

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-150430
(P2013-150430A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H02J	17/00	(2006.01)	H02J	17/00		B	5G503	
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	17/00		X	5H125	
B60L	11/18	(2006.01)	H02J	7/00	301D			
B60M	7/00	(2006.01)	B60L	11/18		C		
			B60M	7/00		X		

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-8254 (P2012-8254)
(22) 出願日 平成24年1月18日 (2012.1.18)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100106149
弁理士 矢作 和行
(74) 代理人 100121991
弁理士 野々部 泰平
(74) 代理人 100145595
弁理士 久保 貴則
(72) 発明者 谷 恵亮
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72) 発明者 大林 和良
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

最終頁に続く

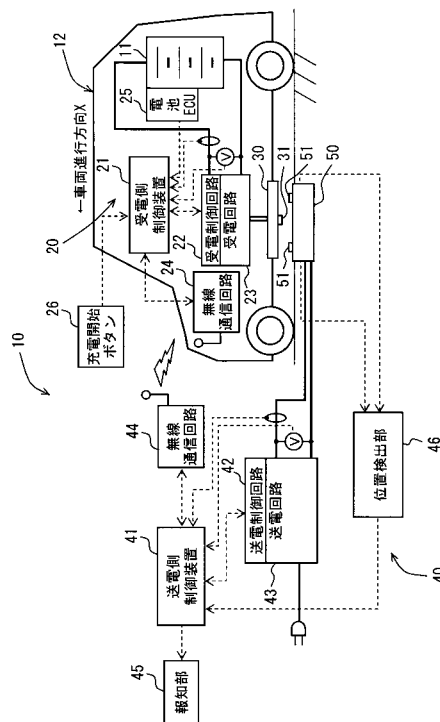
(54) 【発明の名称】 非接触給電装置

(57) 【要約】

【課題】異物を検出し、異物の有無に応じて給電状態を制御することができる非接触給電装置を提供する。

【解決手段】非接触給電装置は、送電中に検出された伝送効率が基準値未満である場合には、送電を停止するように送電側制御装置41によって送電制御回路42が制御される。伝送効率は、相対的な位置によって異なるものであり、たとえばより車両側パッド30と地上側パッド50とが最も近接している位置(基準位置)にあるときに、最も伝送効率が良くなる。また両者が離れるにつれて、伝送効率が低下する。したがって実際の伝送効率が、相対的な位置における伝送効率の基準値未満の場合には、なんらかの原因、たとえば異物の侵入に起因していると判断することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送電部（50）から受電部（30）へ非接触で送電を行う非接触給電装置（10）であって、

前記送電部から前記受電部に送電される電力の伝送効率を検出する効率検出手段（41）と、

前記送電部と前記受電部との相対的な位置を検出する位置検出手段（46）と、

前記位置検出手段によって検出された前記相対的な位置を用いて、前記相対的な位置における前記伝送効率の基準値を算出する基準値算出手段（41）と、

前記送電部から前記受電部への送電を制御する制御手段（41）と、を含み、

10

前記制御手段は、送電中に前記効率検出手段によって検出された伝送効率が、前記基準値算出手段によって求められた前記基準値未満である場合には、前記送電を停止するように前記送電部を制御することを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 2】

前記送電部から前記受電部への送電に必要な電力量を算出する電力量算出手段（41）をさらに含み、

前記基準値算出手段は、前記相対的な位置および算出された前記電力量を用いて、前記相対的な位置における前記伝送効率の基準値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の非接触給電装置。

【請求項 3】

20

前記位置検出手段の使用可否を判断する判断手段（41）をさらに含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の非接触給電装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記判断手段によって前記位置検出手段が使用不可と判断された場合には、送電を停止するように前記送電部を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の非接触給電装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記判断手段によって前記位置検出手段が使用不可と判断された場合であって、送電可能なときには、最も高い前記基準値を用いて送電を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の非接触給電装置。

30

【請求項 6】

前記判断手段の判断結果を報知する判断報知手段（45）をさらに含むことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【請求項 7】

前記送電を停止した場合に、送電停止を報知する送電報知手段（45）をさらに含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【請求項 8】

前記相対的な位置には、前記送電部に対する前記受電部の回転角が含まれ、

前記位置検出手段は、前記回転角をさらに検出することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

40

【請求項 9】

前記相対的な位置には、前記送電部に対する前記受電部の傾き角が含まれ、

前記位置検出手段は、前記傾き角をさらに検出することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【請求項 10】

前記位置検出手段は、所定位置から発信された超音波が所定位置で受信されるまでの到達時間を用いて、前記相対的な位置を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【請求項 11】

前記位置検出手段は、所定の位置に付与されたマーク（33）を撮像し、前記撮像した

50

前記マークの位置を用いて、前記相対的な位置を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【請求項 1 2】

前記位置検出手段は、所定の位置に付与された反射部に赤外線を照射し、反射部からの反射波を検出して、前記相対的な位置を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の非接触給電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外部の電源から車両の電池に非接触で電力を給電する非接触給電装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

電気自動車およびハイブリッド車などの電動車両には、走行用の電力を外部電源から充電可能とする電池が装備されている。充電用の電力を給電する方法としては、給電側の電源口と車両の充電口とをケーブルで接続するプラグイン式の給電装置、およびケーブルを用いない非接触式の給電装置が知られている。

【0003】

非接触式の給電装置では、電磁誘導を利用した方式がある。電磁誘導を利用した方式では、高周波磁界により金属性異物が発熱して高温となり、製品の安全性を確保できないという問題に対処するため、給電装置が高温になった場合に電力供給を自動的に停止するための装置が設けられている。また電力供給中に伝送効率を検出して、伝送効率に基づいて、電力供給中に物や人などの異物が近づいたことを検出している（たとえば特許文献 1 参照）。

20

【0004】

また非接触給電を、自動車の駐車中の充電に用いた場合、駐車位置にばらつきがあるので、送電部と受電部との位置ずれが毎回異なることになる。そこで特許文献 2 に記載の従来技術では、送受電間の伝送効率を用いて、伝送効率が向上するように相対位置を調整する技術が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 119246 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 345588 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述の特許文献 1 に記載の従来技術では、異物による効率悪化なのか、位置ずれによる効率悪化なのかが判断することができない。したがって位置ずれによる効率悪化を、異物による効率悪化と誤判定して、給電を停止してしまう場合があるという問題がある。

