



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월07일
 (11) 등록번호 10-0783723
 (24) 등록일자 2007년12월03일

(51) Int. Cl.

H02J 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0006073
 (22) 출원일자 2006년01월20일
 심사청구일자 2006년01월20일
 (65) 공개번호 10-2007-0076782
 (43) 공개일자 2007년07월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1019910016539 A
 KR1020050089673 A

(73) 특허권자

한국철도기술연구원
 경기도 의왕시 월암동 360-1

(72) 발명자

이병송
 경기도 안양시 동안구 관양1동 1435-18 궁전1차 302호
 김형철
 경기 안양시 동안구 귀인동 꿈마을동아아파트 309동1201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이우영, 이종영

전체 청구항 수 : 총 8 항

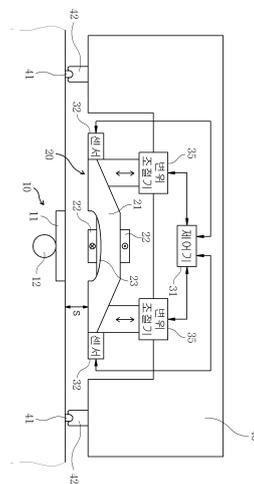
심사관 : 박태식

(54) 비접촉 급전시스템

(57) 요약

본 발명은 이동하는 전기차량 및 컨베이어에 유도전류를 공급하는 비접촉 급전시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이동하는 부하의 저면에 지지되는 집전부의 위치를 상하로 가변하여 송전부와와의 공극의 크기를 소정의 크기로 유지하고 최소화 함으로써 급전효율을 극대화 할 수 있는 비접촉 급전시스템에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따른 비접촉 급전시스템은 부하의 이동방향을 따라 평행하게 배치되는 송전부; 송전부와 소정거리 이격 되어 공극을 형성하도록 부하의 저면에 지지되고, 송전부로부터 유도되는 유도전류를 부하에 공급하는 집전부; 및 공극의 크기가 기설정된 값으로 유지되도록 집전부의 위치를 제어하는 공극 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박영

서울 관악구 봉천9동 관악벽산블루밍아파트 104동
1109호

권삼영

대전 유성구 지족동 919 열매마을 705동 303호

조용현

경기 안양시 동안구 갈산동 샘마을 우방 APT 502동
305호

특허청구의 범위

청구항 1

이동하는 부하에 유도전류를 공급하는 비접촉 급전시스템에 있어서,

상기 부하의 이동방향을 따라 평행하게 배치되는 송전부;

상기 송전부와 소정거리 이격 되어 공극을 형성하도록 상기 부하의 저면에 지지되고, 상기 송전부로부터 유도되는 유도전류를 상기 부하에 공급하는 집전부; 및

상기 공극의 크기가 기설정된 값으로 유지되도록 상기 집전부의 위치를 제어하는 공극 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 공극 제어부는

상기 공극의 크기정보를 검출하여 출력하는 센서;

상기 센서로부터 상기 공극 크기정보를 입력받아 기설정된 크기정보와 비교하고, 상기 공극이 기설정된 값을 유지하도록 하는 제어신호를 출력하는 제어기; 및

상기 제어기로부터 입력되는 상기 제어신호에 근거하여 상기 부하에 고정되어 있는 상기 집전부의 위치를 상하로 가변하는 변위조절기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 센서는

초음파센서 및 광센서 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 4

제 2항 내지 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 변위조절기는

상기 부하에 대한 상기 집전부의 변위를 가변하는 압전모터; 및

상기 제어기로부터 입력되는 제어신호에 근거하여 상기 압전모터에 전력을 공급하는 전력증폭기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 압전모터의 위치에 대한 상기 센서의 위치는

상기 압전모터의 반응시간 동안 상기 부하가 최대로 이동할 수 있는 거리만큼 상기 부하의 진행방향에 대하여 전방으로 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 제어기는

