

(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
2021年11月4日(04.11.2021)



(10) 国際公開番号

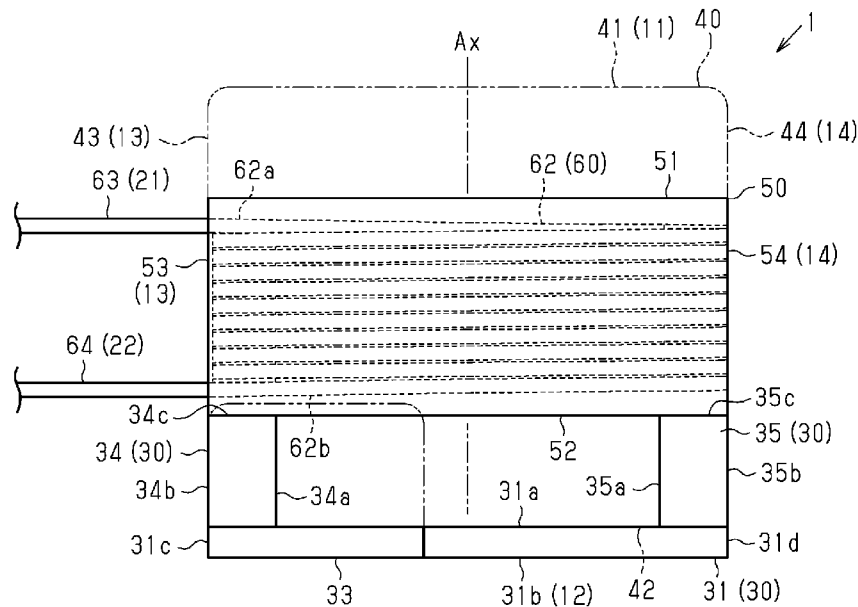
WO 2021/220606 A1

- (51) 国際特許分類: *H01F 37/00* (2006.01) *H01F 27/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008107
- (22) 国際出願日: 2021年3月3日(03.03.2021)
- (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 2020-079647 2020年4月28日(28.04.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 川口 肇 (KAWAGUCHI Hajime); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 福井 宏司 (FUKUI Hiroshi); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田三丁目4番5号 毎日インテシオ13階 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, IT, 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,

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル

[図4]



(57) Abstract: The present disclosure provides a reactor that enables efficient heat dissipation from a coil. This reactor (1) comprises: a coil (60) which has a winding part (62) formed by winding a wire and which is disposed so as to have the winding part (62) situated parallel to an under surface (12); a non-magnetic layer (50) which covers the winding part (62); a magnetic core (40) which covers the non-magnetic layer (50); and a heat-transfer member (30) which transfers internal heat to the under surface (12).

WO 2021/220606 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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: 本開示は、コイルから効率良い放熱を可能としたリアクトルを提供する。リアクトル(1)は、線材を巻回して形成された巻線部(62)を有し、下面(12)に対して巻線部(62)を平行とするように配置されるコイル(60)と、巻線部(62)を被覆する非磁性層(50)と、非磁性層(50)を被覆する磁性体コア(40)と、内部の熱を下面(12)に向けて伝達する熱伝達部材(30)と、を有している。

明 細 書

発明の名称：リアクトル

技術分野

[0001] 本開示は、リアクトルに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、リアクトルは、鉄心と、鉄心に絶縁物を介して巻回されたコイルとを備える。また、リアクトルは、コイルとの間に介在された熱伝導材シートを有している（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭51-162238号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記のようなリアクトルは、熱伝導材シートによってコイルにて発生する熱を鉄心に放熱する。しかし、鉄心では、鉄心の損失による熱が生じるため、鉄心の温度が上昇し、コイルから放熱し難い。

[0005] 本開示の目的は、コイルから効率良い放熱を可能としたリアクトルを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様であるリアクトルは、互いに反対側を向く上面及び下面を有し、前記下面を放熱部材の取付面に向けて取付けられるリアクトルであって、線材を巻回して形成された巻線部を有し、前記下面に対して前記巻線部を平行とするように配置されるコイルと、前記巻線部を被覆する非磁性層と、前記非磁性層を被覆する磁性体コアと、前記リアクトルの内部の熱を前記下面に向けて伝達する熱伝達部材と、を有する。

[0007] この構成によれば、リアクトルの内部では、コイルに対する通電により、コイルの巻線部にて発熱する。リアクトルは、熱伝達部材により、リアクト

ルの内部の熱がリアクトルの下面に向けて伝達され、リアクトルが装着された放熱部材等に放熱される。このように、コイルから効率良い放熱が可能となる。

発明の効果

[0008] 本開示の一態様によれば、コイルから効率良い放熱を可能としたリアクトルを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1実施形態のリアクトルを示す上面側からの斜視図。
[図2]第1実施形態のリアクトルを示す下面側からの斜視図。
[図3]第1実施形態のリアクトルの正面図。
[図4]第1実施形態のリアクトルの側面図。
[図5]第1実施形態のリアクトルの平面図。
[図6]第1実施形態のリアクトルの断面図。
[図7]第1実施形態のリアクトルの断面図。
[図8]第1実施形態のリアクトルの断面図。
[図9]第2実施形態のリアクトルを示す上面側からの斜視図。
[図10]第2実施形態のリアクトルを示す下面側からの斜視図。
[図11]第2実施形態のリアクトルの正面図。
[図12]第2実施形態のリアクトルの側面図。
[図13]第2実施形態のリアクトルの平面図。
[図14]第2実施形態のリアクトルの断面図。
[図15]第2実施形態のリアクトルの断面図。
[図16]第2実施形態のリアクトルの断面図。
[図17]第3実施形態のリアクトルを示す上面側からの斜視図。
[図18]第3実施形態のリアクトルを示す下面側からの斜視図。
[図19]第3実施形態のリアクトルの正面図。
[図20]第3実施形態のリアクトルの側面図。
[図21]第3実施形態のリアクトルの平面図。

- [図22]第3実施形態のリアクトルの断面図。
[図23]第3実施形態のリアクトルの断面図。
[図24]第3実施形態のリアクトルの断面図。
[図25]変更例のリアクトルを示す平面図。
[図26]変更例のリアクトルを示す正面図。
[図27]変更例のリアクトルを示す側面図。
[図28]変更例のリアクトルを示す上面側からの斜視図。
[図29]変更例のリアクトルを示す上面側からの斜視図。
[図30]変更例のリアクトルの正面図。
[図31]変更例のリアクトルの平面図。
[図32]変更例のリアクトルの斜視図。
[図33]変更例のリアクトルを示す断面図。
[図34]変更例のリアクトルを示す断面図。
[図35]変更例のコイルを示す斜視図。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、各実施形態を説明する。
- [0011] なお、添付図面は、理解を容易にするために構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のもの、または別の図面中のものと異なる場合がある。また、断面図では、理解を容易にするために、一部の構成要素のハッチングを省略している場合がある。
- [0012] (第1実施形態)
以下、第1実施形態のリアクトル1を図1から図8にしたがって説明する。
- [0013] 図1、図2に示すように、本実施形態のリアクトル1は、直方体状に形成され、互いに反対側を向く上面11及び下面12と、上面11及び下面12と交差し互いに反対側を向く側面13、14、上面11及び下面12及び側面13、14と交差し互いに反対側を向く側面15、16を有している。
- [0014] なお、本明細書において、「直方体状」には、角部や稜線部が面取りされ

た直方体や、角部や稜線部が丸められた直方体が含まれるものとする。また、主面及び側面の一部又は全部に凹凸などが形成されていてもよい。

[0015] リアクトル1は、下面12をこのリアクトル1を取付ける部材に向けて配置され、その部材に固定される。リアクトル1を取付ける部材は、例えばヒートシンク等の放熱部材である。リアクトル1は、側面13から延出する2本のリード線21、22を有している。

[0016] 図1から図8に示すように、リアクトル1は、熱伝達部材30、磁性体コア40、非磁性層50、コイル60を有している。

[0017] 熱伝達部材30は、磁性体コア40よりも熱伝導率の高い材料、例えばアルミニウム(A1)、銅(Cu)、酸化アルミニウム(Al_2O_3)、窒化アルミニウム(AlN)、等の熱伝導性のよい材料から構成される。

[0018] 熱伝達部材30は、ベース板31と、放熱柱34、35とを有している。

[0019] ベース板31は、四角形板状のベース部32と、ベース部32から延びる2つ固定部33とを有している。

[0020] 図3、図4に示すように、ベース板31は、上面31a及び下面31bと、リード線21、22の延出方向を向く側面31cと、側面31cと反対側を向く側面31dとを有している。ベース板31の下面31bは、リアクトル1の下面12を構成する。

[0021] 放熱柱34、35は、ベース板31の上面31aから上方へ延びている。本実施形態において、各放熱柱34、35は、直方体状に形成されている。図4に示すように、放熱柱34は、放熱柱35の側を向く内側面34aと、この内側面34aと反対側を向く外側面34bと、上面34cとを有している。同様に、放熱柱35は、放熱柱34の側を向く内側面35aと、この内側面35aと反対側を向く外側面35bと、上面35cとを有している。本実施形態において、各放熱柱34、35は、ベース板31と一体である。そして、図1、図4に示すように、放熱柱34は、外側面34bをベース板31の側面31cと面一とするように形成されている。図2、図4に示すように、放熱柱35は、外側面35bをベース板31の側面31dと面一とする

ように形成されている。

[0022] 図4、図7に示すように、放熱柱34、35の上面34c、35cは、非磁性層50に密着している。つまり、ベース板31から上方に延びる放熱柱34、35の先端は、非磁性層50に接している。非磁性層50は、コイル60を覆うように形成されている。

[0023] ここで、コイル60について説明する。コイル60は、1本の線材を巻き回してなる螺旋状のコイルである。本実施形態の線材は、平角線である。平角線は、線材の長さ方向に直交する断面形状が長方形の線材である。なお、本明細書において、「長方形」には、角部が面取りされた長方形や、角部が丸められた長方形が含まれるものとする。また、「長方形」には、辺の一部又は全部に凹凸が形成されているもの、一部又は全部の辺が全体的に湾曲しているものが含まれるものとする。なお、コイルを構成する線材として、断面形状が円形状や楕円形状や正方形の線材が用いられてもよい。線材として、箔体状の導体が用いられてもよい。また、導体を積層してコイルを構成してもよい。

[0024] コイル60を構成する線材61は、芯線61aと、芯線61aの表面を被覆する被覆材61bとを含む。芯線61aは、Cu、Al、CuやAlを主成分とする合金からなる。被覆材61bは、絶縁材料、例えばポリイミドアミド等のエナメル材である。本実施形態のコイル60は、線材として平角線を用い、その平角線をエッジワイズ巻きして形成されている。なお、平角線をフラットワイズ巻きしてコイル60が形成されてもよい。

[0025] コイル60は、巻軸Axを有する巻線部62と、巻線部62の第1端62aと第2端62bとからそれぞれ延びる第1引出部63と第2引出部64を備えている。第1引出部63と第2引出部64は、図1に示すリード線21、22を構成する。図5に示すように、巻線部62は、巻軸Axの方向から視て、四角形の枠状に形成されている。巻線部62の角部は、円弧状（1/4円）に形成されている。なお、巻線部62の形状は、巻軸Axの方向から視て、円形状、楕円形状や多角形状等の形状としてもよい。コイル60は、

巻線部62の巻軸Axをリアクトル1の下面12に対して垂直とするように配置されている。

[0026] 非磁性層50に戻って説明する。

[0027] 非磁性層50は、巻線部62を覆うように形成されている。非磁性層50の材料は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、等の絶縁樹脂を用いることができる。非磁性層50の表面は平坦である。非磁性層50は、例えば巻線部62を、0.1mm以上3mm以下の厚さで覆うことが好ましい。また、非磁性層50は、シリカ粉やアルミナ粉等のフィラーを含むことが好ましく、また熱伝導率が1W/m・K以上であることが好ましい。この非磁性層50により、良好に熱を伝達できる。非磁性層50は、例えば射出成形、トランスファー成形、シートプレス、等のモールド成形により形成される。

[0028] 図3及び図4に示すように、非磁性層50は、四角形の筒状に形成されている。非磁性層50は、上面51及び下面52、側面53、54、55、56を有している。非磁性層50の側面53、54は、リアクトル1の側面13、14を構成する。そして、非磁性層50は、上面51から下面52まで非磁性層50を貫通する貫通孔57を構成する内周面58を有している。

[0029] 図2に示すように、巻線部62は、非磁性層50の側面54において非磁性層50から露出している。図1、図3に示すように、本実施形態において、巻線部62は、非磁性層50の側面53において、非磁性層50により覆われている。

[0030] 磁性体コア40は、非磁性層50と熱伝達部材30の一部を覆うように形成されている。

[0031] 図1、図2に示すように、磁性体コア40は、ベース板31の上面31aを覆うように形成されている。そして、磁性体コア40は、放熱柱34、35の外側面34b、35bを露出するように形成されている。また、磁性体コア40は、非磁性層50の側面53、54を露出するように形成されている。したがって、図2に示すように、巻線部62は、非磁性層50の側面54、及び磁性体コア40の側面44から露出している。

[0032] なお、放熱柱34、35の外側面34b、35bの少なくとも一方は、磁性体コア40以外の部材、例えば接着剤等の樹脂により覆われていてもよい。また、非磁性層50の側面53、54の少なくとも一方は、磁性体コア40以外の部材、例えば接着剤等の樹脂により覆われていてもよい。

[0033] 磁性体コア40は、直方体状の外形を有している。磁性体コア40は、上面41、下面42、側面43、44、45、46を有している。磁性体コア40の上面41は、リアクトル1の上面11を構成する。磁性体コア40の下面42は、熱伝達部材30のベース板31の上面31aに接している。磁性体コア40の側面43、44、45、46は、リアクトル1の側面13、14、15、16を構成する。磁性体コア40は、側面45、46から突出する固定部47を有している。固定部47は、上方から見て、ベース板31の固定部33と同じ形状である。

[0034] 磁性体コア40は、磁性粉末と樹脂との混合物により形成される。磁性粉末としては、例えばFe系アモルファス粉末、ナノ結晶材料、Fe、Fe-Si-Al系、Fe-Si系、Fe-Ni系、Fe-Co系などからなる軟磁性金属材料やフェライト材料の粉末、等を用いることができる。樹脂としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、等を用いることができる。磁性体コア40は、例えば射出成形、トランスファー成形、シートプレス、等のモールド成形により形成される。磁性体コア40は、非磁性層50まで作成した構造体をモールド金型内に配置し、モールド金型内に充填した上記の材料により形成される。

[0035] (作用)

リアクトル1は、線材を巻回して形成された巻線部62を有し、下面12に対して巻線部62を平行とするように配置されるコイル60と、巻線部62を被覆する非磁性層50と、非磁性層50を被覆する磁性体コア40と、内部の熱を下面12に向けて伝達する熱伝達部材30と、を有している。リアクトル1の内部では、コイル60に対する通電により、コイル60の巻線部62にて発熱する。リアクトル1は、熱伝達部材30により、リアクトル

