

(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2008-54424  
(P2008-54424A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

| (5) Int.Cl. |              | F I              | テーマコード (参考) |         |
|-------------|--------------|------------------|-------------|---------|
| <b>H02J</b> | <b>17/00</b> | <b>(2006.01)</b> | H02J 17/00  | A 5H115 |
| <b>H01Q</b> | <b>1/52</b>  | <b>(2006.01)</b> | H01Q 1/52   | 5J046   |
| <b>B60L</b> | <b>11/18</b> | <b>(2006.01)</b> | B60L 11/18  | C       |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-228093 (P2006-228093)  
(22) 出願日 平成18年8月24日 (2006.8.24)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(71) 出願人 000006286  
三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100118913  
弁理士 上田 邦生  
(72) 発明者 木村 友久  
愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱  
重工株式会社名古屋航空宇宙システム製  
作所内

最終頁に続く

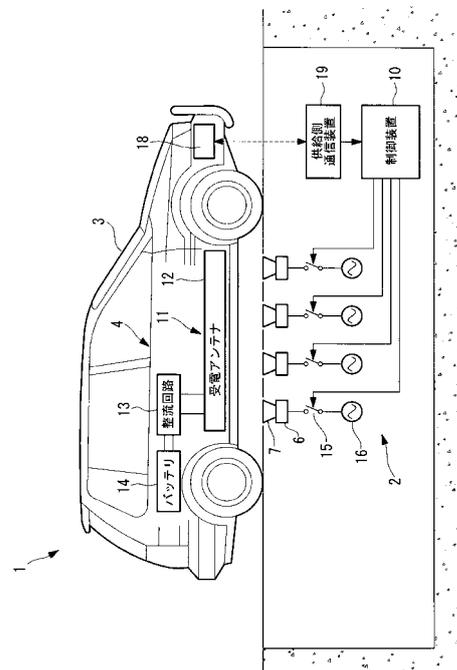
(54) 【発明の名称】 受電装置及び送電装置並びに車両

(57) 【要約】

【課題】 マイクロ波の受電効率を高めるとともに、周囲に対するマイクロ波の影響を低減すること。

【解決手段】 車両のシャーシ30に取り付けられるとともに、マイクロ波を受信する作動期間において、該マイクロ波を送出する送電アンテナ7に対向して配置される受電アンテナ12と、シャーシ30に取り付けられた電波遮蔽部材20とを備え、電波遮蔽部材20は、作動期間において、送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の空間50を取り囲む状態とされ、非作動期間において、シャーシ30側に収納される受電装置4を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

本体と、  
前記本体に取り付けられるとともに、マイクロ波を受信する作動期間において、該マイクロ波を送出する送電アンテナに対向して配置される受電アンテナと、  
前記本体に取り付けられた電波遮蔽手段と  
を備え、  
前記電波遮蔽手段は、前記作動期間において、前記送電アンテナと前記受電アンテナとの間の空間を取り囲む状態とされ、非作動期間において、前記本体側に収納される受電装置。

10

## 【請求項 2】

前記電波遮蔽手段が多数本の線状または棒状の導電体を束ねてなるブラシ状の導電部材である請求項 1 に記載の受電装置。

## 【請求項 3】

前記電波遮蔽手段が線状または棒状の導電体を格子状に配列してなる導電部材である請求項 1 に記載の受電装置。

## 【請求項 4】

前記電波遮蔽手段が板状の導電体である請求項 1 に記載の受電装置。

## 【請求項 5】

対向して配置される受電アンテナに対してマイクロ波を送信する送電アンテナと、  
前記マイクロ波を送信する作動期間において、前記送電アンテナと前記受電アンテナとの間の空間を取り囲むように配置される電波遮蔽手段と  
を備え、  
前記電波遮蔽手段は、非作動期間において収納されている送電装置。

20

## 【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の受電装置を備える車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、マイクロ波を用いて車両のバッテリーを充電する技術に関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電気自動車等の移動体の停車中に、マイクロ波を車両に向けて送出し、このマイクロ波をエネルギーに変換することにより車両のバッテリーを充電する技術が知られている（非特許文献 1 参照。）。

上記非特許文献 1 には、駐車場やエネルギーステーション等に設けられたエネルギー供給設備から送信されたマイクロ波を車両に搭載されたレクテナにて受信し、このマイクロ波を電気エネルギーに変換して車載のバッテリーを充電する技術が開示されている。