40

【0007】

このような問題に対して、微少電力で周波数を変化させながら送電して、効率の周波数特性を検出し、検出結果に応じて異物による効率悪化か、コイルの位置ずれによる効率悪化かを判断し、コイルの位置調整部を用いてコイル位置を調整する技術が考えられる。また特許文献 2 に記載の従来技術では、給電コイルの効率最大になるように一次コイルを移動させ、位置ずれによる効率悪化を最小にする手段が示されている。しかし、これらの手段は、給電電力の周波数を変化させる回路や、コイルを物理的に移動する機構が必要である。したがって製造コストが高くなるだけでなく、給電中にコイル間に異物が侵入してきた場合には、異物の有無を検出することができないという問題があった。

【0008】

50

そこで、本発明は前述の問題点を鑑みてなされたものであり、異物を検出し、異物の有無に応じて給電状態を制御することができる非接触給電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は前述の目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。

【0010】

請求項1に記載の発明では、送電部(50)から受電部(30)へ非接触で送電を行う非接触給電装置(10)であって、

送電部から受電部に送電される電力の伝送効率を検出する効率検出手段(41)と、

送電部と受電部との相対的な位置を検出する位置検出手段(46)と、

位置検出手段によって検出された相対的な位置を用いて、相対的な位置における伝送効率の基準値を算出する基準値算出手段(41)と、

送電部から受電部への送電を制御する制御手段(41)と、を含み、

制御手段は、送電中に効率検出手段によって検出された伝送効率が、基準値算出手段によって求められた基準値未満である場合には、送電を停止するように送電部を制御することを特徴とする非接触給電装置である。

【0011】

請求項1に記載の発明に従えば、効率検出手段によって検出された伝送効率が、基準値算出手段によって求められた基準値未満である場合には、送電を停止するように制御手段によって送電部が制御される。伝送効率は、相対的な位置によって異なるものであり、たとえばより送電部と受電部とが最も近接している位置(基準位置)にあるときに、最も伝送効率が良くなる。また両者が離れるにつれて、伝送効率が低下する。したがって実際の伝送効率が、相対的な位置における伝送効率の基準値未満の場合には、なんらかの原因、たとえば異物の侵入に起因していると判断することができる。したがって前述のように制御手段が、基準値未満の場合に、送電を停止することによって、異物の有無に応じて給電状態を制御することができる。

【0012】

また請求項2に記載の発明では、送電部から受電部への送電に必要な電力量を算出する電力量算出手段(41)をさらに含み、

基準値算出手段は、相対的な位置および算出された電力量を用いて、相対的な位置における伝送効率の基準値を算出することを特徴とする。

【0013】

請求項2に記載の発明に従えば、送電部から受電部への送電に必要な電力量を算出する電力量算出手段をさらに含む。必要な電力量に応じて配線の抵抗損失等が異なるので、これらの影響を考慮するためである。基準値算出手段は、相対的な位置および算出された電力量を用いて、相対的な位置における伝送効率の基準値を算出する。したがって、制御手段による送電停止の制御を、必要な電力量の影響を考慮して、より確実に実施することができる。

【0014】

さらに請求項3に記載の発明では、位置検出手段の使用可否を判断する判断手段(41)をさらに含むことを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載の発明に従えば、位置検出手段の使用可否を判断する判断手段をさらに含むので、位置検出手段の使用可否に応じて制御手段は制御を変更することができる。たとえば制御手段は、位置検出手段が搭載されていない場合や、位置検出手段が何らかの不具合などで使用できない場合には、最も厳しい基準値を用いて制御することができる。

【0016】

さらに請求項4に記載の発明では、制御手段は、判断手段によって位置検出手段が使用不可と判断された場合には、送電を停止するように送電部を制御することを特徴とする。

【0017】

請求項4に記載の発明に従えば、判断手段によって位置検出手段が使用不可と判断された場合には、送電を停止するように制御手段によって送電部が制御される。したがって位置検出手段が使用不可の場合、たとえば位置を検出できない場合には送電が停止される。これによって確実に送電できる場合にだけ、送電することができる。

【0018】

さらに請求項5に記載の発明では、制御手段は、判断手段によって位置検出手段が使用不可と判断された場合であって、送電可能なときには、最も高い基準値を用いて送電を制御することを特徴とする。

【0019】

請求項5に記載の発明に従えば、判断手段によって位置検出手段が使用不可と判断された場合であって、送電可能なときには、最も高い基準値を用いて送電するように制御される。最も高い基準値は、伝送効率が最も高い位置での基準値である。このような厳しい条件を用いることによって、位置検出手段が使用不可であっても、異物をあつた場合には、送電を確実に停止することができる。

【0020】

さらに請求項6に記載の発明では、判断手段の判断結果を報知する判断報知手段(45)をさらに含むことを特徴とする。

【0021】

請求項6に記載の発明に従えば、判断手段の判断結果を報知する判断報知手段をさらに含む。これによってユーザは、判断結果を認識し、異物の有無などを認識することができる。

【0022】

さらに請求項7に記載の発明では、送電を停止した場合に、送電停止を報知する送電報知手段(45)をさらに含むことを特徴とする。

【0023】

請求項7に記載の発明に従えば、送電を停止した場合に、送電停止を報知する送電報知手段をさらに含む。これによってユーザは、送電がなんらかの原因で停止したことを認識することができる。

【0024】

さらに請求項8に記載の発明では、相対的な位置には、送電部に対する受電部の回転角が含まれ、

位置検出手段は、回転角をさらに検出することを特徴とする。

【0025】

請求項8に記載の発明に従えば、位置検出手段は、回転角をさらに検出する。回転角の大小によっても、伝送効率は変化する。このような回転角を用いることによって、より正確な基準値を算出することができる。