상기 부하가 이동하는 속도정보를 입력받고 이에 근거하여 상기 전력증폭기로 출력하는 동작제어신호를 가변적으로 지연시켜 출력하되, 상기 지연시간은 부하의 이동속도에 반비례하도록 하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 제어기는 상기 부하가 이동하는 속도정보를 입력받고 이에 근거하여, 상기 압전모터의 위치에 대한 상기 센서의 위치를 상기 부하의 진행 방향으로 가변하기 위한 제어신호를 상기 센서로 출력하되, 상기 압전모터의 위치에 대한 상기 센서의 이격 거리가 상기 부하의 속도에 비례하도록 하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시

스텝.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 센서는 상기 제어기로부터 입력되는 제어신호에 근거하여 상기 센서의 위치를 상기 부하의 진행방향에 대하여 전후로 가변하기 위한 이송용 모터를 구비하는 것을 특징으로 하는 비접촉 급전시스템.

청구항 9

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 비접촉 급전시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 송전부(1차 코일)와 집전부(2차 코일)의 공극을 최소간격으로 일정하게 유지하여 급전 효율을 극대화시킨 비접촉 급전시스템에 관한 것이다.
- <16> 생산라인이나 물류산업 등에서 물품의 반송 또는 물품의 위치결정 등의 작업에 있어서, 일정 경로를 이동하는 반송차 등의 이동체를 구비한 이동시스템이 널리 이용되고 있다. 이동체를 구동하기 위한 전력을 이동체에 공급하는 방법으로는 전원케이블을 이동체에 연결하는 방법이 사용되기도 하는데, 전원케이블이 이동체가 이동함에 따라 함께 끌려 소음이나 먼지를 발생시키고, 전원케이블이 끌리는 상태에서 만곡을 반복하게 되어 단선 등의 손상이 발생하는 문제점이 있다.
- <17> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 전력을 비접촉 상태로 이동체에 공급하기 위한 비접촉 급전시스템이 널리 이용된다. 여기서, 비접촉 급전시스템은 이동체의 이동 방향을 따라 교류전류가 흐르는 급전케이블을 배설하고, 급전케이블에 흐르는 교류전류에 의해 형성된 자기장으로부터 유도전류를 발생시켜 이동체에 공급하게 된다. 이와 같은 비접촉 급전시스템은 산업용 이동체 시스템뿐만 아니라 전력을 동력원으로 하는 충전식 전기 자동차에도 널리 사용된다.
- <18> 한편 본 출원인은 이미 특허출원 10-2004-15190(출원일 2004.03.05)을 통해 종래의 산업용 비접촉 급전시스템의 개선안을 제안한 바 있다.
- <19> 도 1을 참조하여 본 출원인이 제안한 비접촉 급전시스템의 동작을 간략히 설명한다.
- <20> 도 1은 종래기술에 의한 비접촉 급전시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도시된 바와 같이, 차량이 주행하는 궤도 또는 도로에 설치되어 전원이 인가되는 송전부(10) 및 송전부(10)와 소정의 거리를 두고 차량의 저면에 설치되는 집전부(20)로 구성되어 1차측인 송전부(10)와 2차측인 집전부(20)의 자기적 에너지 경로에 일정한 공극을 유지하면서 차량 운행중에 집전이 이루어지는 전기 차량의 전원급전용 비접촉 집전 시스템에 있어서, 상기 송전부(10)는 원통형 직선도체 형식의 1차코일(12)이 설치되고, 1차코일(12)의 상면으로는 누설되는 자속량을 줄이기 위해 자로폐쇄형 비자성체(11)가 구성되며, 상기 집전부(20)는 상기 송전부(10)로부터 방출되는 자기에너지의 경로를 공유하는 사다리꼴의 반개폐형 관형상의 단면부로 이루어지는 철심(21)이 설치되고, 철심(21)에 소정의 간격을 두고 2차 코일(2)코일이 이격되게 권선될 수 있도록 구비된 비자성체(23)로 구성된다.
- <21> 하지만 이와 같은 종래의 비접촉 급전시스템은 송전부(10)가 부하(40)의 저면에 고정되어 있어 부하(40)의 이동에 지장을 주지 않을 만큼 충분한 크기의 공극(S)을 확보해야 하므로 급전효율이 저하되는 문제점이 있었다.
- <22> 이와 같은 급전 효율을 향상시키기 위하여 일본공개특허공보 평07-39007호(1995.02.07)에서 제안된 바 있는 기술적 내용을 도 2를 참조하여 간략히 설명한다.
- <23> 도 2는 종래의 비접촉 급전시스템의 공극가변 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도시된 바와 같이, 1차 코일(1)이 주행로에 매설되고 있고, 2차 코일(2)이 주행 차량(3)의 저면에 장착되어 있다. 1차 코일(1)에는, 전류가 흐르게 되어 이 1차 코일(1)에 의해 발생된 자계는 주행 차량(3)의 2차 코일(2)에 유기 전력을 발생