【非特許文献 1】篠原 真毅、外 1 名、「マイクロ波を用いた電気自動車無線充電に関する研究」、電子情報通信学会論文誌 C Vol. J 87 - C No. 5 p. 433 - 443、2004 年 5 月

40

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、上述したような従来のエネルギー供給技術では、送電側から受電側へ送られるマイクロ波が周囲へ漏れてしまうことから、マイクロ波の受電効率が低下するとともに、周囲に存在する人や機器等に影響が及ぶという問題があった。

## 【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、マイクロ波の受電効率を高めるとともに、周囲に対するマイクロ波の影響を低減することのできる受電装置及び送電装置

50

並びに車両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】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、本体と、前記本体に取り付けられるとともに、マイクロ波を受信する作動期間において、該マイクロ波を送出する送電アンテナに対向して配置される受電アンテナと、前記本体に取り付けられた電波遮蔽手段とを備え、前記電波遮蔽手段は、前記作動期間において、前記送電アンテナと前記受電アンテナとの間の空間を取り囲む状態とされ、非作動期間において、前記本体側に収納される受電装置を提供する。

【0006】

このような構成によれば、マイクロ波の受信が行われる作動期間において、送電アンテナと受電アンテナとの間の空間を取り囲むように電波遮蔽手段が配置されるので、周囲へ漏れ出すマイクロ波を低減させることができる。これにより、受電アンテナにおける受電効率を高めることができる。

また、マイクロ波の受信が行われない非作動期間においては、電波遮蔽手段が本体に収納されるので、例えば、当該装置を車両等に搭載された際には、電波遮蔽手段による走行を妨げることもない。

上記電波遮蔽手段としては、周囲へのマイクロ波の漏れを低減させることができるものであればよく、例えば、導体または吸収材等が一例として挙げられる。

【0007】

上記受電装置において、前記電波遮蔽手段が多数本の線状または棒状の導電体を束ねてなるブラシ状の導電部材とされてもよい。

【0008】

電波遮蔽手段を多数本の線状または棒状の導電体を束ねてなるブラシ状の導電部材としたので、電波遮蔽効果に加えて、導電部材の先端部分に柔軟性を持たせることが可能となる。これにより、送電アンテナと受電アンテナとの間の距離が変動する場合でも、長めに形成された導電部材を送電アンテナ側へ押し付ける等することにより、送電アンテナと受電アンテナとの間の空間を確実に取り囲むことができる。この結果、常に、一定の電波遮蔽効果を確保することができる。また、電波遮蔽手段として板状の導電体を採用する場合に比べて、軽量化を図ることができる。

【0009】

上記受電装置において、前記電波遮蔽手段が、線状または棒状の導電体を格子状に配列してなる導電部材とされてもよい。

【0010】

電波遮蔽手段を線状または棒状の導電体を格子状に配置してなる導電部材としたので、マイクロ波を効果的に遮断することが可能となる。また、電波遮蔽手段として板状の導電体を採用する場合に比べて、軽量化を図ることができる。

【0011】

上記受電装置において、前記電波遮蔽手段が板状の導電体とされてもよい。

【0012】

電波遮蔽手段を板状の導電体としたので、マイクロ波の漏洩を効果的に防止することができる。

【0013】

本発明は、対向して配置される受電アンテナに対してマイクロ波を送信する送電アンテナと、前記マイクロ波を送信する作動期間において、前記送電アンテナと前記受電アンテナとの間の空間を取り囲むように配置される電波遮蔽手段とを備え、前記電波遮蔽手段が、非作動期間において収納されている送電装置を提供する。

【0014】

このような構成によれば、マイクロ波の受信が行われる作動期間において、送電アンテナと受電アンテナとの間の空間を取り囲むように電波遮蔽手段が配置されるので、周囲へ

10

20

30

40

50

漏れ出すマイクロ波を低減させることができる。これにより、受電アンテナにおける受電効率を高めることができる。

また、マイクロ波の送信が行われない非作動期間においては、電波遮蔽手段が収納されるので、例えば、送電装置が地面に配置された場合には、この近傍を通過する人や車両等の走行を妨げることもない。

