



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091589
(43) 공개일자 2023년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 65/12 (2006.01) F16D 55/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 65/12 (2013.01)
F16D 55/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0180832
(22) 출원일자 2021년12월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
서한이노빌리티(주)
충청북도 진천군 덕산읍 인석로 95-13
(72) 발명자
김윤철
경기도 수원시 장안구 정자로42번길 52, 732동 1102호
최경록
경기도 수원시 권선구 덕영대로1323번길 25-30, 126동 301호
(74) 대리인
(유)한양특허법인

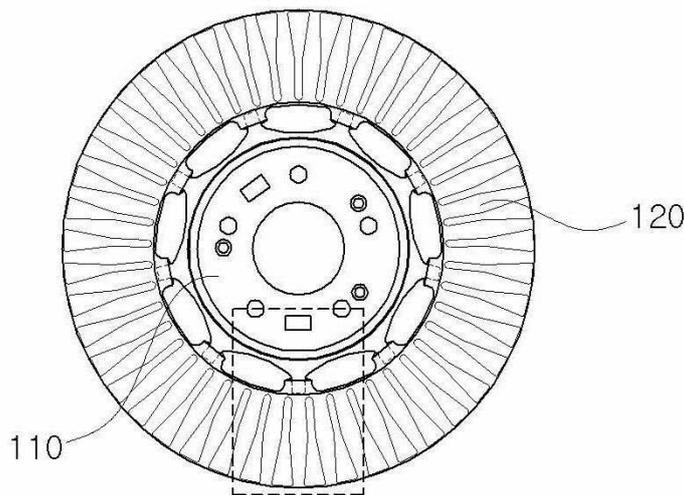
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 브레이크 디스크 및 그것의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 중공이 형성되고, 내경면으로부터 돌출 연장된 복수 개의 결합부가 형성된 원판 형상의 제동부 및 상기 중공에 배치되며, 측방으로 돌출된 복수 개의 삽입부가 형성된 핫 부를 포함하고, 복수 개의 상기 결합부와 복수 개의 상기 삽입부가 각각 결합되며, 상기 제동부의 결합부와 상기 핫 부의 삽입부는 상기 제동부의 아웃 보드 또는 인 보드 중 한 쪽에만 접합되는 것을 특징으로 하는 브레이크 디스크로서, 본 발명에 의하면, 핫부와 제동부의 결합 위치에서 발생하는 노이즈를 저감시키고 냉각 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

F16D 2200/0013 (2013.01)

F16D 2200/0017 (2013.01)

F16D 2250/0007 (2013.01)

(72) 발명자

고상범

경기도 수원시 팔달구 화산로17번길 6, 133동 301호

주성권

경기도 화성시 삼성1로5길 49

김기정

경기도 화성시 동탄반석로 277, 112동 601호

이재석

경기도 화성시 동학산1길 10-16, 301호

명세서

청구범위

청구항 1

중공이 형성되고, 내경면으로부터 돌출 연장된 복수 개의 결합부가 형성된 원판 형상의 제동부; 및
상기 중공에 배치되며, 측방으로 돌출된 복수 개의 삽입부가 형성된 헛 부를 포함하고,
복수 개의 상기 결합부와 복수 개의 상기 삽입부가 각각 결합되며,
상기 제동부의 결합부와 상기 헛 부의 삽입부는 상기 제동부의 아웃 보드 또는 인 보드 중 한 쪽에만 접합되는 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 헛 부는 원판의 둘레로부터 단차를 이루며 측방으로 확장된 지지단이 형성되고,
복수 개의 상기 삽입부는 상기 지지단으로부터 측방으로 돌출 연장되어 형성된 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
복수 개의 상기 삽입부는 동심원 상에 동일한 간격으로 형성되고,
복수 개의 상기 결합부는 동심원 상에 동일한 간격으로 형성된 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
상기 제동부는 중공이 형성된 원판 형상의 상기 아웃보드와 상기 인보드가 이중으로 평행하게 중첩되어 형성된 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
상기 아웃보드의 내경면으로부터 돌출 연장된 복수 개의 아웃 결합단이 형성되고, 상기 인보드의 내경면으로부터 돌출 연장되며, 복수 개의 상기 아웃 결합단과 대응되는 복수 개의 인 결합단이 형성된 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
복수 개의 상기 아웃 결합단 각각의 끝단으로부터 절곡 연장된 결합부가 형성되고, 상기 결합부에는 상기 삽입부가 삽입되는 결합홈이 형성된 것을 특징으로 하는,
브레이크 디스크.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 삽입부의 끝단 외경은 확장되어 형성되고, 상기 결합홈의 입구는 내측보다 좁게 형성된 것을 특징으로 하는,

