



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월08일
 (11) 등록번호 10-1448647
 (24) 등록일자 2014년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02K 1/22 (2014.01) H02K 1/27 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0065994
 (22) 출원일자 2008년07월08일
 심사청구일자 2013년07월05일
 (65) 공개번호 10-2010-0005894
 (43) 공개일자 2010년01월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP11206051 A*
 JP2001095182 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
이선권
 경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자
 디지털어플라이언스사업본부 (가음정동)
임경내
 경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자
 디지털어플라이언스사업본부 (가음정동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 정재현

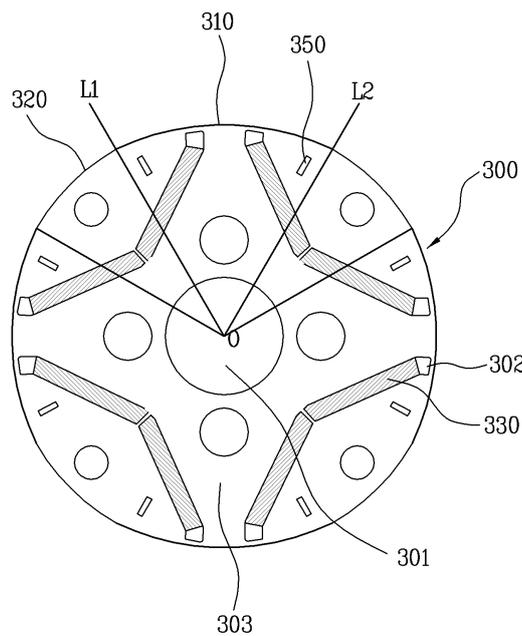
(54) 발명의 명칭 **모터**

(57) 요약

본 발명은 토크 리플을 줄임으로써 소음 및 진동을 감소시킬 수 있으며, 회전자에 형성되는 코킹부가 최적의 위치에 마련되도록 함으로써 회전자에서 자속 경로의 누설을 최소화할 수 있는 모터를 개시한다.

본 발명에 따른 모터는 하우징과, 상기 하우징 내부에 안착되며 코일이 권선되는 복수개의 티스를 구비하는 고정자와, 상기 고정자의 내부에 수용되며 상기 티스와 자기 플럭스에 의하여 회전력을 발생시키는 영구자석이 삽입 고정되는 자석 삽입공이 마련되는 회전자를 구비하는 모터에 있어서, 상기 회전자는 상기 영구자석의 외측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 1곡선부와 상기 영구자석의 내측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 2곡선부를 구비하고, 상기 회전자를 코킹시키는 복수개의 코킹부는 상기 회전자의 중심에서 상기 제 1곡선부의 양단에 각각 연장되는 2개의 직선과 상기 제 1곡선부가 이루는 면 내부에 구비되는 것이 바람직하다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

조성국

경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자
디지털어플라이언스사업본부 (가음정동)

감병국

경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자
디지털어플라이언스사업본부 (가음정동)

업재부

경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자
디지털어플라이언스사업본부 (가음정동)

특허청구의 범위

청구항 1

하우징과,

상기 하우징 내부에 안착되며 코일이 권선되는 복수개의 티스를 구비하는 고정자와,

상기 고정자의 내부에 수용되며 상기 티스와 자기 플럭스에 의하여 회전력을 발생시키는 영구자석이 삽입 고정되는 복수의 자석 삽입공이 마련되는 회전자를 구비하는 모터에 있어서,

상기 자석 삽입공은 중앙부가 상기 회전자의 중심을 향하도록 절곡된 V자 형상을 가지고, 각 자석 삽입공마다 2개의 영구자석이 삽입되며,

상기 회전자는 상기 영구자석의 외측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 1곡선부와 상기 영구자석의 내측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 2곡선부를 구비하고,

