

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷ H02K 3/12

(45) 공고일자 2005년10월18일
(11) 등록번호 10-0522389
(24) 등록일자 2005년10월11일

(21) 출원번호 10-2003-0006107
(22) 출원일자 2003년01월30일

(65) 공개번호 10-2003-0091028
(43) 공개일자 2003년12월01일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00148949 2002년05월23일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시덴키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 2반 3고

(72) 발명자 코메타니 하루유키
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 2-3 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

아사오 요시히토
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 2-3 미쓰비시덴키 가부시키가이샤 나이

(74) 대리인 유미특허법인

심사관 : 이창희

(54) 차량용 교류 회전전기

요약

이 발명은 슬롯을 동일하지 않은 피치로 매극매상당(每極每相當)2개의 비율로 형성하고, 고정자권선의 각상을 인접하는 슬롯군에 수용된 권선끼리를 접속시켜 구성되고, 발생하는 6f의 전자 가진력(加振力)을 감소시켜 저전자 소음 또는 저진동의 차량용 교류발전기를 얻는 것이다.

슬롯이 매극매상당 2개의 비율로 동일하지 않은 피치로서 형성되어 있다. 고정자권선(16)을 구성하는 X상 권선(16_X)은 전기각 34°의 위상차를 가진 a상 권선(30a)과 d상 권선(30d)을 직렬로 접속하며 구성하고, Y상 권선(16_Y)은 전기각 34°의 위상차를 가진 b상 권선(30b)과 e상 권선(30e)을 직렬로 접속시켜 구성하며, Z상 권선(16_Z)은 전기각 34°의 위상차를 가진 c상 권선(30c)과 f상 권선(30f)을 직렬로 접속시켜 구성되어 있다.

대표도

도 4

색인어

X상 권선, a상 권선, b상 권선, c상 권선, d상 권선, e상 권선, z상 권선.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기를 표시한 종단면도.

도 2는 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기에 적용시킨 고정자를 표시한 사시도.

도 3은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기에 적용시킨 고정자철심의 요부를 표시한 단면도.

도 4는 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기의 전기회로를 표시한 회로도.

도 5는 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기에 적용시킨 고정자권선을 구성하는 성형(星形)권선 유닛의 제조방법을 설명하는 도면.

도 6은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기의 기본파에 대한 고정자 공간 5차 시간 - 1차 시간 고조파(高調波) 및 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율을 표시하는 도면.

도 7은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기의 기본파에 대한 고정자 공간 5차 시간 - 1차 고조파 및 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율을 표시하는 도면.

도 8은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자를 표시하는 사시도.

도 9는 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선을 구성하는 1상분의 권선의 권장상태를 설명하는 리어측 단면도.

도 10은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선에 있어서 1상분 권선의 구조를 설명하는 요부 사시도.

도 11은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선에 있어서 1상분 권선의 구조를 설명하는 요부 사시도.

도 12는 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자에 있어서 고정자권선의 결선상태를 설명하는 리어측 단면도.

도 13은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류 회전전기에 있어서 6f의 전자 가진력과 동일하지 않는 피치각도의 관계를 표시하는 도면.

도 14는 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류 회전전기에 있어서 6f의 전자 가진력과 동일하지 않은 피치각도의 관계를 표시하는 도면.

도 15는 이 발명의 실시의 형태 3에 관한 차량용 교류발전기의 고정자를 표시하는 사시도.

도 16은 이 발명의 실시의 형태 3에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선을 구성하는 1상분 권선의 권장상태를 설명하는 리어측 단면도.

도 17은 이 발명의 실시의 형태 3에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선을 구성하는 권장 어셈블리를 표시하는 측면도.

도 18은 도 17에 표시된 권선 어셈블리를 구성하는 도체선의 요부를 설명하는 사시도.

도 19는 도 17에 표시된 권선 어셈블리를 구성하는 도체선의 배열을 설명하는 사시도.

도 20은 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류발전기를 표시하는 종단면도.

도 21은 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류 회전전기의 전기회로를 표시하는 회로도.

도 22는 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류 회전전기의 발전출력 특성을 표시하는 도면.

도 23은 종래의 차량용 교류 회전전기에 있어서 고정자권선의 결선구조를 설명하는 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

4 : 폴리, 7 : 회전자,

8,40,50 : 고정자, 15,41 : 고정자철심,

15a,41a : 슬롯, 16,42,54 : 고정자권선(3상 고정자권선),

16_X,42_X,54_X : X상 권선, 16_Y,42_Y,54_Y : Y상 권선,

16_Z,42_Z,54_Z : Z상 권선, 69 : 엔진, 72 : 인버터 모듈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 슬롯이 매극매상당(每極每相當)2개의 비율로 동일하지 않는 피치로 형성된 고정자철심과, 각상의 권선이 인접하는 슬롯군에 권장된 제1 및 제2고정자권선을 지그재그로 접속된 3상 고정자권선을 구비한 고정자를 탑재시킨 차량용 교류 회전전기에 관한 것이다.

(종래의 기술)

최근 차량용 교류 회전전기에 있어서는 차량 엔진룸이 점점 협소화 경향으로 탑재공간의 여유가 없어지는 반면 차량 부하의 증대에 의한 발전출력의 향상이 요구되고 있다.

일본 특개2002-169490 공보에는 복수의 도체 세그먼트에 의하여 고정자권선을 형성하고, 고정자철심에 형성되는 슬롯수를 통상의 2배로 하며 상이한 슬롯에서의 상이한 층의 도체 세그먼트 끼리를 접속시키므로써 고점적률화와 냉각성 향상에 의하여 고정자권선의 저저항화를 실현시켜 소형·고출력을 달성하는 차량용 교류 회전전기가 기재되어 있다.

이 종래의 차량용 교류 회전전기에서는 슬롯이 매극매상당 2개의 비율로써 고정자철심에 등각피치(전기각 30°)로 형성되어 있다. 결국 슬롯은 전기각의 위상이 상이한 6개의 슬롯군을 구성한다.

또 회전자의 자극수가 16의 경우 슬롯수는 96이 된다.

그리고, 4번,10번,16번 ...88번,94번의 슬롯이 제1슬롯군을 형성하고, 5번,11번,17번 ...89번,95번의 슬롯이 제2슬롯군을 형성한다.

또 6번,12번,18번 ...90번,96번의 슬롯이 제3슬롯을 형성하고, 1번,7번,13번 ...85번,91번의 슬롯이 제4슬롯군을 형성한다.

또 2번,8번,14번 ...86번,92번의 슬롯이 제5슬롯군을 형성하고, 3번,9번,15번 ...87번,93번의 슬롯이 제6슬롯군을 형성한다.

그리고 제1슬롯과 제2슬롯군이 X상 권선을 수용한다.

또, 제3슬롯과 제4슬롯군이 Y상 권선을 수용한다.

또 제5슬롯과 제6슬롯군이 Z상 권선을 수용한다.

그리고, 고정자권선(110)은 도 23에 표시된 바와 같이 X상 권선(110_X), Y상권선(110_Y) 및 Z상 권선(110_Z)를 Y결선시켜 구성되어 있다.

고정자철심에는 U자형 도체 세그먼트가 1자극 피치에 해당하는 6슬롯 떨어진 2개의 슬롯에 2개씩 수용된다.

그리고 6슬롯 떨어진 2개의 슬롯에 수용된 도체 세그먼트를 직렬로 접속시켜 고정자철심을 1주 하는 단위권선으로서의 12개의 파형권선이 구성되어 있다.

결국 각 슬롯군에는 2개의 파형권선이 수용되어 있다.

여기에서 제1슬롯군에는 2개의 파형권선(100a,101a)이 수용되고, 제2슬롯군에는 2개의 파형권선(100b,101b)이 수용되어 있다.

그리고 제1슬롯군에 수용된 파형권선(100a)과 제2슬롯군에 수용된 파형권선(100b)이 직렬로 접속되어 부분권선(100)을 구성하고, 제1슬롯군에 수용된 파형권선(101a)과 제2슬롯군에 수용된 파형권선(101b)이 직렬로 접속되어 부분권선(101)을 구성하고 있다.

다시, 부분권선(100,101)이 병렬로 접속되어 X상 권선(110_X)을 구성하고 있다.

또 Y상 권선(110_Y), Z상 권선(110_Z)도 X상 권선(110_X)과 동일하게 구성되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이 차량용 교류 회전전기는 저속에서 고속까지의 비교적 넓은 회전영역에서 구동된다.

특히, 엔진 회전이 느린 아이들링 상태에서 상용(常用)영역에서의 고조파의 전자소음은 엔진이나 보조기의 소음과는 주파수가 상이하어 인간의 청감에 불쾌한 소음으로 들리게 된다.

종래의 차량용 교류 회전전기는 슬롯이 전기각 30°의 등각피치로 매극매상당 2개의 비율로 형성되어 있으며, 고정자권선의 각상의 권선이 전기각 30°의 위상차를 가진 파형권선을 직렬로 접속시켜 구성되어 있으므로 운전시에 큰 6f의 전자 가진력이 발생하게 된다.

그러므로 이 6f의 전자 가진력에 고조파 성분의 전자소음이 커지게 되어 탑승자에게 불쾌감을 주게 되는 문제점이 있었다.

또, 이 종래의 차량용 교류 회전전기는 벨트를 통하여 엔진의 샤프트에 연결되고 인버터에 의해 제어되어 엔진의 시동토크를 발생시키는 용도에 적용되는 것이다.

이 경우 6f의 전자 가진력에 의한 진동이 벨트에 전달되어 벨트 수명을 악화시키는 문제점이 있었다.

특히, 저회전에 있어서 인버터 유니트에 의하여 제어되어 전력을 공급하는 인버터 모드시에 6f의 전자 가진력의 고조파 성분이 고정자의 공진점과 일치하기 때문에 벨트 수명의 악화를 촉진하는 문제점이 있었다.

이 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로 슬롯이 매극매상당 2개의 비율로써 동일하지 않은 피치로 형성된 고정자철심에 권선을 1자극 피치에 해당하는 슬롯수마다의 슬롯에 수용되도록 권장하고, 고정자권선의 각상의 권선을 인접하는 슬롯군에 수용된 권선끼리를 접속시켜 구성하도록 하여 발생하는 6f의 전자 가진력을 감소시켜 저전자 소음 또는 저진동의 차량용 교류 회전전기를 얻는 것을 목적으로 한다.

(과제를 해결하기 위한 수단)

이 발명에 관한 차량용 교류 회전전기는 슬롯이 매극매상당 2개의 비율로 설치된 환상 고정자철심 및 이 고정자철심에 장착된 3상 고정자권선을 가진 고정자와, 이 고정자의 내측에 회전 자재되게 설치되어 자속을 발생시키는 회전자를 구비한 차량용 교류 회전전기에 있어서, 상기 3상 고정자권선을 구성하는 X상 권선, Y권선 및 Z상 권선은 각각 인접하는 슬롯군에 권장된 제1 및 제2고정자권선을 직렬로 접속시켜 구성되고, 상기 슬롯은 슬롯 개구부의 중심선간의 간격이 전기각 α° 와 $(60-\alpha)^\circ$ 를 교호되게 동일하지 않은 피치($\alpha^\circ \neq 30^\circ$)로 구성되어 있는 것이다.

또 직렬로 접속되는 제1 및 제2고정자권선은 슬롯 개구부의 중심선간의 간격을 α° 하는 인접한 슬롯군에 권장되어 있으며 또 $\alpha^\circ > (60-\alpha)^\circ$ 로 되어 있다.

