



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월15일
(11) 등록번호 10-1483217
(24) 등록일자 2015년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02P 6/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7011078
(22) 출원일자(국제) 2012년09월29일
심사청구일자 2012년10월15일
(85) 번역문제출일자 2012년04월27일
(65) 공개번호 10-2012-0081612
(43) 공개일자 2012년07월19일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/064485
(87) 국제공개번호 WO 2011/039273
국제공개일자 2011년04월07일
(30) 우선권주장
10 2009 045 247.8 2009년10월01일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
US20020060548 A1
JP2004254423 A
US20070031131 A1
EP1401093 A

(73) 특허권자
엘모스 세미콘듀크터르 아크티엔게젤샤프트
독일 도르트문트 44227 하인리히-헤르츠-스트라세 1
(72) 발명자
사이트 알렉산더
독일 프랑크푸르트 (오데르) 15232 필리처 스트라세 15
셀리그 소르스트-귄터
독일 프랑크푸르트 (오데르) 15234 레브호베그 6
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 1 항

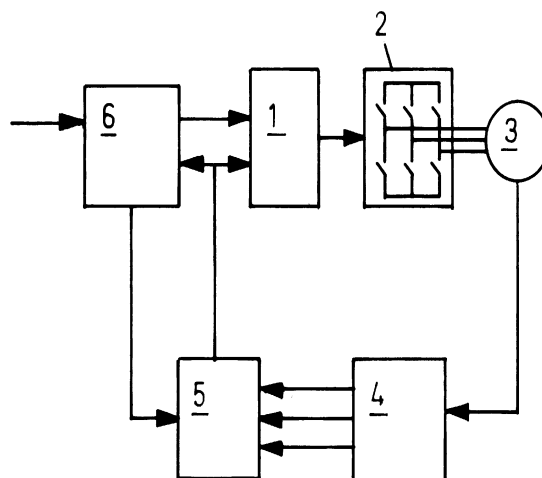
심사관 : 광태근

(54) 발명의 명칭 **영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하는 방법 및 디바이스**

(57) 요약

본 발명은 제어 디바이스와 전류 컨버터를 구비한 영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하는 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다. 특히, 본 발명에 따르면, 영구적으로 여기되는 모터들에서 모터의 인덕턴스 비율들에 기초하여 판별된 회전자 위치의 불명확성이 센서 없이 간단한 방식으로 해소될 수 있으며 그리고, 필요하다면, 잘못 판별된 각도도 보정될 수 있다. 이를 위하여, 모터의 동작 동안, 인덕턴스-기반의 검출 디바이스에 의해서 회전자 위치가 검출된다. 또한, 모니터링/보정 디바이스에 의해서, 인덕턴스-기반 신호들의 불명확성과 관련하여 회전자 위치가 모니터링되며 그리고 필요한 경우, 발생되었던 각도 에러가 보정되는바, 여기서, 모터에서의 전류들이 변형된다(modified).

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

BLDC(brushless direct current motor) 모터(3)의 회전자 위치를 센서 없이 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스로서,

회전자 위치 검출의 불명확성(ambiguity)을 모니터링하고 그리고 회전자 위치를 보정하기 위한 모니터링/보정 디바이스(6)를 통해 검출된 유도계수에 근거하는 신호들을 전송하기 위한, 동작중인 상기 BLDC 모터(3)의 회전자 위치를 검출하는 검출 디바이스(4, 5)와;

제어 디바이스(1)와; 그리고

상기 BLDC 모터(3)에 연결된 전류 컨버터(2)

를 포함하며,

상기 검출 디바이스(4, 5)는 회전자 위치를 전송하기 위하여 상기 제어 디바이스(1)에 연결되며,

회전자의 자극들(magnet poles)이 즉시 정반대로 위치되는(immediately oppositely positioned) 페이즈들에서 목표로 하는 방식으로 전류들이 변화하도록, 상기 모니터링/보정 디바이스(6)는 상기 제어 디바이스(1)에 연결되며,

상기 제어 디바이스(1)의 실제 스위칭 상태들과 상기 실제 스위칭 상태들로부터 유도된 상기 모니터링/보정 디바이스(6)의 변화된 스위칭 상태들이 상기 전류 컨버터(2)로 전송되며,