상기 제 1곡선부와 제 2곡선부는 외측으로 볼록하고, 상기 제 1곡선부의 곡률 반경이 제 2곡선부의 곡률 반경보다 크게 형성되며,

상기 회전자를 코킹시키는 복수개의 코킹부는 상기 회전자의 중심에서 상기 제 1곡선부의 양단에 연장되는 직선과 상기 영구자석 및 상기 제 1곡선부가 이루는 면 내부에 구비되는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 코킹부는 상기 회전자의 원주방향으로 분산 배치되는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1곡선부는 원호면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1곡선부의 길이는 상기 제 2곡선부의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 각 코킹부는 상기 회전자의 반경에 평행한 방향으로 배치되는 장축을 가지는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 회전자가 4개의 극을 갖도록 상기 회전자는 4개의 자석 삽입공을 구비하는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 회전자의 중심에서 상기 제 1곡선부의 양단으로 연장되는 두 직선이 이루는 각은 상기 회전자의 중심에서 상기 제 2곡선부의 양단으로 연장되는 두 직선이 이루는 각보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 코킹부는 상기 자석 삽입공을 기준으로 상기 회전자의 가장자리 측에 구비되는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 9

제 1항에 있어서,
 상기 코킹부는 8개로 구비되는 것을 특징으로 하는 모터.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 모터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 회전자에서 누설되는 자석 경로를 최소화하여 모터의 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있는 모터를 개시한다.

배경기술

[0002] 일반적으로 모터는 전기에너지를 기계에너지로 바꾸는 장치로서, 냉장고, 압축기 등과 같이 다양한 기계에 사용된다.

[0003] 이러한 모터의 종류 중 하나로 브러쉬리스 모터가 있다.

[0004] 브러쉬리스 모터는 모터에서 브러쉬와 정류자를 없애고 전자적인 정류 기구를 설치하여 기계적 또는 전기적인 노이즈를 발생시키지 않을 뿐만 아니라 저속부터 고속까지 다양한 속도로 모터의 제어가 가능하다. 또한, 다극으로 회전토크가 안정적이며, 긴 수명을 가지는 장점을 가진다.

[0005] 도 1 및 도 2는 종래의 브러쉬리스 모터를 도시한 것으로서, 도 1은 종래의 브러쉬리스 모터의 종단면도이고, 도 2는 종래의 브러쉬리스 모터의 횡단면도를 도시한 것이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 브러쉬리스 모터는 소정의 내부 공간을 갖는 하우징(10)과 상기 하우징(10)의 내부에 고정 결합되는 고정자(20)와, 상기 고정자(20)의 내부에 회전 가능하도록 삽입되는 회전자(30)와, 상기 회전자(30)의 내부에 압입 고정되어 상기 회전자(30)와 함께 회전하는 회전축(40)을 구비한다.

[0007] 도 2에 도시된 바와 같이 상기 고정자(20)는 내주면에 돌출 형성된 복수개의 티스(21)를 구비하고, 각 티스(21) 사이에 요홈지게 형성된 슬롯(22)이 형성되며, 상기 티스(21)의 내측 양단에 돌출 형성된 폴슈(23) 사이에 슬롯 개구부(24)가 형성된 고정자 코어(25)와, 상기 고정자 코어(25)의 티스(21)에 권선되는 고정자 코일(26)로 구성된다.

[0008] 상기 회전자(30)는 중심부에 회전축(40)을 압입 고정하기 위한 축공(31)을 구비하고, 상기 축공(31) 외측에 영구자석(50)을 고정하기 위한 자석 삽입공(32)이 원주 방향으로 4개가 형성된 회전자 코어(35)를 적층시켜 리벳 체결되도록 구성된다.

[0009] 상기 영구자석(50)은 상기 자석 삽입공(32)의 외측에 동일 극성을 갖도록 안착 결합되며, 인접한 자석 삽입공(32)에 고정된 영구자석(50)과는 다른 극성을 갖도록 한다.

[0010] 이와 같은 구성에 있어서, 종래의 모터의 작동은 상기 고정자(20)의 각 티스(21)에 권선된 고정자 코일(26)에 전류가 인가되면, 각 티스(21)가 N극과 S극의 교번 극성을 갖게 되고 상기 고정자(20)의 티스(21)에 인접한 회전자(30)의 영구자석(50)과의 자기 플럭스에 의하여 회전자(30)가 회전한다.