또 직렬로 접속되는 제1고정자권선과 제2고정자권선의 위상차 α° 는 전기각 $30^\circ < \alpha^\circ < 35^\circ$ 이다.

또 직렬로 접속되는 제1고정자권선과 제2고정자권선의 위상차 α° 를 전기각 약 32.5° 이다.

또 풀리 및 벨트를 통하여 엔진에 연결되어 엔진을 시동시키는 시동 전동기 및 엔진에 의하여 구성되어 발전하는 발전기로서 동작되도록 구성되어 있는 것이다.

또 상기 풀리 및 벨트를 통하여 엔진에 의하여 구동되는 발전동작시에 저속 회전속도 영역에서 인버터에 의하여 제어되어 발전하는 발전모드를 갖도록 구성되어 있는 것이다.

발명의 구성 및 작용

실시의 형태 1.

이하 이 발명의 실시의 형태를 도면에 의하여 설명한다.

도 1은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기를 표시한 종단면도.

도 2는 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기에 적용되는 고정자를 표시한 사시도.

도 3은 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기에 적용되는 고정자철심의 요부를 표시한 단면도.

도 4는 이 발명의 실시의 형태 1에 관한 차량용 교류 회전전기의 전기회로를 표시한 회로도이다.

도 1에 있어서, 차량용 교류 회전전기는 알루미늄제 후론트 브라켓(1) 및 리어 브라켓(2)으로 구성된 케이스(3)와, 이 케이스(3)내에 설치되며 일단부에 풀리(4)가 고정된 샤프트(6)와, 이 샤프트(6)에 고정된 런델형 회전자(7)와, 이 회전자(7)의 축방향 양단부에 고정된 팬(5)과, 회전자(7)를 포위하도록 케이스(3)에 고정된 고정자(8)와, 샤프트(6)의 타단부에 고정되어 회전자(7)에 전류를 공급하는 슬립링(9)과, 슬립링(9)의 표면에 접촉하는 한쌍의 브러시(10)와, 이 브러시(10)를 수용하는 브러시 홀더(11)와, 고정자(8)에 전기적으로 접속되어 고정자(8)에서 발생된 교류를 직류로 정류하는 정류기(12)와 브러시 홀더(11)에 장착된 히트싱크(17)에 설치되어 고정자(8)에서 발생된 교류전압의 크기를 조정하는 레귤레이터(18)등을 구비하고 있다.

그리고, 회전자(7)는 전류를 흘려 자속을 발생시키는 계자권선(13)과, 이 계자권선(13)을 덮게끔 설치되고 그 자속에 의하여 자극이 형성되는 한쌍의 폴코어(20,21)를 구비하고 있다.

한쌍의 폴코어(20,21)는 철제로써 각각 최외경면 형상을 사다리꼴 형상의 6개의 손톱형 자극(22,23)이 외주연부에 주(周)방향으로 등각의 피치로 돌설되어 있으며, 이 손톱형 자극(22,23)을 맞물리게끔 대향시켜 샤프트(6)에 고착되어 있다. 결국 이 회전자(7)의 자극수는 12개 이다.

또 고정자(8)는 손톱형 자극(22,23)의 외주면과 고정자철심(15)의 내주면과의 사이에 균일한 에어갭을 형성하도록 후론트 브라켓(1)과 리어 브라켓(2)에 협지되어 있다.

다음에 고정자(8)의 구체적인 구성에 관하여 도 2 ~ 도 5를 참조하여 설명한다.

고정자(8)는 자성강판의 적층체로 된 원통형 고정자철심(15)과 고정자철심(15)에 권장된 고정자권선(16)으로 구성되어 있다. 고정자철심(15)에는 내주측으로 개구하는 슬롯(15a)이 주방향으로 72개 형성되어 있다.

즉, 슬롯(15a)은 매극매상당 2개의 비율로 형성되어 있다. 그리고 슬롯(15a)은 도 3에 표시되어 있는 바와 같이 티스(15c)의 주방향 폭을 변화시켜 슬롯 개구부(15b)의 중심선 간격이 전기각 α° 와 $(60-\alpha)^\circ$ 를 교호되게 동일하지 않은 피치로 형성되어 있다.

여기에서는 $\alpha^\circ = 34^\circ$ 이다.

또 중심선은 고정자철심(15)의 축심과 직교하는 평면이며 슬롯 개구부(15b)의 주방향 중앙과 고정자철심(15)의 축심을 연결하는 직선이다.

다음에, 고정자권선(16)의 구조에 관하여 설명한다.

우선 도 5(a)에 표시되어 있는 바와 같이 절연피복된 원형 단면의 연속 동선으로 되는 2개의 도체선(32)을 소정회 권회시켜 환상의 제1 권선유닛(33a)을 제작하고 계속하여 소정회 권회시켜 환상의 제2 권선유닛(33b)을 제작한다.

이어서, 도 5(b)에 표시되어 있는 바와 같이 제1 및 제2 권선유닛(33a,33b)을, 인접한 슬롯 수용부(34a)를 코일엔드부(34b)에 의하여 내주측 및 외주측에서 교호로 연결하는 성형(星形)으로 형성하고, 2개의 도체선(32)으로 되는 제1 및 제2 성형 권선유닛(34A,34B)을 제작한다. 다음에 제1 및 제2 성형 권선유닛(34A,34B)을 연결하고 있는 도체선(32)의 부위에서 되집어 꺾어서 도 5(c)에 표시된 바와 같이 슬롯 수용부(34a)가 중첩되고, 또 코일엔드부(34b)가 경방향으로 마주보도록 제1 및 제2 성형 권선유닛(34A,34B)을 중첩시켜 성형 권선유닛(35)을 제작한다.

이와 같이 제작된 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 1번, 7번 ... 67번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 1번과 7번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 a상 권선(30a)이 된다.

또 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 2번, 8번 ... 68번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 2번과 8번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 d상 권선(30d)이 된다.

또 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 3번, 9번 ... 69번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 21번과 27번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 c상 권선(30c)이 된다.

또 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 4번, 10번 ... 70번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 22번과 28번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 f상 권선(30f)이 된다.

또 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 5번, 11번 ... 71번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 11번과 17번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 b상 권선(30b)이 된다.

또다시 성형 권선유닛(35)이 각 슬롯 수용부(34a)를 6번, 12번 ... 72번의 슬롯(15a)에 수용되도록 하고, 그 권선단을 12번과 18번의 슬롯(15a)에서 도출되도록 고정자철심(15)에 장착되어 e상 권선(30e)이 된다.

그리고 7번의 슬롯(15a)에서 도출되는 a상권선(30a)의 권선단과 2번의 슬롯 (15a)에서 도출되는 d상권선(30d)의 권선단이 코일엔드부(34b)의 상부(고정자철심 15의 축방향 외측)를 꼬아서 하나로 합쳐서 체결금구(31)로 일체화하여 납땀에 의하여 접합 시킨다.

이로 인하여 a상권선(30a)과 d상권선(30d)이 직렬로 접속된 X상권선(16_x)이 형성된다.

결국 제1 및 제2고정자권선으로서의 a상권선(30a)과 d상권선(30d)이 전기각 34°로 지그재그 접속되어 있다.

또, 17번의 슬롯(15a)에서 도출된 b상권선(30b)의 권선단과 12번의 슬롯 (15a)에서 도출된 e상권선(30e)의 권선단이 동일하게 코일엔드부(34b)의 상부를 꼬아서 하나로 합쳐 체결금구(31)로 일체화하여 납땀에 의하여 접합한다.

이로 인하여 b상권선(30b)과 e상권선(30e)이 직렬로 접속된 Y상권선(16_y)이 형성된다.

결국 제1 및 제2고정자권선으로서의 b상권선(30b)과 e상권선(30e)이 전기각 34°로 지그재그 접속되어 있다.

또 27번의 슬롯(15a)에서 도출된 c상권선(30c)의 권선단과 22번의 슬롯(15a)에서 도출된 f상권선(30f)의 권선단이 동일하게 코일엔드부(34b)의 상부를 꼬아서 하나로 합쳐서 체결금구(31)로 일체화하여 납땀에 의해 접합된다.

이로 인하여 c상권선(30c)과 f상권선(30f)이 직렬로 접속된 Z상권선(16_z)이 형성된다.

결국 제1 및 제2고정자권선으로서의 c상권선(30c)과 f상권선(30f)이 전기각 34°로 지그재그 접속되어 있다.

또다시 8번의 슬롯(15a)에서 도출된 d상권선(30d)의 권선단과 18번의 슬롯 (15a)에서 도출된 e상권선(30e)의 권선단과, 28번의 슬롯(15a)에서 도출된 f상권선 (30f)의 권선단이 동일하게 코일엔드부(34b)의 상부를 꼬아 하나로 합쳐서 체결금구(31)로 일체화하여 납땀에 의하여 접합시켜 중성점(N)을 구성하였으므로 X상권선 (16_x), Y상권선(16_y) 및 Z상권선 (16_z)을 Y결선 시켜서 된 고정자권선(16)(3상 교류권선)이 형성된다.

여기에서 a상권선(30a), b상권선(30b) 및 c상권선(30c)의 잔여 권선간이 각각 X상권선(16_x), Y상권선(16_y), Z상권선 (16_z)의 인출선 O_x, O_y, O_z을 구성하고 있다. 또 각 권선(30a,30b,30c,30d,30e,30f)의 코일엔드부(34b)가 고정자권선(16)의 후론트측 및 리어측의 코일엔드(16f,16r)를 구성하고 있다.

또 a상권선(30a)은 2개의 도체선(32)을 일괄하여 권장하고 있으므로 동일 턴수의 권선을 병렬로 접속시켜 구성되어 있다.

또 a상권선(30a)은 1개의 슬롯(15a)에서 도출된 도체선(32)의 다발이 주방향의 양측에 1/2씩 나누어져서 권장되어 있다.

기타 권선(30b,30c,30d,30e,30f)도 동일하게 구성되어 있다.

그리고, a상, b상 및 c상권선(30a,30b,30c)은 각각 전기각 120°의 위상차를 부여하고, d상, e상 및 f상권선 (30d,30e,30f)은 각각 전기각 120°의 위상차를 부여하고 있다.

이와 같이 구성된 고정자(8)는 인출선(O_x, O_y, O_z)이 정류기(12)에 접속되어 도 4에 표시된 회로를 구성하고 있다.

다음에 이 실시의 형태 1에 의한 작용효과에 관하여 설명한다. 종래의 차량용 교류 회전전기에서 문제로 되어 있던 전자 소음 및 진동은 6f(f:기본파 주파수)의 전자 가진력에 원인이 있는 것이다.

그 발생원인은 공간 0차, 시간 ±6차의 전자 가진력으로 알려져 있다.

여기에서 시간 고조파 차수의 (-)부호는 기본파 회전자계의 회전방향과 반대방향, 즉 기본파 회전자계 방향을 정상(正相)으로서 역상(逆相)을 의미한다.

그러므로, 이 전자 가진력을 공극자속 밀도 고조파로 분리하면 주로 다음의 고조파의 상호작용에 의하여 발생하는 것으로 생각된다.