1の内部の熱がリアクトル1の下面12に向けて伝達され、リアクトル1が装着された放熱部材等に放熱される。このように、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0036] 熱伝達部材30は、ベース板31と、ベース板31の上面31aから延びる放熱柱34、35とを有している。放熱柱34、35の上面34c、35cは、コイル60の巻線部62を覆う非磁性層50に密着している。つまり、ベース板31から上方に延びる放熱柱34、35の先端は、非磁性層50に接している。したがって、巻線部62にて発生する熱は、非磁性層50と放熱柱34、35とを介してベース板31に伝達され、そのベース板31からリアクトル1の外部へと放熱される。従って、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0037] 放熱柱34、35の外側面34b、35bは、磁性体コア40から露出している。したがって、放熱柱34、35が伝達する熱は、放熱柱34、35の外側面34b、35bからリアクトル1の外部へと放熱される。従って、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0038] 図4、図7に示すように、熱伝達部材30の放熱柱34、35の上面34c、35cは、非磁性層50に密着している。そして、放熱柱34、35は、ベース板31から所定の距離にて非磁性層50を支持している。これにより、図6に示すように、ベース板31と非磁性層50との間に磁性体コア40が介在する。この磁性体コア40により、磁路が形成される。

[0039] 以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

[0040] (1-1) リアクトル1は、線材を巻回して形成された巻線部62を有し、下面12に対して巻線部62を平行とするように配置されるコイル60と、巻線部62を被覆する非磁性層50と、非磁性層50を被覆する磁性体コア40と、内部の熱を下面12に向けて伝達する熱伝達部材30と、を有している。リアクトル1の内部では、コイル60に対する通電により、コイル60の巻線部62にて発熱する。リアクトル1は、熱伝達部材30により、リアクトル1の内部の熱がリアクトル1の下面12に向けて伝達され、リア

クトル1が取着された放熱部材等に放熱される。このように、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0041] (1-2) 熱伝達部材30は、ベース板31と、ベース板31の上面31aから延びる放熱柱34, 35とを有している。放熱柱34, 35の上面34c, 35cは、コイル60の巻線部62を覆う非磁性層50に密着している。つまり、ベース板31から上方に延びる放熱柱34, 35の先端は、非磁性層50に接している。したがって、巻線部62にて発生する熱は、非磁性層50と放熱柱34, 35とを介してベース板31に伝達され、そのベース板31からリアクトル1の外部へと放熱される。従って、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0042] (1-3) 放熱柱34, 35の外側面34b, 35bは、磁性体コア40から露出している。したがって、放熱柱34, 35が伝達する熱は、放熱柱34, 35の外側面34b, 35bからリアクトル1の外部へと放熱される。従って、コイル60から効率良い放熱が可能となる。

[0043] (第2実施形態)

以下、第2実施形態のリアクトル2を図9から図16にしたがって説明する。

[0044] なお、第2実施形態のリアクトル2において、熱伝達部材30の構成が第1実施形態と異なる。本実施形態では、熱伝達部材30について説明し、他の構成部材については同じ符号を付して説明の一部または全てを省略する。

[0045] 図11から図16に示すように、熱伝達部材30は、ベース板31と、放熱柱36とを有している。本実施形態において、熱伝達部材30は、1つの放熱柱36を有している。放熱柱36は、環状に形成されたコイル60の巻線部62の内側に配設されている。図15に示すように、放熱柱36は、ベース板31の上面31aから上方に延びている。本実施形態の放熱柱36は、ベース板31と一体である。そして、放熱柱36は、非磁性層50よりも上方に延びている。本実施形態の放熱柱36は、磁性体コア40の上面41の付近、つまりリアクトル2の上面11の付近まで延びている。

[0046] 本実施形態の熱伝達部材30では、リアクトル2の上面11の付近まで延びている放熱柱36により、リアクトル2の中央部分及び上部の熱をベース板31に伝達し、そのベース板31からリアクトル2の外部へと放熱できる。

[0047] 以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

[0048] (2-1) 熱伝達部材30は、ベース板31と、コイル60の巻線部62の内側において、ベース板31から上方へ延びる放熱柱36とを有している。リアクトル2の上面11の付近まで延びている放熱柱36により、リアクトル2の中央部分及び上部の熱をベース板31に伝達し、そのベース板31からリアクトル2の外部へと放熱できる。従って、放熱柱36は、コイル60の巻線部62の内側において熱をリアクトル2の下面12に向かう放熱経路を構成する。これにより、コイル60の熱を効率よく放熱できる。

[0049] (第3実施形態)

以下、第3実施形態のリアクトル3を図17から図24にしたがって説明する。

[0050] なお、第3実施形態のリアクトル3において、非磁性層50と熱伝達部材37の構成が第1実施形態と異なる。本実施形態では、非磁性層50と熱伝達部材37について説明し、他の構成部材については同じ符号を付して説明の一部または全てを省略する。

[0051] 図19から図24に示すように、本実施形態の非磁性層50は、巻線部62の内側において、磁性体コア40を分割するコア分割部59を有している。このコア分割部59は、磁性体コア40に磁気ギャップ77を形成する。つまり、磁性体コア40は磁気ギャップ77を有している。磁気ギャップ77は、リアクトル2における磁気飽和を緩和し、直流重畳特性を改善する。

[0052] 非磁性層50は、例えば射出成形、トランスファー成形、シートプレス、等のモールド成形により形成される。従って、コア分割部59の厚さにばらつきが少ない。このため、コア分割部59の厚さ、つまり磁性体コア40において、磁気ギャップ77を精度よく設定できる。磁性体コア40は、非磁

性層50まで作成した構造体をモールド金型内に配置し、モールド金型内に充填した上記の材料により形成される。したがって、磁性体コア40の磁気ギャップ77は、非磁性層50のコア分割部59によって容易に形成される。このため、磁性体コア40を分割して製造することや、分割したコアを合わせる工程等を必要とせず、リアクトル3を容易に形成できる。

- [0053] 図20に示すように、本実施形態の非磁性層50は、側面54において、巻線部62を覆っている。つまり、巻線部62は露出されていない。なお、側面54において、巻線部62を露出するようにしてもよい。また、側面53において、巻線部62を露出するようにしてもよい。
- [0054] 本実施形態の熱伝達部材37は、ヒートパイプであり、ベース板を備えていない。つまり、リアクトル3の下面12は、磁性体コア40の下面42である。リアクトル3は、磁性体コア40の下面42から、リアクトル3が取り付けられる放熱部材等の部材へ放熱する。
- [0055] ヒートパイプは、作動流体の相変化により熱を伝達する。熱伝達部材37は、リアクトル3の上下方向に延び、上端と下端とがそれぞれ封止された筒状の本体部37aと、本体部37aの内部に封入された作動流体37b（図22参照）とを有している。本体部37aは、熱伝導性のよい物質、例えば銅等の金属により構成される。作動流体37bは、蒸気圧が高く、蒸発潜熱が大きい流体を使用するのが好ましい。作動流体37bとしては、例えば、アンモニア、水、フロン、アルコール、アセトン、等を用いることができる。本体部37aは、液化した作動流体を上方へと移動させる。
- [0056] 本実施形態において、熱伝達部材37は、コア分割部59を貫通して配置されている。この熱伝達部材37は、磁性体コア40の上部の熱を、磁性体コア40の下面42に向けて伝達する。
- [0057] 以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。
- [0058] (3-1) 非磁性層50は、巻線部62の内側において、磁性体コア40を分割するコア分割部59を有している。このコア分割部59は、磁性体コア40に磁気ギャップ77を形成する。つまり、磁性体コア40は磁気ギャ

ップ77を有している。磁気ギャップ77は、リアクトル2における磁気飽和を緩和し、直流重畳特性を改善できる。

[0059] (3-2) 熱伝達部材37は、ヒートパイプである。熱伝達部材37は、リアクトル3の上下方向に延びている。この熱伝達部材37により、磁性体コア40の上部の熱を、リアクトル3の下面12（磁性体コア40の下面42）に向けて伝達できる。

[0060] (変更例)

尚、上記各実施の形態は、以下の態様で実施してもよい。上記実施形態および以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

[0061] ・上記第1実施形態に対し、図25から図27に示すリアクトル4の磁性体コア40は、非磁性層50の略全体を覆っている。非磁性層50は、リード線21, 22が延出する部分において側面53から突出する環状の保護部53a, 53bを有し、磁性体コア40がリード線21, 22と接触しないようにしている。

[0062] ・上記各実施形態に対し、図28に示すリアクトル5は、ベース板31の固定部33と磁性体コア40の固定部47（図1等参照）が省略された構成である。

[0063] ・上記各実施形態に対し、別部材によりリアクトルが固定されてもよい。図29、図30に示すリアクトル6は、固定部材90により、放熱部材等の部材に固定される。ベース板31は、固定部33を有しており、固定部材90は、固定部33とともにベース板31を放熱部材等の部材に固定するものである。図28に示すように、固定部を有していないリアクトルを固定部材90により放熱部材等の部材に固定してもよい。

[0064] ・上記第1実施形態に対し、図31、図32に示すリアクトル7は、磁性体コア40の側面43から露出する非磁性層50において、側面53から突出する環状の保護部53a, 53bを備える。このリアクトル7では、磁性体コア40からリード線21, 22までの沿面距離を長くできる。

- [0065] ・上記第2実施形態に対し、図33に示すように、ベース板31と放熱柱36とを別体としてもよい。図33に示す例では、放熱柱36は、下端に形成されたねじ部36aによってベース板31に固定されている。なお、放熱柱36の固定方法としては、溶接等の方法を用いることもできる。また、ベース板31の材料と放熱柱36の材料とを互いに異なるものとしてもよい。
- [0066] ・上記第1実施形態に対し、図34に示すように、放熱柱34, 35が磁性体コア40に埋設される、つまり放熱柱34, 35の外側面34b, 35bを磁性体コア40により覆うようにしてもよい。
- [0067] ・上記実施形態に対し、コイルの形状を適宜変更してもよい。例えば、図35に示すように、2つの巻線部62が直列に接続されたコイルを用いてもよい。

符号の説明

- [0068] 1～7 リアクトル
- 11 上面
 - 12 下面
 - 13～16 側面
 - 21, 22 リード線
 - 30 熱伝達部材
 - 31 ベース板
 - 31a 上面
 - 31b 下面
 - 31c, 31d 側面
 - 32 ベース部
 - 33 固定部
 - 34 放熱柱
 - 34a 内側面
 - 34b 外側面
 - 34c 上面

- 3 5 放熱柱
 - 3 5 a 内側面
 - 3 5 b 外側面
 - 3 5 c 上面
- 3 6 放熱柱
 - 3 6 a ねじ部
- 3 7 熱伝達部材
 - 3 7 a 本体部
 - 3 7 b 作動流体
- 4 0 磁性体コア
 - 4 1 上面
 - 4 2 下面
 - 4 3～4 6 側面
 - 4 7 固定部
- 5 0 非磁性層
 - 5 1 上面
 - 5 2 下面
 - 5 3～5 6 側面
 - 5 3 a 保護部
 - 5 3 b 保護部
- 5 7 貫通孔
- 5 8 内周面
- 5 9 コア分割部
- 6 0 コイル
 - 6 1 線材
 - 6 1 a 芯線
 - 6 1 b 被覆材
 - 6 2 巻線部

- 6 2 a 第 1 端
- 6 2 b 第 2 端
- 6 3 第 1 引出部
- 6 4 第 2 引出部
- 7 7 磁気ギャップ
- 9 0 固定部材
- A x 巻軸

請求の範囲

- [請求項1] 互いに反対側を向く上面及び下面を有し、前記下面を放熱部材の取付面に向けて取付けられるリアクトルであって、
- 線材を巻回して形成された巻線部を有し、前記下面に対して前記巻線部を平行とするように配置されるコイルと、
- 前記巻線部を被覆する非磁性層と、
- 前記非磁性層を被覆する磁性体コアと、
- 前記リアクトルの内部の熱を前記下面に向けて伝達する熱伝達部材と、
- を有するリアクトル。
- [請求項2] 前記熱伝達部材は、
- 前記下面を形成するベース板と、
- 前記ベース板から上方へ延び、先端が前記非磁性層に接する放熱柱と、
- を備える、請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記非磁性層は、前記巻線部の巻軸を中心とする筒状に形成され、
- 前記放熱柱は、前記巻軸に直交する方向に沿って前記巻軸を挟んで2つ設けられ、2つの前記放熱柱それぞれの前記先端が前記非磁性層に接する、
- 請求項2に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記非磁性層は、複数の側面を有し、
- 前記コイルは、前記巻線部の第1端から延びる第1引出部と、前記第1端と反対側の第2端から延びる第2引出部とを有し、
- 前記第1引出部及び前記第2引出部は、前記複数の側面のうちの1つの側面から延出しており、
- 前記磁性体コアは、前記第1引出部及び前記第2引出部が延出する前記側面を露出するように形成されている、
- 請求項2又は請求項3に記載のリアクトル。

- [請求項5] 前記第1引出部及び前記第2引出部が延出する側面は、2つの前記放熱柱が配列されていない側面である、請求項4に記載のリアクトル。
- [請求項6] 前記磁性体コアは、前記第1引出部及び前記第2引出部が延出する側面と反対側を向く側面を露出するように形成されている、請求項4又は請求項5に記載のリアクトル。
- [請求項7] 前記放熱柱は、前記磁性体コアから露出している、請求項2から請求項6のいずれか一項に記載のリアクトル。
- [請求項8] 前記熱伝達部材は、
前記下面を形成するベース板と、
筒状の前記非磁性層の内側に配置され、前記ベース板から上方へ延びる放熱柱と、
を備える、請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項9] 前記非磁性層は、複数の側面を有し、
前記コイルは、前記巻線部の第1端から延びる第1引出部と、前記第1端に対して前記巻線部の反対側の第2端から延びる第2引出部とを有し、
前記第1引出部及び前記第2引出部は、前記複数の側面のうちの1つの側面から延出しており、
前記磁性体コアは、前記第1引出部及び前記第2引出部が延出する前記側面を露出するように形成されている、
請求項8に記載のリアクトル。
- [請求項10] 前記磁性体コアは、前記第1引出部及び前記第2引出部が延出する側面と反対側を向く側面を露出するように形成されている、請求項9に記載のリアクトル。
- [請求項11] 前記ベース板は、前記放熱部材に固定するための固定部を有している、請求項8から請求項10の何れか一項に記載のリアクトル。
- [請求項12] 前記熱伝達部材は、筒状の前記非磁性層の内側に配置され、前記巻

