



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월11일
(11) 등록번호 10-1372970
(24) 등록일자 2014년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) H01F 27/36 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0112817
(22) 출원일자 2012년10월11일
심사청구일자 2012년10월11일
(56) 선행기술조사문헌
WO2012002063 A1
KR1020120012422 A
WO2011122348 A1
KR1020100116556 A

(73) 특허권자
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치
(72) 발명자
효도 사토시
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치 파나소닉 주식회사내
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

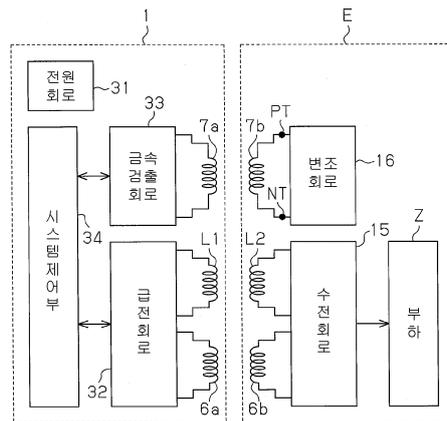
심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 비접촉 급전 장치의 금속 이물질 검출 방법, 비접촉 급전 장치, 수전 장치 및 비접촉 급전 시스템

(57) 요약

금속 이물질 검출 방법이 개시된다. 비접촉 급전 장치(1)에 설치된 금속 검출 회로(33)가 발진 신호(Φ_t)를 기기(E)의 변조 회로(16)에 송신하고, 기기(E)의 변조 회로(16)가 그 발진 신호(Φ_t)로부터 구형파 펄스 신호(MP)를 생성한다. 변조 회로(16)가 수신한 발진 신호(Φ_t)의 주기는 금속편(8)의 존재에 기인하여 변화한다. 변조 회로(16)는 그 구형파 펄스 신호(MP)를 변조하여 피변조파 신호(Φ_m)를 생성하고, 피변조파 신호(Φ_m)를 급전 장치(1)의 금속 검출 회로(33)에 송신한다. 금속 검출 회로(33)는, 피변조파 신호(Φ_m)를 복조하고, 구형파 펄스 신호(MP)에 대응하는 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)에 따라 금속편(8)이 존재하는지 여부를 판정한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

전기 기기에 포함되는 수전 장치에 대하여 전자 유도 현상을 이용하여 급전을 행하는 비접촉 급전 장치 상에 금속 이물질이 존재하는지 여부를 검출하는 방법으로서,

상기 비접촉 급전 장치가 상기 수전 장치에 발진 신호를 송신하고,

상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따른 변조파를 검출하고,

상기 변조파를 상기 비접촉 급전 장치에 송신하기 위하여, 캐리어 신호를 상기 변조파에 따라 변조함으로써 피 변조파 신호를 생성하고, 이 피변조파 신호를 상기 수전 장치가 상기 비접촉 급전 장치에 송신하고,

상기 비접촉 급전 장치가 상기 수전 장치로부터 송신된 상기 피변조파 신호를 수신하고, 상기 피변조파 신호로부터 복조된 복조 신호에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는 것을 포함하는, 금속 이물질 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변조파는, 상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 구형파 펄스 신호이고,

상기 피변조파 신호는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이고,

상기 복조 신호는 상기 피변조파 신호를 포락선 검파함으로써 생성된 구형파 펄스 신호인, 금속 이물질 검출 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 캐리어 신호는 상기 비접촉 급전 장치로부터 상기 수전 장치에 송신되는 상기 발진 신호인, 금속 이물질 검출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 캐리어 신호는 상기 비접촉 급전 장치의 1차 코일로부터 전자 유도 현상을 이용하여 상기 수전 장치에 포함되는 2차 코일에 급전되는 급전 전류에 따른 전자파 신호이고,

상기 피변조파 신호는 상기 전자파 신호에 상기 변조파를 중첩한 신호인, 금속 이물질 검출 방법.

청구항 5

전기 기기에 포함되는 수전 장치에 대하여 전자 유도 현상을 이용하여 급전을 행하는 비접촉 급전 장치로서,

상기 수전 장치에 발진 신호를 송신하는 발진 회로;

상기 발진 신호를 수신한 상기 수전 장치로부터, 상기 발진 신호를 자속 변화에 따른 변조파에 의해 변조한 피 변조파 신호를 수신하고, 이 피변조파 신호를 검파하여, 상기 수전 장치가 검출한 변조파를 복조하는 검파 회로;

상기 검파 회로가 복조한 변조파의 주파수를 검출하는 주파수 검출 회로; 및

상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 복조한 변조파의 주파수에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하

는 판정 회로
를 포함하는 비접촉 급전 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 변조파는, 상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호로에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 구형파 펄스 신호이고,
상기 피변조파 신호는 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이고,
상기 검파 회로는 상기 피변조파 신호를 포락선 검파함으로써 상기 구형파 펄스 신호를 복조하도록 구성되어 있고,
상기 주파수 검출 회로는, 상기 검파 회로가 복조한 상기 구형파 펄스 신호의 주기를 검출하도록 구성되어 있고,
상기 판정 회로는, 상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 구형파 펄스 신호의 주기에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는, 비접촉 급전 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 캐리어 신호는, 상기 발진 회로가 상기 수전 장치에 송신하는 상기 발진 신호인, 비접촉 급전 장치.

청구항 8

전기 기기에 설치되고, 전자 유도 현상을 이용하여 비접촉 급전 장치로부터 수전하는 수전 장치로서,
상기 비접촉 급전 장치로부터 송신되는, 금속 이물질이 존재하는지 여부를 검출하기 위한 발진 신호를 수신하는 발진 신호 수신 회로;
상기 발진 신호 수신 회로가 수신한 상기 발진 신호로부터, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따른 변조파를 생성하는 변조파 신호 생성 회로; 및
상기 변조파를 비접촉 급전 장치에 송신하기 위하여, 캐리어 신호를 상기 변조파에 따라 변조하여 피변조파 신호를 생성하는 피변조파 신호 생성 회로
를 포함하는 수전 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 변조파는 구형파 펄스 신호이고,
상기 변조파 신호 생성 회로는, 수신한 상기 발진 신호로부터, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 상기 구형파 펄스 신호를 생성하도록 구성되어 있고,
상기 피변조파 신호는, 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이고,
상기 피변조파 신호 생성 회로는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 상기 피변조파 신호를 생성하도록 구성되어 있는, 수전 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 캐리어 신호는 상기 비접촉 급전 장치로부터 상기 발진 신호 수신 회로에 송신되는 상기 발진 신호인, 수전 장치.

청구항 11

전기 기기에 포함되는 수전 장치와, 전자 유도 현상을 이용하여 상기 수전 장치에 급전을 행하는 비접촉 급전 장치를 구비한 비접촉 급전 시스템으로서,

상기 비접촉 급전 장치는,

금속 이물질이 존재하는지 여부를 검출하기 위한 일정 주파수의 발진 신호를 상기 수전 장치에 송신하는 발진 회로;

상기 발진 신호를 수신한 상기 수전 장치로부터, 상기 발진 신호를 자속 변화에 따른 변조파에 의해 변조한 피 변조파 신호를 수신하고, 이 피변조파 신호를 검파하여, 상기 수전 장치가 검출한 변조파를 복조하는 검파 회로;

상기 검파 회로가 복조한 상기 변조파의 주파수를 검출하는 주파수 검출 회로; 및

상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 변조파의 주파수에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는 판정 회로

를 포함하고,

상기 수전 장치는,

상기 비접촉 급전 장치로부터 송신되는 상기 발진 신호를 수신하는 발진 신호 수신 회로;

상기 발진 신호 수신 회로가 수신한 상기 발진 신호로부터, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따른 변조파를 생성하는 변조파 신호 생성 회로; 및

상기 변조파를 비접촉 급전 장치에 송신하기 위하여, 캐리어 신호를 상기 변조파에 따라 변조하여 피변조파 신호를 생성하는 피변조파 신호 생성 회로

를 포함하는, 비접촉 급전 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 변조파는 구형파 펄스 신호이고,

상기 수전 장치의 상기 변조파 신호 생성 회로는, 수신한 상기 발진 신호의 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 상기 구형파 펄스 신호를 생성하도록 구성되어 있고,

상기 피변조파 신호는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이고,

상기 수전 장치의 상기 피변조파 신호 생성 회로는, 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 상기 피변조파 신호를 생성하도록 구성되어 있고,

상기 비접촉 급전 장치의 상기 검파 회로는, 상기 피변조파 신호를 포락선 검파함으로써 상기 구형파 펄스 신호를 복조하도록 구성되어 있고,

상기 비접촉 급전 장치의 상기 주파수 검출 회로는, 상기 검파 회로가 복조한 상기 구형파 펄스 신호의 주기를 검출하도록 구성되어 있고,

상기 비접촉 급전 장치의 상기 판정 회로는, 상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 구형파 펄스 신호의 주기에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는, 비접촉 급전 시스템.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 캐리어 신호는, 상기 비접촉 급전 장치의 상기 발진 회로로부터 상기 수전 장치의 상기 발진 신호 수신 회로에 송신하는 상기 발진 신호인, 비접촉 급전 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비접촉 급전 장치의 금속 이물질 검출 방법, 비접촉 급전 장치, 수전 장치 및 비접촉 급전 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근, 전자 유도 방식에 의한 비접촉 급전 시스템의 실용화가 진행되고 있다.
- [0003] 전자 유도 방식에 의한 비접촉 급전 시스템은, 1차 코일을 포함하는 비접촉 급전 장치와 2차 코일을 포함하는 수전 장치를 구비한다. 비접촉 급전 장치의 탑재면에 수전 장치를 구비한 전기 기기가 탑재된 상태에서, 비접촉 급전 장치는 1차 코일을 여자시켜, 전자 유도에 의해 전기 기기의 수전 장치에 설치된 2차 코일을 여자 급전한다. 2차 코일에 발생한 2차 전력은 수전 장치 내에서 직류 전력으로 변환된다. 그리고, 그 직류 전력은 전기 기기의 부하의 구동 전원으로써 공급된다.
- [0004] 그런데, 비접촉 급전 장치와 전기 기기(수전 장치) 사이에 금속 이물질이 존재하면 급전 중에 금속 이물질이 유도 가열되는 경우가 있다. 그래서, 비접촉 급전 장치에는 금속 이물질을 검출하는 금속 검출 장치를 구비한 것이 있다. 금속 검출 장치가 금속 이물질을 검출했을 때는, 비접촉 급전 장치는 급전을 정지한다.
- [0005] 비접촉 급전 장치에 구비된 금속 검출 장치는, 예를 들면, 비접촉 급전 장치의 1차 코일을 급전 시의 주파수와는 상위한 소정의 주파수로 여자시킨다. 금속 이물질이 존재할 때는, 소정의 주파수로 여자되어 있는 1차 코일의 인덕턴스가 변화하는 것이 알려져 있다. 금속 검출 장치는, 인덕턴스의 변화를 이용하여 금속 이물질이 존재하다고 검출했을 때, 급전을 정지시킨다(일본 공개특허공보 제2000-295796호).

