인 개방된 큰 나선형 그루브를 가진 시일 요소는 외부 티끌 및 먼지를 샤프트의 밀봉 립 경계부 아래로 흡입하여, 티끌이 오일 챔버속으로 통과하게 하고 샤프트를 마모시키는 문제점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결할 수 있는 유연성이 향상된 새로운 하이드로다이나믹 시일을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 시일의 한 쪽으로부터 다른 쪽으로 유체가 이동하는 것을 저지하기 위해서 회전 샤프트를 둘러싸는 유형의 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체가 제공된다. 상기 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체는 대체로 환형상의 캐리어와 상기 캐리어에 장착된 환형상의 시일 부재를 포함하고 있다. 상기 시일 부재는 자유로운 상태에서 상기 캐리어로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있다. 상기 시일 부재는 상기 캐리어에 인접한 외측 부분, 내측 부분, 그리고 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 사이에 배치된 중간 부분을 가지고 있다. 상기 외측 부분은 상기 시일 부재를 상기 캐리어에 고정시키기 위해서 중간부의 고무 레이어를 통하거나 상기 캐리어와 직접 접촉상태로 상기 캐리어에 접합될 수 있다. 상기 시일 부재의 상기 내측 부분은 회전 샤프트와 표면 대 표면 접촉으로 직접 맞닿는 동적 밀봉면을 형성한다. 상기 밀봉면은 상기 시일 부재의 중간 부분에 인접하여 종결되는 적어도 하나의 작은, 바람직하게는 폐쇄된, 하이드로다이나믹 그루브를 가지고 있다. 상기 시일 부재는 시일 부재의 중간 부분에 형성되어 있으며 반경방향으로 외측에 있는 상기 외측 부분에 대하여 상기 시일 부재의 유연성을 증가시키도록 구성된 적어도 하나의 환형상의 파형부를 포함하고 있다.

[0008] 상기 시일 부재의 중간 부분에 형성된 환형상의 파형부는 상기 시일 부재의 중간 부분에 향상된 유연성을 제공하여, 샤프트와 접촉하는 밀봉 요소의 내측 구역으로 뺀어있지 않으면서도 시일 부재의 밀봉 효과를 향상시킨다. 결과적으로, 외부에 존재하는 먼지 또는 티끌에 대한 흡입 효과가 최소화된다.

[0009] 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체를 제조하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 대체로 환형상의 캐리어를 성형하는 성형 단계 및 환형상의 시일 부재를 형성하는 형성 단계를 포함하고 있다. 상기 시일 부재는 두께를 가진 외측 부분, 두께를 가진 내측 부분, 그리고 상기 내측 부분과 상기 외측 부분의 사이에 배치된 중간 부분을 포함하고 있다. 상기 형성 단계는 상기 시일 부재의 상기 내측 부분에 나선형 하이드로다이나믹 그루브를 절삭하는 단계를 더 포함하고 있다. 상기 시일 부재의 외측 부분은 상기 캐리어에 장착되어 있다. 상기 형성 단계는 또한 상기 중간 부분을 기계가공 작업으로 상기 내측 부분과 상기 외측

부분의 각각의 두께보다 얇은 두께로 얇게 만든 다음, 상기 시일 부재의 유연성을 증가시키기 위해서 상기 중간 부분에 적어도 하나의 환형상의 과형부를 압인 가공하는 단계를 포함하고 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 아래의 상세한 설명과 첨부된 도면을 함께 고려하면 본 발명의 상기 특징 및 장점과 다른 특징 및 장점을 보다 용이하게 알 수 있을 것이다.

도 1은 하우징에 지지되어 있으며 본 발명에 따른 하이드로다이나믹 샤프트 시일을 포함하는 회전 샤프트의 사시도이고;

도 2는 본 발명에 따른 하이드로다이나믹 시일의 사시도이고;

도 3은 대체로 도 2의 3-3 라인을 따라서 도시된 단면도이고;

도 4는 도 3과 같은 단면도이지만, 차단 부재가 펠트(felt) 또는 폼(foam) 요소를 포함하는 대체 실시예를 나타내고 있고;

도 5는 샤프트 상에 형성된 상태로 도시된 본 발명의 제1 대체 실시예에 따른 하이드로다이나믹 시일의 단면도이고;

