

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年11月21日(21.11.2019)



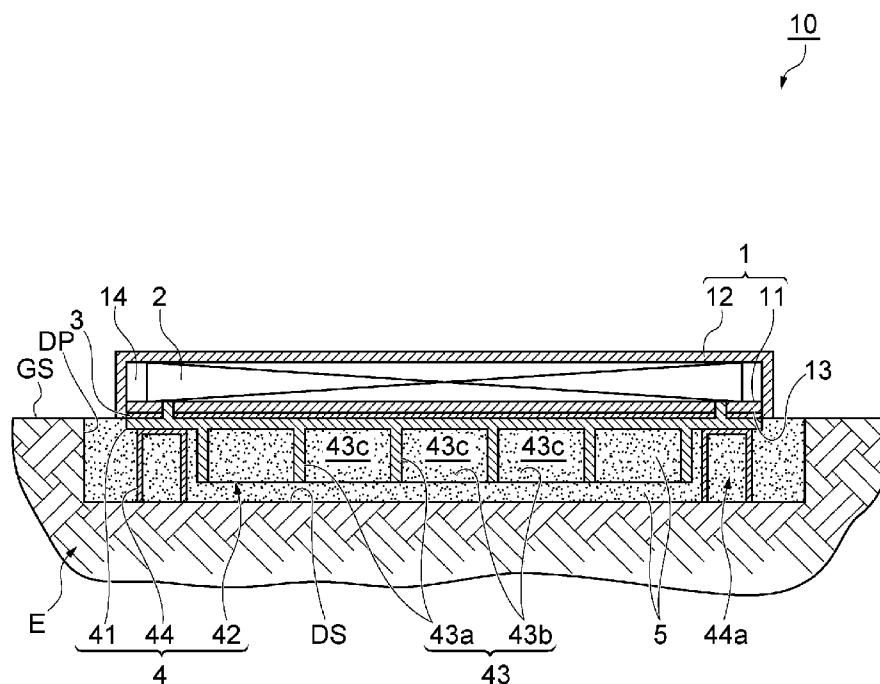
(10) 国際公開番号

WO 2019/220744 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/28 (2006.01) *H01F 38/14* (2006.01)
H01F 27/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/008437
- (22) 国際出願日: 2019年3月4日(04.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-095416 2018年5月17日(17.05.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金 泰元(KIM Taewon); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 西村 賢二(NISHIMURA Kenji); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: COIL DEVICE

(54) 発明の名称: コイル装置



(57) Abstract: This coil device is mounted on an object on which the coil device is to be mounted. The coil device is provided with a housing which contains at least a coil section, and a heat dissipation member which comes into thermal contact with the object on which the coil device is to be mounted. The heat dissipation member includes a body section which is disposed in at least part of the region between the housing and the object on which the coil device has been mounted, and a protrusion which protrudes from the body section toward the object on which the coil device has been

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

mounted.

(57) 要約: コイル装置は、設置対象に設置される。コイル装置は、少なくともコイル部を収容する筐体と、設置対象と熱的に接触する放熱部材と、を備える。放熱部材は、筐体と設置対象との間の少なくとも一部に介在する本体部と、本体部から設置対象に向かって突出する突起と、を含む。

明 細 書

発明の名称： コイル装置

技術分野

[0001] 本開示は、コイル装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、コイル装置の冷却に関する技術が知られている（例えば特許文献 1）。特許文献 1 に記載の非接触給電装置は、樹脂に封入されたコイルと、コイルと共に樹脂に封入された第 1 伝導体と、一端部が樹脂の内部で第 1 伝導体と接触し、他端部が樹脂の外部に露出する第 2 伝導体と、第 2 伝導体の他端部に取り付けられた放熱体と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第 2 0 1 4 / 0 5 7 5 8 7 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献 1 には、放熱体が水冷の冷却装置として構成される強制冷却と、放熱体が地中に埋設される自然冷却と、が開示されている。自然冷却では、冷却装置等を省略できるため、構成の簡素化を図ることが可能である。そこで、この技術分野では、自然冷却による冷却性能を向上することが望まれている。

[0005] 本開示は、自然冷却による冷却性能を向上することが可能なコイル装置を説明する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係るコイル装置は、設置対象に設置されるコイル装置であって、少なくともコイル部を収容する筐体と、設置対象と熱的に接触する放熱部材と、を備え、放熱部材は、筐体と設置対象との間の少なくとも一部に介在する本体部と、本体部から設置対象に向かって突出する突起と、を含

む。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様によれば、自然冷却による冷却性能を向上することが可能なコイル装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示のコイル装置を備える非接触給電システムの概略図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係るコイル装置の側断面図である。

[図3]図3は、図2のコイル装置の放熱部材の平面図である。

[図4]図4は、第2実施形態に係るコイル装置の側断面図である。

[図5]図5は、図4のコイル装置の対向面及び当接面を示す拡大図である。

[図6]図6は、第3実施形態に係るコイル装置の側断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本開示の一態様に係るコイル装置は、設置対象に設置されるコイル装置であって、少なくともコイル部を収容する筐体と、設置対象と熱的に接触する放熱部材と、を備え、放熱部材は、筐体と設置対象との間の少なくとも一部に介在する本体部と、本体部から設置対象に向かって突出する突起と、を含む。

[0010] 本開示の一態様に係るコイル装置では、放熱部材の本体部が、筐体と設置対象との間の少なくとも一部に介在する。そのため、筐体からの熱が本体部に伝達される。放熱部材が、設置対象と熱的に接触する。放熱部材が、本体部から設置対象に向かって突出する突起を含む。そのため、本体部に伝達された熱が突起を介して設置対象へ放射される。これにより、筐体から設置対象への放熱が促進される。その結果、自然冷却による冷却性能を向上することが可能となる。

[0011] いくつかの態様において、突起は、本体部から設置対象に向かって突出する複数の壁部であってもよい。この場合、複数の壁部により、放熱部材の放熱面積が効果的に拡大される。よって、自然冷却による冷却性能を一層向上

することが可能となる。

[0012] いくつかの態様において、設置対象は、地面及び地盤を含み、壁部の少なくとも一部は、地面よりも下に埋没されており、壁部は、本体部に沿って延在する複数の第1壁部と、第1壁部に交差する複数の第2壁部とを含み、第1壁部及び第2壁部で画成される間隙には、充填材が充填されていてもよい。この場合、地盤への放熱は、専ら、間隙に充填された充填材を介した熱の放射により実現される。そのため、地盤への放熱は、間隙において空気等の流体の対流を利用しなくてもよい。よって、互いに交差する第1壁部及び第2壁部の構成を採用することができ、放熱部材の放熱面積を更に拡大することができる。

[0013] いくつかの態様において、本体部は、コイル部を支持するコイル支持部を含み、コイル支持部は、コイル部により発生させられる渦電流を低減する渦電流低減部を含んでもよい。この場合、コイル部により発生させられる渦電流が渦電流低減部により低減されるため、放熱部材自体の発熱が抑制される。よって、放熱部材の大型化を抑制することができる。

[0014] いくつかの態様において、筐体は、回路基板を更に収容し、本体部は、回路基板を支持する回路基板支持部を含んでもよい。この場合、回路基板支持部により、回路基板を筐体内に収容することができる。更に、回路基板支持部を介して、熱源としての回路基板から設置対象への熱の放射が促進される。よって、回路基板を効率的に冷却することが可能となる。

