



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0124835
(43) 공개일자 2017년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 11/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 11/002 (2013.01)
H02J 7/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0054759
(22) 출원일자 2016년05월03일
심사청구일자 2016년05월03일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
권성오
울산광역시 남구 문수로409번길 20, 104동 301호
(신정동, 문수로아이파크)
(74) 대리인
김중선, 이형석

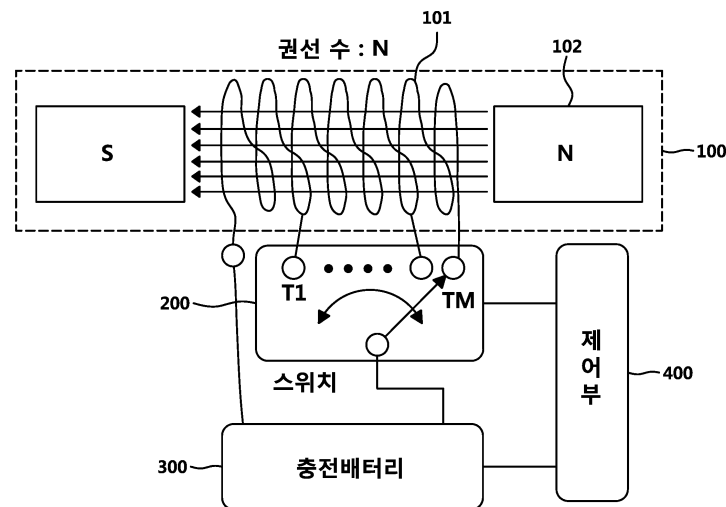
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치

(57) 요약

본 발명은 직류전송환경에서 도체에 감겨진 코일의 권선수를 변경시키고 이에 따라 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치에 관한 것이다. 본 발명은 도체에 일정 권선수의 코일이 감겨진 에너지 획득부; 상기 코일에 형성된 다수의 탭과 각각의 접점의 접촉 위치를 변경하여 그 권선수를 변경하는 스위치부; 미리 설정된 프로그램에 따라 상기 스위치부의 변경 위치, 속도 및 횟수를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 에너지 획득부는, 상기 스위치부의 권선수 변경에 의하여 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711037125

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원

연구과제명 에너지 효율적인 복합 무선 네트워크를 위한 알고리즘 및 최적화 방안 연구

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

도체에 일정 권선수의 코일이 감겨진 에너지 획득부;

상기 코일에 형성된 다수의 탭과 각각의 접점의 접촉 위치를 변경하여 그 권선수를 변경하는 스위치부;

미리 설정된 프로그램에 따라 상기 스위치부의 변경 위치, 속도 및 횟수를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 에너지 획득부는, 상기 스위치부의 권선수 변경에 의하여 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 것을 특징으로 하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 에너지 획득부에서 획득한 에너지를 저장하는 충전 배터리부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 유도전류의 발생량에 따라 상기 충전 배터리부의 충전량 및 충전속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 충전배터리부의 일측은 상기 코일의 일단에 연결되고,

상기 충전배터리부의 타측은 상기 스위치부의 다수의 접점 변경에 따라 순차적으로 선택되는 특정 위치의 상기 탭을 거쳐 상기 코일의 타단에 연결되는 것을 특징으로 하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 에너지 획득부는

