(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0092990
(43) 공개일자 2021년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 11/30 (2016.01) *G05D 1/02* (2020.01)
H02K 5/16 (2014.01) *H02P 29/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
H02K 11/30 (2016.01)
G05D 1/021 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0006586
(22) 출원일자 2020년01월17일
심사청구일자 2020년01월17일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
강동우
경상북도 경산시 경안로50길 31 503호 (중방동)
김병찬
경상북도 경주시 충효5길 13, 206동 301호(충효동, 대우아파트충효2차)
김재혁
대구광역시 달서구 월배로 71 진천트윈팰리스, 101동 1003호
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 20 항

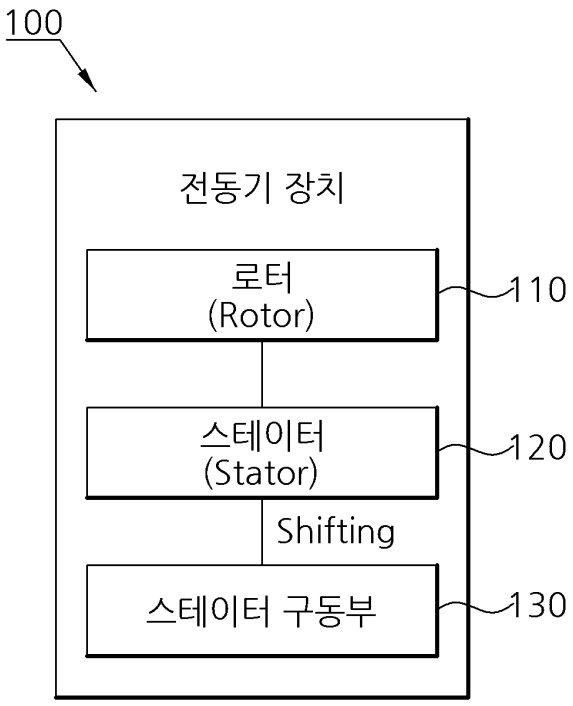
(54) 발명의 명칭 **스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치로서, 중심에 회전축을 구비하는 로터(rotor); 상기 로터의 회전 구동을 위해 상기 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터(stator); 및 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



는 자속이 조절될 수 있도록 상기 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법은, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법으로서, (1) 중심에 회전축을 형성하는 로터가 스테이터의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계; (2) 상기 단계 (1)의 회전 구동 상태에서, 상기 로터의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부가 상기 스테이터를 상기 로터의 축 방향으로 시프팅시키는 단계; 및 (3) 상기 단계 (2)의 시프팅을 통해 상기 스테이터가 로터를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 따르면, 중심에 회전축을 구비하는 로터와, 로터의 회전 구동을 위해 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터와, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하여 구성함으로써, 전동기의 고출력이 요구되는 구간과 고속 구동이 요구되는 구간의 동작 운전에 따라 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 기계적으로 제어되고, 그에 따른 고출력의 동작 운전과 고속 구동의 동작 운전이 향상될 수 있도록 할 수 있다.

또한, 본 발명의 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 따르면, 전동기의 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키는 기계적으로 방식으로 제어될 수 있도록 함으로써, 보다 광범위한 출력 특성의 향상과 효율적인 제어가 가능하고, 기존의 영구자석형 기기의 약자속 제어 또는 계자 권선형 기기의 약계자 제어 방식의 단점이 최소화될 수 있도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H02K 5/163 (2013.01)
H02P 29/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019DG055010103
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	산학공동기술개발과제
연구과제명	직접 구동이 가능한 SPM 내전형 동기 전동기
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)대동시스템
연구기간	2019.06.01 ~ 2020.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치(100)로서,

중심에 회전축(111)을 구비하는 로터(rotor)(110);

상기 로터(110)의 회전 구동을 위해 상기 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터(stator)(120); 및

상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 상기 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부(130)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 상기 스테이터(120)와의 쇄교되는 자속이 가변되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 정격의 고출력 구동은,

상기 전동기 장치(100)의 최대 토크에서 일정한 속도로 상기 로터(110)가 회전 구동되는 구간의 구동인 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 상기 스테이터(120)가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 상기 스테이터(120)와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스테이터(120)는,

