

(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
2022年9月15日(15.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/190874 A1

(51) 国際特許分類:

B60L 5/00 (2006.01) *B60L 53/12* (2019.01)
H01F 38/14 (2006.01) *H01F 27/08* (2006.01)
H02J 50/12 (2016.01) *B60M 7/00* (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007452

(22) 国際出願日: 2022年2月24日(24.02.2022)

(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 2021-038273 2021年3月10日(10.03.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 瀧田 晋平(TAKITA Shimpei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 高橋 英介(TAKAHASHI Eisuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1

丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山口 宜久(YAMAGUCHI Nobuhisa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

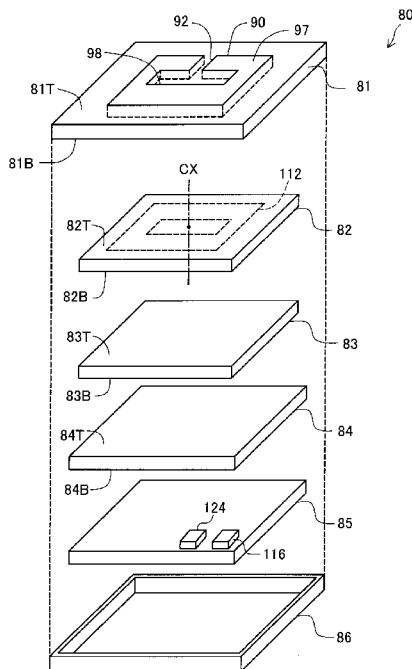
(74) 代理人: 弁理士法人 明成国際特許事務所 (BENRISHIHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄一丁目12番17号 Aichi (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: COIL UNIT

(54) 発明の名称: コイルユニット

Fig.3



(57) Abstract: A coil unit (80) that comprises: a ferrite plate (83) that has a coil mounting surface (83T) and a bottom surface (83B) that is located on the back side of the coil mounting surface (83T); a first coil (112) that is for supplying or receiving alternating-current power, the first coil (112) having a first surface (82T) that is to be opposite a second coil (212) that is different from the first coil (112) and a second surface (82B) that is on the reverse side from the first surface and is arranged opposite the coil mounting surface (83T); and a first heat dissipation plate (90) that is arranged opposite the first surface (82T) or the second surface (82B), the first heat dissipation plate (90) having an insulation part (92) that is for reducing eddy currents generated at the first heat dissipation plate (90) by magnetic flux generated by the first coil (112) during supply or reception of alternating-current power.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: コイルユニット (80) は、コイル載置面 (83T) と、コイル載置面 (83T) の裏側に位置する底面 (83B) とを有するフェライト板 (83) と、交流電力を送電または受電するための第一コイル (112) であって、第一コイル (112) とは異なる第二コイル (212) と対向させるための第一面 (82T) と、第一面の反対側に位置し、コイル載置面 (83T) と対向する位置に配置される第二面 (82B) とを備える第一コイル (112) と、第一面 (82T) または第二面 (82B) と対向する位置に配置される第一放熱板 (90) であって、交流電力の送電または受電の際に第一コイル (112) が発生させる磁束によって第一放熱板 (90) に発生する渦電流を低減するための絶縁部 (92) を有する第一放熱板 (90) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： コイルユニット

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2021年3月10日に出願された日本出願番号2021-038273号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、コイルユニットに関する。

背景技術

[0003] フェライト板のコイル載置面側にコイルを配置し、フェライト板のコイル載置面とは反対側に位置する背面側に、コイル放熱用の金属板を備えるコイルユニットが知られている（例えば、特開2019-9161号公報）。

発明の概要

[0004] コイルユニットでは、コイルの温度上昇がコイルの送受電の性能に影響を与えることから、コイルの放熱性能をさらに向上させたいといった要望がある。

[0005] 本開示は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

[0006] 本開示の一形態によれば、コイルユニットが提供される。このコイルユニットは、コイル載置面と、前記コイル載置面の裏側に位置する底面とを有するフェライト板と、交流電力を送電または受電するための第一コイルであって、前記第一コイルとは異なる第二コイルと対向させるための第一面と、前記第一面の反対側に位置し、前記コイル載置面と対向する位置に配置される第二面とを備える第一コイルと、前記第一面または前記第二面と対向する位置に配置される第一放熱板であって、前記交流電力の送電または受電の際に前記第一コイルが発生させる磁束によって前記第一放熱板に発生する渦電流を低減するための絶縁部を有する第一放熱板と、を備える。

[0007] この形態のコイルユニットによれば、第二コイルと対向する第一コイルの

第一面、または第一面の反対側に位置する第二面に、渦電流の発生を低減する絶縁部を有する第一放熱板を配置することができる。したがって、第一放熱板での渦電流の発生を低減または防止しつつ、第一コイルの放熱性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、非接触給電システムの構成を示す説明図であり、
- [図2]図2は、非接触給電システムの回路構成を示す説明図であり、
- [図3]図3は、コイルユニットの内部構成を示す分解斜視図であり、
- [図4]図4は、第一放熱板の形状および配置位置を平面視で示す説明図であり、
- 、
- [図5]図5は、第1実施形態の他の形態1での第一放熱板の形状を示す説明図であり、
- [図6]図6は、第1実施形態の他の形態2での第一放熱板の形状を示す説明図であり、
- [図7]図7は、第1実施形態の他の形態3での第一放熱板の形状を示す説明図であり、
- [図8]図8は、第2実施形態のコイルユニットの内部構成を示す分解斜視図であり、
- [図9]図9は、第2実施形態の他の形態1での放熱接続部の構成を示す説明図であり、
- [図10]図10は、第2実施形態の他の形態2での放熱接続部の構成を示す説明図であり、
- [図11A]図11Aは、放熱接続部の形状および配置位置を示す説明図であり、
- [図11B]図11Bは、第2実施形態の他の形態3での放熱接続部の構成を示す説明図であり、
- [図11C]図11Cは、第2実施形態の他の形態3での放熱接続部の形状を示す

説明図であり、

[図12]図12は、第2実施形態の他の形態4での放熱接続部の構成を示す説明図であり、

[図13]図13は、第3実施形態のコイルユニットの内部構成を示す分解斜視図であり、

[図14]図14は、他の形態での第一放熱板および放熱接続部の構成を示す説明図であり、

[図15]図15は、他の形態のコイルユニットが有する放熱接続部の配置位置を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] A1. 第1実施形態：

図1および図2を用いて本実施形態のコイルユニット80の構成について説明する。図1には、本実施形態のコイルユニット80を備える非接触給電システム300が示されている。非接触給電システム300は、道路RSに設置される送電器100と、車両200に搭載される受電器205とを含んでいる。非接触給電システム300は、送電器100から非接触で車両200の受電器205に電力を供給することが可能なシステムである。本実施形態では、コイルユニット80は、送電器100に備えられている。

[0010] 送電器100は、送電共振回路110と、送電回路120と、電源回路130とを備えている。本実施形態では、送電共振回路110と、送電回路120と、電源回路130とは、道路RSの内部に埋設されている。送電共振回路110および送電回路120は、複数を備えてよく、例えば、車両200の進行方向となる道路RSの延在方向に沿って連続的に配列して備えられてよい。送電共振回路110、送電回路120、ならびに電源回路130は、必ずしも道路RS内部に埋設される必要はなく、例えば、道路RS上において、車両200の走行の弊害とならない位置に備えられてよい。送電回路120および電源回路130は、送電共振回路110近傍に備えられることが好ましい。

- [0011] 電源回路１３０は、例えば、系統電源などの交流電源からの交流電力を、電源ケーブルを介して送電回路１２０に供給する。送電回路１２０は、整流回路、インバータ回路、ならびにフィルタ回路などを有する交流変換回路である。送電回路１２０は、電源回路１３０から供給される交流電力を直流電力に変換し、直流電力を車両２００の受電器２０５へ送電可能な高周波の交流電力に変換して、送電共振回路１１０に供給する。
- [0012] 送電共振回路１１０は、電磁誘導現象を利用して送電コイル１１２に誘導された交流電力を受電共振回路２１０に送電する。送電共振回路１１０は、図２に示すように、送電コイル１１２と、共振コンデンサとして機能する第一コンデンサ１１６とが直列に接続されているＬＣ回路である。送電コイル１１２と、第一コンデンサ１１６とは、並列に接続されていてもよい。
- [0013] 送電コイル１１２は、本実施形態のコイルユニット８０に含まれている。本実施形態では、送電コイル１１２は、車両２００の受電コイル２１２に、交流電力を送電するための第一コイルとして機能する。本実施形態では、受電コイル２１２は、第二コイルとして機能する。
- [0014] 車両２００は、例えば、電気自動車やハイブリッド車等の駆動モータを搭載する車両で構成される。車両２００は、図１に示すように、受電器２０５と、バッテリー２３０とを備えている。受電器２０５は、受電共振回路２１０と、受電回路２２０とを有している。
- [0015] 受電共振回路２１０は、図２に示すように、受電コイル２１２と、共振コンデンサとして機能する第二コンデンサ２１６とを含んでいる。受電共振回路２１０は、例えば、車両２００の底面に配置されている。受電共振回路２１０は、送電器１００の送電共振回路１１０に誘導された交流電力を受電コイル２１２から受電する。
- [0016] 受電回路２２０は、受電共振回路２１０から出力される交流電力を直流電力に変換する。受電回路２２０は、例えば、フィルタ回路と、交流電力を直流電力に変換する整流回路と、バッテリー２３０の充電に適した直流電力に変換する電力変換回路とを有している。バッテリー２３０は、例えば、車両２０

0の駆動源である駆動モータを駆動するための直流電力を出力する二次電池である。受電回路220から出力される直流電力は、バッテリー230の充電に利用することができる。受電回路220からの直流電力は、図示しない補機バッテリーの充電や、駆動モータや補機の駆動に利用されてよい。

[0017] 図3を用いて、本実施形態のコイルユニット80の詳細について説明する。コイルユニット80は、第一放熱板90を備える上面カバー81および下面カバー86を含む略矩形状のケースと、送電コイル112を備えるコイル基板82と、フェライト板83と、第二放熱板84と、基板85とを含んでいる。なお、図1では、技術の理解を容易にするために、コイルユニット80は、送電器100の送電共振回路110および送電回路120を含むように図示されているが、コイルユニット80は、少なくとも送電コイル112、フェライト板83、第一放熱板90を含んでいればよい。コイルユニット80には、例えば、送電共振回路110、送電回路120、ならびに電源回路130に含まれるそれ以外の任意の部材が含まれてよい。

[0018] 上面カバー81は、非導電性を有し、例えば、樹脂などの非磁性体によって形成されている。上面カバー81は、略平板形状を有している。上面カバー81の上面81Tは、コイルユニット80が有する面のうち、車両200の受電コイル212と対向する面（以下、「コイル対向面」とも呼ぶ。）である。上面カバー81の下面81Bは、コイル基板82の第一面82Tを覆っており、コイル基板82および送電コイル112を外気などから保護している。本実施形態では、上面カバー81は、道路RSに埋設されているが、道路RSから露出されていてもよい。上面カバー81には、第一放熱板90が備えられている。

[0019] 第一放熱板90は、略平板状の外観形状を有している。第一放熱板90は、コイル基板82の第一面82Tと対向する位置に備えられている。本開示において、「第一放熱板90が第一面82Tまたは第二面82Bと対向する」とは、第一放熱板90が第一面82Tまたは第二面82Bと当接した状態で対向する状態、第一放熱板90が第一面82Tまたは第二面82Bから離

間した状態で第一面 8 2 T または第二面 8 2 B と対向する状態、ならびに第一放熱板 9 0 と、第一面 8 2 T または第二面 8 2 B との間に、第一放熱板 9 0 およびコイル基板 8 2 とは異なる部材が存在した状態で第一放熱板 9 0 が第一面 8 2 T または第二面 8 2 B と対向する状態を含む。本実施形態では、第一放熱板 9 0 は、樹脂モールドによって上面カバー 8 1 内に埋め込まれている。第一放熱板 9 0 は、非磁性かつ熱伝導性の高い材料で形成されており、送電コイル 1 1 2 に発生する熱を放熱する。第一放熱板 9 0 は、第一放熱板 9 0 を鎖交する磁束を低減または防止する観点から、透磁率が小さい材料であることが好ましい。第一放熱板 9 0 は、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅などの金属によって形成される。第一放熱板 9 0 は、上面カバー 8 1 の上面 8 1 T で露出されていてもよい。第一放熱板 9 0 は、送電コイル 1 1 2 と電氣的に接続されない限りにおいて、上面カバー 8 1 の下面 8 1 B から露出されていてもよい。第一放熱板 9 0 は、樹脂モールドのほか、例えば溶接や接着剤による接着により上面カバー 8 1 に取り付けられてもよい。