【0026】

さらに請求項9に記載の発明では、相対的な位置には、送電部に対する受電部の傾き角が含まれ、

位置検出手段は、傾き角をさらに検出することを特徴とする。

【0027】

請求項9に記載の発明に従えば、位置検出手段は、傾き角をさらに検出する。傾き角の大小によっても、伝送効率は変化する。このような傾き角を用いることによって、より正確な基準値を算出することができる。

【0028】

さらに請求項10に記載の発明では、位置検出手段は、所定位置から発信された超音波が所定位置で受信されるまでの到達時間を用いて、相対的な位置を検出することを特徴とする。

【0029】

10

20

30

40

50

請求項 10 に記載の発明に従えば、位置検出手段は、所定位置から発信された超音波が所定位置で受信されるまでの到達時間を用いて、相対的な位置を検出する。したがって正確に相対的な位置を検出することができる。

【0030】

さらに請求項 11 に記載の発明では、位置検出手段は、所定の位置に付与されたマーク(33)を撮像し、撮像したマークの位置を用いて、相対的な位置を検出することを特徴とする。

【0031】

請求項 11 に記載の発明に従えば、位置検出手段は、所定の位置に付与されたマークを撮像し、撮像したマークの位置を用いて、相対的な位置を検出する。したがって正確に相対的な位置を検出することができる。

10

【0032】

さらに請求項 12 に記載の発明では、位置検出手段は、所定の位置に付与された反射部に赤外線を照射し、反射部からの反射波を検出して、相対的な位置を検出することを特徴とする。

【0033】

請求項 12 に記載の発明に従えば、位置検出手段は、所定の位置に付与された反射部に赤外線を照射し、反射部からの反射波を検出して、相対的な位置を検出する。したがって正確に相対的な位置を検出することができる。

【0034】

なお、前述の各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

20

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】第 1 実施形態の非接触給電システム 10 を示すブロック図である。

【図 2】送電側制御装置 41 の充電処理を示すフローチャートである。

【図 3】地上側パッド 50 を示す平面図である。

【図 4】車両側パッド 30 を示す平面図である。

【図 5】基準効率マップを示すグラフである。

【図 6】電流補正係数マップを示すグラフである。

30

【図 7】車両側パッド 30A を示す平面図である。

【図 8】回転角 θ が 0 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。

【図 9】回転角 θ が 5 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。

【図 10】車両側パッド 30B を示す平面図である。

【図 11】角度 $\theta = \theta_0$ が 0 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。

【図 12】他の例の基準効率マップを示すグラフである。

【図 13】地上側パッド 50C を示す平面図である。

【図 14】車両側パッド 30C を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

40

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための形態を、複数の形態について説明する。各実施形態で先行する実施形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符を付すか、または先行の参照符号に一文字追加し、重複する説明を略する場合がある。また各実施形態にて構成の一部を説明している場合、構成の他の部分は、先行して説明している実施形態と同様とする。各実施形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【0037】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態に関して、図 1 ~ 図 6 を用いて説明する。図 1 は、第 1 実施形態

50

の非接触給電システム10の電氣的構成を示すブロック図である。非接触給電システム10は、たとえば電気自動車、およびプラグインハイブリッド自動車などのメインバッテリーに充電する場合に適用することができる。非接触給電システム10は、2次電池であるメインバッテリー11と車両12の外部に設置される外部電源(図示せず)との間で、非接触で電磁誘導方式によって電力を伝送するシステムである。電磁誘導方式は、送電側と受電側との間で発生する誘導磁束を利用して電力を送る方式のことである。非接触給電システム10は、車両12に搭載される受電装置20および車両側パッド30、ならびに車両12の外部に設置される送電装置40および地上側パッド50を含んで構成される。また地上側パッド50および車両側パッド30を総称して、非接触給電装置という。

【0038】

先ず、送電装置40に関して説明する。送電装置40は、たとえば、家庭、集合住宅、コインパーキングなどの駐車設備、商業施設、および公共施設などに設けられる。送電装置40は、車両12にとって外部となる外部電源(図示せず)、および地上側パッド50に接続される。外部電源は、たとえば系統電源である。送電装置40は、車両12の車両側パッド30に給電する際に動作する。したがって送電装置40は、外部電源からの電力を車両12に送電する。送電装置40は、送電側制御装置41、送電制御回路42、送電回路43、送電側無線通信回路44、報知部45および位置検出部46を含んで構成される。送電装置40は、送電側制御装置41によって制御される。

【0039】

送電側無線通信回路44は、受電装置20と無線通信し、送電装置40の各種情報と受電装置20の各種情報を送受信する。送電側無線通信回路44は、受信した情報を送電側制御装置41に与える。また送電側無線通信回路44は、送電側制御装置41からの情報を受電装置20に送信する。

【0040】

報知部45は、報知手段であって、送電装置40および受電装置20の状況をユーザに報知する。報知部45は、送電側制御装置41から与えられる情報、たとえば充電完了時間および充電量などを報知する。

【0041】

位置検出部46は、位置検出手段であって、地上側パッド50と車両側パッド30との相対的な位置を検出する。位置検出部46は、検出した相対位置を送電側制御装置41に与える。

【0042】

送電制御回路42は、送電回路43を制御し、送電の開始および停止などを制御する。送電制御回路42は、送電側制御装置41によって制御される。送電回路43は、図示は省略するが、高周波変換回路および共振回路を含んで構成される。

【0043】

高周波変換回路は、外部電源から供給された電力を高周波の電力に変換し、共振回路に与える。共振回路は、効率よく電力伝送するため、高周波変換回路から与えられた電力の電圧と電流との位相を一致するように変換し、地上側パッド50に与える。

【0044】

送電側制御装置41は、送電側無線通信回路44からの情報、位置検出部46からの情報、および地上側パッド50に送電される電圧および電流に基づいて、送電制御回路42を制御する。

【0045】

次に、地上側パッド50に関して説明する。地上側パッド50は、非接触で電力を送電する送電コイル(1次側コイル)を内部に有し、地上に露出するように設けられる。地上側パッド50の外郭は、送電コイル(図示せず)を覆い一部が地上に露出する。