상기 로터(110)의 회전 구동을 위해 상기 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 상기 스테이터 구동부(130)의 구동에 따라 연동하여 상기 로터(110)의 축 방향으로 슬라이딩 이동되는 것을 특징으로 하는,

스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 스테이터(120)는,

상기 로터(110)의 회전축(111)이 관통되는 베어링 박스(101)를 매개로 상기 로터(110)의 회전축(111)의 회전 구동이 간섭되지 않고 스테이터(120)의 이동이 가능하도록 체결되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 스테이터 구동부(130)는,

상기 전동기 장치(100)의 고출력이 요구되는 구간에서는 상기 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시에는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 상기 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 스테이터 구동부(130)는,

상기 스테이터(120)를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 전동기 장치(100)는,

스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치.

청구항 11

스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치(100)의 제어 방법으로서,

(1) 중심에 회전축(111)을 형성하는 로터(110)가 스테이터(120)의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)의 회전 구동 상태에서, 상기 로터(110)의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부(130)가 상기 스테이터(120)를 상기 로터(110)의 축 방향으로 시프팅시키는 단계; 및

(3) 상기 단계 (2)의 시프팅을 통해 상기 스테이터(120)가 로터(110)를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 상기 스테이터(120)와의 쇄교되는 자속이 가변되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 정격의 고출력 구동은,

상기 전동기 장치(100)의 최대 토크에서 일정한 속도로 상기 로터(110)가 회전 구동되는 구간의 구동인 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 로터(110)는,

상기 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 상기 스테이터(120)가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 상기 스테이터(120)와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스테이터(120)는,

상기 로터(110)의 회전 구동을 위해 상기 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 상기 스테이터 구동부(130)의 구동에 따라 연동하여 상기 로터(110)의 축 방향으로 슬라이딩 이동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 스테이터(120)는,

상기 로터(110)의 회전축(111)이 관통되는 베어링 박스(101)를 매개로 상기 로터(110)의 회전축(111)의 회전 구동이 간섭되지 않고 스테이터(120)의 이동이 가능하도록 체결되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 스테이터 구동부(130)는,

상기 전동기 장치(100)의 고출력이 요구되는 구간에서는 상기 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시에는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 상기 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 스테이터 구동부(130)는,

상기 스테이터(120)를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 상기 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 전동기 장치(100)는,

스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용되는 것을 특징으로 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전동기의 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속을 기존의 영구자석형 기기의 약자속 제어 또는 계자 권선형 기기의 약계자 제어 방식이 아닌, 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 쇄교되는 자속의 조절이 기계적으로 제어될 수 있도록 하는 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적인 회전기기의 경우 정격 속도를 벗어나 고속으로 구동될 경우 무부하 역기전력이 상승하여 전압 제한치를 벗어나게 된다. 이에 따라서 영구자석형 기기의 경우 약자속 제어를 통해 고속 구동을 제어하고, 계자 권선형 기기의 경우 계자에 인가되는 전류를 조절하는 약계자 제어를 통해 고속 구동을 제어하게 된다.

[0004] 일반적인 영구자석형 기기의 경우, 콤팩트한 크기와 경량화를 위해 구현되고 있으나, 고속 운전을 하게 되면 영구자석이 만드는 자기장을 떨어뜨리는 제어 기술이 별도로 필요하고, 운전 범위를 많이 확보하기 어려운 문제가 있었다. 즉, 영구자석형 전동기의 경우, 회전자의 자속을 억제하기 위해 고정자라 불리는 전기자에서 감자 자속을 만들어주는 별도의 메커니즘 사용이 필수로 요구되고 있다.

[0006] 한편, 계자권선형 기기의 경우 영구자석형 모터 발전기보다 저렴하지만 출력을 내기 위해 회전자에 전류가 인가되어 제어됨에 따라 전기자 외에 추가적인 계자 동손이 발생하기 때문에 영구자석형 모터 발전기보다 효율이 낮게 된다. 이러한 계자권선형 전동기의 경우, 정격 상태에서는 계자에서 전류를 인가해서 자속을 많이 키워야만 출력 전압이 나오는 형태로 권선에 계자 전류가 많이 인가되다 보니 효율이 많이 떨어지는 문제가 있었다. 이러한 계자권선형 전동기에서는 회전자 권선의 N극과 S극에 들어가는 전류를 줄이면서 운전범위를 넓히는 방식으로 약계자 제어를 수행하게 된다.

