



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0024294  
(43) 공개일자 2020년03월06일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H02K 1/27 (2006.01) H02K 11/04 (2016.01)<br/>H02K 11/30 (2016.01) H02K 16/00 (2006.01)<br/>H02K 3/16 (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H02K 1/2753 (2013.01)<br/>H02K 11/046 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7003202</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년07월25일<br/>심사청구일자 2020년02월03일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년02월03일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/027897</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/026725<br/>국제공개일자 2019년02월07일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2017-150676 2017년08월03일 일본(JP)<br/>JP-P-2017-221198 2017년11월16일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>가부시키키가이사 쿠우<br/>일본 8120029 후쿠오카 후쿠오카시 하카타쿠 코몬<br/>도마치 3-5-1 2층 마츠시지 빌딩</p> <p>(72) 발명자<br/>후지노, 카츠아키<br/>일본 8120897 후쿠오카 후쿠오카시 하카타쿠 한미<br/>치바시 1-쇼메 5-32-1105</p> <p>(74) 대리인<br/>전중학</p> |
|--|---|

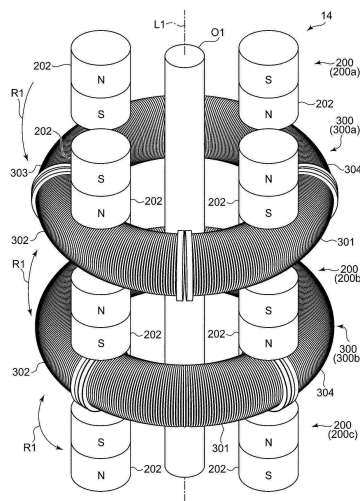
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **회전 전기**

(57) 요약

역기전력의 발생을 억제하여 높은 전압을 인가하지 않고 고회전을 실현할 수 있고, 고회전을 장시간 계속하여도 회전자의 안정성을 유지할 수 있는 회전 전기를 제공한다. 전동기(14)는 복수의 영구 자석(202)이 회전 원주 R1을 따라 배치되고, 영구 자석(202)의 자극이 회전축 L1에 따른 방향을 향한 회전자(200)와, 영구 자석(202)의 자극이 향하는 방향에서 회전 원주 R1에 따라 복수의 권선이 배치된 고정자(300)를 구비한다. 고정자(300)는 회전자(200)가 제 1 권선(301)에서 제 4 권선(304)의 단부에 대항하는 때, 고정자(300)의 단부에서 고정자(300) 내로의 자로가, 회전자(200)로부터의 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성된다. 회전자(200)의 회전축 L1에 따라 설치된 복수의 고정자(300a, 300b)는 권선 사이의 틈의 위치가 회전 원주 방향을 따라 어긋나 있다. 전동기(14)는 또한 발전기로 작동하도록 할 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

*H02K 11/30* (2016.01)

*H02K 16/00* (2013.01)

*H02K 21/14* (2013.01)

*H02K 21/24* (2013.01)

*H02K 3/16* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 영구 자석이 하우징에 회전 원주를 따라 배치되고, 상기 영구 자석의 자극이 회전 축선을 따른 방향으로 향한 회전자와,

회전 원주를 따라 배치된 복수의 권선을 갖는 고정자를 구비하고,

상기 권선은 상기 영구 자석의 자극이 상기 권선으로 향할 때, 상기 권선의 단부로부터 권선 내로의 자료가, 상기 영구 자석에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성되어,

상기 고정자는 상기 회전자의 회전 축선을 따라 복수로 구비되고,

상기 고정자의 각각은 상기 고정자를 형성하는 권선끼리의 간격이 회전 원주 방향으로 어긋난 위치에 배치된 회전 전기.

#### 청구항 2

복수의 영구 자석이 하우징에 회전 원주를 따라 배치되고, 상기 영구 자석의 자극이 회전 축선을 따른 방향으로 향한 회전자와,

회전 원주를 따라 배치된 복수의 권선을 갖는 고정자를 구비하고,

상기 권선은 상기 영구 자석의 자극이 상기 권선으로 향할 때, 상기 권선의 단부로부터 권선 내에 자료가, 상기 영구 자석에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성되어,

상기 복수의 권선 단부들 사이에 보조 권선이 설치된 회전 전기.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 회전자는 상기 고정자들 사이에 두고 양쪽에 배치된 회전 전기.

#### 청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정자는 상기 회전자의 회전 원주에 따른 원호 형상의 상기 권선에 의해 형성된 회전 전기.

#### 청구항 5

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정자는 상기 회전자의 회전 원주의 접선을 따라 축선이 직선 형상의 상기 권선에 의해 형성된 회전 전기.

#### 청구항 6

청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정자는 상기 회전자의 회전 중심을 둘러싼 권선이 병렬 연결된 복수체에 의해 형성된 회전 전기.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 권선의 단면은 회전 축선에 따른 방향의 길이가 회전 원주의 반경 방향의 길이보다 짧게 형성된 회전 전기.

**청구항 8**

청구항 2에 있어서,  
상기 보조 권선과 동축에 발전용 권선이 마련된 회전 전기.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,  
상기 발전용 권선의 전류를 조정하는 회전 속도 조정부와 연결되는 회전 전기.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,  
상기 회전 속도 조정부는 상기 발전용 권선에 연결된 정류부와, 상기 정류부에서 전류를 소비하는 소비부를 구비한 회전 전기.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 영구 자석에 의한 회전자와 권선에 의한 고정자를 갖는 회전 전기에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 전동기 및 발전기 등의 회전 전기는 회전자와 고정자를 구비하고 있다. 고정자는 회전자에 대응하여 여자하는 것으로, 예를 들면, 특허 문헌 1, 2에 기재된 종래의 전동기처럼 권선의 축이 회전자를 향하도록 철심에 권선이 감겨 있고, 특허 문헌 3에 기재된 종래의 전동기와 같이 C자 모양의 철심의 일부에 권선이 감겨 마주보는 철심의 양단부 사이에, 회전자를 배치하거나 한 것이 알려져 있다.

[0003] 그러나, 특허 문헌 1-3에 기재된 종래의 전동기는 고정자의 자극이 회전자의 자극이 통과할 때, 고정자 자극과 회전자의 자극이 순간 마주보는 상태가 된다. 따라서, 회전자가 회전하여 고정자 앞을 통과하면 회전자에 의한 큰 자속의 변화가 발생하기 때문에 회전자가 회전할 때 고정자에 큰 역기전력이 발생한다. 따라서, 기존의 전동기는 고정자에 의해 회전자가 회전할 때 고정자에 큰 역기전력이 발생하므로 역기전력을 거슬러 회전자를 고회전으로 하는 고전압이 필요하다.

[0004] 특허 문헌 4에는 중공 원통형 코어에 권선을 한 고정자와 원주 방향으로 N 극과 S 극이 교대로 m개 배치된 영구 자석으로 구성되어, 고정자 코어에 미소 에어 갭을 통해 회전 가능하게 배치된 입구 변수를 갖는 토로 이달 코어형 작동장치가 기재되어 있다.

[0005] 이 특허 문헌 4에 의하면, 고정자는 회전자의 자극이 고정자 단부에 대향할 때, 고정자 단부에서 고정자 내로 자료가, 회전자에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성된다. 따라서, 회전자가 고정자 단부를 향해 통과할 때 고정자 단부에서 고정자 내의 자료가, 회전자에서 주 자속 방향과 교차 방향이 될 것으로 권선 방향을 반경 방향에 대향한 기존의 전동기보다 자속의 변화가 작기 때문에, 특허 문헌 1 ~ 3에 기재된 종래의 전동기보다 역기전력을 작은 것으로 할 수 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 2014-135852 호 공보
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2 : 일본 특허 공개 2014-147238 호 공보
- (특허문헌 0003) 특허 문헌 3 : 일본 특허 공개 쇼60-226751 호 공보
- (특허문헌 0004) 특허 문헌 4 : 일본 특허 공개 2000-184627 호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 특허 문헌 4에 기재된 토로 이달 코어형 작동장치는 자극수를 2로 한 로터 자석이 회전축을 중심으로 회전하는 로터 부분이 도시되어 있다. 그러나 로터 자석의 자극을 고정자 코일을 향해 로터부의 하우징에 회전 원주에 따라 복수의 로터 자석을 수납하고 회전시킬 때 로터 부분이 고속 회전하면 하우징에서 자석이 원심력에 의해 코일의 방향으로 튀어나올 위험이 있다.
- [0008] 이것은 하우징의 외부 둘레면에 오목부를 형성하고, 이 오목부에 로터 자석을 수납하고 로터 자석이 나가지 않도록 해도 로터 자석과 코일 사이를 미소 에어 갭으로 하기 때문에 뚜껑의 두께를 얇게 하면 할수록 뚜껑이 깨지기 때문이다.
- [0009] 따라서 자극을 고정자 코일에 대향한 로터 자석을 하우징의 외주면에 수납하는 로터부에서는 로터부가 고회전이 되면 장시간의 운전 신뢰성을 유지할 수 없다.
- [0010] 따라서 본 발명은 역기전력의 발생을 억제하여 높은 전압을 인가하지 않아도 고회전 할 수 있도록 고회전을 장시간 계속해서 회전자의 안정성을 유지할 수 있는 회전 전기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명의 회전 전기는 복수의 영구 자석이 하우징에 회전 원주를 따라 배치되고, 상기 영구 자석의 자극이 회전 축선에 따른 방향을 향하고 회전자와 회전 원주를 따라 배치된 복수의 권선을 갖는 고정자를 구비하고, 상기 코일은 상기 영구 자석의 자극이 상기 권선에 향할 때, 상기 권선의 단부에서 권선 내로 자료가 상기 영구 자석에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성되고, 상기 고정자는 상기 회전자의 회전 축선을 따라 복수로 구비되어 상기 고정자의 각각은 상기 고정자를 형성하는 권선끼리의 틈새가 회전 원주 방향으로 어긋난 위치에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명의 회전 전기에 의하면, 회전자가 고정자 권선의 단부에 마주보며 통과할 때, 권선의 단부로부터 권선 내에 자료가, 회전자에서 주 자속 방향과 교차하는 방향이 될 것으로 권선 방향을 반경 방향으로 기존의 모터보다 자속의 변화가 작기 때문에 기존의 모터보다 역기전력을 작은 것으로 할 수 있다. 또한, 회전자의 영구 자석은 회전 축선에 따른 방향을 향하고 있으며, 고정자는 영구 자석의 자극이 향하는 방향의 회전 원주에 따라 권선이 배치되어 있다. 그리고 고정자는 회전자의 회전 축선을 따라 복수로 구비되어 고정자의 각각은 고정자를 형성하는 권선끼리의 간격이 회전 원주 방향으로 어긋난 위치에 배치되어 있다. 따라서 하우징에 수납된 영구 자석은 원심력이 작용하는 방향과 자극이 권선에 향하는 방향이 다르기 때문에 영구 자석을 코일에 접근시켜 하우징에 배치하여 회전자를 고속으로 회전시켜도 영구 자석을 하우징에서 튀어나오게 하는 것을 어렵게 할 수 있다. 또한, 회전자가 고정자의 단부 사이의 틈새에서 감속 또는 정지하려고 해도 다른 고정자에서 회전 구동을 부여할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 회전 전기는 복수의 영구 자석이 하우징에 회전 원주를 따라 배치되고, 상기 영구 자석의 자극이 회전 축선에 따른 방향을 향하고 회전자와 회전 둘레에 배치된 복수의 권선을 갖는 고정자를 구비하고, 상기 권선은 상기 영구 자석의 자극이 상기 권선에 마주볼 때, 상기 권선의 단부에서 권선 내로의 자료가, 상기 영구 자석에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 형성되며, 상기 복수의 권선 단부들 사이에 보조 권선이 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 회전 전기에 의하면, 회전자가 고정자 권선의 단부에 마주보며 통과할 때, 권선의 단부로부터 권선 내에 자료가, 회전자에서 주 자속 방향과 교차하는 방향이 될 것으로 권선 방향을 반경 방향으로 기존의 모터보다 자속의 변화가 작기 때문에 기존의 모터보다 역기전력을 작은 것으로 할 수 있다. 또한, 회전자의 영구 자석은 회전 축선에 따른 방향을 향하고 있으며, 고정자는 영구 자석의 자극이 향하는 방향의 회전 원주에 따라 권선이 배치되어 있다. 그리고 여러 권선의 단부들 사이에 보조 권선이 설치되어 있다. 따라서 하우징에 수납된 영구 자석은 원심력이 작용하는 방향과 자극이 권선에 향하는 방향이 다르기 때문에 영구 자석을 코일에 접근시켜 하우징에 배치하여 회전자를 고속으로 회전시켜도 영구 자석을 하우징에서 튀어나오기 어렵게 할 수 있다. 또한 여러 권선의 단부들 사이에서 발생하는 자력을 보조 권선에 의해 보완할 수 있기 때문에 보조용 권선에 의해 회전자의 회전 구동력을 증강할 수 있다.
- [0015] 상기 회전자는 상기 고정자를 사이에 두고 양쪽에 배치된 것으로 할 수 있다.

