(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
2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/101976 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 27/32 (2006.01) *H01F 37/00* (2006.01)
H01F 27/22 (2006.01) *H01F 41/12* (2006.01)
H01F 27/33 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052506

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 19 日(19.02.2010)

(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): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三枝 真二郎(SAIGUSA Shinjiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 村上 博昭(MURAKAMI Hiroaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人コスモス特許事務所(COSMOS PATENT OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目２番２２号 名古屋センタービル別館２階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

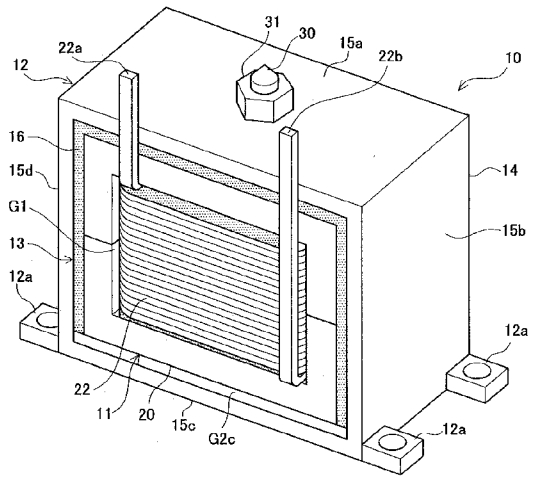
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTROMAGNETIC DEVICE AND PRODUCTION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称 : 電磁機器及びその製造方法

[図1]



(57) **Abstract**: The disclosed electromagnetic device achieves a balance between suppressing the spread of vibrations generated by a coil component to the outside, and maintaining the heat dissipation of the heat generated by the coil component. The electromagnetic device, wherein a potting resin is filled into a gap formed inside a case which houses a coil component, has a fixing mechanism which supports and fixes the coil component to the case in a non-contact manner via the gap. The coil component is provided with a core, which is formed from a plurality of block magnetic cores and gap plates, and a coil, which is provided on a centre leg section formed in the centre of the core. The coil component is formed such that gaps are provided between the outer periphery of the coil, and the core; and the coil, with the exception of one part thereof, is contained within the case. The case is provided with a cooler connection wall which connects to a cooler, and a peripheral wall which surrounds the circumference of the cooler connection wall, and one part of which forms a wall for mounting to an external device. An opening is formed on the reverse side of the cooler connection wall. The potting resin is filled in at least the gaps between the coil component and the cooler connection wall of the case, but is not filled in the gaps between the coil component and the mounting wall of the case.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/101976 A1

本発明は、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図るためになされたものであって、コイル部品を収容するケース内に形成される隙間にポッティング樹脂が充填された電磁機器において、コイル部品をケースに対し隙間を介して非接触に支持して固定する固定機構を有し、コイル部品は、複数のブロック磁心とギャップ板とで構成されたコアと、コアの中央に形成される中脚部に設けられたコイルとを備え、コアとコイルの外周との間に隙間が設けられた状態で、コアにコイルがその一部を除いて内包されて構成され、ケースは、冷却器に接続する冷却器接続壁と、冷却器接続壁の周りを囲むとともにその一部が外部装置への取付壁となる周壁とを備え、冷却器接続壁の反対側に開口部が形成され、ポッティング樹脂は、少なくともコイル部品とケースの冷却器接続壁との間の隙間に充填されている一方、コイル部品とケースの取付壁との間の隙間には充填されていない。

明　細　書

発明の名称 ： 電磁機器及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、コアの中脚部にコイルが巻回されたコイル部品と、コイル部品を収容するケースとを備え、コイル部品とケースとの間に樹脂が充填されている電磁機器及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、コイル部品として、複数のブロック磁心とギャップ板とで構成されたコアの中央に形成される中脚部に、絶縁体により形成されたボビンを介してコイルが巻回されたものが知られている。そして、このようなコイル部品を備える電磁機器の一例として、ハイブリッド自動車や電気自動車のモータ駆動回路に使用されるリアクトルが知られている。リアクトルは、誘導リアクタンスを利用して電気の変圧を行うものである。リアクトルは、スイッチング回路に組み込まれて使用され、オン・オフを繰り返すことにより、オン時にコイルに蓄えられたエネルギーをオフ時に逆起電力として発生させて高電圧を取り出すようになっている。

[0003] 上記のようなリアクトルでは、コイルへ通電すると、コイルや磁心が発熱する。そして、この発熱により、製品機能が十分に得られない、耐久性が劣化するという問題が生じるので、コイルや磁心から発せられる熱を外部に放出する必要がある。そのため、リアクトル本体（コイル部品）とそれを収容するケースとの間に、放熱材としてポッティング樹脂が充填されているものがある（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－１１０４４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記したリアクトル等のコイル部品では、コイルへの通電が行われると、発生した磁界によって磁心が起こす磁歪と、磁心内あるいは磁心間に発生する磁気吸引とにより、コアに振動が発生する。そして、このコアの振動がケースから車体を介して車室内のユーザーに振動・騒音として伝播する懸念があった。

[0006] ここで、コアの振動源は、ギャップ板が設けられるとともにコイルで覆われた中脚部であり、この部分に磁束が流れると、その磁束の流れ方向に振動が発生する。このため、コアの主な振動方向は、中脚部の長手方向となる。そして、一般的には、中脚部の長手方向が車体へのケースの設置面と直交するように、コイル部品がケース内に収容されている。そのため、ケースの設置面から車体へ振動が伝達されやすい。特に、ケースの設置面とコイル部品との間にポッティング樹脂が充填されていると、振動が車体へより伝わりやすくなる。

[0007] また、コイルや磁心の発熱により、ポッティング樹脂が熱膨張して変形し、その樹脂変形により磁心に対して応力が作用する結果、磁心の一部に割れが発生してしまうおそれがあった。なお、磁心の割れは、外部温度が低温になることによる樹脂の収縮応力によっても発生する。このような磁心の割れは、透磁率の低下につながり、コイル部品の磁気特性であるインダクタンスの低下を招いてしまう。そして、磁心が割れてしまうと、コアの剛性が低下するため、コアの振動がさらに大きくなってしまう。

[0008] そこで、本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図ることができる電磁機器及びその製造方法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

[0009] 上記課題を解決するためになされた本発明の一態様は、コイル部品と、前記コイル部品を収容するケースとを備え、前記ケース内に形成される隙間にポッティング樹脂が充填された電磁機器において、前記コイル部品を前記ケ

ースに対し隙間を介して非接触に支持して固定する固定機構を有し、前記コイル部品は、複数のブロック磁心とギャップ板とで構成されたコアと、前記コアの中央に形成される中脚部に設けられたコイルとを備え、前記コアと前記コイルの外周との間に隙間が設けられた状態で、前記コアに前記コイルがその一部を除いて内包されて構成され、前記ケースは、冷却器に接続する冷却器接続壁と、前記冷却器接続壁の周りを囲むとともにその一部が外部装置への取付壁となる周壁とを備え、前記冷却器接続壁の反対側に開口部が形成され、前記ポッティング樹脂は、少なくとも前記コイル部品と前記ケースの前記冷却器接続壁との間の隙間に充填されている一方、前記コイル部品と前記ケースの前記取付壁との間の隙間には充填されていないことを特徴とする。