[0020] 下面カバー 8 6 は、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金、銅などの金属によって形成されている。上面カバー 8 1 と、下面カバー 8 6 とが図示しない固定具によって嵌合することによって、コイル基板 8 2 と、フェライト板 8 3 と、第二放熱板 8 4 と、基板 8 5 とを収容するケースが形成される。ケース内には、下面カバー 8 6 から上面カバー 8 1 に向かって、基板 8 5 、第二放熱板 8 4 、フェライト板 8 3 、ならびにコイル基板 8 2 がこの順に積層されて備えられている。下面カバー 8 6 は、金属には限定されず、例えば、樹脂材料などであってよく、非磁性材で形成されていてもよい。なお、コイル基板 8 2 と、フェライト板 8 3 と、第二放熱板 8 4 と、基板 8 5 とを収容するケースの側面は、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金、銅などの金属材料や、樹脂材料などで形成されてよい。ケースの側面は、上面カバー 8 1 や下面カバー 8 6 と同じ材料で形成されていてもよく、異なる材料で形成されていてもよい。ケースの側面を樹脂材料とすることにより、送電

コイル 1 1 2 から発生する磁束が遮断されることを低減または防止することができる。

[0021] コイル基板 8 2 は、リジッドタイプのプリント配線板である。コイル基板 8 2 は、平面視で略矩形の外観形状を有している。コイル基板 8 2 の内部には、送電コイル 1 1 2 が形成されている。本実施形態では、送電コイル 1 1 2 は、中心軸 C X の周囲を取り囲む環状の導体を複数積層して形成される積層コイルである。送電コイル 1 1 2 には、中心軸 C X を含む位置に、導体を含まない中空領域が備えられている。送電コイル 1 1 2 は、第一放熱板 9 0 とは絶縁されており、電氣的に接続されていない。

[0022] 送電コイル 1 1 2 は、受電コイル 2 1 2 への給電時に受電コイル 2 1 2 と対向するコイル面としての第一面 8 2 T と、第一面 8 2 T の反対側のコイル面としての第二面 8 2 B とを備えている。本開示では、コイル基板 8 2 においても、送電コイル 1 1 2 と同様に、コイル対向面に近い面を第一面 8 2 T とも呼び、コイル基板 8 2 の第一面 8 2 T の反対側の面を第二面 8 2 B とも呼ぶことがある。送電コイル 1 1 2 は、プリント配線板に備えられる形態には限定されない。送電コイル 1 1 2 には、例えば、マグネットワイヤなどの導線が用いられてよく、この場合には、送電コイル 1 1 2 は、コイル状に巻き回されたマグネットワイヤが樹脂モールドされることによって形成されてもよい。送電コイル 1 1 2 は、例えば、導体を渦巻き状に切り出したスパイラルコイルであってもよく、横断面形状が円形や角形の導体がらせん状に巻き回されたヘリカルコイルなどの種々のコイルであってもよい。送電コイル 1 1 2 に導線が用いられる場合には、導線は、撚り線で形成されてもよい。

[0023] フェライト板 8 3 は、平面視で略矩形状の外観形状を有している。フェライト板 8 3 は、コイル基板 8 2 を載置するためのコイル載置面 8 3 T と、コイル載置面 8 3 T の裏側に位置する底面 8 3 B とを備えている。コイル載置面 8 3 T は、底面 8 3 B よりもコイル対向面に近い位置に配置される面である。フェライト板 8 3 は、コイル載置面 8 3 T がコイル基板 8 2 の第二面 8 2 B と対向する状態で配置されている。本実施形態では、フェライト板 8 3

は、第二面 8 2 B と当接する状態で備えられているが、フェライト板 8 3 は、第二面 8 2 B から離間した状態で備えられていてもよい。フェライト板 8 3 には、送電コイル 1 1 2 と、基板 8 5 とを電氣的に接続する配線を挿通するための貫通孔が設けられていてもよい。

[0024] 第二放熱板 8 4 は、平面視で略矩形状の外観形状を有している。第二放熱板 8 4 は、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金、銅などの金属によって形成されている。第二放熱板 8 4 は、コイル対向面に近い面である上面 8 4 T と、上面 8 4 T の裏側に位置する下面 8 4 B とを有する。第二放熱板 8 4 は、フェライト板 8 3 を挟んだコイル基板 8 2 の逆側に配置されている。第二放熱板 8 4 は、上面 8 4 T がフェライト板 8 3 の底面 8 3 B と対向する位置に配置されている。本実施形態では、第二放熱板 8 4 は、上面 8 4 T がフェライト板 8 3 の底面 8 3 B と当接する状態で備えられている。上面 8 4 T は、フェライト板 8 3 の底面 8 3 B から離間されていてもよく、例えば、フェライト板 8 3 と、第二放熱板 8 4 との間に、冷媒などを利用した冷却装置が備えられてもよい。第二放熱板 8 4 には、送電コイル 1 1 2 と、基板 8 5 とを電氣的に接続する配線を挿通するための貫通孔が設けられていてもよい。

[0025] 基板 8 5 は、第二放熱板 8 4 の下面 8 4 B と対向する位置に配置されている配線基板である。基板 8 5 には、例えば、送電共振回路 1 1 0 に含まれる第一コンデンサ 1 1 6 や、送電回路 1 2 0 に含まれるフィルタ回路のキャパシタ 1 2 4 などが搭載されている。なお、第一コンデンサ 1 1 6 は、コイル基板 8 2 に搭載されてもよい。第一コンデンサ 1 1 6 や基板 8 5 は、ケース外に備えられてよく、コイルユニット 8 0 外に配置されてもよい。

[0026] 図 4 を用いて、第一放熱板 9 0 の形状について説明する。図 4 の上段には、送電コイル 1 1 2 と、第一放熱板 9 0 とが、コイル対向面からの平面視により示されている。図 4 には、送電コイル 1 1 2 と、送電コイル 1 1 2 の第一面 8 2 T 上に配置される第一放熱板 9 0 とが模式的に示され、それ以外の部材の図示は省略されている。

[0027] 図4に示すように、第一放熱板90は、本体部97と、開口部98と、絶縁部92と、を備えている。本体部97は、非磁性かつ熱伝導性の高い材料で形成される略平板状の部材であり、送電コイル112に発生する熱を放熱する部分である。本体部97は、開口部98を囲む内縁97Aと、外縁97Bとを有している。開口部98は、本体部97の平面視での中央に備えられている貫通孔である。図4に示すように、開口部98は、送電コイル112の中心軸CXを含むように配置されている。

[0028] 図4を用いて、絶縁部92の機能の詳細について説明する。絶縁部92は、渦電流が本体部97に流れることを低減または防止するための電気抵抗として機能する。ここで、送電コイル112に交流電流が流れると、送電コイル112の周囲に磁束が形成される。送電コイル112の周囲に形成される磁束は、送電コイル112の中空部と、フェライト板83と、送電コイル112の外周側とを通る。送電コイル112の周囲に形成される磁束の一部が受電コイル212と鎖交すると、受電コイル212に交流電流が流れる。受電コイル212内に交流電流が流れると、受電コイル212周囲にも磁束が形成される。送電コイル112と、受電コイル212とのいずれにも鎖交する磁束によって、受電コイル212が送電コイル112から非接触で電力を受電する。

[0029] 図4には、受電コイル212への給電時において送電コイル112の中空部に形成される磁束MXが模式的に示されている。ここで、送電コイル112上に導電体が配置される場合には、送電コイル112から受電コイル212への給電時の電磁誘導によって、図4に矢印ECで示すように、磁束MXとは逆向きの磁束を発生させる渦電流が発生することがある。渦電流が発生する場合には、例えば、送電コイル112のインダクタンスの低下、送電コイル112と受電コイル212との結合係数の低下、電力損失の増加などが発生し、送電コイル112から受電コイル212への給電特性が低下し得る。

[0030] 本実施形態では、本体部97に形成される切欠きが絶縁部92として機能

する。具体的には、図４に示すように、本体部９７の内縁９７Ａから外縁９７Ｂまでを分断する切欠きが絶縁部９２として機能する。切欠きの大きさや形状は、渦電流が本体部９７に流れない程度に、任意に設定することができる。これにより、絶縁部９２は、矢印ＥＣに沿って本体部９７に環状に流れ得る渦電流に対する電気抵抗として機能し、本体部９７に渦電流が発生することを低減または防止している。絶縁部９２は、本体部９７に形成される切欠きに代えて、本体部９７の内縁９７Ａから外縁９７Ｂまでを繋ぐ絶縁体で形成されてもよい。

[0031] 図４を用いて、第一放熱板９０の配置位置の詳細について説明する。図４の下部には、受電コイル２１２への給電時に、送電コイル１１２の周囲に形成される磁束の磁束密度の大きさの一例が概念的に示されている。具体的には、送電コイル１１２の中心軸ＣＸを含む破線ＭＤ位置における磁束密度の大きさの一例が示されている。磁束密度は、送電コイル１１２の内周端１１２Ａ近傍と、送電コイル１１２の外周端１１２Ｂ近傍とで大きくなる。磁束密度は、送電コイル１１２の内周端１１２Ａから外周端１１２Ｂまでの送電コイル１１２の直上となる位置では、導体である送電コイル１１２自体に流れ得る渦電流によって遮断されやすいことから、小さくなる。本実施形態では、本体部９７は、平面視で送電コイル１１２と重なる位置に配置されている。具体的には、平面視において、本体部９７の外縁９７Ｂおよび内縁９７Ａが、送電コイル１１２における内周端１１２Ａから外周端１１２Ｂまでの間に含まれる位置に配置されている。この結果、第一放熱板９０は、磁束密度の小さい送電コイル１１２の直上となる位置に配置される。

[0032] 本実施形態では、送電コイル１１２は、プリント配線板に形成される導体で形成されているため、撚り線で形成されるコイルに比較して送電コイル１１２の導体に渦電流が発生しやすい。そのため、送電コイル１１２直上の磁束密度をより小さくすることができる。したがって、磁束密度がより低い位置に第一放熱板９０を配置することができる。

[0033] 以上、説明したように、本実施形態のコイルユニット８０では、第一放熱

板 90 が、送電コイル 112 のコイル対向面である第一面 82 T と対向する位置に配置されている。送電コイル 112 のコイル対向面に第一放熱板 90 を備えることにより、コイルユニット 80 での送電コイル 112 の放熱性能を向上させることができる。また、本実施形態のコイルユニット 80 では、第一放熱板 90 は、送電コイル 112 から受電コイル 212 へ交流電力が送電される際に、送電コイル 112 が発生させる磁束によって第一放熱板 90 に発生する渦電流を低減するための絶縁部 92 を有している。そのため、第一放熱板 90 での渦電流の発生を低減または防止することができる。したがって、本実施形態のコイルユニット 80 によれば、送電コイル 112 の放熱性能を向上させるとともに、第一放熱板 90 での渦電流の発生を低減または防止することにより、送電コイル 112 から受電コイル 212 への給電特性が低下することを低減または防止することができる。

[0034] 本実施形態のコイルユニット 80 は、コイル対向面となる第一面 82 T を覆い、第一面 82 T を保護するための上面カバー 81 を備えている。第一放熱板 90 は、上面カバー 81 における第一面 82 T と対向する位置に備えられる。したがって、第一放熱板 90 は、送電コイル 112 に発生した熱を吸熱し、例えば、道路 RS などの外部などのように、送電コイル 112 と受電コイル 212 との間の空間にコイル対向面から放熱することができる。