브레이크 디스크.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 헛 부는 구상흑연주철이며, 상기 제동부의 재질은 회주철인 것을 특징으로 하는,

브레이크 디스크.

청구항 9

청구항 6의 상기 헛 부를 주조에 의해 제조하는 단계; 및

상기 제동부 형상에 대응되는 캐비티가 형성된 금형에 상기 헛 부를 인서트(insert)하여 상기 제동부를 주조하는 단계를 포함하는,

브레이크 디스크 제조 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 헛 부를 주조에 의해 제조하는 단계 후 상기 지지단 및 상기 삽입부를 방청액을 도포하여 방청 처리하는 단계를 더 포함하는,

브레이크 디스크 제조 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 헛 부와 상기 제동부의 재질은 상이한 것을 특징으로 하는,

브레이크 디스크 제조 방법.

청구항 12

청구항 12에 있어서,

상기 헛 부는 구상흑연주철이며, 상기 제동부의 재질은 회주철인 것을 특징으로 하는,

브레이크 디스크 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휠 허브와 결합되는 브레이크 디스크 및 그것의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 브레이크 디스크는 자동차의 휠 허브와 결합되어 휠과 함께 회전하는 원판형 부품이며, 디스크 양면에 패드를 압착하여 마찰에 의해 제동되게 한다.

[0003] 한편, 석유 에너지 부족 및 기후 변화 문제로 전 세계 자동차 업체는 연비 향상을 위한 기술 개발에 총력을 기울이고 있다. 그 중 연비 향상을 위한 기술로 성능 저하 없이 차량을 경량화 하는 기술이 주목 받고 있다.