[0011] 이때 N극의 극성을 갖는 영구자석(50)과 N극의 극성을 갖는 티스(21)가 접하는 부분에서는 자력이 반발하여 서로 미는 힘인 척력이 발생하게 되고, 인접한 N극의 영구자석(50)과 S극의 극성을 띠는 티스(21)가 접하는 부분에서는 활발한 자기 플럭스가 형성되어 자속 밀도가 집중되어 서로 잡아당기려는 인력이 작용하게 된다.

[0012] 그러나, 상기와 같은 모터에서 회전자(30)가 회전하여 극이 변할 때 코킹 토크(cogging torque)나 토크 리플(torque ripple)이 크게 발생하여 소음과 진동이 발생하고, 모터의 효율이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 회전자의 구조를 변경하여 토크 리플을 줄여 소음 및 진동을 줄이고, 효율을 높일 수 있는 모터를 제공한다.

[0014] 또한, 회전자에 구비되는 코킹부가 최적의 위치에 마련되도록 하여 회전자에서 자속 경로의 누설을 최소화할 수 있는 모터를 제공한다.

과제 해결수단

[0015] 본 발명에 따른 모터는 하우징과, 상기 하우징 내부에 안착되며 코일이 권선되는 복수개의 티스를 구비하는 고정자와, 상기 고정자의 내부에 수용되며 상기 티스와 자기 플럭스에 의하여 회전력을 발생시키는 영구자석이 삽입 고정되는 자석 삽입공이 마련되는 회전자를 구비하는 모터에 있어서, 상기 회전자는 상기 영구자석의 외측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 1곡선부와 상기 영구자석의 내측 단부에 대응하는 부분에 형성된 제 2곡선부를 구비하고, 상기 회전자를 코킹시키는 복수개의 코킹부는 상기 회전자의 중심에서 상기 제 1곡선부의 양단에 각각 연장되는 2개의 직선과 상기 제 1곡선부가 이루는 면 내부에 구비되는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 복수개의 코킹부는 상기 회전자의 원주방향으로 분산 배치되는 것이 바람직하다.

[0017] 그리고, 상기 제 1곡선부의 곡률 반경이 제 2곡선부의 곡률 반경보다 크며, 상기 제 1곡선부의 길이는 상기 제 2곡선부의 길이보다 긴 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 각 코킹부는 상기 회전자의 반경 방향으로 배치되는 장축을 가지는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 회전자가 4개의 극을 갖도록 상기 회전자는 4개의 자석 삽입공을 구비하는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 상기 하나의 자석 삽입공에는 2개의 영구자석이 삽입되는 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 상기 코킹부는 상기 자석 삽입공을 기준으로 상기 회전자의 가장자리 측에 구비되는 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 코킹부는 8개로 구비될 수 있다.

효과

[0023] 본 발명에 따른 모터에 의하면 회전자의 구조, 특히 회전자 원주면의 구조를 변경함으로써 토크 리플을 줄일 수 있으며, 이에 따라 모터의 소음 및 진동을 줄일 수 있다.

[0024] 또한, 회전자에 형성되는 코킹부가 최적의 위치에 마련되도록 함으로써 회전자에서 자속 경로의 누설을 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 모터에 대해 설명한다.

[0026] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 모터는 하우징(100)과, 상기 하우징(100)의 내부에 고정 결합되는 고정자(200)와, 상기 고정자(200)의 내부에 회전 가능하도록 삽입되는 회전자(300)와, 상기 회전자(300)의 내부에 압입 고정됨과 아울러 회전자(300)의 회전력을 외부로 전달하는 회전축(미도시)을 구비한다.

[0027] 고정자(200)는 고정자 코어(210)와 티스(211)를 포함하여 이루어진다.

