

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5909700号  
(P5909700)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int.Cl. F I  
H02J 50/00 (2016.01) H02J 17/00 B

請求項の数 20 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-53326 (P2012-53326)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社
(22) 出願日	平成24年3月9日(2012.3.9)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(65) 公開番号	特開2013-188072 (P2013-188072A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成25年9月19日(2013.9.19)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成26年12月8日(2014.12.8)	(72) 発明者	入江 健一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社 内
		(72) 発明者	河田 雅史 宮城県仙台市泉区明通二丁目5番地 株式会社 パナソニックモバイル開発研究所 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属検知方法及び金属検知装置、並びに、非接触給電装置の金属検知方法及び非接触給電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

載置面に区画形成された金属検知エリアに配置した金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから放射される電磁波を利用して、前記載置面上の金属の有無を検知する金属検知方法であって、

単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから電磁波を放射し、

前記金属検知コイルに流れる前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする金属検知方法。

【請求項2】

請求項1に記載の金属検知方法において、

前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことを特徴とする金属検知方法。

【請求項3】

載置面に区画形成された金属検知エリアに配置した金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから放射される電磁波を利用して、前記載置面上の金属の有無を検知する金属検知装置であって、

単一の基本周波数からなる正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁する発振回路と、

前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と

、  
前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、

前記比較回路が金属を検出した時、報知手段を駆動して金属を検出した旨を報知する処理回路と

を備えたことを特徴とする金属検知装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の金属検知装置において、

前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とからなることを特徴とする金属検知装置。

10

【請求項 5】

請求項 3 に記載の金属検知装置において、

前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として、比較回路に出力することを特徴とする金属検知装置。

【請求項 6】

請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の金属検知装置において、

前記報知手段は、表示ランプであることを特徴とする金属検知装置。

20

【請求項 7】

載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の 2 次コイルに対して、前記給電エリアに配置した 1 次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置の金属検知方法であって、

前記載置面に区画形成された給電エリアに金属検知コイルを配置し、

単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁して、前記金属検知コイルから電磁波を放射し、

前記金属検知コイルに流れる前記発振電流における基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする非接触給電装置の金属検知方法。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の非接触給電装置の金属検知方法において、

前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことを特徴とする非接触給電装置の金属検知方法。

【請求項 9】

載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の 2 次コイルに対して、前記給電エリアに配置した 1 次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置であって、

40

前記載置面に区画形成された給電エリアに配置した金属検知コイルと、

単一周波数の正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁する発振回路と、

前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と

、  
前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、

前記比較回路が金属を検出した時、前記 1 次コイルの給電のための励磁制御を停止させる制御回路と

50

を備えたことを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の非接触給電装置において、

前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とからなることを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の非接触給電装置において、

前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力することを特徴とする非接触給電装置。

10

【請求項 12】

請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置において、

前記載置面に区画形成された前記給電エリアは、複数区画形成され、その複数の区画形成された前記各給電エリアにそれぞれ前記 1 次コイル及び前記金属検知コイルが配置され、

前記各給電エリアの前記金属検知コイルに対して、発振回路、前記高調波レベル検出回路及び比較回路からなる金属検知回路を有し、前記各金属検知回路は前記制御回路にて統括制御されることを特徴とする非接触給電装置。

20

【請求項 13】

請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置において、

金属の有無を報知する報知手段を備え、前記制御回路は、前記比較回路の検出結果に基づいて前記報知手段を駆動制御することを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の非接触給電装置において、

前記報知手段は、表示ランプであることを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 15】

載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の 2 次コイルに対して、前記給電エリアに配置した 1 次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置の金属検知方法であって、

30

単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記 1 次コイルを励磁して、前記 1 次コイルから電磁波を放射し、

前記 1 次コイルに流れる前記発振電流における基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする非接触給電装置の金属検知方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の非接触給電装置の金属検知方法において、

前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことを特徴とする非接触給電装置の金属検知方法。

40

【請求項 17】

載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の 2 次コイルに対して、前記給電エリアに配置した 1 次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置であって、

単一周波数の正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記 1 次コイルを励磁する励磁回路と、

前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と

、前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較

50

結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、

前記比較回路が金属を検出した時、報知手段を駆動して金属を検出した旨を報知する処理回路と

を備えたことを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の非接触給電装置において、

前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とからなることを特徴とする非接触給電装置。

10

【請求項 19】

請求項 17 に記載の非接触給電装置において、

前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力することを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 20】

請求項 17 ~ 19 にいずれか 1 つに記載の非接触給電装置において、

前記報知手段は、表示ランプ及びブザーの少なくともいずれか一方であることを特徴とする非接触給電装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属検知方法及び金属検知装置、並びに、非接触給電装置の金属検知方法及び非接触給電装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電磁誘導方式の非接触電力伝達装置には、載置面に金属が載置された場合、電気機器の給電中に金属が誘導加熱してしまうのを防止するために金属検知装置を備えているものが種々提案されている。

【0003】

30

例えば、特許文献 1 では、周波数追従回路であって、共振周波数を探索して、(1)何も置かれていない場合、(2)正規に受電回路が置かれている場合、(3)金属等の異物が置かれている場合を判断するものである。

【0004】

また、特許文献 2 では、負荷変調によるコイル電圧の振幅の変化をモニタして金属等の異物検知を行うものであった。

さらに、特許文献 3 では、1 次コイルへの印加信号の強度を 2 種類に変化させられるようにして、これを 1 次側で消費電力をモニタすることで異物の有無を確認するものであった。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 295796 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 237006 号公報

【特許文献 3】特表 2011 - 507481 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 では、給電回路上と正規の受電回路の間に金属が挟み込まれている場合、正規の受電回路が配置された影響が強く金属の有無に対する判定が困難であ

50

った。つまり、正規の受電回路が置かれた際の周波数との差が小さく、挟み込まれた場合の検出が困難となる。

【0007】

また、特許文献2では、負荷変調を前提としていることから、2次機器が必須であり、1次側に金属が載っているだけの状態では検出ができない。しかも、負荷変調による振幅変化によって金属検知を行おうとした場合、金属のサイズ及び厚さが微小であると、振幅値の変化量は小さく検出が困難になる。

【0008】

また、特許文献3では、基本波の強度変化をモニタしているため、金属に対する変化量が微小であり、判定が困難となる問題があった。しかも、信号強度を2種類変化させるために、電源が2系統必要となることから、コスト及びサイズの面でデメリットとなる。

【0009】

さらに、近年、非接触給電装置は、その普及が著しく、その給電対象物が広くなるとともに使用環境も広範囲となってきた。そのため、使用環境に左右されずに、上記の方法以外の精度の高い新たな方式の金属方法が望まれている。

【0010】

また、非接触給電装置以外、例えば物体が金属か合成樹脂等の非金属かどうかを非接触にて検出する金属検出装置においても新たな方式の金属検知方法及びその検知装置が望まれている。

【0011】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、金属か非金属かを精度よく検知することのできる金属検知方法及び金属検知装置、並びに、非接触給電装置の金属検知方法及び非接触給電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明の金属検知方法は、載置面に区画形成された金属検知エリアに配置した金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから放射される電磁波を利用して、前記載置面上の金属の有無を検知する金属検知方法であって、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから電磁波を放射し、前記金属検知コイルに流れる前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする。

【0013】

また、上記構成において、前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことが好ましい。

【0014】

上記課題を解決するために、本発明の金属検知装置は、載置面に区画形成された金属検知エリアに配置した金属検知コイルを励磁し、前記金属検知コイルから放射される電磁波を利用して、前記載置面上の金属の有無を検知する金属検知装置であって、単一の基本周波数からなる正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁する発振回路と、前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と、前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、前記比較回路が金属を検出した時、報知手段を駆動して金属を検出した旨を報知する処理回路とを備えたことを特徴とする。

【0015】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とか

10

20

30

40

50

らなることが好ましい。

【0016】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力することが好ましい。

【0017】

また、上記構成において、前記報知手段は、表示ランプであることが好ましい。

上記課題を解決するために、本発明の非接触給電装置の金属検知方法は、載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の2次コイルに対して、前記給電エリアに配置した1次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置の金属検知方法であって、前記載置面に区画形成された給電エリアに金属検知コイルを配置し、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁して、前記金属検知コイルから電磁波を放射し、前記金属検知コイルに流れる前記発振電流における基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする。

10

【0018】

また、上記構成において、前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことが好ましい。

【0019】

上記課題を解決するために、本発明の非接触給電装置は、載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の2次コイルに対して、前記給電エリアに配置した1次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置であって、前記載置面に区画形成された給電エリアに配置した金属検知コイルと、

20

単一の周波数からなる正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記金属検知コイルを励磁する発振回路と、前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と、前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、前記比較回路が金属を検出した時、前記1次コイルの給電のための励磁制御を停止させる制御回路とを備えたことを特徴とする。

30

【0020】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とからなることが好ましい。

【0021】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力することが好ましい。

40

【0022】

また、上記構成において、前記載置面に区画形成された前記給電エリアは、複数区画形成され、その複数の区画形成された前記各給電エリアにそれぞれ前記1次コイル及び前記金属検知コイルが配置され、前記各給電エリアの前記金属検知コイルに対して、前記発振回路、前記高調波レベル検出回路及び前記比較回路からなる金属検知回路を有し、前記各金属検知回路は前記制御回路にて統括制御されることが好ましい。

【0023】

また、上記構成において、金属の有無を報知する報知手段を備え、前記制御回路は、前記比較回路の検出結果に基づいて前記報知手段を駆動制御することが好ましい。

また、上記構成において、前記報知手段は、表示ランプであることが好ましい。

50

## 【 0 0 2 4 】

上記課題を解決するために、本発明の非接触給電装置の金属検知方法は、載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の2次コイルに対して、前記給電エリアに配置した1次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置の金属検知方法であって、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記1次コイルを励磁して、前記1次コイルから電磁波を放射し、前記1次コイルに流れる前記発振電流における基本周波数の変動の有無によって、金属の有無を検知するようにしたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

