

(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2017-212302

(P2017-212302A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1F 38/14 (2006.01)	HO1F 38/14	5H105
HO1F 5/00 (2006.01)	HO1F 5/00 V	5H125
HO2J 50/12 (2016.01)	HO1F 5/00 R	
B60L 11/18 (2006.01)	HO2J 50/12	
B60M 7/00 (2006.01)	B60L 11/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-103622 (P2016-103622)  
 (22) 出願日 平成28年5月24日 (2016.5.24)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 110002527  
 特許業務法人北斗特許事務所  
 (74) 代理人 100087767  
 弁理士 西川 恵清  
 (74) 代理人 100155756  
 弁理士 坂口 武  
 (74) 代理人 100161883  
 弁理士 北出 英敏  
 (74) 代理人 100167830  
 弁理士 仲石 晴樹

最終頁に続く

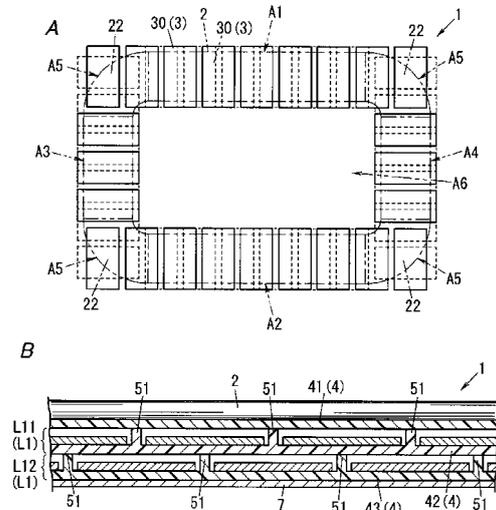
(54) 【発明の名称】 コイル装置、非接触給電装置、及び非接触受電装置

(57) 【要約】

【課題】比較的大きな荷重が加わってもコアの破損し難いコイル装置、非接触給電装置、及び非接触受電装置を提供する。

【解決手段】コイル装置1は、コイル2と、複数のコア30と、複数のプレート4とを備える。コイル2は、導線21を巻いて構成される。複数のコア30は、コイル2と磁氣的に結合する。複数のプレート4は、コイル2に対して所定方向に積み重なるように配置される。複数のプレート4において、所定方向に隣接する一対のプレート4のうちの一方のプレート4は、所定方向に突出する複数のコア用リブ51を備える。複数のコア用リブ51は、一対のプレート4の間の空間を複数の収納空間S1に区切るように構成される。複数のコア30は、複数の収納空間S1にそれぞれ収納される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

導線を巻いて構成されるコイルと、  
 前記コイルと磁氣的に結合する複数のコアと、  
 前記コイルに対して所定方向に積み重なるように配置される複数のプレートとを備え、  
 前記複数のプレートにおいて、前記所定方向に隣接する一対のプレートのうちの一方の  
 プレートは、前記所定方向に突出する複数のコア用リブを備え、  
 前記複数のコア用リブは、前記一対のプレートの間の空間を複数の収納空間に区切るよ  
 うに構成され、  
 前記複数のコアは、前記複数の収納空間にそれぞれ収納されていることを特徴とするコ  
 イル装置。

10

## 【請求項 2】

前記所定方向において、前記複数のコア用リブの寸法は、前記複数のコアの厚さよりも  
 大きいことを特徴とする請求項 1 記載のコイル装置。

## 【請求項 3】

前記複数のプレートは、前記コイルが配置されるコイル用プレートを含み、  
 前記コイル用プレートは、隣り合う前記導線の間設けられて前記所定方向に突出する  
 複数のコイル用リブを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコイル装置。

## 【請求項 4】

前記複数のコア用リブの少なくとも一部と、前記複数のコイル用リブの少なくとも一部  
 とが、前記所定方向において重なることを特徴とする請求項 3 記載のコイル装置。

20

## 【請求項 5】

前記複数のコアは、前記所定方向において前記コイルと重なる部位の少なくとも一部で  
 は、前記導線の軸方向に並ぶように配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれ  
 か 1 項に記載のコイル装置。

## 【請求項 6】

前記複数のコアは、前記所定方向において前記コイルと重なる部位では、前記所定方向  
 及び前記軸方向に直交する方向には並ばないように配置されることを特徴とする請求項 5  
 記載のコイル装置。

## 【請求項 7】

前記複数の収納空間が形成される層を複数備え、  
 前記複数のコアを 1 つのコア群として複数のコア群を備え、  
 前記複数の層は、前記所定方向に並んで設けられており、  
 前記複数のコア群は、前記複数の層の各々に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至  
 6 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

30

## 【請求項 8】

前記複数の層の各々の前記複数のコア用リブは、前記所定方向において互いに重ならな  
 いように配置されることを特徴とする請求項 7 記載のコイル装置。

## 【請求項 9】

前記コイルの外周形状は、平面視で矩形形状であって、  
 前記複数のコアは、平面視で矩形形状であって、  
 前記複数の層は、前記所定方向において隣り合う第 1 層及び第 2 層を有し、  
 前記第 1 層の前記複数のコアと、前記第 2 層の前記複数のコアとは、前記コイルの四隅  
 において、長辺が互いに直交するように配置されることを特徴とする請求項 7 記載のコ  
 イル装置。

40

## 【請求項 10】

前記コイルは、湾曲部を有し、  
 前記複数の層は、前記所定方向において隣り合う第 1 層及び第 2 層を有し、  
 前記複数のコアのうち前記湾曲部に配置されるコアは、平面視で三角形形状であって、  
 前記第 1 層の前記複数のコアと、前記第 2 層の前記複数のコアとは、前記湾曲部におい

50

て、前記湾曲部の周方向に並ぶように配置されることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のコイル装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項のコイル装置を備え、

前記コイルは、電源装置から交流電圧が印加されることで非接触で給電するように構成されていることを特徴とする非接触給電装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項のコイル装置を備え、

前記コイルは、非接触給電装置から非接触で受電するように構成されていることを特徴とする非接触受電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般にコイル装置、非接触給電装置、及び非接触受電装置に関し、より詳細には、非接触で電力を伝送するために用いられるコイル装置、非接触給電装置、及び非接触受電装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、電磁力を利用した非接触充電に用いられる非接触充電装置が知られており、たとえば特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に記載の非接触充電装置は、給電コイルを有する給電部を備える。給電部は、地表から露出するように地面上に設置される。給電部は、給電コイルに所定の周波数の電流を供給することにより、電磁力を利用して受電部に給電する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 1 9 3 0 3 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

ところで、上記従来例のような非接触充電装置（コイル装置）では、給電コイル（コイル）の発生する磁束の漏れを低減するために、磁性材料により形成されるコアが用いられることがある。

【0 0 0 5】

しかしながら、上記のようなコイル装置は、車両に踏まれる等して比較的大きな荷重が加わる可能性がある。このため、上記のようなコイル装置では、比較的大きな荷重がコアに加わり、コアが破損する可能性がある。

