

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 3월 15일 (15.03.2018) **WIPO | PCT**



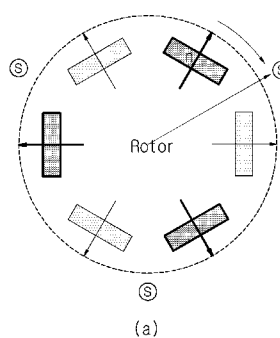
(10) 국제공개번호

WO 2018/048129 A1

- (51) 국제특허분류: **H02P 6/20** (2006.01) **H02P 6/182** (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/009391
- (22) 국제출원일: 2017년 8월 28일 (28.08.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0116605 2016년 9월 9일 (09.09.2016) KR
- (71) 출원인: 한온시스템 주식회사 (**HANON SYSTEMS**) [KR/KR]; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박푸른샘 (**PARK, Pureunsam**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 임호빈 (**IM, Ho Bin**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 김상훈 (**KIM, Sang Hun**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 김원석 (**KIM, Won Seok**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 김태완 (**KIM, Tae Wan**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 이성준 (**LEE, Sung Joon**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 정안 (**HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP**); 06103 서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

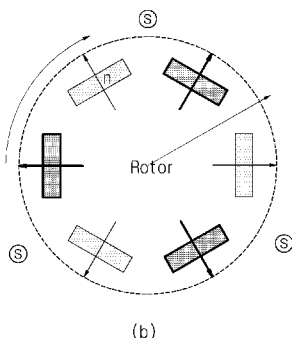
(54) Title: MOTOR ROTOR CONTROLLING APPARATUS AND METHOD

(54) 발명의 명칭: 모터 회전자 제어 장치 및 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a motor rotor controlling apparatus and method which can reduce noise due to the arrangement of a motor rotor and can ensure stability of motor starting. A motor rotor controlling apparatus according to an embodiment of the present invention comprises: a motor including a rotor; an inverter for supplying a three-phase alternating voltage to the motor; and a control unit for estimating an initial position of the rotor when the motor is initially operated, calibrating the position of the rotor from the estimated initial position by a predetermined angle, and then operating the motor.

(57) 요약서: 본 발명은 모터 회전자의 정렬로 인한 소음을 줄이고, 모터 시동의 안정성을 확보할 수 있는 모터 회전자 제어 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치는, 회전자를 구비하는 모터와, 상기 모터에 3상 교류 전압을 공급하는 인버터와, 상기 모터의 초기 구동 시, 상기 회전자의 초기 위치를 추정하고 추정된 초기 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시킨 후 상기 모터를 구동시키는 제어부를 포함한다.



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 모터 회전자 제어 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 모터 회전자 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 모터 회전자의 정렬로 인한 소음을 줄이고, 모터 시동의 안정성을 확보할 수 있는 모터 회전자 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 모터를 구동하기 위해서는 회전자의 위치 정보가 필요하다. 이 회전자의 위치 정보를 얻기 위해 홀센서, 엔코더, 레졸버 등 주로 센서류가 사용된다. 전압압축기를 구동하는 모터는 위치 센서를 장착하기 어려워 센서리스 알고리즘을 이용하여 회전자의 위치를 추정한다. 이러한, 센서리스 알고리즘들은 모터가 회전할 때 발생하는 역기전력을 이용하여 회전자의 위치 정보를 얻게 된다. 따라서, 모터가 정지 상태일 경우, 역기전력이 발생하지 않아 회전자의 위치를 알 수 없는 단점이 존재한다. 그러므로 센서리스 알고리즘은 ①회전자 정렬 -> 강제구동 -> 센서리스 제어의 순서로 모터의 구동 제어를 수행한다.
- [3] 모터의 초기 위치를 추정 또는 검출하는 로직의 오동작이 발생하면 부정확한 회전자의 위치에서 시동이 이루어지고, 이로 인해 모터 시동 시 전류의 불안정 변동과 진동을 일으키는 문제점이 있다.
- [4] 이러한 문제점을 개선하기 위해서, 미리 지정된 정렬 위치가 아닌 정지 상태의 회전자의 위치를 추정하여 회전자를 정렬시키는 방법이 제안되었다. 이때, 정지 상태에서 회전자의 위치를 추정하기 위해서 미세 전압을 인가하고, 전류 응답을 이용하여 회전자의 위치를 추정한다.
- [5] 회전자의 초기 위치 추정하더라도 자석의 N극과 S극을 구분할 수 없으며, 자석의 N극과 S극의 구분을 위해서는 추가적으로 고전압을 인가해야 하는 단점이 있다. 즉, 회전자의 초기 위치를 추정하는 것은 가능하지만 N극과 S극을 정확하게 구분할 수 없는 한계가 있다. N극과 S극의 추정 오차가 발생하면 전기적으로 180[deg] 수준의 위치 오차가 발생하며, 회전자의 정렬 과정 중에 큰 전류의 불안정 변동과 물리적 진동 및 소음이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 모터 회전자의 정렬로 인한 소음을 줄이고, 모터 시동의 안정성을 확보할 수 있는 모터 회전자 제어 장치 및 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [7] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 모터 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 회전자를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시키는