【0046】

送電コイルは、地上側パッド50に内蔵される。送電コイルは、地上側パッド50とともに駐車設備に画成された駐車スペース内に各々設置または埋設され、所定の通電によ

10

20

30

40

50

て電磁界を発生するように構成されている。送電コイルは、車両 1 2 側に設けられた受電コイルとの間で非接触による電力の受け渡しを行う。送電コイルは、送電回路 4 3 に接続され、送電回路 4 3 から与えられる高周波電力を電磁誘導により受電コイルが搭載される車両 1 2 へ電力を送電する。

【 0 0 4 7 】

次に、車両側パッド 3 0 に関して説明する。車両側パッド 3 0 は、非接触で電力を受電する受電コイル（ 2 次側コイル ）を内部に有し、車外に露出するように車両 1 2 に設けられる。

【 0 0 4 8 】

受電コイル（ 図示せず ）は、車両側パッド 3 0 に内蔵される。受電コイルは、送電コイルとの間で非接触による電力の受け渡しを行う。受電コイルは、送電コイルが発生した電磁界の影響により、受電コイルにも電磁界が発生し、受電コイルに電流が流れ、電圧が発生する。受電コイルは、受電回路 2 3 に接続され、発生した高周波電力を受電回路 2 3 に与える。

【 0 0 4 9 】

まず、受電装置 2 0 に関して説明する。受電装置 2 0 は、車両側パッド 3 0 に接続される。受電装置 2 0 は、外部電源を用いてメインバッテリー 1 1 を充電する際に動作する。受電装置 2 0 は、受電側制御装置 2 1、受電制御回路 2 2、受電回路 2 3、受電側無線通信回路 2 4 およびメインバッテリー 1 1 を含んで構成される。受電装置 2 0 は、受電側制御装置 2 1 によって制御される。

【 0 0 5 0 】

受電側無線通信回路 2 4 は、送電装置 4 0 と無線通信し、受電装置 2 0 の各種情報と送電装置 4 0 の各種情報を送受信する。受電側無線通信回路 2 4 は、受信した情報を受電側制御装置 2 1 に与える。また受電側無線通信回路 2 4 は、受電側制御装置 2 1 からの情報を受電装置 2 0 に送信する。

【 0 0 5 1 】

受電制御回路 2 2 は、受電回路 2 3 を制御し、受電の開始および停止などを制御する。受電回路 2 3 は、車両側パッド 3 0 に内蔵される受電コイルから給電された電力を直流電圧として出力し、メインバッテリー 1 1 を充電する。受電回路 2 3 は、受電制御回路 2 2 によって制御される。受電回路 2 3 は、図示は省略するが、共振回路、整流回路および昇圧回路を含んで構成される。

【 0 0 5 2 】

共振回路は、効率よく電力伝送するため、受電コイルから供給された電力の電圧と電流との位相を一致するように変換し整流回路に与える。整流回路は、ダイオードおよびコンデンサから構成されている。整流回路は、ダイオードにより、共振回路から供給された高周波電力を整流し、コンデンサで平滑化した後、昇圧回路に供給する。昇圧回路は、整流回路からの電力の電圧をメインバッテリー 1 1 の電圧以上に昇圧し、メインバッテリー 1 1 に電流を供給する。

【 0 0 5 3 】

メインバッテリー 1 1 には、電池 E C U 2 5 が搭載される。電池 E C U 2 5 は、メインバッテリー 1 1 の充電量、温度などを監視し、メインバッテリー 1 1 の情報を受電側制御装置 2 1 に与える。

【 0 0 5 4 】

受電側制御装置 2 1 は、受電側無線通信回路 2 4 からの情報、電池 E C U 2 5 からの情報、およびメインバッテリー 1 1 に送電される電圧および電流に基づいて、受電制御回路 2 2 を制御する。

【 0 0 5 5 】

充電の開始は、充電開始ボタン 2 6 によって行われる。ユーザが充電開始ボタン 2 6 を操作すると、受電側制御装置 2 1 が動作し、送電装置 4 0 と通信し、各種情報に基づいて、充電の開始が可能であれば、充電を開始する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

次に、送電側制御装置 4 1 の具体的な制御に関して説明する。図 2 は、送電側制御装置 4 1 の充電処理を示すフローチャートである。充電処理は、送電装置 4 0 の電源投入状態において実行される処理である。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 では、充電開始ボタン 2 6 が操作されて、充電開始要求（充電開始 ON）がなされたか否かを判断し、充電開始 ON がされた場合には、ステップ S 2 に移り、充電開始 ON がなされるまでステップ S 1 の処理を繰り返す。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 では、位置検出部 4 6 の有無を確認し、ステップ S 3 に移る。位置検出部 4 6 がない場合とは、受電装置 2 0（車両 1 2）に車両側パッド 3 0 の位置を検出可能な構成が搭載されていない場合や何らかの不具合で機能していないである。位置検出部 4 6 がない場合には、位置検出部 4 6 が検出した位置情報を用いることができない。したがって位置検出部 4 6 の有無によって処理が異なるので、ステップ S 2 で確認する。

10

【 0 0 5 9 】

ステップ S 3 では、ステップ S 2 の結果に基づき、位置検出部 4 6 があるか否かを判断し、位置検出部 4 6 がある場合には、ステップ S 4 に移り、位置検出部 4 6 がない場合には、ステップ S 1 3 に移る。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 では、位置検出部 4 6 からの位置情報を取得し、ステップ S 5 に移る。ステップ S 5 では、位置検出ができたか否かを判断し、位置検出ができた場合には、ステップ S 6 に移り、位置検出ができない場合（位置情報を取得できない場合）には、ステップ S 1 4 に移る。

20

【 0 0 6 1 】

ステップ S 6 では、相対位置が所定範囲（所定距離内）であるか否かを判断し、相対位置が所定範囲内である場合には、ステップ S 7 に移り、相対位置が所定範囲内でない場合には、ステップ S 1 4 に移る。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 7 では、充電要求電流（以下、「要求電流」ということがある）を算出し、ステップ S 8 に移る。要求電流は、充電を効率良く行える電流であって、電池 E C U 2 5 が検出した S O C（State of Charge）を用いて算出される。