발명의 내용

- [0006] 그러나, 상기 금속 검출 장치는 비접촉 급전 장치의 1차 코일을 급전 시의 여자 주파수와는 상위한, 금속 이물질 검출을 위한 여자 주파수로 여자시킨다. 그러므로, 비접촉 급전 장치에는, 1차 코일을 여자하기 위한 여자 주파수를 복수 설정할 필요가 있고, 또, 금속 이물질 검출을 실행할 때마다, 여자 주파수를 전환할 필요가 있었다. 그러므로, 1차 코일을 여자 구동시키는 회로가 복잡해져, 비접촉 급전 장치가 고가가 되는 문제가 있었다.
- [0007] 또, 상기 금속 검출 장치는, 금속 이물질을 검출하기 위하여, 1차 코일의 인덕턴스의 변화, 즉 1차 코일을 포함하는 발진 회로의 공진 주파수의 변화를 검출 하여야 하므로, 고속으로 신호 처리하는 증폭기나 프로세서를 필요로 하기 때문에, 비접촉 급전 장치를 더욱 고가인 것이 되게 하였다.
- [0008] 본 발명은 상기 문제를 해결하기 위해 이루어진 것이며, 그 목적은 비접촉 급전 장치의 급전 코일의 여자 주파수를 바꾸지 않고 금속 이물질을 검출할 수 있고, 또한 염가로 제조를 할 수 있는 비접촉 급전 장치의 금속 이물질 검출 방법을 제공하는 것에 있다.
- [0009] 또한, 이 비접촉 급전 장치의 금속 이물질 검출 방법에 사용되는 비접촉 급전 장치, 수전 장치 및 비접촉 급전 시스템을 제공하는 것에 있다.
- [0010] 본 발명의 일 측면은, 전기 기기에 포함되는 수전 장치에 대하여 전자 유도 현상을 이용하여 급전을 행하는 비접촉 급전 장치 상에 금속 이물질이 존재하는지 여부를 검출하는 방법을 제공한다. 그 방법은, 상기 비접촉 급전 장치가 상기 수전 장치에 발진 신호를 송신하고, 상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따른 변조파를 검출하고, 상기 변조파를 상기 비접촉 급전 장치에 송신하기 위하여, 캐리어 신호를 상기 변조파에 따라 변조함으로써 피변조파 신호를 생성하고, 이 피변조파 신호를 상기 수전 장치가 상기 비접촉 급전 장치에 송신하고, 상기 수전 장치로부터 송신된 상기 피변조파 신호를 수신하고, 이 피변조파 신호로부터 복조된 복조 신호에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는 것을 구비한다.
- [0011] 일례에서는, 상기 변조파는 상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 구형파 펄스 신호이며, 상기 피변조파 신호는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이며, 상기 복조 신호는 상기 피변조파 신호를 포락선 검파함으로써 생성된 구형파 펄스 신호이다.

- [0012] 일례에서는, 상기 캐리어 신호는 상기 비접촉 급전 장치로부터 상기 수전 장치에 송신되는 상기 발진 신호이다.
- [0013] 일례에서는, 상기 캐리어 신호는 상기 비접촉 급전 장치의 1차 코일로부터 전자 유도 현상을 이용하여 상기 수전 장치의 2차 코일에 급전되는 급전 전류에 따른 전자파 신호이며, 피변조파 신호는 상기 전자파 신호에 상기 변조파를 중첩한 신호이다.
- [0014] 본 발명의 다른 측면은, 전기 기기에 포함되는 수전 장치에 대하여 전자 유도 현상을 이용하여 급전을 행하는 비접촉 급전 장치를 제공한다. 이 비접촉 급전 장치는, 상기 수전 장치에 발진 신호를 송신하는 발진 회로; 상기 발진 신호를 수신한 상기 수전 장치로부터, 상기 발진 신호를 자속 변화에 따른 변조파에 의해 변조한 피변조파 신호를 수신하고, 이 피변조파 신호를 검파하여, 상기 수전 장치가 검출한 변조파를 복조하는 검파 회로; 상기 검파 회로가 복조한 상기 변조파의 주파수를 검출하는 주파수 검출 회로; 및 상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 복조한 변조파의 주파수에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정하는 판정 회로를 포함한다.
- [0015] 일례에서는, 상기 변조파는, 상기 수전 장치에 의해 수신된 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 구형파 펄스 신호이며, 상기 피변조파 신호는 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조하여 생성한 것이며, 상기 검파 회로는 상기 피변조파 신호를 포락선 검파함으로써 상기 구형파 펄스 신호를 복조하도록 구성되어 있고, 상기 주파수 검출 회로는 상기 검파 회로가 복조한 상기 구형파 펄스 신호의 주기를 검출하는 회로이며, 상기 판정 회로는 상기 주파수 검출 회로가 검출한 상기 구형파 펄스 신호의 주기에 따라 금속 이물질이 존재하는지 여부를 판정한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 측면은, 전기 기기에 설치되고, 수전 장치는, 전자 유도 현상을 이용하여 비접촉 급전 장치로부터 수전하는 수전 장치를 제공한다. 이 수전 장치는, 상기 비접촉 급전 장치로부터 송신되는, 금속 이물질이 존재하는지 여부를 검출하기 위한 발진 신호를 수신하는 발진 신호 수신 회로; 상기 발진 신호 수신 회로가 수신한 상기 발진 신호에서, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따른 변조파를 생성하는 변조파 신호 생성 회로; 및 상기 변조파를 상기 비접촉 급전 장치에 송신하기 위하여, 캐리어 신호를 상기 변조파에 따라 변조하여 피변조파 신호를 생성하는 피변조파 신호 생성 회로를 구비한다.
- [0017] 일례에서는, 상기 변조파는 구형파 펄스 신호이며, 상기 변조파 신호 생성 회로는, 수신한 상기 발진 신호로부터, 금속 이물질의 존재에 기인하는 자속 변화에 따라 변경된 주기를 가지는 상기 구형파 펄스 신호를 생성하도록 구성되어 있고, 상기 피변조파 신호는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례해 진폭 변조시켜 생성한 것이며, 상기 피변조파 신호 생성 회로는 상기 캐리어 신호의 진폭을 상기 구형파 펄스 신호에 비례하여 진폭 변조시켜 상기 피변조파 신호를 생성하도록 구성되어 있다.
- [0018] 본 발명은 상기 수전 장치와 상기 비접촉 급전 장치를 구비하는 비접촉 급전 시스템에도 적합하다.
- [0019] 본 발명의 다른 태양 및 이점은 본 발명의 원리의 예를 나타내고 있는 도면과 함께 이하의 기재로부터 분명해진다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 본 발명의 신규하다고 생각되는 특징은, 특히 첨부한 특허청구범위에서 분명해진다. 목적 및 이점을 수반하는 본 발명은, 이하에 나타내는 실시예의 설명을 첨부 도면을 참조함으로써 이해된다.
 - 도 1은 비접촉 급전 시스템의 급전 장치와 전기 기기의 사시도이다.
 - 도 2는 급전 장치와 전기 기기의 단면도이다.
 - 도 3은 급전 장치와 전기 기기의 블록도이다.
 - 도 4는 전기 기기에 설치된 수전 회로의 블록도이다.
 - 도 5는 전기 기기에 설치된 변조 회로의 블록도이다.
 - 도 6은 전기 기기의 변조 회로에 포함되는 정류 회로와 변조 회로의 전기 회로도이다.
 - 도 7은 전기 기기의 변조 회로에 포함되는 변조파 신호 생성부의 전기 회로 도이다.
 - 도 8은 급전 장치에 설치된 급전 회로 및 금속 검출 회로의 블록도이다.
 - 도 9의 (a), (b), (c), (d)는 금속편이 존재하지 않는 경우의 발진 신호, 구형파 펄스 신호, 피변조파 신호 및

복조 신호의 파형도이다.

