



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0063811  
(43) 공개일자 2015년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02K 3/28 (2006.01) H02K 3/46 (2014.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0148636  
(22) 출원일자 2013년12월02일  
심사청구일자 2013년12월02일

(71) 출원인  
전자부품연구원  
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)  
(72) 발명자  
김수용  
경기도 안산시 상록구 안산천동로 146 주공2단지  
아파트 206동 1303호  
송성근  
광주광역시 광산구 왕버들로251번길 27 신창5차호  
반베르디움아파트 503동 1503호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
정종욱, 조현동, 진천웅

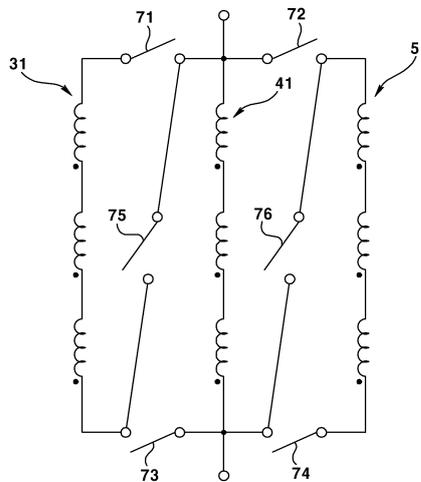
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 가변자속 모터

(57) 요약

가변자속 모터가 개시된다. 본 발명의 모터는, 고정자의 복수의 티스 중 적어도 하나 이상에 소정 횟수 감기는 제1권선; 및 상기 제1권선이 감긴 티스에 감기는 제2권선을 적어도 포함하고, 상기 가변자속 모터의 구동시 상기 제1 및 제2권선은 병렬연결되고, 상기 가변자속 모터의 착자시 상기 제1 및 제2권선은 직렬연결된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**오승열**

광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-22 첨단  
신동아아파트 105동 201호

**신덕식**

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트  
1104동 1203호

**이상택**

경기도 군포시 곡란로8번길 42 1동 804호(산본동,  
산본에덴다모은정아파트)

**조주희**

광주광역시 광산구 산월로 81 부영e그린아파트  
1104동 1002호

**최정식**

광주광역시 광산구 월계로 170 부영아파트 115동  
1001호

**차대석**

광주광역시 서구 월드컵4강로28번길 60 101동 120  
3호 (화정동, 신동아아파트)

**박병철**

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 22 부영아파  
트 202동 1208호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415120420

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지자원융합원천기술개발사업

연구과제명 가전기기용 가변자속형 고효율 구동 전동기 시스템 기술 개발

기여율 1/1

주관기관 뉴모텍(주)

연구기간 2011.07.01 ~ 2014.06.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가변자속 모터의 고정자의 복수의 티스 중 적어도 하나 이상에 소정 횟수 감기는 제1권선; 및  
상기 제1권선이 감긴 티스에 감기는 제2권선을 적어도 포함하고, 상기 가변자속 모터의 구동시 상기 제1 및 제2 권선은 병렬연결되고, 상기 가변자속 모터의 착자시 상기 제1 및 제2권선은 직렬연결되는 가변자속 모터.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2권선은,  
상기 제1권선이 감긴 횟수와 동일 횟수 감기도록 구성되는 가변자속 모터.

#### 청구항 3

가변자속 모터의 고정자의 복수의 티스 중 적어도 하나 이상에 감기는 횟수에 해당하는 제1권선에 대응하는 인덕터가 직렬연결되는 제1인덕터;  
상기 제1권선이 감긴 티스에 감기는 제2권선에 대응하는 인덕터가 직렬연결되는 제2인덕터;  
상기 제1인덕터의 제1단자와, 상기 제2인덕터의 제1단자를 스위칭하는 제1스위치;  
상기 제1인덕터의 제2단자와, 상기 제2인덕터의 제2단자를 스위칭하는 제2스위치; 및  
상기 제1인덕터의 제2단자와, 상기 제2인덕터의 제1단자를 스위칭하는 제3스위치를 포함하는 가변자속 모터.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2권선은,  
상기 제1권선이 감긴 횟수와 동일 횟수 감기도록 구성되는 가변자속 모터.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 가변자속 모터의 구동시,  
상기 제1 및 제2스위치가 온되고, 상기 제3스위치가 오프되는 가변자속 모터.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 가변자속 모터의 착자시,  
상기 제1 및 제2스위치가 오프되고, 상기 제3스위치가 온되는 가변자속 모터.