상기 모니터링/보정 디바이스(6)는 또한, 보정 값들(corrective values)의 전송을 위하여 상기 검출 디바이스(4, 5)에 연결되며,

상기 모니터링/보정 디바이스(6)에서,

2개의 측정들 사이의 시간이 상기 BLDC 모터(3)의 다이내믹스(dynamics) 보다 낮아지도록 측정되는 상기 검출된 유도계수에 근거하는 신호들에 기초하여,

그리고 독립적으로 계산된 PWM(Pulse Width Modulation)에 기초하여, 무효 전류들(reactive currents)의 영향에 대한 보상과 함께, 목표로 하는 전류 공급(targeted current supply)이 PWM 패턴에 통합되는 것을 특징으로 하는 BLDC 모터의 회전자 위치를 센서 없이 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 제어 디바이스와 전류 컨버터를 구비한 영구적으로 여기되는 모터들(permanently excited motors)에서 무센서 회전자 위치 검출(sensorless rotor position detection)을 모니터링 및 보정하는 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 영구적으로 여기되는 동기 모터(permanently excited synchronous motor : PMSM)와 브러쉬없는 직류 모터 (brushless direct current motor : BLDC)는 고정자(stator)와 자석으로 된 회전자(rotor : 이하, "회전자" 혹은 "로터")로 구성된다. 회전자의 각각의 페이즈(phase)는 스타-결선(star-connected) 혹은 델타-결선(delta-connected) 된다. 상기 모터는 전류 컨버터와 함께 동작한다. 이들 모터들은 회전자 위치를 검출하고 그리고 각각의 페이즈(phase)에 전류를 공급하는 전자회로를 필요로 한다.

[0003] 회전자 위치는 센서에 의해서 검출될 수 있다. 그 중에서도 홀 센서(Hall sensor)가 채용된다. 센서는 마운팅 공간을 필요로 하며 그리고 시스템의 가격을 상승시킨다.

[0004] 이러한 단점들을 회피하기 위하여, 무센서(sensorless) 제어 방법들이 채용된다. 이들 방법들은 크게 2개의 그룹으로 분류된다.

[0005] 첫번째 그룹은 페이즈들(phases)에서의 움직임에 의해서 유도되는 전압을 채용한다. 시스템-기반의 단점은 정지 상태(standstill)에서의 위치 정보의 부재에 기초한다.

[0006] 두번째 그룹은 고정자 인덕턴스(또는 고정자 유도계수라 함)(stator inductance)의 변화에 근거한다. 고정자 인덕턴스의 포화(saturation)는, 영구자석의 회전자 필드(rotor field)와 전류-야기 고정자 필드(current-caused stator field)에 의해 영향을 받는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 무전류 상태(currentless state)에서 코일의 인덕턴스(또는, 유도계수라 함)는 비투자율(relative permeability)에 비례한다. 코어에서 발생하는 포화 효과의 결과로서, 필드의 힘(field strength)이 증가하면 비투자율이 감소하는바, 달리 말하면 자기 저항(magnetic resistance)이 증가한다. 이와 관련하여, 방향이 아니라 오직 절대값만이 중요하다. 따라서, BLDC 모터에 대해서 회전자 위치에 종속하는 인덕턴스의 함수가 얻어진다. 모터가 3개의 페이즈들을 갖는 경우, 상기 함수들은 60도의 전기적 각도(electrical degree)만큼 서로 변위(displace)된다. 무전류 상태에서, 회전자 자석들의 N극과 S극들은 동일한 효과를 갖는다. 따라서, 인덕턴스들의 이들 함수들은 전기적인 주기(electrical period)에 비하여 2배의 주기성(periodicity)을 갖는다. 완벽한 위

