



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월05일
(11) 등록번호 10-2540373
(24) 등록일자 2023년05월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 16/02 (2006.01) H02K 21/12 (2014.01)
H02K 21/22 (2014.01) H02K 21/24 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 16/02 (2013.01)
H02K 21/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7005258
- (22) 출원일자(국제) 2015년07월22일
심사청구일자 2020년07월21일
- (85) 번역문제출일자 2017년02월23일
- (65) 공개번호 10-2017-0036059
- (43) 공개일자 2017년03월31일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/041614
- (87) 국제공개번호 WO 2016/014717
국제공개일자 2016년01월28일
- (30) 우선권주장
62/028,220 2014년07월23일 미국(US)
62/028,235 2014년07월23일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2010166741 A*
JP2001275396 A
JP2012222974 A
US20040239199 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
클리어워터 홀딩스, 엘티디.
미국 네바다 89701 카슨 시티 노쓰 카슨 스트리트
318 스위트 208
- (72) 발명자
뉴마크 노아 쉼.
미국 캘리포니아 90292 마리나 텔 레이 올드 하버
래인 13909 #310
콜린스 스티븐 엠.
미국 오하이오 43082 웨스터빌 랜딩스 루프 이.
437
하워드 모건 알.
미국 캘리포니아 90290 마리나 텔 레이 타히티 웨
이 310 #212
- (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 29 항

심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 플럭스 장치

(57) 요약

플럭스 장치는 상호 인접하게 중심축 둘레에 원형으로 배치된 복수의 자석 세트들 및 복수의 코일 조립체들을 가진다. 코일 조립체들 및 자석 세트들중 어느 하나는 중심축과 정렬된 적어도 하나의 액슬에 의하여 지지되고, 코일 조립체들 및 자석 세트들중 어느 하나는 전류가 코일 조립체들에 있을 때 중심축 둘레에서 회전 움직임을 수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

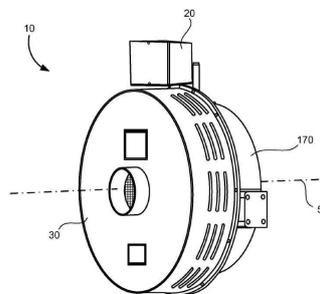


FIG.1

행한다. 자석 세트들의 자기 플럭스는 장치 회전이 플럭스의 방향에 직각인 동안 축방향 및 반경 방향으로 지향된다. 각각의 자석 세트에 있는 복수개의 자석들은 복수개의 동일축으로 정렬된 액슬들중 하나 또는 다른 하나에 의해 지지됨으로써, 플럭스 장치는 전기 모터, 전기 발전기 또는 동시에 전기 모터와 전기 발전기로서 작동될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H02K 21/22 (2013.01)

H02K 21/24 (2013.01)

Y02E 10/72 (2020.08)

Y02T 10/64 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

고정자; 복수개의 회전자들의 중심축 둘레에서 회전 방향으로 회전하도록 구성된 복수개의 회전자들로서, 중심축 둘레에서 회전 방향으로 서로 독립적으로 회전하도록 구성된 제 1 회전자, 제 2 회전자 및 제 3 회전자를 구비하는, 복수개의 회전자들;

고정자에 결합된 복수개의 코일 조립체들로서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 복수개의 코일 조립체들 안의 전류가 회전 방향에 직각인 평면에서 전체적으로 흐르도록 지향되는, 복수개의 코일 조립체; 및, 복수개의 회전자들에 결합된 복수개의 자석 세트들;을 포함하는, 플럭스 장치로서,

복수개의 자석 세트들 각각은 제 1 회전자에 결합된 제 1 자석, 제 2 회전자에 결합된 제 2 자석 및 제 3 자석, 및 제 3 회전자에 결합된 제 4 자석을 구비하고, 고정자상의 복수개의 코일 조립체들중 적어도 하나는, 제 1 자석 세트에 있는 자석들중 하나, 제 2 자석 세트에 있는 자석들중 하나, 제 3 자석 세트에 있는 자석들중 하나 및, 제 4 자석 세트에 있는 자석들중 하나에 의해 둘러싸이도록 구성되고,

복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 제 1 자석은 자기 플럭스(magnetic flux)를 제 1 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 1 축을 향하여 또는 제 1 축으로부터 멀어지게 지향시키도록 구성되고, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 제 2 자석은 자기 플럭스(magnetic flux)를 제 2 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 2 축을 향하여 또는 제 2 축으로부터 멀어지게 지향시키도록 구성되고, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 제 3 자석은 자기 플럭스(magnetic flux)를 제 3 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 3 축을 향하여 또는 제 3 축으로부터 멀어지게 지향시키도록 구성되고,

제 1 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 1 액슬(axle)을 구비하고 제 2 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 2 액슬을 구비함으로써, 복수개의 코일 조립체들중 적어도 하나에 전류가 존재할 때 복수개의 자석 세트들 각각의 제 1 자석은 복수개의 자석 세트들 각각의 제 2 자석에 대하여 움직이도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 복수개의 자석 세트들 각각의 제 1 자석 및 제 2 자석은 영구 자석, 전자석 또는 영구 자석과 전자석의 조합체인, 플럭스 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 측부 가장자리(side edge)들을 가지고, 복수개의 자석 세트들 각각의 제 1 자석 및 제 2 자석은 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 측부 가장자리들에 일치하도록 구성되고, 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나와 제 1 자석 및 제 2 자석 사이의 간극은 최소화되는, 플럭스 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 제 1 자석 및 제 2 자석 모두는 자기 플럭스를 회전 방향에 직각으로 지향시키는, 플럭스 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 직사각형인, 플럭스 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 곡선 형상인, 플럭스 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 복수개의 자석 세트들 각각의 자기 플럭스는 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나에 흐르는 전류의 평면에 직각으로 지향되도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서, 제 3 회전자는 제 3 액슬을 포함하고, 제 1 액슬, 제 2 액슬 및 제 3 액슬 각각은 다른 액슬들 각각에 독립적으로 회전하도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 제 1 회전자, 제 2 회전자 또는 제 3 회전자중 적어도 하나는 다른 회전자들중 적어도 하나가 모터로서 기능할 때 발전기로서 동시에 기능하도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 1 항에 있어서, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 상기 제 1 자석은 자기 플럭스를 제 1 축 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 1 축을 향하여 또는 제 1 축으로부터 멀어지게 지향시키고, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 상기 제 3 자석은 자기 플럭스를 상기 제 1 축 방향에 대항하는 제 2 축 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 3 축을 향하여 또는 제 3 축으로부터 멀어지게 지향시키는, 플럭스 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 상기 제 2 자석은 자기 플럭스를 제 1 반경 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 2 축을 향하여 또는 제 2 축으로부터 멀어지게 지향시키고, 복수개의 자석 세트들중 적어도 하나의 상기 제 4 자석은 자기 플럭스를 상기 제 1 축 방향에서 복수개의 코일 조립체들중 대응하는 하나의 제 1 축을 향하여 또는 제 1 축으로부터 멀어지게 지향시키는, 플럭스 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 제 2 방향은 제 1 방향에 직각인, 플럭스 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 제 1 방향은 반경 방향이고 제 2 방향은 축방향인, 플럭스 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 제 2 방향은 제 1 방향에 평행하고 대항하는, 플럭스 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 제 1 방향 및 제 2 방향은 (i) 모두 반경 방향이거나 또는 (ii) 모두 축방향인, 플럭스 장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들의 각각의 코일 조립체는 개별 코일 및 개별 코어 적층체를 포함하고, 각각의 코일 조립체의 개별 코일은 상기 개별 코어 적층체의 제 1 부분 둘레에 적어도 부분적으로 감

