

(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
2020年10月29日(29.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/217376 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 27/32 (2006.01) H01F 27/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/017608

(22) 国際出願日: 2019年4月25日(25.04.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 速水 賜基 (HAYAMIZU, Shiki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 石田 雄一郎 (ISHIDA, Yuichiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大

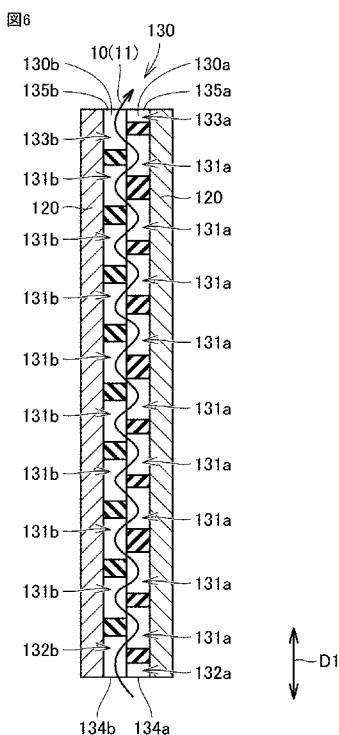
阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, JO, JP, 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,

(54) Title: STATIONARY INDUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 静止誘導機器



(57) Abstract: A first plate-like part (130a) has formed therein, so as to penetrate same in a center axis direction, a plurality of first holes (131a). A second plate-like part (130b) has formed therein, so as to penetrate same in a center axis direction, a plurality of second holes (131b). By having the first holes (131a), the second holes (131b), first notches (132a, 132b), and second notches (133a, 133b) overlap each other, a flow path (10) through which an insulating oil can flow in a first direction (D1) is formed so as to connect one side and the other side of each of a plurality of insulating plates (130).

(57) 要約: 第1板状部(130a)には、中心軸方向に貫通する複数の第1孔部(131a)が形成されている。第2板状部(130b)には、中心軸方向に貫通する複数の第2孔部(131b)が形成されている。複数の第1孔部(131a)、複数の第2孔部(131b)、第1切欠部(132a, 132b)および第2切欠部(133a, 133b)が互いに重なり合っていることにより、第1の方向(D1)において、複数の絶縁板(130)の各々の一方側と他方側とを互いに連通して絶縁油が通流可能な流路(10)が構成されている。



WO 2020/217376 A1

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)）

明 細 書

発明の名称： 静止誘導機器

技術分野

[0001] 本発明は、静止誘導機器に関する。

背景技術

[0002] 静止誘導機器の構成を開示した文献として、実開昭58-196814号公報(特許文献1)がある。特許文献1に記載された静止誘導機器である変圧器において、高圧巻線と低圧巻線との間は、平板状の巻線間絶縁板によって絶縁されている。高圧巻線と低圧巻線との間には、平板状絶縁板の表面に絶縁片を貼り付けることにより、油ダクトが構成される。タンク内には、これらの部材が配設されており、絶縁油が満たされている。絶縁油は、巻線の一方の端部より高圧巻線と低圧巻線の間に入り、これらの巻線間の通過する間に巻線の熱を受け取って加熱される。絶縁油は、巻線の他方の端部より外部に送り出され、配管を通して油ポンプにより油冷却器に送り込まれた後、送風器にて冷却されてタンクに戻る。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭58-196814号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の静止誘導機器が備える複数の巻線間において、絶縁油は、絶縁板に貼り付けられた複数の絶縁片の間を流れる場合がある。この場合、複数の絶縁片は、形成される流路を考慮して1つずつ配置される。このため、複数の絶縁片を貼り付ける作業は繁雑となる。

[0005] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、複数の巻線間において絶縁油の流路を容易に形成できる、静止誘導機器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

[0006] 本発明に基づく静止誘導機器は、鉄心と、複数の巻線と、複数の絶縁板と、タンクとを備えている。複数の巻線の各々は、鉄心を中心軸として鉄心に巻き回されている。複数の巻線の各々は、同軸配置されている。複数の絶縁板の各々は、複数の巻線において互いに隣り合う巻線同士の間で1対1で対応して挟まれて位置している。タンクは、鉄心、複数の巻線および複数の絶縁板を収容している。タンクは、内部に絶縁油が充填されている。タンクは、タンク内において複数の巻線を中心軸方向と直交する第1の方向に絶縁油が流れるように構成されている。複数の絶縁板の各々は、中心軸方向において互いに隣接する第1板状部および第2板状部を含んでいる。第1板状部には、中心軸方向に貫通する複数の第1孔部が形成されている。第2板状部には、中心軸方向に貫通する複数の第2孔部が形成されている。第1板状部または第2板状部の少なくとも一方には、第1の方向の一方の端縁において第1切欠部が形成され、かつ、第1の方向の他方の端縁において第2切欠部が形成されている。複数の第1孔部、複数の第2孔部、第1切欠部および第2切欠部が互いに重なり合っていることにより、第1の方向において、複数の絶縁板の各々の一方側と他方側とを互いに連通して絶縁油が通流可能な流路が構成されている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、絶縁板上に複数の絶縁片を配置することなく、第1板状部と第2板状部とを互いに隣接させることで、複数の巻線間において絶縁油の流路を容易に形成できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器の外観を示す斜視図である。
[図2]本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器の構成の一部を示す斜視図である。
[図3]図1に示した静止誘導機器を| | | - | | |線矢印方向から見た一部断面図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器が備える複数の巻線および複数の絶縁板の積層構造を示す分解斜視図である。

[図5]本発明の実施の形態1における絶縁板の形状を示す図である。

[図6]図5に示した絶縁板をV1-V1線矢印方向から見た断面図である。

[図7]本発明の実施の形態1における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。

[図8]本発明の実施の形態1における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態2における絶縁板の形状を示す図である。

[図10]図9に示した絶縁板をX-X線矢印方向から見た断面図である。

[図11]本発明の実施の形態2における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態2における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[図13]本発明の実施の形態3における絶縁板の形状を示す図である。

[図14]図13に示した絶縁板をX1-V-X1-V線矢印方向から見た図である。

[図15]図13に示した絶縁板をXV-XV線矢印方向から見た図である。

[図16]本発明の実施の形態3における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。

[図17]本発明の実施の形態3における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[図18]本発明の実施の形態4における絶縁板の形状を示す図である。

[図19]図18に示した絶縁板をX1-X-X1-X線矢印方向から見た図である。

[図20]図18に示した絶縁板をXX-XX線矢印方向から見た図である。

[図21]本発明の実施の形態4における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。

[図22]本発明の実施の形態4における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[図23]本発明の実施の形態5における絶縁板の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の各実施の形態に係る静止誘導機器について図面を参照して説明する。以下の実施の形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。

[0010] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器の外観を示す斜視図である。図2は、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器の構成の一部を示す斜視図である。図3は、図1に示した静止誘導機器を| | | - | | |線矢印方向から見た一部断面図である。図4は、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器が備える複数の巻線および複数の絶縁板の積層構造を示す分解斜視図である。

[0011] 図1から図4に示すように、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器100は、車載用変圧器である。また、本実施の形態に係る静止誘導機器100は、いわゆる外鉄形変圧器である。

[0012] 図1から図4に示すように、静止誘導機器100は、鉄心110と、複数の巻線120と、複数の絶縁板130と、タンク140とを備えている。図2および図3において、複数の絶縁板130は図示していない。

[0013] 図2に示すように、鉄心110は、主脚部111と、側脚部112とを含んでいる。側脚部112は、主脚部111に接続されている。

[0014] 図1および図2に示すように、複数の巻線120の各々は、鉄心110を中心軸として鉄心110に巻き回されている。具体的には、複数の巻線120の各々は、主脚部111と側脚部112との間に通されつつ、主脚部111に巻き回される。このように、複数の巻線120の各々は、同軸配置されている。本実施の形態において、複数の巻線120の各々は平板状巻線である。

- [0015] 図1から図3に示すように、複数の巻線120の各々は、複数の高圧巻線120aと、複数の低圧巻線120bとを含んでいる。複数の巻線120の中心軸方向において、複数の高圧巻線120aは、一对の複数の低圧巻線120bに挟まれて位置している。
- [0016] 図4に示すように、複数の絶縁板130の各々は、複数の巻線120において互いに隣り合う巻線120同士の間1対1で対応して挟まれて位置している。複数の絶縁板130の各々の構成については後述する。
- [0017] 図3および図4に示すように、タンク140は、鉄心110、複数の巻線120および複数の絶縁板130を収容している。タンク140には、内部に絶縁油が充填されている。タンク140は、タンク140内において複数の巻線120の中心軸方向と直交する第1の方向D1に絶縁油が流れるように構成されている。
- [0018] 図1および図3に示すように、静止誘導機器100は、循環配管151をさらに備えている。循環配管151は、タンク140の第1の方向D1における両端部の各々に位置する2つの接続部141同士を接続している。循環配管151には、ポンプ154が設けられている。このポンプ154が稼働することにより、絶縁油が、タンク140内および循環配管151内を循環する。
- [0019] 循環配管151には、さらに冷却容器153が接続されている。冷却容器153は、電動送風機152から送られた風によって、外側から冷却される。これにより、冷却容器153内に流入した絶縁油は、冷却されたのち、再び循環配管151内に流入する。
- [0020] 一方の接続部141から流入した絶縁油は、互いに隣接する複数の巻線120同士の間1対1に形成された絶縁油の流路10を流れる。これにより、流路10に隣接する巻線120の熱が絶縁油に移動する。結果として、複数の巻線120が冷却される。
- [0021] 流路10は、複数の絶縁板130によって構成されている。以下、本実施の形態における流路10を、複数の絶縁板130の構成とともに説明する。

