



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월20일
(11) 등록번호 10-2545405
(24) 등록일자 2023년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60G 13/14 (2006.01) B60G 17/015 (2006.01)
H02M 3/155 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60G 13/14 (2013.01)
B60G 17/0157 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0151008
(22) 출원일자 2016년11월14일
심사청구일자 2021년11월03일
(65) 공개번호 10-2018-0053891
(43) 공개일자 2018년05월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009119904 A*
JP2013522098 A*
KR101229650 B1*
JP2011136665 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에이치엘만도 주식회사
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
(72) 발명자
손태식
서울특별시 은평구 진흥로13길 3-23, 4층 (대조동)
(74) 대리인
특허법인이룸리온

전체 청구항 수 : 총 9 항

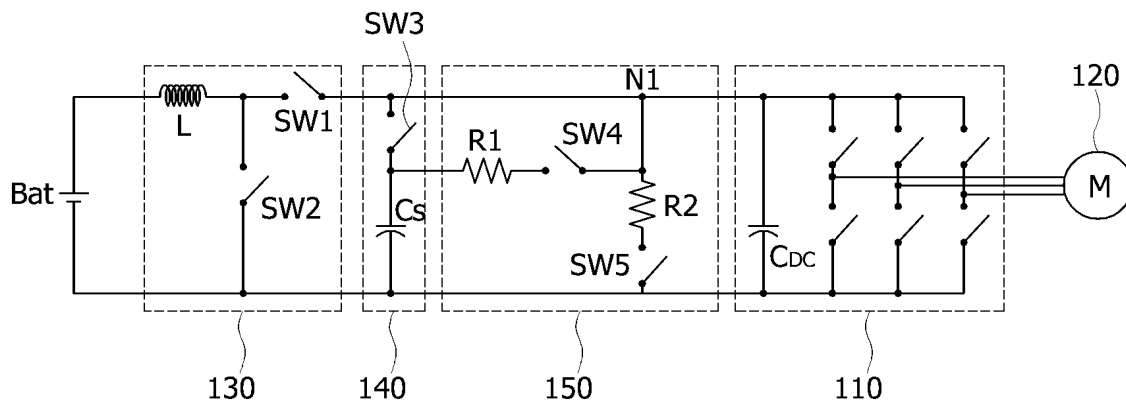
심사관 : 김수형

(54) 발명의 명칭 회생 현가 장치

(57) 요약

본 발명은, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기가 동시에 구동되는 경우 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지하기 위하여, 배터리로부터 전기 에너지를 공급 받아 구동되며, 댐퍼의 직선 운동을 회전 운동으로 변환하여 전기 에너지를 생성하는 모터 발전기와, 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지 중 일부 또는 전부를 저장하는 에너지 저장부와, 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 직류로 변환하여 배터리 및 에너지 저장부 중 적어도 하나에 공급하거나, 배터리 및 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지 중 적어도 하나를 교류로 변환하여 모터 발전기에 공급하는 제어부와, 제어부에 의해 변환된 전압을 승압하여 배터리에 공급하거나, 배터리에 충전된 전압을 승압하여 제어부에 공급하는 전력 변환부를 포함하는 회생 현가 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02M 3/155 (2013.01)

B60G 2600/77 (2013.01)

H01M 2220/20 (2013.01)

Y02T 10/70 (2020.08)

Y02T 10/72 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

배터리로부터 전기 에너지를 공급 받아 구동되며, 댐퍼의 직선 운동을 회전 운동으로 변환하여 전기 에너지를 생성하는 모터 발전기;

상기 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지 중 일부 또는 전부를 저장하는 에너지 저장부;

상기 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 직류로 변환하여 상기 배터리 및 에너지 저장부 중 적어도 하나에 공급하거나, 상기 배터리 및 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지 중 적어도 하나를 교류로 변환하여 상기 모터 발전기에 공급하는 제어부; 및

상기 제어부에 의해 변환된 전압을 승압하여 상기 배터리에 공급하거나, 상기 배터리에 충전된 전압을 승압하여 상기 제어부에 공급하는 전력 변환부를 포함하고,

상기 전력 변환부는

일단이 상기 배터리 일단에 연결되는 인덕터;

상기 인덕터 타단 및 제1노드에 연결되는 제1스위치; 및

상기 인덕터 타단 및 상기 배터리 타단에 연결되는 제2스위치를 포함하는

회생 현가 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부가 상기 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 상기 에너지 저장부에 공급하거나, 상기 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지를 상기 모터 발전기에 공급하는 경우, 상기 에너지 저장부 및 제어부 간의 전압 차이를 낮추는 전압 조정부

를 더 포함하는 회생 현가 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전력 변환부는

상기 제어부가 상기 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 상기 배터리 및 에너지 저장부에 각각 공급하거나, 상기 배터리 및 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지를 상기 모터 발전기에 각각 공급하는 경우, 상기 배터리 및 상기 에너지 저장부 간의 전압 차이를 낮추는

회생 현가 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전력 변환부는

상기 제어부가 상기 배터리에 저장된 전기 에너지를 상기 모터 발전기에 공급하는 경우, 상기 배터리 및 제어부

간의 전압 차이를 낮추는
회생 현가 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 전압 조정부는
상기 에너지 저장부 및 제어부의 전압을 각각 낮추는
회생 현가 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 2 항에 있어서,
상기 에너지 저장부는
일단이 상기 제1노드에 연결되는 제3스위치; 및
상기 제3스위치 타단 및 상기 배터리 타단에 연결되는 슈퍼 커패시터
를 포함하는 회생 현가 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 전압 조정부는
일단이 상기 제3스위치 타단에 연결되는 제1저항; 및
상기 제1저항 타단 및 상기 제1노드에 연결되는 제4스위치
를 포함하는 회생 현가 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 제어부는
상기 제1노드 및 상기 배터리 타단에 연결되는 직류단 커패시터
를 포함하는 회생 현가 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 전압 조정부는