- [0016] 상기 고정자를 상기 회전자의 회전 원주에 따른 원호 형상의 상기 권선에 의해 형성될 수 있다. 고정자의 권선은 회전자의 회전 축선을 중심으로 하고 원주 방향을 따라 원호 형상으로 되어 고정자의 단부에서 고정자 내로의 자로를 회전에서 주 자속 방향과 교차하는 방향으로 할 수 있다.
- [0017] 상기 고정자는 상기 회전자의 회전 원주의 접선을 따라 축선이 직선상의 권선에 의해 형성된 것으로 할 수 있다. 권선을 축선이 직선상으로 하여 제작이 용이하다.
- [0018] 상기 고정자는 상기 회전자의 회전 중심을 둘러싼 권선이 병렬 연결된 복수체에 의해 형성되어 있어도 좋다. 권선을 병렬 연결한 복수체에 의해 형성함으로써 권선의 저항 값을 낮출 수 있다.
- [0019] 상기 권선의 단면은 회전 축선에 따른 방향의 길이가 회전 원주의 반경 방향의 길이보다 짧게 형성되어 있어도, 영구 자석을 코일의 축선에 접근시켜 배치할 수 있다.
- [0020] 상기 보조 권선과 동축에 발전용 권선이 설치되어 있으면, 발전용 권선에서 전력을 발생시킬 수 있다.
- [0021] 상기 발전용 권선의 전류를 조정하는 회전 속도 조정부를 연결할 수 있다. 발전용 권선은 보조 권선과 동축이기 때문에 발전용 권선에 발생하는 자기장의 보조 권선을 조력하도록 작용한다. 따라서, 회전 속도 조정부에 흐르는 전류에 따라 영구 자석의 회전수를 조정할 수 있다.
- [0022] 상기 회전 속도 조 정부는 상기 발전용 권선에 연결된 정류부와, 상기 정류부에서의 전류를 소비하는 소비부를 구비한 것으로 할 수 있다. 소비부가 정류부에 의해 정류된 직류를 소비하는 전류에 따라 영구 자석의 회전수를 조정할 수 있으며, 소비부에 전류를 유효하게 활용할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명의 회전 전기에 의하면, 권선 방향을 반경 방향으로 기존의 모터보다 자속의 변화가 작기 때문에 기존의 모터보다 역기전력을 작은 것으로 할 수 있으므로 고전압을 인가없이 고회전 할 수 있다. 또한, 회전자를 고속으로 회전시켜도 영구 자석을 하우징에서 튀어나오기 어렵게 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 회전 전기는 역기전력의 발생을 억제하여 높은 전압을 인가하지 않아도 고회전 할 수 있어 고회전을 장시간 계속해도 회전의 안정성을 유지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시 예 1에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 도면이며, (A)는 전동기의 사시도, (B)는 하우징 및 차폐판을 투과 한 상태의 전동기의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 전동기의 제어 회로의 여자 회로부의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 3은 전동기의 동작을 설명하기 위한 도면이며, (A)는 끝 부분이 N 극, 다른 쪽 끝 부분이 S 극을 발생하는 상태이고, 다이어그램 (B) 쪽 끝이 S 극, 다른 쪽 끝 부분이 N 극을 발생한 상태의 도면이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 전동기의 회전자의 영구 자석과 고정자 권선 자력선의 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예 2에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 도면이며, (A)는 전동기의 사시도, (B)는 하우징 및 차폐판을 투과한 상태의 전동기의 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예 3에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 도면이며, 회전자와 고정자와 센서부와 보조 권선을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 실시 예 3에 따른 전동기의 변형 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예 4에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 도면이며, 회전자와 고정자와 센서부와 보조 권선과 발전용 권선을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 도 8에 도시된 전동기의 발전용 권선에 연결된 회전 속도 조 정부를 설명하기 위한 회로도이다.
- 도 10은 도 9에 나타난 실시 예 4에 따른 전동기의 변형 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시 예 5에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 사시도이다.
- 도 12는 도 11에 도시된 전동기의 고정자 권선을 휘감는 코어의 도면이다.

도 13은 도 11에 도시된 전동기의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.

도 14는 도 13에 도시된 전동기의 상단의 고정자 및 그 고정자와 마주보는 상단 영구 자석의 도면이다.

도 15는 도 13에 도시된 전동기가 45도 회전 한 상태의 사시도이다.

도 16은 도 15에 도시된 전동기의 상단의 고정자 및 그 고정자와 마주 상단 및 중간 영구 자석의 도면이다.

도 17은 본 발명의 실시 예 6에 따른 회전 전기로 모터를 설명하기 위한 사시도이다.

도 18은 도 5에 도시된 전동기의 고정자를 단면 타원형의 권선으로 한 것이며, 고정자를 사이에 두고 반대편에 회전자를 마련한 전동기의 도면이다.

도 19는 본 실시 예의 발전기와 비교품의 발전기의 발전 전력을 측정하기 위한 측정 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

도 20은 도 19에 도시된 측정 시스템에 의해 측정된 입력 전력에 대한 발전 전력의 표이다.

도 21은 도 20의 표에 나타난 각 값을 그래프로 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] (실시 예 1) 본 발명의 실시 예 1에 따른 회전 전기에 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 또한, 도 1 (A) 및 동 도 (B)는 본 실시 형태 1에 따른 전동기를 설명하기 위한 개략도이며, 고정자와 출력축을 지지하고, 센서 부 등을 지지 할 케이스는 도시하지 않는다. 도 1 (A) 및 같은 도 (B)에 나타내는 모터(10)는 출력축(01)과 동 축에 형성된 회전자(20)와 회전자(20)를 회전 구동하는 자속을 여자하는 고정자(30)를 구비하고 있다.
- [0026] 회전자(20)는 복수의 영구 자석(22)이 하우징(21)에 회전 원주 R1에 따라 배치된 영구 자석(22)의 N 극 또는 S 극 중 어느 한쪽의 자극이 회전 축선 L1에 따른 방향을 향하고 있다. 하우징(21)은 원반 형상으로 형성되고, 영구 자석(22)을 회전 원주 R1을 따라 일정한 간격으로 수납하는 것이다. 영구 자석(22)은 직육면체로 형성되고, N 극 또는 S 극 중 어느 한쪽의 자극을 교대로 고정자(30)를 향해 하우징(21)에 배치되어 있다. 본 실시 형태 1에서는 영구 자석(22)이 90도 마다 4 개, 하우징(21)에 설치되어 있다. 영구 자석(22)은 자력이 다른 자석보다 강력한 네오디뮴 자석을 사용할 수 있다.
- [0027] 고정자(30)는 복수의 권선 C1(제1 권선(31)~ 제4 권선(34))에서 형성되고, 영구 자석(22)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1에 따라 권선(C1)이 배치되어 있다. 고정자(30)는 회전자(20)가 권선(C1)의 단부(단부(31T1,31T2,32T1,32T2,33T1,33T2,34T1,34T2))에 적합 할 때, 권선(C1)의 단부에서 권선내의 자로(R, 도 4 참조)가 회전자(20)에서 주 자속 방향 F1과 교차하는 방향으로 형성되어 있다. 본 실시 형태 1에서는 고정자(30)는 회전자(20)의 회전 축선 L1을 중심으로 권선(C1)이 회전 원주 R1에 따라 원호 형상으로 형성되어 있다.
- [0028] 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)은 제1 권선(31)의 단부(31T1)와 제4 권선(34)의 단부(34T1) 및 제어 회로(40)의 여자 회로(42)에 연결되어 마주보는 단부(31T2, 32T2)끼리, 단부(32T1,33T1)끼리 및 단부(33T2,34T2)끼리 배선에 의해 연결되는 것으로, 직렬 연결되어 있지만, 병렬 연결하여도 좋다. 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)의 권선(C1)은 통전하면 마주보는 한쪽 단부(31T1,34T1)끼리, 단부(32T1,33T1)끼리 서로 같은 극에 다른 쪽 단부(31T2,32T2)끼리, 단부(33T2,34T2)끼리가 서로 같은 극을 발생하도록 배선이 감겨 있다.
- [0029] 제어 회로(40)는 센서부(41)와 여자 회로(42)를 구비하고 있다. 센서부(41)는 한쪽 단부(31T1,34T1)와 단부(32T1,33T1)를 N 극으로 다른 쪽 끝 부분(31T2,32T2)와 단부(33T2,34T2)를 S 극으로 하는 타이밍을 검출하고 반대로 한쪽 단부(31T1,34T1)와 단부(32T1,33T1)를 S 극으로 하고, 다른 쪽 단부(1T2,32T2)와 단부(33T2,34T2)를 N 극으로 하는 타이밍을 감지하기 위해 제1 센서부(411)와 제2 센서부(412)를 구비하고 있다.
- [0030] 제1 센서부(411) 및 제2 센서부(412)는 도시하지 않은 지지 부재에 의해 고정된 발광 다이오드와 포토 다이오드에 의한 투과형 포토 인터럽터(41a)와 회전자(20)과 함께 회전하는 투과형 포토 인터럽터(41a)의 발광 다이오드와 포토 다이오드 사이를 통과하는 원반 모양의 차폐판(41b)를 구비하고 있다.
- [0031] 도 1 (A) 및 동 도 (B)에 나타내는 포토 인터럽터(41a)는 제1 센서부(411) 및 제2 센서부(412)에 대응하여 각각 설치되어 있지만, 본 실시 형태에서는 차폐판(41b)는 제1 센서부(411) 및 제2 센서부(412)에 공통시켜 설치되어 있다. 또한, 차폐판(41b)는 제1 센서부(411) 및 제2 센서부(412)에서 공통으로 사용하고 있지만, 도 2에서는 포토 인터럽터(41a)에 대응시켜 차폐판(41b)를 별도로 도시하고 있다.

