

(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)



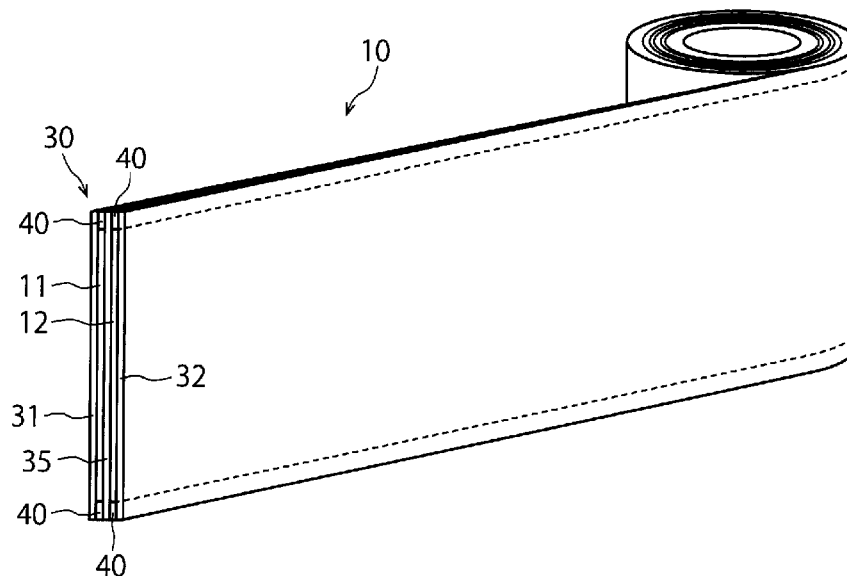
(10) 国際公開番号
WO 2014/097455 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 30/00 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083123
- (22) 国際出願日: 2012年12月20日(20.12.2012)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 城 寛史(JO Hiroshi) [JP/JP]; 〒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) [JP/JP]; 〒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, KM, 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,

[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 primary coil pattern (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 pattern (11) and the secondary coil pattern (12). The primary coil pattern (11) and the insulating layer (30) are in close contact with one another, and the insulating layer (30) and the secondary coil pattern (12) are in close contact with one another.

(57) 要約: トランス100は、一層の面形状からなる一次面形状部11a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12a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。

WO 2014/097455 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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] しかしながら、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 70 kHz）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う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。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 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極端に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

[0010] 本発明のトランスは、
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、を有するコイル部を備え、

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する。

[0011] 本発明のトランスにおいて、
前記コイル部は柱形状になるように巻かれてもよい。

[0012] 本発明のトランスにおいて、
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。

[0013] 本発明のトランスにおいて、
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的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もよい。

[0014] 本発明のトランスにおいて、
前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
前記一次コイルパターンの巻かれる回数と、前記二次コイルパターンの巻かれる回数の比率が、 $1 : n$ （「 n 」は2以上の整数）又は $n : 1$ になってもよい。

[0015] 本発明のトランスにおいて、
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。

[0016] 本発明のトランスにおいて、

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。

[0017] 本発明のトランスにおいて、

前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、

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。

[0018] 本発明のトランスにおいて、

前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、

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。

[0019] 本発明のトランスにおいて、

前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、

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。

[0020] 本発明のトランスにおいて、

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。

[0021] 本発明のトランスは、
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。

[0022] 本発明のトランスは、
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。

[0023] 本発明のトランスにおいて、
前記二次コイルパターンが複数設けられ、
前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
各二次コイルパターンは、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において異なる領域を占め、
各二次コイルパターンが、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、
前記二次コイルパターンの前記二次突出部と、当該二次コイルパターン以外の別の二次コイルパターンの前記二次突出部とが接続されてもよい。

発明の効果

[0024] 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極端に小さくなってしまいうことを防止することができる。

[0025] また、本発明のコイル部では、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、近接効果で電流の流れる断面積が小さくなってしまいうことを抑えることができる。

[0026] 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

流することができる。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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

[0030] [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3A]図3A(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3A(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3B]図3B(a)は、本発明の実施の形態の第二の態様の変形例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り、図3B(b)は、本発明の実施の形態の第二の態様の変形例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