일단이 상기 제1노드에 연결되는 제2저항;

상기 제2저항 타단 및 상기 배터리 타단에 연결되는 제5스위치
를 더 포함하는 회생 현가 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회생 현가 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 회생 현가 장치에 에너지 저장부를 구비하여 차량 배터리의 부담을 줄여 차량의 다른 전기 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 회생 현가 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 차량의 현가 장치는 차축과 차체를 연결하며 주행할 때 차축이 노면에서 받는 진동이나 충격이 차체에 직접 전달되지 않도록 하여 차체나 화물의 손상을 방지하고, 승차감을 향상시킬 수 있는 장치이다.

[0004] 이러한 현가 장치에는 새시스프링과 새시스프링의 자유진동을 감쇠시키는 댐퍼가 마련되어 있다.

[0005] 특히, 회생 현가 장치는 댐퍼의 진동인 직선 운동을 모터의 회전운동으로 변환하여 전기에너지를 얻는 장치이며, 상기 모터는 전원의 공급에 의해 기계적인 방식 또는 유압 방식으로 댐퍼의 감쇠력을 제어할 수 있다.

[0006] 이러한 회생 현가 장치는 4개의 차축에 각각 장착되며 모터를 제어하는 제어부가 포함되는데, 4개의 모터가 동시에 구동되는 경우 차량 배터리의 전압이 순간적으로 낮아지기 때문에 차량의 다른 전자 시스템의 안정성을 저하시키는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기가 동시에 구동되는 경우에 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 모터 발전기의 응답 속도를 향상 시키고, 배터리의 충전 속도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은, 충전 전압이 다른 커패시터들이 직접 연결되는 경우 발생하는 스파크(Spark) 등으로 인한 회로 손상을 방지하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은, 시스템 안전상 이유 또는 시스템 중지로 인해 커패시터의 전압을 낮출 필요가 있는 경우, 커패시터의 전압을 낮추는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 전술한 목적을 달성하기 위하여, 배터리로부터 전기 에너지를 공급 받아 구동되며, 댐퍼의 직선 운동을 회전 운동으로 변환하여 전기 에너지를 생성하는 모터 발전기와, 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지 중 일부 또는 전부를 저장하는 에너지 저장부와, 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 직류로 변환하여 배터리 및 에너지 저장부 중 적어도 하나에 공급하거나, 배터리 및 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지 중 적어도 하나를 교류로 변환하여 모터 발전기에 공급하는 제어부와, 제어부에 의해 변환된 전압을 승압하여 배터리에 공급하거나, 배터리에 충전된 전압을 승압하여 제어부에 공급하는 전력 변환부를 포함하는 회생 현가 장치를 제공한다.

[0014] 또한, 제어부가 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 에너지 저장부에 공급하거나, 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기에 공급하는 경우, 에너지 저장부 및 제어부 간의 전압 차이를 낮추는 전압 조정부를 더 포함한다.

[0015] 또한, 상기 전력 변환부는, 제어부가 모터 발전기에 의해 생성된 전기 에너지를 배터리 및 에너지 저장부에 각

각 공급하거나, 배터리 및 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기에 각각 공급하는 경우, 배터리 및 상기 에너지 저장부 간의 전압 차이를 낮춘다.

[0016] 또한, 전력 변환부는, 제어부가 배터리에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기에 공급하는 경우, 배터리 및 제어부 간의 전압 차이를 낮춘다.

[0017] 또한, 전압 조정부는, 에너지 저장부 및 제어부의 전압을 각각 낮춘다.

[0018] 또한, 전력 변환부는, 일단이 배터리 일단에 연결되는 인덕터와, 인덕터 타단 및 제1노드에 연결되는 제1스위치와, 인덕터 타단 및 배터리 타단에 연결되는 제2스วิต치를 포함한다.

[0019] 또한, 에너지 저장부는, 일단이 제1노드에 연결되는 제3스위치와, 제3스위치 타단 및 배터리 타단에 연결되는 슈퍼 커패시터를 포함한다.

[0020] 또한, 전압 조정부는 일단이 제3스위치 타단에 연결되는 제1저항과, 제1저항 타단 및 제1노드에 연결되는 제4스위치를 포함한다.

[0021] 또한, 제어부는 제1노드 및 배터리 타단에 연결되는 직류단 커패시터를 포함한다.

[0022] 또한, 전압 조정부는 일단이 제1노드에 연결되는 제2저항과, 제2저항 타단 및 배터리 타단에 연결되는 제5스위치를 더 포함한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면, 모터 발전기가 회생 모드로 동작하는 경우 에너지 저장부에 전기 에너지를 저장하고, 모터 발전기가 구동 모드로 동작하는 경우 에너지 저장부에 저장된 전기 에너지를 주 에너지원으로 사용함으로써, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기가 동시에 구동되는 경우에 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면, 전력 변환부를 구비하여, 승압된 전압을 모터 발전기에 공급함으로써 모터 발전기의 응답 속도를 향상시킬 수 있으며, 배터리에 승압된 전압을 공급함으로써 배터리의 충전 속도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면, 충전 전압이 다른 커패시터들이 직접 연결되는 경우 발생하는 스파크(Spark) 등으로 인한 회로 손상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따르면, 시스템 안전상 이유 또는 시스템 중지로 인해 커패시터의 전압을 낮출 필요가 있는 경우, 커패시터의 전압을 낮출 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 회로도이다.