모터 회전자 제어 장치 및 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [8] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치는, 회전자를 구비하는 모터와, 상기 모터에 3상 교류 전압을 공급하는 인버터와, 상기 모터의 초기 구동 시, 상기 회전자의 초기 위치를 추정하고 추정된 초기 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시킨 후 상기 모터를 구동시키는 제어부를 포함한다.
- [9] 또한, 상기 제어부는 상기 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 상기 회전자의 위치를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시킨다.
- [10] 또한, 상기 제어부는 상기 인버터를 통해 상기 모터에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을 검출하여 상기 회전자의 초기 위치를 추정한다.
- [11] 또한, 상기 제어부는 상기 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정하고, 결정된 정렬 위치에 회전자가 위치하도록 제어신호를 상기 인버터에 공급한다.
- [12] 또한, 상기 제어부는 기 설정된 전류 크기에 도달하는 시간 동안에 상기 모터의 회전축에 공급되는 전류의 크기를 제어하여 회전자의 정렬 위치를 제어한다.
- [13] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법은, 모터의 초기 구동 시, 모터 회전자의 초기 위치를 추정하는 단계와, 상기 회전자의 초기 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시키는 단계와, 상기 회전자를 정렬시킨 이후 모터를 가속시키는 단계를 포함한다.
- [14] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법은, 상기 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 상기 회전자의 위치를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시킨다.
- [15] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법은, 상기 모터에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을 검출하여 상기 회전자의 초기 위치를 추정한다.
- [16] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법은, 상기 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정하고, 결정된 정렬 위치에 회전자가 위치하도록 제어신호를 인버터에 공급한다.
- [17] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법은, 기 설정된 전류 크기에 도달하는 시간 동안에 상기 모터의 회전축에 공급되는 전류의 크기를 제어하여 상기 회전자의 정렬 위치를 제어한다.

발명의 효과

- [18] 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치 및 방법은 모터 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 회전자를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시켜 회전자의 정렬로 인한 소음을 줄이고, 모터 시동의 안정성을

확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치의 주요 구성을 나타낸 구성도이다.
- [20] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인버터에 대해 3상 스위칭 소자로 구성한 예를 나타낸 도면이다.
- [21] 도 3은 회전자의 위치 추정 오차로 인해 물리적 진동 및 소음이 발생하고, 모터 시동 시 전류의 불안정 변동이 발생하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제어부를 나타내는 도면이다.
- [23] 도 5는 모터 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 회전자를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시키는 것을 나타내는 도면이다.
- [24] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법을 나타내는 도면이다.
- [25] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치 및 방법에 의해서 모터의 진동 및 소음이 감소한 효과를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [27] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [28] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [29] 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 수반되지 않는다.
- [30] 제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층

또는 섹션으로 언급될 수 있다.

- [31] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시 예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [32] "아래", "위" 등의 상대적인 공간을 나타내는 용어는 도면에서 도시된 한 부분의 다른 부분에 대한 관계를 보다 쉽게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에서 의도한 의미와 함께 사용 중인 장치의 다른 의미나 동작을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 도면 중의 장치를 뒤집으면, 다른 부분들의 "아래"에 있는 것으로 설명된 어느 부분들은 다른 부분들의 "위"에 있는 것으로 설명된다. 따라서 "아래"라는 예시적인 용어는 위와 아래 방향을 전부 포함한다. 장치는 90° 회전 또는 다른 각도로 회전할 수 있고, 상대적인 공간을 나타내는 용어도 이에 따라서 해석된다.
- [33] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [34] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [35] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치의 주요 구성을 나타낸 구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인버터에 대해 3상 스위칭 소자로 구성한 예를 나타낸 도면이다.
- [36] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 모터 회전자 제어 장치(100)는, 모터(110), 인버터(120) 및 제어부(130)를 포함한다.
- [37] 모터(110, 예로서 BLDC 모터)는 회전자를 구비하고, 인버터(120)로부터 전원을 공급받아 회전자를 회전시켜 회전력을 제공한다. 여기서, 모터(110)는 인덕턴스 성분을 발생시키는 코일을 3상으로 하는 권선을 포함한다. 즉, 모터(110)는 전력을 전달하기 위한 탄소 브러쉬와 같은 절연도체가 없는 구조로서, 모터축에 자석이 있고 모터 케이스 내부 벽면에 코일이 배치되어 있다. 회전하지 않는 모터 내부 벽에 부착된 코일에 회전을 위한 전력을 공급함에 따라 브러쉬 없이 회전이 이루어질 수 있다.
- [38] 인버터(120)는 직류 전압을 3상 교류 전압으로 변환하여 모터(110)에 공급한다.