상기 스위칭부의 스위칭 동작에 따라 상기 도체에 감겨진 코일로부터 발생하는 전자기 유도 현상을 이용하여 전기 에너지를 획득하는 것을 특징으로 하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 도체는 도넛 형상이고, 상기 코일은 상기 도넛 형상의 도체를 따라 나선형으로 감겨진 것을 특징으로 하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 에너지 하베스팅 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 직류전송환경에서 도체에 감겨진 코일의 권선수를 변경시키고 이에 따라 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0003] 제조업경제기반 사회에서 경제활동의 중심이 제조업에서 서비스업으로 이동하는 상황에서 생산성 향상의 핵심 중 하나는 에너지 효율성이다. 또한, 텔레메틱스와 IoT등의 지속적인 유비쿼터스 네트워크 또는 센서 네트워크를 구성하기 위해 효율적인 에너지 하베스팅이 필요하다.
- [0004] 송전선 등의 감시시스템과 같이 지속적인 관리가 힘든 경우 자가발전을 통한 자율적인 네트워크 구성이 가능해야 한다. 이러한 자가발전을 위해 고전압 교류 송전선에서 발생하는 전자기장을 이용하여 에너지 하베스팅을 하여 자가발전을 한다.
- [0005] 이러한 에너지 하베스팅을 위하여, 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0013635호에서도 자발자화 특성을 가지는 인덕션 코일과 이러한 인덕션 코일의 양단에서 유기되는 기전력을 전기 공진시켜 미소한 전력을 지속적으로 생산할 수 있는 에너지 하베스팅 장치 및 방법이 개시된 바 있다.
- [0006] 일반적으로 전자기 유도현상은 도 1에 도시된 바와 같이, 도체의 주변에서 자기장을 변화시켰을 때 전압이 유도되어 전류가 흐르는 현상으로 도체 주변에 자기장 변화가 있어야 한다.
- [0007] 이때, 도선에 흐르는 전류의 크기는 코일에 감긴 전선의 수와 코일을 통과하는 자기장의 시간당 변화율에 비례한다.
- [0008] 이처럼 전자기유도에 의해 회로 내에 유발되는 기전력의 크기는, 회로를 관통하는 자기력 선속의 시간적 변화율에 비례하며, 이 관계를 나타낸 것을 패러데이의 법칙이라고 한다.
- [0009] 도선에 직류전류가 흐를 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 동심원의 모양의 자기장이 발생하며, 직류의 경우 자기력 선속의 시간적 변화가 없다. 따라서, 직류전송환경에서는 도선 주위에 자기장의 변화가 없다.
- [0010] 이와 같이, 종래의 교류전류가 흐르는 도선에서 사용한 유도전류방법으로는 전자기 유도에 의한 전류를 만들 수 없으므로 즉, 종래의 기술은 교류를 이용하여 자가발전을 하지만 직류환경에서는 적용이 불가능하므로 직류전송 환경에 맞는 에너지 하베스트 장치의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0013635호(2013년02월06일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 직류전송환경에서 도체에 감겨진 코일의 권선수를 변경시키고 이에 따라 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 도체에 일정 권선수의 코일이 감겨진 에너지 획득부; 상기 코일에 형성된 다수의 탭과 각각의 접점의 접촉 위치를 변경하여 그 권선수를 변경하는 스위치부; 미리 설정된 프로그램에 따라 상기 스위치부의 변경 위치, 속도 및 횟수를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 에너지 획득부는, 상기 스위치부의 권선수 변경에 의하여 발생하는 유도전류를 이용하여 전기에너지를 획득하는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스팅 장치를 제공한다.
- [0016] 상기 에너지 획득부에서 획득한 에너지를 저장하는 충전 배터리부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 유도전류의 발생량에 따라 상기 충전 배터리부의 충전량 및 충전속도를 제어하는 것이 바람직하다.

- [0017] 상기 충전배터리부의 일측은 상기 코일의 일단에 연결되고, 상기 충전배터리부의 타측은 상기 스위치부의 다수의 접점 변경에 따라 순차적으로 선택되는 특정 위치의 상기 탭을 거쳐 상기 코일의 타단에 연결되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0018] 상기 에너지 획득부는 상기 도체에 감겨진 코일로부터 발생하는 전자기 유도 현상을 이용하여 전기 에너지를 획득할 수 있다.
- [0019] 상기 도체는 도넛 형상이고, 상기 코일은 상기 도넛 형상의 도체를 따라 나선형으로 감겨진 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0021] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치에 의하면, 종래의 교류전류가 흐르는 도선에서 사용한 유도전류방법으로는 전자기 유도에 의한 전류를 만들 수 없었으나, 본 발명은 직류전송환경에서 도체에 감겨진 코일의 권선수를 시간에 따라 변경하고 이때 발생하는 유도전류를 이용한 전기에너지를 획득함으로써, 직류전송환경에 맞는 최적의 에너지 하베스트 장치를 개발하고 효율적으로 에너지를 공급할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 도체의 주변에서 자기장을 변화시켰을 때 전압이 유도되어 전류가 흐르는 현상을 나타낸 도면,
 도 2는 직류전류가 흐르는 도선에 발생하는 전자기장을 나타낸 개념도,
 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치를 나타낸 블록도로서, 도 3은 스위치부의 접점 TM이 연결된 상태를, 도 4는 스위치부의 접점 T1이 연결된 상태를 나타낸 도면,
 도 5는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명은 다양한 변형 및 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0026] 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치를 나타낸 블록도로서, 특히 도 3은 스위치부의 접점 T1이 연결된 상태를, 도 4는 스위치부의 접점 TM이 연결된 상태를 나타낸다.
- [0027] 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 에너지 하베스팅 장치는 에너지 획득부(100), 코일(101), 도체(102), 스위치부(200), 충전 배터리부(300) 및 제어부(400)를 포함한다.
- [0028] 먼저, 도체(102)에 일정 권선수(N)의 코일(101)이 감겨진 에너지 획득부(100)가 구비된다.
- [0029] 스위치부(200)는 상기 도체(102)에 감겨진 코일(101)의 권선수(N)를 시간에 따라 변경한다. 즉, 스위치부(200)는 제어부(400)의 제어에 따라 일단의 접점 TM에서 타단의 접점T1으로 스위칭하면서 시간에 따라 코일(101)의 권선수(N)가 변화도록 한다.
- [0030] 이때, 상기 코일(101)에는 권선을 따라 다수의 탭(미도시)이 형성되어 있고, 다수의 탭은 스위치부(200)의 각각의 접점(T1~TM)과 1:1로 대응되게 연결되어 있다.
- [0031] 따라서, 스위치부(200)의 접점이 T1~TM으로 변경되면, 상기 코일(101)에 형성된 다수의 탭과의 접촉 위치가 변경하게 되어 그 권선수(N)를 변경할 수 있다.
- [0032] 이때, 상기 제어부(400)는 미리 설정된 프로그램에 따라 상기 스위치부(200)의 각각의 접점(T1~TM)의 변경