도 6은 본 발명의 제2 대체 실시예에 따른, 부분적으로 형성된, 시일 부재의 확대 단면도이고;

도 7은 회전 샤프트와 함께 작동하도록 배치되어 있으며 도 6의 제2 대체 실시예의 시일 부재를 포함하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체의 단면도로서, 상기 시일 부재가 완전히 형성된 상태를 나타내고 있고;

도 8은 선택적인 마모 슬리브와 직접 접촉하고 있으며 금속 캐리어의 내측면에 접합되어 있는 기본적인 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 요소를 나타내고 있는 제3 대체 실시예에 따른 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체의 일부분의 단면도이고;

도 9는 본 발명의 제4 대체 실시예를 나타내는 단면도이고; 그리고

도 10은 본 발명의 제5 대체 실시예의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]도면을 참고하면, 여러 도면에 걸쳐서 유사한 참고번호가 유사하거나 상응하는 부분을 나타내고 있고, 본 발명의 한 실시예에 따른 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체가 도 1 내지 도 3에 부재번호 10으로 대체로 도시되어 있다. 도 1에서는, 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)가, 예를 들면, 엔진 크랭크 케이스, 트랜스미션, 또는 다른 기계 구성요소를 포함할 수 있는 전형적인 하우징(12)에 장착되어 있는 상태로 도시되어 있다. 회전 샤프트(14)는 하우징(12)과 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 중심을 통과하고 있다. 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 목적은 오일, 그리스, 물 등과 같은 유체가 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 한 쪽으로부터 다른 쪽으로 이동하는 것을 저지하는 것이다. 이렇게 하여, 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)는 먼지 및 다른 오물이 하우징(12)으로 들어오는 것을 차단함과 동시에 효과적으로 윤활유를 하우징(12) 내에 수용할 수 있다.

[0012]도 2는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)를 대체로 환형상의 부재로 도시하고 있다. 도 3은 대체로 도 2의 3-3 라인을 따라서 도시한 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 단면도이다. 도 3을 상세하게 살펴보면, 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)가, 하나의 실시예에서, 강과 같은, 강성의 금속 재료로 제조되어 있는 대체로 환형상의 캐리어(16)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 상기 캐리어(16)는 환형상의 외측 벽(18)과 환형상의 내측 벽(20)을 포함하고 있다. 상기 내측 벽(20)은 상기 외측 벽(18)에 대해 동심형으로 배치되어 있다. 상기 두 개의 벽(18, 20)은 환형상의 브리지 부분(22)에 의해 함께 연결되어 있다. 도 10에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 내측 벽과 외측 벽은, 아래에 기술되어 있는 것과 같이, 단일 벽 구조로 통합될 수 있다. 상기 캐리어(16)는 상기 내측 벽(20)으로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 환형상의 플랜지(24)를 더 포함할 수 있다.

[0013]상기 캐리어(16)는 바람직하게는 외측 벽(18)의 대부분의 둘레로 뺀어 있으며 내측 벽(20)과 외측 벽(18) 사이의 공간을 채우는 고무 케이싱(26)으로 둘러싸여 있다. 고무 케이싱(26)은 또한 상기 플랜지(24)를 거의 완전히 둘러쌀 수 있다. 고무를 금속에 접합하는 것, 본 경우에는 상기 케이싱(26)을 상기 캐리어(16)에 접합하는

것은, 성형 공정 동안 고무가 기계적으로 및/또는 화학적으로 금속 캐리어(16)에 부착되는 공정이다. 상기 공정 동안, 상기 금속 캐리어(16)에서 적절하게 기름이 제거되고 임의의 필요한 접착제가 도포된 후, 상기 금속 캐리어(16)가 주형 공동(mold cavity) 속으로 삽입되고 고무가 금속 부분 둘레로 유동하도록 채플릿 핀(chaplet pin)(도시되어 있지 않음)을 이용하여 주형 공동 내에 매달려 있다. 성형 공정 동안 채플릿 핀이 사용되었던 장소에는 빈 공간(28)이 나타난다. 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)는 바람직하게는 상기 캐리어(16)로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있는 차단 부재를 포함하고 있다. 본 실시예에서는, 상기 차단 부재가 상기 케이싱(26)을 형성하는데 사용된 것과 동일한 고무로 일체로 형성된 한 쌍의 캔틸레버식 고무 립(30, 32)을 포함하고 있다. 상기 차단 립(30, 32)은 먼지 및 다른 오염물질이 상기 하우징(12)을 통과하여 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 다른 쪽에 있는 윤활유 또는 다른 액체를 잠재적으로 오염시키는 것을 방지하는데 도움을 준다. 반드시 그런 것은 아니지만, 차단 구조(30, 32)는 바람직하게는 상기 캐리어(16)의 플랜지(24)에 근접하여 상기 캐리어(16)의 플랜지(24)에 의해 지지되어 있다. 선택적으로, 하우징(12)을 쥐는 힘을 증가시키기 위해서 마찰 강화 돌출부(friction-enhancing rib)(29)가 상기 외측 벽(18)의 최외측을 둘러싸는 케이싱(26)의 일부분에 형성될 수 있다.