- (a) 공간 5차 시간 - 1차 고조파와 공간 5차 시간 5차 고조파의 상호작용
- (b) 공간 7차 시간 1차 고조파와 공간 7차 시간 7차 고조파의 상호작용
- (c) 공간 3차 시간 3차 고조파와 공간 3차 시간 - 3차 고조파의 상호작용
- (d) 공간 1차 시간 1차 고조파와 공간 1차 시간 - 5차 고조파의 상호작용

여기에서 공간 5차 시간 - 1차 고조파 또는 공간 7차 시간 1차 고조파는 고정자의 기자력 고조파 및 고정자의 슬롯 고조파이다. 또 공간 5차 시간 5차 고조파 및 공간 7차 시간 7차 고조파는 회전자의 기자력 고조파이다.

그리고, 회전자가 크로플 형상이면 축방향으로 공간 5차 시간 5차 고조파는 $(360/5)^\circ$ 마다, 또 공간 7차 시간 7차 고조파는 $(360/7)^\circ$ 마다 위상이 반전하기 때문에 일반적으로 이 회전자의 기자력 고조파는 커지지 않는다.

따라서 (a) 및 (b)에 의하여 발생하는 전자 가진력은 커지지 않는다. 한편 공간 3차 시간 3차 고조파는 $(360/3)^\circ$ 마다 위상이 반전하지만 크로플의 피치는 120° 의 위상이 반전하지 않는 경우가 많다.

따라서, 이 공간 3차 시간 3차 고조파는 다른 것과 비교하여 대단히 커진다. 또 공간 1차 시간 고조파는 기본파이며, 역시 크기 때문에 공간 3차 시간 - 3차 고조파 또는 공간 1차 시간 - 5차 고조파의 크기가 6f의 전자 가진력의 크기를 좌우하게 되는 것으로 추측된다.

상기 내용을 고려하여 공간 3차 시간 - 3차 고조파에 대하여 생각하면 이 고조파는 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파와 회전자의 슬롯 고조파(퍼미언스 고조파)와의 상호작용의 지배적이라는 것을 알 수 있다.

즉, 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파를 감소시키므로써 6f의 전자 가진력을 적게할 수 있는 것을 알 수 있다.

또, 동일하게 공간 1차 시간 - 5차 고조파에 대하여 생각하면 이 고조파도 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파와 회전자의 슬롯 고조파의 2배 고조파의 상호작용이 지배적이라고 생각되는 것이다. 따라서 이 경우도 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파를 감소시키므로써 6f의 전자 가진력을 적게할 수 있다는 것을 알 수 있는 것이다.

여기에서 고정자(8)의 동일하지 않은 피치각도(α°)를 변화시킨 경우에 있어서 기본파에 대한 고정자 공간 5차 시간 - 1차 고조파 및 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율을 도 6 및 도 7에 표시한다,

도 6 및 도 7에 있어서 횡축은 동일하지 않은 피치각도(α°)이다. 또 도 6은 티이스 선단폭 : 슬롯 개구부폭 = 2 : 1의 고정자철심을 사용한 경우, 도 7은 티이스 선단폭 : 슬롯 개구부폭 = 3 : 1의 고정자철심을 사용한 경우이다. 일반적으로 고정자철심은 티이스 선단폭과 슬롯 개구부폭의 관계가 $2 \leq (\text{티이스 선단폭}/\text{슬롯 개구부폭}) \leq 3$ 의 범위가 되도록 제작되어 있다.

도 6에서 기본파에 대한 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ \approx 32^\circ$ 에서 최소치로 되고, 기본파에 대한 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ \approx 33^\circ$ 에서 최소치로 된다.

그리고 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $30^\circ < \alpha^\circ < 34^\circ$ 에서, 등각피치($\alpha^\circ = 30^\circ$)의 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율 보다 낮게 되어 있다.

또, 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율은 $30^\circ < \alpha^\circ < 36.5^\circ$ 에서, 등각피치($\alpha^\circ = 30^\circ$)에서의 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율 보다 낮게 되어 있다.

그리고, $\alpha^\circ = 34^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율과 동등하지만 $\alpha^\circ = 34^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율이 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에

있어서 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율보다 대폭적으로 낮기 때문에 $\alpha^\circ = 34^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력은 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력 보다 감소된다. 한편 도 7에서 기본파에 대한 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ = 32.5^\circ$ 에서 최소치로 되고, 기본파에 대한 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ = 35.5^\circ$ 에서 최소치로 된다.

그리고, 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $30^\circ < \alpha^\circ < 35^\circ$ 에서, 등각피치($\alpha^\circ = 30^\circ$)의 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율 보다 낮게 되어 있다.

또, 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율은 $30^\circ < \alpha^\circ \leq 40^\circ$ 에서, 등각피치($\alpha^\circ = 30^\circ$)의 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율 보다 낮게 되어 있다.

그리고, $\alpha^\circ = 35^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율은 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파의 함유율과 동등하지만 $\alpha^\circ = 35^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율이 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 고정자의 공간 7차 시간 1차 고조파의 함유율 보다 대폭적으로 낮기 때문에 $\alpha^\circ = 35^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력은 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력 보다 감소된다.

이로 인하여, 2 \leq (티이스 선단폭/슬롯 개구부폭) \leq 3의 범위로 되도록 제작되어 있는 고정자철심에 있어서 α° 를 $31^\circ \leq \alpha^\circ \leq 34^\circ$ 로 설정하므로써, $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력 보다 확실하게 감소되는 것을 알 수 있는 것이다.

이 실시의 형태 1에 의하면 α° 를 34° 로 설정하였으므로 6f의 전자 가진력이 종래 기술에 비하여 감소되어 저전자 소음, 저진동의 차량용 교류 회전전기를 얻을 수 있는 것이다.

그러므로, 본 차량용 교류 회전전기를 탑재시킨 차량에 있어서는 승객에게 불쾌감을 주지도 않고, 벨트 수명을 길게 할 수 있는 것이다.

또 X상권선(16_X), Y상권선(16_Y) 및 Z상권선(16_Z)이 각각 전기각 34° 의 위상차를 가진 2개의 권선을 직렬로 접속시켜 구성되어 있다.

그래서, 2개의 권선이 전기각 34° 를 가진 인접하는 슬롯(15a) 사이에서 직렬로 접속되므로 2개의 권선을 직렬로 접속하는 결선 공간이 넓어져서 결선 작업성이 향상된다.

상기 실시의 형태 1에서는, 도 4에 표시되어 있는 바와 같이 3개의 다이오드 브리지를 구비한 정류기(12)를 사용하여 고정자권선(16)의 인출선(O_X, O_Y, O_Z)을 각 다이오드 브리지의 중성점에 결선하는 것으로 되어 있으나, 4개의 다이오드 브리지를 구비한 정류기를 사용하여 고정자권선(16)의 인출선(O_X, O_Y, O_Z)을 각 다이오드 브리지의 중성점에 결선하도록 하여도 된다.

이 경우 차량용 교류 회전전기의 고회전 영역에 있어서 고정자권선(16)의 중성점 전압에서 효율적으로 출력을 인출할 수 있어 고효율화를 도모할 수 있는 것이다.

실시의 형태 2.

도 8은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자를 표시하는 사시도.

도 9는 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선을 구성하는 1상분 권선의 권장상태를 설명하는 리어측 단면도.

도 10 및 도 11은 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선에 있어서 1상분 권선의 구조를 설명하는 요부 사시도.

도 12는 이 발명의 실시의 형태 2에 관한 차량용 교류발전기의 고정자에 있어서 고정자권선의 결선상태를 설명하는 리어측 단면도이다.

도 9에 있어서, 실선은 리어측의 배선을 표시하고, 점선은 후론트측의 배선을 표시하며, 흑색원은 접합부를 표시한다.

도 8에 있어서, 고정자(40)는 자성강판의 적층체를 원통형으로 성형된 고정자철심(41)과 고정자철심(41)에 권장된 고정자권선(42)등으로 구성되어 있다.

고정자철심(41)에는 슬롯(41a)이 내주측으로 개구되도록 주방향으로 전기각 32.5°와 27.5°를 교호되게 동일하지 않은 피치로 96개 형성되어 있다. 이 고정자(40)는 16극의 자극을 가진 회전자를 구비하는 차량용 교류 회전전기에 탑재되어 있으므로 슬롯(41a)이 매극매상당 2개의 비율로 형성되어 있다. 고정자권선(42)을 후술하는 바와 같이 상호 전기각 32.5°의 위상차를 가진 제1 및 제2고정자권선으로써의 a상권선과 d상권선의 접합부(49_{a-d})에서 직렬로 접속된 X상권선(42_x)과, 상호 전기각 32.5°의 위상차를 가진 제1 및 제2고정자권선으로써의 b상권선과 e상권선이 접합부(49_{b-e})에서 직렬로 접속된 Y상권선(42_y)과, 상호 전기각 32.5°의 위상차를 가진 제1 및 제2고정자 권선으로써의 c상권선과 f상권선이 접합부(49_{c-f})에서 직렬로 접속된 Z상권선(42_z)을 Y결선(교류결선)시켜 형성된 3상 교류권선으로 구성되어 있다.

다음에 고정자권선(42)을 구성하는 1상분의 권선 구조에 대하여 도 9 내지 도 11에 의하여 설명한다.

대도체 세그먼트(45)는 절연피복된 짧은 직4각형 단면의 동선을 U자형으로 절곡 성형되어 있으므로, 한쌍의 슬롯 수용부(45a)가 V자형 턴부(45b)에 의하여 연결 구성되어 있다.

또 소도체세그먼트(46)는 절연피복된 짧은 직4각형 단면의 동선을 U자형으로 절곡 성형되어 있으므로 한쌍의 슬롯 수용부(46a)가 V자형 턴부(46b)에 의하여 연결 구성되어 있다.

설명의 편의상, 각 슬롯(41a)에는 도 9에 표시되어 있는 바와 같이 1번에서 96번의 슬롯번호를 부여하고, 각 슬롯(41a)내의 도체세그먼트(45,46)의 슬롯 수용부(45a,46a)의 수용위치를 내주측에서 1번지, 2번지, 3번지 및 4번지로 한다.

그리고, 소도체 세그먼트(46)가 고정자철심(41)의 리어측에서 1자극 피치에 해당하는 6슬롯 떨어진 각 슬롯쌍[슬롯번호 n번과 (n+6)번과의 슬롯쌍]에 삽입된다.

이때에, 각 슬롯쌍에 있어서, 소도체 세그먼트(46)가 n번의 슬롯(41a)내의 2번지와, (n+6)번의 슬롯(41a)내의 3번지에 삽입된다.

이어서, 대도체 세그먼트(45)가 고정자철심(41)의 리어측에서 6슬롯 떨어진 각 슬롯쌍[슬롯번호 n번과 (n+6)번과의 슬롯쌍]에 삽입된다.

이때에, 각 슬롯쌍에 있어서, 대도체 세그먼트(45)가 n번의 슬롯(41a)내의 1번지와, (n+6)번의 슬롯(41a)내의 4번지에 삽입된다.

그리고, 각 슬롯쌍의 2번지와 4번지에서 후론트측으로 도출되는 대도체 세그먼트(45) 및 소도체세그먼트(46)의 개방단부측이 도 9중 시계방향으로 굽어지고, 각 슬롯쌍의 1번지와 3번지에서 후론트측으로 도출되는 대도체 세그먼트(45) 및 소도체세그먼트(46)의 개방단부측이 도 9중 반시계방향으로 굽어진다.

여기에서, 4개의 슬롯 수용부(45a,46a)가 경방향으로 일렬로 나란히 각 슬롯 (41a)내에 수용되어 있다.