[0022] 図5は、本発明の実施の形態1における絶縁板の形状を示す図である。図6は、図5に示した絶縁板をV1-V1線矢印方向から見た断面図である。図7は、本発明の実施の形態1における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。図8は、本発明の実施の形態1における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。なお、図6においては、絶縁板130に隣接する複数の巻線120を共に図示している。

[0023] 図4および図5に示すように、複数の絶縁板130の各々は、複数の巻線120の中心軸方向から見たときに、矩形状の外形を有している。複数の絶縁板130の各々は、複数の絶縁板130の各々の長手方向が第1の方向D1に沿うように位置している。すなわち、複数の絶縁板130の各々の短手方向は、上記中心軸方向および第1の方向D1の両方に直交する第2の方向D2に沿うように位置している。

[0024] 複数の絶縁板130の各々には、上記中心軸方向に貫通する開口部137が形成されている。開口部137には、図2に示した鉄心110が位置している。具体的には、開口部137には、主脚部111が位置している。

[0025] 図4から図6に示すように、複数の絶縁板130の各々は、中心軸方向において互いに隣接する第1板状部130aおよび第2板状部130bを含んでいる。本実施の形態において、複数の絶縁板130の各々は、第1板状部130aと第2板状部130bとから構成されている。第1板状部130aおよび第2板状部130bの各々は、絶縁性材料で構成され、たとえば、プレスボードなどの絶縁紙またはポリアミドなどの絶縁性材料などで構成されている。

[0026] 図7に示すように、第1板状部130aには、中心軸方向に貫通する複数の第1孔部131aが形成されている。中心軸方向から見たときに、第1孔部131aは矩形状の外形を有しており、具体的には正形状の外形を有している。

[0027] 本実施の形態において、第1板状部130aには、第1の方向D1の一方の端縁134aにおいて、第1切欠部132aが形成されている。具体的に

は、第1板状部130aには、複数の第1切欠部132aが形成されている。本実施の形態において、第1板状部130aの複数の第1切欠部132a各々の角部のなす角は直角である。

[0028] 第1板状部130aには、第1の方向D1の他方の端縁135aにおいて、第2切欠部133aが形成されている。具体的には、第1板状部130aには、複数の第2切欠部133aが形成されている。本実施の形態において、第1板状部130aの複数の第2切欠部133aの各々の角部のなす角は直角である。

[0029] 第1板状部130aの第2の方向D2の両側に位置する側方端縁136aは、第1の方向D1に沿う直線状の外形を有している。

[0030] 第1板状部130aの内周端縁138aには、複数の内周切欠部139aが形成されている。複数の内周切欠部139aは、第1の方向D1において、複数の第1孔部131aの間に挟まれるように位置している。

[0031] 中心軸方向から見たときの第1孔部131a、第1板状部130aの第1切欠部132aおよび第2切欠部133aの各々の外形の形状は、特に限定されない。中心軸方向から見たときの第1孔部131a、第1板状部130aの第1切欠部132aおよび第2切欠部133aの各々の外形の形状は、絶縁油の流路10の形状によって生じる圧力損失を低減するために、適宜変更可能である。

[0032] 図8に示すように、第2板状部130bには、中心軸方向に貫通する複数の第2孔部131bが形成されている。中心軸方向から見たときに、第2孔部131bは矩形状の外形を有しており、具体的には正形状の外形を有している。

[0033] 本実施の形態において、第2板状部130bには、第1の方向D1の一方の端縁134bにおいて、第1切欠部132bが形成されている。具体的には、第2板状部130bには、複数の第1切欠部132bが形成されている。本実施の形態において、第2板状部130bの複数の第1切欠部132bの各々の角部のなす角は直角である。

- [0034] 第2板状部130bには、第1の方向D1の他方の端縁135bにおいて、第2切欠部133bが形成されている。具体的には、第2板状部130bには、複数の第2切欠部133bが形成されている。本実施の形態において、第2板状部130bの複数の第2切欠部133bの角部のなす角は直角である。
- [0035] 第2板状部130bの第2の方向D2の両側に位置する側方端縁136bは、第1の方向D1に沿う直線状の外形を有している。第2板状部130bの内周端縁138bには、複数の内周切欠部139bが形成されている。
- [0036] 中心軸方向から見たときの第2孔部131b、第2板状部130bの第1切欠部132bおよび第2切欠部133bの各々の外形の形状は、特に限定されない。中心軸方向から見たときの第2孔部131b、第2板状部130bの第1切欠部132bおよび第2切欠部133bの各々の外形の形状は、絶縁油の流路10の形状によって生じる圧力損失を低減するために、適宜変更可能である。
- [0037] 上記のように、第1板状部130aまたは第2板状部130bの少なくとも一方には、第1の方向D1の一方の端縁134a, 134bにおいて第1切欠部132a, 132bが形成され、かつ、第1の方向D1の他方の端縁135a, 135bにおいて第2切欠部133a, 133bが形成されている。
- [0038] そして、図5および図6に示すように、複数の第1孔部131a、複数の第2孔部131b、第1切欠部132a, 132bおよび第2切欠部133a, 133bが互いに重なり合っていることにより、第1の方向D1において、複数の絶縁板130の各々の一方側と他方側とを互いに連通して絶縁油が通流可能な流路10が構成されている。
- [0039] 図5および図6に示すように、上記中心軸方向から見たときに、流路10は、第1の方向D1に沿うように形成された直線状流路11を含んでいる。本実施の形態においては、中心軸方向から見たときに、流路10が、複数の直線状流路11を含んでいる。

- [0040] 本実施の形態においては、たとえば図6に示すように、最も一方の端縁134a側に位置する第1孔部131aが、第1切欠部132bと重なっている。複数の第2孔部131bの各々は、第1の方向D1において互いに隣り合う2つの第1孔部131aの両方と重なっている。最も135a側に位置する第1孔部131aが、第2切欠部133bと重なっている。このようにして、直線状流路11が構成されている。
- [0041] また、図5および図7に示すように、複数の内周切欠部139aの各々が、第1の方向D1に沿って並んでいる複数の第1孔部131aのうち2つの第1孔部131aの間に位置していてもよい。この場合、直線状流路11は、複数の第1孔部131a、複数の第2孔部131b、第1切欠部132a、132b、第2切欠部133a、133bおよび、複数の139aが互いに重なりあっていることにより、第1の方向D1において、流路10が構成される。
- [0042] 上記のように、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器100においては、複数の第1孔部131a、複数の第2孔部131b、第1切欠部132a、132bおよび第2切欠部133a、133bが互いに重なり合っていることにより、第1の方向D1において、複数の絶縁板130の各々の一方側と他方側とを互いに連通して絶縁油が通流可能な流路10が構成されている。これにより、複数の絶縁板130の各々の面上に複数の絶縁片を配置することなく、第1板状部130aと第2板状部130bとを互いに隣接させることで、互いに隣り合う複数の巻線120同士の間において絶縁油の流路10を容易に形成できる。
- [0043] 本発明の実施の形態1においては、中心軸方向から見たときに、流路10は、第1の方向D1に沿うように形成された直線状流路11を含んでいる。これにより、第1の方向D1において、直線状流路11を流れる絶縁油は、第1板状部130aと隣接する巻線120と、第2板状部130bと隣接する巻線120とを、交互に冷却することができる。ひいては、複数の巻線120を全体的に効率よく冷却することができる。

[0044] 実施の形態 2.

以下、本発明の実施の形態 2 に係る静止誘導機器について説明する。本発明の実施の形態 2 に係る静止誘導機器は、本発明の実施の形態 1 に係る静止誘導機器 100 とは、複数の絶縁板の各々の構成のみが異なる。このため、本発明の実施の形態 1 に係る静止誘導機器 100 と同様である構成については説明を繰り返さない。

[0045] 図 9 は、本発明の実施の形態 2 における絶縁板の形状を示す図である。図 10 は、図 9 に示した絶縁板を X-X 線矢印方向から見た断面図である。図 11 は、本発明の実施の形態 2 における絶縁板の第 1 板状部の形状を示す図である。図 12 は、本発明の実施の形態 2 における絶縁板の第 2 板状部の形状を示す図である。

[0046] 図 9 から図 12 に示すように、本発明の実施の形態 2 における複数の絶縁板 230 は、上記中心軸方向から見たときに、第 1 板状部 230 a の複数の第 1 孔部 231 a、および、第 2 板状部 230 b の第 2 孔部 231 b の各々の角部が丸みを帯びている。これにより、絶縁油が流路 10 を通流するときの、流路 10 内の圧力損失を低減することができる。

[0047] 本実施の形態においては、上記中心軸方向から見たときに、複数の第 1 切欠部 232 b、複数の第 2 切欠部 233 a, 233 b、複数の内周切欠部 239 a, 239 b の各々も、丸みを帯びた角部を含んでいる。

[0048] 実施の形態 3.