## 발명의 설명

### 기술분야

[0001] 본 발명은 가변자속 모터에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 모터의 가변속 운전과 고효율을 동시에 얻기 위하여 다양한 구조 및 형태를 갖는 모터가 제안되어 왔다. 이중 대표적인 가변자속 모터는, 저속에서는 높은 역기전력(고토크), 고속에서는 낮은 역기전력(저토크)을 가지기 위해, 영구자석을 착자 혹은 감자할 수 있는 모터를 말하는 것이다.

[0003] 도 1은 종래 가변자속 모터의 구조를 설명하기 위한 예시도이고, 도 2는 도 1의 권선구조의 등가회로도이다.

[0004] 도 1의 가변자속 모터에서는, 고정자(10)에 감긴 권선(20)에 역기전력이 발생하고, 마그네틱 커플링에 의해 고정자(10)의 내부에 배치되는 회전자(도시되지 않음)의 영구자석(도시되지 않음)에 역기전력이 발생하며, 이 역기전력에 의해 회전자의 속도에 따른 와전류의 크기가 변하여 회전자 도체의 회전토크가 발생되어 전기적인 압력을 기계적인 출력으로 변환하여 토크를 전달하는 것이다.

[0005] 도 1의 권선(20)은 도 2의 등가회로에서는 코일(21)로 표현될 수 있으며, 고정자(10)에 감긴 권선의 개수에 해당하는 코일(21)이 직렬연결되어 있는 것을 알 수 있다.

[0006] 도 1에서, 도시되지 않은 제어부에 의해 권선(20)을 통전하여 회전자(도시되지 않음)의 영구자석을 착자하는데, 착자자속을 생성하는 기자력(F)은 권선(20)에 흐르는 전류의 크기(I)와 턴수(N)에 비례하며, 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

**수학식 1**

[0007] 
$$F = N \times I$$

[0008] 따라서, 일반적인 모터에서는, 전류를 높이면 착자기자력을 크게 할 수 있으며, 이에 의해 회전자의 영구자석을 충분히 착자할 수 있다. 그러나, 종래의 가변자속 모터에서는, 착자시 제어부의 허용전류 한계에 의해 회전자의 영구자석을 충분히 착자하기 어려운 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 허용전류를 넘지 않으면서 더 강한 착자기자력을 발생할 수 있는 가변자속 모터를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예의 가변자속 모터는, 가변자속 모터의 고정자의 복수의 티스 중 적어도 하나 이상에 소정 횟수 감기는 제1권선; 및 상기 제1권선이 감긴 티스에 감기는 제2권선을 적어도 포함하고, 상기 가변자속 모터의 구동시 상기 제1 및 제2권선은 병렬연결되고, 상기 가변자속 모터의 착자시 상기 제1 및 제2권선은 직렬연결될 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제2권선은, 상기 제1권선이 감긴 횟수와 동일 횟수 감기도록 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일실시예의 가변자속 모터는, 가변자속 모터의 고정자의 복수의 티스 중 적어도 하나 이상에 감기는 횟수에 해당하는 제1권선에 대응하는 인덕터가 직렬연결되는 제1인덕터; 상기 제1권선이 감긴 티스에 감기는 제2권선에 대응하는 인덕터가 직렬연결되는 제2인덕터; 상기 제1인덕터의 제1단자와, 상기 제2인덕터의 제1단자를 스위칭하는 제1스위치; 상기 제1인덕터의 제2단자와, 상기

제2인덕터의 제2단자를 스위칭하는 제2스위치; 및 상기 제1인덕터의 제2단자와, 상기 제2인덕터의 제1단자를 스위칭하는 제3스위치를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제2권선은, 상기 제1권선이 감긴 횟수와 동일 횟수 감기도록 구성될 수 있다.

[0014] 본 발명의 일실시예에서, 상기 가변자속 모터의 구동시, 상기 제1 및 제2스위치가 온되고, 상기 제3스위치가 오프될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일실시예에서, 상기 가변자속 모터의 착자시, 상기 제1 및 제2스위치가 오프되고, 상기 제3스위치가 온될 수 있다.

**발명의 효과**

[0016] 상기와 같은 본 발명은, 전류의 증가 없이, 가변자속 모터의 고정자에 감기는 병렬권선의 수만큼 착자기자력을 증가하게 하도록 하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1은 종래 가변자속 모터의 구조를 설명하기 위한 예시도이다.

도 2는 도 1의 권선구조의 등가회로도이다.