[0010] この電磁機器では、固定機構により、コイル部品がケースに対し隙間を介して非接触に支持されて固定されている、このため、コアの振動がケースに伝わりにくくなり、外部装置への振動の伝播が抑制される。そして、コイル部品とケースの取付壁との間の隙間には、ポッティング樹脂が充填されていない。このため、コイル部品とケースの取付壁との間に空間が形成される。これにより、コアの振動がケースの取付壁を介して外部装置へ一層伝わりにくくなる。このように、この電磁機器では、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制が効果的に図られている。

[0011] 一方、この電磁機器では、ポッティング樹脂が、少なくともコイル部品とケースの冷却器接続壁との間の隙間には充填されている。このため、コイル部品で発生する熱が、ポッティング樹脂及びケースの冷却器接続壁を介して冷却器に奪われる。つまり、コイル部品で発生する熱の放熱性が確保されている。

[0012] また、この電磁機器では、必要とされる放熱性を確保するために、ポッティング樹脂が少なくともコイル部品とケースの冷却器接続壁との間の隙間に充填されていればよいので、ポッティング樹脂の使用量を低減することができる。これにより、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイ

ル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図りつつ、製品コストを低減することもできる。

[0013] 上記した電磁機器において、前記ポッティング樹脂は、前記コアと前記コイルの外周との間の隙間にも充填されていないことが望ましい。

[0014] これにより、ポッティング樹脂の熱変形によってコアに作用する応力を低減することができる。そのため、磁心の割れを防止することができる。その結果、コイル部品の振動が増大することもない。また、比較的強度の弱い薄型のコアを採用することができるため、コイル部品の小型化を図ることもできる。

[0015] 上記した電磁機器において、前記固定機構は、前記コイル部品に取り付けられたカラーと、前記コイル部品が前記ケースに対し隙間を介して非接触に支持・固定されるように前記カラーを前記ケースの前記取付壁以外の周壁に締結する締結部材とで構成すればよい。

[0016] 具体的には、前記締結部材は、ボルトとナットとを備え、前記カラーは、前記コイル部品に固定される樹脂カラーと、一端で前記ケースに当接し他端で前記ボルトの座面と当接する金属カラーとを備え、前記金属カラーと前記ボルトの座面との当接部分には、回り止め機構が設けられており、前記ケースの前記取付壁以外の周壁に形成された貫通穴から突出した前記ボルトのねじ部先端に前記ナットが締結されていればよい。

[0017] このように、２種類のカラー、ボルト及びナットにより、コイル部品をケースに対し隙間を介して非接触に支持・固定することができる固定機構を簡単に実現することができる。

[0018] 上記した電磁機器において、前記コイル部品は、前記コイルが前記コアに内包されていない部分が前記ケースの前記冷却器接続壁に対向するように配置されていることが望ましい。

[0019] このような構成により、コイルで発生する熱をポッティング樹脂及びケースの冷却器接続壁を介して冷却器に効率よく伝達することができる。従って、コイル部品で発生する熱の放熱性を向上させることができる。

[0020] そして、この場合には、前記ケースの前記冷却器接続壁に対向する前記コアの端面と、前記コイルのうち前記コアに内包されていない部分の外周面に一部とが、同一平面上に配置されていることが望ましい。

[0021] このような構成により、ポッティング樹脂をコイル部品とケースの冷却器接続壁との間の隙間にのみ充填する場合であっても、コイルで発生する熱をポッティング樹脂及びケースの冷却器接続壁を介して効率よく冷却器に伝達することができる。つまり、ポッティング樹脂の使用量を最小限にして製品コストを低減しつつ、コイル部品で発生する熱の放熱性を確保することができる。

[0022] 上記した電磁機器において、前記ポッティング樹脂が充填されていない隙間には、その隙間への前記ポッティング樹脂の侵入を阻止して非充填空間を形成する非充填空間形成部材が設けられていることが望ましい。

[0023] このような非充填空間形成部材が設けられていることにより、コイル部品とケースの取付壁との間の隙間あるいはコアとコイルの外周との間の隙間の少なくとも一方に、ポッティング樹脂が確実に侵入しなくなるので上記の隙間に非充填空間を確実に形成することができる。なお、非充填空間形成部材としては、例えば、エアパッキンシートやシールド材などを挙げることができる。そして、エアパッキンシートを使用する場合には、上記隙間の全域にエアパッキンシートを挿入し、シールド材を使用する場合には、上記隙間の端部にシールド材を配置すればよい。

[0024] 上記課題を解決するためになされた本発明の別態様は、コイル部品と、開口部を有し前記コイル部品を収容するケースとを備え、前記ケース内に形成される隙間にポッティング樹脂が充填された電磁機器の製造方法において、複数のブロック磁心とギャップ板とで中央に中脚部が形成されるようにコアを構成するとともに、前記中脚部に前記コイルを配置して前記コアと前記コイルの外周との間に隙間を設けた状態で、前記コアが前記コイルの一部を除いて内包するように前記コイル部品を組み立てるコイル部品組立工程と、前記コイル部品を、固定機構により前記ケースに対し隙間を介して非接触に支

持して固定する固定工程と、前記ケースのうち外部装置に取り付けられる取付壁と前記コイル部品との間の隙間に対して、ポッティング樹脂が充填されないように樹脂充填防止部材を設置する樹脂充填防止部材設置工程と、前記ケースにて前記開口部の反対側に位置し冷却器に接続される冷却器接続壁を下側にして、前記開口部からポッティング樹脂を前記ケース内に注入し、少なくとも前記コイル部品と前記ケースの前記冷却器接続壁との間の隙間に充填する樹脂充填工程と、前記ケース内に充填されたポッティング樹脂が硬化した後、前記樹脂侵入防止部材を外部に取り出す樹脂侵入防止部材取出工程と、を含むことを特徴とする。

[0025] このような製造方法により、上記した電磁機器、つまりコイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図ることができる電磁機器を製造することができる。

[0026] そして、上記した製造方法において、前記樹脂充填防止部材設置工程では、前記コアと前記コイルの外周との間の隙間に対しても、ポッティング樹脂が充填されないように樹脂充填防止部材を設置することが望ましい。

[0027] このようにすることにより、製造された電磁機器において、ポッティング樹脂の熱変形によってコアに作用する応力を低減することができる。そのため、磁心の割れを確実に防止することができる。その結果、コイル部品の振動が増大することがなくなる。また、比較的強度の弱い薄型のコアを使用することができるため、コイル部品の小型化を図ることもできる。

[0028] また、上記した製造方法において、前記固定機構は、ボルトと、ナットと、前記コイル部品に固定される樹脂カラーと、前記樹脂カラーに固定されるとともに、一端で前記ケースに当接し他端で前記ボルトの座面と当接する金属カラーとを備え、前記金属カラーと前記ボルトの座面との当接部分には、回り止め機構が設けられており、前記固定工程では、前記ケースの前記冷却器接続壁及び前記取付壁以外の壁に形成された貫通穴から前記ボルトのねじ部先端を突出させ、そのねじ部先端に前記ナットを締結して、前記コイル部品を前記ケースに固定することが望ましい。

[0029] このようにすることにより、簡単な作業でコイル部品をケースに対し隙間を介して非接触に支持・固定することができる。このため、生産効率を低下させることなく、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図ることができる電磁機器を製造することができる。

発明の効果

[0030] 本発明に係る電磁機器及びその製造方法によれば、上記した通り、コイル部品で発生する振動の外部への伝播抑制と、コイル部品で発生する熱の放熱性確保との両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]第１の実施の形態に係るリアクトルの概略構成を示す図である。