도 9의 (e), (f), (g), (h)는 금속편이 있는 경우의 발진 신호, 구형파 펄스 신호, 피변조파 신호 및 복조 신호의 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 비접촉 급전 시스템의 실시예를 도면에 따라 설명한다.
- [0022] 도 1에 나타난 비접촉 급전 시스템은, 비접촉 급전 장치(이하, 단지 급전 장치라고 함)(1)와, 이 급전 장치(1)로부터 비접촉 급전되는 전기 기기(이하, 단지 기기라고 함)(E)를 포함한다. 급전 장치(1)의 하우징(2)은, 위쪽이 개구된 사각 형상의 상자체(3)와, 그 개구를 닫아서 막는 절연체(예를 들면, 강화 유리)로 이루어지는 천정판(4)에 의해 형성되어 있다. 천정판(4)의 상면은, 비접촉 급전할 때 기기(E)가 탑재되는 탑재면(5)으로서 기능한다. 하우징(2) 내에는, 도 2에 나타난 바와 같이, 천정판(4)의 이면에 1차 코일(L1)이 설치되어 있다. 1차 코일(L1)은, 본 실시예에서는 1개이며, 천정판(4)의 탑재면(5)과 평행하게 배치되어 있다.
- [0023] 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재된 때, 기기(E)에 설치된 2차 코일(L2)은 급전 장치(1)의 1차 코일(L1)의 여자에 의한 전자 유도에 의해 여자 급전된다. 전자 유도에 의해 2차 코일(L2)에 유기된 2차 전력은 기기(E)에 설치된 수전 회로(15)(도 3 참조)에 입력되고, 수전 회로(15)에 의해 리플(ripple)이 없는 직류 전압으로 변환되어, 기기(E)의 부하(Z)에 공급된다.
- [0024] 또, 천정판(4)의 이면에는, 1차 코일(L1)을 에워싸도록 급전 측 제1 통신 안테나 코일(이하, 급전 측 제1 안테나 코일이라고 함)(6a)이 설치되어 있다. 급전 측 제1 안테나 코일(6a)과 기기(E)에 설치된 수전 측 제1 통신 안테나 코일(이하, 수전 측 제1 안테나 코일이라고 함)(6b) 사이의 무선 통신에 의해 데이터 및/ 또는 정보가 송수신된다.
- [0025] 일례에서는, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재된 때, 급전 측 제1 안테나 코일(6a)과 수전 측 제1 안테나 코일(6b) 사이의 무선 통신에 의해 데이터 및/ 또는 정보가 송수신된다.
- [0026] 본 실시예에서는, 기기(E)는 기기 인증 신호(ID)와 여자 요구 신호(RQ)를 수전 측 제1 안테나 코일(6b)로부터 무선으로 송신한다. 기기 인증 신호(ID)는 급전 장치(1)로부터의 급전을 받는 기기(E)의 식별 정보를 포함할 수 있다. 여자 요구 신호(RQ)는 급전 장치(1)에 급전을 요구한다. 급전 측 제1 안테나 코일(6a)은 기기 인증 신호(ID)와 여자 요구 신호(RQ)를 수신한다.
- [0027] 천정판(4)의 상면, 즉 탑재면(5)(천정판(4)의 이면이라도 됨)에는, 급전 측 제2 통신 안테나 코일(이하, 급전 측 제2 안테나 코일이라고 함)(7a)이 형성되어 있다. 급전 측 제2 안테나 코일(7a)은, 예를 들면, 공지의 인쇄 배선 기술로 탑재면(5)에 형성되어 있다. 급전 측 제2 안테나 코일(7a)과, 기기(E)에 설치된 수전 측 제2 통신 안테나 코일(이하, 수전 측 제2 안테나 코일이라고 함)(7b) 사이의 무선 통신에 의해 데이터 및/ 또는 정보가 송수신된다.
- [0028] 일례에서는, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재된 때, 급전 측 제2 안테나 코일(7a)과 수전 측 제2 안테나 코일(7b) 사이에서, 탑재면(5) 상에 금속편(금속 이물질)(8)이 존재하는지 여부를 검출하기 위한 신호의 송수신이 행해진다.
- [0029] 본 실시예에서는, 급전 장치(1)의 발진 회로(33a)(도 8 참조)는 금속편(8)의 검출을 위한 발진 신호(Φt)(도 9 참조)를 발진하고, 이 발진 신호(Φt)를 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 송신한다. 기기(E)의 수전 측 제2 안테나 코일(7b)은 발진 신호(Φt)를 수신한다. 기기(E)의 변조 회로(16)(도 3 참조)는, 수신한 발진 신호(Φt)를 변조하고, 변조가 끝난 신호(피변조파 신호)(Φm)(도 9 참조)를 생성하고, 이 피변조파 신호(Φm)(도 9 참조)를 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 송신한다.
- [0030] 도 2에 나타난 예에서는, 하우징(2) 내의 내부 바닥면에 인쇄 배선 기판(10)이 배치되어 있고, 이 인쇄 배선 기판(10)에는 전원 회로(31)와, 탑재면(5)에 탑재된 기기(E)에 전자 유도에 의해 전력을 급전하는 급전 회로(32)와, 탑재면(5) 상의 금속편(8)을 기기(E)와 협동하여 검출하기 위한 금속 검출 회로(33)와, 급전 장치(1)를 통괄 제어하는 마이크로 컴퓨터로 이루어지는 시스템 제어부(34)가 실장되어 있다.
- [0031] 다음에, 급전 장치(1)와 기기(E)의 전기적 구성을 도 3~도 8에 따라 설명한다.
- [0032] 기기(E)는, 도 3에 나타난 바와 같이, 급전 장치(1)로부터 2차 전력을 수전하는 수전 회로(15)와, 수전 회로(15)가 수전한 2차 전력으로 구동하는 부하(Z)와, 금속편 검출을 위한 피변조파 신호(Φm)를 생성하는 변조 회

로(16)를 가진다.

- [0033] 일례의 수전 장치는 2차 코일(L2)과 수전 회로(15)를 포함할 수 있다. 다른 예의 수전 장치는 2차 코일(L2)과 수전 회로(15)와 변조 회로(16)를 포함할 수 있다. 또 다른 예의 수전 장치는 부하를 제외한 기기(E)이다. 기기(E) 전체를 수전 장치라고 부르는 경우도 있다.
- [0034] 수전 회로(15)는, 1차 코일(L1)로부터 2차 코일(L2)을 통하여 2차 전력을 수전하고, 부하(Z)에 구동 전압을 공급한다. 도 4에 나타난 바와 같이, 수전 회로(15)는 정류 평활 회로(15a), 데이터 생성 회로(15b) 및 송신 회로(15c)를 포함한다.
- [0035] 정류 평활 회로(15a)는 2차 코일(L2)과 접속되어 있다. 정류 평활 회로(15a)는 급전 장치(1)의 1차 코일(L1)의 여자에 의한 전자 유도에 의해 2차 코일(L2)에 여자 급전된 2차 전력을 리플이 없는 직류 전압으로 변환하고, 이 직류 전압을 기기(E)의 부하(Z)에 공급한다.
- [0036] 부하(Z)는 2차 코일(L2)에 의해 발생하는 2차 전력으로 구동하는 기기이면 된다. 예를 들면, 부하(Z)는, 정류한 직류 전압을 사용하여 탑재면(5) 상에서 구동하는 기기라도 되고, 2차 전력을 그대로 교류 전원으로 사용하여 탑재면(5) 상에서 구동하는 기기라도 되고, 정류한 직류 전압으로 내장 충전지(2차 전지)를 충전하는 기기라도 된다.
- [0037] 비한정적인 예에서는, 정류 평활 회로(15a)는 정류된 직류 전압을 데이터 생성 회로(15b) 및 송신 회로(15c)에 공급하는 구동원으로서 기능할 수 있다.
- [0038] 데이터 생성 회로(15b)는 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 생성하고 송신 회로(15c)에 공급하는 회로이다. 기기 인증 신호(ID)는 급전 장치(1)에 대하여 상기 급전 장치(1)에 의해 급전을 받게 되는 기기(E)라는 취지의 인증 신호이다. 여자 요구 신호(RQ)는 급전 장치(1)에 대하여 급전을 요구하는 요구 신호이다.
- [0039] 데이터 생성 회로(15b)는, 예를 들면, 정류 평활 회로(15a)가 직류 전원을 출력하고 있을 때나, 기기(E)에 내장된 2차 전지 등으로 구동 가능한 상태일 때, 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 생성하고 송신 회로(15c)에 공급한다. 또, 데이터 생성 회로(15b)는, 기기(E)에 설치된 예를 들면, 부하(Z)를 구동시키기 위한 전원 스위치가 오프일 때는, 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 생성하지 않는다.
- [0040] 또한, 데이터 생성 회로(15b)는, 기기(E)에 마이크로 컴퓨터가 설치되어 있는 경우, 마이크로 컴퓨터의 판단으로 급전을 휴지(休止)하고 싶다고 판단했을 때는, 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 생성하지 않는다.
- [0041] 송신 회로(15c)는 수전 측 제1 안테나 코일(6b)과 접속되어 있다. 송신 회로(15c)는 데이터 생성 회로(15b)로부터 공급된 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 수전 측 제1 안테나 코일(6b)을 통하여 급전 장치(1)에 송신한다.
- [0042] 기기(E)는 급전 장치(1)로부터 송신되어 수전 측 제2 안테나 코일(7b)에 의해 수신된 발진 신호(Φ_t)를 변조하는 변조 회로(16)를 가진다. 변조 회로(16)는, 도 5에 나타난 바와 같이, 발진 신호(Φ_t)를 정류하는 정류 회로(16a)와, 정류 회로(16a)가 정류한 정류 전류에 따라 구형파 펄스 신호(MP)를 생성하는 변조파 신호 생성 회로(16b)와, 변조파 신호 생성 회로(16b)가 생성한 구형파 펄스 신호(MP)에 따라 발진 신호(Φ_t)를 변조하여, 변조가 끝난 신호(피변조파 신호)(Φ_m)를 생성하는 변조부(16c)를 포함한다.
- [0043] 도 6에 나타난 예에서는, 정류 회로(16a)는 반파 정류 회로이며, 정류용 다이오드(D0), 충전 전 커패시터(C0) 및 저항(R0)을 가지고 있다. 정류용 다이오드(D0)의 애노드 단자는 수전 측 제2 안테나 코일(7b)의 양극 단자(P)에 접속되고, 정류용 다이오드(D0)의 캐소드 단자는 충전 전 커패시터(C0)의 양 단자에 접속되어 있다. 충전 전 커패시터(C0)의 음단자는 수전 측 제2 안테나 코일(7b)의 음극 단자(NT)에 접속되어 있다. 저항(R0)은 충전 전 커패시터(C0)와 병렬로 접속되어 있다. 정류 회로(16a)는, 급전 장치(1)의 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 송신된 발진 신호(Φ_t)를 수전 측 제2 안테나 코일(7b)을 통하여 수신하고, 수신한 발진 신호(Φ_t)를 반파 정류한다.
- [0044] 도 9의 (a)에 나타난 바와 같이, 급전 장치(1)로부터 송신된 발진 신호(Φ_t)는 일정한 진폭값 및 일정한 주파수를 가지는 정현파일 수 있다. 수전 측 제2 안테나 코일(7b)이 수신한 발진 신호(Φ_t)가 정류용 다이오드(D0)에 의해 반파 정류되면, 충전 전 커패시터(C0)는 충전 전을 반복한다. 예를 들면, 발진 신호(Φ_t)가 양전위일 때, 충전 전 커패시터(C0)는 정류용 다이오드(D0)로부터의 전류에 의해 충전된다. 발진 신호(Φ_t)가 음전위일 때,

충방전 커패시터(C0)에 충전된 전하는 저항(R0)을 통하여 방전된다.

