



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098229
(43) 공개일자 2018년09월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 3/28 (2006.01) H02K 15/06 (2014.01)
H02K 3/48 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 3/28 (2013.01)
H02K 15/062 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7013907
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월22일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년05월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/088492
- (87) 국제공개번호 WO 2017/111085
국제공개일자 2017년06월29일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-254924 2015년12월25일 일본(JP)

- (71) 출원인
아이신에이더블류 가부시킴가이샤
일본국 아이치켄 안조시 후지이쵸 다카네 10
가부시킴가이샤 하야시고교쇼
일본국 기후켄 나카즈가와시 센탄바야시 1363-1
- (72) 발명자
구로야나기 도루
일본 4441192 아이치켄 안조시 후지이쵸 다카네
10 아이신에이더블류 가부시킴가이샤 내
가지타 고
일본 5099131 기후켄 나카즈가와시 센탄바야시
1363-1 가부시킴가이샤하야시고교쇼
호보 다카히코
일본 5099131 기후켄 나카즈가와시 센탄바야시
1363-1 가부시킴가이샤하야시고교쇼
- (74) 대리인
양영준, 김성환, 성재동

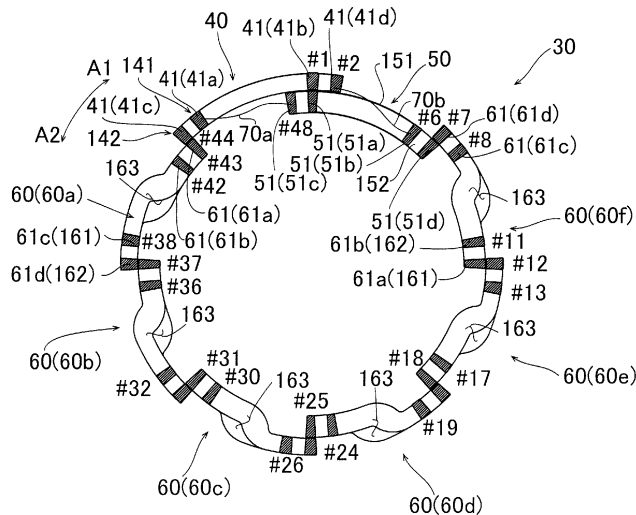
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **스테이터 코일, 스테이터의 제조 방법 및 회전 전기 기기**

(57) 요약

이 회전 전기 기기는, 코일을 포함하고, 코일은, 슬롯의 외경측에 배치되는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와, 제1 코일부에 연속하여 접속되는 제1 접속선부에 연속하여 접속되고, 슬롯의 내경측에 배치되는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부와, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H02K 3/48 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

스테이터 코어에 배치되는 코일이며,

상기 코일은,

제1 슬롯의 외경측 및 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와,

상기 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 상기 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯과는 다른 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부와,

2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군을 포함하고,

상기 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가, 상기 제2 슬롯의 내경측에 배치되고, 상기 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가 상기 제3 슬롯의 외경측에 배치되어 있는, 스테이터 코일.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제3 코일부는, 복수의 2층 코일 부분이 제2 접속선부를 통하여 서로 연속하여 접속되어 있고,

상기 제1 접속선부의 길이는, 상기 제2 접속선부의 길이보다 긴, 스테이터 코일.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 코일부는, 둘레 방향의 내측에 권회되는 제1 내측 코일 부분과, 상기 제1 내측 코일 부분의 둘레 방향 외측에 권회되는 제1 외측 코일 부분을 포함하고,

상기 제2 코일부는, 둘레 방향의 내측에 권회되는 제2 내측 코일 부분과, 상기 제2 내측 코일 부분의 둘레 방향 외측에 권회되는 제2 외측 코일 부분을 포함하고,

상기 제1 접속선부는, 상기 제1 내측 코일 부분과 상기 제2 외측 코일 부분을 연속하여 접속하는 일방측 제1 접속선부와, 상기 제1 외측 코일 부분과 상기 제2 내측 코일 부분을 연속하여 접속하는 타방측 제1 접속선부를 포함하는, 스테이터 코일.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 코일부 또는 상기 제2 코일부 중 적어도 한쪽 회전축 방향의 길이는, 상기 스테이터 코어의 내경보다도 짧은, 스테이터 코일.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 코일부는, 상기 제1 접속선부의 한쪽 단부에 연속하여 접속하는 제1 접속부를 포함하고,

상기 제2 코일부는, 상기 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속하는 제2 접속부를 포함하고,

상기 제1 접속선부의 길이는, 상기 제1 접속부와 상기 제2 접속부의 최단 거리보다도 긴, 스테이터 코일.

청구항 6

서로 다른 슬롯인 제1 슬롯, 제2 슬롯 및 제3 슬롯을 갖는 스테이터 코어를 포함하는, 스테이터의 제조 방법이며,

상기 스테이터 코어의 상기 제1 슬롯의 외경측 및 상기 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와, 상기 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 상기 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 상기 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부 중 한쪽을, 상기 스테이터 코어의 외부로 퇴피시킨 상태에서, 다른 쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하고,

그 후, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부를 상기 제2 슬롯의 내경측에 배치함과 함께, 상기 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부를 상기 제3 슬롯의 외경측에 배치하고,

그 후, 상기 스테이터 코어의 외부로 퇴피시키고 있었던 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을, 상기 스테이터 코어에 배치하는, 스테이터의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 다른 쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하는 것은, 회전축 방향에 있어서, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽과 상기 스테이터 코어가 겹치지 않는 위치에서, 또한, 상기 스테이터 코어의 내경측 또는 외경측에, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을 퇴피시킨 상태에서, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 다른 쪽을, 상기 스테이터 코어에 배치하는 것인, 스테이터의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 다른 쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하는 것은, 상기 제1 코일부를 상기 스테이터 코어의 내경측으로 퇴피시킨 상태에서, 상기 제2 코일부를 상기 스테이터 코어의 상기 제1 슬롯의 내경측 및 상기 제3 슬롯의 내경측에 배치하는 것이거나, 또는, 상기 제2 코일부를 상기 스테이터 코어의 외경측으로 퇴피시킨 상태에서, 상기 제1 코일부를 상기 스테이터 코어의 상기 제1 슬롯의 외경측 및 상기 제2 슬롯의 외경측에 배치하는 것 중 어느 것인가인, 스테이터의 제조 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하는 것은, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을 상기 스테이터 코어의 내경측으로 퇴피시킨 상태에서, 다른 쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하고, 그 후, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을, 상기 스테이터 코어의 내경측으로부터 외경측으로 이동시키고, 상기 스테이터 코어의 외경측으로부터 상기 스테이터 코어에 배치하는 것이거나, 또는, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을 상기 스테이터 코어의 외경측으로 퇴피시킨 상태에서, 다른 쪽을 상기 스테이터 코어에 배치하고, 그 후, 상기 제1 코일부 및 상기 제2 코일부의 한쪽을, 상기 스테이터 코어의 외경측으로부터 내경측으로 이동시키고, 상기 스테이터 코어의 내경측으로부터 상기 스테이터 코어에 배치하는 것 중 어느 것인가인, 스테이터의 제조 방법.

청구항 10

영구 자석이 설치되는 로터 코어와,

상기 로터 코어와 직경 방향에 대향하도록 배치되고, 서로 다른 슬롯인 제1 슬롯, 제2 슬롯 및 제3 슬롯을 갖는 스테이터 코어와,

상기 스테이터 코어에 배치된 코일을 구비하고,

상기 코일은,

상기 제1 슬롯의 외경측 및 상기 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와,

상기 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 상기 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 상기 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부와,

2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군을 포함하고,

상기 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가, 상기 제2 슬롯의 내경측에 배치되고, 상기 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가 상기 제3 슬롯의 외경측에 배치되어 있는, 회전 전기 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스테이터 코일, 스테이터의 제조 방법 및 회전 전기 기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 코일 중 슬롯에 배치되는 한 쌍의 슬롯 수용부의 한쪽이 슬롯의 외경측에 배치됨과 함께, 한 쌍의 슬롯 수용부의 다른 쪽이 슬롯의 내경측에 배치되는 2층 중첩권 코일을 구비한 회전 전기 기기가 알려져 있다. 이러한 회전 전기 기기는, 예를 들어, 일본 특허 공개 제2009-195004호 공보에 개시되어 있다.

[0003] 일본 특허 공개 제2009-195004호 공보에 기재된 회전 전기 기기에서는, 인접하도록 배치되는 2개의 2층 중첩권 코일 중, 한쪽의 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부가 슬롯의 외경측에 배치되고, 다른 쪽의 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부가, 한쪽의 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부가 배치되는 것과 동일한 슬롯의 내경측에 배치되어 있다. 또한, 일본 특허 공개 제2009-195004호 공보에 기재된 회전 전기 기기에서는, 복수의 슬롯 모두에 2층 중첩권 코일이 배치되어 있다.

[0004] 여기서, 일본 특허 공개 제2009-195004호 공보에 기재된 회전 전기 기기에서는, 2층 중첩권 코일을 하나씩 슬롯에 배치해 갔을 경우, 처음에 배치된 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부와, 최후의 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부가, 동일한 슬롯에 배치된다. 이 때문에, 처음에 배치된 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부를 일단 슬롯으로부터 제거한 상태에서, 마지막으로 배치되는 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부를 슬롯에 배치한 후, 일단 슬롯으로부터 제거된 처음에 배치된 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부를 다시 슬롯에 배치할 필요가 있다. 그래서, 처음에 스테이터 코어(슬롯)에 배치되는 1개의 중첩권 코일과, 마지막으로 스테이터 코어에 배치되는 다른 중첩권 코일을, 단층 중첩권 코일로서 구성하고, 처음에 슬롯의 안측에 하나의 단층 중첩권 코일을 배치하고, 2층 중첩권 코일을 스테이터 코어에 배치한 후, 마지막으로 슬롯의 전방측에 다른 단층 중첩권 코일을 배치하는 구성이 생각된다.

[0005] 그러나, 상기 구성의 경우, 슬롯의 안측(외경측 또는 내경측의 한쪽)에만 배치되는 하나의 단층 중첩권 코일과, 슬롯의 전방측(외경측 또는 내경측의 다른 쪽)에만 배치되는 다른 단층 중첩권 코일을 개별로 병렬로 동력선과 접속한 경우에는, 하나의 단층 중첩권 코일과 다른 단층 중첩권 코일의 직경 방향의 배치 위치의 차이에 기인하여, 2층 중첩권 코일에 비하여, 쇄교 자속의 밸런스가 나빠지는 경우가 있을 것으로 생각된다. 이 경우에, 쇄교 자속의 밸런스의 악화를 방지하기 위해서, 하나의 단층 중첩권 코일과 다른 단층 중첩권 코일을, 스테이터 코어에 배치한 후에, 서로 배색(배색 바꿈)을 행하는 것이 생각된다. 이에 의해, 하나의 단층 중첩권 코일과 다른 단층 중첩권 코일을 서로 접속하여, 2층 중첩권 코일과 마찬가지로 쇄교 자속의 밸런스를 갖도록 구성하는 것이 생각된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-195004호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 하나의 단층 중첩권 코일과 다른 단층 중첩권 코일을 스테이터 코어에 배치 후에 배색(또는 배색 바꿈)하는 작업은, 수작업으로 행할 필요가 있어, 기계화(자동화)하는 것이 곤란하게 된다. 또한, 배색(또는 배

색 바꿈)하기 위해서, 접합 단자 및 절연 부재를 설치하기 위한 스페이스를 확보할 필요가 발생하므로, 스테이터 코일(회전 전기 기기)이 대형화한다는 문제가 있다. 따라서, 상기 구성의 스테이터 코일에서는, 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업을 기계화(자동화)하는 것이 곤란하다는 문제점이 있다.