시킨다. 2차 코일(2)에 발생된 유기전력은, 주행 차량(3)의 동력원의 모터나 축전지에 공급된다. 한편 주행 차량(3)에 구비되어 있는 제어부(5)는 각 측거 센서(7)로부터 2차 코일(2)과 노면간의 거리정보를 입력받아 이에 근거하여 각 액츄에이터(4)를 제어한다. 결과적으로 2차 코일(2)은 노면으로부터 일정한 거리를 유지하게 된다.

<24> 하지만, 상기한 공극가변 장치는 전기자동차가 완만한 굴곡이 있을 수 있는 노면을 주행하는 경우, 2차 코일(2)과 노면 간의 거리는 일정하게 유지되지만 2차 코일(2)과 1차코일(1)간의 공극은 노면의 굴곡에 따라 일정하게 유지되지 못하는 문제점이 있었다. 뿐만 아니라, 노면의 굴곡이 완만하지 않고 변화가 심한 경우, 상기한 유압식 액츄에이터(4)의 반응속도의 한계로 인하여 노면의 변화에 실시간으로 대응하지 못하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<25> 본 발명의 목적은 상기한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 노면의 변화 및 이동하는 부하의 고주파 진동에 실시간 반응하여 공극을 일정 크기로 유지 및 최소화함으로써 급전효율을 극대화할 수 있는 비접촉 급전시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<26> 본 발명에 따른 비접촉 급전시스템은 이동하는 부하의 이동방향을 따라 평행하게 배치되는 송전부; 송전부와 소정거리 이격 되어 공극을 형성하도록 부하의 저면에 지지되고, 송전부로부터 유도되는 유도전류를 부하에 공급하는 집전부; 및 공극의 크기가 기설정된 값으로 유지되도록 집전부의 위치를 제어하는 공극 제어부;를 포함한다.

<27> 바람직하게 공극 제어부는 공극의 크기정보를 검출하여 출력하는 센서; 센서로부터 공극 크기정보를 입력받아 기설정된 크기정보와 비교하고, 공극이 기설정된 값을 유지하도록 하는 제어신호를 출력하는 제어기; 및 제어기로부터 입력되는 제어신호에 근거하여 부하에 고정되어 있는 집전부의 위치를 상하로 가변하는 변위조절기;를 구비한다.

<28> 그리고, 센서는 초음파센서 및 광센서 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

<29> 바람직하게 변위조절기는 부하에 대한 집전부의 변위를 가변하는 압전모터; 및 제어기로부터 입력되는 제어신호에 근거하여 압전모터에 전력을 공급하는 전력증폭기;를 구비한다.

<30> 그리고, 하나의 집전부에는 다수의 센서 및 변위조절기를 구비하는 것이 바람직하다.

<31> 이하 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 비접촉 급전시스템의 동작에 대하여 보다 상세히 설명한다.

<32> 도 3은 본 발명에 따른 비접촉 급전시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면, 도 4는 도 3의 급전시스템의 회로 구성도, 및 도 5는 공극의 크기에 대한 급전효율을 그래프로 나타낸 도면이다.