[0031] 実施の形態

《構成》

[0032] 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3Bは本発明の実施の形態を説明するための図である。

[0033] 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。

[0034] コイル部10は、一層の面形状からなる一次面形状部11a（図3A（a）参照）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12a（図3A（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、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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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 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。

[0040] 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）。

[0041] 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（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 35 に設けられる。

[0042] 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 100 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 100 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 100 の構成を簡略に示すために、一次絶縁層 31 及び後述する放熱部材 40 を省略している。また、図 3 A（a）は、本実施の形態の第二の態様によるトランス 100 のコイル部 10 を展開して一次コイルパターン 11 側を示した平面図であり、図 3 A（b）は、本実施の形態の第二の態様によるトランス 100 のコイル部 10 を展開して二次コイルパターン 12 側を示した平面図である。

[0043] この態様では、図 3 A（a）（b）に示すように、例えば一次コイルパターン 11 が複数設けられ、各一次コイルパターン 11 がコイル部 10 の巻き方向（図 3 A（a）の左右方向）において異なる領域（図 3 A（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 12 は一つだけ設けられる態様を用いることができる（図 3 A（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。

[0044] このように一次コイルパターン 11 が複数設けられ、各一次コイルパターン 11 がコイル部 10 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、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と、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の比率を、 $1 : n$ （「 n 」は 2 以上の整数）とすることもできる。

[0045] 図 3 A (a) (b) で示した態様では、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と、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の比率が、 $1 : 3$ になっている。より具体的には、図 3 A (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、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と、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の比率が、 $1 : 3$ になっている。なお、図 3 A (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 (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 (a) の矢印 A 2 参照）。

[0046] なお、図 3 B (a) に示すように、二次コイルパターン $1 2_f$, $1 2_s$ が複数設けられ、各二次コイルパターン $1 2_f$, $1 2_s$ がコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向（図 3 B (a) の上下方向）において異なる領域を占めてもよい。そして、この場合、各二次コイルパターン $1 2_f$, $1 2_s$ が、二次面形状部 $1 2 a_f$, $1 2 a_s$ からコイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向（図 3 B (a) の上下方向）の成分を含む方向で突出した二次突出部を有し、二次コイルパターン $1 2_f$ の二次突出部と、当該二次コイルパターン $1 2_f$ 以外の別の二次コイルパターン $1 2_s$ の二次突出部とを接続すればよい。より具体的に

は、コイル部 10 を巻いた際に外方に位置する二次突出部（例えば図 3 B（a）において右側に位置する二次突出部）と、コイル部 10 を巻いた際に内方に位置する二次突出部（例えば図 3 B（a）において左側に位置する二次突出部）とを接続すればよい（図 3 B（a）の矢印 A 3 参照）。このような態様を用いることで、二次コイルパターン 12 の巻き数を増やすことができ有益である。なお、図 3 B（a）（b）で示した態様では、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と、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の比率が、1 : 2 になっている。

[0047] なお、図示しないが、当該態様を一次コイルパターン 11 に適用することもできる。つまり、一次コイルパターン 11 が複数設けられ、各一次コイルパターン 11 がコイル部 10 の巻き方向に直交する方向において異なる領域を占めてもよい。そして、この場合、各一次コイルパターン 11 が、一次面形状部 11 a からコイル部 10 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、一次コイルパターン 11 の一次突出部と、当該一次コイルパターン 11 以外の別の一次コイルパターン 11 の一次突出部とが接続されてもよい。より具体的には、コイル部 10 を巻いた際に外方に位置する一次突出部と、コイル部 10 を巻いた際に内方に位置する一次突出部とを接続すればよい。このような態様を用いることで、一次コイルパターン 11 の巻き数を増やすことができ有益である。

[0048] ちなみに、絶縁層 30 が一次絶縁層 31 と二次絶縁層 32 の両方を有している態様に限られることはなく、絶縁層 30 が一次絶縁層 31 のみ又は二次絶縁層 32 のみを有する態様であってもよい。絶縁層 30 が一次絶縁層 31 のみを有する場合には、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、絶縁層 30 が、絶縁層 30 が二次絶縁層 32 のみを有する場合には、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。