[0008] 이와 같은 계자권선형 전동기의 경우, 대형 발전기와 고속 운전이 필요한 기기 또는 운전능력이 아주 넓은 경우의 시스템에서는 계자권선 타입의 모터 발전기가 사용되고 있으며, 이러한 계자권선형 전동기의 경우 전기가 계자 쪽, 즉 회전자(로터) 쪽에 인가되다 보니 수명에 문제가 있고, 브러시에 인가되는 전압이 높을수록 수명이 단축되는 문제가 있다. 그럼에도 불구하고, 기존의 계자권선형 전동기는 회전기의 계자 권선에 전원을 인가하는 것만큼 출력을 키울 수 있기 때문에 효율이 떨어짐에도 불구하고 운전능력이 넓은 기기에 사용되고 있다.

[0010] 상술한 바와 같은 영구자석형 전동기 또는 계자 권선형 전동기의 특성에 따른 운전 범위의 한계로 인해 스타터

시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 운전이 요구되는 차량의 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용되기에는 한계가 따르는 문제가 있었다. 대한민국 등록특허공보 제10-1823076호가 선행기술 문헌으로 개시되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 중심에 회전축을 구비하는 로터와, 로터의 회전 구동을 위해 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터와, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하여 구성함으로써, 전동기의 고출력이 요구되는 구간과 고속 구동이 요구되는 구간의 동작 운전에 따라 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 기계적으로 제어되고, 그에 따른 고출력의 동작 운전과 고속 구동의 동작 운전이 향상될 수 있도록 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은, 전동기의 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키는 기계적으로 방식으로 제어될 수 있도록 함으로써, 보다 광범위한 출력 특성의 향상과 효율적인 제어가 가능하고, 기존의 영구자석형 기기의 약자속 제어 또는 계자 권선형 기기의 약계자 제어 방식의 단점이 최소화될 수 있도록 하는, 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치는,

[0015] 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치로서,

[0016] 중심에 회전축을 구비하는 로터(rotor);

[0017] 상기 로터의 회전 구동을 위해 상기 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터(stator); 및

[0018] 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 상기 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게는, 상기 로터는,

[0021] 상기 스테이터의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 상기 스테이터와의 쇄교되는 자속이 가변될 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 상기 로터는,

[0024] 상기 스테이터가 로터를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동될 수 있다.

[0026] 더욱 바람직하게는, 상기 정격의 고출력 구동은,

[0027] 상기 전동기 장치의 최대 토크에서 일정한 속도로 상기 로터가 회전 구동되는 구간의 구동이다.

[0029] 더욱 바람직하게는, 상기 로터는,

[0030] 상기 스테이터가 로터를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 상기 스테이터가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 상기 스테이터와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동될 수 있다.

[0032] 바람직하게는, 상기 스테이터는,

[0033] 상기 로터의 회전 구동을 위해 상기 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 상기 스테이터 구동부의 구동에 따라 연동하여 상기 로터의 축 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

[0035] 더욱 바람직하게는, 상기 스테이터는,

[0036] 상기 로터의 회전축이 관통되는 베어링 박스를 매개로 상기 로터의 회전축의 회전 구동이 간섭되지 않고 스테이터의 이동이 가능하도록 체결될 수 있다.

[0038] 더욱 바람직하게는, 상기 스테이터 구동부는,

[0039] 상기 전동기 장치의 고출력이 요구되는 구간에서는 상기 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시에는 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 상기 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동될 수 있다.

[0041] 더욱 더 바람직하게는, 상기 스테이터 구동부는,

[0042] 상기 스테이터를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능할 수 있다.

[0044] 더욱 바람직하게는, 상기 전동기 장치는,

[0045] 스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용될 수 있다.

[0047] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법은,

[0048] 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법으로서,

[0049] (1) 중심에 회전축을 형성하는 로터가 스테이터의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계;

[0050] (2) 상기 단계 (1)의 회전 구동 상태에서, 상기 로터의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부가 상기 스테이터를 상기 로터의 축 방향으로 시프팅시키는 단계; 및

[0051] (3) 상기 단계 (2)의 시프팅을 통해 상기 스테이터가 로터를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0053] 바람직하게는, 상기 로터는,

[0054] 상기 스테이터의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 상기 스테이터와의 쇄교되는 자속이 가변될 수 있다.