치 정보를 획득하기 위해서는 이러한 불명확성(ambiguity)이 반드시 해소되어야만 한다. 전류-여기 필드(current-excited field)는 고정자 필드와 중첩된다(superimposed). 이러한 방식으로, 모터에서의 포화는 증폭되거나 혹은 감소되며 따라서 대응 인덕턴스가 감소되거나 혹은 커진다. 이러한 효과는 또한, 모터의 유용한 전류 공급(useful current feed)의 경우 각도 판별에 영향을 미치며 그리고 회전자 위치에 대한 오류있는 판별을 야기한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 출원의 청구항 제1항 및 제8항에 개시된 발명들은, 영구적으로 여기되는 모터에 대해서 모터의 인덕턴스 비율들(inductance ratios)에 기초하여 판별된, 회전자 위치의 불명확성을 센서 없이 간단히 해소하고 그리고, 필요하다면, 잘못 판별된 각도(erroneously determined angle)를 보정하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0009] 이러한 목적은 청구항 제1항 및 제8항에 기재된 피처들에 의해서 달성된다.
- [0010] 본 발명의 방법들 및 디바이스들에 따르면, 영구적으로 여기되는 모터에서 모터의 인덕턴스 비율들에 기초하여 판별되는, 회전자 위치의 불명확성이 센서 없이 간단히 해소될 수 있으며 그리고 필요한 경우, 잘못 판별된 각도도 보정될 수 있다.
- [0011] 이러한 목적을 위하여, 모터의 동작 동안, 인덕턴스-기반의 검출 디바이스(inductance-based detection device)에 의해서 회전자 위치가 검출된다. 또한, 모니터링/보정 디바이스에 의해서, 인덕턴스-기반 신호들(혹은, "유도계수에 근거하는 신호" 라고 지칭될 수도 있음)의 불명확성과 관련하여(with respect to) 회전자 위치가 모니터링되며 그리고 필요한 경우, 발생되었던 각도 에러가 보정되는바, 여기서, 모터에서의 전류들(current in the motor)은 변한다(vary).
- [0012] 이러한 목적을 위해서 본 발명에 따른 디바이스에서는, 동작되는 모터의 회전자 위치에 대한 검출 디바이스는, 모터에서의 전류들이 변하는 방식으로, 회전자 위치를 모니터링하고 그리고 필요하다면 회전자 위치를 보정하는 모니터링/보정 디바이스, 제어 디바이스, 그리고 모터로의 전류 컨버터에 연결되며, 따라서 고정자 인덕턴스들의 전류 종속성이 보정을 위해 이용된다.
- [0013] 영구적으로 여기되는 동기 모터(PMSM)와 브러쉬없는 직류 모터(BLDC)는 고정자와 자석으로 된 회전자로 구성된다. 회전자의 각각의 페이즈(phase)는 스타-결선(star-connected) 혹은 델타-결선(delta-connected) 된다. 상기 모터는 전류 컨버터와 함께 동작한다. 이들 모터들은 회전자 위치를 검출하고 그리고 각각의 페이즈(phase)에 전류를 공급하는 전자회로를 필요로 한다. 그 중에서도 무센서 제어 방법들이 이용되는바, 페이즈들(phase)에서의 움직임에 의해서 유도되는 전압 혹은 변화하는 고정자 인덕턴스들 중 어느 하나가 평가된다. 첫번째 방법에서, 시스템-기반의 단점은 정지상태(standstill)에서의 위치 정보의 부재이다. 두번째 방법에서는, 회전자 위치를 판별하기 위해서, 영구자석들의 회전자 필드와 전류-야기 고정자 필드에 의한 고정자 인덕턴스의 포화가 이용된다.
- [0014] 그 중에서도, 인덕턴스-기반의 방법들 및 디바이스들은, 인덕턴스들의 변동에 대한 회전자 위치-종속 함수들의 불명확성(ambiguity of the rotor position-dependent functions of the variation of the inductances)을 해결해야만 한다. 대부분 이러한 것은, 모터 동작의 초기에 완료된다(done). 모터의 동작 동안, 이러한 정보는 저장되는 것이 일반적이다. 위치 검출이 회전자의 위치를 잘못 판별하는 경우 혹은 저장된 데이터가 왜곡되거나(falsified) 혹은 심지어 유실된 경우, 극단적인 경우에는 상기 회전자는 잘못된 방향으로 회전한다.
- [0015] 다른 한편으로, 회전자 위치는 전류 공급에 영향을 받는다. 따라서, 모터는 최적의 범위(optimal range)에서 동작할 수 없다.
- [0016] 본 발명의 방법들 및 디바이스들에 따르면, 회전자 위치가 관측/모니터링되며 그리고 각도 판별에 대한 고정자 인덕턴스들에서의 전류 변화들의 효과가 분석된다라는 점에서 선택적으로(optionally) 보정된다. 그리고, 이러한 방식으로, 자기 플럭스의 중첩(superposition of magnetic flux)이 평가된다(evaluate). 이러한 목적을 위해서, 회전자 위치 혹은 인덕턴스-기반 신호들 중 어느 하나가 검출된다.
- [0017] 상기 디바이스는 시스템들 내에서 다음과 같이 되도록 위치되는바,
- [0018] - 모터 전압,
- [0019] - 전류 공급(current supply)의 페이즈 각도(phase angle) 혹은