- [0045] 발진 신호(Φ_t)의 주파수가 변화되었을 때, 충방전 커패시터(C0)의 충방전 시간은 변동한다. 예를 들면, 기기(E)가 탑재면(5)에 탑재된 상태에서, 급전 측 제2 안테나 코일(7a)과 수신 측 제2 안테나 코일(7b) 사이에 금속편(8)이 존재할 때에, 수신 측 제2 안테나 코일(7b)이 수신한 발진 신호(Φ_t)의 주파수는 급전 장치(1)로부터 송신된 발진 신호(Φ_t)의 주파수로부터 변동한다.
- [0046] 급전 장치(1)로부터 송신된 발진 신호(Φ_t)의 주파수를 제1 주파수라고 하는 경우가 있다. 수신 측 제2 안테나 코일(7b)이 수신한 발진 신호(Φ_t)의 주파수를 제2 주파수라고 하는 경우가 있다. 제2 주파수는, 금속편(8)이 존재하지 않을 때는 제1 주파수와 같지만, 금속편(8)이 존재할 때는, 제1 주파수와는 상이하다. 예를 들면, 금속편(8)이 존재하지 않을 때는, 도 9의 (a)에 나타낸 바와 같이, 발진 회로(33a)가 발진한 제1 주파수와 동일한 주파수를 가지는 발진 신호(Φ_t)가 수신 측 제2 안테나 코일(7b)에 의해 수신된다. 한편, 금속편(8)이 존재할 때는, 도 9의 (e)에 나타낸 바와 같이, 발진 회로(33a)가 발진한 제1 주파수와는 상이한, 비교적 낮은 주파수를 가지는 발진 신호(Φ_t)가 수신 측 제2 안테나 코일(7b)에 수신된다.
- [0047] 이것은, 금속편(8)의 존재에 의해 발진 신호(Φ_t)의 주파수가 저하됨으로써, 충방전 커패시터(C0)의 충방전 시간(충방전의 주기)이 길어지는 것을 의미한다. 즉, 금속편(8)이 존재할 때의 충방전 커패시터(C0)의 충전 전압 파형의 주기는, 금속편(8)이 존재하지 않을 때에 비해 길어진다. 이 충방전 커패시터(C0)의 충전 전압(V_t)은 변조파 신호 생성 회로(16b)에 전원 전압(VG)으로서 인가된다.
- [0048] 변조파 신호 생성 회로(16b)는, 도 7에 나타낸 바와 같이, 무안정 멀티바이브레이터(20)에 의해 구성될 수 있다. 무안정 멀티바이브레이터(20)는 2개의 트랜지스터(Q1, Q2), 2개의 커패시터(C1, C2), 4개의 저항(R1a, R1b, R2a, R2b)으로 구성되는 공지의 멀티바이브레이터일 수 있다.
- [0049] 충방전 커패시터(C0)의 충전 전압(V_t)은 무안정 멀티바이브레이터(20)의 전원선(21)에 전원 전압(VG)으로서 인가되고 있다. 본 실시예의 무안정 멀티바이브레이터(20)는 트랜지스터(Q1)의 콜렉터 단자로부터 구형파 펄스 신호(MP)(변조파)를 변조부(16c)에 공급한다.
- [0050] 즉, 무안정 멀티바이브레이터(20)의 트랜지스터(Q1)가 온되었을 때, 트랜지스터(Q2)의 베이스·이미터 사이의 전위는 임계값 전압(예를 들면, 0.7볼트)에서 전원 전압(VG)를 뺀 값이 되고, 트랜지스터(Q2)는 오프된다. 그리고, 저항(R1b)을 통하여 커패시터(C1)에 전류가 흐르고, 커패시터(C1)가 충전되어 트랜지스터(Q2)의 베이스·이미터 사이의 전위가 상승한다. 이윽고, 트랜지스터(Q2)의 베이스·이미터 사이의 전위가 임계값을 초과하면, 트랜지스터(Q2)는 온된다.
- [0051] 이 트랜지스터(Q2)의 온에 따라, 트랜지스터(Q1)의 베이스·이미터 사이의 전위는 임계값 전압에서 전원 전압(VG)을 뺀 값이 되고, 트랜지스터(Q1)는 오프된다. 그리고, 저항(R2b)을 통하여 커패시터(C2)에 전류가 흘러 커패시터(C2)가 충전되고 트랜지스터(Q1)의 베이스·이미터 사이의 전위가 상승한다. 이윽고, 트랜지스터(Q1)의 베이스·이미터 사이의 전위가 임계값을 초과하면, 트랜지스터(Q1)는 온되고, 트랜지스터(Q2)가 오프된다.
- [0052] 이것을 반복함으로써, 무안정 멀티바이브레이터(20)는 트랜지스터(Q1)(트랜지스터(Q2)도 마찬가지임)의 콜렉터 단자로부터 구형파 펄스 신호(MP)를 계속 출력한다.
- [0053] 이때, 본 실시예에서는, 트랜지스터(Q1)(트랜지스터(Q2)도 마찬가지임)가 오프에서 온으로 바뀌는 시간은, 트랜지스터(Q1)의 베이스·이미터 사이의 전위가 임계값을 초과하는 데 필요한 시간에 의존한다. 다시 말해, 트랜지스터(Q1)가 오프에서 온으로 바뀌는 시간은 저항(R1b)을 통하여 커패시터(C1)에 충전되는 전원 전압(VG)에 의존한다.
- [0054] 그런데, 무안정 멀티바이브레이터(20)는 충방전 커패시터(C0)의 충전 전압(V_t)을 전원 전압(VG)으로서 이용하고 있기 때문에, 전원 전압 파형의 주기가 변동한다. 이로써, 트랜지스터(Q1)의 콜렉터로부터 출력되는 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)는 변동되게 된다.
- [0055] 즉, 금속편(8)이 존재하지 않는 경우, 도 9의 (a)에 나타낸 주파수의 발진 신호(Φ_t)를 수신하므로, 무안정 멀티바이브레이터(20)에는, 전원 전압 파형의 주기가 짧은 전원 전압(VG)이 인가된다. 이 경우, 트랜지스터(Q1, Q2)의 베이스·이미터 사이의 전위가 비교적 단시간에 임계값을 초과하기 때문에, 무안정 멀티바이브레이터(20)는, 도 9의 (b)에 나타낸 비교적 짧은 주기(T_n)를 가지는 구형파 펄스 신호(MP)를 출력한다.
- [0056] 한편, 금속편(8)이 존재하는 경우, 도 9의 (e)에 나타낸 비교적 낮은 제2 주파수의 발진 신호(Φ_t)를 수신하므로, 무안정 멀티바이브레이터(20)에는, 전원 전압 파형의 주기가 긴 전원 전압(VG)이 인가된다. 이 경우, 트랜

지스터(Q1, Q2)의 베이스·이미터 사이의 전위가 비교적 장시간을 걸쳐 임계값을 초과하므로, 무안정 멀티바이브레이터(20)는 도 9의 (f)에 나타난 비교적 긴 주기(T_n)를 가지는 구형과 펄스 신호(MP)를 출력한다.

- [0057] 이와 같이, 금속편(8)이 존재할 때는, 무안정 멀티바이브레이터(20)는 금속편(8)이 존재하지 않을 때에 비해, 주기(T_n)가 긴 구형과 펄스 신호(MP)를 트랜지스터(Q1)의 콜렉터 단자로부터 출력한다.
- [0058] 무안정 멀티바이브레이터(20)는, 구형과 펄스 신호(MP)를 변조부(16c)에 공급한다.
- [0059] 변조부(16c)는, 도 6에 나타난 바와 같이, 트랜지스터(Q3)와 다이오드(D1)를 가지고 있다. 다이오드(D1)의 애노드 단자는 정류 회로(16a)의 정류용 다이오드(D0)의 애노드 단자와 양극 단자(PT)에 접속되어 있다. 다이오드(D1)의 캐소드 단자는 트랜지스터(Q3)의 콜렉터 단자에 접속되어 있다. 트랜지스터(Q3)의 베이스 단자는 무안정 멀티바이브레이터(20)의 트랜지스터(Q1)에 접속되고, 이미터 단자는 접지되어 있다. 트랜지스터(Q3)는 베이스 단자에 공급되는 무안정 멀티바이브레이터(20)로부터의 구형과 펄스 신호(MP)에 따라 온·오프된다.
- [0060] 트랜지스터(Q3)가 온될 때, 정류용 다이오드(D0)를 통하여 충전 커패시터(C0)에 충전되는 충전 전류의 일부가 다이오드(D1)를 통하여 트랜지스터(Q3)(변조부(16c))에 흐른다. 반대로, 트랜지스터(Q3)가 오프될 때, 정류용 다이오드(D0)를 통하여 충전 커패시터(C0)에 충전되는 충전 전류가 트랜지스터(Q3)(변조부(16c))에 흐르지 않고, 정류용 다이오드(D0)를 통하여 충전 커패시터(C0)에 흐른다.
- [0061] 그 결과, 트랜지스터(Q3)의 온·오프에 의해, 발진 신호(Φ_t)에 따라 수전 측 제2 안테나 코일(7b)의 두 단자(PT, NT) 사이를 흐르는 2차 전류가 변화한다. 이 2차 전류의 변화에 의해, 수전 측 제2 안테나 코일(7b)이 생성하는 자속이 변화하고, 이 변화된 자속은 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 전자 유도로서 전과하고, 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 흐르는 1차 전류를 변화시킨다.
- [0062] 즉, 트랜지스터(Q3)의 온·오프에 의해(구형과 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)에 의해), 수전 측 제2 안테나 코일(7b)의 두 단자(PT, NT) 사이를 흐르는 전류(발진 신호(Φ_t))는 진폭 변조된다. 그 피변조파 신호(Φ_m)는 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 송신된다.
- [0063] 도시한 예에서는, 수전 측 제2 안테나 코일(7b)이 수신하는 발진 신호(Φ_t)는 캐리어 신호를 구성한다. 기기(E) 내에서 이 캐리어 신호의 주파수에 따라 생성된 구형과 펄스 신호(MP)는 변조파의 일레이다. 변조부(16c)는 캐리어 신호(발진 신호(Φ_t))의 진폭을, 그 변조파(구형과 펄스 신호(MP))에 비례하여 변조함으로써, 도 9의 (c) 또는 (g)에 나타난 피변조파 신호(Φ_m)를 생성한다.
- [0064] 예를 들면, 변조부(16c)는, 도 9의 (b)에 나타난 구형과 펄스 신호(MP)에 따라 캐리어 신호(발진 신호(Φ_t))의 진폭을 변조함으로써, 도 9의 (c)에 나타난 피변조파 신호(Φ_m)를 생성한다. 한편, 변조부(16c)는, 도 9의 (f)에 나타난 구형과 펄스 신호(MP)에 따라 캐리어 신호(발진 신호(Φ_t))의 진폭을 변조함으로써, 도 9의 (g)에 나타내는 피변조파 신호(Φ_m)를 생성한다.
- [0065] 이와 같이, 피변조파 신호(Φ_m)의 포락선 파형은, 구형과 펄스 신호(MP)(변조파)의 주기(T_n)에 대응하는 주기를 가진다.
- [0066] 도 3에서, 급전 장치(1)는 전원 회로(31), 급전 회로(32), 금속 검출 회로(33), 및 시스템 제어부(34)를 가지고 있다.
- [0067] 전원 회로(31)는 정류 회로 및 DC/DC 컨버터를 가진다.
- [0068] 전원 회로(31)는 외부로부터 공급된 상용 전원을 정류 회로에 의해 정류하고, 정류한 직류 전압을 DC/DC 컨버터에 의해 원하는 전압으로 변환하여, 그 직류 전압을 구동 전원으로서 시스템 제어부(34), 급전 회로(32) 및 금속 검출 회로(33)에 공급한다.
- [0069] 급전 회로(32)는, 도 8에 나타난 바와 같이, 수신 회로(32a), 신호 추출 회로(32b) 및 여자 구동 회로(32c)를 가지고 있다.
- [0070] 수신 회로(32a)는, 급전 측 제1 안테나 코일(6a)고 접속되어 있다. 수신 회로(32a)는, 탑재면(5)에 탑재된 기기(E)의 수전 측 제1 안테나 코일(6b)로부터 송신된 신호를 급전 측 제1 안테나 코일(6a)을 통하여 수신하고, 그 수신한 신호를 신호 추출 회로(32b)에 공급한다.
- [0071] 신호 추출 회로(32b)는 송신 신호로부터 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 추출한다. 신호 추출 회로(32b)는 송신 신호로부터 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)의 두 신호를 추출했을 때, 시스템 제어