기고, 개별의 코어 적층체의 제 2 부분은 개별 코일의 측부와 상기 복수개의 자석 세트 중 하나의 자석들 사이에 위치되는, 플럭스 장치.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 제 1 회전자 및 제 2 회전자는 동일한 주파수에서 회전하도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 제 1 회전자는 제 1 주파수에서 회전하도록 구성되고, 제 2 회전자는 제 1 주파수와 상이한 제 2 주파수에서 회전하도록 구성되는, 플럭스 장치.

청구항 22

플럭스 장치를 제공하는 단계로서, 상기 플럭스 장치는;

고정자;

복수개의 회전자들의 중심축 둘레에서 회전 방향으로 회전하도록 구성된 복수개의 회전자들로서, 복수개의 회전자들의 중심축 둘레에서 회전 방향으로 독립적으로 회전하도록 구성된 제 1 회전자 및 제 2 회전자를 구비하는, 복수개의 회전자들;

고정자에 결합된 복수개의 코일 조립체들로서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 개별의 코어 적층체(core stack) 둘레에서 적어도 부분적으로 감긴 개별의 코일을 포함하고, 복수개의 코일 조립체들 각각은 복수개의 코일 조립체들내의 전류가 전체적으로 회전 방향에 직각인 평면에서 흐르도록 지향되는, 복수개의 코일 조립체들; 및,

복수개의 회전자들에 결합된 복수개의 자석 세트들로서, 복수개의 자석 세트들 각각은 제 1 회전자에 결합된 제 1 자석 세트 및 제 2 회전자에 결합된 제 2 자석 세트를 구비하고, 제 1 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 1 액슬을 구비하고, 제 2 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 2 액슬을 구비하고, 상기 복수개의 자석 세트들의 각각의 자석들은, 회전 방향에 직각으로, 그리고 복수개의 코일 조립체들중 개별적인 하나를 향하거나 또는 복수개의 코일 조립체들중 개별적인 하나로부터 멀어지게 자기 플럭스를 지향시키도록 구성되는, 복수개의 자석 세트들을 구비하는, 플럭스 장치의 제공 단계;

유입 전류를 상기 복수개의 코일 조립체를 통해 흐르도록 하는 단계; 및,

상기 복수개의 코일 조립체들에서 보충 전류(supplementary current)를 유도하도록 제 1 회전자를 외적으로 구동하는 단계로서, 상기 제 2 회전자는 복수개의 코일 조립체들을 통해 흐르는 유입 전류에 의해 동시에 구동되고, 보충 전류가 상기 복수개의 코일 조립체들을 통해 흐르도록 하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 복수개의 자석 세트들의 각각의 자석들은 영구 자석, 전자석 또는 영구 자석과 전자석의 조합체인, 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들중 하나와 상기 복수개의 자석 세트들의 적어도 하나 내의 자석들 사이의 간극은 최소화되는, 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서, 제 1 액슬 및 제 2 액슬은 동일축(coaxial)인, 방법.

청구항 26

제 22 항에 있어서, 제 1 회전자는 제 1 주파수에서 구동되고 제 2 회전자는 제 2 회전자에서 구동되고, 제 1 주파수는 제 2 주파수와 같은, 방법.

청구항 27

제 22 항에 있어서, 상기 복수개의 자석 세트들의 각각의 제 1 자석은 축 방향으로 자기 플럭스를 지향시키도록

구성되고, 상기 복수개의 자석 세트들의 각각의 제 2 자석은 반경 방향으로 자기 플럭스를 지향시키도록 구성되는, 방법.

청구항 28

제 1 주파수 및 제 2 주파수에서 플럭스 장치를 작동시키는 방법으로서, 상기 방법은;

고정자;

복수개의 회전자들의 중심축 둘레에서 회전 방향으로 회전하도록 구성된 복수개의 회전자들로서, 복수개의 회전자들의 중심축 둘레에서 회전 방향으로 독립적으로 회전하도록 구성된 제 1 회전자 및 제 2 회전자를 구비하는, 복수개의 회전자들;

고정자에 결합된 복수개의 코일 조립체들로서, 복수개의 코일 조립체들 각각은 개별의 코어 적층체 둘레에 적어도 부분적으로 감긴 개별의 코일을 구비하고, 복수개의 코일 조립체들내의 전류가 전체적으로 회전 방향에 직각인 평면에서 흐르도록 복수개의 코일 조립체들 각각이 지향되는, 복수개의 코일 조립체들; 및,

복수개의 회전자들에 결합된 복수개의 자석 세트들로서, 복수개의 자석 세트들 각각은 제 1 회전자에 결합된 제 1 자석 세트 및 제 2 회전자에 결합된 제 2 자석 세트를 포함하고, 제 1 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 1 액슬을 포함하고, 제 2 회전자는 중심축 둘레에서 회전하도록 구성된 제 2 액슬을 구비하고, 상기 복수개의 자석 세트들의 각각의 자석들은, 회전 방향에 직각으로, 그리고 복수개의 코일 조립체들중 개별의 하나를 향하거나 또는 복수개의 코일 조립체들중 개별의 하나로부터 멀어지게 자기 플럭스를 지향시키도록 구성되는, 복수개의 자석 세트;를 포함하는, 플럭스 장치의 제공 단계;

제 1 전류가 상기 복수개의 코일 조립체 중 적어도 첫 번째 코일 조립체에 흐르도록 제 1 회전자를 제 1 주파수에서 구동하는 단계;

제 2 전류가 상기 복수개의 코일 조립체 중 적어도 두 번째 코일 조립체에 흐르도록 상기 제 1 전류와 상기 제 2 전류의 전기 위상 동기성(electrical phase synchrony)을 유지하면서 제 2 주파수에서 제 2 회전자를 구동하는 단계;를 포함하는, 플럭스 장치의 작동 방법.

청구항 29

제 28 항에 있어서, 제 1 주파수는 제 2 주파수와 상이한, 플럭스 장치의 작동 방법.

청구항 30

제 28 항에 있어서, 제 1 방향은 제 2 방향과 상이한, 플럭스 장치의 작동 방법.