30

【 0 0 6 3 】

ステップ S 8 では、基準効率を算出し、ステップ S 9 に移る。基準効率は、相対的な位置（相対位置）を用いて算出され、相対位置における伝送効率の基準値である。基準効率は、相対位置が近いほど伝送効率が高いという相対位置と伝送効率との相関関係に基づいて求められる。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 3 では、位置検出部 4 6 がないので、位置検出部 4 6 がない場合の基準効率を算出し、ステップ S 9 に移る。位置検出部 4 6 がないと相対位置が判らないので、最も厳しい条件（最も伝送効率が高い位置）における、基準効率を算出する。

40

【 0 0 6 5 】

ステップ S 9 では、送電を開始するように送電制御回路 4 2 を制御し、ステップ S 1 0 に移る。ステップ S 1 0 では、送電中の充電電流を制御し、ステップ S 1 1 に移る。充電電流の制御は、ステップ S 7 で算出した要求電流となるように、受電装置 2 0 に指示する。これによって受電装置 2 0 は、受電制御回路 2 2 を制御し、充電電流が要求電流になるように制御する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 1 では、現在の伝送効率を算出し、ステップ S 1 2 に移る。伝送効率は、送電回路 4 3 の出力（実効値）を、受電回路 2 3 の出力で除して算出される。ステップ S 1 2 では、伝送効率が基準効率以上であるか否かを判断し、伝送効率が基準効率以上であ

50

る場合には、ステップ S 3 に移り、伝送効率が基準効率以上でない場合には、ステップ S 1 4 に移る。したがって伝送効率が基準効率以上の場合には、地上側パッド 5 0 と車両側パッド 3 0 との間に異物などがなく、順調に送電できていると判断されて、ステップ S 3 からの処理が再び繰返される。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 4 では、伝送効率が基準効率以上でないので、異物が侵入した可能性があるので、警報を出力するように報知部 4 5 を制御するとともに送電を中止し、ステップ S 1 に戻る。異物によって伝送効率に損失、たとえば金属異物内の渦電流による損失する場合があるからである。またステップ S 1 4 では、ステップ S 5 にて位置検出部 4 6 があるのに、位置検出ができない場合には、何らかの異常があると判断し、同様に警報を出力し、ステップ S 1 に戻る。またステップ S 1 4 では、ステップ S 6 にて相対位置が所定範囲外の場合には、位置ずれによって送電が困難であると判断し、同様に警報を出力し、ステップ S 1 に戻る。

10

【 0 0 6 8 】

このように送電側制御装置 4 1 は、地上側パッド 5 0 と車両側パッド 3 0 との相対的な位置関係に基づいて、伝送効率の基準値を算出して、伝送効率が規定値未満の時は、送電を一時停止する。これによって地上側パッド 5 0 および車両側パッド 3 0 の位置ずれが生じていても、給電中にリアルタイムに異物を検出することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、位置検出部 4 6 の構成に関して説明する。図 3 は、地上側パッド 5 0 を示す平面図である。図 4 は、車両側パッド 3 0 を示す平面図である。位置検出部 4 6 の位置検出方法は、所定位置から発信された超音波が所定位置で受信されるまでの到達時間を用いて、相対的な位置を検出する。具体的には、車両側パッド 3 0 の表面のうち、地上側パッド 5 0 側に位置する表面の中央には、超音波発振器 3 1 が設けられている。また地上側パッド 5 0 の表面のうち、車両側パッド 3 0 側に位置する表面には、超音波受信器 5 1 が複数、本実施形態では 3 個設けられている。3 個の超音波受信器 5 1 は、互いに離れて配置される。本実施形態では、3 個の超音波受信器 5 1 は、地上側パッド 5 0 の表面の中央を中心とし、長辺側の二つの角付近を結ぶ線を底辺とする、二等辺三角形の頂点にそれぞれ配置されている。

20

【 0 0 7 0 】

位置の検出方法は、車両側パッド 3 0 の 1 個の超音波発振器 3 1 から発信した超音波を、3 個の超音波受信器 5 1 で受信し、それぞれの超音波受信器 5 1 までの音波の到達時間の違いを利用して、3 点測定の原理で超音波発振器 3 1 の位置を特定する。したがって正確に相対的な位置を検出することができる。超音波発振器 3 1 の位置として、車両進行方向 X、車両幅方向 Y および車両高さ方向 Z が検出される。また車両側パッド 3 0 と地上側パッド 5 0 とが正対して、車両高さ方向 Z に見て、中心が完全に重なった状態を原点として変位を算出する。

30

【 0 0 7 1 】

次に、基準効率の算出方法に関して説明する。図 5 は、基準効率マップを示すグラフである。図 6 は、電流補正係数マップを示すグラフである。これらのマップは、事前に計測されており、送電側制御装置 4 1 または受電側制御装置 2 1 のメモリに記憶されている。基準効率は、次式 (1) によって算出される。

40

【 0 0 7 2 】

$$\text{基準効率} = \text{基準効率 (補正前)} \times \text{電流補正係数} \quad \dots (1)$$

ここで補正前の基準効率は、前述の X , Y , Z の変位 (位置ずれ) から図 5 に示すマップを用いて求められる。図 5 に示すマップは、Z は一定であるとした場合の、Y 変位と基準効率 (補正前) との関係を示している。Y 変位が大きくなるにつれて、基準効率は小さくなるとともに、X 変位が大きくなるにつれても、基準効率は小さくなる。送電側制御装置 4 1 は、基準効率マップから基準効率 (補正前) が決定する。

【 0 0 7 3 】

50

これによって車両側パッド30と地上側パッド50との位置ずれによる効率変化を考慮することができる。したがって、パッド30, 50の位置ずれが生じて、より正確に異物の検出が可能になり、送電を停止できる。

【0074】

また電流補正係数は、図6の電流補正係数マップを用いて求められる。電流補正係数は、要求電流が小さい場合および大きい場合に、1よりも小さくなる。これは配線などの損失特性が影響している。要求電流は前述の充電処理によって算出されているので、送電側制御装置41は、電流補正係数マップから電流補正係数が決定する。

【0075】

これによって送電回路43/受電回路23の損失、配線の抵抗損失の電流変化に対する影響を考慮することができる。したがって、より正確な異物の検出が可能になり、送電を停止できる。