- 이때, 인버터(120)는 3상(U, V, W)의 권선에 각각의 전력용 스위칭 소자(S1 ~ S6)가 연결된다. 즉, 인버터(120)는 3상의 스위칭 소자를 구비하는데, 예컨대, 상단의 3상 FET(Field Effect Transistor)와 하단의 3상 FET를 구비할 수 있다.
- [39] 제어부(130)는 모터(110)의 초기 구동 시에, 회전자의 초기 위치를 추정하고 추정된 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시킨다. 이후, 모터(110)가 정해진 속도로 가속되도록 구동시킨다. 이때, 제어부(130)는 모터(110)의 회전자가 기 설정된 정렬 방향으로 회전(정회전 또는 역회전)하도록 인버터(120)를 제어한다.
- [40] 또한, 제어부(130)는, 모터(110)가 정지 상태인 경우, 회전을 미리 정해진 특정 위치로 이동시키는 정렬 과정, 회전이 정렬된 모터에 회전 자계를 생성하여 모터를 강제로 구동시키는 강제구동 과정, 강제로 구동된 모터에서 역기전력이 발생하면 역기전력을 이용해 회전자의 위치 정보를 획득하여 센서리스로 모터를 제어하는 센서리스 제어 과정으로 모터(110)의 동작을 제어하게 된다.
- [41] 제어부(130)는 인버터(120)를 통해, 모터(110)에 정렬을 위한 전류를 인가하여 회전이 정렬 방향으로 회전할 때, 모터의 회전자의 회전 속도가 줄어들도록 회전속도를 제어하여 회전이 정렬 위치에 멈추도록 한다.
- [42] 본 발명에 따른 인버터(120)에는 3상(U, V, W)의 권선에 각각의 전력용 스위칭 소자 FET(S1 ~ S6)가 연결되어 있다. 이때, 인버터(120)와 모터(110)의 3상 권선 간의 연결 라인 상에 역률보상 커패시터(210)가 각각 병렬로 연결될 수 있다. 즉, 역률보상 커패시터(210)는, 인버터(120)의 출력단에 있는 3상 중 U상과 V상 간에, V상과 W상 간에, W상과 U상 간에 3개가 각각 병렬로 연결될 수 있다. 그리고 역률보상 커패시터(210)의 용량 크기는 모터(110)의 인덕턴스 성분의 크기와 동일하게 유지되도록 설정될 수 있다.
- [43] 제어부(130)는 인버터(120)에 각각의 전력용 스위칭 소자(S1 ~ S6)의 스위칭 구동 신호를 인가한다. 즉, 제어부(130)는 사용자의 조작에 따라 인버터(120)의 각 스위칭 소자(S1 ~ S6)의 스위칭 동작을 제어하여 모터(110)의 기동, 운전 및 속도를 제어하게 되며, 각 스위칭 소자(S1 ~ S6)를 스위칭하기 위한 스위칭 구동 신호를 생성해 인버터(120)에 인가한다.
- [44] 도 3은 회전자의 위치 추정 오차로 인해 물리적 진동 및 소음이 발생하고, 모터 시동 시 전류의 불안정 변동이 발생하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 3(a)을 참조하면, 센서리스 방식에서 모터 회전자의 정지 상태의 위치와 미리 지정된 정렬 위치의 차이로 인해서, 회전자의 정렬 과정 중 전류의 불안정 변동과 물리적 진동/소음이 발생한다.
- [46] 도 3(b)를 참조하면, 초기 위치 추정 알고리즘은 회전자의 N극과 S극 구분할 수 없음으로, 이러한 극성 추정 오차가 발생할 경우에 회전자의 정렬 시 전기적으로 180[deg] 수준의 위치 오차가 발생한다. 이로 인해서, 정렬 과정 중 큰 전류의 불안정 변동과 물리적 진동 및 소음이 발생하게 된다.

- [47] 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치 및 방법은 모터 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 회전자를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시켜, 회전자의 정렬로 인한 소음을 줄이고, 모터 시동의 안정성을 확보할 수 있다.
- [48] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제어부를 나타내는 도면이다.
- [49] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 제어부(130)는 정렬위치 결정부(132) 및 정렬 제어부(134)를 포함한다.
- [50] 제어부(130)는 인버터(120)를 통해 모터(110)에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을 검출하여 회전자의 초기 위치를 추정한다. 이때, 모터 회전자의 S극과 N극의 위치를 추정하고, 모터 회전자의 초기 위치 값을 생성한다.
- [51] 정렬위치 제어부(132)는 입력된 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정한다. 이때, 추정된 위치에서 +90[deg] 또는 90[deg]된 위치로 정렬 위치를 결정한다.
- [52] 정렬 제어부(134)는 결정된 정렬 위치에 회전자가 위치시키기 위한 제어신호를 생성하고, 생성된 제어신호를 인버터(120)에 공급하여 회전자를 회전시켜 결정된 정렬 위치로 위치시킨다. 이때, 기 설정된 전류 크기에 도달하는 시간 동안에 회전축의 공급되는 전류의 크기를 제어하여 회전자의 정렬 위치의 제어가 이루어진다.
- [53] 이후, 제어부(130)는 지정된 속도로 모터의 회전자를 가속시켜 차량의 전동압축기를 구동시킨다. 이와 함께, 기 설정된 회전 속도로 모터 회전자의 속도를 제어한다.
- [54] 도 5는 모터 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 회전자를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시키는 것을 나타내는 도면이다.
- [55] 도 5를 참조하면, 초기 회전자의 위치 추정 로직을 통해 회전자의 N극 위치가 정확히 추정될 경우가 있고, N극의 위치를 S극으로 오 추정할 경가가 있다.
- [56] 이러한, 회전자의 전극 추정 결과에서, 전기적 +90[deg] 또는 90[deg] 위치로 회전자를 정렬시키면 정렬 과정 중 일정한 전기적 90[deg]에 해당하는 회전자의 움직임은 확보할 수 있다.
- [57] 즉, 회전자의 N극 및 S극의 위치를 정확하게 추정할 수 없음으로, 초기 위치 추정 시 180[deg]의 추정 오차로 인한 진동, 소음 및 시동 불안정의 문제점을 개선하기 위해서, 회전자의 위치 추정 오차를 90[deg] 수준으로 감소시켰다.
- [58] 이와 같이, 모터 회전자의 위치를 정렬시키면, 전동압축기 기동 시 모터 회전자의 초기 위치 추정 오차와 관계없이 정렬 과정에서 일정한 전기적 90[deg]도에 해당하는 움직임이 일정하게 나타나게 된다. 이를 통해, 항상 일정한 수준의 오차를 보장하여 정렬 과정 중 큰 전류의 불안정과 진동 및 소음의 발생을 감소시켜 안정된 시동을 확보할 수 있다.
- [59] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 방법을 나타내는 도면이다.
- [60] 도 6을 참조하면, 모터(110)에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을

검출하여 모터 회전자의 초기 위치를 추정한다(S10). 이때, 모터 회전자의 S극과 N극의 위치를 추정하고, 모터 회전자의 초기 위치 값을 생성한다.