청구항 31

제 28 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들의 각각의 코일 조립체는 개별 코일 및 개별 코어 적층체를 포함하고, 각각의 코일 조립체의 개별 코일은 상기 개별 코어 적층체의 제 1 부분 둘레에 적어도 부분적으로 감기고, 개별의 코어 적층체의 제 2 부분은 개별 코일의 축부와 상기 복수개의 자석 세트 중 하나의 자석 사이에 위치되는, 플럭스 장치의 작동 방법.

청구항 32

제 22 항에 있어서, 복수개의 코일 조립체들의 각각의 코일 조립체는 개별 코일 및 개별 코어 적층체를 포함하고, 각각의 코일 조립체의 개별 코일은 상기 개별 코어 적층체의 제 1 부분 둘레에 적어도 부분적으로 감기고, 개별의 코어 적층체의 제 2 부분은 개별 코일의 축부와 상기 복수개의 자석 세트 중 하나의 자석들 사이에 위치되는, 방법.

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회전 전자기 모터 및 발전기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자석 횡단 플럭스 장치(Magnet transverse flux machines)는 코일의 전류에 직각인(횡단하는) 자기 플럭스를 도전시키고, 길이 방향 플럭스를 가진 표준 브러쉬리스 장치(brushless machine) 보다 높은 토크 밀도(torque density)를 발생시킬 수 있다. 그러한 장치는 높은 전력 밀도를 가지고, 모터 및 발전기 양쪽으로 이용될 수 있다. 토크는 일정한 고정자 전류에서 극(pole)의 수와 함께 증가한다. 횡단 플럭스 장치에는 극의 수가 많기 때문에, 샤프트 속도가 느린 반면에 고정자 권선부에서 전류의 주파수는 높다. 그러한 장치는 3 차원 자기 회로를 가지며, 이것은 통상적으로 고정자 및 회전자 구성 요소들의 조립 및 제조를 어렵게 한다. 자기 회로를 제조하는 종래 기술의 방법은 개별적인 U 형상 자기 회로들의 형성을 필요로 한다. 예를 들어, U 형상 자기 회로는 함께 적층된 복수개의 개별적인 U 형상 라미네이션들을 포함할 수 있다. 그러한 장치들의 조립은 각각의 U 형상 자기 회로의 정확한 배치, 정렬 및 이격을 필요로 한다. 종래 기술에 공지된 다른 방법은 2 개의 3D 적층체를 구성하는 것으로서, 각각의 적층체는 자기 회로 마다 절반을 일련의 L 형상 돌출부로서 가진다. 코일 둘레에 함께 접합되었을 때, 자기 회로들은 U 형상으로 완성된다. 이러한 방법은 복잡한 3 차원 형상을 가진 적층체의 구성을 필요로 하며, 자기 회로를 적절하게 형성하도록 적층체들의 정확한 회전 정렬을 필요로 한다. 여기에 설명된 본 발명의 플럭스 장치는 제조 및 조립이 간단하고, 콤팩트하며 다른 신규한 양상 및 매우 유리한 양상을 가진다. 본 발명에 관련된 종래 기술은 다음의 표에 포함되어 있고 본원에 참고로서 포함된다.

표 1

[0003]

참조 특허	출원일	공고일	출원인	제목
US4973868	1989.7.28.	1990.11.27.	J. M. Voith Gmbh	Electrical machine with permanent magnet excitation
US5051641	1988.2.5.	1991.9.24.	J. M. Voith Gmbh	Transversal flow machine in accumulator arrangement
US5117142	1991.6.30.	1992.5.26.	501 Ibk Ab	Permanent magnetized synchronous machine designed according to the transverse flux principle
US5289072	1991.10.15.	1994.2.22.	J. M. Voith Gmbh	Electrical machine
US5543674	1991.6.28.	1996.8.6.	Radio Energie	Dynamolectric machine composed of sectors having transverse fluxes
US5777418	1996.6.17.	1998.7.7.	Voith Turbo Gmbh	Transverse flux motor with magnetic floor gap
US5942828	1997.6.23.	1999.8.24.	Hill; Wolfgang	Transverse flux machine
US5973436	1997.7.30.	1999.10.26.	Rolls-Royce Power Engineering Plc	Electrical machine
US6043579	1998.1.6.	2000.3.28.	Hill; Wolfgang	Permanently excited transverse flux machine

US6492758	2000.11.1.	2002.12.10.	Fisher & Paykel Limited	Polyphase transverse flux motor
US6700267	2002.1.25.	2004.3.2.	Deere & Company	Transverse flux drive
US6729140	2002.1.30.	2004.5.4.	Rolls-Royce Plc	Electrical machine
US6741010	2001.1.8.	2004.5.25.	Rolls-Royce Plc	Rotor disc assembly having rotor rim with alternate magnets and laminated pole pieces
US6847135	2001.12.11.	2005.1.25.	Robert Bosch Gmbh	Unipolar transverse flux machine
US6888272	2002.8.1.	2005.5.3.	Robert Bosch Gmbh	Unipolar transverse magnetic flux machine
US6952068 *	2000.12.18.	2005.10.4.	Otis Elevator Company	Fabricated components of transverse flux electric motors
US7030529	2003.1.29.	2006.4.18.	Robert Bosch Gmbh	Electrical machines, especially engines excited by permanent magnets
US7124495	2005.5.31.	2006.10.24	Otis Elevator	Method for making an electric motor
US7164220 *	2005.5.12.	2007.1.16.	Rolls-Royce Plc	Stator pole structure for an electrical machine
US7312549	2002.5.8.	2007.12.25	Aalborg Universitet	Transverse flux machine with stator made of c-shaped laminates
US7466058	2006.6.28.	.2008.12.16	Eocycle Technologies, Inc.	Transverse flux electrical machine with segmented core stator
US7492074	2007.3.30.	2009.2.17.	Norman Rittenhouse	High-efficiency wheel-motor utilizing molded magnetic flux channels with transverse-flux stator
US7579742	2008.1.17.	2009.8.25.	Norman Rittenhouse	High-efficiency parallel-pole molded-magnetic flux channels transverse wound motor-dynamo
US20010008356	2001.1.8.	2001.7.19.	Wilkin Geoffrey A	Rotor disc
US20040155548	2002.5.8.	2004.8.12.	Rasmussen Peter Omand	Transverse flux machine with stator made of e-shaped laminates
US20040251759	2004.6.9.	2004.12.16	Hirzel Andrew D.	Radial airgap, transverse flux motor
US20060192453	2003.5.27.	2006.8.31.	Gieras Jacek F	Modular transverse flux motor with integrated brake