【0 0 0 6】

本発明は、上記の点に鑑みてなされており、比較的大きな荷重が加わってもコアの破損し難いコイル装置、非接触給電装置、及び非接触受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】

【0 0 0 7】

本発明の一態様に係るコイル装置は、コイルと、複数のコアと、複数のプレートとを備える。前記コイルは、導線を巻いて構成される。前記複数のコアは、前記コイルと磁気的に結合する。前記複数のプレートは、前記コイルに対して所定方向に積み重なるように配置される。前記複数のプレートにおいて、前記所定方向に隣接する一对のプレートのうちの一方のプレートは、前記所定方向に突出する複数のコア用リブを備える。前記複数のコア用リブは、前記一对のプレートの間の空間を複数の収納空間に区切るように構成される。前記複数のコアは、前記複数の収納空間にそれぞれ収納されている。

【0 0 0 8】

10

20

30

40

50

本発明の一態様に係る非接触給電装置は、上記のコイル装置を備える。前記コイルは、電源装置から交流電圧が印加されることで非接触で給電するように構成されている。

【0009】

本発明の一態様に係る非接触受電装置は、上記のコイル装置を備える。前記コイルは、非接触給電装置から非接触で受電するように構成されている。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、比較的大きな荷重が加わってもコアが破損し難い。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1Aは、本発明の一実施形態に係るコイル装置の平面図である。図1Bは、同上のコイル装置の要部断面図である。

【図2】図2は、同上のコイル装置の断面図である。

【図3】図3Aは、同上のコイル装置を用いた非接触給電システムの概略図である。図3Bは、同上のコイル装置を用いた非接触給電システムのブロック図である。

【図4】図4は、同上のコイル装置であって、複数のコイル用リブを間隔を空けて設けた構成の要部平面図である。

【図5】図5Aは、同上のコイル装置の要部断面図である。図5Bは、同上のコイル装置であって、コイル用プレートに凹部を設けた構成の要部断面図である。

【図6】図6は、同上のコイル装置であって、コア用プレートをコイル用プレートの上側に配置した構成を示す断面図である。

【図7】図7は、本発明の一実施形態の変形例1に係るコイル装置の平面図である。

【図8】図8Aは、本発明の一実施形態の変形例2に係るコイル装置の平面図である。図8Bは、同上のコイル装置の他の構成の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態に係るコイル装置について説明する。ただし、以下に説明する構成は、本発明の一例に過ぎず、本発明は、下記の構成に限定されることはなく、下記の構成以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0013】

本実施形態のコイル装置1は、図1A、図1B、及び図2に示すように、コイル2と、複数のコア30と、複数のプレート4とを備える。コイル2は、導線21を巻いて構成される。複数のコア30は、コイル2と磁氣的に結合する。複数のプレート4は、コイル2に対して所定方向（図1Bにおける上下方向）に積み重なるように配置される。

【0014】

複数のプレート4において、所定方向に隣接する一对のプレート4のうち一方のプレート4は、所定方向に突出する複数のコア用リブ51を備える。複数のコア用リブ51は、一对のプレート4の間の空間を複数の収納空間S1に区切るように構成される。複数のコア30は、複数の収納空間S1にそれぞれ収納されている。

【0015】

本実施形態のコイル装置1は、たとえば非接触給電システムの非接触給電装置として用いられる。非接触給電システムとは、車両に搭載された受電コイルへ給電コイルから非接触で電力を供給することにより、車両に搭載された蓄電池を充電するシステムである。

【0016】

<非接触給電システム>

まず、本実施形態のコイル装置1が非接触給電装置300として用いられる非接触給電システム100の概要について図3A、図3Bを用いて説明する。非接触給電システム100は、本体ユニット200と、給電コイル301を有する非接触給電装置300と、受電コイル401を有する非接触受電装置400とを備えている。非接触受電装置400は

10

20

30

40

50

、本体ユニット200から非接触で出力電力が供給されるように構成されている。出力電力は、本体ユニット200から給電コイル301に交流電圧が印加されることにより、給電コイル301から受電コイル401に非接触で供給される電力である。

【0017】

本実施形態では、非接触受電装置400が車両500に搭載されている場合を例に説明する。また、車両500に搭載されている充電装置501及び蓄電池（バッテリー）502が負荷である場合を例にして説明する。ここで、車両500は、たとえば蓄電池502に蓄積された電気エネルギーを用いて走行する電動車両である。なお、ここでは、電動機で生じる駆動力によって走行する電気自動車電動車両の例として説明するが、電動車両は電気自動車に限らず、たとえばハイブリッド電気自動車や二輪車（電動バイク）、電動自転車などであってもよい。

10

【0018】

本体ユニット200は、商用電源（系統電源）や、太陽光発電設備などの発電設備といった電源から供給される電力を受けて、出力電力を非接触受電装置400に非接触で供給する。本実施形態では、商用電源AC1から本体ユニット200に交流電力が供給される場合を例に説明する。なお、本体ユニット200には、直流電源から直流電力が供給されてもよい。

【0019】

本体ユニット200は、たとえば商業施設や公共施設、あるいは集合住宅などの駐車場に設置される充電スタンドである。非接触給電装置300は、駐車場の床あるいは地面などの設置面600に設置される。また、本体ユニット200は、地中に配線されたケーブル700により、非接触給電装置300に電氣的に接続されている。

20

【0020】

本体ユニット200は、非接触給電装置300上に駐車された車両500の非接触受電装置400に対して非接触で出力電力を供給する。このとき、非接触受電装置400の受電コイル401は、給電コイル301の上方に位置することで、給電コイル301と電磁結合（電界結合と磁界結合との少なくとも一方）されている。本体ユニット200は、たとえば筐体に、電力変換部201と、制御部202と、通信部203とを収納して構成されている。

【0021】

電力変換部201は、たとえばAC/DCコンバータ回路と、インバータ回路とを備えて構成されている。電力変換部201は、商用電源AC1から供給される交流電力を受けて、制御部202の制御に応じて、給電コイル301に交流電圧を印加する。つまり、電力変換部201は、コイル（給電コイル301）に交流電圧を印加する電源装置である。本実施形態では、AC/DCコンバータ回路は、PFC（Power Factor Correction）回路としても機能する。

30

【0022】

制御部202は、給電コイル301に交流電圧が印加される（交流電流が流れる）ように電力変換部201を制御することで、給電コイル301から受電コイル401に非接触で給電させる。

40

【0023】

通信部203は、たとえば無線LANやBluetooth（登録商標）などの通信規格を用いて、非接触受電装置400の通信部405との間で無線通信を行うように構成されている。通信部203と通信部405との間の通信は、上記以外の通信規格を用いた無線通信であってもよい。

【0024】

非接触給電装置300は、給電コイル301と、一对のコンデンサ302，303とを備えている。給電コイル301は、一对のコンデンサ302，303と共に共振回路を構成している。