[0008] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것이며, 본 발명의 하나의 목적은, 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현하는 것이 가능한 스테이터 코일, 스테이터의 제조 방법 및 회전 전기 기기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제1 국면에 있어서의 스테이터 코일은, 스테이터 코어에 배치되는 코일이며, 코일은, 제1 슬롯의 외경측 및 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와, 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 제1 슬롯 및 제2 슬롯과는 다른 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부와, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군을 포함하고, 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가, 제2 슬롯의 내경측에 배치되고, 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가 제3 슬롯의 외경측에 배치되어 있다.

[0010] 본 발명의 제1 국면에 의한 스테이터 코일에서는, 상기와 같이 구성함으로써, 예를 들어, 스테이터 코어의 외경측에 슬롯이 개구하고 있는 경우, 제1 코일부를 스테이터 코어의 외부(예를 들어, 스테이터 코어의 내경측)에 퇴피시킨 상태에서, 처음에 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부를 스테이터 코어에 배치하고, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군을 스테이터 코어에 배치한 후, 마지막으로 스테이터 코어의 외부에 배치(퇴피)되어 있었던 제1 코일부를 스테이터 코어에 배치할 수 있다. 이에 의해, 처음에 배치된 2층 중첩권 코일의 슬롯 수용부를 일단 슬롯으로부터 제거시킬 필요가 없고, 제1 코일부와 제2 코일부를, 스테이터 코어에 배치한 후에, 제1 코일부와 제2 코일부를 배색(또는 배색 바꿈)할 필요가 없으므로, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현할 수 있다. 또한, 제1 코일부와 제2 코일부를, 스테이터 코어에 배치한 후에, 제1 코일부와 제2 코일부를 배색(또는 배색 바꿈)할 필요가 없으므로, 배색(또는 배색 바꿈)하기 위한 접합 단자 및 절연 부재를 설치하기 위한 스페이스가 불필요해져, 스테이터 코일(회전 전기 기기)이 대형화하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현할 수 있다.

[0011] 본 발명의 제2 국면에 있어서의 스테이터의 제조 방법은, 서로 다른 슬롯인 제1 슬롯, 제2 슬롯 및 제3 슬롯을 갖는 스테이터 코어를 포함하는, 스테이터의 제조 방법이며, 스테이터 코어의 제1 슬롯의 외경측 및 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와, 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 제1 슬롯 및 제2 슬롯과는 다른 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부 중 한쪽을, 스테이터 코어의 외부로 퇴피시킨 상태에서, 다른 쪽을 스테이터 코어에 배치하고, 그 후, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부를 제2 슬롯의 내경측에 배치함과 함께, 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부를 제3 슬롯의 외경측에 배치하고, 그 후, 스테이터 코어의 외부로 퇴피시키고 있었던 제1 코일부 및 제2 코일부 중 한쪽을 스테이터 코어에 배치한다.

[0012] 본 발명의 제2 국면에 의한 스테이터의 제조 방법에서는, 상기와 같이 구성함으로써, 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현 가능한 스테이터의 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명의 제3 국면에 있어서의 회전 전기 기기는, 영구 자석이 설치되는 로터 코어와, 로터 코어와 반경 방향에 대향하도록 배치되고, 서로 다른 슬롯인 제1 슬롯, 제2 슬롯 및 제3 슬롯을 갖는 스테이터 코어와, 스테이터 코어에 배치된 코일을 구비하고, 코일은, 제1 슬롯의 외경측 및 제2 슬롯의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부와, 제1 코일부에 연속하여 접속되는 한쪽 단부를 갖는 제1 접속선부의 다른 쪽 단부에 연속하여 접속되고, 제1 슬롯의 내경측에 한쪽이 배치됨과 함께, 제1 슬롯 및 제2 슬롯과는 다른 제3 슬롯의 내경측에 다른 쪽이 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부와, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부를 복수 포함하는 제3 코일

부군을 포함하고, 제3 코일부군의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가, 제2 슬롯의 내경측에 배치되고, 제3 코일부군의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부가 제3 슬롯의 외경측에 배치되어 있다.

[0014] 본 발명의 제3 국면에 의한 회전 전기 기기에서는, 상기와 같이 구성함으로써, 제3 국면에 의한 회전 전기 기기에 있어서도, 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현 가능한 회전 전기 기기를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 상기한 바와 같이 스테이터 코일(회전 전기 기기)의 대형화를 방지하면서, 스테이터 코일의 슬롯에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 코일을 도시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제1 코일부 및 제2 코일부를 도시하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제1 접속선부의 길이를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제3 코일부를 도시하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제3 코일부의 제조 방법을 설명하기 위한 도(1)이다.
- 도 7은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제3 코일부의 제조 방법을 설명하기 위한 도(2)이다.
- 도 8은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제3 코일부의 제조 방법을 설명하기 위한 도(3)이다.
- 도 9는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제1 코일부 및 제2 코일부의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제1 코일부의 퇴피와 제2 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도(1)이다.
- 도 11은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제1 코일부의 퇴피와 제2 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도(2)이다.
- 도 12는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제3 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 퇴피되어 있었던 제1 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도(1)이다.
- 도 14는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 퇴피되어 있었던 제1 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도(2)이다.
- 도 15는 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 평면도이다.
- 도 16은 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 제2 코일부의 퇴피와, 제1 코일부 및 제3 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 제2 실시 형태에 의한 회전 전기 기기의 퇴피되어 있었던 제2 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 제1 실시 형태 변형예에 의한 회전 전기 기기의 내주측 코어를 도시한 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 제1 실시 형태 변형예에 의한 회전 전기 기기의 퇴피되어 있었던 제1 코일부의 스테이터 코어에의 배치를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다.
- [0018] [제1 실시 형태]
- [0019] (회전 전기 기기의 구조)
- [0020] 도 1~도 5를 참조하여, 제1 실시 형태에 의한 회전 전기 기기(100)의 구조에 대하여 설명한다. 도 1에 도시하는 회전 전기 기기(100)는 예를 들어, 모터(바람직하게는, 3상의 브러시리스 모터)이다. 또한, 도 2에, 3상의 코일(30) 중 1상분의 코일(30)만을 도시하고 있다. 또한, 코일(30)은 특허 청구범위의 「스테이터 코일」의 일례이다.
- [0021] 또한, 본원 명세서에서는, 간단히 「회전축 방향」 또는 간단히 「축방향」이라고 기재한 경우에는, 회전 전기 기기(100)의 회전축 방향을 의미하고, 도면 중의 Z축에 평행한 방향을 의미한다. 또한, 간단히 「돌레 방향」이라고 기재한 경우에는, 회전 전기 기기(100)의 돌레 방향을 의미하고, 도면 중의 화살표 A1 방향 또는 화살표 A2 방향을 의미한다. 간단히 「직경 방향」이라고 기재한 경우에는, 회전 전기 기기(100)의 직경 방향을 의미하고, 도면 중의 화살표 R1 방향 또는 화살표 R2 방향을 의미한다. 또한, 간단히 「내경측」이라고 기재한 경우에는, 회전 전기 기기(100)의 내경측을 의미하고, 도면 중의 화살표 R1 방향측을 의미하는 것으로서 기재하고 있다. 또한, 간단히 「외경측」이라고 기재한 경우에는, 회전 전기 기기(100)의 외경측을 의미하고, 도면 중의 화살표 R2 방향측을 의미하는 것으로서 기재하고 있다.
- [0022] 도 1에 도시한 바와 같이, 회전 전기 기기(100)는 로터(10)를 구비하고 있다. 로터(10)의 로터 코어(11)에는, 복수의 영구 자석(12)이 설치되어 있다. 복수의 영구 자석(12)은 돌레 방향을 따라, 대략 동일한 각도 간격으로 배치되어 있다.
- [0023] 또한, 회전 전기 기기(100)는 로터 코어(11)의 외주면과 직경 방향에 대향하도록 배치되는 스테이터(20)(스테이터 코어(21))를 구비하고 있다. 스테이터 코어(21)는 내외 분할형의 스테이터 코어(내외 분할 철심)로서 형성되어 있다.
- [0024] 구체적으로는, 스테이터 코어(21)는 스테이터 코어(21)의 외경측에 배치된 외경측 코어(21a)(외주측 철심)와, 스테이터 코어(21)의 외경측에 배치된 내경측 코어(21b)(내주측 철심)를 포함한다. 내경측 코어(21b)에는, 복수(예를 들어, 48개)의 티스(22)가 설치되어 있다. 그리고, 내경측 코어(21b)는, 티스(22)와, 인접하는 티스(22) 사이에 위치하는 복수(예를 들어, 48개)의 슬롯(23)을 포함한다. 또한, 제1 실시 형태에서는, 슬롯(23)은 내경측 코어(21b)의 외경측을 향하여 개구하고 있다. 그리고, 외경측 코어(21a)와 내경측 코어(21b)가 조합되는 것에 의해, 복수(제1 실시 형태에서는, 48개)의 슬롯(23)(클로즈드 슬롯)을 갖는 스테이터 코어(21)가 구성된다.
- [0025] 또한, 스테이터 코어(21)의 슬롯(23)에는, 코일(30)이 배치되어 있다. 코일(30)은 예를 들어, 도선에 의해 구성되어 있다. 또한, 도선은, 각선 또는 환선 중 어느 쪽으로 형성되어 있어도 된다.
- [0026] 여기서, 도 1에 도시한 바와 같이, 스테이터 코어(21)는 내경 D1(내경측 코어(21b)의 내경)을 가지도록 구성되어 있다. 또한, 내경 D1은, 제1 코일부(40)의 축방향의 길이 L1(도 3 참조)보다도 길고, 또한, 제2 코일부(50)의 축방향의 길이 L2(도 3 참조)보다도 길다.
- [0027] (코일의 구조)
- [0028] 이어서, 도 2를 참조하여, 코일(30)의 구조에 대하여 설명한다. 또한, 도 2에서는, 48개(슬롯 번호 #1~#48)의 슬롯(23)에 배치된 상태의 1상분의 코일(30)만이 도시되어 있다.
- [0029] 예를 들어, 제1 실시 형태에서는, 슬롯 번호 #1의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에 U상의 코일(30)이 배치되고, 슬롯 번호 #2의 슬롯(23)의 내경측은, W상의 코일(30), 슬롯 번호 #2의 슬롯(23)의 외경측은, U상의 코일(30)이 배치된다. 그리고, 슬롯 번호 #3의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, W상의 코일(30)이 배치된다. 따라서, 슬롯 번호 #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, ...에, U-U(내경측에 권회되는 코일-외경측에 권회되는 코일), U-W, W-W, W-V, V-V, V-U, U-U로서 코일(30)이 슬롯(23)에 권회된다.
- [0030] 여기서, 제1 실시 형태에서는, 코일(30)은 제1 코일부(40)와, 제2 코일부(50)와, 제3 코일부(60)(제3 코일부(60a~60f))를 포함한다. 또한, 3상(U상, V상, W상)의 각 상의 코일(30)이 각각, 제1 코일부(40)와, 제2 코일

부(50)와, 제3 코일부군(60)을 갖고 있다.

[0031] 제1 코일부(40)는 도 2에 도시한 바와 같이, 복수(예를 들어, 2개)의 동중심의 제1 내측 코일 부분(141) 및 제1 외측 코일 부분(142)으로 이루어지는 단층 중첩권 코일로 이루어진다. 상세하게는, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)는 슬롯 번호 #1 및 #2의 슬롯(23)의 외경측(개구측), 및 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)의 외경측(개구측)에 각각 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부(41)와, 한 쌍의 제1 슬롯 수용부(41)끼리를 회전축 방향의 양측에 있어서 접속하는 제1 코일 엔드부(42)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어진다. 또한, 본원 명세서에 있어서, 단층 중첩권 코일이란, 슬롯 수용부가 슬롯(23)의 외경측만, 또는, 슬롯 수용부가 슬롯(23)의 내경측에만 배치되는 코일을 의미한다. 또한, 슬롯 번호 #1, #2 및 #48의 슬롯(23)은 「제1 슬롯」의 일례이다. 또한, 슬롯 번호 #42, #43 및 #44의 슬롯(23)은 「제2 슬롯」의 일례이다.