[0014] 도 4는 도 3에 도시된 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)가 약간 변형된 예로서, 한 개의 차단 립(30)이 펠트(felt) 또는 폼(foam) 형식의 차단 부재(30')로 대체되어 있는 것을 나타내고 있다. 이것은 보다 적극적인 먼지 차단이 요구되는 사용처에 필요할 수 있다.

[0015] 상기 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)는 참고번호 34로 표시된 환형상의 시일 부재를 더 포함하고 있다. 바람직한 실시예에서는, 상기 시일 부재(34)가 폴리머 재료, 바람직하게는 관형상의 빌렛(billet)으로부터 절삭될 수 있는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 화합물로 된 플레이트 또는 웨이퍼의 형태이다. 상기 시일을 원하는 사용 목적에 구체적으로 적합하게 하기 위해서 충전제가 웨이퍼 재료에 첨가될 수 있다. 적절한 충전제 재료는 유리 섬유, 이황화몰리브덴(molybdenum disulfide), 흑연 및 청동(bronze)을 포함할 수 있다. 사용처에 따라 시일 부재(34)에 대해 다른 조성물이 사용될 수 있다.

[0016] 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 자유로운 상태에서 환형상의 시일 부재(34)는 상기 캐리어(16)로부터 반경방향으로 안쪽으로 뺀어 있을 수 있다. 시일 부재(34)의 외측 부분(36)은 상기 캐리어(16)에 인접하게 배치되어 있다. 시일 부재(34)의 내측 부분(38)은 시일 부재(34)의 반경방향으로 가장 안쪽 구역을 차지하고 있으며 회전 샤프트(14)와 직접 표면 대 표면 접촉하도록 되어 있다. 시일 부재(34)의 중간 부분(40)은 상기 내측 부분(38)과 상기 외측 부분(36)의 사이에 배치되어 있다. 도 3에 가장 잘 도시되어 있는 바와 같이, 상기 외측 부분(36)은 상기 고무 케이싱(26)과의 접합을 통해서 상기 캐리어(16)에 직접 고정되어 있다. 그러나, 당해 기술분야의 전문가는 상기 시일 부재(34)가 상기 캐리어(16)에 기계적으로 고정되는 비접합식 배치를 알 수 있다.

[0017] 상기 내측 부분(38)은 오일 또는 다른 수용 액체를 원하는 방향으로 안내하는 적어도 하나의 하이드로다이나믹 보조부(hydrodynamic aid)를 포함하고 있다. 상기 하이드로다이나믹 보조부는 바람직하게는 상기한 미국 특허 제6,168,164호 및 제7,100,924호에 개시되어 있는 것과 유사한 나선형 형태로 절삭된 그루브 또는 채널(42)에 의해 나타내어진 폐쇄된 형태이다. 하이드로다이나믹 그루브(42)는 시일 부재(34)의 중간 부분(40)에 인접하여 종결되어 있다.