부(34)에 허가 신호(EN)를 공급한다. 또한, 신호 추출 회로(32b)는 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ) 중 어느 하나 밖에 추출하지 않았을 때, 또는 두 신호 모두 추출하지 않았을 때는, 시스템 제어부(34)에 허가 신호(EN)를 공급하지 않는다.

- [0072] 여자 구동 회로(32c)는, 1차 코일(L1)과 접속되고, 본 실시예에서는 이 1차 코일(L1)로 하프 브리지 회로를 구성하고 있다. 따라서, 여자 구동 회로(32c)는 2개의 MOS 트랜지스터 등의 스위칭 트랜지스터를 가진다.
- [0073] 상기 2개의 트랜지스터의 게이트 단자에는, 온·오프시키기 위한 펄스 신호로 이루어지는 여자 신호(PS1, PS2)가 각각 시스템 제어부(34)로부터 공급된다. 두 트랜지스터의 게이트 단자에 각각 입력되는 여자 신호(PS1, PS2)는 상보 신호이며, 한쪽의 트랜지스터가 한쪽의 여자 신호에 응답하여 온될 때, 다른 쪽의 트랜지스터는 다른 쪽의 여자 신호에 응답하여 오프된다.
- [0074] 일례에서는, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재되고, 신호 추출 회로(32b)가 시스템 제어부(34)에 허가 신호(EN)를 계속 공급하고 있는 동안, 시스템 제어부(34)는 여자 신호(PS1, PS2)를 계속 공급한다. 따라서, 이 경우, 여자 구동 회로(32c)는 1차 코일(L1)을 연속 여자 구동한다.
- [0075] 또, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재되어 있지 않을 때, 시스템 제어부(34)는 여자 신호(PS1, PS2)를 소정 기간만 시간헐적으로 출력한다. 따라서, 이 경우, 여자 구동 회로(32c)는 일정한 기간마다 1차 코일(L1)을 간헐 여자 구동한다.
- [0076] 이 1차 코일(L1)의 간헐 여자 구동은, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재된 때에 이 기기(E)의 부하(Z)를 즉시 구동할 수 있는 2차 전력이 아니라, 부하(Z)의 충전기를 충전할 수 있는 정도의 2차 전력이 공급되도록 한 것이다. 그리고, 그 충전 전압에 따라 급전 장치(1) 사이에서 무선 통신을 행하기 위한 기기(E)의 데이터 생성 회로(15b) 및 송신 회로(15c)는 구동된다.
- [0077] 또, 이 1차 코일(L1)의 간헐 여자 구동은, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재해도 그 금속편(8)을 유도 가열하여 고온이 되게 하는 것도 아니다.
- [0078] 또, 여자 구동 회로(32c)는, 신호 추출 회로(32b)가 허가 신호(EN)를 출력하고 있지 않을 때는, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재되어 있지 않을 때와 마찬가지로, 1차 코일(L1)을 간헐 여자 구동한다.
- [0079] 또한, 여자 구동 회로(32c)는, 금속 검출 회로(33)로부터 금속 있음 신호(ST)가 시스템 제어부(34)에 공급되고 있을 때, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재되어 있지 않을 때와 마찬가지로, 1차 코일(L1)은 간헐 여자 구동된다. 따라서, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재해도, 1차 코일(L1)은 간헐 여자 구동이므로, 그 금속편(8)을 고온으로 유도 가열하는 일은 없다.
- [0080] 금속 검출 회로(33)는, 도 8에 나타낸 바와 같이 발진 회로(33a), 검파 회로(33b), 주파수 검출 회로(33c) 및 판정 회로(33d)를 가지고 있다.
- [0081] 발진 회로(33a)는, 본 실시예에서는 클랩(c1app) 발진 회로로 구성되어 있다. 발진 회로(33a)는, 상기 여자 구동 회로(32c)의 간헐 여자 구동과 동기하여 발진 동작한다. 그리고, 발진 회로(33a)는, 도 9 (a)에 나타낸 진폭값 및 주파수가 일정한 정현파로 이루어지는 발진 신호(Φ_t)를 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 탑재면(5)에 탑재한 기기(E)의 수전 측 제2 안테나 코일(7b)을 향해 송신한다.
- [0082] 발진 회로(33a)로부터 발진되는 발진 신호(Φ_t)는 캐리어 신호로서 기능한다. 즉, 기기(E)는, 수신한 발진 신호(Φ_t)의 주파수에 따라 구형파 펄스 신호(MP)를 생성하고, 수신한 캐리어 신호(발진 신호(Φ_t))의 진폭을, 구형파 펄스 신호(MP)에 비례하여 진폭 변조한 피변조파 신호(Φ_m)를 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 송신시킨다.
- [0083] 그리고, 기기(E)에서 변조된 도 9의 (c) 또는 (g)에 나타내는 피변조파 신호(Φ_m)는, 급전 장치(1)의 제2 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 수신되고, 발진 회로(33a)를 통하여 검파 회로(33b)에 공급된다.
- [0084] 검파 회로(33b)는, 예를 들면, 포락선 검파 회로이며, 발진 회로(33a)를 통하여 기기(E)로부터 수신한 피변조파 신호(Φ_m)를 검파한다. 검파 회로(33b)는, 피변조파 신호(Φ_m)로부터 이 피변조파 신호(Φ_m)의 외측을 둘러싼 포락선 파형 신호(복조 신호(DMP))를 생성한다, 즉 기기(E)에서 생성된 구형파 펄스 신호(MP)를 복조한다. 검파 회로(33b)는 복조 신호(DMP)를 주파수 검출 회로(33c)에 공급한다.
- [0085] 주파수 검출 회로(33c)는 복조 신호(DMP)의 주파수를 검출한다. 주파수 검출 회로(33c)는, 본 실시예에서는, 구형파 펄스 신호(MP)의 상승과 하강을 검출하고, 그 상승과 하강의 시간을 카운트하여 구형파 펄스 신호(MP)의

주기를 계측한다. 예를 들면, 주파수 검출 회로(33c)는 미분 회로, 정류 회로 및 타이머를 구비하고 있다.