US20070216249	2006.4.28.	2007.9.20.	Mtu Aero Engines Gmbh	Transverse flux machine and turbine-type machine having such a transverse flux machine
US20070267929	2007.5.11.	2007.11.22.	Minebea Co., Ltd.	Stator arrangement and rotor arrangement for a transverse flux machine
US20080136272	2007.12.5.	2008.6.12.	Toshio Ishikawa	Rotating electrical machine
US20080211326	2007.12.28.	2008.9.4.	Korea Electro Technology Research Institute	Inner rotor type permanent magnet excited transverse flux motor
US20080246362	2008.5.21.	2008.10.9.	Hirzel Andrew D	Radial airgap, transverse flux machine
US20090026869	2008.7.16.	2009.1.29.	Christian Kaehler	Transverse flux reluctance machine and method for manufacturing same
US20090108712	2008.7.25.	2009.4.30.	Holtzapple Mark T	Short-flux path motors / generators
DE10037787A1	2000.8.3.	2002.3.14.	Landert Motoren Ag	Permanent magnet excited synchronous machine e.g. general purpose drive motors, has external rotor design with external rotor joined rotationally-rigidly to rotatable shaft, around common axis
WO2006117210A1	2006.5.4.	2006.11.9.	Bosch Rexroth Ag	Phase module for a transverse flux motor
WO2007000054A1	2006.6.26.	2007.1.4.	Maxime R Dubois	Transverse flux electrical machine with segmented core stator
WO2009070333A1	2008.11.28.	2009.6.4.	Norman Rittenhouse	Wind turbine generator

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 개선된 플럭스 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 도면에는 종래 기술과 관련하여 제조 및 작동상의 장점을 가진 신규한 전자기 회전 플럭스 장치(10)가 도시되어 있다. 예를 들어, 플럭스 밀도는 상대적으로 높고, 극(pole)의 수는 극 마다의 기자력(magnetomotive force)을 감소시키지 않으면서 증가될 수 있어서, 높은 전력 밀도를 가능하게 한다. 다른 장점으로서 상대적으로 짧은 전류 경로를 가진 다수의 극들을 포함하여, 토크/중량의 높은 비율, 전력/중량의 높은 비율 및 상대적으로 낮은 구리 손실(copper losses)에 기인하는 효율 이득이 가능하다.

[0006] 코일들 및 자석들의 구성은 코일 조립체들로 결합되는 4 개 이상의 방향들로부터 지향되는 자기 플럭스와 함께 발전되었다. 예를 들어, 코일들의 대향하는 축들로부터 반경 방향으로 자기 플럭스를 지향시키는 극의 면을 가지고 방위가 정해진 2 개의 자석들 및, 코일들의 대향하는 축들로부터 축방향으로 플럭스를 지향시키도록, 축방향으로 향하는 극들을 가지고 방위가 정해진 2 개의 추가적인 자석들이 있을 수 있다. 더욱이, 플럭스 장치의 회전자 운동의 확립된 원주 방향으로 향하는 벡터에 직각인 평면에서 권선 및 상기 권선내의 전류가 흐르도록, 코일들의 방위가 정해질 수 있다.

[0007] 따라서, 자석들은 코일들의 상이한 축부들에 인접할 수 있지만, 모든 자기 플럭스 회로들은 추가적으로 조합된다.

[0008] 여기에서 설명된 독립적인 회전자들 및 액슬들에 장착된 자석들(전자석 또는 영구 자석, 또는 이들의 조합체)으로써, 상이한 주파수에서 독립적으로 작동될 수 있고, 모터 및 발전기로서 독립적으로 그리고 동시에 작동될 수 있다. 자석들 및 코일들이 그들 사이의 최소의 공기 간극으로써 인접하게 결합되어 있으면서 자석들과 코일들 사이에서의 상대적인 움직임이 회전에 의해 야기된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 설명된 장치의 실시예들은 첨부된 도면에서 하나의 예로서 도시되며, 도면에서 동일한 참조 부호는 유사한 요소들을 지시한다.

- 도 1 은 다음의 상세한 설명에 따른 플럭스 장치의 사시도이다.
- 도 2 는 플럭스 장치의 확대 사시도이다.
- 도 3 은 본 발명의 실시예의 외측 회전자-자석 조립체의 사시도이다.
- 도 4 는 본 발명의 실시예의 고정자 플레이트의 정면도이다.
- 도 5 는 예시적인 코일 조립체 및 자석들의 사시도이다.
- 도 6 내지 도 8 은 상기 코일 조립체들, 자석들, 액슬을 가진 지지 프레임들의 구성들에 대한 예시적인 개념상의 개략도이다.
- 도 9 는 도 6 내지 도 8 에서와 같은 다른 구성들에 대한 예시적인 기계적 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 도 1 은 장치(10)를 도시하며 상기 장치(10)는 전체적으로 원형의 형상일 수 있고 쉬라우드(shroud, 30)와 플라이휠 하우징(flywheel housing, 170) 사이에서 축방향으로 상대적으로 짧아서 공간 및 중량의 절감을 제공한다. 장치(10)에 대한 전기적인 연결은 표준적인 연결 박스(20)를 통하여 이루어질 수 있고, 기계적인 맞물림은 도 6 내지 도 9 에 도시된 바와 같이 중심 축(5)과 정렬된 하나 이상의 동축 샤프트(coaxial shaft)를 통해 이루어질 수 있다.

[0011] 도 2 는 실시예들에 따른 장치(10)의 몇가지 구성 요소들 및 하위 조립체를 도시하며, 그들의 상대적인 축방향 위치들을 나타낸다. 도 2 의 좌측으로부터 우측으로, 쉬라우드(30), 외측 회전자-자석 조립체(40), 팬(fan, 60), 내측 회전자-자석 조립체(70), 코일 조립체(120)를 가진 고정자 조립체(100), 회전자 허브(150), 플라이휠(160) 및, 플라이휠 하우징(170)이 도시되어 있다. 이들 구성 요소들은 공통 축(5) 둘레에 정렬되며, 공통 축은 장치(10)의 회전 중심이기도 하다. 실시예들에서, 외측 회전자-자석 조립체(40), 팬(60), 내측 회전자-자석 조립체(70), 회전자 허브(150) 및 플라이휠(160)은 상호 기계적으로 접합될 수 있고 따라서 함께 회전할 수 있다. 다른 실시예들에서 이들 요소들의 일부 및 다른 요소들은 아래에 설명되고 도시되는 바와 같이 공통 축 샤프트들 둘레에서의 독립적인 회전에 적합화될 수 있다. 실시예들에서 쉬라우드(30), 고정자 조립체(100) 및 플라이휠 하우징(170)은 회전하지 않을 수 있고, 상호 기계적으로 접합될 수 있고, 제 위치에 고정자로서 고정될 수 있다. 다른 실시예들에서, 고정자 조립체(100)는 중심 액슬(central axle) 둘레에서의 회전을 위하여 장착될 수 있는데, 권취 상(winding phases) 각각은 슬립 링 모터(slip ring motor)에서 통상적으로 발견되는 바와 같이 표준적인 회전 전기 인터페이스를 통하여 연결된다. 따라서 조립체(100)는 장치(10)의 회전자로서 기능하는 반면에, 외측 회전자-자석 조립체(40) 및 내측 회전자-자석 조립체(70)는 장치(10)의 고정자로서 기능할 수 있다. 당업자는 이러한 단순한 적합화가 어떻게 이루어지는지를 이해할 것이다.