[0032] 제2 코일부(50)는 복수(예를 들어, 2개)의 동중심의 제2 내측 코일 부분(151) 및 제2 외측 코일 부분(152)으로 이루어지는 단층 중첩권 코일로 이루어진다. 상세하게는, 제1 실시 형태에서는, 제2 코일부(50)는 슬롯 번호 #1 및 #48의 슬롯(23)의 내경측(안측), 및 슬롯 번호 #43 및 #44와는 다른 슬롯이며, 슬롯 번호 #1 및 #48에 대하여 슬롯 번호 #43 및 #44와는 둘레 방향의 반대측(화살표 A1 방향측)에 배치되는 슬롯 번호 #6 및 #7의 슬롯(23)의 내경측(안측)에 각각 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부(51)와, 한 쌍의 제2 슬롯 수용부(51)끼리를 회전축 방향의 양측에 있어서 접속하는 제2 코일 엔드부(52)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어진다. 또한, 슬롯 번호 #6, #7 및 #8의 슬롯(23)은 「제3 슬롯」의 일례이다.

[0033] 제3 코일부군(60)은 제3 코일부(60a~60f)로 이루어진다. 그리고, 제1 실시 형태에서는, 제3 코일부(60a~60f)는, 각각, 복수(예를 들어, 2개(2연))의 2층 코일 부분(일방측 코일 부분(161) 및 타방측 코일 부분(162))으로 이루어지는 2층 중첩권 코일로 이루어진다. 또한, 본원 명세서에 있어서, 2층 중첩권 코일이란, 슬롯 수용부가, 슬롯(23)의 외경측과 슬롯(23)의 내경측에 배치되는 코일을 의미한다. 그리고, 제3 코일부(60a)는 슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)의 내경측에 배치되는 제3 슬롯 수용부(61)를 포함한다. 또한, 제3 코일부(60f)는 슬롯 번호 #7 및 #8의 슬롯(23)의 외경측에 배치되는 제3 슬롯 수용부(61)를 포함한다. 또한, 제3 코일부(60b~60e)는, 동일한 슬롯(23)의 외경측에, 인접하는 제3 코일부(제3 코일부(60b~60e) 중 어느 것) 중 한쪽 제3 슬롯 수용부(61)가 배치되고, 동일한 슬롯(23)의 내경측에, 인접하는 제3 코일부(제3 코일부(60b~60e) 중 어느 것) 중의 다른 쪽 제3 슬롯 수용부(61)가 배치되어 있다. 또한, 일방측 코일 부분(161) 및 타방측 코일 부분(162)은 특히 청구 범위의 「2층 코일 부분」의 일례이다.

[0034] 또한, 코일(30) 중, 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(40), 및 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50) 이외의 부분은, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60a~60f)를 갖는 제3 코일부군(60)에 의해 구성되어 있다.

[0035] 또한, 제1 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 코일부(40)의 제1 내측 코일 부분(141)은 제1 외측 코일 부분(142)의 둘레 방향 및 축방향(동심원)의 내측에 권회되어 있다. 또한, 제1 외측 코일 부분(142)은 제1 내측 코일 부분(141)의 둘레 방향 및 축방향의 외측(동심원의 외측)에 권회되어 있다. 또한, 제2 코일부(50)의 제2 내측 코일 부분(151)은 제2 외측 코일 부분(152)의 둘레 방향(동심원)의 내측에 권회되어 있다. 또한, 제2 외측 코일 부분(152)은 제2 내측 코일 부분(151)의 둘레 방향 외측(동심원의 외측)에 권회되어 있다. 또한, 제1 내측 코일 부분(141)과, 제1 외측 코일 부분(142)과, 제2 내측 코일 부분(151)과, 제2 외측 코일 부분(152)은, 각각, 복수회 권회된 도선(각선 또는 환선)으로 이루어진다.

[0036] 여기서, 제1 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 코일부(40)의 회전축 방향의 길이 L1은, 스테이터 코어(21)의 내경 D1(도 1 참조)보다도 짧다. 또한, 제2 코일부(50)의 회전축 방향의 길이 L2는, 스테이터 코어(21)의 내경 D1보다도 짧다. 또한, 제1 코일부(40)의 회전축 방향의 길이 L1은, 제1 외측 코일 부분(142)의 상단부(142a)와 하단부(142b)의 거리를 의미한다. 또한, 제2 코일부(50)의 회전축 방향의 길이 L2는, 제2 외측 코일 부분(152)의 상단부(152a)와 하단부(152b)의 거리를 의미한다. 또한, 도 3에서는, 제1 코일부(40)의 회전축 방향의 길이 L1과, 제2 코일부(50)의 회전축 방향의 길이 L2는, 대략 동등하게 도시하고 있지만, 길이 L1과 길이 L2는, 서로 다른 길이어도 된다.

[0037] 여기서, 제1 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 코일(30)은 제1 접속선부(70)를 포함한다. 그리고, 제2 코일부(50)는 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속되어 있다. 즉, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)와 제1 접속선부(70)는, 하나의 연속한 도선에 의해 형성되어 있다. 구체적으로는, 제1 접속선부(70)는 제1 코일 엔드부(42)와 제2 코일 엔드부(52)를 접속하고 있다.

- [0038] 상세하게는, 제1 접속선부(70)는 코일 간 도선(70a 및 70b)을 포함한다. 그리고, 제1 실시 형태에서는, 코일 간 도선(70a)은 제1 내측 코일 부분(141)의 제1 코일 엔드부(42)와 제2 외측 코일 부분(152)의 제2 코일 엔드부(52)를 연속하여 접속하도록 구성되어 있다. 또한, 코일 간 도선(70b)은 제1 외측 코일 부분(142)의 제1 코일 엔드부(42)와 제2 내측 코일 부분(151)의 제2 코일 엔드부(52)를 연속하여 접속하도록 구성되어 있다. 즉, 제1 내측 코일 부분(141)과 제2 외측 코일 부분(152)은, 직렬로 접속되어 있다. 또한, 제1 외측 코일 부분(142)과 제2 내측 코일 부분(151)은, 직렬로 접속되어 있다.
- [0039] 또한, 코일 간 도선(70a)은 특허 청구 범위의 「일방측 제1 접속선부」 및 「제1 접속선부」의 일례이다. 또한, 코일 간 도선(70b)은 특허 청구 범위의 「타방측 제1 접속선부」 및 「제1 접속선부」의 일례이다. 또한, 본원 명세서에서는, 「연속해서」란, 간단히 부품 간을 접속하는 것을 의미할 뿐만 아니라, 예를 들어, 접합 단자 등을 사용하여 도선끼리를 접합하지 않고, 코일끼리가 접속되어 있는 상태를 의미하는 것으로서 기재하고 있다. 또한, 도 3에서는, 코일 간 도선(70a 및 70b)을 각각, 1개씩(1개의 도선으로서) 도시하고 있지만, 코일 간 도선(70a 및 70b)을 각각, 복수개에 의해(복수개의 도선으로서) 구성해도 된다.
- [0040] 그리고, 제1 내측 코일 부분(141)은 코일 간 도선(70a)의 한쪽 단부(71a)에 연속하여 접속하는 제1 내측 접속점(141a)을 포함한다. 또한, 제1 외측 코일 부분(142)은 코일 간 도선(70b)의 한쪽 단부(71b)에 연속하여 접속하는 제1 외측 접속점(142c)을 포함한다. 또한, 제1 내측 접속점(141a) 및 제1 외측 접속점(142c)은 제1 코일 엔드부(42)에 설치되어 있다. 또한, 제2 내측 코일 부분(151)은 코일 간 도선(70b)의 다른 쪽 단부(72b)에 연속하여 접속하는 제2 내측 접속점(151a)을 포함한다. 또한, 제2 외측 코일 부분(152)은 코일 간 도선(70a)의 다른 쪽 단부(72a)에 연속하여 접속하는 제2 외측 접속점(152c)을 포함한다. 또한, 제2 내측 접속점(151a) 및 제2 외측 접속점(152c)은 제2 코일 엔드부(52)에 설치되어 있다. 또한, 제1 내측 접속점(141a)은 특허 청구 범위의 「제1 접속부」의 일례이다. 또한, 제1 외측 접속점(142c)은 특허 청구 범위의 「제1 접속부」의 일례이다. 또한, 제2 내측 접속점(151a)은 특허 청구 범위의 「제2 접속부」의 일례이다. 또한, 제2 외측 접속점(152c)은 특허 청구 범위의 「제2 접속부」의 일례이다.
- [0041] 보다 상세하게는, 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 내측 코일 부분(141)의 제1 슬롯 수용부(41a 및 41b)가, 각각, 슬롯 번호 #44 및 #1의 슬롯(23)의 외경측에 배치되어 있다. 또한, 제1 외측 코일 부분(142)의 제1 슬롯 수용부(41c 및 41d)가 각각, 슬롯 번호 #43 및 #2의 슬롯(23)의 외경측에 배치되어 있다. 또한, 제2 내측 코일 부분(151)의 제2 슬롯 수용부(51a 및 51b)가, 각각, 슬롯 번호 #1 및 #6의 슬롯(23)의 내경측에 배치되어 있다. 또한, 제2 외측 코일 부분(152)의 제2 슬롯 수용부(51c 및 51d)가 각각, 슬롯 번호 #48 및 #7의 슬롯(23)의 내경측에 배치되어 있다.
- [0042] 그리고, 코일 간 도선(70a)은 제1 내측 코일 부분(141)(슬롯 번호#44의 근방)과 제2 외측 코일 부분(152)(슬롯 번호#48의 근방)을 연속하여 접속하고 있다. 또한, 코일 간 도선(70b)은 제1 외측 코일 부분(142)(슬롯 번호 #2의 근방)과 제2 내측 코일 부분(151)(슬롯 번호#6의 근방)을 연속하여 접속하고 있다.
- [0043] 여기서, 제1 실시 형태에서는, 도 4에 도시한 바와 같이, 코일 간 도선(70a)의 길이 L3은, 제1 내측 접속점(141a)과 제1 외측 접속점(142c)의 최단 거리 D2보다도 길다. 또한, 코일 간 도선(70a)의 길이 L4는, 제1 내측 접속점(141a)과 제1 외측 접속점(142c)의 최단 거리 D3보다도 길다. 즉, 제1 접속선부(70)는 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)를 서로 접속한 상태에서, 또한, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부(내경측 코어(21b)의 중심(C)측)에 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 설치 가능한 길이 L3 및 L4를 갖는다. 또한, 제1 접속선부(70)는 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 설치한 상태에서, 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)에 설치 가능한 길이 L3 및 L4를 갖는다.
- [0044] 제3 코일부(60a~60f)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 둘레 방향의 일방측(화살표 A1 방향측)에 배치되는 일방측 코일 부분(161)과, 둘레 방향의 타방측(화살표 A2 방향측)에 배치되는 타방측 코일 부분(162)을 포함한다. 그리고, 일방측 코일 부분(161)과 타방측 코일 부분(162)은, 각각, 복수회 권회된 도선(각선 또는 환선)으로 이루어지고, 서로 코일 간 도선(163)에 의해 직렬로 접속되어 있다. 또한, 코일 간 도선(163)은 특허 청구 범위의 「제2 접속선부」의 일례이다. 또한, 도 5에서는, 코일 간 도선(163)을 1개의 도선으로서 도시하고 있지만, 코일 간 도선(163)을 복수개의 도선으로서 구성해도 된다.
- [0045] 그리고, 제1 실시 형태에서는, 도 4에 도시한 바와 같이, 코일 간 도선(70a)의 길이 L3 및 코일 간 도선(70a)의 길이 L4는, 제3 코일부(60a~60f)의 일방측 코일 부분(161)과 타방측 코일 부분(162)을 접속하는 코일 간 도선(163)의 길이 L5보다도 길다.