[0015] いくつかの態様において、本体部に沿う基準面に対する突起の突出量は、本体部の周縁部から本体部の中央部に向かうに従って大きくなってよい。この場合、放熱部材の突起の外形形状が、例えば本体部の中央部を通る中心軸を有する錐体の立体形状に近づく。よって、放熱部材の放熱面積が実質的に増加するため、突出量が一定の場合と比べて、放熱部材から設置対象への熱の放射が促進される。その結果、自然冷却による冷却性能を一層向上することが可能となる。

[0016] いくつかの態様において、突起は、設置対象に接触する設置用突起を含ん

でもよい。この場合、放熱部材として機能する設置用突起を、コイル装置を設置対象に設置するための設置台としても機能させることができる。

[0017] いくつかの態様において、筐体は、設置対象側に開口する開口部を含む箱状であり、開口部の縁に沿って延在すると共に本体部に対向する対向面を含み、本体部は、開口部の縁において対向面と当接する当接面を含んでもよい。この場合、開口部の縁において対向面及び当接面が互いに当接するため、筐体に作用した力が本体部に伝達可能となる。そのため、例えば設置対象に向かう力が筐体に働いたとしても、対向面及び当接面を介して本体部が筐体を支持することができる。

[0018] 以下、本開示のいくつかの実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。以下、図中に示す直交座標系を用いて説明する場合がある。

[0019] [第1実施形態]

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0020] まず、図1～図3を参照して、第1実施形態に係るコイル装置10を説明する。図1は、本開示のコイル装置を備える非接触給電システムの概略図である。図2は、第1実施形態に係るコイル装置10の側断面図である。

[0021] 図1に示されるように、コイル装置10は、例えば、非接触給電システム100における送電装置101又は受電装置102に用いられる。非接触給電システム100は、例えば電気自動車又はハイブリッド自動車等の車両Vに搭載されたバッテリーを充電するためのシステムである。以下の第1～第3実施形態の説明では、コイル装置10が送電装置101に用いられる場合を例に、コイル装置10を説明する。

[0022] 送電コイル装置としてのコイル装置10には、送電回路及び整流回路等を介して、外部電源が接続される。第1実施形態では、送電回路及び整流回路等は、例えばコイル装置10の外部に設けられる。送電コイル装置と受電コ

イル装置とが上下方向において対向し、内部のコイル同士が電磁氣的に結合して電磁結合回路を形成することにより、送電コイル装置のコイルから受電コイル装置のコイルへと非接触給電が行われる。言い換えれば、受電コイル装置は、送電コイル装置から非接触で電力を受け取る。電磁結合回路は、「電磁誘導方式」で給電を行う回路であってもよく、「磁界共鳴方式」で給電を行う回路であってもよい。

[0023] 図2に示されるように、コイル装置10は、例えば扁平な形状を成している。コイル装置10は、地面GSに設置されている。コイル装置10の少なくとも一部は、地面GSよりも下に埋没されている。コイル装置10は、地盤Eにおける設置面DSに沿って設置される。つまり、地面GS及び地面GSよりも下方の地盤Eは、コイル装置10が設置される設置対象である。

[0024] 地面GSは、土壌の表面を含んでもよいし、舗装等の路面構造物の表面を含んでもよい。地面GSよりも下方には、地盤Eが広がっている。地盤Eは、地面GSよりも下方に広がる土壌を含んでもよいし、舗装等の路面構造物における地面GSよりも下方の部分を含んでもよい。地盤Eの熱容量は、例えばコイル装置10の周囲の空気の熱容量と比べて非常に大きい。地盤Eの熱容量は、例えば季節変化等の外部環境の変化によって受ける影響が小さく、安定している。

[0025] コイル装置10は、筐体1と、筐体1内に收容されるコイル部2とを備えている。筐体1は、例えば上下方向視（平面視）で矩形形状を呈している。筐体1は、ベース11と、ベース11に固定されるカバー12とを有している。

[0026] ベース11は、筐体1における設置面DS側に配置された板状部材であり、コイル装置10の全体としての剛性を確保する。ベース11の設置面DS側の面は、筐体1の底面13を成している。ベース11は、例えば、非磁性材料であって導電性を有する材料からなる。ベース11は、剛性の高い材料であって透磁率の低い金属製であり、例えばアルミニウムからなる。これにより、ベース11は、漏えい磁束の外部流出を遮蔽し得る。言い換えれば、

ベース 11 は、磁気シールド板である。

[0027] カバー 12 は、筐体 1 における設置面 D S とは反対側に配置された箱体であり、コイルを含む内装部品を保護する。カバー 12 は、例えば、非磁性かつ非導電性の材料製であり、例えば絶縁性樹脂からなる。コイル装置 10 では、これらのベース 11 及びカバー 12 によって、コイル部 2 を収容する収容空間 14 が形成されている。

[0028] コイル部 2 は、少なくともコイルを有している。コイルは、例えばサーキュラー型のコイルである。コイルは、例えば、同一平面内で略矩形の渦巻状に巻回された導線によって形成される。導線としては、例えば、互いに絶縁された複数の導体素線が撚り合わされたリッツ線が用いられてもよい。コイル装置 10 が送電装置 101 に用いられる場合、コイルは、磁束を発生させる。

[0029] コイル部 2 は、例えばボビン及びフェライトコアを更に有していてもよい。ボビンは、当該ボビンに対して導線が巻回されることで導線を保持する平板状のコイル保持部材である。ボビンは、非磁性かつ非導電性の材料製であり、例えば絶縁性樹脂からなる。フェライトコアは、磁性体であるフェライトからなる。

[0030] コイル部 2 では、例えばコイル、ボビン、及びフェライトコアが一体になって筐体 1 内の収容空間 14 に配置されている。コイル部 2 は、コイル装置 10 を用いた給電時においてジュール熱等により発熱する発熱体である。

[0031] コイル装置 10 は、コイル部 2 で発生した熱を自然冷却で放熱させる放熱部材 4 を備えている。放熱部材 4 は、熱伝導部材 3 を介して筐体 1 に取り付けられている。熱伝導部材 3 は、筐体 1 と放熱部材 4 との密着性を高めて、筐体 1 からの熱を放熱部材 4 に伝達し易くする。熱伝導部材 3 としては、例えばシリコンシートを用いることができる。

[0032] 放熱部材 4 は、筐体 1 と設置面 D S との間に介在するように設けられた本体部 41 と、本体部 41 から設置面 D S に向かって突出する複数の突起 42（いわゆる放熱ピン）と、を含む。例えば、放熱部材 4 は、筐体 1 の底面（

設置面 D S に対向する面)の一部と(直接)接触するように設けられている。

[0033] 本体部 4 1 は、放熱部材 4 のうち、主にコイル部 2 で発生した熱を受け取る部分である。本体部 4 1 は、例えば平板状であり、上下方向視(平面視)で矩形形状を呈している。本体部 4 1 は、例えば上下方向に筐体 1 を投影した領域(筐体 1 の投影領域)の略全体と重複するように、筐体 1 の底面 1 3 に沿って延在している。本体部 4 1 と筐体 1 との重複部分では、コイル部 2 で発生した熱が本体部 4 1 に伝達される。

[0034] 突起 4 2 は、放熱部材 4 のうち、主にコイル部 2 から受け取った熱を地盤 E に放射する部分である。一例として、突起 4 2 は、本体部 4 1 から設置面 D S に向かって突出する壁部 4 3 である。コイル装置 1 0 では、壁部 4 3 の少なくとも一部が地面 G S よりも下に埋没されている。壁部 4 3 は、本体部 4 1 と一体的に形成されており、本体部 4 1 の熱を地盤 E へ放射する。すなわち、放熱部材 4 は、地盤 E と熱的に接触している。