[0049] 上述した第二の態様では、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。

[0050] 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。

[0051] 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（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 A（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（図 3 A（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（図 3 A（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。なお、本願において、「コイル部 1 0 の巻き方向に直交する方向」とは柱形状のコイル部 1 0 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。

[0052] 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１２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。

[0053] 図２Ｂに示すように、本実施の形態では、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（本実施の形態では一次面形状部１１ａの上下側の両方）に、絶縁材料からなる放熱部材４０が設けられている。また、同様に、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（本実施の形態では二次面形状部１２ａの上下側の両方）に、絶縁材料からなる放熱部材４０が設けられている。放熱部材４０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。

[0054] なお、本実施の形態では、コイル部１０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。

[0055] 《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。

[0056] 本実施の形態のコイル部１０では、一層の面形状からなる一次面形状部１１ａ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１２ａを有する二次コイルパターン１２が採用されている（図３Ａ（ａ）（ｂ）参照）。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極端に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、本実施の形態のように一層の面形状からなる一次面形状部１１ａや一層の面形状からなる二次面形状部１２ａでは、表皮効果が発生した場合であっても、一次面形状部１１ａ及び二次面形状部１２ａのうち電流が流れる領域を大きくとることができるので、電流が流れる領域が極端に小さくなってしまいうことを防止することができる。

[0057] 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 がコイル部 10 の径方向に沿って見たときに順番に配置されているので、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。

[0058] これらのことから、本実施の形態によれば、コイル部 10 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。

[0059] 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。

[0060] また、一層の面形状からなる一次面形状部 11a 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 12a 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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 2 B 及び図 3 A（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。

[0064] また、本実施の形態の第二の態様において、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と、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の比率が $1 : n$ （「 n 」は 2 以上の整数）となるようにした場合には（図 3 A（a）（b）及び図 3 B（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、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、一次コイルパターン 11 の巻かれる回数と二次コイルパターン 12 の巻かれる回数の比率が $1 : n$ 又は $n : 1$ 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、一次コイルパターン 11 の巻かれる回数と二次コイルパターン 12 の巻かれる回数の比率を $1 : n$ 又は $n : 1$ 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。

[0065] 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。

[0066] 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 1

2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。

[0067] 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3A（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3A（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することができる。

[0068] 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2B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。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。

[0069] 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。

[0070] 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

[0071]	1 0	コイル部
	1 1	一次コイルパターン
	1 1 a	一次面形状部
	1 2	二次コイルパターン
	1 2 a	二次面形状部
	3 0	絶縁層
	3 1	一次絶縁層
	3 2	二次絶縁層
	3 5	絶縁性フィルム
	4 0	放熱部材
	9 0	コア
	9 2	柱形状部
	1 0 0	トランス

請求の範囲

- [請求項1] 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、を有するコイル部を備え、
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することを特徴とするトランス。
- [請求項2] 前記コイル部は柱形状になるように巻かれ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2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と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的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] 前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
前記一次コイルパターンの巻かれる回数と、前記二次コイルパターンの巻かれる回数の比率が、 $1:n$ （「 n 」は2以上の整数）又は $n:1$ になっていることを特徴とする請求項4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 5 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項7] 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 6 に記載のトランス。

[請求項8] 前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
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 7 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項9] 前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
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 8 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項10] 前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
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 9 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項11] 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、