- [0046] 그리고, 도 2에 도시한 바와 같이, 제3 코일부(60a)의 일방측 코일 부분(161)은 슬롯 번호 #38 및 #43의 슬롯(23)에 권회(배치)되어 있다. 또한, 제3 코일부(60a)의 타방측 코일 부분(162)은 슬롯 번호 #37 및 #42의 슬롯(23)에 권회되어 있다. 또한, 제3 코일부(60f)의 일방측 코일 부분(161)은 슬롯 번호 #8 및 #12의 슬롯(23)에 권회되어 있다. 또한, 제3 코일부(60f)의 타방측 코일 부분(162)은 슬롯 번호 #7 및 #11의 슬롯(23)에 권회되어 있다.
- [0047] 또한, 제3 코일부(60a)의 제3 슬롯 수용부(61a 및 61b)(제3 코일부군(60)의 둘레 방향 한쪽 단부의 제3 슬롯 수용부(61a 및 61b))가 각각, 슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)(제2 슬롯)의 내경측에 배치되어 있다. 또한, 제3 코일부(60a)의 제3 슬롯 수용부(61c 및 61d)가 각각, 슬롯 번호 #37 및 #38의 슬롯(23)의 외경측에 배치되어 있다.
- [0048] 또한, 제3 코일부(60f)의 제3 슬롯 수용부(61a 및 61b)가, 각각, 슬롯 번호 #11 및 #12의 슬롯(23)의 내경측에 배치되어 있다. 또한, 제3 코일부(60f)의 제3 슬롯 수용부(61c 및 61d)(제3 코일부군(60)의 둘레 방향 다른 쪽 단부의 제3 슬롯 수용부(61a 및 61b))가 각각, 슬롯 번호 #7 및 #8의 슬롯(23)(제3 슬롯)의 외경측에 배치되어 있다.
- [0049] 또한, 제1 실시 형태에서는, 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 제1 코일부(40)와, 제2 코일부(50)와, 제3 코일부군(60)을 포함하는 코일(30)은 스테이터 코어(21)(내경측 코어(21b))의 외경측으로부터 내경측을 향하여 슬롯(23)에 설치되도록 구성되어 있다. 그리고, 제1 코일부(40)의 단선(143)(도 3 참조)과, 제2 코일부(50)의 단선(153)과, 제3 코일부군(60)의 단선(164)(도 5 참조)은, 각각, 제1 코일부(40)와, 제2 코일부(50)와, 제3 코일부군(60)이 슬롯(23)에 배치된 후, 접속선(도시하지 않음)에 의해 배색되도록 구성되어 있다. 이에 의해, 제1 코일부(40)와, 제2 코일부(50)와, 제3 코일부군(60)의 제3 코일부(60a~60f)가, 병렬(8병렬)로 접속된다.
- [0050] (제1 실시 형태의 구조의 효과)
- [0051] 제1 실시 형태에서는, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0052] 제1 실시 형태에서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 코일(30)은 슬롯 번호 #1 및 #2의 슬롯(23)의 외경측 및 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)의 외경측에 각각 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부(41)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(40)를 포함한다. 또한, 코일(30)은 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속되고, 슬롯 번호 #1 및 #48의 슬롯(23)의 내경측, 및 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)과는 다른 슬롯(23)임과 동시에, 슬롯 번호 #1 및 #48의 슬롯(23)에 대하여 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)과는 반대측에 배치되는 슬롯 번호 #6 및 #7의 슬롯(23)의 내경측에 각각 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부(51)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50)를 포함한다. 또한, 코일(30)은 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60a~60f)를 포함하는 제3 코일부군(60)을 포함한다. 그리고, 코일(30)은 슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)의 내경측에 배치되고, 제3 코일부군(60)의 둘레 방향 한쪽 단부로서의 제3 슬롯 수용부(61)를 포함하는 제3 코일부(60a), 및 슬롯 번호 #6 및 #7의 슬롯(23)의 외경측에 배치되고, 제3 코일부군(60)의 둘레 방향 다른 쪽 단부로서의 제3 슬롯 수용부(61)를 포함하는 제3 코일부(60f)를 포함한다. 이에 의해, 스테이터 코어(21)의 외경측에 슬롯(23)이 개구하고 있는 경우, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부(예를 들어, 스테이터 코어(21)의 내경측)로 퇴피시킨 상태에서, 처음에 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하고, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부군(60)을 스테이터 코어(21)에 배치한 후, 마지막으로 스테이터 코어(21)의 외부에 배치(퇴피)되어 있었던 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다.
- [0053] 그 결과, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)가 서로 연속하여 접속된 상태를 유지하면서, 처음에 스테이터 코어(21)에 배치된 제2 코일부(50)의 제2 슬롯 수용부(51)를 교환(일단 제거)하지 않고, 제1 코일부(40)의 제1 슬롯 수용부(41)를 슬롯 번호 #1, #2, #43 및 #44에 배치할 수 있다. 이에 의해, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 행할 수 있다. 그리고, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치한 후에, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)를 배색(또는 배색 바꿈)할 필요가 없으므로, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 행할 수 있다.
- [0054] 또한, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)를 배색(또는 배색 바꿈)할 필요가 없으므로, 배색(또는 배색 바꿈)하기 위한 접합 단자 및 절연 부재를 설치하기 위한 스페이스가 불필요해져, 코일(30)(회전 전기 기기(100))이 대형화하는 것을 방지할 수 있다. 이들의 결과, 코일(30)(회전 전기 기기(100))의 대형화를 방지하면서, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현하는 동시에, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할

수 있다.

- [0055] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제2 코일부(50)를 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속하도록 구성함으로써, 제2 코일부(50)와 제1 코일부(40)를 2층 중첩권 코일과 동등한 접속 관계로 구성할 수 있으므로, 제1 코일부(40)와 제2 코일부(50)를 단층 중첩권 코일에 의해 구성하는 경우에도, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할 수 있다. 이들의 결과, 코일(30)(회전 전기 기기(100))의 대형화를 방지하면서, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현하는 동시에, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할 수 있다.
- [0056] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제3 코일부(60a~60f)를, 일방측 코일 부분(161) 및 타방측 코일 부분(162)이 코일 간 도선(163)을 통하여 서로 연속하여 접속되도록 구성한다. 그리고, 코일 간 도선(70a)을 코일 간 도선(163)의 길이 L5보다 긴 길이 L3을 갖도록 구성한다. 또한, 코일 간 도선(70b)을 코일 간 도선(163)의 길이 L5보다 긴 길이 L4를 갖도록 구성한다. 이에 의해, 제1 접속선부(70)(코일 간 도선(70a 및 70b))의 길이가 비교적 긴 만큼, 용이하게, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부로 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다.
- [0057] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)에, 둘레 방향의 내측에 권회되는 제1 내측 코일 부분(141)과, 제1 내측 코일 부분(141)의 둘레 방향 외측에 권회되는 제1 외측 코일 부분(142)을 설치한다. 그리고, 제2 코일부(50)에, 둘레 방향의 내측에 권회되는 제2 내측 코일 부분(151)과, 제2 내측 코일 부분(151)의 둘레 방향 외측에 권회되는 제2 외측 코일 부분(152)을 설치한다. 그리고, 제1 접속선부(70)에, 제1 내측 코일 부분(141)과 제2 외측 코일 부분(152)을 연속하여 접속하는 코일 간 도선(70a)과, 제1 외측 코일 부분(142)과 제2 내측 코일 부분(151)을 연속하여 접속하는 코일 간 도선(70b)을 설치한다. 이에 의해, 제1 코일부(40) 및 제2 코일부(50)를 각각, 2연의 단층 중첩권 코일로서 구성하는 경우에도, 코일 간 도선(70a 및 70b)에 의해, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부로 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다. 또한, 코일 간 도선(70a 및 70b)에 의해, 제1 코일부(40) 및 제2 코일부(50)를 2층 중첩권 코일과 동등한 접속 관계로 구성할 수 있으므로, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할 수 있다.
- [0058] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)의 회전축 방향의 길이 L1을, 스테이터 코어(21)의 내경 D1보다도 짧게 구성한다. 이에 의해, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 내경측으로 퇴피시켜서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치한 후, 제1 코일부(40)의 제1 내측 접속점(141a) 및 제1 외측 접속점(142c)을 제2 코일부(50)에 근접시킨 상태에서, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 내경측의 공간을 축방향을 향하여 가로지르도록 회동시켜서, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다. 그 결과, 제1 코일부(40)를 제1 내측 접속점(141a) 및 제1 외측 접속점(142c)을 제2 코일부(50)에 근접시키는 만큼, 스테이터 코어(21)의 축방향 외측에 배치하고, 축방향으로 평행 이동시키는 경우에 비하여, 제1 접속선부(70)의 필요한 길이를 축소할 수 있다. 이 결과, 제1 접속선부(70)를 배치하기 위하여 필요한 스페이스가 대형화하는 것을 방지할 수 있으므로, 회전 전기 기기(100)(스테이터)가 대형화하는 것을 방지할 수 있다.
- [0059] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)의 제1 내측 코일 부분(141)에, 코일 간 도선(70a)의 한쪽 단부(71a)에 연속하여 접속하는 제1 내측 접속점(141a)을 포함하도록 구성한다. 그리고, 제1 코일부(40)의 제1 외측 코일 부분(142)에, 코일 간 도선(70b)의 한쪽 단부(71b)에 연속하여 접속하는 제1 외측 접속점(142c)을 포함하도록 구성한다. 또한, 제2 코일부(50)의 제2 내측 코일 부분(151)에, 코일 간 도선(70b)의 다른 쪽 단부(72b)에 연속하여 접속하는 제2 내측 접속점(151a)을 포함하도록 구성한다. 그리고, 제2 코일부(50)의 제2 외측 코일 부분(152)에, 코일 간 도선(70a)의 다른 쪽 단부(72a)에 연속하여 접속하는 제2 외측 접속점(152c)을 포함하도록 구성한다. 그리고, 코일 간 도선(70a)의 길이 L3을, 제1 내측 접속점(141a)과 제1 외측 접속점(142c)의 최단 거리 D2보다도 길게 구성한다. 또한, 코일 간 도선(70a)의 길이 L4를, 제1 내측 접속점(141a)과 제1 외측 접속점(142c)의 최단 거리 D3보다도 길게 구성한다. 이에 의해, 비교적 길이가 긴 제1 접속선부(70)(코일 간 도선(70a 및 70b))에 의해, 용이하게, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부로 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다.
- [0060] (스테이터의 제조 방법)
- [0061] 이어서, 도 1, 도 3 및 도 6~도 14를 참조하여, 회전 전기 기기(100)의 스테이터(20)의 제조 방법(코일(30)의 제조 방법)에 대하여 설명한다. 또한, 도 6~도 8에서는, 상단에 코일의 정면도가 기재되고, 하단에는, 코일의 단면도(회전축 방향으로부터 본 단면도)가 기재되어 있다.

