



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월15일  
(11) 등록번호 10-2477863  
(24) 등록일자 2022년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02P 6/16 (2016.01)

(52) CPC특허분류

H02P 6/16 (2013.01)

H02P 2203/03 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0146233

(22) 출원일자 2015년10월20일

심사청구일자 2020년09월01일

(65) 공개번호 10-2017-0045996

(43) 공개일자 2017년04월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP11113285 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

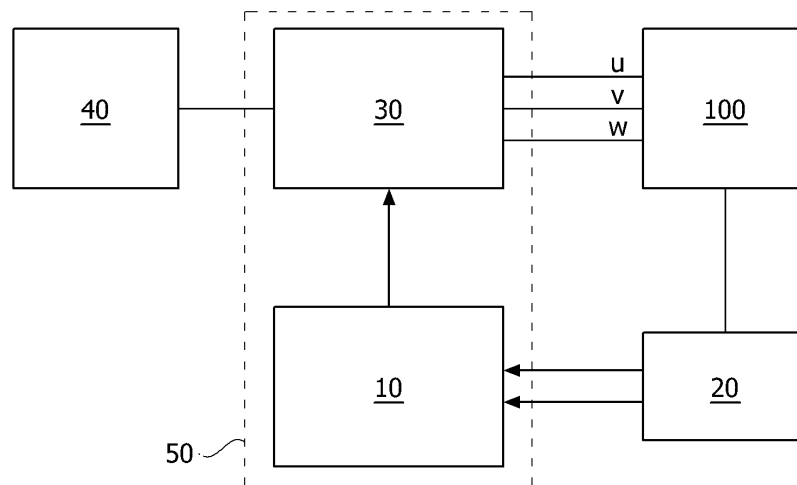
심사관 : 변정아

(54) 발명의 명칭 모터 제어 장치 및 모터 제어 방법

(57) 요약

실시 예는 로터의 회전에 대응하는 펄스폭 제어 신호 및 펄스 신호를 출력하는 위치 센서; 및 상기 로터의 회전 속도에 따라 상기 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 상기 로터의 위치를 계산하는 제어 유닛을 포함하는 모터 제어 장치를 개시한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP2008092784 A\*

JP2008104267 A\*

KR1020150025256 A\*

JP08140391 A

JP09331695 A

JP2001275373 A

JP2002010666 A

JP2011200017 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

로터의 회전에 대응하는 펄스폭 제어 신호 및 펄스 신호를 출력하는 위치 센서; 및

상기 로터의 회전속도에 따라 상기 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 상기 로터의 위치를 계산하는 제어 유닛을 포함하고,

상기 제어 유닛은 기 설정된 주기마다 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인지 판단하고,

상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인 경우에는 상기 펄스 신호를 누적하여 현재 로터 위치를 계산하고,

상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 작아진 경우 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 로터 위치를 계산하고, 상기 펄스 신호를 누적하여 계산한 현재 로터 위치를 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 계산한 로터 위치로 갱신하는 모터 제어 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 펄스폭 제어 신호를 이용하여 상기 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출하는 모터 제어 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 미만인 경우에는 상기 펄스폭 제어 신호를 이용하여 현재 로터 위치를 계산하는 모터 제어 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 펄스폭 제어 신호와 펄스 신호를 이용하여 상기 로터의 초기 위치, 회전 방향, 및 회전 각도를 계산하는 모터 제어 장치.

#### 청구항 8

펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출하는 단계; 및  
 상기 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인지 판단하는 단계;를 포함하고,  
 상기 판단하는 단계는 상기 로터의 회전속도에 따라 상기 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 상기 로터의 위치를 계산하고,  
 상기 판단하는 단계에서,  
 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 작아진 경우 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 로터 위치를 계산하고, 상기 펄스 신호를 누적하여 계산한 현재 로터 위치를 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 계산한 로터 위치로 갱신하는 모터 제어 방법.

## 청구항 9

제8항에 있어서,  
 상기 판단하는 단계에서,  
 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인 경우에는 상기 펄스 신호를 누적하여 현재 로터 위치를 계산하는 모터 제어 방법.