[0035] 本実施形態のコイルユニット 80 によれば、第一放熱板 90 は、開口部 98 と、開口部 98 を囲む本体部 97 と、を備えている。絶縁部 92 は、開口部 98 を囲む本体部 97 の内縁 97 A から本体部 97 の外縁 97 B までを分断する切欠きである。したがって、第一放熱板 90 に絶縁体を備える形態に比較して第一放熱板 90 を簡易な構成にしつつ、絶縁部 92 の電気抵抗を大きくすることができる。

[0036] 本実施形態のコイルユニット 80 によれば、開口部 98 は、送電コイル 112 の中心軸 C X 上に配置され、本体部 97 は、平面視で送電コイル 112 と重なる位置に配置される。第一放熱板 90 を、磁束密度の小さい送電コイル 112 の直上となる位置に配置することにより、送電コイル 112 から発

生する磁束が第一放熱板 90 に鎖交することを低減し、渦電流の発生をより低減または防止することができる。

[0037] 本実施形態のコイルユニット 80 によれば、第一放熱板 90 は、透磁率が小さい材料を含んでいる。したがって、第一放熱板 90 に鎖交する磁束をより低減または防止することができる。

[0038] A 2. 第 1 実施形態の他の形態 1 :

図 5 には、第 1 実施形態の他の形態 1 としてのコイルユニット 80 が備える第一放熱板 90 b が例示されている。図 5 から図 7 において、第一放熱板 90 b, 90 c, 90 d は、コイル対向面からの平面視により模式的に示されている。本実施形態のコイルユニット 80 では、第一放熱板 90 b の形状が、第 1 実施形態で示す第一放熱板 90 とは異なる。コイルユニット 80 のそれ以外の構成は第 1 実施形態のコイルユニット 80 と同様である。

[0039] 上記第 1 実施形態で示す第一放熱板 90 では、1 つの絶縁部 92 を備える例を示した。これに対して、本実施形態では、図 5 に示すように、第一放熱板 90 b は 4 つの絶縁部 92 を備えている。第一放熱板 90 b の内縁 97 A から外縁 97 B までを分断する切欠きとしての絶縁部 92 を 4 つ備えることにより、本体部 97 は、4 つの領域に分割されている。絶縁部 92 によって分断されるそれぞれの本体部 97 を「本体形成部」とも呼ぶ。本実施形態では、本体部 97 は、本体形成部 90 1 ~ 90 4 を備えている。

[0040] 本実施形態のコイルユニット 80 によれば、絶縁部 92 を 4 つ備え、第一放熱板 90 b を複数の本体形成部 90 1 ~ 90 4 に分割する。したがって、絶縁部 92 を複数備えることにより、第一放熱板 90 b において磁束 MX とは逆向きの磁束を発生させる方向に沿って流れる渦電流をより小さくすることができる。

[0041] A 3. 第 1 実施形態の他の形態 2 :

図 6 には、第 1 実施形態の他の形態 2 としてのコイルユニット 80 が備える第一放熱板 90 c が例示されている。本実施形態のコイルユニット 80 では、第一放熱板 90 c は、上述した第一放熱板 90 b よりもさらに多い数の

絶縁部 9 2 が備えられている。図 6 の例では、18 個の絶縁部 9 2 が備えられ、18 個の本体形成部 9 0 5 が備えられている。このように、絶縁部 9 2 の数は、第 1 実施形態に示すように 1 つであってもよく、2 以上の任意の数で備えられてもよい。

[0042] 本実施形態では、本体形成部 9 0 5 は、それぞれ平面視で略正方形の外観形状を有している。上記各実施形態および本実施形態で示すように、本体形成部 9 0 5 の形状は、任意の形状とすることができる。本体形成部 9 0 5 は、例えば、内縁 9 7 A から外縁 9 7 B までの距離が小さい形状など、送電コイル 1 1 2 に発生する磁束と鎖交しにくい形状であることが好ましく、第一放熱板 9 0 c に発生する渦電流を十分に低減または防止する形状であることが好ましい。

[0043] A 4. 第 1 実施形態の他の形態 3 :

図 7 には、第 1 実施形態の他の形態 3 としてのコイルユニット 8 0 が備える第一放熱板 9 0 d が例示されている。本実施形態のコイルユニット 8 0 では、第一放熱板 9 0 d は、上述した第一放熱板 9 0 c よりもさらに多い数の絶縁部 9 2、ならびに本体形成部 9 0 6 を備えている。図 7 の例では、本体部 9 7 に形成される 2 種類の切欠きが絶縁部 9 2 として機能する。具体的には、上記各実施形態で示した切欠きと同様に、第一放熱板 9 0 d の内縁 9 7 A から外縁 9 7 B までを分断する第一切欠き 9 2 A と、この第一切欠き 9 2 A と交差し、一方の外縁 9 7 B から他方の外縁 9 7 B までを分断する第二切欠き 9 2 B とを備えている。このように、絶縁部 9 2 は、任意の形状、数、配列で設定されてもよく、本体形成部 9 0 6 は、任意の形状、数、配列で設定されてもよい。

[0044] B 1. 第 2 実施形態 :

図 8 に示すように、第 2 実施形態のコイルユニット 8 0 b は、第一放熱板 9 0 の配置位置が異なる点と、さらに放熱接続部 9 4 を備える点とにおいて、第 1 実施形態のコイルユニット 8 0 とは相違する。コイルユニット 8 0 b は、上面カバー 8 1 に代えて上面カバー 8 1 b を備え、コイル基板 8 2 に代

えてコイル基板 82b を備え、フェライト板 83 に代えてフェライト板 83b を備える点において、第 1 実施形態のコイルユニット 80 とは相違する。コイルユニット 80b のそれ以外の構成は、第 1 実施形態のコイルユニット 80 と同様である。

[0045] 第一放熱板 90 は、第 1 実施形態と同様に、コイル基板 82 の第一面 82T と対向する位置に備えられている。第 1 実施形態では、第一放熱板 90 は、樹脂モールドによって、上面カバー 81 内に埋め込まれている例を示したが、本実施形態では、第一放熱板 90 は、上面カバー 81b と、コイル基板 82 との間に配置されている。第一放熱板 90 の形状や平面視での配置位置は、第 1 実施形態での第一放熱板 90 と同様である。

[0046] 上面カバー 81b は、第一放熱板 90 を備えていない点において、第 1 実施形態の上面カバー 81 と相違し、それ以外の構成は上面カバー 81 と同様である。なお、放熱接続部 94 を備えた第一放熱板 90 は、送電コイル 112 の熱をコイル対向面からコイルユニット 80b の外部に放出させやすくする観点から、第 1 実施形態と同様に、上面カバー 81b に備えてもよい。

[0047] コイル基板 82b は、放熱接続部 94 を挿通するための貫通孔 822 を備えている。コイル基板 82b のその他の構成は、第 1 実施形態でのコイル基板 82 と同様である。本実施形態では、図 8 に示すように、貫通孔 822 は、コイル基板 82 における送電コイル 112 が配置される領域内に設けられている。貫通孔 822 の周囲には図示しない絶縁体が備えられ、放熱接続部 94 と、送電コイル 112 とが電氣的に接続されないように構成されている。送電コイル 112 が配置される領域内に放熱接続部 94 を配置することにより、放熱接続部 94 が送電コイル 112 の周囲に発生する磁束を遮断することを低減または防止することができる。貫通孔 822 は、送電コイル 112 が配置される領域内において、送電コイル 112 の導体との接触を回避可能な種々の位置に配置されてよい。送電コイル 112 が例えば、渦巻き状の導体を有するスパイラルコイルである場合には、貫通孔 822 は、放熱接続部 94 と送電コイル 112 とが電氣的に接続されることを回避する観点から

、送電コイル 1 1 2 の導体間となる位置に設けられてよい。送電コイル 1 1 2 は、貫通孔 8 2 2 との接触を回避する観点から、貫通孔 8 2 2 を回避するように屈曲した形状とされてもよい。また、例えば、送電コイル 1 1 2 から受電コイル 2 1 2 への送電効率が十分に得られている場合には、貫通孔 8 2 2 は、送電コイル 1 1 2 が配置される領域外に設けられてもよい。

[0048] フェライト板 8 3 b は、放熱接続部 9 4 を挿通するための貫通孔 8 3 2 を備えている。貫通孔 8 3 2 の位置や大きさは、フェライト板 8 3 b を通る磁束を遮断しない程度で設定されることが好ましい。フェライト板 8 3 b のその他の構成は、第 1 実施形態でのフェライト板 8 3 と同様である。

[0049] 放熱接続部 9 4 は、非磁性かつ熱伝導性の高い材料で形成されている。本実施形態では、放熱接続部 9 4 は、第一放熱板 9 0 と同じ材料で形成されている。具体的には、放熱接続部 9 4 は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅などの金属によって形成されている。放熱接続部 9 4 は、放熱接続部 9 4 や第一放熱板 9 0 を鎖交する磁束を低減または防止する観点から、透磁率が小さい材料であることが好ましい。放熱接続部 9 4 と第一放熱板 9 0 とは、例えば、第一放熱板 9 0 の製造過程において一体的に形成されてもよい。

[0050] 放熱接続部 9 4 は、略円柱状の長尺な部材である。放熱接続部 9 4 の長手方向は、コイルユニット 8 0 b 内におけるコイル基板 8 2 b、フェライト板 8 3 b、第二放熱板 8 4 の積層方向と一致している。放熱接続部 9 4 は、第一放熱板 9 0 と、第二放熱板 8 4 とを連結している。本実施形態では、放熱接続部 9 4 は、貫通孔 8 2 2 と貫通孔 8 3 2 とに挿通され、第二放熱板 8 4 の上面 8 4 T 上の接点 8 4 2 に接続されている。放熱接続部 9 4 は、第一放熱板 9 0 と、第二放熱板 8 4 とを接続する任意の形状とすることができる。放熱接続部 9 4 の形状は、円柱のほか、四角柱や六角柱などの多角柱であってもよい。放熱接続部 9 4 の形状は、柱状には限らず、直方体や立方体などの多面体や板状であってもよい。放熱接続部 9 4 の形状は、例えば、放熱接続部 9 4 は、貫通孔 8 2 2 および貫通孔 8 3 2 に挿通されることなく、コイル基板 8 2 b と、フェライト板 8 3 b の外側から迂回し、コイル基板 8 2 b

およびフェライト板 83b との接触を回避して、第一放熱板 90 と第二放熱板 84 とを接続してもよい。

[0051] 放熱接続部 94 は、第一放熱板 90 と第二放熱板 84 との間で熱を移動させる。本実施形態では、送電コイル 112 に発生した熱は、第一放熱板 90 によって吸熱される。第一放熱板 90 の熱は、放熱接続部 94 を介して第二放熱板 84 に放熱される。第二放熱板 84 に移動した熱は、下面カバー 86 を介してコイルユニット 80b 外に放熱される。例えば、放熱接続部 94 を備える第一放熱板 90 が上面カバー 81 に備えられる場合には、放熱接続部 94 が第二放熱板 84 の熱を第一放熱板 90 に放熱させるように設定されてもよい。

[0052] 以上、説明したように、本実施形態のコイルユニット 80b は、さらに、第一放熱板 90 と、第二放熱板 84 とを連結する放熱接続部 94 を備えている。したがって、コイルユニット 80b 内における送電コイル 112 に発生する熱の放熱経路を増やすことができ、コイルユニット 80b 内の放熱性能を向上させることができる。

[0053] B2. 第2実施形態の他の形態1：

図9には、第2実施形態の他の形態2としてのコイルユニット 80b に備えられる放熱接続部 94b が例示されている。図9、図10ならびに図12では、第一放熱板 90b, 90c, 90d は、図5等とは異なり、コイル基板 82b からの平面視によって模式的に示されている。図9に示す第一放熱板 90b の形状等は、上述の第一放熱板 90b と同様であるので説明を省略する。コイルユニット 80b のそれ以外の構成は第2実施形態のコイルユニット 80b と同様である。

[0054] 図9に示すように、本実施形態では、放熱接続部 94b は、複数の本体形成部 901～904 のそれぞれに一つずつ備えられている。放熱接続部 94b の形状は、平板状であり、その面方向が、コイルユニット 80b 内におけるコイル基板 82b、フェライト板 83b、第二放熱板 84 の積層方向に沿って配置される。この形態のコイルユニット 80b によれば、複数の本体形