線部の巻軸に沿って延びるヒートパイプを備える、請求項 1 に記載のリアクトル。

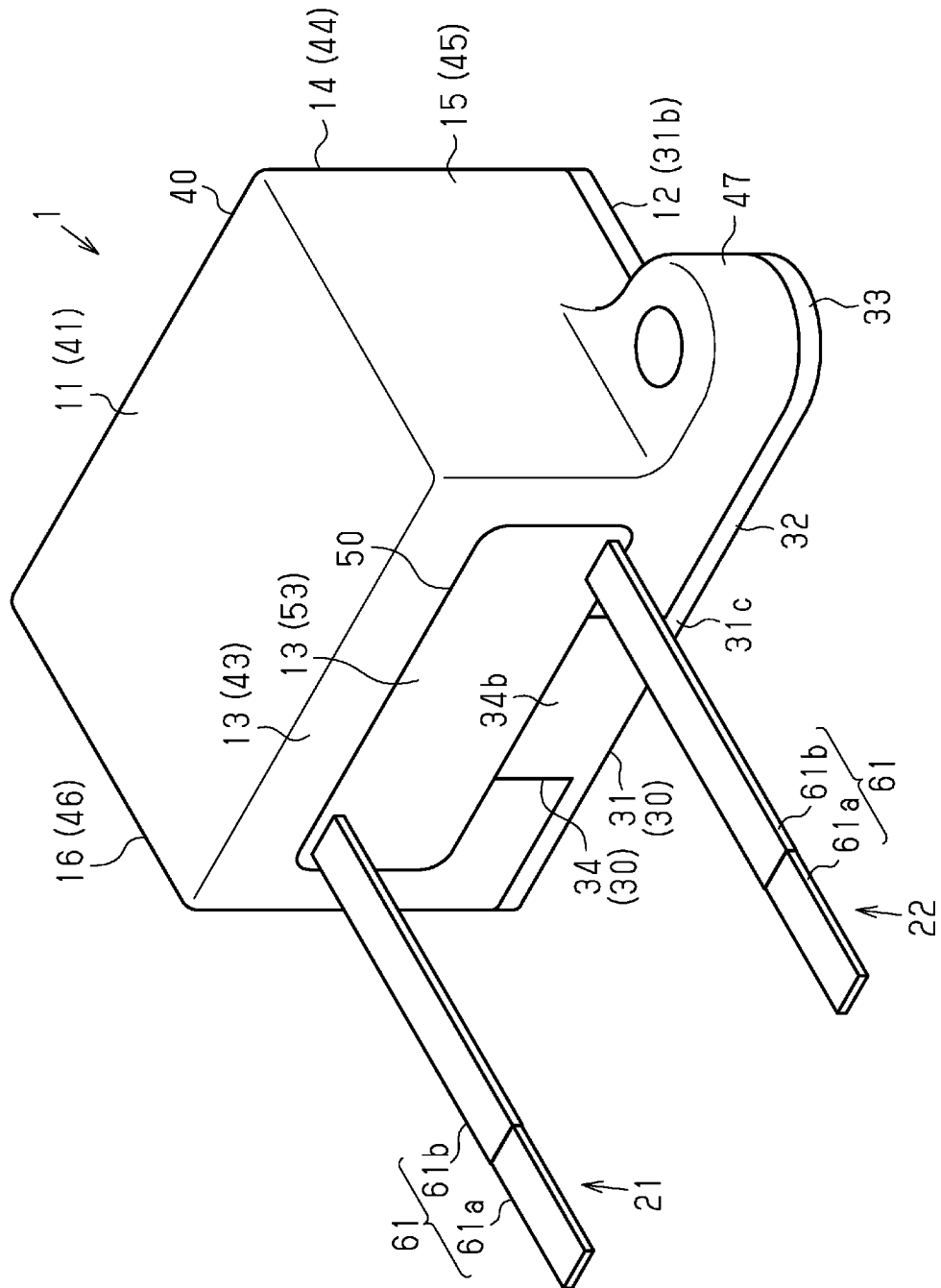
[請求項13] 前記線材は平角線であり、前記巻線部は、前記線材をエッジワイズ巻きして形成されてなる、請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか一項に記載のリアクトル。

[請求項14] 前記非磁性層は、前記磁性体コアを分割するコア分割部を有する、請求項 1 から請求項 1 3 のいずれか一項に記載のリアクトル。

[請求項15] 前記非磁性層は、 $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する、請求項 1 から請求項 1 4 のいずれか一項に記載のリアクトル。

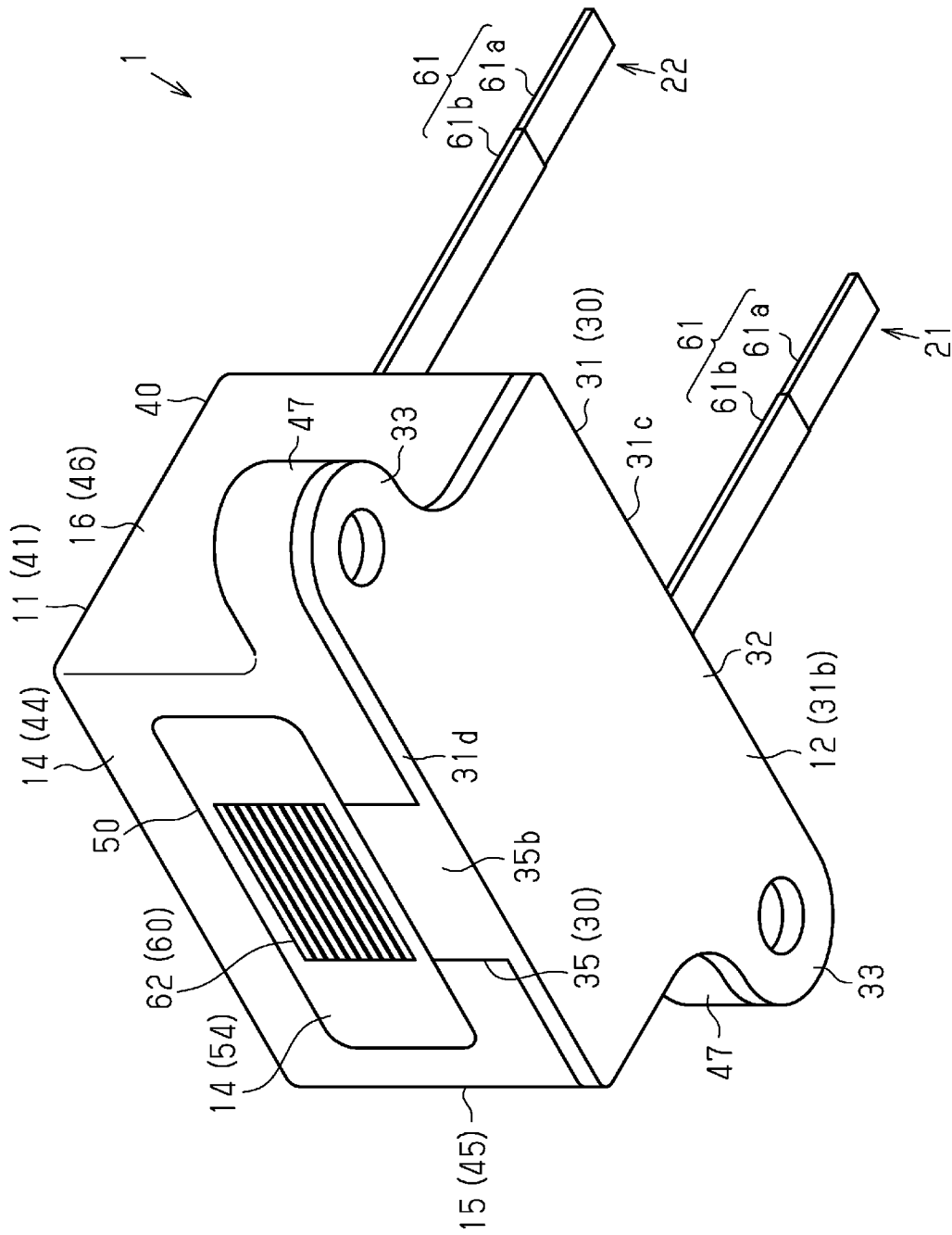
[図1]

[図1]



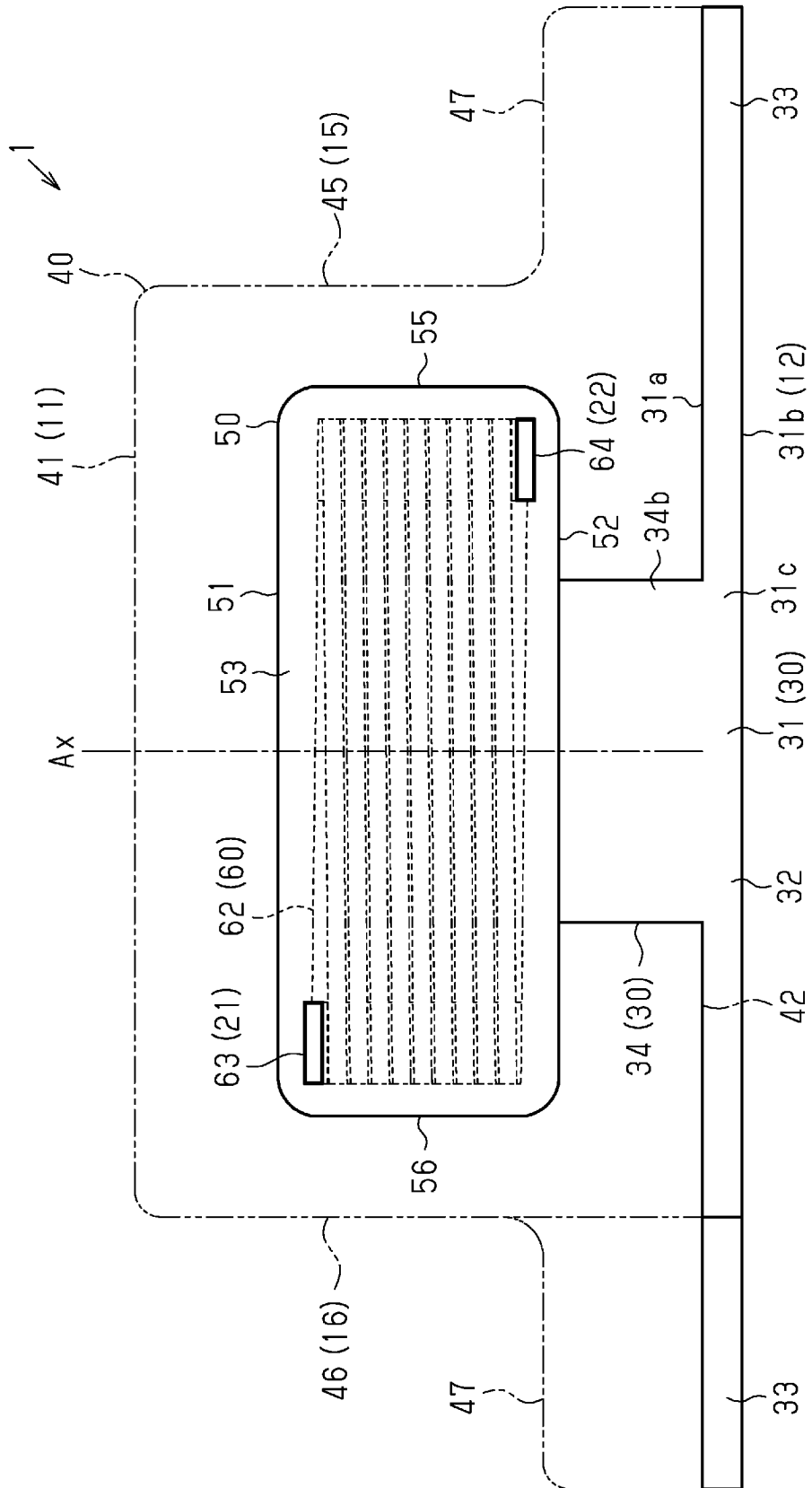
[図2]

2



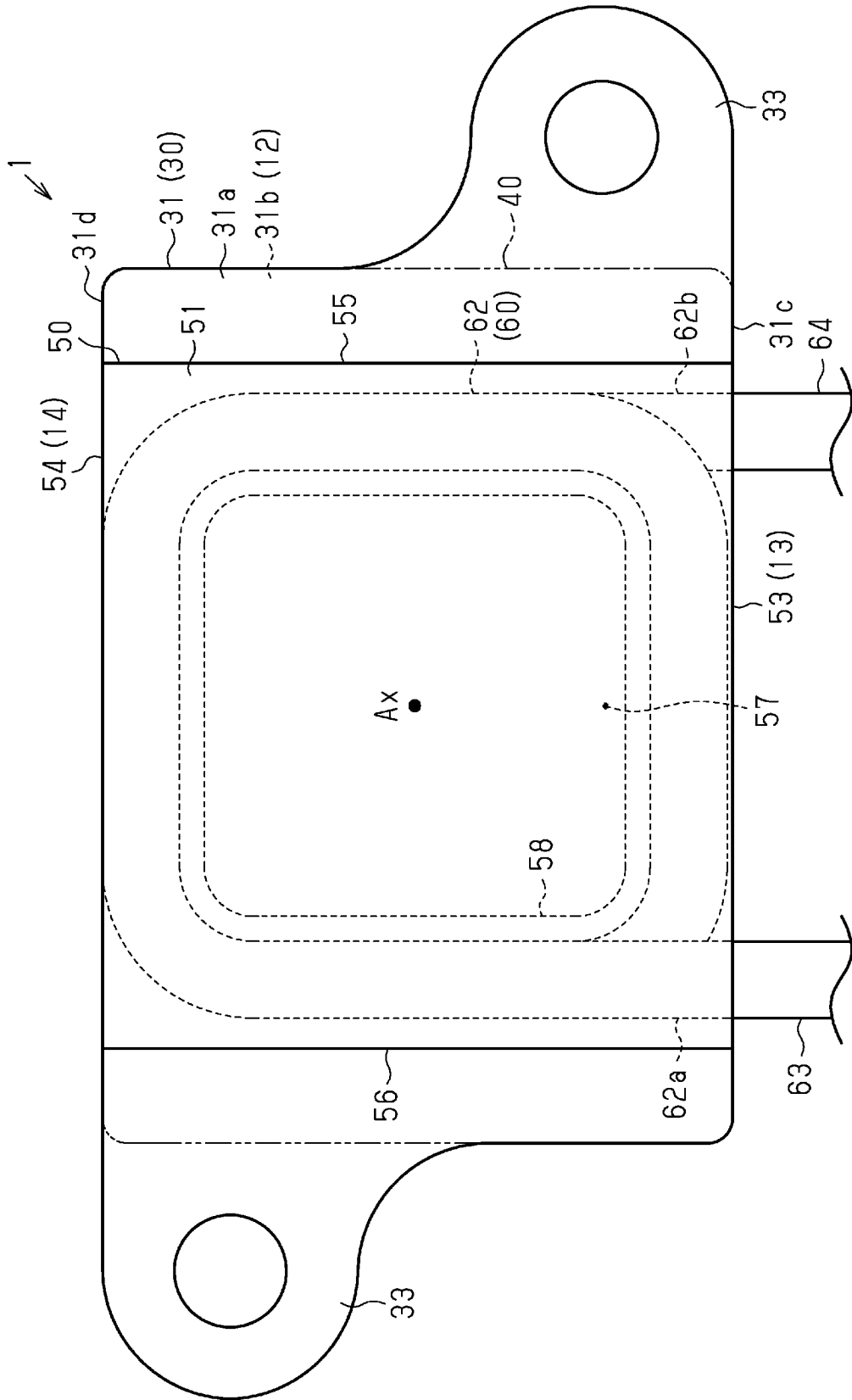
[図3]

