



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0008944
(43) 공개일자 2009년01월22일

(51) Int. Cl.⁹

H02P 6/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0072318

(22) 출원일자 2007년07월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 대우일렉트로닉스

서울특별시 중구 저동1가 1-2 나라키움 저동빌딩

(72) 발명자

채진원

광주 광산구 운남동 주공아파트 502-804

한만승

광주광역시 광산구 신가동 호반리젠시빌아파트 103-404

정호기

광주 광산구 비아동 호반아파트 103-1501

(74) 대리인

김원준, 장성구

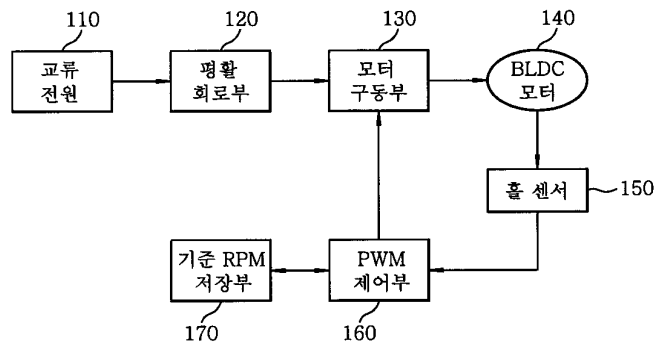
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 무정류자 직류 모터용 구동 장치 및 방법

(57) 요약

무정류자 직류 모터(BLDC)용 구동 장치 및 방법에 관한 것으로, 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 속도에서는 모터 구동 소자가 단시간 내에서 온/오프가 반복되도록 고속으로 스위칭 제어하여 서지 전류의 발생을 사전에 방지함으로써, 모터 구동 소자에 악영향을 주거나 폐일을 유발하지 않으며, 비교적 단가가 낮은 부품을 사용할 수 있도록 하여 코스트를 절감함과 아울러 제어 효율성을 상승시키는 이점이 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

교류 전원으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 하는 평활 회로부와,

펄스폭변조(PWM) 제어신호에 따라 스위칭되어 상기 평활 회로부의 직류 출력을 모터 구동전원으로 제공하는 모터 구동부와,

상기 모터 구동전원의 인가에 의해 회전 구동하는 무정류자 직류 모터와,

상기 무정류자 직류 모터의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 출력하는 위치검출센서와,

상기 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 RPM 값이 기준 RPM 값으로 저장된 기준 RPM 저장부와,

상기 회전자 위치정보를 입력으로 하여 산출한 상기 무정류자 직류 모터의 RPM 값과 상기 기준 RPM 값과의 비교 결과에 따라 상기 펄스폭변조 제어신호를 제공하여 상기 모터 구동부를 정상적인 속도로 스위칭 구동하거나 고속으로 스위칭 구동하는 펄스폭변조 제어부

를 포함하는 무정류자 직류 모터용 구동 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위치검출센서는, 홀센서, 리졸버 소자, 인코더 중에서 어느 하나를 이용하는

무정류자 직류 모터용 구동 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 펄스폭변조 제어부는, 상기 모터 구동부를 고속으로 스위칭 구동하기 위해 상기 정상적인 속도로 스위칭 구동할 때의 펄스폭변조 제어신호 보다 단시간 내에서 하이신호와 로우신호가 교번하는 주기의 펄스폭변조 제어신호를 상기 모터 구동부로 인가하는

무정류자 직류 모터용 구동 장치.