【0025】

50

非接触受電装置 400 は、給電コイル 301 に電磁結合される受電コイル 401 と、一对のコンデンサ 402, 403 と、整流平滑回路 404 と、通信部 405 とを備えている。非接触受電装置 400 の出力端には、充電装置 501 及び蓄電池 502 が電氣的に接続されている。受電コイル 401 は、一对のコンデンサ 402, 403 と共に共振回路を構成している。整流平滑回路 404 は、受電コイル 401 の両端間に発生する交流電圧を整流・平滑する。そして、整流平滑回路 404 は、整流・平滑により得られる直流電圧を充電装置 501 及び蓄電池 502 に出力する。

#### 【0026】

本実施形態の非接触給電システム 100 は、給電コイル 301 を含む共振回路と、受電コイル 401 を含む共振回路とを共鳴させることにより電力の伝送を行う磁界共鳴方式（磁気共鳴方式）を採用している。このため、本実施形態の非接触給電システム 100 は、給電コイル 301 と受電コイル 401 が比較的離れた状態でも、本体ユニット 200 の出力電力を非接触受電装置 400 に対して高効率で伝送可能である。本体ユニット 200 から非接触受電装置 400 への出力電力の伝送方式は、磁界共鳴方式に限らず、たとえば電磁誘導方式、マイクロ波伝送方式などであってもよい。

#### 【0027】

##### <コイル装置>

以下、本実施形態のコイル装置 1 について図 1 A、図 1 B、及び図 2 を用いて詳細に説明する。以下では、図 1 A において、後述する第 1 領域 A1 と第 2 領域 A2 とが並ぶ方向を上下方向とし、第 2 領域 A2 から見て第 1 領域 A1 側を上方、その逆を下方として説明する。また、以下では、図 1 A において、後述する第 3 領域 A3 と第 4 領域 A4 とが並ぶ方向を左右方向とし、第 4 領域 A4 から見て第 3 領域 A3 側を左方、その逆を右方として説明する。さらに、以下では、図 2 において、後述する第 1 プレート 41 と第 2 プレート 42 とが並ぶ方向を前後方向とし、第 2 プレート 42 から見て第 1 プレート 41 側を前方、その逆を後方として説明する。

#### 【0028】

なお、図 1 B は、第 1 領域 A1 を上下方向と直交する平面で切断した断面の一部を表している。また、図 2 は、コイル装置 1 を上下方向と直交する平面で切断した断面を表している。図 1 A では、複数のプレート 4、後述する筐体 6、及び後述する金属板 7 の図示を省略すると共に、コイル 2 を想像線で図示している。また、図 1 B では、筐体 6 の図示を省略している。

#### 【0029】

なお、図 1 A、図 1 B、及び図 2 には、方向（上、下、左、右、前、後）を表す矢印を示すが、これらの矢印は、単に説明を補助する目的で記載しているに過ぎず、実体を伴わない。また、上記の方向の規定は、本実施形態のコイル装置 1 の使用形態を限定する趣旨ではない。

#### 【0030】

また、以下では、後述する第 1 プレート 41、第 2 プレート 42、及び第 3 プレート 43 を特に区別しない場合、これらのプレート 41, 42, 43 の各々を「プレート 4」という。また、以下では、後述する第 1 層 L11 及び第 2 層 L12 を特に区別しない場合、これらの層 L11, L12 の各々を「層 L1」という。

#### 【0031】

本実施形態のコイル装置 1 は、図 1 A、図 1 B、及び図 2 に示すように、1つのコイル 2 と、複数のコア 30 と、複数のプレート 4 と、筐体 6 と、金属板 7 とを備えている。本実施形態では、複数のプレート 4 は、第 1 プレート 41 と、第 2 プレート 42 と、第 3 プレート 43 とで構成されている。

#### 【0032】

コイル 2 は、図 1 A に示すように、導線 21 を平面視で渦巻き状に巻いて構成されている。つまり、コイル 2 は、いわゆるサーキュラー型（スパイラル型）のコイルである。本実施形態では、コイル 2 の外周形状は、平面視で矩形状である。また、本実施形態では、

10

20

30

40

50

コイル 2 は、平面視で中央部に矩形状の空隙が設けられるように構成されている。なお、導線 2 1 は、絶縁被膜で覆われていてもよい。

【0033】

コイル 2 は、電圧が印加される（電流が流れる）ことにより磁束を発生する。また、コイル 2 は、対向する他のコイルの発生する磁束を受けて電流を発生する。なお、図 2 では、コイル 2 は、導線 2 1 を複数回（ここでは、6 回）巻いて構成されているが、コイル 2 の巻き数を限定する趣旨ではない。たとえば、コイル 2 は、導線 2 1 を更に多数巻いて構成されていてもよいし、更に少ない回数巻いて構成されていてもよい。また、本実施形態では、コイル 2 は、断面が円形状の導線 2 1 を巻いて構成されているが、導線 2 1 の断面形状を限定する趣旨ではない。たとえば、コイル 2 は、断面が矩形状の導線 2 1 を巻いて構成されていてもよい。さらに、本実施形態では、コイル 2 は 1 つのコイルで構成されているが、複数のコイルで構成されていてもよい。

10

【0034】

コイル 2 及び複数のプレート 4 は、それぞれ図 1 A に示すように、第 1 領域 A 1、第 2 領域 A 2、第 3 領域 A 3、第 4 領域 A 4、4 つの第 5 領域 A 5、及び第 6 領域 A 6 に区分けされる。第 1 領域 A 1 は、コイル 2 及び複数のプレート 4 の各々における上側に位置し、平面視で左右方向に長い矩形状の領域である。第 2 領域 A 2 は、コイル 2 及び複数のプレート 4 の各々における下側に位置し、平面視で左右方向に長い矩形状の領域である。第 3 領域 A 3 は、コイル 2 及び複数のプレート 4 の各々における左側に位置し、平面視で上下方向に長い矩形状の領域である。

20

【0035】

第 4 領域 A 4 は、コイル 2 及び複数のプレート 4 の各々における右側に位置し、平面視で上下方向に長い矩形状の領域である。4 つの第 5 領域 A 5 は、それぞれコイル 2 及び複数のプレート 4 の各々における四隅に位置する領域である。コイル 2 は、4 つの第 5 領域 A 5 の各々において平面視で扇形状に構成されている。以下では、コイル 2 における第 5 領域 A 5 に相当する部位を「湾曲部 2 2」という。つまり、コイル 2 は、湾曲部 2 2 を有している。第 6 領域 A 6 は、第 1 領域 A 1 ~ 第 5 領域 A 5 で囲まれる平面視で左右方向に長い矩形状の領域である。

【0036】

複数のコア 3 0 は、たとえばフェライトなどの磁性材料により、平面視で矩形状となるように形成されている（図 1 A 参照）。複数のコア 3 0 は、コイル 2 の発生する磁束が通るように配置されている。言い換えれば、複数のコア 3 0 は、コイル 2 と磁氣的に結合する。本実施形態では、複数のコア 3 0 は、導線 2 1 の軸方向に並ぶように配置されている。したがって、コイル 2 の発生する磁束は、コア 3 0 の長辺に沿った向きで複数のコア 3 0 の各々を通る。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、コイル 2 が発生する磁束の漏れを防ぎ易く、磁気効率を高め易い。