[0012] 도 3 에 예시된 바와 같이 축방향으로 정렬된 자석(46)들의 세트 및 반경 방향으로 정렬된 자석(47)들은 단일

액슬에 부착된 외측 회전자 조립체(40)의 일부로서 원형의 고정된 위치들에 유지될 수 있다. 대안으로서, 자석(46,47)들은 도 6 내지 도 9 에 도시된 바와 같이 별개의 기계적 프레임들에 의해 하나 이상의 축방향으로 정렬된 액슬들에 고정될 수 있다.

[0013] 도 4 는 고정자 조립체(100)의 원형 플레이트(110)를 도시하며, 이것은 조립체(70)의 외측 플랜지(74)를 수용하기에 충분히 큰 직경의 중심 원형 개구(112)를 가질 수 있다 (도 2). 도 6 내지 도 8 에 도시된 바와 같이, 은선(115)으로 도시된 고정구들이 사용되어 코일 조립체(120)를 받침대(standoff, 114)에 고정시킬 수 있다.

[0014] 도 5 는 코일 조립체(120)가 사각형일 수 있거나, 거의 사각형일 수 있거나, 곡선적(curvilinear)일 수 있거나, 타원형일 수 있거나, 또는 다른 형상일 수 있음을 나타낸다. 전기 코일(121)은 전기적인 구리 또는 알루미늄 스트립과 같이 감겨 있고 평탄하거나, 둥글거나 또는 다른 형상의 전기 도전체로 만들어질 수 있고, 코어 적층체(core stack, 122) 안에 배치될 수 있다. 코어 적층체(122)는 연철(soft iron), 라미네이트 실리콘 강철(laminated silicon steel), 절연 철 시트(insulated iron sheets), 카보닐 철(carbonyl iron), 철 분말, 페라이트(ferrite), 유리 금속(vitreous metal) 또는 다른 재료 및 구조일 수 있다. 실시예들에서, 코일 조립체(120)는 타원형, 사각형, 원형 또는 다른 적절한 형상일 수 있다. 장착된 코일 조립체(120)의 전체 완성품은 도 2 에서 받침대(114)에 고정된 것으로 도시되어 있다. 도 5 에서, 자석(46,47,76)들은 코어 적층체(122)에 인접하여 결합된 것으로 도시되어 있다. 자기 플럭스(Φ) 선들의 방향(각각의 자석에 대한 자기 플럭스의 주 성분 또는 가장 큰 성분)은 화살표로 도시되어 있다. 도 5 에서 코일 조립체(120)의 우측 가장자리를 따라서 자석이 위치되지 않은 것이 주목되어야 한다. 자기 플럭스 연계(magnetic flux linkage)를 최대화시키고 낮은 자기 저항(low reluctance)을 보장하도록 자석(46,47,76)(그리고 도 6 에 도시된 77)들은 코일 조립체(120)의 측부들에 바로 인접하여 위치된다. 자석들(46, 47, 76 또는 77) 모두 또는 임의의 것은 영구 자석 또는 전자석일 수 있는데, 모든 자석들은 전자기계 기술 분야에서 알려진 바와 같이 슬립 링(slip ring) 또는 다른 로터리 전기 인터페이스들을 이용하여 액슬들에 직접 부착된다. 비록 코일 조립체(120)들의 측부 가장자리들이 도 5 내지 도 9 에서 선형으로 도시되었을지라도, 이들 가장자리들은 비선형일 수 있으며, 자석(46,47,76,77)들의 인접한 표면들은 자석들과 코일 조립체들 사이의 공기 간극들이 최소화되도록 일치할 수 있다. 따라서, 코일 조립체(120)들은 전기 기술 분야의 당업자가 이해하는 바와 같이 사각형이 아닌 것일 수 있다. 참고 문헌 미국 특허 US 62028220 및 US 62028235 에 도시된 바와 같이, 3 개 이상의 자석들이 장치 회전 동안 코일 조립체(120)와 인접하게 결합되도록 배치될 수 있다.

[0015] 도 6 은 구조 프레임(44)이 코일 조립체(120)의 4 측부 둘레에서 연장될 수 있고 자석(46,47,76,77)들을 인접한 결합 위치들에 고정시킬 수 있음을 도시한다. 구조 프레임(44)은 연속적인 원형 조립체로서 연장될 수 있거나, 또는 360 도에 걸쳐 배치된 일련의 방사상 스포크(spoke)로서 배치될 수 있으며, 각각의 코일 조립체(120)에 대하여 하나 (또는 하나 이상 또는 미만)의 상기 스포크(44)를 포함할 수 있다. 프레임(44)은 중심 축(5)과 정렬된 액슬(80)에 고정될 수 있다. 액슬(80)이 예를 들어 외부 모터에 의해 회전하면, 자석(46,47,76,77)들의 모든 세트들은 코일 조립체(120)를 통과하여 패러데이 전류(Faraday current)를 발생시킨다. 도 6 은 단일 액슬 장치(single axle machine, 10)를 도시한다.

[0016] 도 7 은 구조 프레임(44)이 코일 조립체(120)들중 어느 하나의 2 개 측부 둘레에서 연장될 수 있고 자석(46, 47)들을 바람직한 위치들에 고정시킬 수 있음을 도시하며, 회전하는 동안 코일 조립체(120)들중 각각의 하나의 2 개 측부들에 인접하게 결합된 위치에 고정시킬 수 있음을 도시한다. 도 6 에 도시된 구성으로서, 프레임(44)들은 액슬(80)에 도시된 바와 같이 고정될 수 있다. 다른 구조 프레임(74)은 코일 조립체(120)의 남은 2 개의 측부들 둘레로 연장될 수 있고, 자석(76,77)들을 코일 조립체(120)들에 인접하게 결합되는 위치에 고정시킬 수 있고, 도시된 바와 같이 액슬(82)에 고정될 수 있다. 액슬(80,82)은 동일축으로 정렬될 수 있고 회전에 서로 자유로울 수 있다. 모터 및 발전기 양쪽의 작동시에, 자석의 극성에 따라서, 액슬들은 동일하게 또는 반대로 회전할 수 있다. 모터 작동에서 액슬들은 모두 동일한 rpm 으로 회전되는 반면에, 발전기 모드에서 전기 위상 동기성(electrical phase synchrony)이 유지되는 한, 액슬은 상이한 rpm 에서 회전할 수 있다. 발전기 모드로 기능하도록 액슬을 구동시켜서 보조 전류를 입력 라인(input lines, 130)에 있는 유입 전류에 추가할 수 있는 반면에, 제 2 액슬은 입력 전류 및 보조 전류의 합에 의해 구동되는 모터 모드에서 기능한다. 도 7 은 듀얼 액슬(dual axle) 장치(10)를 도시한다.

