

명세서

청구범위

청구항 1

실린더 하우징과 피스톤의 사이에 MR(Magneto-Rheological) 유체가 충전된 MR 댐퍼에 있어서,
상기 실린더 하우징과 상기 피스톤 사이에 설치된 내부 하우징을 더 포함하고,
상기 내부 하우징의 내측에는 적어도 하나의 하우징 벽부가 돌출형성되고,
상기 피스톤의 외측에는 상기 하우징 벽부와 맞물리게 배치된 적어도 하나의 피스톤 벽부가 돌출형성되어,
상기 하우징 벽부와 상기 피스톤 벽부의 사이를 따라 와전류 차단 유로가 형성된 것을 특징으로 하는 MR 댐퍼.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 와전류 차단 유로는,
상기 피스톤의 반경방향에서 가장 외측에 배치된 외주유로,
상기 외주유로에서 수직방향으로 우회하도록 연결된 우회유로, 및
상기 우회유로에 연결되고 상기 피스톤의 반경방향에서 가장 내측에 배치된 내주유로가 연속되도록 배치된 것을
특징으로 하는 MR 댐퍼.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서,
상기 피스톤의 외주면에는 상기 내부 하우징의 내측면에 맞닿는 적어도 하나의 가이드 리브가 형성된 것을 특
징으로 하는 MR 댐퍼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 MR 댐퍼에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 와전류의 영향을 저감할 수 있는 MR 댐퍼에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 댐퍼는 진동원으로부터 발생하여 외부로 전달되는 진동을 줄여주는 역할을 하는 것으로, 특히 세탁
기용 댐퍼와 같은 특수한 용도의 댐퍼의 경우에는 댐핑력이 거의 없는 방진 기능과, 반대로 댐핑력이 큰 제진
기능을 모두 갖출 필요성이 제기된다.

[0003] 최근 들어서 MR(Magneto-Rheological)를 이용한 댐퍼가 다양한 분야에 적용되고 있는 추세이다. MR 댐퍼는 전자
석으로부터 형성되는 자기장에 의해 MR 유체의 항복응력을 제어하여 감쇠력을 변화시킬 수 있다.

[0004] 한편, 일반적인 MR 댐퍼는 도 1과 같이 코어(1)의 둘레에 솔레노이드 코일(2)이 일정면적 권취되고, MR 유체의
유로(4)에 자기장을 인가하여 피스톤 축(5)의 이동에 대한 감쇄력을 변화시킬 수 있다. 그러나 종래의 MR 댐퍼
는 자기장 회로의 자속 변화가 발생하면 코어(1) 내에 와전류(Eddy Current; EC)가 형성되어 자속변화에 반대되
는 자기장을 만들어내기 때문에 감쇄력의 즉각적인 변화를 이끌어 낼 수 없다.

[0005] 즉, 종래의 MR 댐퍼는 인가 전류(Input Current)를 통해 감쇄력을 형성함에 있어서 도 2와 같이 일정 수준 이상

의 시간 지연(Time Delay)을 가지며, 이는 MR 댐퍼의 상용화에 큰 문제로 작용하고 있다.

[0006] 구체적으로 예를 들면, 일반적인 서스펜션(Suspension)에 MR 댐퍼가 활용될 경우주행 환경에 따라 안전성 향상을 위해 높은 감쇠력을 형성해야 하며, 또한 승차감 향상을 위해서는 낮은 감쇠력을 형성해야 한다. 또한 갑작스럽게 주행환경이 변하는 경우에는 주행 안전성을 보장할 수 있도록 MR 댐퍼의 감쇠력을 신속하게 높게 변경할 수 있어야 한다.

[0007] 그러나 종래의 MR 댐퍼의 느린 반응성으로는 MR 댐퍼의 감쇠력을 신속하게 변경하기 어려운 문제점이 제기된다. 한편 근래에는 와전류를 방지하기 위해 자기 저항(Magnetic Resisitance)은 낮으나 전기 저항(Electric Resistance)은 높은 페라이트계 재질을 활용하여 반응성을 향상시키는 기술이 개시되고 있다. 그러나 이러한 재질은 쉽게 깨지는 등의 문제가 발생하여 상용화가 어려운 문제점이 제기된다.