## 청구항 10

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

실시 예는 모터 제어 장치 및 이를 이용한 모터 제어 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

3상 모터는 로터의 위치에 맞게 스테이터에 3상 전원을 입력하여 구동된다. 모터의 정격 출력을 최대한으로 활용하기 위해서는 로터의 위치에 맞게 스테이터에 3상 전원을 정확히 입력하여야 한다. 따라서, 로터의 위치를 정확히 파악하는 것이 중요하다. 그러나, 로터의 초기 위치, 회전 방향, 및 회전 각도를 측정하기 위해 많은 검출 신호를 필요로 하는 문제가 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

(특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0025256호(2015.03.10.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

실시 예는 상대적으로 적은 검출 신호로 로터의 위치를 측정할 수 있는 모터 제어 장치 및 이를 이용한 모터 제어 방법을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

본 발명의 일 실시예에 따른 모터 제어 장치는, 로터의 회전에 대응하는 펄스폭 제어 신호 및 펄스 신호를 출력하는 위치 센서; 및 상기 로터의 회전속도에 따라 상기 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호

를 이용하여 상기 로터의 위치를 계산하는 제어 유닛을 포함한다.

- [0005] 상기 제어 유닛은 상기 펄스폭 제어 신호를 이용하여 상기 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출할 수 있다.
- [0006] 상기 제어 유닛은 기 설정된 주기마다 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인지 판단할 수 있다.
- [0007] 상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인 경우에는 상기 펄스 신호를 누적하여 현재 로터 위치를 계산할 수 있다.
- [0008] 상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 미만인 경우에는 상기 펄스폭 제어 신호를 이용하여 현재 로터 위치를 계산할 수 있다.
- [0009] 상기 제어 유닛은 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 작아진 경우 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 로터 위치를 계산하고, 상기 펄스 신호를 누적하여 계산한 현재 로터 위치를 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 계산한 로터 위치로 갱신할 수 있다.
- [0010] 상기 제어 유닛은 상기 펄스폭 제어 신호와 펄스 신호를 이용하여 상기 로터의 초기 위치, 회전 방향, 및 회전 각도를 계산할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 로터 모터 제어 방법은, 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출하는 단계; 및 상기 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인지 판단하는 단계;를 포함하고, 상기 판단하는 단계는 상기 로터의 회전속도에 따라 상기 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 상기 로터의 위치를 계산한다.
- [0012] 상기 판단하는 단계에서, 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인 경우에는 상기 펄스 신호를 누적하여 현재 로터 위치를 계산할 수 있다.
- [0013] 상기 판단하는 단계에서, 상기 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 작아진 경우 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 로터 위치를 계산하고, 상기 펄스 신호를 누적하여 계산한 현재 로터 위치를 상기 펄스폭 제어 신호에 따라 계산한 로터 위치로 갱신할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0014] 실시 예에 따르면, 로터의 초기 위치를 검출할 수 있으므로 최초 동작시부터 최대 토크 구동이 가능해진다.
- [0015] 또한, 2개의 검출신호를 이용하여 로터의 초기 위치, 회전 방향, 및 회전 각도를 계산할 수 있으므로 커넥터의 핀(pin)의 개수를 줄일 수 있다. 따라서, 원가 절감이 가능해진다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모터 제어 장치를 설명하기 위한 블록도이고,
- 도 2는 도 1의 모터의 개념도이고,
- 도 3은 도 1의 위치 센서의 블록도이고,
- 도 4는 도 1의 위치 센서에서 출력되는 펄스폭 제어 신호이고,
- 도 5는 도 1의 위치 센서에서 출력되는 펄스 신호이고,
- 도 6은 도 1의 제어 유닛과 모터의 전기적 인터페이스를 설명하기 위한 도면이고,
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 모터 제어 방법의 흐름도이고,
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 모터 제어 방법의 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예를 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명 실시 예를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시 예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구