【0076】

以上説明したように本実施形態の非接触給電システム10は、送電中に、効率検出手段として機能する送電側制御装置41によって検出された伝送効率が、基準値算出手段として機能する送電側制御装置41によって求められた基準値未満である場合には、送電を停止するように制御手段として機能する送電側制御装置41によって送電部として機能する送電制御回路42が制御される。伝送効率は、相対的な位置によって異なるものであり、たとえばより車両側パッド30と地上側パッド50とが最も近接している位置(基準位置)にあるときが、最も伝送効率が良くなる。また両者が離れるにつれて、伝送効率が低下する。したがって実際の伝送効率が、相対的な位置における伝送効率の基準値未満の場合には、なんらかの原因、たとえば異物の侵入に起因していると判断することができる。したがって前述のように送電側制御装置41が、基準値未満の場合に、送電を停止することによって、異物の有無に応じて給電状態を制御することができる。

【0077】

また本実施形態では、送電側制御装置41は、送電部である地上側パッド50から受電部である車両側パッド30への送電に必要な電力量を算出する電力量算出手段としても機能する。必要な電力量に応じて配線の抵抗損失等が異なるので、これらの影響を考慮するためである(図6参照)。送電側制御装置41は、相対的な位置および算出された電力量を用いて、相対的な位置における伝送効率の基準値を算出する。したがって、送電側制御装置41による送電停止の制御を、必要な電力量の影響を考慮して、より確実に実施することができる。

【0078】

さらに本実施形態では、送電側制御装置41は、位置検出手段である位置検出部46の使用可否を判断する判断手段の機能も有する。位置検出部46の使用可否に応じて送電側制御装置41は制御を変更することができる。たとえば送電側制御装置41は、位置検出部46が搭載されていない場合や、何らかの不具合などで使用できない場合には、最も厳しい基準値を用いて制御することができる。

【0079】

また本実施形態では、位置検出部46が使用不可と判断された場合には、送電を停止するように制御される(ステップS5参照)。したがって位置検出部46が使用不可の場合、たとえば位置を検出できない場合には送電が停止される。これによって確実に送電できる場合にだけ、送電することができる。

【0080】

さらに本実施形態では、位置検出部46が使用不可と判断された場合であって、送電可能なときには、最も高い基準値を用いて送電するように制御される(ステップS13参照)。最も高い基準値は、最も伝送効率が高くなる位置での基準値である。このような厳しい条件を用いることによって、位置検出部46が使用不可であっても、異物があつた場合には、送電を確実に停止することができる。

【0081】

また本実施形態では、報知部 4 5 は、送電側制御装置 4 1 の判断結果を報知する判断報知手段としての機能を有する。これによってユーザは、判断結果を認識し、異物の有無などを認識することができる（ステップ S 1 4 参照）。

【 0 0 8 2 】

さらに本実施形態では、報知部 4 5 は、送電を停止した場合に、送電停止を報知する送電報知手段としての機能を有する。これによってユーザは、送電がなんらかの原因で停止したことを認識することができる（ステップ S 1 4 参照）。

【 0 0 8 3 】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態に関して、図 7 ~ 図 9 を用いて説明する。図 7 は、車両側パッド 3 0 A を示す平面図である。本実施形態では、位置検出部 4 6 の構成のうち、車両側パッド 3 0 A に 2 つの超音波発振器 3 1 A が設けられる点に特徴を有する。車両側パッド 3 0 A の表面のうち地上側パッド 5 0 側に位置する表面には、車両幅方向 Y に並んで、間隔をあけて 2 つの超音波発振器 3 1 A が設けられている。

【 0 0 8 4 】

位置の検出方法は、車両側パッド 3 0 A の 2 個の超音波発振器 3 1 A から交互に発信した超音波を、3 個の超音波受信器 5 1 で受信し、それぞれの超音波受信器 5 1 までの音波の到達時間の違いを利用して、3 点測定の原理で 2 つの超音波発振器 3 1 A の位置を特定する。これによってパッドの車両高さ方向 Z 周りの回転角 も検出することができる。このように本実施形態の位置検出部 4 6 は、回転角を検出する回転角検出部をさらに含む。

【 0 0 8 5 】

次に、基準効率の算出方法に関して説明する。図 8 は、回転角 が 0 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。図 9 は、回転角 が 5 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。

【 0 0 8 6 】

補正前の基準効率は、前述の X , Y , Z の変位（位置ずれ）および回転角 から図 8 および図 9 に示すマップを用いて求められる。図 8 に示すマップは、回転角 が 5 度であり、Z は一定であるとした場合の、Y 変位と基準効率（補正前）との関係を示している。図 9 に示すマップは、回転角 が 5 度であり、Z は一定であるとした場合の、Y 変位と基準効率（補正前）との関係を示している。回転角 が異なると、基準効率（補正前）が異なる。これによって車両 1 2 が駐車位置に対して曲がって停止した場合でも、正確に基準効率を補正することができる。したがってより正確に異物を検知することができる。

【 0 0 8 7 】

（第 3 実施形態）

次に、本発明の第 3 実施形態に関して、図 1 0 ~ 図 1 2 を用いて説明する。図 1 0 は、車両側パッド 3 0 B を示す平面図である。本実施形態では、位置検出部 4 6 の構成のうち、車両側パッド 3 0 B に 3 つの超音波発振器 3 1 B が設けられる点に特徴を有する。車両側パッド 3 0 B の表面のうち地上側パッド 5 0 側に位置する表面には、車両幅方向 Y に並んで、間隔をあけて 2 つの超音波発振器 3 1 B が設けられている。また 3 つ目の超音波発振器 3 1 B は、車両側パッド 3 0 B の表面の中央から、車両後退方向側にずれた位置に設けられている。

【 0 0 8 8 】

位置の検出方法は、車両側パッド 3 0 B の 3 個の超音波発振器 3 1 B から交互に発信した超音波を、3 個の超音波受信器 5 1 で受信し、それぞれの超音波受信器 5 1 までの音波の到達時間の違いを利用して、3 点測定の原理で 3 つの超音波発振器 3 1 B の位置を特定する。これによってパッドの三次元の回転方向を検出することができる。具体的には、車両幅方向 Y 周りのピッチ角 および車両進行方向 X 周りのロール角 をさらに検出することができる。したがって位置検出部 4 6 は、傾き角（ピッチ角 およびロール角 ）を検出する傾き角検出部をさらに含む。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