以下、本発明の実施の形態 3 に係る静止誘導機器について説明する。本発明の実施の形態 3 に係る静止誘導機器は、本発明の実施の形態 1 に係る静止誘導機器 100 とは、複数の第 1 孔部および複数の第 2 孔部の各々の位置が主に異なる。このため、本発明の実施の形態 1 に係る静止誘導機器 100 と同様である構成については説明を繰り返さない。

[0049] 図 13 は、本発明の実施の形態 3 における絶縁板の形状を示す図である。図 14 は、図 13 に示した絶縁板を X|V-X|V 線矢印方向から見た図である。図 15 は、図 13 に示した絶縁板を XV-XV 線矢印方向から見た図

である。図16は、本発明の実施の形態3における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。図17は、本発明の実施の形態3における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[0050] 本発明の実施の形態3の複数の絶縁板330においては、図13および図14に示すように、第1板状部330aの複数の第1孔部331aの各々が、互いに隣り合う複数の直線状流路のうち一方の直線状流路11Xの一部を構成している。図13および図15に示すように、複数の第1孔部331aの各々は、互いに隣り合う複数の直線状流路のうち他方の直線状流路11Yの一部を構成している。一方の直線状流路11Xを構成する複数の第1孔部331aと、他方の直線状流路11Yを構成する複数の第1孔部331aとは、図13および図16に示すように、第1の方向D1において互い違いに位置している。図13および図14に示すように、第2板状部330bの複数の第2孔部331bの各々が、互いに隣り合う複数の直線状流路11のうち一方の直線状流路11Xの一部を構成している。図13および図15に示すように、複数の第2孔部331bの各々は、互いに隣り合う複数の直線状流路のうち他方の直線状流路11Yの一部を構成している。一方の直線状流路11Xを構成する複数の第2孔部331bと、他方の直線状流路11Yを構成する複数の第2孔部331bとは、図13および図17に示すように、第1の方向D1において互い違いに位置している。

[0051] 上記の構成により、図14および図15に示すように、第2の方向D2から見たときに、複数の巻線120において、一方の直線状流路11Xと隣接していない部分は、他方の直線状流路11Yと隣接している。また、第2の方向D2から見たときに、複数の巻線120において、他方の直線状流路11Yと隣接していない部分は、一方の直線状流路11Xと隣接している。これにより、複数の絶縁板330の各々と互いに隣接する複数の巻線120の各々を均一に冷却することができる。

[0052] 実施の形態4.

以下、本発明の実施の形態4に係る静止誘導機器について説明する。本発

明の実施の形態4に係る静止誘導機器は、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器100とは、複数の第1孔部および複数の第2孔部の各々の位置が主に異なる。このため、本発明の実施の形態1に係る静止誘導機器100と同様である構成については説明を繰り返さない。

[0053] 図18は、本発明の実施の形態4における絶縁板の形状を示す図である。図19は、図18に示した絶縁板をX1X-X1X線矢印方向から見た図である。図20は、図18に示した絶縁板をXX-XX線矢印方向から見た図である。図21は、本発明の実施の形態4における絶縁板の第1板状部の形状を示す図である。図22は、本発明の実施の形態4における絶縁板の第2板状部の形状を示す図である。

[0054] 図18および図19に示すように、本実施の形態においても、第1板状部430aと第2板状部430bとによって、第1の方向D1において、複数の絶縁板430の各々の一方側と他方側とを互いに連通して絶縁油が通流可能な、複数の流路10が構成されている。

[0055] さらに、本実施の形態においては、図18および図20に示すように、第2の方向D2において、側方端縁136a, 136bから内周端縁138a, 138bまで、絶縁油が通流可能な流路10が構成されている。図20に示すように、第2の方向D2に沿う流路10は、たとえば、複数の第1孔部431a、複数の第2孔部431b、内周切欠部139a、側方端縁136aに形成された側方切欠部439が互いに重なり合っていることにより構成されている。

[0056] 図18から図20に示すように、中心軸方向から見たときに第1の方向D1に沿う複数の流路10の各々と、中心軸方向から見たときに第2の方向D2に沿う複数の流路10の各々とは、互いに接続されている。このように、本発明の実施の形態4においては、中心軸方向から見たときに、流路10が、網状流路12を含んでいる。

[0057] 本発明の実施の形態4においては、図18、図21および図22に示すように、複数の第1孔部431aおよび複数の第2孔部431bの各々は、中

心軸方向から見たときに、複数の第1孔部431aの各々の中心部と、複数の第2孔部431bの各々の中心部とが、互いにジグザグ状に位置している。

[0058] 本発明の実施の形態4に係る静止誘導機器においては、上記のように複数の第1孔部431aと複数の第2孔部431bとが配置されることにより、中心軸方向から見たときに、流路10が、網状流路12を含んでいる。絶縁油は、網状流路12中の様々な経路をとりつつ流れることができるため、複数の絶縁板430の各々と接触する複数の巻線120を、より均一に冷却することができる。

[0059] 実施の形態5.

以下、本発明の実施の形態5に係る静止誘導機器について説明する。本発明の実施の形態5に係る静止誘導機器は、本発明の実施の形態4に係る静止誘導機器とは、絶縁板を構成する板状部の数が主に異なる。このため、本発明の実施の形態4に係る静止誘導機器と同様である構成については説明を繰り返さない。

[0060] 図23は、本発明の実施の形態5における絶縁板の構成を示す断面図である。なお、図23においては、本発明の実施の形態4の絶縁板430を示した図19と同一の断面視にて図示している。

[0061] 図23に示すように、本発明の実施の形態5においては、複数の絶縁板530は、上記中心軸方向において、第1板状部430a側とは反対側において第2板状部430bと互いに隣接する第3板状部530cをさらに備えている。本実施の形態において、複数の絶縁板530は、第1板状部430a、第2板状部430bおよび第3板状部530cで構成されている。

[0062] 第3板状部530cは、第1板状部430aと同一の形状を有しており、第2板状部430bに関して第1板状部430aと対称となるように位置している。これにより、複数の絶縁板530の各々と隣接する2つの巻線120の各々において、巻線120と接触する2つの流路10の構成が、互いに同一となる。これにより、複数の巻線120の各々を、同じように冷却する

ことができる。

[0063] 上述した実施の形態の説明において、組み合わせ可能な構成を相互に組み合わせてもよい。

[0064] なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、上記した実施の形態のみによって解釈されるものではなく、請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

符号の説明

[0065] 10 流路、11, 11X, 11Y 直線状流路、12 網状流路、100 静止誘導機器、110 鉄心、111 主脚部、112 側脚部、120 巻線、120a 高圧巻線、120b 低圧巻線、130, 230, 330, 430, 530 絶縁板、130a, 230a, 330a, 430a 第1板状部、130b, 230b, 330b, 430b 第2板状部、131a, 231a, 331a, 431a 第1孔部、131b, 231b, 331b, 431b 第2孔部、132a, 132b, 232b 第1切欠部、133a, 133b, 233a, 233b 第2切欠部、134a, 134b 一方の端縁、135a, 135b 他方の端縁、136a, 136b 側方端縁、137 開口部、138a, 138b 内周端縁、139a, 139b, 239a, 239b 内周切欠部、140 タンク、141 接続部、151 循環配管、152 電動送風機、153 冷却容器、154 ポンプ、439 側方切欠部、530c 第3板状部、D1 第1の方向、D2 第2の方向。

請求の範囲

[請求項1]

鉄心と、

前記鉄心を中心軸として前記鉄心に巻き回されて、同軸配置されている複数の巻線と、

前記複数の巻線において互いに隣り合う巻線同士の間には1対1で対応して挟まれて位置している複数の絶縁板と、

前記鉄心、前記複数の巻線および前記複数の絶縁板を収容し、内部に絶縁油が充填されたタンクとを備え、

前記タンクは、前記タンク内において前記複数の巻線を中心軸方向と直交する第1の方向に前記絶縁油が流れるように構成されており、

前記複数の絶縁板の各々は、前記中心軸方向において互いに隣接する第1板状部および第2板状部を含み、

前記第1板状部には、前記中心軸方向に貫通する複数の第1孔部が形成されており、

前記第2板状部には、前記中心軸方向に貫通する複数の第2孔部が形成されており、

前記第1板状部または前記第2板状部の少なくとも一方には、前記第1の方向の一方の端縁において第1切欠部が形成され、かつ、前記第1の方向の他方の端縁において第2切欠部が形成されており、

前記複数の第1孔部、前記複数の第2孔部、前記第1切欠部および前記第2切欠部が互いに重なり合っていることにより、前記第1の方向において、前記複数の絶縁板の各々の一方側と他方側とを互いに連通して前記絶縁油が通流可能な流路が構成されている、静止誘導機器。

[請求項2]

前記中心軸方向から見たときに、前記流路は、前記第1の方向に沿うように形成された直線状流路を含んでいる、請求項1に記載の静止誘導機器。

[請求項3]

前記中心軸方向から見たときに、前記流路が、複数の前記直線状流

路を含み、

互いに隣り合う複数の前記直線状流路のうち的一方の前記直線状流路を構成する前記複数の第1孔部と、他方の前記直線状流路を構成する前記複数の第1孔部とが、前記第1の方向において互い違いに位置しており、

互いに隣り合う複数の前記直線状流路のうち的一方の前記直線状流路を構成する前記複数の第2孔部と、他方の前記直線状流路を構成する前記複数の第2孔部とが、前記第1の方向において互い違いに位置している、請求項2に記載の静止誘導機器。

[請求項4]

前記中心軸方向から見たときに、前記流路が、網状流路を含み、

前記複数の第1孔部および前記複数の第2孔部の各々は、前記中心軸方向から見たときに、前記複数の第1孔部の各々の中心部と、前記複数の第2孔部の各々の中心部とが、互いにジグザグ状に位置している、請求項1に記載の静止誘導機器。