また、上記構成において、前記発振電流における前記基本周波数の変動の有無は、前記基本周波数に対する高調波の有無であって、前記高調波が有る時、金属が有ると検知するようにしたことが好ましい。

10

## 【 0 0 2 6 】

上記課題を解決するために、本発明の非接触給電装置は、載置面に区画形成された給電エリアに電気機器が載置され、その電気機器に設けた受電装置の2次コイルに対して、前記給電エリアに配置した1次コイルを励磁して電磁誘導を利用して給電を行う非接触給電装置であって、単一周波数の正弦波にて発振し、その単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流にて前記1次コイルを励磁する励磁回路と、前記発振電流を入力し、前記発振電流中の単一の基本周波数成分をカットし、前記基本周波数成分に対する高調波成分を検出し検出信号として出力する高調波レベル検出回路と、前記高調波レベル検出回路の検出信号の信号レベルと予め定めた基準値を比較し、比較結果に基づいて金属の有無を判定する比較回路と、前記比較回路が金属を検出した時、報知手段を駆動して金属を検出した旨を報知する処理回路とを備えたことを特徴とする。

20

## 【 0 0 2 7 】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、前記発振電流において、前記基本周波数より高い周波数帯を濾波しその濾波信号を出力するフィルタ回路と、前記フィルタ回路からの濾波信号を増幅して検出信号として前記比較回路に出力する増幅回路とからなることが好ましい。

## 【 0 0 2 8 】

また、上記構成において、前記高調波レベル検出回路は、高速フーリエ変換回路であって、発振電流から高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力することが好ましい。

30

## 【 0 0 2 9 】

また、上記構成において、前記報知手段は、表示ランプ及びブザーの少なくともいずれか一方であることが好ましい。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 3 0 】

本発明によれば、金属か非金属かを精度よく検知することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 3 1 】

40

【図1】第1実施形態の金属検知装置を示す全体斜視図。

【図2】同じく金属検知装置の検知エリアとその検知エリアに設けた金属検知コイルを示す説明図。

【図3】同じく金属検知装置の電気ブロック回路図。

【図4】第2実施形態の非接触給電装置と電気機器を示す全体斜視図。

【図5】同じく給電エリアとその給電エリアに設けた1次コイル及び検知コイルの配列状態を示す説明図。

【図6】同じく非接触給電装置と電気機器の電気ブロック回路図。

【図7】同じく非接触給電装置とフルブリッジ回路の電気回路図。

【図8】第3実施形態の非接触給電装置と電気機器を示す全体斜視図。

50

【図 9】同じく給電エリアとその給電エリアに設けた 1 次コイルの配列状態を示す説明図。

【図 10】同じく非接触給電装置と電気機器の電気ブロック回路図。

【図 11】第 2 実施形態の別例を示す非接触給電装置の電気回路図。

【図 12】同じく第 2 実施形態の別例を示す非接触給電装置の電気回路図。

【図 13】非接触給電装置の別例を示す全体斜視図。

【図 14】同じく非接触給電装置と電気機器の電気ブロック回路図。

【発明を実施するための形態】

【0032】

(第 1 実施形態)

以下、本発明を具体化した第 1 実施形態の金属検知装置を図面に従って説明する。

図 1 に示す金属検知装置 1 は、筐体 2 に設けた載置面 3 に載置された物体 O B が金属か合成樹脂等の非金属かどうか非接触にて検知するための検知装置である。金属検知装置 1 は、四角形の板状の筐体 2 を有し、その上面が平面であって物体 O B を載置する載置面 3 を形成している。載置面 3 は、1 つの四角形状の検知エリア A R が区画形成されている。

【0033】

筐体 2 内であって、区画形成された検知エリア A R に対応する位置に、図 2 に示すように、検知エリア A R の外形形状にあわせて四角形状に巻回された金属検知コイル L s が配置されている。検知エリア A R の金属検知コイル L s は、筐体 2 内に設けられた発振回路 10 (図 3 参照) と接続されている。検知エリア A R の金属検知コイル L s は、発振回路 10 にて励磁駆動される。そして、金属検知コイル L s が励磁駆動されることによって、検知エリア A R に載置された物体 O B が金属か非金属かどうか検知されるようになっている。

【0034】

また、載置面 3 には、電源スイッチ 6 が設けられ、電源スイッチ 6 を操作することによって金属検知装置 1 を検知動作させることができる。また、載置面 3 には、表示ランプ 7 が設けられ、表示ランプ 7 によって検知結果が表示されるようになっている。

【0035】

次に、金属検知装置 1 の電氣的構成を説明する。

図 3 に示すように、金属検知装置 1 は、発振回路 10、高調波レベル検出回路 11、比較回路 12、処理回路 13 を有している。

【0036】

発振回路 10 は、本実施形態では、コルピッツ発振回路で構成され、金属検知コイル L s を同発振回路 10 の構成部品の 1 つとして兼用している。

発振回路 10 は、バイポーラトランジスタ Q1、金属検知コイル L s、第 1 ~ 第 3 コンデンサ C1 ~ C3 及び抵抗 R 等で構成されている。

【0037】

バイポーラトランジスタ Q1 は、そのコレクタ端子が金属検知コイル L s の一端に接続され、その金属検知コイル L s の他端は直流電圧 V d d のプラス端子に接続されている。また、金属検知コイル L s の他端は、第 1 コンデンサ C1 を介してバイポーラトランジスタ Q1 のエミッタ端子に接続されている。さらに、バイポーラトランジスタ Q1 のコレクタ・エミッタ端子間には、第 2 コンデンサ C2 が接続されている。

【0038】

さらにまた、バイポーラトランジスタ Q1 にベース端子は、第 3 コンデンサ C3 と抵抗 R からなる並列回路を介して直流電圧 V d d のプラス端子に接続されている。また、バイポーラトランジスタ Q1 のエミッタ端子は、接地されている。

【0039】

そして、発振回路 10 は、同発振回路 10 に直流電圧 V d d が印加されると、発振する。これによって、金属検知コイル L s は、バイポーラトランジスタ Q1 のコレクタ端子から予め設定された単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t が流れ、励磁駆動され

10

20

30

40

50

るようになっている。そして、金属検知コイル  $L_s$  は、単一の基本周波数からなる正弦波の電磁波を放射する。

【 0 0 4 0 】

詳述すると、発振回路 1 0 が発振する単一の基本周波数は、同発振回路 1 0 の構成部品によって予め設定されている。即ち、基本周波数は、発振回路 1 0 のバイポーラトランジスタ  $Q_1$ 、金属検知コイル  $L_s$ 、第 1 ~ 第 3 コンデンサ  $C_1 \sim C_3$  及び抵抗  $R$  の回路定数によって予め設定されている。

【 0 0 4 1 】

さらに詳述すると、基本周波数は、載置面 3 に非金属の物体  $O_B$  を載置した状態で、金属検知コイル  $L_s$  と非金属の物体  $O_B$  との間で共振、即ち整合 (マッチング) する周波数であって、予め設定された周波数である。

10

【 0 0 4 2 】

従って、載置面 3 に非金属の物体  $O_B$  が載置された場合には、金属検知コイル  $L_s$  が発振電流  $I_t$  で励磁駆動されているとき、金属検知コイル  $L_s$  と物体  $O_B$  は整合 (マッチング) しているため、非金属の物体  $O_B$  から金属検知コイル  $L_s$  への反射波はない。その結果、金属検知コイル  $L_s$  に流れる基本周波数からなる正弦波の発振電流  $I_t$  は、歪まない。つまり、基本周波数からなる正弦波の発振電流  $I_t$  は、その基本周波数が乱され歪むことに起因した、基本周波数より高い高調波 (2 倍波、3 倍波、...、...) の成分を含まないことになる。

【 0 0 4 3 】

20

ちなみに、検知エリア  $A_R$  に何も載置されていない時 (非金属からなる物体  $O_B$  がいないオープンの時)、金属検知コイル  $L_s$  と空間的に結合される物体  $O_B$  が存在しないことによって、金属検知コイル  $L_s$  への反射波はない。その結果、同様に、金属検知コイル  $L_s$  に流れる発振電流  $I_t$  は、歪まないのだから基本周波数より高い高調波 (2 倍波、3 倍波、...、...) の成分を含まないことになる。

【 0 0 4 4 】

また、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置された場合には、金属は金属検知コイル  $L_s$  からの基本周波数からなる電磁波の磁気エネルギーを受け取り、金属に渦電流が発生する。この金属に発生する渦電流に伴う磁束の影響が、基本周波数を乱すノイズとなる。

【 0 0 4 5 】

30

つまり、空間に対して整合 (マッチング) が取れていたが、金属の存在により整合がずれ金属検知コイル  $L_s$  から放射されていた電磁波のエネルギーの一部が金属検知コイル  $L_s$  に反射する。

【 0 0 4 6 】

これによって、金属検知コイル  $L_s$  に流れる発振電流  $I_t$  は、歪んで基本周波数が乱され、基本周波数より高い高調波 (2 倍波、3 倍波、...、...) の成分を含むことになる。

この高調波成分は、基本周波数に対して、整数倍の高次の周波数 (2 倍波、3 倍波、...、...) 成分である。

【 0 0 4 7 】

高調波レベル検出回路 1 1 は、バイポーラトランジスタ  $Q_1$  のコレクタ端子と接続され、バイポーラトランジスタ  $Q_1$  のコレクタ端子からの発振電流  $I_t$  を入力するようになっている。高調波レベル検出回路 1 1 は、ハイパスフィルタ回路 1 1 a と増幅回路 1 1 b を有している。

40

【 0 0 4 8 】

ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、バイポーラトランジスタ  $Q_1$  のコレクタ端子からの発振電流  $I_t$  を入力する。ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、発振電流  $I_t$  に含まれる基本周波数に電流成分をカットし、発振電流  $I_t$  に含まれる基本周波数の高調波 (2 倍波、3 倍波、...、...) の電流成分をフィルタリングし濾波信号  $S_{HF}$  として増幅回路 1 1 b に出力する。

【 0 0 4 9 】

50

つまり、ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、基本周波数成分以外の高調波（2 倍波、3 倍波、...、...）成分からなる濾波信号 S H F を増幅回路 1 1 b に出力する。