[0028] 상기 고정자 코어(210)는 도시된 바와 같이 환형으로 이루어질 수 있으며, 자속 경로를 형성하게 된다. 그리고, 상기 티스(211)는 상기 고정자 코어(210)의 반경 방향으로 돌출되며, 상기 티스(211)에 고정자 코일(220)이 권선된다. 도시된 모터는 일례로 고정자 코어(210)의 내부에 회전자(300)가 위치하는 타입의 모터이므로, 상기 티스(211)는 상기 고정자 코어(210)의 반경 방향 내측으로 돌출되어 형성된다.

[0029] 상기 고정자 코어(210)는 단위 고정자 코어를 적층하여 형성될 수 있다. 얇은 단위 고정자 코어를 복수 개 적층하여 소정 높이를 갖는 고정자 코어(210)를 형성할 수 있다.

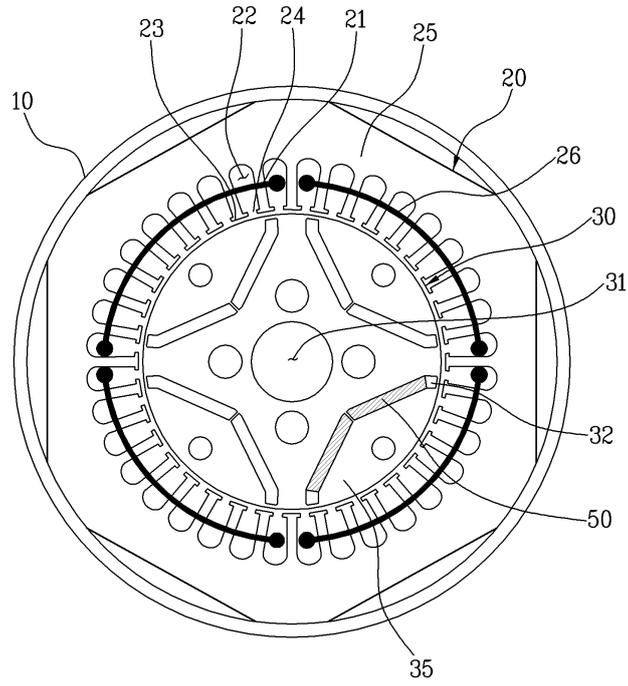
[0030] 상기 고정자 코일(220)은 상기 티스(211)에 분산권으로 권선된다. 이때 고정자(200)는 4개의 극을 가져 4개의 자속 경로를 형성하도록 권선된다. 즉, 환형을 이루는 복수개의 티스(211)를 4등분하여 하나의 등분이 하나의 극을 가지도록 고정자 코일(220)이 권선된다.

[0031] 상기 티스(211)에 권선되는 고정자 코일(220)에 전원이 인가되면, 하나의 극과 이웃하는 극에는 각각 N극과 S극의 자극이 교대로 형성된다. 이때, 티스(211)를 중심으로 자극이 형성되는데, 상기 티스(211)와 티스(211) 사이

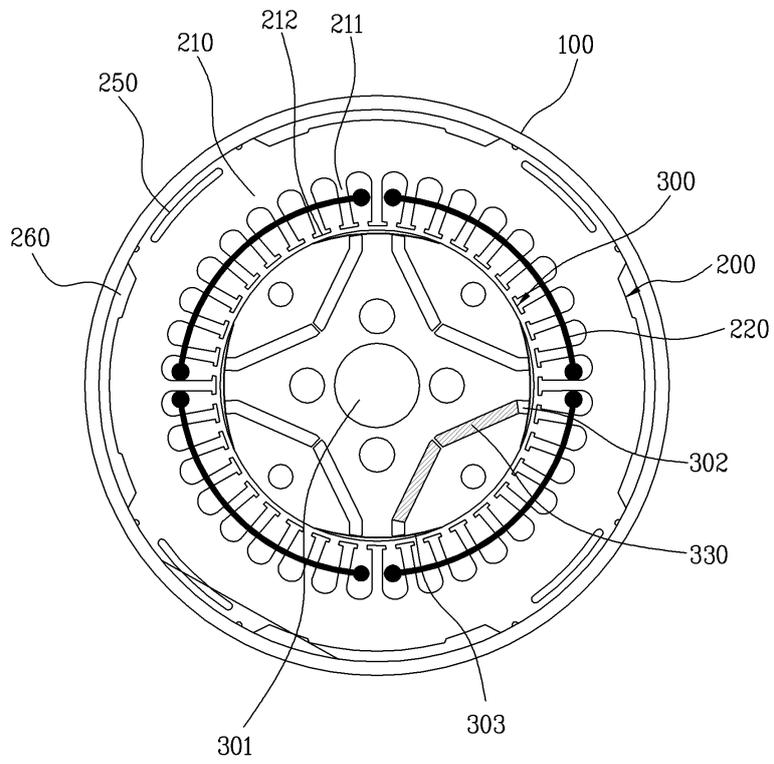
의 거리가 멀어질수록 누설되는 자속이 증가한다. 따라서, 누설 자속을 최소화하기 위하여 상기 티스(211)의 선단부에는 마주보는 회전자(300)의 외주면과 부합되도록 양측 원주 방향으로 일정 길이 연장되도록 폴슈(212)가 형성되는 것이 바람직하다 이를 통해 이웃하는 티스(211) 사이에 발생하는 누설 자속을 최소화할 수 있다.