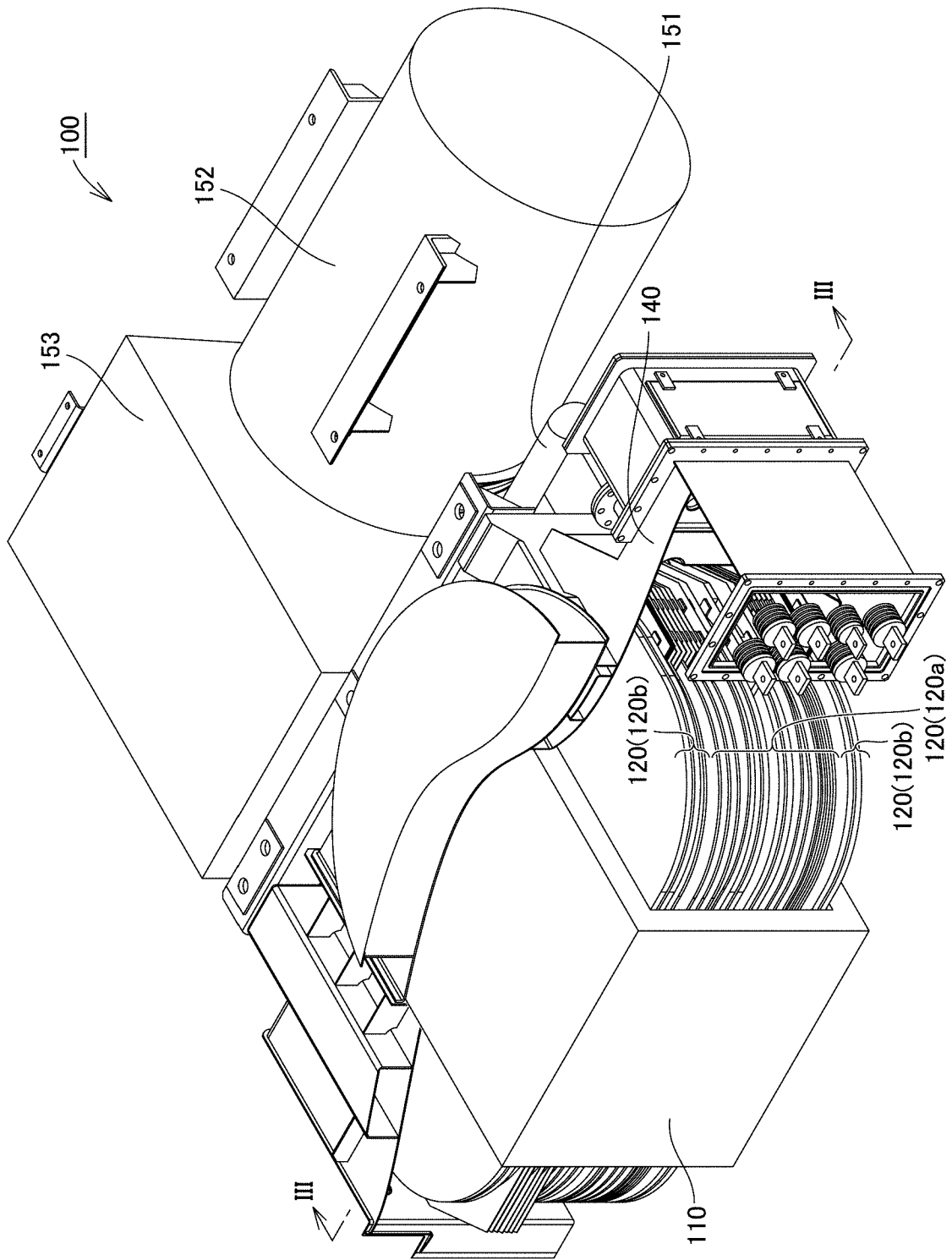
[請求項5]

前記複数の絶縁板は、前記中心軸方向において、第1板状部側とは反対側において前記第2板状部と互いに隣接する第3板状部をさらに備え、

前記第3板状部は、前記第1板状部と同一の形状を有しており、前記第2板状部に関して前記第1板状部と対称となるように位置している、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の静止誘導機器。

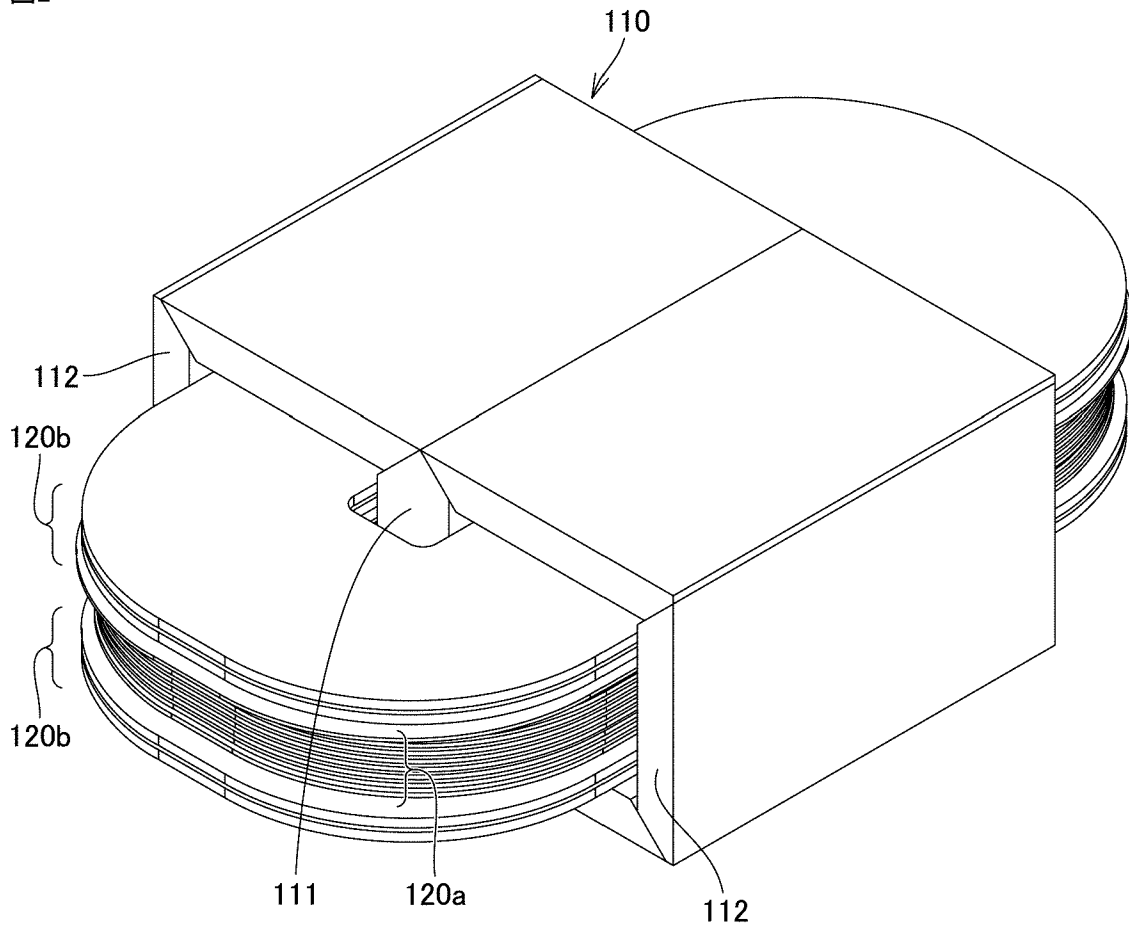
[図1]

図1



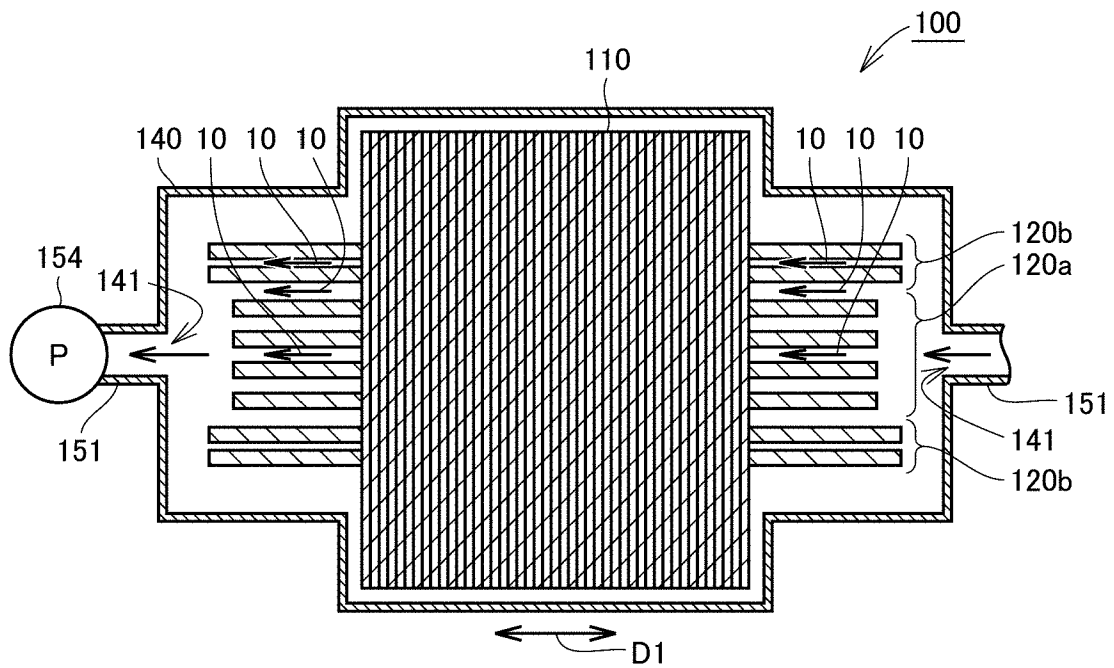
[図2]

