

(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
2014年6月26日(26.06.2014)



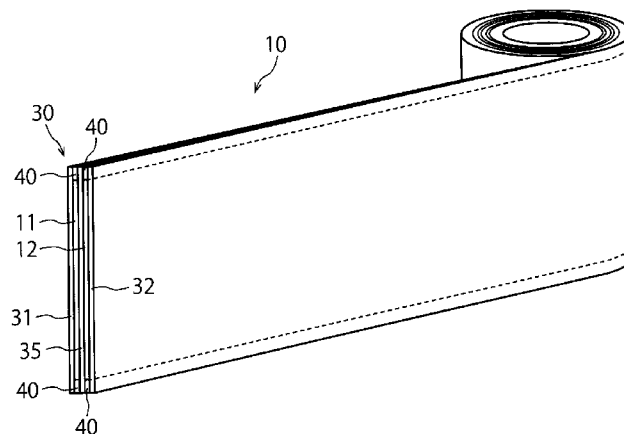
(10) 国際公開番号
WO 2014/097673 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/28 (2006.01) *H01F 30/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070730
- (22) 国際出願日: 2013年7月31日(31.07.2013)
- (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:
PCT/JP2012/083123 2012年12月20日(20.12.2012) JP
- (71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP];
〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 城 寛史 (JO Hiroshi); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 指田 和之 (SASHIDA Kazuyuki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 勝沼 宏仁, 外 (KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: TRANSFORMER

(54) 発明の名称: トランス



(57) Abstract: A transformer (100) equipped with a coil unit (10) having a plurality of primary coil patterns (11) having a primary planar section (11a) comprising a single-layer plane, a secondary coil pattern (12) having a secondary planar section (12a) comprising a single-layer plane, and an insulating layer (30) positioned between the primary coil patterns (11) and the secondary coil pattern (12). The primary coil patterns (11) and the insulating layer (30) are close to one another, while the insulating layer (30) and the secondary coil pattern (12) are close to one another. Each primary planar section (11a) constitutes one region in a direction perpendicular to the winding direction of the coil unit (10), and constitutes a different region in the winding direction of the coil unit (10). The secondary planar section (12a) constitutes one region in the direction perpendicular to the winding direction of the coil unit (10). The number of times the secondary coil pattern (12) is wound is greater than the number of times the primary coil pattern (11) is wound.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/097673 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

トランス 100 は、一層の面形状からなる一次面形状部 11 a を有する複数の一次コイルパターン 11 と、一層の面形状からなる二次面形状部 12 a を有する二次コイルパターン 12 と、一次コイルパターン 11 と二次コイルパターン 12 との間に配置された絶縁層 30 と、を有するコイル部 10 を備える。一次コイルパターン 11 と絶縁層 30 とは密接し、絶縁層 30 と二次コイルパターン 12 とは密接する。各一次面形状部一次面形状部 11 a は、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において 1 つの領域を占め、かつ、コイル部 10 の巻き方向において異なる領域を占める。二次面形状部 12 a は、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において 1 つの領域を占める。二次コイルパターン 12 の巻かれる回数は一次コイルパターン 11 の巻かれる回数よりも大きくなっている。

明 細 書

発明の名称： トランス

技術分野

[0001] 本発明は、面形状からなるコイルパターンを有するトランスに関する。

背景技術

[0002] 従来から、コア 90 の柱形状部 92 の周囲に、一次巻線 101 及び二次巻線 102 をレヤ紙 105 や板状部を介して巻回したトランスが知られている（特開 2012-164928 号参照）。なお、図 4 は従来技術のトランスの横断面図であるが、図 4 に示した一次巻線 101 及び二次巻線 102 の各々は絶縁性部材で被覆されている。

[0003] 上述したような巻線 101, 102 を採用した従来のトランスを高周波数（例えば 70kHz）で動作させる場合、表皮効果（Skin Effect）により、電流は巻線 101, 102 の表面にしか流れない。このため、巻線 101, 102 において電流の流れる断面積が小さくなってしまい、ひいては抵抗が増大してしまう。

[0004] また、一次巻線 101 同士及び二次巻線 102 同士では電流が同じ方向に流れるため、図 4 に示すような態様では、いわゆる近接効果によって、一次巻線 101 内を流れる電流同士又は二次巻線 102 内を流れる電流同士が互いに反発してしまい、各巻線 101, 102 内に流れる電流が互いに離れた位置で流れてしまう。このように各巻線 101, 102 内に流れる電流が互いに離れた位置で流れると、巻線 101, 102 において電流の流れる断面積が小さくなってしまい、ひいては抵抗が増大してしまう。

[0005] 特に図 4 に示すように 3 列以上の一次巻線 101 又は二次巻線 102 が巻かれる態様では、表皮効果と近接効果の両方の影響を受け、内側に位置する一次巻線 101 又は二次巻線 102 で電流が流れ難くなり、抵抗がかなり増大してしまう。より具体的には、図 4 に示した態様では、3 列ある一次巻線 101 のうち 2 列目の一次巻線 101 であって上下の端部に位置しない一次

巻線 101 及び 3 列ある二次巻線 102 のうち 2 列目の二次巻線 102 であって上下の端部に位置しない二次巻線 102 で電流が流れ難くなり、抵抗がかなり増大してしまう。

[0006] 上述のように抵抗が増大してしまうと、巻線 101, 102 の温度が上昇してしまい、さらに抵抗が大きくなってしまふという悪循環が発生してしまう。

[0007] また、近年、トランスの小型化が求められているところ、従来技術では、厚さが $50\mu\text{m}$ 程のレヤ紙 105 が存在すること、断面積が円形の巻線 101, 102 同士の間が無駄な空間ができること等によって、トランスのサイズを小さくするのが困難という問題もあった。

[0008] また、巻線 101, 102 が終了すると、次の巻線 101, 102 を巻く前に、終了した巻線 101, 102 の末端部にエンドフィラーを設ける必要があるが、このようにエンドフィラーを設けるための空間自体が無駄であった。さらには、巻線 101, 102 が m 回転（「 m 」は整数である。）巻ききる前の途中で終了してしまうと、 m 回転巻ききる前の位置にエンドフィラーを設け、その後で次の巻線 101, 102 を巻くことになるが、このように m 回転巻ききる前の位置にエンドフィラーを設けて次の巻線 101, 102 を巻くと、次の巻線 101, 102 が崩れてしまう可能性もあった。

[0009] 従来技術としては、上述した特開 2012-164928 号の他に例えば特開平 7-130554 号公報も知られている。この特開平 7-130554 号公報では、細い帯状導体層をストライプ状に印刷してなる第 1 の導電性フィルム体と、太い帯状導体層をストライプ状に印刷してなる第 2 の導電性フィルム体とを重ねることが開示されている。

[0010] しかしながら、特開平 7-130554 号公報で開示されているように帯状導体層をストライプ状に印刷した場合には、帯状導体層の幅（巻き手方向に直交する方向の長さ）が小さくなってしまふ。このため、各帯状導体層の断面積が小さくなってしまい、その結果として上述した表皮効果による影響が大きくなり、電流の流れる断面積が小さくなってしまふ。

[0011] また、特開平 7-130554 号公報で開示されている態様では、細い帯状導体層同士が同一平面上で隣接し、太い帯状導体層同士が同一平面上で隣接することとなる。そして、互いに隣接する帯状導体層において同じ方向で電流が流れることから、上述した近接効果によって、細い帯状導体層内を流れる電流同士及び太い帯状導体層内を流れる電流同士が互いに反発してしまい、各帯状導体層において電流の流れる断面積が小さくなってしまう。