[0017] 도 8 은 3 개의 구조 프레임(44, 72, 74)이 자석(46,47,72,77A,77B)을 고정시킬 수 있음을 도시한다. 이러한 구성에서 자석(77)은 도시된 바와 같이 2 개의 자석(77A, 77B)에 의해 교체된다. 프레임(44, 72,74)들은 도시된 바와 같이 동일축의 액슬들(80,82,84)에 고정될 수 있다. 모터 작동 및 발전기 작동 양쪽에서, 자석의 극성에 따라서 액슬들은 동일하게 작동될 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 모터 작동에서 액슬들은 모두 동일한 rpm 에

서 회전하는 반면에, 발전기 모드에서는 전기적인 위상 동기성이 유지되는 한, 액슬은 상이한 rpm 으로 회전할 수 있다. 구동되는 액슬은 발전기 모드에서 입력 라인(130)들에 있는 유입 전류로 보충 전류(supplementary current)를 추가하는 것으로 기능할 수 있는 반면에, 다른 액슬은 모터 모드에서 입력 전류 및 보충 전류의 합에 의해 구동되는 것으로 기능한다. 물론 모든 액슬들이 상이한 회전 드라이버들에 의해 구동될 수 있고 회전을 상이한 부하(load)들에 전달할 수 있다. 자석(77)이 자석(77A)들에 의해 교체되는 방식으로, 각각의 자석(46,47,76)이 다수의 자석들로 교체될 수 있다는 점이 명백하다. 도 8 은 트리플 액슬(triple axle) 기계(10)를 도시한다.

[0018] 도 9 는 액슬(82,84,86,88)들을 포함하는 4 액슬 장치를 도시하며, 여기에서 4 개의 자석(46,47,76,77)은 프레임(44,73,74,78)에 의해 4 개 액슬들중 하나에 장착될 수 있다. 마찬가지로 방식으로 만약 자석(46,47,76,77)들중 각각의 하나가 도 8 에 도시된 바와 같이 2 개의 자석들에 의해 교체되어야 한다면, 모든 8 개의 자석들은 8 개의 동일축인 액슬들에 의해 지지될 수 있고, 장치(10)는 8 개의 분리된 회전 부하를 구동하도록 이용될 수 있다. 도 9 는 쿼드 액슬 장치(quad axle machine, 10)를 도시한다.

[0019] 동일축(coaxial)의 통합 및 작동을 위하여, 가장 내측의 액슬을 제외한 상기 모든 액슬(axle)들은 도 6 내지 도 9 에 도시된 바와 같이 튜브형일 수 있고, 원환형 베어링(toroidal bearing)을 구비할 수 있어서, 기계 분야에 공지된 바와 같이 회전의 독립성을 보존하면서 상호간의 동일축 위치 및 간격을 유지할 수 있다. 예를 들어 도 9 에 있는 액슬(88)과 같이, 동일축의 액슬들중 가장 외측의 액슬은 공지된 바와 같이 축(5)에 중심을 둔 위치에 모든 액슬들을 고정시키기 위하여 외부 베어링에 의해 지지될 수 있다.

[0020] 도 6 및 도 7 에 도시된 바와 같이, 주 성분(각각의 자석에 대한 가장 큰 성분) 또는 플럭스의 방향은 축방향이거나 또는 반경 방향일 수 있다. 장치(10)의 회전 방향은 플럭스 회로의 방위에 대하여 직교할 수 있다. 따라서, 장치(10)는 횡단 플럭스 장치(transverse flux machine)인 것으로 간주된다. 장치(10)의 고정자상에 장착된 코일 조립체(120)에 대한 법선 벡터는 rpm 의 크기 및 회전자 회전 방향을 정의하는 것으로 주목되어야 한다.

[0021] 상기의 설명에서, 실시예들은 복수개의 개별적인 부분들로서 설명되었으며, 이것은 단지 예시를 위한 것이다. 따라서, 일부 추가적인 부분들이 추가될 수 있고, 일부 부분들은 변경되거나 생략될 수 있으며, 청구된 장치의 이해 및 의미를 이탈하지 않으면서 부품들의 순서가 재구성될 수 있다는 점이 이해될 것이다.

산업상 이용가능성

[0023] 설명된 몇가지 실시예들은 그러한 장치들이 다음의 다양한 적용예에서 소망스럽게 된다: 육상 및 수상 차량을 위한 추진 모터, 전기 및 하이브리드 전기 차량, 수중 차량, 어뢰, 전기 헬리콥터 및 항공기의 추진 모터, 엘리베이터 추진 모터, 조수 파도 발전기, 풍력 발전기, 통합 시동기/발전기, 디젤 및 천연 가스의 발전기가 설치된 내연 기관(diesel and natural gas gen-sets) 및, 고주파수 저속 장치.

부호의 설명

- [0024]
- | | |
|------------|-------------------|
| 10. 플럭스 장치 | 20. 표준 연결 박스 |
| 30. 쉬라우드 | 40. 외측 회전자-자석 조립체 |
| 60. 팬 | 70. 내측 회전자-자석 조립체 |