図3



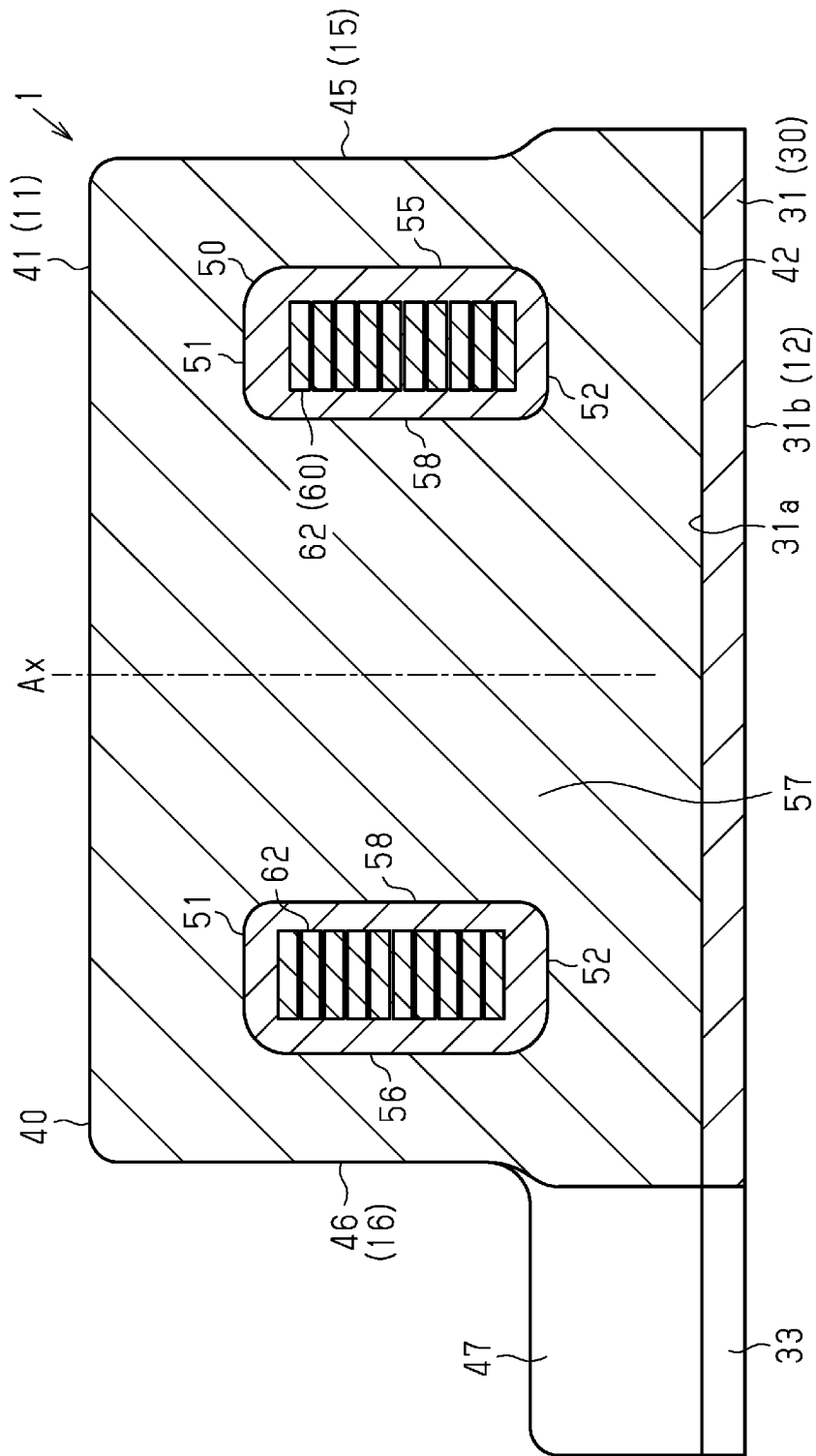
[図5]

図5



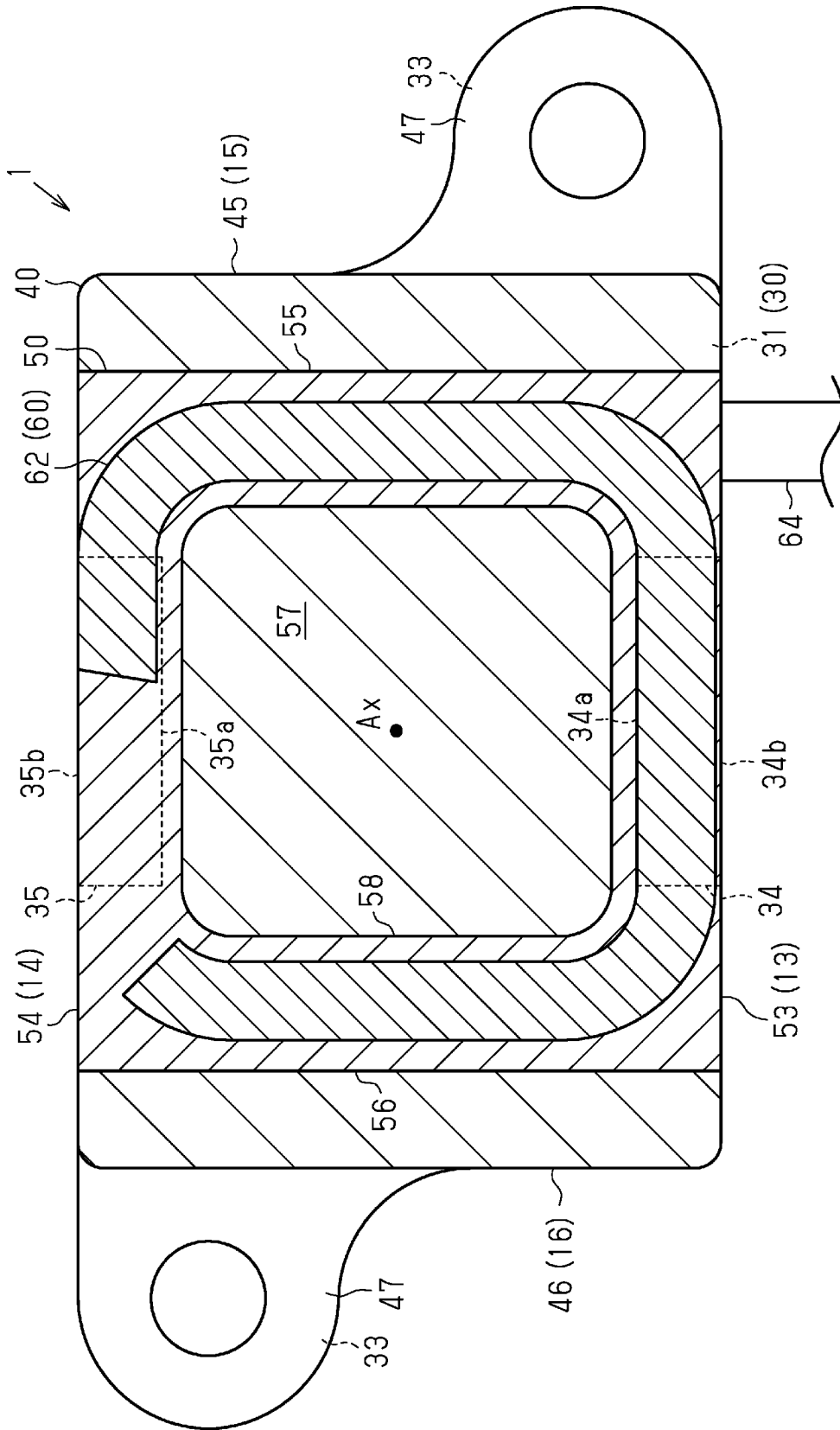
[図6]

図6



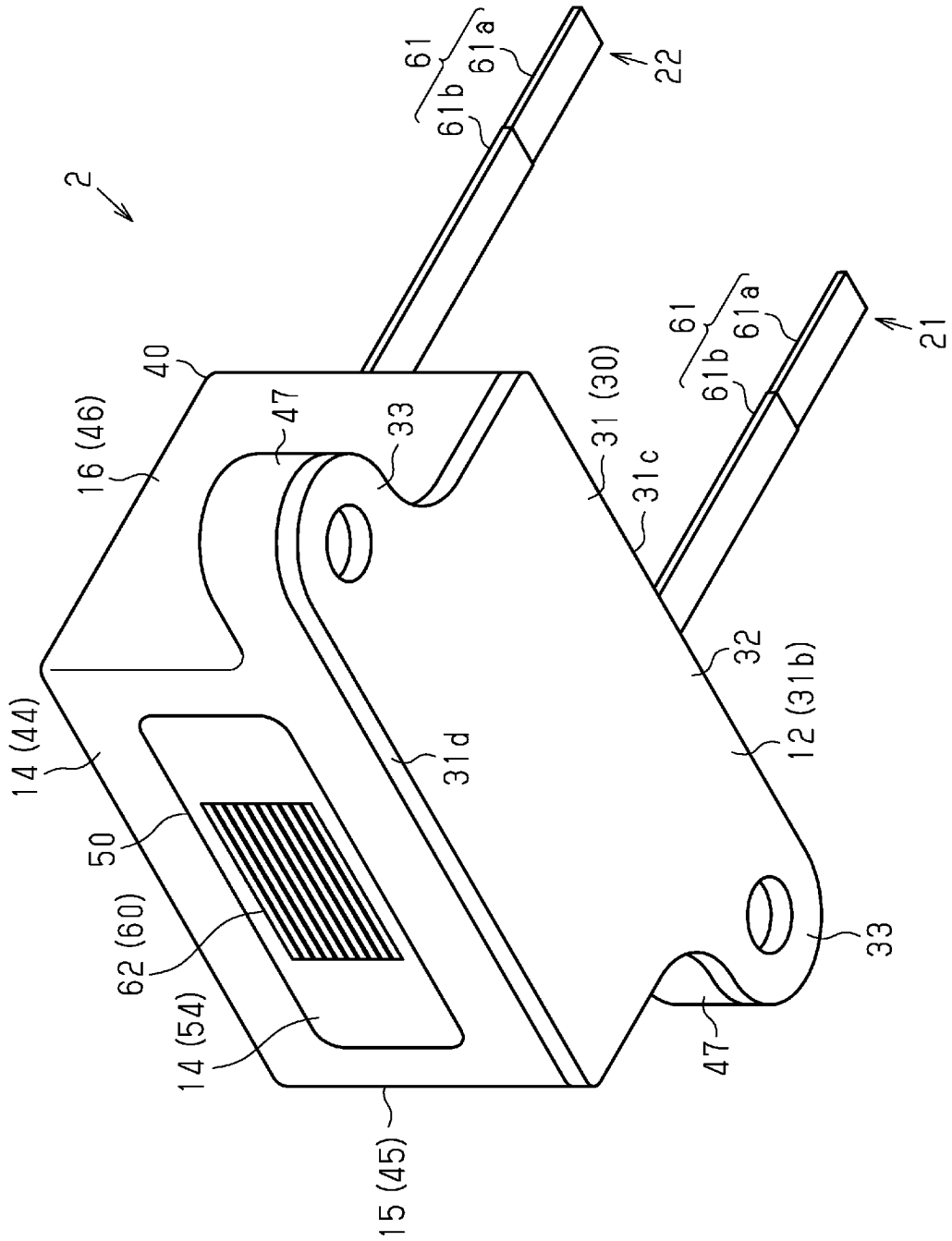
[8]

8



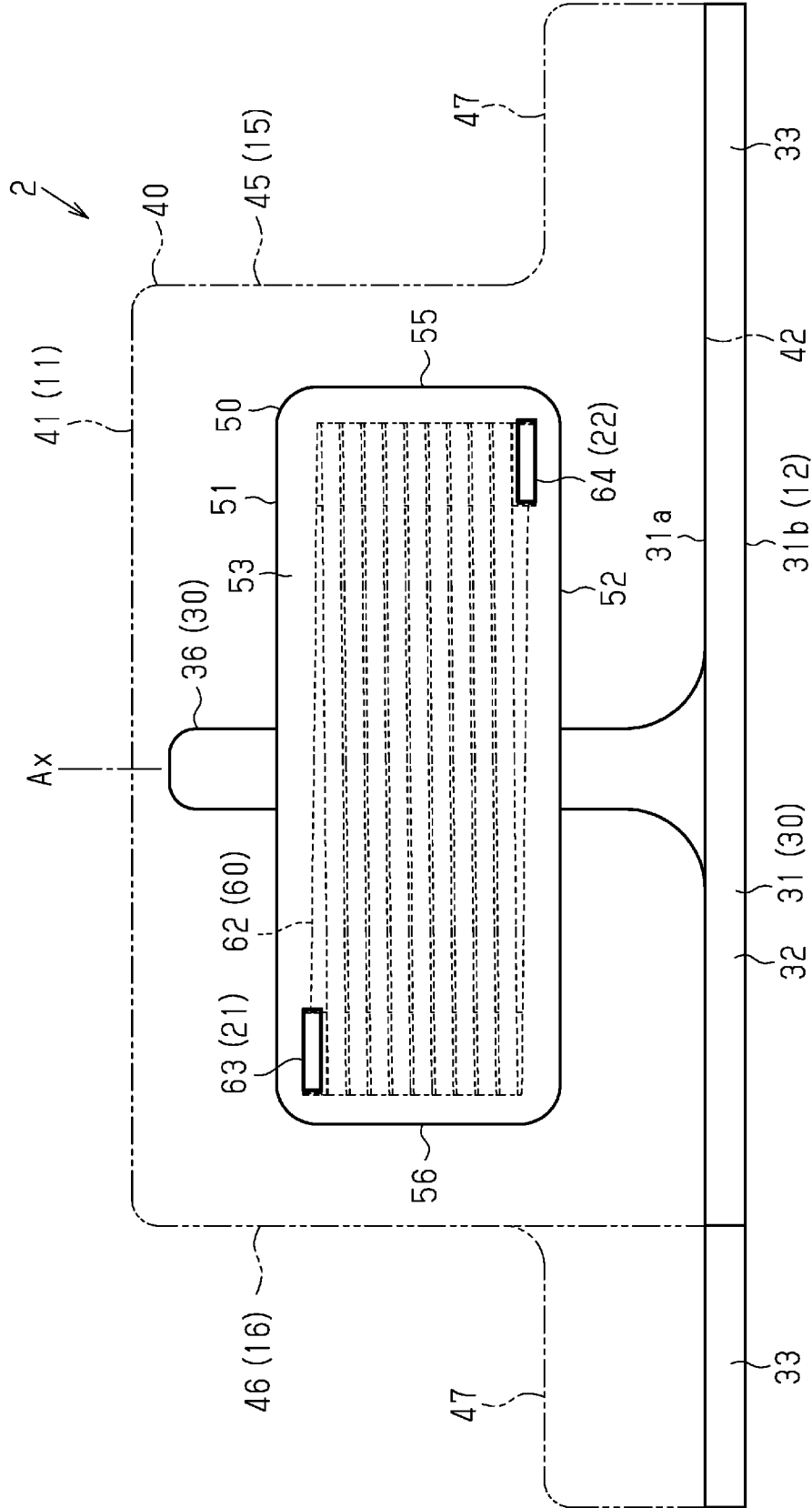
[図10]