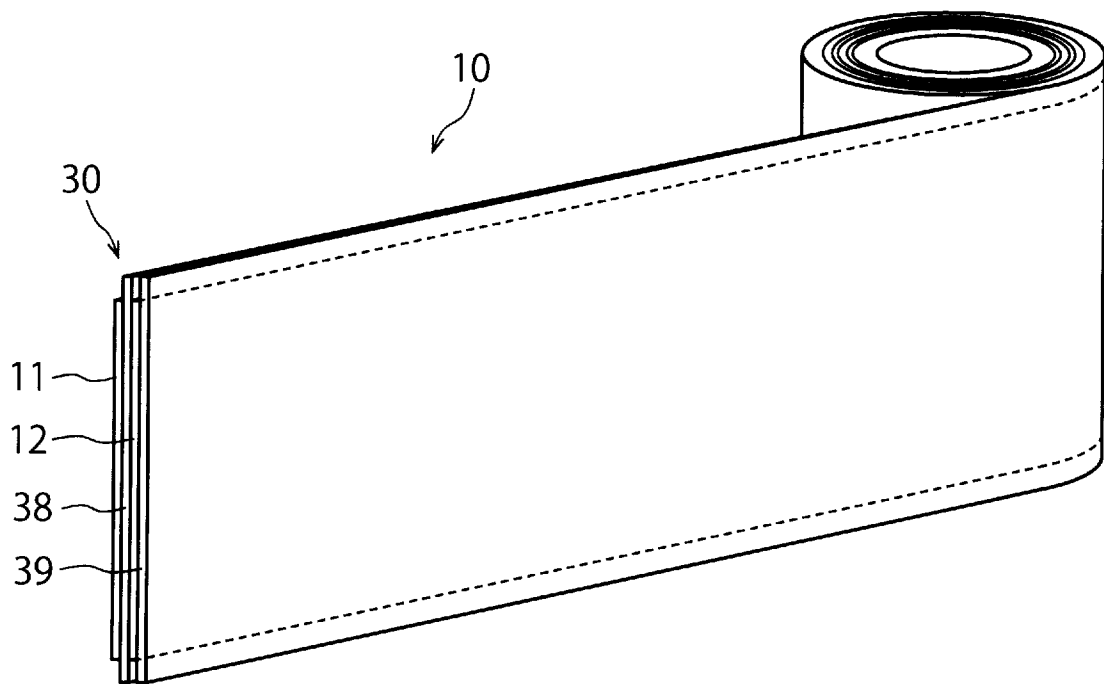
前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターン及び前記三次コイルパターンは、前記コイル部の径方向に沿って見たときに、前記一次コイルパターン、前記二次コイルパターン、前記三次コイルパターンの順番又は前記三次コイルパターン、前記二次コイルパターン、前記一次コイルパターンの順番に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項12] 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 11 のいずれか 1 項に記載のトランス。

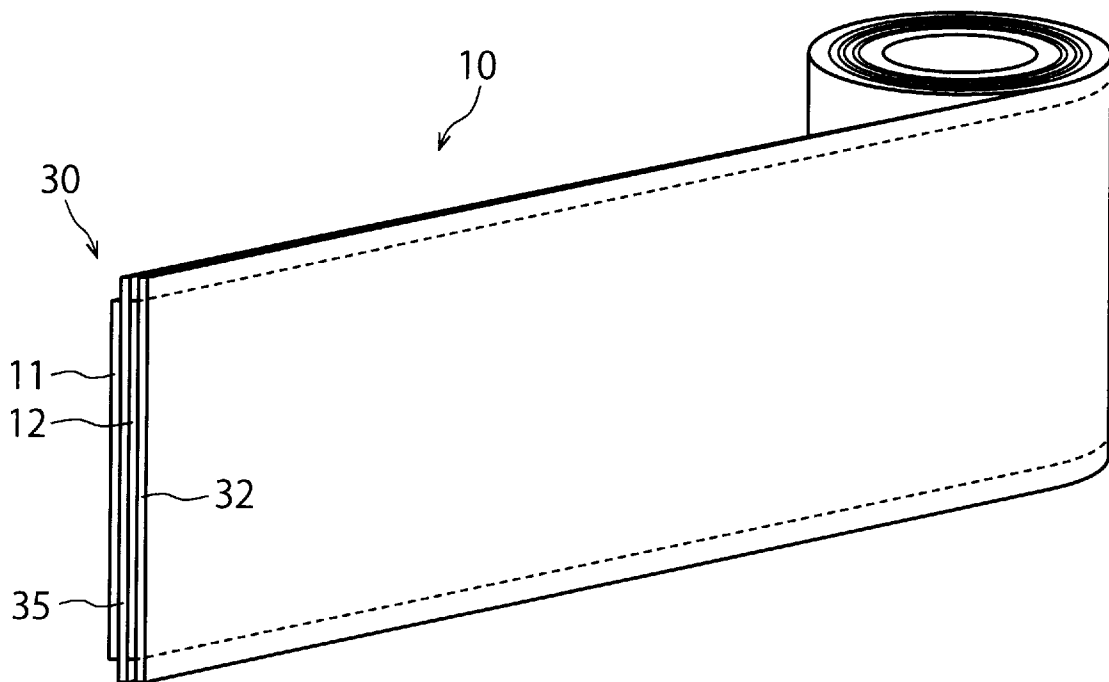
[請求項13] 前記コイル部が浸される不凍液を貯留した冷却貯留部をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載のトランス。