詳述すると、載置面 3 に何も存在していない場合には、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が歪まない。そのため、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号 S H F は増幅回路 1 1 b に出力されない。

【 0 0 5 0 】

同様に、載置面 3 に非金属の物体 O B が載置された場合には、発振電流  $I_t$  は基本周波数が歪まない。そのため、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号 S H F は増幅回路 1 1 b に出力されない。

【 0 0 5 1 】

一方、載置面 3 に金属の物体 O B が載置された場合には、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が歪み、基本周波数成分以外の高調波（2 倍波、3 倍波、...、...）の成分が含まれる。そのため、ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、その高調波（2 倍波、3 倍波、...、...）成分からなる濾波信号 S H F を増幅回路 1 1 b に出力する。

【 0 0 5 2 】

増幅回路 1 1 b は、例えば、反転増幅回路、非反転増幅回路等の増幅回路であって、載置面 3 に金属の物体 O B が載置された場合における高調波（2 倍波、3 倍波、...、...）成分からなる濾波信号 S H F を予め定めた増幅率にて増幅し、検出電圧  $V_s$  として次段の比較回路 1 2 に出力する。

【 0 0 5 3 】

比較回路 1 2 は、オペアンプよりなるコンパレータ回路 1 2 a と基準電圧生成回路 1 2 b を有している。コンパレータ回路 1 2 a は、一方の入力端子に増幅回路 1 1 b からの検出電圧  $V_s$  を入力し、他方の入力端子には基準電圧生成回路 1 2 b から基準電圧  $V_k$  を入力する。

【 0 0 5 4 】

基準電圧  $V_k$  は、載置面 3 に金属からなる物体 O B が載置された時において、ハイパスフィルタ回路 1 1 a が抽出した高調波成分からなる濾波信号 S H F を増幅回路 1 1 b が増幅した得た検出電圧  $V_s$  を、検出できる電圧である。基準電圧  $V_k$  は、予め実験、試験、計算等で設定した値である。

【 0 0 5 5 】

コンパレータ回路 1 2 a は、検出電圧  $V_s$  と基準電圧  $V_k$  を比較する。そして、コンパレータ回路 1 2 a は、検出電圧  $V_s$  が基準電圧  $V_k$  以上のとき、検知エリア A R に金属からなる物体 O B があるとして、ハイ・レベルの判定信号 S G J を処理回路 1 3 に出力する。反対に、コンパレータ回路 1 2 a は、検出電圧  $V_s$  が基準電圧  $V_k$  未満のとき、検知エリア A R に金属からなる物体 O B がないとして、ロウ・レベルの判定信号 S G J を処理回路 1 3 に出力する。

【 0 0 5 6 】

処理回路 1 3 は、マイクロコンピュータよりなり、コンパレータ回路 1 2 a がハイ・レベルの判定信号 S G J を出力している時、載置面 3 に設けた表示ランプ 7 を赤色に点灯表示させる。これによって、載置面 3 に金属からなる物体 O B が載置されていることを視認することができる。

【 0 0 5 7 】

反対に、処理回路 1 3 は、コンパレータ回路 1 2 a がロウ・レベルの判定信号 S G J を出力している時、載置面 3 に設けた表示ランプ 7 を青色に点灯表示させる。これによって、載置面 3 に非金属からなる物体 O B が載置されていること、または、何も載置されていないことを視認することができる。

【 0 0 5 8 】

次に、上記のように構成した金属検知装置 1 の作用について説明する。

今、載置面 3 に何も存在しない状態で、載置面 3 に設けた電源スイッチ 6 をオン操作すると、発振回路 1 0 に直流電圧  $V_{dd}$  が印加され、発振回路 1 0 は発振動作する。これによ

10

20

30

40

50

って、金属検知コイル  $L_s$  は、バイポーラトランジスタ  $Q_1$  のコレクタ端子から基本周波数からなる発振電流  $I_t$  が流れ、励磁駆動されるようになっている。

【0059】

このとき、載置面 3 に何も存在しないため、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が乱され歪むことはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まない。これによって、ハイパスフィルタ回路 11a にて、基本周波数成分の発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号  $S_{HF}$  は増幅回路 11b に出力されない。

【0060】

従って、増幅回路 11b は、基準電圧  $V_k$  より低い検出電圧  $V_s$  をコンパレータ回路 12a に出力する。その結果、コンパレータ回路 12a は、検知エリア  $A_R$  に金属からなる物体  $O_B$  がないとして、ロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  を処理回路 13 に出力する。そして、処理回路 13 は、ロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  に応答して表示ランプ 7 を青色に点灯表示し、載置面 3 に何も存在していないことを視認することができる。

10

【0061】

次に、載置面 3 に非金属からなる物体  $O_B$  が載置された場合について説明する。

この場合、載置面 3 に何も存在しない場合と同様に、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が乱されることはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まない。これによって、ハイパスフィルタ回路 11a にて、基本周波数成分の発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号  $S_{HF}$  は増幅回路 11b に出力されない。

【0062】

20

従って、同様に、処理回路 13 は表示ランプ 7 を青色に点灯表示し、載置面 3 には非金属からなる物体  $O_B$  が載置されていることを視認することができる。

次に、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置された場合について説明する。

【0063】

この場合、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が乱され歪み、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分が含まれる。これによって、ハイパスフィルタ回路 11a にて、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分からなる濾波信号  $S_{HF}$  が増幅回路 11b に出力される。その結果、コンパレータ回路 12a は、基準電圧  $V_k$  よりも大きな電圧値の検出電圧  $V_s$  を増幅回路 11b から入力する。そして、コンパレータ回路 12a は、検知エリア  $A_R$  に金属からなる物体  $O_B$  が存在するとして、ハイ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  を処理回路 13 に出力する。そして、処理回路 13 は、ハイ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  に応答して表示ランプ 7 を赤色に点灯表示し、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていることを視認することができる。

30

【0064】

次に、上記のように構成した第 1 実施形態の効果を以下に記載する。

(1) 上記実施形態によれば、発振回路 10 にて、金属検知コイル  $L_s$  を単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流  $I_t$  で励磁した。そして、金属検知コイル  $L_s$  から、単一の基本周波数からなる正弦波の電磁波を放射するようにした。

【0065】

また、金属検知コイル  $L_s$  に流れる発振電流  $I_t$  を入力し、その発振電流  $I_t$  の基本周波数成分の電流をカットし、基本周波数に対する高調波をフィルタリングするハイパスフィルタ回路 11a を設けた。

40

【0066】

そして、この時に金属検知コイル  $L_s$  に流れる発振電流  $I_t$  の周波数の歪みの有無に基づいて金属からなる物体  $O_B$  の有無を判断した。

つまり、従来のように、発振電流  $I_t$  の振幅値の大小によって物体  $O_B$  が金属か非金属どうかを判断するのに比べて、発振電流  $I_t$  の周波数成分に基づいて金属か非金属かどうか判断する。従って、非常に、精度よく物体  $O_B$  が金属か非金属かどうかの検知を非常に高い精度で行うことができる。

【0067】

50

(2) 上記実施形態によれば、載置面3に表示ランプ7を設け、物体OBが金属か非金属かどうかの検知結果を表示ランプ7の表示態様で視認できるようにしたので、即座に物体OBが金属か非金属かの判断が可能となる。

(第2実施形態)

以下、本発明を具体化した非接触給電装置の実施形態を図面に従って説明する。本実施形態は、第1実施形態の金属検知装置を非接触給電装置に具体化した点に特徴を有する。そのため、その特徴部分を詳細に説明し、第1実施形態と共通部分は、説明の便宜上、符号を同じにして説明する。

【0068】

図4は、非接触給電装置(以下、給電装置という)21とその給電装置21から非接触給電される電気機器(以下、機器という)Eの全体斜視図を示す。

10

給電装置21は、四角形の板状の筐体22を有し、その上面が平面であって機器Eを載置する載置面23を形成している。載置面23は、1つの四角形状の給電エリアARzが区画形成されている。

【0069】

筐体22内であって、区画形成された給電エリアARzに対応する位置に、図5に示すように、給電エリアARzの外形形状にあわせて四角形状に巻回された1次コイルL1が配置されている。1次コイルL1は、筐体22内に設けられた給電ユニット回路34(図6参照)と接続され、同給電ユニット回路34にて励磁駆動される。

【0070】

20

そして、1次コイルL1は、励磁駆動して給電エリアARzに存在する機器Eの有無を検知するとともに、機器E内の2次コイルL2に対して電磁誘導を利用して非接触給電するようになっている。

【0071】

また、給電エリアARzに対応する位置であって、1次コイルL1の内側には、1次コイルL1の外形形状にあわせて四角形状に巻回された金属検知コイルLsが配置されている。金属検知コイルLsは、筐体22内に設けられた発振回路10(図6参照)と接続されている。給電エリアARzの金属検知コイルLsは、発振回路10にて励磁駆動される。そして、金属検知コイルLsが励磁駆動されることによって、給電エリアARzに載置された金属からなる物体OBの有無が検知されるようになっている。

30

【0072】

また、載置面23には、電源スイッチ26が設けられ、電源スイッチ26を操作することによって非接触給電装置21を非接触給電動作させることができる。また、載置面23には、表示ランプ27が設けられ、表示ランプ27によって非接触給電装置21の動作状態が表示されるようになっている。

【0073】

次に、給電装置21と機器Eの電氣的構成を図6に従って説明する。

(機器E)

まず、機器Eについて説明する。図6において、機器Eは、給電装置21から2次電力を受電する受電装置としての受電回路28と負荷Zを有している。受電回路28は、整流回路28aと通信回路28bを有している。

40

【0074】

整流回路28aは、共振コンデンサCxを介して2次コイルL2と接続されている。整流回路28aは、給電装置21の1次コイルL1の励磁による電磁誘導にて2次コイルL2に励磁給電された2次電力をリップルのない直流電圧に変換する。そして、整流回路28aは、変換した直流電圧を機器Eの負荷Zに供給する。