[0035] 図 3 は、図 2 のコイル装置 1 0 の放熱部材 4 の平面図である。図 2 及び図 3 に示されるように、壁部 4 3 は、本体部 4 1 に沿って延在する複数の第 1 壁部 4 3 a と、第 1 壁部 4 3 a に交差する複数の第 2 壁部 4 3 b と、を含む。

[0036] 第 1 壁部 4 3 a は、本体部 4 1 に沿う第 1 方向に沿って延びる平板である。第 1 方向は、例えば本体部 4 1 の外縁の一辺(矩形形状の一辺)に沿う方向であってもよい。複数の第 1 壁部 4 3 a は、互いに略平行に延在する。複数の第 1 壁部 4 3 a の長さは、略同等である。複数の第 1 壁部 4 3 a は、本体部 4 1 における設置面 D S 側の表面に対して略直角に突出している。複数の第 1 壁部 4 3 a は、本体部 4 1 における設置面 D S 側の表面に対して所定角度で傾斜するように突出していてもよい。

[0037] 第 2 壁部 4 3 b は、本体部 4 1 に沿う方向であって第 1 方向に直角な第 2 方向に沿って延びる平板である。複数の第 2 壁部 4 3 b は、互いに略平行に延在する。複数の第 2 壁部 4 3 b の長さは、略同等である。複数の第 2 壁部

4 3 b は、本体部 4 1 における設置面 D S 側の表面に対して略直角に突出している。複数の第 2 壁部 4 3 b は、本体部 4 1 における設置面 D S 側の表面に対して所定角度で傾斜するように突出していてもよい。第 2 壁部 4 3 b の両端部は、第 1 壁部 4 3 a の両端部と同じ位置に配置されている。したがって、第 1 壁部 4 3 a 及び第 2 壁部 4 3 b は、上下方向視（平面視）で格子状を成している。

[0038] 第 1 壁部 4 3 a 及び第 2 壁部 4 3 b は、複数の間隙 4 3 c を画成している。間隙 4 3 c のそれぞれには、充填材 5 が充填されている、充填材 5 は、壁部 4 3 の熱が地盤 E へ伝達し易くするための部材である。充填材 5 は、地盤 E を構成する土等よりも伝熱性が高い部材である。充填材 5 としては、例えばコンクリートを用いることができる。

[0039] 突起 4 2 は、設置面 D S に接触する設置用突起 4 4 を含む。本体部 4 1 に対する設置用突起 4 4 の突出量は、本体部 4 1 に対する突起 4 2 の突出量よりも大きい。設置用突起 4 4 は、放熱部材 4 として機能すると共に、コイル装置 1 0 を地面 G S に設置するための設置台として機能する。

[0040] 設置用突起 4 4 は、例えば上下方向視で壁部 4 3 を囲う矩形枠状に配置されている。設置用突起 4 4 は、例えばコの字（U の字）断面の金属部材（例えばアルミチャンネル材）を枠状に組み合わせて構成されている。設置用突起 4 4 は、例えばコの字（U の字）断面が設置面 D S に向かって開口するように、設置面 D S に載置される。設置用突起 4 4 の断面内の空間 4 4 a には、上述の充填材 5 が充填される。

[0041] 以上のように構成されたコイル装置 1 0 は、放熱部材 4 の壁部 4 3 の少なくとも一部が地面 G S よりも下に埋没されるようにして、地面 G S に設置される。具体的には、設置用突起 4 4 は、設置面 D S に接触した状態で、設置用突起 4 4 の枠体が水平面に沿うように設置面 D S に固定される。設置面 D S は、地面 G S から所定深さで設けられた窪み D P の底に相当する。そして、固定された設置用突起 4 4 に対して、本体部 4 1、熱伝導部材 3、及び筐体 1 が順次載置されることにより、コイル装置 1 0 が地面 G S に設置される。

。

[0042] 次に、第1実施形態に係るコイル装置10の作用・効果について説明する。コイル装置10では、放熱部材4の本体部41が、筐体1と設置面DSとの間の少なくとも一部に介在する。そのため、筐体1からの熱が本体部41に伝達される。放熱部材4が、地面GSと熱的に接触する。放熱部材4が、本体部41から設置面DSに向かって突出する突起42を含む。そのため、本体部41に伝達された熱が突起42を介して地盤Eへ放射される。ここで、地盤Eの熱容量は、例えばコイル装置10の周囲の空気の熱容量と比べて非常に大きい。地盤Eの熱容量は、例えば季節変化等の外部環境の変化によって受ける影響が小さく、安定している。このように、コイル装置10を自然冷却で冷却する場合、地盤Eへの熱の放射は、コイル装置10の周囲の空気への熱の放熱と比較して有利である。その結果、筐体1から地盤Eへの放熱が促進される。したがって、コイル装置10によれば、自然冷却による冷却性能を向上することが可能となる。

[0043] コイル装置10では、突起42は、本体部41から設置面DSに向かって突出する複数の壁部43である。複数の壁部43により、放熱部材4の放熱面積が効果的に拡大される。よって、自然冷却による冷却性能を一層向上することが可能となる。

[0044] コイル装置10が設置される設置対象は、地面GS及び地面GSよりも下方の地盤Eを含んでいる。壁部43の少なくとも一部は、地面GSよりも下に埋没されている。壁部43は、本体部41に沿って延在する複数の第1壁部43aと、第1壁部43aに交差する複数の第2壁部43bとを含んでいる。第1壁部43a及び第2壁部43bで画成される間隙43cには、充填材5が充填されている。この構成では、地盤Eへの放熱は、専ら、間隙43cに充填された充填材5を介した熱の放射により実現される。そのため、地盤Eへの放熱は、間隙43cにおいて空気等の流体の対流を利用しなくてもよい。よって、互いに交差する第1壁部43a及び第2壁部43bの構成を採用することができ、放熱部材4の放熱面積を更に拡大することができる。

[0045] コイル装置１０では、突起４２は、設置面ＤＳに接触する設置用突起４４を含んでいる。これにより、放熱部材４として機能する設置用突起４４を、コイル装置１０を地面ＧＳに設置するための設置台としても機能させることができる。

[0046] [第２実施形態]

図４及び図５を参照して、第２実施形態に係るコイル装置について説明する。図４は、第２実施形態に係るコイル装置１０Ａの側断面図である。コイル装置１０Ａが第１実施形態のコイル装置１０と違う点は、主に、筐体１Ａが、ベース１１を含んでおらず、回路基板６を更に収容している点、及び、放熱部材４Ａの本体部４１Ａが、コイル部２を支持するコイル支持部４５Ａと、回路基板６を支持する回路基板支持部４６Ａと、を含んでいる点である。なお、放熱部材４Ａの突起４２は、第１実施形態の放熱部材４の突起４２と同様に構成されている。

[0047] 筐体１Ａは、カバー１２に代えて、設置面ＤＳ側に開口する開口部１５を含む箱状のカバー１２Ａを備えている。筐体１Ａは、例えば上下方向視で矩形形状（平面形状）を呈している。開口部１５の縁１５ａは、例えば上下方向視（平面視）で、筐体１Ａの平面形状よりも小さい矩形形状を呈している。

[0048] 筐体１Ａは、回路基板６を更に収容している。回路基板６は、例えば、キャパシタを含む送電回路、直流電力を交流電力（高周波電力）に変換するインバータを含む整流回路、図１の送電装置１０１から受電装置１０２への電力供給を制御する制御回路等を含んでいる。

