(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 6 월 28 일 (28.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/117499 A1

(51) 국제특허분류:
H02P 6/04 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60L 15/20 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014324

(22) 국제출원일: 2017 년 12 월 7 일 (07.12.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0178075 2016 년 12 월 23 일 (23.12.2016) KR

(71) 출원인: **한온시스템 주식회사 (HANON SYSTEMS)** [KR/KR]; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).

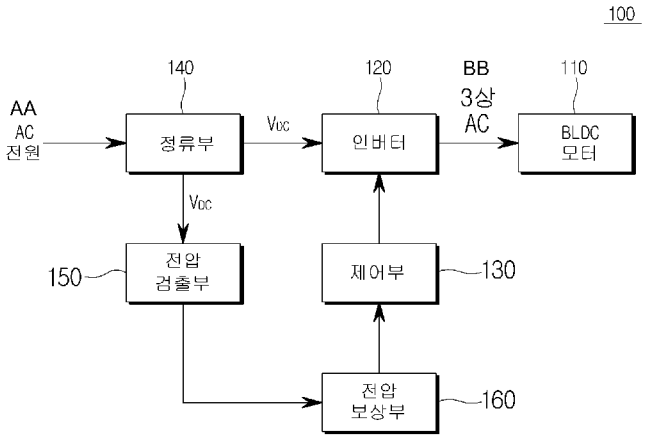
(72) 발명자: **김상훈 (KIM, Sang Hun)**; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). **김원석 (KIM, Won Seok)**; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). **김태완 (KIM, Tae Wan)**; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). **박푸른샘 (PARK, Pureunsam)**; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). **안경원 (AN, Kyung Won)**; 34325 대전시 대덕구 신일서로 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,

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DRIVING BRUSHLESS DC MOTOR USING VOLTAGE COMPENSATION

(54) **발명의 명칭:** 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 구동 방법 및 장치



110 ... BLDC motor
120 ... Inverter
130 ... Control portion
140 ... Rectification portion
150 ... Voltage detection portion
160 ... Voltage compensation portion
AA ... AC power
BB ... Three-phase AC

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method and a device for driving a BLDC motor using a voltage compensation, wherein, when a BLDC motor mounted in a vehicle is driven, the DC voltage applied to the motor is detected, and the duty ratio is compensated for in proportion to the amount of variation of the DC voltage such that the same voltage applied to the motor is maintained, thereby guaranteeing that a constant voltage is applied to the motor regardless of the amount of variation of the DC voltage. A BLDC motor driving device according to the present invention may comprise: a BLDC motor that operates when a rated voltage is applied; a rectification portion for rectifying and smoothing AC power and thereby converting the same into DC power, in order to supply the BLDC motor with power; an inverter for converting the DC power into three-phase (U, V, W) AC power according to a PWM

WO 2018/117499 A1

[다음 쪽 계속]

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 역내 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

control signal and supplying the same to the BLDC motor; a voltage detection portion for detecting voltage of the DC power; a voltage compensation portion that, when the voltage detected by the voltage detection portion is varied, calculates a compensation duty ratio corresponding to the varied voltage; and a control portion for transferring a PWM control signal corresponding to the compensation duty ratio to the inverter. According to the present invention, even if the DC voltage applied to the BLDC motor is unstable, the three-phase AC voltage applied to the motor can be maintained constantly.

(57) 요약서: 본 발명은 차량에 장착된 BLDC 모터의 구동 시에, 모터에 인가되는 직류 전압을 검출하여 직류 전압이 변동되는 양 만큼 듀티비(Duty Ration)를 보상하여 모터에 인가되는 전압이 동일하게 유지되도록 함으로써 직류 전압의 변동량에 관계없이 일정한 전압이 모터에 인가될 수 있도록 하는, 전압보상을 이용한 BLDC 모터 구동 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 BLDC 모터 구동 장치는, 정격 전압이 인가되면 동작하는 BLDC 모터; 상기 BLDC 모터에 전원을 공급하기 위해, AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환하는 정류부; 상기 DC 전원을 PWM 제어신호에 따라 3상(U, V, W) 교류 전원으로 변환해 상기 BLDC 모터에 공급하는 인버터; 상기 DC 전원의 전압을 검출하는 전압 검출부; 상기 전압 검출부를 통해 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출하는 전압 보상부; 및 상기 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 상기 인버터에 전달하는 제어부를 포함할 수 있다. 본 발명에 의하면, BLDC 모터에 인가되는 직류(DC) 전압이 불안정하더라도 모터에 인가되는 3상 교류 전압을 일정하게 유지할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 구동 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 모터 구동 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량에 장착된 BLDC(BrushLess Direct Current) 모터의 구동 시에, 모터에 인가되는 직류 전압을 검출하여 직류 전압이 변동되는 양 만큼 듀티비(Duty Ration)를 보상하여 모터에 인가되는 전압이 동일하게 유지되도록 함으로써 직류 전압의 변동량에 관계없이 일정한 전압이 모터에 인가될 수 있도록 하는, 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 모터 구동 방법 및 장치에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 일반적으로 차량에 장착된 브러시리스 직류 모터는 교류(AC) 전압이 정류회로를 통해 변환된 직류(DC) 전압을 입력받아 동작한다.