도 3a은 본 발명의 가변자속 모터 구동시의 권선 구조를 설명하기 위한 일예시도이다.

도 3b는 본 발명의 가변자속 모터 착자시의 권선 구조를 설명하기 위한 일예시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 가변자속 모터의 권선구조를 설명하기 위한 일예시도이다.

도 5a 및 도 5b는 각각 도 3a와 도 3b의 권선구조의 등가회로도를 설명하기 위한 일예시도이다.

도 6은 본 발명의 가변자속 모터의 성능을 설명하기 위한 일예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0020] 도 3a은 본 발명의 가변자속 모터 구동시의 권선 구조를 설명하기 위한 일예시도이고, 도 3b는 본 발명의 가변자속 모터 착자시의 권선 구조를 설명하기 위한 일예시도이다. 다만, 가변자속 모터가 그 외 다양한 구성요소를 포함하는 것은 본 발명이 속하는 기술분야에서 자명한 사항이라 하겠으나, 본 발명과 무관한 구성요소에 대한 설명은 생략하는 것으로 한다. 즉, 설명의 편의상, 본 발명의 설명에서는 고정자(10)와 권선의 구조만을 설명하지만, 본 발명의 가변자속 모터가 그 외 다양한 구성요소를 포함할 수 있음은 자명하다.

[0021] 도 3a를 참조로 하면, 가변자속 모터 구동시, 본 발명의 가변자속 모터는, 복수의 권선이 병렬로 고정자(10)의 복수의 티스(teeth) 중 어느 하나 이상에 감겨 있는 구조이다. 본 발명에서는 3개의 권선이 고정자(10)에 병렬로 감겨 있는 구조를 예를 들어 설명하겠으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 병렬권선의 수는 회로에 따라 변경될 수 있다.

[0022] 고정자의 복수의 티스 중, 복수의 병렬권선이 감기는 티스는, 동일하며, 또한, 복수의 권선이 고정자의 티스에 감기는 횟수 역시 동일할 수 있다.

[0023] 병렬로 구성된 제1권선(30)은 제1단자(30A)에서 시작하여 3회 고정자(10)에 감긴 후 제2단자(30B)에서 종료된다. 마찬가지로, 병렬로 구성된 제2권선(40)은 제1단자(40A)에서 시작하여 제2단자(40B)에서 종료되고, 병렬로 구성된 제3권선(50)은 제1단자(50A)에서 시작하여 제3단자(50B)에서 종료되고 있음을 알 수 있다.

[0024] 도 3a와 같은 구성의 가변자속 모터를 착자하는 경우, 도 3b와 같이, 병렬권선(30, 40, 50)은 직렬로 연결될 수 있다. 즉, 제1권선(30)의 제2단자(30B)와 제2권선(40)의 제1단자(40A)가 연결되고, 제2권선(40)의 제2단자(40B)와 제3권선(50)의 제1단자(50A)가 연결되면, 하나의 직렬권선(60)이 구성되고, 직렬권선(60)은 제1단자(60A)에서 시작하여 제2단자(60B)에서 종료되도록 구성될 수 있다. 이때, 도 3a 및 도 3b의 일실시예에서, 직렬권선(60)의 제1단자(60A)는 제1권선(30)의 제1단자(30A)이고, 직렬권선의 제2단자(60B)는 제3권선(50)의 제2단자(50B)일 수 있다.

[0025] 이와 같이, 본 발명의 가변자속 모터는, 구동시 복수의 병렬권선으로 구성되고, 착자시 해당 병렬권선을 스위칭하여 직렬권선으로 구성하여, 착자기자력을 크게 할 수 있다.

[0026] 다음 표는 도 1, 도 3a 및 도 3b의 권선구조에서의 기자력을 설명하기 위한 것이다.

표 1

	도 1의 권선구조	도 3a의 권선구조	도 3b의 권선구조
전류	I	I	I
턴수	N	N	N×3
기자력	F	F	N×3

[0028] 즉, 도 3b와 같이 직렬권선 구성에서는, 턴수가 직렬연결된 병렬권선의 수만큼 증가하므로, 착자기자력을 직렬 연결된 병렬권선의 수만큼 증가시킬 수 있다. 본 발명의 일실시예에서는 병렬권선의 수를 3개로 한정하였으나, 본 발명 자체가 해당 병렬권선의 수에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수의 병렬권선 회로를 구성할 수 있음은 위에서 설명한 바와 같다.