청구항 4

(a) 무정류자 직류 모터의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 생성하는 단계와,

(b) 상기 회전자 위치정보에 의거하여 상기 무정류자 직류 모터의 RPM 값을 산출하는 단계와,

(c) 상기 무정류자 직류 모터의 RPM 값과 기 설정된 기준 RPM 값을 비교하는 단계와,

(d) 상기 RPM 값들의 비교 결과에 따라 상기 무정류자 직류 모터를 정상적인 속도로 스위칭 구동하거나 고속으로 스위칭 구동하는 단계

를 포함하는 무정류자 직류 모터용 구동 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 (a) 단계는, 홀센서, 리졸버 소자, 인코더 중에서 어느 하나가 검출한 회전자 위치값을 이용하여 상기 회전자 위치정보를 생성하는

무정류자 직류 모터용 구동 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 (c) 단계에서, 비교에 이용하는 상기 기준 RPM 값은 상기 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 RPM 값이며,

상기 (d) 단계는, 상기 (b) 단계에서 산출한 RPM 값이 상기 기준 RPM 값 보다 크면(또는 같으면) 상기 무정류자 직류 모터를 고속으로 스위칭 구동하는

무정류자 직류 모터용 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 무정류자 직류(BrushLess Direct Current; BLDC) 모터의 구동에 관한 것으로, 무정류자 직류모터를 고속 운전할 때에 서지(Surge) 전류의 발생을 막을 수 있는 구동 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 냉장고 및 에어컨용 압축기 및 세탁기 등과 같이 고효율 가변속 운전을 구현하는 것이 필요한 제품에는 현재 무정류자 직류 모터가 가장 많이 사용되고 있다.

<3> 통상적으로 무정류자 직류 모터는 코일에 전류를 흘려 형성하는 전기자(armature)를 고정자(stator)로 사용하고, 회전자(rotator)는 N극과 S극이 반복되어 형성된 영구자석을 사용한다. 회전자의 표면 전체에 영구자석이 원통형으로 형성되어 있으면 단상 방식으로 구동되며, 회전자의 표면에 영구자석이 120°의 대칭각을 가지고 3개 형성되어 있으면 3상 방식으로 구동된다.

<4> 이러한 무정류자 직류 모터가 연속적으로 회전하기 위해서는 연속적인 회전자계의 형성이 필요하며, 연속적인 회전자계를 형성하기 위해서는 전기자의 코일에 흐르는 전류의 전환(commutation)을 적절한 시점에 해야 하는데, 적절한 전환을 위해서는 회전자의 위치를 정확히 인식해야 한다. 여기서 전환이란 회전자가 회전할 수 있도록 모터 고정자 코일의 전류 방향을 바꾸어 주는 것이다.

<5> 무정류자 직류 모터의 원활한 운전을 위해서는 회전자의 위치와 상 전류의 전환시점을 정밀하게 일치시켜야 하며, 이를 위해 회전자의 위치를 검출하기 위한 장치가 요구되는데, 일반적으로는 회전자의 위치 검출을 위해 홀센서(Hall sensor)나 리졸버(Resolver) 소자, 인코더(encoder)와 같은 위치검출센서를 이용한다.

<6> 도 1은 종래 기술에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 장치의 블록 구성도로서, 홀센서를 위치검출센서로 이용하는 예이다.

<7> 도 1을 참조하면 종래의 모터 구동 장치는, 모터 구동을 위한 에너지원인 교류 전원(10)과, 교류 전원(10)으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 하는 평활 회로부(20)와, 펄스폭변조(PWM) 제어신호에 따라 스위칭되어 평활 회로부(20)의 직류 출력을 모터 구동전원으로 제공하는 모터 구동부(30)와, 모터 구동전원의 인가에 의해 회전 구동하는 무정류자 직류 모터(40)와, 무정류자 직류 모터(40)의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 출력하는 홀센서(50)와, 홀센서(50)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 모터 구동부(30)에 인가되는 펄스폭변조 제어신호의 듀티(duty)를 조절하여 무정류자 직류 모터(40)의 회전 속도를 제어하는 펄스폭변조 제어부(60)를 포함한다.

<8> 이와 같은 종래 기술의 무정류자 직류 모터용 구동 장치에 의한 모터 구동 과정을 도 1 및 도 2를 참조하여 살펴보면 아래와 같다.

<9> 먼저, 평활 회로부(20)는 교류 전원(10)으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 한다.