成部 901～904 のそれぞれに放熱接続部 94b が備えられるので、コイルユニット 80b 内における送電コイル 112 に発生する熱の放熱経路をより増やすことができ、コイルユニット 80b 内の放熱性能をより向上させることができる。

[0055] 本実施形態のコイルユニット 80b によれば、一つの本体形成部に一つの放熱接続部 94b を有することにより、本体形成部 901～904 のそれぞれは、放熱接続部 94b を介した第二放熱板 84 との電気的な接続箇所は、1カ所のみとなる。そのため、本体形成部 901～904 のそれぞれと、第二放熱板 84 とでは、閉回路が形成されない。したがって、本実施形態のコイルユニット 80b によれば、第一放熱板 90b と、放熱接続部 94b と、第二放熱板 84 とを流通する渦電流の発生を低減または防止することができる。

[0056] B3. 第2実施形態の他の形態2：

図10および図11Aを用いて、第2実施形態の他の形態2としてのコイルユニット 80b に備えられる放熱接続部 94c の構成について説明する。図10には、放熱接続部 94c の例が示されている。図10に示す第一放熱板 90c の形状等は、上述の第一放熱板 90c と同様であるので説明を省略する。

[0057] 図10に示すように、本実施形態では、放熱接続部 94c は、複数の本体形成部 905 のそれぞれに一つずつ備えられている。本実施形態では、放熱接続部 94c のそれぞれの形状は、平板状であり互いに一致している。放熱接続部 94c のそれぞれは、第一放熱板 90b と第二放熱板 84 とを連結可能な程度に、コイルユニット 80b 内の積層方向に沿って長尺な形状を有している。図10に示すように、放熱接続部 94c のそれぞれは、その面方向が送電コイル 112 の中心軸 CX を中心とする放射状となる向きで配置されている。換言すれば、放熱接続部 94c のそれぞれの面方向は、送電コイル 112 から発生する磁束が放熱接続部 94c に鎖交する向きと平行にされている。なお、放熱接続部 94c の形状は、平板状に限らず、立方体や円柱、

四角柱や六角柱などの多角柱であってもよく、直方体や立方体などの多面体などの任意の形状で設定されてよい。複数の本体形成部 905 に備えられる放熱接続部 94c のそれぞれの形状は、必ずしも互いに一致させる必要はなく、互いに異なる形状であってもよい。

[0058] 図 11A には、図 10 に示す第一放熱板 90c に含まれる複数の本体形成部 905 のうち、一つの本体形成部 905A が拡大して示されている。図 11A には、送電コイル 112 から受電コイル 212 への給電時に送電コイル 112 の周囲に発生する磁束のうち、送電コイル 112 の第二面 82B 側に発生する磁束の向き D1 と、平板状の放熱接続部 94c の面方向 SD とが概念的に示されている。

[0059] 図 11A には、さらに、比較例としての放熱接続部 94R が破線により示されている。放熱接続部 94R は、その面方向 SDR が磁束の向き D1 に対して垂直になるように配置されている例を示している。放熱接続部 94R は、その面方向が磁束の向き D1 に対して垂直であるため、送電コイル 112 から発生される磁束を遮断し得る。そのため、放熱接続部 94R は、送電コイル 112 から受電コイル 212 への送電性能を低下させ得る。これに対して、本実施形態では、複数の放熱接続部 94c のそれぞれは、放熱接続部 94c の面方向 SD と、磁束の向き D1 とが互いに平行となるように配置されるため、放熱接続部 94R と比較して、送電コイル 112 から発生される磁束が第一放熱板 90c によって遮断されることを低減または抑制することができる。したがって、本実施形態のコイルユニット 80b によれば、送電コイル 112 から受電コイル 212 への送電性能の低下を低減または防止することができる。

[0060] 本体形成部 905 に対する放熱接続部 94c の配置位置について説明する。図 11A には、本体形成部 905 の中央 905CT が示されている。中央 905CT とは、平面視における本体形成部 905 の形状の中心を意味する。中央 905CT は、例えば、本体形成部 905 の形状の重心で設定されてもよい。

[0061] 本実施形態のコイルユニット80bでは、図11Aに示すように、放熱接続部94cが、複数の本体形成部905のそれぞれにおいて、本体形成部905の中央に配置されている。したがって、放熱接続部94cは、本体形成部905の熱を効率良く吸熱し、本体形成部905での熱のばらつきを低減または防止することができる。なお、放熱接続部94cは、本体形成部905の中央には限らず、本体形成部905の形状等に照らして、本体形成部905の熱を効率良く吸熱できる位置に配置されてよい。

[0062] B4. 第2実施形態の他の形態3：

図11Bおよび図11Cを用いて、第2実施形態の他の形態3としてのコイルユニット80bに備えられる放熱接続部940について説明する。図11Bに示すように、放熱接続部940は、第2実施形態で例示した放熱接続部94とは、その形状が異なり、それ以外の構成は、放熱接続部94と同様である。放熱接続部940は、第一接続部943と、第二接続部946と、中間接続部944とを備えている。本実施形態では、コイル基板82bに設けられる貫通孔822は、第一接続部943の形状に対応する形状を有しており、フェライト板83bに備えられる貫通孔832は、第二接続部946の形状に対応する形状を有している。

[0063] 図11Cに示すように、放熱接続部940は、第一接続部943と、第二接続部946と、中間接続部944とが互いに接続されることによって形成されている。第一接続部943と、第二接続部946と、中間接続部944とは、例えば、溶接によって接続されてよく、銅やアルミなどの熱伝導率の高い金属やアルミナや窒化アルミニウムなどの熱伝導率の高いセラミックスをフィラーとして添加した接着剤などを用いた接着により接続されてもよい。また、放熱接続部940は、成型などにより一体的に形成されてもよく、例えば、金属の切削によって第一接続部943と、第二接続部946と、中間接続部944との各部の形状が形成されてもよい。

[0064] 図11Bに示すように、第一接続部943は、放熱接続部940のうち、コイル基板82bが有する貫通孔822内に配置される部分である。第一接

続部 943 は、略平板状の外観形状を有している。第一接続部 943 は、コイル基板 82 における送電コイル 112 が配置される領域内に配置されている。ここで、送電コイル 112 が配置される領域内に第一接続部 943 が配置される場合には、送電コイル 112 における導体の巻き方向に対して垂直な断面、すなわち送電コイル 112 の導体の幅方向の断面積が、第一接続部 943 の断面積分だけ小さくなり、送電コイル 112 の電気抵抗が増加し得る。本実施形態では、第一接続部 943 は、その面方向が送電コイル 112 の巻き方向と平行な向きとなるように貫通孔 822 内に配置されている。換言すれば、第一接続部 943 は、送電コイル 112 が配置される領域内において、送電コイル 112 の幅方向に対応する第一接続部 943 の断面積が最も小さくなるように配置されている。このように構成することにより、第一接続部 943 が配置された位置での送電コイル 112 の電気抵抗が増加することを低減または防止することができる。

[0065] 図 11B に示すように、第二接続部 946 は、放熱接続部 940 のうち、フェライト板 83b が有する貫通孔 832 内に配置される部分である。第二接続部 946 は、略平板状の外観形状を有している。第二接続部 946 は、その面方向が、送電コイル 112 の周囲に発生する磁束の向きに平行となるように配置されている。このように構成することにより、送電コイル 112 から発生する磁束が第二接続部 946 によって遮断されることを低減または抑制することができる。

[0066] 中間接続部 944 は、略平板状の外観形状を有する部材である。中間接続部 944 は、その面方向がコイル基板 82b やフェライト板 83b の面方向と平行になるように、コイル基板 82b と、フェライト板 83b との間に配置されている。中間接続部 944 は、第一接続部 943 と、第二接続部 946 とを接続するために用いられる。例えば、第一接続部 943 と、第二接続部 946 とが互いに十分な強度で接続される場合などには、中間接続部 944 は省略されてもよい。

[0067] 以上のように、本実施形態のコイルユニット 80b に備えられる放熱接続

部 9 4 0 は、貫通孔 8 2 2 内では、その面方向と、送電コイル 1 1 2 の巻き方向とが平行な向きとなる形状とされ、かつ、フェライト板 8 3 b の貫通孔 8 3 2 内では、その面方向と、磁束の向きとが互いに平行となる形状とされている。この形態のコイルユニット 8 0 b によれば、放熱接続部 9 4 0 による放熱性能を得つつ、放熱接続部 9 4 0 が配置された位置での送電コイル 1 1 2 の電気抵抗が増加することを低減または防止するとともに、送電コイル 1 1 2 の周囲に発生する磁束が放熱接続部 9 4 0 によって遮断されることを低減または抑制することができ、送電コイル 1 1 2 から受電コイル 2 1 2 への送電効率が低下することを低減または防止することができる。

[0068] B 5. 第 2 実施形態の他の形態 4 :

図 1 2 には、第 2 実施形態の他の形態 4 としてのコイルユニット 8 0 b に備えられる放熱接続部 9 4 d が例示されている。図 1 2 に示す第一放熱板 9 0 d の構成は、上述した第一放熱板 9 0 d と同様であるので説明を省略する。本実施形態のコイルユニット 8 0 b では、複数の第一放熱板 9 0 d のそれぞれに放熱接続部 9 4 d が設けられている。放熱接続部 9 4 d は、第一放熱板 9 0 d のそれぞれの中央に配置されている。放熱接続部 9 4 d は、第一放熱板 9 0 d ごとに一つずつ設けられるほか、複数の本体形成部 9 0 6 のうち一つの本体形成部 9 0 6 にのみ放熱接続部 9 4 d が設けられてもよい。このように、放熱接続部 9 4 d の形状、数、配列は、第一放熱板 9 0 d の形状、数、配列などに応じて任意に設定されてもよい。

[0069] C. 第 3 実施形態 :

図 1 3 に示すように、第 3 実施形態のコイルユニット 8 0 c は、第一放熱板 9 0 に代えて第一放熱板 9 0 e を備える点と、フェライト板 8 3 に代えてフェライト板 8 3 c を備える点とにおいて、第 1 実施形態のコイルユニット 8 0 とは相違する。コイルユニット 8 0 c のそれ以外の構成は、第 1 実施形態のコイルユニット 8 0 と同様である。フェライト板 8 3 c は、第一放熱板 9 0 e を備える点において、第 1 実施形態でのフェライト板 8 3 とは相違し、それ以外の構成は、第 1 実施形態のフェライト板 8 3 と同様である。

[0070] 第1実施形態では、第一放熱板90が、樹脂モールドによって、上面カバー81内に埋め込まれている例を示した。これに対して、本実施形態では、図13に示すように、第一放熱板90eがフェライト板83cに備えられている点において第1実施形態とは相違する。また、第1実施形態では、第一放熱板90が、コイル基板82の第一面82Tと対向する位置に備えられる例を示した。これに対して、本実施形態では、第一放熱板90eは、図13に示すように、コイル基板82の第二面82Bと対向する位置に備えられている点において第1実施形態とは相違する。

[0071] 第一放熱板90eの本体部97は、4つの本体形成部907を備えている。本体形成部907のそれぞれは、フェライト板83cの貫通孔に嵌合されており、フェライト板83cのコイル載置面83Tから底面83Bまでに至るように配置されている。本体形成部907は、第二放熱板84の上面84Tの接点843で第二放熱板84と当接している。これにより、本体形成部907は、送電コイル112に発生する熱を第二放熱板84に伝熱させる。第二放熱板84の熱は、下面カバー86から外部に放熱される。

[0072] 本実施形態では、4つの本体形成部907は、互いに離間して配置されている。本実施形態では、本体形成部907が互いに離間されることによって、本体形成部907の間に存在するフェライト板83cが絶縁部92として機能する。本体形成部907は、送電コイル112から発生する磁束のうち、フェライト板83c内を通る磁束が遮断されることを回避することができる程度の大きさや配置で設定されることが好ましい。本実施形態では、本体形成部907のそれぞれは、平面視で送電コイル112と重なる位置に配置されている。本体形成部907は、送電コイル112から発生する磁束の向きに沿った形状であることが好ましい。