[図2]コイル部品の概略構成を示す正面図である。

[図3]コイル部品の概略構成を示す上面図である。

[図4]図３に示すＡ－Ａにおける断面図である。

[図5]金属カラーとボルト座面との当接部分を示す拡大図である。

[図6]組み立て完了状態のコイル部品を模式的に示す図である。

[図7]各ブロック磁心にボビンの各ピースを挿入する様子を模式的に示す図である。

[図8]ギャップ板及びコイルをブロック磁心内に配置する様子を模式的に示す図である。

[図9]各ブロック磁心を組み合わせる様子を模式的に示す図である。

[図10]組み立てられたコイル部品にカラーを挿入する様子を模式的に示す図である。

[図11]コイル部品をケースに固定した状態を模式的に示す図である。

[図12]ケース内の隙間にスペーサを挿入する様子を模式的に示す図である。

[図13]ケース内の隙間にポッティング樹脂を充填する様子を模式的に示す図である。

[図14]ポッティング樹脂の最大充填量を説明するための図である。

[図15]ポッティング樹脂の最低充填量を説明するための図である。

[図16]ケース内の隙間に挿入したスペーサを取り出す様子を模式的に示す図である。

[図17]モータジェネレータ制御回路の回路図である。

[図18]車体側の振動の温度特性を示す図である。

[図19]コイル部品の配置方向を変えた変形例を示す図である。

[図20]締結ブラケットの形成位置を変更した変形例を示す図である。

[図21]略Ｕ型のブロック磁心を使用した変形例を示す図である。

[図22]図２１に示すコイル部品の配置方向を変えた変形例を示す図である。

[図23]中脚部が別体構造であるコアを使用した変形例を示す上面図である。

[図24]図２３に示すＢ－Ｂにおける断面図である。

[図25]エアパッキンシートを示す斜視図である。

[図26]エアパッキンシートを使用して樹脂非充填空間を形成したリアクトルの概略を示す図である。

[図27]シールド材が配置された部分の拡大図である。

[図28]シールド材を使用して樹脂非充填空間を形成したリアクトルの概略を示す図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明を具体化した実施形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。本実施形態では、ハイブリッド自動車や電気自動車のモータジェネレータ駆動回路に使用されるリアクトルに本発明を適用した場合を例示する。

[0033] ［第１の実施の形態］

まず、第１の実施の形態について説明する。そこで、第１の実施の形態に係るリアクトルについて、図１を参照しながら説明する。図１は、第１の実施の形態に係るリアクトルの概略構成を示す図である。

[0034] 図１に示すように、リアクトル１０には、コイル部品１１と、コイル部品１１を収容するケース１２とが備わっている。そして、リアクトル１０は、

ケース１２に備わる締結ブラケット１２ａを利用して車体に取り付けられるようになっている。このとき、リアクトル１０には、冷却水などの冷媒が流れる冷却器が接続される。なお、本実施の形態では、図１において紙面奥側（ケース１２の開口とは反対側）に冷却器が設置される。

[0035] ケース１２は、有底箱形をなして一部が開口している。このケース１２において、図１に示す車体取付状態にて、紙面手前に開口部１３が形成されている。そして、この開口部１３の反対側に冷却器接続壁１４が形成され、冷却器接続壁１４を取り囲むようにして周壁１５ａ～１５ｄが形成されている。なお、本実施の形態では、ケース１２の周壁１５ｃが車体への設置面（取付壁）となっている。

[0036] コイル部品１１は、複数のブロック磁心とギャップ板を備えるコア２０と、コア２０に設けられた後述するボビン２１と、ボビン２１に設けられたコイル２２とにより構成されている。このようなコイル部品１１について、図１～図４を参照しながら説明する。図２は、コイル部品の概略構成を示す正面図である。図３は、コイル部品の概略構成を示す上面図である。図４は、図３に示すＡ－Ａにおける断面図である。なお、図４には、ケースに対するコイル部品の固定構造も示している。

[0037] コア２０は、図１～図４に示すように、略Ｅ型のブロック磁心２５ａ，２５ｂを組み合わせて構成され略四角筒形をなし、図２中紙面前後に開口部１３が形成されている。ブロック磁心２５ａ、２５ｂは、金属や金属酸化物を始めとした軟磁性材料粉末を加圧成形した圧粉磁心やフェライト焼結体により構成されている。コア２０の中央には、図４に示すように、柱状をなす中脚部２０ａが備わっている。中脚部２０ａには、ブロック磁心２５ａ，２５ｂに挟み込まれた非磁性層であるギャップ板２３が設けられている。ギャップ板２３として、本実施の形態ではセラミックスを使用しているが、これ以外にもＰＰＳやＰＢＴなどの硬質な樹脂を使用することもできる。このギャップ板２３を設けることにより、コイル２２に大電流が印加された場合であっても、コイル部品１１の磁気特性が維持できるような、つまりコア２０に

おける磁束密度の飽和を抑制することができるような磁気回路がコイル部品１１に形成されている。

[0038] ボビン２１は、図４に示すように、コア２０内にて中脚部２０ａを取り囲むように配置されている。そして、ボビン２１には、コイル２２が装着されている。ボビン２１は、ブロック磁心２５ａ側に装着されるピース２１ａと、ブロック磁心２５ｂ側に装着されるピース２１ｂとを互いに組み合わせることで構成されている。各ピース２１ａ，２１ｂは、非磁性で電気絶縁性の高いＰＰＳ等の樹脂やセラミックス等により構成すればよい。なお、コイル２２には、図２に示すように、２本の端子２２ａ，２２ｂが上方へ起立して設けられている。

[0039] そして、コイル部品１１においては、図２及び図４に示すように、コア２０とコイル２２との間に隙間Ｇ１が形成された状態で、コイル２２がその一部（本実施の形態では図中紙面前後の２面）を除いてコア２０に内包されている。このとき、コア２０に内包されていないコイル２２の外周面の一部に形成される平坦部２２ｃが、コア２０の開口部端面２０ｃと同一平面上に配置される。なお、本実施の形態においては平坦部２２ｃ及び開口部端面２０ｃが、図２の前後方向に形成されている。

[0040] このような構成を有するコイル部品１１は、図４に示すように固定機構１８により、ケース１２に対し隙間Ｇ２を介して非接触に支持（フローティング支持）され固定されている。具体的には、中脚部２０ａの中心に形成された貫通穴２６に設けられたカラー２７を介して、コイル部品１１がケース１２に対してボルト３０及びナット３１で締結されている。つまり、本実施の形態では、カラー２７、ボルト３０及びナット３１によって固定機構１８が構成されている。また、コイル部品１１は、コイル２２が露出している２面のうち一方が冷却器接続壁１４に対向するようにケース１２内に配置されている。このとき、コイル２２の端子２２ａ，２２ｂは、ケース１２の周壁１５ａから上方へ突出して配置される（図１参照）。

[0041] カラー２７には、コイル部品１１に固定される樹脂カラー２８と、樹脂カ

ラー２８内に一部が配置されて一端でケース１２に当接するとともに他端でボルト３０の座面に当接する金属カラー２９とが備わっている。樹脂カラー２８は、貫通穴２６に挿入される筒部２８ａと、筒部２８ａの端部にて外側に張り出すように形成された鍔部２８ｂとで構成されている。この鍔部２８ｂによってコイル部品１１がしっかりと支持（保持）されるようになっている。なお、樹脂カラー２８はＰＰＳ等で構成し、金属カラー２９はアルミ等で構成すればよい。