[4] 브러시리스 직류 모터에 입력되는 전압은 불안정한 경우가 많다. 모터의 입력 전압이 불안정해지면, 모터의 출력(전류, 회전 속도 및 토크)도 불안정해진다. 특히 전류의 불안정은 모터의 손상을 발생시킬 수 있으며, EMC(Electro Magnetic Compatibility) 성능이 저하될 수 있다.

[5] 브러시리스 직류 모터는 PI(Proportional plus Integral) 속도 제어기(speed controller)에 의해 회전 속도가 제어된다. PI 속도 제어기는 지령 속도와 실제 속도를 비교하여, 실제 속도가 낮으면 모터에 인가되는 전압을 높이고, 실제 속도가 높으면 모터에 인가되는 전압을 낮춘다.

[6] 이때, PI 속도 제어기는 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 이용하여 전압을 높이거나 낮춘다. 전압을 높이고자 할 경우 PWM 듀티(duty)를 증가시키고, 전압을 낮추고자 할 경우에 PWM 듀티(duty)를 감소시키는 것이다.

[7] 교류(AC) 전압에서 변환된 직류 전압(Vdc)이 급변할 경우에, 실제로 모터에 입력되는 전압도 급변하게 된다. 모터에 입력되는 전압이 급변하면 모터에 흐르는 전류도 함께 급변하게 된다.

[8] 따라서, BLDC 모터가 적용된 제품 및 그 인근 제품에도 악영향이 초래되는 문제점이 있다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 차량에 장착된 BLDC 모터의 구동 시에, 모터에 인가되는 직류 전압을 검출하여 직류 전압이 변동되는

양 만큼 듀티비(Duty Ration)를 보상하여 모터에 인가되는 전압이 동일하게 유지되도록 함으로써 직류 전압의 변동량에 관계없이 일정한 전압이 모터에 인가될 수 있도록 하는, 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 구동 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[11]

과제 해결 수단

[12] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터 구동 장치는, 정격 전압이 인가되면 동작하는 BLDC 모터; 상기 BLDC 모터에 전원을 공급하기 위해, AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환하는 정류부; 상기 DC 전원을 PWM 제어신호에 따라 3상(U, V, W) 교류 전원으로 변환해 상기 BLDC 모터에 공급하는 인버터; 상기 DC 전원의 전압을 검출하는 전압 검출부; 상기 전압 검출부를 통해 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출하는 전압 보상부; 및 상기 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 상기 인버터에 전달하는 제어부를 포함할 수 있다.

[13] 또한, 상기 인버터는, 상기 DC 전원의 전압에 상기 보상 듀티비를 곱한 값에 해당하는 정격 전압을 상기 BLDC 모터에 공급할 수 있다.

[14] 그리고, 상기 전압 보상부는, 상기 DC 전원의 전압이 변동되면, 상기 정격 전압을 상기 변동된 전압으로 나누어 상기 보상 듀티비를 산출할 수 있다.

[15]

[16] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 브러시리스 직류 모터 모터 구동 방법은, 정격 전압이 인가되면 동작하는 BLDC 모터 구동 방법으로서, (a) 정류부가 AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환하는 단계; (b) 전압 검출부가 상기 DC 전원의 전압을 검출하는 단계; (c) 전원 보상부가 상기 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출하는 단계; (d) 제어부가 상기 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 인버터에 전달하는 단계; 및 (e) 인버터가 상기 PWM 제어신호에 따라 상기 DC 전원을 상기 보상 듀티비에 해당하는 3상 AC 전압으로 변환해 상기 BLDC 모터에 공급하는 단계를 포함할 수 있다.

[17] 또한, 상기 (e) 단계에서 상기 인버터는, 상기 DC 전원의 전압에 상기 보상 듀티비를 곱한 값에 해당하는 정격 전압을 상기 BLDC 모터에 공급할 수 있다.

[18] 그리고, 상기 (c) 단계에서 상기 전압 보상부는, 상기 DC 전원의 전압이 변동되면, 상기 정격 전압을 상기 변동된 전압으로 나누어 상기 보상 듀티비를 산출할 수 있다.