[0012] このため、特開平 7-130554 号公報で開示されているように帯状導体層をストライプ状に印刷した態様では、表皮効果及び近接効果の両方によって、抵抗が大きくなってしまう。そして、このように抵抗が大きくなると、既に述べたように、帯状導体層の温度が上昇してしまい、さらに抵抗が大きくなってしまうという悪循環が発生してしまう。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 以上のような点に鑑み、本発明は、高周波数で動作させた場合でも表皮効果によって電流が流れる領域が小さくなってしまふことを防止するとともに、近接効果で電流の流れる断面積が小さくなってしまふことを抑えることで電流を効率よく流すことができ、また大きさを小型にすることができ、さらには崩れるおそれもないトランスを提供する。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明によるトランスは、
柱形状になるように巻かれるコイル部を備え、
前記コイル部が、
一層の面形状からなる一次面形状部を有する複数の一次コイルパターンと、
一層の面形状からなる二次面形状部を有する二次コイルパターンと、
前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンとの間に配置された絶縁層と、
を有し、

前記一次コイルパターンと前記絶縁層とは密接し、
前記絶縁層と前記二次コイルパターンとは密接し、
各一次面形状部が、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において1つの領域を占め、かつ、前記コイル部の巻き方向において異なる領域を占め、
前記二次面形状部が、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において1つの領域を占め、
前記二次コイルパターンの巻かれる回数が、前記一次コイルパターンの巻かれる回数よりも大きくなっている。

[0015] 本発明によるトランスにおいて、
前記二次コイルパターンの巻かれる回数と、前記一次コイルパターンの巻かれる回数の比率が、 $n : 1$ （「 n 」は2以上の整数）になっていてもよい。

[0016] 本発明によるトランスにおいて、
前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンは、前記コイル部の径方向に沿って見たときに、前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターンの順番又は前記二次コイルパターン、前記一次コイルパターンの順番に配置されてもよい。

[0017] 本発明によるトランスにおいて、
前記絶縁層は、前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンの間に配置された絶縁性フィルムを有し、
前記一次コイルパターンは前記絶縁性フィルムの一方向の面に設けられ、
前記二次コイルパターンは前記絶縁性フィルムの方の面に設けられてもよい。

[0018] 本発明によるトランスにおいて、
前記絶縁層は、前記一次コイルパターンを覆うようにして形成された一次絶縁層又は前記二次コイルパターンを覆うようにして形成された二次絶縁層を有してもよい。

[0019] 本発明によるトランスにおいて、

前記絶縁層は、前記一次コイルパターンを覆うようにして形成された一次絶縁層及び前記二次コイルパターンを覆うようにして形成された二次絶縁層を有してもよい。

[0020] 本発明によるトランスにおいて、

前記一次コイルパターンは、前記一次面形状部から前記コイル部の巻き方向に直交する方向の成分を含む方向で突出した一次突出部を有し、

前記二次コイルパターンは、前記二次面形状部から前記コイル部の巻き方向に直交する方向の成分を含む方向で突出した二次突出部を有し、

前記一次突出部が前記一次面形状部から突出する向きと、前記二次突出部が前記二次面形状部から突出する向きとは、互いに逆向きの成分を有してもよい。

[0021] 本発明によるトランスにおいて、

前記一次面形状部に対して前記コイル部の巻き方向に直交する方向側の位置であって前記一次面形状部に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材が設けられてもよい。

[0022] 本発明によるトランスにおいて、

前記二次面形状部に対して前記コイル部の巻き方向に直交する方向側の位置であって前記二次面形状部に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材が設けられてもよい。

[0023] 本発明によるトランスにおいて、

前記コイル部は、一層の面形状からなる三次面形状部を有する三次コイルパターンをさらに有し、

前記三次面形状部は、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において1つの領域を占め、

前記三次コイルパターンの巻かれる回数は、前記二次コイルパターンの巻かれる回数よりも大きくなり、

前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターン及び前記三次コイルパターンは、前記コイル部の径方向に沿って見たときに、前記一次コイルパタ

ーン、前記二次コイルパターン、前記三次コイルパターンの順番又は前記三次コイルパターン、前記二次コイルパターン、前記一次コイルパターンの順番に配置されてもよい。

[0024] 本発明によるトランスは、
柱形状からなる柱形状部を有するコアをさらに備え、
前記コイル部は前記柱形状部に巻き付けられてもよい。

[0025] 本発明によるトランスは、
前記コイル部が浸される不凍液を貯留した冷却貯留部をさらに備えてもよい。

発明の効果

[0026] 本発明のコイル部では、一層の面形状からなる一次面形状部を有する一次コイルパターンと、一層の面形状からなる二次面形状部を有する二次コイルパターンが採用されている。このため、高周波数で動作させた場合であっても表皮効果によって電流が流れる領域が小さくなってしまいうことを防止することができる。

[0027] とりわけ、各一次面形状部がコイル部の巻き方向に直交する方向で1つの領域を占め（1つしか設けられておらず）、同様に、二次面形状部がコイル部の巻き方向に直交する方向で1つの領域を占めている（1つしか設けられていない）ことから、各一次面形状部及び二次面形状部の断面積を大きくすることができ、その結果として高周波数（例えば70kHz）で動作させた場合であっても表皮効果による影響を小さく抑えることができる。

[0028] また、コイル部の巻き方向に直交する方向において、一つの一次面形状部しか設けられていないので、同一平面上で隣接する一次面形状部がそもそも存在しない。同様に、コイル部の巻き方向に直交する方向において、一つの二次面形状部しか設けられていないので、同一平面上で隣接する二次面形状部がそもそも存在しない。このため、同一平面上で隣接する帯状導体層に起因する近接効果が生じず、抵抗を低減することができる。

[0029] また、本発明のコイル部では、径方向に沿って見たときに、一次コイルパ

ターン同士及び二次コイルパターン同士が隣接することがないので、この意味でも、近接効果で電流の流れる断面積が小さくなってしまふことを抑えることができる。

[0030] これらのことから、本発明によれば、コイル部を流れる電流の領域が限定されることで抵抗が大きくなることを防止することができ、電流を効率よく流すことができる。

[0031] また、本発明のコイル部では、一次コイルパターンと二次コイルパターンとの間に絶縁層が設けられているので、従来のようにレヤ紙を用いる必要がない。

[0032] また、一層の面形状からなる一次面形状部を有する一次コイルパターンと、一層の面形状からなる二次面形状部を有する二次コイルパターンが採用されているので、従来の巻線のように互いの間に無駄な空間ができるもない。

[0033] これらのことから、本発明によれば、トランスのサイズを小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]図1は、本発明の実施の形態の第一の態様によるトランスの斜視図である。

[図2A]図2Aは、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランスを簡略化して示した斜視図である。

[図2B]図2Bは、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランスの斜視図である。

[図3]図3(a)は、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランスのコイル部を展開して一次コイルパターン側を示した平面図であり、図3(b)は、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランスのコイル部を展開して二次コイルパターン側を示した平面図である。