[0049] カバー１２Ａの開口部１５には、放熱部材４Ａが配置されている。放熱部材４Ａは、本体部４１Ａが開口部１５を覆うように設けられている。本体部４１Ａは、上下方向視（平面視）で筐体１Ａの投影領域の略全体と重複している。本体部４１Ａの外縁は、上下方向視（平面視）で、開口部１５の縁１５ａまで達している。つまり、本体部４１Ａは、筐体１Ａと設置面ＤＳとの間の少なくとも一部に介在するように設けられている。本体部４１Ａは、筐

体 1 A の投影領域の外側まで延在していてもよい。本体部 4 1 A は、必ずしも筐体 1 A の投影領域の略全体と重複しなくてもよく、筐体 1 A の投影領域の少なくとも一部と重複していてもよい。コイル装置 1 0 A では、カバー 1 2 A 及び本体部 4 1 A によって、コイル部 2 及び回路基板 6 を収容する収容空間 1 4 が形成されている。

[0050] 本体部 4 1 A は、コイル部 2 を支持する複数のコイル支持部 4 5 A を有している。本体部 4 1 A は、回路基板 6 を支持する複数の回路基板支持部 4 6 A を含んでいる。コイル支持部 4 5 A 及び回路基板支持部 4 6 A のそれぞれは、例えばアルミ鋳造等により、本体部 4 1 A と一体的に形成されていてもよい。

[0051] コイル支持部 4 5 A は、本体部 4 1 A において突起 4 2 とは反対側に突出すると共に、先端部 4 5 t においてコイル部 2 を支持する平板部 4 5 p を有している。コイル支持部 4 5 A は、平板部 4 5 p がコイル部 2 の縁部 2 e と中央部 2 m とを支持するように、本体部 4 1 A の周縁部 4 1 n と中央部 4 1 m とを含む複数箇所に配置されている。このようなコイル支持部 4 5 A は、コイル部 2 を全体的に支持すると共に、コイル部 2 で発生した熱を、より直接的に受け取ることができる。

[0052] 回路基板支持部 4 6 A は、複数のコイル支持部 4 5 A に挟まれて画成された箱状の空間の底部 4 6 u に設けられている。回路基板支持部 4 6 A は、当該空間の底部 4 6 u において、コイル支持部 4 5 A の平板部 4 5 p と略平行に延びている平板部 4 6 p である。複数の回路基板支持部 4 6 A のそれぞれは、複数の回路基板 6 のそれぞれを支持している。このような回路基板支持部 4 6 A は、回路基板 6 を支持すると共に、回路基板 6 で発生した熱をより直接的に受け取ることができる。

[0053] 回路基板支持部 4 6 A には、コイル支持部 4 5 A の平板部 4 5 p の端縁に囲まれた開口部を介してアクセスすることができる。開口部には、例えばアルミニウムからなる蓋が設けられてもよい。この場合、蓋は、コイル部 2 からの磁束が回路基板 6 に鎖交することを抑制する磁気シールド板として機能

する。

[0054] 図5に示されるように、カバー12Aは、開口部15の縁15aにおいて放熱部材4Aの本体部41Aに対向する対向面16を含んでいる。対向面16は、開口部15の縁15aに沿って、例えば上下方向視（平面視）で矩形形状を呈するように延在している。対向面16には、開口部15の縁15aに沿って延びる溝16aが形成されている。溝16aには、シール材7が嵌め込まれる。シール材7としては、例えば溝16aに対応する形状のゴム製のリングを用いることができる。

[0055] 本体部41Aは、対向面16と当接する当接面41sを含んでいる。当接面41sは、例えば開口部15の縁15aの全体に亘って対向面16と当接している。これにより、対向面16及び当接面41sが互いに当接するため、筐体1Aに作用した力が本体部41Aに伝達可能となる。当接面41sは、シール材7を介して対向面16と当接していてもよい。

[0056] 第2実施形態に係るコイル装置10Aの作用・効果について説明する。第2実施形態のコイル装置10Aでは、筐体1Aは、回路基板6を更に収容している。本体部41Aは、回路基板6を支持する回路基板支持部46Aを含んでいる。回路基板支持部46Aにより、回路基板6を筐体1A内に収容することができる。更に、回路基板支持部46Aを介して、熱源としての回路基板6から地盤Eへの熱の放射が促進される。よって、回路基板6を効率的に冷却することが可能となる。

[0057] コイル装置10Aでは、筐体1Aは、設置面DS側に開口する開口部15を含む箱状である。筐体1Aは、開口部15の縁15aに沿って延在すると共に本体部41Aに対向する対向面16を含んでいる。本体部41Aは、開口部15を覆うように設けられており、対向面16と当接する当接面41sを含んでいる。これにより、対向面16及び当接面41sが互いに当接するため、筐体1Aに作用した力が本体部41Aに伝達可能となる。そのため、例えば設置面DSに向かう力が筐体1Aに働いたとしても、対向面16及び当接面41sを介して本体部41Aが筐体1Aを支持することができる。

[0058] [第3実施形態]

図6を参照して、第3実施形態に係るコイル装置について説明する。図6は、第3実施形態に係るコイル装置10Bの側断面図である。コイル装置10Bが第2実施形態のコイル装置10Aと違う点は、主に、放熱部材4Bの本体部41Bが、コイル支持部45Aに代えて、渦電流低減部47を含むコイル支持部45Bを有している点と、本体部41Bが、回路基板支持部46Aに代えて、コイル部2に対する配置が回路基板支持部46Aとは異なる回路基板支持部46Bを有している点と、放熱部材4Bの突起42が、壁部43に代えて、壁部43とは突出の態様が異なる壁部43Bである点と、である。なお、筐体1Bのカバー12Bは、第2実施形態のカバー12Aと同様に構成されている。筐体1B及び本体部41Bは、第2実施形態の対向面16及び当接面41sと同様の構成を有している。

[0059] コイル支持部45Bは、コイル部2のコイル2aにより発生させられる渦電流を低減する渦電流低減部47を含んでいる。渦電流低減部47は、コイル支持部45Bに生じ得る渦電流の状態を変化させる。渦電流低減部47は、コイル2aの磁束によって発生する渦電流の一部を遮断する。

[0060] 渦電流低減部47は、コイル支持部45Bに形成された凹部45cに設けられている。凹部45cは、コイル支持部45Bにおけるコイル2aの下側の範囲（コイル2aの磁束が鎖交し易い部分）に設けられている。凹部45cには、渦電流低減部47として、例えば積層体47mが配置されていてもよい。積層体47mでは、凹部45cの深さに対応する幅の短冊状の金属板が積層されていてもよい。積層体47mは、積層方向がコイル支持部45Bの表面に沿う方向となるように凹部45cに嵌め込まれている。渦電流低減部47としては、この形態に限定されず、コイル2aの磁束によって発生する渦電流の一部を遮断する種々の構成を採用することができる。例えば、コイル支持部45Bに形成されたスリット、コイル支持部45Bに形成された貫通孔等を、渦電流低減部47として採用することができる。

[0061] これにより、例えばコイル支持部45Bに凹部45c及び渦電流低減部4

7が形成されない場合にコイル支持部45Bに発生する渦電流よりも、コイル2aの磁束によって渦電流低減部47に発生する渦電流を、小さくすることが可能となる。

[0062] 回路基板支持部46Bは、コイル部2の中央部2mの下側に設けられている。回路基板支持部46Bは、コイル2aに囲まれる領域2cに設けられた凹部2dの底部において、コイル支持部45Bの平板部45pと略平行に延びている平板部46pである。回路基板支持部46Bは、回路基板6を支持すると共に、回路基板6で発生した熱をより直接的に受け取ることができる。