30

【0037】

複数のコア 3 0 は、図 1 B 及び図 2 に示すように、複数のプレート 4 のうちの第 2 プレート 4 2 及び第 3 プレート 4 3 の各々の前面に載せられている。そして、図 1 A に示すように、複数のコア 3 0 は、たとえば第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 においては、導線 2 1 の軸方向（左右方向）に並ぶように配置されている。また、複数のコア 3 0 は、たとえば第 3 領域 A 3 及び第 4 領域 A 4 においては、導線 2 1 の軸方向（上下方向）に並ぶように配置されている。また、たとえば第 5 領域 A 5（コイル 2 の四隅）においては、後述する第 1 層 L 1 1 のコア 3 0 と、後述する第 2 層 L 1 2 のコア 3 0 とは、長辺が互いに直交するように配置されている。

40

【0038】

つまり、本実施形態では、複数のコア 3 0 は、所定方向（前後方向）においてコイル 2 と重なる部位の少なくとも一部では、導線 2 1 の軸方向に並ぶように配置されている。また、本実施形態では、複数のコア 3 0 は、所定方向（前後方向）においてコイル 2 と重なる部位では、所定方向（前後方向）及び導線 2 1 の軸方向に直交する方向には並ばないよ

50

うに配置されている。

【0039】

複数のプレート4は、たとえば非磁性の樹脂材料により、平面視で矩形状の平板に形成されている。樹脂材料は、プレート4の必要とする難燃性・絶縁性・成形性を確保できる材料であるのが好ましい。

【0040】

複数のプレート4のうちの第1プレート41の前面には、図2に示すように、コイル2が載せられている。言い換えれば、複数のプレート4は、コイル2が配置される第1プレート(コイル用プレート)41を含んでいる。具体的には、第1プレート41の前面には、前向きに突出する複数のコイル用リブ52が一体に形成されている。そして、これら複数のコイル用リブ52に挟まれることで、導線21が平面視で渦巻き状に巻かれた状態で位置決めされている。つまり、第1プレート(コイル用プレート)41は、隣り合う導線21の間に設けられて所定方向(前後方向)に突出する複数のコイル用リブ52を有している。

10

【0041】

たとえば図4に示すように、第1領域A1及び第2領域A2においては、上下方向に複数のコイル用リブ52が並ぶように設けられている。そして、上下方向において隣り合う一对のコイル用リブ52により、導線21が挟まれている。また、左右方向にも複数のコイル用リブ52が並ぶように設けられている。そして、左右方向に並ぶ複数のコイル用リブ52により、導線21が左右方向に沿うように位置決めされている。

20

【0042】

本実施形態では、複数のコイル用リブ52の所定方向(前後方向)の寸法は、図2に示すように導線21の厚さよりも大きい。つまり、導線21は、複数のコイル用リブ52よりも前方に突出しない。このため、たとえば車両500にコイル装置1が踏まれる等してコイル装置1に比較的大きな荷重が加わったとしても、複数のコイル用リブ52が荷重を受けるため、導線21に荷重が加わり難く、導線21が破断し難い。もちろん、複数のコイル用リブ52の所定方向(前後方向)の寸法を導線21の厚さより大きくするか否かは任意である。

【0043】

また、本実施形態では、複数のプレート4(第1プレート41、第2プレート42、及び第3プレート43)は、図1B及び図2に示すように、前後方向に積み重なるように配置されている。そして、第1プレート(コイル用プレート)41が、複数のプレート4のうち最も前方に位置している。つまり、複数のプレート4は、コイル2に対して所定方向(前後方向)に積み重なるように配置されている。

30

【0044】

図1B及び図2に示すように、複数のプレート4のうちの第2プレート42の前面には、前向きに突出する複数のコア用リブ51が一体に形成されている。同様に、複数のプレート4のうちの第3プレート43の前面には、前向きに突出する複数のコア用リブ51が一体に形成されている。つまり、複数のプレート4において、所定方向(前後方向)に隣接する一对のプレート4(第1プレート41及び第2プレート42)のうちの一方のプレート4(第2プレート42)は、所定方向に突出する複数のコア用リブ51を備えている。同様に、複数のプレート4において、所定方向(前後方向)に隣接する一对のプレート4(第2プレート42及び第3プレート43)のうちの一方のプレート4(第3プレート43)は、所定方向に突出する複数のコア用リブ51を備えている。

40

【0045】

第2プレート42及び第3プレート43のいずれにおいても、複数のコア用リブ51は、図1Bに示すように導線21の軸方向に間隔を空けて並ぶように設けられている。たとえば第1領域A1及び第2領域A2においては、複数のコア用リブ51は、左右方向に間隔を空けて並ぶように設けられている。また、第3領域A3及び第4領域A4においては、複数のコア用リブ51は、上下方向に間隔を空けて並ぶように設けられている。

50

## 【0046】

複数のコア用リブ51は、図1Bに示すように、一对のプレート4の間の空間を複数の収納空間S1に区切るように構成されている。たとえば、第1領域A1及び第2領域A2において、第1プレート41と第2プレート42との間の空間は、左右方向に間隔を空けて並ぶ複数のコア用リブ51により、複数の収納空間S1に区切られている。同様に、第1領域A1及び第2領域A2において、第2プレート42と第3プレート43との間の空間は、左右方向に間隔を空けて並ぶ複数のコア用リブ51により、複数の収納空間S1に区切られている。

## 【0047】

そして、第2プレート42の前面に載せられる複数のコア30は、図1Bに示すように、第1プレート41と第2プレート42との間にある複数の収納空間S1にそれぞれ位置する。同様に、第3プレート43の前面に載せられる複数のコア30は、第2プレート42と第3プレート43との間にある複数の収納空間S1にそれぞれ位置する。つまり、複数のコア30は、複数の収納空間S1にそれぞれ収納されている。

10

## 【0048】

ここで、所定方向（前後方向）に直交する平面に沿って並ぶ複数の収納空間S1により、層L1が形成されている。以下では、第1プレート41と第2プレート42との間に形成される層L1を「第1層L11」、第2プレート42と第3プレート43との間に形成される層L1を「第2層L12」という。また、以下では、1つの層L1に配置される複数のコア30を「コア群3」という。つまり、本実施形態のコイル装置1は、複数の収納空間S1が形成される層L1を複数備えている。また、コイル装置1は、複数のコア30を1つのコア群3として、複数のコア群3を備えている。

20

## 【0049】

また、第1層L11と第2層L12とは、前後方向に並んで設けられている。そして、第1層L11と第2層L12とは、それぞれコア群3が配置されている。つまり、複数の層L1（第1層L11及び第2層L12）は、所定方向（前後方向）に並んで設けられている。また、複数の層L1は、所定方向（前後方向）において隣り合う第1層L11及び第2層L12を有している。そして、複数のコア群3は、複数の層L1の各々に配置されている。