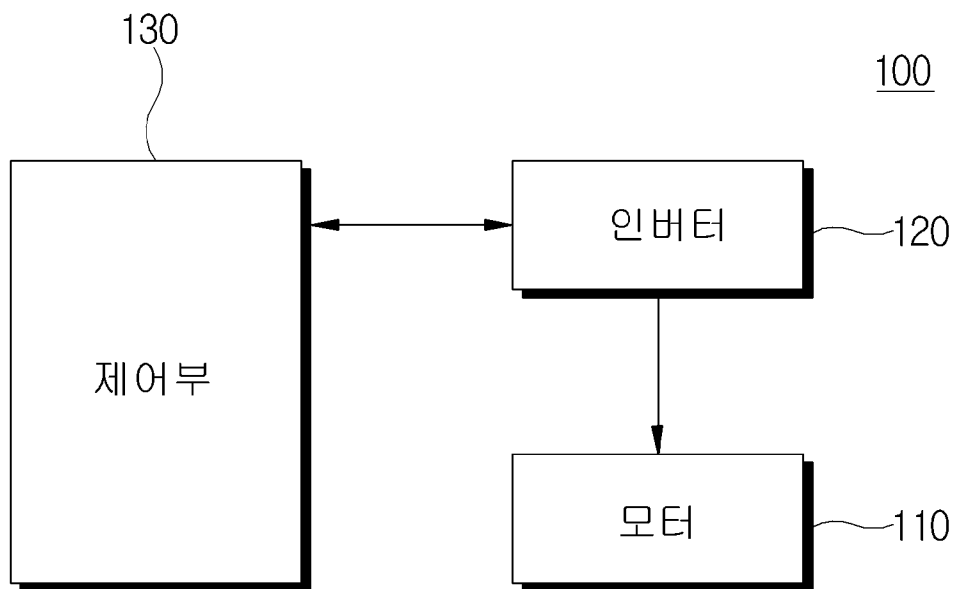
- [61] 이어서, 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정한다. 이때, 추정된 위치에서 +90[deg] 또는 90[deg]된 위치로 정렬 위치를 결정한다. 그리고 결정된 정렬 위치에 회전자가 위치시키기 위한 제어신호를 생성하고, 생성된 제어신호를 인버터(120)에 공급하여 회전자를 회전시켜 결정된 정렬 위치로 위치시킨다(S20). 이때, 기 설정된 시간 동안 기 설정된 전류 크기에 도달하는 동안에 결정된 정렬 위치의 회전축의 공급되는 전류의 크기를 제어하여 회전자의 정렬 위치의 제어가 이루어진다.
- [62] 이어서, 제어부(130)는 지정된 속도로 모터(110)의 회전을 가속시켜 차량의 전동압축기를 구동시킨다(S30).
- [63] 이어서, 제어부(130)는 기 설정된 회전 속도로 모터 회전자의 속도를 제어한다(S40).
- [64] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 모터 회전자 제어 장치 및 방법에 의해서 모터의 진동 및 소음이 감소한 효과를 나타내는 도면이다.
- [65] 도 7을 참조하면, 전동압축기 시동 시 모터 회전자의 정렬 과정에서 발생하는 소음 개선 효과에 대한 NVH 시험을 실시하였고, 시험 결과를 도 7에 도시하였다. 전동압축기 음향평가 실험실에서 종래 기술과 본 발명의 적용에 따른 소음 수준 평가를 수행한 결과를 비교하여 도시하고 있다. 실험 조건은 Pd/Ps 14barG/2barG, 모터 회전속도 1000rpm으로 10sec 초안 On/Off 반복하여 소음 발생을 평가하였다.
- [66] 도 7에 도시된 바와 같이, 종래 기술에서는 모터 회전자의 초기 위치 추정 오차로 인해 50dBA 이상의 큰 소음이 지속적으로 발생하였으나, 본 발명의 적용 시 모터 회전자의 초기 위치 추정 오차와 상관없이 50dBA 이상의 소음이 크게 감소한 것을 확인할 수 있다. 모터의 소음과 진동은 비례 관계이므로, 소음 실험 결과를 통해서 모터 회전자의 초기 위치 추정 오차로 인한 진동도 함께 감소함을 확인할 수 있다.
- [67] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허 청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