다음에 n번의 슬롯(41a)내의 2번지에서 후론트측으로 도출되는 소도체 세그먼트(46)의 개방단부(46c)와 (n+6)번의 슬롯(41a)내의 1번지에서 후론트측으로 도출되는 대도체 세그먼트(45)의 개방단부(45c)를 중첩시켜 TIG용접에 의하여 접합시킨다.

동일하게 n번의 슬롯(41a)내의 4번지에서 후론트측으로 도출되는 대도체 세그먼트(45)의 개방단부(45c)와 (n+6)번의 슬롯(41a)내의 3번지에서 후론트측으로 도출되는 소도체세그먼트(46)의 개방단부(46c)를 경방향으로 중첩시켜 TIG용접에 의하여 접합시킨다.

이로 인하여, 도 9에 표시되어 있는 바와 같이 6슬롯마다 슬롯(41a)에 권회된 2턴의 중첩권선이 2개 형성된다. 이 2개의 중첩권선이 1상분의 권선에 해당된다.

여기에서, 고정자철심(41)의 리어측에 있어서는 도 10에 표시되어 있는 바와 같이 턴부(45b)가 턴부(46b)를 포위하도록 2층으로 구성된 코일엔드부가 6슬롯 피치(6P)로 주방향으로 배열되어 있다. 한편 고정자철심(41)의 후론트측에 있어서는 도 10에 표시되어 있는 바와 같이 개방단부(45c,46c)의 접합부(43)(코일엔드부)가 떨어져서 경방향으로 1렬로 나란히 2렬로 되어 6슬롯 피치로 주방향으로 배열되어 있다.

또 직4각형 단면의 다른 형상의 도체세그먼트(46,48)가 도 11에 표시되어 있는 바와 같이 1번 및 7번의 슬롯(41a)에만 삽입되어 있다. 이 다른 형상의 도체세그먼트(47)는 후술하는 상권선의 결선용 및 중성점 결선용으로 사용되고, 도체세그먼트(48)는 인출선으로써 사용된다.

또한 도 9에서는 1상분 권선만이 고정자철심(41)에 권장되어 있으나, 실제로는 이와 같이 권장된 1상분의 권선이 삽입되는 슬롯(41a)을 1슬롯씩 떨어지게 6상분 권장되어 있다.

결국 a상권선이 1번,7번 ...91번의 슬롯군에 권장되고,

d상권선이 2번,8번 ...92번의 슬롯군에 권장되며,

c상권선이 3번,9번 ...93번의 슬롯군에 권장되고,

f상권선이 4번,10번 ...94번의 슬롯군에 권장되며,

b상권선이 5번,11번 ...95번의 슬롯군에 권장되고,

e상권선이 6번,12번 ...96번의 슬롯군에 권장되어 있다.

그리고, a상권선, b상권선 및 c상권선이 상호 전기각 120°의 위상차를 가지며, d상권선, e상권선 및 f상권선이 상호 전기각 120°의 위상차를 갖고 있다.

또, d상권선, e상권선 및 f상권선이 a상권선, b상권 및 c상권선에 대하여 각각 전기각 32.5°의 위상차를 갖고 있다.

그리고, 1번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와 7번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)의 단부가 a상권선의 권선단을 구성하고 있다.

또한 8번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와, 14번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부가 d상권선의 권선단을 구성하고 있다.

또 11번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와 17번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)의 단부가 b상권선의 권선단을 구성하고 있다.

또 18번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와 24번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부가 e상권선의 권선단을 구성하고 있다.

또 21번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와 27번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)의 단부가 c상권선의 권선단을 구성하고 있다.

또다시 28번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)의 단부와 34번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(46)의 단부가 f상권선의 권선단을 구성하고 있는 것이다.

도 12에 표시되어 있는 바와 같이, 1번 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)와, 8번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)가 코일엔드부(턴부 45b,46b)의 상부를 뺐아 꼬아서 도체세그먼트(47)의 단부끼리를 맞대어지게 하여 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(49_{a-d})를 구성하고 있다.

이로 인하여 a상권선과 d상권선을 직렬로 접속시킨 X상권선(42_X)이 형성되나. 결국 a상권선과 d상권선은 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다.

또 도체세그먼트(47)의 단부는 직4각형 단면의 긴변으로 구성되는 측면을 서로 맞대어 용접되어 있다.

또 11번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)와 18번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)가 코일엔드부(턴부 45b,46b)의 상부를 뽑아 꼬아서 도체세그먼트(47)의 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(49_{b-e})를 구성하고 있다.

이로 인하여 b상권선과 e상권선을 직렬로 접속시킨 Y상권선(42_Y)이 형성된다.

결국 b상권선과 e상권선은 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다. 또 도체세그먼트(47)의 단부는 직4각형 단면의 긴변으로 구성되는 측면을 서로 맞대어 용접되어 있다.

또 21번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)와 28번의 슬롯(41a)의 1번지 및 2번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)가 코일엔드부(턴부 45b,46b)의 상부를 뽑아 꼬아서 도체세그먼트(47)의 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(49c-f)를 구성하고 있다.

이로 인하여 c상권선과 f상권선을 직렬로 접속시킨 Z상권선(42_Z)이 형성된다.

결국 c상권선과 f상권선은 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다. 또 도체세그먼트(47)의 단부는 직4각형 단면의 긴변으로 구성되는 측면을 서로 맞대어 용접되어 있다.

또다시, 14번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)와 24번의 슬롯(41a)의 3번지 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(47)가 코일엔드부(턴부 45b,46b)의 상부를 뽑아 꼬아서 도체세그먼트(47)의 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 중성점 N을 구성하고 있다.

이로 인하여 X상권선(42_X), Y상권선(42_Y) 및 Z상권선(42_Z)을 Y결선시켜서된 3상 교류권선으로 되는 고정자권선(42)이 얻어진다.

또 도체세그먼트(47)의 단부는 직4각형 단면의 긴변으로 구성되는 측면을 서로 맞대어 용접되어 있다.

그리고, 7번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)가 X상권선(42_X)의 인출선(O_X)이 된다.

또 17번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)가 Y상권선(42_Y)의 인출선(O_Y)이 된다. 다시, 27번의 슬롯(41a)의 3번지 및 4번지에서 리어측으로 도출되는 도체세그먼트(48)가 Z상권선(42_Z)의 인출선(O_Z)이 된다.

이와 같이 제작된 고정자(40)는 차량용 교류 회전전기에 탑재시키고, 인출선 (O_X,O_Y,O_Z)이 정류기(12)에 접속되어 도 4와 등가의 전기회로를 구성한다.

이 실시의 형태 2에 있어서는, 슬롯(41a)이 매극매상당 2개의 비율로 구성되고, 인접한 슬롯군에 권장된 권선끼리 즉, 전기각 32.5°의 위상차를 가진 권선끼리를 직렬로 접속시켜 X상권선(42_X), Y상권선(42_Y) 및 Z상권선(42_Z)을 구성하고 있으므로 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파 및 공간 7차 시간 1차 고조파가 감소되어 저전자 소음, 저진동의 차량용 교류 회전전기를 얻을 수 있다.

또 2개의 권선이 전기각 32.5°를 가진 인접한 슬롯(41a)사이에서 직렬로 접속하는 결선공간이 넓어져서 결선작업성이 향상된다.

여기에서 동일하지 않은 피치 각도(α°)를 27.5°, 30.0°, 32.5°, 35°로 한 고정자철심을 사용한 고정자의 자계해석 검토결과를 도 13 및 도 14에 표시되어 있다.

도 13 및 도 14에서 $\alpha^\circ = 32.5^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력이 $\alpha^\circ = 30^\circ$ 에 있어서 6f의 전자 가진력의 67%의 감소를 알 수 있다.

또 $\alpha^\circ > 35^\circ$ 의 경우에는 6f의 전자 가진력의 감소효과가 없다는 것을 알 수 있는 것이다.

실시의 형태 3.

도 15는 이 발명의 실시의 형태 3에 관한 차량용 교류발전기의 고정자를 표시하는 사시도.

도 16은 이 발명의 실시의 형태 3에 관한 차량용 교류발전기의 고정자권선을 구성하는 1상분의 권선의 권장상태를 설명하는 리어측 단면도이다.

도 16에 있어서, 실선은 리어측 배선을 표시하고, 점선은 후론트측 배선을 표시하며, 흑색원은 접합부를 표시한다.

고정자철심(41)은 슬롯(41a)이 매극매상당 2개의 비율로 전기각 32.5°와 27.5°를 교호되게 동일하지 않은 피치로 형성되어 있다.

이 실시의 형태 3에 의한 고정자권선(54)을 구성하는 1상분의 권선구조에 관하여 도 16을 참조하여 설명한다.

a상권선(54a)은 각각 절연피복된 직4각형 단면의 연속 동선으로 되는 1개의 도체선(55)으로 되는 제1 내지 제6권선(61 ~ 66)으로 구성되어 있다.

그리고 제1권선(61)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 1번지와 2번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

또 제2권선(62)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 2번지와 1번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

그리고 제3권선(63)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 3번지와 4번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

또 제4권선(64)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 4번지와 3번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

또 제5권선(65)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 5번지와 6번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

또 제6권선(66)은 1개의 도체선(55)을 슬롯번호 1번에서 91번까지 6슬롯마다 슬롯(41a)에 6번지와 5번지를 교호되도록 파형으로 권선시켜 구성되어 있다.

그리고, 각 슬롯(41a)내에는 도체선(55)이 직4각형 단면의 길이방향을 경방향을 정돈시켜 1렬로 6개가 나란하게 배열되어 있다. 또한 제1 내지 제6권선(61 ~ 66)은 각각 도체선(55)의 양단을 TIG용접에 의하여 접합시켜 1턴의 파형권선으로 되어 있다. 또 제2권선(62), 제4권선(64) 및 제6권선(66)은 제1권선(61), 제3권선(63) 및 제5권선(65)에 대하여 각각 전기각 180°떨어지게 반전 권장되어 있다.

그리고, 고정자철심(41)의 리어측에 있어서 91번과 1번의 슬롯(41a)에서 도출되는 제1, 제3 및 제5권선(61, 63, 65)의 도체선(55)의 부위를 절단하고, 1번과 7번의 슬롯(41a)에서 도출되는 제2, 제4 및 제6권선(62, 64, 66)의 도체선(55)의 부위를 절단한다.

다음에, 91번의 슬롯(41a)의 4번지에서 도출되는 제3권선(63)의 절단단부와, 1번의 슬롯(41a)의 1번지에서 도출되는 제1권선(61)의 절단단부를 TIG용접에 의하여 접합시킨다. 또 91번의 슬롯(41a)의 6번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 1번의 슬롯(41a)의 3번지에서 도출되는 제3권선(63)의 절단단부를 TIG용접에 의하여 접합시킨다.

또 1번의 슬롯(41a)의 4번지에서 도출되는 제4권선(64)의 절단단부와, 7번의 슬롯(41a)의 1번지에서 도출되는 제2권선(62)의 절단단부를 TIG용접에 의하여 접합시킨다. 또 1번의 슬롯(41a)의 6번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부와, 7번의 슬롯(41a)의 3번지에서 도출되는 제4권선(64)의 절단단부를 TIG용접에 의하여 접합시킨다.