[0056] 바람직하게는, 상기 로터는,

[0057] 상기 스테이터가 로터를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동될 수 있다.

[0059] 더욱 바람직하게는, 상기 정격의 고출력 구동은,

[0060] 상기 전동기 장치의 최대 토크에서 일정한 속도로 상기 로터가 회전 구동되는 구간의 구동이다.

[0062] 더욱 바람직하게는, 상기 로터는,

[0063] 상기 스테이터가 로터를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 상기 스테이터가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 상기 스테이터와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동될 수 있다.

[0065] 바람직하게는, 상기 스테이터는,

[0066] 상기 로터의 회전 구동을 위해 상기 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 상기 스테이터 구동부의 구동에 따라 연동하여 상기 로터의 축 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

[0068] 더욱 바람직하게는, 상기 스테이터는,

[0069] 상기 로터의 회전축이 관통되는 베어링 박스를 매개로 상기 로터의 회전축의 회전 구동이 간섭되지 않고 스테이터의 이동이 가능하도록 체결될 수 있다.

[0071] 더욱 바람직하게는, 상기 스테이터 구동부는,

[0072] 상기 전동기 장치의 고출력이 요구되는 구간에서는 상기 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동시에는 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 상기 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동될 수 있다.

[0074] 더욱 더 바람직하게는, 상기 스테이터 구동부는,

[0075] 상기 스테이터를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 상기 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능할 수 있다.

[0077] 더욱 바람직하게는, 상기 전동기 장치는,

[0078] 스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0079] 본 발명에서 제안하고 있는 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 따르면, 중심에 회전축을 구비하는 로터와, 로터의 회전 구동을 위해 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터와, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하여 구성함으로써, 전동기의 고출력이 요구되는 구간과 고속 구동이 요구되는 구간의 동작 운전에 따라 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 기계적으로 제어되고, 그에 따른 고출력의 동작 운전과 고속 구동의 동작 운전이 향상될 수 있도록 할 수 있다.

[0081] 또한, 본 발명의 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법에 따르면, 전동기의 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키는 기계적으로 방식으로 제어될 수 있도록 함으로써, 보다 광범위한 출력 특성의 향상과 효율적인 제어가 가능하고, 기존의 영구자석형 기기의 약자속 제어 또는 계자 권선형 기기의 약계자 제어 방식의 단점이 최소화될 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0082] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치에서 정격의 고출력 구동을 위해 스테이터가 로터를 수용하여 커버한 상태를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치에서 고속의 구동을 위해 스테이터가 로터의 일부를 수용하여 커버한 상태를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 스테이터의 이동에 따른 로터의 토크와 속도의 출력을 그래프로 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0083] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0085] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0087] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치에서 정격의 고출력 구동을 위해 스테이터가 로터를 수용하여 커버한 상태를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치에서 고속의 구동을 위해 스테이터가 로터의 일부를 수용하여 커버한 상태를 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 스테이터의 이동에 따른 로터의 토크와 속도의 출력을 그래프로 도시한 도면이다. 도 1 내지 도 5에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치(100)는, 로터(110), 스테이터(120), 및 스테이터 구동부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0089] 로터(110)는, 중심에 회전축(111)을 구비하는 회전자의 구성이다. 이러한 로터(110)는 후술하게 될 스테이터(120)의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 스테이터(120)와의 쇄교되는 자속이 가변될 수 있다. 여기서, 로터(rotor)(110)는 회전 중심을 기준으로 방사형으로 배치되는 회전자 코어에 회전자 코일이 각각 순차로 권선되어 배치될 수 있으며, 영구자석을 더 포함하는 구조로도 구성될 수 있다. 이때, 로터(110)는 일반적인 전동기의 회전체 구성으로 이해될 수 있다. 이하에서는 전동기에 구비되는 로터의 일반적인 구성에 대해서는 생략하고, 본 발명의 특징에 대해 설명하기로 한다.

[0091] 또한, 로터(110)는 도 3에 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동될 수 있다. 여기서, 정격의 고출력 구동은 전동기 장치(100)의 최대 토크에서 일정한 속도로 로터(110)가 회전 구동되는 구간의 구동이다.

[0093] 또한, 로터(110)는 도 3 및 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체

를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 스테이터(120)가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 스테이터(120)와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동될 수 있다. 즉, 로터(110)의 회전 구동은 도 5에 도시된 스테이터의 이동에 따른 로터의 토크와 속도의 출력의 관계를 통해서도 확인할 수 있다.