도면

도면1

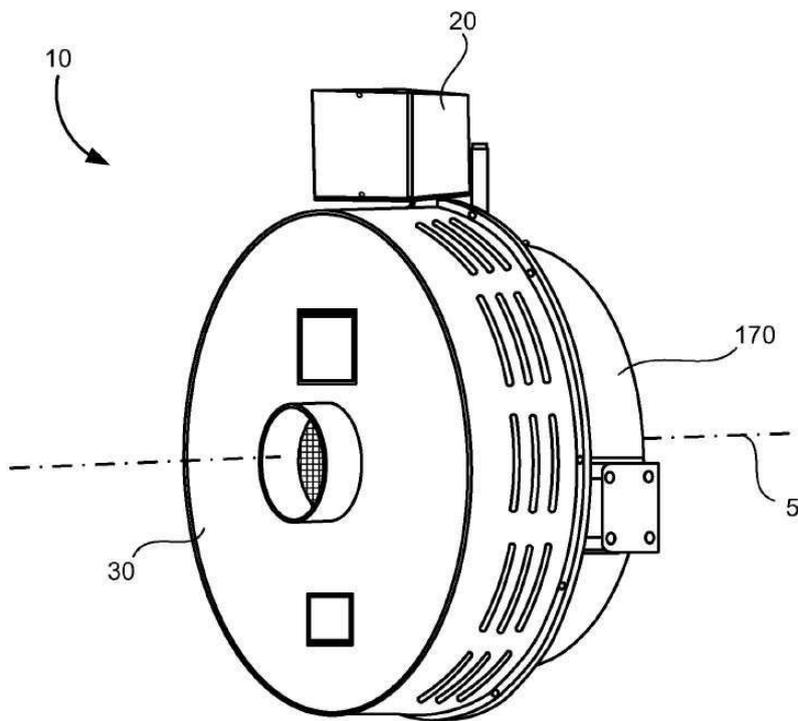


FIG.1

도면2

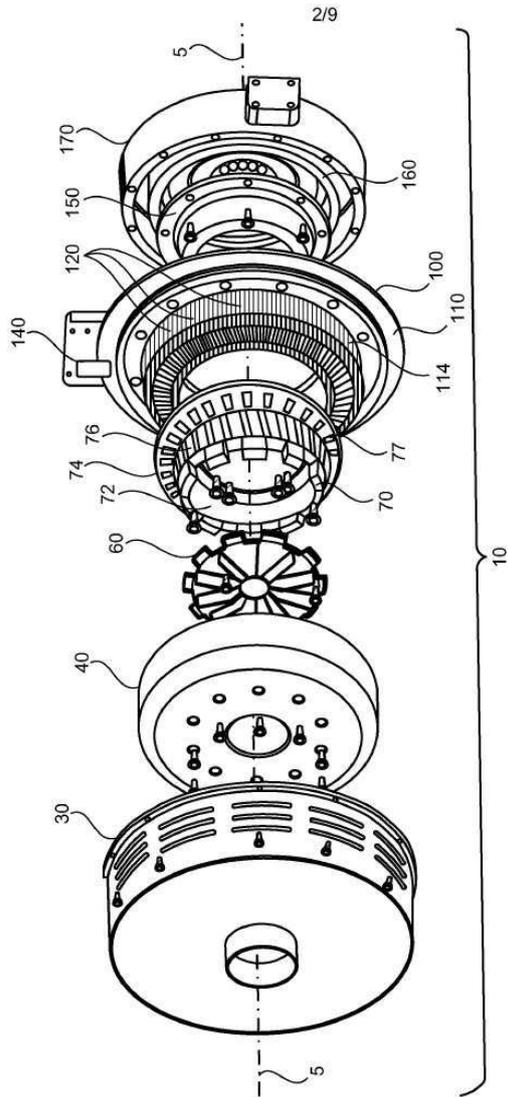


FIG.2

도면3

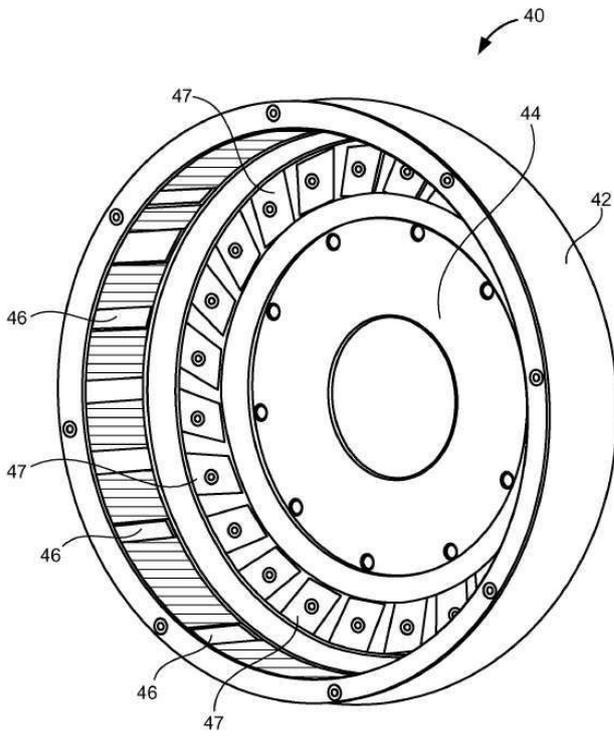


FIG. 3

도면4

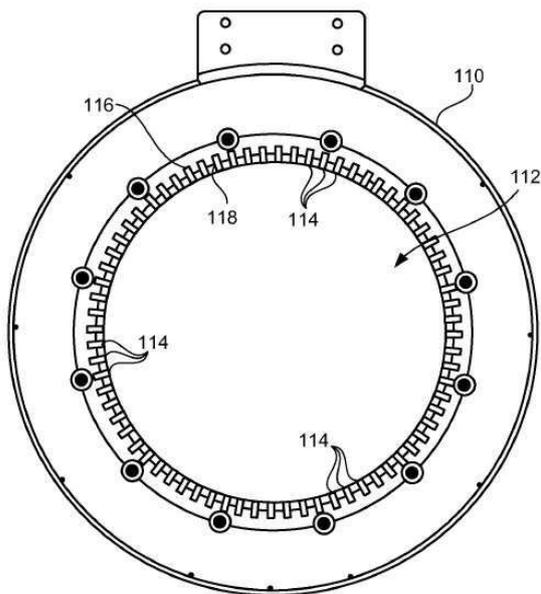


FIG. 4

도면5