또다시 91번의 슬롯(41a)의 2번지에서 도출되는 제1권선(61)의 절단단부와, 1번의 슬롯(41a)의 2번지에서 도출되는 제2권선(62)의 절단단부를 TIG용접에 의하여 접합시킨다. 이로 인하여 제1 내지 제6권선(61 ~ 66)이 직렬로 접속된 6턴의 파형권선[a상권선(54a)]이 형성된다. 그리고, 1번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 7번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 이 a상권선(54a)의 양단부로 된다.

이와 같이 도체선(55)이 권장된 슬롯(41a)을 1슬롯씩 떨어지게 하여 d상권선, c상권선, f상권선, b상권선 및 e상권선이 형성된다.

또한 a상권선(54a)이 1번, 7번 ... 91번의 슬롯군에 권장되고,

d상권선이 2번, 8번 ... 92번의 슬롯군에 권장되며,

c상권선이 3번, 9번 ... 93번의 슬롯군에 권장되고,

f상권선이 4번, 10번 ... 94번의 슬롯군에 권장되며,

b상권선이 5번, 11번 ... 95번의 슬롯군에 권장되고,

e상권선이 6번, 12번 ... 96번의 슬롯군에 권장되어 있다.

또 d상권선, e상권선 및 f상권선은 a상권선(54a), b상권선 및 c상권선에 대하여 각각 전기각 32.5°의 위상차를 갖고 있다.

여기에서, 2번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와 8번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 b상권선의 양단부로 된다.

11번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 17번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 b상권선의 양단부로 된다.

12번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 18번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 e상권선의 양단부로 된다. 21번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 27번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 c상권선의 양단부로 된다.

22번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 28번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 f상권선의 양단부로 된다.

이어서, 2번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 7번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 코일일엔드부의 상부를 뺏아 꼬아서 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(57_{a-d})를 구성하고 있으므로 a상권선과 d상권선을 직렬로 접속시킨 X상권선(54_X)이 형성된다. 결국, 제1 및 제2고정자권선으로써의 a상권선과 d상권선이 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다.

또 12번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와 17번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 코일엔드부의 상부를 뽑아 꼬아서 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(57_{b-e})를 구성하고 있으므로 b상권선과 e상권선을 직렬로 접속시킨 Y상권선(54_y)이 형성된다. 결국 제1 및 제2고정자권선으로써의 b상권선과 e상권선이 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다.

또 22번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부와, 27번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 코일엔드부의 상부를 뽑아 꼬아서 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 접합부(57_{c-f})를 구성하고 있으므로 c상권선과 f상권선을 직렬로 접속시킨 Z상권선(54_z)이 형성된다. 결국, 제1 및 제2고정자권선으로써의 c상권선과 f상권선이 전기각 32.5°로 지그재그 접속되어 있다.

그리고, 8번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부와, 18번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부와, 28번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제6권선(66)의 절단단부가 코일엔드부의 상부를 뽑아 꼬아서 단부끼리를 맞대어 TIG용접에 의하여 접합시켜 중성점(N)을 구성하고 있다.

이로 인하여 X상권선(54_x), T상권선(54_y) 및 Z상권선(54_z)을 Y결선시켜서 된 3상 교류권선으로 되는 고정자권선(54)을 얻을 수 있다.

그리고, 1번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부가 X상권선(54_x)의 인출선(O_x)으로 된다. 또 11번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부가 Y상권선(54_y)의 인출선(O_y)으로 된다.

또 21번의 슬롯(41a)의 5번지에서 도출되는 제5권선(65)의 절단단부가 Z상권선(54_z)의 인출선(O_z)으로 된다. 이와 같이 제작된 고정자(50)는 차량용 교류 회전전기에 탑재되어 인출선(O_x, O_y, O_z)이 정류기(12)에 접속되어 도 4와 같은 등가 전기회로를 구성한다.

여기에서, 고정자권선(54)은 도 17에 표시한 바와 같은 권선어셈블리(56)를 사용하여 구성할 수 있는 것이다.

이 권선어셈블리(56)를 1슬롯 피치로 평행되게 배열된 12개의 도체선(55)을 동시에 동일 평면상에서 N상으로 절첩된 각 도체선(55)은 도 18에 표시한 바와 같이 턴부(55b)로 연결된 직선상 슬롯 수용부(55a)가 6슬롯 피치(6P)로 배열된 평면상 패턴으로 절곡 성형되어 있다. 그리고, 인접하는 슬롯 수용부(55a)가 턴부(55b)에 의하여 도체선(55)의 폭(W)만큼 떨어져 있다.

권선어셈블리(56)는 이와 같이 절곡 성형된 2개의 도체선(55)을 도 19에 표시되어 있는 바와 같이 6슬롯 피치 떨어지게 슬롯 수용부(55a)를 중첩되게 배열된 도체선(55)의 쌍이 1슬롯 피치씩이 떨어지게 6쌍씩 배열되게 구성되어 있다.

이와 같이 구성된 권선어셈블리(56)가 3층으로 중첩되게 고정자철심(41)에 장착된다.

각 도체선(55)은 6슬롯마다 슬롯(41a)내에서 슬롯 깊이방향으로 내층과 외층을 교호되도록 권장되고, 도 16에 있어서 제1 내지 제6권선(61 ~ 66)을 구성시킨다.

그리고, 도 16에 표시된 결선방법에 의하여 결선되고, 제1 내지 제6권선(61 ~ 66)을 직렬로 접속시킨 6턴의 권선으로 되는 a상권선, b상권선, c상권선, d상권선, e상권선, f상권선이 구성된다.

이 실시의 형태 3에 있어서도 슬롯(41a)이 매극매상당 2개의 비율로 형성되고, 전기각 32.5°의 위상차를 가진 권선끼리를 직렬로 접속시켜 X상권선(54_x), Y상권(54_y) 및 Z상권선(54_z)을 구성하고 있으므로 고정자의 공간 5차 시간 - 1차 고조파 및 공간 7차 시간 1차 고조파 및 공간 7차 1차 고조파가 더욱 감소되어 저전자 소음, 조진동의 차량용 교류 회전전기를 얻을 수 있다.

또 2개의 권선에 전기각 32.5°를 가진 인접된 슬롯(41a)사이에서 직렬로 접속되므로 종래의 기술에 비하여 2개의 권선을 직렬로 접속하는 결선공간이 넓어져서 결선작업성이 향상된다.

또, 고정자권선(54)이 권선어셈블리(56)로 구성되어 있으므로 고정자철심(41)의 양단측에서 동일 형상으로 형성된 턴부 [55b(코일엔드부)]가 경방향 및 주방향으로 서로 떨어지고, 경방향으로 1렬로 중첩되게 1슬롯 피치로 주방향으로 3열이 정연하게 배열되어 정열상태의 후론트측 및 리어측의 코일엔드부(54f,54r)를 구성하고 있다. 따라서, 고정자(50)의 강성이 높아져서 전자소음 및 진동이 더욱 감소된다.

실시의 형태 4.

도 20은 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류 회전전기를 표시하는 종단면도.

도 21은 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류 회전전기의 전기회로를 표시하는 회로도.

도 22는 이 발명의 실시의 형태 4에 관한 차량용 교류 회전전기의 발전출력 특성을 표시하는 도면이다.

도 20 및 도 21에 있어서, 차량용 교류 회전전기(70)는 벨트구동식 회전전기이며, 회전자(7)가 샤프트(6)에 고착되어 후론트 브라켓(1)과 리어 브라켓(2)에 회전자재하게 지지되고, 고정자(50)가 회전자(7)를 포위하도록 후론트 브라켓(1)과 리어 브라켓(2)에 협지되어 부착되어 있다.

1쌍의 슬립링(9)이 샤프트(6)의 리어측에 장착되고, 브러시 홀더(11)가 샤프트(6)의 리어측 외주에 위치되도록 리어 브라켓(2)의 내주벽에 부착되고, 다시 1쌍의 브러시(10)가 슬립링(9)에 접동되도록 브러시 홀더(11)내에 배설되어 있다. 이 차량용 교류 회전전기(70)는 폴리(4) 및 벨트(도시하지 않음)를 통하여 엔진(69)에 연결되어 있다.

인버터 유닛(71)은 샤프트(6)의 리어측 단부 외주에 위치되도록 리어 브라켓(2)의 외벽면에 부착되어 있다.

이 인버터 유닛(71)은 6개의 스위칭 소자(73)와 각 스위칭 소자(73)에 병렬로 접속된 다이오드(74)로 되는 인버터 모듈(72)과, 인버터 모듈(72)에 병렬로 접속된 콘덴서(75)와, 스위칭 소자(73)를 ON/OFF 제어하기 위한 전자부품이 장설된 제어장치로서의 제어회로기판(76)등을 구비하고 있다.

이 콘덴서(75)는 인버터 모듈(72)에 흐르는 전류를 평활하게 하는 역할을 한다.

인버터 모듈(72)은 병렬로 접속된 스위칭 소자(73) 및 다이오드(74)의 2개조를 직렬로 접속시킨 것을 병렬로 3개 배치시켜 히트싱크(77)위에 장설되어 있다.

또, 제어회로기판(76)이 절연성 수지에 의하여 히트싱크(77)에 일체로 성형된 수지성형부(78)내에 수납되어 있다.

그리고, 고정자권선(54)의 각 인출선(O_X, O_Y, O_Z)이 직렬로 접속된 스위칭 소자(73)의 중간점에 각각 접속되어 있다.

이 인버터 모듈(72)은 스위칭 소자(73)의 스위칭 동작이 제어회로기판(76)에 의하여 제어된다.

그리고, 차량용 교류 회전전기(70)는 전력이 공급되어 시동 전동기로서 동작되어 엔진(69)을 시동시킨다.

또, 차량용 교류 회전전기(70)는 엔진(69)의 시동후 엔진(69)에 의하여 구동되어 교류발전기로 동작하여 3상 교류전압을 발생시킨다.

다시 차량용 교류 회전전기(70)의 구동용 전원인 36V계의 제1배터리(80)가 인버터 모듈(72)에 병렬로 접속되어 있다. 차량용 교류 회전전기(70)는 제1배터리(80)에 의하여 고전압(36V)으로 운전된다.

또 차량에 탑재되는 전기부하는 일반적으로 12V를 정격으로 하고 있기 때문에 12V계의 제2배터리(81)가 탑재되어 있다.

그러므로 제2배터리(81)를 충전할 수 있도록 DC/DC 컨버터(82)가 인버터 모듈(72)에 병렬로 접속되어 있다.

이 실시의 형태 4에서는 제어회로기판(76)에 장설된 제어회로가 각 스위칭 소자(73)를 ON/OFF 제어하여 제1배터리(80)의 직류전력에서 3상 교류전력을 발생시킨다.

이 3상 교류전력이 고정자권선(54)에 공급되어 회전자(7)의 자계권선(13)에 회전자계가 부여되어 회전자(7)가 회전구동된다. 그리고, 회전자(7)의 회전력이 풀리(4) 및 벨트를 통하여 엔진(69)에 전달되어 엔진(69)이 회전시동된다.

그리고, 엔진(69)이 시동되면 엔진(69)의 회전력이 벨트 및 풀리(4)를 통하여 샤프트(6)에 전달된다.

이로 인하여 회전자(7)가 회전구동되어 고정자권선(54)에 3상 교류전압이 유기된다.