[0063] 回路基板支持部46Bは、最も内周側のコイル2aから所定距離以上離れている。そのため、回路基板支持部46Bには、コイル2aから発生した磁束が鎖交しにくい。この場合、コイル2aに囲まれる領域2cに設けられた凹部2dを、磁気シールド板として機能する蓋で覆うことを省略することができる。

[0064] 放熱部材4Bでは、突起42としての壁部43Bは、第1及び第2実施形態の壁部43と比べて、突出の態様が異なっている。具体的には、本体部41Bに沿う基準面GLに対する壁部43Bの突出量は、本体部41Bの周縁部41nから本体部41Bの中央部41mに向かうに従って大きくなっている。

[0065] 基準面GLは、本体部41Bの形状に関わらず壁部43Bの突出量を規定するための基準となる仮想的な平面である。基準面GLは、例えば設置面DSと略平行な平面であってもよい。図6の例では、基準面GLは、本体部41Bと地面GSとの当接部分を含む仮想的な平面である。基準面GLは、本体部41Bの表面の一部に沿う仮想的な平面であってもよいし、本体部41Bの内部を通る仮想的な平面であってもよい。

[0066] 壁部43Bでは、基準面GLに対する突出量が一定の場合と比べて、壁部43Bの外形形状が、例えば錐体43Vの立体形状に近づく。錐体43Vは、本体部41Bの中央部41mを通る中心軸Lを有する。錐体43Vは、本

体部 4 1 B の上下方向視（平面視）の外形形状に応じた形状である。錐体 4 3 V は、例えば外形形状が矩形状の場合は四角錐である。錐体 4 3 V は、例えば外形形状が円状の場合は円錐である。

[0067] これにより、基準面 G L に対する突出量が一定の場合と比べて、放熱部材 4 B の放熱面積が増加する。具体的には、放熱部材 4 B の放熱面 4 s は、中心軸 L を有する錐体 4 3 V の側面に相当する。そのため、放熱部材 4 B では、基準面 G L に対する突起 4 2 の突出量が一定の場合と比べて放熱面 4 s の面積が増加することから、放熱部材 4 B の放熱面積が実質的に増加する。これにより、放熱部材 4 B から熱の放射範囲が、基準面 G L に対する突起 4 2 の突出量が一定の場合と比べて広範囲となる。

[0068] 第 3 実施形態に係るコイル装置 1 0 B の作用・効果について説明する。第 3 実施形態のコイル装置 1 0 B では、本体部 4 1 B は、コイル部 2 を支持するコイル支持部 4 5 B を含んでいる。コイル支持部 4 5 B は、コイル部 2 のコイル 2 a により発生させられる渦電流を低減する渦電流低減部 4 7 を含んでいる。ここで、渦電流によるエネルギー損失（渦電流損）は、例えばコイル 2 a 周辺の最大磁束密度や導体の厚みに依存する。しかしながら、磁束密度に関するパラメータは、コイル装置 1 0 の送受電性能に直結するため、変更が難しい。そこで、コイル 2 a を支持するコイル支持部 4 5 B に渦電流低減部 4 7 を設けることにより、コイル 2 a により発生させられる渦電流を渦電流低減部 4 7 により低減することができる。その結果、放熱部材 4 B 自体の発熱が抑制されるため、放熱部材 4 B の大型化を抑制することができる。

[0069] コイル装置 1 0 B では、本体部 4 1 B に沿う基準面 G L に対する壁部 4 3 B の突出量は、本体部 4 1 B の周縁部 4 1 n から本体部 4 1 B の中央部 4 1 m に向かうに従って大きくなっている。これにより、放熱部材 4 B の壁部 4 3 B の外形形状が、錐体 4 3 V の立体形状に近づく。錐体 4 3 V は、本体部 4 1 B の中央部 4 1 m を通る中心軸 L を有する。錐体 4 3 V は、例えば円錐である。よって、基準面 G L に対する突起 4 2 の突出量が一定の場合と比べて、放熱部材 4 B の放熱面積が実質的に増加する。そのため、基準面 G L に

対する突起42の突出量が一定の場合と比べて、放熱部材4Bから地盤Eへの熱の放射が促進される。その結果、自然冷却による冷却性能を一層向上することが可能となる。

[0070] 以上、本開示のいくつかの実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。

[0071] 上記実施形態では、コイル装置10が送電装置101に用いられる例について説明した。コイル装置10は、受電装置102に用いられてもよい。コイル装置10が受電装置102に用いられる場合、受電コイル装置としてのコイル装置10は、例えば車両Vのシャシーの底部等に設置される。この場合、放熱部材4は、本体部41から車両Vのシャシーの底部に向かって突出する複数の突起42により、車両Vのシャシーに対して筐体1からの熱を放射してもよい。

[0072] 放熱部材4の突起42として、互いに交差する第1壁部43a及び第2壁部43bを含む壁部43を例示したが、これに限定されない。例えば、一部の隙隙43cにおいて、空気等の流体の対流を利用可能なように、壁部43を構成してもよい。また、突起42は、本体部41から設置面DSに向かって突出する複数の壁部43であったが、例えば、本体部41から設置面DSに向かって突出する複数の柱状の放熱ピンであってもよい。

[0073] 本体部41は、例えば上下方向に筐体1を投影した領域（筐体1の投影領域）の略全体と重複していたが、筐体1の投影領域の外側まで延在していてもよい。本体部41は、必ずしも筐体1の投影領域の略全体と重複しなくてもよい。要は、本体部41は、筐体1の投影領域の少なくとも一部と重複していればよい。

[0074] 上記第1実施形態では、設置用突起44のみが設置面DSに接触したが、例えば、設置用突起44に加えて第1壁部43a及び第2壁部43bの少なくとも一方が設置面DSに接触してもよい。

[0075] 上記第3実施形態のコイル2aは、いわゆるサーキュラーコイルを例示したが、ソレノイド型コイルであってもよい。

[0076] 上記実施形態では、車両Vに搭載されたバッテリーを充電するための非接触給電システム100に用いられるコイル装置10を例に説明したが、これに限定されない。コイル装置10は、設置対象に設置されることで、放熱部材4により筐体1から設置対象に熱が放射される態様であれば、種々の形態に変形することができる。

産業上の利用可能性

[0077] 本開示のいくつかの態様によれば、自然冷却による冷却性能を向上することが可能なコイル装置を提供することができる。

符号の説明

[0078] 1、1 A、1 B 筐体
2 コイル部
4、4 A、4 B 放熱部材
5 充填材
6 回路基板
10、10 A、10 B コイル装置
15 開口部
15 a 縁
16 対向面
41、41 A、41 B 本体部
41 n 周縁部
41 m 中央部
41 s 当接面
42 突起
43、43 B 壁部
43 a 第1壁部
43 b 第2壁部
43 c 間隙
44 設置用突起