<33> 도 3에 도시된 바와 같은 본 발명의 실시예는 산업용 컨베이어와 같이 부하(차량)가 지정된 궤도를 운행하는 경우에 대한 실시예이다.

<34> 본 발명의 구성요소는 크게 변전소 등의 전력공급원으로부터 전력을 공급받는 송전부(10), 송전부(10)로부터 유기되는 전력을 집전하는 집전부(20), 송전부(10)와 집전부(20)간의 공극을 제어하는 공극제어부(30), 및 송전부(10)로부터 유기되는 전력을 집전 받아 이동전력으로 사용하는 부하(40)로 구성된다.

<35> 먼저, 송전부(10)는 직선도체형식의 1차 코일(12)과, 1차 코일(12)의 상면으로 누설되는 자속량을 줄이기 위한 자로폐쇄형 비자성체(11)로 구성된다.

<36> 그리고, 집전부(20)는 송전부(10)의 1차 코일(12)과 대향하도록 배치되어 1차코일(12)로부터 발생되는 자속의 변화를 유기하는 철심(21), 및 철심(21)에 권선되어 철심(21)의 자속의 변화에 대응하는 유기전력을 발생시키는 코일(22)로 구성된다. 상기한 철심(21)은 송전부(10)의 1차 코일(12)의 위치에 대응하는 중앙부에 2차 코일(22)을 구비하는 사다리꼴의 반개폐형의 관형상으로 이루어지며, 그 단면부(C)가 송전부(10)의 1차 코일(12)에서 발생된 자속이 이동하는 자기에너지 경로를 형성한다. 그리고, 집전부(20)는 코일(22)이 철심(21)에 권선시 철심(21)으로부터 소정의 간격만큼 이격될 수 있도록 비자성체(23)를 구비한다.

<37> 상기한 집전부(20)는 부하(40)의 저면에 지지되어 있어, 송전부(10)와 소정의 공극(S)을 형성한 상태로 부하

(40)와 함께 이동된다.