별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 실시 예의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 2 구성 요소는 제 1 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 1 구성 요소도 제 2 구성 요소로 명명될 수 있다. 및/또는이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0019] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명 실시 예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 실시 예의 설명에 있어서, 어느 한 element가 다른 element의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element 사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"으로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모터 제어 장치를 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 도 1의 모터의 개념도이고, 도 3은 도 1의 위치 센서의 블록도이고, 도 4는 도 1의 위치 센서에서 출력되는 펄스폭 제어 신호이고, 도 5는 도 1의 위치 센서에서 출력되는 펄스 신호이다.
- [0023] 도 1을 참고하면, 실시 예에 따른 모터 제어 장치는, 로터의 회전에 대응하는 펄스폭 제어 신호 및 펄스 신호를 출력하는 위치 센서(20), 및 로터의 회전속도에 따라 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 로터의 위치를 계산하는 제어 유닛(50)을 포함한다.
- [0024] 위치 센서(20)는 로터의 회전에 따라 펄스폭 제어 신호 및 펄스 신호를 출력하는 구성이면 제한 없이 적용될 수 있다. 위치 센서(20)는 하나의 집적 회로(Integrated Circuit)이거나 물리적으로 구분된 복수 개의 센서의 집합체일 수 있다.
- [0025] 펄스폭 제어 신호는 로터의 회전 각도에 따라 펄스의 폭이 조절된 신호일 수 있으며, 펄스 신호는 로터의 1회전 시 미리 정해진 개수로 출력되는 증분형 펄스일 수 있다. 펄스 신호는 일반적인 자기식 엔코더의 ABI 출력 중 A 신호 또는 B 신호일 수 있으나 반드시 이에 한정하지 않는다.
- [0026] 모터(100)는 특별히 제한은 없으나, 스위치 기능을 하거나 스테핑 모터와 같이 액추에이터 기능을 수행하는 모터일 수 있다. 스테핑 모터는 기계적인 이동량을 정밀하게 제어하기 위해 사용하는 것으로 디지털적으로 변위 제어가 가능하다. 실시 예의 모터는 상대적으로 저속 모터일 수 있다.
- [0027] 도 2를 참고하면, 모터(100)는 하우징에 배치된 스테이터(130), 로터(120), 및 회전축(140)을 포함할 수 있다. 스테이터(130)는 스테이터 코어(131) 및 복수 개의 코일(132)을 포함할 수 있다.
- [0028] 로터(120)는 원통 형상의 로터 코어(121)와 로터 코어(121)에 부착되는 복수 개의 마그네트(122)를 포함할 수 있다. 로터(120)는 스테이터(130)에 대해 회전 가능하도록 배치될 수 있다.
- [0029] 회전축(140)은 로터(120)와 함께 회전할 수 있다. 회전축(140)의 양단은 베어링(151, 152)에 의해 지지된다. 회전축(140)의 일끝단에는 홀더(142)가 배치되고, 홀더(142)에는 센싱 마그네트(141)가 배치될 수 있다.
- [0030] 위치 센서(20)는 회로기판(143)에 배치되어 센싱 마그네트(141)의 회전을 감지할 수 있다. 센싱 마그네트(141)의 위치는 로터(120)의 위치는 동일할 수 있다. 여기서 위치는 회전 각도를 의미할 수 있다.
- [0031] 도 3을 참고하면, 위치 센서(20)는 센싱 마그네트의 사인(Sin)값과 코사인(Cos)값을 읽을 수 있으며, 이를 변환하여 로터의 위치를 검출할 수 있다.
- [0032] 위치 센서(20)는 센싱 마그네트의 사인(Sin)값과 코사인(Cos)값을 검출하는 센싱부(22), 센싱부(22)로부터 수신한 신호를 이용하여 로터의 회전 위치를 검출하는 데이터 처리부(21), 로터의 회전 위치 정보를 펄스폭 제어 신호로 출력하는 제1인터페이스(23) 및 로터의 회전에 따른 증분 펄스(Incremental pulse)를 출력하는 제2인터페이스(24)를 포함할 수 있다.