- [0020] - 개별 페이즈 전류들이 각각, 타겟팅된 방식(targeted fashion)으로 변하도록 위치된다.
- [0021] 이들 3개의 변형예들에서, 고정자 인덕턴스들의 전류 종속성과 인덕턴스-기반 신호들의 결과적인 변화 혹은 회전자 위치가 이용된다. 모터 동작에 방해가 되지 않도록 디바이스들의 측정 주기들(measuring periods)이 선택된다. 달리 표현하면, 2개의 측정들 사이의 시간은 모터/어플리케이션의 다이내믹스(dynamics) 보다 상당히 낮아야 한다.
- [0022] 또한, 유용하게는 상기 시간은 또한 속도의 함수로서 최적화될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 유용한 실시예들은 청구항 제2항 내지 제7항 및 제9항 내지 제12항에 개시된다.
- [0024] 청구항 제2항에 개시된 실시예에 따르면, 모터의 동작 동안 회전자 위치는 인덕턴스들의 측정 혹은 인덕턴스들 간의 관계들(relations)에 의해서 판별된다.
- [0025] 청구항 제3항에 개시된 실시예에 따르면, 고정자 인덕턴스들의 전류 종속성이 모니터링 및 보정을 위해 이용된다.
- [0026] 모니터링/보정 디바이스에 의한 모니터링 및 보정의 경우, 청구항 제4항에 개시된 실시예에 따르면, 평균적으로, 기결정된 모터 전압이 야기되도록 모터의 전압이 변화된다(따라서 모터 전류도). 모니터링/보정 디바이스는 이와 관련하여(in this connection), 회전자 위치의 검출 디바이스의 반응(reaction)을 검출한다.
- [0027] 청구항 제10항에 개시된 실시예에 따르면, 회전자 위치의 검출 디바이스는 회전자 위치를 전송하기 위한 목적으로 모니터링/보정 디바이스 및 제어 디바이스에 연결되며, 여기서 평균적으로, 기결정된 모터 전압이 야기되도록, 모니터링/보정 디바이스에 의해서 모터 전압이 증가 및 감소된다. 모니터링/보정 디바이스는 또한, 보정된 회전자 위치를 전송하기 위해서 검출 디바이스에 연결되는바, 따라서 모니터링/보정 디바이스는 회전자 위치의 검출 디바이스의 반응(reaction)을 검출한다.
- [0028] 이러한 방식으로, 모터 전압이 변화된다. 평균적으로, 기결정된 모터 전압이 야기되도록, 모터 전압이 증가 및 감소된다. 모터의 높은 기계적 시정수(mechanical time constant)의 결과로서, 토크 변화에 의해 야기되는 각속도(angular speed)의 변화는 최소화이다. 검출 디바이스는 회전자 위치 검출의 반응(reaction)을 검출한다.
- [0029] 청구항 제5항에 개시된 실시예에 따른 모니터링/보정 디바이스에 의한 모니터링 및 보정의 경우, 전류 공급(current supply)의 페이즈 위치(phase position)가 쉬프트된다. 이에 따라(thereupon), 인덕턴스-기반 신호들의 진폭들(amplitudes)이 검출된다.
- [0030] 이러한 목적을 위하여, 청구항 제11항의 실시예에 따르면, 회전자 위치의 검출 디바이스는, 인덕턴스-기반 신호들과 회전자 위치의 전송을 위하여 모니터링/보정 디바이스에 연결되며, 여기서, 모니터링/보정 디바이스에 의한 모니터링과 보정을 위하여, 페이즈 위치(phase position) 그리고, 그 결과로서, 회전자 위치가 쉬프트된다. 또한, 청구항 제11항의 실시예에 따르면, 모니터링/보정 디바이스는 보정된 회전자 위치의 전송을 위하여 검출 디바이스에 연결된다. 또한, 모니터링/보정 디바이스는 변화된 회전자 위치의 전송을 위하여 제어 디바이스에 연결되며, 따라서 상기 인덕턴스-기반 신호들이 검출된다.
- [0031] 본 명세서에서, 회전자 위치가 변화되며 혹은, 달리 표현하면, 전류 공급(current supply)의 페이즈 위치(phase position)가 쉬프트된다. 이와 관련하여 인덕턴스-기반 신호들의 진폭들이 검출된다.
- [0032] 청구항 제6항의 실시예에 따르면, 모니터링/제어 디바이스에 의해서, 인덕턴스-기반 신호들이 검출되며 그리고 PWM이 변형된다. 따라서, 페이즈들에서의 전류들(currents in phases)이 타겟팅된 방식으로 변화되며 그리고 인덕턴스-기반 신호들의 반응(reaction)이 검출된다
- [0033] 청구항 제12항의 실시예에 따르면, 회전자 위치의 검출 디바이스는 인덕턴스-기반 신호들을 전송하기 위하여 모니터링/보정 디바이스에 연결되며, 여기서 모니터링 및 보정을 위해서 상기 인덕턴스-기반 신호들이 검출된다. 또한, 검출 디바이스는, 회전자 위치의 전송을 위하여 제어 디바이스에 연결된다. 또한, 모니터링/보정 디바이스는, 페이즈들에서의 전류들이 타겟팅된 방식(targeted fashion)으로 변하도록, 제어 디바이스에 연결되는바, 여기서 제어 디바이스의 실제 스위칭 상태들과 이로부터 파생된(derived) 모니터링/보정 디바이스의 변화된 스위칭 상태들이 전송된다. 또한, 모니터링/보정 디바이스는 올바른 값들(corrective values)의 전송을 위하여 검출 디바이스에 연결되며, 여기서 인덕턴스-기반 신호들 및 독립적으로 계산된 펄스 폭 변조(pulse width modulation: PWM)에 기초하여, 타겟팅된 전류 공급 변화(targeted current supply change)가 모니터링/보정 디바이스에서 PWM 패턴에 통합된다.