[0073] 本実施形態のコイルユニット80cによれば、第一放熱板90eの複数の本体形成部907は、フェライト板83cにおける底面83Bと対向する位置に備えられる。したがって、送電コイル112から発生する熱を直接的に第二放熱板84に放熱することができ、コイルユニット80cのコイル対向

面とは逆側への放熱性能を向上させることができる。

[0074] D. 他の実施形態：

(D 1) 上記第2実施形態では、第一放熱板90ひとつあたりに一つの放熱接続部94が備えられる例を示した。これに対して、第一放熱板90ひとつあたりに、複数の放熱接続部94が備えられてもよい。ここで、複数の放熱接続部94によって、第一放熱板90と第二放熱板84とが連結される場合には、第一放熱板90と、第二放熱板84と、複数の放熱接続部94とによって閉回路が形成され得る。この場合において、複数の放熱接続部94は、互いに近接する位置に配置されることが好ましい。このように配置することにより、複数の放熱接続部94によりコイルユニット80bの放熱性能を向上しつつ、送電コイル112と受電コイル212との給電時に送電コイル112に発生する磁束によって第一放熱板90に発生し得る渦電流を小さくすることができる。

[0075] 図14には、第一放熱板90が第一放熱接続部941と、第二放熱接続部942との二つの放熱接続部941, 942を備える例が示されている。図14には、本体部97のうち、切欠きである絶縁部92に面する端部97E1と、絶縁部92を挟んで端部97E1とは反対側の端部97E2とが示されている。図14に示すように、第一放熱接続部941と、第二放熱接続部942とは、本体部97のうち端部97E1において互いに近接するように配置されている。したがって、複数の放熱接続部941, 942により第一放熱板90の放熱性能を向上しつつ、第一放熱板90と、第二放熱板84と、放熱接続部94とで形成される閉回路を小さくすることができ、第一放熱板90に発生し得る渦電流を小さくすることができる。

[0076] (D 2) 上記各実施形態では、コイルユニット80が送電器100に備えられる例を示したが、これに対して、上記各実施形態のコイルユニット80は、送電器100のコイルユニット80とともに、または送電器100のコイルユニット80に代えて、受電器205に備えられてもよい。この場合において、受電コイル212が、第二コイルとして機能する送電コイル112か

らの交流電力を受電するための第一コイルとして機能する。

[0077] (D3) 上記第1実施形態では、第一放熱板90がコイル基板82の第一面82Tと対向する位置に備えられる例を示し、上記第3実施形態では、第一放熱板90eがフェライト板83cに備えられる例を示した。これに対して、図15に示すように、第一放熱板90は、コイル基板82の第二面82Bと、フェライト板83bのコイル載置面83Tとの間に備えられてもよい。

[0078] 図15に示すコイルユニット80dの構成は、第2実施形態のコイルユニット80bの構成とは、第一放熱板90の配置位置が異なる点と、貫通孔832の形状が異なる点と、貫通孔822が備えられない点において相違し、それ以外の構成は、第2実施形態のコイルユニット80bと同様である。貫通孔832は、放熱接続部94cの形状に対応する形状を有している。図15に示すように、本実施形態では、第一放熱板90の配置位置は、コイル基板82の第二面82Bと対向する位置に該当する。また、第一放熱板90の本体部97は、平面視で送電コイル112と重なる位置に配置されている。この結果、第一放熱板90は、磁束密度の小さい送電コイル112の直下となる位置に配置される。このように構成することにより、第一放熱板90を、コイル基板82の第二面82Bと対向する位置においても、磁束密度がより低い位置に配置することができる。

[0079] 第一放熱板90は、放熱接続部94cを備えている。放熱接続部94cは、上述した放熱接続部94cと同様の形状を有しており、フェライト板83bの貫通孔832内において、その面方向が送電コイル112から発生する磁束の向きと平行になるように配置されている。このように構成することにより、送電コイル112から発生する磁束が放熱接続部94cによって遮断されることを低減または防止することができる。

[0080] この形態のコイルユニット80dによれば、第一放熱板90は、コイル基板82の第二面82Bと、フェライト板83bのコイル載置面83Tとの間に備えられている。したがって、コイル基板82から発生する熱を、第二放熱板84に伝熱しやすくすることができ、コイルユニット80dのコイル対

向面とは逆側への放熱性能を向上させることができる。

[0081] 本開示は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] コイルユニット（８０，８０ｂ，８０ｃ，８０ｄ）であって、
 コイル載置面（８３Ｔ）と、前記コイル載置面の裏側に位置する底面（８３Ｂ）とを有するフェライト板（８３，８３ｂ，８３ｃ）と、
 交流電力を送電または受電するための第一コイル（１１２，２１２）であって、前記第一コイルとは異なる第二コイル（２１２，１１２）と対向させるための第一面（８２Ｔ）と、前記第一面の反対側に位置し、前記コイル載置面と対向する位置に配置される第二面（８２Ｂ）とを備える第一コイルと、
 前記第一面または前記第二面と対向する位置に配置される第一放熱板（９０，９０ｂ，９０ｃ，９０ｄ，９０ｅ）であって、前記交流電力の送電または受電の際に前記第一コイルが発生させる磁束によって前記第一放熱板に発生する渦電流を低減するための絶縁部（９２）を有する第一放熱板と、を備える、
 コイルユニット。
- [請求項2] 請求項１に記載のコイルユニットであって、
 さらに、前記第一面を覆い、前記第一面を保護するためのカバー（８１，８１ｂ）を備え、
 前記第一放熱板は、前記カバーにおける前記第一面と対向する位置に備えられる、
 コイルユニット。
- [請求項3] 請求項１または請求項２に記載のコイルユニットであって、
 前記第一放熱板は、開口部（９８）と、前記開口部を囲む本体部（９７）と、を備え、
 前記絶縁部は、前記開口部を囲む前記本体部の内縁（９７Ａ）から前記本体部の外縁（９７Ｂ）までを分断する切欠きである、
 コイルユニット。
- [請求項4] 請求項３に記載のコイルユニットであって、

前記開口部は、前記第一コイルの中心軸（C X）上に配置され、
前記本体部は、平面視で前記第一コイルと重なる位置に配置される
、
コイルユニット。

[請求項5] 請求項3または請求項4に記載のコイルユニットであって、
前記本体部は、前記切欠きを複数備え、
さらに、前記本体部を形成するための複数の本体形成部（901～
907）であって、複数の前記切欠きによって形成される複数の本体
形成部、を備える、
コイルユニット。

[請求項6] 請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載のコイルユニット
であって、
さらに、前記フェライト板を介した前記第一コイルの逆側であって
、前記底面と対向する位置に配置される第二放熱板（84）と、
前記第一放熱板と、前記第二放熱板とを連結する放熱接続部（94
， 94 b， 94 c， 94 d， 94 0， 94 1， 94 2）を備える、
コイルユニット。

[請求項7] 請求項5に従属する請求項6に記載のコイルユニットであって、
前記放熱接続部は、前記複数の本体形成部のそれぞれに一つずつ備
えられる、
コイルユニット。

[請求項8] 請求項7に記載のコイルユニットであって、
前記放熱接続部は、前記複数の本体形成部のそれぞれの中央（90
5 C T）に配置される、
コイルユニット。

[請求項9] 請求項6から請求項8までのいずれか一項に記載のコイルユニット
であって、
前記放熱接続部は、前記放熱接続部と交差する前記磁束の向き（D

1) に沿った形状である、
コイルユニット。

[請求項10] 請求項6から請求項9までのいずれか一項に記載のコイルユニット
であって、

前記第一放熱板と、前記第二放熱板と、前記放熱接続部とが閉回路
を形成しない、
コイルユニット。

[請求項11] 請求項5に記載のコイルユニットであって、

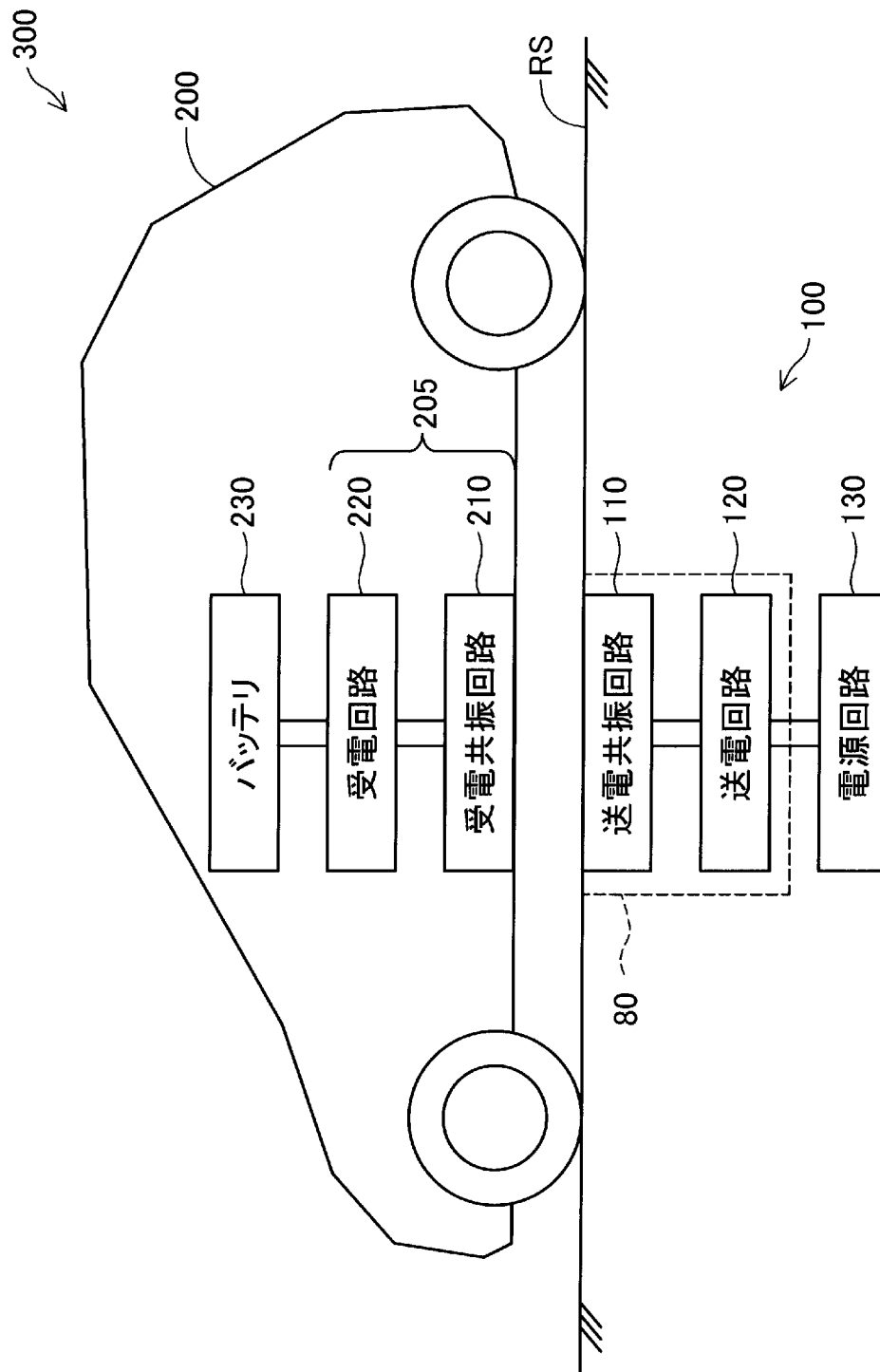
前記複数の本体形成部は、前記フェライト板における前記第二面と
対向する位置に備えられる、
コイルユニット。