도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 구동 모드의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 회생 모드의 구동을 설명하기 위한 회로도이다.

도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 배터리, 슈퍼 커패시터 및 직류단 커패시터 간 연결 시 이들 사이의 전압 차이를 낮추는 동작을 설명하기 위한 회로도이다.

도 11 및 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 슈퍼 커패시터 및 직류단 커패시터에 충전된 전압을 낮추는 동작을 설명하기 위한 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

[0031] 본 명세서에서, "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, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 회로도이다.
- [0034] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치는 모터 발전기(120), 제어부(110), 에너지 저장부(140) 및 전력 변환부(130)를 포함한다.
- [0035] 모터 발전기(120)는 차량이 감속, 가속 및 코너링을 하고 있는 상태에서는 배터리(Bat)로부터 전기 에너지를 공급 받아 모터로서 동작하여 롤(Roll) 및 피치(Pitch)와 같은 차량의 거동을 감쇠하여 승차감을 향상시키고(구동 모드), 차량이 정상 주행하고 있는 상태에서는 발전기로서 동작하여 댐퍼의 직선 운동을 회전 운동으로 변환하여 전기 에너지를 생성한다(회생 모드).
- [0036] 제어부(110)는, 모터 발전기(120)가 구동 모드로 동작하는 경우 배터리(Bat) 및 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지 중 적어도 하나를 교류로 변환하여 모터 발전기(120)에 공급하고, 모터 발전기(120)가 회생 모드로 동작하는 경우 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 직류로 변환하여 에너지 저장부(140) 및 배터리(Bat) 중 적어도 하나에 공급한다.
- [0037] 예를 들어, 제어부(110)는 배터리(Bat)가 완충 상태이면 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 모두 에너지 저장부(140)에 공급할 수 있으며, 배터리(Bat)가 완충 상태가 아니면 먼저 배터리(Bat)가 완충 상태가 되도록 전기 에너지를 공급한 후 에너지 저장부(140)에 전기 에너지를 공급하거나 먼저 에너지 저장부(140)가 완충 상태가 되도록 전기 에너지를 공급한 후 배터리(Bat)에 전기 에너지를 공급할 수 있다.
- [0038] 이와 같은 제어부(110)는 직류 전원을 교류로 변환하거나 교류 전원을 직류로 변환하는 다수의 스위치와 상기 다수의 스위치의 순간적인 전압 강하를 방지하기 위한 직류단 커패시터(C_{dc})로 이루어질 수 있으며, 각 스위치의 온오프 듀티비를 제어함으로써 직류 전원을 교류로 변환하거나 교류 전원을 직류로 변환한다.
- [0039] 에너지 저장부(140)는, 모터 발전기(120)가 회생 모드로 동작하는 경우 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지 중 일부 또는 전부를 저장하는 역할을 하며, 모터 발전기(120)가 구동 모드로 동작하는 경우 저장된 전기 에너지를 모터 발전기(120)에 공급하는 역할을 한다.
- [0040] 한편, 에너지 저장부(140)는 슈퍼 커패시터(Cs)로 이루어질 수 있으며, 이와 같은 슈퍼 커패시터(Cs)는 전기 이중층 커패시터(Electric Double Layer Capacitor; EDLC) 또는 울트라 커패시터(Ultra-capacitor)라고도 일컬어지며, 충전 및 방전 동작의 반복으로 인한 열화가 매우 작아 보수가 필요 없는 소자이다.
- [0041] 또한, 에너지 저장부(140)는 모터 발전기(120)가 구동 모드로 동작하는 경우 주 에너지원으로 사용됨으로써, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기(120)가 동시에 구동되는 경우에도 배터리(Bat)의 전압이 순간적으로 낮아짐에 따라 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지할 수 있다.
- [0042] 전력 변환부(130)는 배터리(Bat)에 저장된 직류 전압을 승압하여 모터 발전기(120)에 공급하거나, 제어부(150)에 의해 변환된 직류 전압을 승압하여 배터리(Bat)에 공급한다.
- [0043] 이와 같이, 전력 변환부(130)는 승압된 전압을 모터 발전기(120)에 공급함으로써 모터 발전기(120)의 응답 속도를 향상시킬 수 있으며, 배터리(Bat)에 승압된 전압을 공급함으로써 배터리(Bat)의 충전 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0044] 한편, 배터리(Bat)에 충전된 전압과 에너지 저장부(140)(예컨대, 슈퍼 커패시터(Cs))에 충전된 전압은 차이가 있을 수 있으며, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 배터리(Bat)와 슈퍼 커패시터(Cs)가 직접 연결되는 경우 스파크(Spark) 등으로 인해 회로 손상을 야기시킬 수 있기 때문에, 배터리(Bat)와 슈퍼 커패시터(Cs) 간의 전압 차이를 낮출 필요가 있다.
- [0045] 이를 위해, 전력 변환부(130)는, 제어부(150)가 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 배터리(Bat) 및 에너지 저장부(140)에 각각 공급하거나, 배터리(Bat) 및 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기(120)에 각각 공급하는 경우, 배터리(Bat) 및 에너지 저장부(140) 간의 전압 차이를 낮추는 역할을 한다.
- [0046] 또한, 배터리(Bat)에 충전된 전압과 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{dc})에 충전된 전압은 차이가 있을 수 있으며, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 배터리(Bat)와 직류단 커패시터(C_{dc})가 직접 연결되는 경우 스파크(Spark) 등으로 인해 회로 손상을 야기시킬 수 있기 때문에, 배터리(Bat)와 직류단 커패시터(C_{dc}) 간의 전압 차

이를 낮출 필요가 있다.