- [0032] 상기와 같이 형성된 고정자(200)를 하우징(100)에 고정시키기 위해 상기 고정자(200)는 복수개의 고정부(250)를 구비한다. 상기 각 고정부(250)는 서로 90° 간격을 가지도록 형성될 수 있다. 그리고 각 고정부(250) 사이에는 냉매와 같은 유체가 순환할 수 있도록 에어갭(260)이 형성된다.
- [0033] 도 4는 도 3에서 회전자를 확대하여 도시한 도면이다.
- [0034] 상기 회전자(300)는 중심부에 회전축을 압입 고정하기 위한 축공(301) 및 상기 축공(301) 외측에 각각 2개의 영구자석(330)이 삽입되는 4개의 'V'자 형상의 자석 삽입공(302)이 원주 방향을 따라 마련된 회전자 코어(303)를 적층하여 형성된다.
- [0035] 서로 이웃하는 자석 삽입공(302)에 삽입되는 영구자석(330)끼리는 서로 다른 극성을 갖고, 서로 마주보는 자석 삽입공(302)에 삽입되는 영구자석(330)끼리는 서로 동일한 극성을 갖는다.
- [0036] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이 자석 삽입공(302)에 삽입되는 영구자석(330)의 외측 단부에 대응하는 부분에 형성된 호를 제 1곡선부(310)라하고, 자석 삽입공(302)에 삽입되는 영구자석(330)의 내측 단부에 대응하는 부분에 형성된 호를 제 2곡선부(320)라고 정의한다.
- [0037] 이때, 제 1곡선부(310)의 곡률 반경은 제 2곡선부(320)의 곡률 반경보다 크게 형성된다. 그리고, 제 1곡선부(310)의 길이는 제 2곡선부(320)의 길이보다 길게 형성된다.
- [0038] 이와 같이 제 1곡선부(310)를 형성하는 이유는 회전자(300)가 회전할 때 자극이 바뀌는 부분에서 급격한 자극의 변화로 인해 회전자(300)와 회전축에서 발생하는 코깅 토크(cogging torque)나 토크 리플(torque ripple)을 감소시키기 위함이다.
- [0039] 한편, 회전자(300)는 상기 축공(301) 및 자석 삽입공(302)이 형성된 단위 회전자 코어를 적층시킨 후 결합한다.
- [0040] 이러한 단위 회전자 코어들을 결합시키기 위한 복수개의 코킹부(350)가 필요하다. 이러한 코킹부(350)는 고정자 코어(210)의 상, 하부를 관통하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0041] 상기 각 코킹부(350)는 상기 회전자(300)의 중심에서 상기 제 1곡선부(310)의 양단에 각각 연장된 2개의 직선(L1,L2)과 제 1곡선부(310)가 이루는 부채꼴 모양의 면 내부에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0042] 제 1곡선부(310)와 고정자(200) 사이의 공극이 제 2곡선부(320)와 고정자(200) 사이의 공극보다 크다. 따라서, 제 1곡선부(310)와 고정자(200) 사이에 형성되는 자속밀도는 제 2곡선부(320)와 고정자(200) 사이에 형성되는 자속밀도보다 낮게 된다. 이때, 상기 코킹부(350)를 제 1곡선부(310)의 양단에 각각 연장된 2개의 직선(L1,L2) 및 제 1곡선부(310)가 이루는 면 내부에 형성함으로써 고정자(200)와 회전자(300) 사이의 공극에 형성되는 자속이 정현파에 가까워지도록 만들 수 있다.
- [0043] 본 실시예에서 상기 코킹부(350)가 8개로 마련되는 것을 보였으나, 그 이상으로 마련될 수도 있다.
- [0044] 상기 복수개의 코킹부(350)는 상기 회전자(300)의 원주 방향으로 분산되어 구비되는 것이 바람직하다. 이는 코킹부(350)를 고르게 분산시켜 적층된 단위 회전자 코어를 안정적으로 결합시키기 위함이다.
- [0045] 상기 코킹부(350)는 상기 자석 삽입공(302)을 기준으로 회전자(300)의 가장자리 측에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0046] 그리고, 상기 코킹부(350)는 장축과 단축을 구비하는 직사각형 형상으로 구비되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 코킹부(350)의 장축이 회전자(300)의 반경 방향과 일치되도록 상기 코킹부(350)를 배치하는 것이 바람직하다. 이는 코킹부(350)를 회전자 코어(303)에서의 자속의 흐름과 최대한 평행한 방향으로 위치시키고, 자속의 흐름을 방해하는 코킹부(350)의 폭을 줄여 자속이 누설되는 것을 최소화하기 위함이다.
- [0047] 도 5는 도 4에 도시된 모터에 발생하는 자기 플럭스의 흐름을 도시한 것이다.
- [0048] 도 5에 도시된 바와 같이 코킹부(350)에는 자속의 누설이 발생하는 것을 알 수 있다. 그러나, 코킹부(350)는 회전자(300)의 원주방향으로 분산되어 있으므로 회전자 코어에서 자속의 누설을 최소화할 수 있다. 또한 코킹부(350)가 회전자의 반경 방향과 일치하도록 배치됨으로써 회전자 코어에서 자속의 누설을 방지할 수 있다.