- [0032] 차폐판(41b)의 가장자리 부분에는 원주 방향을 따라 통전 시간 및 통전 시간을 규정하는 원호 형상 홈부(41c) (도 1 (A) 참조)가 형성되어 있다. 이 원호 형상 홈부(41c)는 영구 자석(22)의 N 극의 위치에 맞게 90도 사이에서 형성되고, 차폐판(41b)의 주변 2 개소에 형성되어 있다. 포토 인터럽터(41a)는 제1 권선(31) 과 제4 권선(34)가 마주보는 한쪽 단부(31T1, 34T1)의 위치를 0도 위치, 제 2 권선(32)와 제 3 권선(33)가 마주 한쪽 단부(32T1,33T1)의 위치를 180도 위치로 한 때 0도와 90도 위치에 형성되어 있다.
- [0033] 도 2에 도시된 여자 회로부(42)는 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)에 통전을 제어하는 것이다. 여자 회로부(42)는 제1 센서부(411)와 제2 센서부(412)와 한 쌍으로 제 1FET(421a, 421b)에서 제 3FET(423a, 423b)까지의 트랜지스터에 의해 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)에 통전 방향을 제어한다.
- [0034] 제1 FET(421a) 및 제3 FET(423a)는 n형 FET이다. 제2 FET(422a, 422b)는 p형 FET이다. 제1 FET(421a, 421b)는 게이트 단자(G)가 저항(R11, R12)를 통해 포토 인터럽터(41a)에 연결되어 있다. 또한 제1 FET(421a, 421b)는 소스 단자(S)가 접지되어 있다.
- [0035] 제2 FET(422a, 422b)는 소스 단자(S)가 다이오드(D11, D12)을 통해 전원에 연결되어 있는 동시에, 콘덴서(C11,012)를 통해 접지되어 있다. 또한 제2 FET(422a, 422b)의 게이트 단자(G)는, 저항(R21, R22)을 통해 제1 FET(421a, 421b)의 드레인 단자 (D)에 연결되어 있는 동시에, 저항(R31, R32)을 통해 제2 FET(422a, 422b) 소스 단자(S)에 연결되어 있다. 제2 FET(422a, 422b)의 드레인 단자(D)는 다이오드(D21, D22)의 양극 단자 A에 연결되어 있는 동시에, 제3 FET(423a, 423b)의 드레인 단자 (D)에 연결되어 있다.
- [0036] 제3 FET(423a, 423b)는 게이트 단자(G)가 저항(R41, R42)를 통해 포토 인터럽터(41a)에 연결되어 있다. 제3 FET(423a, 423b) 소스 단자(S)는 접지되어 있다. 제4 권선(34)의 한쪽 단부(34T1)에서의 배선은 제 2 FET(422a)의 드레인 단자(D)에 연결되어 있는 동시에, 제3 FET(423a)의 드레인 단자 (D)에 연결되어 있다. 제1 권선(31)의 한쪽 단부(31T1)에서의 배선은 제2 FET(422b)의 드레인 단자(D)에 연결되어 있는 동시에, 제3 FET(423b)의 드레인 단자(D)에 연결되어 있다.
- [0037] 이상과 같이 구성된 본 발명의 실시 예 1에 따른 전동기(10)의 동작을 도를 참조하여 설명한다. 도 1 (A) 및 동도 (B)에 나타내는 제어 회로(40)에 전원이 공급된다. 예를 들어, 영구 자석(22)의 N 극이 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)의 방향으로 향하면, 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)에 차폐판(41b)의 원호 형상 홈부(41c)가 위치한다. 차폐판(41b)의 원호 형상 홈부(41c)에 의해 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)의 빛이 투과하여 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)의 포토 트랜지스터가 통전된다.
- [0038] 도 2에 나타낸 바와 같이, 제1 센서부(411)의 포토 트랜지스터가 통전하여 포토 인터럽터(41a)에 저항(R11, R41)을 통해 연결된 제1 FET(421a)의 게이트 단자(G)와 제3 FET(423a)의 게이트 단자(G)는 제 1 FET(421a) 및 제3 FET(423a)와는 온 상태가 되는 제 1 전압이 된다.
- [0039] 또한, 도 3 (A)에 나타낸 바와 같이, 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)에 원호 형상 홈부(41c)가 있는 경우에는 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)는 원호 형상 홈부(41c)에 위치하지 않기 때문에, 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)는 비 통전 상태에 있다. 따라서, 도 2에 나타낸 바와 같이, 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)에 저항(R12, R42)을 통해 연결된 제1 FET(421b)의 게이트 단자(G)와 제3 FET(423b)의 게이트 단자(G)는 제1 FET(421b)과 제3 FET(423b)가 오프 상태가 되는 제 1 전압보다 낮은 전압의 제2 전압(0V)이 된다.
- [0040] 제1 FET(421b)가 오프 상태 인 경우에는 제1 FET(421b)의 드레인 단자(D)에 저항 R21을 통해 연결된 제2 FET(422a)의 게이트 단자(G)는 전원(Vss)에 연결된 저항 R31에 의해 제2 FET(422a)가 오프 상태가 되는 제1 전압이 된다.
- [0041] 제1 FET(421a)가 온 상태 인 경우에는 저항 R22이 제1 FET(421a)의 드레인 단자(D)에 연결되어 있기 때문에, 제2 FET(422b)의 게이트 단자(G)는 제2 FET(422b)가 ON 상태가 되고, 제2 전압이 된다.
- [0042] 이렇게 하여 제1 FET(421a, 421b) ~ 제3 FET(423a, 423b)의 온 상태와 오프 상태가 결정되면 전원(Vss)의 전류가 제2 FET(422b) 소스 단자(S)의 다이오드(D12)을 통해 흘러 들어 제2 FET(422b) 드레인 단자(D)에서 제1 권선(31)의 한쪽 단부(31T1)에 흐른다. 그리고 전류가 제1 권선(31)로부터 제2 권선(32), 제 3 권선(33) 및 제4 권선(34)에 순차적 흘러 제4 권선(34)의 한쪽 단부(34T1)에서 제3 FET(423a)의 드레인 단자(D)로 흐르고, 제3 FET(423a)의 드레인 단자(D)에서 소스 단자(S)에 흐른다. 이렇게 하면,도 3 (A)에 나타낸 바와 같이, 제1 권선(31)의 단부(31T1), 제4 권선(34)의 단부(34T1), 제2 권선(32)의 단부(32T1), 제3 권선(33)의 단부(33T1)에 영

구 자석(22)의 N 극과 반발로 극(N 극)의 자계가 발생하고 다른 단부(31T2), 단부(32T2)와 단부(33T2), 단부(34T2)에 영구 자석(22)의 S 극과 반발이 극(S 극)의 자기장이 발생한다. 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)이 발생한 자기장에 의해 영구 자석(22)의 양극이 반발하여 회전자(20)가 회전한다.

- [0043] 한편 도 3(B)에 나타난 바와 같이, 센서부(41) 중 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)에 차폐판(41b)의 원호 형상 홈부(41c)가 위치한다. 차폐판(41b)의 원호 형상 홈부(41c)에 의해 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)의 빛이 투과하여 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)의 포토 트랜지스터가 통전한다.
- [0044] 도 2에 나타난 바와 같이, 제2 센서부(412)의 포토 트랜지스터가 통전하여 포토 인터럽터(41a)에 저항 R12, R42을 통해 연결된 제1 FET(421b)의 게이트 단자(G)와 제3 FET(423b)의 게이트 단자(G)는 제1 FET(421b) 및 제3 FET(423b)과 온 상태가 되는 제 1 전압이 된다.
- [0045] 또한 제2 센서부(412)의 포토 인터럽터(41a)에 원호 형상 홈부(41c)가 있는 경우에는 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)는 원호 형상 홈부(41c)가 위치하지 않기 때문에, 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)는 비 통전 상태에 있다. 따라서, 제1 센서부(411) 포토 인터럽터(41a)에 저항 R11, R41을 통해 연결된 제1 FET(421a)의 게이트 단자(G)와 제3 FET(423a)의 게이트 단자(G)는 제1 FET(421a) 및 제3 FET(423a)가 오프 상태가 되어 제2 전압이 된다.
- [0046] 제1 FET(421a)가 오프 상태 인 경우에는 제1 FET(421a)의 드레인 단자(D)에 저항 R22을 통해 연결된 제2 FET(422b)의 게이트 단자(G)는 전원(Vss)에 연결된 저항 R32에 의해 제2 FET(422b)가 오프 상태가 되는 제 1 전압이 된다.
- [0047] 제1 FET(421b)가 온 상태 인 경우에는 저항 R21이 제1 FET(421b)의 드레인 단자(D)에 연결되어 있기 때문에, 제2 FET(422a)의 게이트 단자(G)는 제2 FET(422a)가 온 상태가 되는 제2 전압이 된다.
- [0048] 이렇게 하여 제1 FET(421a, 421b)~ 제3 FET(423a, 423b)의 온 상태와 오프 상태가 결정되면 전원(Vss)의 전류가 제2 FET(422a)의 소스 단자(S) 다이오드(D11)을 통해 흘러 들어 제2 FET(422a)의 드레인 단자(D)에서 제4 권선(34)의 한쪽 단부(34T1)에 흐른다. 그리고 전류가 제4 권선(34)로부터 제 3 권선(33) 제2 권선(32) 및 제1 권선(31)로 순차적으로 흘러 제1 권선(31)의 한쪽 단부(31T1)에서 제3 FET(423b)의 드레인 단자(D)로 흐르고, 제3 FET(423b)의 드레인 단자(D)에서 소스 단자(S)에 흐른다. 이렇게 하면, 도 3 (B)에 나타난 바와 같이, 제1 권선(31)의 단부(31T1), 제4 권선(34)의 단부(34T1), 제2 권선(32)의 단부(32T1), 제3 권선(33)의 단부(33T1)과 영구 자석(22)의 S 극과 반발되어 극(S 극)의 자계가 발생하고 다른 단부(31T2), 단부(32T2)와 단부(33T2), 단부(34T2)에 영구 자석(22)의 N 극과 반발하는 같은 극(N 극)의 자기장이 발생한다. 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)이 발생한 자기장에 의해 영구 자석(22)의 양극이 반발하여 회전자(20)가 회전한다.
- [0049] 또한, 회전자(20)가 회전하면 차폐판(41b)에 형성된 다른 원호 형상 홈부(41c)는 제1 센서부(411)의 포토 인터럽터(41a)에 위치하여 고정자(30)에서 도 3(A)에 나타내는 자극의 자계가 발생한다. 이와 같이, 고정자(30)에 있어서, 도 3 (A)에 나타내는 자극과 도 3 (B)에 나타내는 자극이 교대로 발생하여 회전자(20)는 계속 회전할 수 있다.
- [0050] 전동기(10)는 고정자(30), 회전자(20)의 회전 축선 L1을 중심으로 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)이 원주 방향을 따라 원호 형상으로 형성되어 있다. 따라서 도 4와 같이 고정자(30) 내의 자로는 권선(제1 권선(31)~ 제4 권선(34))의 원호 형상에 따른 것이 된다. 회전자(20)의 영구 자석(22)의 각 자극이 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)의 단부(도 4는 제1 권선(31)의 단부(31T1), 제4 권선(34)의 34T1)을 향하고 통과할 때, 고정자(30)의 단부로부터 고정자(30) 내에 자료가, 회전자(20)의 주 자속 방향 F1과 교차하는 방향이 된다. 따라서, 회전자(20)에서 주로 자속은 권선(C1) 통내에 똑바로 들어가게 횡단하지 않는다. 따라서, 전동기(10)는 권선 방향을 반경 방향으로 기존의 모터보다 자속의 변화가 작기 때문에 기존의 모터보다 역기전력을 작은 것으로 할 수 있다.
- [0051] 또한, 도 1에 나타난 바와 같이, 회전자(20)의 영구 자석(22)은 회전 축선 L1에 따른 방향을 향하고 있으며, 고정자(30)는 영구 자석(22)의 자극이 향하는 방향에 있어서 회전 원주 R1에 따라 권선(C1)이 배치되어 있다. 따라서 하우징(21)에 수납 된 영구 자석(22)은 원심력이 작용하는 방향(회전 원주 R1의 반경 방향)과 자극이 권선(C1)을 향한 방향이 다른 방향이 되므로, 영구 자석(22)의 권선(C1)에 접근시켜 하우징(21)에 배치하고, 회전자(20)를 고속으로 회전 시켜도 하우징(21)로부터 영구 자석(22)이 튀어나가는 것을 어렵게 할 수 있다. 따라서, 회전자(20)의 고속 회전을 유지 한 상태에서 장시간 운전을 가능하게 할 수 있다.
- [0052] 따라서, 본 실시 형태 1에 따른 전동기(10)는 역기전력의 발생을 억제하여 높은 전압을 인가하지 않아도 고회전

할 수 있어, 고회전을 장시간 계속해서 회전자(20)의 신뢰성을 유지할 수 있다.