- [0033] 제2인터페이스(24)에서는 ABI 신호가 모두 생성될 수 있으나, B 신호와 I 신호는 디스에이블(disable)될 수 있다. 이상으로 위치 센서(20)의 구성을 예시적으로 설명하였으나, 위치 센서(20)의 구체적인 구성은 가변적일 수 있다. 즉, 위치 센서는 로터의 위치 정보를 펄스폭 제어 신호와 펄스 신호로 동시에 출력하는 구성이라면 특별한 제한되지 않는다.
- [0034] 다시 도 1을 참고하면, 제어 유닛(50)은 위치 센서(20)로부터 수신한 신호들을 기초로 로터의 초기 위치, 회전 방향, 및 회전 각도 등을 산출하는 제어부(10), 및 제어부(10)의 출력 신호에 의해 모터(100)를 구동하는 구동부(30)를 포함할 수 있다. 제어 유닛(50)은 MCU일 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0035] 구동부(30)는 전원부(40)로부터 공급되는 DC전원을 임의의 가변 주파수를 가진 펄스 형태의 3상 교류전원(U, V, W)으로 바꾸어 모터(100)에 공급하는 인버터일 수 있다. 구동부(30)는 복수 개의 스위칭 소자와 다이오드로 구성된 스위칭 회로일 수 있다.
- [0036] 제어 유닛(50)은 로터의 회전속도에 따라 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 로터의 위치를 계산할 수 있다.
- [0037] 제어 유닛(50)은 모터(100)가 동작하는 경우 위치 센서(20)로부터 출력된 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출할 수 있다.
- [0038] 모터 구동시 출력된 펄스폭 제어 신호는 로터의 절대 위치에 대응되도록 펄스의 폭이 조절되어 출력될 수 있다. 따라서, 제어 유닛(50)은 해당 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 초기 위치를 계산할 수 있다.
- [0039] 예를 들면, 초기 신호의 펄스폭이 0.556마이크로초인 경우에는 로터의 초기 위치가 0도인 것으로 계산할 수 있으며, 펄스폭이 142.3마이크로초인 경우에는 로터의 초기 위치가 255도인 것으로 계산할 수 있다. 그러나, 펄스폭과 로터의 위치 관계는 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 다양하게 셋팅될 수 있다.
- [0040] 회전 방향 검출과 관련하여, 제어 유닛(50)은 도 4와 같이 신호의 펄스 폭이 점차 증가(W1, W2)하는 경우 시계 방향으로 회전하는 것으로 설정하고, 펄스 폭이 점차 감소하는 경우 시계 반대 방향으로 회전하는 것으로 설정할 수 있다. 그러나, 펄스 폭이 점차 감소하는 경우를 시계 방향으로 설정하여도 무방하다.
- [0041] 회전 각도와 관련하여, 제어 유닛(50)은 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 회전 각도(위치)를 검출할 수 있다. 그러나, 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 위치를 검출하는 경우, 정해진 한 주기가 모두 출력된 후에야 해당 시점에서의 로터 위치를 검출할 수 있으므로 로터의 회전속도가 빠른 경우 오차가 커질 수 있다.
- [0042] 따라서, 제어 유닛(50)은 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 큰 경우에는 도 5의 펄스 신호에 의해 회전 각도를 검출하도록 세팅될 수 있다. 회전속도는 시간당 회전 각도의 변화를 이용하여 측정할 수 있다.
- [0043] 펄스 신호는 로터의 초기 위치는 검출할 수 없으나 상대적으로 고속의 로터 회전에서 회전 각도를 검출할 수 있다. 일 예로, 로터의 1회전시 360개의 펄스가 출력된다면 펄스의 개수마다 1도씩 회전한 것으로 계산할 수 있다. 즉, 검출된 로터의 초기 위치에서 펄스 개수를 누적함으로써 로터의 회전각도를 갱신할 수 있다. 실제 회전 각도는 전기각, 기계각, 샘플링 주기 등 다양한 변수를 적용하여 검출할 수 있다.
- [0044] 제어 유닛(50)은 소정 주기마다 로터의 회전속도와 기 설정된 회전속도를 비교할 수 있다. 일 예로, 제어 유닛(50)은 로터의 위치를 갱신할 때마다 회전속도를 비교할 수도 있다.
- [0045] 펄스 신호는 상대적으로 고속으로 회전하는 로터의 위치를 검출할 수 있으나 누적 오차가 발생할 수 있다. 따라서, 로터의 위치를 보정할 필요가 있다.
- [0046] 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도 보다 느려진 경우에는 다시 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 위치를 계산할 수 있다. 이때, 펄스 신호를 누적하여 계산한 로터 위치를 펄스폭 제어 신호에 따라 계산한 로터 위치로 갱신할 수 있다. 따라서, 누적 오차를 보정할 수 있다.
- [0047] 모터(100)가 상대적으로 저속으로 회전하거나 정/역회전을 반복하는 경우에는 이러한 갱신 구간이 많아져 상대적으로 정확한 제어가 가능해질 수 있다.
- [0048] 제어 유닛(50)은 모터(100)가 정지와 회전을 반복하는 경우 모터(100)가 다시 동작할 때마다 초기 위치와 회전 방향을 다시 검출할 수 있다.
- [0049] 도 6은 도 1의 제어 유닛과 모터의 전기적 인터페이스를 설명하기 위한 도면이다.