## 【0050】

本実施形態では、複数のコア用リブ51の所定方向（前後方向）の寸法は、複数のコア30の厚さよりも大きい。たとえば図5Aに示すように、コア30の厚さを「H1」、コア用リブ51の所定方向（前後方向）の高さを「H2」とすると、コア用リブ51及びコア30は、「H2 > H1」の関係を満たしている。つまり、コイル装置1に荷重が加わっていない状態において、複数のコア30は、第1プレート（コイル用プレート）41と接触しないように配置されている。

30

## 【0051】

また、本実施形態では、図1Bに示すように、第2プレート42に設けられている複数のコア用リブ51と、第3プレート43に設けられている複数のコア用リブ51とは、所定方向（前後方向）において互いに重ならないように配置されている。言い換えれば、複数の層L1の各々の複数のコア用リブ51は、所定方向（前後方向）において互いに重ならないように配置されている。このため、第1層L11の複数のコア30と、第2層L12の複数のコア30とは、所定方向（前後方向）において互いに重なり合うように配置されている。

40

## 【0052】

筐体6は、図2に示すように、カバー61と、ベース62とで構成されている。カバー61は、たとえばFRP（Fiber Reinforced Plastics）などの樹脂材料により、後面を開口した直方体状に形成されている。ベース62は、たとえばFRPなどの樹脂材料により、平面視で矩形状の平板に形成されている。筐体6は、ベース62の前面に、カバー61の後端を結合することにより構成される。筐体6の内部には、コイル2、複数のプレー

50

ト 4、及び金属板 7 が収納される。

【 0 0 5 3 】

金属板 7 は、たとえばアルミニウムなどの金属材料により形成された平面視で矩形状の平板である。金属板 7 は、図 1 B 及び図 2 に示すように、所定方向（前後方向）において、第 3 プレート 4 3 の下側に配置されている。金属板 7 は、コイル 2 の発生する漏れ磁束を遮蔽する防磁機能を有している。また、金属板 7 は、コイル 2 に電流が流れることで発生する熱を、コイル装置 1 が設置される設置面へ逃がす放熱機能を有している。なお、コイル装置 1 が金属板 7 を備えるか否かは任意である。

【 0 0 5 4 】

ところで、本実施形態のコイル装置 1 では、層 L 1 ごとに複数のコア 3 0 を備えているが、複数のコア 3 0 の代わりに、複数のコア 3 0 の総面積と同等の面積を有する 1 枚のコアを層 L 1 ごとに備えることも考えられる。以下、層 L 1 ごとに 1 枚のコアを備えたコイル装置（以下では、「比較例のコイル装置」という）の問題について説明する。

10

【 0 0 5 5 】

比較例のコイル装置では、そもそも 1 枚のコアを形成することが困難であるという問題がある。というのも、複数のコア 3 0 の総面積と同等の面積を有するコアは比較的大型であり、このようなコアを形成するためには専用の金型や装置を用意する必要があるからである。したがって、比較例のコイル装置では、1 枚のコアを形成するために製造コストが増大するという問題がある。また、比較例のコイル装置は、たとえば車両 5 0 0 に踏まれる等して比較的大きな荷重（たとえば、数百 kg）が加わると、コアが破損し易いという問題もある。

20

【 0 0 5 6 】

これに対して、本実施形態のコイル装置 1 では、一对のプレート 4 の間の空間が、複数のコア用リブ 5 1 により複数の収納空間 S 1 に区切られている。そして、複数のコア 3 0 が、複数の収納空間 S 1 にそれぞれ収納されている。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、たとえば車両 5 0 0 に踏まれる等して比較的大きな荷重が加わったとしても、荷重が複数のコア 3 0 に分散されるため、比較例のコイル装置と比較してコア 3 0 が破損し難い。また、本実施形態のコイル装置 1 では、複数のコア 3 0 の各々が比較例のコイル装置のコアと比較して小型である。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、1 つ 1 つのコア 3 0 を成形し易く、たとえば汎用の金型を用いて成形することも可能であることから、製作が容易であり、製造コストも少なく済む。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、本実施形態のコイル装置 1 では、隣り合うコア 3 0 の間にコア用リブ 5 1 が設けられている。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、比較的大きな荷重が加わったとしても、複数のコア用リブ 5 1 に荷重が分散されるため、複数のコア 3 0 に直接荷重が加わり難い。したがって、本実施形態のコイル装置 1 では、複数のコア用リブ 5 1 を設けない場合と比較して、荷重に対する強度を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態のコイル装置 1 では、所定方向において、複数のコア用リブ 5 1 の寸法は、複数のコア 3 0 の厚さよりも大きい。つまり、本実施形態のコイル装置 1 では、図 5 A に示すように、収納空間 S 1 においてコア 3 0 と第 1 プレート 4 1 との間に空隙が設けられている。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、たとえば車両 5 0 0 にコイル装置 1 が踏まれる等してコイル装置 1 に比較的大きな荷重が加わっても、複数のコア 3 0 が荷重を受ける前に、複数のコア用リブ 5 1 が荷重を受けるため、複数のコア 3 0 に荷重が加わり難い。つまり、コイル装置 1 に比較的大きな荷重が加わった場合、まず複数のコア用リブ 5 1 が荷重を受けることで第 1 プレート 4 1 が後ろ向きに撓むが、収納空間 S 1 に空隙があるために、第 1 プレート 4 1 がコア 3 0 に接触し難い。なお、複数のコア用リブ 5 1 の所定方向（前後方向）の寸法をコア 3 0 の厚さよりも大きくするか否かは任意である。

40

【 0 0 5 9 】

50

たとえば、図5Bに示すように、複数のコア用リブ51の所定方向（前後方向）の寸法がコア30の厚さよりも小さい（つまり、「 $H2 < H1$ 」）場合でも、収納空間S1においてコア30と第1プレート41との間に空隙を設けることが可能である。つまり、図5Bに示す構成では、第1プレート41の後面に、前向きに窪んだ凹部53を設けることで、収納空間S1に空隙を設けている。ここでは、凹部53の所定方向（前後方向）の深さを「 $H3$ 」とすると、コア用リブ51、コア30、及び凹部53は、「 $H2 + H3 > H1$ 」の関係を満たしている。

#### 【0060】

このように、第1プレート41（つまり、一对のプレート4のうちのコア用リブ51を備えていないプレート4）に凹部53を設けることでも、収納空間S1に空隙を設けることが可能である。そして、この構成では、複数のコア用リブ51の高さ寸法を小さくすることができるので、コイル装置1の高さ寸法を小さくすることが可能である。なお、複数のコア用リブ51のみで収納空間S1に空隙を設ける構成であれば、第1プレート41に凹部53を設ける必要がない。この構成では、第1プレート41の後面を平面で形成すればよいので、第1プレート41の設計が容易である。