[0042] ここで、ボルト３０に対してナット３１を締め付ける際、ボルト３０が回転してしまうと、コイル部品１１をケース１２に対してしっかりと固定することができなくなる。そのため、図５に示すように、金属カラー２９とボルト３０の座面との当接部分に回り止め機構１９が設けられている。本実施の形態では、金属カラー２９側に２箇所の凹部２９ａと、ボルト３０の座面側に凹部２９ａに対応する凸部３０ａとを設けることにより回り止め機構１９が構成されている。もちろん、凹部をボルト３０の座面側に設け、凸部を金属カラー２９側に設けてもよい。なお、図５は、金属カラーとボルト座面との当接部分を示す拡大図である。

[0043] そして、リアクトル１０では、上記したようにコイル部品１１をケース１２に対して固定した状態において、図１に示すように、隙間Ｇ２のうち、コイル部品１１とケース１２の周壁１５ｃとの間の隙間Ｇ２ｃを除き、コイル部品１１の放熱性を確保するためのポッティング樹脂１６が充填されている。なお、コア２０とコイル２２との間の隙間Ｇ１には、ポッティング樹脂１６は充填されていない。ポッティング樹脂としては、シリコン樹脂やウレタン樹脂などに、熱伝導率を向上させるためのフィラーとして金属又は金属酸化物（例えば、ケイ素又はケイ素酸化物やアルミナなど）の粉末の少なくとも一方を添加したものを使用すればよい。フィラーの添加量としては、混練後におけるポッティング樹脂の抵抗率が、1×10^{5} Ω・ｍ以上となるようにすればよい。

[0044] なお、シリコン樹脂やウレタン樹脂の他にも、エポキシ樹脂、フェノール

樹脂、又はポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂を使用することもできる。そして、エポキシ樹脂を使用する場合には、コイル部品１１を組み立てる際の接着剤としても使用することができるため、リアクトル１０の製造工程を簡素化することができる。

[0045] 続いて、上記したリアクトル１０の製造方法について、図６～図１６を参照しながら説明する。図６は、組み立て完了状態のコイル部品を模式的に示す図である。図７は、各ブロック磁心にボビンの各ピースを挿入する様子を模式的に示す図である。図８は、ギャップ板及びコイルをブロック磁心内に配置する様子を模式的に示す図である。図９は、各ブロック磁心を組み合わせる様子を模式的に示す図である。図１０は、組み立てられたコイル部品にカラーを挿入する様子を模式的に示す図である。図１１は、コイル部品をケースに固定した状態を模式的に示す図である。図１２は、ケース内の隙間にスペーサを挿入する様子を模式的に示す図である。図１３は、ケース内の隙間にポッティング樹脂を充填する様子を模式的に示す図である。図１４は、ポッティング樹脂の最大充填量を説明するための図である。図１５は、ポッティング樹脂の最低充填量を説明するための図である。図１６は、ケース内の隙間に挿入したスペーサを取り出す様子を模式的に示す図である。

[0046] まず、図６に示すように、上記したコイル部品１１を組み立てる。具体的には、図７に示すように、ブロック磁心２５ａにおける中脚部２０ａの外周に対してボビン２１のピース２１ａを挿入する。同様に、ブロック磁心２５ｂにおける中脚部２０ａの外周に対してボビン２１のピース２１ｂを挿入する。各ピース２１ａ，２１ｂの各ブロック磁心２５ａ，２５ｂへの挿入が完了すると、図８に示すように、ギャップ板２３を、ピース２１ｂの内側に挿入してブロック磁心２５ｂ上に配置する。また、コイル２２をピース２１ｂの外側に挿入してブロック磁心２５ｂ内に配置する。

[0047] ギャップ板２３及びコイル２２のブロック磁心２５ｂへの配置が完了すると、図９に示すように、ピース２１ａが挿入されたブロック磁心２５ａを、ギャップ板２３及びコイル２２が配置されたブロック磁心２５ｂと組み合わ

せて接合する。これにより、図１０に示すように、中央に中脚部２０ａが設けられたコア２０が形成される。そして、コア２０の中脚部２０ａでは、ブロック磁心２５ａ，２５ｂ間にギャップ板２３が設けられる。また、このとき、ピース２１ａと２１ｂとが接合されてボビン２１が形成される。その後、コア２０の貫通穴２６にカラー２７を挿入する。なお、ブロック磁心２５ａ，２５ｂなどの接合は、接着剤によって行われる。

[0048] 次に、組み立てたコイル部品１１をケース１２に固定する。具体的には、カラー２７内にボルト３０を差し込んだ状態で、コイル部品１１をケース１２内に収容する。このとき、コイル部品１１は、コイル２２の端子２２ａ，２２ｂが配置されたコア２０の開口部端面２０ｃがケース１２の開口部１３に位置するように、ケース１２内に配置される。そして、ケース１２の周壁１５ａから突出したボルト３０の先端にナット３１を締結する。これにより、コイル部品１１は、図１１に示すように、ケース１２に対して隙間Ｇ２を介して非接触に支持され固定される。

[0049] 次いで、ケース１２内に形成された隙間の一部に対してスペーサを挿入する。具体的には、図１２に示すように、隙間Ｇ１及び隙間Ｇ２ｃに対してポッティング樹脂１６が充填されないように、スペーサ４０を挿入する。このとき本実施の形態では、ケース１２の開口部１３が上になるように、コイル部品１１及びケース１２の向きを変えているが、図１１に示す状態のままスペーサ４０を挿入してもよい。各スペーサ４０は、それぞれ挿入される隙間内に密着した状態で配置されるような形状をもつ金属板などである。なお、各スペーサ４０は、離型剤が塗布された状態で隙間Ｇ１及び隙間Ｇ２ｃに挿入される。

[0050] そして、ケース１２内に形成された隙間に対してポッティング樹脂を充填する。具体的には、図１３に示すように、コイル部品１１及びケース１２をケース１２の開口部１３が上になるように配置した状態で、液状のポッティング樹脂１６をケース１２内の隙間に充填する。本実施の形態では、図１４に示すように、ポッティング樹脂１６をケース１２内の隙間Ｇ１，Ｇ２に対

して全充填するが、ポッティング樹脂１６は少なくとも、図１５に示すように、ケース１２内の隙間Ｇ２のうち、コイル部品１１とケース１２の冷却器接続壁１４との間の隙間Ｇ２ｅに充填されていればよい。隙間Ｇ２ｅにポッティング樹脂１６が充填されていれば、コイル部品１１で発生する熱が、ポッティング樹脂１６及び冷却器接続壁１４を介して効率良く冷却器に奪われ、リアクトル１０に最低限必要とされる放熱性能を確保することができるからである。従って、ポッティング樹脂１６の充填量は、図１４に示す最大充填量と図１５に示す最低充填量との間で、必要な放熱性能が得られるように調整すればよい。この調整により、ポッティング樹脂１６の使用量を削減することができ、リアクトル１０の製品コストを低減することができる。

[0051] その後、ポッティング樹脂１６が硬化すると、図１６に示すように、隙間Ｇ１及び隙間Ｇ２ｃに挿入した各スペーサ４０を取り出す。これにより、スペーサ４０を取り出した隙間Ｇ１，Ｇ２ｃにはポッティング樹脂が充填されていない空間が形成される。かくして、図１に示すリアクトル１０が完成する。