[19]

발명의 효과

[20] 본 발명에 의하면, BLDC 모터에 인가되는 직류(DC) 전압이 불안정하더라도 모터에 인가되는 3상 교류 전압을 일정하게 유지할 수 있다. 이에 따라 BLDC

모터가 안정되게 동작할 수 있다.

[21] 또한, BLDC 모터의 안정된 제어를 통해 전체적인 차량 시스템의 안정도를 높일 수 있다.

[22] 그리고, 안정된 모터 제어는 불필요한 소음을 발생시키지 않는다.

[23]

도면의 간단한 설명

[24] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 브러시리스 직류 모터 구동 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[25] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 브러시리스 직류 모터 구동 장치의 회로 구성예를 나타낸 도면이다.

[26] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전압보상을 이용한 브러시리스 직류 모터 구동 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.

[27]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[28] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 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.

[29] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[30] 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.

[31] 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.

[32] 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.

[33] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시예를 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.

[34] "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.

[35] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.

[36] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.

[37]

[38] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 브러시리스 직류 모터 구동 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[39] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 BLDC 모터 구동 장치(100)는, BLDC 모터(110), 인버터(120), 제어부(130), 정류부(140), 전압 검출부(150) 및 전압 보상부(160)를 포함한다.

[40] BLDC 모터(110)는 정격 전압이 인가되면 회전 동작을 실행한다. 이를 위해, BLDC 모터(110)는 회전자(Rotor)를 구비하고, 인버터(120)로부터 3상(U, V, W) 교류 전원을 공급받아 회전자를 회전시켜 회전력을 제공한다.

[41] 여기서, BLDC 모터(110)는 인덕턴스 성분을 발생시키는 코일을 3상으로 하는 권선을 갖는다. 즉, BLDC 모터는 전력을 전달하기 위한 탄소 브러쉬와 같은 절연도체가 없는 구조로서, 모터축에 자석이 부착되어 있고 모터 케이스의 내부 벽면에 코일이 있다. 이 코일에 전원이 공급되면 자석이 회전하게 되고, 그에 따라 자석이 부착된 모터축이 회전하게 됨에 따라 브러쉬(Brush)가 필요없는

것이다.

[42] 인버터(120)는 정류부(140)에서 공급되는 DC 전원을 임의의 가변 주파수를 가진 펄스 형태의 3상(U, V, W) 교류 전원으로 바꾸어 BLDC 모터(110)에 공급한다. 즉, 인버터(120)는 직류(DC) 전압을 3상 교류(AC) 전압으로 변환하여 BLDC 모터(110)에 공급한다.

[43] 이때, 인버터(120)는 3상(U, V, W)의 권선에 도 2에 도시된 바와 같이 각각의 전력용 스위칭 소자(Q1 ~ Q6)가 연결된다. 즉, 인버터(120)는 3상의 스위칭 소자를 구비하는데, 예컨대, 상단의 3상 FET와 하단의 3상 FET를 구비할 수 있다.

[44] 또한, 인버터(120)는, 다음 수학식1에 따라 DC 전원의 전압(V_{DC})에 듀티비(r_D)를 곱한 값에 해당하는 정격 전압(Vz)을 BLDC 모터(110)에 공급할 수 있다.

[45] [수식1]

$$V_Z = V_{DC} \times r_D$$

[46] 수학식1에서, Vz는 정격 전압을 나타내고, V_{DC}는 DC 전원의 전압을 나타내며, r_D는 듀티비를 나타낸다.

[47] 정류부(140)는 BLDC 모터(110)의 동작에 필요한 전원을 공급하기 위해, AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환한다.

[48] 전압 검출부(150)는 정류부(140)를 통해 변환된 DC 전원의 전압을 검출한다.

[49] 전압 보상부(160)는 전압 검출부(150)를 통해 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출한다.

[50] 즉, 전압 보상부(160)는, BLDC 모터(110)에 인가되는 전압이 일정하게 유지되도록 하기 위해, DC 전원의 전압이 조금이라도 변동되면, 수학식1을 이용하여 정격 전압을 변동된 전압으로 나누어 보상 듀티비를 산출하는 것이다.

[51] 제어부(130)는 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 인버터(120)에 전달하여, BLDC 모터(110)에 인가되는 전압이 일정하게 유지되도록 제어한다.

[52] 또한, 제어부(130)는, BLDC 모터(110)가 정지 상태인 경우, 회전자를 미리 정해진 특정 위치로 이동시키는 정렬 과정, 회전자가 정렬된 모터에 회전 자계를 생성하여 모터를 강제로 구동시키는 강제구동 과정, 및 강제로 구동된 모터에서 역기전력이 발생하면 역기전력을 이용해 회전자의 위치 정보를 획득하여 센서리스로 모터를 제어하는 센서리스 제어 과정으로 BLDC 모터(110)의 동작을 제어할 수 있다.