- [0086] 미분 회로는 구형파 펄스 신호(MP)의 상승과 하강을 검출한다. 정류 회로는 미분 회로에 의해 미분된 미분 신호 중 음전위로 하강한 미분 신호를 양전위의 미분 신호로 하고, 타이머는 정류 회로로부터 출력된 미분 신호와 미분 신호 사이를 카운트한다.
- [0087] 주파수 검출 회로(33c)는 타이머로 카운트 한 시간을 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)로서 판정 회로(33d)에 공급한다.
- [0088] 판정 회로(33d)는, 주파수 검출 회로(33c)로부터 공급된 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)에 따라 금속편(8)이 존재하는지 여부를 판정한다. 예를 들면, 판정 회로(33d)는 이 판정 회로(33d)에 내장된 메모리에 미리 기억된 기준 주기(Tk)와 주파수 검출 회로(33c)로부터 공급된 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)를 비교함으로써 금속편이 존재하는지 여부를 판정한다.
- [0089] 일례에서는, 기준 주기(Tk)는, 급전 장치(1)의 탐재면(5)과 기기(E) 사이에 금속편(8)이 존재하지 않는 상태에서 기기(E)로부터의 피변조파 신호(Φ_m)를 급전 장치(1)가 수신했을 때, 주파수 검출 회로(33c)가 카운트 한 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)이다.
- [0090] 따라서, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하는 상태에서는, 기기(E)가 수신한 발진 신호(Φ_t)의 주파수는 낮아지고, 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)는 길어진다. 그 결과, 판정 회로(33d)는, 주파수 검출 회로(33c)로부터의 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)가 기준 주기(Tk)를 초과했을 때, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재한다고 판정한다. 판정 회로(33d)는, 주파수 검출 회로(33c)로부터의 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(Tn)가 기준 주기(Tk) 이하일 때는, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는다고 판정한다.
- [0091] 판정 회로(33d)는 판정 결과를 시스템 제어부(34)에 통지한다. 예를 들면, 판정 회로(33d)는, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재한다고 판정한 때, 금속 있음 신호(ST)를 시스템 제어부(34)에 공급한다. 판정 회로(33d)는, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는다고 판정한 때, 금속 있음 신호(ST)를 시스템 제어부(34)에 공급하지 않는다.
- [0092] 시스템 제어부(34)는, 신호 추출 회로(32b)로부터 수신한 허가 신호(EN)에 응답하여, 여자 구동 회로(32c)에 대하여 여자 신호(PS1, PS2)를 공급한다. 도시한 예에서는, 신호 추출 회로(32b)가 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)의 두 신호를 추출했을 때, 시스템 제어부(34)는, 여자 구동 회로(32c)에 여자 신호(PS1, PS2)를 공급하고, 1차 코일(L1)을 연속 여자 구동시킨다.
- [0093] 시스템 제어부(34)는 간헐적으로 여자 신호(PS1, PS2)를 여자 구동 회로(32c)에 공급하는 경우가 있다. 예를 들면, 신호 추출 회로(32b)가 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ) 중 어느 하나만을 추출했을 때, 또는 두 신호 모두 추출하지 않았을 때에는, 시스템 제어부(34)는, 여자 구동 회로(32c)에 여자 신호(PS1, PS2)를 간헐적으로 공급하고, 1차 코일(L1)을 간헐 여자 구동시킨다.
- [0094] 시스템 제어부(34)는, 판정 회로(33d)로부터 금속 있음 신호(ST)가 공급되어 있는 상태에서, 신호 추출 회로(32b)로부터의 허가 신호(EN)에 응답하여 여자 구동 회로(32c)에 여자 신호(PS1, PS2)를 간헐적으로 공급하고, 1차 코일(L1)을 간헐 여자 구동시킨다.
- [0095] 또, 시스템 제어부(34)는, 간헐적으로 금속 검출 회로(33)의 발진 회로(33a)를 동작시켜, 간헐적으로 발진 신호(Φ_t)를 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 송신시킨다.
- [0096] 다음에, 급전 장치(1)의 작용에 대하여 설명한다.
- [0097] 도시하지 않은 전원 스위치가 온되어, 전원 회로(31)에 상용 전원이 공급되면, 전원 회로(31)는, 구동 전원으로 서 직류 전압을 시스템 제어부(34), 급전 회로(32) 및 금속 검출 회로(33)에 공급한다.
- [0098] 시스템 제어부(34)는, 전원 회로(31)로부터 구동 전원이 공급되었을 때, 여자 구동 회로(32c)에 여자 신호(PS1, PS2)를 간헐적으로 공급한다. 여자 구동 회로(32c)는 간헐적인 여자 신호(PS1, PS2)에 응답하여 1차 코일(L1)을 간헐 여자 구동시킨다. 급전 장치(1)는 탐재면(5)에 기기(E)가 탐재되기를 기다린다.
- [0099] 또, 시스템 제어부(34)는 금속 검출 회로(33)의 발진 회로(33a)를 간헐적으로 발진 동작시킨다. 따라서, 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 간헐적인 발진 신호(Φ_t)가 송신된다.

- [0100] 그리고, 탑재면(5)에 기기(E)가 탑재되면, 기기(E)의 2차 코일(L2)은 1차 코일(L1)의 간헐 여자 구동에 따른 2차 전력을 수전한다. 기기(E)에서는, 이 2차 전력에 따라, 수전 회로(15)의 데이터 생성 회로(15b)가 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 생성하고, 신호(ID, RQ)를 송신 회로(15c)에 공급한다. 송신 회로(15c)는 이 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 수전 측 제1 안테나 코일(6b)로부터 급전 장치(1)의 급전 측 제1 안테나 코일(6a)을 향해 송신한다.
- [0101] 급전 장치(1)에서는, 신호 추출 회로(32b)가 급전 측 제1 안테나 코일(6a) 및 수신 회로(32a)를 통하여 수신한 신호로부터 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 추출한다. 신호 추출 회로(32b)는, 기기 인증 신호(ID) 및 여자 요구 신호(RQ)를 추출할 수 있었을 때, 시스템 제어부(34)에 허가 신호(EN)를 공급한다.
- [0102] 시스템 제어부(34)는, 허가 신호(EN)에 응답하여, 여자 구동 회로(32c)에 여자 신호(PS1, PS2)를 연속적으로 공급한다. 여자 구동 회로(32c)는 이 연속적인 여자 신호(PS1, PS2)에 응답하여 1차 코일(L1)을 연속 여자 구동한다. 이로써, 급전 장치(1)의 탑재면(5)에 탑재된 기기(E)는 1차 코일(L1)의 연속 여자 구동에 따른 2차 전력을 2차 코일(L2)을 통하여 수전한다.
- [0103] 이로써, 기기(E)에서는, 수전 회로(15)(정류 평활 회로(15a))로부터 부하(Z)에 부하(Z)를 구동시키기 위한 전원이 공급되게 된다.
- [0104] 한편, 기기(E)에 설치된 수전 측 제2 안테나 코일(7b)은 급전 측 제2 안테나 코일(7a)로부터 발진 신호(Φ_t)를 수신한다. 수전 측 제2 안테나 코일(7b)은 수신한 발진 신호(Φ_t)를 변조 회로(16)의 정류 회로(16a)에 공급하고, 정류 회로(16a)는 이 발진 신호(Φ_t)를 반파 정류한다.
- [0105] 반파 정류된 발진 신호(Φ_t)는 정류 회로(16a)에 설치된 충방전 커패시터(C0) 및 저항(R0)에 의해 충방전된다. 충방전 커패시터(C0)의 충전 전압(V_t)이 전원 전압(VG)으로서 변조과 신호 생성 회로(16b)(무안정 멀티바이브레이터(20))에 인가된다.
- [0106] 여기서, 충방전 커패시터(C0)의 충방전 시간은 발진 신호(Φ_t)의 주파수에 의해, 즉 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하는지 여부에 의해 변동한다.
- [0107] 발진 신호(Φ_t)의 주파수는 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우, 도 9의 (a)에 나타난 바와 같이 비교적 높다. 반대로, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하는 경우, 발진 신호(Φ_t)의 주파수는 도 9의 (e)에 나타난 바와 같이 비교적 낮다. 따라서, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우에 비해 금속편(8)이 존재하는 쪽이, 충방전 커패시터(C0)의 충방전 시간은 길어진다.
- [0108] 그 결과, 변조과 신호 생성 회로(16b)(무안정 멀티바이브레이터(20))로부터 출력되는 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)는, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우, 도 9의 (b)에 나타난 바와 같이 비교적 짧아진다. 이에 대하여, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하는 경우, 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)는, 도 9의 (f)에 나타난 바와 같이 비교적 길어진다. 이와 같이, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하는지 여부에 따라, 존재하지 않는 경우에 비해 금속편(8)이 존재하는 쪽이 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)는 길어진다.
- [0109] 이 구형파 펄스 신호(MP)는, 변조부(16c)의 트랜지스터(Q3)의 게이트 단자에 공급되고, 트랜지스터(Q3)를 온·오프시킨다.
- [0110] 이 트랜지스터(Q3)의 온·오프(구형파 펄스 신호(MP))에 의해, 수전 측 제2 안테나 코일(7b)에 흐르는 전류(발진 신호(Φ_t))는 진폭 변조되어 피변조과 신호(Φ_m)로서 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 송신된다.
- [0111] 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우, 도 9의 (b)에 나타난 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)에 맞추어, 도 9의 (c)에 나타난 파형을 가지는 피변조과 신호(Φ_m)가 생성된다. 한편, 탑재면(5)에 금속편(8)이 존재하는 경우, 도 9의 (f)에 나타난 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)에 맞추어, 도 9의 (g)에 나타난 파형을 가지는 피변조과 신호(Φ_m)가 생성된다.
- [0112] 급전 측 제2 안테나 코일(7a)은 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 송신되는 피변조과 신호(Φ_m)를 수신한다. 급전 측 제2 안테나 코일(7a)이 수신한 피변조과 신호(Φ_m)는 발진 회로(33a)를 통하여 검파 회로(33b)에 공급된다.
- [0113] 검파 회로(33b)는 피변조과 신호(Φ_m)로부터 이 피변조과 신호(Φ_m)의 외측을 둘러싼 포락선 파형 신호(복조 신호(DMP))를 생성한다, 즉 구형파 펄스 신호(MP)를 복조한다. 검파 회로(33b)는 복조 신호(DMP)를 주파수 검출

회로(33c)에 공급한다.