- [0062] <코일의 조립 공정>
- [0063] 도 6에 도시하는 바와 같이, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60a~60f)를 구성하는 일방측 코일 부분(161) 및 타방측 코일 부분(162)이 준비된다. 또한, 제3 코일부(60a~60f)(후술하는 제1 코일부(40) 및 제2 코일부(50)도 마찬가지로)는 절연지(80)에 덮여 있다.
- [0064] 이어서, 도 7에 도시하는 바와 같이, 일방측 코일 부분(161)이 일방측(화살표 A1 방향측)에 배치됨과 함께, 타방측 코일 부분(162)이 타방측(화살표 A2 방향측)에 배치되도록, 일방측 코일 부분(161)과 타방측 코일 부분(162)이 겹쳐진다. 이때, 일방측 코일 부분(161)의 제3 슬롯 수용부(61)와, 타방측 코일 부분(162)의 제3 슬롯 수용부(61)가 둘레 방향으로 겹치도록, 일방측 코일 부분(161)과 타방측 코일 부분(162)이 비틀리도록 변형된다.
- [0065] 이어서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 일방측 코일 부분(161)과 타방측 코일 부분(162)이 겹쳐진 상태의 제3 코일부(60a~60f)가, 각각, 슬롯(23) 내에 배치 가능하도록, 회전 전기 기기(100)의 회전축 방향으로부터 보아서, 원호 형상을 가지도록 변형된다. 또한, 제3 코일부(60a~60f)로부터 제3 코일부군(60)이 구성된다.
- [0066] 그리고, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 코일부(40)와, 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속되는 제2 코일부(50)가 준비된다.
- [0067] 상세하게는, 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(40)를 구성하는 제1 내측 코일 부분(141) 및 제1 외측 코일 부분(142)이 준비된다. 또한, 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50)를 구성하는 제2 내측 코일 부분(151) 및 제2 외측 코일 부분(152)이 준비된다. 또한, 준비된 상태에서, 제2 내측 코일 부분(151)은 제1 내측 코일 부분(141)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71b)를 갖는 코일 간 도선(70b)의 다른 쪽 단부(72b)에 연속하여 접속되어 있다. 또한, 제2 외측 코일 부분(152)은 제1 외측 코일 부분(142)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a)를 갖는 코일 간 도선(70a)의 다른 쪽 단부(72a)에 연속하여 접속되어 있다.
- [0068] 그리고, 도 9에 도시하는 바와 같이, 제1 내측 코일 부분(141)의 둘레 방향 외측에 제1 외측 코일 부분(142)이 배치된 상태에서, 제1 코일부(40)가 슬롯(23) 내에 배치 가능하도록, 회전 전기 기기(100)의 회전축 방향으로부터 보아서, 원호 형상을 가지도록 변형된다. 마찬가지로, 제2 코일부(50)가 원호 형상으로 형성(변형)된다.
- [0069] <코일의 스테이터 코어에 대한 배치 공정>
- [0070] 여기서, 제1 실시 형태에서는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 스테이터 코어(21)의 슬롯 번호 #1, #2, #43 및 #44의 슬롯(23)의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부(41)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부로 퇴피시킨다. 그리고, 이 상태에서, 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속되고, 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)과는 다른 슬롯 번호 #6 및 #7의 내경측에 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부(51)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치한다.
- [0071] 구체적으로는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 제2 코일부(50)의 제2 내측 코일 부분(151)이 화살표 B1 방향으로 이동됨으로써, 제2 내측 코일 부분(151)의 제2 슬롯 수용부(51)가 슬롯 번호 #1 및 #6의 슬롯(23)의 개구측으로부터, 슬롯(23)의 내경측(안측)에 배치된다(설치된다). 또한, 제2 내측 코일 부분(151)에 코일 간 도선(70b)에 의해 접속되어 있는 제1 코일부(40)의 제1 외측 코일 부분(142)이 화살표 B2 방향으로 이동됨으로써, 제1 외측 코일 부분(142)이 스테이터 코어(21)(내경측 코어(21b))의 내경측으로 퇴피(배치)된다. 이때, 제1 외측 코일 부분(142)은 스테이터 코어(21)의 내경측에 있어서, 제조 장치 등에 의해 보유 지지되어 있는 것이 바람직하다.
- [0072] 또한, 제1 실시 형태에서는, 제2 코일부(50)가 스테이터 코어(21)에 배치되는 때에는, 제1 코일부(40)가 회전축 방향에서 보았을 때(화살표 Z1 방향측에서 보아), 제1 코일부(40)와 스테이터 코어(21)가 겹치지 않는 위치에서, 또한, 스테이터 코어(21)의 내경측의 위치에 퇴피되어 있다.
- [0073] 그 후, 도 11에 도시한 바와 같이, 제2 코일부(50)의 제2 외측 코일 부분(152)이 화살표 B1 방향으로 이동됨으로써, 제2 외측 코일 부분(152)의 제2 슬롯 수용부(51)가 슬롯 번호 #48 및 #7의 슬롯(23)의 개구측으로부터, 슬롯(23)의 내경측(안측)에 배치된다(설치된다). 또한, 제2 외측 코일 부분(152)에 코일 간 도선(70a)에 의해 접속되어 있는 제1 코일부(40)의 제1 내측 코일 부분(141)이 화살표 B2 방향으로 이동됨으로써, 제1 내측 코일 부분(141)이 스테이터 코어(21)(내경측 코어(21b))의 내경측에, 다른 코일부에 간섭하지 않도록 퇴피(배치)된다.
- [0074] 그 후, 제1 실시 형태에서는, 도 12에 도시하는 바와 같이, 슬롯 번호 #7 및 #8의 슬롯(23)(제3 슬롯)의 외경측

(개구측)에 배치되는 제3 코일부(60)의 둘레 방향 다른 쪽 단부로서의 제3 슬롯 수용부(61)와, 슬롯 번호 #12 및 #13의 슬롯(23)의 내경측(안측)에 배치되는 제3 슬롯 수용부(61)를 포함하는 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60f)가 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 내경측으로 이동됨으로써, 스테이터 코어(21)에 설치된다. 마찬가지로, 제3 코일부(30e, 30d, 30c 및 30b)가 이 순으로, 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 내경측을 향하여, 스테이터 코어(21)의 슬롯(23)에 하나씩 배치된다.

[0075] 그 후, 제1 실시 형태에서는, 슬롯 번호 #37 및 #38의 슬롯(23)의 외경측(개구측)에 배치되는 제3 슬롯 수용부(61)와, 슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)(제2 슬롯)의 내경측(안측)에 배치되는 제3 코일부(60)의 둘레 방향 한쪽 단부로서의 제3 슬롯 수용부(61)를 포함하는 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60a)가 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 내경측으로 이동됨으로써, 스테이터 코어(21)에 설치된다.

[0076] 그 후, 제1 실시 형태에서는, 도 13에 도시하는 바와 같이, 스테이터 코어(21)의 외부(내경측 코어(21b)의 내경측)에 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)에 배치된다. 구체적으로는, 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)의 내경측으로부터 외경측으로(화살표 B3 방향으로) 이동시키고, 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 스테이터 코어(21)로(화살표 B4 방향으로) 이동시켜서 배치된다.

[0077] 보다 상세하게는, 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)의 제1 외측 코일 부분(142)이 화살표 B3 방향으로, 내경측 코어(21b)를 타고 넘도록, 반전됨으로써, 스테이터 코어(21)의 내경측의 위치로부터 스테이터 코어(21)의 외경측의 위치로 이동된다. 상세하게는, 제1 코일부(40)의 제1 내측 접속점(141a) 및 제1 외측 접속점(142c)을 제2 코일부(50)에 근접시킨 상태에서, 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)의 내경측의 공간을 축방향을 향하여 가로 지르도록 회동된다. 또한, 제1 외측 코일 부분(142)의 길이 L1은, 스테이터 코어(21)의 내경 D1보다도 짧으므로, 제1 외측 코일 부분(142)이 반전되는 때에, 제1 외측 코일 부분(142)과 스테이터 코어(21)가 간섭하는 것을 방지하는 것이 가능하다.

[0078] 그리고, 스테이터 코어(21)의 외경측으로 이동된 제1 외측 코일 부분(142)이 화살표 B4 방향으로 이동됨으로써, 슬롯 번호 #43 및 #2의 슬롯(23)의 외경측(개구측)에 제1 외측 코일 부분(142)의 제1 슬롯 수용부(41)가 배치된다. 이때, 슬롯 번호 #43 및 #2의 슬롯(23)의 외경측은, 빈 상태(도 12 참조)로 되어 있으므로, 제2 코일부(50)의 제2 슬롯 수용부(51), 또는, 제3 코일부(60a 또는 60f)의 제3 슬롯 수용부(61)를 슬롯(23)의 외부로 일단 제거할 일 없이(교환할 일 없이), 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)의 슬롯(23)에 배치된다.

[0079] 그 후, 도 14에 도시하는 바와 같이, 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)의 제1 내측 코일 부분(141)이 제1 외측 코일 부분(142)과 마찬가지로, 화살표 B3 방향으로, 내경측 코어(21b)를 타고 넘도록, 반전됨으로써, 스테이터 코어(21)의 내경측의 위치로부터 스테이터 코어(21)의 외경측의 위치로 이동된다. 그리고, 스테이터 코어(21)의 외경측으로 이동된 제1 내측 코일 부분(141)이 화살표 B4 방향으로 이동됨으로써, 슬롯 번호 #44 및 #1의 슬롯(23)의 외경측(개구측)에 제1 내측 코일 부분(141)의 제1 슬롯 수용부(41)가 배치된다.

[0080] 이와 같이, 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40), 제2 코일부(50), 및 제3 코일부(60a~60f)는, 하나씩, 스테이터 코어(21)에 배치된다.

[0081] <스테이터 코어의 조립 공정>

[0082] 그 후, 도 1에 도시한 바와 같이, 코일(30)이 설치된 내경측 코어(21b)와, 외경측 코어(21a)가 축 방향으로 상대 이동됨으로써, 서로 감합(헐거운 끼워맞춤) 된다.

[0083] 마지막으로, 제1 코일부(40)와, 제2 코일부(50)와, 제3 코일부(60a~60f)가 슬롯(23)에 배치된 후, 접속선(도시하지 않음)에 의해, 병렬(8병렬)로 배색된다.

[0084] (제1 실시 형태의 제조 방법의 효과)

[0085] 제1 실시 형태에서는, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0086] 제1 실시 형태에서는, 스테이터 코어(21)의 슬롯 번호 #1, #2, #43 및 #44의 슬롯(23)의 외경측에 배치되는 한 쌍의 제1 슬롯 수용부(41)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외부로 퇴피시킨다. 그리고, 이 상태에서, 제1 코일부(40)에 연속하여 접속되는 한쪽 단부(71a 및 71b)를 갖는 제1 접속선부(70)의 다른 쪽 단부(72a 및 72b)에 연속하여 접속되고, 슬롯 번호 #43 및 #44의 슬롯(23)과는 다른 슬롯 번호 #6 및 #7의 내경측에 배치되는 한 쌍의 제2 슬롯 수용부(51)를 포함하는 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치한다. 그 후, 슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)의 내경측(안측)에 배치되는 제3 슬롯 수용부(61)를 포함하는 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(60a)가 스테이터

코어(21)에 설치된다. 그 후, 스테이터 코어(21)의 외부(내경측 코어(21b)의 내경측)로 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)에 배치된다. 그 결과, 코일(30)(회전 전기 기기(100))의 대형화를 방지하면서, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현할 수 있다.

[0087] 또한, 제1 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하는 것을, 회전축 방향에서 보았을 때, 제1 코일부(40)와 스테이터 코어(21)가 겹치지 않는 위치에서, 또한, 스테이터 코어(21)의 내경측에, 제1 코일부(40)를 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치함으로써 행한다. 이에 의해, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치할 때에 제2 코일부(50), 또는, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하기 위한 제조 장치가, 퇴피시키고 있는 제1 코일부(40)와 간섭하는 것을 방지할 수 있으므로, 제1 코일부(40)를 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 용이하게 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다.

[0088] 또한, 제1 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하는 것을, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 내경측으로 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)의 슬롯 번호 #1, #6, #7 및 #48의 내경측에 배치함으로써 행한다. 이에 의해, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 내경측에 배치할 때에 제1 코일부(40)가 스테이터 코어(21)의 내경측으로 퇴피되므로, 제2 코일부(50), 또는, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하기 위한 제조 장치가, 퇴피시키고 있는 제1 코일부(40)와 간섭하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 제1 코일부(40)를 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 더욱 용이하게 스테이터 코어(21)에 배치할 수 있다.

[0089] 또한, 제1 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)에 배치하는 것을, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 내경측으로 퇴피시킨 상태에서, 제2 코일부(50)를 스테이터 코어(21)에 배치하고, 그 후, 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 내경측으로부터 외경측으로 이동시키고(도 13 및 도 14의 화살표 B3 방향으로 이동시키고), 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터(도 13 및 도 14의 화살표 B4 방향으로 이동시키고) 스테이터 코어(21)에 배치함으로써 행한다. 이에 의해, 퇴피되어 있었던 제1 코일부(40)를 스테이터 코어(21)의 외경측으로부터 용이하게 슬롯(23)에 배치할 수 있다.