제어회로는 회전자신호(f)에 의하여 회전자(7)의 회전속도를 모니터하고 있으며, 도 22에 표시되어 있는 바와 같이 회전속도가 2500r/min 미만일때에 각 스위칭 소자(73)를 ON/OFF 제어하여 인버터 모드에 의하여 차량용 교류 회전자(70)를 발전시킨다. 그리고, 도 22에 표시되어 있는 바와 같이 회전속도가 2500r/min이 되었을때에 각 스위칭 소자(73)를 OFF로 하여 올터네이터 모드에 의하여 차량용 교류 회전자(70)를 발전시킨다.

이 발전상태에 있어서 인버터 모듈(72)은 직렬 접속된 2개의 다이오드(74)가 병렬로 3조 접속된 3상 전과정류 회로로 되어 고정자권선(54)에 유기된 3상 교류정류 인버터 유닛(71)에 의하여 직류로 정류된다.

그리고, 인버터 유닛(71)에서 정류된 직류전력에 의하여 제1배터리(80)가 충전된다. 또 인버터 유닛(71)에서 정류된 직류전력이 DC/DC 컨버터(82)에 의하여 12V로 변환되어 제2배터리(81)에 공급된다.

여기에서, 토크전달 풀리비는 2.5정도이며, 일반적인 엔진기관 상용회전수를 700 ~ 1000r/min로 하면, 차량용 교류 회전자(70)의 상용 회전속도는 1750 ~ 2500r/min으로 한다.

그러므로, 차량용 교류 회전자(70)는 고정자(50)의 공진점이 어떤 저속 회전측에서 인버터 모드 발전으로 운전되게 되어 전자소음을 악화시키고, 전자진동을 여기시키게 된다.

그러나, 슬롯(41a)이 매극매상당 2개의 비율로 구성되고 전기각 32.5°의 위상차를 가진 권선끼리를 직렬로 접속시켜 X상권선(54_X), Y상권선(54_Y) 및 Z상권선(54_Z)을 구성하고 있으므로 고정자(50)의 공간 5차 시간 - 1차 고조파 및 공간 7차 시간 1차 고조파가 감소되어 전자소음 및 진동을 감소시킬 수 있는 것이다. 그결과 불쾌한 소음발생을 억제하여 벨트의 수명을 장기화를 모도할 수 있는 차량용 교류 회전전기가 얻어진다.

상기 실시의 형태 4에서는 실시의 형태 3에 의한 고정자(50)를 사용한 것으로 되어 있지만 실시의 형태 1,2에 의하여 고정자(8,40)를 사용하여도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

발명의 효과

이 발명은 이상과 같이 구성되어 있으므로 슬롯이 매극매상당 2개의 비율로 설치된 환형의 고정자철심 및 고정자철심에 장착된 3상 고정자권선을 가진 고정자와, 이 고정자의 내측에 회전자재하게 설치되어 자속을 발생시키는 회전자를 구비한 차량용 교류 회전자(70)에 있어서, 상기 3상 고정자권선을 구성하는 X상권선, Y상권선, Z상권선은 각각 인접한 슬롯군에 권장된 제1 및 제2고정자권선을 직렬로 접속시켜 구성되고, 상기 슬롯은 슬롯 개구부의 중심선간의 간격이 전기각 α° 와 $(60 - \alpha)^\circ$ 를 교호되도록 동일하지 않은 피치($\alpha^\circ \neq 30^\circ$)로 형성되어 있으므로 고정자의 공간 5차 고조파 및 공간 7차 고조파를 감소시킬 수 있으므로 불쾌한 소음 및 진동의 발생요인(6f)의 전자 가진력을 감소시킬 수 있는 차량용 교류 회전자(70)가 얻어지는 것이다.

또 직렬로 접속된 제1 및 제3고정자권선은 슬롯 개구부의 중심선간의 간격을 α° 로 하는 인접한 슬롯군에 권장되어 있으며, 또한 $\alpha^\circ > (60 - \alpha)^\circ$ 로 되어 있으므로 6f의 전자 가진력을 감소시킬 수 있음과 동시에 제1 및 제 2고정자권선을 직렬로 접속하는 결선공간이 넓어져서 결선작업성이 향상된다.

또, 직렬로 접속된 제1고정자권선과 제2고정자권선의 위상차 α° 는 전기각 $30^\circ < \alpha^\circ < 35^\circ$ 이므로 6f의 전자 가진력을 보다 더욱 감소시킬 수 있다.

또, 직렬로 접속된 제1고정자권선과 제2고정자권선의 위상차 α° 는 전기각 32.5° 이므로 6f의 전자 가진력을 더욱 감소시킬 수 있다.

또, 풀리 및 벨트를 통하여 엔진에 연결되고, 이 엔진을 시동시키는 시동발전기 및 엔진에 의하여 구동되어 발전하는 발전기로서 동작하도록 구성되어 있으므로 6f의 가진력에 기인하는 전자소음 및 전자진동이 감소된다.

또, 풀리 및 벨트를 통하여 엔진에 의해 구동되는 발전 동작시에 저속 회전속도 영역에서 인버터에 의하여 제어되어 발전하는 발전모드를 갖도록 구성되어 있으므로 인버터 발전모드시에 있어서 6f의 전자 가진력의 증대를 억제하여 벨트의 수명을 장기화할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

슬롯이 매극매상당 2개의 비율로 설치된 환형의 고정자철심 및 상기 고정자철심에 장착된 3상 고정자권선을 가진 고정자와, 상기 고정자의 내측에 회전 가능하게 설치되어 자속을 발생시키는 회전자를 구비한 차량용 교류 회전전기에 있어서,

상기 3상 고정자권선을 구성하는 X상 권선, Y상 권선 및 Z상 권선은, 각각 인접하는 슬롯군에 권장된 제1 및 제2고정자권선을 직렬로 접속하여 구성되고, 상기 슬롯은, 슬롯 개구부의 중심선간의 간격이 전기각 α° 와 $(60 - \alpha)^\circ$ 로 교호되도록 동일하지 않은 피치($30^\circ < \alpha < 35^\circ$)로 형성되며, 직렬로 접속되는 상기 제1 및 제2고정자권선은 상기 슬롯 개구부의 중심선간의 간격을 α° 로 하는 인접하는 상기 슬롯군에 권장되어 있는 것

을 특징으로 하는 차량용 교류 회전전기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

직렬로 접속된 상기 제1 및 제2고정자권선의 위상차 α° 는 전기각으로 32.5° 인 것을 특징으로 하는 차량용 교류 회전전기.

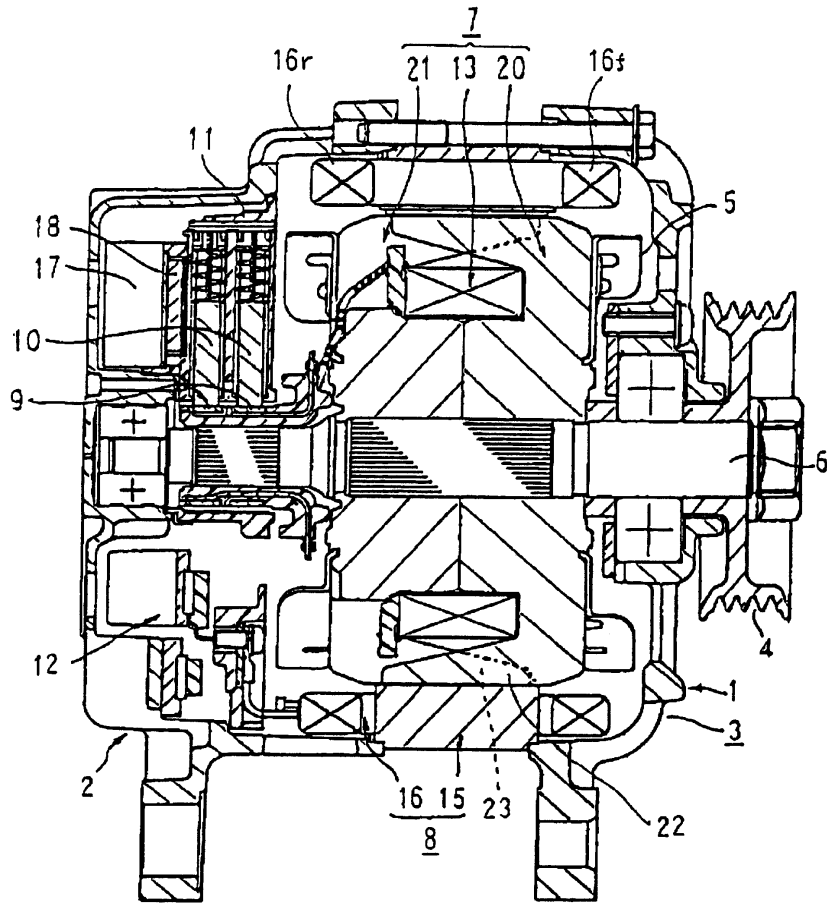
청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

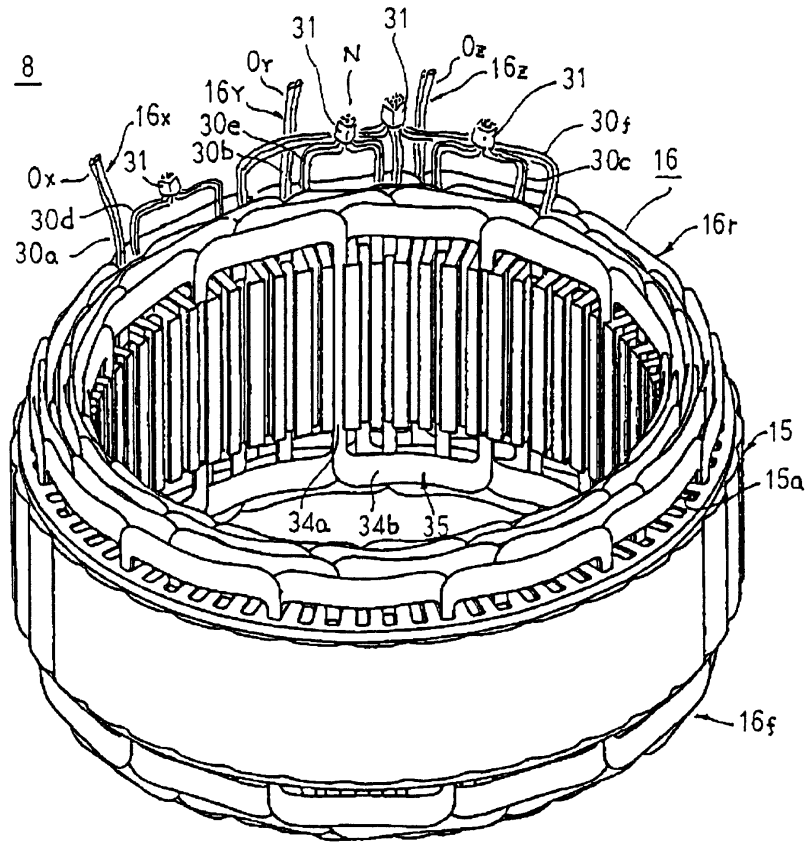
풀리 및 벨트를 통하여 엔진에 연결되어, 상기 엔진을 시동시키는 시동 전동기 및 상기 엔진에 의하여 구동되어 발전하는 발전기로서 동작하는 것을 특징으로 하는 차량용 교류 회전전기.