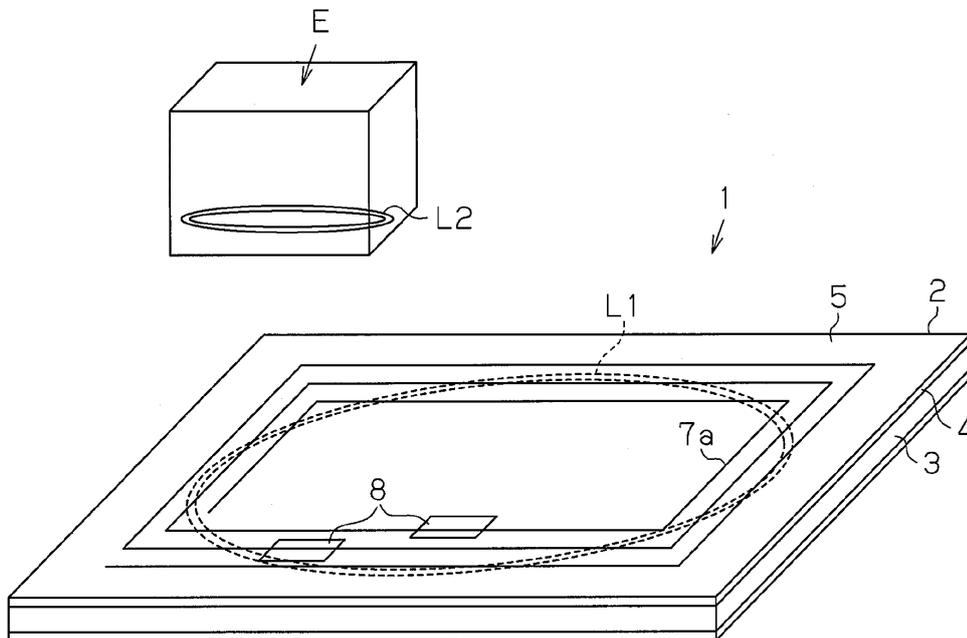
- [0114] 따라서, 검파 회로(33b)에 의해 생성된 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)는, 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우, 도 9의 (d)에 나타낸 바와 같이 비교적 짧다. 한편, 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하는 경우, 도 9의 (h)에 나타낸 바와 같이, 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)는 비교적 길어진다. 이와 같이, 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우에 비해 금속편(8)이 존재하는 쪽이, 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)는 길어진다.
- [0115] 검파 회로(33b)는 복조 신호(DMP)를 주파수 검출 회로(33c)에 공급한다.
- [0116] 주파수 검출 회로(33c)는 복조 신호(DMP)의 상승과 하강을 검출하여 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)를 카운트한다. 이때, 카운트된 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)는, 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는 경우에 비해 금속편(8)이 존재하는 경우의 쪽이 길어진다.
- [0117] 주파수 검출 회로(33c)는 카운트한 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)를 판정 회로(33d)에 공급한다. 판정 회로(33d)는 입력된 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)를 입력하고, 그 주기(T_n)와 기준 주기(T_k)를 비교한다.
- [0118] 판정 회로(33d)는, 복조 신호(DMP)의 주기(T_n)가 기준 주기(T_k)를 초과할 때, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재한다고 판정하고, 금속 있음 신호(ST)를 시스템 제어부(34)에 공급한다.
- [0119] 또, 판정 회로(33d)는, 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)가 기준 주기(T_k) 이하의 값일 때는, 급전 장치(1)의 탐재면(5)에 금속편(8)이 존재하지 않는다고 판정하고, 금속 있음 신호(ST)를 시스템 제어부(34)에 공급하지 않는다.
- [0120] 시스템 제어부(34)는, 금속 있음 신호(ST)를 수신하면, 여자 구동 회로(32c)에의 여자 신호(PS1, PS2)를 연속 출력으로부터 간헐 출력으로 전환한다. 이로써, 1차 코일(L1)은 간헐 여자되므로 금속 검출 회로(33)가 검출한 금속편(8)을 유도 가열시킬 일은 없다. 한편, 시스템 제어부(34)는, 금속 있음 신호(ST)를 수신하지 않으면, 여자 구동 회로(32c)에의 여자 신호(PS1, PS2)의 연속 출력을 계속한다. 이로써, 1차 코일(L1)은 연속 여자를 계속하므로, 기기(E)의 부하(Z)에는 구동 전원이 계속하여 공급된다.
- [0121] 정류 회로(16a)는 발진 신호 수신 회로의 일례이다. 변조부(16c) 및 무안정 멀티바이브레이터(20)는 피변조파 신호 생성 회로의 일례이다.
- [0122] 제1 실시예에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0123] (1) 상기 실시예에 의하면, 급전 장치(1)에 설치된 금속 검출 회로(33)의 발진 회로(33a)가 발진 신호(Φ_t)를 기기(E)의 변조 회로(16)에 송신한다. 기기(E)의 변조 회로(16)는 수신한 발진 신호(Φ_t)로부터 구형파 펄스 신호(MP)를 생성한다. 이때, 변조 회로(16)는 금속편(8)이 존재하는지 여부에 따라 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)를 변경하고, 그 구형파 펄스 신호(MP)를 변조하여 피변조파 신호(Φ_m)를 생성하고, 그 피변조파 신호(Φ_m)를 금속 검출 회로(33)에 송신한다.
- [0124] 급전 장치(1)의 금속 검출 회로(33)는 피변조파 신호(Φ_m)로부터 생성한 복조 신호(DMP)의 주기, 즉 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)를 계속하여 금속편(8)이 존재하는지 여부를 판정한다.
- [0125] 이와 같이, 금속편(8)을 돌출할 때, 급전 장치(1)는 급전을 위한 1차 코일(L1)의 여자 주파수를 바꾸지 않아도 된다. 따라서, 급전 장치(1)에, 1차 코일(L1)의 여자 주파수를 복수 설정할 것은 불필요하게 되므로, 여자 주파수를 전환하기 위한 복잡하고 고가인 제어 회로가 불필요하게 되어, 값싼 비접촉 급전 장치를 실현할 수 있다.
- [0126] 또, 급전 장치(1)는, 기기(E)로부터의 피변조파 신호(Φ_m)를 수신하고, 복조하여 주기(T_n)를 구할 수 있으면 되므로, 고속의 신호 처리를 행하는 고가의 회로를 필요로 하지 않는다. 따라서, 염가의 비접촉 급전 장치를 실현할 수 있다.
- [0127] (2) 상기 실시예에 의하면, 금속편(8)이 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 즉 구형파 펄스 신호(MP)를 기기(E)가 생성한다. 따라서, 그만큼, 급전 장치(1) 측의 회로 구성 및 부하의 경감할 수 있고, 더욱 염가의 비접촉 급전 장치를 실현할 수 있다.
- [0128] (3) 상기 실시예에 의하면, 피변조파 신호(Φ_m)를 생성할 때, 금속 검출 회로(33)의 발진 회로(33a)로부터의 발진 신호(Φ_t)를 캐리어 신호로서 이용하였으므로, 캐리어 신호를 생성하는 전용의 발진 회로를 생략할 수 있다.
- [0129] (4) 상기 실시예에 의하면, 피변조파 신호(Φ_m)는 진폭 변조 신호이므로, 주파수 변조 등의 다른 변조에

비하여, 피변조파 신호(Φ_m)를 생성하기 위한 회로는 간단한 구성이고 또한 염가이다. 마찬가지로 이유로, 피 변조파 신호(Φ_m)를 복조하는 검파 회로(33b)는 간단한 구성이고 또한 염가이다.

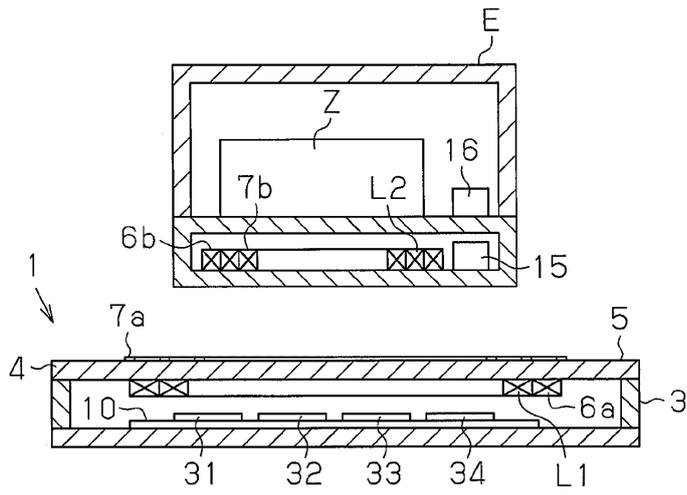
- [0130] (5) 상기 실시예에 의하면, 정류 회로(16a)의 충전전 커패시터(C0)의 충전 전압(V_t)을 전원 전압(VG)으로 하는 변조파 신호 생성 회로(16b)의 불안정 멀티바이브레이터(20)에 공급하였다. 그리고, 금속편(8)의 존재에 의해 변동하는 전원 전압(VG)에 의해 불안정 멀티바이브레이터(20)의 발진 주기를 변경시켜, 금속편(8)이 존재하는지 여부에 따라 주기(T_n)가 변경되는 구형파 펄스 신호(MP)를 생성하였다.
- [0131] 따라서, 불안정 멀티바이브레이터(20)라는 간단한 회로 구성으로 금속편(8)의 존재를 검출하기 위한 변조파(구형파 펄스 신호(MP))를 생성할 수 있다.
- [0132] 실시예는, 다음과 같이 변경해도 된다.
- [0133] 상기 실시예에 의하면, 캐리어 신호로 급전 장치(1)의 발진 회로(33a)가 송신한 발진 신호(Φ_t)를 이용하였으나, 그 캐리어 신호를 기기(E) 측에서 생성하여 실시해도 된다. 이 경우, 예를 들면, 변조 회로(16)에 캐리어 신호용의 발진 회로를 설치하고, 이 발진 회로로 생성한 캐리어 신호를 구형파 펄스 신호(MP)(변조파)로 변조시켜 피변조파 신호를 생성하고, 급전 장치(1)에 송신해도 된다.
- [0134] 상기 실시예에 의하면, 피변조파 신호(Φ_m)를 수전 측 제2 안테나 코일(7b)로부터 급전 측 제2 안테나 코일(7a)에 송신하였다. 이것을, 변조 회로(16)에서 생성한 피변조파 신호(Φ_m)를, 급전 장치(1)의 1차 코일(L1)로부터 전자 유도 현상을 이용하여 기기(E)의 2차 코일(L2)에 급전되는 급전 전류에 따른 전자파 신호에 중첩하고, 그 중첩한 신호를 1차 코일(L1)을 통하여 수신하고, 금속 검출 회로(33)의 검파 회로(33b)에 의해 그 중첩된 신호로부터 상기 피변조파 신호(Φ_m)를 복조하도록 실시해도 된다.
- [0135] 상기 실시예에 의하면, 주파수 검출 회로(33c)는, 구형파 펄스 신호(MP)의 상승과 하강을 검출하고, 이 상승과 하강의 시간을 카운트해 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)를 측정하는 회로이었다. 이것을, 매우 짧은 주기의 샘플링 신호로 구형파 펄스 신호(MP)를 샘플링하고, 구형파 펄스 신호(MP)의 고전위(하이 레벨)에서의 샘플링 수와 저전위(로우 레벨)에서의 샘플링 수로부터, 구형파 펄스 신호(MP)의 주기(T_n)를 구하도록 해도 된다.
- [0136] 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 것에 한정되지 않으며, 첨부한 특허청범 위 및 등가물로 변경되어도 된다.