[0090] [제2 실시 형태]

[0091] (회전 전기 기기의 구조)

[0092] 도 15를 참조하여, 제2 실시 형태에 의한 회전 전기 기기(200)의 구조에 대하여 설명한다. 제2 실시 형태에 의한 회전 전기 기기(200)(스테이터(220))에서는, 스테이터 코어(21)가 외경측에 개구를 가지도록 구성되어 있었던 상기 제1 실시 형태와 달리, 스테이터 코어(221)가 내경측에 개구를 가지도록 구성되어 있다. 또한, 상기 제1 실시 형태와 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 부여하여 그 설명을 생략한다.

[0093] 도 15에 도시하는 바와 같이, 회전 전기 기기(200)에서는, 코일(230)은 제1 코일부(240), 제2 코일부(250)와, 제3 코일부(260)(제3 코일부(260a~260f))을 포함한다. 제1 코일부(240)는 둘레 방향의 내측에 권회되는 제1 내측 코일 부분(241)과, 제1 내측 코일 부분(241)의 둘레 방향 외측에 권회되는 제1 외측 코일 부분(242)을 포함한다. 또한, 제2 코일부(250)는 둘레 방향의 내측에 권회되는 제2 내측 코일 부분(251)과, 제2 내측 코일 부분(251)의 둘레 방향 외측에 권회되는 제2 외측 코일 부분(252)을 포함한다. 또한, 제1 내측 코일 부분(241)과 제2 외측 코일 부분(252)은, 코일 간 도선(270a)(제1 접속선부(270))에 의해 연속하여 접속되어 있다. 또한, 제1 외측 코일 부분(242)과 제2 내측 코일 부분(251)은, 코일 간 도선(270b)(제1 접속선부(270))에 의해 연속하여 접속되어 있다. 또한, 코일 간 도선(270a)은 특허 청구 범위의 「일방측 제1 접속선부」 및 「제1 접속선부」의 일례이다. 또한, 코일 간 도선(270b)은 특허 청구 범위의 「타방측 제1 접속선부」 및 「제1 접속선부」의 일례이다.

[0094] 또한, 제2 실시 형태에서는, 스테이터 코어(221)는 내경측(중심(C)측)을 향하여 연장하는 복수(예를 들어, 48개)의 티스(222)와, 인접하는 티스(222)끼리의 사이에 형성되고, 내경측(중심(C)측)을 향하여 개구하는 복수(예를 들어, 48개)의 슬롯(223)을 포함한다. 또한, 스테이터 코어(221)의 내경 D11(중심(C)에 대하여 점대칭으로 배치된 티스(222)끼리간의 거리)은 제2 코일부(250)의 길이 L11(도 17 참조)보다도 길다.

[0095] 또한, 제2 실시 형태에서는, 제1 실시 형태와 달리, 제1 코일부(240)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #48의 내경측(개구측)의 양쪽 슬롯(223)에, 제2 코일부(250)가 배치되어 있다. 또한, 제1 코일부(240)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #42 및 #43의 내경측(개구측)의 양쪽 슬롯(223)에, 제3 코일부(260a)가 배치되어 있다. 또한, 제2 코일부(250)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #6 및 #7의 외경측(안측)의 양쪽 슬롯(223)에, 제3 코일부(260f)가 배치되어 있다. 또한, 슬롯 번호 #1 및 #48의 슬롯(23)은 특허 청구 범위의 「제1 슬롯」의 일례이다. 또한,

슬롯 번호 #42 및 #43의 슬롯(23)은 특허 청구 범위의 「제2 슬롯」의 일례이다. 또한, 슬롯 번호 #6 및 #7의 슬롯(23)은 특허 청구 범위의 「제3 슬롯」의 일례이다.

[0096] 즉, 제2 실시 형태에서는, 슬롯 번호 #48의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, U상의 코일(230)이 배치되고, 슬롯 번호 #1의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, U상의 코일(230)이 배치된다. 또한, 슬롯 번호 #2의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, W상의 코일(230)이 배치되고, 슬롯 번호 #3의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, W상의 코일(230)이 배치된다. 또한, 슬롯 번호 #4의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, V상의 코일(230)이 배치되고, 슬롯 번호 #5의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, V상의 코일(230)이 배치된다. 따라서, 슬롯 번호 #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, ...에, U-U(내경측에 권회되는 코일-외경측에 권회되는 코일), U-U, W-W, W-W, V-V, V-V, U-U로서 코일(230)이 슬롯(223)에 권회된다.

[0097] 또한, 제2 실시 형태의 기타의 구성은, 상기 제1 실시 형태와 마찬가지로이다.

[0098] (제2 실시 형태의 구조의 효과)

[0099] 제2 실시 형태에서는, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0100] 제2 실시 형태에서는, 상기와 같이 구성함으로써, 스테이터 코어(221)의 내경측에 슬롯(223)이 개구하므로, 제2 코일부(250)를 스테이터 코어(221)의 외부(예를 들어, 스테이터 코어(221)의 외경측)에 퇴피시킨 상태에서, 처음에 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부(240)를 스테이터 코어(221)에 배치하고, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부(260)를 스테이터 코어(221)에 배치한 후, 마지막으로 스테이터 코어(221)의 외부에 배치되어 있었던 제2 코일부(250)를 스테이터 코어(221)에 배치할 수 있다. 그 결과, 제2 실시 형태에 있어서도, 코일(230)(회전 전기 기기(100))의 대형화를 방지하면서, 코일(30)의 슬롯(23)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현하는 동시에, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할 수 있다.

[0101] 또한, 제2 실시 형태에서는, 제1 코일부(240)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #48의 내경측(개구측)의 양쪽 슬롯(223)에, 제2 코일부(250)가 배치되도록 구성한다. 이에 의해, 제1 실시 형태의 제1 코일부(40)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #2의 개구측의 한쪽 슬롯 번호 #1의 슬롯(23)에, 제2 코일부(50)가 배치되는 경우에 비하여, 전력으로부터 토크로의 변환 효율을 크게 할 수 있다. 또한, 제1 실시 형태의 구성에서는, 제2 실시 형태의 구성에 비하여, 구동 시의 노이즈 및 진동이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0102] (스테이터의 제조 방법)

[0103] 이어서, 도 15~도 17을 참조하여, 회전 전기 기기(200)의 스테이터(220)의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0104] <코일의 조립 공정>

[0105] 제1 코일부(240), 제2 코일부(250) 및 제3 코일부(260)의 준비 방법은, 상기 제1 실시 형태(도 3 및 도 5~도 9 참조)와 마찬가지로이다.

[0106] <코일의 스테이터 코어에 대한 배치 공정>

[0107] 제2 실시 형태에서는, 도 16에 도시하는 바와 같이, 제2 코일부(250)를 스테이터 코어(221)의 외부(스테이터 코어(221)의 외경측)로 퇴피시킨 상태에서, 제1 코일부(240)가 스테이터 코어(221)의 내경측으로부터 외경측으로 이동됨으로써, 스테이터 코어(221)의 슬롯(223)의 외경측에 배치된다. 그 후, 제3 코일부(260a~260f)가, 이 순서대로, 스테이터 코어(221)의 슬롯(223)에 각각 배치된다.

[0108] 그 후, 도 17에 도시하는 바와 같이, 퇴피되어 있었던 제2 코일부(250)가 스테이터 코어(221)의 외경측으로부터 내경측으로 반전하여 이동되고(화살표 B11 방향), 그 후, 제2 코일부(250)가 스테이터 코어(221)의 내경측으로부터 외경측으로 이동되는(화살표 B12 방향) 것에 의해, 스테이터 코어(221)의 슬롯(223)의 내경측(개구측)에 배치된다.

[0109] (제2 실시 형태의 제조 방법의 효과)

[0110] 제2 실시 형태에서는, 이하와 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0111] 제2 실시 형태에서는, 제2 코일부(250)를 스테이터 코어(221)의 외부(스테이터 코어(221)의 외경측)로 퇴피시킨 상태에서, 제1 코일부(240)가 스테이터 코어(221)의 슬롯(223)의 외경측에 배치된다. 그 후, 제3 코일부(260a~260f)가, 이 순서대로, 스테이터 코어(221)의 슬롯(223)에 각각 배치된다. 그 후, 퇴피되어 있었던 제2 코일부(250)가 스테이터 코어(221)에 배치된다. 이에 의해, 제2 실시 형태에 있어서도, 코일(230)(회전 전기 기기

(200))의 대형화를 방지하면서, 코일(230)의 슬롯(223)에의 배치 작업의 기계화(자동화)를 용이하게 실현하는 동시에, 쇄교 자속의 밸런스 악화를 방지할 수 있다.

[0112] 또한, 제2 실시 형태의 기타의 효과는, 상기 제1 실시 형태와 마찬가지로이다.

[0113] [변형예]

[0114] 또한, 금회 개시된 실시 형태는, 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는, 상기한 실시 형태의 설명이 아니고 특허 청구 범위에 의해 나타나고, 또한 특허 청구 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경(변형예)이 포함된다.

[0115] 예를 들어, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 단층 중첩권 코일로 이루어지는 제1 코일부 및 제2 코일부가 하나씩 설치되어 있는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 코일부 및 제2 코일부를 복수 설치해도 된다.

[0116] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 2층 중첩권 코일로 이루어지는 제3 코일부가 6개 설치되어 있는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 즉, 제3 코일부가 6개 미만 7개 이상 설치되어 있어도 된다.

[0117] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 제1 코일부 및 제2 코일부가, 각각, 내측 코일 부분과 외측 코일 부분을 포함하고, 제3 코일부가, 둘레 방향의 일방측과 타방측에 배치되는 2층 코일 부분을 포함하는(즉, 제1 코일부, 제2 코일부 및 제3 코일부가 각각 2개의 코일 부분이 이어진 2연의 코일로 이루어진다) 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 코일부, 제2 코일부 및 제3 코일부가 각각 하나의 코일 부분, 또는, 3연 이상의 코일로 구성되어 있어도 된다.

[0118] 또한, 상기 제1 실시 형태에서는, 제1 코일부(40)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #2의 내경측(안측) 중 한쪽 슬롯 번호 #1의 슬롯(23)에, 제2 코일부(50)를 배치함과 함께, 제2 코일부(50)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #6 및 #7 중 한쪽 외경측(개구측)의 슬롯 번호 #7의 슬롯(23)에, 제3 코일부(60f)를 배치하도록 구성하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 18 및 도 19에 도시하는 제1 실시 형태의 변형예, 제1 코일부(340)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #48의 내경측의 양쪽 슬롯(23)에, 제2 코일부(350)를 배치하고, 제2 코일부(350)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #6 및 #7의 외경측의 양쪽 슬롯(23)에, 제3 코일부(360f)를 배치하도록 구성해도 된다.

[0119] 여기서, 제1 실시 형태의 변형예에 의한 회전 전기 기기(300)는 도 18에 도시하는 바와 같이, 외경측 코어(21a)와 내경측 코어(21b)로 이루어지는 스테이터 코어(21)를 포함한다. 또한, 스테이터 코어(21)은 제1 실시 형태의 스테이터 코어(21)와 마찬가지로 구성되어 있다. 그리고, 회전 전기 기기(300)는 제1 코일부(340)와, 제2 코일부(350)와, 제3 코일부군(360)(360a~360f)으로 이루어지는 코일(330)을 포함한다. 그리고, 제1 코일부(340)와 제2 코일부(350)는, 코일 간 도선(370a 및 370b)으로 이루어지는 제1 접속선부(370)에 의해 접속되어 있다.

[0120] 그리고, 변형예에서는, 제1 코일부(340)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #1 및 #48의 내경측(안측)의 양쪽 슬롯(23)에 제2 코일부(350)가 배치되어 있다. 또한, 제1 코일부(340)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #42 및 #43의 내경측(안측)의 양쪽 슬롯(23)에 제3 코일부(360a)가 배치되어 있다. 또한, 제2 코일부(350)가 배치되어 있는 슬롯 번호 #6 및 #7의 외경측(개구측)의 양쪽 슬롯(23)에, 제3 코일부(360f)가 배치되어 있다.