[0095] 스테이터(120)는, 로터(110)의 회전 구동을 위해 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 고정자의 구성이다. 이러한 스테이터(stator)(120)는 고정자 코어에 3상 코일이 권선되는 구조의 전동기의 고정자로 이해될 수 있다. 이하에서는 전동기에 구비되는 스테이터의 일반적인 구성에 대해서는 생략하고, 본 발명의 특징에 대해 설명하기로 한다.

[0097] 또한, 스테이터(120)는 도 3 및 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 로터(110)의 회전 구동을 위해 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 스테이터 구동부(130)의 구동에 따라 연동하여 로터(110)의 축 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

[0099] 또한, 스테이터(120)는 도 2 내지 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 로터(110)의 회전축(111)이 관통되는 베어링 박스(101)를 매개로 로터(110)의 회전축(111)의 회전 구동이 간섭되지 않고 스테이터(120)의 이동이 가능하도록 체결될 수 있다.

[0101] 스테이터 구동부(130)는, 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시키기 위한 구동부의 구성이다. 이러한 스테이터 구동부(130)는 전동기 장치(100)의 고출력이 요구되는 구간에서는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시에는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동될 수 있다.

[0103] 또한, 스테이터 구동부(130)는 스테이터(120)를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능할 수 있다.

[0105] 이와 같이 스테이터 구동부(130)를 이용하여 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 하는 전동기 장치(100)는 스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용될 수 있다. 즉, 본 발명은 스테이터를 축 방향으로 이동시켜 로터와 쇄교되는 자속량을 기계적으로 조절할 수 있는 구조로서, 고출력이 요구되는 구간에서는 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시 비율을 낮추는 방식으로 전동기의 효율적인 제어가 가능하게 된다.

[0107] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치의 제어 방법은, 중심에 회전축을 형성하는 로터가 스테이터의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계(S110)와, 로터의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부가 스테이터를 로터의 축 방향으로 시프팅시키는 단계(S120)와, 시프팅을 통해 스테이터가 로터를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계(S130)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0109] 단계 S110에서는, 중심에 회전축(111)을 형성하는 로터(110)가 스테이터(120)의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동한다. 이러한 로터(110)는 중심에 회전축(111)을 구비하는 회전자의 구성으로, 스테이터(120)의 이동을 통해 수용 커버되는 영역이 가변됨에 따라 스테이터(120)와의 쇄교되는 자속이 가변될 수 있다.

[0111] 또한, 로터(110)는 도 3에 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동될 수 있으며, 여기서, 정격의 고출력 구동은 전동기 장치(100)의 최대 토크에서 일정한 속도로 로터(110)가 회전 구동되는 구간의 구동이다.

[0113] 또한, 로터(110)는 도 3 및 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 스테이터(120)가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 스테이터(120)와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동될 수 있다.

[0115] 단계 S120에서는, 단계 S110의 회전 구동 상태에서, 로터(110)의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부(130)가 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 시프팅시킨다. 여기서, 스테이터(120)는 로터(110)의 회전 구동을 위해 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 고정자의 구성으로, 로터(110)의 회전 구동을 위해 로터(110)를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치하되, 스테이터 구동부(130)의 구동에 따라 연동하여 로터(110)의 축 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

[0117] 또한, 스테이터 구동부(130)는 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시키기 위한 구동부의 구성으로, 전동기 장치(100)의 고출력이 요구되는 구간에서는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시에는 스테이터(120)가 로터(110)를 감싸는 비율을 낮추는 방식으로 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량이 기계적으로 조절될 수 있도록 작동될 수 있다.

[0119] 또한, 스테이터 구동부(130)는 스테이터(120)를 기계적으로 구동시켜 이동시키는 방식으로 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속량을 기계적으로 제어하여 광범위한 출력 특성을 갖도록 기능할 수 있다.