- [0050] 도 6을 참고하면, 모터(100)와 제어 유닛(50) 사이에 채널은 구동신호를 출력하는 제1채널과 센싱 신호를 출력하는 제2채널을 포함할 수 있다. 제1채널은 모터(100)에 3상 전원(U, V, W)을 인가하는 채널일 수 있고, 제2채널은 위치 센서(20)의 전원(Vcc, GND)과 센싱 신호(Signal 1, 2)를 출력하는 채널일 수 있다. 따라서, 모터(100)와 제어 유닛(50)의 커넥터는 각각 7개의 핀(Pin)을 포함할 수 있다.
- [0051] 일반적으로 자기식 엔코더는 ABI 출력을 위해 3개의 센싱 채널이 필요하므로, 제어 유닛의 커넥터 핀(Pin) 개수는 총 8개가 된다. A 신호와 B신호는 서로 90도 위상차를 갖는 신호일 수 있으며 I 신호는 한 주기마다 출력되는 레퍼런스 신호(zero signal)일 수 있다. 그러나, 실시 예는 엔코더의 A 신호 또는 B 신호 중 어느 하나의 신호(Signal 2)와 펄스폭 제어 신호(Signal 1)를 사용하므로 커넥터 핀(Pin)의 개수를 7개로 줄일 수 있다.
- [0052] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 모터 제어 방법의 흐름도이고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 모터 제어 방법의 흐름도이다.
- [0053] 도 7을 참고하면, 실시 예에 따른 모터 제어 방법은, 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 초기 위치 및 회전 방향을 검출하는 단계, 및 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도 이상인지 판단하는 단계를 포함한다.
- [0054] 검출하는 단계는 로터의 초기 위치를 검출하는 단계(S21)와 로터의 회전 방향을 검출하는 단계(S22)를 포함할 수 있다. 초기 위치를 검출하는 단계(S1)는, 위치 센서(20)가 센싱 마그네트의 사인(Sin)값과 코사인(Cos)값을 읽어 로터의 초기 위치를 검출할 수 있다.
- [0055] 회전 방향을 검출하는 단계(S22)는 펄스 폭이 점차 증가하는 경우 시계 방향으로 회전하는 것으로 설정할 수 있다. 이와 반대로 펄스 폭이 점차 감소하는 경우 시계 방향으로 회전하는 것으로 설정할 수도 있다.
- [0056] 판단하는 단계는 로터의 회전속도에 따라 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호 중 어느 하나의 신호를 이용하여 로터의 위치를 계산할 수 있다.
- [0057] 먼저, 현재 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 빠르지 판단할 수 있다(S23). 만약 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 느리다면 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터의 회전각도를 검출할 수 있다(S24). 그러나, 펄스폭 제어 신호를 이용하여 로터 위치를 검출하는 경우 듀티비에 따라 로터 위치를 검출할 수 있으므로 로터의 회전속도가 빠른 경우 오차가 커질 수 있다.
- [0058] 따라서, 현재 로터의 회전속도가 기 설정된 회전속도보다 빠르다면 펄스 신호에 의해 회전 각도를 검출하도록 세팅될 수 있다(S25). 펄스 신호는 증분형(Incremental) 펄스일 수 있다. 검출된 로터의 현재 위치에서 펄스 신호를 누적시켜 로터의 회전각도를 갱신할 수 있다.
- [0059] 모터 제어 단계(S26)는 계산된 모터(100)의 회전 각도를 이용하여 모터(100)를 구동시킬 수 있다. 구체적으로는, 직류 전원을 3상 전원으로 변환하여 모터(100)의 스테이터(130)에 인가함으로써 모터를 구동할 수 있다.
- [0060] 이후, 소정 간격으로 오프 신호를 수신 여부를 판단할 수 있다(S27). 오프 신호가 수신되지 않은 경우 다시 회전속도를 비교하고 펄스폭 제어 신호 또는 펄스 신호를 이용하여 로터의 회전각도를 계산할 수 있다(S23).
- [0061] 도 8을 참고하면, 실시 예에 따른 모터 제어 방법은, 먼저 이그니션 키가 온(ON)된 경우 센싱 마그네트의 사인(Sin)값과 코사인(Cos)값을 센싱하여 현재 위치를 검출한다(S301 내지 S303).
- [0062] 이후, 계산된 로터의 회전각을 펄스폭 제어 신호와 엔코더 신호로 출력한다(S304, S308). 제어 유닛은 수신한 펄스폭 제어 신호와 엔코더 펄스 신호를 각각 변환(T 변환 또는 M/T 변환)하여 각각 각도값으로 환산한다(S305 내지 S307, S309 내지 S311).
- [0063] 이후, 현재 로터의 회전속도(Mrpm)가 기 설정된 회전속도(Arpm)보다 큰 경우에는 엔코더 펄스 신호로 계산된 각도값을 이용하여 모터를 제어한다(S311). 기 설정된 회전속도(Arpm)는 100rpm 내지 500rpm일 수 있다.
- [0064] 그러나, 현재 로터의 회전속도(Mrpm)가 기 설정된 회전속도(Arpm)보다 작은 경우에는 펄스폭 제어 신호로 계산된 각도로 리셋하고 회전 방향을 다시 체크할 수 있다(S313). 이 경우 펄스 신호에 의해 검출한 로터의 위치를 보정할 수 있다. 도 7과 도 8의 모터 제어 방법은 서로 보완적일 수 있다. 즉, 도 7의 제어 방법에서도 펄스 신호를 이용하여 회전 각도를 계산하다가 펄스폭 제어 신호로 회전 각도를 리셋할 수 있는 것이다.