- [0047] 이를 위해, 전력 변환부(130)는, 제어부(150)가 배터리(Bat)에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기(120)에 공급하는 경우, 배터리(Bat) 및 직류단 커패시터(C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮추는 역할을 한다.
- [0048] 또한, 에너지 저장부(140)(예컨대, 슈퍼 커패시터(C_s))에 충전된 전압과 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압은 차이가 있을 수 있으며, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 이들 커패시터들(C_s , C_{DC})이 직접 연결되는 경우 스파크(Spark) 등으로 인해 회로 손상을 야기시킬 수 있기 때문에, 직접 연결 전 이들 커패시터들(C_s , C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮출 필요가 있다.
- [0049] 이와 같은 에너지 저장부(140) 및 제어부(110) 간의 전압 차이를 낮추기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치는 전압 조정부(150)를 더 포함한다.
- [0050] 여기서, 전압 조정부(150)는, 제어부(150)가 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 에너지 저장부(140)에 공급하거나, 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지를 모터 발전기(120)에 공급하는 경우, 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s) 및 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮추는 역할을 한다.
- [0051] 또한, 전압 조정부(150)는 에너지 저장부(140) 및 제어부(110)의 전압을 각각 낮추는 역할을 한다. 즉, 시스템 안전 상의 이유로 에너지 저장부(140)(예컨대, 슈퍼 커패시터(C_s))의 전압을 낮출 필요가 있거나, 시스템 중지 시 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})의 전압을 낮출 필요가 있는 경우 전압 조정부(150)가 에너지 저장부(140) 및 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})의 전압을 각각 낮춘다.
- [0052] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 구성을 구체적으로 설명하겠다.
- [0053] 먼저, 전력 변환부(130)는, 일단이 배터리(Bat) 일단에 연결되는 인덕터(L)와, 인덕터(L) 타단 및 제1노드(N1)에 연결되는 제1스위치(SW1)와, 인덕터(L) 타단 및 배터리(Bat) 타단에 연결되는 제2스위치(SW2)를 포함한다.
- [0054] 여기서, 전력 변환부(130)는, 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)의 온오프 듀티비를 조절하여 전압을 승압하여 모터 발전기(120) 또는 배터리(Bat)에 공급하고, 배터리(Bat) 및 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s) 간의 전압 차이 또는 배터리(Bat)와 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮춘다.
- [0055] 다음, 에너지 저장부(140)는, 일단이 제1노드(N1)에 연결되는 제3스위치(SW3)와, 제3스위치(SW3) 타단 및 배터리(Bat) 타단에 연결되는 슈퍼 커패시터(C_s)를 포함한다.
- [0056] 여기서, 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)가 오픈된 상태에서, 제3스위치(SW3)가 턴-온되면, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지는 슈퍼 커패시터(C_s)에 공급되어 슈퍼 커패시터(C_s)를 충전시키거나, 슈퍼 커패시터(C_s)에 충전된 전기 에너지는 모터 발전기(120)에 공급된다.
- [0057] 다음, 전압 조정부(150)는, 일단이 제3스위치(SW3) 타단에 연결되는 제1저항(R1)과, 제1저항(R1) 타단 및 제1노드(N1)에 연결되는 제4스위치(SW4)를 포함한다.
- [0058] 여기서, 제3스위치(SW3) 및 제5스위치(SW5)가 오픈된 상태에서, 제4스위치(SW4)가 턴-온되면, 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s)와 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC}) 사이에 제1저항(R1)이 연결됨으로써, 슈퍼 커패시터(C_s)와 직류단 커패시터(C_{DC})의 전압 차이를 낮추게 된다.
- [0059] 또한, 전압 조정부(150)는, 일단이 상기 제1노드(N1)에 연결되는 제2저항(R2)과, 제2저항(R2) 타단 및 배터리(Bat) 타단에 연결되는 제5스위치(SW5)를 더 포함한다.
- [0060] 여기서, 제3스위치(SW3)가 오픈된 상태에서, 제4스위치(SW4) 및 제5스위치(SW5)가 모두 턴-온되면, 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s)는 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)과 연결되어 루프(Loop)를 형성하게 되고, 슈퍼 커패시터(C_s)에 충전된 전기 에너지는 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)을 통해 소모되어 슈퍼 커패시터(C_s)에 충전된 전압을 낮추게 된다.
- [0061] 또한, 제3스위치(SW3) 및 제4스위치(SW4)가 오픈된 상태에서, 제5스위치(SW5)가 턴-온되면, 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})는 제2저항(R2)과 연결되어 루프(Loop)를 형성하게 되고, 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전기

에너지는 제2저항(R2)을 통해 소모되어 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압을 낮추게 된다.