10

#### 【0061】

また、本実施形態のコイル装置1では、複数のプレート4は、コイル2が配置される第1プレート（コイル用プレート）41を含んでいる。そして、第1プレート（コイル用プレート）41は、隣り合う導線21の間に設けられて所定方向（前後方向）に突出する複数のコイル用リブ52を有している。このため、本実施形態のコイル装置1では、比較的大きな荷重が加わったとしても、複数のコイル用リブ52に荷重が分散されるため、コイル装置1の荷重に対する強度を向上することができる。なお、第1プレート（コイル用プレート）41に複数のコイル用リブ52を設けるか否かは任意である。

20

#### 【0062】

また、本実施形態のコイル装置1では、たとえば図4に示すように、複数のコア用リブ51の少なくとも一部と、複数のコイル用リブ52の少なくとも一部とが、所定方向（前後方向）において重なるように構成されていてもよい。この構成では、所定方向（前後方向）において重なるコア用リブ51及びコイル用リブ52が1本の柱のように機能することで、コイル装置1の荷重に対する強度をさらに向上することができる。なお、所定方向において重なるコア用リブ51及びコイル用リブ52は、一体に形成されていてもよい。

30

#### 【0063】

また、本実施形態のコイル装置1では、複数のコア30は、所定方向においてコイル2と重なる部位の少なくとも一部では、導線21の軸方向に並ぶように配置されている。このため、本実施形態のコイル装置1では、コイル2の発生する磁束が複数のコア30を通り易く、磁気損失を低減することができる。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

#### 【0064】

特に、本実施形態のコイル装置1では、複数のコア30は、所定方向においてコイル2と重なる部位では、所定方向及び軸方向に直交する方向には並ばないように配置されている。つまり、所定方向においてコイル2と重なる部位では、複数のコア30は、コイル2の発生する磁束の通路（磁路）に沿って並ぶようには配置されていない。このため、本実施形態のコイル装置1では、磁路に沿って複数のコアを並べて配置する場合と比較して、磁気損失を低減することができる。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

40

#### 【0065】

また、本実施形態のコイル装置1は、複数の収納空間S1が形成される層L1を複数備えている。また、コイル装置1は、複数のコア30を1つのコア群3として複数のコア群3を備えている。複数の層L1は、所定方向に並んで設けられている。そして、複数のコア群3は、複数の層L1の各々に配置されている。つまり、本実施形態のコイル装置1は、コア群3を備える層L1を1つのみ有するのではなく、コア群3を備える層L1を複数有している。このため、本実施形態のコイル装置1では、コア群3を備える層L1を1つ

50

のみ有する場合と比較して、コイル 2 の発生する磁束が複数のコア 3 0 を通り易いので、磁気損失を低減することができる。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

【0066】

特に、本実施形態のコイル装置 1 では、複数の層 L 1 の各々の複数のコア用リブ 5 1 は、所定方向において互いに重ならないように配置されている。つまり、本実施形態のコイル装置 1 では、複数の層 L 1 の各々の複数のコア 3 0 は、所定方向（前後方向）において互いに重なり合うように配置されている。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、平面視で隣り合うコア 3 0 の間の空隙を小さくすることができ、漏洩磁束を低減することができる。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

【0067】

また、本実施形態のコイル装置 1 では、コイル 2 の外周形状は、平面視で矩形状である。また、複数のコア 3 0 は、平面視で矩形状である。複数の層 L 1 は、所定方向において隣り合う第 1 層 L 1 1 及び第 2 層 L 1 2 を有している。そして、第 1 層 L 1 1 の複数のコア 3 0 と、第 2 層 L 1 2 の複数のコア 3 0 とは、コイル 2 の四隅において、長辺が互いに直交するように配置されている。つまり、本実施形態のコイル装置 1 では、コイル 2 の四隅と、コイル 2 の四隅以外の部位とのいずれにおいても、同じ形状（ここでは、平面視で矩形状）の複数のコア 3 0 を配置することができる。このため、本実施形態のコイル装置 1 では、複数のコア 3 0 の形状の種類を少なくすることができ、複数のコア 3 0 を形成するために必要な金型の種類も少なくすることができるので、製造コストを低減することが可能である。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

【0068】

ところで、本実施形態のコイル装置 1 は、第 1 プレート（コイル用プレート）4 1 の後方に他のプレート 4（第 2 プレート 4 2 及び第 3 プレート 4 3）を配置するように構成されているが、他の構成であってもよい。たとえばコイル装置 1 は、第 1 プレート（コイル用プレート）4 1 の前方に他のプレート 4（第 2 プレート 4 2 及び第 3 プレート 4 3）を配置するように構成されていてもよい。

【0069】

また、コイル装置 1 は、たとえば図 6 に示すように、第 1 プレート（コイル用プレート）4 1 の前後両側に他のプレート 4（第 2 プレート 4 2 及び第 3 プレート 4 3）を配置するように構成されていてもよい。この場合、カバー 6 1 と第 3 プレート 4 3 とが、第 2 層 L 1 2 を形成する一対のプレート 4 に相当する。

【0070】

また、本実施形態では、コイル 2 及び複数のプレート 4 の外周形状は、いずれも平面視で矩形状であるが、他の形状であってもよい。たとえば、コイル 2 及び複数のプレート 4 の外周形状は、それぞれ平面視で正方形状であってもよいし、後述する変形例 2 のコイル装置 1 B のように、平面視で円形状であってもよい。

【0071】

また、本実施形態では、コア 3 0 の長辺は、コイル 2 の幅よりも長い方が好ましい。ここで、コイル 2 の幅とは、コイル 2 における所定方向（前後方向）及び軸方向に直交する方向の長さである。たとえば第 1 領域 A 1 においては、コイル 2 の幅は、コイル 2 の上下方向の長さである。この構成では、コイル 2 の発生する磁束がコア 3 0 を通り易くなるため、磁束の漏れを低減することができる。

【0072】

（変形例 1）

以下、実施形態の変形例 1 のコイル装置 1 A について図 7 を用いて説明する。ただし、以下では、実施形態のコイル装置 1 と共通する構成については説明を省略する。また、図 7 では、複数のプレート 4、筐体 6、及び金属板 7 の図示を省略すると共に、コイル 2 を想像線で図示している。

【0073】

本変形例のコイル装置 1 A では、図 7 に示すように、コイル 2 の四隅の湾曲部 2 2 の各

10

20

30

40

50

々に、複数のコア30Aが配置されている。コア30Aは、たとえばフェライトなどの磁性材料により、平面視で三角形に形成されている。そして、複数のコア30Aは、コイル2の四隅の湾曲部22の各々において、湾曲部22の周方向に並ぶように配置されている。

【0074】

また、本変形例では、第2プレート42の複数のコア用リブ51と、第3プレート43の複数のコア用リブ51とは、所定方向（前後方向）において互いに重ならないように配置されている。このため、第1層L11の複数のコア30Aと、第2層L12の複数のコア30Aとは、所定方向（前後方向）において互いに重なり合うように配置されている。