[0052] 上記のようにして製造されたリアクトル１０は、冷却器接続壁１４に冷却器が接続された状態で、車体に対して締結ブラケット１２ａを介してボルト３０及びナット３１により締結・固定され、モータジェネレータ制御回路において電圧を昇圧させるための昇圧用ＤＣ／ＤＣコンバータとして用いられる。そこで、モータジェネレータ制御回路について図１７を参照して簡単に説明する。図１７は、モータジェネレータ制御回路の回路図である。モータジェネレータ制御回路５０は、モータジェネレータ５１，５２と、各モータジェネレータ５１，５２への通電をそれぞれ制御するインバータ５３，５４と、各インバータ５３，５４へ電流を供給するＤＣ／ＤＣコンバータ５５と、バッテリ５６を含む電源回路５７とから構成されている。各インバータ５３，５４は、複数のトランジスタにより構成されている。本実施の形態のリアクトル１０は、ＤＣ／ＤＣコンバータ５５にて、トランジスタ５８，５９と、コンデンサ６０との間に接続されている。このモータジェネレータ制御

回路５０において、リアクトル１０は電源回路５７の電圧を昇圧して各インバータ５３，５４に安定供給するように機能する。

[0053] そして、モータジェネレータ制御回路５０において、リアクトル１０が通電によりオン・オフを繰り返されることにより、オン時にコイル２２に蓄えられたエネルギーがオフ時に逆起電力として発生して高電圧が取り出される。このとき、リアクトル１０では、磁気吸引力、磁歪による作用により、コア２０に振動が発生する。そして、このコア２０の振動がケース１２から車体を介して車室内のユーザーに振動・騒音として伝播するおそれがある。

[0054] そのため、本実施の形態のリアクトル１０では、固定機構１８により、コイル部品１１をケース１２に対し隙間Ｇ２を介して非接触に支持し固定している、このため、コア２０の振動がケース１２に伝わりにくく、車体への振動の伝播が抑制されている。そして、コイル部品１１とケース１２の周壁１５ｃとの間の隙間Ｇ２ｃには、ポッティング樹脂１６が充填されていない。このため、コイル部品１１とケース１２の周壁１５ｃとの間に空間が形成されている。これにより、コア２０の振動がケース１２の周壁１５ｃを介して車体へ一層伝わりにくくなっている。

[0055] ここで、リアクトル１０が取り付けられた車体側の振動を計測した結果を図１８に示す。図１８は、車体側の振動の温度特性を示す図である。図１８から明らかなように、本実施の形態に係るリアクトル１０によれば、従来のリアクトルでは１０～２５Ｇ程度であった振動が５Ｇ以下に抑えられている。つまり、リアクトル１０では、どの温度域においてもコア２０で発生する振動の外部への伝播抑制が効果的に図られている。

[0056] 一方、リアクトル１０では、コイル部品１１とケース１２の冷却器接続壁１４との間の隙間Ｇ２ｅにはポッティング樹脂１６が充填されている。このため、コイル部品１１で発生する熱が、ポッティング樹脂１６及び冷却器接続壁１４を介して冷却器に奪われる。つまり、コイル部品１１で発生する熱の放熱性が確保されている。

[0057] そして、コイル部品１１は、コイル２２が露出している２面のうち一方が

冷却器接続壁１４に対向するようにケース１２内に配置され、コア２０に内包されていないコイル２２の外周面の一部に形成される平坦部２２ｃが、コア２０の開口部端面２０ｃと同一平面上に配置されている。このため、コイル２２で発生する熱をポッティング樹脂１６及び冷却器接続壁１４を介して冷却器に効率よく伝達することができる。これにより、リアクトル１０における放熱性能を向上させることができる。

[0058] また、リアクトル１０では、コア２０とコイル２２の外周との間の隙間Ｇ１には、ポッティング樹脂１６が充填されていない。このため、ポッティング樹脂１６の熱変形によってコア２０に作用する応力を低減することができるので、コア２０の割れを防止することができる。その結果、コイル部品１１の振動が増大することはない。また、比較的強度の弱い薄型のコアを採用することができるため、コイル部品１１の小型化を図ることができる。

[0059] 以上、詳細に説明したように第１の実施の形態に係るリアクトル１０によれば、カラー２７、ボルト３０及びナット３１で構成した固定機構１８により、コイル部品１１がケース１２に対し隙間Ｇ２を介して非接触に支持されて固定されている。このため、コア２０の振動がケース１２に伝わりにくくなり、車室への振動の伝播が抑制される。そして、コイル部品１１とケース１２の周壁１５ｃとの間の隙間Ｇ２ｃには、ポッティング樹脂１６が充填されていない。このため、コイル部品１１と周壁１５ｃとの間に空間が形成されている。これにより、コア２０の振動が周壁１５ｃを介して車室へ一層伝わりにくくされている。このようにして、リアクトル１０では、コイル部品１１で発生する振動の車室への伝播抑制が効果的に図られている。

[0060] そして、リアクトル１０では、ポッティング樹脂１６が、コア２０とコイル２２の外周との間の隙間Ｇ１には充填されていない。このため、ポッティング樹脂１６の熱変形によってコア２０に作用する応力を低減することができる。その結果、ブロック磁心２５ａ，２５ｂの割れを防止することができる。これにより、コイル部品１１の振動が増大することもない。また、比較的強度の弱い薄型のコアを採用することができるため、コイル部品１１の小

型化を図ることもできる。

[0061] 一方、リアクトル１０では、ポッティング樹脂１６が、少なくともコイル部品１１とケース１２の冷却器接続壁１４との間の隙間Ｇ２ｃには充填されている。このため、コイル部品１１で発生する熱が、ポッティング樹脂１６及びケース１２の冷却器接続壁１４を介して冷却器に奪われる。つまり、コイル部品１１で発生する熱の放熱性が確保されている。このように、リアクトル１０では、コイル部品１１で発生する振動の車室への伝播抑制と、コイル部品１１で発生する熱の放熱性の確保との両立が図られている。

[0062] そして、リアクトル１０では、必要とされる放熱性を確保するために、ポッティング樹脂１６が少なくともコイル部品１１とケース１２の冷却器接続壁１４との間の隙間Ｇ２ｃに充填されていればよいので、ポッティング樹脂１６の使用量を低減することができる。これにより、コイル部品１１で発生する振動の車室への伝播抑制と、コイル部品１１で発生する熱の放熱性確保との両立を図りつつ、製品コストを低減することもできる。

[0063] ここで、上記したリアクトルの変形例について説明する。上記のリアクトル１０では、周壁１５ａにボルト３０の貫通穴を設け、コイル部品１１を中脚部２０ａの長手方向が設置面（周壁１５ｃ）に対してほぼ垂直になるように配置し、ナット３１にてケース１２に固定している。しかしながら、コイル部品１１の配置はこれに限られず、例えば、図１９に示すように、周壁１５ｂにボルト３０の貫通穴を設け、コイル部品１１を中脚部２０ａの長手方向が設置面（周壁１５ｃ）に対してほぼ平行になるように配置し、ナット３１にてケース１２に固定してもよい。もちろん、周壁１５ｄにボルト３０の貫通穴を設けてもよい。なお、図１９は、コイル部品の配置方向を変えた変形例を示す図である。

[0064] また、上記のリアクトル１０では、締結ブラケット１２ａを周壁１５ｂ，１５ｄの下端に設けているが、リアクトルを取り付ける外部装置との締結位置に応じて設ければよい。例えば、図２０に示すように、周壁１５ｂ，１５ｄの中程に設けることができる。なお、図２０は、締結ブラケットの形成位