[請求項12] 請求項1から請求項11までのいずれか一項に記載のコイルユニッ
トであって、

前記第一放熱板は、透磁率が小さい材料を含む、
コイルユニット。

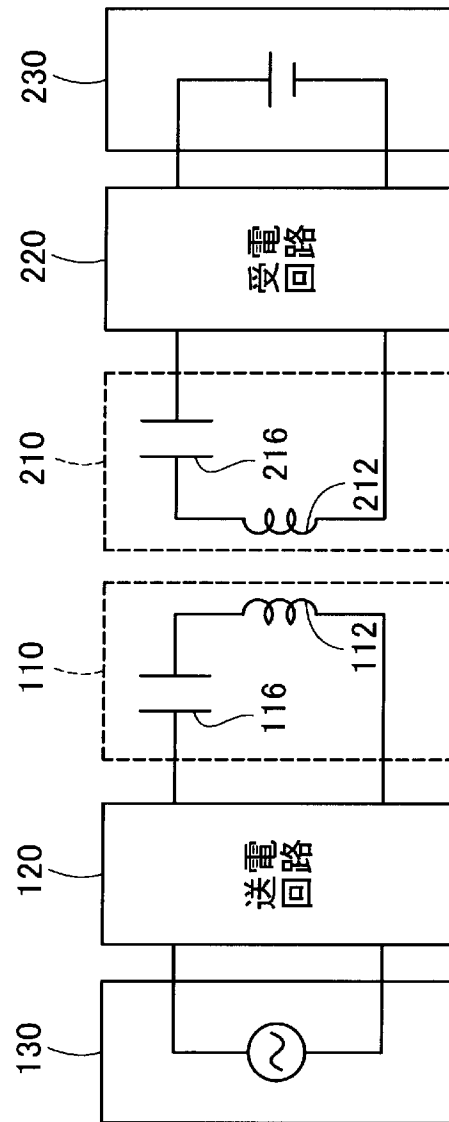
[図1]

Fig.1



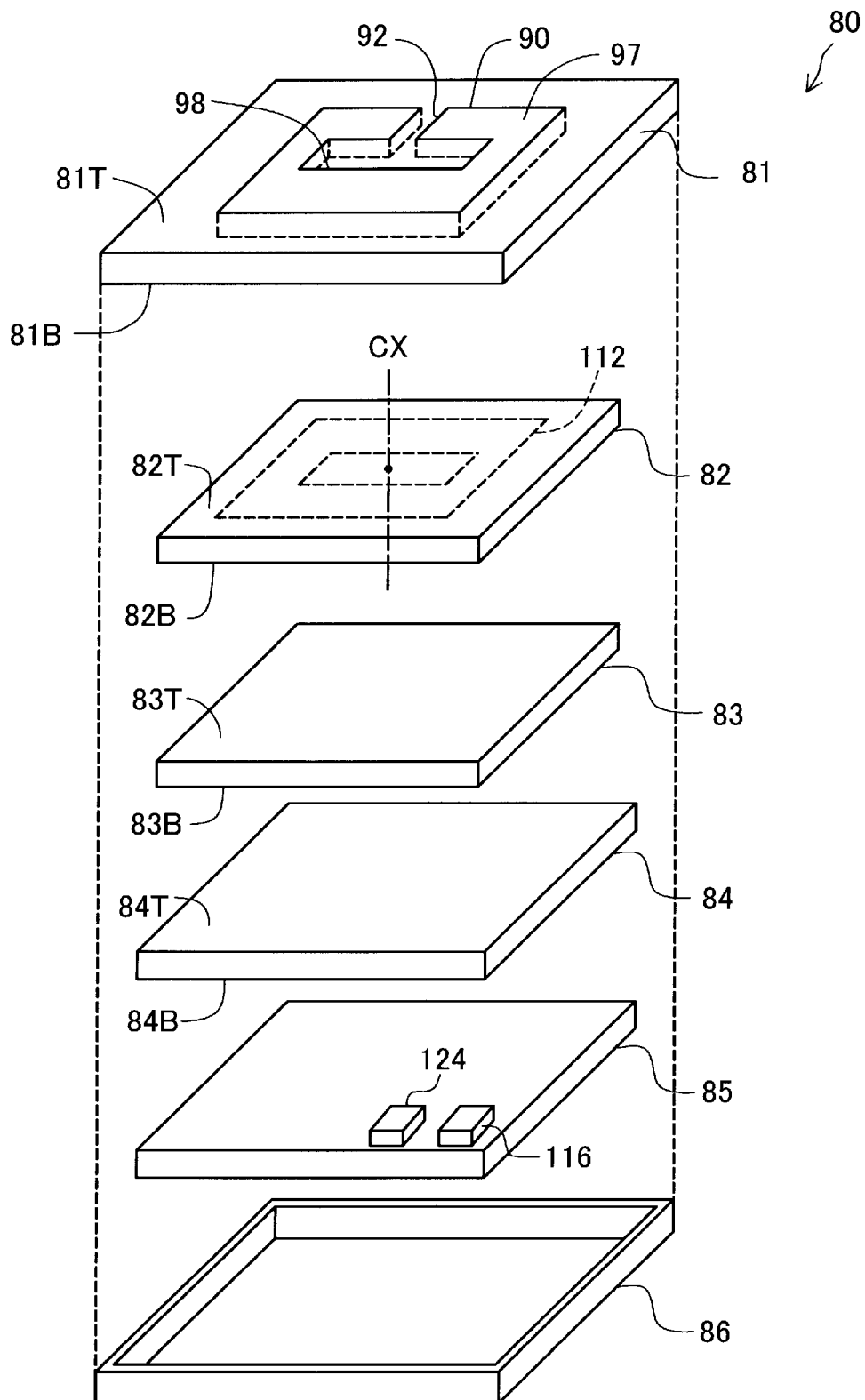
[図2]

Fig.2



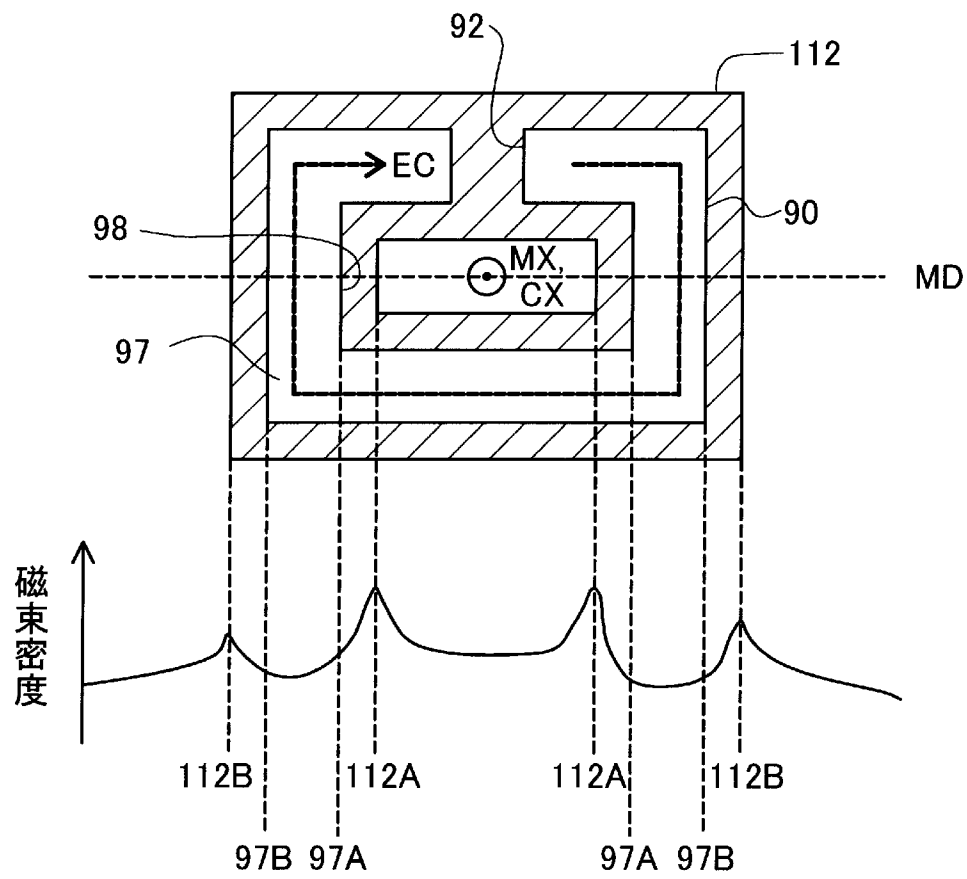
[図3]

Fig.3



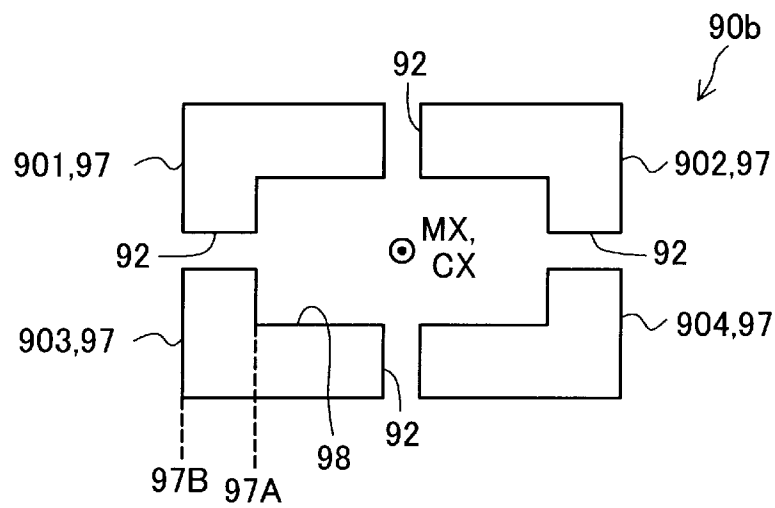
[図4]

Fig.4



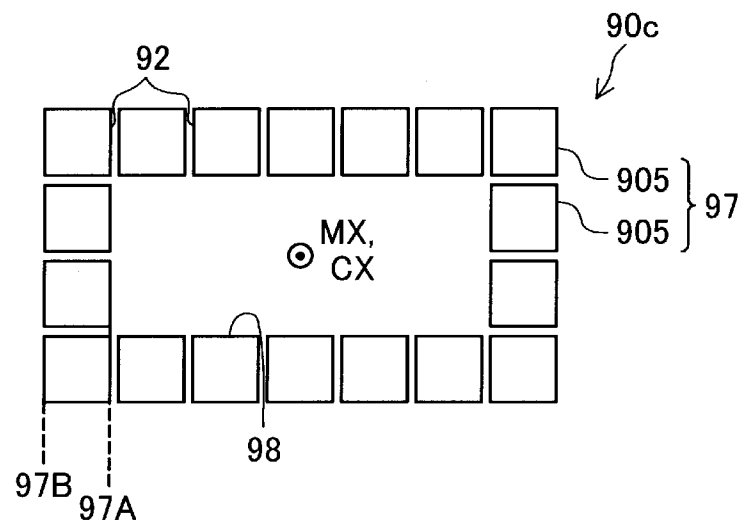
[図5]

Fig.5



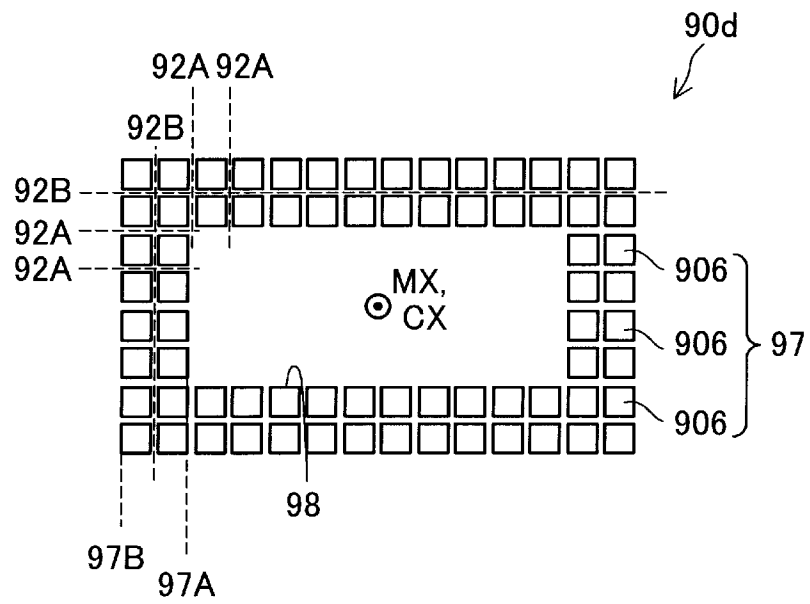
[図6]