【0075】

上述のように、本変形例のコイル装置1Aでは、コイル2は、湾曲部22を有している。また、複数の層L1は、所定方向において隣り合う第1層L11及び第2層L12を有している。複数のコア30のうち湾曲部22に配置されるコア30Aは、平面視で三角形である。そして、第1層L11の複数のコア30Aと、第2層L12の複数のコア30Aとは、湾曲部22において、湾曲部22の周方向に並ぶように配置されている。このため、本変形例のコイル装置1Aでは、コイル2の湾曲部22においても、平面視で隣り合うコア30Aの間の空隙を小さくすることができ、漏洩磁束を低減することができる。なお、当該構成を採用するか否かは任意である。

【0076】

（変形例2）

以下、実施形態の変形例2のコイル装置1Bについて図8A、図8Bを用いて説明する。ただし、以下では、実施形態1のコイル装置1と共通する構成については説明を省略する。また、図8A、図8Bでは、複数のプレート4、筐体6、及び金属板7の図示を省略すると共に、コイル2Aを想像線で図示している。

【0077】

本変形例のコイル装置1Bは、図8Aに示すように、コイル2の代わりにコイル2Aを備えている。また、本変形例のコイル装置1Bは、複数のコア30の代わりに複数のコア30Bを備えている。

【0078】

コイル2Aは、コイル2と同様にサーキュラー型のコイルであって、平面視で円環状に形成されている。つまり、コイル2Aは、実施形態のコイル2とは異なり、湾曲部22のみで構成されているといえる。また、図示を省略しているが、本変形例では、複数のプレート4は、それぞれ平面視で円形状に形成されている。また、コア30Bは、たとえばフェライトなどの磁性材料により、平面視で矩形に形成されている。そして、複数のコア30Bは、導線21の軸方向（つまり、コイル2Aの周方向）に並ぶように配置されている。

【0079】

また、本変形例では、第2プレート42の複数のコア用リブ51と、第3プレート43の複数のコア用リブ51とは、所定方向（前後方向）において互いに重ならないように配置されている。このため、第1層L11の複数のコア30Bと、第2層L12の複数のコア30Bとは、所定方向（前後方向）において互いに重なり合うように配置されている。

【0080】

本変形例のコイル装置1Bでは、コイル2のいずれの部位においても、同じ形状（ここでは、平面視で矩形）の複数のコア30Bを配置することができる。このため、本変形例のコイル装置1Bでは、複数のコア30Bの形状の種類を少なくすることができ、複数のコア30Bを形成するために必要な金型の種類も少なくすることができるので、製造コストを低減することが可能である。

【0081】

また、本変形例のコイル装置1Bは、たとえば図8Bに示すように、複数のコア30Bの代わりに、複数のコア30Cを備えていてもよい。コア30Cは、たとえばフェライト

10

20

30

40

50

などの磁性材料により、平面視で台形状に形成されている。また、コア 30C は、平面視において、コイル 2 の外周側の一边がコイル 2 の中心側の一边よりも長くなっている。そして、複数のコア 30C は、導線 21 の軸方向（つまり、コイル 2A の周方向）に並ぶように配置されている。この構成では、図 8A に示す構成と比較して、平面視で隣り合うコア 30C の間の空隙を少なくすることができるので、漏洩磁束をより低減することができる。

#### 【0082】

ところで、上述のコイル装置 1, 1A, 1B は、いずれも 3 枚のプレート 4 を備えているが、複数のプレート 4 を備えていればよい。つまり、コイル装置 1, 1A, 1B は、2 枚のプレート 4 を備えていてもよいし、4 枚以上のプレート 4 を備えていてもよい。たとえば、コイル装置 1 が  $n$  ( $n$  は 4 以上の自然数) 枚のプレート 4 を備えている場合、コイル装置 1 は、 $n - 1$  個の層 L1 を有することとなる。

10

#### 【0083】

また、上述のコイル装置 1, 1A, 1B は、非接触給電システム 100 において、いずれも非接触給電装置 300 として用いられている。言い換えれば、非接触給電装置 300 は、コイル装置 (1, 1A, 1B) を備えている。そして、コイル 2 は、電源装置 (ここでは、電力変換部 201) から交流電圧が印加されることで非接触で給電するように構成されている。非接触給電装置 300 は、上述のコイル装置 1, 1A, 1B と同様に、たとえば車両 500 に踏まれる等して比較的大きな荷重が加わってもコア 30 が破損し難い。

#### 【0084】

また、上述のコイル装置 1, 1A, 1B は、非接触受電装置 400 として用いられてもよい。言い換えれば、非接触受電装置 400 は、コイル装置 (1, 1A, 1B) を備えている。そして、コイル 2 は、非接触給電装置 300 から非接触で受電するように構成されている。

20

#### 【0085】

非接触受電装置 400 は、たとえば上述のように車両 500 に搭載される。この場合、コイル装置 (1, 1A, 1B) は、たとえば第 1 プレート (コイル用プレート) 41 を下方に向けた状態で車両 500 に搭載される。そして、たとえば車両 500 が石を跳ねることで石が非接触受電装置 400 に衝突し、非接触受電装置 400 に比較的大きな荷重が加わる可能性がある。このような場合でも、非接触受電装置 400 がコイル装置 (1, 1A, 1B) を備えているため、比較的大きな荷重が加わってもコア 30 が破損し難い。

30

#### 【0086】

また、非接触受電装置 400 は、たとえば V2H (Vehicle to Home) システムで用いる場合、設置面 600 に設置される。この場合、非接触受電装置 400 は、非接触給電装置 300 としても機能する。そして、このような場合でも、非接触受電装置 400 がコイル装置 (1, 1A, 1B) を備えているため、たとえば車両 500 に踏まれて比較的大きな荷重が加わってもコア 30 が破損し難い。

#### 【符号の説明】

#### 【0087】

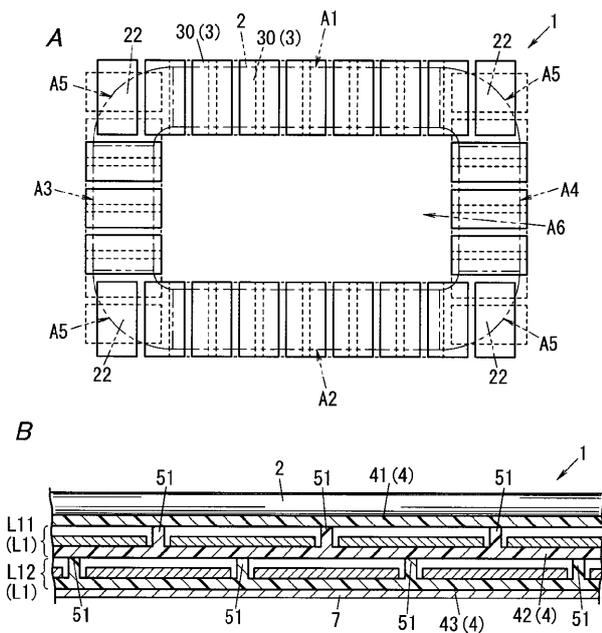
- 1, 1A, 1B コイル装置
- 2, 2A コイル
- 21 導線
- 22 湾曲部
- 3 コア群
- 30, 30A, 30B, 30C コア
- 4 プレート
- 41 第 1 プレート (コイル用プレート)
- 51 コア用リブ
- 52 コイル用リブ
- 201 電力変換部 (電源装置)