図10



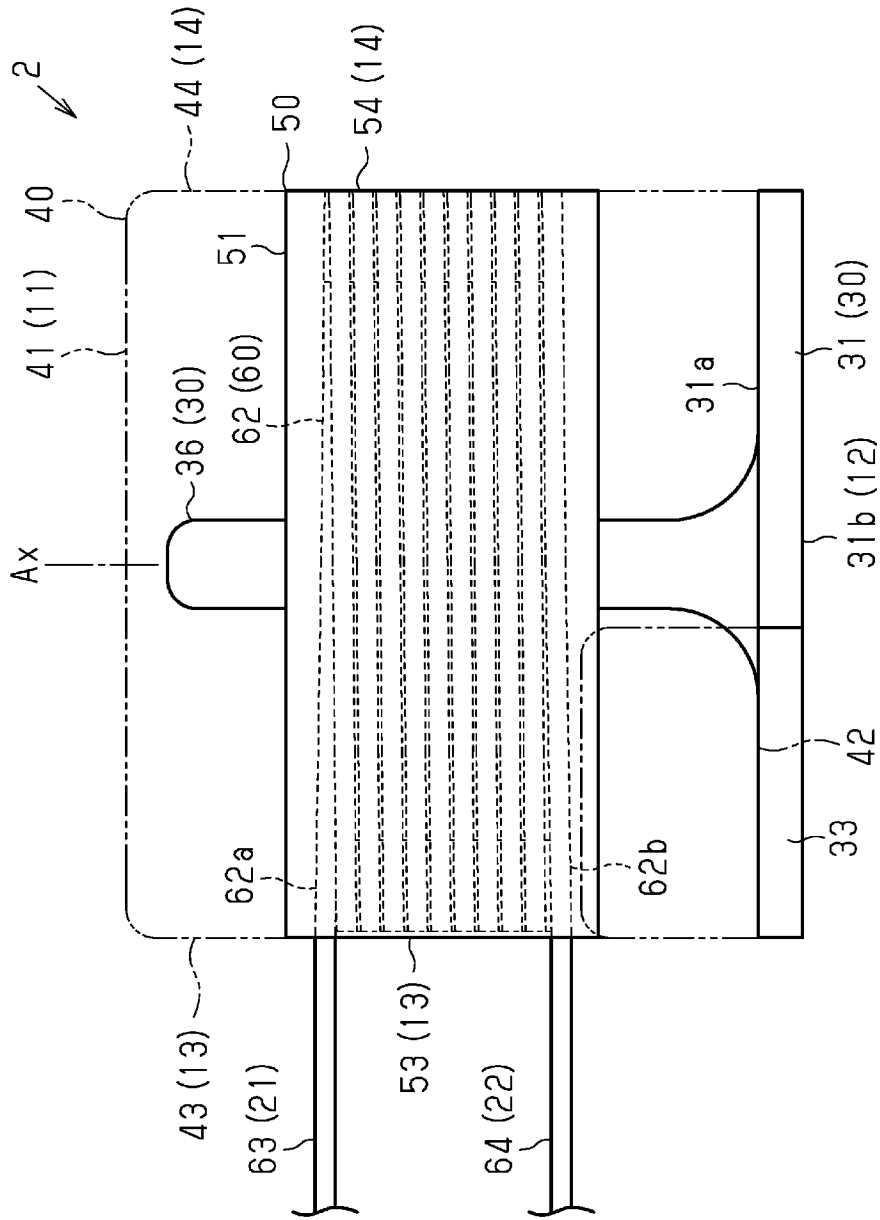
[図11]

11



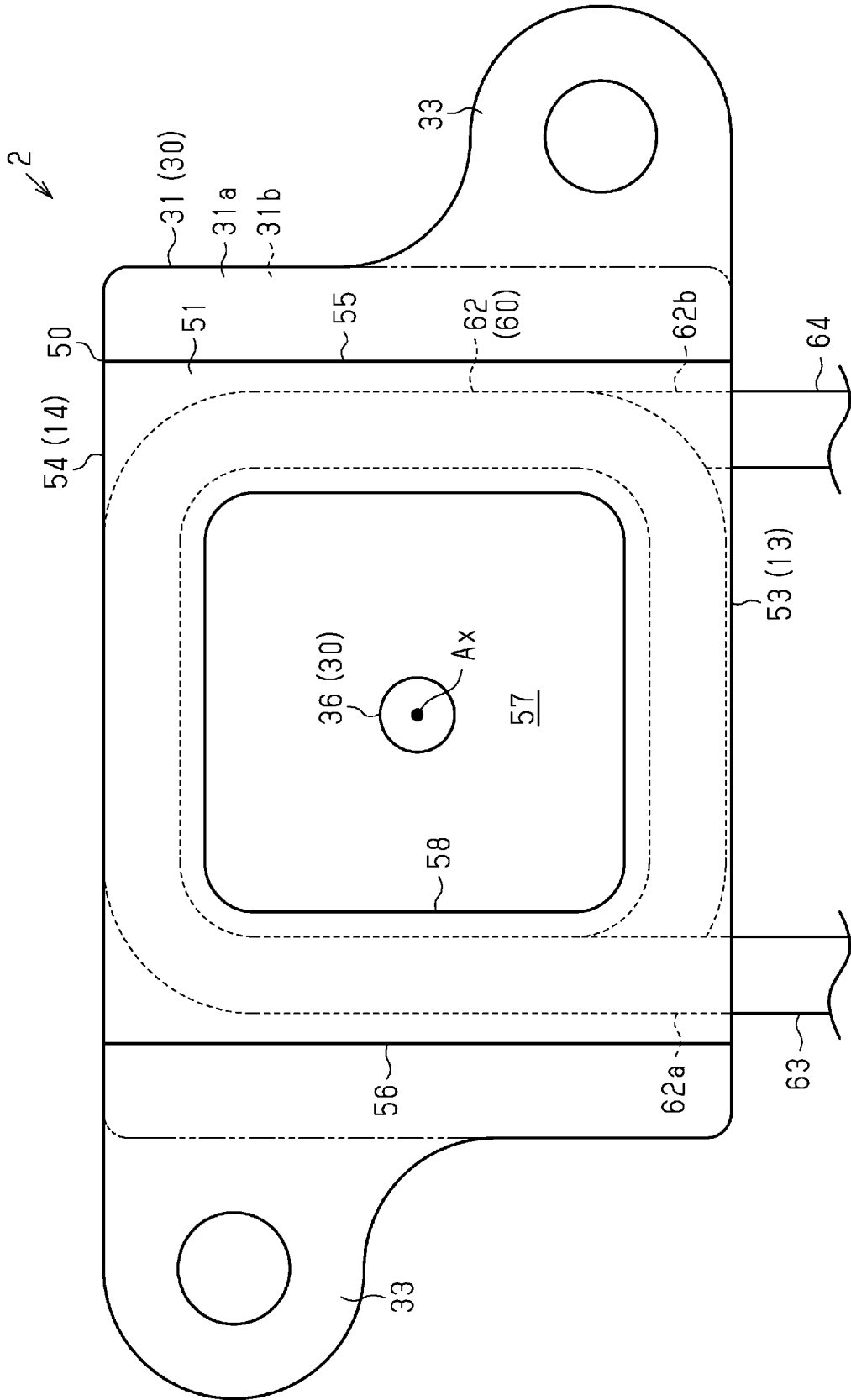
[図12]

図12



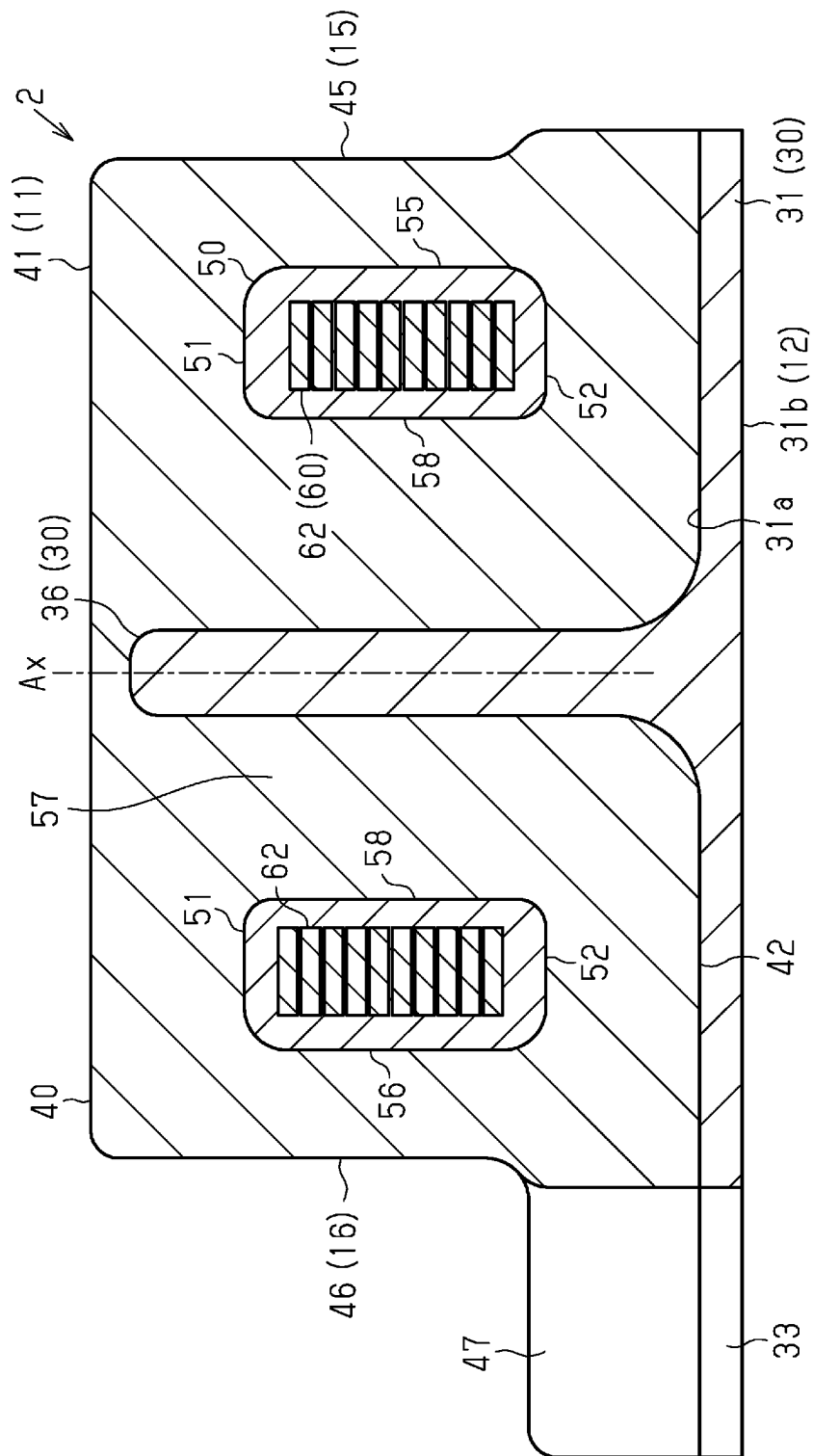
[図13]

図13



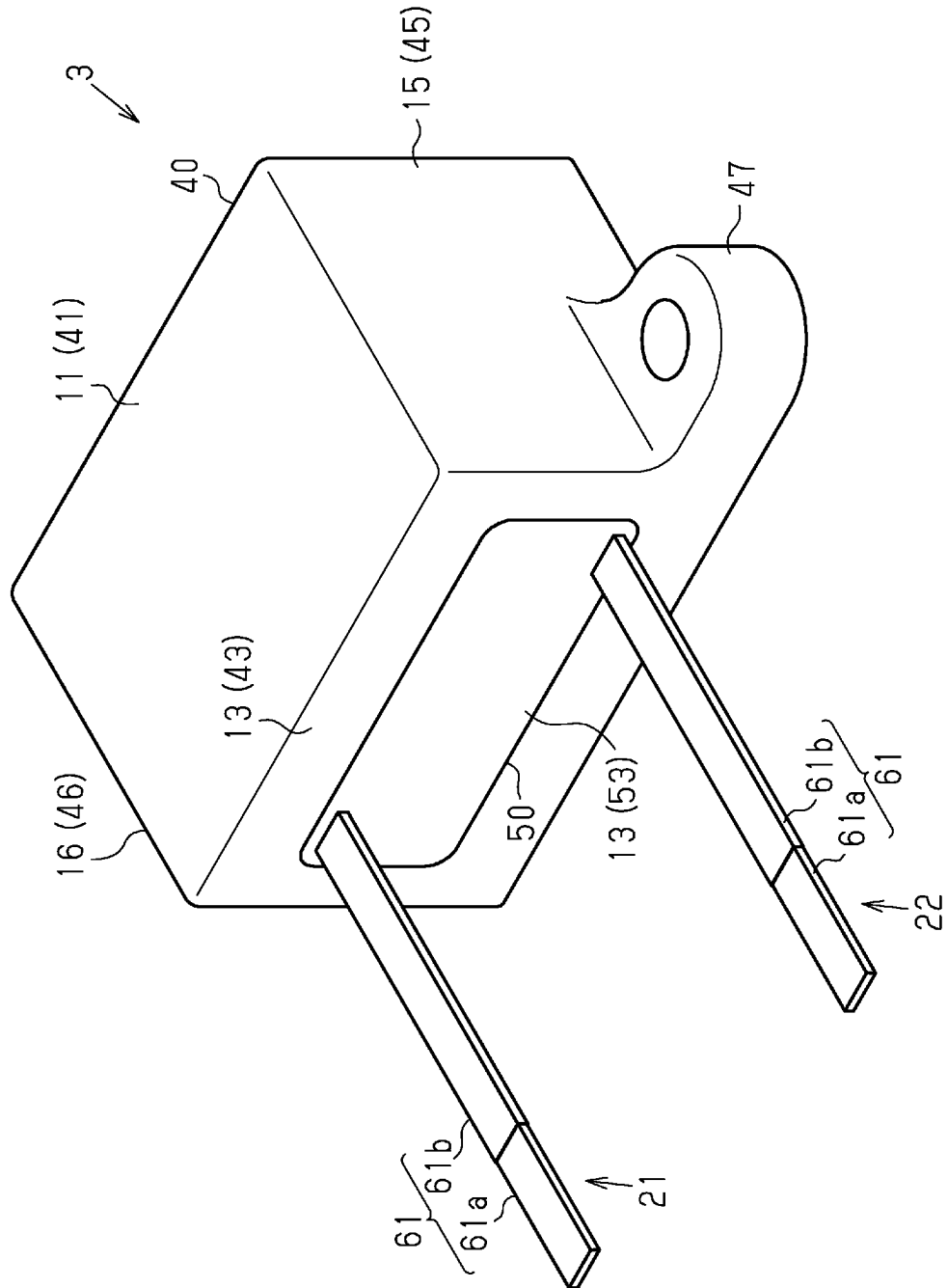
[図14]