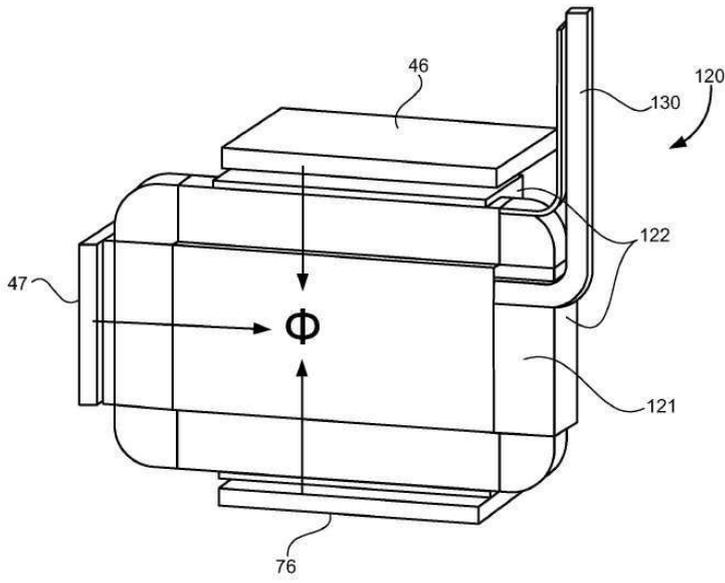


FIG. 5

도면6

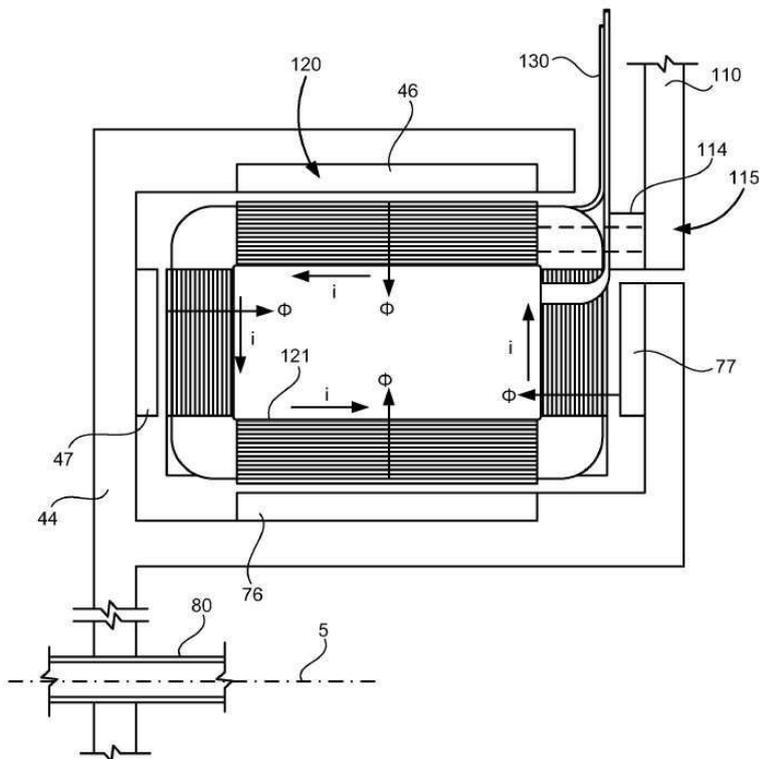


FIG. 6

도면7

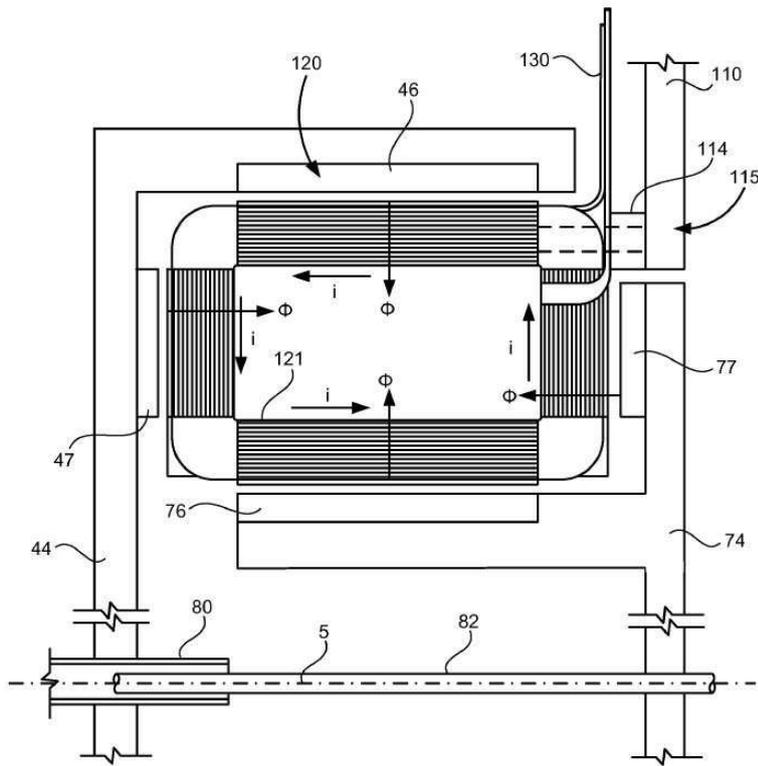


FIG.7

도면8

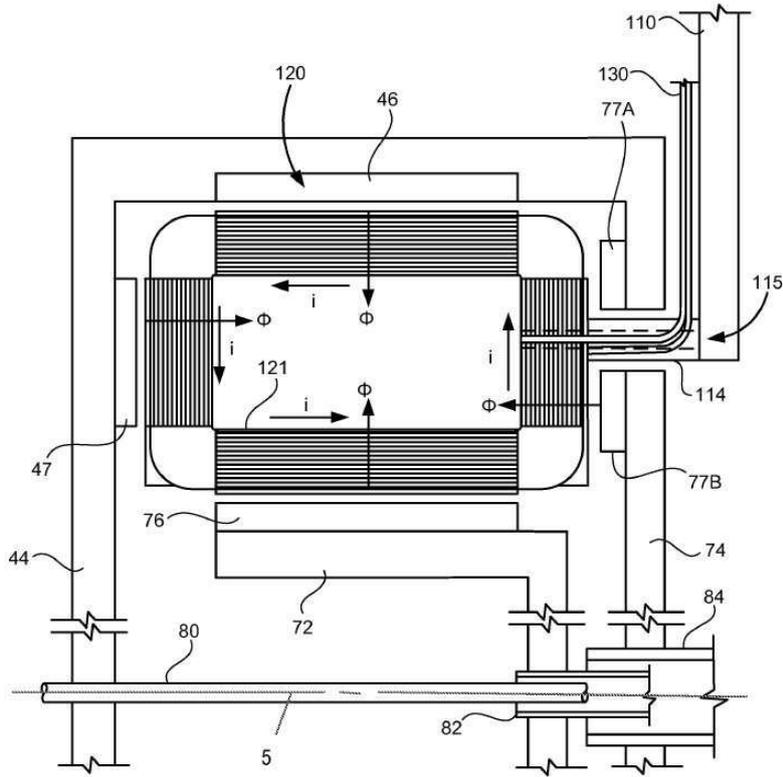


FIG. 8

도면9

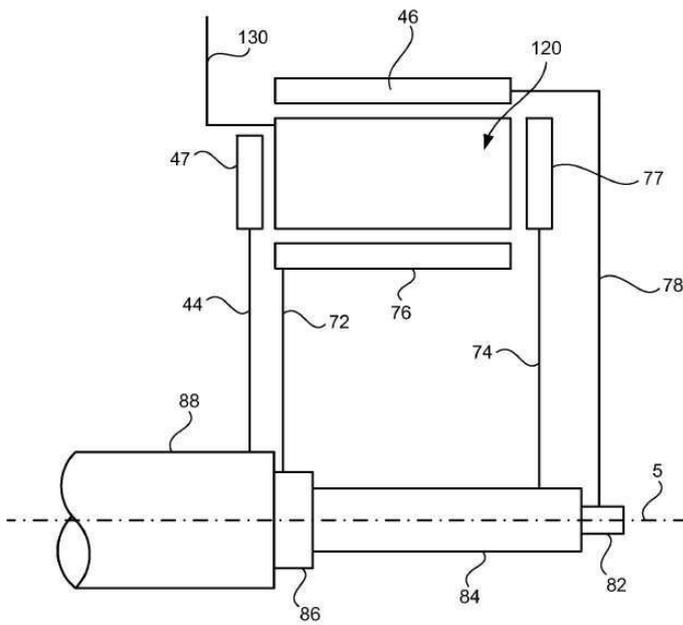


FIG. 9