【0075】

ここで、負荷Zは、2次コイルL2にて発生する2次電力で駆動する機器であればよい。例えば、整流回路28aが変換した直流電源を使って該負荷Zを載置面23上で駆動する機器であったり、2次電力をそのまま交流電源として使って該負荷Zを載置面23上で

50

駆動する機器であつたりしてもよい。また、整流回路 28 a が変換した直流電源を使って内蔵する充電電池（2 次電池）を充電する機器であつてもよい。

【0076】

また、整流回路 28 a が変換した直流電圧は、通信回路 28 b の駆動源としても利用されている。通信回路 28 b は、機器認証信号 ID 及び励磁要求信号 RQ を生成し、2 次コイル L2 を介して給電装置 21 に送信する回路である。機器認証信号 ID は、給電装置 21 に対して該給電装置 21 にて給電を受けられる機器 E である旨の認証信号である。励磁要求信号 RQ は、給電装置 21 に対して給電を要求する要求信号である。

【0077】

また、通信回路 28 b は、機器 E に設けられた例えば負荷 Z を駆動させるための電源スイッチがオフのときには、機器認証信号 ID 及び励磁要求信号 RQ を生成しない。さらに、通信回路 28 b は、機器 E にマイクロコンピュータが設けられている場合、マイクロコンピュータの判断で給電を休止したいと判断したときには、機器認証信号 ID 及び励磁要求信号 RQ を生成しないようになっている。

10

【0078】

機器認証信号 ID 及び励磁要求信号 RQ は、複数ビットからなる 2 値化（ハイレベル・ロウレベル）された信号であつて、その 2 値化された信号を、共振コンデンサ Cx と整流回路 28 a とを接続する受電線に出力する。受電線に 2 値化された信号が出力されると、駆動励磁されている 1 次コイル L1 の励磁による電磁誘導にて 2 次コイル L2 に流れる 2 次電流の振幅が 2 値化された信号に対応して変化する。

20

【0079】

この 2 次電流の振幅変化によって、2 次コイル L2 が放射する磁束の振幅が変化し、その変化した磁束は 1 次コイル L1 に電磁誘導として伝搬し、1 次コイル L1 に流れる 1 次電流の振幅を変化させる。

【0080】

つまり、2 値化された信号（機器認証信号 ID 及び励磁要求信号 RQ）によって、2 次コイル L2 の両端子間を流れる 2 次電流は、振幅変調される。そして、その振幅変調された 2 次電流の磁束は、1 次コイル L1 に送信信号として伝搬される。

【0081】

（給電装置 21）

30

次に、給電装置 21 について説明する。図 6 に示すように、給電装置 21 は、電源回路 31、システム制御回路 32、各種データを記憶する不揮発性メモリ 33 及び給電ユニット回路 34 を有している。

【0082】

電源回路 31 は、整流回路及び DC / DC コンバータを有し、外部から商用電源を入力して整流回路にて整流する。電源回路 31 は、整流した直流電圧を DC / DC コンバータにて所望の電圧に変換した後、その直流電圧 Vdd を駆動電源としてシステム制御回路 32、不揮発性メモリ 33 に出力する。また、電源回路 31 は、直流電圧 Vdd を駆動電源として給電ユニット回路 34 に出力するようになっている。

【0083】

40

システム制御回路 32 は、マイクロコンピュータよりなり、給電ユニット回路 34 を制御する。不揮発性メモリ 33 は、システム制御回路 32 が各種判定処理動作を行う際に使用する各種のデータを記憶している。

【0084】

給電ユニット回路 34 は、図 6 に示すように、システム制御回路 32 との間でデータの授受を行い、システム制御回路 32 にて制御されている。

給電ユニット回路 34 は、フルブリッジ回路 41、ドライブ回路 42、1 次電流検出回路 43、信号抽出回路 44 及び金属検知回路 45 を有している。

【0085】

フルブリッジ回路 41 は、公知のフルブリッジ回路であつて、図 7 に示すように、4 個

50

のNチャンネルのMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_b$ 、 $Q_c$ 、 $Q_d$ を有している。4個のMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_b$ 、 $Q_c$ 、 $Q_d$ は、1次コイル $L_1$ と共振コンデンサ $C$ からなる直列回路を挟んで、禰掛けに接続されたMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_d$ の組とMOSトランジスタ $Q_b$ 、 $Q_c$ の組とに分かれる。そして、2つの組を交互にオン・オフさせることによって、1次コイル $L_1$ を励磁する。

【0086】

ドライブ回路42は、システム制御回路32からの励磁制御信号 $CT$ を入力し、各MOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_b$ 、 $Q_c$ 、 $Q_d$ のゲート端子にそれぞれ出力する駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を生成する。

【0087】

そして、機器Eへの給電時には、システム制御回路32からの励磁制御信号 $CT$ に基づいて、ドライブ回路42は、各組を交互にオン・オフ（フルブリッジ動作）させて、1次コイル $L_1$ を励磁する駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を生成する。

【0088】

ドライブ回路42は、一方の組のMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_d$ のゲート端子に互いに同じパルス波形の駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_d$ をそれぞれ出力する。また、ドライブ回路42は、他方の組のMOSトランジスタ $Q_b$ 、 $Q_c$ のゲート端子に互いに同じパルス波形であって、駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_d$ と相補信号となる駆動信号 $PS_b$ 、 $PS_c$ をそれぞれ出力する。

【0089】

従って、一方の組のMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_d$ と他方の組のMOSトランジスタ $Q_b$ 、 $Q_c$ とが交互にオン・オフ（フルブリッジ動作）し、1次コイル $L_1$ を励磁する。

ちなみに、機器Eへの給電時には、ドライブ回路42は、システム制御回路32からの励磁制御信号 $CT$ に基づいて、各組を交互にオン・オフ（フルブリッジ動作）させて、1次コイル $L_1$ を励磁する駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を生成する。

【0090】

また、待機時には、ドライブ回路42は、システム制御回路32からの励磁制御信号 $CT$ に基づいて、フルブリッジ回路41をフルブリッジ動作からハーフブリッジ動作に変更して1次コイル $L_1$ を励磁する駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を生成する。

【0091】

ハーフブリッジ動作は、一方の組のMOSトランジスタ $Q_d$ をオン状態にし、他方の組のMOSトランジスタ $Q_c$ をオフ状態した状態で、一方の組のMOSトランジスタ $Q_a$ と他方の組のMOSトランジスタ $Q_b$ を交互にオン・オフさせる。

【0092】

従って、ドライブ回路42は、MOSトランジスタ $Q_d$ にハイ・レベルの駆動信号 $PS_d$ を出力するとともに、MOSトランジスタ $Q_c$ にロウ・レベルの駆動信号 $PS_c$ を生成し出力する。そして、ドライブ回路42は、MOSトランジスタ $Q_a$ とMOSトランジスタ $Q_b$ が交互にオン・オフされるように、互いに相補関係となる駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ を生成しMOSトランジスタ $Q_a$ 、 $Q_b$ にそれぞれ出力する。

【0093】

ここで、システム制御回路32がフルブリッジ回路41に対してフルブリッジ動作をさせるための励磁制御信号 $CT$ を出力している時、ドライブ回路42は、駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を出力し続ける。従って、この場合、フルブリッジ回路41は1次コイル $L_1$ を連続励磁駆動させる。

【0094】

また、システム制御回路32がフルブリッジ回路41に対してハーフブリッジ動作をさせるための励磁制御信号 $CT$ を出力している時、ドライブ回路42は、駆動信号 $PS_a$ 、 $PS_b$ 、 $PS_c$ 、 $PS_d$ を所定の期間だけ間欠的に出力する。従って、この場合、フルブリッジ回路41は、一定の期間毎に1次コイル $L_1$ を間欠励磁駆動させる。

【0095】

10

20

30

40

50

この1次コイルL1の間欠励磁駆動は、載置面23に機器Eが載置された時に該機器Eの負荷Zを直ちに駆動できる2次電力ではなく、機器Eの通信回路28bが駆動できる程度の2次電力が供給されるようなものである。これによって、給電を受けるための給電装置21との間で無線通信が可能となる。

【0096】

1次電流検出回路43は、1次コイルL1の一方の端子とフルブリッジ回路41の間に設けられ、1次コイルL1に流れるその時々々の1次電流を検出する。

信号抽出回路44は、1次電流検出回路43と接続されている。信号抽出回路44は、1次コイルL1が励磁駆動されている間、1次電流検出回路43からその時の1次コイルL1の1次電流を入力する。そして、信号抽出回路44は、載置面23に載置された機器Eの2次コイルL2から送信された振幅変調された送信信号を、1次電流検出回路43を介して入力する。

10

【0097】

信号抽出回路44は、入力した送信信号から機器認証信号ID及び励磁要求信号RQを抽出する。信号抽出回路44は、送信信号から機器認証信号ID及び励磁要求信号RQの両信号を抽出した時、システム制御回路32に許可信号ENを出力する。ちなみに、信号抽出回路44は、機器認証信号ID及び励磁要求信号RQのいずれか一方しか抽出しなかった時、又は、両信号とも抽出しなかった時には、システム制御回路32に許可信号ENを出力しない。

【0098】

20

金属検知回路45は、第1実施形態と同様の発振回路10、高調波レベル検出回路11、比較回路12を有している。

発振回路10は、コルピッツ発振回路で構成され、金属検知コイルLsを同発振回路10の構成部品の1つとして兼用している。発振回路10は、図3に示すように、バイポーラトランジスタQ1、金属検知コイルLs、第1～第3コンデンサC1～C3及び抵抗R等、第1実施形態と同じ回路構成にて形成されている。

【0099】

そして、発振回路10は、同発振回路10に直流電圧Vddが印加されると、発振する。これによって、金属検知コイルLsは、バイポーラトランジスタQ1のコレクタ端子から予め設定された単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流Itが流れ、励磁駆動されるようになっている。そして、金属検知コイルLsは、単一の基本周波数からなる正弦波の電磁波を放射する。

30

【0100】

詳述すると、発振回路10が発振する単一の基本周波数は、同発振回路10の構成部品、即ち、バイポーラトランジスタQ1、金属検知コイルLs、第1～第3コンデンサC1～C3及び抵抗Rの回路定数によって予め設定されている。