[0034] 모니터링/보정 디바이스는 그 자신의 PWM을 계산할 수 있다. 이것은 인덕턴스-기반 신호들을 검출한다. 시스템은 페이즈들에서의 전류들을 타겟팅된 방식으로 조작(manipulate)할 수 있다.

[0035] 이상적으로는, 청구항 제7항의 실시예에 따른 후속 전개(further development)에서 전류들은 페이즈들에서 변화하는바, 상기 페이즈들은 즉시 정반대로 위치되는(immediately oppositely positioned) 회전자의 자극들(magnet poles)을 갖는다. 정상적인 모터 동작 동안, 임의의 전류도 이들 페이즈들을 통해 거의 흐르지 않는다. 이들 페이즈들에서 전류가 변화하는 때, 각각의 인덕턴스들에 대한 가장 큰 효과가 관찰된다. 상기 전류에 의해 생성되는 토크는 매우 작다. 이러한 타겟팅된 전류 공급은 PWM 패턴에 용이하게 통합될 수 있다.

[0036] 인덕턴스들의 반응(reaction)이 검출되고 그리고 평가된다. 회전자 위치의 검출은 PWM 패턴의 변동에 의해서 방해될 수 있다. 따라서, 보정 디바이스가 무효 전류들(reactive currents)의 영향을 보상해야만 한다.

[0037] 본 발명의 실시예가 도면들에 각각 기본적으로 예시되며 그리고 다음과 같이 좀더 상세히 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도1은 영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스를 예시하는데, 여기서는 모터 전압이 변한다.

도2는 영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스를 예시하는데, 여기서는 전류 공급의 페이즈 각도가 변한다.

도3은 영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스를 예시하는데, 여기서는 개별 페이즈 전류들이 타겟팅된 방식으로 각각 변할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 다음의 실시예들에서, 영구적으로 여기되는 모터들에 대해서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 방법들 및 디바이스들이 각각 좀더 상세히 설명될 것이다.