図2



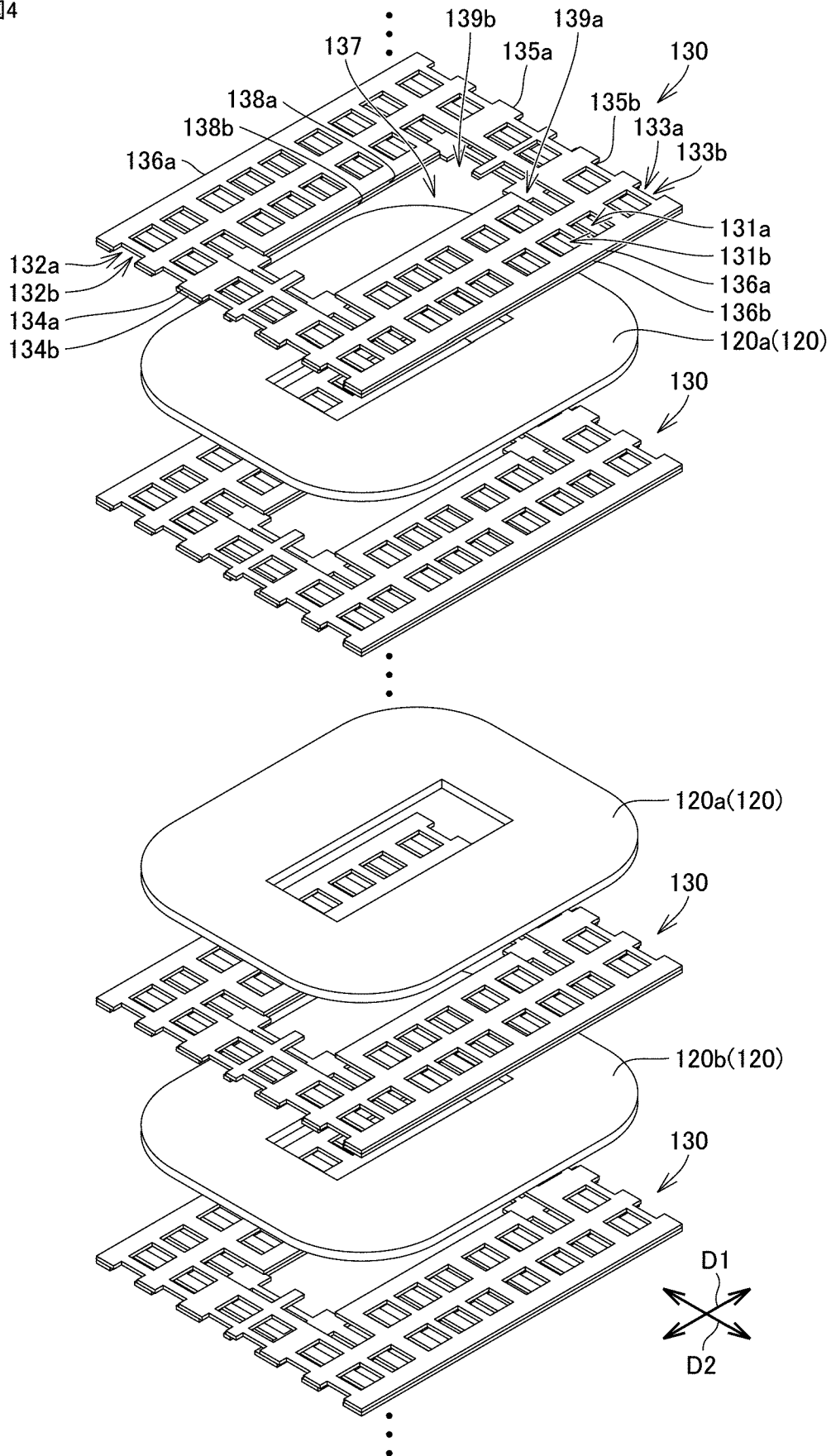
[図3]

図3



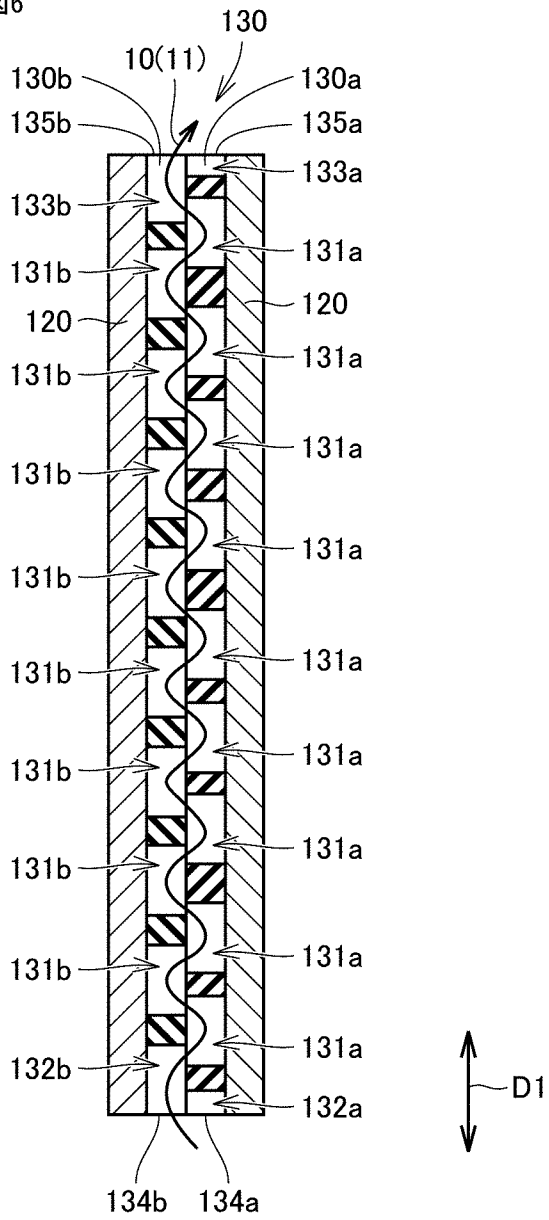
[図4]

図4



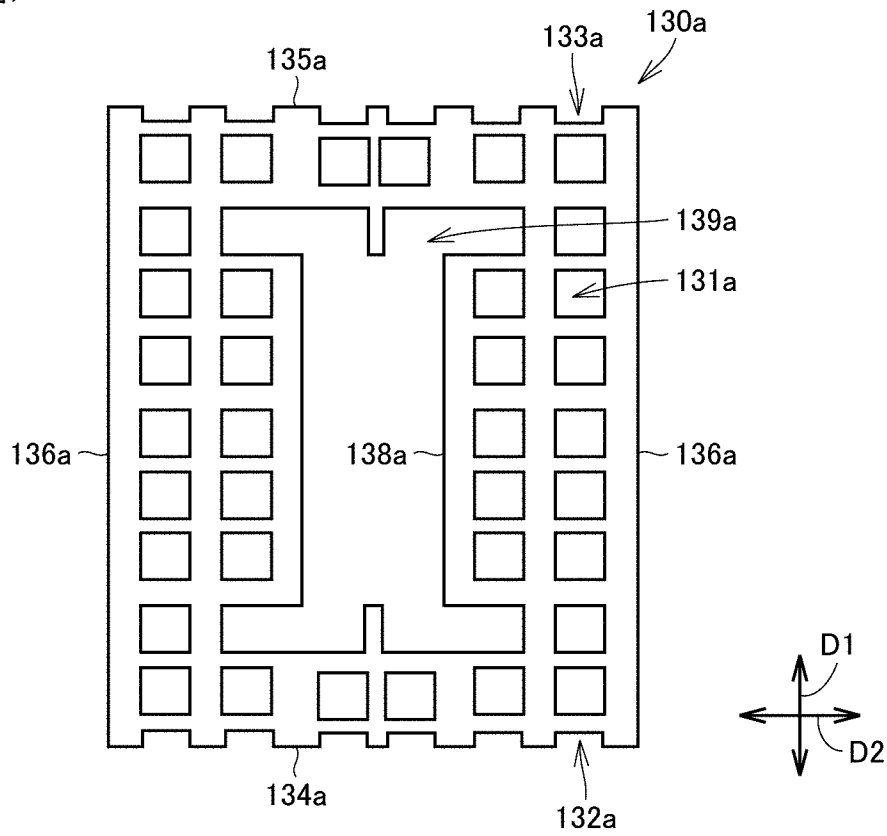
[図6]

図6



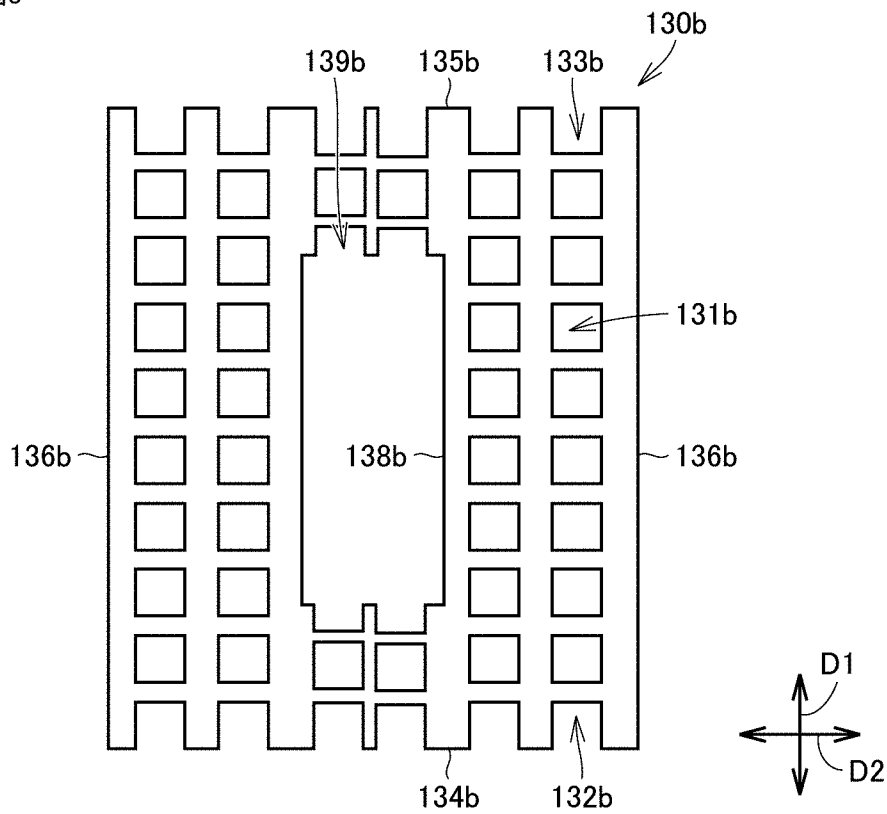
[図7]