- [0004] 특히 휠 구동 부하와 직접적으로 연관되어 있는 언스프링 매스(unsprung mass) 저감은 연비 향상에 효율적이므로 관련 기술의 진보는 급진적이다.
- [0005] 이 중 unsprung mass의 주요 중량을 차지하고 있는 브레이크 디스크의 성능을 저하시키지 않고 경량화 할 수 있는 방안으로 고강도 주철 소재인 구상흑연주철과 기존 회주철을 혼합시켜 브레이크 디스크를 제작한 종래의 기술이 있다.
- [0006] 하지만 본 종래 기술은 도 1을 참조하면 브레이크 시험시 디스크의 구조적인 문제로 인해 립블성 소음이 발생할 수 있다는 단점이 있다. 그 이유는 경량부(HAT PART, 10)와 제동부(마찰면, 20)의 연결부(30)가 제동부(20) 내부에 있음으로 인해 연결 브릿지 개수만큼의 디멘전 과형이 생기기 때문이다.
- [0007] 즉, 도 2와 같이 경량부의 지지단(11)이 제동부의 아웃보드(21)와 인보드(22) 사이에 삽입되어 제동부의 내부에 위치하고, 9개의 연결부(30)에서 제동면 내부에 결합부가 위치되어 제동면 DTV(Disc Thickness Variation) 과형에서 도 3과 같이 FFT(Fast Fourier Transform) 스펙트럼 분석 차수 중 9차(9th order) 과형으로 인한 노이즈가 발생하게 되고, 고차의 과형 스펙트럼이 크게 나타나면 동일한 회전에 가진이 고주파로 일어나기 때문에 소음에 불리하다.
- [0008] 또한 결합부로 인해 공기의 유동이 불가하여 냉각 성능이 저하되는 한계가 있다.
- [0009] 이상의 배경기술에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2016-0148820호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명은 헛부와 제동부의 결합 위치에서 발생하는 노이즈를 저감시키고 냉각 성능을 향상시킬 수 있는 브레이크 디스크 및 그것의 제조 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 관점에 의한 브레이크 디스크는, 중공이 형성되고, 내경면으로부터 돌출 연장된 복수 개의 결합부가 형성된 원판 형상의 제동부 및 상기 중공에 배치되며, 측방으로 돌출된 복수 개의 삽입부가 형성된 헛 부를 포함하고, 복수 개의 상기 결합부와 복수 개의 상기 삽입부가 각각 결합되며, 상기 제동부의 결합부와 상기 헛부의 삽입부는 상기 제동부의 아웃 보드 또는 인 보드 중 한 쪽에만 접합되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 그리고, 상기 헛 부는 원판의 둘레로부터 단차를 이루며 측방으로 확장된 지지단이 형성되고, 복수 개의 상기 삽입부는 상기 지지단으로부터 측방으로 돌출 연장되어 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0014] 여기서, 복수 개의 상기 삽입부는 동심원 상에 동일한 간격으로 형성되고, 복수 개의 상기 결합부는 동심원 상에 동일한 간격으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 제동부는 중공이 형성된 원판 형상의 아웃보드와 인보드가 이중으로 평행하게 중첩되어 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0016] 나아가, 상기 아웃보드의 내경면으로부터 돌출 연장된 복수 개의 아웃 결합단이 형성되고, 상기 인보드의 내경면으로부터 돌출 연장되며, 복수 개의 상기 아웃 결합단과 대응되는 복수 개의 인 결합단이 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 더 나아가, 복수 개의 상기 아웃 결합단 각각의 끝단으로부터 절곡 연장된 결합부가 형성되고, 상기 결합부에는 상기 삽입부가 삽입되는 결합홈이 형성된 것을 특징으로 한다.