図14



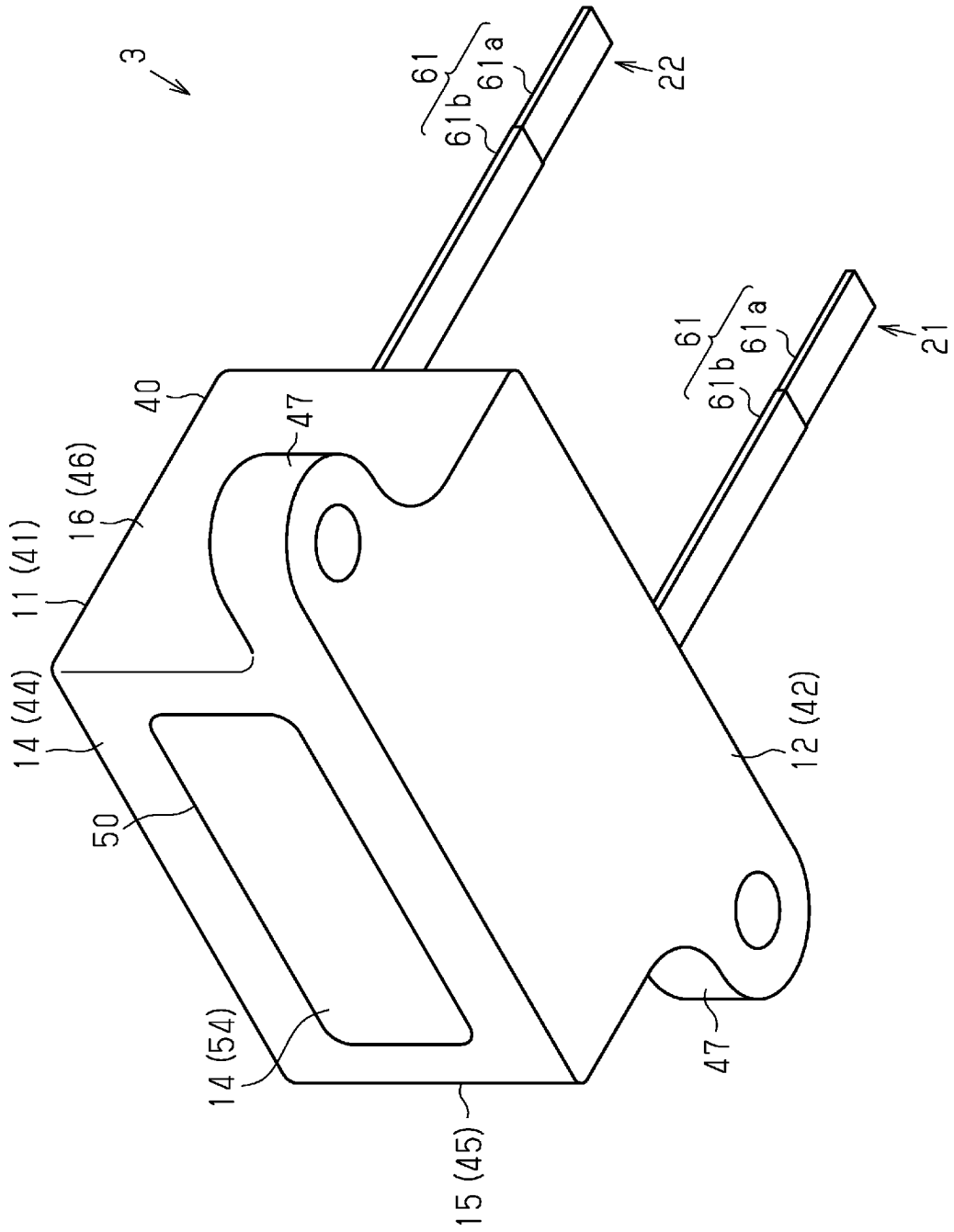
[図17]

図17



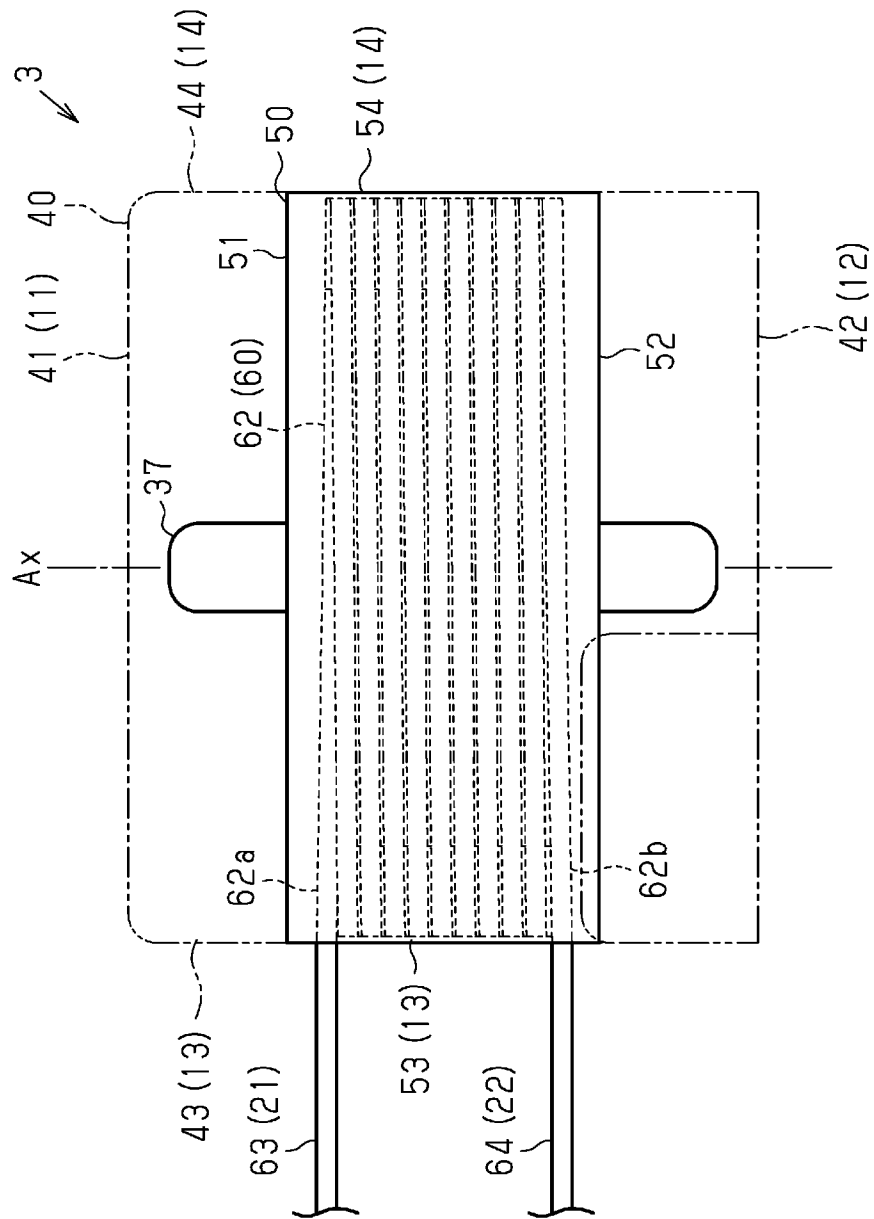
[図18]

図18



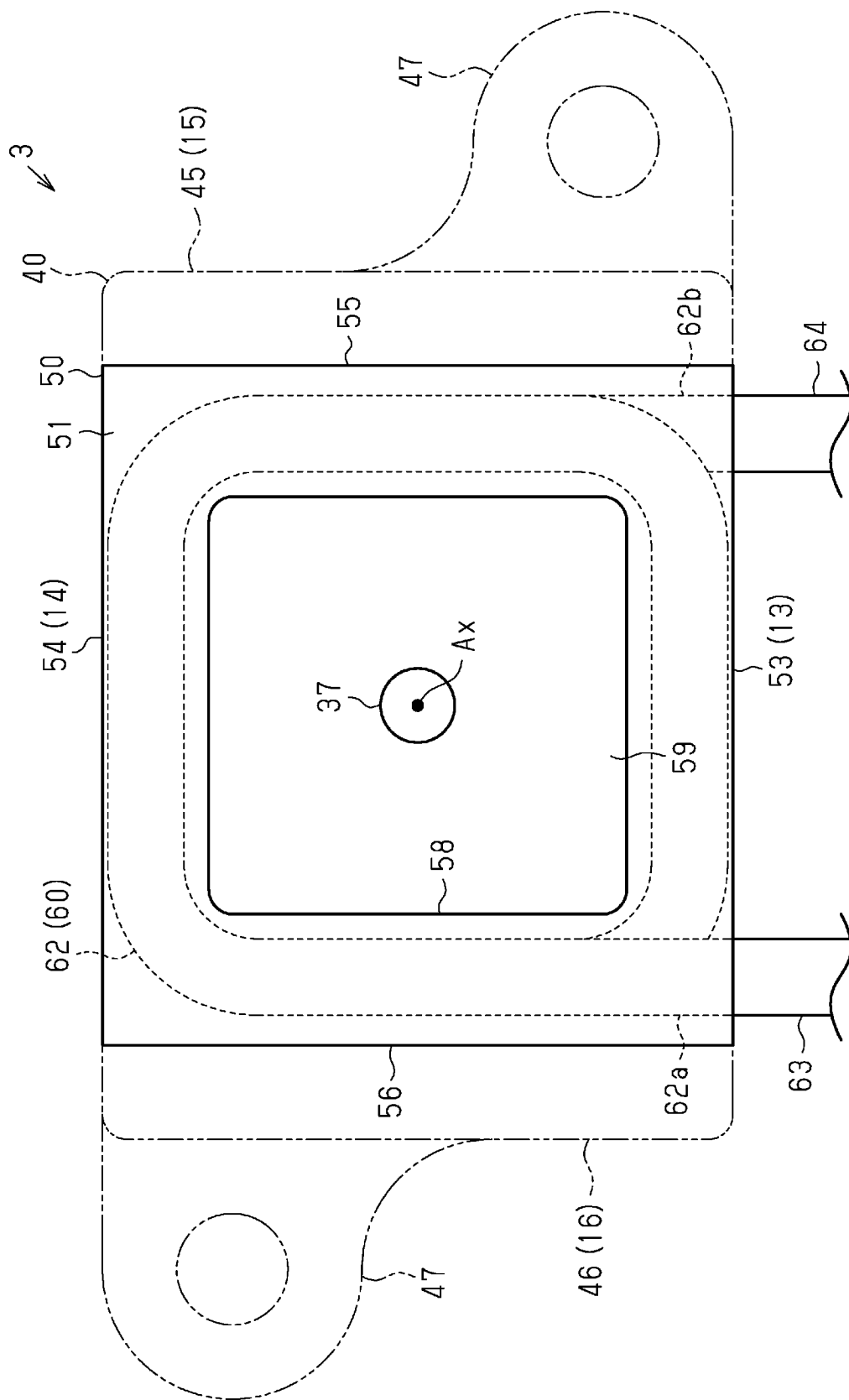
[図20]

図20



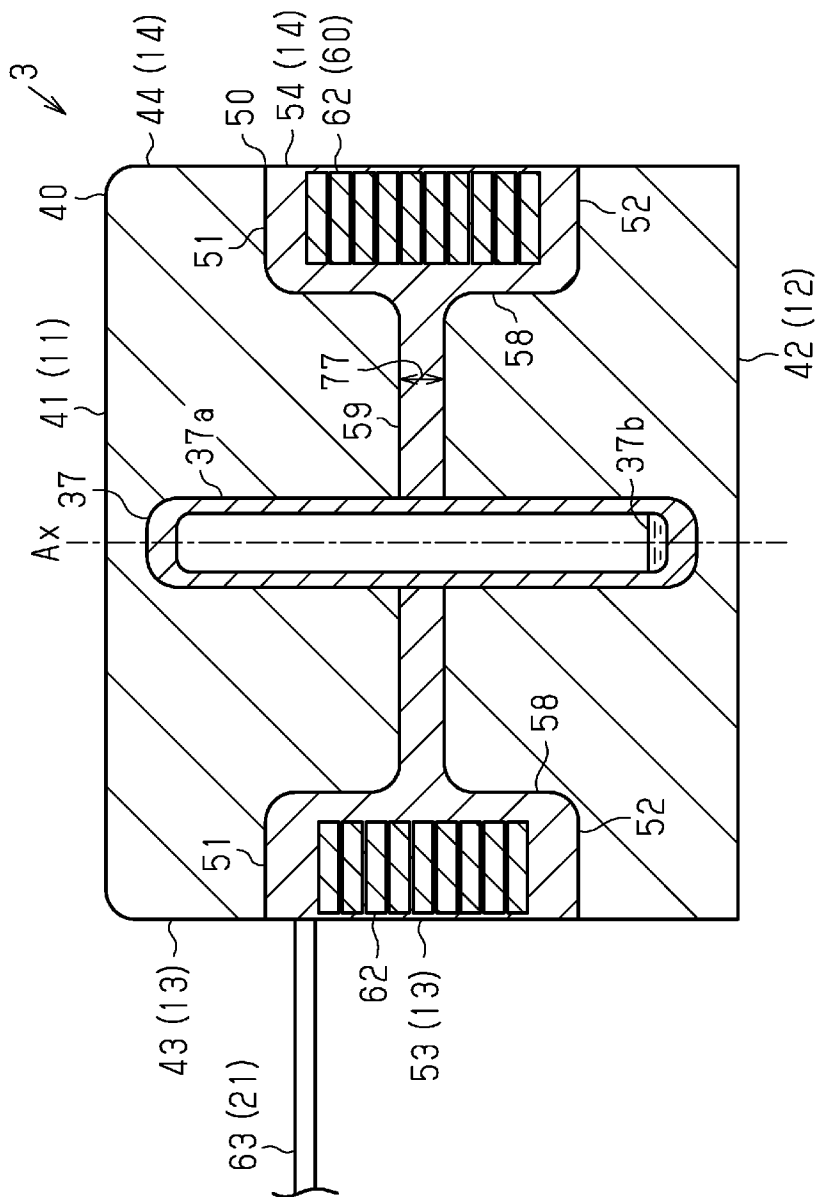
[図21]