- [0053] 본 실시 형태 1에서는 도 1 (B)에 나타난 바와 같이, 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)이 회전 원주 R1에 따라 원호 형상으로 형성되고, 고정자(30)로 원형에 배치되어 있지만, 고정자의 단부에서 고정자 내로 자로가, 회전자에서 주 자속 방향과 교차하는 방향이 되면, 회전 원주보다 곡률이 크게 형성되어 있거나, 작게 형성되어 있거나 하고 있다. 또한 영구 자석의 자극이 향한 방향에 대해 권선의 길이 방향의 중심이 직교하지 않고 경사져 있어도 좋다.
- [0054] (실시 예 2) 본 발명의 실시 예 2에 따른 회전 전기에 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 또한, 도 1 (A) 및 동 도 (B)와 마찬가지로, 도 5 (A) 및 동 도 (B)에도 고정자와 출력축, 센서부 등을 지지하는 케이스는 도시하지 않는다. 또한, 도 5 (A) 및 동 도 (B)에 있어서는, 도 1 (A) 및 동 도 (B)와 같은 구성은 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0055] 본 실시 예 2에 따른 전동기(11)는 고정자(30a)의 권선(C2)이 영구 자석(22)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1을 따라 배치되어 있다. 또한 권선(C2)는 회전자(20)의 회전 원주 R1의 접선을 따라 축선 L2가 직선으로 형성되어 있다. 이와 같이 고정자(30a)의 권선(C2)의 축선 L2가 직선으로 형성되어 있고, 영구 자석(22)이 권선(C2)의 단부에 적합 할 때, 권선(C2)의 단부에서 권선(C2) 내에 자로가 영구 자석(22)로부터 주 유동 방향과 교차하는 방향으로 고정자(30a)의 권선(C2)가 형성되어 있으며, 그리고 영구 자석(22)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1에 따라 권선(C2)가 배치되어 있다. 따라서 실시 예 1과 동일한 작용 효과를 얻을 수 있다.
- [0056] 또한 권선(C2)의 축선 L2가 직선으로 형성되어 있기 때문에 코어에 선재를 감을 때 원호상의 권선 C1(도 1 참조)과 비교하여 균등하게 감기가 쉽다. 따라서, 축선 L2가 직선상으로 감기는 권선(C2)는 작업성을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 축선 L2가 선형 권선(C2)한 고정자(30a) 인 경우, 회전자의 영구 자석의 자극을 회전 반경 방향의 바깥쪽으로 향해 고정자(30a)의 권선(C2)로 둘러싸인 중앙부에 배치하면 영구 자석의 자극과 권선(C2)와의 거리가 권선(C1)의 몸통에 접근하고 단부에서 떨어져 버려, 일정 되지 않는다. 그러나, 전동기(11)는 회전 원주 R1에 따라 배치된 권선(C2)의 위쪽으로, 회전자(20)의 영구 자석(22)이 회전하는 영구 자석(22)의 자극과 권선(C2)와의 거리를 일정하게 할 수 있다.
- [0058] (실시 예 3) 본 발명의 실시 예 3에 따른 회전 전기에 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 도 6에 도시된 본 실시 예 3에 따른 전동기(12)는 도 1 (A) 및 동 도 (B)에 나타내는 실시 예 1에 따른 전동기(10)의 보조 권선(33a~33d)을 갖춘 것이다. 또한, 도 6에서는 도 1 (A) 및 동 도 (B)와 같은 구성으로는 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0059] 도 6에 나타난 바와 같이, 보조 권선(33a~33d)은 직접 관에 형성된 자력 증강 용 권선이다. 권선(33a~33d)는 제 1 권선(31)~ 제4 권선(34)의 각각의 마주 보는 단부끼리(단부(31T1)와 단부(34T1), 단부(31T2)와 단부(32T2), 단부(32T1)와 단부(33T1), 단부(33T2)와 단부(34T2)의 바깥쪽으로 권선(33a~33d) 축선을 회전 원주의 반경 방향으로 배치되어 있다. 권선(33a)는 단부(31T1) 및 단부(34T1)와 동극이 되도록 권선(33b)는 단부(31T2) 및 단부(32T2)와 동극이 되도록, 또한 권선(33c)는 단부(32T1) 및 단부(32T1)와 동극이 되도록 더욱 권선(33d)는 단부(33T2) 및 단부(34T2)와 동극이 되도록 제어 회로(40)에 의해 제어된다.
- [0060] 복수의 권선(제1 권선(31)~ 제4 권선(34))끼리의 사이의 보조 권선(33a~33d)이 축선을 향해 권선 단부가 발생하는 자극과 같은 극을 발생하도록 설치되어 있는 것으로, 제1 권선(31) ~ 제4 권선(34)의 각각의 단부에 의한 자력을 권선(33a~33d)에 의해 보완될 수 있다. 따라서, 권선(33a~33d)하여 회전자(20)의 회전 구동력을 증강할 수 있다.
- [0061] (실시 예 3의 변형 예) 본 실시 형태 3에 따른 전동기의 변형 예를 도에 따라 설명한다. 도 7에 도시된 본 실시 형태 3에 따른 전동기(12a)는 도 6에 나타난 실시 예 3에 따른 전동기(12)의 보조 권선(33a~33d) 축선 L3를 회전 축선 L1에 따라 회전자(20) 쪽을 향한 것이며, 고정자(30a)의 권선(C2)가 직선 축선 L2에 형성된 것이다. 또한, 도 7에 있어서는, 도 5 (A) 및 동 도 (B) 및 도 6과 동일한 구성의 것은 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0062] 이와 같이 보조 권선(33a~33d)에 대해 그 축선 L3를 회전 축선 L1에 따라 회전자(20)쪽으로 돌리면 권선(33a~33d)에서 자속이 회전자(20)의 방향으로 향한다. 따라서 권선(33a~33d)에 따라 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)의 각각의 단부에 의한 자력을 더 강력하게 보강할 수 있다.

- [0063] (실시 예 4) 본 발명의 실시 예 4에 따른 회전 전기에 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 도 8에 나타난 본 실시 예 4에 따른 전동기(13)는 도 6에 나타난 실시 예 3에 따른 전동기(12)에 발전용 권선(35a~35d)을 갖춘 것이다. 또한, 도 8에서는 도 6과 같은 구성의 것은 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0064] 도 8에 나타난 바와 같이, 전동기(13)의 보조 권선(33a~33d)와 동축으로 발전용 권선(35a~35d)가 설치되어 있다. 발전용 권선(35a~35d)에는 도 9와 같이 회전 속도 조정부(50)가 연결되어 있다. 회전 속도 조정부(50)는 정류부(51)와 소비부(52)를 구비하고 있다. 정류부(51)는 다이오드 브릿지로 구성할 수 있다. 소비부(52)는 가변 저항기로 할 수 있지만, 가변 저항기 대신 전기 에너지를 활용하는 부하를 연결하고 있다. 예를 들어, 배터리 충전 회로로 하고, 조명기구로 하고, 전동기로 할 수 있다. 소비부(52)는 단락 상태에서 개방 상태까지 저항 값을 설정할 수 있는 것으로 할 수 있다. 회전 속도 조정부(50)는 발전용 권선(35a~35d)의 각각에 마련할 수 있으며, 발전용 권선(35a~35d)에 공통시켜 마련할 수도 있다.
- [0065] 다음 발전용 권선(35a~35d)에서 전류를 조정하는 회전 속도 조정부(50)의 동작에 대해 상세하게 설명한다. 도 8에 도시된 전동기(13)를 동작시켜, 권선(33a~33d)에 통전하여 발전용 권선(35a~35d)에 기전력을 발생시킬 수 있다. 도 9에 도시 발전용 권선(35a~35d)에서 전류는 정류부(51)에 의해 전파 정류된 소비부(52)에 흐른다. 소비부(52)는 발전용 권선(35a~35d)에서 전력을 설정된 저항에 의해 소모한다.
- [0066] 소비부(52)의 소비 전류가 커지면 권선(33a~33d)와 동축에 배치된 발전용 권선(35a~35d)은, 권선(33a~33d)에 의한 전자기 유도보다 회전자(20)의 영구 자석(22)에 의한 전자기 유도 쪽이 커지고 발생한 전류는 권선(33a~33d)을 조력하는 자계를 발생한다.
- [0067] 이 때, 권선(33a~33d)에 입력 전압을 일정하게 하여 소비부(52)가 발전용 권선(35a~35d)에서 꺼낼 출력 전류를 크게 하면 소비부(52)의 출력 전압은 저하하지만, 회전자(20)의 회전수는 소비 전류(출력 전류) 0A에서의 전류까지 저하하지만, 그후 천천히 빨라진다.
- [0068] 이와 같이, 전동기(13)의 회전 속도 조정부(50)에 의해 전류를 조정하여 회전수를 조정할 수 있기 때문에, 전동기(13)는 회전수를 제어할 수 있는 신규 전동기로 할 수 있다.
- [0069] 또한, 소비부(52)는 정류부(51)를 통해 연결되어 있었지만, 소비부(52)를 단락 상태로 하는 경우에는 정류부(51)는 생략할 수 있다.
- [0070] (실시 예 4의 변형 예) 본 실시 예 4에 따른 전동기의 변형 예를 도에 따라 설명한다. 도 10에 도시된 본 실시 예 4에 따른 전동기(13a)는 도 8에 나타난 실시 예 4에 따른 전동기(12)의 보조 권선(33a~33d) 및 발전용 권선(35a~35d)의 축선 L3을 회전자 축선 L1에 따라 회전자(20) 쪽을 향한 것이며, 고정자(30a)의 권선(C2)가 직선 축선 L2에 형성된 것이다. 또한, 도 10에서 도 5 (A) 및 동 도 (B) 및 도 8과 동일한 구성의 것은 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다.
- [0071] 이와 같이 보조 권선(33a~33d) 및 보조 권선(33a~33d)와 동축에 배치된 발전용 권선(35a~35d)에 대해 그 축선 L3을 회전 축선 L1에 따라 회전자(20) 쪽으로 조준하면 권선(33a~33d)에서 자속이 회전자(20)의 방향으로 향한다. 따라서 권선(33a~33d) 따라 제1 권선(31)~ 제4 권선(34)의 각각의 단부에 의한 자력을 더 강력하게 보강할 수 있어 보조 권선(33a~33d)에서 자력에 의해 발전용 권선(35a~35d)로 발전시킬 수 있다.
- [0072] (실시 예 5) 본 발명의 실시 예 5에 따른 회전 전기에 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 또한, 도 11 내지 도 16은 본 실시 예 5에 따른 전동기를 설명하기 위한 개략도이며, 고정자와 출력축을 지지하고, 센서부 등을 지지 할 케이스는 도에 도시되어 있지 않다. 또한, 회전자의 영구 자석을 유지하고 회전 축선을 중심으로 회전 하우징은 도시하지 않는다. 또한, 여자 회로(42) (도 2 참조)은 같은 것이 사용될 수 있기 때문에 설명은 생략한다.
- [0073] 도 11에 나타난 바와 같이, 본 실시 예 5에 따른 전동기(14)는 회전자(200)의 원주의 영구 자석(202)의 N 극 또는 S 극 중 어느 한쪽의 자극이, 회전자(200)의 회전 축선 L1에 따른 방향을 향하고 있어 고정자(300)는 회전자(200)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1을 따라 배치되어 있다. 회전자(200)는 고정자(300)를 사이에 두고 상하 방향의 양쪽에 배치되어 출력축(01)에 연결되어 있다. 본 실시 예 5에 따른 전동기(14)에서는, 회전자(200)가 상하 방향을 따라 상단(제1 회전자(200a)), 중간 (제2 회전자(200b)), 하단(제 3 회전자(200c))의 3 가지를 갖추고 있다. 따라서 각각의 회전자(200)의 사이에 고정자(300)가 상단(제 1 고정자(300a)) 및 하단(제 2 고정자(300b))의 2개 배치되어 있다. 따라서, 상단의 고정자(300)(제 1 고정자(300a))은 상단 및 중간 회전자(200) (제 1 회전자(200a)), 제 2 회전자(200b)에 의해 끼워져 있으며, 하단의 고정자(300)(제 2 고정자(300b))는 중간

과 하단의 회전자(200)(제 2 회전자(200b), 제 3 회전자(200c)에 의해 끼워져 있다.