[0018] 시일 부재(34)의 중간 부분(40)은 바람직하게는 상기 중간 부분(40)의 최종 두께가 상기 내측 부분(38)과 상기 외측 부분(36)의 두께보다 작게 되도록 기계가공 작업으로 얇게 되어 있다. 다시 말해서, 웨이퍼가 상기한 것과 같은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 재료의 빌렛으로부터 처음에 절삭될 때에, 절삭 공구의 사용을 통하여 감소된 두께를 만들기 위해서 상기 빌렛의 중간 부분(40)의 표면에 그루브가 기계가공된다. 그 후, 시일 부재(34)의 유연성을 증가시키고, 특히 상기 외측 부분(36)에 대한 상기 내측 부분(38)의 굽힘 작업에 있어서, 시일 부재(34)의 굽힘력을 감소시키기 위해서 적어도 하나의 환형상의 파형부(44)가 얇아진 중간 부분(40)에 형성된다. 복수의 파형부가 특정되면, 이들 파형부는 서로 동심형으로 배열된다. 이러한 특징적인 구조를 만들기 위해서 다른 제작 기술이 사용될 수도 있지만, 하나 이상의 파형부(44)가 바람직하게는 고무 성형 공정 동안 압인 작업으로 형성된다. 하나 이상의 환형상의 파형부(44)는, 그것의 얇은 부분과 함께, 시일과 샤프트 사이에 감소된 샤프트 부하가 요망되는 사용처에서, 상응하게 향상된 밀봉 성능을 가진 시일 부재(34)의 매우 유연한 중간 부분(40)을 만든다. 기계가공과 압인가공의 결합방식으로 가공된 중간 부분(40)을 포함하는 시일 부재(34)도 향상된 방식으로 샤프트(14)의 동적 런아웃(dynamic runout)과 보어와 샤프트의 정적 미스얼라인먼트(static bore-to-shaft misalignment) 상태에 대응하는 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(10)의 능력을 향상시킨다. 압인가공된 파형부(44)는 시일 부재(34)가 여전히 루스 피스(loose-piece) 상태에 있을 때, 또는 시일 부재(3

4)가 케이싱(16)에 접합되고 있는 동안, 또는 차후의 작업에서 형성될 수 있다.

[0019] 적어도 하나의 파형부(44)가, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 시일 부재(34)의 양 측에 볼록한 변형부와 상보적인 오목한 변형부를 포함하고 있다. 도시된 실시예에서는, 단 하나의 파형부(44)가 사용되는 경우에, 만족능력을 향상시키기 위해서 상기 시일 부재의 동일 측면에 볼록한 변형부와 하이드로다이나믹 그루브(42)가 배치되어 있다.

[0020] 도 5는 본 발명의 제1 대체 실시예를 도시하고 있고, 상기 제1 대체 실시예에서는 유사하거나 상응하는 부분이 상기 실시예에서 사용한 것과 동일한 참고 번호에 100을 더한 참고 번호로 표시되어 있다. 본 실시예에서는, 시일 부재(134)가 중간 부분(140)에 복수의 동심형의 환형상 파형부(144)를 포함하고 있다. 본 실시예의 다른 변형사항은 캐리어(116)에 대한 시일 부재(134)의 부착 구성에서 볼 수 있다. 본 실시예에서는, 시일 부재(134)가 캐리어(116)에 대해 힌지로서 작용하는 탄성중합체(146)의 일부분을 이용하여 부착되어 있다. 상기 탄성중합체(146)의 일부분은 고무 케이싱(126)의 일체형 부분이다. 또한, 차단 립(130)이 수직면(도시되어 있지 않음)과 접촉하도록 축방향으로 배치되어 있다.

[0021] 제2 대체 실시예가 도 6 및 도 7에 도시되어 있고, 상기 제2 대체 실시예에서는 유사하거나 상응하는 부분이 상기 실시예에서 사용한 것과 동일한 참고 번호에 200을 더한 참고 번호로 표시되어 있다. 제2 대체 실시예의 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체(210)는, 본 경우에 있어서 시일 부재(234)가 일체형 먼지 플랩(dust flap)(248)과 함께 형성되어 있다는 점을 제외하면, 도 5에 도시된 제1 대체 실시예(110)와 유사하다. 상기 먼지 플랩(248)은 하이드로다이나믹 그루브(242)와 중간 부분(240)의 사이에 배치되어 있다. 도 6은 중간 부분(240)이 얇게 된 후이지만 환형상의 파형부(244)가 형성되기 전의 중간 상태에 있는 시일 부재(234)를 나타내고 있다.