위치, 속도 및 횡수를 제어한다.

[0033] 상기 에너지 획득부(100)는 상기 스위치부(200)의 권선수 변경에 의하여 발생하는 전기에너지를 획득한다. 이때, 상기 에너지 획득부(100)는 상기 도체(102)에 감겨진 코일(101)로부터 발생하는 전자기 유도 현상을 이용하여 전기 에너지를 획득한다.

[0034] 즉, 본 발명은 렌츠와 패러데이 법칙에 의해 유도전류는 권선을 통과하는 자기력 선속의 시간적 변화율에 비례하는 것으로 다음의 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[0035] [수학식 1]

$$E = -d(N(t)\Phi(t))/dt.$$

[0036]

[0037] 여기서 $N(t)$ 는 권선의 수, $\Phi(t)$ 는 자기력 선속이다.

[0038] 자기력 선속이 일정할 경우, 권선의 수를 변화시켜 유도전류를 발생하게 한다.

[0039] 따라서, 도 3 및 도 4에서 보듯이 일정한 자력선이 통과하는 권선수(N)를 스위치를 점점 변경을 이용하여 변화 시킴으로써 권선수(N)를 변화에 따른 유도전류를 발생시킬 수 있으며, 더욱이 그 속도 및 횡수를 제어하여 더욱 유효한 유도전류를 발생시킬 수 있다.

[0040] 충전 배터리부(300)는 상기 에너지 획득부(100)에서 획득한 에너지를 저장한다. 이를 위하여 상기 충전 배터리부(300)는 통상의 충전지(rechargeable battery)가 사용될 수 있다.

[0041] 잘 알려진 바와 같이 충전지는 이미 방출된 전류를 다시 외부로부터 유입시켜 전압이 회복되는 전지로서 즉, 사용한 전지에 반대 방향의 전류를 흘려 내용물을 원래대로 되돌려 놓는 장치이다. 이와 같은 충전지의 종류로는 니켈 카드뮴(Ni-Cd), 알카라인 전지, 니켈 수소(Ni-Mh), 밀폐형 납산(SLA), 리튬 이온(Li-ion), 리튬 폴리머(Li-polymer) 중의 어느 하나를 적용할 수 있으며, 주로 전기 화학 반응의 가역적 특성을 이용한다.

[0042] 상기 코일(101)의 일단은 상기 충전 배터리부(300)의 일측 (예로서, +전극)에 연결되고, 상기 코일(101)의 타단은 상기 스위치부(200)의 접점 T1~TM의 변경에 따라 대응되는 특정 탭이 순차적으로 선택되면서 상기 충전 배터리부(300)의 타측 (예로서, -전극)에 연결되는 것이 바람직하다.