<10> 평활 회로부(20)에 의해 평활된 전압은 모터 구동부(30)로 공급되고, 모터 구동부(30)는 펄스폭변조 제어부(60)로부터 제공되는 펄스폭변조 제어신호(도 2의 PWM 신호파형 참조)에 따라 스위칭되어 평활 회로부(20)의 직류 출력을 모터 구동전원으로 생성하여 무정류자 직류 모터(40)에게 공급한다.

<11> 그러면, 무정류자 직류 모터(40)가 모터 구동부(30)로부터 공급되는 모터 구동전원에 의해 회전 구동하며, 무정류자 직류 모터(40)의 회전 구동력이 무정류자 직류 모터(40)에 연결된 부하에게 제공된다.

<12> 여기서, 홀센서(50)는 무정류자 직류 모터(40)의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 펄스폭변조 제어부

(60)에게 제공한다.

- <13> 그러면, 펄스폭변조 제어부(60)는 홀센서(50)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 무정류자 직류 모터(40)의 회전 속도 등을 산출하며, 산출한 회전 속도와 목표 속도와와의 비교 결과에 의거하여 펄스폭변조 제어신호의 듀티를 조절한다.
- <14> 이에 따라, 모터 구동부(30)에 의해 무정류자 직류 모터(40)로 인가되는 모터 구동전원의 전압 레벨이 변화되어 무정류자 직류 모터(40)의 회전 속도가 목표 속도로 또는 목표 속도에 가깝게 변화된다.
- <15> 한편, 도 2는 종래 기술에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 방식에 의한 신호 파형도로서, PWM 신호 파형은 펄스폭변조 제어부(60)에서 모터 구동부(30)로 인가되는 펄스폭변조 제어신호이며, I_M 신호 파형은 무정류자 직류 모터(40)에 인가되는 전류이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <16> 진술한 바와 같은 종래 기술에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 방식은 무정류자 직류 모터를 고속 회전시킬 때 서지 전류가 발생하는 문제점이 있었다. 서지 전류는 속도에 거의 비례하게 증가하는데 저속일 때는 모터 구동 소자가 충분히 견딜 수 있는 정도의 전류가 흐르다가 고속으로 가면서 도 2에 나타낸 I_M 신호 파형과 같이 과도한 서지 전류(S)가 발생하며, 이 경우에는 모터 구동 소자에 악영향을 주거나 페일(fail)을 유발하게 된다. 여기서 내압과 전류가 높은 모터 구동 소자를 사용하면 문제가 되지 않겠지만 이렇게 되면 코스트(cost)의 상승을 초래할 뿐만 아니라 상시 동작을 할 때에는 모터를 일정한 속도로 회전시키는데 단가가 높은 부품을 사용하여 제어하게 되면 효율성이 떨어지는 문제점이 있는 것이다.
- <17> 본 발명은 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 속도에서는 모터 구동 소자를 고속으로 스위칭 제어하여 서지 전류의 발생을 사전에 방지한다.

과제 해결수단

- <18> 본 발명의 일 관점으로서 무정류자 직류 모터용 구동 장치는, 교류 전원으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 하는 평활 회로부와, 펄스폭변조 제어신호에 따라 스위칭되어 평활 회로부의 직류 출력을 모터 구동전원으로 제공하는 모터 구동부와, 모터 구동전원의 인가에 의해 회전 구동하는 무정류자 직류 모터와, 무정류자 직류 모터의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 출력하는 위치검출센서와, 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 RPM 값이 기준 RPM 값으로 저장된 기준 RPM 저장부와, 회전자 위치정보를 입력으로 하여 산출한 무정류자 직류 모터의 RPM 값과 기준 RPM 값과의 비교 결과에 따라 펄스폭변조 제어신호를 제공하여 모터 구동부를 정상적인 속도로 스위칭 구동하거나 고속으로 스위칭 구동하는 펄스폭변조 제어부를 포함한다.
- <19> 본 발명의 다른 관점으로서 무정류자 직류 모터용 구동 방법은, (a) 무정류자 직류 모터의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 생성하는 단계와, (b) 회전자 위치정보에 의거하여 무정류자 직류 모터의 RPM 값을 산출하는 단계와, (c) 무정류자 직류 모터의 RPM 값과 기 설정된 기준 RPM 값을 비교하는 단계와, (d) RPM 값들의 비교 결과에 따라 무정류자 직류 모터를 정상적인 속도로 스위칭 구동하거나 고속으로 스위칭 구동하는 단계를 포함한다.