[0008] 한편 종래에는 와전류를 최소화하기 위해 변압기(Transfomer)의 구조를 활용하는 방식으로, 와전류가 형성될 수 있는 코어의 일부에 홈(groove)를 형성하고, 그 홈에 비전도체를 충전함으로써 와전류가 발생하는 것을 차단하는 구조가 개시되어 있다. 그러나, 이러한 방식은 와전류의 전기 회로의 길이를 늘려 전기 저항을 높여 와전류를 줄일 수 있는 있으나, 홈을 가공하기 위해 특수한 절삭가공(예를 들어 레이저 가공)을 적용해야 하고, 그 홈에 별도의 비전도체를 충전하는 공정이 어려워 양산성이 좋지 못한 문제점이 제기되고 있다.

[0009] <선행문헌 1> : 대한민국실용신안등록 제20-0320743호(공고일: 2003년07월22일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해소하기 위해 창안된 것으로서, MR 댐퍼의 작동시 발생하는 와전류에 의한 반응성 저하를 방지하고, 간단한 구조로 와전류의 영향을 최소화할 수 있는 MR 댐퍼를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 위와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 형태에 따르면, 실린더 하우징과 피스톤 사이에 MR 유체가 충전된 MR 댐퍼에 있어서, 상기 실린더 하우징과 상기 피스톤 사이에 설치된 내부 하우징을 더 포함하고, 상기 내부 하우징과 상기 피스톤 사이에는 MR 유로가 형성되고, 상기 MR 유로는 상기 피스톤의 반경방향에서 고저차를 갖는 와전류 차단 유로로 형성된 MR 댐퍼가 개시된다. 이러한 구성에 의해 피스톤의 전력인가시 와전류가 발생하는 것을 상기 와전류 차단 유로를 통해 방지할 수 있다.

[0012] 상기 내부 하우징의 내측에는 적어도 하나의 하우징 벽부가 돌출형성되고, 상기 피스톤의 외측에는 상기 하우징 벽부와 맞물리게 배치된 적어도 하나의 피스톤 벽부가 돌출형성된 것일 수 있다. 이러한 구성에 의해 상기 와전류 차단유로가 상기 피스톤과 상기 내부 하우징 사이에 형성될 수 있다.

[0013] 상기 와전류 차단 유로는, 상기 피스톤의 반경방향에서 가장 외측에 배치된 외주유로, 상기 외주유로에서 수직 방향으로 우회하도록 연결된 우회유로, 및 상기 우회유로에 연결되고 상기 피스톤의 반경방향에서 가장 내측에 배치된 내주유로가 연속되도록 배치된 것일 수 있다. 상기한 구성에 의해 상기 우회유로에 충전된 MR 유체가 피스톤에 발생할 수 있는 와전류를 차단할 수 있다.

[0014] 상기 피스톤의 외주면에는 상기 내부 하우징의 내측면에 맞닿는 적어도 하나의 가이드 리브가 형성된 것일 수 있다. 이러한 구성에 의해 상기 피스톤의 일측방향으로 하중이 집중되어도 상기 피스톤의 원활한 작동을 유도할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, MR 유로를 피스톤의 반경방향에 대해 고저차를 갖도록 형성함으로써 MR 댐퍼의 작동시 와전류의 발생을 차단하여 기존의 와전류에 의한 댐핑에 대한 반응 저하를 방지하고, 간단한 구조의 와전류 차단 유로를 통해 와전류의 영향을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래의 MR 댐퍼의 내부에 형성된 와전류를 보여주는 단면도,