- [0062] 다음, 제어부(110)는 전술한 바와 같이 직류단 커패시터(C_{DC})를 포함하며, 직류단 커패시터(C_{DC})는 제1노드(N1) 및 배터리(Bat) 타단에 연결된다. 여기서, 직류단 커패시터(C_{DC})는 다수의 스위치의 순간적인 전압 강하를 방지하기 위한 구성이다.
- [0063] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 구동 모드의 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0064] 먼저, 도 2에 도시한 바와 같이, 배터리(Bat)에 저장된 전기 에너지만 모터 발전기(120)에 공급하는 경우, 제2스위치(SW2) 및 제3스위치(SW3)가 오프된 상태에서 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1)가 턴-온된다.
- [0065] 이에 따라, 배터리(Bat)에 충전된 전압은 전력 변환부(130)에 의해 승압되고, 승압된 전압은 제어부(110)에 의해 교류로 변환되어 모터 발전기(120)에 공급된다.
- [0066] 다음, 도 3에 도시한 바와 같이, 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지만 모터 발전기(120)에 공급하는 경우, 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)가 오프된 상태에서, 에너지 저장부(140)의 제3스위치(SW3)가 턴-온된다.
- [0067] 이에 따라, 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s)에 충전된 전압은 제어부(110)에 의해 교류로 변환되어 모터 발전기(120)에 공급된다.
- [0068] 즉, 에너지 저장부(140)는 모터 발전기(120)가 구동 모드로 동작하는 경우 주 에너지원으로 사용됨으로써, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기(120)가 동시에 구동되는 경우에도 배터리(Bat)의 전압이 순간적으로 낮아짐에 따라 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지할 수 있다.
- [0069] 다음, 도 4에 도시한 바와 같이, 배터리(Bat)에 저장된 전기 에너지와 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지 모두를 모터 발전기(120)에 공급하는 경우, 에너지 저장부(140)의 제3스위치(SW3)는 턴-온되고, 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)는 턴-온 및 턴-오프를 반복하면서 온오프 듀티비가 제어된다.
- [0070] 이와 같이, 배터리(Bat)에 충전된 전압과 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지 모두를 모터 발전기(120)에 공급함으로써 모터 발전기(120)의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0071] 또한, 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)의 온오프 듀티비가 제어됨으로써, 배터리(Bat) 및 슈퍼 커패시터(C_s) 간 또는 배터리(Bat) 및 직류단 커패시터(C_{DC}) 간 직접 연결로 발생하는 회로 손상을 방지할 수 있다.
- [0072] 한편, 도 3 및 도 4의 구동 모드는 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})와 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s)가 직접 연결되는 경우에 해당되기 때문에, 전술한 바와 같이, 전압 조정부(150)에 의해 직류단 커패시터(C_{DC}) 및 슈퍼 커패시터(C_s) 간의 전압 차이를 충분히 낮춘 후 모터 발전기(120)에 전압을 공급하는 것이 바람직하다.
- [0073] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 회생 현가 장치의 회생 모드의 구동을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0074] 먼저, 도 5에 도시한 바와 같이, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 배터리(Bat)에만 공급하는 경우, 제2스위치(SW2) 및 제3스위치(SW3)가 오프된 상태에서 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1)가 턴-온된다.
- [0075] 이에 따라, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전압은 제어부(110)에 의해 직류로 변환되고, 변환된 전압은 전력 변환부(130)에 의해 승압되어 배터리(Bat)에 공급되어 배터리(Bat)를 충전시킨다.
- [0076] 다음, 도 6에 도시한 바와 같이, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 에너지 저장부(140)에만 공급하는 경우, 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)가 오프된 상태에서 에너지 저장부(140)의 제3스위치(SW3)가 턴-온된다.
- [0077] 이에 따라, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전압은 제어부(110)에 의해 직류로 변환되고, 변환된 전압은 에너지 저장부(140)에 공급되어 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(C_s)를 충전시킨다.
- [0078] 다음, 도 7에 도시한 바와 같이, 모터 발전기(120)에 의해 생성된 전기 에너지를 에너지 저장부(140)와 배터리(Bat)에 모두 공급하는 경우, 에너지 저장부(140)의 제3스위치(SW3)는 턴-온되고, 전력 변환부(130)의 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)는 턴-온 및 턴-오프를 반복하면서 온오프 듀티비가 제어된다.
- [0079] 이와 같이, 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)의 온오프 듀티비가 제어됨으로써, 배터리(Bat) 및 슈퍼 커패시터

(Cs) 간 또는 배터리(Bat) 및 직류단 커패시터(C_{DC}) 간 직접 연결로 발생하는 회로 손상을 방지할 수 있다.