置を変更した変形例を示す図である。

[0065] また、上記のリアクトル１０では、ブロック磁心２５ａ，２５ｂとして略Ｅ型のものを使用しているが、略Ｕ型のものを使用することもできる。この場合でも、図２１に示すように、コイル部品１１ａをコアに形成される中脚部の長手方向が設置面（周壁１５ｃ）に対してほぼ垂直になるように配置してもよいし、図２２に示すように、コイル部品１１ａをコアに形成される中脚部の長手方向が設置面（周壁１５ｃ）に対してほぼ平行になるように配置してもよい。なお、図２１は、略Ｕ型のブロック磁心を使用した変形例を示す図である。図２２は、図２１に示すコイル部品の配置方向を変えた変形例を示す図である。また、ブロック磁心として、略Ｅ型や略Ｕ型のものの他、ポット型のものを使用することもできる。

[0066] さらに、上記のリアクトル１０では、中脚部２０ａは、ブロック磁心２５ａ，２５ｂの一部分で構成されている（ブロック磁心と一体となっている）が、図２３及び図２４に示すように、中脚部２０ｂをブロック磁心２５ｃ，２５ｄとは独立して構成することもできる。すなわち、中脚部２０ｂを、ブロック磁心２５ｃ，２５ｄの中央部にボビン２１を介して配置したリング状のブロック磁心２５ｅ，２５ｆ及びギャップ板２３により構成することができる。この場合には、図２４に示すように、ボビン２１とカラー２７とを一体的に形成することができる。なお、図２３は、中脚部が別体構造であるコアを使用した変形例を示す上面図である。図２４は、図２３に示すＢ－Ｂにおける断面図である。

[0067] ［第２の実施の形態］

次に、第２の実施の形態について説明する。第２の実施の形態は、第１の実施の形態と基本的な構成をほぼ同じくするが、ポッティング樹脂が充填されていない非充填空間に非充填空間形成部材が設けられている点で異なる。つまり、第１の実施の形態のように非充填空間を形成するための部材（スペーサ）を取り出さないのである。ここでは、非充填空間形成部材として、（１）エアパッキンシートを使用する場合と、（２）シールド材を使用する場

合とを例示する。なお、以下の説明では、第１の実施の形態と同様の構成については図面に同じ符号を付して説明を適宜省略し、主に異なる点について説明する。

[0068] まず、エアパッキンシートを使用する場合には、図２５に示すように、エアパッキンシート４５を、ポッティング樹脂１６を充填しない隙間Ｇ１，Ｇ２ｃの大きさに合わせてカットし、隙間Ｇ１，Ｇ２ｃにカットしたエアパッキンシート４５を密着させて（隙間なく）挿入する。なお、エアパッキンシート４５の挿入は、第１の実施の形態でスペーサ４０を挿入するタイミングで行えばよい。そして、エアパッキンシート４５を挿入した状態で、液状のポッティング樹脂１６を隙間Ｇ１，Ｇ２に充填して硬化させる。これにより、図２６に示すように、エアパッキンシート４５によって隙間Ｇ１，Ｇ２ｃにポッティング樹脂１６が充填されていない非充填空間が形成されたリアクトル１０ａが得られる。なお、図２５は、エアパッキンシートを示す斜視図である。図２６は、エアパッキンシートを使用して樹脂非充填空間を形成したリアクトルの概略を示す図である。

[0069] 次に、シールド材を使用する場合には、図２７に示すように、断面が略三角形状で図面前後方向に細長いシールド材４６を、ポッティング樹脂１６を充填しない隙間Ｇ２ｃの両端部（図中左右端部）に配置する。また、隙間Ｇ１の端部（冷却器接続壁１４側の端部）にもシールド材（シールド材４６とは少し形状が異なる）を配置する。なお、隙間Ｇ２ｃへのシールド材４６の配置は、第１の実施の形態でスペーサ４０を挿入するタイミングで行えばよいが、隙間Ｇ１へのシールド材の配置は、コイル部品１１をケース１２に収容するときに行う必要がある。そして、シールド材を配置した状態で、液状のポッティング樹脂１６を、ケース１２とコイル部品との隙間に充填して硬化させる。これにより、図２８に示すように、シールド材によって隙間Ｇ１，Ｇ２ｃにポッティング樹脂１６が充填されていない非充填空間が形成されたリアクトル１０ｂが得られる。なお、図２７は、シールド材が配置された部分の拡大図である。図２８は、シールド材を使用して樹脂非充填空間を形

成したリアクトルの概略を示す図である。

[0070] そして、上記したリアクトル１０ａ，１０ｂでも、上記したリアクトル１０と同様の効果を得ることができる。また、リアクトル１０ａ，１０ｂを製造する際に、第１の実施の形態のようにスペーサを取り外す工程が不要となるため、製造工程の簡素化を図ることができる。

[0071] なお、上記した実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることはもちろんである。例えば、上記した実施の形態では、本発明を適用した電磁機器としてリアクトルを例示したが、本発明はリアクトルの他にチョークコイルやトランスなどに対しても適用することができる。

符号の説明

[0072] １０　リアクトル

１１　コイル部品

１２　ケース

１３　開口部

１４　冷却器接続壁

１５ａ～１５ｄ　周壁

１６　ポッティング樹脂

１８　固定機構

２０　コア

２０ａ　中脚部

２１　ボビン

２２　コイル

２２ｃ　平坦部

２３　ギャップ板

２５ａ，２５ｂ　ブロック磁心

２６　貫通穴

２７　カラー

２８　樹脂カラー

２９　金属カラー

３０　ボルト

３１　ナット

４０　スペーサ

５０　モータジェネレータ制御回路

Ｇ１，Ｇ２　隙間

Ｇ２ｃ　隙間

Ｇ２ｅ　隙間

請求の範囲

[請求項1] コイル部品と、前記コイル部品を収容するケースとを備え、前記ケース内に形成される隙間にポッティング樹脂が充填された電磁機器において、

前記コイル部品を前記ケースに対し隙間を介して非接触に支持して固定する固定機構を有し、

前記コイル部品は、複数のブロック磁心とギャップ板とで構成されたコアと、前記コアの中央に形成される中脚部に設けられたコイルとを備え、前記コアと前記コイルの外周との間に隙間が設けられた状態で、前記コアに前記コイルがその一部を除いて内包されて構成され、

前記ケースは、冷却器に接続する冷却器接続壁と、前記冷却器接続壁の周りを囲むとともにその一部が外部装置への取付壁となる周壁とを備え、前記冷却器接続壁の反対側に開口部が形成され、

前記ポッティング樹脂は、少なくとも前記コイル部品と前記ケースの前記冷却器接続壁との間の隙間に充填されている一方、前記コイル部品と前記ケースの前記取付壁との間の隙間には充填されていない

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項2] 請求項１に記載する電磁機器において、

前記ポッティング樹脂は、前記コアと前記コイルの外周との間の隙間にも充填されていない

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載する電磁機器において、

前記固定機構は、

前記コイル部品に取り付けられたカラーと、

前記コイル部品が前記ケースに対し隙間を介して非接触に支持・固定されるように前記カラーを前記ケースの前記取付壁以外の周壁に締結する締結部材と、

で構成される

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項4] 請求項３に記載する電磁機器において、

前記締結部材は、ボルトとナットとを備え、

前記カラーは、前記コイル部品に固定される樹脂カラーと、一端で前記ケースに当接し他端で前記ボルトの座面と当接する金属カラーとを備え、

前記金属カラーと前記ボルトの座面との当接部分には、回り止め機構が設けられており、

前記ケースの前記取付壁以外の周壁に形成された貫通穴から突出した前記ボルトのねじ部先端に前記ナットが締結されている

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項5] 請求項１から請求項４に記載するいずれか１つの電磁機器において、