[図4]図4は従来技術のトランスの横断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 実施の形態

《構成》

[0036] 以下、本発明に係るトランスの実施の形態について、図面を参照して説明する。ここで、図1乃至図3は本発明の実施の形態を説明するための図である。

[0037] 本実施の形態のトランス100は、基部と、基部から延びた柱形状からなる柱形状部とを有するコアと、柱形状部に巻き付けられ、柱形状になったコイル部10と、を備えている。なお、本実施の形態では、このようなコアを備えた態様を用いて説明するが、コイル部10が柱形状になるように巻かれていれば十分であり、コアは必ずしも必要ではない。

[0038] コイル部10は、一層の面形状からなる一次面形状部11a（図3（a）参照）を有する複数（図3（a）では「3つ」）の一次コイルパターン11と、一層の面形状からなる二次面形状部12a（図3（b）参照）を有する二次コイルパターン12と、一次コイルパターン11と二次コイルパターン12との間に配置された絶縁層30と、を有している。そして、各一次面形状部11aは、コイル部10の巻き方向に直交する方向（図3（a）では上下方向）で1つの領域を占め、コイル部の巻き方向（図3（a）では左右方向）において異なる領域（図3（a）では「3つの領域」）を占めている。また、二次面形状部12aは、コイル部10の巻き方向に直交する方向（図3（b）では上下方向）で1つの領域を占めている。なお、本実施の形態では、二次面形状部12aが一つしか設けられていないことから、二次面形状部12aは、コイル部の巻き方向（図3（b）では左右方向）において1つの領域を占めることとなる。なお、本願において、「コイル部10の巻き方向に直交する方向」とは柱形状のコイル部10の軸が延在する方向であり、本実施の形態では柱形状部の軸が延在する方向である。

[0039] 一次コイルパターン11と絶縁層30とは密接し、当該絶縁層30と二次コイルパターン12とは密接する。本実施の形態では、コイル部10の径方向に沿って見たときに、一次コイルパターン11と二次コイルパターン12は、一次コイルパターン11、二次コイルパターン12の順番又は二次コイ

ルパターン 12、一次コイルパターン 11 の順番になるように配置されている。

[0040] なお、コイル部 10 は例えば銅・アルミ・金・銀等からなるが、コイル部 10 の材料は導体であればよい。また、絶縁層 30 は、例えばポリイミド等からなり、可塑性を有している。

[0041] 本実施の形態では、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 を覆うようにして形成された一次絶縁層 31 と、二次コイルパターン 12 を覆うようにして形成された二次絶縁層 32 の両方を有する態様を採用することができる。

[0042] また、このような態様と異なり、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 を覆うようにして形成された一次絶縁層 31 又は二次コイルパターン 12 を覆うようにして形成された二次絶縁層 32 のいずれかを有する態様を採用することもできる。一例として、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 を覆うようにして形成された一次絶縁層 31 を有し、最も外方の二次コイルパターン 12 は端部絶縁層で覆われてもよい。また、別の例として、絶縁層 30 が、二次コイルパターン 12 を覆うようにして形成された二次絶縁層 32 を有してもよく、この場合には、最も内方の一次コイルパターン 11 が端部絶縁層で覆われることとなる。

[0043] ところで、コイル部 10 は、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の他に、一層の面形状からなる三次面形状部を有する三次コイルパターン、一層の面形状からなる四次面形状部を有する四次コイルパターン、
.....、一層の面形状からなる l 次面形状部を有する l 次コイルパターンを有していてもよい（なお「l」は 3 以上の整数である。）。例えば、コイル部 10 が一次コイルパターン 11、二次コイルパターン 12 及び三次コイルパターンを有する場合には、コイル部 10 の径方向に沿って見たときに、一次コイルパターン 11、二次コイルパターン 12 及び三次コイルパターンが一次コイルパターン 11、二次コイルパターン 12、三次コイルパターンの順番に配置されている。なお、このような態様に限られることはなく、一次コイルパターン 11、二次コイルパターン 12 及び三次コイルパターンは

、コイル部 10 の径方向に沿って見たときに、三次コイルパターン、二次コイルパターン 12、一次コイルパターン 11 の順番に配置されてもよい。ちなみに、1 次面形状部の各々は、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において 1 つの領域を占め、1 次コイルパターンの巻かれる回数は、 $(1 - 1)$ 次コイルパターンの巻かれる回数よりも大きくなっている。本願で用いられる「回数が大きくなる」という概念は、例えば 1 次コイルパターンの巻かれる回数が $(1 - 1)$ 次コイルパターンの巻かれる回数の「1. 1」倍になっているというように、「小数」を用いて示すこともできる概念である。

[0044] 上述したように、コイル部 10 は、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の他に、一層の面形状からなる三次面形状部を有する三次コイルパターン、一層の面形状からなる四次面形状部を有する四次コイルパターン、・・・、一層の面形状からなる 1 次面形状部を有する 1 次コイルパターンを有していてもよいが、以下では、コイル部 10 が、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 を有する態様を用いて説明する。

[0045] コイル部 10 が、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 を有する第一の態様としては、一次コイルパターン 11 が絶縁性フィルム 38 に設けられ、二次コイルパターン 12 が別の絶縁性フィルム 39 に設けられ、一次コイルパターン 11、絶縁性フィルム 38、二次コイルパターン 12 及び絶縁性フィルム 39 の順番に配置された態様を用いることができる（図 1 参照）。

[0046] コイル部 10 が、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 を有する第二の態様としては、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 と二次コイルパターン 12 の間に配置された絶縁性フィルム 35 を有し、一次コイルパターン 11 が絶縁性フィルム 35 の表面（一方の面）に設けられ、二次コイルパターン 12 が絶縁性フィルム 35 の裏面（他方の面）に設けられている態様を用いることができる（図 2 A、図 2 B 及び図 3（a）（b）参照）。なお、この第二の態様において、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の各々は、例えば印刷や貼り合わせによって、絶縁性フィル

ム 3 5 に設けられる。

[0047] ちなみに、図 2 A は、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランス 1 0 0 を簡略化して示した斜視図であり、図 2 B は、本発明の実施の形態の第二の態様によるトランス 1 0 0 の斜視図である。図 2 A について説明すると、図 2 A では、トランス 1 0 0 の構成を簡略に示すために、一次絶縁層 3 1 及び後述する放熱部材 4 0 を省略している。また、図 3 (a) は、本実施の形態の第二の態様によるトランス 1 0 0 のコイル部 1 0 を展開して一次コイルパターン 1 1 側を示した平面図であり、図 3 (b) は、本実施の形態の第二の態様によるトランス 1 0 0 のコイル部 1 0 を展開して二次コイルパターン 1 2 側を示した平面図である。

[0048] この態様では、図 3 (a) (b) に示すように、例えば一次コイルパターン 1 1 が複数設けられ、各一次コイルパターン 1 1 がコイル部 1 0 の巻き方向 (図 3 (a) の左右方向) において異なる領域 (図 3 (a) に示した態様では異なる 3 つの領域) を占め、二次コイルパターン 1 2 は一つだけ設けられる態様を用いることができる (図 3 (b) 参照)。なお、この態様もあくまでも一例であり、当該態様に限定されることはない。

[0049] このように一次コイルパターン 1 1 が複数設けられ、各一次コイルパターン 1 1 がコイル部 1 0 の巻き方向において異なる領域を占める態様を用いた場合には、二次コイルパターン 1 2 の巻かれる回数を一次コイルパターン 1 1 の巻かれる回数よりも大きくし、より具体的には、二次コイルパターン 1 2 が柱形状部の周りで巻かれる回数と各一次コイルパターン 1 1 が柱形状部の周りで巻かれる回数の比率を $n : 1$ (「 n 」は 2 以上の整数) とすることもできる。