#### 【0015】

上述した受電装置は、例えば、車両に搭載されることが好ましい。これにより、受電装置において受電されたマイクロ波を電力に変換し、車両に搭載されているバッテリー等を充電することが可能となる。この場合において、上記受電装置によれば、送電アンテナと受電アンテナとの間の空間を取り囲む電波遮蔽手段を備えているので、受電効率を高めることができる。これにより、効率よくバッテリーを充電することができる。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、マイクロ波の受電効率を高めるとともに、周囲に対するマイクロ波の影響を低減することができるという効果を奏する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

以下に、本発明の受電装置及び送電装置を適用したエネルギー供給システムの一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るエネルギー供給システムの概略構成を示したブロック図である。図1に示すように、エネルギー供給システム1は、外部に対してマイクロ波を送出する送電装置2と、車両3に搭載され、送電装置2からのマイクロ波を受信して電力に変換する受電装置4とを備えている。

20

#### 【0018】

送電装置2は、車両3が停車または駐車される空間に取り付けられている。本実施形態において、送電装置2は、車両3が駐車される駐車スペースの地面に埋設されている。送電装置2は、複数のマグネトロン6と、各マグネトロン6に対応して設けられた電源16と、電源16とマグネトロン6との電気的接続をオン/オフするスイッチ15と、各マグネトロン6に対応して設けられ、該マグネトロン6から発せられたマイクロ波を外部に対して送信する複数の送電アンテナ7とを備えている。更に、送電装置2は、車両に搭載された車両側通信装置18と相互間通信を可能とする供給側通信装置19および送電装置2の各部を制御する制御装置10を備えている。

30

#### 【0019】

上記構成において、送電アンテナ7には、例えば、スロットアンテナ、導波管スロットアンテナ等を採用することができる。供給側通信装置19には、無線により双方向の情報伝達を可能とする公知の通信装置を採用することができる。制御装置10は、例えば、電子制御ユニット等により構成されている。また、スイッチ15は、通常状態において、オフ状態とされている。

#### 【0020】

車両3に搭載された受電装置4は、レクテナ11を備えている。レクテナ11は、送電装置2から受信したマイクロ波を電気エネルギーに変換し、車載のバッテリー14に供給する機能を備えるものであり、例えば、送電装置2から送信されたマイクロ波を受信する複数の受電アンテナ12と、受電アンテナ12からの電力を整流してバッテリー14へ供給する整流回路13とを備えている。

40

#### 【0021】

受電アンテナ12には、例えば、円形パッチアンテナなどを採用することができる。受電アンテナ12は、例えば、車両3の底面、具体的には、図2に示すように、シャーシ(本体)に取り付けられている。また、上述したように、車両3には、送電装置2が備える供給側通信装置19との双方向通信を可能とする車両側通信装置18が備えられている。

#### 【0022】

50

図 2 に示すように、車両 3 のシャーシ 3 0 には、上述したように、受電アンテナ 1 2 が配置されているとともに、この受電アンテナ 1 2 が取り付けられている領域 3 1 の外周を取り囲むように電波遮蔽部材（電波遮蔽手段）2 0 が取り付けられている。この電波遮蔽部材 2 0 は、シャーシ 3 0 に対して起伏可能に取り付けられており、図 3 に示すように、送電装置 2 からマイクロ波を受電する作動期間においては、受電アンテナ 1 2 のアンテナ面に略直交するような状態とされることにより、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 1 2 との間の空間を取り囲み（例えば、図 3 の A の状態）、非作動期間においては、受電アンテナ 1 2 のアンテナ面に略平行な状態とされることにより、シャーシ 3 0 側に収納されるようになっている（例えば、図 3 の B の状態）。

【 0 0 2 3 】

上記電波遮蔽部材 2 0 は、周囲へのマイクロ波の漏れを低減させることができる材質で構成されている。例えば、金属（鉄、アルミ等）、カーボン等の導電体、または、吸収材等を採用することが可能である。本実施形態においては、図 4 に示すように、電波遮蔽部材 2 0 を、多数本の線状または棒状の導電体を束ねてなるブラシ状の導電部材としている。このように、電波遮蔽部材 2 0 をブラシ状の導電部材とすることにより、電波遮蔽効果に加えて、導電部材の先端部分に柔軟性を持たせることが可能となる。

従って、例えば、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 1 2 との間の距離が場所に応じて変動する場合でも、導電部材を長めに形成しておくことで、導電部材の先端部を送電アンテナ 7 側へ押し付けることにより、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 1 2 との間の空間 5 0 を確実に取り囲むことができる。