前記コイル部品は、前記コイルが前記コアに内包されていない部分が前記ケースの前記冷却器接続壁に対向するように配置されている

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項6] 請求項５に記載する電磁機器において、

前記ケースの前記冷却器接続壁に対向する前記コアの端面と、前記コイルのうち前記コアに内包されていない部分の外周面の一部とが、同一平面上に配置されている

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項7] 請求項１又は請求項２に記載する電磁機器において、

前記ポッティング樹脂が充填されていない隙間には、その隙間への前記ポッティング樹脂の侵入を阻止して非充填空間を形成する非充填空間形成部材が設けられている

ことを特徴とする電磁機器。

[請求項8] コイル部品と、開口部を有し前記コイル部品を収容するケースとを備え、前記ケース内に形成される隙間にポッティング樹脂が充填され

た電磁機器の製造方法において、

複数のブロック磁心とギャップ板とで中央に中脚部が形成されるようにコアを構成するとともに、前記中脚部に前記コイルを配置して前記コアと前記コイルの外周との間に隙間を設けた状態で、前記コアが前記コイルの一部を除いて内包するように前記コイル部品を組み立てるコイル部品組立工程と、

前記コイル部品を、固定機構により前記ケースに対し隙間を介して非接触に支持して固定する固定工程と、

前記ケースのうち外部装置に取り付けられる取付壁と前記コイル部品との間の隙間に対して、ポッティング樹脂が充填されないように樹脂充填防止部材を設置する樹脂充填防止部材設置工程と、

前記ケースにて前記開口部の反対側に位置し冷却器に接続される冷却器接続壁を下側にして、前記開口部からポッティング樹脂を前記ケース内に注入し、少なくとも前記コイル部品と前記ケースの前記冷却器接続壁との間の隙間に充填する樹脂充填工程と、

前記ケース内に充填されたポッティング樹脂が硬化した後、前記樹脂侵入防止部材を外部に取り出す樹脂侵入防止部材取出工程と、

を含むことを特徴とする電磁機器の製造方法。

[請求項9] 請求項８に記載する電磁機器の製造方法において、

前記樹脂充填防止部材設置工程では、前記コアと前記コイルの外周との間の隙間に対しても、ポッティング樹脂が充填されないように樹脂充填防止部材を設置することを特徴とする電磁機器の製造方法。

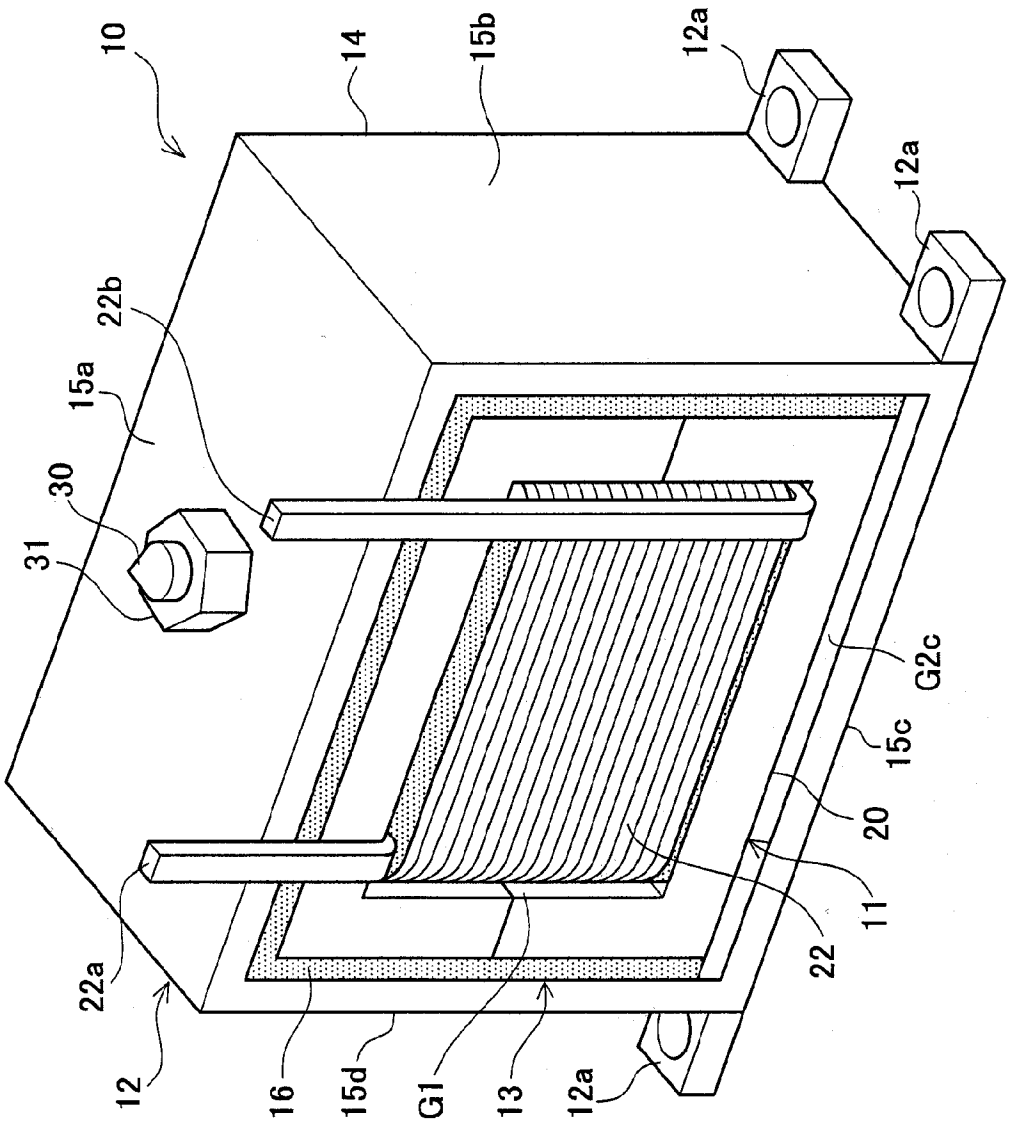
[請求項10] 請求項８又は請求項９に記載する電磁機器の製造方法において、

前記固定機構は、ボルトと、ナットと、前記コイル部品に固定される樹脂カラーと、前記樹脂カラーに固定されるとともに、一端で前記ケースに当接し他端で前記ボルトの座面と当接する金属カラーとを備え、前記金属カラーと前記ボルトの座面との当接部分には、回り止め機構が設けられており、