40

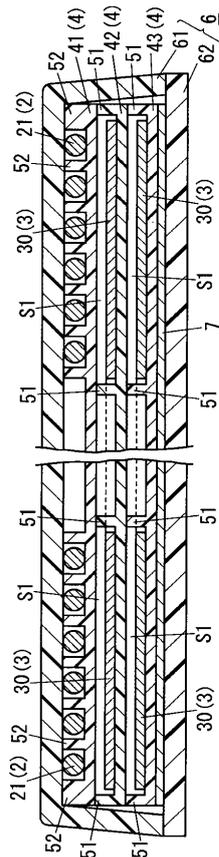
50

- 3 0 0 非接触給電装置
- 4 0 0 非接触受電装置
- L 1 層
- L 1 1 第 1 層
- L 1 2 第 2 層
- S 1 収納空間

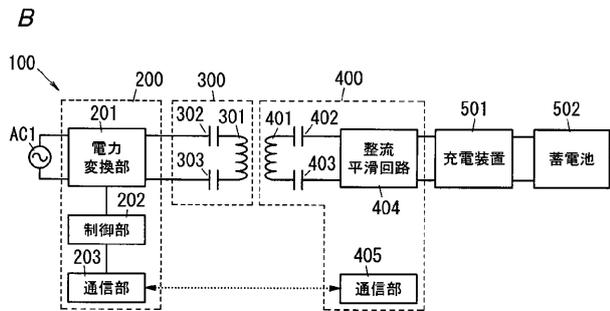
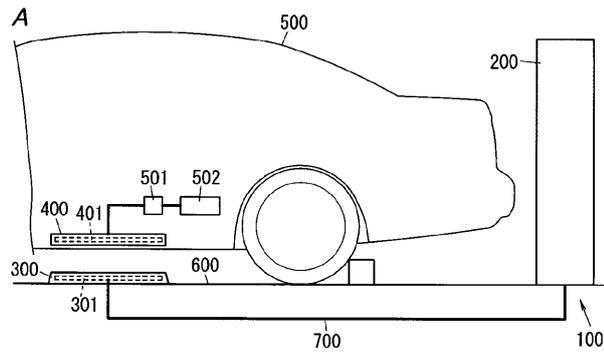
【 図 1 】



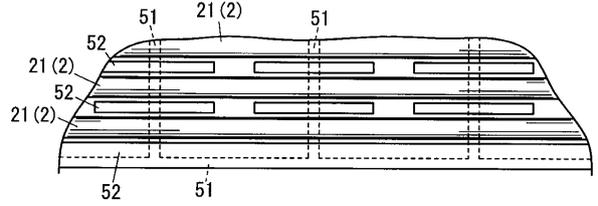
【 図 2 】



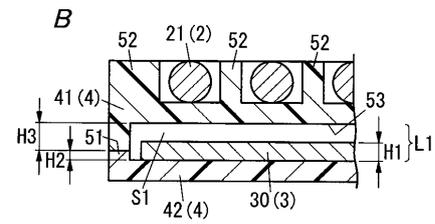
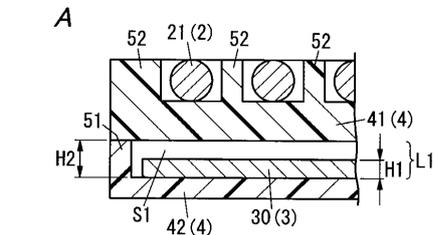
【 図 3 】



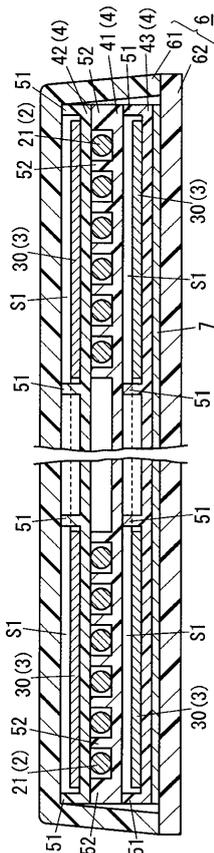
【 図 4 】



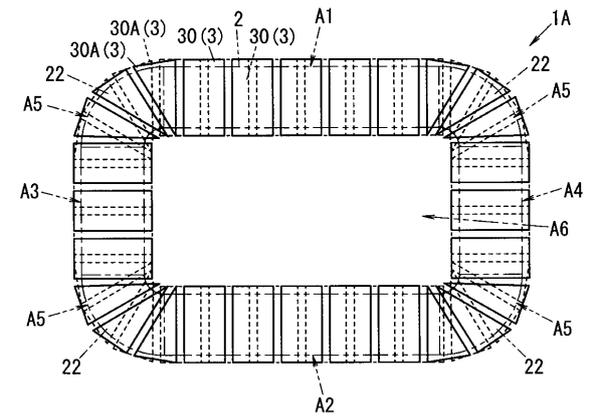
【 図 5 】



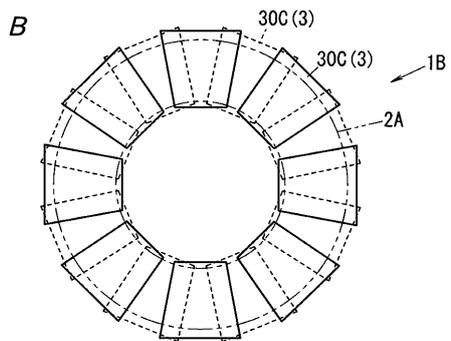
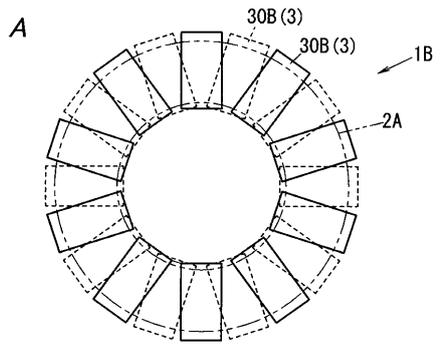
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
<b>B 6 0 L</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 M	7/00	X
<b>H 0 2 J</b>	<b>50/70</b>	<b>(2016.01)</b>	B 6 0 L	5/00	B
			H 0 2 J	50/70	

(72)発明者 岡浦 伸吾  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 田村 秀樹  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 丹治 佑介  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 大堀 貴大  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5H105 AA09 BA09 BB05 CC07 CC19 DD10 DD12 DD22 EE15  
5H125 AA01 AC12 AC26 FF15