[0040] 영구적으로 여기되는 모터들에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스는, 실질적으로, 동작중인 모터(operating motor)(3)의 회전자 위치에 대한 검출 디바이스(4, 5); 회전자 위치 검출의 불명확성(ambiguity)을 해소(resolution)하고 그리고 필요하다면, 결정된 회전자 위치를 보정하기 위한 모니터링/보정 디바이스(6); 제어 디바이스(1); 그리고 상기 모터(3)와 더불어 전류 컨버터(2)를 포함한다.

[0041] 영구적으로 여기되는 모터들(3)에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링하고 보정하기 위한 디바이스에서, 동작중인 모터(operating motor)(3)의 회전자 위치에 대한 검출 디바이스(4, 5)는 회전자 위치 검출의 불명확성(ambiguity)을 해소(resolution)하고 그리고 필요하다면, 회전자 위치를 보정하기 위한 모니터링/보정 디바이스(6), 제어 디바이스(1), 그리고 모터(3)로의 전류 컨버터(2)에 연결되며, 여기서 모터(3)에서의 전류는 변하며 따라서 고정자 인덕턴스들의 전류 종속성(current dependency)이 보정을 위해 이용된다.

[0042] 이와 관련해서(in this context), 영구적으로 여기되는 모터들(3)에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링하고 보정하기 위해서, 모터의 동작 동안에 회전자 위치가 검출 디바이스(4, 5)에 의해서 검출되며 그리고 모니터링/보정 디바이스(6)에 의해서 회전자 위치 검출의 불명확성이 해소되며 그리고 필요하다면, 보정되는바, 여기서 모터에서의 전류는 변한다(vary).

[0043] 이와 관련해서, 모터(3)의 동작 동안, 인덕턴스들 혹은 인덕턴스들 간의 관계들(relations)을 측정함에 의해서 회전자 위치가 판별되며, 여기서 상기 모터(3)는 검출 디바이스(4, 5)의 구성요소로서 인덕턴스 판별을 위한 디바이스(4)에 연결된다. 상기 디바이스(4)의 인덕턴스-기반 신호들(inductance-based signals)에 기초하여, 회전자 위치 검출을 위한 디바이스(5)에서 회전자 위치가 검출된다. 이러한 디바이스(5)도 또한 검출 디바이스(4, 5)의 구성요소이다.

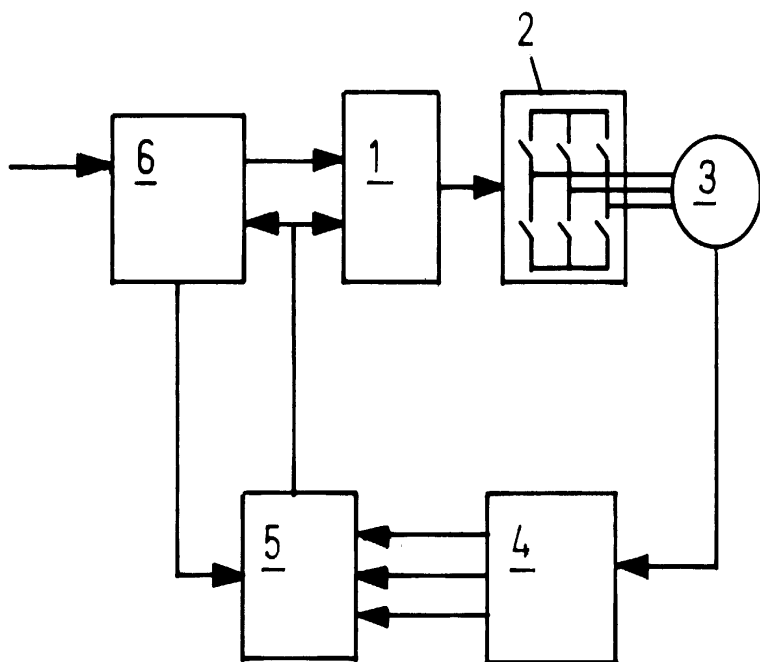
[0044] 상기 디바이스는 개별 페이즈 전류들이 각각 타겟팅된 방식으로 변화도록 시스템 내에 위치된다.