도면

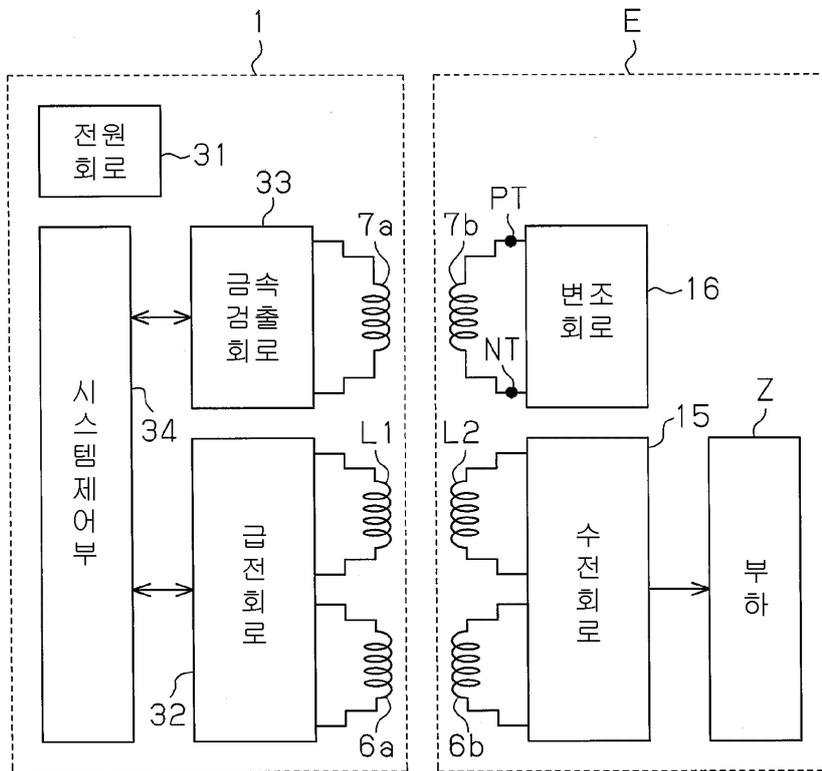
도면1



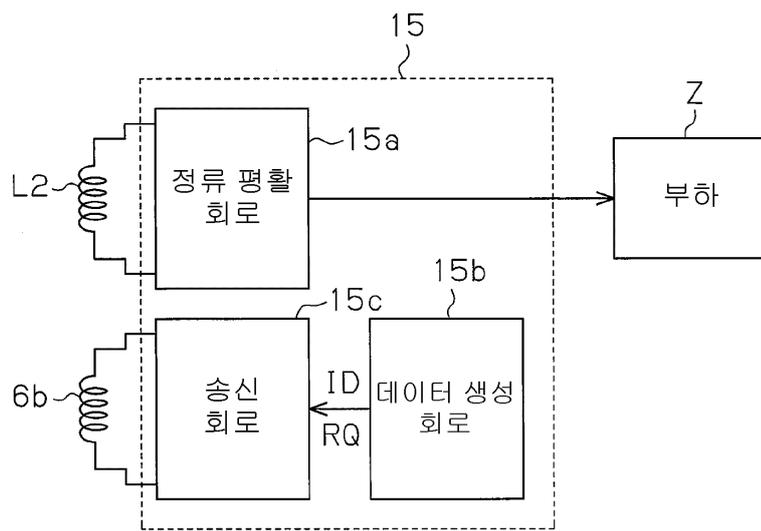
도면2



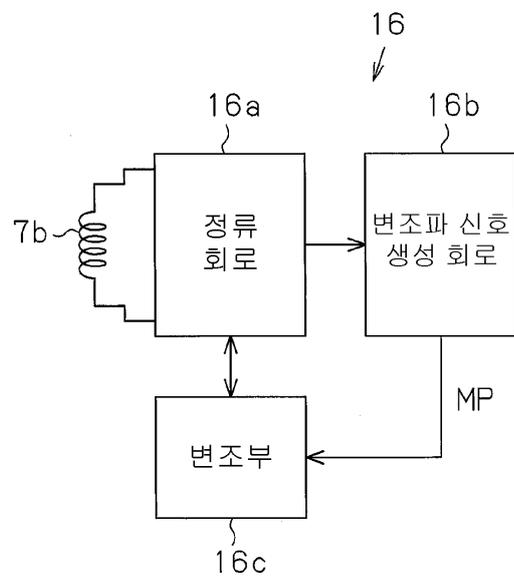
도면3



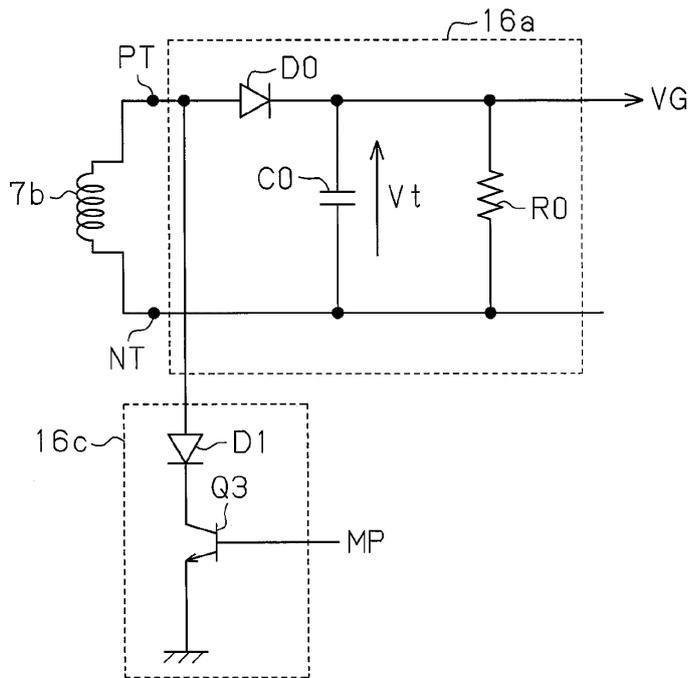
도면4



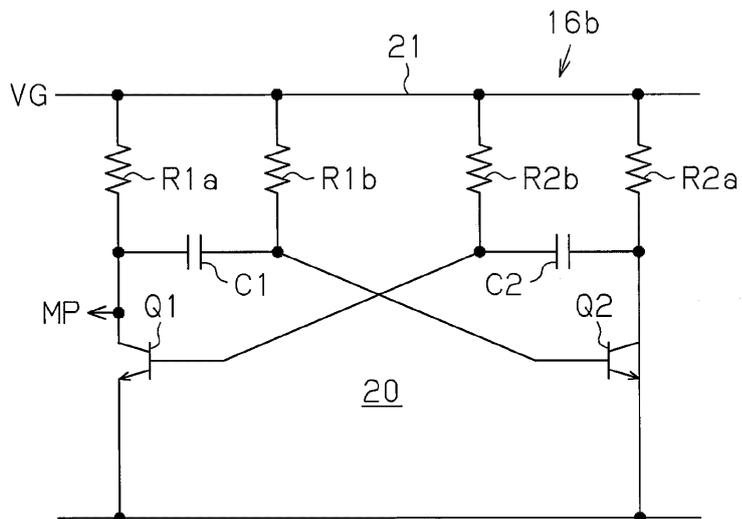
도면5



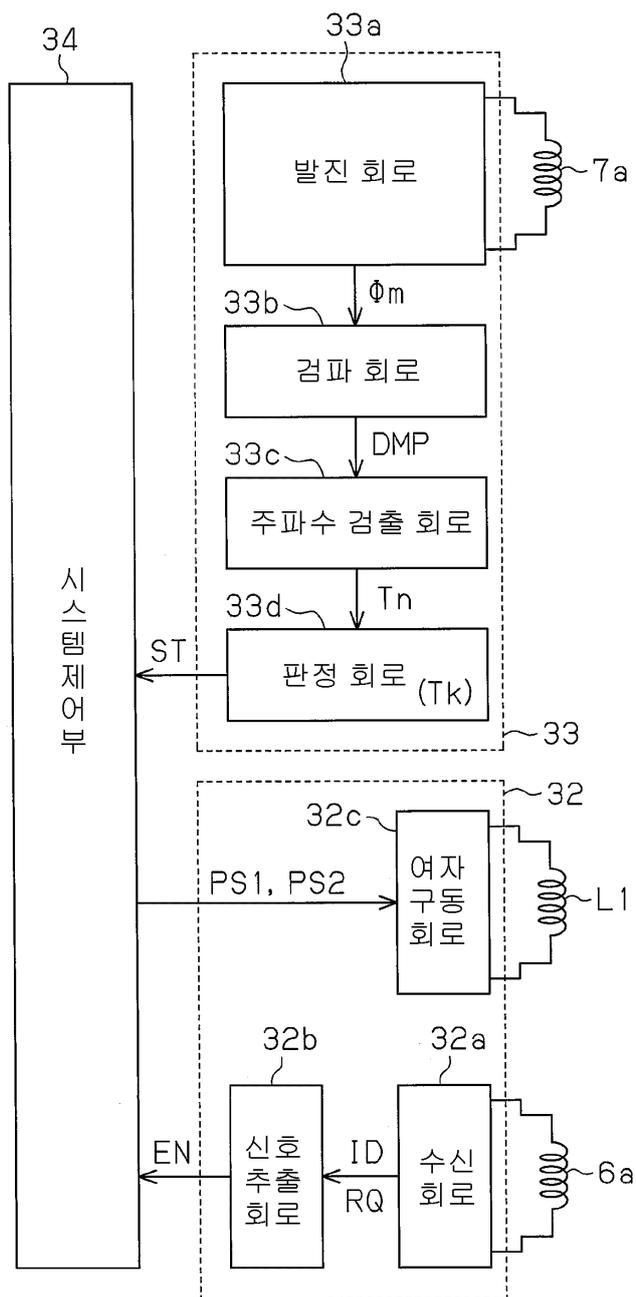
도면6



도면7



도면8



도면9