[請求項14] 前記二次コイルパターンが複数設けられ、
前記コイル部は柱形状になるように巻かれ、
各二次コイルパターンは、前記コイル部の巻き方向に直交する方向において異なる領域を占め、
各二次コイルパターンが、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、
前記二次コイルパターンの前記二次突出部と、当該二次コイルパターン以外の別の二次コイルパターンの前記二次突出部とが接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のトランス。

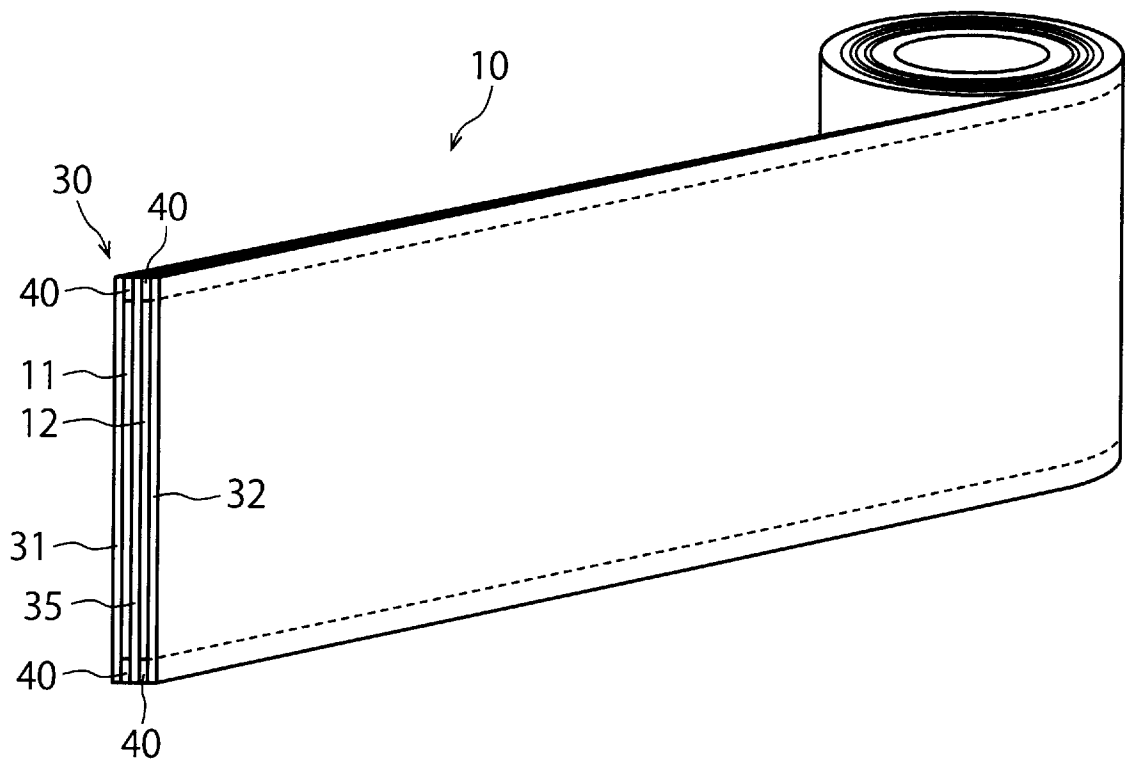
[図1]