- [0074] 회전자(200)의 각각의 영구 자석(202)은 회전 축선 L1에 따른 방향에서 볼 때 같은 위치에 배치되어 있다. 상단의 회전자(200)(제1 회전자(200a)은 영구 자석(202)의 N 극과 S 극이 교대로 하향 고정자(300) 쪽을 향하도록 배치되어 있다. 중간 회전자(200)(제2 회전자(200b)의 위쪽을 향 자극(상단의 회전자(200)의 영구 자석(202)과 마주 자극)은 상단의 회전자(200)와 같은 극이 되도록 배치되어 있다. 또한 중간 회전자(200)의 하부로 향하는 자극은 중간 회전자(200)의 위쪽을 향 자극과 반대의 자극이다. 하단 회전자(200)(제 3 회전자(200c)의 위쪽을 향 자극(중간 회전자(200)의 영구 자석(202)과 마주 자극)은 중간 회전자(200)의 아래쪽을 향 자극과 같은 극이 되도록 배치되어 있다.
- [0075] 고정자(300)의 권선(301~304)은 회전 축선 L1에 따라 여러 갖추고 있으며, 상단의 고정자(300)(제1 고정자(300a)와 하단의 고정자(300)(제2 고정자(300b)의 각각은 권선(301~304) 사이의 틈새가 회전 원주 방향으로 45도 어긋난 위치에 배치되어 있다. 고정자(300)는 회전자(200)의 회전 축선 L1을 중심으로 원주 방향을 따라 원주를 4 분할 된 원호상의 권선(301~304)이 도 12에 도시된 코어(310)에 감아 돌아 형성되어 있다.
- [0076] 도 12에 도시된 코어(310)는 양방향 단부에 위치하는 원반 모양의 차양부(311)와, 차양부(311)의 사이를 이어가고, 주위에 권선(301~304)을 감아 돌린 심재(312)에 의해 형성되어 있다. 코어(310)는 금속으로 할 수도 있지만 수지체로 할 수도 있다. 코어(310)를 수지체로 하면 자기 포화가 발생하지 않기 때문에 권선(301~304)에 대전류를 흘릴 때 바람직하다.
- [0077] 이 고정자(300)는 도 14에 나타낸 바와 같이, 각각의 권선(301~304)이 연결선(305)에 의해 연결되어 있는 것으로서 직렬 접속되어 있다. 그리고 직렬 접속된 고정자(300)(권선 301~304)의 양단에서의 배선은 제어 회로(40)의 여자 회로(42)에 접지 되어있다. 고정자(300)의 권선(301~304)은 여자 회로(42)에 의해 마주보는 단부끼리가 같은 극을 발생하도록 배선이 감겨 있다.
- [0078] 도시하지 않은 센서부는 실시 예 1의 센서부(41)(도 1 참조)과 마찬가지로 투과형 포토 인터럽터와 포토 인터럽터를 통과하는 오프 아웃부를 갖는 차폐관을 구비한 것으로 할 수 있다. 이러한 센서부로 하여 회전자(200)의 영구 자석(202)의 위치를 검출할 수 있다. 본 실시 예 5에서는 고정자(300)가 4개의 권선(301~304)을 갖춘 제1 고정자(300a) 및 제2 고정자(300b) 및 회전 둘레에 45도 차이로 한 것이기 때문에 권선(301~304)의 단부끼리 마주한 4개소를 감지하도록 형성되어 있다.
- [0079] 이상과 같이 구성된 본 발명의 실시 예 5에 따른 전동기(14)의 동작을 도를 참조하여 설명한다. 도 13 및 도 14에 나타낸 바와 같이, 먼저 초기 상태로 상단의 회전자(200)(제1 회전자(200a)은 영구 자석(202) 상단의 고정자(300) (제1 고정자 300a)의 권선(301 ~304) 중심부 부근에 위치하고 있지만, 중간 회전자(제 2 회전자(200b)과 하단(제 3 회전자(200c)은 영구 자석(202) 하단의 고정자(300)(제 2 고정자(300b)의 권선(301~304)의 단부 부근에 위치하고 있다.
- [0080] 센서부가 하단의 고정자(300)의 권선(301~304)의 단부 부근에 중단 회전자(제 2 회전자(200b)과 하단(제3 회전자(200c)가 위치하고 있음을 감지하면, 여자 회로부(42)는 상단의 고정자(300)(제1 고정자(300a)에 대해 권선(301), 권선(302)이 마주하는 단부끼리 N 극 권선(302)과 권선(303)이 마주하는 단부 끼리 S 극 권선(303), 권선(304)과 마주하는 단부끼리 N 극 권선(304)과 권선(301)이 마주하는 단부끼리 S 극이 되도록 통전한다. 또한 여자 회로부(42)는 도 13에 나타낸 바와 같이, 하단의 고정자(300)(제2 고정자(300b)에 대해 권선(301)과 권선(302)이 마주보는 단부끼리 S 극 권선(302)과 권선(303)이 마주보는 단부끼리 N 극 권선(303)과 권선(304)이 마주하는 단부끼리 S 극 권선(304)과 권선(301)이 마주보는 단부끼리 N 극이 되도록 통전한다.
- [0081] 도 13 및 도 14에서도 알 수 있듯이, 중간 및 하단의 회전자(200) 하단의 고정자(300)은 같은 극끼리 마주 보도록 위치하기 때문에 반발하여 회전한다. 회전자(200)가 고정자(300)에 반발해 45° 회전하여 상단 및 중간 영구 자석(202)이 권선(301~304)의 단부에 접근하는 것을 센서부에서 감지되면, 여자 회로부(42)는 상단의 고정자(300)와 하단의 고정자(300)의 전류의 방향을 반전시킴으로써 권선(301~304) 각각의 자극이 반전한다.
- [0082] 권선(301~304) 각각의 자극이 반전하여 상단 및 중간 회전자(200)의 영구 자석(202)이 상단의 고정자(300)와 같은 극끼리 마주하기 때문에, 도 15 및 도 16에 나타낸 바와 같이 반발하고 회전한다.
- [0083] 이와 같이, 중간 및 하단의 회전자(200)가 하단의 고정자(300)에 반발하면 고정자(300)가 자극을 반전하고, 상단 및 중간 회전자(200)가 상단의 고정자(300)에 반발하면 고정자(300)이 자극을 반전한다. 이것을 반복하여 회전자(200)는 계속 회전할 수 있다.

- [0084] 전동기(14)는 도 11에 나타낸 바와 같이, 영구 자석(202)의 N 극 또는 S 극 중 어느 한쪽의 자극이, 회전자(200)의 회전 축선 L1에 따른 방향을 향하고 있어 고정자(300)가 회전자(200)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1을 따라 배치되어 있다. 따라서 권선(301~304)의 단부끼리 마주보고 회전자(200)의 영구 자석(202)의 방향을 향하고 있지 않기 때문에 영구 자석(202)에서 주 자속이 코일(301~304) 통내에 똑바로 들어가도록 횡단하지 않는다. 따라서, 전동기(14)는 종래의 발전기로 동작하는 전동기보다 기전력이 작기 때문에, 종래의 것보다 역기전력을 줄일 수 있다. 따라서, 전동기(14)는 같은 속도라면 낮은 전압으로 회전 구동시킬 수 있어 같은 전압으로 고속으로 회전시킬 수 있다.
- [0085] 또한, 실시 예 1에 따른 전동기(10)(도 1 참조)과 마찬가지로, 도 11에 도시된 회전자(200)의 영구 자석(202)은 회전 축선 L1에 따른 방향을 향하고 있으며, 고정자(300)는 영원히 자석(202)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1에 따라 권선(C1)이 배치되어 있다. 따라서 하우징(미도시)에 수납된 영구 자석(202)은 원심력이 작용하는 방향과 권선(301~304)에 접근시키는 방향이 다른 방향이 되기 때문에 영구 자석(202)을 권선(301~304)에 접근시켜 하우징에 배치하여 회전자(200)를 고속으로 회전시켜도 하우징에서 영구 자석(202)이 튀어나와 버리는 것은 없다. 따라서, 회전자(200)의 고속 회전을 유지 한 상태에서 장시간 운전을 가능하게 할 수 있다.
- [0086] 또한, 전동기(14)에서는 권선(301)~ 권선(304)의 틈새가 제 1 고정자(300a) 및 제2 고정자(300b)의 원주 방향을 따라 45도 어긋난 위치에 배치되어 있다. 따라서, 회전자(200)가 고정자(300) 단부 사이의 틈새에서 감속 또는 정지하려고 해도 다른 고정자(300)에서 회전 구동 할 수 있다. 따라서, 회전자(200)가 감속하지 않고 회전을 계속시킬 수 있다.
- [0087] (실시 예 6) 본 발명의 실시 예 6에 따른 회전 전기 대해 전동기를 예로 도에 따라 설명한다. 또한, 도 17에서는 도 5 (B)와 동일한 구성의 것은 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 도 17에 나타낸 본 실시 예 6에 따른 전동기(15)는 회전자(20)의 회전 중심이 되는 출력축(01)을 중심으로 둘러싸는 고정자(30b)의 권선(C2)는 실시 예 2의 전동기(11)와 마찬가지로, 영구 자석(22)의 자극이 향하는 방향의 회전 원주 R1에 따라 배치되며, 회전자(20)의 회전 원주 R1의 접선을 따라 축선 L2가 직선으로 형성되어 있다. 그리고 권선(C2)는 평행한 2 개의 회전 원주 R1의 반경 방향으로 정렬된 상태에서 전기적으로 병렬 연결되어 있다.
- [0088] 이렇게 축선 L2가 직선으로 형성된 고정자(30b)의 권선(C2)를 여러 병렬 연결하여 고정자(30b)의 저항 값을 낮출 수 있다. 따라서, 권선(C2)를 1 개로 했을 때와 복수체로 했을 때 쪽이 전류를 많이 흘릴 수 있기 때문에, 회전자(20)의 구동력을 증강할 수 있다.
- [0089] 본 실시 예 6은 2 개가 한 쌍의 권선(C2)에 의해 고정자(30b)가 형성되어 있었지만, 3 개 이상을 세트로 해도 된다. 또한, 복수 개의 권선(C2)를 출력축(01)의 회전 축선 L1에 따라 배치할 수 있다.
- [0090] 또한, 본 실시 예 1-6에서 고정자로 도 1, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 11 및 도 17에 도시된 제1 권선(31)~ 제4 권선(34), 권선(301~304)에 의해 형성되어 있었지만, 반주분으로 한 쌍의 코일로 하고, 120도 당 3개로 권선하거나 5개 이상으로 권선하거나 하여 환형으로 형성되어도 좋다. 어떤 경우에도 인접한 권선의 단부가 같은 극을 발생하도록 권 방향 및 통전 방향을 제한한다.
- [0091] 고정자를 홀수체의 권선에 의해 형성한 경우에는 인접한 권선의 단부가 같은 극이 되도록 해도 같은 극성끼리가 되는 부분이 1개 있다. 그러나 다른 극성끼리 되는 부분은 자기 회로로는 의사적으로 이어진 권선으로 볼 수 없다. 따라서 문제는 없지만, 권선들 사이에 쓸데없는 틈새가 있기 때문에 권선은 짝수 체로 하는 것이 바람직하다.
- [0092] 실시 예 1-6에서는 전동기 10~15로 설명했지만, 발전기로 사용하는 것도 가능하다. 또한, 실시 예 4는 도 9에 도시된 회전 속도 조정부(50)가 정류부(51)를 구비하고 있지만, 발전용 권선(35a~35d)에서 전력을 그대로 소비할 수 있다면 소비부(52)를, 발전용 권선(35a~35d)에 직접 연결하여도 좋다. 또한, 실시 예 3에 따른 전동기(12)의 직관 형상의 권선(33a~33d)(도 6 참조), 실시 예 4에 따른 전동기(13)의 직관 형상의 권선(33a~33d) 및 발전용 권선(35a~35d)은(도 8 참조) 도 2 (A)에 나타내는 실시 예 2에 따른 전동기(12)와, 도 11에 도시된 실시 예 5에 따른 전동기(14)와, 도 17에 나타낸 실시 예 5에 따른 전동기(15)와, 도 18에 표시된 전동기(16)에 마련 할 수도 있다.
- [0093] 도 11에 도시된 실시 예 5에 따른 전동기(14)는 고정자(300)가 상단 및 하단의 2단으로 설치되고, 회전자(200)가 고정자(300)를 잡고 3단 설치되어 있었지만, 고정자(300)와 회전자(200)가 하나라도 회전자(200)와 고정자(300)의 수를 맞춰도 좋다. 또한, 본 실시 예 5에서는 영구 자석(202)이 원주에 형성되어 있지만 구형으로 형성되어 있어도 좋다.