[53] 그리고, 제어부(130)는, 인버터(120)의 상단에 있는 3상 스위치를 모두 온(ON)시키거나, 인버터(120)의 하단에 있는 3상 스위치를 모두 온(ON)시켜 제로(0) 벡터가 BLDC 모터(110)에 인가되도록 제어할 수 있다.

[54]

발명의 실시를 위한 형태

[55] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 BLDC 모터 구동 장치의 회로 구성 예를 나타낸 도면이다.

[56] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 BLDC 모터 구동 장치(100)에서, 인버터(120)는 3상(U, V, W)의 권선에 각각의 전력용 스위칭 소자 FET(Q1 ~ Q6)가 연결된다. 즉, 인버터(120)는 6 개의 스위칭 소자(Q1~Q6)와 다이오드로 구성된 통상의 스위칭 회로를 이용할 수 있다.

[57] 또한, 도시하지는 않았지만, BLDC 모터(110)에 공급되는 3상 교류 전원으로부터 각 상(U, V, W)의 단자전압을 검출하여 제어부(130)에 입력하는 단자전압 검출부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[58] 제어부(130)는 단자전압 검출부에서 검출된 각 상(U, V, W)의 단자전압에 따라 역기전력의 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 회전자의 위치정보를 획득할 수 있다.

[59] 또한, 제어부(130)는 전압인가 시점을 제어하여 BLDC 모터(110)에 과전류가 공급되지 않도록 인버터(120)에 공급되는 PWM 신호의 패턴을 제어하는 마이크로프로세서로 구현할 수 있다.

[60] PWM 신호 발생부(132)는 제어부(130)의 제어에 의해 보상 듀티비에 해당하는PWM 신호를 생성하여 인버터(120)에 공급한다.

[61] 이때, 인버터(120)와 BLDC 모터(110)의 3상 권선 간의 연결 라인 상에 역률보상 캐패시터(도시되지 않음)가 각각 병렬로 연결될 수 있다. 즉, 역률보상 캐패시터(C)는, 인버터(120)의 출력단에 있는 3상 중 U상과 V상 간에, V상과 W상 간에, W상과 U상 간에 각각 3 개가 병렬로 연결될 수 있다. 그리고, 역률보상 캐패시터(C)의 용량 크기는 BLDC 모터(110)의 인덕턴스 성분의 크기와 동일하게 유지되도록 설정할 수 있다.

[62] 제어부(130)는 인버터(120)에 각각의 전력용 스위칭 소자(Q1 ~ Q6)의 스위칭 구동 신호를 인가한다. 즉, 제어부(130)는 사용자의 조작에 따라 인버터(120)의 각 스위칭 소자(Q1 ~ Q6)의 스위칭 동작을 제어하여 BLDC 모터(110)의 기동, 운전 및 속도를 제어하게 되며, 각 스위칭 소자(Q1 ~ Q6)를 스위칭하기 위한 스위칭 구동 신호를 생성해 인버터(120)에 인가한다.

[63]

[64] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전압보상을 이용한 BLDC 모터 구동 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.

[65] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 BLDC 모터 구동 장치(100)는, 먼저, 정류부(140)가 AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환한다(S310).

[66] 이어, 전압 검출부(150)가 DC 전원의 전압을 검출하여 전압 보상부(160)에 전달한다(S320).

[67] 이때, 검출된 직류(DC) 전원의 전압이 변동되는 경우에, 전압 보상부(160)는 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Compensation Duty Ratio)를 산출한다(S330).

[68] 즉, 전압 보상부(160)는, BLDC 모터(110)에 인가되는 3상 AC 전압이 일정하게

유지되도록 하기 위해, DC 전원의 전압이 조금이라도 변동되면, 수학식1을 이용하여 정격 전압을 변동된 전압으로 나누어 보상 듀티비를 산출하는 것이다.

[69] 예를 들면, 정격 전압(Vz)이 3V이고, 직류(DC) 전원의 전압(V_{DC})이 10V이면, 보상 듀티비(r_D)는 30%(0.3)가 되는 것이다. 즉, 외부에서 AC 전원이 인가되어 정류회로를 통해 변환된 직류(DC) 전원의 전압(V_{DC})이 10V이고, 듀티비(r_D)가 30%(0.3)이면, BLDC 모터(110)에 인가되는 정격 전압(Vz)은 3V가 되는 것이다.