図21



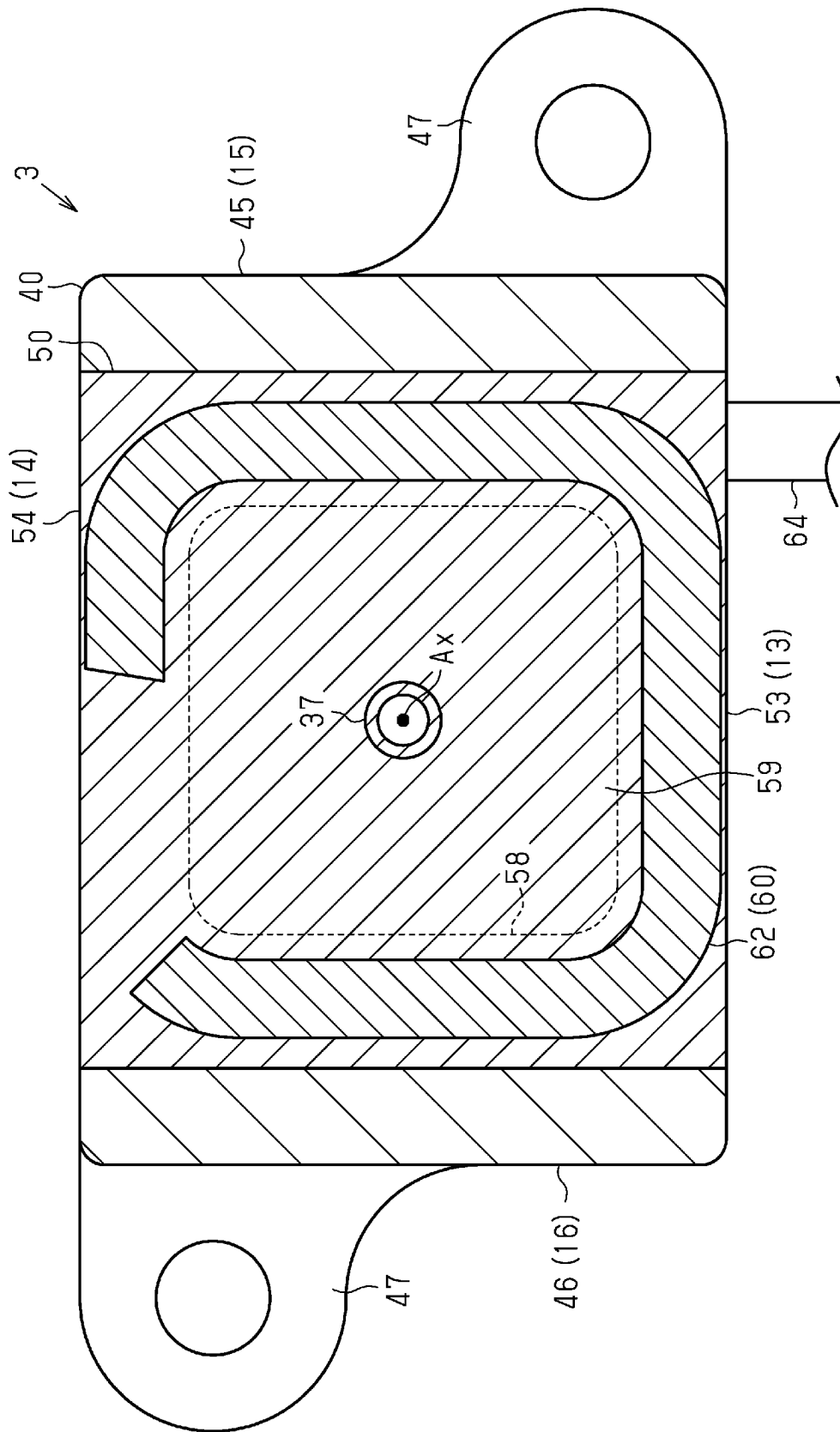
[図23]

図23



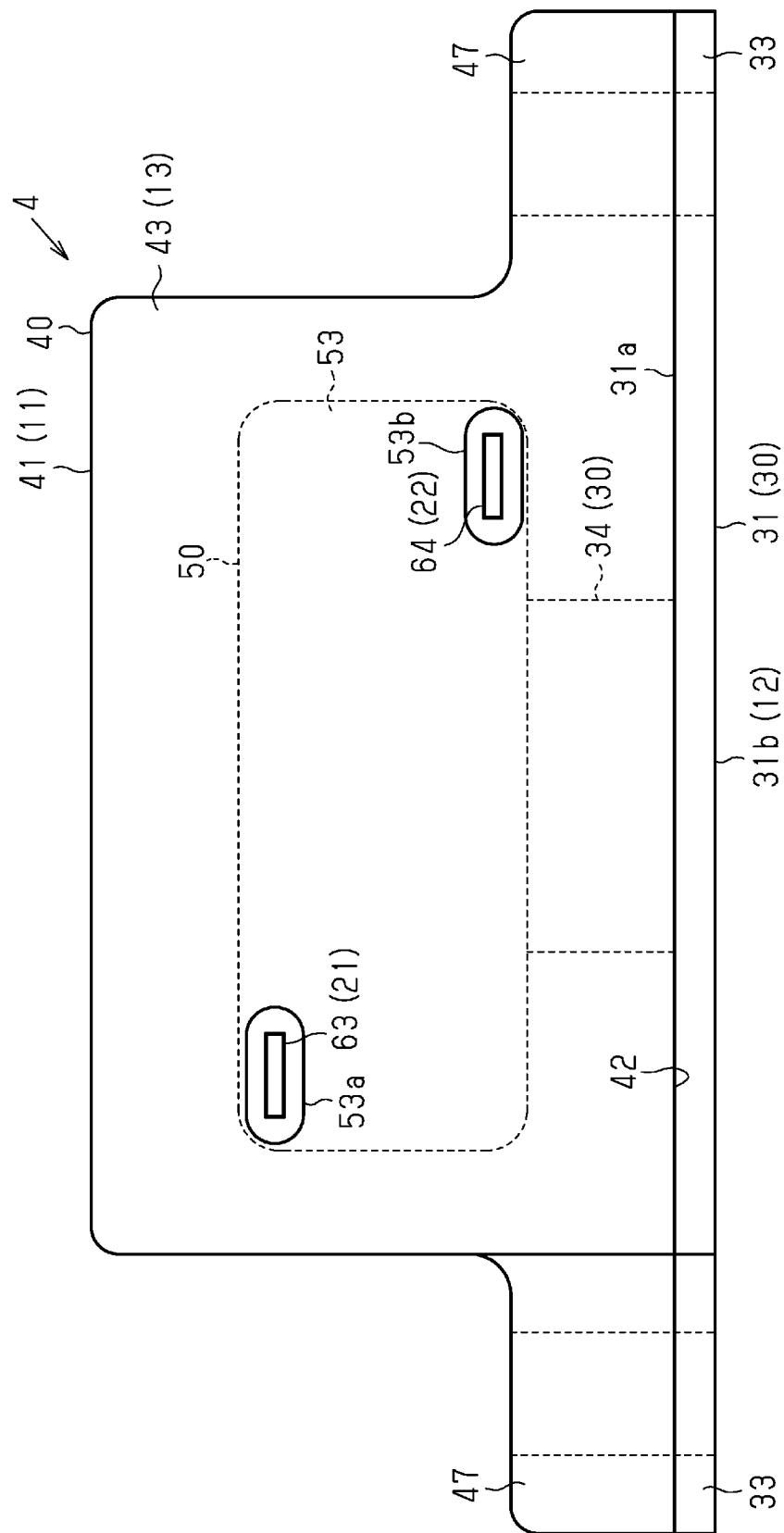
[図24]

図24



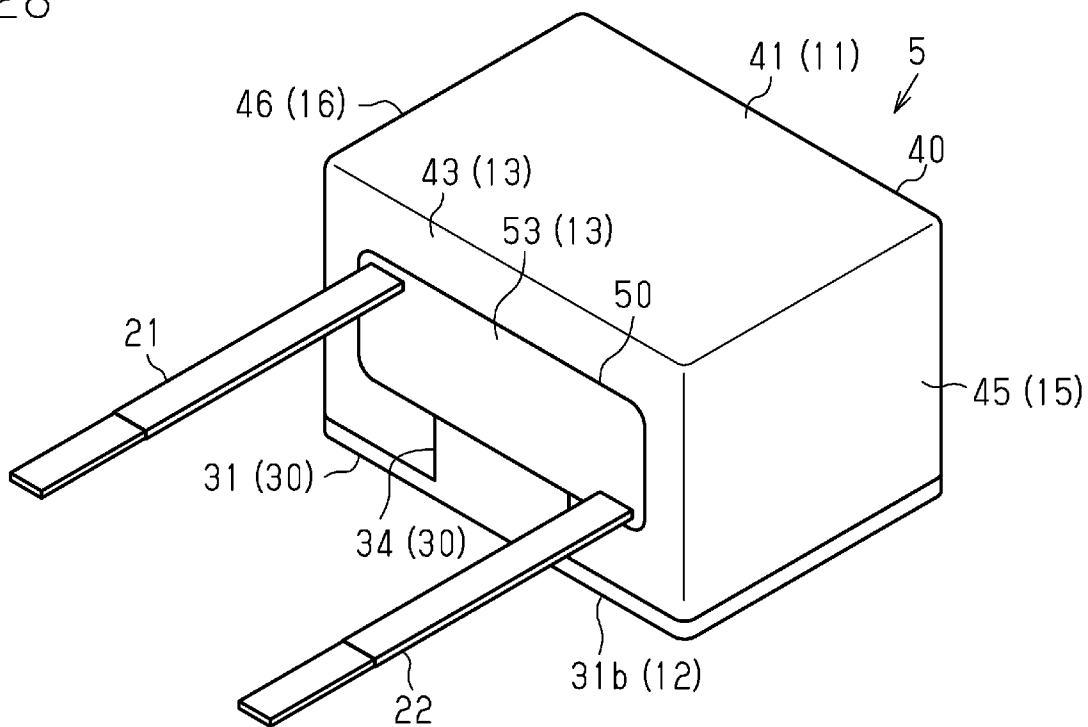
[図26]

図26



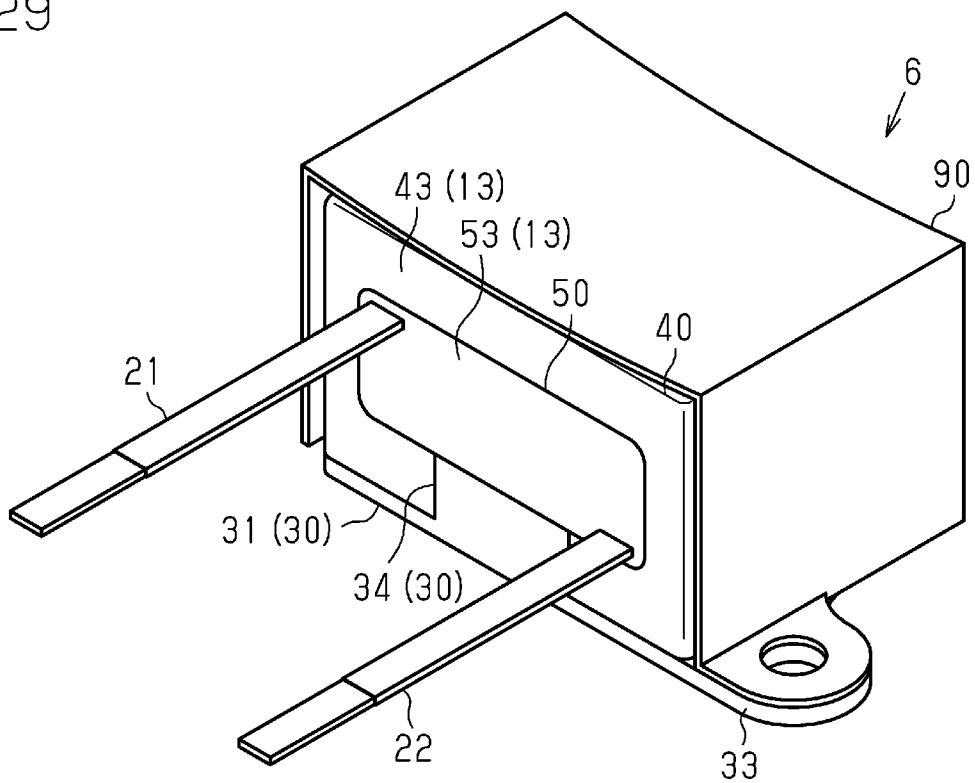
[図28]

図28



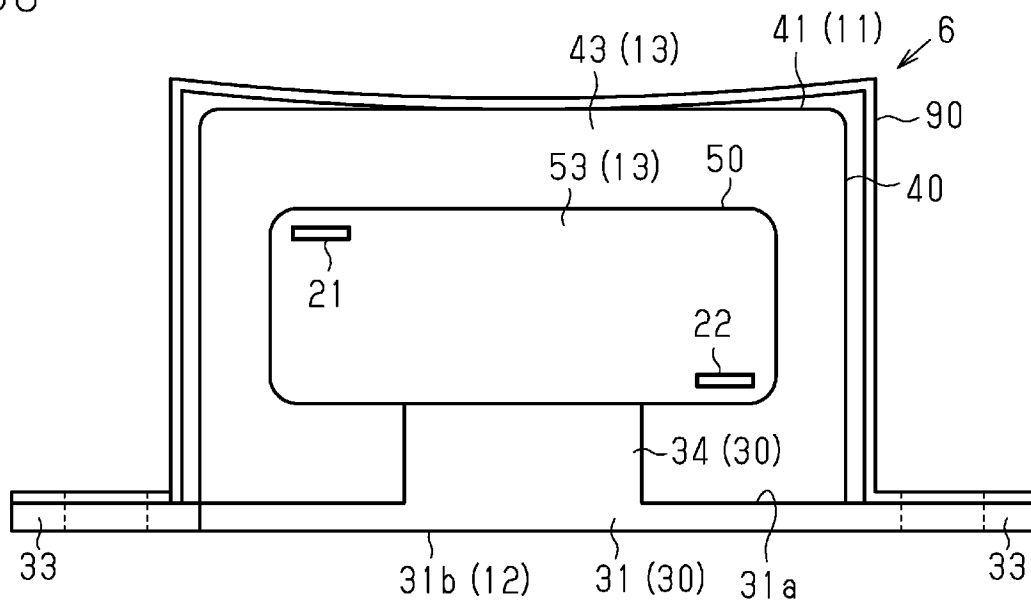
[図29]