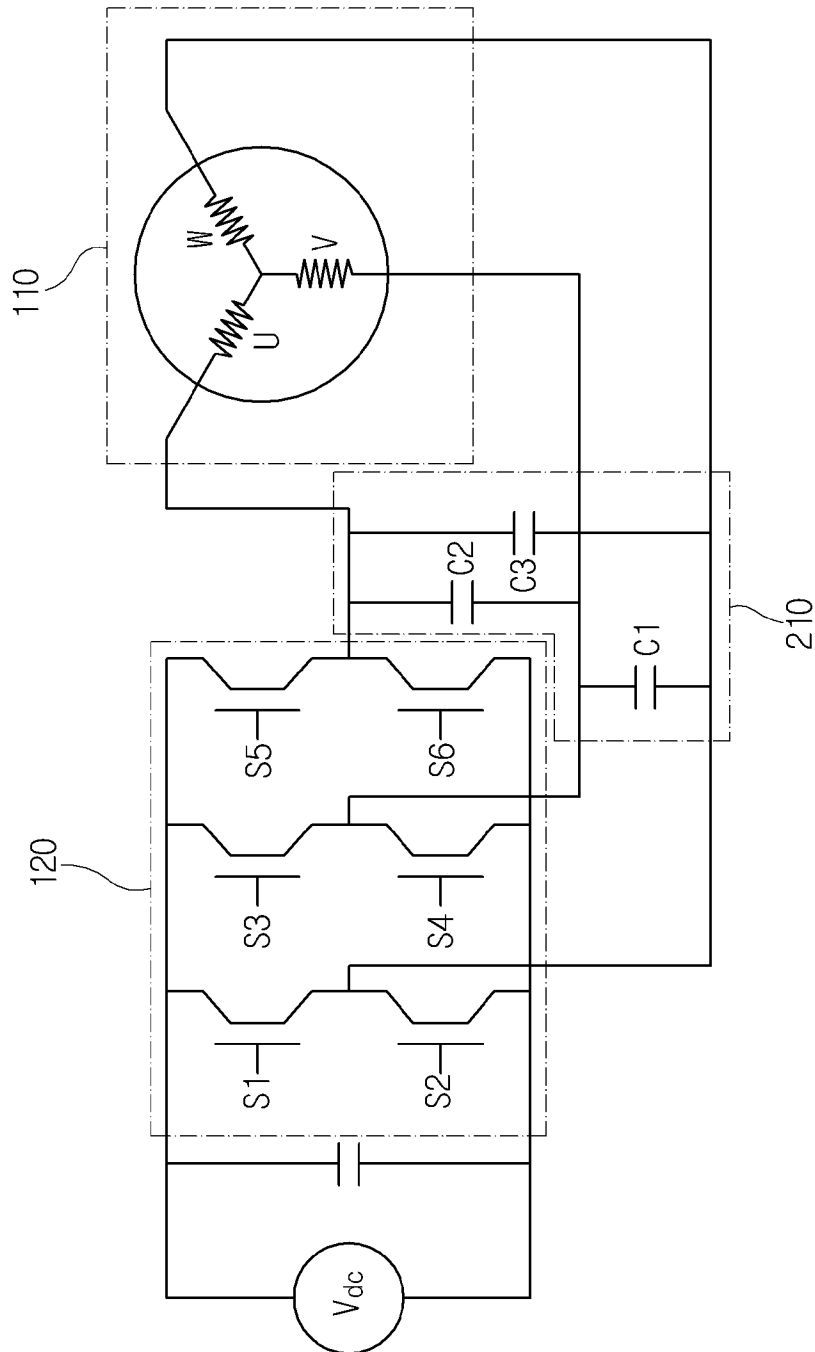
- [청구항 1] 회전자를 구비하는 모터;
상기 모터에 3상 교류 전압을 공급하는 인버터; 및
상기 모터의 초기 구동 시, 상기 회전자의 초기 위치를 추정하고 추정된 초기 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시킨 후 상기 모터를 구동시키는 제어부;를 포함하는 모터 회전자 제어 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 상기 회전자의 위치를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시키는 모터 회전자 제어 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 인버터를 통해 상기 모터에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을 검출하여 상기 회전자의 초기 위치를 추정하는 모터 회전자 제어 장치.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정하고, 결정된 정렬 위치에 상기 회전자가 위치하도록 제어신호를 상기 인버터에 공급하는 모터 회전자 제어 장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 제어부는,
기 설정된 전류 크기에 도달하는 시간 동안에 상기 모터의 회전축에 공급되는 전류의 크기를 제어하여 회전자의 정렬 위치를 제어하는 모터 회전자 제어 장치.
- [청구항 6] 모터의 초기 구동 시, 모터 회전자의 초기 위치를 추정하는 단계;
상기 회전자의 초기 위치로부터 상기 회전자의 위치를 기 설정된 각도만큼 보정시키는 단계; 및
상기 회전자를 정렬시킨 이후 모터를 가속시키는 단계;를 포함하는 모터 회전자 제어 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 회전자의 초기 위치 추정의 오차를 고려하여 추정 위치로부터 상기 회전자의 위치를 +90[deg] 또는 90[deg]로 정렬시키는 모터 회전자 제어 방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 모터에 미세 전류를 공급하고, 미세 전류의 응답을 검출하여 상기 회전자의 초기 위치를 추정하는 모터 회전자 제어 방법.
- [청구항 9] 제 6 항에 있어서,
상기 모터 회전자의 초기 위치 값에 기초하여 회전자의 정렬 위치를 결정하고, 결정된 정렬 위치에 회전자가 위치하도록 제어신호를

- 인버터에 공급하는 모터 회전자 제어 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
기 설정된 전류 크기에 도달하는 시간 동안에 상기 모터의 회전축에
공급되는 전류의 크기를 제어하여 상기 회전자의 정렬 위치를 제어하는
모터 회전자 제어 방법.