[70] 이때, 직류(DC) 전원의 전압(V_{DC})이 10V에서 15V로 급변하게 되는 경우에, 전압 보상부(160)는 수학식1을 이용해 정격 전압(Vz) 3V를 직류(DC) 전원의 전압(V_{DC}) 15V로 나누어 보상 듀티비(r_D) 20%(0.2)를 산출하게 되는 것이다.

[71] 이어, 제어부(130)는 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 인버터(120)에 전달한다(S340).

[72] 따라서, 인버터(120)는 PWM 제어신호에 따라 보상 듀티비에 해당하는 3상 AC 전압의 전원을 BLDC 모터(110)에 공급한다(S350).

[73] 즉, 인버터(120)는, PWM 제어신호에 따라 직류(DC) 전원의 전압(V_{DC}) 15V에 보상 듀티비(r_D) 20%(0.2)를 곱한 값에 해당하는 정격 전압(Vz) 3V를 BLDC 모터(110)에 공급하는 것이다.

[74] 이때, 제어부(130)는 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 제로 크로싱 포인트(ZCP) 정보를 근거로 상 전환 및 BLDC 모터(110)의 회전속도를 제어하는 센서리스 운전모드를 수행할 수 있다.

[75] 본 발명의 실시 예에 따른 전압 보상 로직은 모터에 인가되는 직류 전원의 변동에 관계없이 안정된 모터 제어를 구현 할 수 있다. 따라서, 이러한 전압 보상 로직은 노이즈 성분만 제거해 주는 전원 안정화 회로와 차이가 있다. 예를 들어, 입력 전압이 10V에서 12V로 급상승 후 12V를 유지하는 전압에 대해서는 전원 안정화 회로만으로는 부족하다는 것이다. 이런 경우에 본 발명의 실시 예에 따른 BLDC 모터 구동 장치 및 방법을 이용하면 모터의 입력 전압이 변동되더라도 BLDC 모터에는 항상 일정한 정격 전압만이 인가되도록 할 수 있다.

[76] 따라서, 본 발명에 따르면, 입력 전압이 불안정하더라도 모터에 인가되는 전압은 항상 일정하게 유지되어 안정된 모터 제어가 가능하다. 또한, 안정된 모터제어를 통해 전체적인 차량 시스템의 안정도를 높일 수 있다. 그리고, 안정된 모터 제어 알고리즘은 불필요한 소음을 발생시키지 않는다.

[77] 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 차량에 장착된 BLDC 모터의 구동 시에, 모터에 인가되는 직류 전압을 검출하여 직류 전압이 변동되는 양 만큼 듀티비(Duty Ration)를 보상하여 모터에 인가되는 전압이 동일하게 유지되도록 함으로써 직류 전압의 변동량에 관계없이 일정한 전압이 모터에 인가될 수 있도록 하는, 전압보상을 이용한 BLDC 모터 구동 방법 및 장치를 실현할 수 있다.

[78] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서

기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[79]

산업상 이용가능성

[80] 본 발명은 BLDC 모터가 장착되는 차량을 제조하는 산업에 이용할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 정격 전압이 인가되면 동작하는 BLDC 모터;
상기 BLDC 모터에 전원을 공급하기 위해, AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환하는 정류부;
상기 DC 전원을 PWM 제어신호에 따라 3상(U, V, W) 교류 전원으로 변환해 상기 BLDC 모터에 공급하는 인버터;
상기 DC 전원의 전압을 검출하는 전압 검출부;
상기 전압 검출부를 통해 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출하는 전압 보상부; 및
상기 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 상기 인버터에 전달하는 제어부;
를 포함하는 브러시리스 직류모터 구동 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 인버터는, 상기 DC 전원의 전압에 상기 보상 듀티비를 곱한 값에 해당하는 정격 전압이 상기 BLDC 모터에 인가되도록 공급하는,
브러시리스 직류모터 구동 장치.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 전압 보상부는, 상기 DC 전원의 전압이 변동되면, 상기 정격 전압을 상기 변동된 전압으로 나누어 상기 보상 듀티비를 산출하는, 브러시리스 직류모터 구동 장치.