- <38> 한편, 공극제어부(30)는 철심(21)의 저면과 비자성체(11) 간의 공극(S)을 측정하여 공극(S)의 크기정보를 출력하는 센서(32), 센서(32)로부터 출력되는 공극(S)의 크기정보를 기설정된 크기정보와 비교하여 측정된 공극(S)의 크기가 기설정된 값을 유지하도록 하기 위한 제어신호를 출력하는 제어기(31), 제어기(31)로부터 출력되는 제어신호에 근거하여 집전부(20)를 상하로 이동함으로써 철심(21)의 상하 변위를 조절하는 변위조절기(35)를 구비한다. 변위조절기(35)는 철심(21)의 상면과 부하(40)의 저면을 상호 연결하도록 고정되어 있고, 상기한 센서(32)와 함께 철심(21)의 진행방향에 대하여 전면의 좌/우측단 및 후면의 좌/우측단에 각각 하나씩 총 4개를 구비한다. 상기한 변위조절기(35)는 도 4에 도시된 바와 같이, 압전모터(32)와 이를 구동하는 전력증폭기(37)를 사용하는 것이 바람직하다. 압전모터는 전압이 인가되면 압전세라믹 소자로부터 발생하는 초음파 진동으로부터 선형 구동력 및 회전력을 얻을 수 있는 구동원이다. 따라서 변위조절기(35)는 선형(Linear)구동형 압전모터를 사용하는 것이 바람직하다. 선형 구동형 압전모터의 동작범위는 수 Cm에 이를 뿐만 아니라 반응속도가 매우 빨라 레일(41)을 따라 이동하는 부하(40)의 고주파 진동뿐 아니라 이물질로 인한 큰 충격에도 실시간으로 반응하여 동작할 수 있다.
- <39> 노면을 운행하는 전기 자동차와 달리 지정된 궤도를 운행하는 산업용 이송장치의 공극(S)의 크기는 일반적으로 9mm 내외의 크기를 갖는다. 이는 이송장치의 운행에 수반되는 상하 진동 및 선로의 평탄도 등을 고려한 최소한의 크기이다.
- <40> 하지만, 본 발명을 산업용 이송장치에 이용할 경우, 공극(S)의 크기를 최소 3mm 로 유지할 수 있어 급전 효율을 극대화 할 수 있다.
- <41> 도 5를 참조하여 급전효율의 특성에 대하여 간략히 설명한다. 도 5는 공극(S)의 크기에 대한 급전효율(토크)의 변화를 그래프로 나타낸 도면이다. 도시된 바와 같이, 종래기술에 의한 비접촉 급전시스템을 이용한 산업용 이송장치에서 9mm의 공극을 유지할 경우 급전효율(토크)이 약 650Nm 이지만, 본 발명의 비접촉 급전시스템을 이용하여 3mm의 공극을 유지할 경우 급전효율(토크)을 약 780Nm 까지 높일 수 있어 약 20% 정도 효율이 상승하게 된다.
- <42> 한편, 본 발명의 다른 실시 예로서, 압전모터(36)의 반응시간 및 부하(40)의 최대 이동속도를 고려하여 센서(32)를 부하(40)의 진행방향에 대하여 압전모터(36)의 위치보다 적당한 거리만큼 전면에 배치할 수도 있다. 즉, 압전모터(36)의 최장 반응시간 동안 부하(40)가 이동할 수 있는 최대 이동 거리 이상으로 압전모터(36)의 위치와 센서(32)의 위치를 이격시킨다. 이 경우, 제어기(31)는 부하(40)의 속도를 고려하여 압전모터(36)의 동작제어신호를 가변적으로 지연시키되, 지연시간을 부하(40)의 속도에 반비례하도록 하여 출력함으로써 센서(32)가 감지한 공극(S)의 변화에 미리 대응할 수 있다.
- <43> 본 발명의 또 다른 실시 예로서, 압전모터(36)의 위치에 대한 센서(32)의 위치를 부하(40)의 이동 방향에 대하여 전후로 가변적으로 이동할 수도 있다. 즉, 평면상에서 보았을 때 부하(40)의 이동 선상에서 압전모터(36)의 위치에 대한 센서(32)의 이격 거리가 부하(40)의 속도에 비례하도록 제어기(31)가 센서(32)의 위치를 제어한다. 이 경우, 센서(32)는 센서(32)의 위치를 이송하기 위한 이송용 모터(미도시)를 구비한다. 제어기(31)는 부하(40)가 이동하는 속도정보를 외부(또는 속도계(미도시))로부터 입력받고, 이를 고려하여 부하(40)의 진행방향에 대하여 압전모터(36)의 위치보다 센서(32)가 전면에 위치하도록 이송모터로 제어신호를 출력한다.
- <44> 상기한 본 발명의 실시예의 경우 지정된 궤도를 운행하는 산업용 이송장치에 한정하여 설명하였지만, 본 발명의 기술적 사상은 노면을 주행하는 전기 자동차 및 그 밖의 비접촉 급전시스템을 이용한 운송장치에 다양하게 적용할 수 있는 것이다.