도 2는 일반적인 MR 댐퍼의 시간 지연 현상을 나타내는 그래프,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 구성을 보여주는 단면도,
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 내부 하우징을 나타내는 단면도,
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 피스톤을 나타내는 단면도,
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 피스톤에 솔레노이드 코일을 형성한 구성도,
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 피스톤이 내부 하우징에 결합된 상태를 나타내는 단면 구성도,
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼의 측단면도,
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 MR 댐퍼에서의 와전류의 흐름을 보여주는 상태도,
 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 피스톤부의 단면도,
 도 11은 도 10의 피스톤부가 하우징부에 장착된 상태를 보여주는 단면도, 및
 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 MR 댐퍼의 측단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 또한, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 갖는다. 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다. 첨부된 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다.
- [0018] 도 3 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 MR 댐퍼는 실린더 하우징(60) 내에 내부 하우징(10)이 장착되고, 내부 하우징(10)에 피스톤(20)이 삽입된 상태로 설치된다. 여기서 피스톤(20)과 내부 하우징(10) 사이에는 MR 유로(50)가 형성된다. 즉 본 발명은 종래의 MR 댐퍼에 있어서 피스톤(20)과 실린더 하우징(60)에 사이에 내부 하우징(10)이 개재된 구성이다.
- [0019] 한편 피스톤(20)에는 피스톤 축(23)이 장착된다. 또한 본 발명에서 MR 유로(50)는 피스톤(20)의 반경방향에서 고저차를 갖도록 배치된다.
- [0020] 구체적으로 내부 하우징(10)의 내부에는 일정간격마다 내측방향으로 돌출된 하우징 벽부(11)가 형성되고, 피스톤(20)의 외주면에는 하우징 벽부(11)에 맞물리게 배치되는 피스톤 벽부(21)가 형성된다. 예를 들어 도 3과 같이 피스톤(20)은 그의 단면이 톱니바퀴 형상으로 이루어지고, 내부 하우징(10)은 톱니바퀴와 대응되게 하우징 벽부(11)가 배치되어 이루어진다.
- [0021] 이러한 구성에 의해 내부 하우징(10)과 피스톤(20) 사이에 형성된 MR 유로(50)는 그와 대응하는 유로형상을 가짐으로써 와전류 차단유로(55)를 구성한다. 구체적으로 와전류 차단유로(55)는 피스톤(20)의 외주에 형성된 외주유로(53)와 피스톤(20)의 내주에 형성된 내주유로(51)와 외주유로(53)에서 내주유로(51)로 수직하게 연결하는 우회유로(52)가 반경방향을 따라 연속되도록 형성된다.
- [0022] 이에 따라 도 6과 같이 피스톤(20)의 코어에 형성된 솔레노이드 코일(30; 전자기 인가수단)에서 발생하는 와전류를 수직방향으로 형성된 우회유로(52)를 따라 흐르는 MR 유체가 차단하는 역할을 한다. 그로 인해 피스톤(20)의 코어부분에 와전류가 발생하는 것을 방지할 수 있어 자속 방향에 반대되는 자기장의 발생을 억제할 수 있다. 따라서 본 발명은 종래의 와전류 발생에 기인하는 지연현상(댐핑력 조절 지연현상)을 방지할 수 있다.
- [0023] 도 8은 본 발명의 MR 댐퍼의 측단면을 나타내고 있으며, 본 발명은 피스톤(20)과 내부 하우징(10) 사이에 형성된 외부유로(53)와 내부유로(51)를 통해 MR 유체의 흐름이 형성되며 피스톤(20)의 솔레노이드 코일(30)에 의해

발생된 자기장 회로(A)에 의해 MR 유체의 점도를 조절하여 댐핑력을 조절할 수 있다.