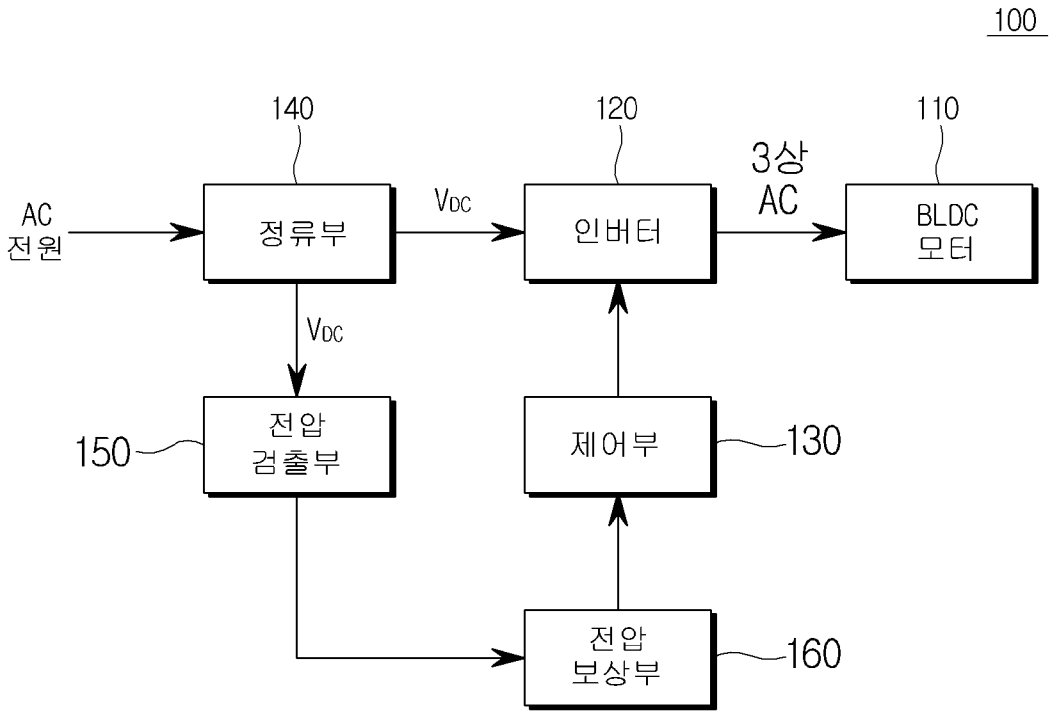
[청구항 4] 정격 전압이 인가되면 동작하는 BLDC 모터 구동 방법으로서,
(a) 정류부가 AC 전원을 정류 및 평활시켜 DC 전원으로 변환하는 단계;
(b) 전압 검출부가 상기 DC 전원의 전압을 검출하는 단계;
(c) 전압 보상부가 상기 검출된 전압이 변동되는 경우에, 변동된 전압에 대응된 보상 듀티비(Duty Ratio)를 산출하는 단계;
(d) 제어부가 상기 보상 듀티비에 해당하는 PWM 제어신호를 인버터에 전달하는 단계; 및
(e) 인버터가 상기 PWM 제어신호에 따라 상기 DC 전원을 상기 보상 듀티비에 해당하는 3상 AC 전압으로 변환해 상기 BLDC 모터에 공급하는 단계;
를 포함하는 브러시리스 직류모터 구동 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 (e) 단계에서 상기 인버터는, 상기 DC 전원의 전압에 상기 보상 듀티비를 곱한 값에 해당하는 정격 전압을 상기 BLDC 모터에 공급하는,
브러시리스 직류모터 구동 방법.