[0121] 즉, 변형예에서는, 슬롯 번호 #48의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, U상의 코일(330)이 배치되고, 슬롯 번호 #1의 슬롯(223)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, U상의 코일(330)이 배치된다. 또한, 슬롯 번호 #2의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, W상의 코일(330)이 배치되고, 슬롯 번호 #3의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, W상의 코일(330)이 배치된다. 또한, 슬롯 번호 #4의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, V상의 코일(330)이 배치되고, 슬롯 번호 #5의 슬롯(23)의 내경측 및 외경측의 양쪽에, V상의 코일(330)이 배치된다. 따라서, 슬롯 번호 #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, ...에, U-U(내경측에 권회되는 코일-외경측에 권회되는 코일), U-U, W-W, W-W, V-V, V-V, U-U로서 코일(330)이 슬롯(23)에 권회된다.

[0122] 이에 의해, 변형예에서는, 제1 실시 형태에 비하여, 전력으로부터 토크에의 변환 효율을 크게 할 수 있다. 또한, 제1 실시 형태의 구성에서는, 변형예의 구성에 비하여, 구동 시의 노이즈 및 진동이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0123] 또한, 도 19에 도시하는 바와 같이, 변형예의 코일(330)의 스테이터 코어(21)에 대한 배치 공정에서는, 제1 실

시 형태의 회전 전기 기기(100)와 마찬가지로, 먼저, 회전 전기 기기(300)의 제1 코일부(340)를 스테이터 코어(21)의 외부의 내경측으로 퇴피시킨 상태에서, 제1 코일부(340)에 연속하여 접속되는 제1 접속선부(370)에 연속하여 접속되는 제2 코일부(350)가 스테이터 코어(21)에 외경측으로부터 내경측을 향하여 배치된다. 그 후, 제3 코일부(360f, 360e, 360d, 360c, 360b 및 360a)가 이 순서대로, 스테이터 코어(21)에 설치된다. 그 후, 스테이터 코어(21)의 외부(내경측 코어(21b)의 내경측)에 퇴피시키고 있었던 제1 코일부(340)가 화살표 B20 방향으로 이동된 후, 스테이터 코어(21)에 배치된다.

[0124] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 제1 코일부의 단선과, 제2 코일부의 단선과, 제3 코일부의 단선은, 각각, 제1 코일부와, 제2 코일부와, 제3 코일부가 슬롯에 배치된 후, 배색되도록 구성되어 있는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 코일부의 단선과, 제2 코일부의 단선과, 제3 코일부의 단선이 배색된 상태에서, 제1 코일부와, 제2 코일부와, 제3 코일부를 슬롯에 배치해도 된다.

[0125] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 제1 코일부, 제2 코일부, 및 제3 코일부를 하나씩, 스테이터 코어에 배치하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제1 코일부, 제2 코일부, 및 제3 코일부를 동시에 스테이터 코어에 배치해도 된다.

[0126] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 스테이터 코어에 48개의 슬롯이 설치되어 있는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 본 발명에서는, 스테이터 코어에 48개 이외의 수의 슬롯이 설치되어 있어도 된다.

[0127] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 제1 접속선부에, 제1 내측 코일 부분과 제2 외측 코일 부분을 접속하는 코일 간 도선과, 제1 외측 코일 부분과 제2 내측 코일 부분을 연속하여 접속하는 코일 간 도선을 포함하도록 구성하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 제1 접속선부에, 제1 내측 코일 부분과 제2 내측 코일 부분을 접속하는 코일 간 도선과, 제1 외측 코일 부분과 제2 외측 코일 부분을 연속하여 접속하는 코일 간 도선을 포함하도록 구성해도 된다.

[0128] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 퇴피되어 있었던 제1 코일부 또는 제2 코일부를, 스테이터 코어의 외경측 또는 내경측으로 이동시킬 때에, 반전하도록 구성하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 퇴피되어 있었던 제1 코일부 또는 제2 코일부를, 제1 접속선부가 충분히 길면, 일단 축방향으로 평행 이동(스테이터 코어의 축방향 외측으로 이동)시킨 후, 스테이터 코어의 외경측 또는 내경측으로 이동시켜도 된다.

[0129] 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서는, 제1 코일부 및 제2 코일부의 양쪽 회전축 방향의 길이를, 스테이터 코어의 내경보다도 짧게 구성하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 즉, 제1 코일부 또는 제2 코일부 중 적어도 한쪽 회전축 방향의 길이를, 스테이터 코어의 내경보다도 짧게 구성해도 된다.

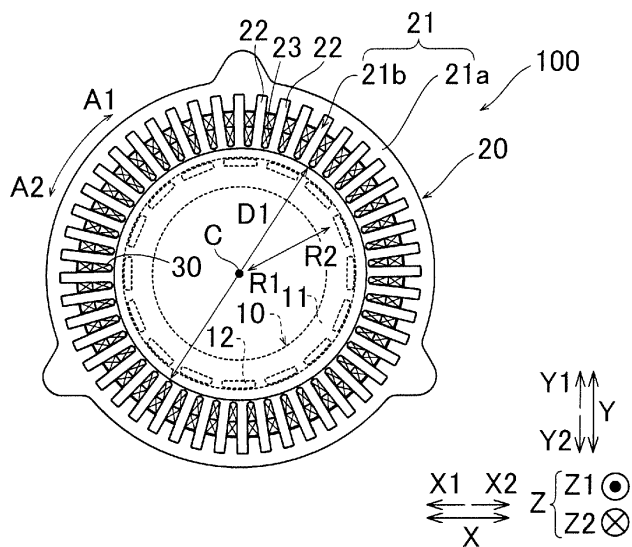
부호의 설명

- [0130] 11: 로터 코어
 12: 영구 자석
 20, 220: 스테이터
 21, 221: 스테이터 코어
 23: (슬롯 번호 #1, #2 및 #48의) 슬롯(제1 슬롯)
 23: (슬롯 번호 #42~#44의) 슬롯(제2 슬롯)
 23: (슬롯 번호 #6~#8의) 슬롯(제3 슬롯)
 30, 230, 330: 코일(스테이터 코일)
 40, 240, 340: 제1 코일부
 41, 41a~41d: 제1 슬롯 수용부
 50, 250, 350: 제2 코일부
 51, 51a~51d: 제2 슬롯 수용부

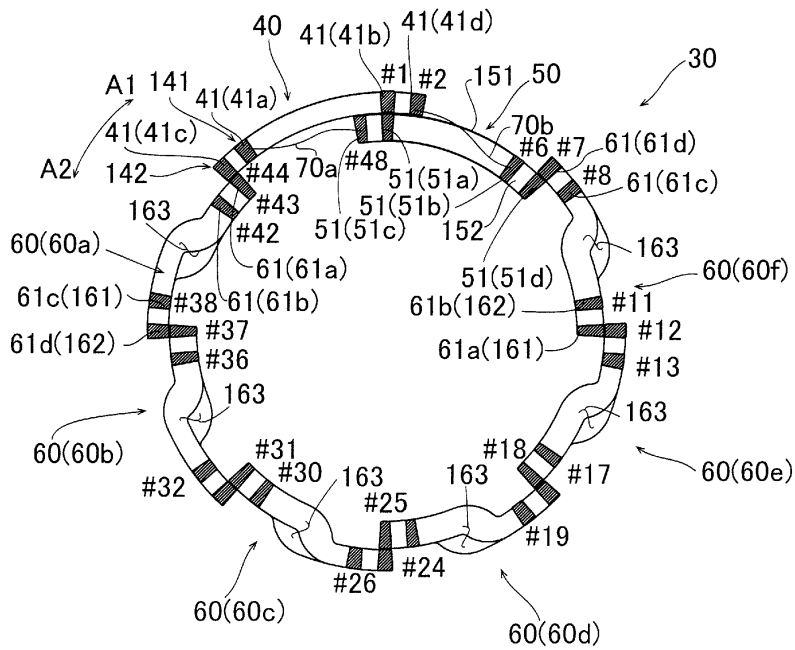
- 60, 260, 360: 제3 코일부군
- 60a~60f, 260a~260f, 360a~360f: 제3 코일부
- 61, 61a~61d: 제3 슬롯 수용부
- 70, 270, 370: 제1 접속선부
- 70a, 270a, 370a: 코일 간 도선(일방측 제1 접속선부, 제1 접속선부)
- 70b, 270b, 370b: 코일 간 도선(타방측 제1 접속선부, 제1 접속선부)
- 71a, 71b: 한쪽 단부
- 72a, 72b: 다른 쪽 단부
- 100, 200: 회전 전기 기기
- 141, 241: 제1 내측 코일 부분
- 141a: 제1 내측 접속점(제1 접속부)
- 142, 242: 제1 외측 코일 부분
- 142c: 제1 외측 접속점(제2 접속부)
- 151, 251: 제2 내측 코일 부분
- 151a: 제2 내측 접속점(제2 접속부)
- 152, 252: 제2 외측 코일 부분
- 152c: 제1 외측 접속점(제2 접속부)
- 161: 일방측 코일 부분(2층 코일 부분)
- 162: 타방측 코일 부분(2층 코일 부분)
- 163: 코일 간 도선(제2 접속선부)