- [0080] 한편, 도 6 및 도 7의 회생 모드는 제어부(110)의 직류단 커패시터(C_{DC})와 에너지 저장부(140)의 슈퍼 커패시터(Cs)가 직접 연결되는 경우에 해당되기 때문에, 전술한 바와 같이, 전압 조정부(150)에 의해 직류단 커패시터(C_{DC}) 및 슈퍼 커패시터(Cs) 간의 전압 차이를 충분히 낮춘 후 모터 발전기(120)에 전압을 공급하는 것이 바람직하다.
- [0081] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 배터리(Bat), 슈퍼 커패시터(Cs) 및 직류단 커패시터(C_{DC}) 간 연결 시 이들 사이의 전압 차이를 낮추는 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0082] 먼저, 도 8에 도시한 바와 같이, 슈퍼 커패시터(Cs)와 직류단 커패시터(C_{DC}) 간 직접 연결 전 즉, 제3스위치(SW3)가 턴-온되기 전 제4스위치(SW4)가 턴-온되어 슈퍼 커패시터(Cs) 및 직류단 커패시터(C_{DC}) 사이에 제1저항(R1)이 연결됨으로써, 슈퍼 커패시터(Cs)와 직류단 커패시터(C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮추게 된다. 이 때, 제5스위치(SW5)는 오프 상태를 유지한다.
- [0083] 이를 통해, 슈퍼 커패시터(Cs)에 충전된 전압과 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압 간 차이가 있고, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 이들 커패시터들(Cs, C_{DC})이 직접 연결됨으로써 발생하는 회로 손상을 방지할 수 있다.
- [0084] 다음, 도 9에 도시한 바와 같이, 배터리(Bat)와 슈퍼 커패시터(Cs) 간 연결 시, 제3스위치(SW3)가 턴-온되고, 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)의 온오프 듀티비가 제어됨으로써, 배터리(Bat)와 슈퍼 커패시터(Cs) 간의 전압 차이를 낮추게 된다.
- [0085] 이를 통해, 배터리(Bat)에 충전된 전압과 슈퍼 커패시터(Cs)에 충전된 전압 간 차이가 있고, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 배터리(Bat) 및 슈퍼 커패시터(Cs)가 직접 연결됨으로써 발생하는 회로 손상을 방지할 수 있다.
- [0086] 다음, 도 10에 도시한 바와 같이, 배터리(Bat)와 직류단 커패시터(C_{DC}) 간 연결 시, 제3스위치(SW3)가 오프된 상태에서 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2)의 온오프 듀티비가 제어됨으로써, 배터리(Bat)와 직류단 커패시터(C_{DC}) 간의 전압 차이를 낮추게 된다.
- [0087] 이를 통해, 배터리(Bat)에 충전된 전압과 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압 간 차이가 있고, 이러한 전압 차이가 있는 상태에서 배터리(Bat) 및 직류단 커패시터(C_{DC})가 직접 연결됨으로써 발생하는 회로 손상을 방지할 수 있다.
- [0088] 도 11 및 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 슈퍼 커패시터(Cs) 및 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압을 낮추는 동작을 설명하기 위한 회로도이다.
- [0089] 먼저, 도 11에 도시한 바와 같이, 시스템 안전 상의 이유로 슈퍼 커패시터(Cs)의 전압을 낮추는 경우, 제3스위치(SW3)가 오프된 상태에서 제4스위치(SW4) 및 제5스위치(SW5)가 모두 턴-온됨으로써 슈퍼 커패시터(Cs)는 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)과 연결되어 루프(Loop)를 형성하게 되고, 슈퍼 커패시터(Cs)에 충전된 에너지는 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)을 통해 소모되어 슈퍼 커패시터(Cs)에 충전된 전압을 낮추게 된다.
- [0090] 다음, 도 12에 도시한 바와 같이, 시스템 중지 시 직류단 커패시터(C_{DC})의 전압을 낮추는 경우, 제3스위치(SW3) 및 제4스위치(SW4)가 오프된 상태에서, 제5스위치(SW5)가 턴-온됨으로써, 직류단 커패시터(C_{DC})는 제2저항(R2)과 연결되어 루프(Loop)를 형성하게 되고, 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 에너지는 제2저항(R2)을 통해 소모되어 직류단 커패시터(C_{DC})에 충전된 전압을 낮추게 된다.
- [0091] 전술한 본 발명에 따르면, 모터 발전기(120)가 회생 모드로 동작하는 경우 에너지 저장부(140)에 전기 에너지를 저장하고, 모터 발전기(120)가 구동 모드로 동작하는 경우 에너지 저장부(140)에 저장된 전기 에너지를 주 에너지원으로 사용함으로써, 4개의 차축에 각각 장착되는 모터 발전기(120)가 동시에 구동되는 경우에 발생하는 차량의 다른 전자 시스템의 안정성 저하를 방지할 수 있다.
- [0092] 또한, 전력 변환부(130)를 통해, 승압된 전압을 모터 발전기(120)에 공급함으로써 모터 발전기(120)의 응답 속

도를 향상시킬 수 있으며, 배터리(Bat)에 승압된 전압을 공급함으로써 배터리(Bat)의 충전 속도를 향상시킬 수 있다.

[0093] 또한, 전압 조정부(150)를 통해, 충전 전압이 다른 커패시터들이 직접 연결되는 경우 발생하는 스파크(Spark) 등으로 인한 회로 손상을 방지할 수 있고, 시스템 안전상 이유 또는 시스템 중지로 인해 커패시터의 전압을 낮출 필요가 있는 경우, 커패시터의 전압을 낮출 수 있다.

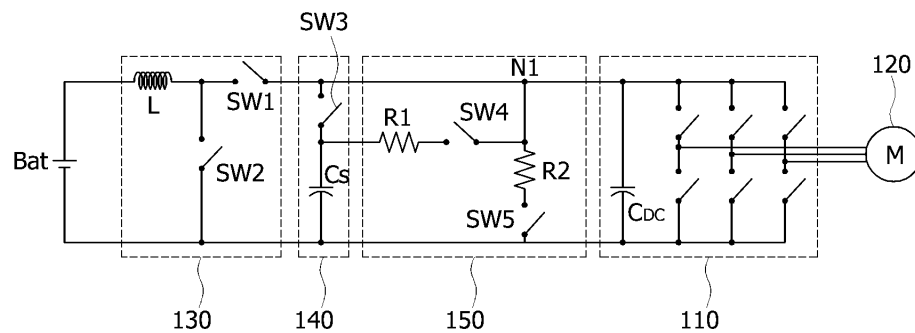
[0095] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