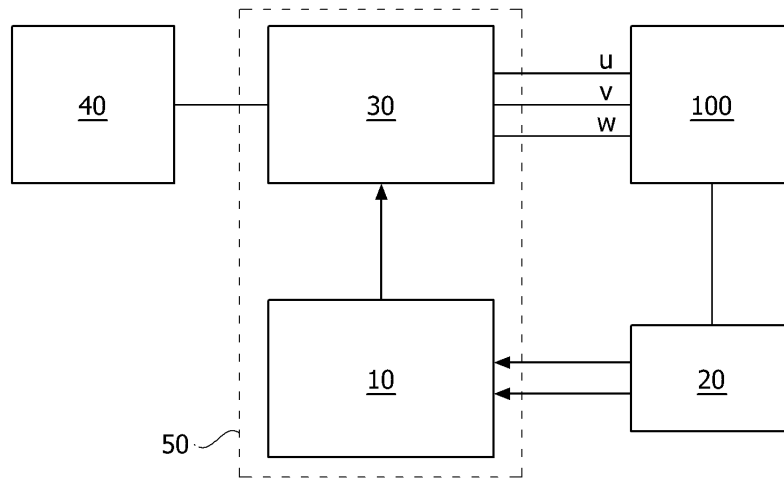
## 부호의 설명

[0065]