【 0 0 2 4 】

ここで、線状または棒状の導電体は、例えば、約 4 0 d B 以上の遮蔽効果が得られるような間隔で束ねられていることが好ましい。例えば、金網の遮蔽効果は、以下に示す（1）式にて表される。

【 0 0 2 5 】

【 数 1 】

$$K \cong j \frac{2a}{\lambda} \ln \frac{a}{\pi d} \quad (1)$$

【 0 0 2 6 】

上記（1）式において、 $a$  は導体の線間隔（m）、 $\lambda$  は使用波長（m）、 $d$  は導体の直径である。このように、導体の線間隔が小さく、周波数が低いほど、また、導体が太いほど、遮蔽効果が高いことがわかる。そして、上記（1）を用いて、所望の遮蔽効果が得られるように、電波遮蔽部材 2 0 を構成する導体の直径や、線間隔  $a$  を決定すればよい。

例えば、2 . 4 5 G H z のマイクロ波とした場合、線状または棒状の導体の間隔は、約 1 . 2 m m とすることが好ましい。

本実施形態において、電波遮蔽部材 2 0 は、モータ等の駆動装置によって、その配置状態が遷移されるようになっている。駆動装置は、例えば、車両 3 の制御装置等により制御されるようになっている。

【 0 0 2 7 】

次に、上述した本実施形態に係るエネルギー供給システム 1 の作用について説明する。

まず、車両 3 が駐車スペースに駐車され、ユーザ（例えば、運転手）によりキーが抜かれると、車両 3 の制御装置は、電波遮蔽部材 2 0 の駆動装置を作動させることにより、電

10

20

30

40

50

波遮蔽部材 20 を受電アンテナ 12 のアンテナ面と平行な状態から垂直な状態へと遷移させる。これにより、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 12 との間の空間 50 は電波遮蔽部材 20 によって取り囲まれることとなる。このようにして、電波遮蔽部材 20 の配置が完了すると、車両 3 の制御装置は車両側通信装置 18 に対してエネルギー供給の準備が整った旨を通知する起動信号を送信する。

#### 【0028】

車両側通信装置 18 は、この起動信号を受け付けると送電開始信号を供給側通信装置 19 へ送信する。これにより、この送電開始信号は、供給側通信装置 19 を介して制御装置 10 へ入力される。制御装置 10 は、この送電開始信号を受け付けると、各スイッチ 15 をオン状態とする。これにより、マイクロ波電源 16 から電力がマグネトロン 6 に供給され、マグネトロン 6 によりマイクロ波が生成される。各マグネトロン 6 から発生したマイクロ波は、各送電アンテナ 7 を介して車両 3 の底面に配置されている受電アンテナ 12 へ送られる。

10

#### 【0029】

この場合において、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 12 との間の空間 50 は、電波遮蔽部材 20 によって取り囲まれているので、マイクロ波は外部へ漏れることなく、受電アンテナ 12 へと送られ、受電されることとなる。受電アンテナ 12 にて受信されたマイクロ波は、電力に変換されて整流回路 13 に出力され、整流回路 13 にて整流されて直流電力に変換された後に、バッテリー 14 へ供給される。

20

#### 【0030】

このようにしてバッテリー 14 への充電が開始され、これによりバッテリー 14 が満充電の状態になると、この旨が検知され、車両側通信装置 18 から供給側通信装置 19 へ送電終了信号が送信される。この送電終了信号は、供給側通信装置 19 を介して制御装置 10 に送られる。制御装置 10 は、この送電終了信号を受け付けると、各スイッチ 15 をオフ状態とする。これにより、電源 16 からマグネトロン 6 への電力供給が遮断され、送電装置 2 からのエネルギー供給が終了する。このようにして、マイクロ波の送信が停止されると、供給側通信装置 19 から車両側通信装置 18 に対して終了信号が送信される。

#### 【0031】

この終了信号は、車両側通信装置 18 を介して車両 3 の制御装置に出力される。車両 3 の制御装置は、この終了信号を受け付けると、駆動装置を作動させることにより、電波遮蔽部材 20 の配置状態を受電アンテナ 12 のアンテナ面と平行な状態とする。これにより、電波遮蔽部材 20 は、図 3 の A の状態から B の状態へと遷移し、シャーシ側 30 に収納されることとなる。