- [0094] 또한, 도 5에 도시 전동기(11)의 권선(C2)는 축선 L2가 직선으로 형성되고, 축선 L2에 직교하는 단면이 원형이 었지만, 예컨대, 도 18에 나타낸 바와 같이, 전동기(16)의 권선(C3)를 축선 L3가 직선에서 축선 L3에 직교하는 단면이 타원형이 되도록 형성할 수도 있다. 또한, 회전자(20)는 고정자(320)를 사이에 두고 한 쌍으로 설치되어 있다.
- [0095] 따라서, 권선(C3)은 회전 축선 L1의 방향이 무너진 타원 형상으로 형성되어 있기 때문에, 고정자(320)를 사이에 두고 양쪽 회전자(20)를 배치할 때 단면이 원형의 것보다 영구 자석(22)끼리를 서로 접근시켜 배치할 수 있다. 따라서 자력이 강해져 권선(C3)의 축선 L3에 접근시켜 영구 자석(22)의 자극을 배치할 수 있기 때문에, 회전자 (20)의 회전력을 증가시킬 수 있다.
- [0096] 또한, 본 실시 형태에서는 고정자(320)를 사이에 두고 양쪽 회전자(20)가 설치되어 있었지만, 고정자(320)는 어 느 한쪽에 있어도 좋다. 또한 권선은 영구 자석(22)의 자극을 권선의 축선에 접근할 수 있다면 좋기 때문에 권 선의 단면은 회전 축선 L1에 따른 방향의 길이(두께)가 회전 원주 R1의 반경 방향의 길이 (폭)보다 짧게 형성되 어 있으면 된다. 따라서, 권선의 단면의 두께가 폭보다 얇은 직사각형과 마름모, 기타 다각형으로 할 수도 있다. 또한, 도 18에서는 권선(C3) 축선 L3가 직선으로 형성되어 있지만, 도 1에 도시된 권선(C1)이 원호 형상 이어도 이 권선(C1)을 회전 축선 L1의 방향이 무너진 형상을 가질 수도 있다. 또한, 도 17에 나타낸 전동기(1 5)처럼 권선(C1)을 평행하게 복수개로 설치해도 된다.
- [0097] (실시 예) 본 발명에 따른 회전 전기를 제작하여 발전기로 동작시켜 발전 전력을 측정했다. 본 실시 예의 발전 기는 도 11에 도시된 전동기(14)와 같은 다단 발전기로 했다. 발명품으로 발전기의 고정자는 1 단을 4 개의 권 선으로 구성하며, 3단으로 배치한 것으로 했다. 권선은 직경 10mm에 길이가 80mm의 코어, 두께가 0.7mm의 동선 을 감은 것으로 했다. 권수는 970단이다. 회전자의 영구 자석은 자력의 등급이 N52 네오디뮴 자석을 채용했다.
- [0098] 다음은 발명품의 전력을 측정하는 측정 시스템을 도 19에 따라 설명한다. 측정 시스템(500)은 입력 전력을 측정 하는 전력계(501)과, 전압 및 주파수를 조절하는 인버터(502), 발명품 인 발전기(G1) 및 발명품과 비교하기 위 한 비교용 발전기(G2)를 구동하기 위한 전동기(503)과, 부하부(504)를 구비하고 있다.
- [0099] 전력계(501)는 오므론 사의 KM50-C를 사용했다. 인버터(502)는 미쓰비시 사의 FR-A820-1.5K-1을 사용했다. 전 동기(503)은 도시바 사의 IKH3-FCKLA21E-4P-1.5KW-220을 사용했다. 부하부(504)는 발명품 발전기의 출력을 전 과 정류 다이오드 브릿지(504a)와, 다이오드 브릿지(504a)에서 맥 흐름을 평활하는 커패시터(504b)와 소비 전력 은 조정할 수 있는 전자 부하 장치(504c)를 갖추고 있다. 전자 부하 장치(504c)는 계측 기술 연구소 사의 LN- 1000C-G7을 사용했다. 비교 제품 G2는 일본 덴산 사의 MCT-500이다.
- [0100] 상기 측정 시스템(500)을 사용하여 발명품 발전기 G1, 비교 제품 발전기 G2의 입력 전력과 출력 전력을 측정하 여 표에 정리와 함께 그래프를 작성했다. 또한, 도 20의 표에서는 전력계(501)에서 측정된 전력(총 소비 전력) 에서 전자 부하 장치(504c)를 부하 상태(개방 상태)로 했을 때의 소비 전력을 뺀 전원을 입력 전력으로 했다. 따라서, 전자 부하 장치(504c)를 부하 상태(개방 상태) 할 때의 입력 전력은 0W가 된다. 그리고 발전기 G1의 발 전 전력을 측정하기 위해 발전기 G1에 입력 전력을 서서히 올려 발전 전력의 측정이 끝난 후에, 발전기 G1의 발 전 전력을 측정했을 때의 입력 전력에 발전기 G2에 입력 전력을 맞춰 서서히 올려 발전기 G2의 발전 전력을 측 정했다.
- [0101] 도 20에 도시된 표 및 도 21에 나타내는 그래프에서도 알 수 있듯이 발명품인 발전기 G1은 비교품인 발전기 G2 보다 높은 발전 능력을 가지고 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 회전 전기는 전기 모터로 작동할 뿐만 아 니라 전기로도 충분히 기능을 발휘하는 것을 알 수 있다.

**산업상 이용가능성**

- [0102] 본 발명은 복수의 회전자에 의해 효율이 좋고 구동력을 얻을 수 있으므로, 전동기가 이용되는 기계라면 적절하 다.

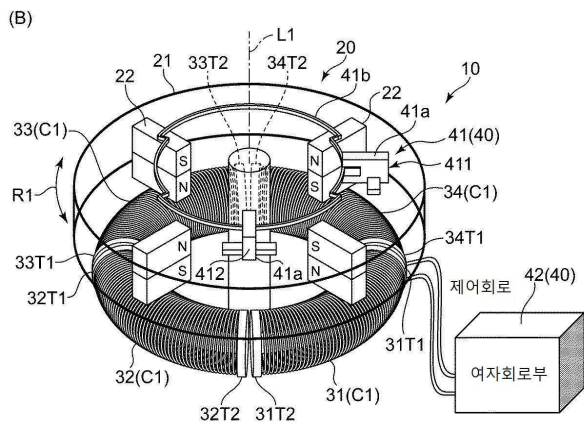
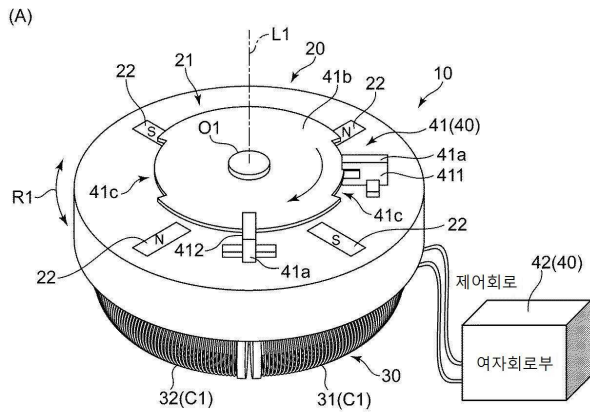
**부호의 설명**

- [0103] 10, 11, 12, 12a, 13, 13a, 14, 15, 16 전동기
- 20, 200 회전자    200a 제 1 회전자
- 200b 제 2 회전자    200c 제 3 회전자

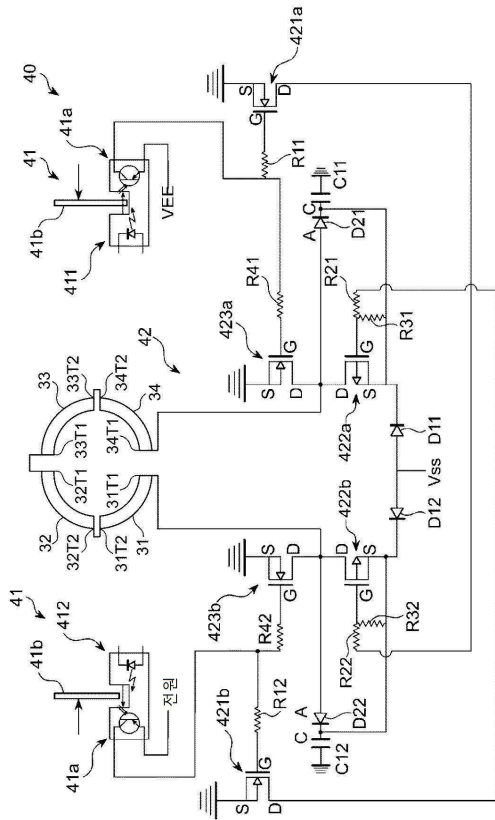
21 하우징 22,202 영구 자석  
 30,30a,30b,300,320 고정자  
 300a 제 1 고정자 300b 제 2 고정자  
 301~304 권선 310 코어  
 311 차양부 312 심재  
 305 연결선  
 31~34 제1 권선~ 제4 권선  
 31T1,31T2,32T1,32T2,33T1,33T1,33T2,34T1,34T2 단부  
 33a~33d 권선 35a~35d 발전용 권선  
 40 제어 회로 41 센서부  
 411 제 1 센서 412 제 2 센서부  
 41a 후오토 인터럽터 41b 차폐판  
 41c 원호 형상 홈부 42 여자 회로부  
 421a, 421b 제 1FET 422a, 422b 제 2FET  
 423a, 423b 제 3FET G 게이트 단자  
 S 소스 단자 D 드레인 단자  
 R11, R12, R21, R22, R31, R32, R41, R42 저항  
 C11, C12 콘덴서  
 D11, D12, D21, D22 다이오드  
 50 회전 속도 조정부 51 정류부  
 52 소비부 C1, C2, C3 권선  
 O1 출력축 R1 회전 원주  
 F1 주 자속 방향 L1 회전 축선  
 L2, L3 축선 R 자로  
 S1 틸새 G1 발전기(발명품)  
 G2 발전기(비교품) 500 측정 시스템  
 501 전력계 502 인버터  
 503 모터 504 부하부  
 504a 다이오드 브리지 504b 콘덴서  
 504c 전자 부하 장치