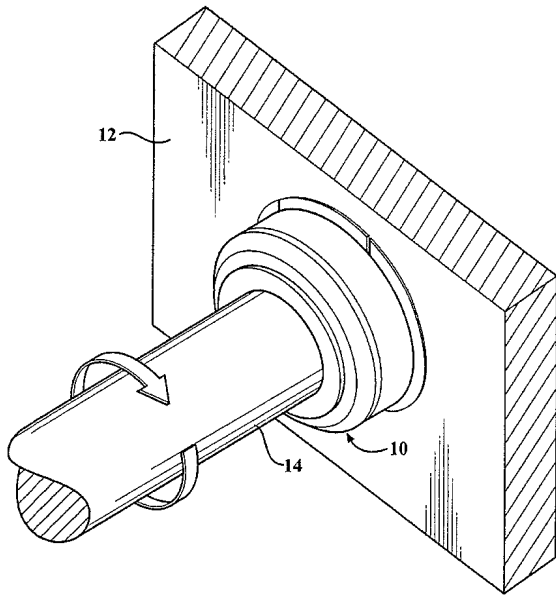
[0022] 도 8은 본 발명의 제3 대체 실시예를 나타내고 있고, 상기 제3 대체 실시예에서는 유사하거나 상응하는 부분이 상기 실시예에서 사용한 것과 동일한 참고 번호에 300을 더한 참고 번호로 표시되어 있다. 본 실시예에서는, 마모 슬리브(350)가 도시되어 있는데, 이 마모 슬리브는 샤프트의 활주면(도시되어 있지 않음)이 의심스러운 표면 마감 상태로 되어 있을 경우에 통상적으로 사용되는 유형의 것이다. 제4 대체 실시예의 하이드로다이나믹 샤프트 시일 조립체가 도 9에 도시되어 있다. 유사하거나 상응하는 부분이 상기 실시예에서 사용한 것과 동일한 참고 번호에 400을 더한 참고 번호로 표시되어 있다. 도 8 및 도 9에 도시된 실시예들은, 마모 슬리브(350, 450)에 대한 상대 위치(또는 마모 슬리브가 사용되지 않는 경우에는 회전 샤프트에 대한 상대 위치) 뿐만 아니라 시일 유연성을 조정하는 수단으로서 파형부(344, 444)의 위치와 갭수에 대해서 조작이 이루어질 수 있는 가변성(variability)의 예로서 서로 비교될 수 있다. 오버몰딩된 고무 케이싱(326, 426)이 시일 부재(334, 434)와 접촉하는 특정 위치, 보다 상세하게는 상기 오버몰딩된 고무 케이싱이 중간 부분(340, 440)에 대해서 종결되는 위치는 사용처와 원하는 작동 특성에 따라 변경될 수 있다.

[0023] 도 10는 또 다른 본 발명의 제5 대체 실시예를 나타내고 있다. 이전의 실시예에서와 같이, 본 제5 대체 실시예에서는 유사하거나 상응하는 부분이 상기 실시예에서 사용한 것과 동일한 참고 번호에 500을 더한 참고 번호로 표시되어 있다. 이 경우에는, 캐리어 벽이 하나의 환형상의 외측 벽(518)으로 통합되어 있어서 앞에서 설명한 내측 벽과 브리지 구조는 생략되어 있다. 환형상의 플랜지(524)가 상기 외측 벽(518)으로부터 바로 뻗어나와 있다. 본 실시예는 캐리어 구조가 본 발명의 기술사상으로부터 벗어나지 않고서 변경될 수 있는 단 하나의 방식을 나타내고 있다. 이와 관련하여 시일 부재(534)는 상기한 실시예에서 기술된 시일 부재와 실질적으로 동일한 기능을 한다. 당해 기술분야의 전문가는 상기 다양한 실시예의 여러가지 요소 및 구조가 새로운 설계 형태를 만들어내기 위해서 혼합되고 결합될 수 있다는 사실을 알 수 있을 것이다.