- [0018] 그리고, 상기 삽입부의 끝단 외경은 확장되어 형성되고, 상기 결합홈의 입구는 내측보다 좁게 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0019] 한편, 상기 결합부의 끝단은 상기 인 결합단과 이격된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 헛 부와 상기 제동부의 재질은 상이한 것을 특징으로 한다.
- [0021] 다음으로, 본 발명의 일 관점에 의한 브레이크 디스크 제조 방법은, 청구항 6의 상기 헛 부를 주조에 의해 제조하는 단계 및 상기 제동부 형상에 대응되는 캐비티가 형성된 금형에 상기 헛 부를 인서트(insert)하여 상기 제동부를 주조하는 단계를 포함한다.
- [0022] 그리고, 상기 헛 부를 주조에 의해 제조하는 단계 후 상기 지지단 및 상기 삽입부를 방청액을 도포하여 방청 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 헛 부와 상기 제동부의 재질은 상이한 것을 특징으로 한다.
- [0024] 그리고, 상기 결합부의 끝단은 상기 인 결합단과 이격된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 브레이크 디스크는 경량화 효과와 제동 성능을 유지하면서도 노이즈 특성이 개선되는 구조 및 공법을 신규 개발 하여 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0026] 1) 결합 구조와 방열 구조를 동시에 개선하여 9차 오더 악화로 인한 림블 노이즈 문제를 개선 할 수 있다.
- [0027] 2) 형상 및 구조에 적합한 주조 순서를 개발함으로써 설계 구조대로 제품을 만들 수 있다.
- [0028] 3) 이에 따라 중량을 절감하면서도 제동 마찰에 의한 소음 강건성을 확보 할 수 있다.
- [0029] 4) 또한 알루미늄 소재를 사용하여 경량화 하는 기술 대비 원가적으로 절감되는 효과가 크며, 스크래치, 열처리, 표면처리 등의 관점에서 품질 관리가 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 브레이크 디스크를 도시한 것이며, 도 2는 일부 단면 형상을 도시한 것이다.
- 도 3은 종래의 브레이크 디스크에 의한 9차 파형을 나타낸 것이다.
- 도 4는 본 발명의 브레이크 디스크를 도시한 것이며, 도 5는 도 4의 점선 영역을 확대 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 브레이크 디스크의 결합부분의 단면 형상을 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 브레이크 디스크 주조시 상태를 도시한 것이다.
- 도 8 및 도 9는 림블 노이즈 평가 결과이다.
- 도 10은 본 발명의 브레이크 디스크 시제품의 CT 측정 결과를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0032] 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기술이나 반복적인 설명은 그 설명을 줄이거나 생략하기로 한다.
- [0033] 도 4는 본 발명의 브레이크 디스크를 도시한 것이며, 도 5는 도 4의 점선 영역을 확대 도시한 것이다. 그리고, 도 6은 본 발명의 브레이크 디스크의 결합부분의 단면 형상을 도시한 것이다.
- [0034] 이하, 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 브레이크 디스크 및 그것의 제조 방법을 설명하기로 한다.
- [0035] 본 발명의 브레이크 디스크는 헛 부와 제동부의 연결 부위에서 발생하는 림블 소음을 저감시키며, 아울러 냉각 성능을 향상시키기 위한 것으로서, 브레이크 패드와 마찰에 의해 제동력을 발생시키는 제동부(120)와 휠 허브(wheel hub)와 체결되어 함께 회전 동작되는 헛 부(110)로 구성되며, 헛 부(110)와 제동부(120)는 서로 다른 재