次に、基準効率の算出方法に関して説明する。図 1 1 は、角度 $\theta = \theta$ が 0 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。図 1 2 は、回転角 ϕ が 10 度、ピッチ角 α が 2 度、ロール角 β が 0 度の場合の基準効率マップを示すグラフである。

【0090】

補正前の基準効率は、前述の X, Y, Z の変位（位置ずれ）および角度 $\theta, \phi, \alpha, \beta$ から図 1 1 および図 1 2 に示すマップを用いて求められる。図 1 1 に示すマップは、角度 $\theta = \theta$ が 0 度であり、 Z は一定であるとした場合の、 Y 変位と基準効率（補正前）との関係を示している。図 1 2 に示すマップは、回転角 ϕ が 10 度、ピッチ角 α が 2 度、ロール角 β が 0 度であり、 Z は一定であるとした場合の、 Y 変位と基準効率（補正前）との関係を示している。角度 $\theta, \phi, \alpha, \beta$ が異なると、基準効率（補正前）が異なる。これによって車両 1 2 が駐車位置に対して曲がって停止した場合でも、荷物の積載などにより車両 1 2 が地面に対して傾いた場合でも、正確に基準効率を補正することができる。したがってより正確に異物を検知することができる。

10

【0091】

（第 4 実施形態）

次に、本発明の第 4 実施形態に関して、図 1 3 および図 1 4 を用いて説明する。図 1 3 は、地上側パッド 5 0 C を示す平面図である。図 1 4 は、車両側パッド 3 0 C を示す平面図である。本実施形態では、位置検出部 4 6 は、超音波発振器 3 1 B を用いず、カメラ 3 2 を用いる点に特徴を有する。

【0092】

地上側パッド 5 0 C の表面のうち車両側パッド 3 0 C 側に位置する表面には、車両幅方向 Y に並んで、間隔をあけて 2 つのカメラ 3 2（撮像手段）が設けられている。

20

【0093】

車両側パッド 3 0 C の表面のうち地上側パッド 5 0 C 側に位置する表面には、3 つのマーカ 3 3 が設けられている。2 つのマーカ 3 3 は、車両幅方向 Y に並んで、間隔をあけて設けられている。また 3 つ目のマーカ 3 3 は、車両側パッド 3 0 C の表面の中央から、車両後退方向側にずれた位置に設けられている。

【0094】

位置検出部 4 6 の位置検出の方法は、3 つのマーカ 3 3 を 2 つのカメラ 3 2 で撮像し、撮像した画像データから、3 つのマーカ 3 3 を画像認識で特定し、それぞれのマーカ 3 3 の 3 次元位置を 2 つのカメラ 3 2 の視差を用いた方法で算出する。これによって 3 つのマーカ 3 3 の位置が特定できれば、前述の第 3 実施形態と同様に、車両側パッド 3 0 C の 3 次元の回転方向を検出することができる。

30

【0095】

このように地上側パッド 5 0 C にコストの高いカメラ 3 2 を置くことで、送電側と受電側が一对多となった場合に、受電側が増えてもカメラ 3 2 を増やす必要がないので、コストを低減できる。

【0096】

（その他の実施形態）

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

40

【0097】

前述の第 1 実施形態では、制御手段は、送電側制御装置 4 1 であったが、送電側制御装置 4 1 に限るものではなく、非接触給電システム 1 0 内のいずれかの制御手段が図 2 に示す充電処理を実施すればよく、たとえば受電側制御装置 2 1 で充電処理を行ってもよい。また送電側制御装置 4 1 および受電側制御装置 2 1 は、相互に通信しながら制御を実施するので、それぞれ役割を定めて 2 つの制御装置で共同して充電処理を実施してもよい。

【0098】

前述の第 1 実施形態では、位置検出部 4 6 は、超音波を用いた構成であるが、超音波に

50

限るものではなく、光および電波を用いて同様に受信器および発振器を用いて位置を検出するように構成してもよい。たとえば赤外線発振器兼受信器と、所定位置に付与されたマーク（目印）として赤外線反射マーカ（反射部）を用い、赤外線を反射マーカに照射し、反射した反射波が再び受信器に受信するまでの到達時間を用いても、同様に位置を検出することができる。

【0099】

前述の第1実施形態では、非接触給電装置は、車両に充電する際に用いられるが、車両に限るものではなく、船舶や航空機などの他の移動体に使用してもよい。給電された電力は、充電への使用に限るものではなく、給電された電力を逐次、負荷で消費する装置に給電してもよい。

【符号の説明】

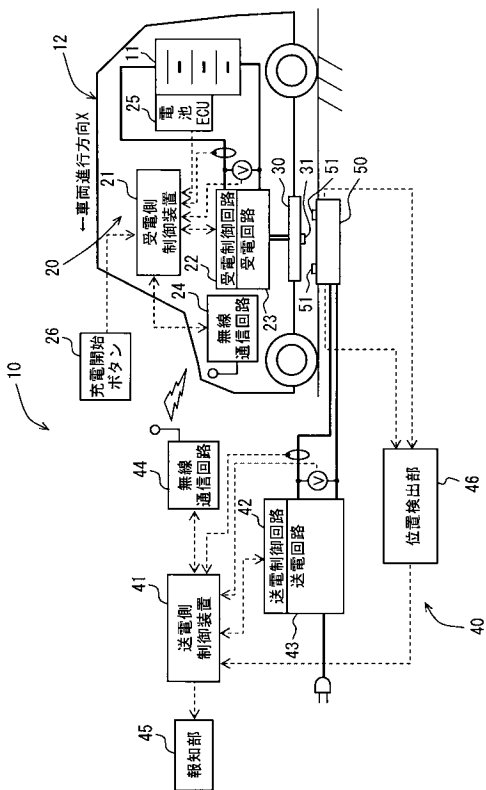
【0100】

- 10 ... 非接触給電システム（非接触給電装置）
- 30 ... 車両側パッド（受電部）
- 31 ... 超音波発振器
- 32 ... カメラ
- 33 ... マーカ（マーク）
- 41 ... 送電側制御装置（効率検出手段，基準値算出手段，制御手段，電力量算出手段，判断手段）
- 45 ... 報知部（判断報知手段，送電報知手段）
- 46 ... 位置検出部（位置検出手段）
- 50 ... 地上側パッド（送電部）
- 51 ... 超音波受信器