[0121] 단계 S130에서는, 단계 S120의 시프팅을 통해 스테이터(120)가 로터(110)를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절된다. 이러한 단계 S130에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버하는 경우, 정격의 고출력으로 구동될 수 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이, 스테이터(120)가 로터(110)를 내부에 수용하여 전체를 커버한 정격의 고출력 구동에서, 스테이터(120)가 커버하는 영역이 줄어드는 형태로 일부만 커버하는 경우 스테이터(120)와 쇄교되는 자속이 줄어들고 고속으로 구동될 수 있다. 즉, 로터(110)의 회전 구동은 도 5에 도시된 스테이터의 이동에 따른 로터의 토크와 속도의 출력의 관계를 통해서도 확인할 수 있다.

[0123] 이와 같이 스테이터 구동부(130)를 이용하여 스테이터(120)를 로터(110)의 축 방향으로 이동시켜 로터(110)와 스테이터(120) 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 하는 전동기 장치(100)의 제어 방법은, 스타터 시에 저속의 고토크로 구동되고, 제너레이팅 시에 고속으로 구동되는 자율주행 차량 긴급제동을 위한 ISG(Integrated Starter Generator)에 적용될 수 있다. 이러한 본 발명의 전동기 장치의 제어 방법은, 스테이터를 축 방향으로 이동시켜 로터와 쇄교되는 자속량을 기계적으로 조절할 수 있는 구조로서, 고출력이 요구되는 구간에서는 스테이터가 로터를 감싸는 비율을 높이고, 고속 구동 시 비율을 낮추는 방식으로 전동기의 효율적인 제어가 가능하게 된다.

[0125] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치 및 그 제어 방법은, 중심에 회전축을 구비하는 로터와, 로터의 회전 구동을 위해 로터를 내부에 수용하여 커버하는 형태로 배치되는 스테이터와, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 조절될 수 있도록 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키기 위한 스테이터 구동부를 포함하여 구성함으로써, 전동기의 고출력이 요구되는 구간과 고속 구동이 요구되는 구

간의 동작 운전에 따라 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시켜 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 기계적으로 제어되고, 그에 따른 고출력의 동작 운전과 고속 구동의 동작 운전이 향상될 수 있도록 할 수 있으며, 특히, 전동기의 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속의 조절이 스테이터를 로터의 축 방향으로 이동시키는 기계적으로 방식으로 제어될 수 있도록 함으로써, 보다 광범위한 출력 특성의 향상과 효율적인 제어가 가능하고, 기존의 영구자석형 기기의 약자속 제어 또는 계자 권선형 기기의 약계자 제어 방식의 단점이 최소화 될 수 있도록 할 수 있게 된다.

[0127] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0128] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 스테이터 시프팅을 이용한 전동기 장치

101: 베어링 박스

110: 로터

120: 스테이터

130: 스테이터 구동부

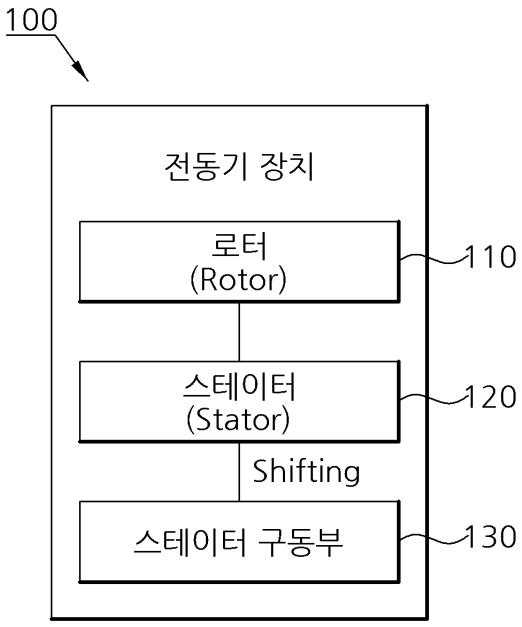
S110: 중심에 회전축을 형성하는 로터가 스테이터의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계

S120: 로터의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부가 스테이터를 로터의 축 방향으로 시프팅시키는 단계