[0029] 도 4는 본 발명에 따른 가변자속 모터의 권선구조를 설명하기 위한 일예시도이고, 도 5a 및 도 5b는 각각 도 3a와 도 3b의 권선구조의 등가회로도 설명하기 위한 일예시도이다.

[0030] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 가변자속 모터는, 제1권선(30)에 대응하는 복수의 제1인덕터(31), 제2권선(40)에 대응하는 복수의 제2인덕터(41) 및 제3권선(50)에 대응하는 복수의 제3인덕터(51)를 포함하고, 복수의 제1인덕터(31)의 제1단자와 복수의 제2인덕터(41)의 제1단자 사이에 배치된 제1스위치(71), 복수의 제2인덕터(41)와 복수의 제3인덕터(51)의 제1단자 사이에 배치된 제2스위치(72), 복수의 제1인덕터(31)의 제2단자와 복수의 제2인덕터(41)의 제2단자 사이에 배치된 제3스위치(73), 복수의 제2인덕터(41)의 제2단자와 복수의 제3인덕터(51)의 제2단자 사이에 배치된 제4스위치(74), 복수의 제1인덕터(31)의 제2단자와 복수의 제2인덕터(41)의 제1단자 사이에 배치된 제5스위치(75) 및 복수의 제2인덕터(41)의 제2단자와 복수의 제3인덕터(51)의 제1단자 사이에 배치된 제6스위치(76)를 포함할 수 있다.

[0031] 도 4와 같은 권선구조에서, 도시되지 않은 제어부는, 가변자속 모터의 구동시, 제1 내지 제4스위치(71~74)를 온(ON)으로 하고, 제5 및 제6스위치(75, 76)를 오프(OFF)로 하여, 도 5a와 같이 구성되도록 할 수 있다.

[0032] 도 5a와 같은 구성에서, 제1 내지 제3권선(30, 40, 50)에 대응하는 복수의 제1 내지 제3인버터(31, 41, 51)는 서로 병렬로 연결될 수 있다. 이 경우, 위에서 설명한 바와 같이, 기자력은  $F=N \times I$ 이다.

[0033] 또한, 제어부(도시되지 않음)는, 가변자속 모터의 착자시에는 제1 내지 제4스위치(71~74)를 오프로 하고, 제5 및 제6스위치(75, 76)를 온으로 하여, 도 5b와 같이 구성되도록 할 수 있다.

[0034] 도 5b와 같은 구성에서, 제1 내지 제3권선(30, 40, 50)에 대응하는 복수의 제1 내지 제3인버터(31, 41, 51)는 서로 직렬로 연결되며, 도 3b와 같은 직렬권선(60)으로 구성될 수 있다. 이 경우, 위에서 설명한 바와 같이, 기자력(착자기자력)은  $F=(3N) \times I$ 이다.

[0035] 따라서, 본 발명에 의하면, 전류의 증가 없이, 가변자속 모터의 고정자에 감기는 병렬권선의 수만큼 착자기자력을 증가시킬 수 있다.

[0036] 도 6은 본 발명의 가변자속 모터의 성능을 설명하기 위한 일예시도로서, 도면의 그래프는 기자력에 따른 전류자속밀도를 나타낸다.

[0037] 도면에 도시된 바와 같이, 종래의 도 1과 같은 모터(B)에서는 잔류 자속밀도가 0.07[T]이었지만, 예를 들어, 병렬회로의 수를 2개로 하였을 경우(즉, 도 3a에서 제1권선(30) 및 제2권선(40)을 구성한 경우)에는, 착자기자력을 2배로 할 수 있으므로, 0.38[T]의 잔류 자속밀도를 가지게 됨을 알 수 있다.

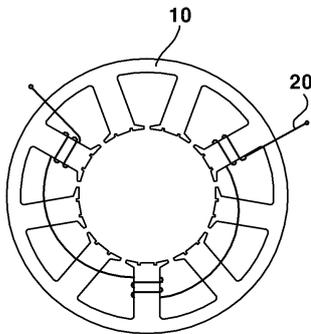
[0038] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

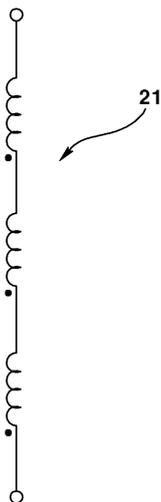
[0039] 10: 고정자    30, 40, 50: 병렬권선  
60: 직렬권선    71~76: 스위치