발명의 효과

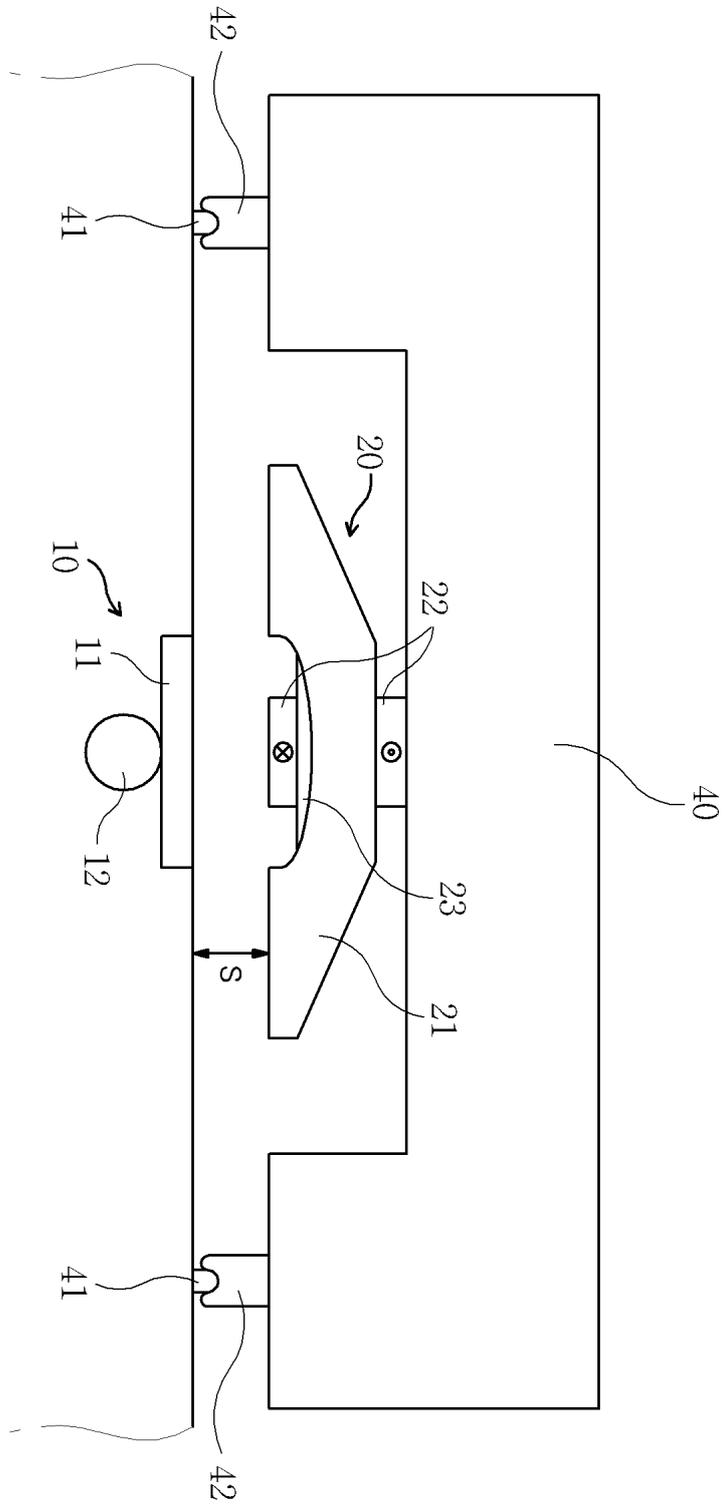
- <45> 이상에서 기술한 바와 같이, 본 발명은 노면의 변화 및 이동하는 부하의 고주파 진동에 실시간 반응하여 공극을 일정 크기로 유지 및 최소화함으로써 급전효율을 극대화할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