[0050] 図 3 (a) (b) で示した態様では、二次コイルパターン 1 2 が柱形状部の周りで巻かれる回数と各一次コイルパターン 1 1 が柱形状部の周りで巻かれる回数の比率が 3 : 1 になっている。より具体的には、図 3 (a) (b) に示すように、コイル部 1 0 の絶縁性フィルム 3 5 の表面側には、3 つの一次コイルパターン 1 1 が形成されている。他方、コイル部 1 0 の絶縁性フィ

ルム 3 5 の裏面側には、 1 つの二次コイルパターン 1 2 が形成されている。本実施の形態では、コイル部 1 0 の各一次コイルパターン 1 1 が柱形状部に 1 回転するようにして巻かれ、コイル部 1 0 の二次コイルパターン 1 2 が柱形状部に 3 回転するようにして巻かれている。このため、二次コイルパターン 1 2 が柱形状部の周りで巻かれる回数と各一次コイルパターン 1 1 が柱形状部の周りで巻かれる回数の比率が 3 : 1 になっている。なお、図 3 (a) に示した態様では、例えば、左側に位置する一次面形状部 1 1 a の左上と、真ん中に位置する一次面形状部 1 1 a の左上と、右側に位置する一次面形状部 1 1 a の左上とを接続し (図 3 (a) の矢印 A 1 参照) 、左側に位置する一次面形状部 1 1 a の右上と、真ん中に位置する一次面形状部 1 1 a の右上と、右側に位置する一次面形状部 1 1 a の右上とを接続すればよい (図 3 (a) の矢印 A 2 参照) 。

[0051] ちなみに、絶縁層 3 0 が一次絶縁層 3 1 と二次絶縁層 3 2 の両方を有している態様に限られることはなく、絶縁層 3 0 が一次絶縁層 3 1 のみ又は二次絶縁層 3 2 のみを有する態様であってもよい。絶縁層 3 0 が一次絶縁層 3 1 のみを有する場合には、最も外方の二次コイルパターン 1 2 は端部絶縁層で覆われ、絶縁層 3 0 が、絶縁層 3 0 が二次絶縁層 3 2 のみを有する場合には、最も内方の一次コイルパターン 1 1 が端部絶縁層で覆われることとなる。

[0052] 上述した第二の態様では、絶縁層 3 0 が、一次コイルパターン 1 1 と二次コイルパターン 1 2 の間に配置された絶縁性フィルム 3 5 を有し、一次コイルパターン 1 1 が絶縁性フィルム 3 5 の表面に設けられ、二次コイルパターン 1 2 が絶縁性フィルム 3 5 の裏面に設けられている態様であったが、このような態様ではなく、一次コイルパターン 1 1 と二次コイルパターン 1 2 の間、及び、二次コイルパターン 1 2 と一次コイルパターン 1 1 の間に、一次コイルパターン 1 1 及び二次コイルパターン 1 2 とは別体になった離隔用絶縁層を設けることもできる (第三の態様) 。この第三の態様では、第二の態様で用いられた一次コイルパターン 1 1 及び二次コイルパターン 1 2 の各々が表面及び裏面に設けられた絶縁性フィルム 3 5 の代わりに、離隔用絶縁層

が用いられることとなる。

[0053] ちなみに、一次絶縁層 3 1、二次絶縁層 3 2、絶縁性フィルム 3 5、端部絶縁層及び離隔用絶縁層の各々は、同じ材質のものから構成されてもよいし、異なる材質のものから構成されてもよい。一次絶縁層 3 1、二次絶縁層 3 2、絶縁性フィルム 3 5、端部絶縁層及び離隔用絶縁層に用いられるものの一例としてはポリイミドフィルムを挙げることができる。

[0054] 本実施の形態では、一次コイルパターン 1 1 は、一次面形状部 1 1 a からコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向（図 3（a）の上下方向）の成分を含む方向で突出し、いわゆる「口出し線」の役割を果たす一次突出部を有し、二次コイルパターン 1 2 は、二次面形状部 1 2 a からコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向（図 3（b）の上下方向）の成分を含む方向で突出し、やはり「口出し線」の役割を果たす二次突出部を有してもよい。そして、一次突出部が一次面形状部 1 1 a から突出する向き（例えば図 3（a）の上側に向かった向き）と、二次突出部が二次面形状部 1 2 a から突出する向き（例えば図 3（b）の下側に向かった向き）とは、互いに逆向きの成分を有してもよい。

[0055] 一次突出部及び二次突出部の各々は、一次コイルパターン 1 1 及び二次コイルパターン 1 2 の容量にあった断面積を有している。その一例としては、一次突出部及び二次突出部の各々の断面積は、一次コイルパターン 1 1 及び二次コイルパターン 1 2 の断面積よりもわずかに小さくなっている。このような態様であっても、一次突出部及び二次突出部は各々外部に露出されており冷却しやすいことから、電流を流す際に支障が出にくい。

[0056] 図 2 B に示すように、本実施の形態では、一次面形状部 1 1 a に対してコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向側の位置であって一次面形状部 1 1 a に隣接する位置（本実施の形態では一次面形状部 1 1 a の上下側の両方）に、絶縁材料からなる放熱部材 4 0 が設けられている。また、同様に、二次面形状部 1 2 a に対してコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向側の位置であって二次面形状部 1 2 a に隣接する位置（本実施の形態では二次面形状部 1

2 a の上下側の両方) に、絶縁材料からなる放熱部材 4 0 が設けられている。放熱部材 4 0 は例えばセラミック、サファイア、ダイヤモンド等からなっている。

[0057] なお、本実施の形態では、コイル部 1 0 及びコアが浸される不凍液を貯留した冷却貯留部をさらに設けてもよい。

[0058] 《作用・効果》

次に、上述した構成からなる本実施の形態による作用・効果について説明する。

[0059] 本実施の形態のコイル部 1 0 では、一層の面形状からなる一次面形状部 1 1 a を有する複数 (図 3 では「3 つ」) の一次コイルパターン 1 1 と、一層の面形状からなる二次面形状部 1 2 a を有する二次コイルパターン 1 2 が採用されている (図 3 (a) (b) 参照)。そして、各一次面形状部 1 1 a は、コイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向 (図 3 (a) では上下方向) で 1 つの領域を占め、同様に、二次面形状部 1 2 a は、コイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向 (図 3 (a) では上下方向) で 1 つの領域を占めている。このため、高周波数 (例えば 7 0 k H z) で動作させた場合であっても表皮効果によって電流が流れる領域が小さくなってしまいうことを防止することができる。つまり、本実施の形態では、コイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向において、一つの一次面形状部 1 1 a しか設けられていないので、一次面形状部 1 1 a の幅を極力大きくすることができ、一次面形状部 1 1 a の断面積を極力大きくすることができる。このため、表皮効果が発生した場合であっても当該表皮効果による影響を小さく抑えることができ、一次面形状部 1 1 a のうち電流が流れる領域を大きくとることができる。この結果、一次面形状部 1 1 a において電流が流れる領域が小さくなってしまいうことを防止することができる。同様に、本実施の形態では、コイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向において、一つの二次面形状部 1 2 a しか設けられていないので、二次面形状部 1 2 a の幅を極力大きくすることができ、二次面形状部 1 2 a の断面積を極力大きくすることができる。このため、表皮効果が発生した場