4 5 A、4 5 B コイル支持部

4 6 A、4 6 B 回路基板支持部

4 7 渦電流低減部

D S 設置面（設置対象）

E 地盤（設置対象）

G L 基準面

G S 地面（設置対象）

V 車両（設置対象）

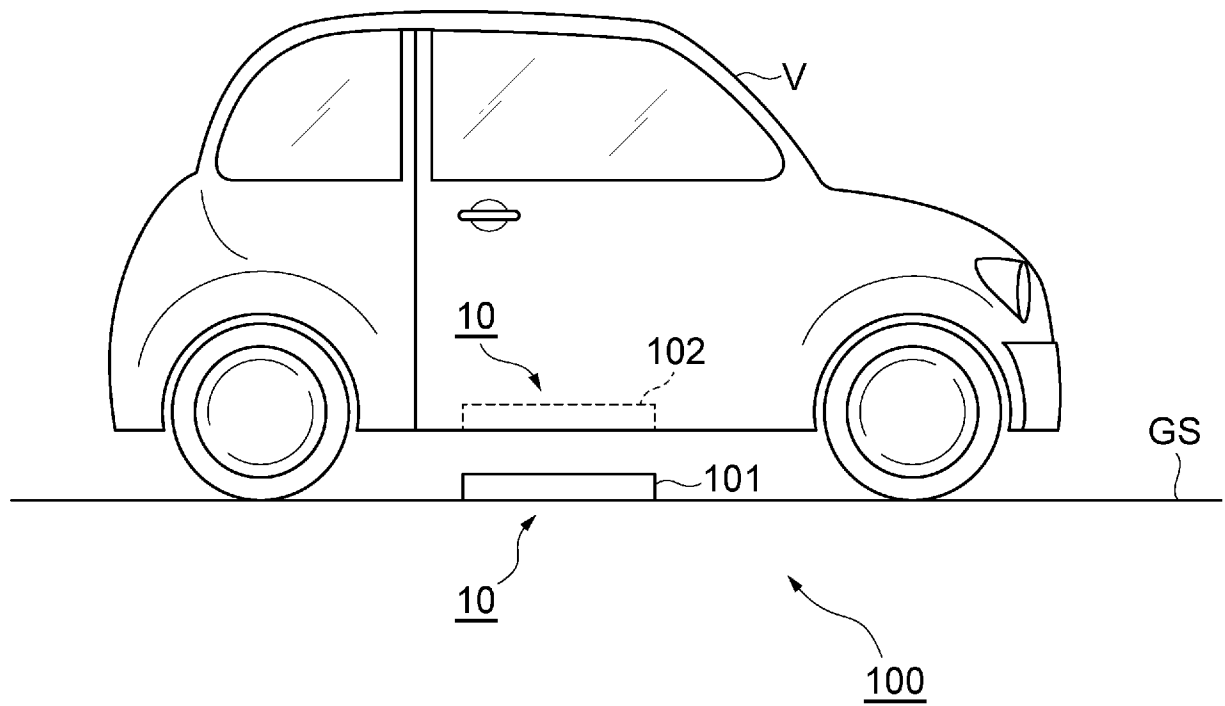
請求の範囲

- [請求項1] 設置対象に設置されるコイル装置であって、
 少なくともコイル部を収容する筐体と、
 前記設置対象と熱的に接触する放熱部材と、を備え、
 前記放熱部材は、前記筐体と前記設置対象との間の少なくとも一部
 に介在する本体部と、前記本体部から前記設置対象に向かって突出す
 る突起と、を含む、コイル装置。
- [請求項2] 前記突起は、前記本体部から前記設置対象に向かって突出する複数の
 の壁部である、請求項1に記載のコイル装置。
- [請求項3] 前記設置対象は、地面及び前記地面よりも下方の地盤を含み、
 前記壁部の少なくとも一部は、前記地面よりも下に埋没されており
 、
 前記壁部は、前記本体部に沿って延在する複数の第1壁部と、前記
 第1壁部に交差する複数の第2壁部とを含み、
 前記第1壁部及び前記第2壁部で画成される間隙には、充填材が充
 填されている、請求項2に記載のコイル装置。
- [請求項4] 前記本体部は、前記コイル部を支持するコイル支持部を含み、
 前記コイル支持部は、前記コイル部により発生させられる渦電流を
 低減する渦電流低減部を含む、請求項1～3の何れか一項に記載のコ
 イル装置。
- [請求項5] 前記筐体は、回路基板を更に収容し、
 前記本体部は、前記回路基板を支持する回路基板支持部を含む、請
 求項1～4の何れか一項に記載のコイル装置。
- [請求項6] 前記本体部に沿う基準面に対する前記突起の突出量は、前記本体部
 の周縁部から前記本体部の中央部に向かうに従って大きくなる、請求
 項1～5の何れか一項に記載のコイル装置。
- [請求項7] 前記突起は、前記設置対象に接触する設置用突起を含む、請求項1
 ～6の何れか一項に記載のコイル装置。

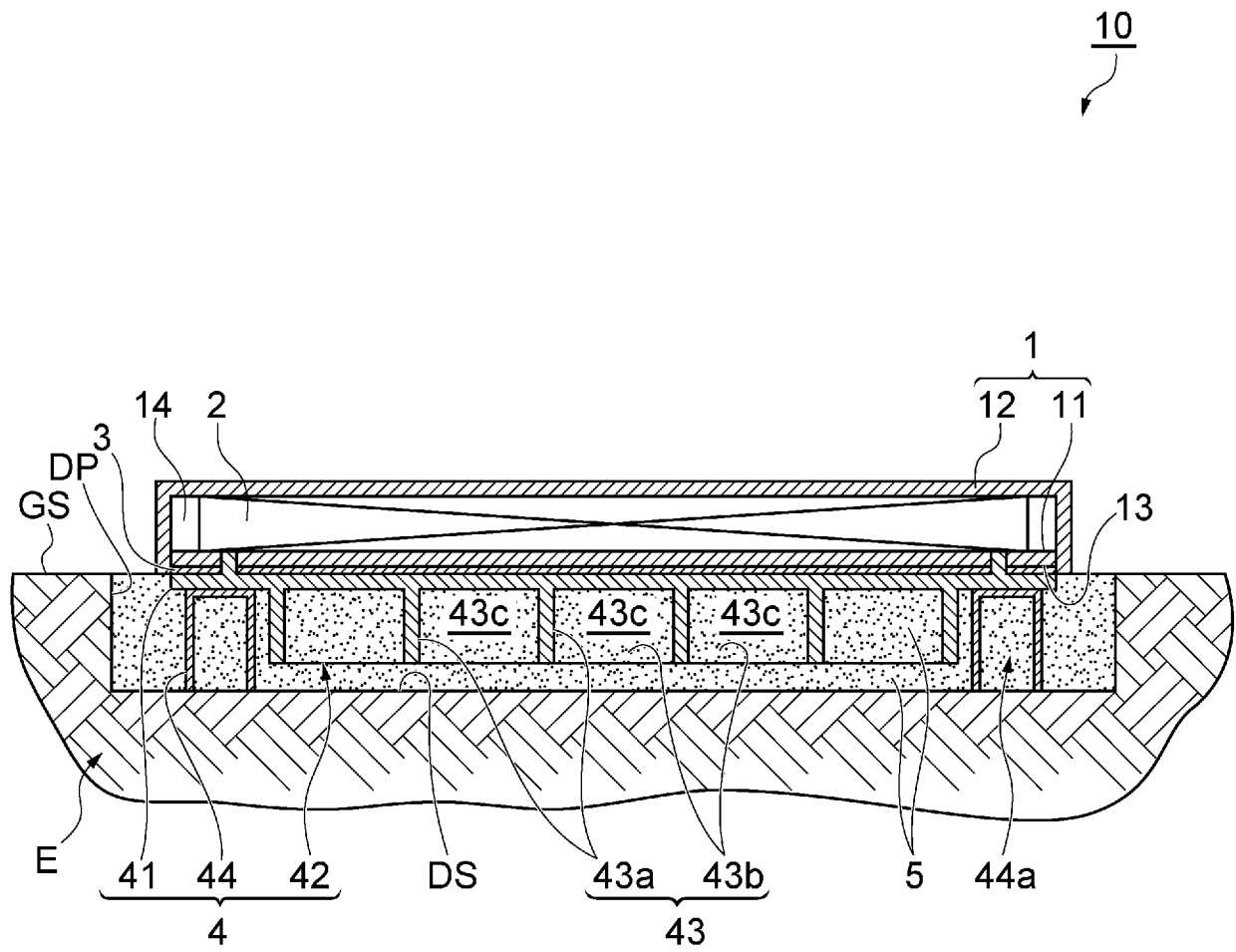
[請求項8] 前記筐体は、前記設置対象側に開口する開口部を含む箱状であり、前記開口部の縁に沿って延在すると共に前記本体部に対向する対向面を含み、