도면

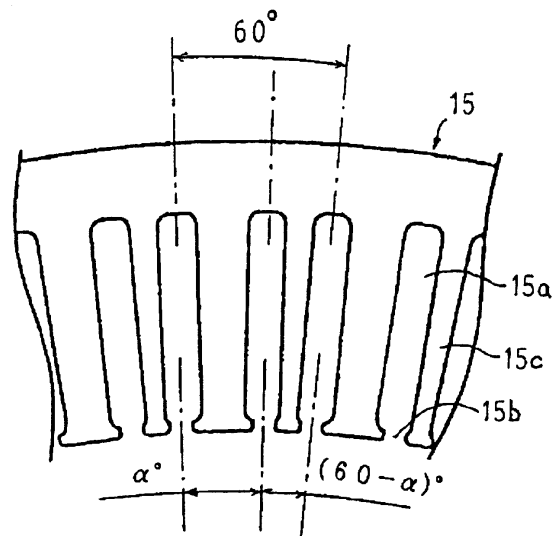
도면1



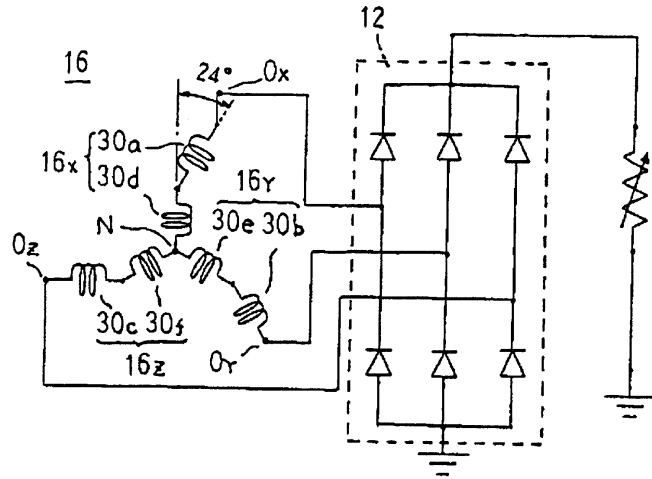
도면2



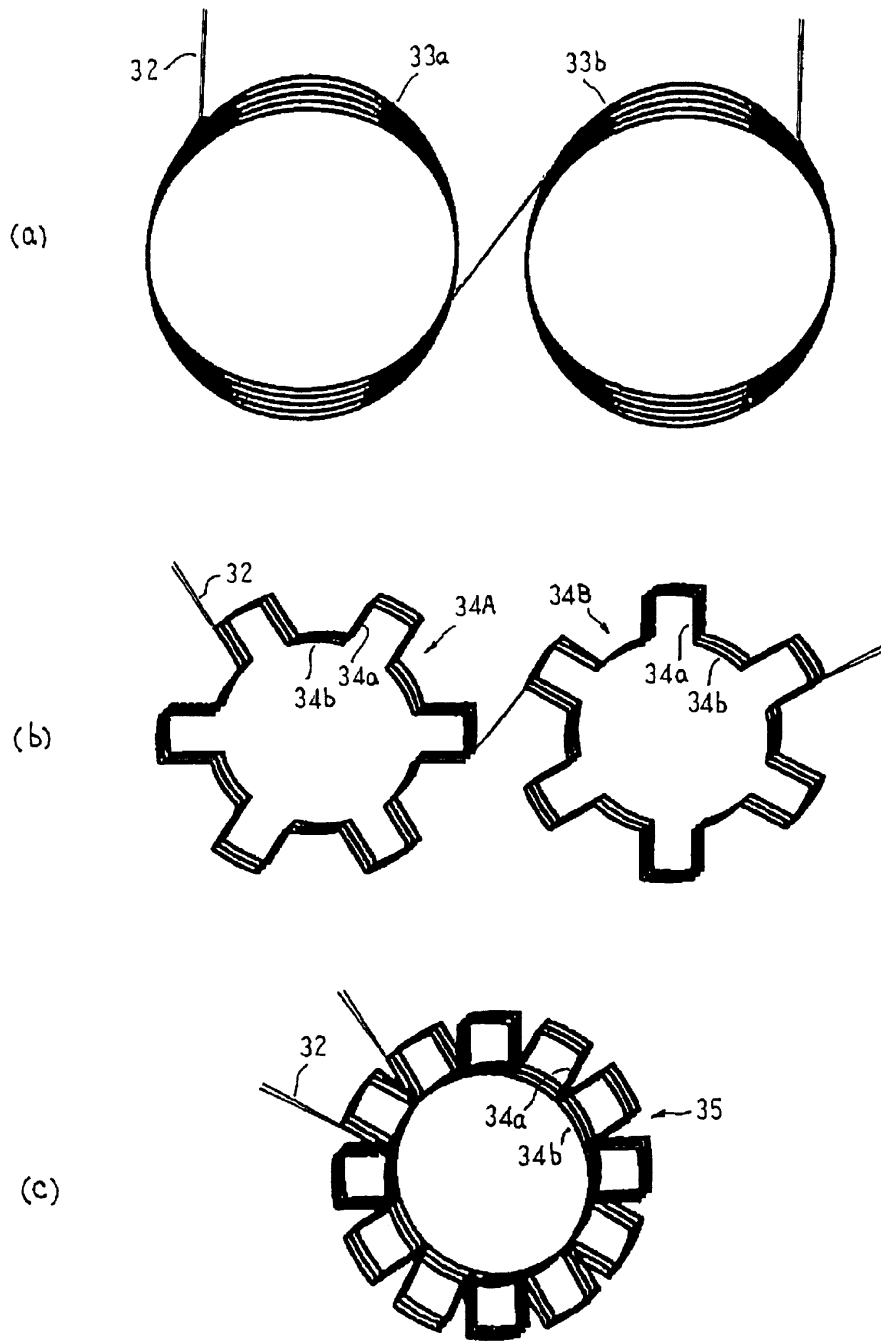
도면3



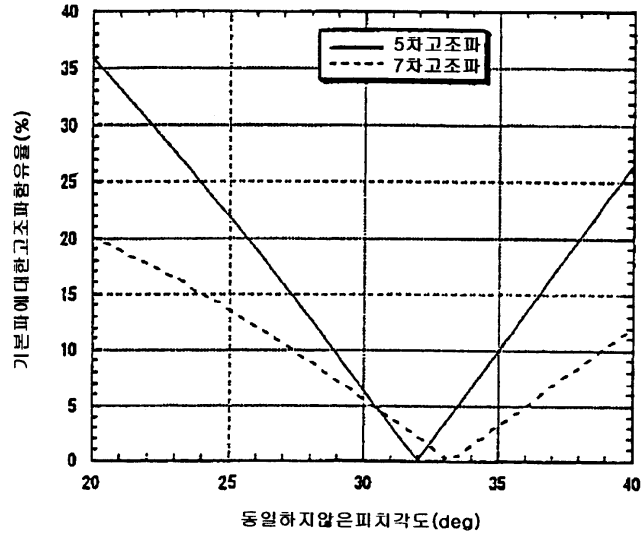
도면4



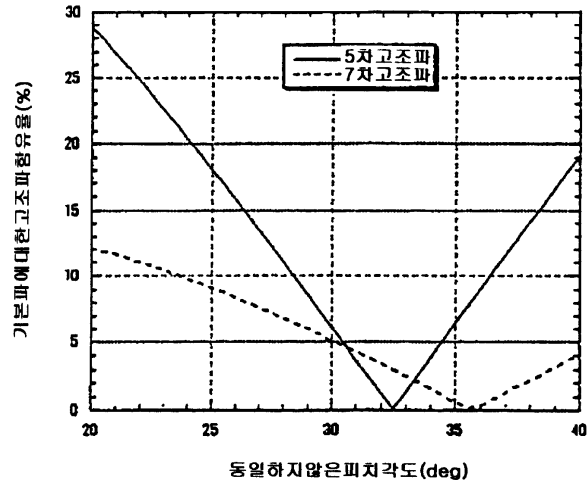
도면5



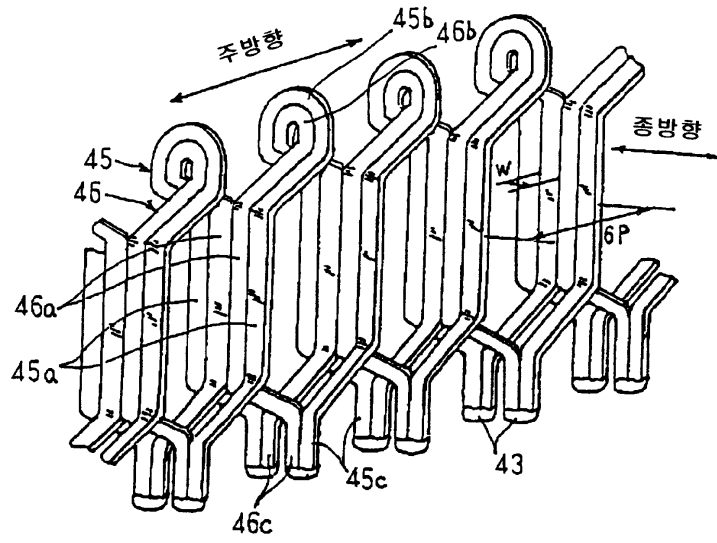
도면6



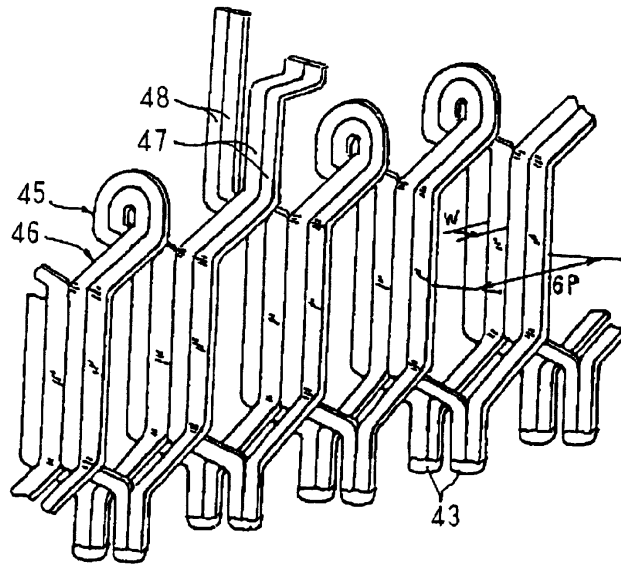
도면7



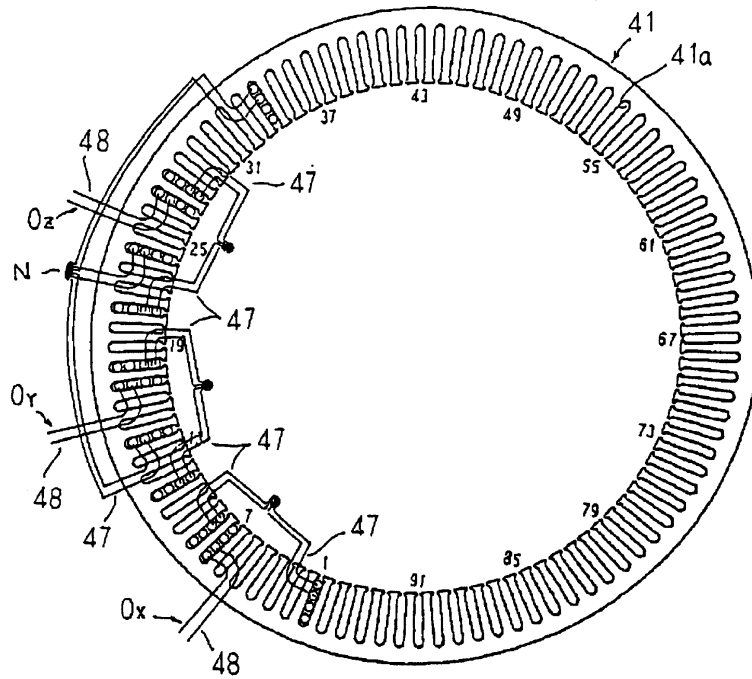
도면10



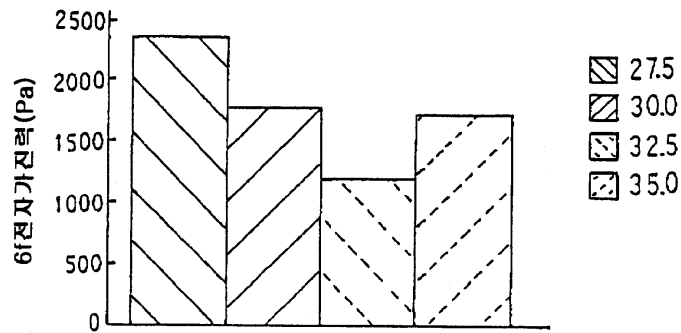