合であっても当該表皮効果による影響を小さく抑えることができ、二次面形状部 12 a のうち電流が流れる領域を大きくとることができる。この結果、二次面形状部 12 a において電流が流れる領域が小さくなってしまいうことも防止することができる。

[0060] この点、特開平 7-130554 号公報では、細い帯状導体層をストライプ状に印刷してなる第 1 の導電性フィルム体と、太い帯状導体層をストライプ状に印刷してなる第 2 の導電性フィルム体とを重ねることが開示されている。この特開平 7-130554 号公報で開示されているように巻き手方向に帯状導体層をストライプ状に印刷した場合には、帯状導体層の幅（巻き手方向に直交する方向の長さ）が小さくなってしまいうことから、各帯状導体層の断面積が小さくなってしまいう。その結果、表皮効果による影響が大きくなり、電流の流れる断面積が小さくなってしまいう、ひいては抵抗が増大してしまいう。

[0061] 他方、本実施の形態の態様によれば、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において、一つの一次面形状部 11 a と一つの二次面形状部 12 a しか設けられていないので、特開平 7-130554 号公報で開示された態様と比較して表皮効果による影響を小さくすることができ、特開平 7-130554 号公報で示された態様と比較して抵抗を低減することができるのである。

[0062] また、特開平 7-130554 号公報のように帯状導体層をストライプ状に印刷してなる導電性フィルム体を用いると、同一平面上で隣接して帯状導体層が設けられることとなる。より具体的には、細い帯状導体層同士が同一平面上で隣接し、太い帯状導体層同士が同一平面上で隣接することとなる。そして、互いに隣接する帯状導体層において同じ方向で電流が流れることから、近接効果によって、細い帯状導体層内を流れる電流同士及び太い帯状導体層内を流れる電流同士が互いに反発してしまいう。その結果、各帯状導体層において電流の流れる断面積が小さくなってしまいう、ひいては抵抗が増大してしまいう。

[0063] これに対して、本実施の形態の態様によれば、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において、一つの一次面形状部 11 a しか設けられていないので、同一平面上で隣接する一次面形状部 11 a がそもそも存在しない。同様に、本実施の形態によれば、コイル部 10 の巻き方向に直交する方向において、一つの二次面形状部 12 a しか設けられていないので、同一平面上で隣接する二次面形状部 12 a がそもそも存在しない。このため、本実施の形態によれば、特開平 7-130554 号公報で開示された各帯状導体層とは異なり、同一平面上で隣接する帯状導体層に起因する近接効果が生じず、特開平 7-130554 号公報で示された態様と比較して抵抗を低減することができる。

[0064] 以上のように、本実施の形態の態様によれば、特開平 7-130554 号公報に開示された態様と比較して、表皮効果及び近接効果の両方を低減することができる。このため、特開平 7-130554 号公報に開示された態様と比較して、抵抗を格段に小さくすることができ、電流を効率よく流すことができるという非常に有益な効果を得ることができる。

[0065] また、本実施の形態のコイル部 10 では、径方向に沿って見たときに、一次コイルパターン 11 同士及び二次コイルパターン 12 同士が隣接することがなく、一次コイルパターン 11 と二次コイルパターン 12 が順番に配置されているので、この意味でも、近接効果で電流の流れる断面積が小さくなってしまふことを抑えることができる。

[0066] また、本実施の形態のコイル部 10 では、一次コイルパターン 11 と二次コイルパターン 12 との間に例えばポリイミドフィルム等からなる絶縁層 30 が設けられているので（図 1 及び図 2 B 参照）、従来のようにレヤ紙 105 を用いる必要がない。

[0067] また、一層の面形状からなる一次面形状部 11 a を有する一次コイルパターン 11 と、一層の面形状からなる二次面形状部 12 a を有する二次コイルパターン 12 が採用されているので、従来の巻線 101, 102 のように互いの間に無駄な空間ができるもなく、さらには、エンドフィラーを用いる必

要もない。

[0068] これらのことから、本実施の形態によれば、トランス１００のサイズを小さくすることができる。

[0069] さらに、本実施の形態では、従来のように巻線１０１，１０２を用いないので、従来の巻線１０１，１０２のように m 回転（「 m 」は整数である。）巻ききる前の途中で終了してしまうことはなく、従来のように巻線１０１，１０２が崩れてしまうということもない。

[0070] また、本実施の形態の第二の態様では、一次コイルパターン１１が絶縁性フィルム３５の表面に設けられ、二次コイルパターン１２が絶縁性フィルム３５の裏面に設けられている（図２Ｂ及び図３（ａ）（ｂ）参照）。さらに、絶縁層３０が、一次コイルパターン１１を覆うようにして形成された一次絶縁層３１及び／又は二次コイルパターン１２を覆うようにして形成された二次絶縁層３２を有している。このように一次コイルパターン１１、二次コイルパターン１２及び絶縁層３０が一体となっているので、コイル部１０を、コアに巻き付けるだけで、簡単にトランス１００を作ることができる。

[0071] また、本実施の形態の第二の態様において、二次コイルパターン１２が柱形状部の周りで巻かれる回数と各一次コイルパターン１１が柱形状部の周りで巻かれる回数の比率が $n : 1$ （「 n 」は２以上の整数）となるようにした場合には（図３（ａ）（ｂ）参照）、空間を有効活用することができ、好ましい。すなわち、本実施の形態の第二の態様のように、一次コイルパターン１１が絶縁性フィルム３５の表面に設けられ、二次コイルパターン１２が絶縁性フィルム３５の裏面に設けられている態様において、二次コイルパターン１２の巻かれる回数と一次コイルパターン１１の巻かれる回数の比率が $n : 1$ になっていない場合には、絶縁性フィルム３５上の表面又は裏面において利用されていない空間がどうしても発生してしまい、無駄な空間が生じてしまう。これに対して、二次コイルパターン１２の巻かれる回数と一次コイルパターン１１の巻かれる回数の比率が $n : 1$ とした場合には、絶縁性フィルム３５上の表面及び裏面を有効に活用することができる。

[0072] また、本実施の形態において、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 を覆うようにして形成された一次絶縁層 31 と、二次コイルパターン 12 を覆うようにして形成された二次絶縁層 32 の両方を有する場合には、上記のようにレヤ紙 105 を用いる必要がなくなることで得られる効果の他、コイル部 10 が酸化してしまうことを防止することができ、ひいては、コイル部 10 の耐熱性能を上げることができる。

[0073] この点について説明する。一次コイルパターン 11 又は二次コイルパターン 12 のいずれかしか絶縁層 30 で覆わなかった場合、絶縁層 30 で覆われなかった方のコイルパターンが酸化してしまいやすくなる。そして、コイルパターンが酸化してしまうと、当該コイルパターンの耐熱性能が下がってしまう。これに対して、上述したように、絶縁層 30 が、一次コイルパターン 11 を覆うようにして形成された一次絶縁層 31 と、二次コイルパターン 12 を覆うようにして形成された二次絶縁層 32 の両方を有する場合には、コイル部 10 が酸化してしまうことを防止することができ、ひいては、コイル部 10 の耐熱性能を上げることができる。

[0074] 本実施の形態において、一次突出部が一次面形状部 11a から突出する向き（図 3（a）の上側に向かった向き）と、二次突出部が二次面形状部 12a から突出する向き（図 3（b）の下側に向かった向き）とが、互いに逆向きの成分を有する態様を採用した場合には、いわゆる「口出し線」の突出している向きを逆向きにすることができる。この結果、一次突出部及び二次突出部に電源等の外部装置を接続しやすくなることができる。