질로 구성된다.

- [0036] 즉, 햇 부(110)는 고강도 재질을 사용하여 박육화하여 중량을 절감할 수 있도록 한다.
- [0037] 햇 부(110)는 휠 허브와의 구조적 결합을 위해 중공이 형성된 평판 형상에 체결홀 등이 구비되어 결합하게 된다.
- [0038] 햇(hat) 형상과 같이 원판의 둘레로부터 단차를 이루며 측방으로 확장된 지지단(111)이 형성되고, 지지단(111)으로부터 복수 개의 삽입부(112)가 측방으로 일정 간격을 형성하며 연장 형성되어 후술할 제동부(120)와 결합된다.
- [0039] 햇 부(110)는 구상흑연주철(Ductile iron)인 것이 바람직하며, 이하의 예에서 FCD500K를 일 예로 하였다.
- [0040] 제동부(120)는 중공이 형성된 원판 형상의 아웃보드(121)와 인보드(122)가 이중으로 평행하게 중첩되어 형성되고, 삽입부(112)와 대응되는 위치와 개수로 각각 아웃 결합단(121-1)과 인 결합단(122-1)이 내측면, 제동부의 내경면으로부터 중심 방향으로 돌출 연장되어 형성된다.
- [0041] 그리고, 아웃 결합단(121-1)의 끝단으로부터 하방향으로 절곡 연장된 결합부(121-2)가 형성되고, 결합부(121-2)에는 삽입부(112)가 결합되기 위한 결합홈이 형성되어 삽입부(112)와 결합된다.
- [0042] 아울러 도 6의 도시와 같이 삽입부(112)의 끝단 외경은 확장 형성되고, 이에 맞게 결합홈의 입구도 내측보다 좁게 형성됨으로써 삽입부(112)가 삽입 후 쉽게 이탈되지 않게 한다.
- [0043] 또한, 결합부(121-2)의 끝단은 인 결합단(122-1)과 이격 형성됨으로써 도 6과 같이 이격된 공간으로 공기의 유동이 발생하게 하여 냉각 성능을 높일 수 있게 한다.
- [0044] 아웃보드(121)와 인보드(122)의 역할은 반대로 형성될 수 있으며, 이와 같이 햇 부(110)가 제동부(120)의 아웃보드(121) 또는 인보드(122) 중 어느 하나의 보드에만 결합되고, 제동부(120)와 햇 부(110)의 결합 위치를 브레이크 패드와 마찰되는 제동부(120)의 내부가 아닌 외부(HAT과 제동부 사이)에 위치되게 함으로써, 종래와 같은 9차 order로 인한 노이즈 발생을 저감시킬 수가 있다.
- [0045] 제동부(120)는 FC200D/FC170D/FC250D 등의 회주철 (Gray iron)일 수 있다.
- [0046] 이상과 같은 브레이크 디스크의 제조 방법을 살펴보면, 먼저 햇 부(110)를 햇 부(110) 형상의 캐비티가 형성된 금형에 의해 주조하여 제조한다. 햇 부(110)는 FCD500K 재질일 수 있다.
- [0047] 주조된 햇 부(110)의 삽입부(112) 형상을 정밀 후가공하여 제조를 완료하고, 지지단(111) 및 삽입부(112)를 방청액을 도포함으로써 방청 처리한다.
- [0048] 다음, 제동부(120) 형상에 대응되는 캐비티가 형성된 금형에 위와 같이 제조된 햇 부(110)를 인서트(insert)하여 제동부(120)를 주조한다.
- [0049] 이와 같이 주조된 브레이크 디스크를 황삭, 정삭, geomet(지오멧 코팅), 연마, balancing 등의 후처리를 거쳐 완성품을 제조한다.
- [0050] 이와 같이 본 발명의 브레이크 디스크는 양각, 즉 삽입부(112)가 형성된 햇 부(110)를 음각의 결합부(121-2)가 형성된 제동부(120)보다 먼저 주조하는 것이 바람직하다.
- [0051] 이는 주조의 응고 반응 특성을 이용한 것으로서 음각부가 양각부를 수축 응고 되면서 감싸야 수축으로 인한 GAP 이 생기지 않기 때문이다. 만약 음각부가 먼저 주조되고 양각부가 나중에 주조 된다면 도 7과 같이 화살표 방향으로 수축 GAP 이 생기고 주행시 진동의 원인이 될 수 있다.
- [0052] 도 8과 도 9는 립블 노이즈 평가 결과로서, 도 8은 실차 시험 결과이며 도 9는 실도로 시험 결과이며, DTV는 Disc Thickness Variation을 의미한다.
- [0053] 도 8 및 도 9와 같이 본 발명의 브레이크 디스크를 적용하여 시험한 결과, 본 발명이 적용된 개선 후 #1, #2, #3, #4 의 경우가 립블 노이즈(rumble noise)가 발생하지 않았으며, 개선 전의 경우에 비해 우수한 9차 오더 특성을 나타냄을 알 수 있었다.
- [0054] 그리고, 도 10은 본 발명의 브레이크 디스크 시제품의 실도로 주행 후 CT 측정 결과를 도시한 것으로서, 종래 기술에 의하면 점선 부분에 유격이 발생할 수 있으나, 본 발명의 경우는 삽입부(112)와 결합부(121-2)가 도시와 같이 R, θ 방향으로 밀착 주조됨에 따라 실도로 주행 내구 평가시 점선 부분에 유격이 발생하지 않음을 확인할

수 있었다.

[0055] 이상과 같이 본 발명의 브레이크 디스크는 결합 구조와 방열 구조를 동시에 개선하여 9차 오더 악화로 인한 립 블 노이즈 문제를 개선 할 수 있다.