図29



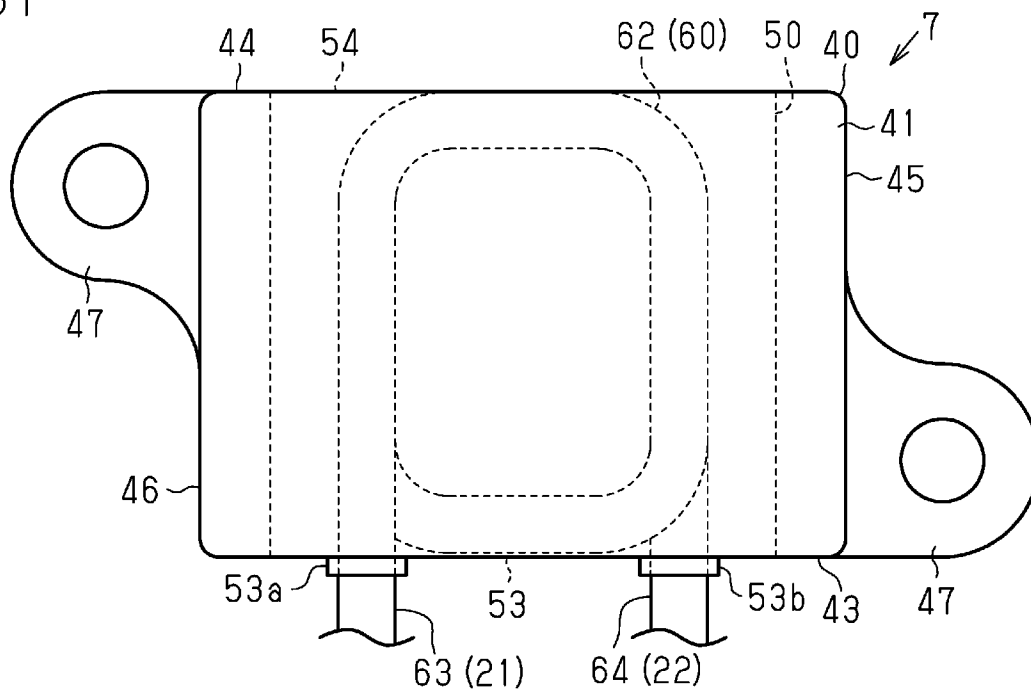
[図30]

図30



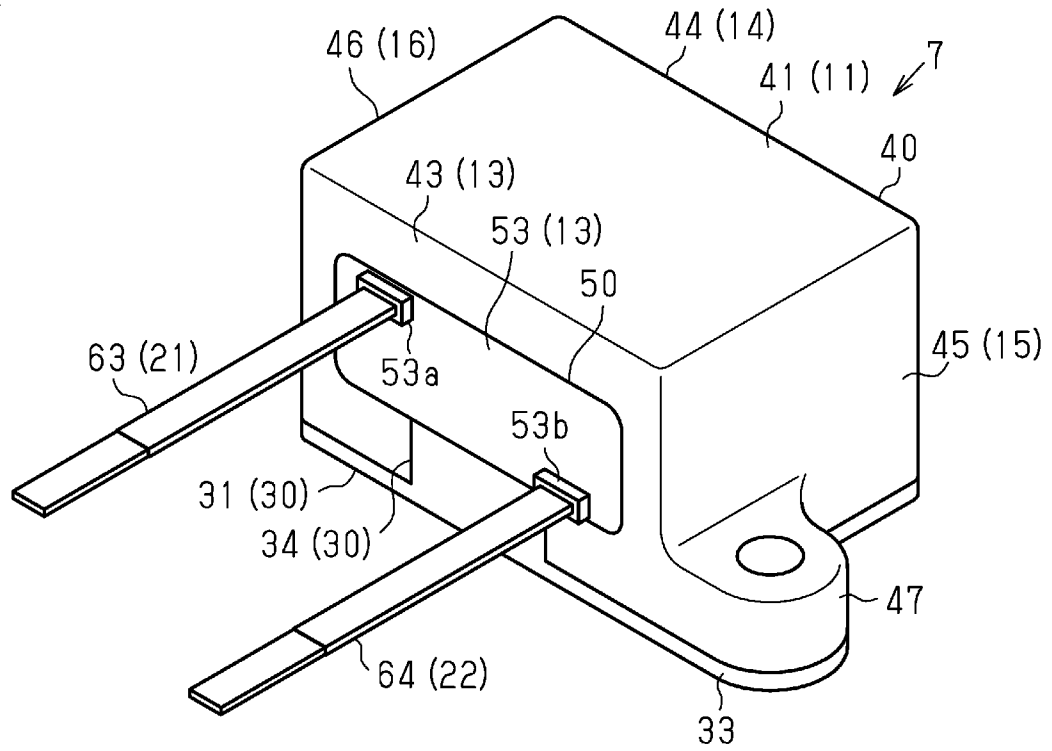
[図31]

図31



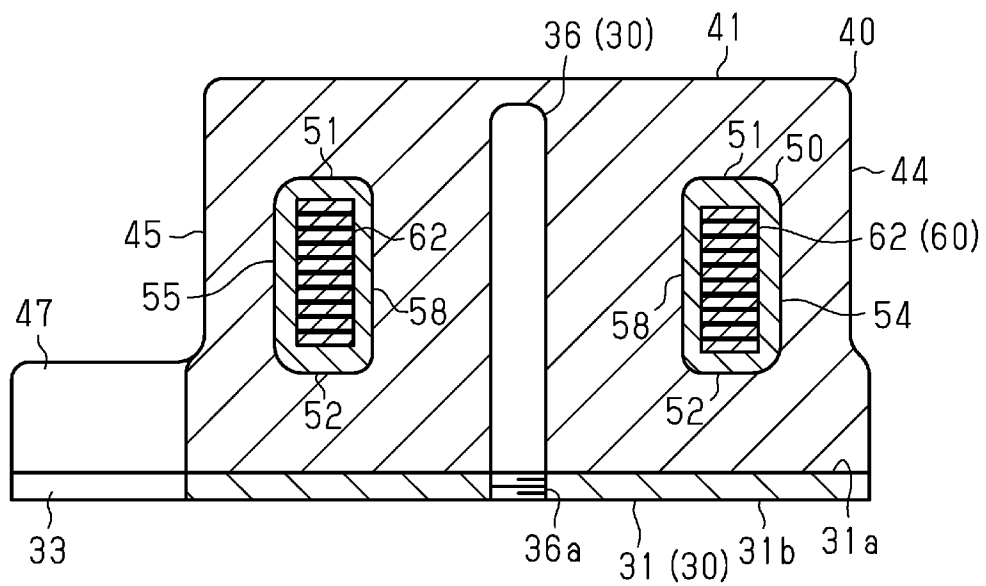
[図32]

図32



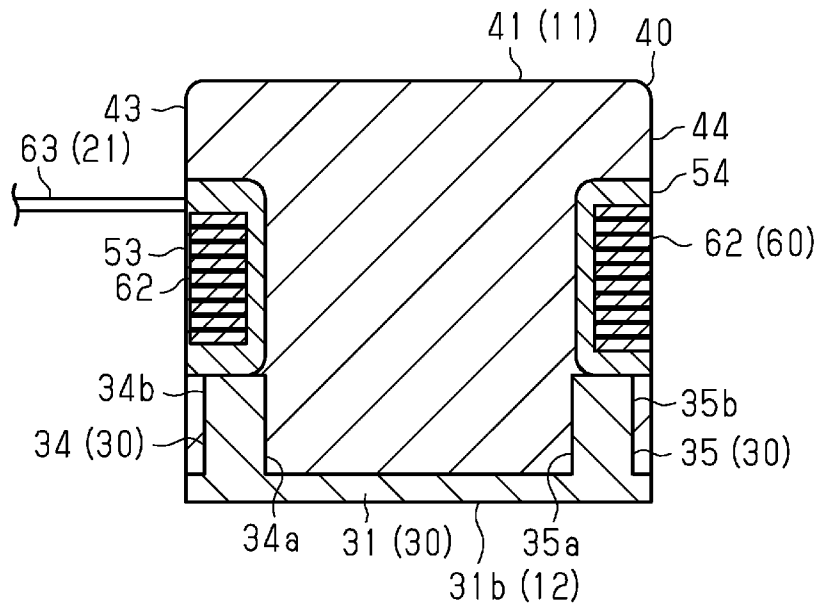
[図33]

図33



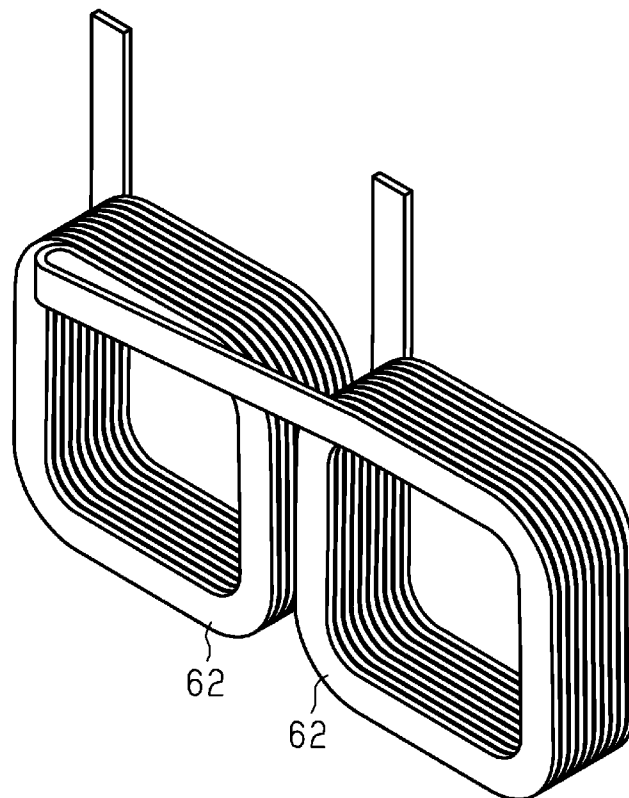
[図34]

図34



[図35]

図35



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F37/00 (2006.01) i, H01F27/22 (2006.01) i
 FI: H01F37/00S, H01F37/00A, H01F37/00C, H01F37/00M, H01F27/22

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. H01F37/00, H01F27/22, H01F27/24, H01F27/28

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 Y	JP 2001-144478 A (TDK CORP.) 25 May 2001 (2001-05-25), paragraphs [0014]-[0025], fig. 1-4	1-7, 13, 15 8-15
Y	JP 2012-160616 A (DENSO CORPORATION) 23 August 2012 (2012-08-23), paragraphs [0024]-[0039], fig. 1-4	8-11, 13-15
Y	JP 2015-230914 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 21 December 2015 (2015-12-21), paragraphs [0009], [0012]-[0036], fig. 1-3	12-15
X Y	JP 2019-47105 A (TDK CORPORATION) 22 March 2019 (2019-03-22), paragraphs [0023]-[0076], fig. 1-4	1, 13-15 14-15
A	JP 2008-41882 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 21 February 2008 (2008-02-21), paragraphs [0016]-[0047], fig. 1-6	1-15

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
18 May 2021

Date of mailing of the international search report
01 June 2021

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/JP2021/008107

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/0336109 A1 (TRITIUM HOLDINGS PTY LTD.) 17 November 2016 (2016-11-17), paragraphs [0060], [0075]-[0085], fig. 17-22	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119173/1990 (Laid-open No. 76015/1992) (TOSHIBA CORPORATION) 02 July 1992 (1992-07-02), specification, page 6, line 8 to page 8, line 1, fig. 1	1-15
A	US 2015/0310976 A1 (DELTA ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 29 October 2015 (2015-10-29), paragraphs [0028]-[0050], fig. 1-3	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/008107

JP 2001-144478 A	25 May 2001	(Family: none)
JP 2012-160616 A	23 August 2012	(Family: none)
JP 2015-230914 A	21 December 2015	(Family: none)
JP 2019-47105 A	22 March 2019	CN 108666103 A
JP 2008-41882 A	21 February 2008	(Family: none)
US 2016/0336109 A1	17 November 2016	WO 2015/106313 A1
JP 4-76015 U1	02 July 1992	(Family: none)
US 2015/0310976 A1	29 October 2015	CN 105097209 A TW 201541477 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 37/00(2006.01)i; H01F 27/22(2006.01)i FI: H01F37/00 S; H01F37/00 A; H01F37/00 C; H01F37/00 M; H01F27/22		
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）） H01F37/00; H01F27/22; H01F27/24; H01F27/28 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	JP 2001-144478 A (ティーディーケー株式会社) 25.05.2001 (2001-05-25) 段落[0014]-[0025], 図1-4	1-7, 13, 15
Y		8-15
Y	JP 2012-160616 A (株式会社デンソー) 23.08.2012 (2012-08-23) 段落[0024]-[0039], 図1-4	8-11, 13-15
Y	JP 2015-230914 A (日産自動車株式会社) 21.12.2015 (2015-12-21) 段落[0009], [0012]-[0036], 図1-3	12-15
X	JP 2019-47105 A (TDK株式会社) 22.03.2019 (2019-03-22) 段落[0023]-[0076], 図1-4	1, 13-15
Y		14-15
A	JP 2008-41882 A (ダイキン工業株式会社) 21.02.2008 (2008-02-21) 段落[0016]-[0047], 図1-6	1-15
A	US 2016/0336109 A1 (TRITIUM HOLDINGS PTY LTD) 17.11.2016 (2016-11-17) 段落[0060], [0075]-[0085], 図17-22	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.05.2021	01.06.2021	
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） 久保田 昌晴 5D 4230 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	日本国実用新案登録出願2-119173号(日本国実用新案登録出願公開4-76015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 (株式会社東芝) 02.07.1992 (1992-07-02) 明細書第6頁第8行-第8頁第1行, 第1図	1-15
A	US 2015/0310976 A1 (DELTA ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 29.10.2015 (2015 - 10 - 29) 段落[0028]-[0050], 図1-3	1-15

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/008107

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-144478 A	25.05.2001	(ファミリーなし)	
JP 2012-160616 A	23.08.2012	(ファミリーなし)	
JP 2015-230914 A	21.12.2015	(ファミリーなし)	
JP 2019-47105 A	22.03.2019	CN 108666103 A	
JP 2008-41882 A	21.02.2008	(ファミリーなし)	
US 2016/0336109 A1	17.11.2016	WO 2015/106313 A1	
JP 4-76015 U1	02.07.1992	(ファミリーなし)	
US 2015/0310976 A1	29.10.2015	CN 105097209 A	
		TW 201541477 A	