図7



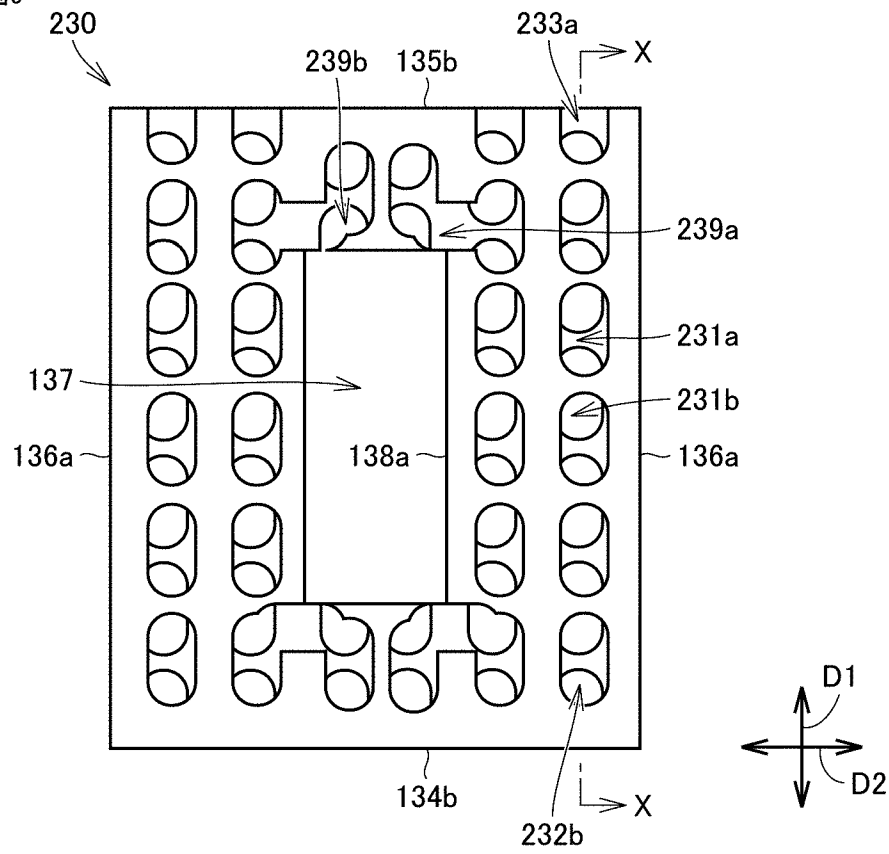
[図8]

図8



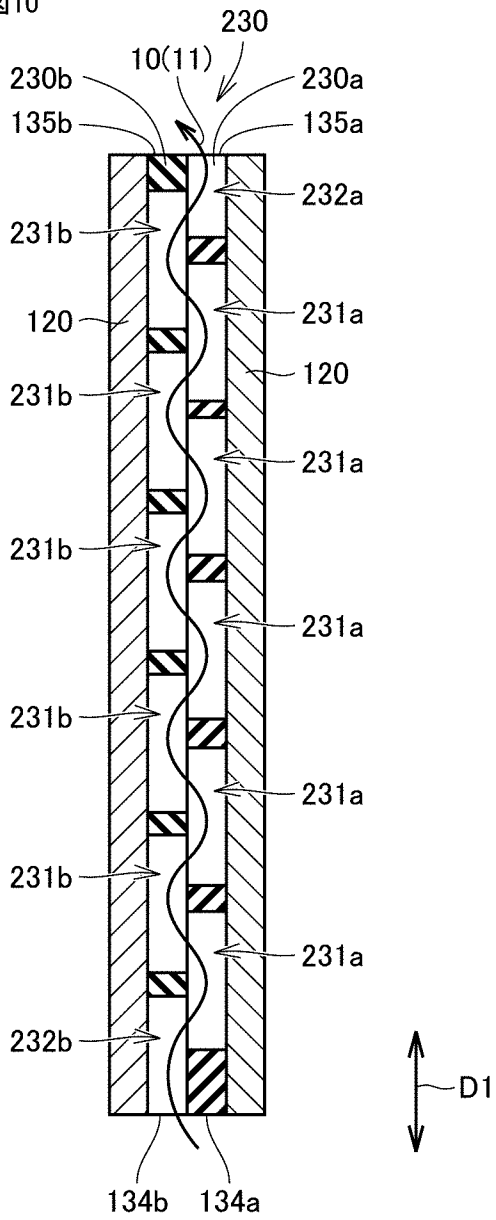
[図9]

図9



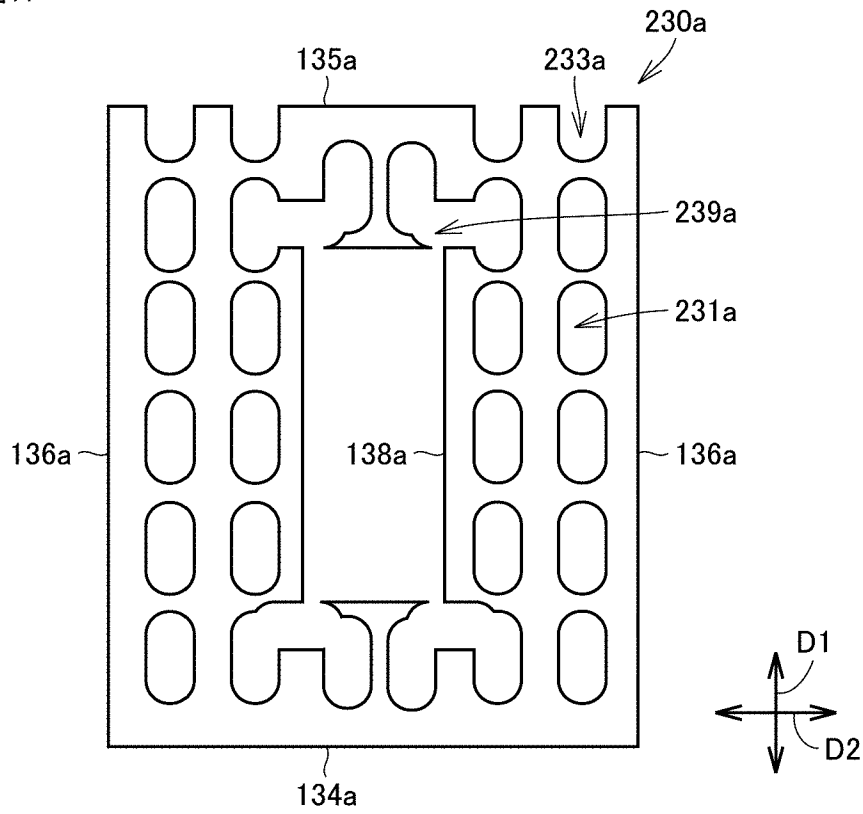
[図10]

図10



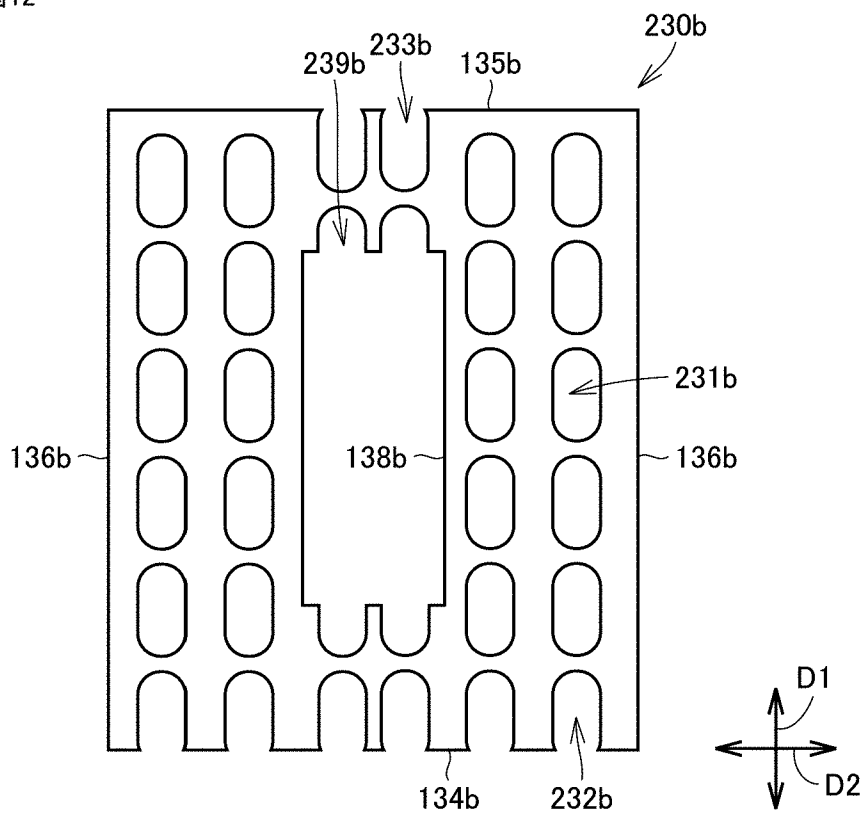
[図11]