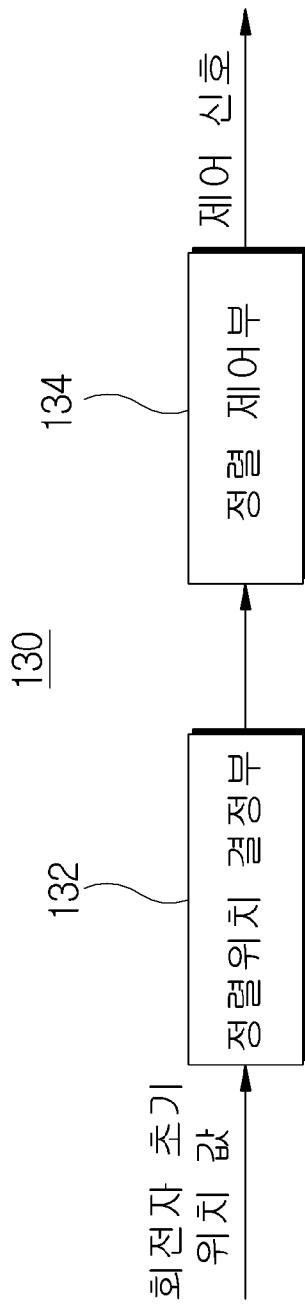
[도1]



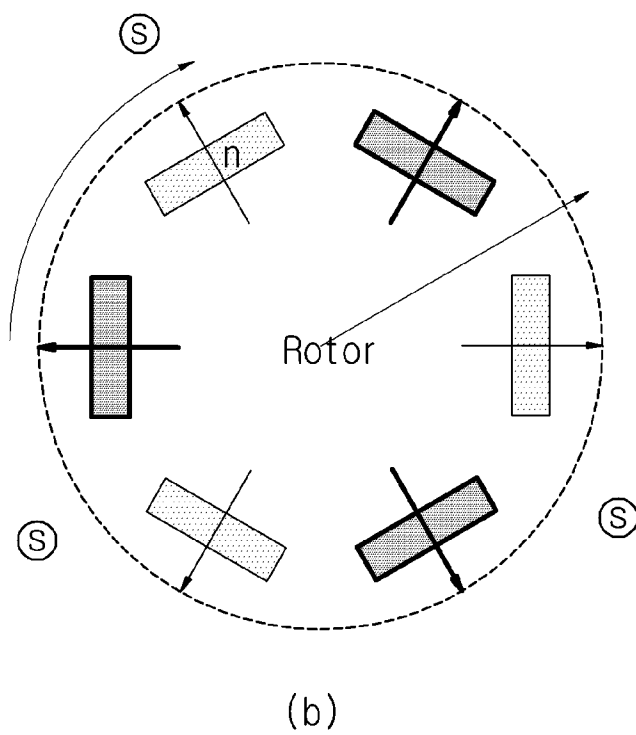
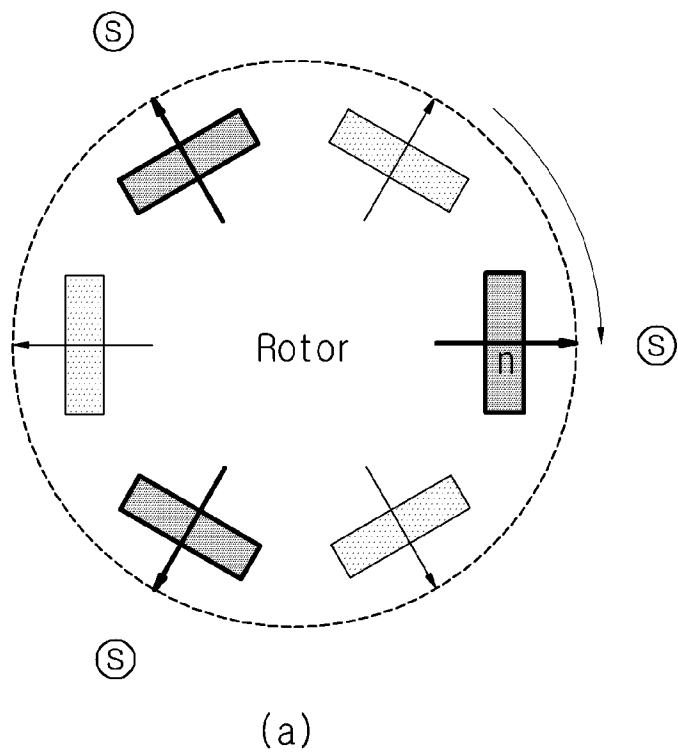
[도2]