도면

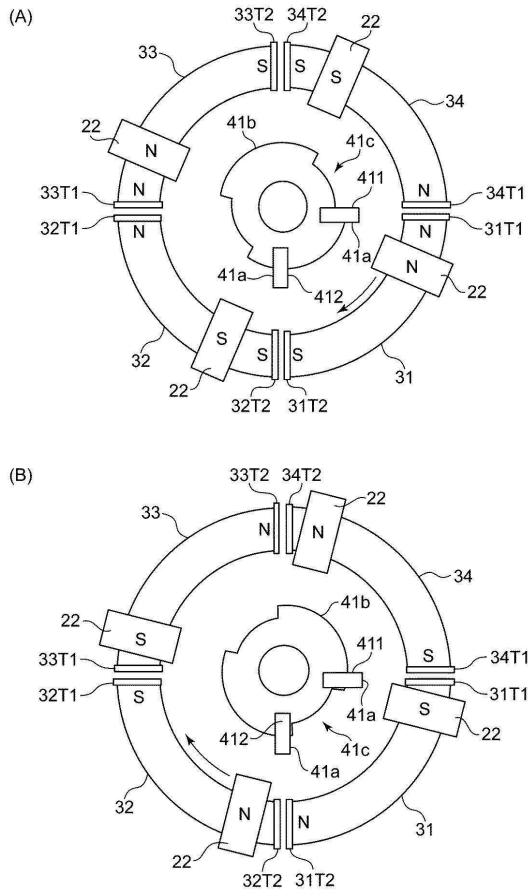
도면1



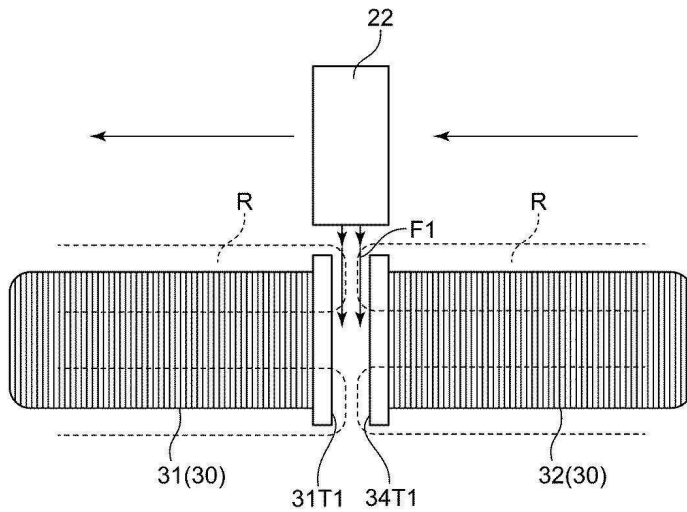
도면2



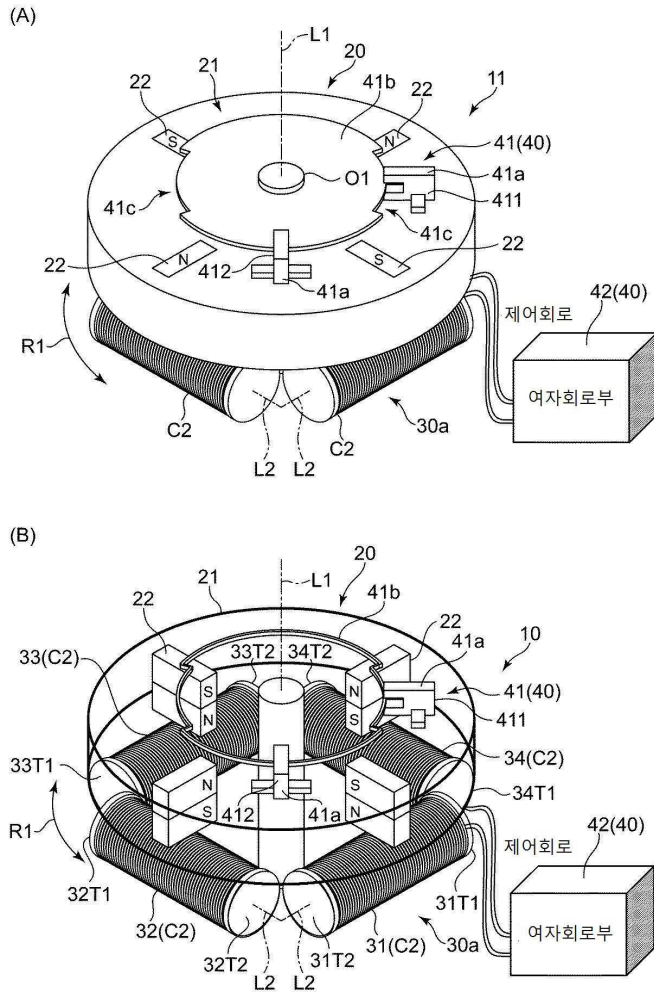
도면3



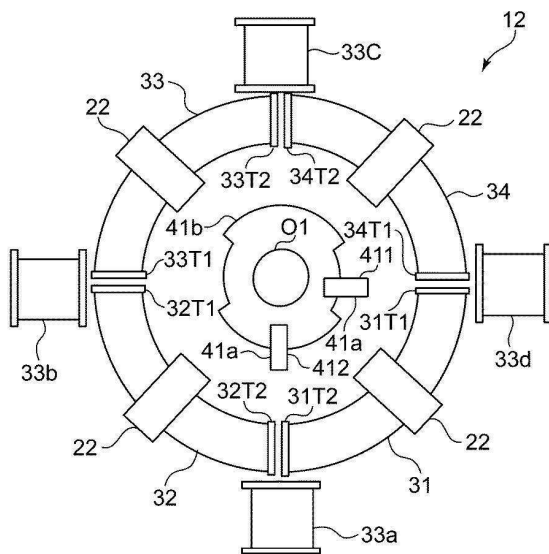
도면4



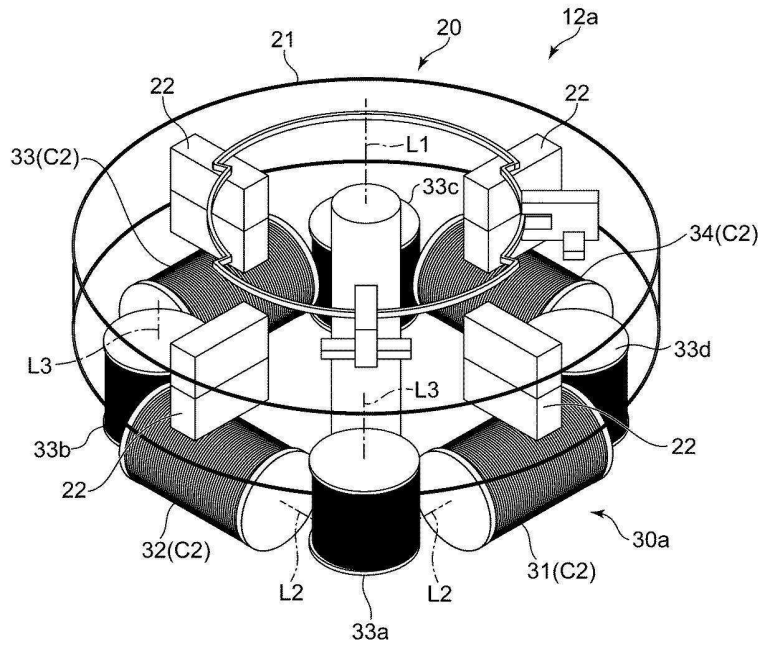
도면5



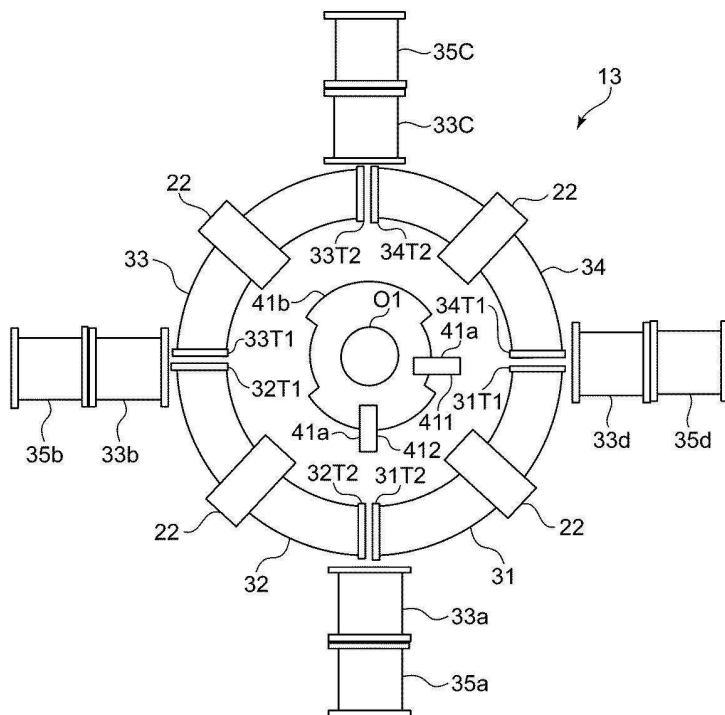
도면6



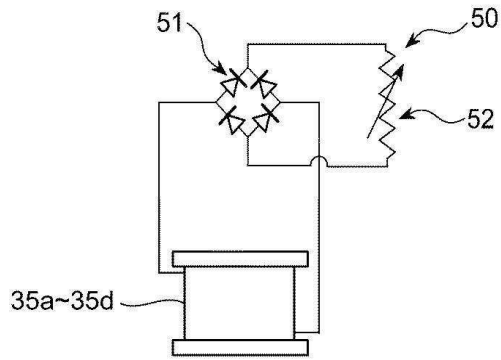
도면7



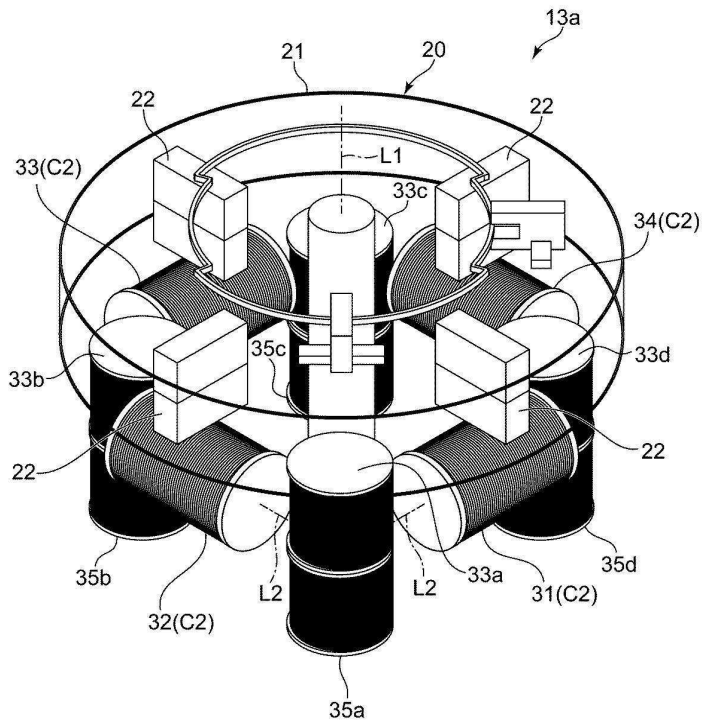
도면8



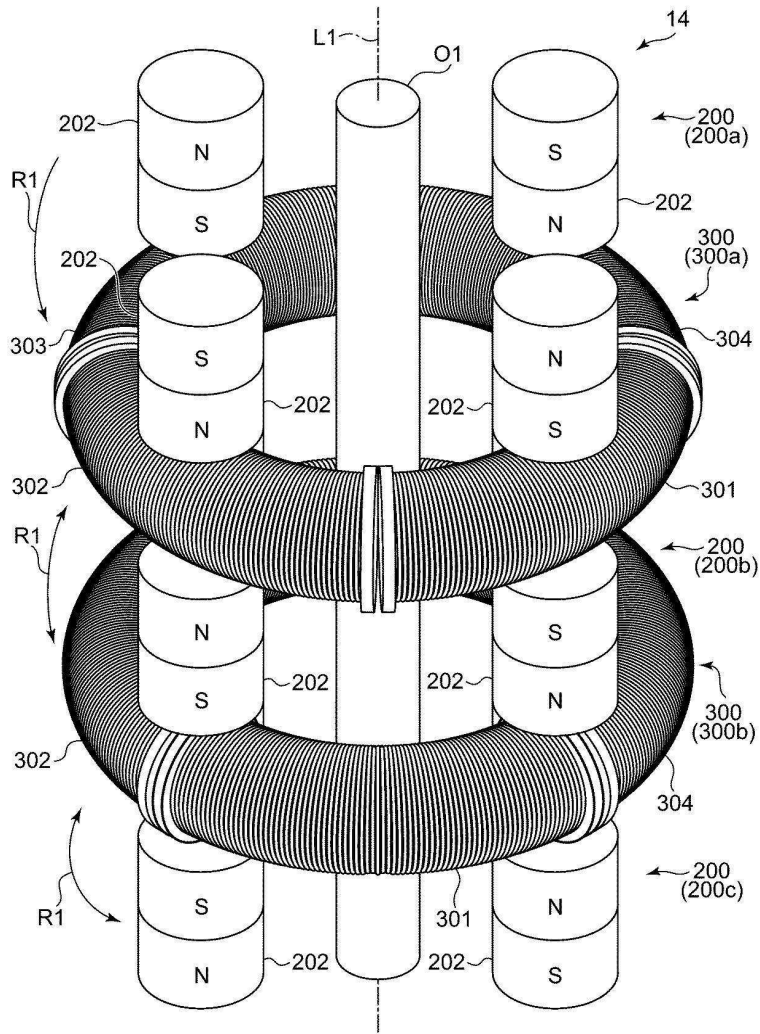
도면9



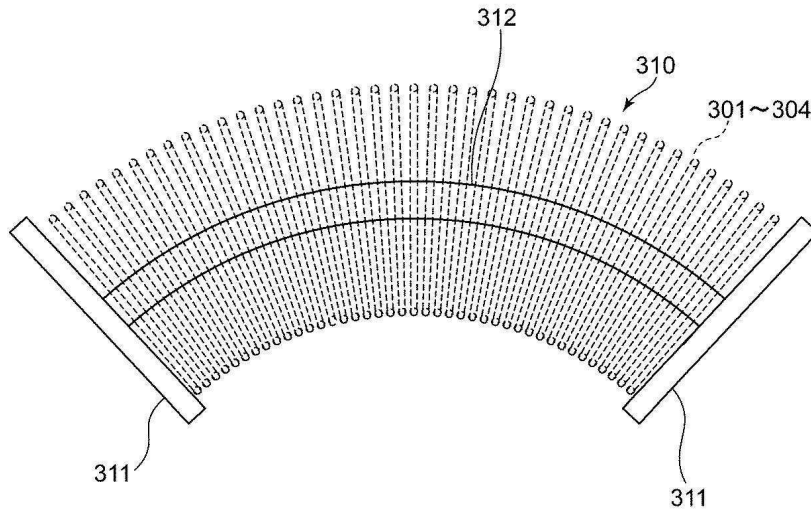
도면10



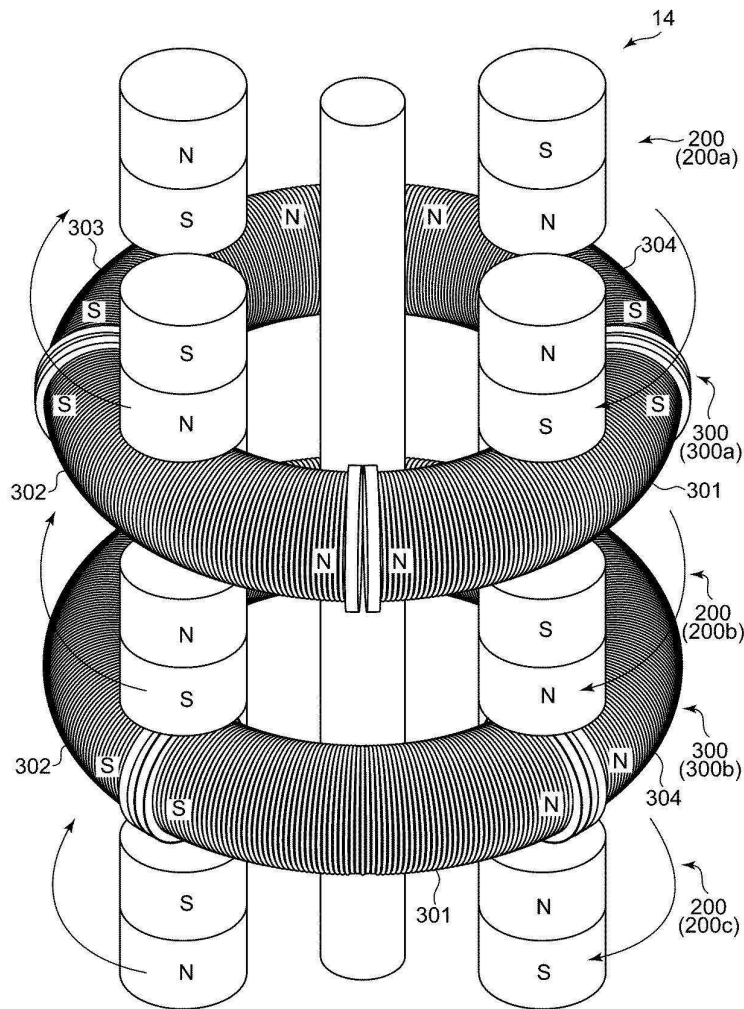
도면11



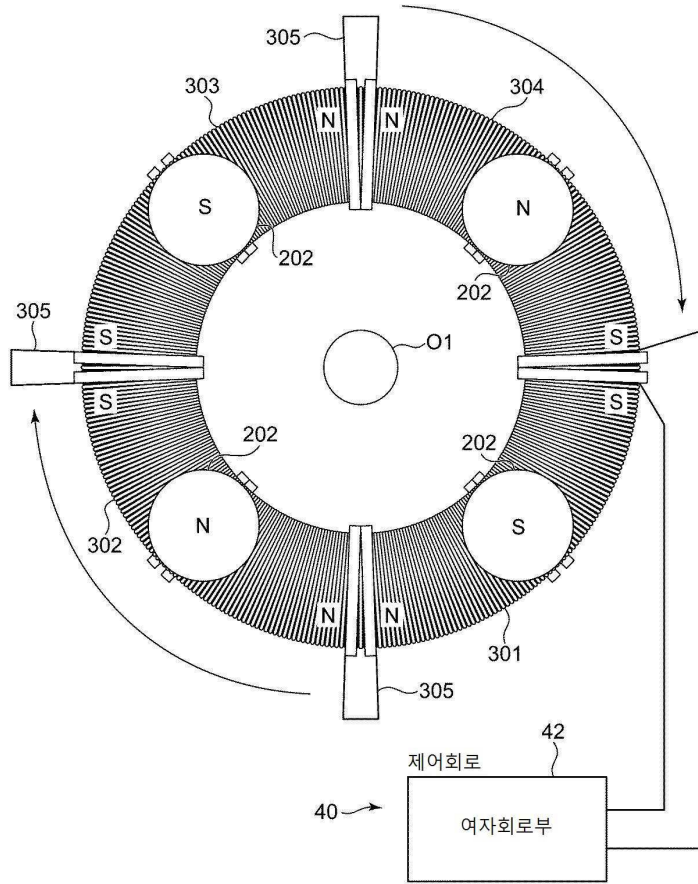
도면12



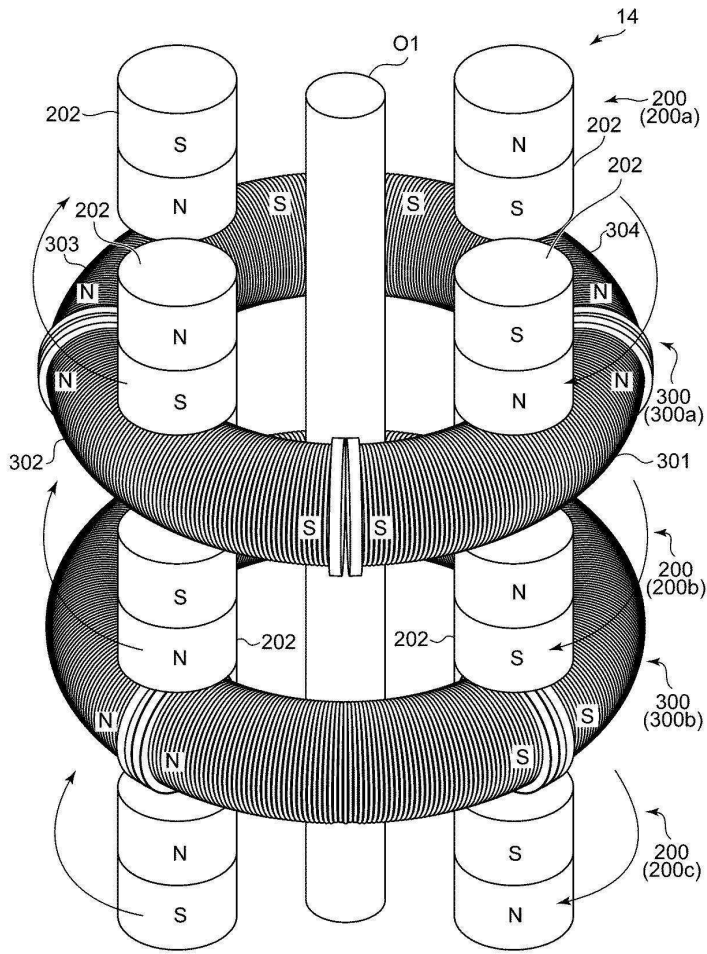
도면13



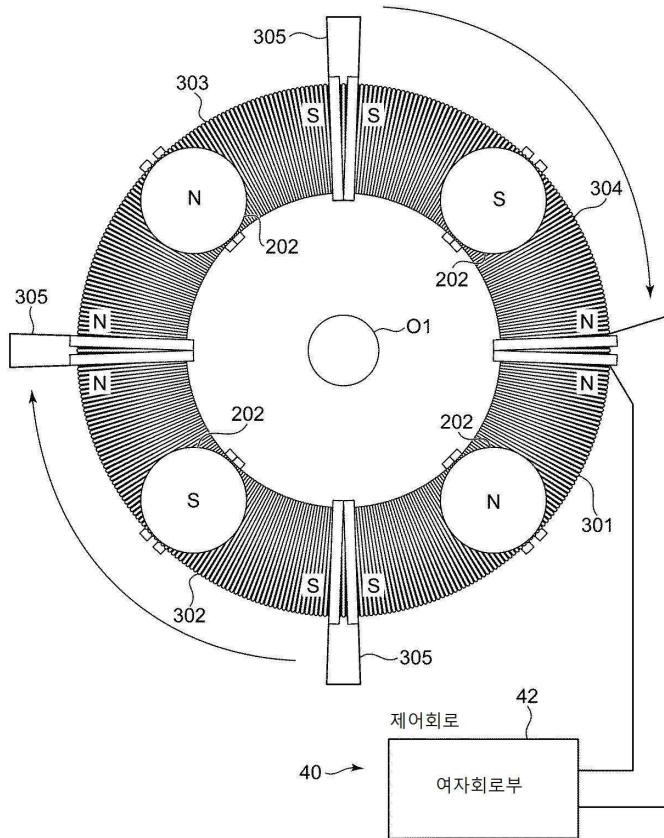
도면14