[0075] また、本実施の形態において、一次面形状部 11a に対してコイル部 10 の巻き方向に直交する方向側の位置であって一次面形状部 11a に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材 40 が設けられ、二次面形状部 12a に対してコイル部 10 の巻き方向に直交する方向側の位置であって二次面形状部 12a に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材 40 が設けられた態様を採用した場合には（図 2 B 参照）、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の各々の熱を、放熱部材 40 を介して放熱することができる。

る。このため、このような態様によれば、発熱によって一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の各々の電気抵抗が高くなることを抑制することができる。また、従来であれば、コイル部 10 を冷却するために風を送るための放熱装置が設けられていたことを考えると、本実施の形態によれば、そのような放熱装置を設ける必要がないので、放熱装置を設けた従来の態様と比較して、大きさを小さくすることができる。

[0076] また、本実施の形態で不凍液を貯留した冷却貯留部を設けた場合には、不凍液によって、コイル部 10 及びコアを冷却することができるので、発熱によって、一次コイルパターン 11 及び二次コイルパターン 12 の各々の電気抵抗が高くなることをより効率よく抑制することができる。

[0077] 最後になったが、上述した各実施の形態の記載及び図面の開示は、特許請求の範囲に記載された発明を説明するための一例に過ぎず、上述した実施の形態の記載又は図面の開示によって特許請求の範囲に記載された発明が限定されることはない。

符号の説明

[0078]	10	コイル部
	11	一次コイルパターン
	11a	一次面形状部
	12	二次コイルパターン
	12a	二次面形状部
	30	絶縁層
	31	一次絶縁層
	32	二次絶縁層
	35	絶縁性フィルム
	40	放熱部材
	90	コア
	92	柱形状部
	100	トランス

請求の範囲

- [請求項1] 柱形状になるように巻かれるコイル部を備え、
前記コイル部は、
一層の面形状からなる一次面形状部を有する複数の一次コイルパターンと、
一層の面形状からなる二次面形状部を有する二次コイルパターンと、
前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンとの間に配置された絶縁層と、
を有し、
前記一次コイルパターンと前記絶縁層とは密接し、
前記絶縁層と前記二次コイルパターンとは密接し、
各一次面形状部は、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において1つの領域を占め、かつ、前記コイル部の巻き方向において異なる領域を占め、
前記二次面形状部は、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において1つの領域を占め、
前記二次コイルパターンの巻かれる回数は、前記一次コイルパターンの巻かれる回数よりも大きくなっていることを特徴とするトランス。
- [請求項2] 前記二次コイルパターンの巻かれる回数と、前記一次コイルパターンの巻かれる回数の比率が、 $n : 1$ （「 n 」は2以上の整数）になっていることを特徴とする請求項1に記載のトランス。
- [請求項3] 前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンは、前記コイル部の径方向に沿って見たときに、前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターンの順番又は前記二次コイルパターン、前記一次コイルパターンの順番に配置されることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載のトランス。

- [請求項4] 前記絶縁層は、前記一次コイルパターンと前記二次コイルパターンの間に配置された絶縁性フィルムを有し、
- 前記一次コイルパターンは前記絶縁性フィルムの一方の面に設けられ、
- 前記二次コイルパターンは前記絶縁性フィルムの他方の面に設けられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のトランス。
- [請求項5] 前記絶縁層は、前記一次コイルパターンを覆うようにして形成された一次絶縁層又は前記二次コイルパターンを覆うようにして形成された二次絶縁層を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のトランス。
- [請求項6] 前記絶縁層は、前記一次コイルパターンを覆うようにして形成された一次絶縁層及び前記二次コイルパターンを覆うようにして形成された二次絶縁層を有することを特徴とする請求項5に記載のトランス。
- [請求項7] 前記一次コイルパターンは、前記一次面形状部から前記コイル部の巻き方向に直交する方向の成分を含む方向で突出した一次突出部を有し、
- 前記二次コイルパターンは、前記二次面形状部から前記コイル部の巻き方向に直交する方向の成分を含む方向で突出した二次突出部を有し、
- 前記一次突出部が前記一次面形状部から突出する向きと、前記二次突出部が前記二次面形状部から突出する向きとは、互いに逆向きの成分を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載のトランス。
- [請求項8] 前記一次面形状部に対して前記コイル部の巻き方向に直交する方向側の位置であって前記一次面形状部に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材が設けられることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載のトランス。

[請求項9] 前記二次面形状部に対して前記コイル部の巻き方向に直交する方向側の位置であって前記二次面形状部に隣接する位置に、絶縁材料からなる放熱部材が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項10] 前記コイル部は、一層の面形状からなる三次面形状部を有する三次コイルパターンをさらに有し、

前記三次面形状部は、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において 1 つの領域を占め、

前記三次コイルパターンの巻かれる回数は、前記二次コイルパターンの巻かれる回数よりも大きくなり、

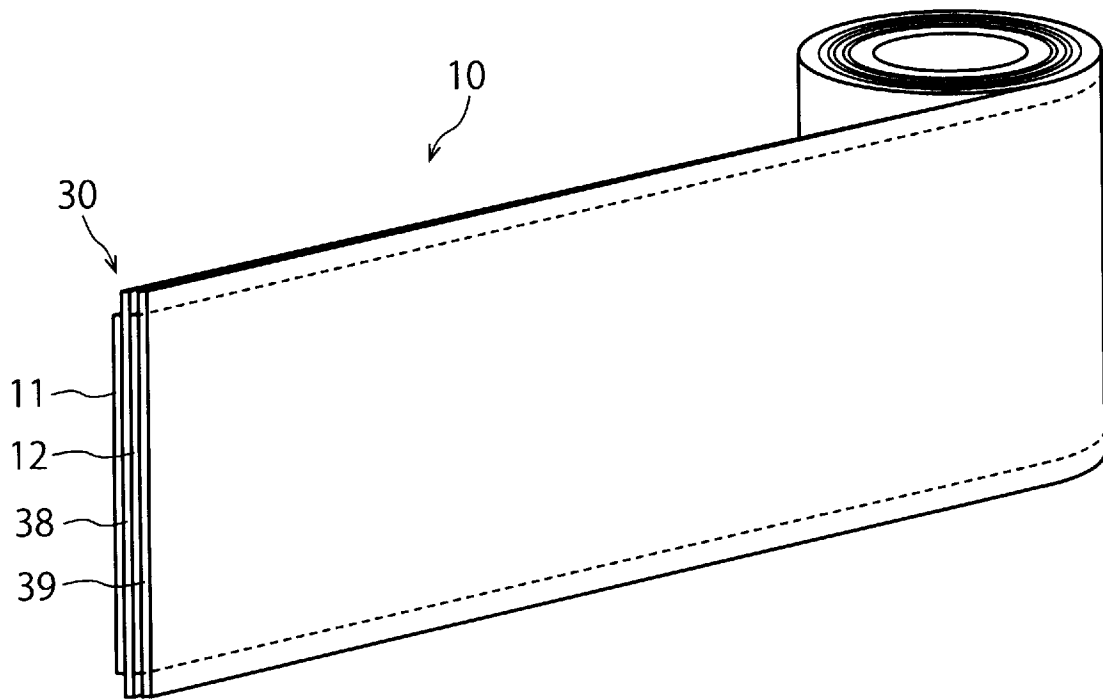
前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターン及び前記三次コイルパターンは、前記コイル部の径方向に沿って見たときに、前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターン、前記三次コイルパターンの順番又は前記三次コイルパターン、前記二次コイルパターン、前記一次コイルパターンの順番に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項11] 柱形状からなる柱形状部を有するコアをさらに備え、