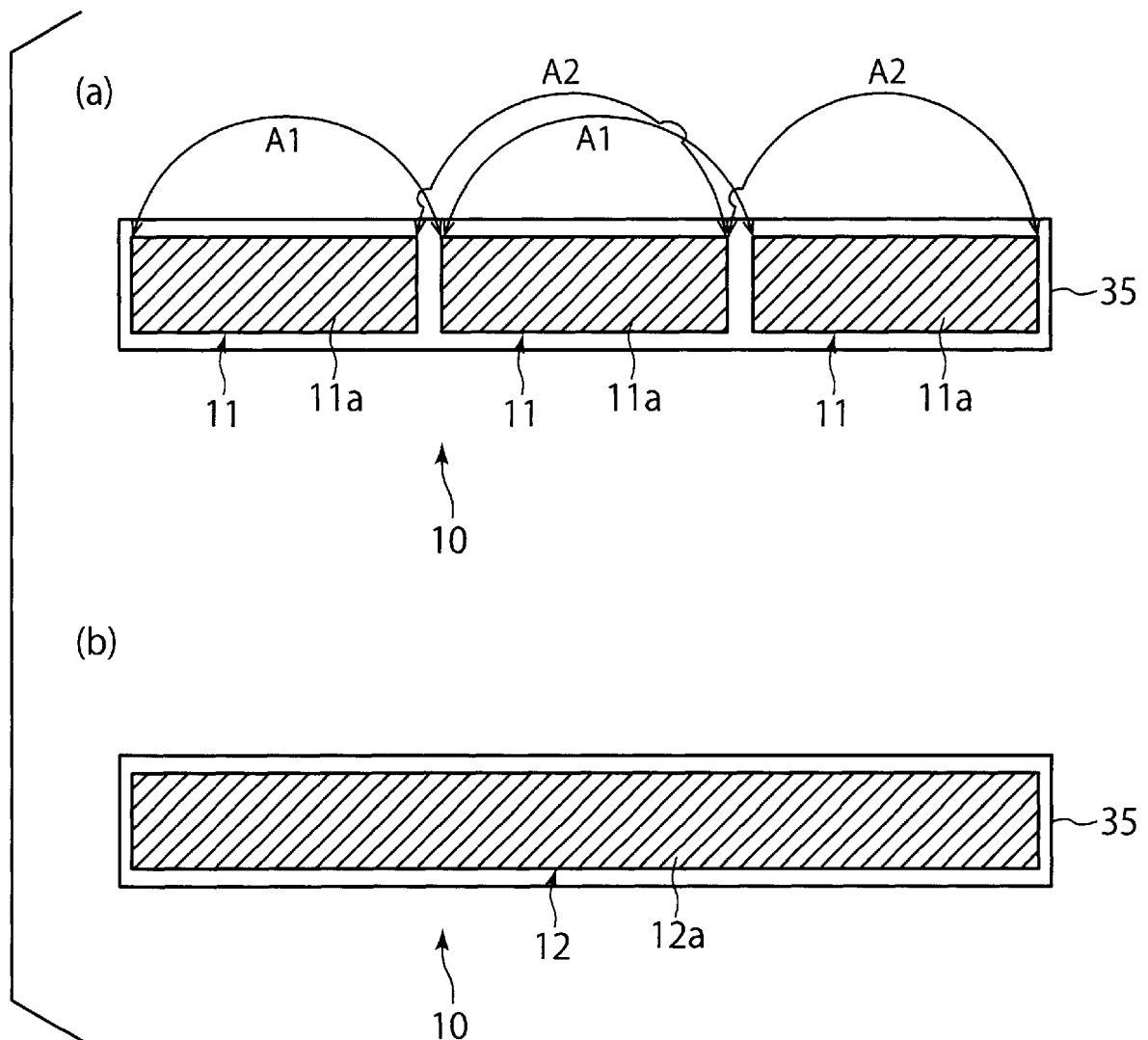
[図2A]