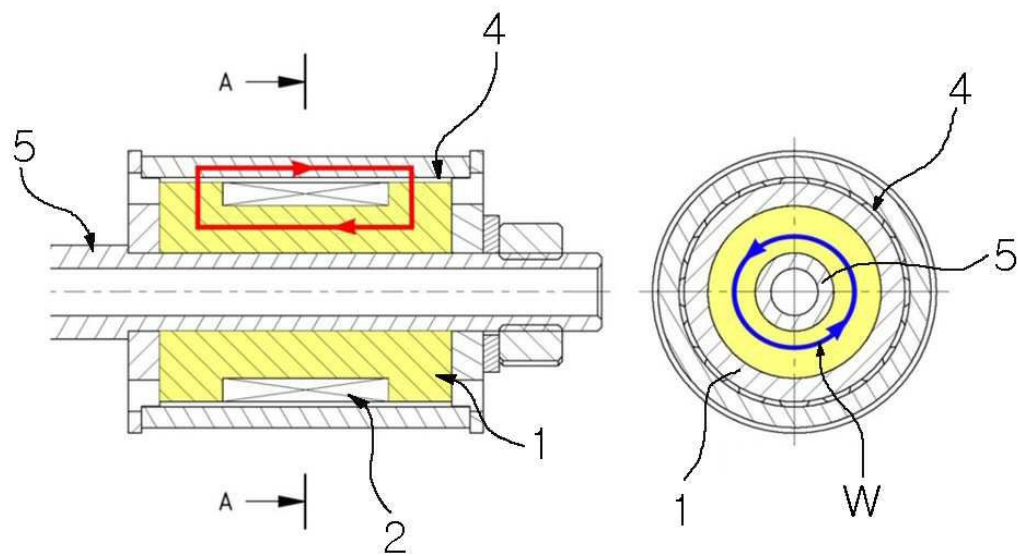
- [0024] 도 9는 본 발명의 MR 댐퍼의 횡단면에서의 와전류(W)의 흐름을 나타내는 도면으로서, 본 발명은 피스톤(20)을 톱니바퀴 형상으로 구성하고, 이와 대응되게 내부 하우징(10)의 내부를 구성함으로써 종래에 와전류(W)가 원주 방향으로 연속되게 형성되는 것을 차단할 수 있게 된다. 이에 따라 즉각적인 댐핑력 변화를 유도할 수 있게 되어 MR 댐퍼의 작동성능을 개선할 수 있게 된다.
- [0025] 한편, 도 12를 참조하면, 피스톤(20)의 단면 형상을 별모양으로 형성하고, 내부 하우징(10)도 이와 대응되는 형상으로 구성함으로써, 피스톤(20)에서 와전류(W)가 연속되게 형성되는 것을 방지할 수 있다. 즉 본 발명에서는 MR 유로(5)를 톱니바퀴나 별 모양으로 예시하였으나 피스톤(20)의 반경방향에서 고저차를 갖는 다양한 형상으로 변형하여 형성되는 것도 가능함은 물론이다.
- [0026] 한편, 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명은 MR 댐퍼의 작동시 피스톤(20)이 회전되거나 일측으로 하중이 집중되는 경우가 발생될 수 있다. 이 경우 MR 유로(50)의 간극이 불규칙하게 형성되어 감쇠력을 예측하지 못하는 경우가 발생될 수 있다. 이를 위해 본 발명에서는 피스톤(20)의 외주면에 비자성 재질로 다수의 가이드 리브(25a, 25b; 25)를 형성한 구성을 제공한다. 이에 따라 본 발명은 댐핑시 피스톤(20)의 가이드 리브(25)가 내부 하우징(10)의 내벽을 따라 안내됨으로써 작동시 피스톤(20)의 자유도를 구속함으로써 어느 일측으로 MR 유로(50)가 좁아진다거나 확장되는 문제를 해결할 수 있다.
- [0027] 상기한 바와 같이, 본 발명은 MR 유로(50)를 고저차를 갖도록 형성함으로써 MR 댐퍼의 작동시 발생하는 와전류를 차단하여 기존의 와전류에 의한 반응성 저하를 방지하고, 간단한 구조의 와전류 차단 유로(55)를 통해 와전류의 영향을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 이상에서는 본 발명을 특정의 실시예에 대해서 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 얼마든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있을 것이다.

부호의 설명

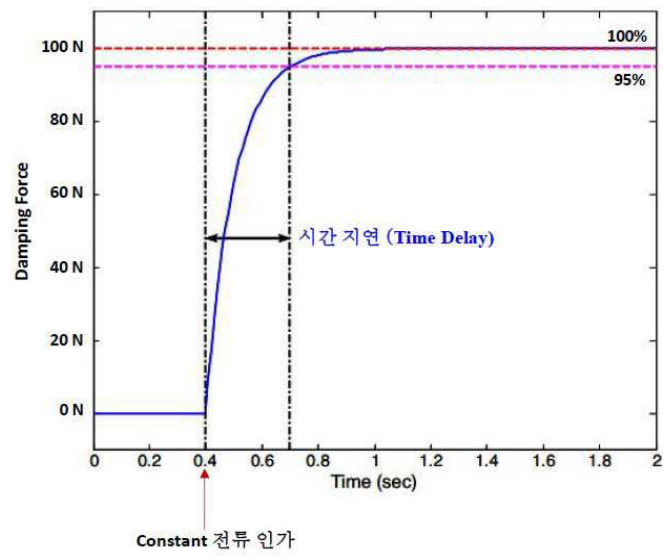
- [0029] 10: 내부 하우징
11: 하우징 벽부
20: 피스톤
21: 피스톤 벽부
23: 피스톤 축
30: 스톱노이드 코일
50: MR 유로
51: 내주 유로
52: 우회 유로
55: 와전류 차단유로
60: 실린더 하우징