Fig.6



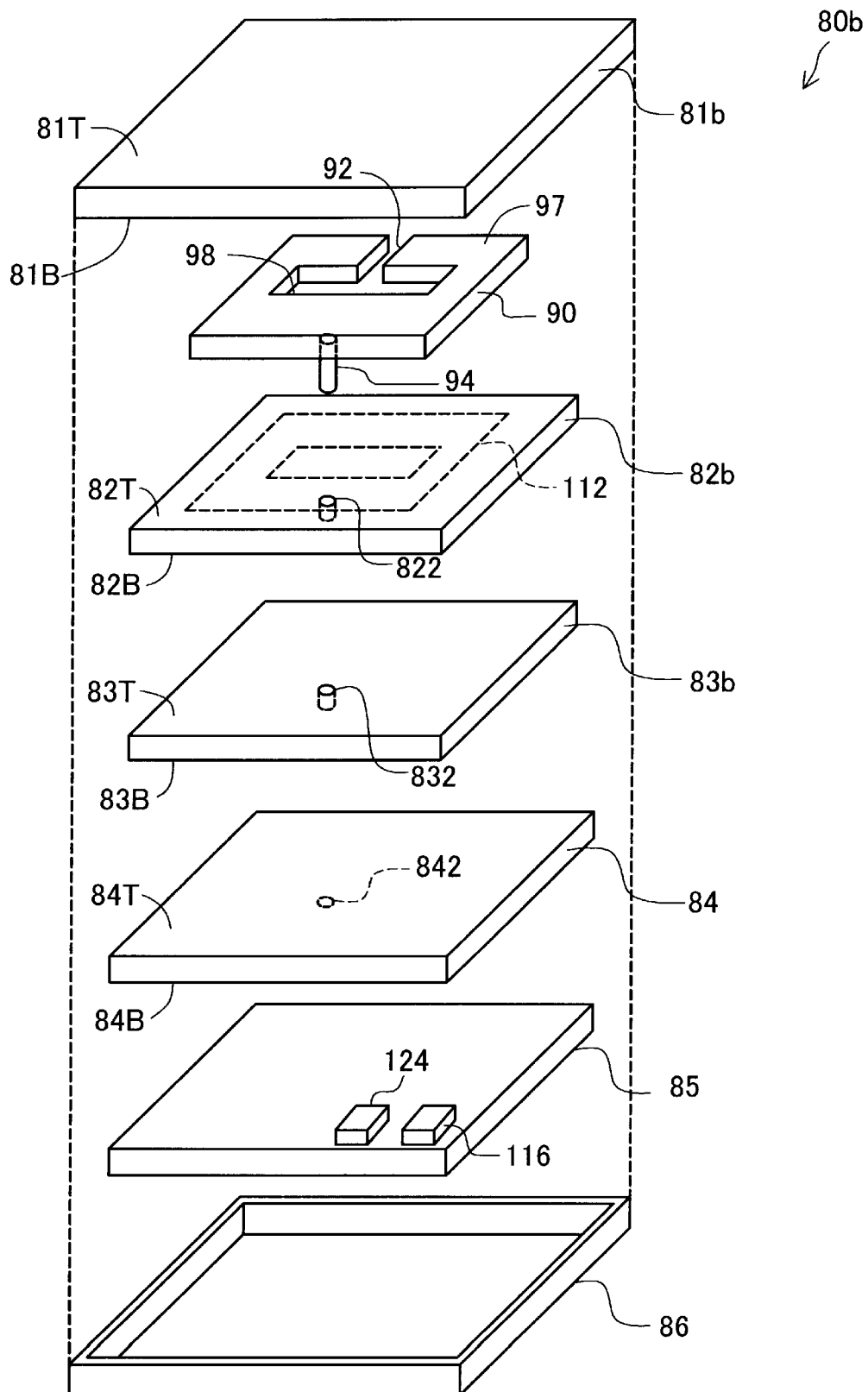
[図7]

Fig.7



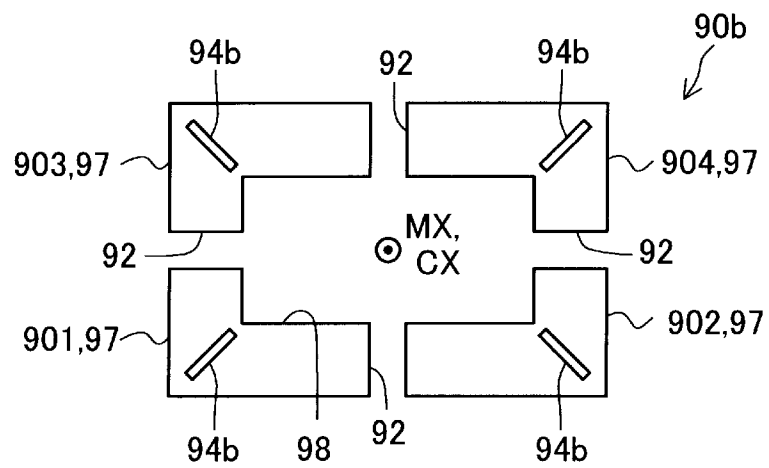
[図8]

Fig.8



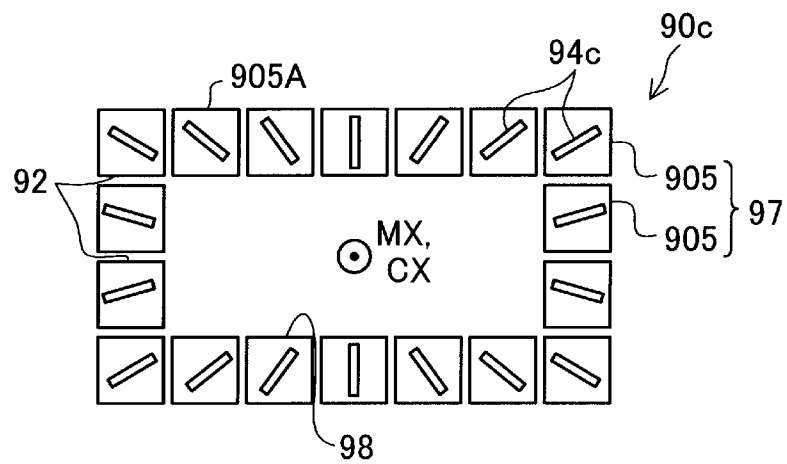
[図9]

Fig.9



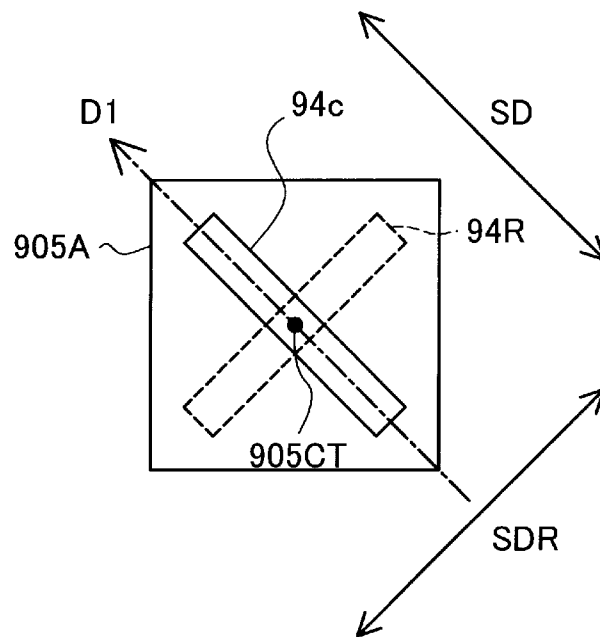
[図10]

Fig.10



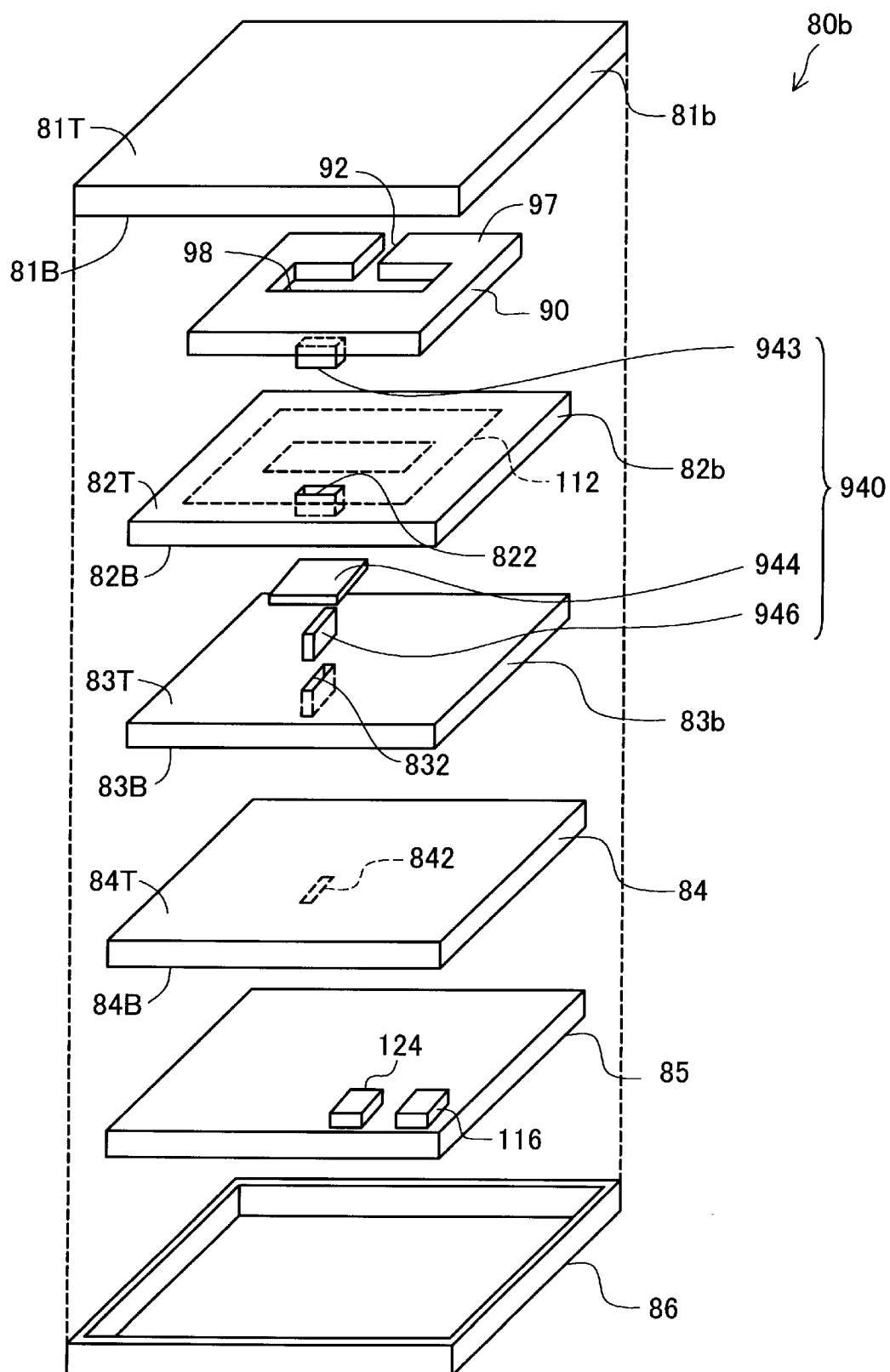
[図11A]

Fig.11A



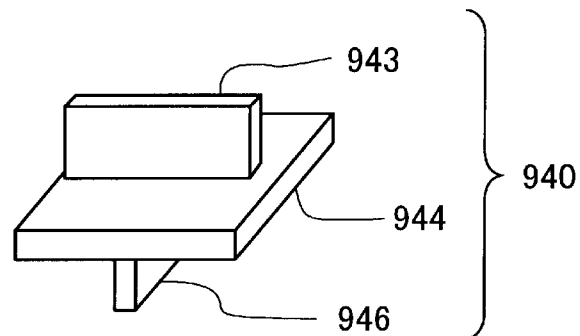
[図11B]