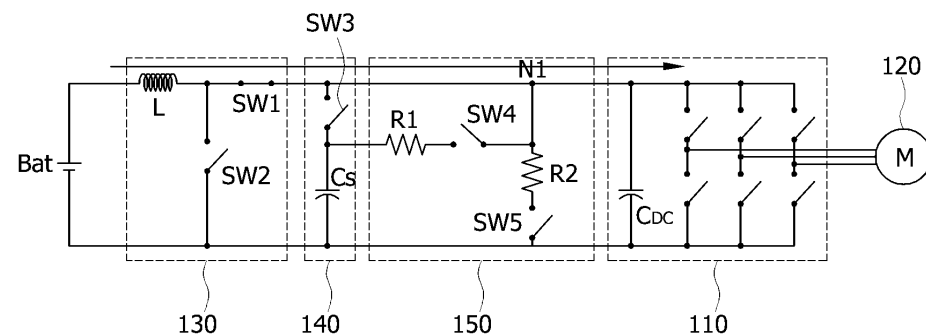
[0097] 110 : 제어부
120 : 모터 발전기
130 : 전력 변환부
140 : 에너지 저장부
150 : 전압 조정부

도면

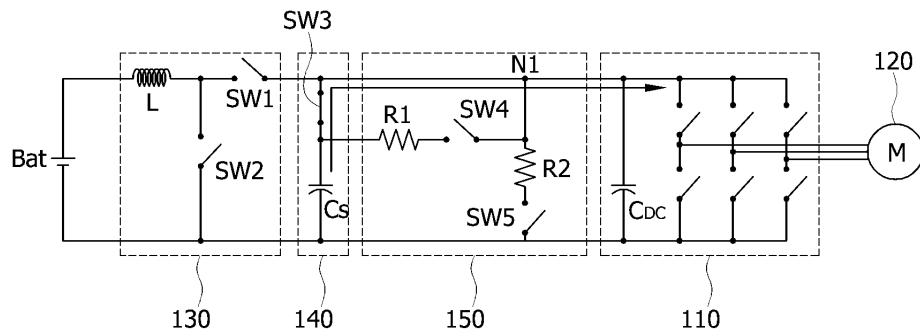
도면1



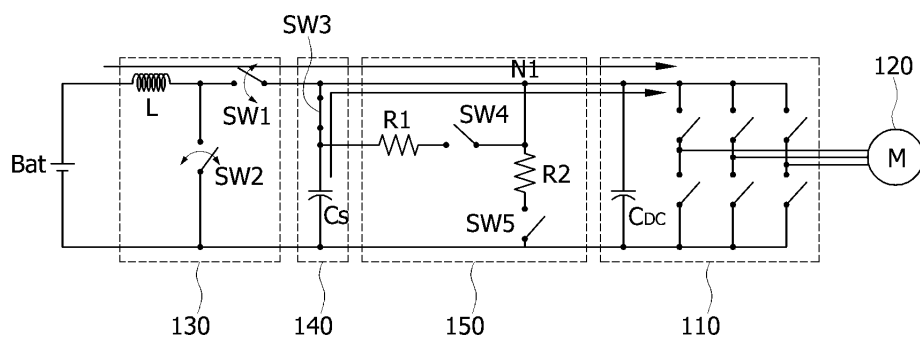
도면2



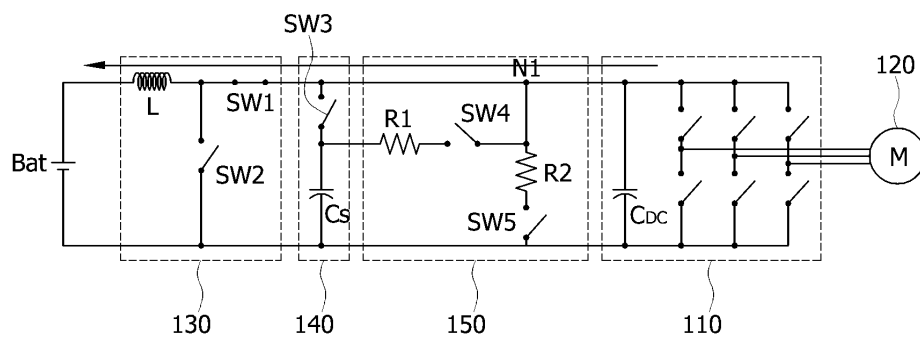
도면3



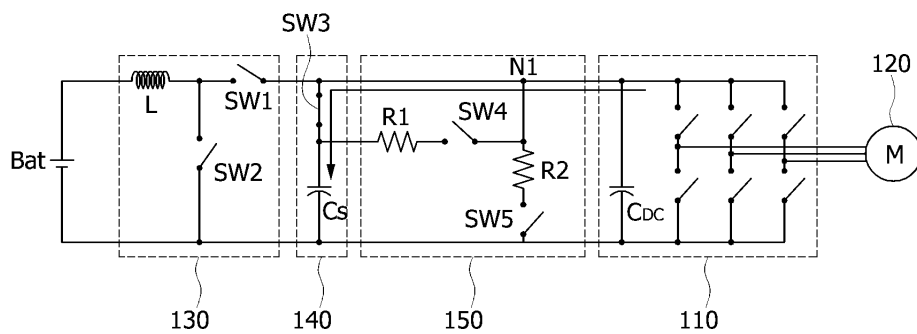