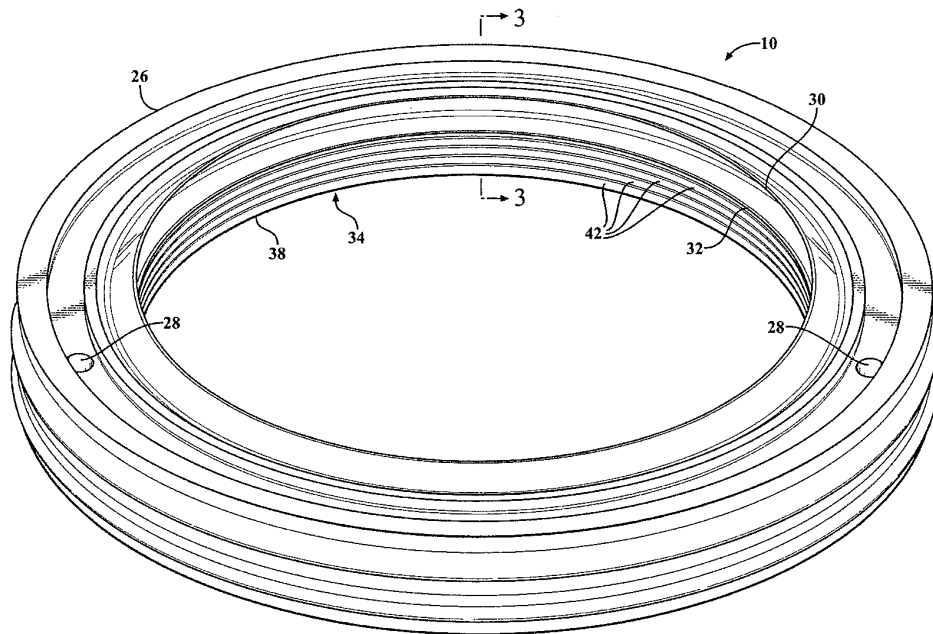
[0024] 상기 내용은 관련 법적 기준에 따라 기술되어 있으므로, 상기 설명은 본질적으로 제한적인 것이라기 보다는 예시적인 것이다. 개시된 실시예에 대한 다양한 변형사항 및 수정사항은 당해 기술분야의 전문가에게 자명한 사항이 될 수 있으며 본 발명의 기술영역 내에 있다.