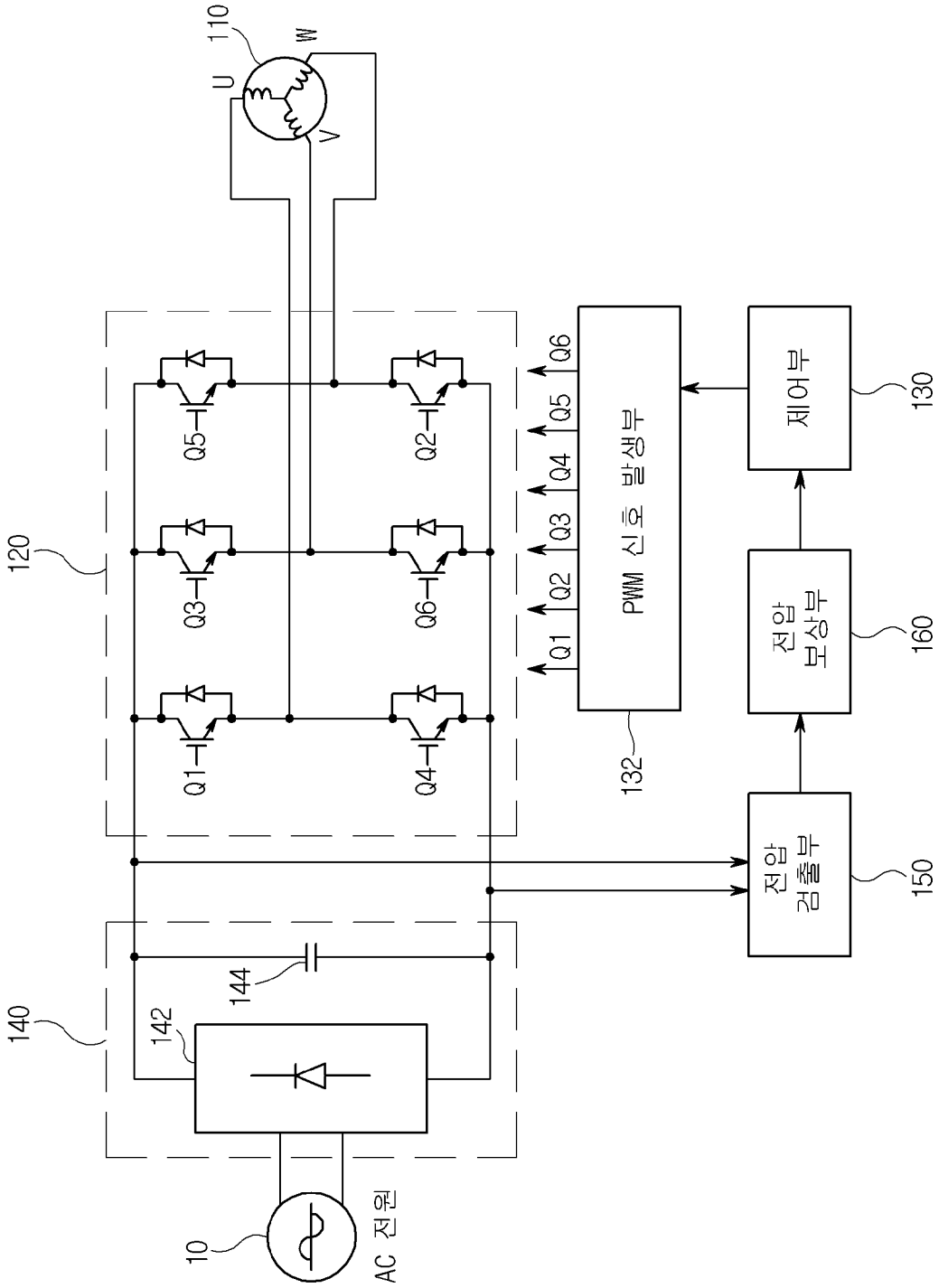
[청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 (c) 단계에서 상기 전압 보상부는, 상기 DC 전원의 전압이 변동되면,

상기 정격 전압을 상기 변동된 전압으로 나누어 상기 보상 듀티비를 산출하는, 브러시리스 직류모터 구동 방법.

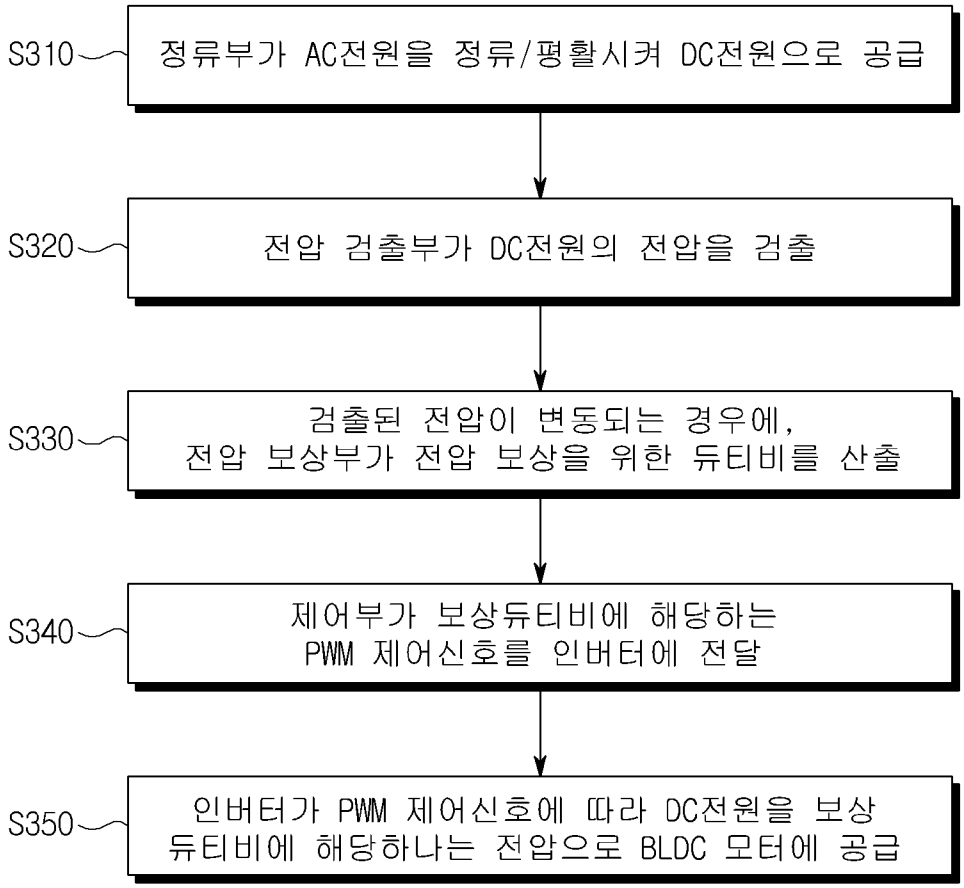
[도1]