前記本体部は、前記開口部の前記縁において前記対向面と当接する当接面を含む、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載のコイル装置。

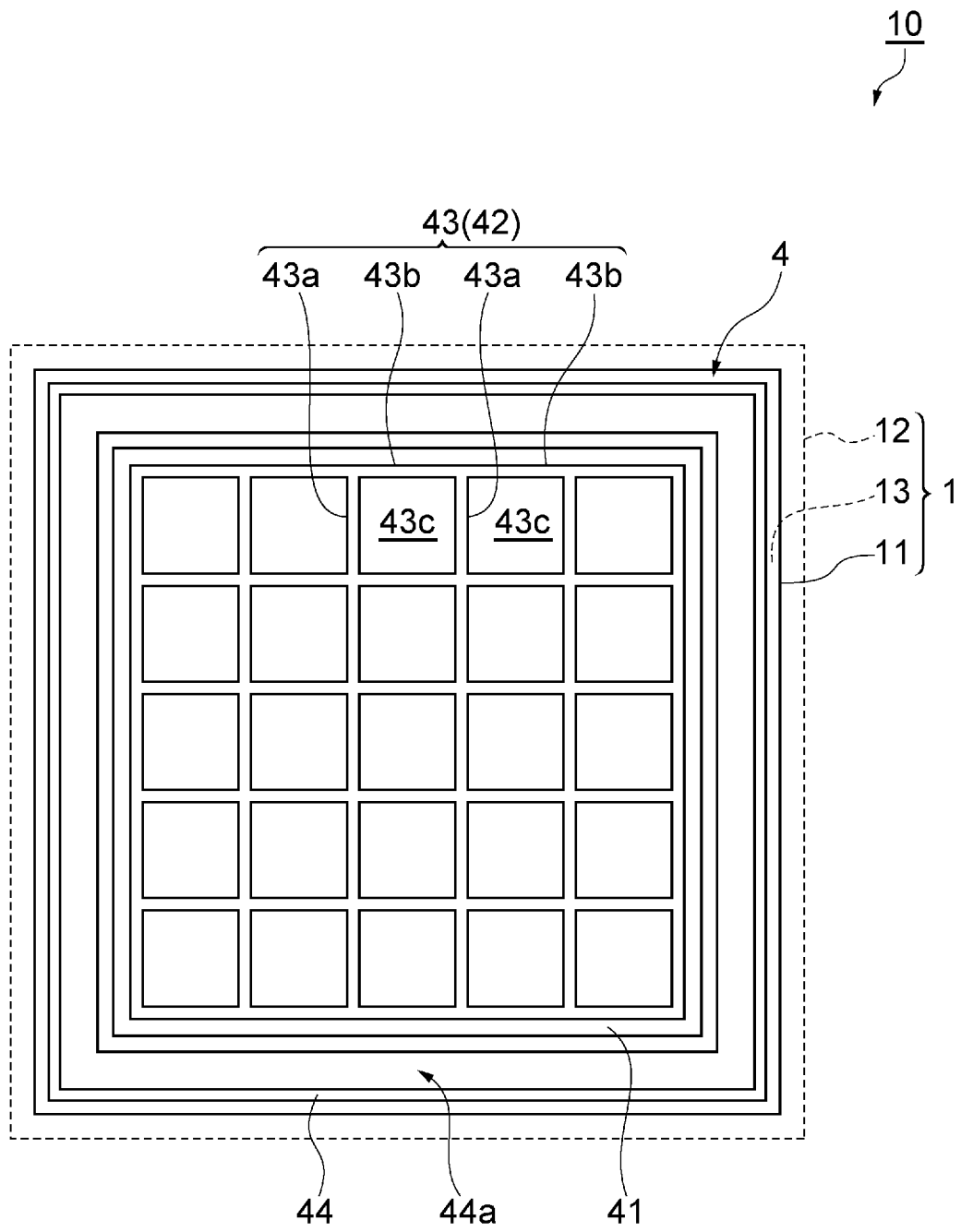
[図1]



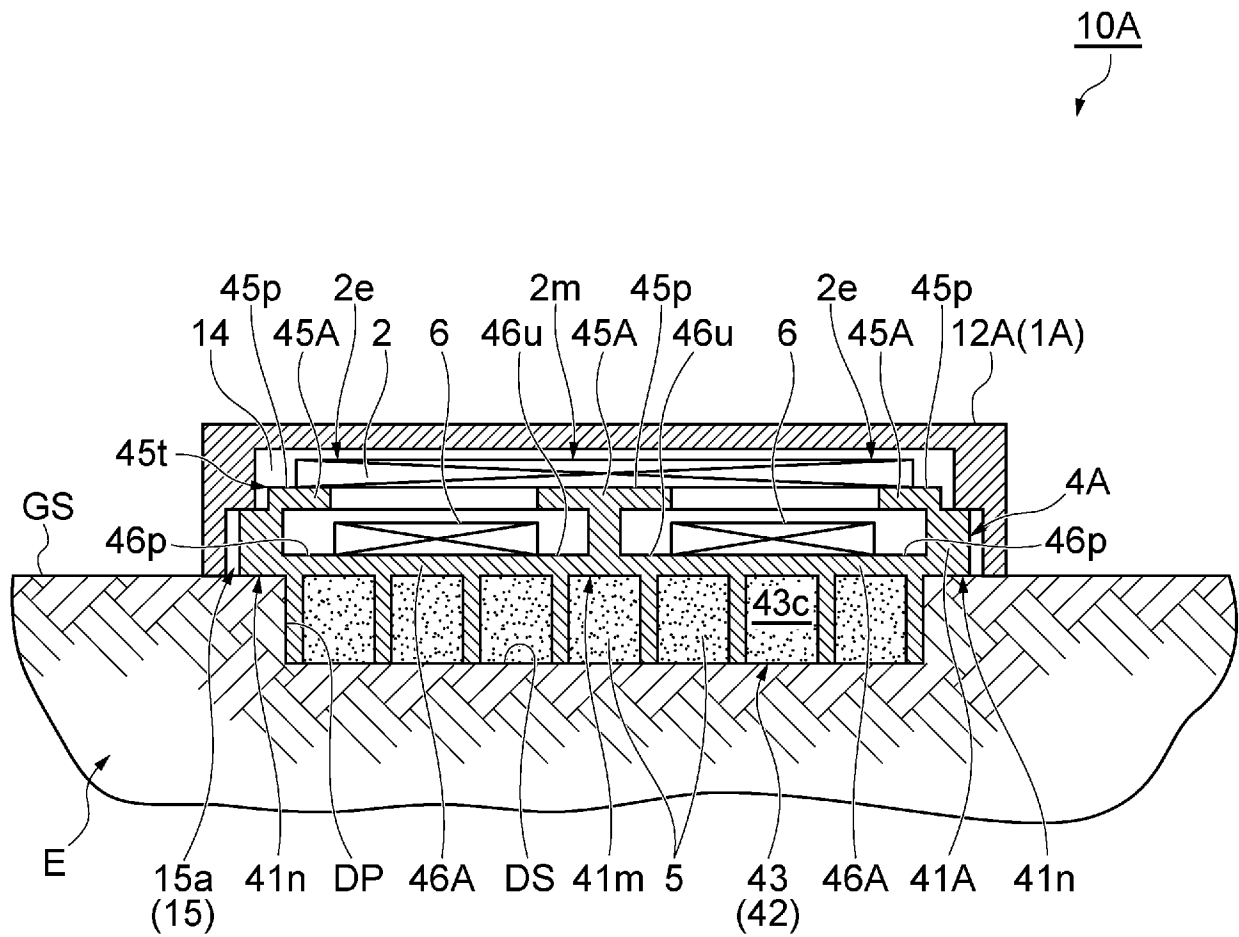
[図2]