【0101】

そして、本実施形態の基本周波数は、載置面23に機器Eが載置された時、機器Eの2次コイルL2との間で共振、即ち整合(マッチング)する周波数であって、予め設定された周波数である。

40

【0102】

従って、載置面23に機器Eが載置された場合には、発振回路10と機器Eの2次コイルL2との間で整合が図られているため、機器Eから金属検知コイルLsへの反射波はない。その結果、金属検知コイルLsに流れる発振電流Itは歪まない。そのため、その基本周波数が乱されることはなく、基本周波数成分以外の高調波(2倍波、3倍波、...、...)成分を含まないことになる。

【0103】

ちなみに、給電エリアARzに何も載置されていない時(機器Eがないオープンの時)、金属検知コイルLsと空間的に結合されるものが存在しないことによって、金属検知コイルLsへの反射波はない。その結果、同様に、金属検知コイルLsに流れる発振電流I

50

t は歪むことはない、そのため、金属検知コイル L s は、基本周波数が乱されることはなく、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分を含まない。

【0104】

また、載置面 3 に金属からなる物体 O B が載置された場合には、金属は金属検知コイル L s からの基本周波数からなる電磁波の磁気エネルギーを受け取り、金属に渦電流が発生する。この金属に発生する渦電流に伴う磁束の影響が、基本周波数を乱すノイズとなる。

【0105】

つまり、空間に対して整合（マッチング）が取れていたが、金属の存在により整合がずれ、金属検知コイル L s から放射されていた電磁波のエネルギーの一部が金属検知コイル L s に反射する。

10

【0106】

これによって、金属検知コイル L s に流れる発振電流 I t は、歪み基本周波数が乱され、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分を含むことになる。

高調波レベル検出回路 1 1 は、図 3 に示すように、ハイパスフィルタ回路 1 1 a と増幅回路 1 1 b を有している。ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、バイポーラトランジスタ Q 1 のコレクタ端子と接続され、バイポーラトランジスタ Q 1 のコレクタ端子からの発振電流 I t を入力している。

【0107】

ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、発振電流 I t に含まれる基本周波数に電流成分をカットし、発振電流 I t に含まれる基本周波数の高調波の電流成分をフィルタリングして濾波信号 S H F として増幅回路 1 1 b に出力する。

20

【0108】

つまり、ハイパスフィルタ回路 1 1 a は、基本周波数成分以外の高調波成分からなる濾波信号 S H F を増幅回路 1 1 b に出力する。

詳述すると、載置面 2 3 に何も存在していない場合には、発振電流 I t はその基本周波数が乱され歪むことはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、発振電流 I t はカットされ、濾波信号 S H F が増幅回路 1 1 b に出力されない。

【0109】

同様に、載置面 2 3 に機器 E が載置された場合には、発振電流 I t は基本周波数が乱され歪むことはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、発振電流 I t はカットされ、濾波信号 S H F が増幅回路 1 1 b に出力されない。

30

【0110】

一方、載置面 2 3 に金属からなる物体 O B が載置された場合には、発振電流 I t はその基本周波数が乱されて歪む。これによって、基本周波数成分以外の高調波成分が含まれることから、この高調波成分からなる濾波信号 S H F が増幅回路 1 1 b に出力される。

【0111】

増幅回路 1 1 b は、濾波信号 S H F を予め定めた増幅率にて増幅し、検出電圧 V s として次段の比較回路 1 2 のコンパレータ回路 1 2 a（図 3 参照）に出力する。

比較回路 1 2 のコンパレータ回路 1 2 a は、一方の入力端子に増幅回路 1 1 b からの検出電圧 V s を入力し、他方の入力端子には基準電圧生成回路 1 2 b（図 3 参照）から基準電圧 V k を入力する。

40

【0112】

基準電圧 V k は、載置面 3 に金属からなる物体 O B が載置された時におけるこの高調波成分からなる濾波信号 S H F を増幅回路 1 1 b が増幅した検出電圧 V s を検出できる電圧であって予め実験、試験、計算等で設定した値である。

【0113】

比較回路 1 2 のコンパレータ回路 1 2 a は、検出電圧 V s と基準電圧 V k を比較する。そして、比較回路 1 2 は、検出電圧 V s が基準電圧 V k 以上のとき、給電エリア A R z に金属からなる物体 O B があるとして、ハイ・レベルの判定信号 S G J をシステム制御回路 3 2 に出力する。反対に、比較回路 1 2 は、検出電圧 V s が基準電圧 V k 未満のとき、給

50

電エリア A R z に非金属からなる物体 O B ありとして、ロウ・レベルの判定信号 S G J をシステム制御回路 3 2 に出力する。

【 0 1 1 4 】

システム制御回路 3 2 は、比較回路 1 2 からハイ・レベルの判定信号 S G J が出力されている時、1 次コイル L 1 を励磁駆動させない励磁制御信号 C T を出力するとともに、載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を赤色に点灯表示させる。これによって、載置面 2 3 に金属からなる物体 O B が載置されていて 1 次コイル L 1 が励磁駆動されていないことを視認することができる。

【 0 1 1 5 】

反対に、システム制御回路 3 2 は、比較回路 1 2 からロウ・レベルの判定信号 S G J が出力され、かつ、信号抽出回路 4 4 から許可信号 E N が出力されている時、機器 E を給電するために 1 次コイル L 1 を連続励磁駆動させる励磁制御信号 C T を出力する。また、システム制御回路 3 2 は、載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を青色に点灯表示させる。これによって、載置面 2 3 に載置された機器 E に対して給電中であることを視認することができる。

10

【 0 1 1 6 】

ちなみに、システム制御回路 3 2 は、比較回路 1 2 からロウ・レベルの判定信号 S G J が出力されていて、信号抽出回路 4 4 から許可信号 E N が入力されていない時、1 次コイル L 1 を間欠励磁駆動させる励磁制御信号 C T を出力する。また、システム制御回路 3 2 は、載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を青色にて点滅表示させる。これによって、表示ランプ 2 7 の青色の点滅表示にて、非接触給電装置 2 1 が待機中であることを視認することができる。

20

【 0 1 1 7 】

次に、上記のように構成した非接触給電装置 2 1 の作用について説明する。

今、載置面 2 3 に設けた電源スイッチ 2 6 をオン操作すると、金属検知回路 4 5 の発振回路 1 0 に直流電圧 V d d が印加され、発振回路 1 0 は発振動作する。これによって、金属検知コイル L s は、バイポーラトランジスタ Q 1 のコレクタ端子から基本周波数からなる発振電流 I t が流れ、励磁駆動される。そして、第 1 実施形態と同様に、金属検知回路 4 5 において、給電エリア A R z 上に載置される物体 O B が金属か非金属かどうか検出され、その検出結果がシステム制御回路 3 2 に出力される。

30

【 0 1 1 8 】

そして、載置面 2 3 に載置された物体 O B が金属である場合には、金属検知回路 4 5 ( 比較回路 1 2 ) はハイ・レベルの判定信号 S G J をシステム制御回路 3 2 に出力する。システム制御回路 3 2 は、ハイ・レベルの判定信号 S G J に応答して 1 次コイル L 1 を励磁駆動させない励磁制御信号 C T を出力し、1 次コイル L 1 を励磁駆動させない。また、システム制御回路 3 2 は、載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を赤色に点灯表示させる。

【 0 1 1 9 】

一方、載置面 2 3 に金属からなる物体 O B が載置されていない場合、金属検知回路 4 5 ( 比較回路 1 2 ) はロウ・レベルの判定信号 S G J をシステム制御回路 3 2 に出力する。システム制御回路 3 2 は、ロウ・レベルの判定信号 S G J に応答して 1 次コイル L 1 を間欠励磁駆動させるための励磁制御信号 C T を出力し、1 次コイル L 1 を間欠励磁駆動させる。また、システム制御回路 3 2 は、待機中であることを載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を青色にて点滅表示する。

40

【 0 1 2 0 】

そして、信号抽出回路 4 4 から許可信号 E N が出力された時、システム制御回路 3 2 は、給電を要求している機器 E が給電エリア A R z に載置されていると判断する。そして、システム制御回路 3 2 は、1 次コイル L 1 を連続励磁駆動させるための励磁制御信号 C T し、同 1 次コイル L 1 を機器 E を給電するために連続励磁駆動させる。また、システム制御回路 3 2 は、載置面 2 3 に設けた表示ランプ 2 7 を青色に点灯表示させる。

【 0 1 2 1 】

50

次に、上記のように構成した第2実施形態は、第1実施形態の効果に加えて以下の効果を有する。

(1) 上記実施形態によれば、金属検知回路45が、発振電流 $I_t$ の周波数の歪み(高調波成分)に基づいて、金属からなる物体OBを検知した時、システム制御回路32は機器Eへの給電を行わないようにした。従って、給電エリアARzに載置された金属からなる物体OBが誘導加熱されるのを未然に防止できる。

(第3実施形態)

以下、本発明を具体化した非接触給電装置の実施形態を図面に従って説明する。本実施形態は、第2実施形態の給電装置21の1次コイルL1と金属検知コイルLsを一体化して具体化した点に特徴を有する。詳述すると、本実施形態の給電装置21は、1次コイルL1が金属検知コイルLsを兼用するため、第2実施形態の図5で示した金属検知コイルLsを省略した点に特徴を有する。そのため、その特徴部分を詳細に説明し、第1実施形態及び第2実施形態と共通部分は、説明の便宜上、符号を同じにして説明する。

【0122】

図8に示すように、給電装置21は、四角形の板状の筐体22を有し、その上面が平面であって機器Eを載置する載置面23を形成している。載置面23は、1つの四角形状の給電エリアARzが区画形成されている。筐体22内であって、区画形成された給電エリアARzに対応する位置に、図9に示すように、給電エリアARzの外形形状にあわせて四角形状に巻回された1次コイルL1が配置されている。1次コイルL1は、筐体22内に設けられたE級増幅回路50(図10参照)と接続され、同E級増幅回路50にて励磁駆動される。