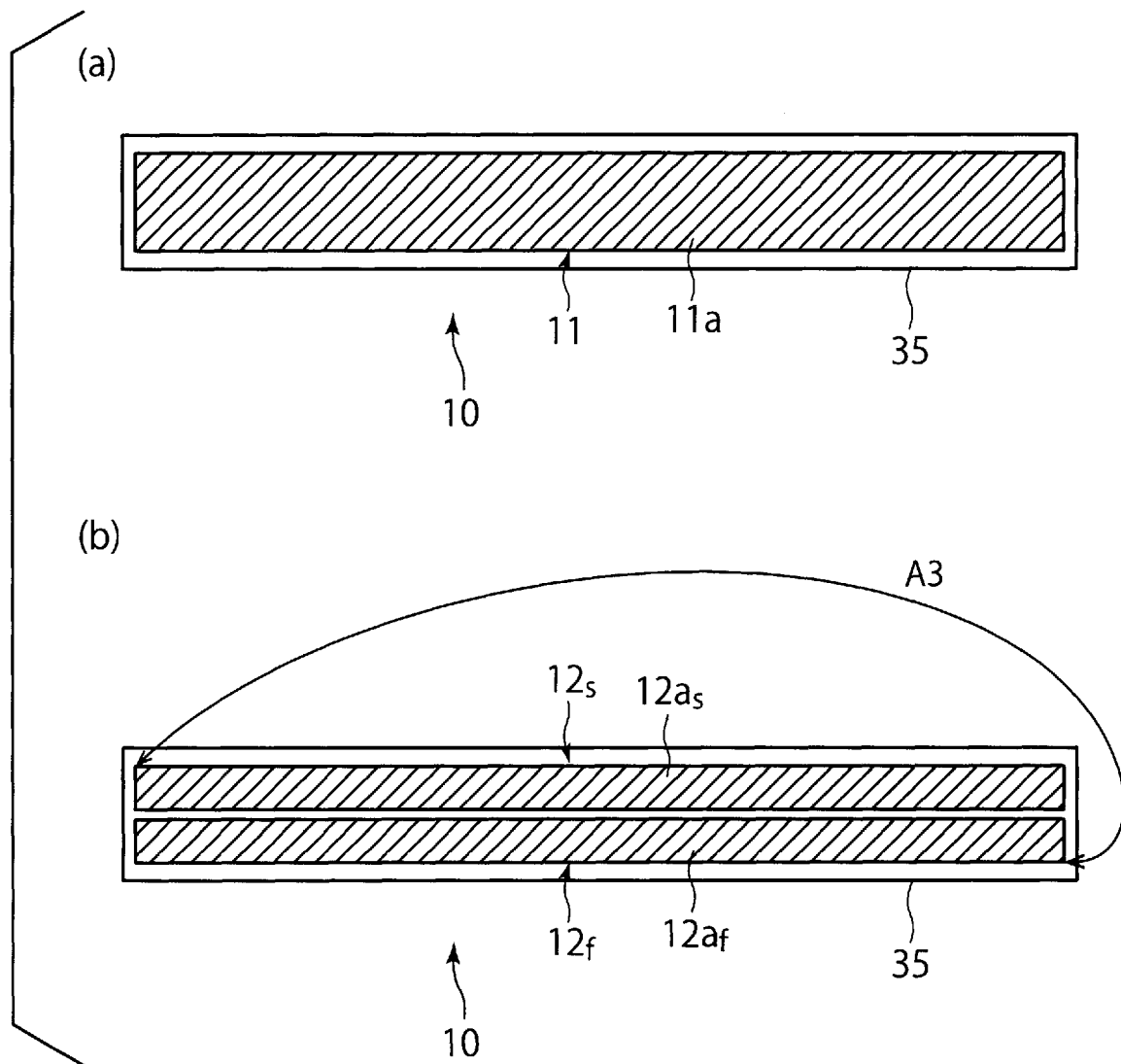
[図2B]