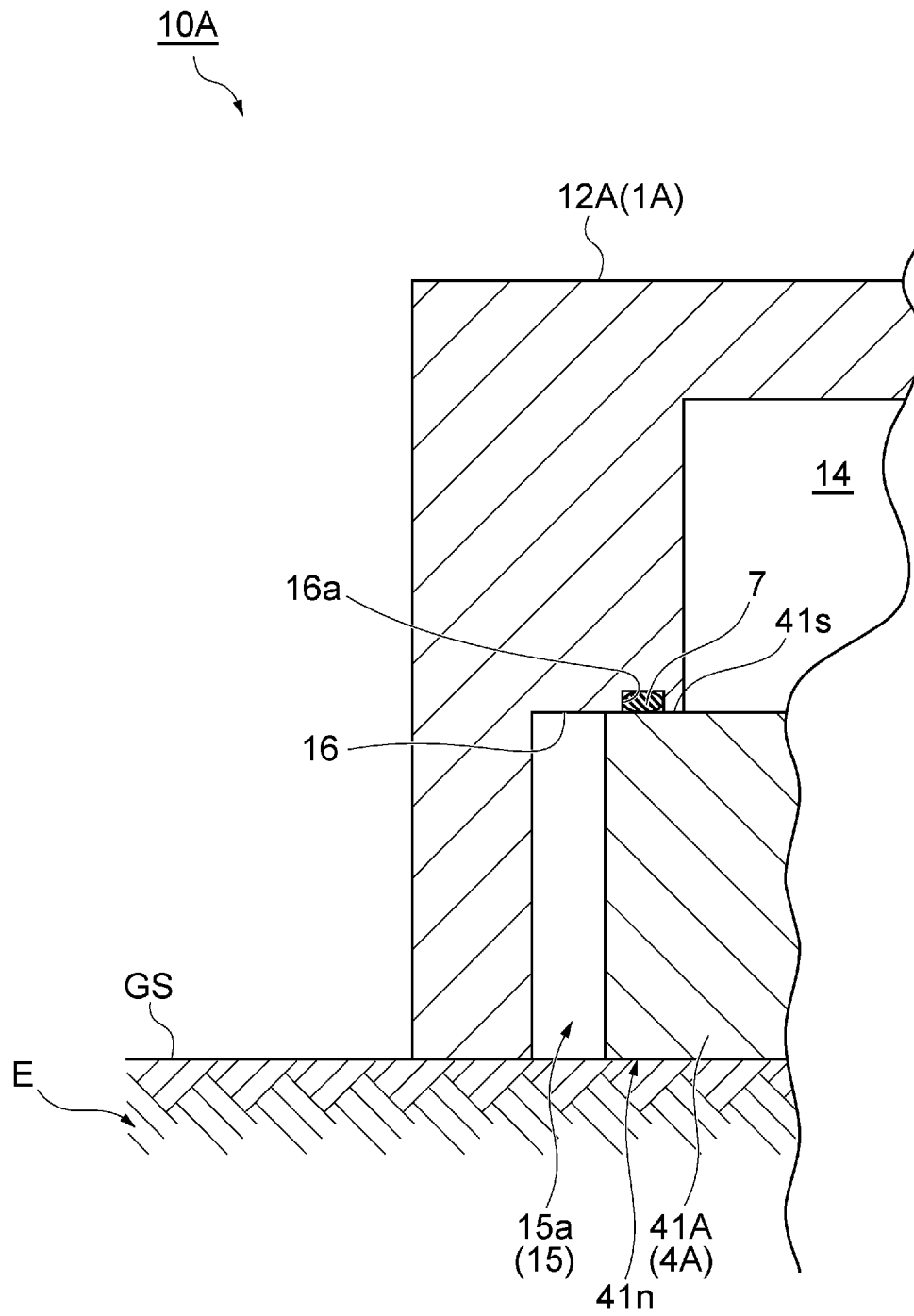
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/008437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01F27/28 (2006.01) i, H01F27/22 (2006.01) i, H01F38/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01F27/28, H01F27/22, H01F38/14, H02J50/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-153929 A (DENSO CORP.) 24 August 2015,	1, 2, 4, 5, 8
Y	paragraphs [0020]-[0048], fig. 1, 2 (Family: none)	6, 7
A		3
Y	JP 2012-44049 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 01	6
A	March 2012, paragraphs [0038], [0039], fig. 4, 5 (Family: none)	3
Y	JP 2016-76636 A (CALSONIC KANSEI CORP.) 12 May	7
A	2016, paragraph [0018], fig. 3 (Family: none)	3
A	JP 2013-147142 A (YAZAKI CORP.) 01 August 2013 (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15.05.2019

Date of mailing of the international search report
28.05.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/008437

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-171238 A (DENSO CORP.) 23 September 2016 & WO 2016/147598 A1	1-8
A	JP 2016-143773 A (IHI CORP.) 08 August 2016 & US 2018/0025826 A1 & WO 2016/125378 A1 & EP 3255643 A1	1-8
A	WO 2016/194739 A1 (IHI CORP.) 08 December 2016 & JP 2017-4994 A & US 2018/0166210 A1 & EP 3306628 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F27/28(2006.01)i, H01F27/22(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F27/28, H01F27/22, H01F38/14, H02J50/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2015-153929 A（株式会社デンソー）2015.08.24, [0020]-[0048], 第1-2図（ファミリーなし）	1, 2, 4, 5, 8 6, 7 3
Y A	JP 2012-44049 A（スタンレー電気株式会社）2012.03.01, [0038]-[0039], 第4-5図（ファミリーなし）	6 3
Y A	JP 2016-76636 A（カルソニックカンセイ株式会社）2016.05.12, [0018], 第3図（ファミリーなし）	7 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.05.2019

国際調査報告の発送日

28.05.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

秋山 直人

5D

5893

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-147142 A (矢崎総業株式会社) 2013. 08. 01, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2016-171238 A (株式会社デンソー) 2016. 09. 23, & WO 2016/147598 A1	1-8
A	JP 2016-143773 A (株式会社 I H I) 2016. 08. 08, & US 2018/0025826 A1 & WO 2016/125378 A1 & EP 3255643 A1	1-8
A	WO 2016/194739 A1 (株式会社 I H I) 2016. 12. 08, & JP 2017-4994 A & US 2018/0166210 A1 & EP 3306628 A1	1-8