【0123】

また、載置面23には、電源スイッチ26が設けられ、電源スイッチ26を操作することによって給電装置21を非接触給電動作させることができる。また、載置面23には、表示ランプ27が設けられ、表示ランプ27によって給電装置21の動作状態が表示されるようになっている。さらに、載置面23には、ブザーBzが設けられ、ブザーBzの駆動によって給電装置21の動作状態が報知されるようになっている。

【0124】

図10は、本実施形態の給電装置21の電氣的構成を説明するための電気回路を示す。

処理回路13は、E級増幅回路50に接続され、E級増幅回路50に対して、1次コイルL1に予め設定した単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 $I_t$ を流すための、クロック信号CLKを出力する。

【0125】

E級増幅回路50は、公知の増幅回路であって、NチャンネルMOSトランジスタQ10、第4及び第5コンデンサC4、C5、第1及び第2インダクタンスコイルLx1、Lx2、及び整合回路51等で構成されている。

【0126】

MOSトランジスタQ10は、そのドレイン端子が第1インダクタンスコイルLx1を介して直流電圧Vddのプラス端子に接続され、そのソース端子が接地されている。MOSトランジスタQ10のゲート端子は、処理回路13に接続され、同処理回路13からクロック信号CLKが入力されるようになっている。また、ドレイン端子とソース端子間には、第4コンデンサC4が接続されている。さらに、MOSトランジスタQ10のドレイン端子は、第5コンデンサC5、第2インダクタンスコイルLx2、整合回路51を介して1次コイルL1の一端と接続されている。なお、1次コイルL1の他端は接地されている。

【0127】

そして、処理回路13からクロック信号CLKが出力されると、E級増幅回路50は、MOSトランジスタQ10がオン・オフする。これによって、第4及び第5コンデンサC4、C5が充放電を繰り返すとともに、第1及び第2インダクタンスコイルLx1、Lx2にて1次コイルL1に流れる電流が電流制御される。そして、1次コイルL1には、単

10

20

30

40

50

一の基本周波数からなる正弦波の1次電流（発振電流  $I_t$ ）が供給される。そして、1次コイル  $L_1$  は、単一の基本周波数からなる正弦波の1次電流（発振電流  $I_t$ ）にて励磁駆動されると、単一の基本周波数からなる正弦波の電磁波を放射し電磁誘導にて機器  $E$  の2次コイル  $L_2$  に2次電力を給電する。

【0128】

つまり、処理回路13のクロック信号  $CLK$  のクロック周期によって、1次コイル  $L_1$  を励磁駆動する正弦波の発振電流  $I_t$  の基本周波数が決定される。

そして、本実施形態の基本周波数は、載置面23に機器  $E$  が載置された時、機器  $E$  の2次コイル  $L_2$  との間で共振、即ち整合（マッチング）する周波数であって、予め設定された周波数である。

10

【0129】

従って、載置面23に機器  $E$  が載置された場合には、1次コイル  $L_1$  と機器  $E$  の2次コイル  $L_2$  との間で整合が図られているため、機器  $E$  から1次コイル  $L_1$  への反射波はない。その結果、1次コイル  $L_1$  に流れる発振電流  $I_t$  は歪まない。そのため、その基本周波数が乱されることはなく、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分を含まないことになる。そして、給電効率の高い給電が行われる。

【0130】

ちなみに、給電エリア  $AR_z$  に何も載置されていない時（機器  $E$  がいないオープンの時）、1次コイル  $L_1$  と空間的に結合されるものが存在しないことによって、1次コイル  $L_1$  への反射波はない。その結果、同様に、1次コイル  $L_1$  に流れる発振電流  $I_t$  は歪むことはない、そのため、1次コイル  $L_1$  は、基本周波数が乱されることはなく、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分を含まない。

20

【0131】

また、載置面3に金属からなる物体  $OB$  が載置された場合には、金属は1次コイル  $L_1$  からの基本周波数からなる電磁波の磁気エネルギーを受け取り、金属に渦電流が発生する。この金属に発生する渦電流に伴う磁束の影響が、基本周波数を乱すノイズとなる。

【0132】

つまり、空間に対して整合（マッチング）が取れていたが、金属の存在により整合がずれ、1次コイル  $L_1$  から放射されていた電磁波のエネルギーの一部が金属検知コイル  $L_s$  に反射する。

30

【0133】

これによって、1次コイル  $L_1$  に流れる発振電流  $I_t$  は、歪み基本周波数が乱され、基本周波数成分以外の高調波（2倍波、3倍波、...、...）成分を含むことになる。

1次コイル  $L_1$  の一端には、高調波レベル検出回路11は接続され、1次コイル  $L_1$  に流れる発振電流  $I_t$  を入力する。

【0134】

高調波レベル検出回路11は、ハイパスフィルタ回路11aと増幅回路11bを有している。

ハイパスフィルタ回路11aは、発振電流  $I_t$  に含まれる基本周波数に電流成分をカットし、発振電流  $I_t$  に含まれる基本周波数の高調波の電流成分をフィルタリングして濾波信号  $S_{HF}$  として増幅回路11bに出力する。

40

【0135】

つまり、ハイパスフィルタ回路11aは、基本周波数成分以外の高調波成分からなる濾波信号  $S_{HF}$  を増幅回路11bに出力する。

詳述すると、載置面23に何も存在していない場合には、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が乱され歪むことはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号  $S_{HF}$  が増幅回路11bに出力されない。

【0136】

同様に、載置面23に機器  $E$  が載置された場合には、発振電流  $I_t$  は基本周波数が乱され歪むことはなく、基本周波数成分以外の高調波成分を含まないことになり、

50

発振電流  $I_t$  はカットされ、濾波信号  $S_{HF}$  が増幅回路 11b に出力されない。

【0137】

一方、載置面 23 に金属からなる物体  $O_B$  が載置された場合には、発振電流  $I_t$  はその基本周波数が乱されて歪む。これによって、基本周波数成分以外の高調波成分が含まれることから、この高調波成分からなる濾波信号  $S_{HF}$  が増幅回路 11b に出力される。

【0138】

増幅回路 11b は、濾波信号  $S_{HF}$  を予め定めた増幅率にて増幅し、検出電圧  $V_s$  として次段の比較回路 12 のコンパレータ回路 12a に出力する。

比較回路 12 のコンパレータ回路 12a は、一方の入力端子に増幅回路 11b からの検出電圧  $V_s$  を入力し、他方の入力端子には基準電圧生成回路 12b から基準電圧  $V_k$  を入力する。

10

【0139】

基準電圧  $V_k$  は、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置された時におけるこの高調波成分からなる濾波信号  $S_{HF}$  を増幅回路 11b が増幅した検出電圧  $V_s$  を検出できる電圧であって予め実験、試験、計算等で設定した値である。

【0140】

比較回路 12 のコンパレータ回路 12a は、検出電圧  $V_s$  と基準電圧  $V_k$  を比較する。そして、比較回路 12 は、検出電圧  $V_s$  が基準電圧  $V_k$  以上のとき、給電エリア  $A_{Rz}$  に金属からなる物体  $O_B$  があるとして、ハイ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  を処理回路 13 に出力する。反対に、比較回路 12 は、検出電圧  $V_s$  が基準電圧  $V_k$  未満のとき、給電エリア  $A_{Rz}$  に非金属からなる物体  $O_B$  あるとして、ロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  を処理回路 13 に出力する。

20

【0141】

処理回路 13 は、比較回路 12 からハイ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  が出力されている時、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されているとして、載置面 23 に設けた表示ランプ 27 を赤色に点灯表示させるとともに、ブザー  $B_z$  を駆動させる。これによって、載置面 23 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていることを視認することができるとともに、ブザー  $B_z$  の鳴動によって確認できる。

【0142】

反対に、処理回路 13 は、比較回路 12 からロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  が出力されている時、載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていないとして、載置面 23 に設けた表示ランプ 27 を青色に点灯表示させる。また、このとき、処理回路 13 は、ブザー  $B_z$  を鳴動させない。これによって、載置面 23 に載置面 3 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていないことを視認することができる。また、ブザー  $B_z$  の鳴動しないことによつて確認できる。

30

【0143】

次に、上記のように構成した給電装置 21 の作用について説明する。

今、載置面 23 に設けた電源スイッチ 26 をオン操作すると、E 級増幅回路 50 に直流電圧  $V_{dd}$  が印加されとともに、処理回路 13 から、E 級増幅回路 50 にクロック信号  $CLK$  が出力される。E 級増幅回路 50 は、クロック信号  $CLK$  に応答して 1 次コイル  $L_1$  に、基本周波数からなる発振電流  $I_t$  を流し、1 次コイル  $L_1$  を励磁駆動させる。

40

【0144】

そして、載置面 23 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていない場合、比較回路 12 はロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  を処理回路 13 に出力する。処理回路 13 は、ロウ・レベルの判定信号  $S_{GJ}$  に応答して、載置面 23 に設けた表示ランプ 27 を青色にて点灯表示させる。また、このとき、処理回路 13 は、ブザー  $B_z$  を鳴動させない。

【0145】

これによって、載置面 23 に金属からなる物体  $O_B$  が載置されていないとして、機器 E を載置して給電可能な状態であると確認できる。そして、表示ランプ 27 の青色表示を見て、載置面 23 に機器 E を載置すれば給電が行われる。

50

## 【0146】

このとき、1次コイルL1と機器Eの2次コイルL2は整合(マッチング)がとれているため、1次コイルL1への反射波はなく、表示ランプ27は青色に点灯表示されているとともに、ブザーBzは鳴動しない。

## 【0147】

一方、載置面23に金属からなる物体OBが載置されている場合には、比較回路12はハイ・レベルの判定信号SGJを処理回路13に出力する。処理回路13は、ハイ・レベルの判定信号SGJに应答して、載置面23に設けた表示ランプ27を赤色に点灯表示させるとともに、ブザーBzを鳴動させる。

## 【0148】

これによって、載置面23に金属からなる物体OBが載置されていると確認できる。そして、載置面23に載置されている金属からなる物体OBを除去する。金属からなる物体OBを除去すると、処理回路13は、載置面23に設けた表示ランプ27を青色にて点灯表示させるとともに、ブザーBzの鳴動を停止させる。