[0045] 삭제

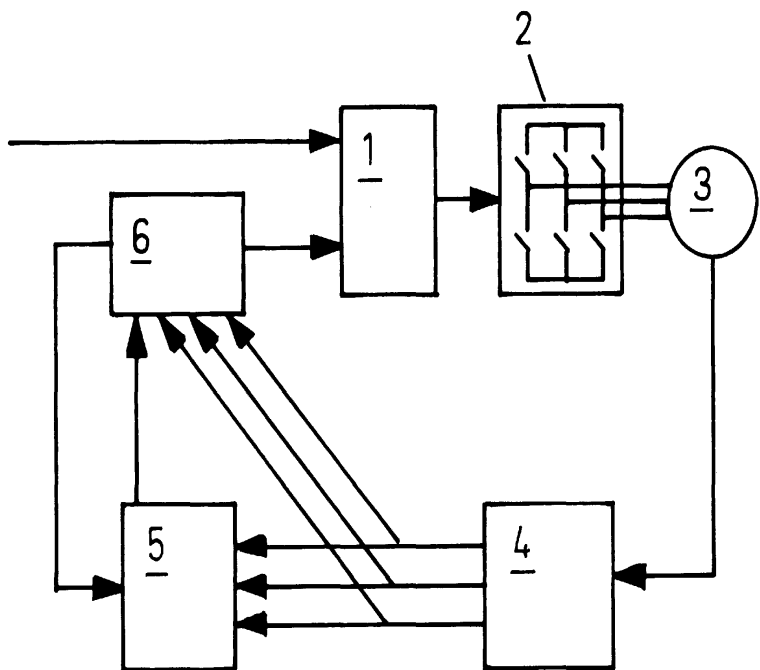
- [0046] 삭제
- [0047] 삭제
- [0048] 삭제
- [0049] 삭제
- [0050] 삭제
- [0051] 삭제
- [0052] 삭제
- [0053] 삭제
- [0054] 개별 페이즈 전류들의 타겟팅된 변동을 이용하는 디바이스에서, 회전자 위치의 검출 디바이스(4, 5)는 인덕턴스-기반 신호들의 전송을 위하여 모니터링/보정 디바이스(6)에 연결되며, 여기서 모니터링 및 보정을 위하여 상기 인덕턴스-기반 신호들이 검출된다. 검출 디바이스(4, 5)는 회전자 위치의 전송을 위하여 제어 디바이스(1)에 연결된다. 모니터링/보정 디바이스(6)는 제어 디바이스에 연결되는바, 타겟팅된 방식으로 전류들이 페이즈들에서 변경되도록 제어 디바이스에 연결되며, 여기서 제어 디바이스(1)의 실제 스위칭 상태들과 모니터링/보정 디바이스(6)의 변경된 스위칭 상태들이 전송된다. 모니터링/보정 디바이스는 올바른 값들(corrective values)의 전송을 위하여 검출 디바이스(4, 5)에 연결되며, 여기서 인덕턴스-기반 신호들 및 독립적으로 계산된 펄스 폭 변조(PWM)에 기초하여, 타겟팅된 전류 공급(targeted current supply)이 모니터링/보정 디바이스(6)에서 PWM 패턴에 통합된다.
- [0055] 도3은 영구적으로 여기되는 모터들(3)에서 무센서 회전자 위치 검출을 모니터링 및 보정하기 위한 디바이스를 전류 컨버터(2)와 함께 도시하며, 여기서는 개별적인 페이즈 전류들이 타겟팅된 방식으로 변할 수 있다.
- [0056] 모니터링/보정 디바이스(6)에 의해서, 인덕턴스-기반 신호들이 검출되며 그리고 PWM이 변형된다(modified). 이러한 식으로, 전류들이 타겟팅된 방식으로 페이즈들에서 변화하며 그리고 인덕턴스-기반 신호들의 반응이 검출된다.
- [0057] 이러한 일례에서, 타겟팅된 방식으로 전류들이 페이즈들에서 변하며, 상기 페이즈들은 즉시 정반대로 위치되는 회전자의 자극들(magnet poles)을 갖는다.

도면

도면1



도면2



도면3