図11



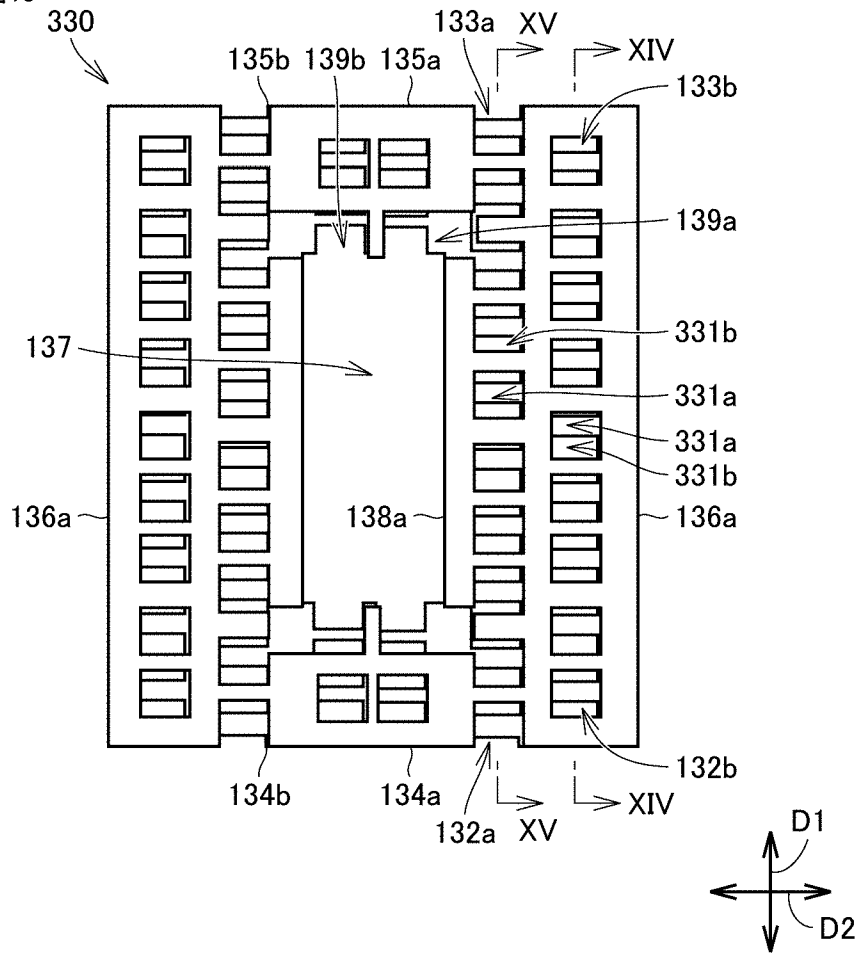
[図12]

図12



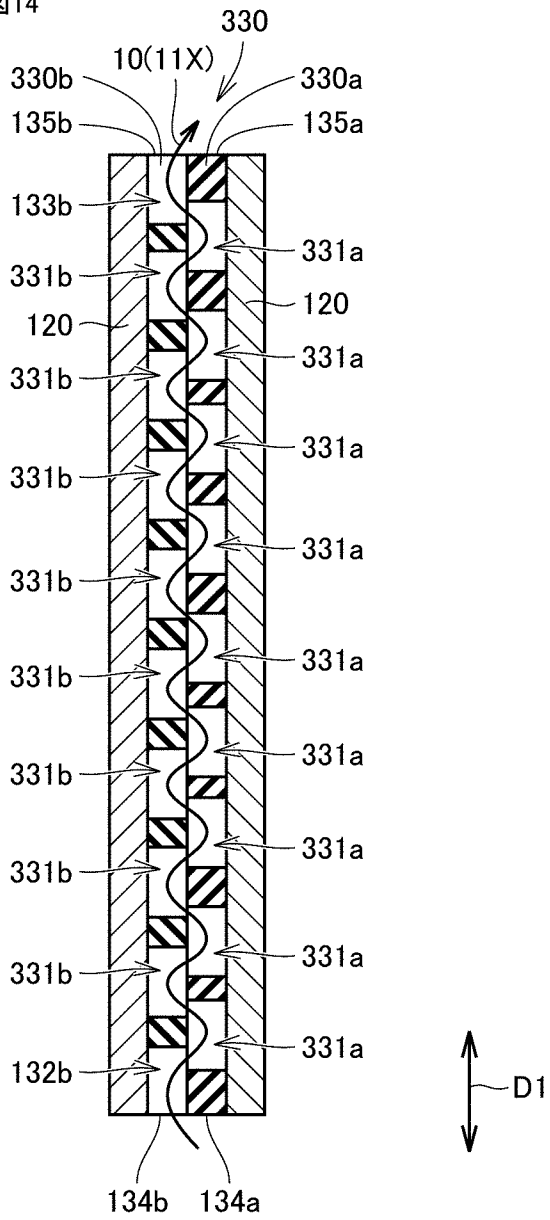
[図13]

図13



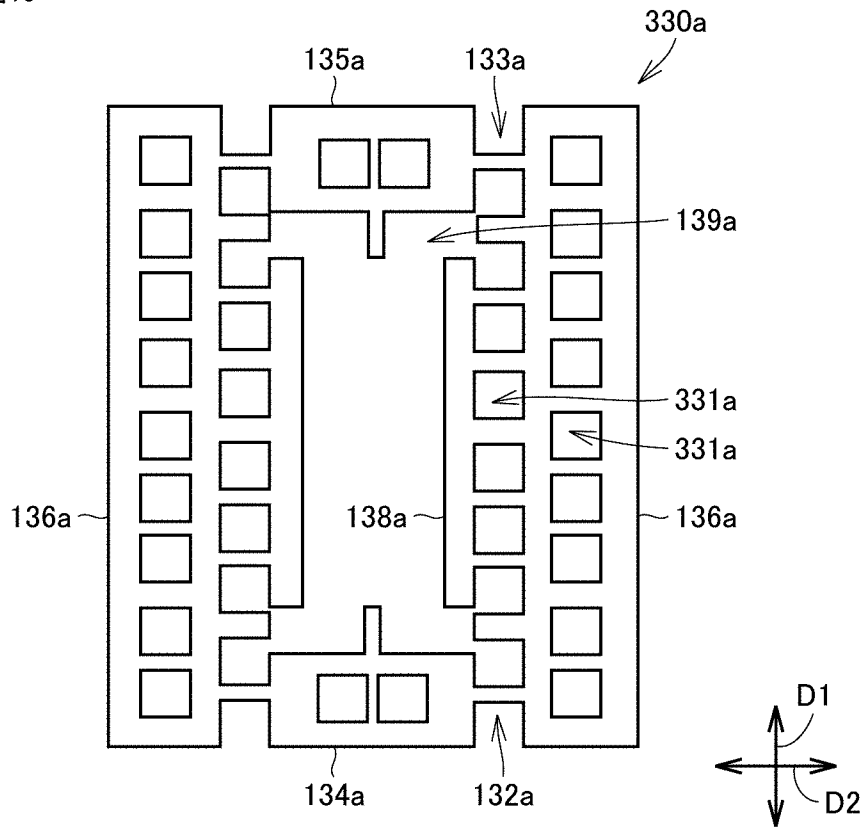
[図14]

図14



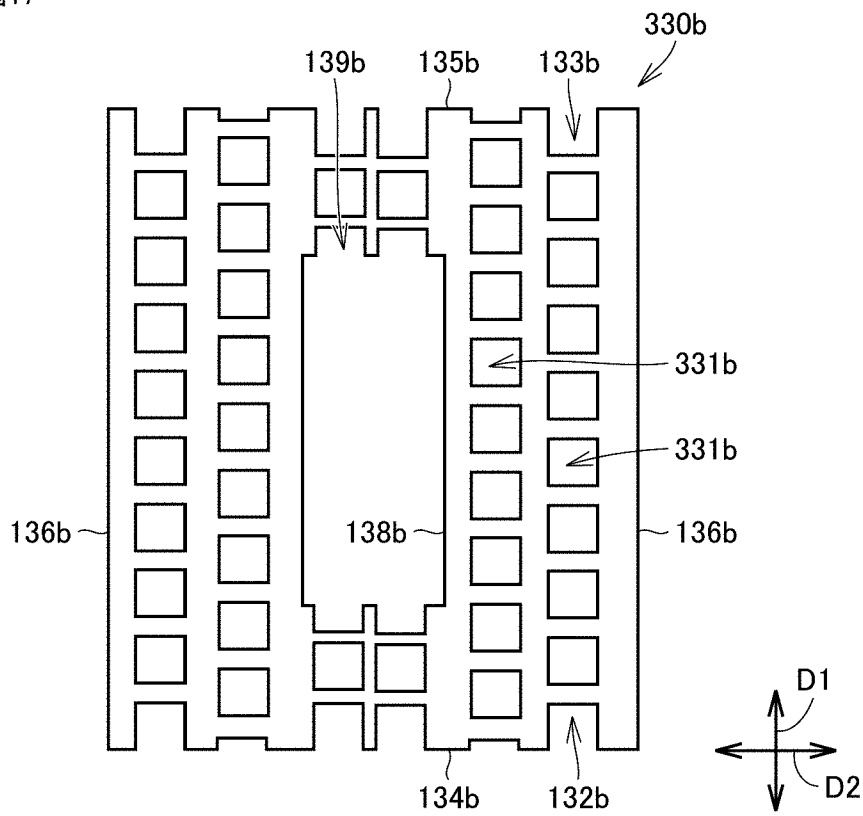
[図16]