- 10: 제어부
- 20: 위치 센서
- 30: 구동부
- 40: 전원부
- 50: 제어 유닛
- 100: 모터

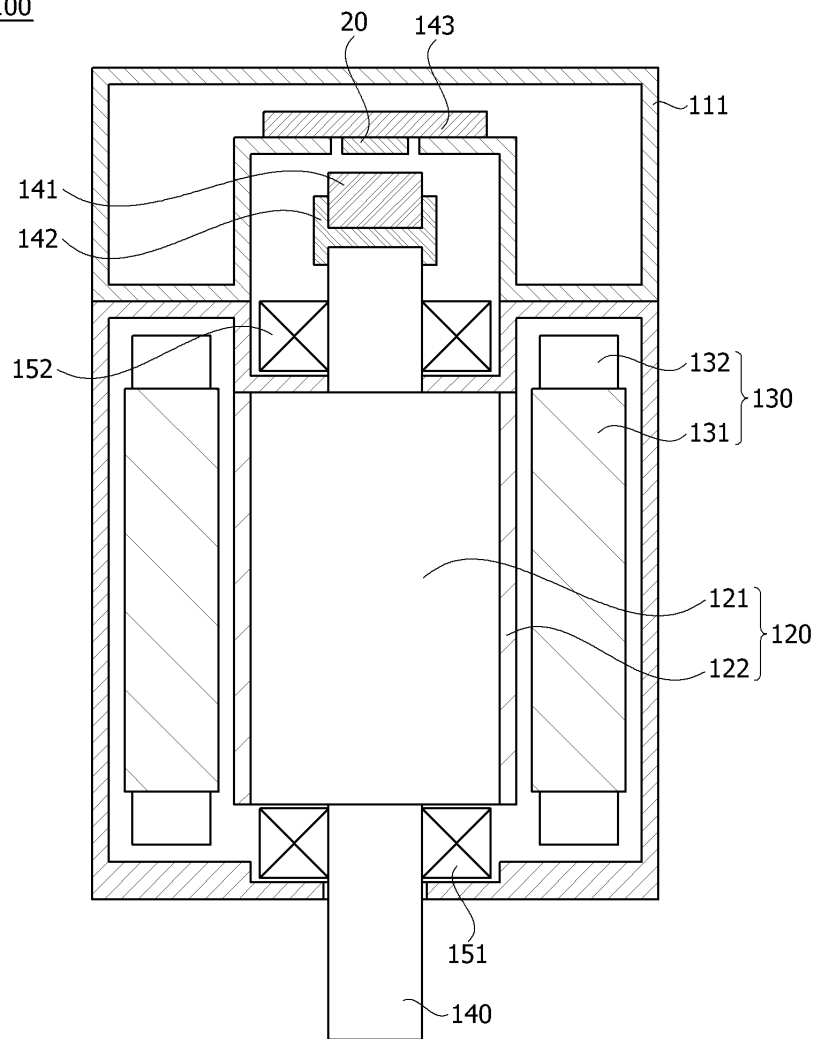
도면

도면1



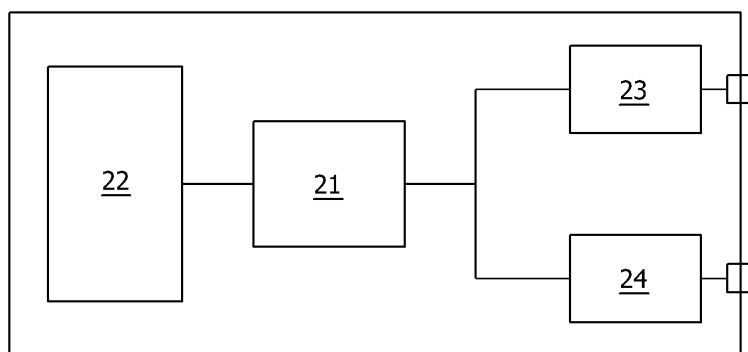
도면2

100