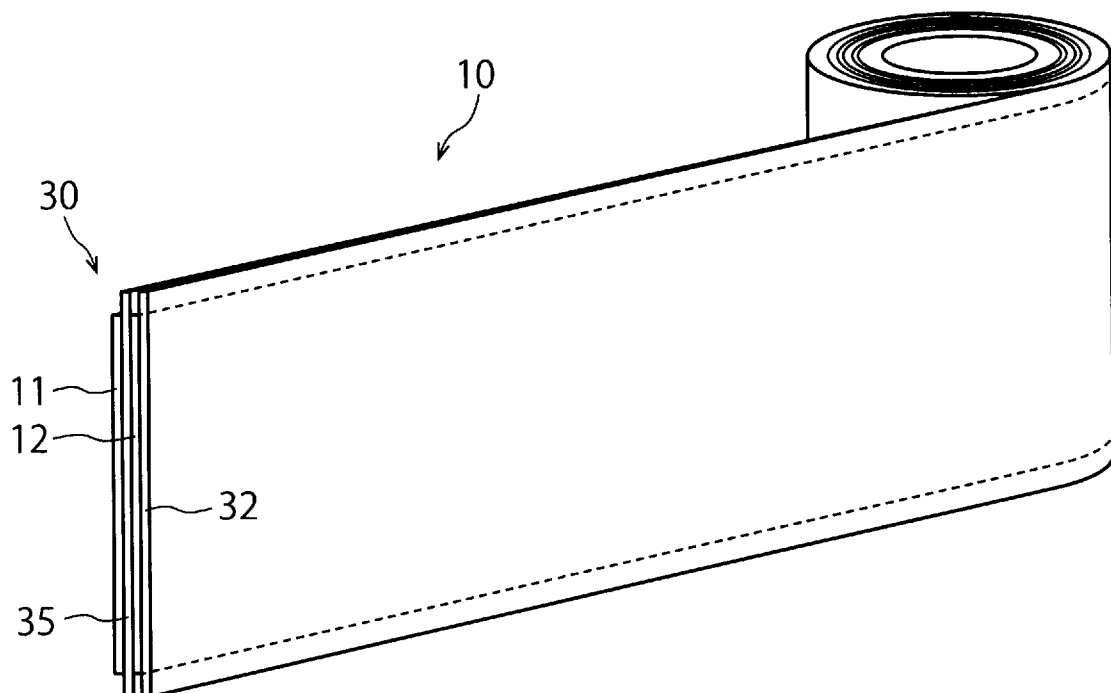
前記コイル部は前記柱形状部に巻き付けられることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項12] 前記コイル部が浸される不凍液を貯留した冷却貯留部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のトランス。

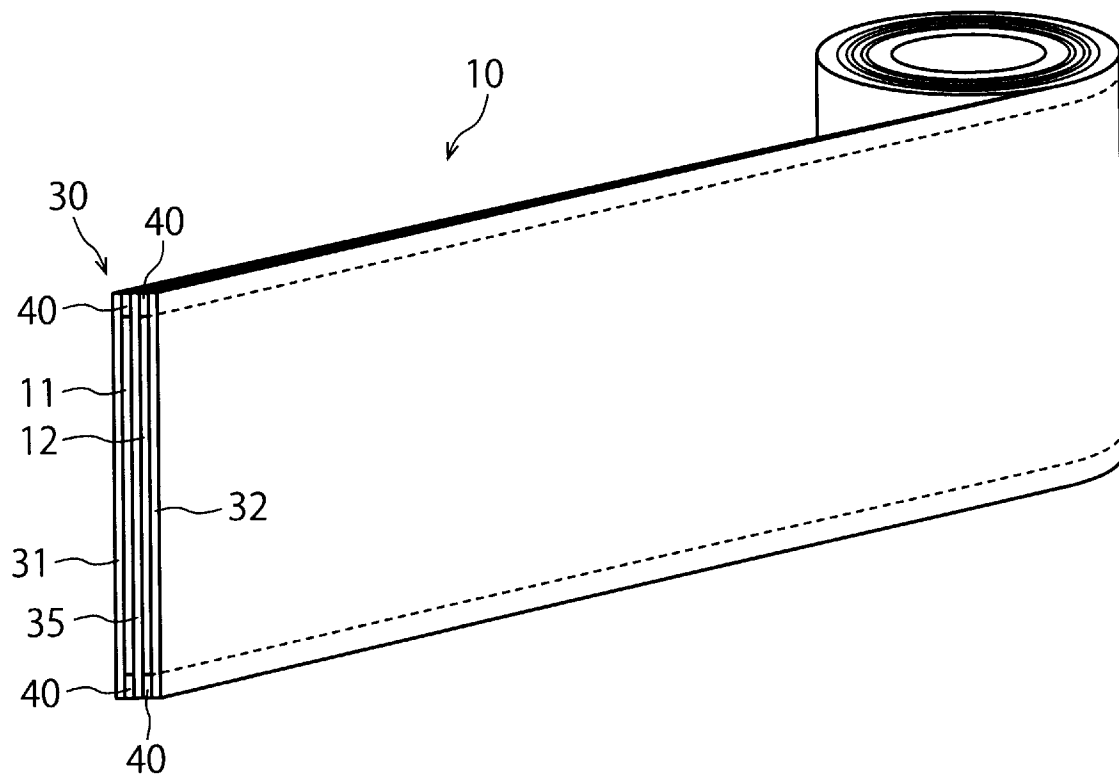
[図1]