도면

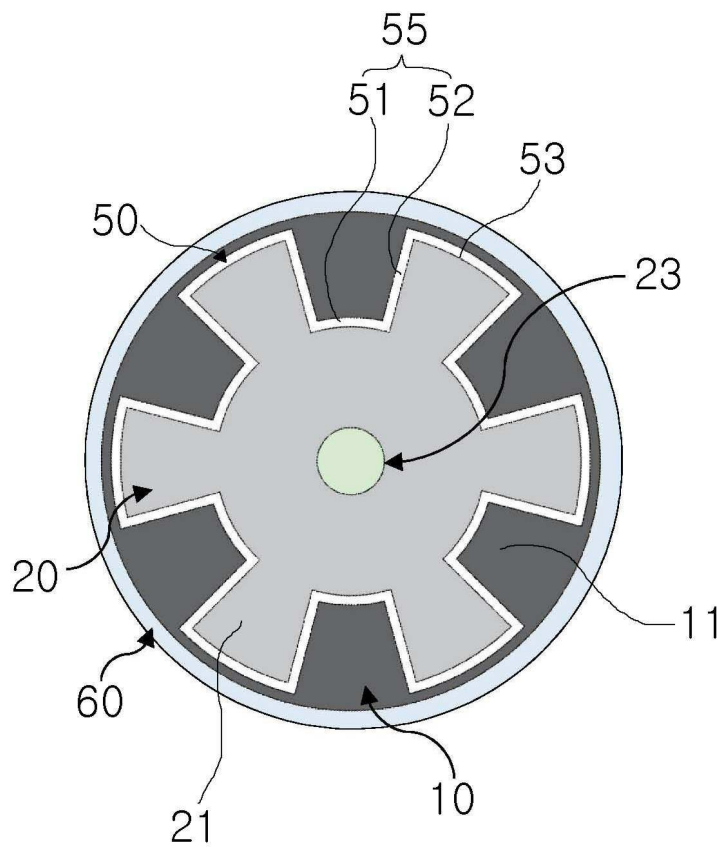
도면1



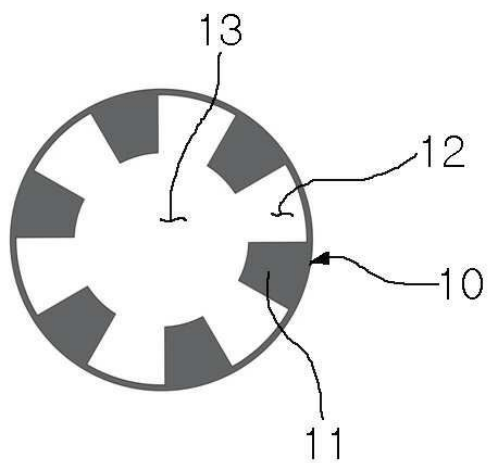
도면2



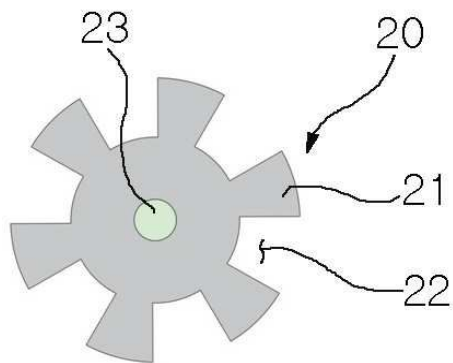
도면3