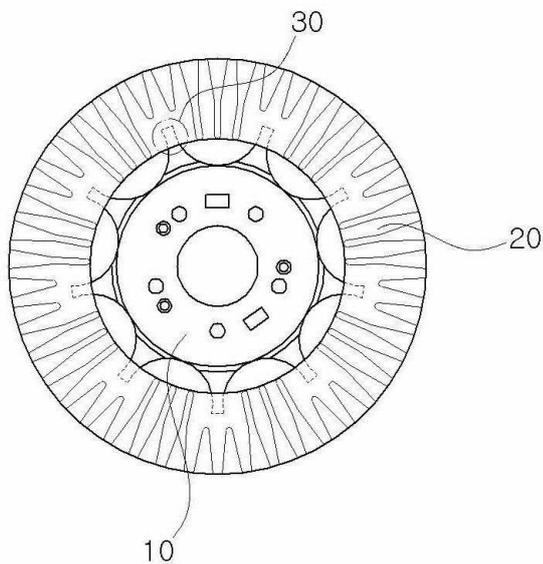
[0056] 이상과 같은 본 발명은 예시된 도면을 참조하여 설명되었지만, 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이며, 본 발명의 권리범위는 첨부된 특허청구범위에 기초하여 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

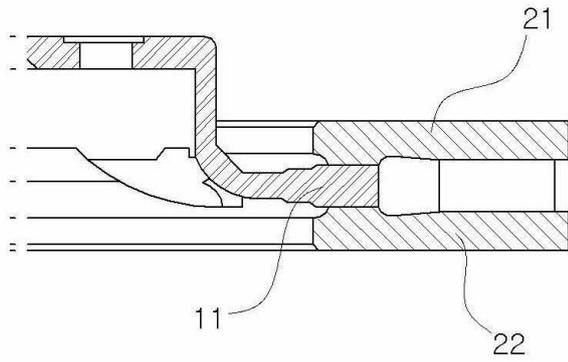
- [0057] 110 : 헛 부
 111 : 지지단 112 : 삼입부
 120 : 제동부
 121 : 아웃보드
 121-1 : 아웃 결합단 121-2 : 결합부
 122 : 인보드
 122-1 : 인 결합단 122-2 : 유동홀