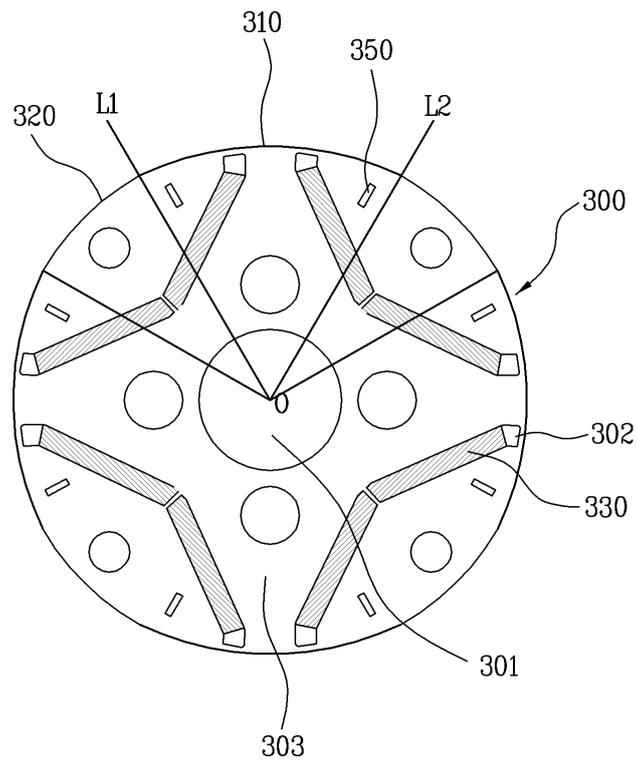
도면2



도면3



도면4



도면5