[0043] 즉, 상기 충전배터리 부(300)의 일측은 상기 코일(101)의 일단에 연결되고, 상기 충전 배터리부(300)의 타측은 상기 스위치부(200)의 다수의 접점(T1~TM) 변경에 따라 순차적으로 선택되는 특정 위치의 상기 탭을 거쳐 상기 코일(101)의 타단에 연결된다.

[0044] 이와 함께 제어부(400)는 충전 배터리부(300)의 상태를 체크하면서 스위치의 변환 동작을 설정한다. 따라서, 제어부(400)는 상기 유도전류의 발생량에 따라 상기 충전 배터리부의 충전량 및 충전속도를 제어할 수 있다.

[0045] 일예로서, 제어부(400)는 미리 설정된 배터리 전력의 기준값에 따라 과충전일 경우에는 충전상태를 차단하고, 충전량이 부족할 때는 충전 속도 및 전력을 상승시켜 신속하게 충전을 유도할 수 있다.

[0046] 도 5는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 직류전송환경에서 유도전류를 이용한 에너지 하베스팅 장치를 나타낸 블록도이다.

[0047] 도시된 바와 같이, 도선에 직류가 흐를 때 도 5와 같은 도넛 모양의 권선을 이용할 수 있다. 이를 위하여 상기 도체(102)는 도넛 형상이고, 상기 코일(101)은 상기 도넛 형상의 도체(102)를 따라 나선형으로 감겨짐으로써, 전류유도 효율을 더욱 상승시키며 장치의 사이즈를 콤팩트하게 구성할 수 있다. 이와 같은 구성에 따라서, 본 발명은 지속 가능한 센서네트워크를 위해 직류전류가 흐르는 도선환경에서도 에너지 하베스팅을 수행할 수 있다.

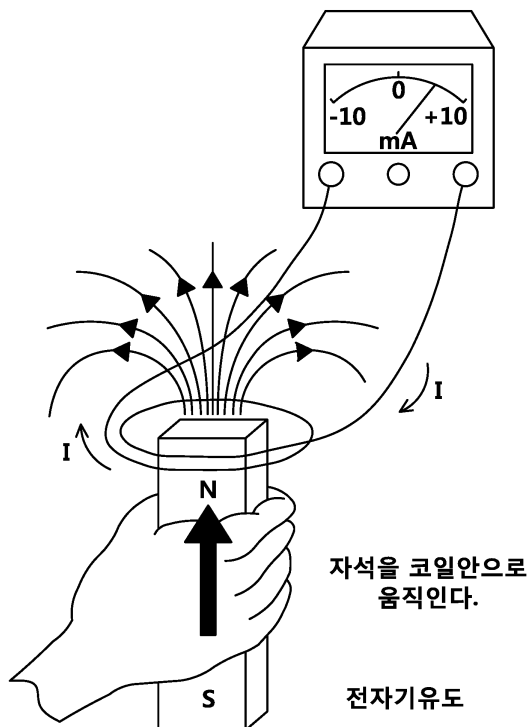
[0048] 본 명세서에 기재된 본 발명의 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 관한 것이고, 발명의 기술적 사상을 모두 포괄하는 것은 아니므로, 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 권리범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

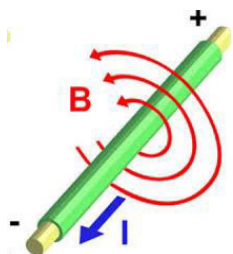
- [0050]
- 100 : 에너지 획득부
 - 101 : 코일
 - 102 : 도체
 - 200 : 스위치부
 - 300 : 충전 배터리부
 - 400 : 제어부
 - T1~TM : 접점