30

#### 【0032】

以上、説明したように、本実施形態に係る受電装置 4 によれば、マイクロ波の受信が行われる作動期間において、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 12 との間の空間 50 を取り囲むように電波遮蔽部材 20 が配置されるので、周囲へ漏れ出すマイクロ波を低減させることができる。これにより、受電アンテナ 12 における受電効率を高めることができる。また、マイクロ波の受信が行われない非作動期間においては、電波遮蔽部材 20 がシャーシ 30 側に収納されるので、車両 3 の走行を妨げることもない。

40

#### 【0033】

更に、電波遮蔽部材 20 を多数本の線状または棒状の導電体を束ねてなるブラシ状の導電部材としたので、電波遮蔽効果に加えて、導電部材の先端部分に柔軟性を持たせることが可能となる。これにより、例えば、異なる場所で受電を行うときのように、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 12 との間の距離が変動する場合でも、長めに形成された導電部材を地面側へ押し付ける等することにより、送電アンテナ 7 と受電アンテナ 12 との間の空間 50 を確実に取り囲むことができる。この結果、一定の電波遮蔽効果を確保することができる。

#### 【0034】

なお、上記電波遮蔽部材 20 は、図 5 に示すように、2重に設けられていてもよい。こ

50

のように、空間50を2重の電波遮蔽部材20で囲うことにより、電波の遮蔽効率を更に高めることができる。また、電波遮蔽部材20は、3重以上に設けられていてもよい。

また、上述した実施形態においては、電波遮蔽部材20をブラシ状の導電部材としたが、これに代えて、図6に示すように、棒状または線状の導電体を格子状に配列することとしてもよい。この場合においても、上記(1)式に基づいて、所望の遮蔽効果が得られるように、導電体の直径、線間隔a等を決定すればよい。

#### 【0035】

また、図7に示すように、電波遮蔽部材20を板状の導電体としてもよい。このように、電波遮蔽部材20を板状の導電体とすることで、マイクロ波を更に効果的に遮断することができる。

10

#### 【0036】

また、本実施形態においては、電波遮蔽部材20を起伏可能に取り付けることとしたが、収納の態様は、これに限定されない。例えば、やわらかい素材の導電体または電波吸収材を電波遮蔽部材20として採用する場合には、このような電波遮蔽部材20を巻き取り/巻き出し可能にシャーシ30に取り付けることとしてもよい。

また、シャーシ30に、車両内部に電波遮蔽部材20を取り込むための取込口を設け、この取込口から電波遮蔽部材20を車両内部に収納する構成としてもよい。

#### 【0037】

また、上記実施形態においては、電波遮蔽部材20が受電装置4に設けられていたが、これに代えて、電波遮蔽部材20を送電装置2に設けることとしてもよい。この場合においても、電波遮蔽部材20は、上記作動期間において、送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の空間50を取り囲むように配置され、非作動期間において地面側に収納される。このように、送電装置2に電波遮蔽部材20を設けることによっても、上述した実施形態と同様の効果を奏することができる。

20

#### 【0038】

なお、送電装置2側に電波遮蔽部材20を設けることとした場合、送電装置2は、様々な車種の車両に対して送電を行うことから、送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の距離が一様ではないこととなる。従って、様々な車種の車両にも対応可能とするために、送電装置2を以下のような構成としてもよい。

#### 【0039】

例えば、電波遮蔽部材20を路面に対して上下(鉛直方向)にスライド可能に設けるとともに、路面から露出される電波遮蔽部材20の高さを調節可能とする。そして、電波遮蔽部材20の近傍には、送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の距離を測定する距離センサを設置する。これにより、例えば、送電アンテナ7に対向する位置に受電アンテナ12が配置された場合には、まず、距離センサによって送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の距離を測定し、この測定結果に応じた適切な高さまで、電波遮蔽部材20を上方にスライドさせる。これにより、車種等にかかわらず、送電アンテナ7と受電アンテナ12との間の空間50を電波遮蔽部材20によって確実に取り囲むことが可能となる。そして、この状態において、マイクロ波の送電が行われ、バッテリーの充電が終了すると、電波遮蔽部材20は、路面に対して下方にスライドされて、車両3の走行の邪魔にならないように路面側に収納される。

30

40

#### 【0040】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、上記実施形態においては、受信装置を自動車に適用する場合について説明したが、本発明の受信装置は、例えば、電車等に適用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図1】本発明の一実施形態に係るエネルギー供給システムの概略構成を示した図である