**도면**

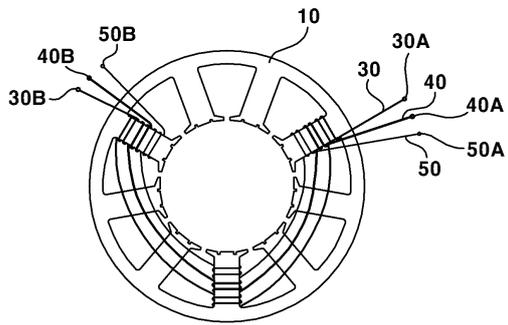
**도면1**



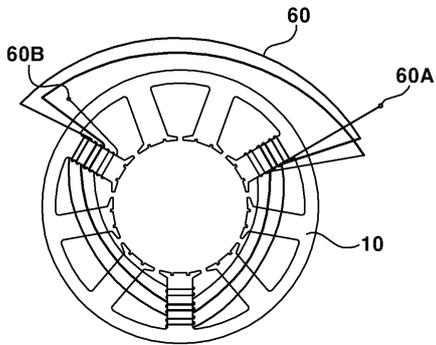
**도면2**



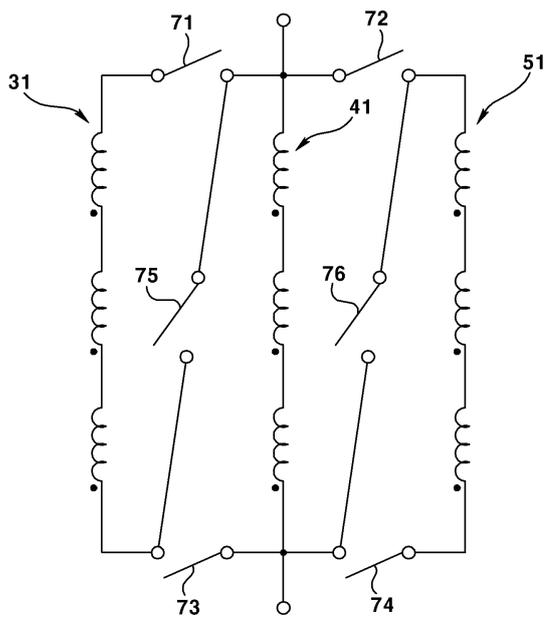
도면3a



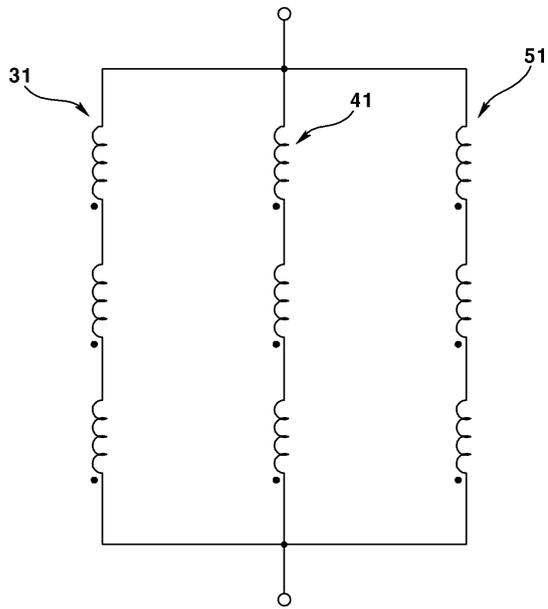
도면3b



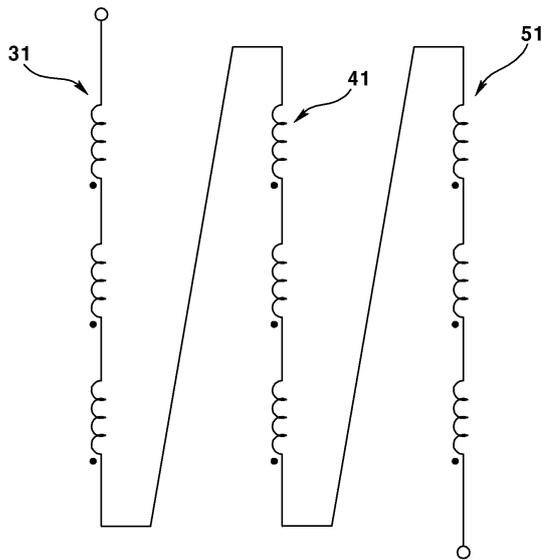
도면4



도면5a



도면5b



도면6