도면4



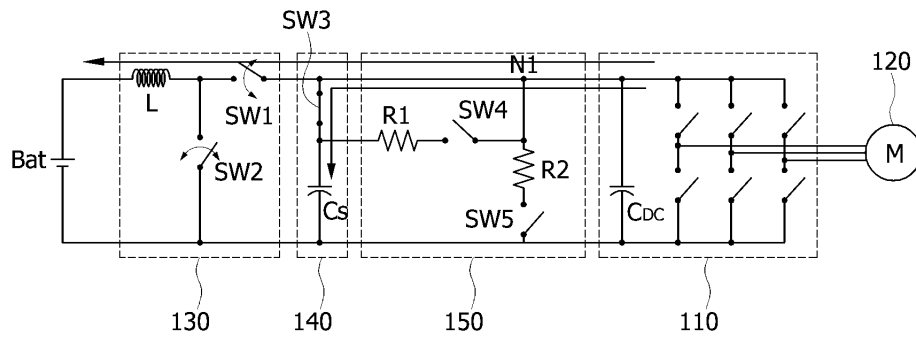
도면5



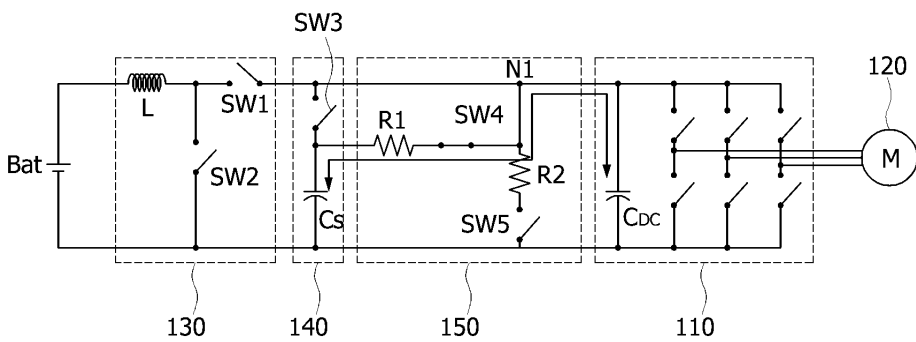
도면6



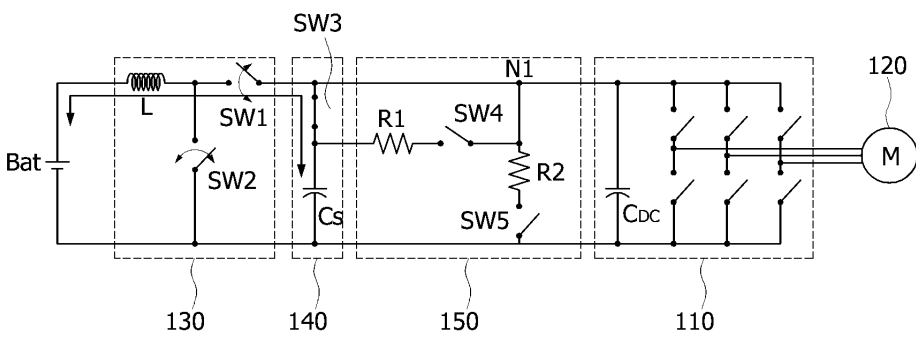
도면7



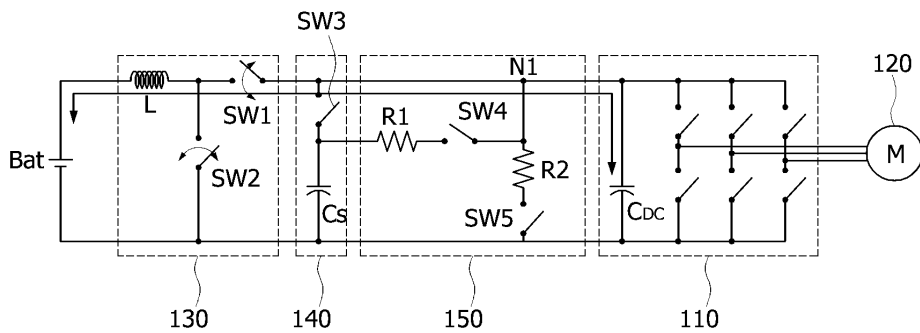
도면8



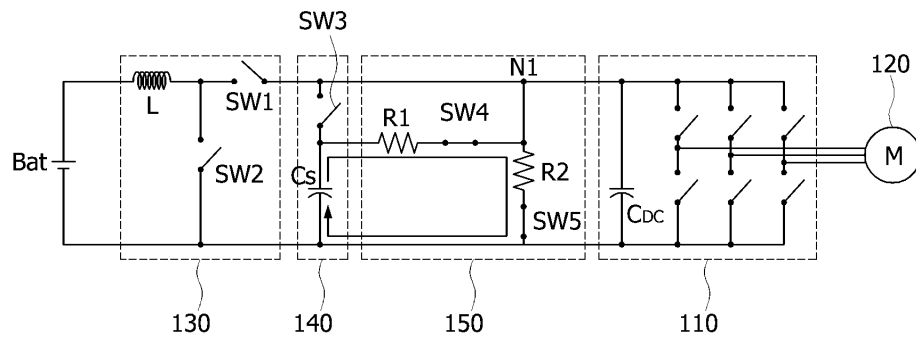
도면9



도면10



도면11



도면12