## 【0149】

そして、このブザー音の停止を確認するとともに、表示ランプ27の青色表示を見て、載置面23に機器Eを載置すれば給電が行われる。

また、載置面23に載置された機器Eを給電中に、同載置面23に金属からなる物体OBが載置された場合、処理回路13は、載置面23に設けた表示ランプ27を赤色に点灯表示させるとともに、ブザーBzを鳴動させる。これによって、給電中に、載置面23に金属からなる物体OBが載置されたことを確認することができる。そして、載置面23に載置されている金属からなる物体OBを除去する。金属からなる物体OBを除去すると、処理回路13は、載置面23に設けた表示ランプ27を青色にて点灯表示させるとともに、ブザー音を停止させる。

## 【0150】

そして、ブザー音の停止を確認するとともに、表示ランプ27の青色表示を見て、載置面23に機器Eを載置すれば正常の給電が再開される。

次に、上記のように構成した第3実施形態は、第1実施形態及び第2の実施形態の効果に加えて以下の効果を有する。

## 【0151】

上記実施形態によれば、1次コイルL1にて金属検知コイルLsを兼用でき、回路規模を小型化でき、装置全体の構造も簡略化できる。

尚、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

## 【0152】

上記第1及び第2実施形態では、発振回路10として、コルピッツ発振回路にて実施した。これを、例えば、ハートレー発振回路、クランプ発振回路、フルブリッジ回路、電圧制御発振器(VCO)等、要は単一の基本周波数からなる正弦波を発振できる発振回路で実施してもよい。

## 【0153】

上記第1～第3実施形態では、ハイパスフィルタ回路11aは、基本周波数に対する高調波(2倍波、3倍波、...、...)の全ての電流成分をフィルタリングし濾波信号SHFとして出力した。これを、例えば、2倍波の高調波のみを濾波信号SHFとしてフィルタリングしたり、2倍波と3倍波を濾波信号SHFとしてフィルタリングするハイパスフィルタ回路にて実施してもよい。

## 【0154】

上記第1～第3実施形態では、高調波レベル検出回路11を、ハイパスフィルタ回路11aと増幅回路11bにて実施した。これに替えて高調波レベル検出回路11を、高速フーリエ変換回路(FFT回路)にて実施してもよい。この場合、高速フーリエ変換回路にて、発振電流Itから高調波成分を抽出し、その抽出した高調波成分の検出レベルを検出信号として比較回路に出力し、その検出レベルと予め定めた基準値と比較するようす

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 5 5 】

そして、検出レベルが基準値より大きい時、金属からなる物体 O B が検知エリア A R 又は給電エリア A R z に載置されていることを判定することによって、第 1 ~ 第 3 実施形態と同様の金属検知ができる。

【 0 1 5 6 】

上記第 1 及び第 2 実施形態では、発振回路 1 0 が単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t を金属検知コイル L s に流すことを前提としている。

しかしながら、厳密に発振回路 1 0 が単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t を金属検知コイル L s に流すことが精度上困難で、発振電流 I t に高調波を含む場合が生じる。

10

【 0 1 5 7 】

このような場合、発振回路 1 0 が、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t に高調波を含むことを前提として、金属の有無による反射波に基づく発振電流 I t の高調波の変化に注目する方法も考慮する必要がある。

【 0 1 5 8 】

つまり、上記のように、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t に対する金属の有無による反射に基づく高調波成分（これを N 倍波という。2 倍波、3 倍波、...）が発生する。

【 0 1 5 9 】

20

さらに加えて、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t に含まれる高調波に対する金属の有無による反射に基づく高調波成分（これを M 倍波という。2 倍波、3 倍波、...）が発生する。

【 0 1 6 0 】

そこで、高調波レベル検出回路 1 1 は、フィルタ回路において N 倍波高調波成分、若しくは、N 倍波及び M 倍波高調波成分（N, M = 2, 3, 4, ...）の合成成分を取り出すフィルタ回路としてバンドパスフィルタ回路を設ける必要がある。

【 0 1 6 1 】

なお、この N 倍波及び M 倍波高調波成分（N, M = 2, 3, 4, ...）の合成成分は、予め実験、シミュレーション等で求め、バンドパスフィルタ回路のフィルタ係数を設定している。

30

【 0 1 6 2 】

また、金属の有無において、金属がない場合にくらべ、金属がある方が 2 倍波成分の信号が増加する場合のみならず、反対に減少する場合がある。この場合は、コンパレータ回路 1 2 a において、増幅回路 1 1 b の検出電圧 V s が基準電圧 V k 以下になって、ロウ・レベルの判定信号 S G J を出力した時、処理回路 1 3（システム制御回路 3 2）は、金属があると判断することになる。

【 0 1 6 3 】

なお、上記のことは、第 3 実施形態で示した E 級増幅回路 5 0 が、単一の基本周波数からなる正弦波の発振電流 I t を 1 次コイル L 1 に流して実施する場合にも、応用して実施してもよいことは勿論である。

40

【 0 1 6 4 】

上記第 2 実施形態では、発振回路 1 0 は、第 1 実施形態の図 3 に示す回路で構成され、電源スイッチ 2 6 のオン操作で直流電圧 V d d が印加されて、発振動作をするようにした。つまり、金属検知のタイミングは、電源スイッチ 2 6 のオン操作で直流電圧 V d d が印加されることによって開始されるようにした。

【 0 1 6 5 】

これを、（ 1 ）機器 E が載置されることを検知してから該機器 E に給電を開始するまでの間、（ 2 ）機器 E への給電中、（ 3 ）給電中に給電を短時間停止する間、のいずれかのタイミングで発振回路 1 0 を発振動作させて金属検知を行ってもよい。

50

## 【0166】

この場合、発振回路10は、図11又は図12に示すように、システム制御回路32からの指令信号CT1、CT2によって、直流電圧Vddが印加されるタイミングが制御される。

## 【0167】

図11では、抵抗Rと第3コンデンサC3の並列回路と直流電圧Vddのプラス端子との間に、NチャネルのMOSトランジスタQ11を接続する。そして、システム制御回路32からMOSトランジスタQ11のゲートにハイ・レベルの指令信号CT1を出力することによって、上記のいずれかのタイミングで発振し金属検知を行うことができる。

## 【0168】

図12では、バイポーラトランジスタQ1のエミッタ端子とグランドとの間に、NチャネルのMOSトランジスタQ12を接続する。そして、システム制御回路32からMOSトランジスタQ12のゲートにハイ・レベルの指令信号CT2を出力することによって、同様に、上記のいずれかのタイミングで発振し金属検知を行うことができる。

## 【0169】

上記第2実施形態では、金属検知コイルLsを独立して設けたが、金属検知コイルLsを省略し、1次コイルL1にて兼用させるように実施してもよい。この場合、金属検知回路45の発振回路10が、フルブリッジ回路41にて代用でき、1次電流検出回路43からの1次電流の相対する検出信号が発振電流Itとして高調波レベル検出回路11に出力されることになる。従って、非接触給電装置21の回路規模を小型化できる。

## 【0170】

上記第2実施形態では、給電エリアARzが1つであって、その給電エリアARzに1つの1次コイルL1と1つの金属検知コイルLsを設けた非接触給電装置21に具体化した。

## 【0171】

これを、図13に示すように、非接触給電装置21の載置面23に複数の給電エリアARzを形成する。そして、その各給電エリアARzに1次コイルL1と金属検知コイルLsをそれぞれ設け、どの給電エリアARzに機器Eを載置しても給電が可能な、所謂、フリーレイアウトの非接触給電装置21に応用してもよい。

## 【0172】

また、図13に示す非接触給電装置21では、1つのシステム制御回路32が全ての給電ユニット回路34を統括制御する構成にしているが、各給電ユニット回路34に対して、個々にシステム制御回路32を設けて実施してもよい。

## 【0173】

このようなフリーレイアウトの非接触給電装置21は、図14に示すように、各給電エリアARz毎に設けられた各給電ユニット回路34が、1つのシステム制御回路32にて統括制御されることによって、低コスト化、小型化を図ることができる。

## 【0174】

勿論、このフリーレイアウトの非接触給電装置21の場合においても、発振回路10を、図11又は図12に示すように、システム制御回路32からの指令信号CT1、CT2によって、金属検知タイミングを制御するようにしてもよい。

## 【0175】

上記第1及び第2実施形態では、報知手段として表示ランプ7、27を用いたが、ブザーであってもよい。この場合、金属の有無によって、音色を替えて実施することが考えられる。

## 【0176】

上記第3実施形態では、報知手段として表示ランプ27とブザーBzを用いたが、いずれか一方であってもよい。

## 【符号の説明】

## 【0177】

10

20

30

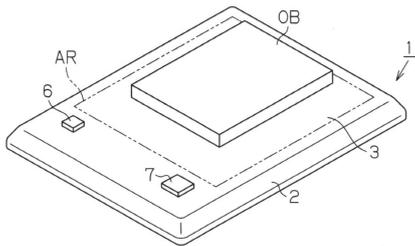
40

50

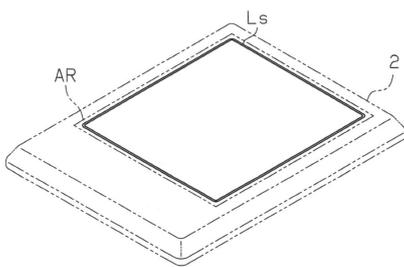
1 ... 金属検知装置、2 ... 筐体、3 ... 載置面、6 ... 電源スイッチ、7 ... 表示ランプ（報知手段）、10 ... 発振回路、11 ... 高調波レベル検出回路、11a ... ハイパスフィルタ回路（フィルタ回路）、11b ... 増幅回路、12 ... 比較回路、12a ... コンパレータ回路、12b ... 基準電圧生成回路、13 ... 処理回路、AR ... 検知エリア、Ls ... 金属検知コイル、It ... 発振電流、OB ... 物体、Vs ... 検出電圧（信号レベル）、Vk ... 基準電圧（基準値）、Vdd ... 直流電圧、SGJ ... 判定信号、Q1 ... バイポーラトランジスタ、C1 ~ C5 ... 第1 ~ 第5コンデンサ、SHF ... 濾波信号、R ... 抵抗、21 ... 非接触給電装置、22 ... 筐体、23 ... 載置面、26 ... 電源スイッチ、27 ... 表示ランプ、28 ... 受電回路、28a ... 整流回路、28b ... 通信回路、31 ... 電源回路、32 ... システム制御回路、33 ... 不揮発性メモリ、34 ... 給電ユニット回路、41 ... フルブリッジ回路、42 ... ドライブ回路、43 ... 1次電流検出回路、44 ... 信号抽出回路、45 ... 金属検知回路、50 ... E級増幅回路（励磁回路）、E ... 電気機器、ARz ... 給電エリア、C, Cx ... 共振コンデンサ、L1 ... 1次コイル、L2 ... 2次コイル、Lx1, Lx2 ... 第1、第2インダクタンスコイル、Qa ~ Qd, Q10, Q11, Q12 ... MOSトランジスタ、PSa ~ PSd ... 駆動信号、CT ... 励磁制御信号、CT1, CT2 ... 指令信号、EN ... 許可信号、ID ... 機器認証信号、RQ ... 励磁要求信号、Bz ... ブザー（報知手段）、CLK ... クロック信号。