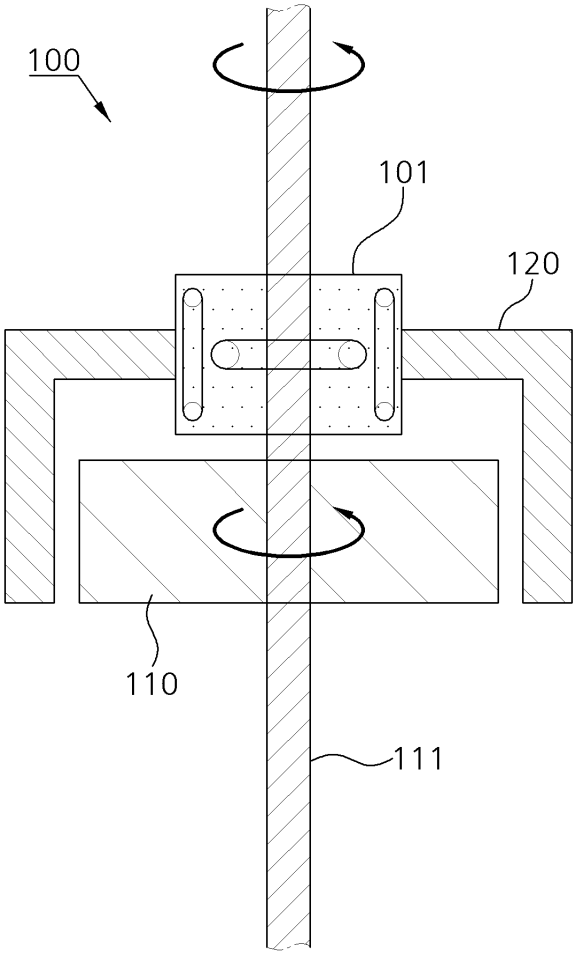
S130: 시프팅을 통해 스테이터가 로터를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계