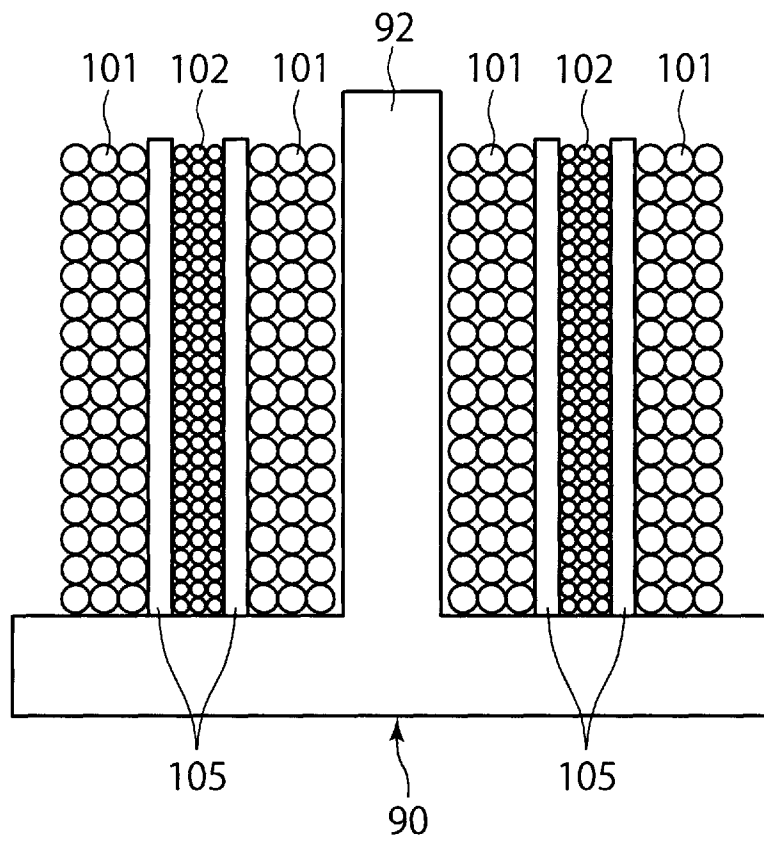
[図3A]



[図3B]



[図4]

PRIOR ART

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H01F30/00, H01F27/28

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.
X Y	JP 07-130554 A (Ryoda SATO), 19 May 1995 (19.05.1995), paragraphs [0030], [0031], [0033], [0051]; fig. 1, 3, 17 (Family: none)	1-7, 12, 14 8-11, 13
Y	JP 05-299266 A (Sony Corp.), 12 November 1993 (12.11.1993), paragraphs [0007] to [0009]; fig. 1 to 6 (Family: none)	8-11, 13
Y	JP 2000-260634 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September 2000 (22.09.2000), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	9-11, 13



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

18 March, 2013 (18.03.13)

Date of mailing of the international search report

26 March, 2013 (26.03.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083123

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
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 & EP 2523197 A1 & CN 102640236 A	11, 13
Y	JP 07-130549 A (Hitachi, Ltd.), 19 May 1995 (19.05.1995), claim 5 (Family: none)	13
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 005554/1981 (Laid-open No. 119516/1982) (FDK Corp.), 24 July 1982 (24.07.1982), specification, page 3, line 1 to page 4, line 14; fig. 3 to 7 (Family: none)	1-14
A	JP 58-077210 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 10 May 1983 (10.05.1983), page 3, upper left column, lines 6 to 12 (Family: none)	1-14
A	JP 2008-004774 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraph [0049] (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01F30/00(2006.01)i, H01F27/28(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. H01F30/00, 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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 07-130554 A（佐藤 亮拿）1995.05.19, 段落【0030】、【0031】、【0033】、【0051】、【図1】、【図3】、【図17】（ファミリーなし）	1-7, 12, 14 8-11, 13	
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）	8-11, 13	
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）	9-11, 13	
☒ 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 18.03.2013		国際調査報告の発送日 26.03.2013	
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 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5D 4175

C (続き) . 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
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 & EP 2523197 A1 & CN 102640236 A	11, 13
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)	13
A	日本国実用新案登録出願56-005554号(日本国実用新案登録出願公開57-119516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 (富士電気化学株式会社) 1982.07.24, 明細書の第3頁第1行-第4頁第14行、第3図-第7図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 58-077210 A (東京芝浦電気株式会社) 1983.05.10, 第3頁左上欄第6-12行 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2008-004774 A (積水化学工業株式会社) 2008.01.10, 段落【0049】 (ファミリーなし)	1-14