도면

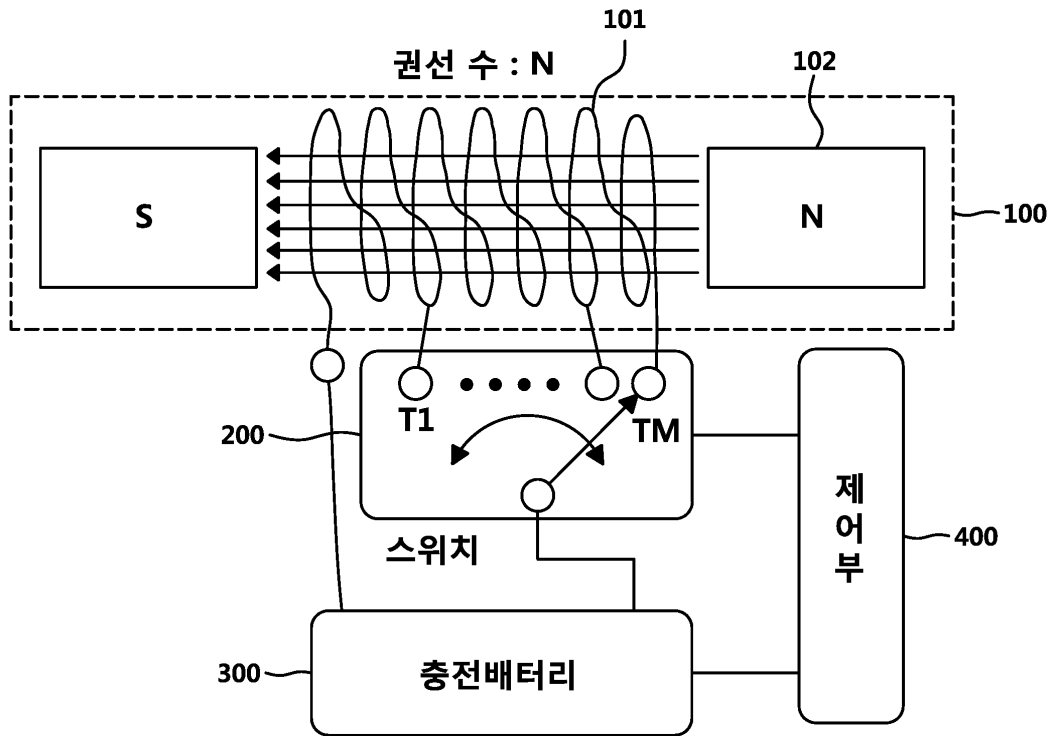
도면1



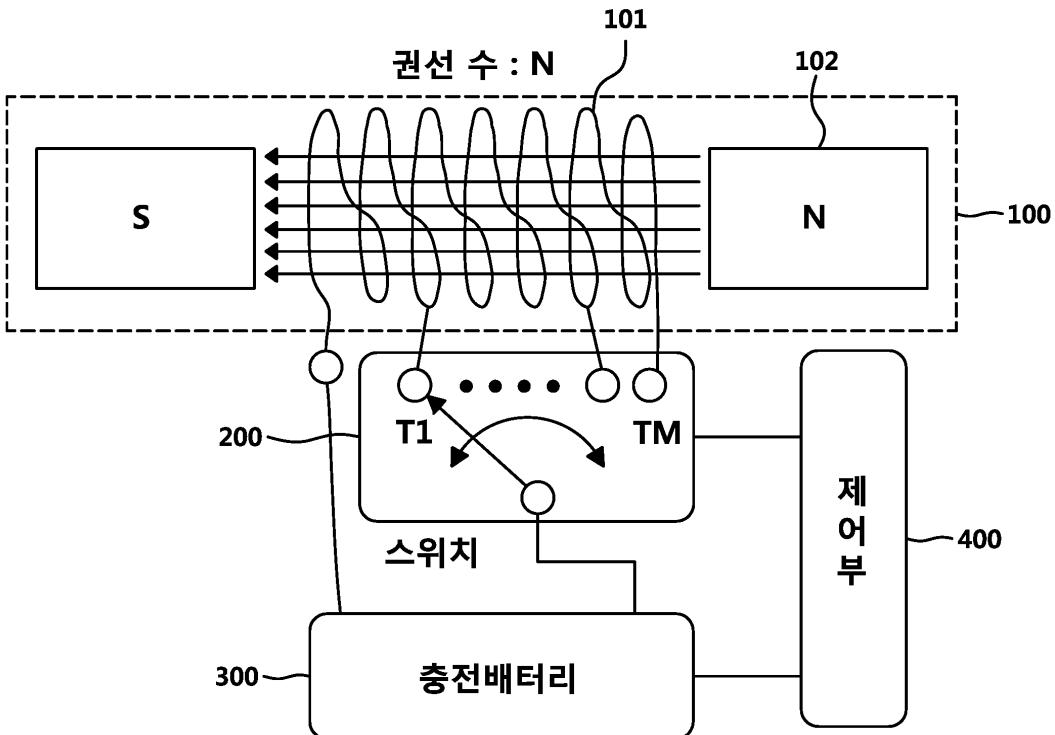
도면2



도면3



도면4



도면5