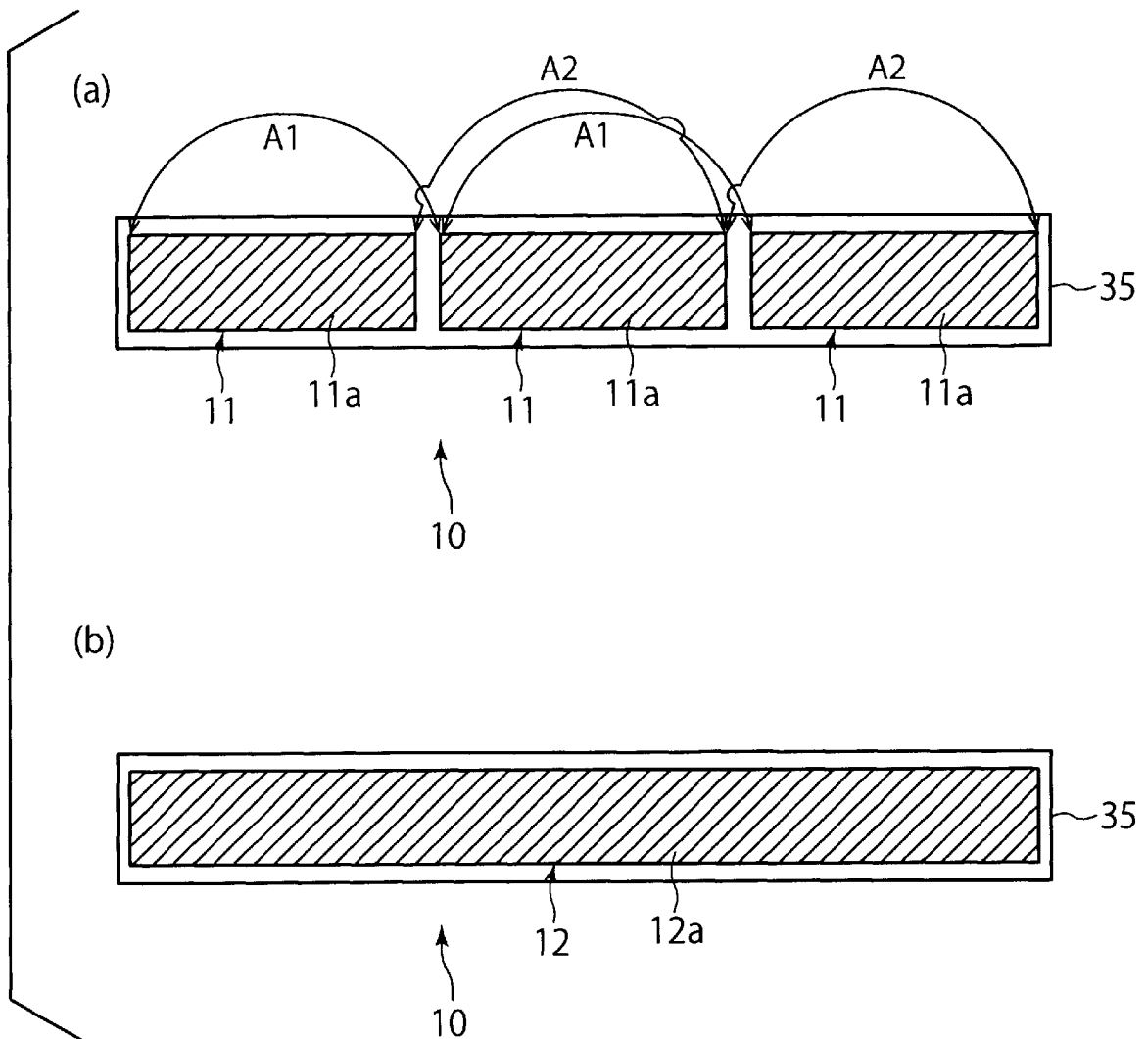
[図2A]



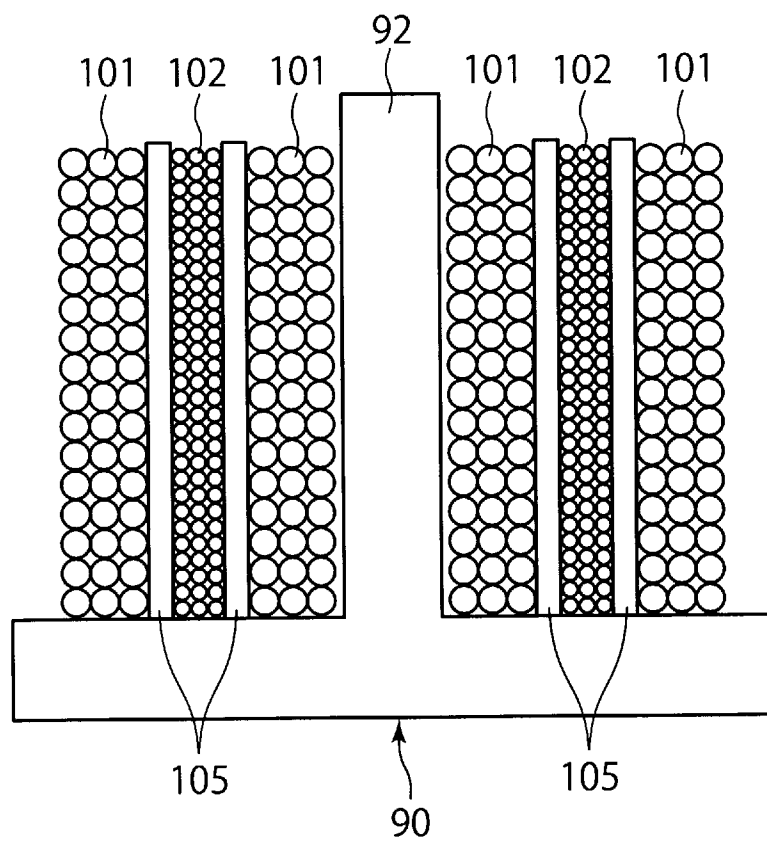
[図2B]



[図3]



[図4]

PRIOR ART

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/28(2006.01)i, H01F30/00(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)

H01F27/28, H01F30/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 07-211549 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 11 August 1995 (11.08.1995), paragraphs [0002] to [0007]; fig. 6 to 13 (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-340030 A (Hioki E.E. Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraphs [0062] to [0067]; fig. 13 to 16 (Family: none)	1-12
Y	JP 05-299266 A (Sony Corp.), 12 November 1993 (12.11.1993), paragraphs [0007] to [0009]; fig. 1 to 6 (Family: none)	7-10, 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
30 September, 2013 (30.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070730

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-260634 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September 2000 (22.09.2000), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	8-10, 12
Y	WO 2011/083533 A1 (Kobe Steel, Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0017] to [0019]; fig. 1, 2 & JP 2012-69896 A & US 2012/0280776 A1 & EP 2523197 A1 & CN 102640236 A	10, 12
Y	JP 07-130549 A (Hitachi, Ltd.), 19 May 1995 (19.05.1995), claim 5 (Family: none)	12
A	JP 07-130554 A (Ryoda SATO), 19 May 1995 (19.05.1995), paragraphs [0030], [0031], [0033], [0051]; fig. 1, 3, 17(a), (b) (Family: none)	1-12
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 020131/1993 (Laid-open No. 072224/1994) (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 07 October 1994 (07.10.1994), paragraph [0027]; fig. 7 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F27/28(2006.01)i, H01F30/00(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（I P C））

Int.Cl. H01F27/28, H01F30/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 07-211549 A（松下電工株式会社）1995.08.11, 段落【0002】 －【0007】、【図6】－【図13】（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 2006-340030 A（日置電機株式会社）2006.12.14, 段落【0062】 －【0067】、【図13】－【図16】（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 05-299266 A（ソニー株式会社）1993.11.12, 段落【0007】 －【0009】、【図1】－【図6】（ファミリーなし）	7-10, 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

3 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

池田 安希子

5 D

4 1 7 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

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	JP 2000-260634 A (松下電器産業株式会社) 2000. 09. 22, 段落【0030】、【図1】 (ファミリーなし)	8-10, 12
Y	WO 2011/083533 A1 (株式会社神戸製鋼所) 2011. 07. 14, 段落 [0017] - [0019]、[図1]、[図2] & JP 2012-69896 A & US 2012/0280776 A1 & EP 2523197 A1 & CN 102640236 A	10, 12
Y	JP 07-130549 A (株式会社日立製作所) 1995. 05. 19, 【請求項5】 (ファミリーなし)	12
A	JP 07-130554 A (佐藤 亮拿) 1995. 05. 19, 段落【0030】、【0031】、【0033】、【0051】、【図1】、【図3】、【図17】 (a) (b) (ファミリーなし)	1-12
A	日本国実用新案登録出願05-020131号(日本国実用新案登録出願公開06-072224号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (ミツミ電機株式会社) 1994. 10. 07, 段落【0027】、【図7】 (ファミリーなし)	1-12