효과

- <20> 본 발명에 의하면 무정류자 직류 모터의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 속도에서는 모터 구동 소자가 단시간 내에서 온/오프가 반복되도록 고속으로 스위칭 제어함으로써, 서지 전류의 발생을 사전에 방지한다.
- <21> 따라서, 모터 구동 소자에 악영향을 주거나 페일을 유발하지 않으며, 비교적 단가가 낮은 부품을 사용할 수 있도록 하여 코스트를 절감함과 아울러 제어 효율성을 상승시키는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <22> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 아울러 본 발명을 설명함에 있

어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

- <23> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 장치의 블록 구성도로서, 모터 회전자 위치 검출을 위한 위치검출센서로서 홀센서를 이용하는 예이다.
- <24> 도 3을 참조하면 본 발명의 모터 구동 장치는, 모터 구동을 위한 에너지원인 교류 전원(110)과, 교류 전원(110)으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 하는 평활 회로부(120)와, 펄스폭변조(PWM) 제어신호에 따라 스위칭되어 평활 회로부(120)의 직류 출력을 모터 구동전원으로 제공하는 모터 구동부(130)와, 모터 구동전원의 인가에 의해 회전 구동하는 무정류자 직류 모터(140)와, 무정류자 직류 모터(140)의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 출력하는 홀센서(150)와, 무정류자 직류 모터(140)의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 RPM(분당회전수) 값이 기준 RPM 값으로 저장된 기준 RPM 저장부(170)와, 홀센서(150)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 모터 구동부(130)에 인가되는 펄스폭변조 제어신호의 듀티를 조절하여 무정류자 직류 모터(140)의 회전 속도를 제어하되 홀센서(150)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 산출한 무정류자 직류 모터(140)의 RPM 값과 기준 RPM 저장부(170)에 저장된 기준 RPM 값과의 비교 결과에 따라 모터 구동부(130)를 고속 스위칭하기 위해 모터 구동부(130)에 인가하는 펄스폭변조 제어신호를 조절하는 펄스폭변조 제어부(160)를 포함한다.
- <25> 이와 같은 본 발명에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 장치에 의한 모터 구동 과정을 도 3 및 도 4를 참조하여 살펴보면 아래와 같다.
- <26> 먼저, 평활 회로부(120)는 교류 전원(110)으로부터 인가되는 교류 전압을 직류 전압으로 평활 한다.
- <27> 평활 회로부(120)에 의해 평활된 전압은 모터 구동부(130)로 공급되고, 모터 구동부(130)는 펄스폭변조 제어부(160)로부터 제공되는 펄스폭변조 제어신호(도 4의 PWM 신호파형 참조)에 따라 스위칭되어 평활 회로부(120)의 직류 출력을 모터 구동전원으로 생성하여 무정류자 직류 모터(140)에게 공급한다.
- <28> 그러면, 무정류자 직류 모터(140)가 모터 구동부(130)로부터 공급되는 모터 구동전원에 의해 회전 구동하며, 무정류자 직류 모터(140)의 회전 구동력이 무정류자 직류 모터(140)에 연결된 부하에게 제공된다.
- <29> 여기서, 홀센서(150)는 무정류자 직류 모터(140)의 회전자 위치를 검출하여 회전자 위치정보를 펄스폭변조 제어부(160)에게 제공한다.
- <30> 그러면, 펄스폭변조 제어부(160)는 홀센서(150)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 무정류자 직류 모터(140)의 회전 속도 등을 산출하며, 산출한 회전 속도와 목표 속도와 비교 결과에 의거하여 펄스폭변조 제어신호의 듀티를 조절한다.
- <31> 이에 따라, 모터 구동부(130)에 의해 무정류자 직류 모터(140)로 인가되는 모터 구동전원의 전압 레벨이 변화되어 무정류자 직류 모터(140)의 회전 속도가 목표 속도로 또는 목표 속도에 가깝게 변화된다.
- <32> 한편, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 방식에 의한 신호 파형도로서, PWM 신호 파형은 펄스폭변조 제어부(160)에서 모터 구동부(130)로 인가되는 펄스폭변조 제어신호이며, I_M 신호 파형은 무정류자 직류 모터(140)에 인가되는 전류이다.
- <33> 그런데, 무정류자 직류 모터(140)를 소정의 RPM 이상으로 고속 회전시키다 보면 앞서 설명한 바와 같이 과도한 서지 전류(도 2의 S 참조)가 발생할 우려가 있으며, 이 경우에는 모터 구동 소자에 악영향을 주거나 폐일을 유발할 수 있다.
- <34> 이에, 본 발명에서는 무정류자 직류 모터(140)의 고속 회전 시에 서지 전류의 발생 우려가 있는 RPM 값이 기준 RPM 저장부(170)에 기준 RPM 값으로 저장된다. 여기서 기준 RPM 값은 오실로스코프에 의한 전류측정에 의하여 과도한 서지 전류가 발생할 때의 RPM 값을 제어 포인트로 결정하여 기준 RPM 저장부(170)에 저장한다.
- <35> 그러면, PWM 제어부(160)는 홀센서(150)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 산출한 무정류자 직류 모터(140)의 RPM 값과 기준 RPM 저장부(170)에 저장된 기준 RPM 값과의 비교 결과에 따라 과도한 서지 전류가 발생할 우려가 있는 제어 포인트를 추출한다.
- <36> 그리고, PWM 제어부(160)는 제어 포인트가 추출되면 모터 구동부(130)를 고속 스위칭하기 위해 모터 구동부(130)에 인가하는 펄스폭변조 제어신호를 조절한다. 즉 도 4의 PWM 신호 파형의 H 구간과 같이 단시간 내에서