10

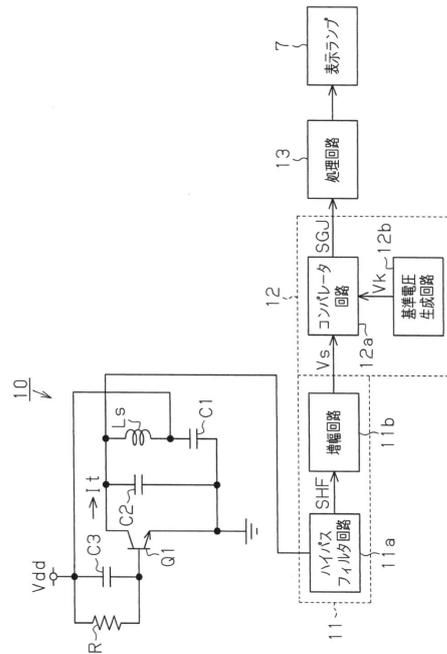
【図1】



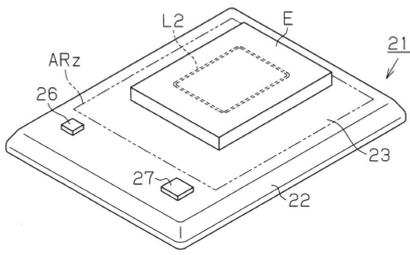
【図2】



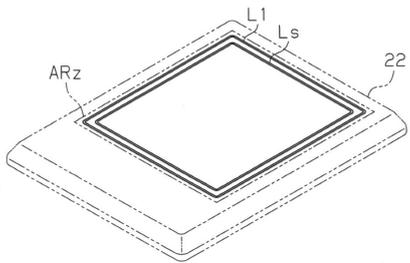
【図3】



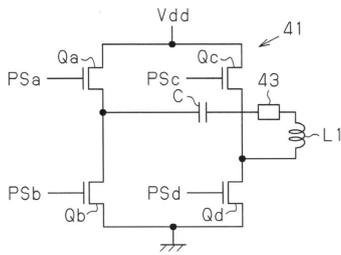
【図4】



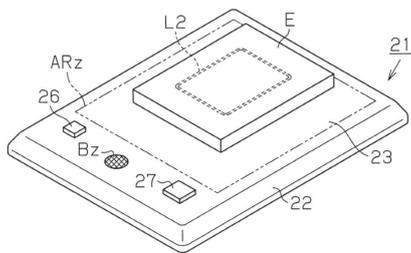
【図5】



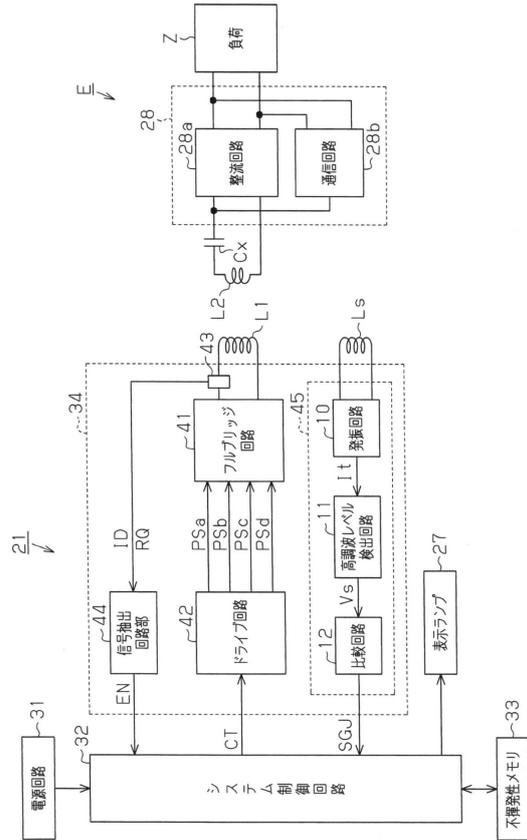
【図7】



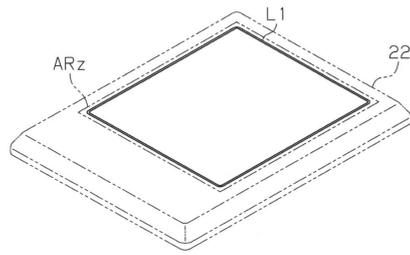
【図8】



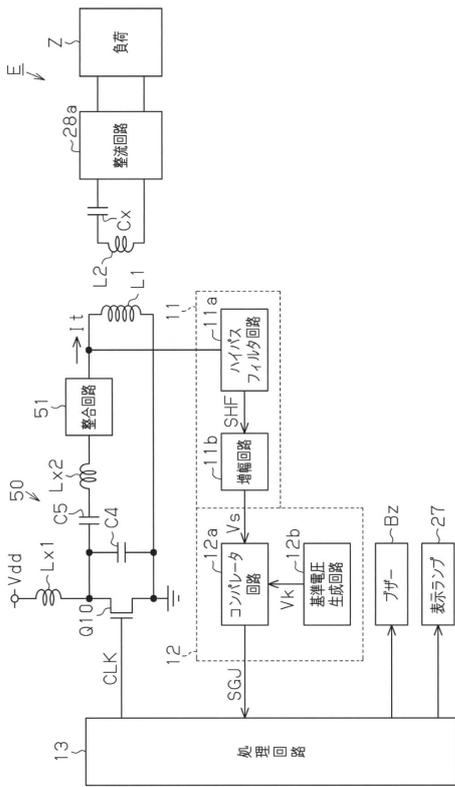
【図6】



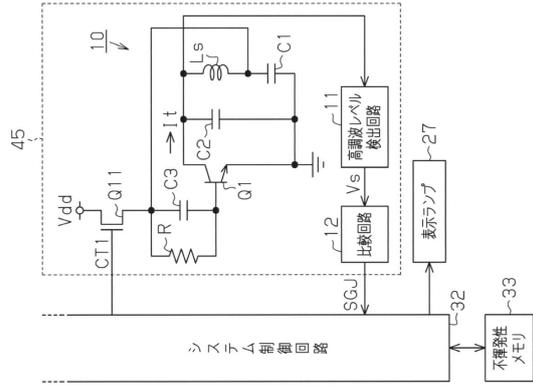
【図9】



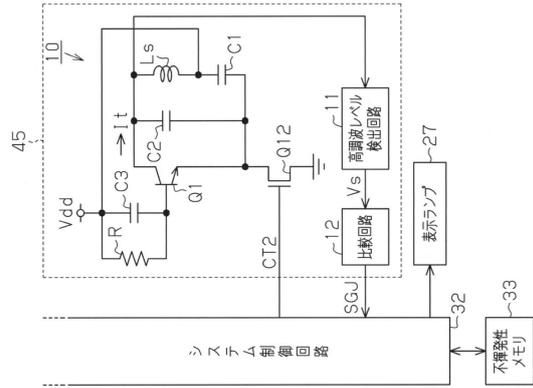
【図10】



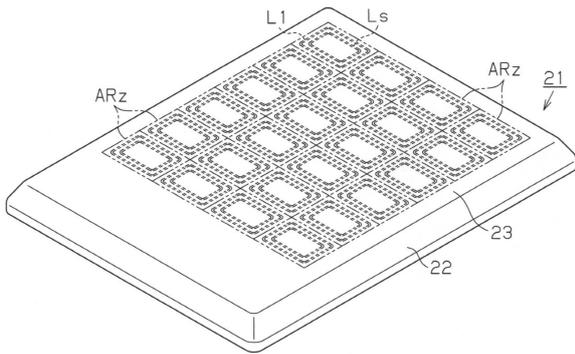
【図11】



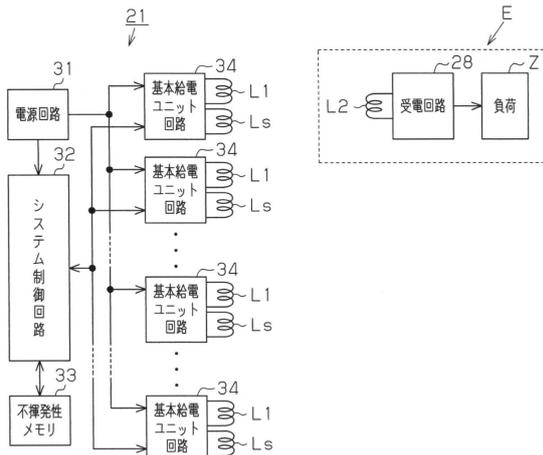
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 兵頭 聡  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック 株式会社 内
- (72)発明者 小原 弘士  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック 株式会社 内

審査官 田中 寛人

- (56)参考文献 国際公開第2012/132818(WO, A1)  
特開2012-016125(JP, A)  
特開平07-185176(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02J50/00-50/90