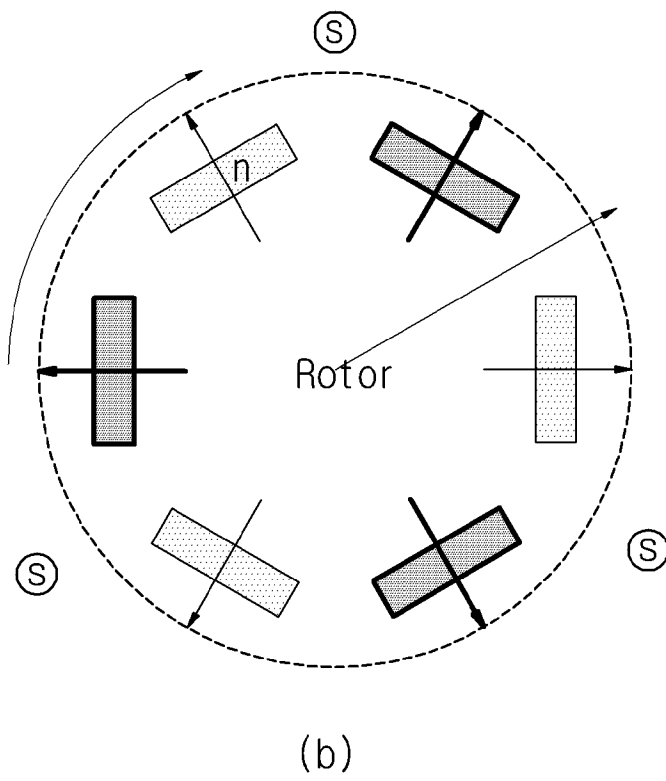
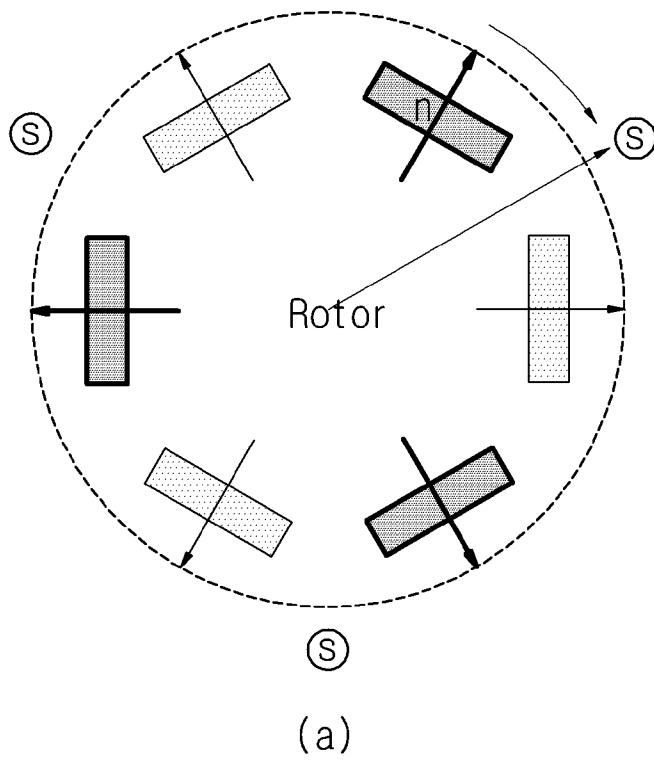
[도3]



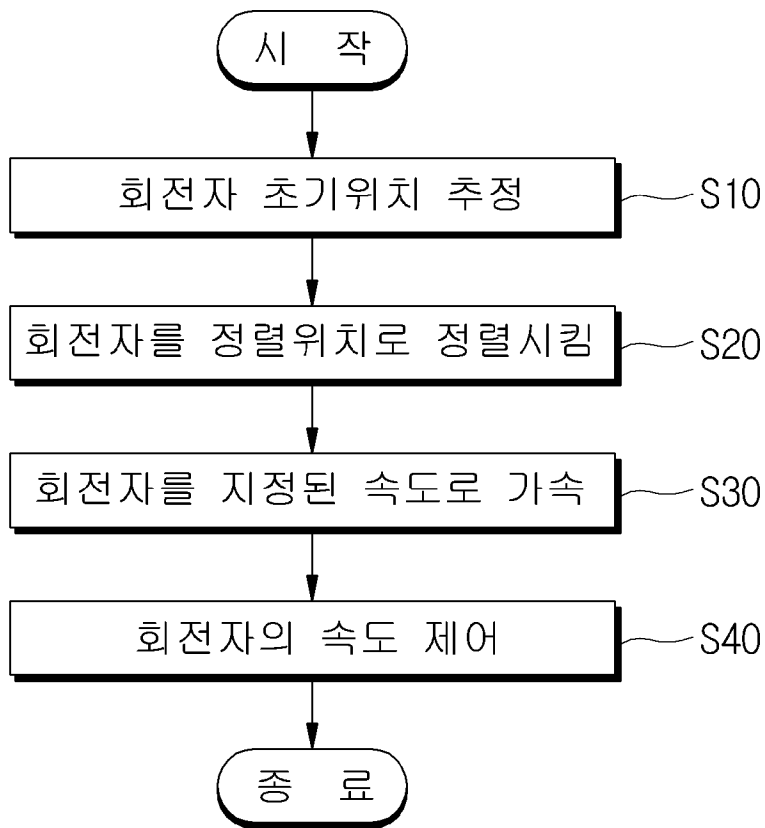
[도4]



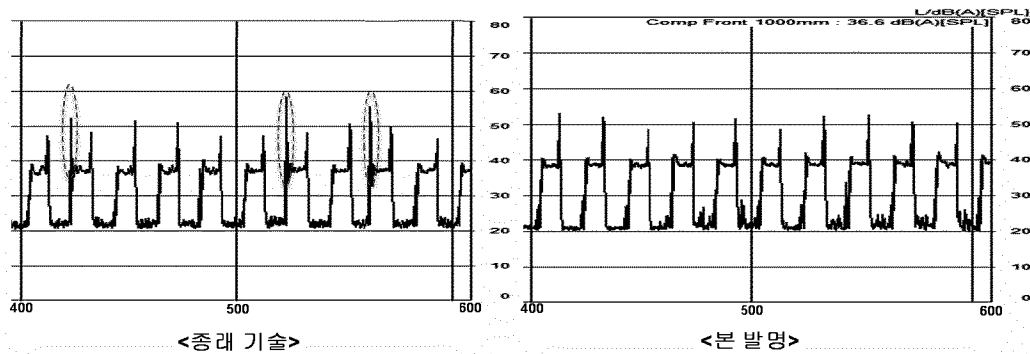
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/009391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 6/20(2006.01)i, H02P 6/182(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02P 6/20; H02P 6/16; H02P 21/06; H02P 27/04; H02P 6/22; H02P 21/14; H02P 6/18; H02P 21/00; H02P 6/182