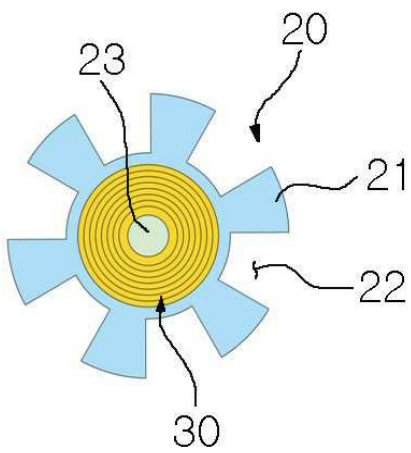
도면4



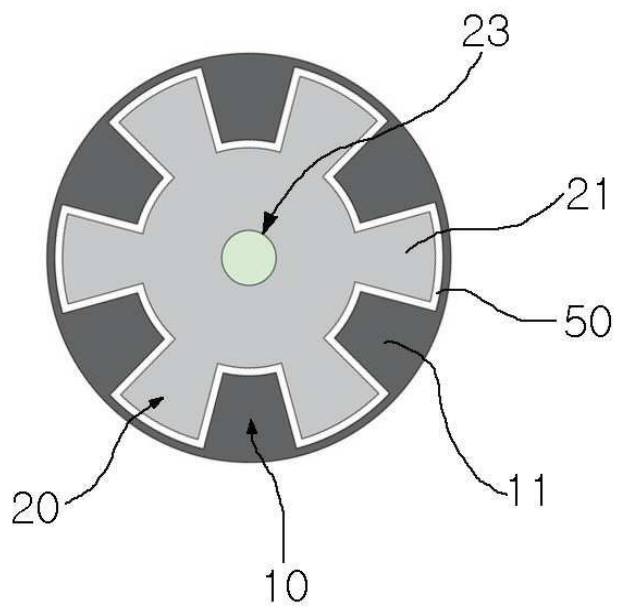
도면5



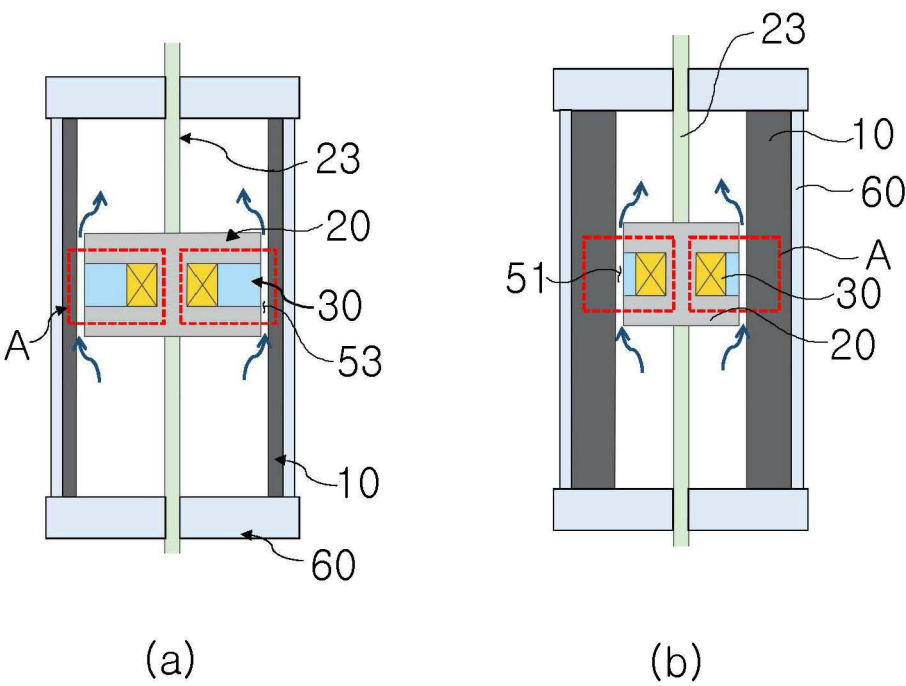
도면6