도면

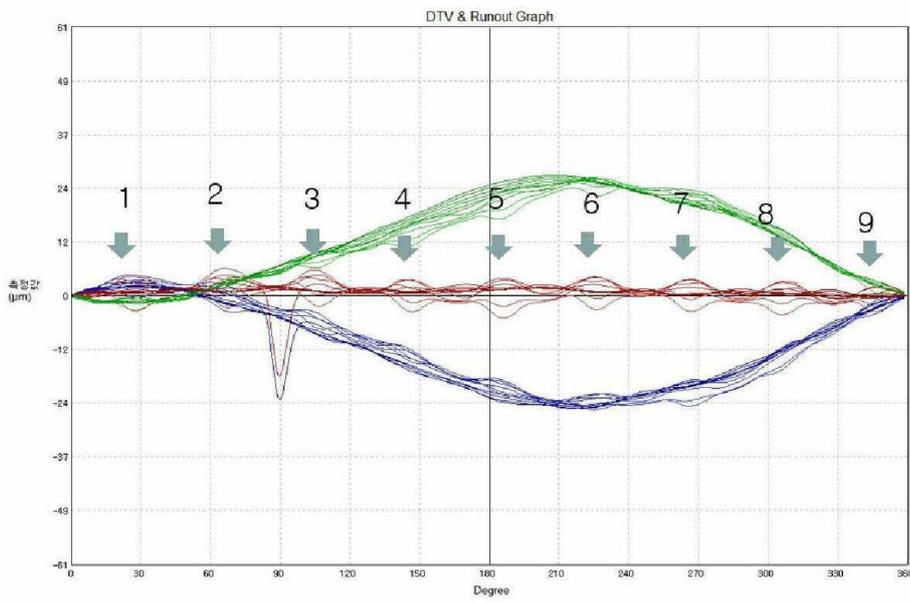
도면1



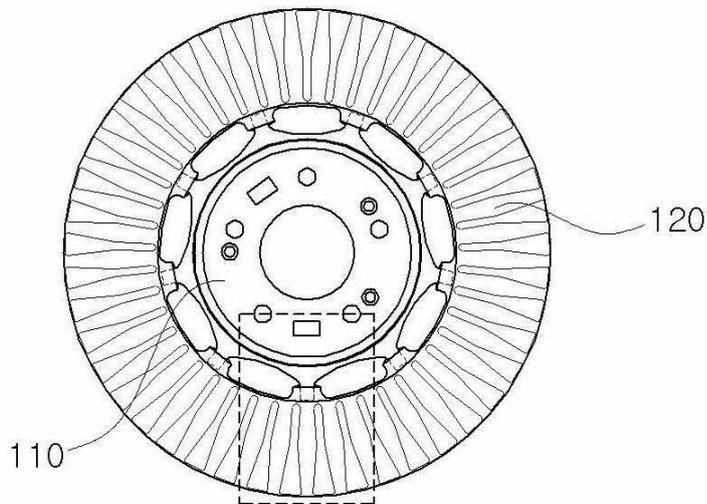
도면2



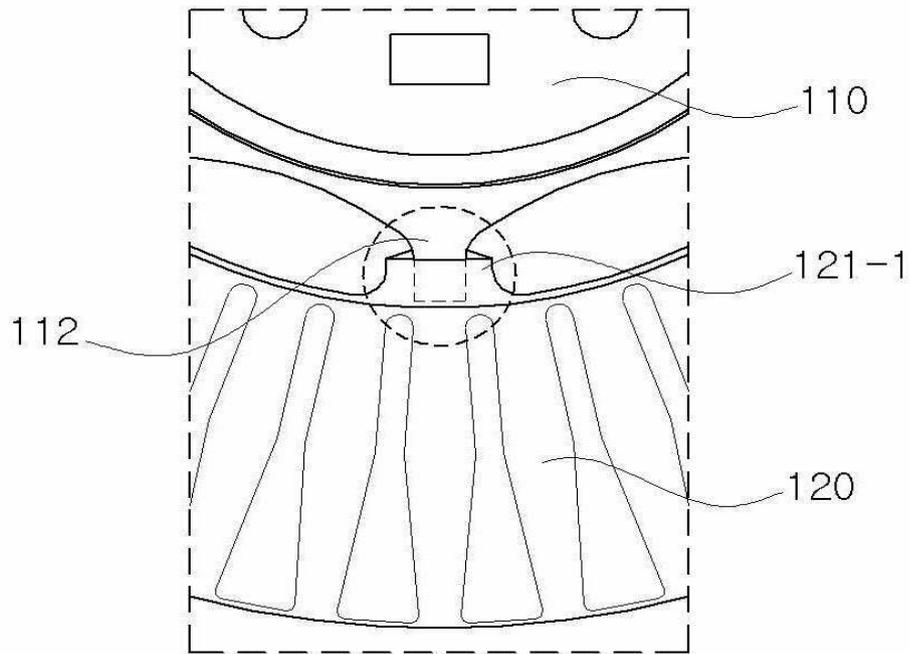
도면3



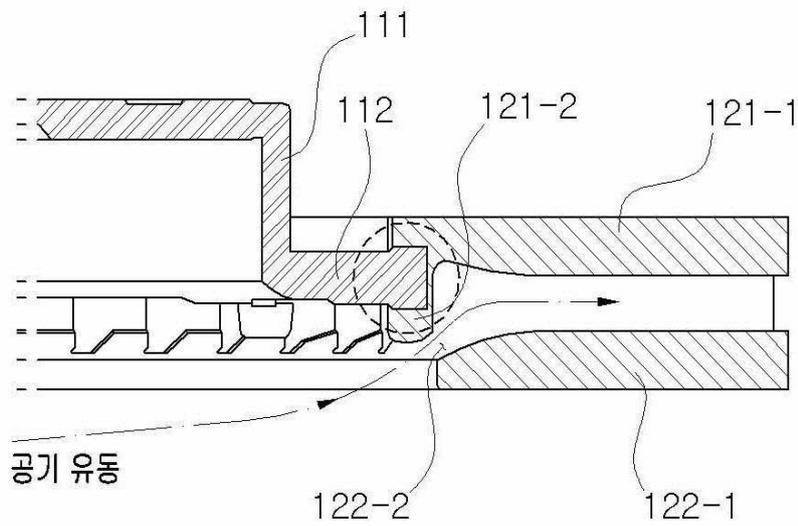
도면4