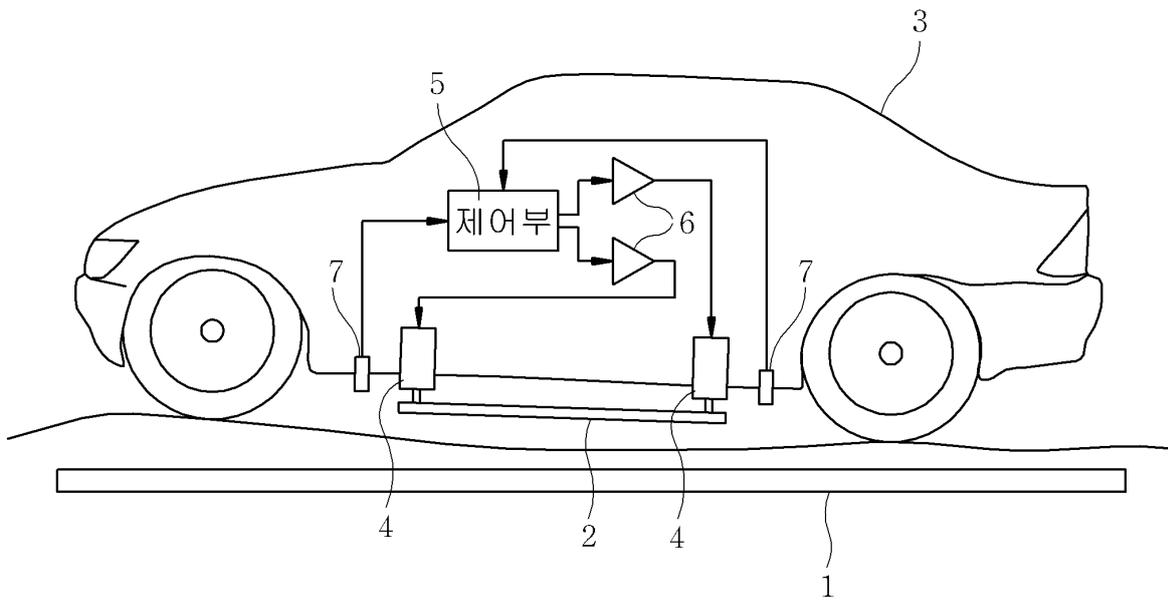
- <1> 도 1은 종래기술에 의한 비접촉 급전시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,
- <2> 도 2는 종래의 비접촉 급전시스템의 공극가변 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,