Fig.11B



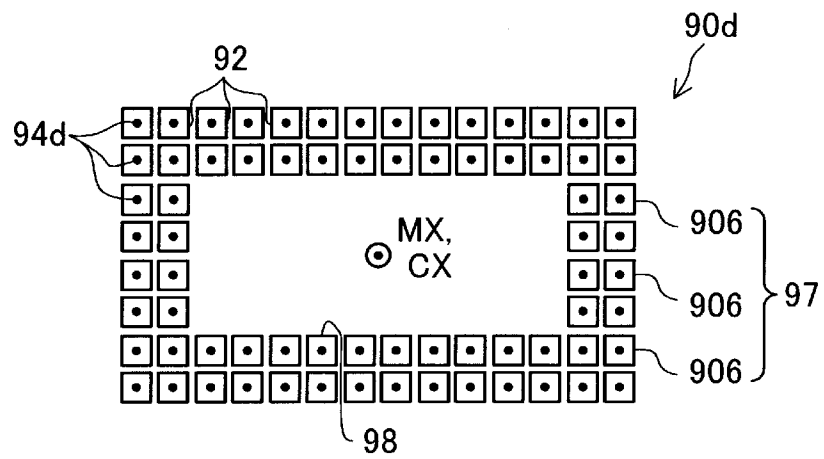
[図11C]

Fig.11C



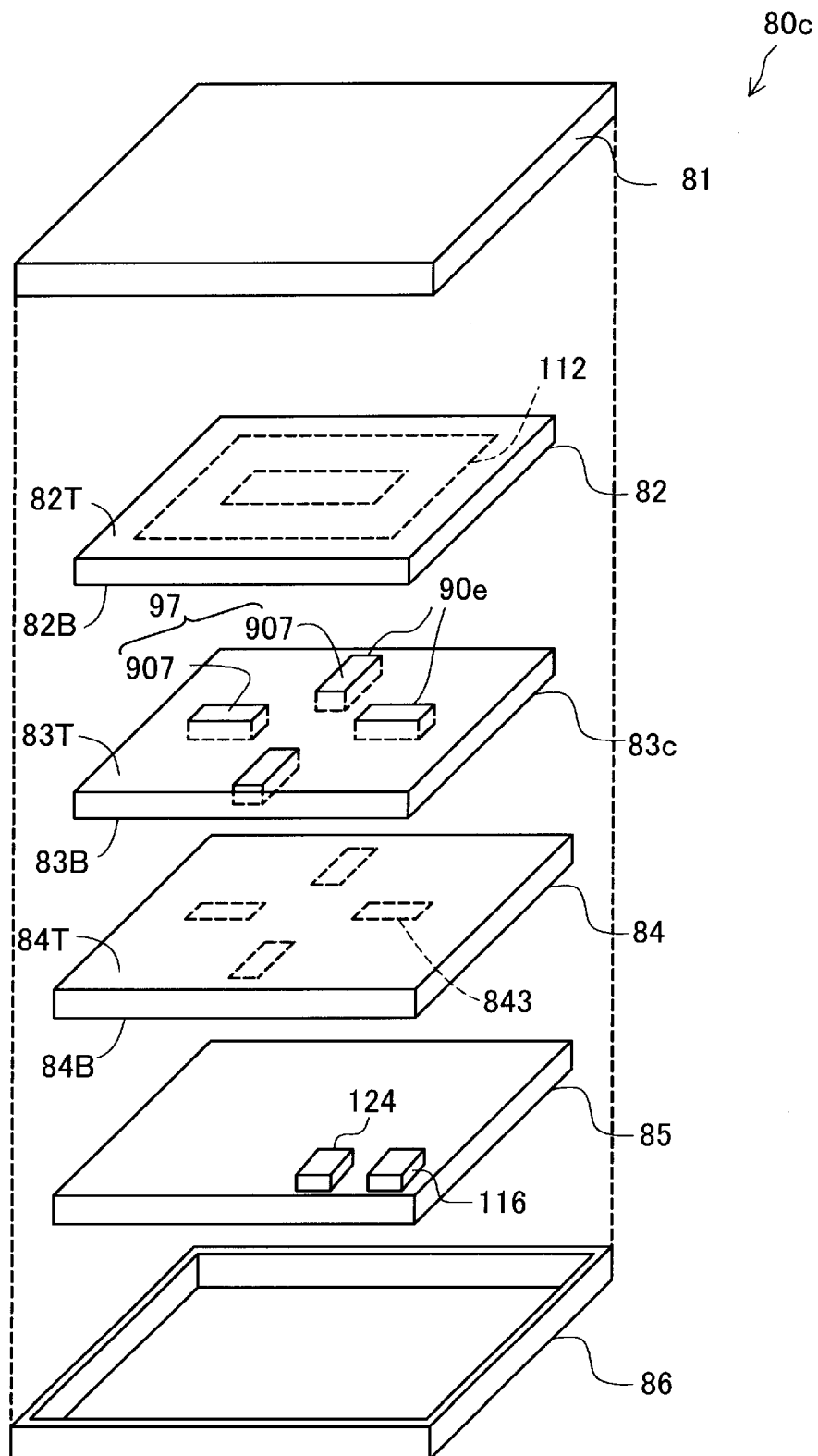
[図12]

Fig.12



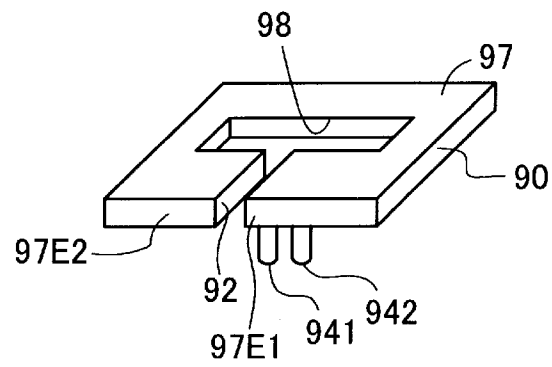
[図13]

Fig.13



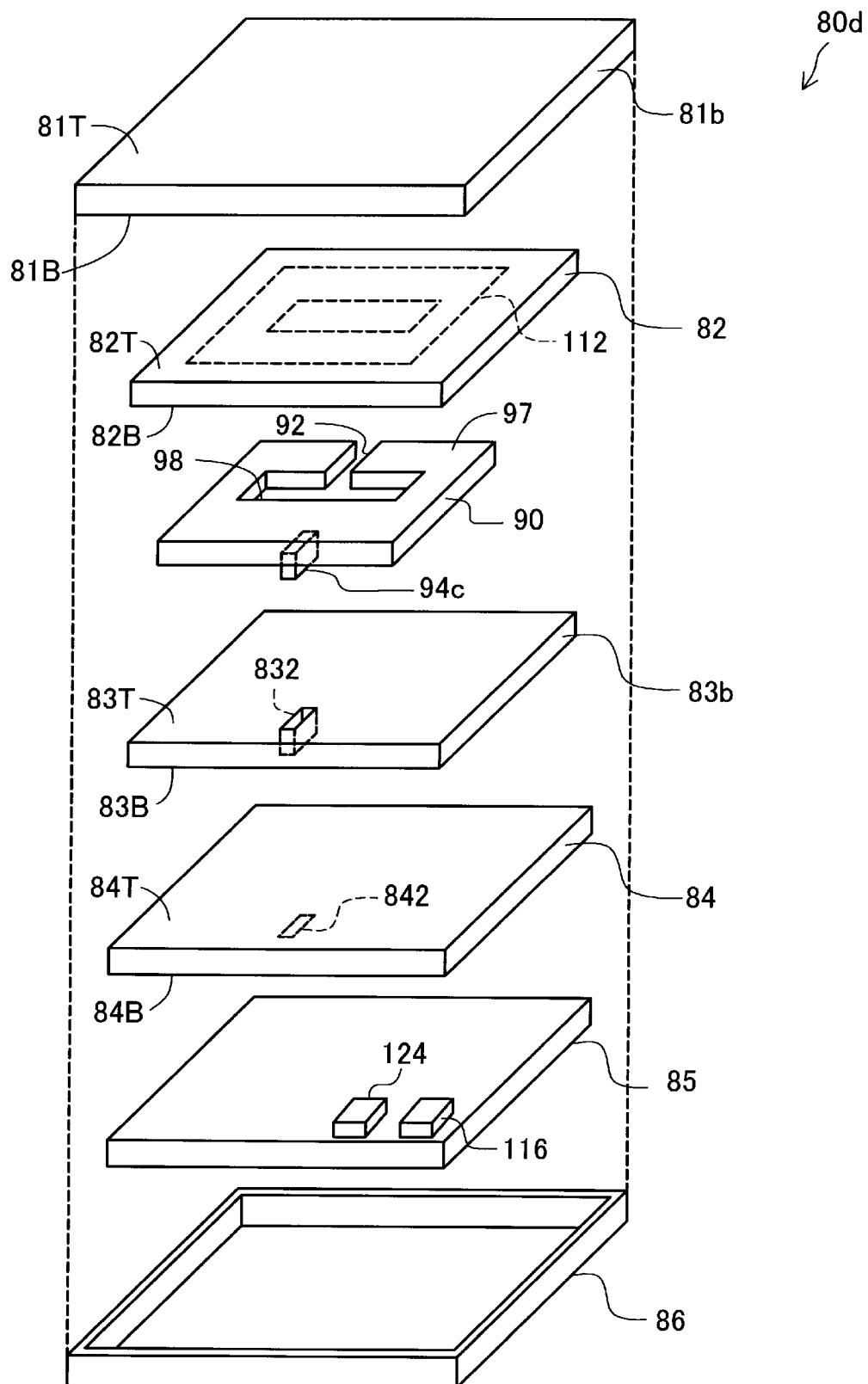
[図14]

Fig.14



[図15]

Fig.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60L 5/00</i> (2006.01)i; <i>H01F 38/14</i> (2006.01)i; <i>H02J 50/12</i> (2016.01)i; <i>H02J 7/00</i> (2006.01)i; <i>B60L 53/12</i> (2019.01)i; <i>H01F 27/08</i> (2006.01)i; <i>B60M 7/00</i> (2006.01)i FI: H01F38/14; H01F27/08 150; H02J50/12; H02J7/00 P; H02J7/00 301D; B60M7/00 X; B60L5/00 B; B60L53/12 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) B60L5/00; H01F38/14; H02J50/12; H02J7/00; B60L53/12; H01F27/08; B60M7/00 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 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	WO 2020/045661 A1 (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0040]-[0049], [0065]-[0081], [0107], fig. 1-2, 7-12, 16	1-12
☐ 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		Date of mailing of the international search report
10 May 2022		17 May 2022
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007452

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/045661	A1	05 March 2020	US 2021/0321529 A1 paragraphs [0055]-[0065], [0082]-[0099], [0130], fig. 1- 2, 7(a)-12, 16 CN 112955985 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60L 5/00(2006.01)i; H01F 38/14(2006.01)i; H02J 50/12(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; B60L 53/12(2019.01)i; H01F 27/08(2006.01)i; B60M 7/00(2006.01)i FI: H01F38/14; H01F27/08 150; H02J50/12; H02J7/00 P; H02J7/00 301D; B60M7/00 X; B60L5/00 B; B60L53/12										
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）） B60L5/00; H01F38/14; H02J50/12; H02J7/00; B60L53/12; H01F27/08; B60M7/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>W0 2020/045661 A1（大日本印刷株式会社）05.03.2020（2020 - 03 - 05） 0040-0049, 0065-0081, 0107段落、図1-2, 7-12, 16</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			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	W0 2020/045661 A1（大日本印刷株式会社）05.03.2020（2020 - 03 - 05） 0040-0049, 0065-0081, 0107段落、図1-2, 7-12, 16	1-12		
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	W0 2020/045661 A1（大日本印刷株式会社）05.03.2020（2020 - 03 - 05） 0040-0049, 0065-0081, 0107段落、図1-2, 7-12, 16	1-12								
☐ 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、一般的な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の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抵触するものではなく、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 10.05.2022		国際調査報告の発送日 17.05.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 後藤 嘉宏 5D 3660 電話番号 03-3581-1101 内線 3551								

国際出願番号
PCT/JP2022/007452

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO2020/045661A1	05.03.2020	US2021/0321529A1 0055-0065, 0082-0099, 0130 段落、図1-2, 7(a)-12, 16 CN112955985A	