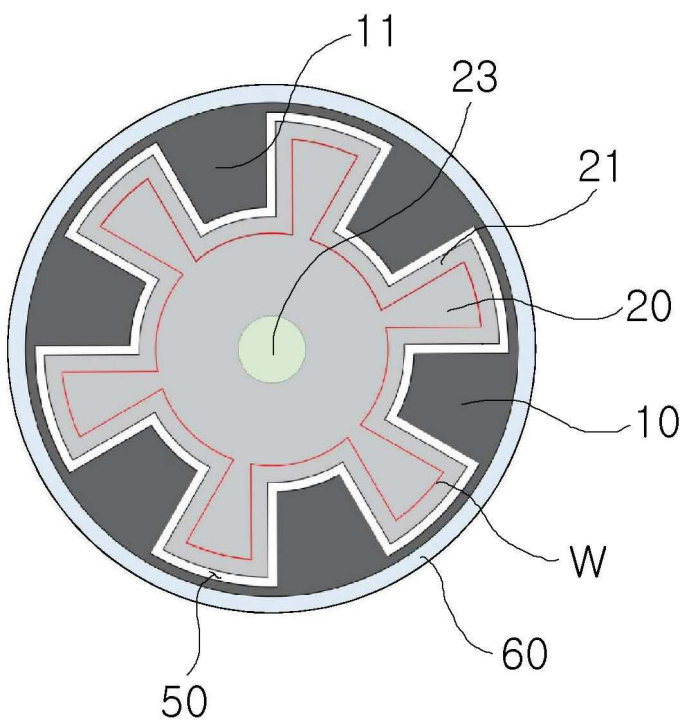
도면7



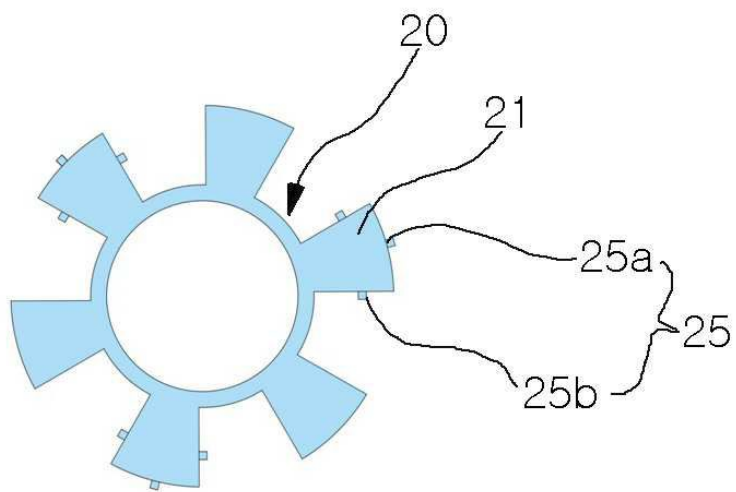
도면8



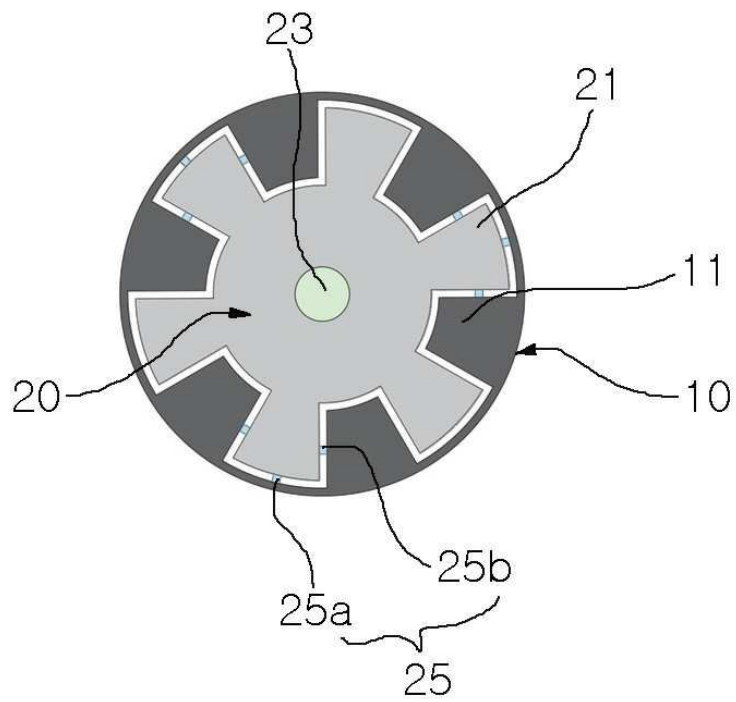
도면9



도면10



도면11



도면12