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: motor, rotor, location, compensation, initial driving, inverter, three-phase, setting, angle, estimation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2011-0086892 A (KNU-INDUSTRY COOPERATION FOUNDATION) 02 August 2011 See paragraphs [0002]-[0004], [0068]-[0179] and figures 1-11.	1-10
Y	KR 10-2001-0100648 A (LG ELECTRONICS INC.) 14 November 2001 See page 2, lines 47-50 and figure 4.	1-10
A	JP 2008-228468 A (SANYO DENKI CO., LTD.) 25 September 2008 See the entire document.	1-10
A	US 2013-0342145 A1 (CIRRUS LOGIC, INC.) 26 December 2013 See the entire document.	1-10
A	EP 2840702 A2 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 25 February 2015 See the entire document.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 DECEMBER 2017 (22.12.2017)

Date of mailing of the international search report

22 DECEMBER 2017 (22.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/009391

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0086892 A	02/08/2011	KR 10-1133673 B1	12/04/2012
KR 10-2001-0100648 A	14/11/2001	CN 1251391 C	12/04/2006
		CN 1323096 A	21/11/2001
		JP 2002-010661 A	11/01/2002
		JP 3400436 B2	28/04/2003
		KR 10-0375621 B1	10/03/2003
		US 2001-0045095 A1	29/11/2001
		US 6586897 B2	01/07/2003
JP 2008-228468 A	25/09/2008	CN 101291131 A	22/10/2008
		CN 101291131 B	27/06/2012
		JP 4083203 B1	30/04/2008
		KR 10-1378050 B1	18/04/2014
		KR 10-2008-0084753 A	19/09/2008
		US 2008-0224645 A1	18/09/2008
		US 7800336 B2	21/09/2010
US 2013-0342145 A1	26/12/2013	CN 103780166 A	07/05/2014
		CN 103780166 B	07/07/2017
		CN 103780170 A	07/05/2014
		CN 103780171 A	07/05/2014
		CN 103780172 A	07/05/2014
		US 2013-0314009 A1	28/11/2013
		US 2013-0314017 A1	28/11/2013
		US 2013-0342141 A1	26/12/2013
		US 2013-0342146 A1	26/12/2013
		US 8994306 B2	31/03/2015
		US 9000696 B2	07/04/2015
		US 9024561 B2	05/05/2015
		US 9088237 B2	21/07/2015
		US 9093941 B2	28/07/2015
		WO 2013-176908 A1	28/11/2013
EP 2840702 A2	25/02/2015	EP 2840702 A3	15/07/2015
		US 8928293 B1	06/01/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02P 6/20(2006.01)i, H02P 6/182(2016.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02P 6/20; H02P 6/16; H02P 21/06; H02P 27/04; H02P 6/22; H02P 21/14; H02P 6/18; H02P 21/00; H02P 6/182

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 모터, 회전자, 위치, 보정, 초기구동, 인버터, 3상, 설정, 각도, 추정

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2011-0086892 A (강원대학교산학협력단) 2011.08.02 단락 [0002]-[0004], [0068]-[0179] 및 도면 1-11 참조.	1-10
Y	KR 10-2001-0100648 A (엘지전자주식회사) 2001.11.14 페이지 2, 라인 47-50 및 도면 4 참조.	1-10
A	JP 2008-228468 A (SANYO DENKI CO., LTD.) 2008.09.25 전체 문헌 참조.	1-10
A	US 2013-0342145 A1 (CIRRUS LOGIC, INC.) 2013.12.26 전체 문헌 참조.	1-10
A	EP 2840702 A2 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 2015.02.25 전체 문헌 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 12월 22일 (22.12.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 12월 22일 (22.12.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0086892 A	2011/08/02	KR 10-1133673 B1	2012/04/12
KR 10-2001-0100648 A	2001/11/14	CN 1251391 C	2006/04/12
		CN 1323096 A	2001/11/21
		JP 2002-010661 A	2002/01/11
		JP 3400436 B2	2003/04/28
		KR 10-0375621 B1	2003/03/10
		US 2001-0045095 A1	2001/11/29
		US 6586897 B2	2003/07/01
JP 2008-228468 A	2008/09/25	CN 101291131 A	2008/10/22
		CN 101291131 B	2012/06/27
		JP 4083203 B1	2008/04/30
		KR 10-1378050 B1	2014/04/18
		KR 10-2008-0084753 A	2008/09/19
		US 2008-0224645 A1	2008/09/18
		US 7800336 B2	2010/09/21
US 2013-0342145 A1	2013/12/26	CN 103780166 A	2014/05/07
		CN 103780166 B	2017/07/07
		CN 103780170 A	2014/05/07
		CN 103780171 A	2014/05/07
		CN 103780172 A	2014/05/07
		US 2013-0314009 A1	2013/11/28
		US 2013-0314017 A1	2013/11/28
		US 2013-0342141 A1	2013/12/26
		US 2013-0342146 A1	2013/12/26
		US 8994306 B2	2015/03/31
		US 9000696 B2	2015/04/07
		US 9024561 B2	2015/05/05
		US 9088237 B2	2015/07/21
		US 9093941 B2	2015/07/28
		WO 2013-176908 A1	2013/11/28
EP 2840702 A2	2015/02/25	EP 2840702 A3	2015/07/15
		US 8928293 B1	2015/01/06