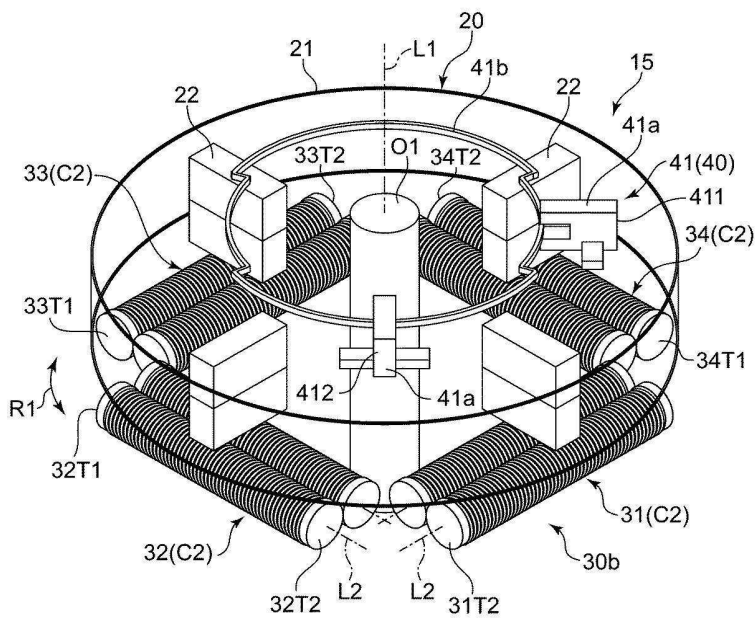
도면15



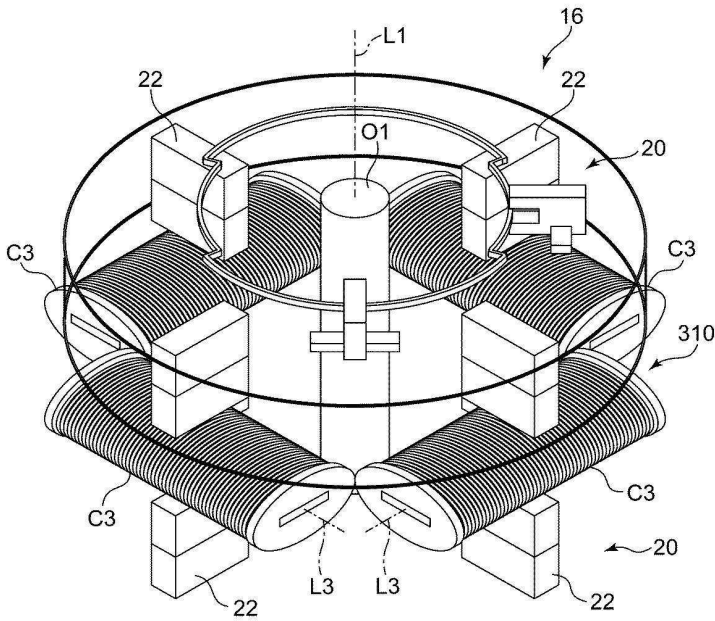
도면16



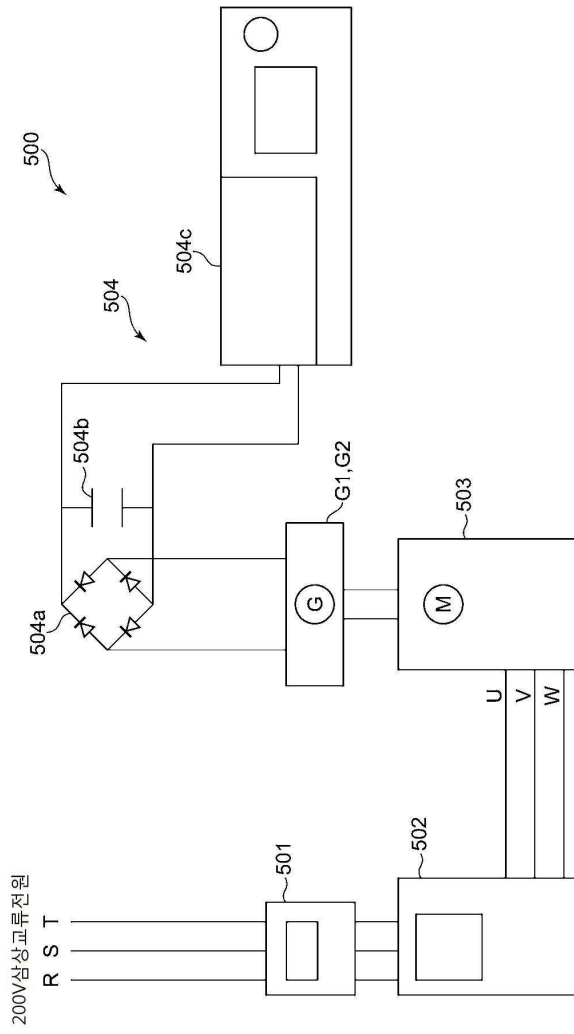
도면17



도면18



도면19



도면20

발전기G1(발명품)											
발전전력(W)	0.0	51.0	97.5	140.9	181.6	220.0	256.3	290.5	322.8	353.8	382.6
입력전력(W) ※	0.0	53.0	106.0	157.0	207.0	257.0	302.0	350.0	393.0	436.0	479.0
발전전력/입력전력(%)		96.23%	91.98%	89.75%	87.73%	85.60%	84.87%	83.00%	82.14%	81.15%	79.87%

발전기G2(비교품)											
발전전력(W)	0.0	51.0	97.5	140.9	181.6	220.0	256.3	290.5	322.8	353.8	382.6
입력전력(W) ※	0.0	56.0	116.0	171.0	228.0	282.0	335.0	389.0	438.0	498.0	561.0
발전전력/입력전력(%)		91.07%	84.05%	82.40%	79.65%	78.01%	76.51%	74.68%	73.70%	71.04%	68.20%

※입력전력=총 소비전력-무 부하시 소비전력

도면21