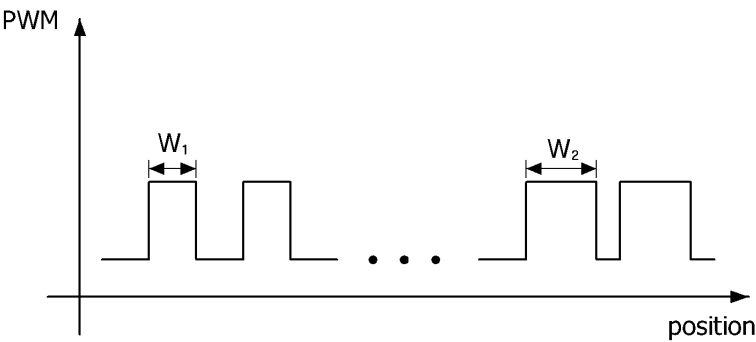


도면3

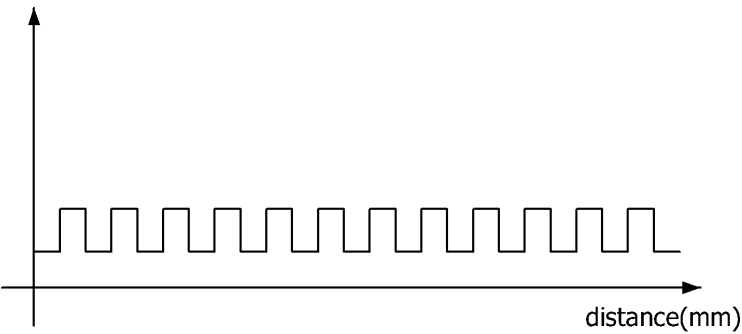
20



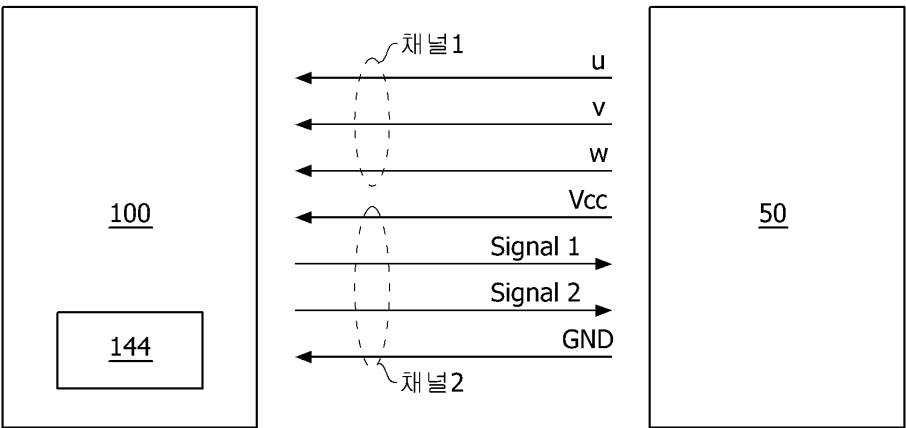
도면4



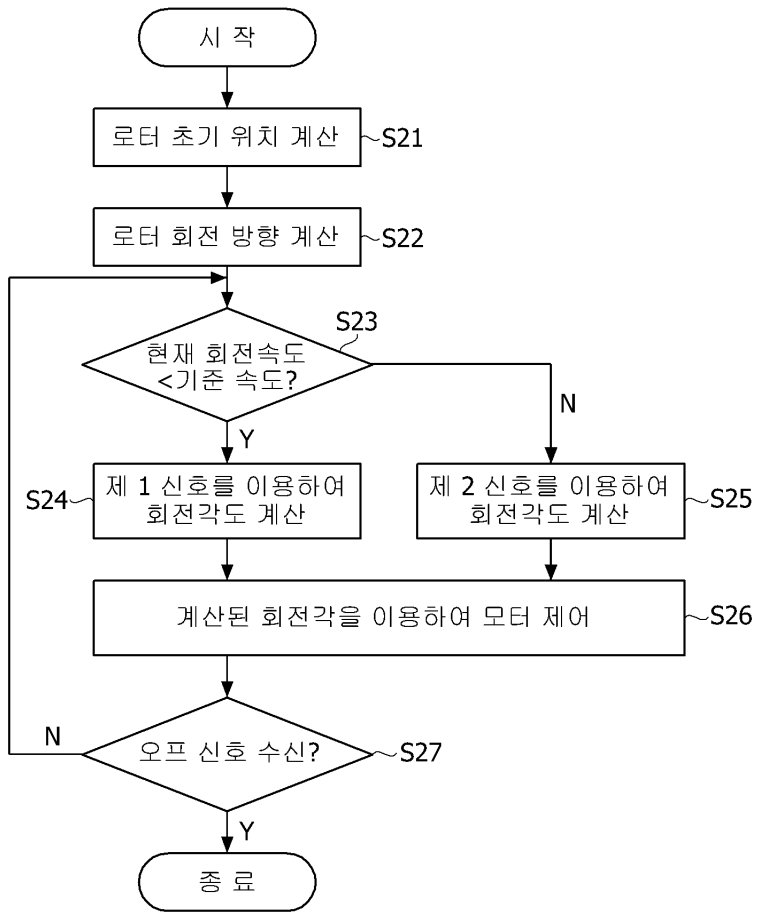
도면5



도면6



도면7



도면8