50

。

【図2】本発明の一実施形態に係る受電装置を地面側から見たときの平面図である。

【図3】車両の後方から見たときの送電アンテナ、受電アンテナ、及び電波遮蔽部材の配置を示した図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る電波遮蔽部材について説明するための図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る受電装置の変形例を示した図である。

【図6】電波遮蔽部材の他の例を示した図である。

【図7】電波遮蔽部材の他の例を示した図である。

【符号の説明】

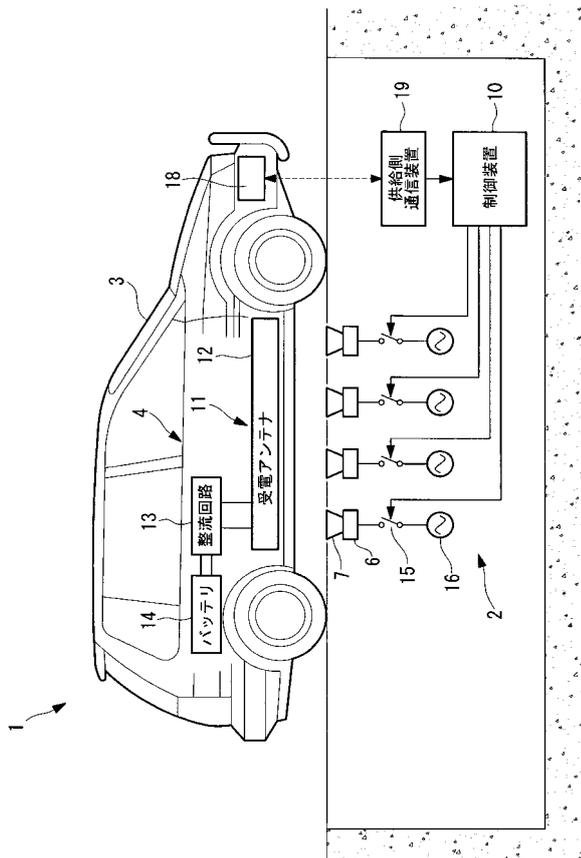
【0042】

- 1 エネルギー供給システム
- 2 送電装置
- 3 車両
- 4 受電装置
- 6 マグネトロン
- 7 送電アンテナ
- 10 制御装置
- 11 レクテナ
- 12 受電アンテナ
- 13 整流回路
- 14 バッテリ
- 20 電波遮蔽部材
- 30 シャーシ
- 50 送電アンテナと受電アンテナとの間の空間

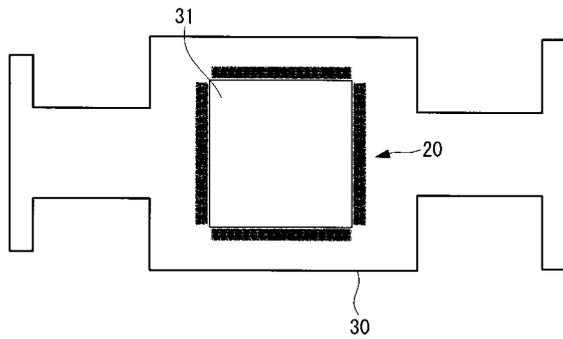
10

20

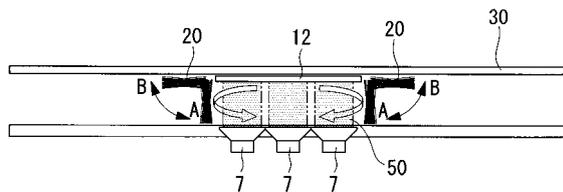
【図1】



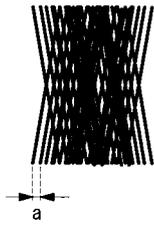
【図2】



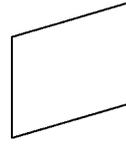
【図3】



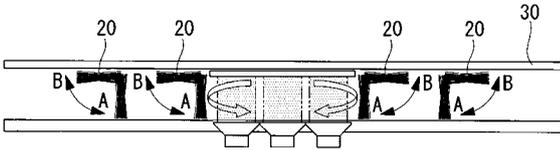
【 図 4 】



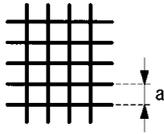
【 図 7 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 安間 健一

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72)発明者 布施 嘉春

愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72)発明者 吉田 裕明

愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式会社内

Fターム(参考) 5H115 PC06 PG04 P116 P007 P016

5J046 AA04 AA17 UA08 UA09