도면

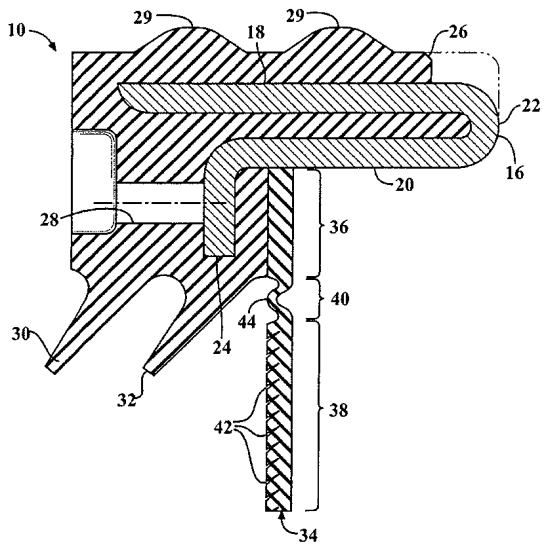
도면1



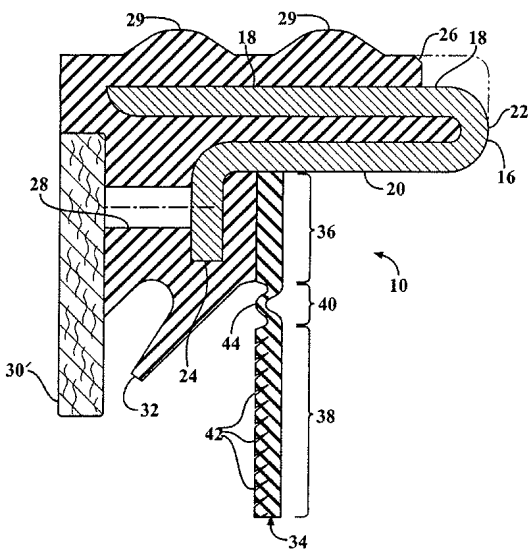
도면2



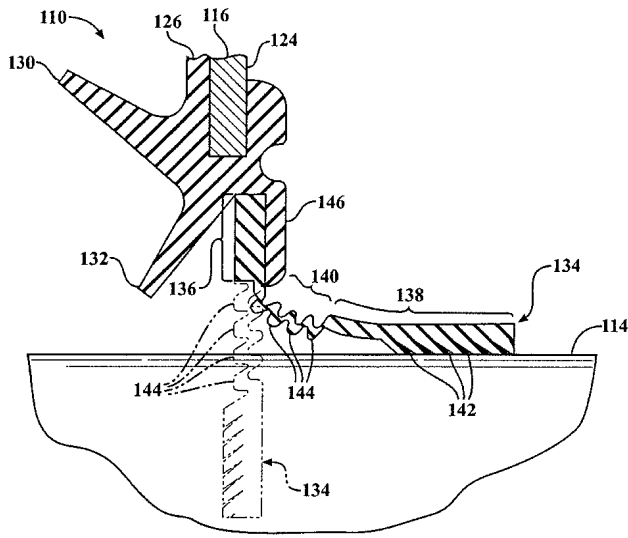
도면3



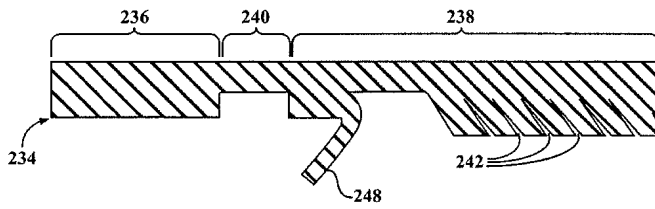
도면4



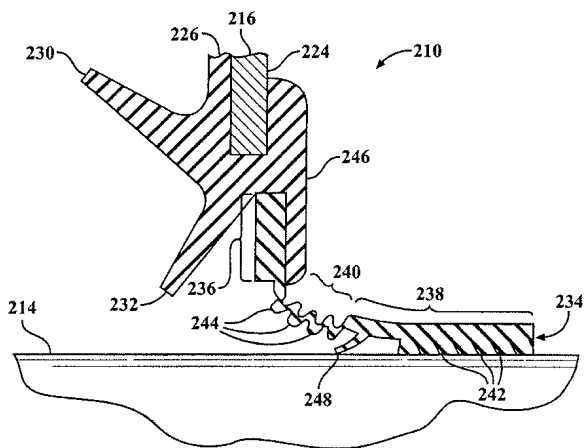
도면5



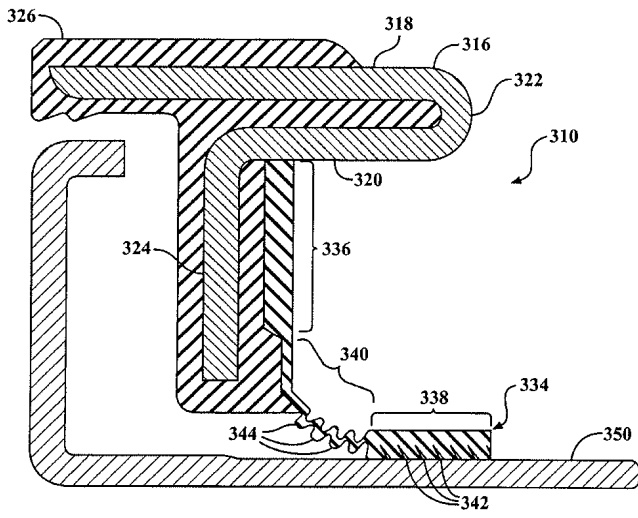
도면6



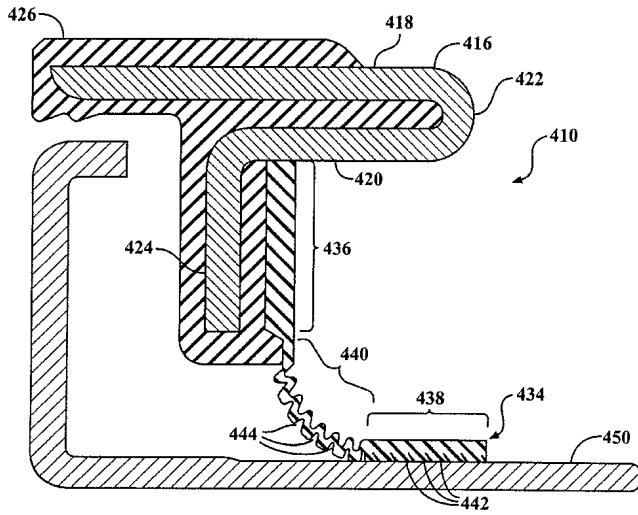
도면7



도면8



도면9



도면10