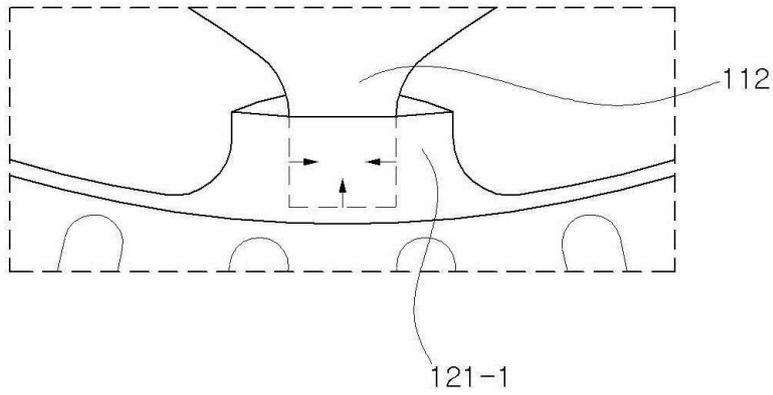
도면5



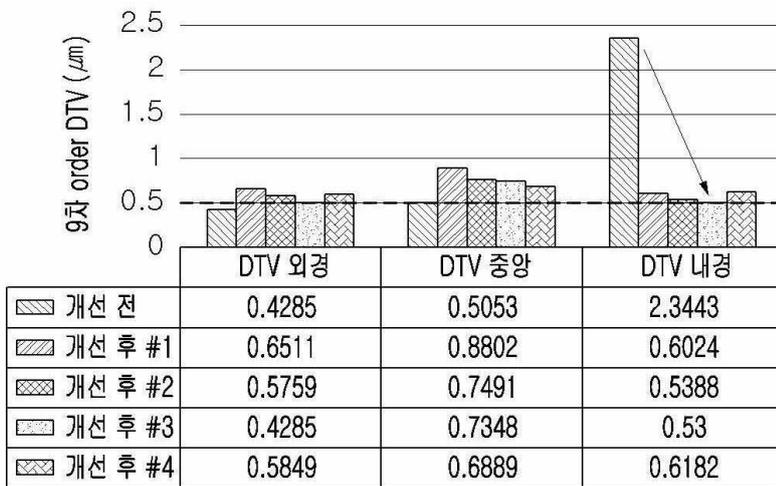
도면6



도면7

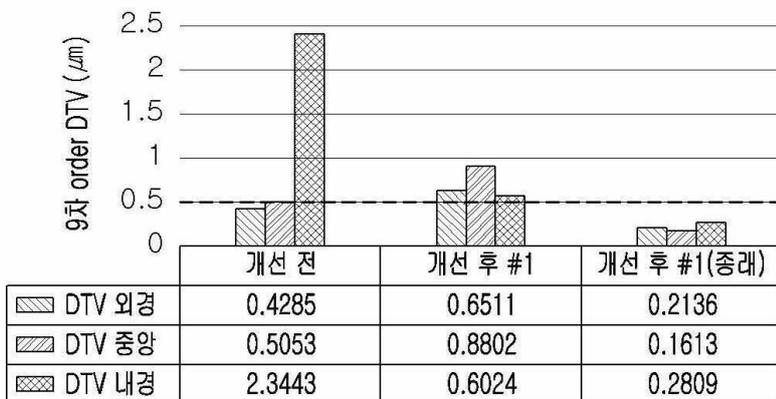


도면8



<9차 order DTV>

도면9



<9차 order DTV>

도면10