도면

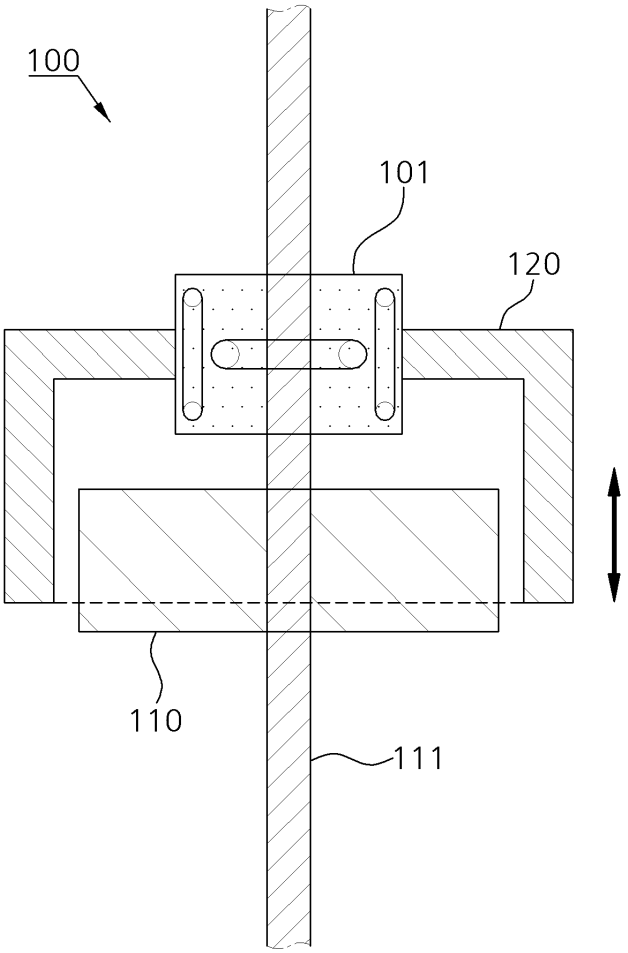
도면1



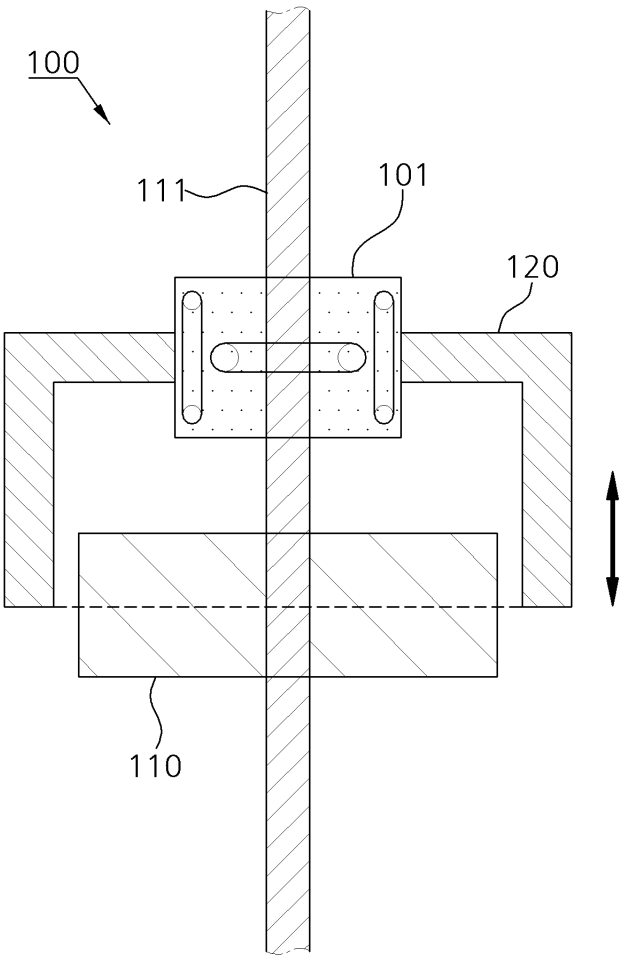
도면2



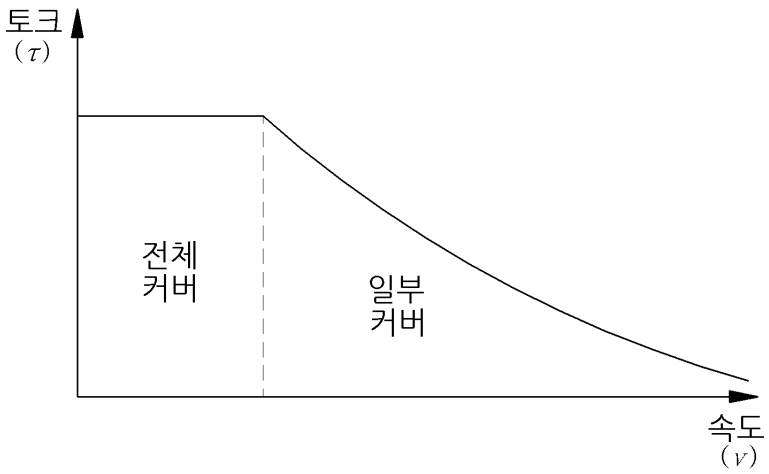
도면3



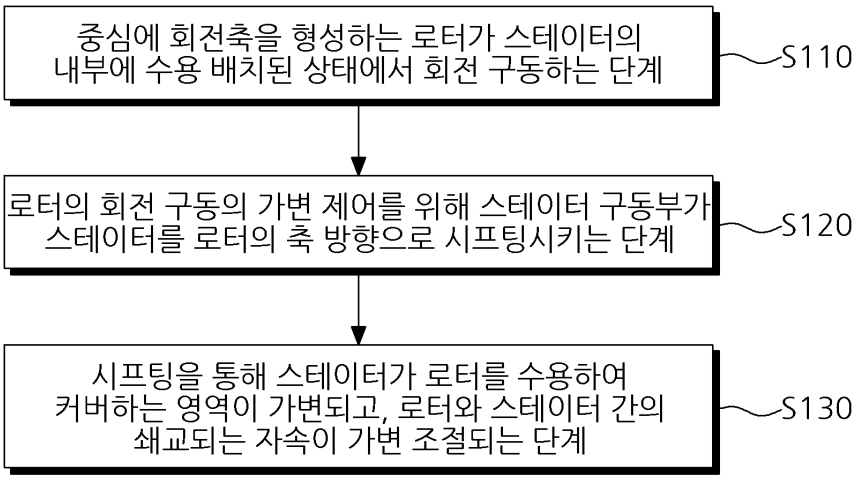
도면4



도면5



도면6


중심에 회전축을 형성하는 로터가 스테이터의 내부에 수용 배치된 상태에서 회전 구동하는 단계
S110
로터의 회전 구동의 가변 제어를 위해 스테이터 구동부가 스테이터를 로터의 축 방향으로 시프팅시키는 단계
S120
시프팅을 통해 스테이터가 로터를 수용하여 커버하는 영역이 가변되고, 로터와 스테이터 간의 쇄교되는 자속이 가변 조절되는 단계
S130