図16



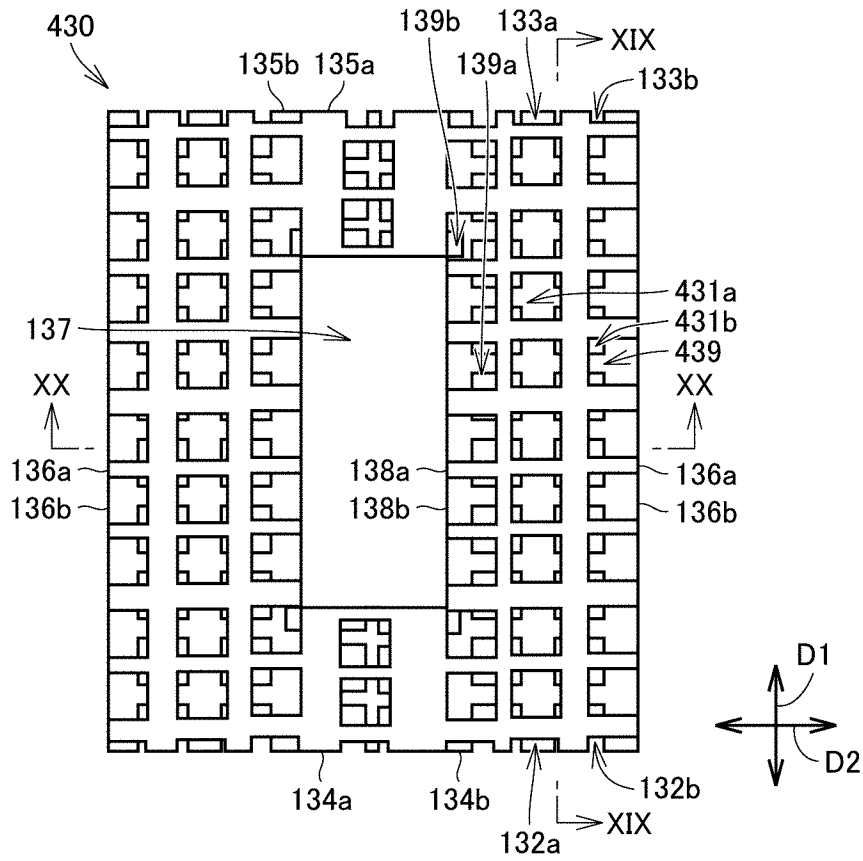
[図17]

図17



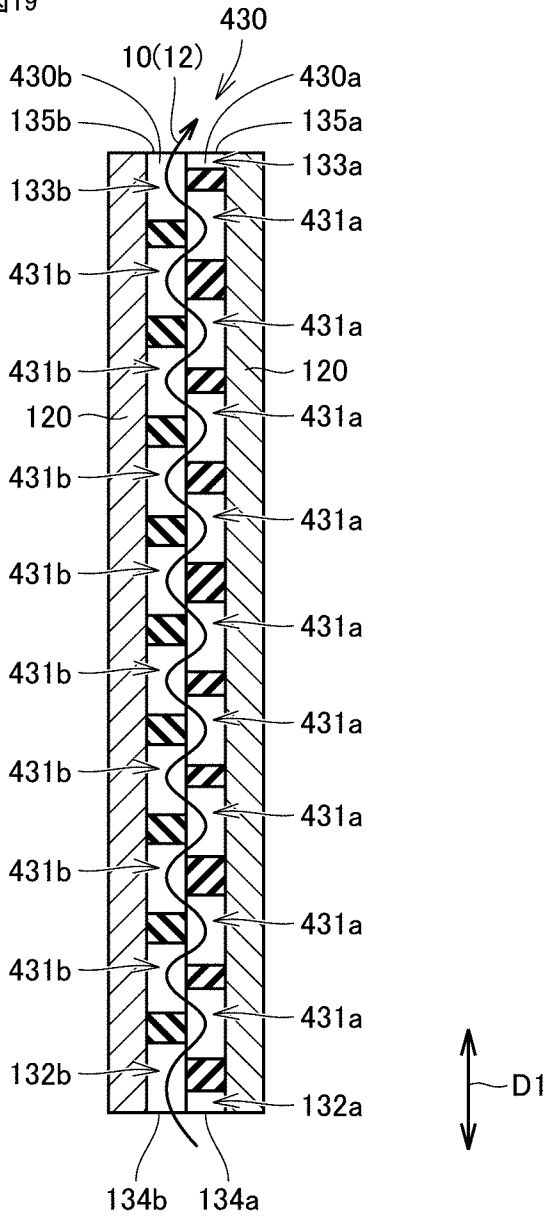
[図18]

図18



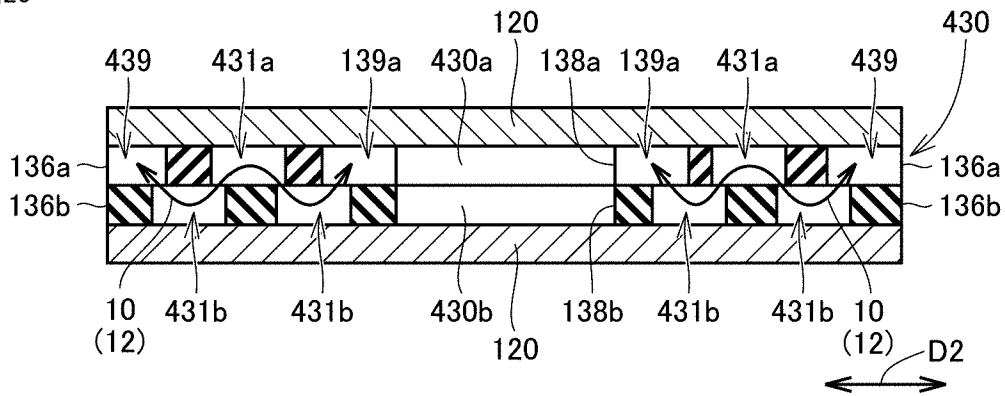
[図19]

図19



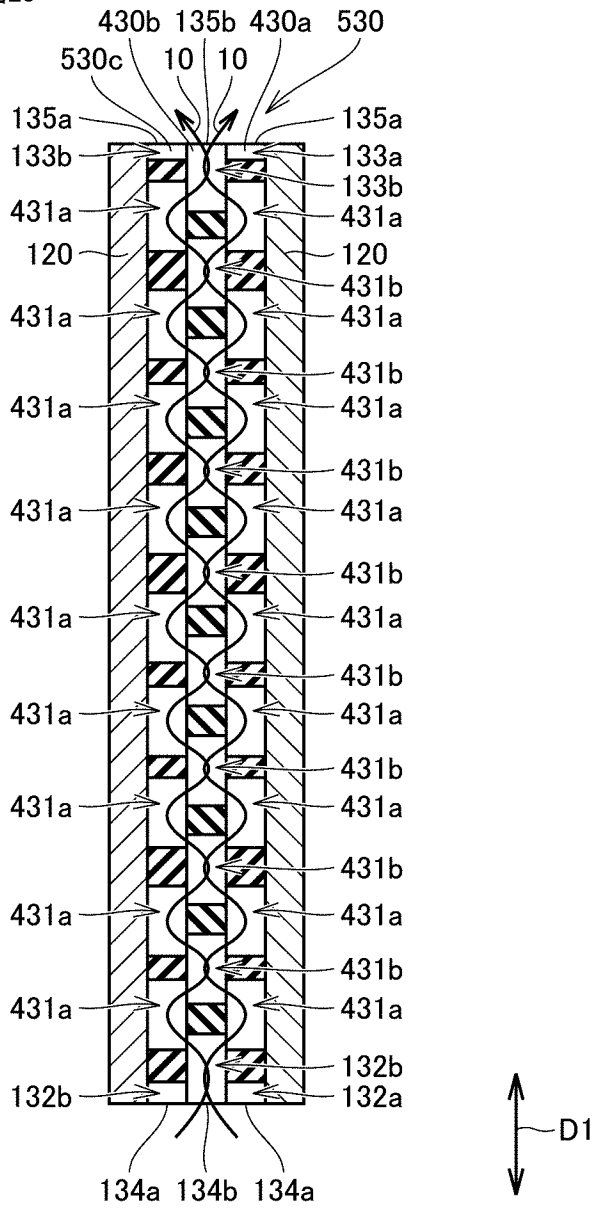
[図20]

図20



[図23]

図23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/017608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F27/32 (2006.01) i, H01F27/12 (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. H01F27/32, H01F27/12

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.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100605/1977 (Laid-open No. 26623/1979) (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 21 February 1979, specification, page 1, line 17 to page 2, line 20, page 3, line 10 to page 4, line 15, fig. 2-8 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 30.05.2019	Date of mailing of the international search report 25.06.2019
---	--

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/JP2019/017608

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2016/009521 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 21 January 2016, paragraphs [0012]-[0019], [0033]-[0035], fig. 1, 2, 6-8 & EP 3171372 A1, paragraphs [0013]-[0020], [0034]-[0036], fig. 1, 2, 6-8 & JP 5766383 B1	1, 2, 4 3, 5
Y A	JP 48-83365 A (SIEMENS AG) 07 November 1973, page 2, upper left column, line 10 to lower left column, line 8, fig. 1, 3 & DE 2205413 A1	1, 2, 4 3, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F27/32(2006.01)i, H01F27/12(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. H01F27/32, H01F27/12

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
Y A	日本国実用新案登録出願52-100605号(日本国実用新案登録出願公開54-26623号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 1979.02.21, 明細書第1ページ第17行-第2ページ第20行, 第3ページ第10行-第4ページ第15行, 図2-8 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 30.05.2019	国際調査報告の発送日 25.06.2019
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) 齊田 寛史 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D 5589

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
Y A	WO 2016/009521 A1 (三菱電機株式会社) 2016.01.21, 段落 0012-0019, 0033-0035, 図 1, 2, 6-8 & EP 3171372 A1, 段落 0013-0020, 0034-0036, 図 1, 2, 6-8 & JP 5766383 B1	1, 2, 4 3, 5
Y A	JP 48-83365 A (シーメンス・アクチエンゲゼルシヤフト) 1973.11.07, 第2 ページ左上欄第10行-左下欄第8行, 図 1, 3 & DE 2205413 A1	1, 2, 4 3, 5