도면

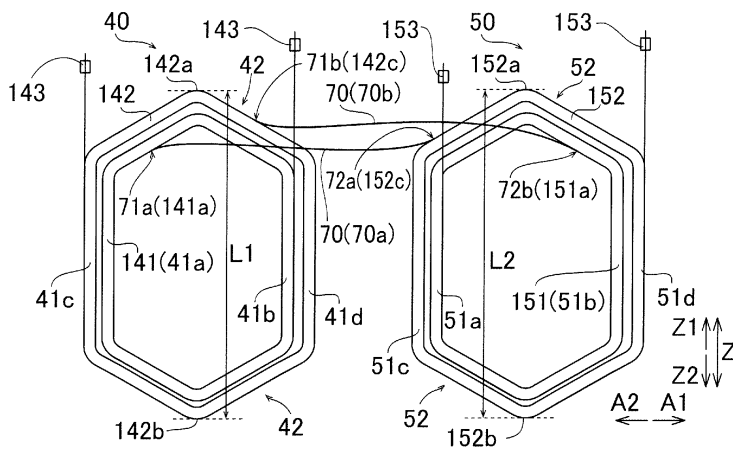
도면1



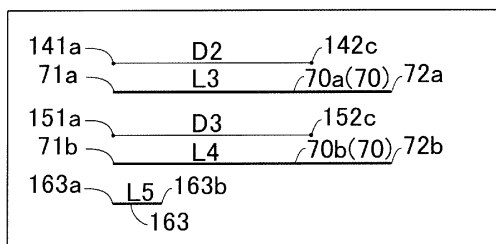
도면2



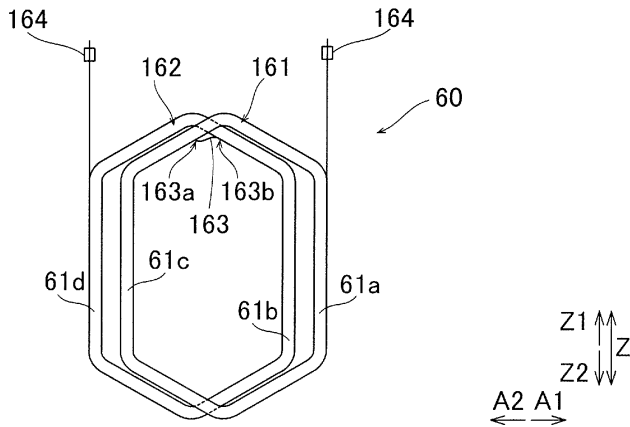
도면3



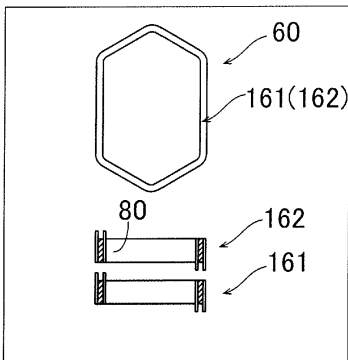
도면4



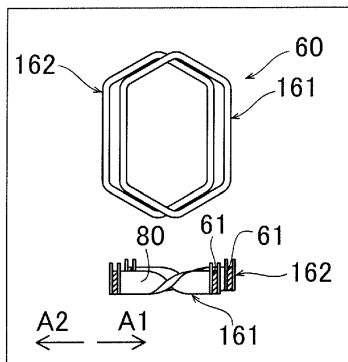
도면5



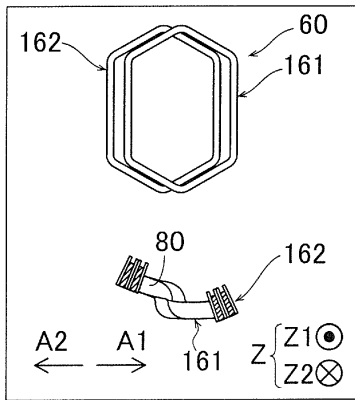
도면6



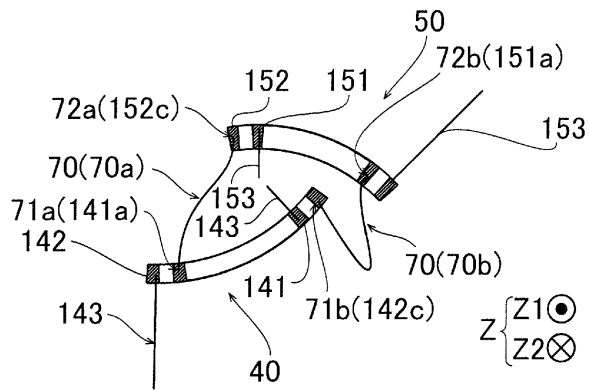
도면7



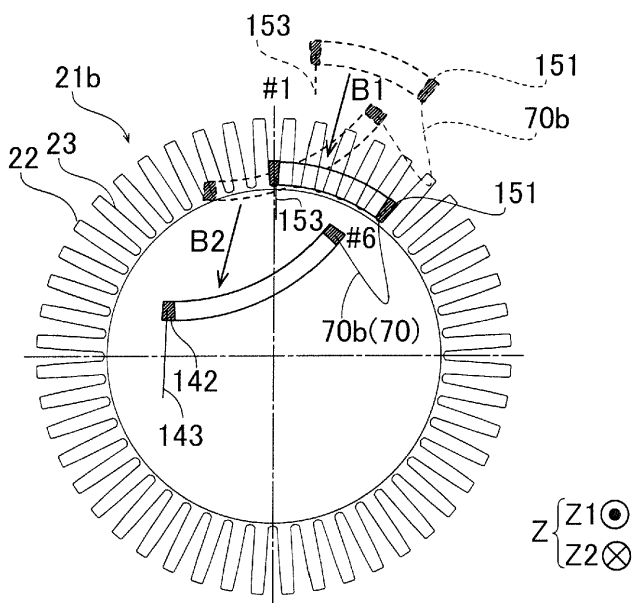
도면8



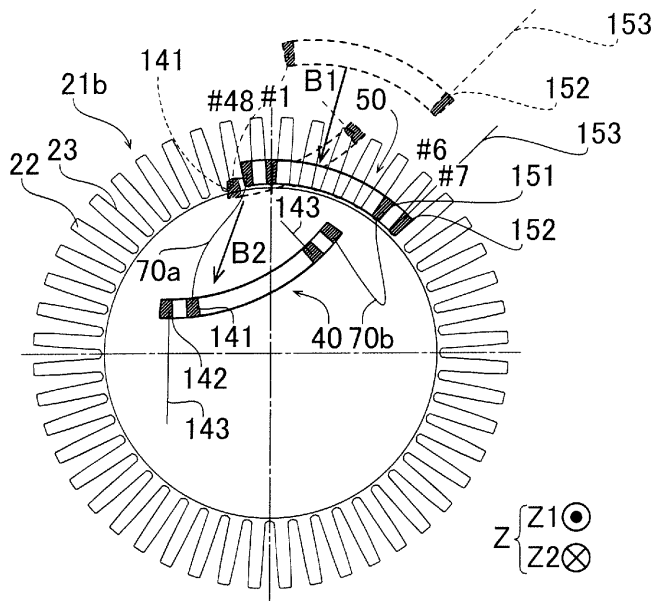
도면9



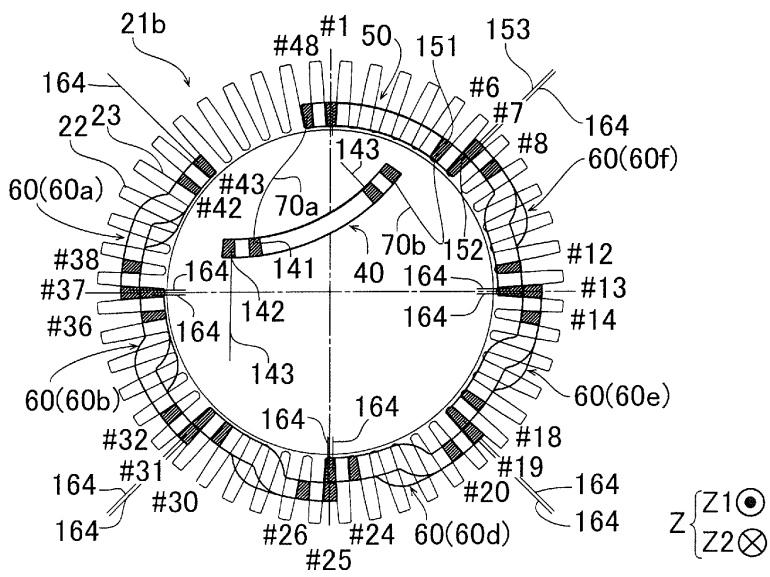
도면10



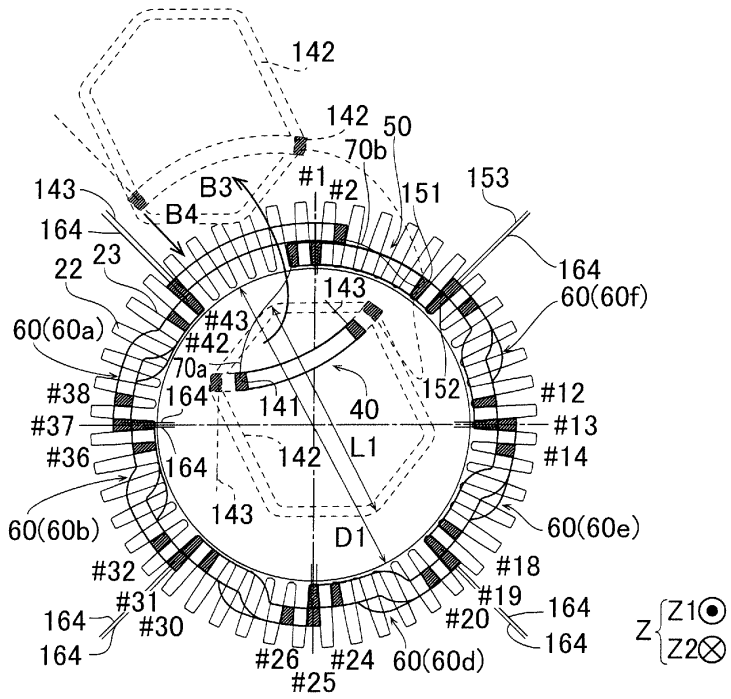
도면11



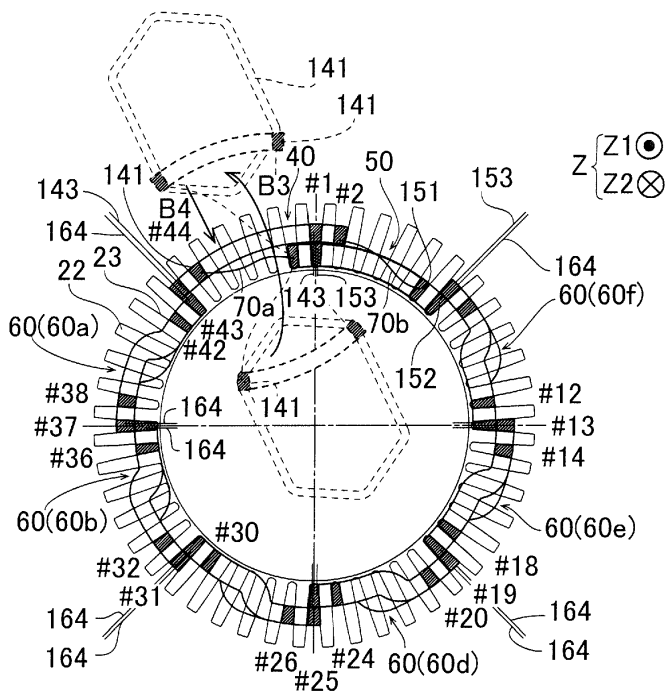
도면12



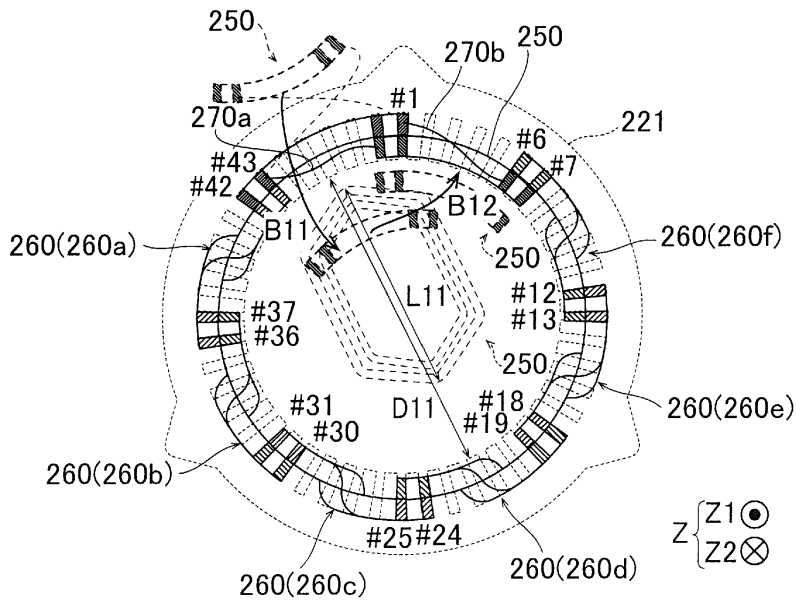
도면13



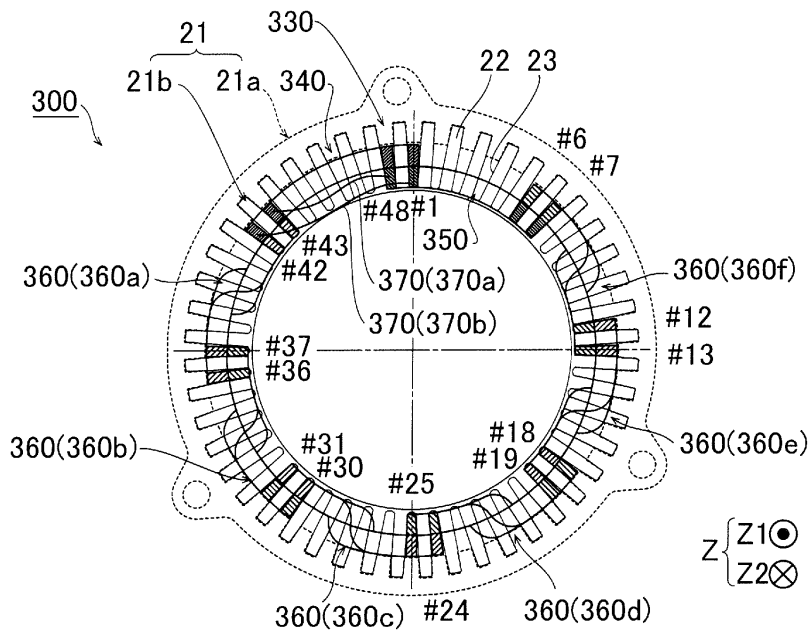
도면14



도면17



도면18



도면19