하이신호와 로우신호가 교번하는 짧은 주기의 펄스폭변조 제어신호를 모터 구동부(130)로 인가한다.

- <37> 그러면, 모터 구동부(130)가 PWM 신호 파형의 H 구간에서는 짧은 주기로 온/오프를 반복하여 고속 스위칭되며, 무정류자 직류 모터(140)에 인가되는 전류는 도 4의 I_M 신호 파형과 같이 과도한 서지 전류가 발생하지 않는다.
- <38> 이는 펄스폭변조 제어신호의 로우구간이 시간적으로 증가함에 따라 모터 구동부(130)의 오프구간이 시간적으로 증가하여 전류의 비정상적인 상승을 억제하기 때문이다.
- <39> 실시예에 따르면, PWM 제어부(160)가 홀센서(150)에 의한 회전자 위치정보를 입력으로 하여 산출한 무정류자 직류 모터(140)의 RPM 값과 기준 RPM 저장부(170)에 저장된 기준 RPM 값과의 비교 결과에 따라 모터 구동부(130)에 인가하는 펄스폭변조 제어신호를 조절하는데, 무정류자 직류 모터(140)의 RPM 값이 기준 RPM 저장부(170)에 저장된 기준 RPM 값 보다 작으면 서지 전류의 발생 우려가 없는 것으로 판단하여 도 4에 나타난 PWM 신호 파형의 H 구간 이전 또는 이후와 같이 하이신호 또는 로우신호가 장시간 동안 유지되는 정상적인 펄스폭변조 제어신호를 모터 구동부(130)에 인가하여 모터 구동부(130)를 정상적인 속도로 스위칭 구동시키나, 무정류자 직류 모터(140)의 RPM 값이 기준 RPM 저장부(170)에 저장된 기준 RPM 값 보다 크면(또는 같으면) 서지 전류의 발생 우려가 있는 것으로 판단하여 도 4에 나타난 PWM 신호 파형의 H 구간과 같이 단시간 내에서 하이신호와 로우신호가 교번하는 짧은 주기의 펄스폭변조 제어신호를 모터 구동부(130)로 인가하여 모터 구동부(130)를 고속으로 스위칭 구동시키는 것이다.
- <40> 지금까지 본 발명의 일 실시예에 국한하여 설명하였으나 본 발명의 기술이 당업자에 의하여 용이하게 변형 실시될 가능성이 자명하다. 이러한 변형된 실시 예들은 본 발명의 특허청구범위에 기재된 기술사상에 포함된다고 하여야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