도면11



도면12



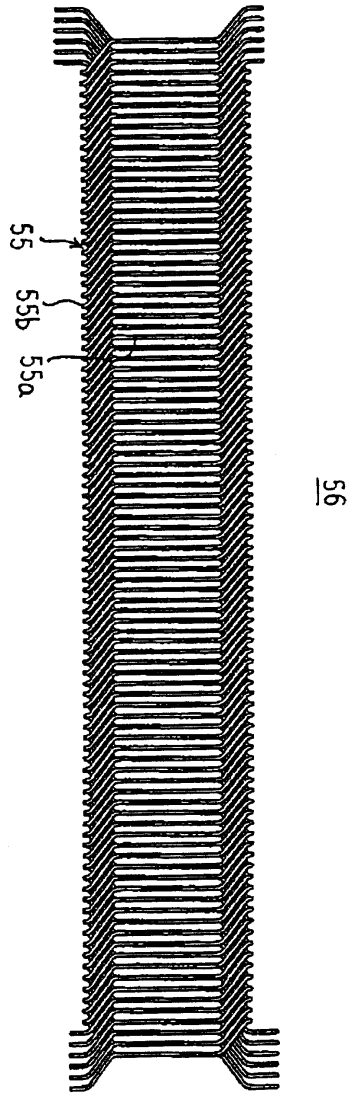
도면13



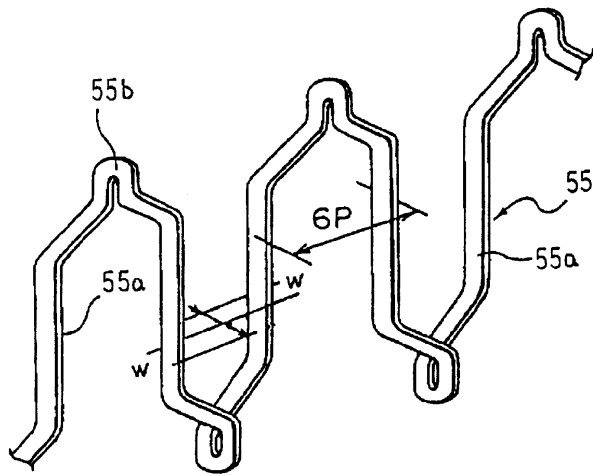
도면14

동일하지않은피치각도 (α°)	27.5	30.0	32.5	35.0
6f전자가진력 (Pa)	2331.7	1768.5	1197.8	1700.2
30°에대한비	1.32	1.0	0.67	0.96

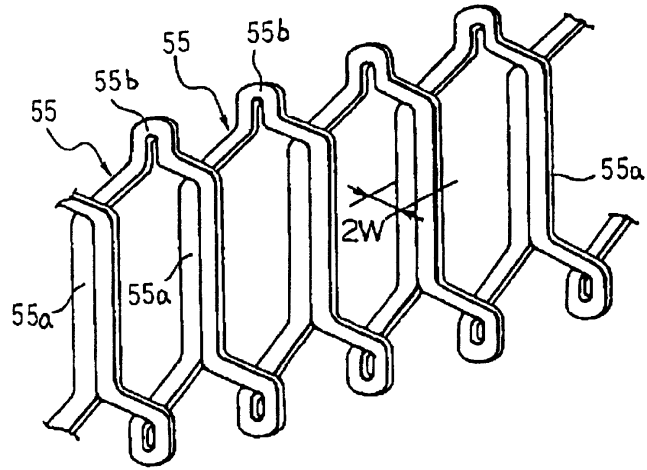
도면17



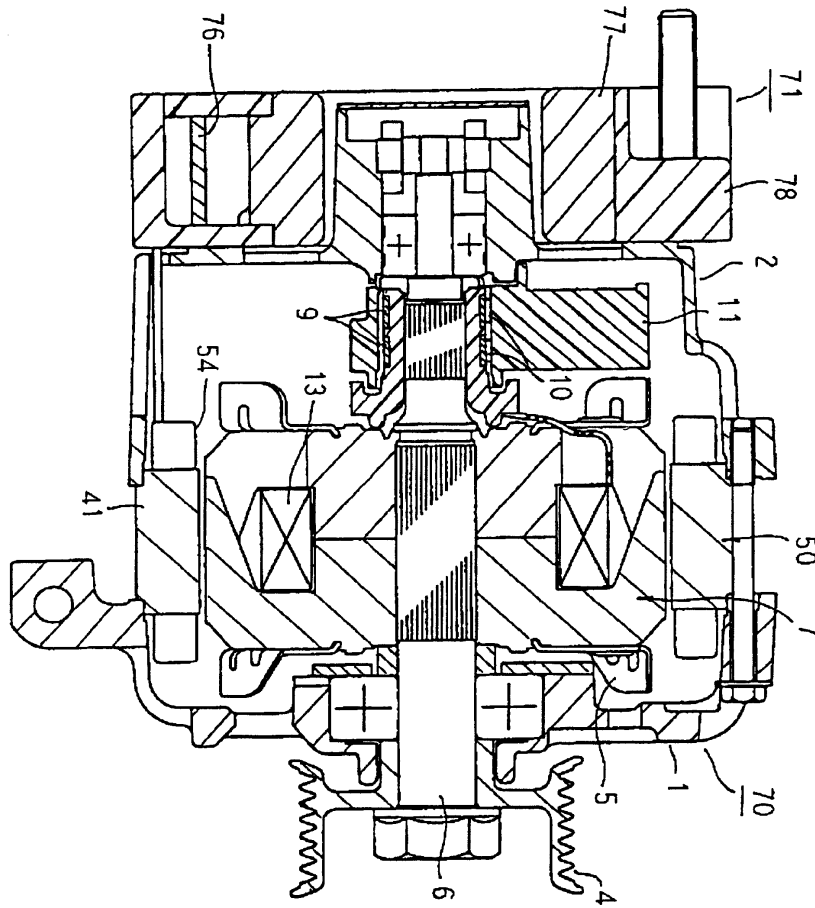
도면18



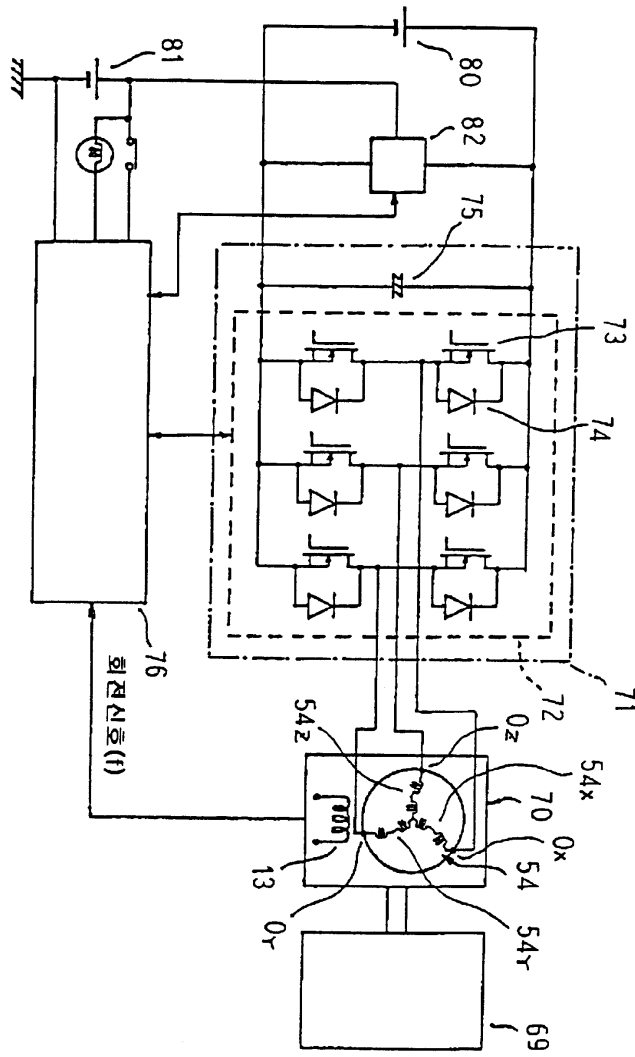
도면19



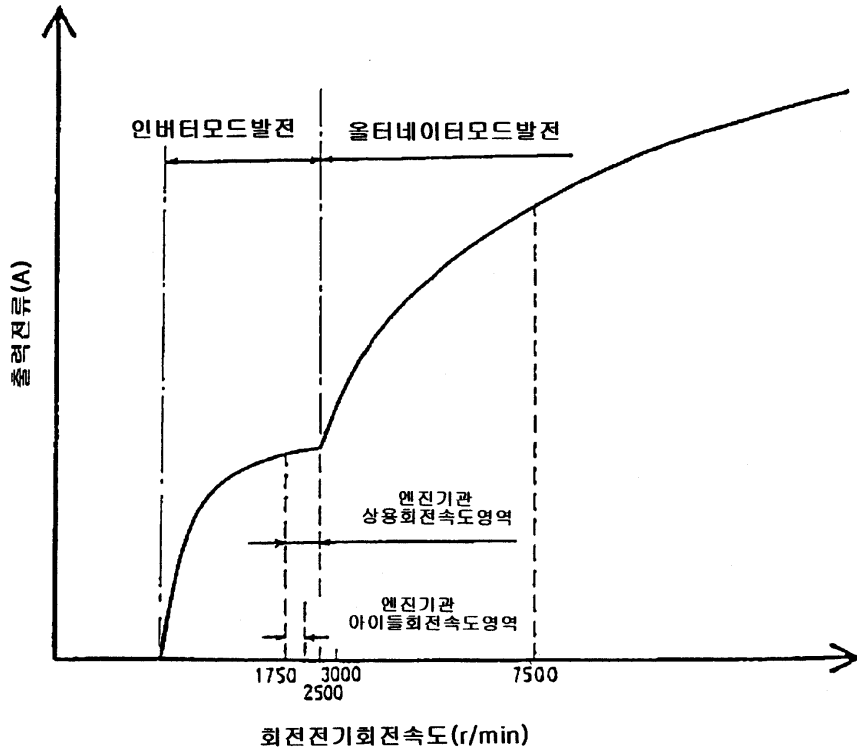
도면20



도면21



도면22



도면23