100
140
120
110
3상
AC
AC
전원
정류부
VDC
인버터
BLDC
모터
VDC
150
전압
검출부
제어부
130
전압
보상부
160

[도2]


110
U
V
W
120
Q5
Q2
Q3
Q6
Q1
Q4
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
PWM 신호 발생부
132
제어부
130
전압
보상부
160
전압
검출부
150
140
142
144
10
AC 전원

[도3]


S310
정류부가 AC전원을 정류/평활시켜 DC전원으로 공급
S320
전압 검출부가 DC전원의 전압을 검출
S330
검출된 전압이 변동되는 경우에,
전압 보상부가 전압 보상을 위한 듀티비를 산출
S340
제어부가 보상듀티비에 해당하는
PWM 제어신호를 인버터에 전달
S350
인버터가 PWM 제어신호에 따라 DC전원을 보상
듀티비에 해당하나는 전압으로 BLDC 모터에 공급

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/014324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 6/04(2006.01)i, B60L 15/20(2006.01)i, B60W 10/08(2006.01)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 6/04; H02P 5/06; H02P 1/30; H02P 6/08; H02P 27/04; H02P 7/29; B60L 15/20; B60W 10/08

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: BLDC, duty ratio, PWM, voltage compensation, voltage detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1999-0081162 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 November 1999 See claim 1; and figure 2.	1-6
Y	US 2006-0145639 A1 (SONG, Joong-Ho et al.) 06 July 2006 See paragraph [45]; and claim 2.	1-6
A	KR 10-2006-0103724 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 October 2006 See the entire document.	1-6
A	US 2008-0152325 A1 (BAE, Hun Yub et al.) 26 June 2008 See the entire document.	1-6
A	KR 10-2016-0007845 A (KWON, Dong Chul) 21 January 2016 See the entire document.	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 APRIL 2018 (12.04.2018)	**12 APRIL 2018 (12.04.2018)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/014324

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1999-0081162 A	15/11/1999	NONE	
US 2006-0145639 A1	06/07/2006	US 7141943 B2	28/11/2006
KR 10-2006-0103724 A	04/10/2006	KR 10-0643244 B1	10/11/2006
US 2008-0152325 A1	26/06/2008	KR 10-2008-0058070 A	25/06/2008
KR 10-2016-0007845 A	21/01/2016	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/014324

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02P 6/04(2006.01)i, B60L 15/20(2006.01)i, B60W 10/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02P 6/04; H02P 5/06; H02P 1/30; H02P 6/08; H02P 27/04; H02P 7/29; B60L 15/20; B60W 10/08

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: BLDC, 듀티비, PWM, 전압보상, 전압검출

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1999-0081162 A (엘지전자 주식회사) 1999.11.15 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-6
Y	US 2006-0145639 A1 (JOONG-HO SONG 등) 2006.07.06 단락 45; 및 청구항 2 참조.	1-6
A	KR 10-2006-0103724 A (삼성전자주식회사) 2006.10.04 문서 전체 참조.	1-6
A	US 2008-0152325 A1 (HUN YUB BAE 등) 2008.06.26 문서 전체 참조.	1-6
A	KR 10-2016-0007845 A (권동철) 2016.01.21 문서 전체 참조.	1-6

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 04월 12일 (12.04.2018)	2018년 04월 12일 (12.04.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
최상원
전화번호 +82-42-481-8291

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/014324

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1999-0081162 A	1999/11/15	없음	
US 2006-0145639 A1	2006/07/06	US 7141943 B2	2006/11/28
KR 10-2006-0103724 A	2006/10/04	KR 10-0643244 B1	2006/11/10
US 2008-0152325 A1	2008/06/26	KR 10-2008-0058070 A	2008/06/25
KR 10-2016-0007845 A	2016/01/21	없음	