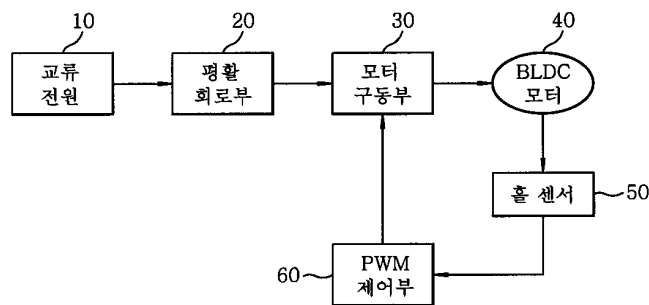
- <41> 도 1은 종래 기술에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 장치의 블록 구성도,
- <42> 도 2는 종래 기술에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 방식에 의한 신호 파형도,
- <43> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 장치의 블록 구성도,
- <44> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무정류자 직류 모터용 구동 방식에 의한 신호 파형도.

<45> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

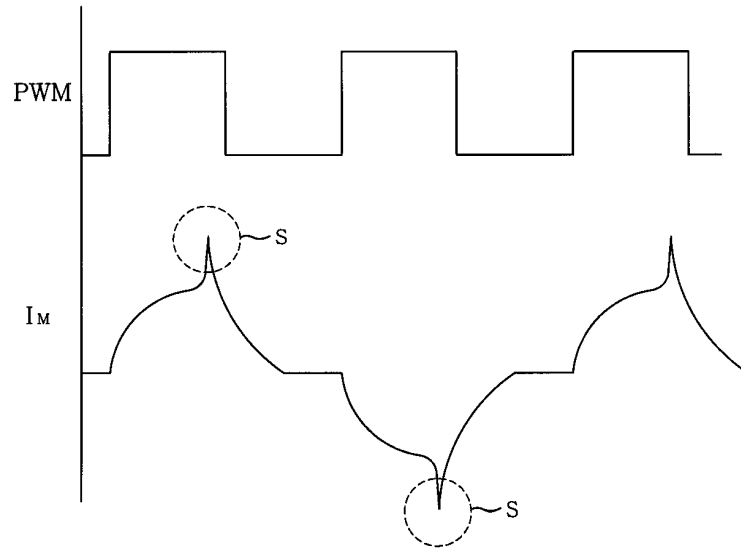
- <46> 110 : 교류전원 120 : 평활 회로부
- <47> 130 : 모터 구동부 140 : 무정류자 직류 모터
- <48> 150 : 홀센서 160 : 펄스폭변조 제어부
- <49> 170 : 기준 RPM 저장부

도면

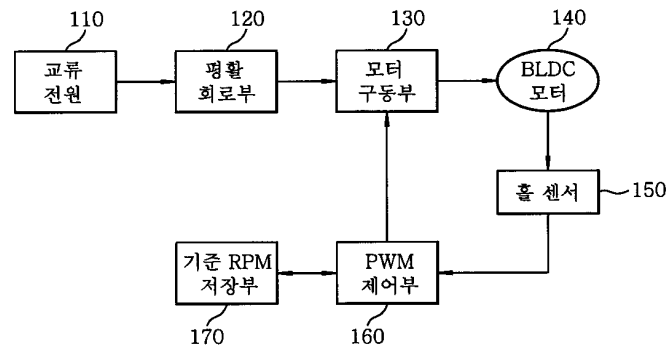
도면1



도면2



도면3



도면4