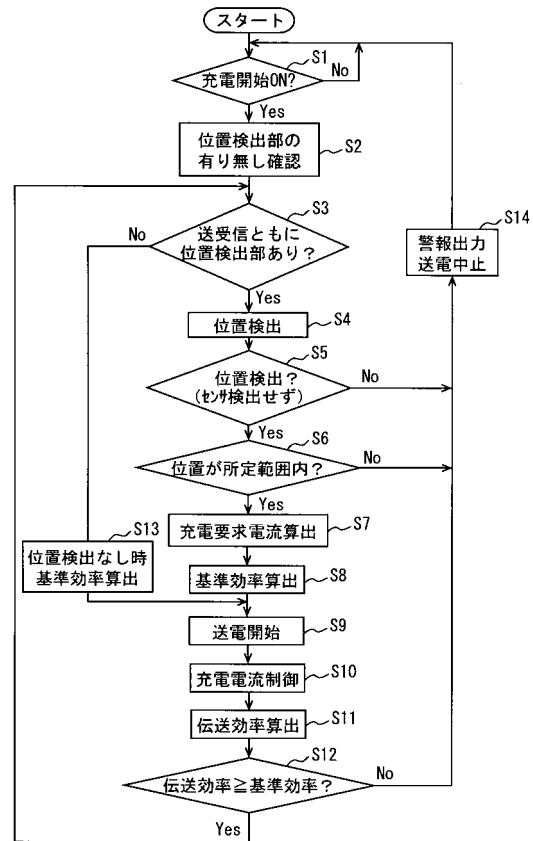
10

20

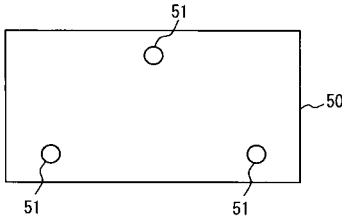
【図1】



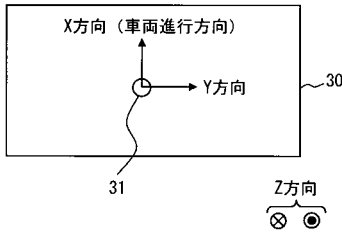
【図2】



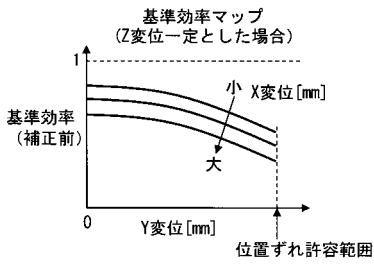
【図3】



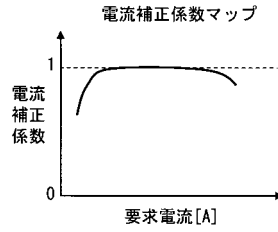
【図4】



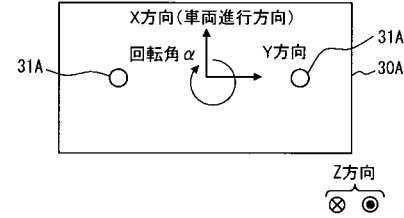
【図5】



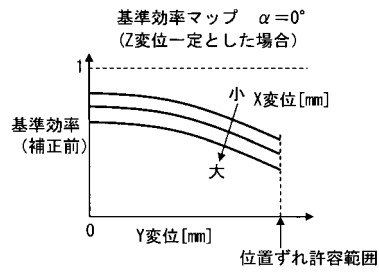
【図6】



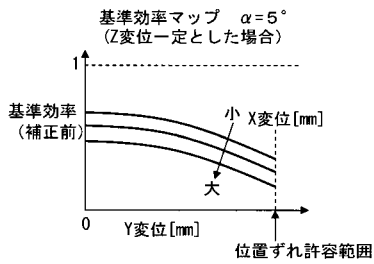
【図7】



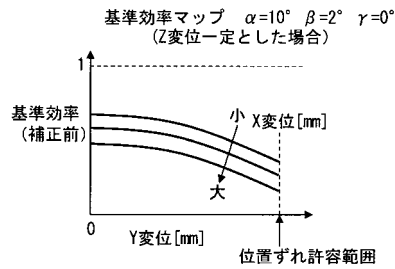
【図8】



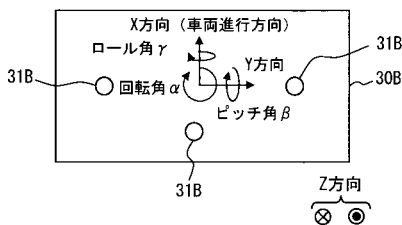
【図9】



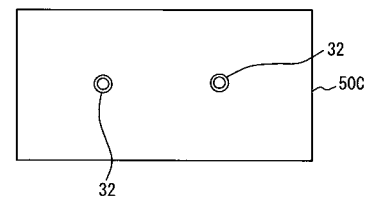
【図12】



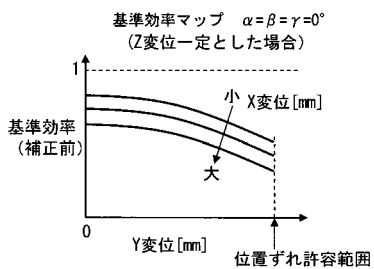
【図10】



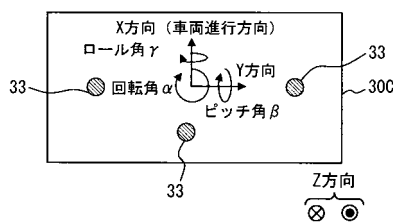
【図13】



【図11】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 FA06 GB08 GD04
5H125 AA01 AC12 AC27 BE02 CD01 EE55 EE58