도면

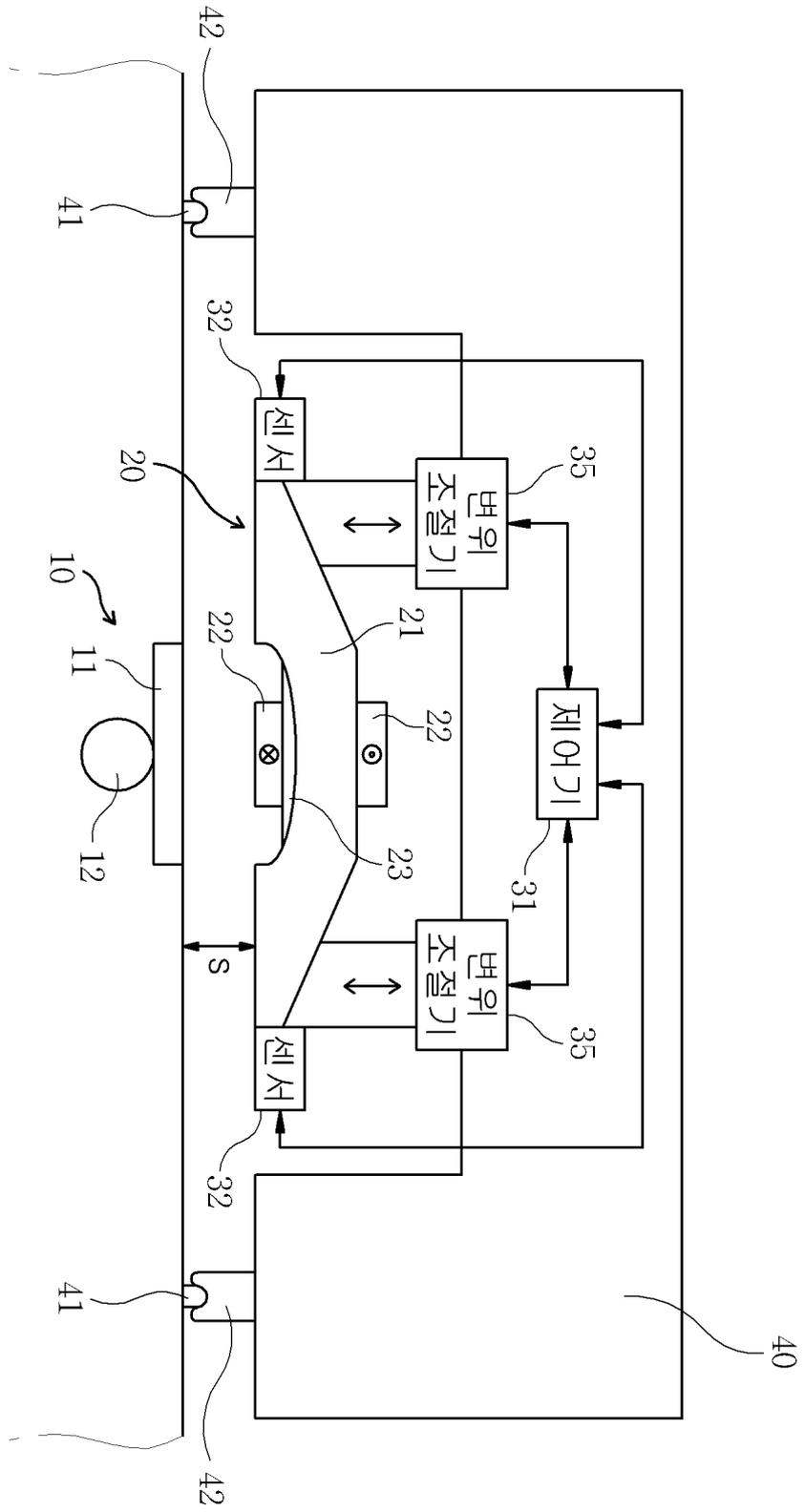
도면1



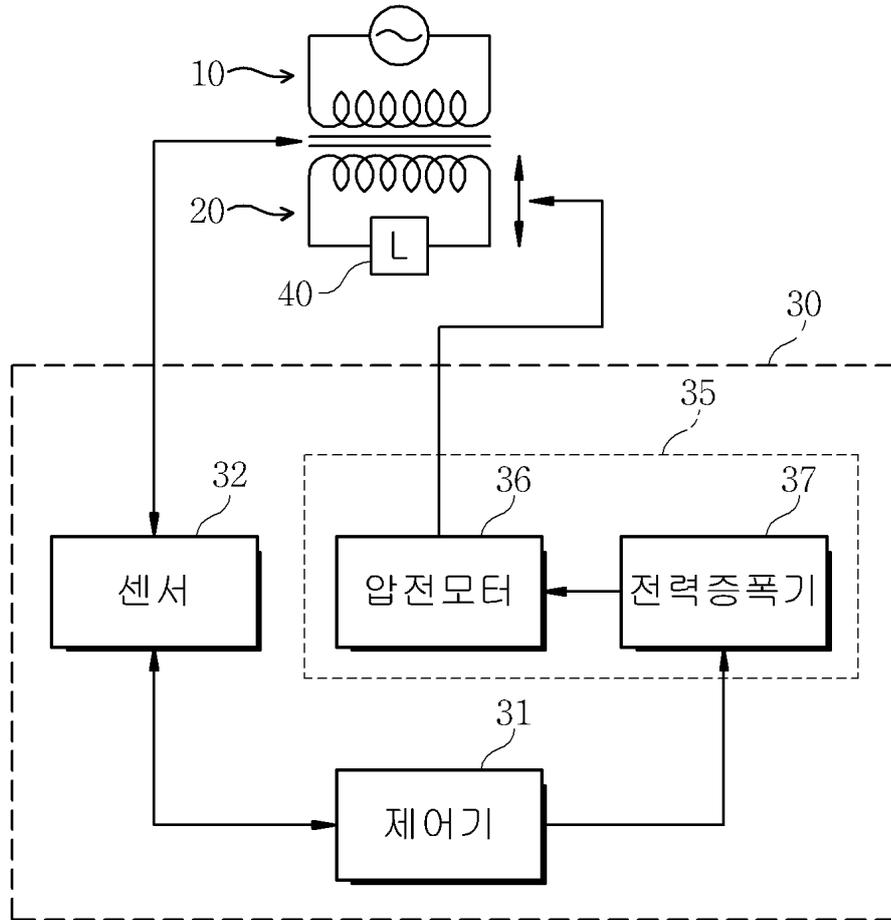
도면2



도면3



도면4



도면5