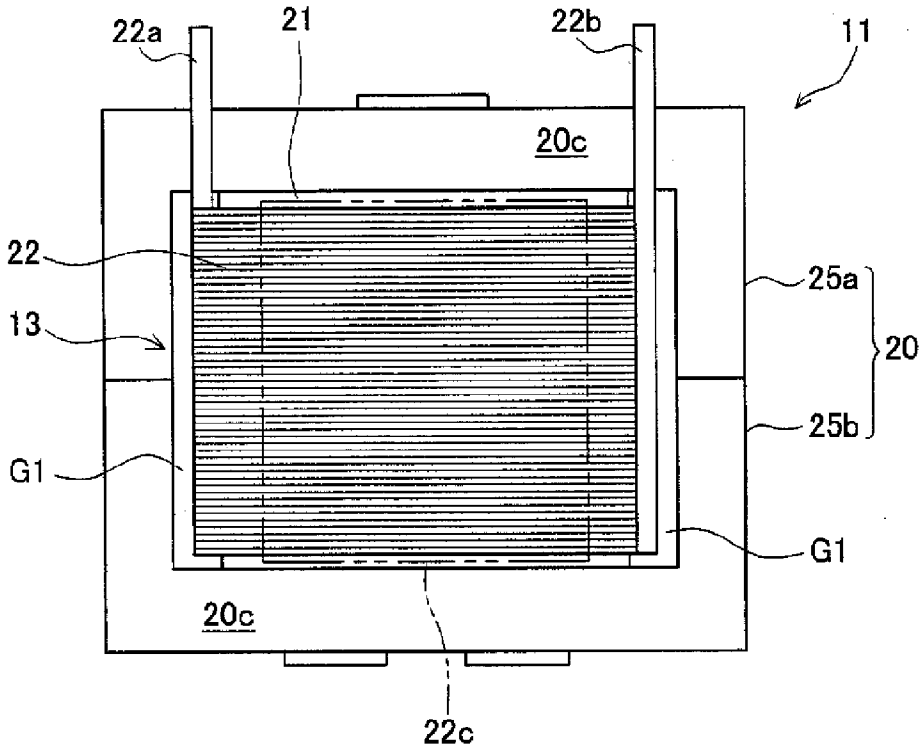
前記固定工程では、前記ケースの前記冷却器接続壁及び前記取付壁以外の壁に形成された貫通穴から前記ボルトのねじ部先端を突出させ、そのねじ部先端に前記ナットを締結して、前記コイル部品を前記ケースに固定する

ことを特徴とする電磁機器の製造方法。

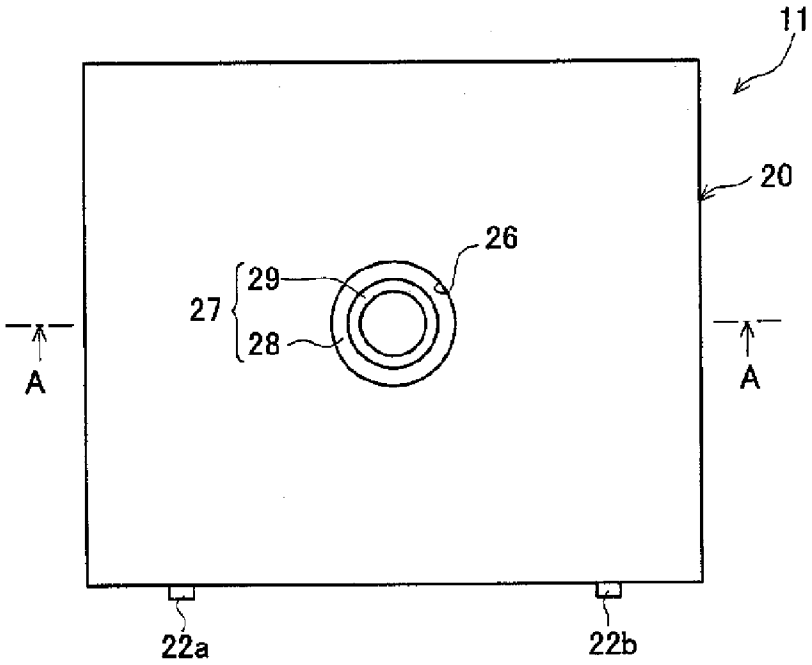
[図1]


10
14
15b
12a
12a
22b
15a
30
31
G2c
15c
20
11
22
22a
12
16
15d
G1
13
12a

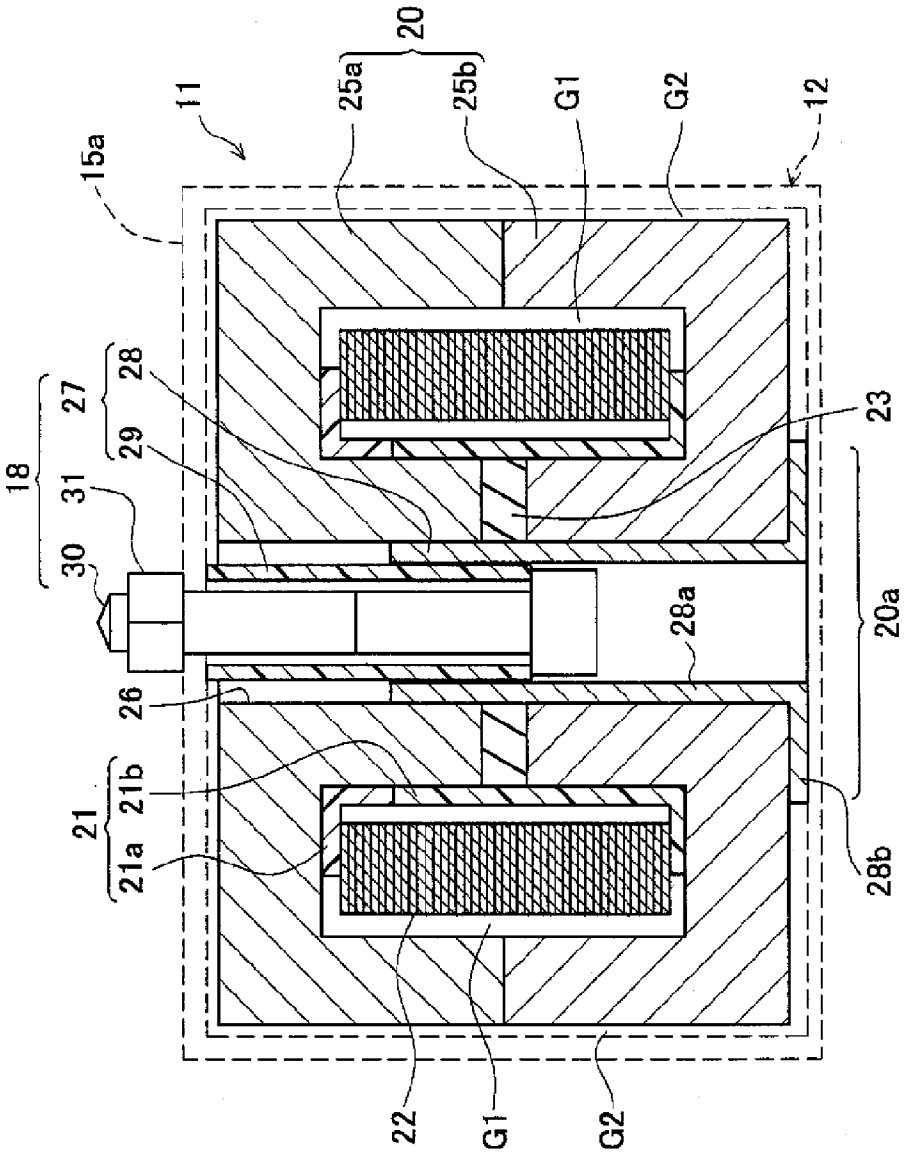
[図2]


22a
21
22b
11
20c
22
25a
13
20
25b
G1
G1
20c
22c

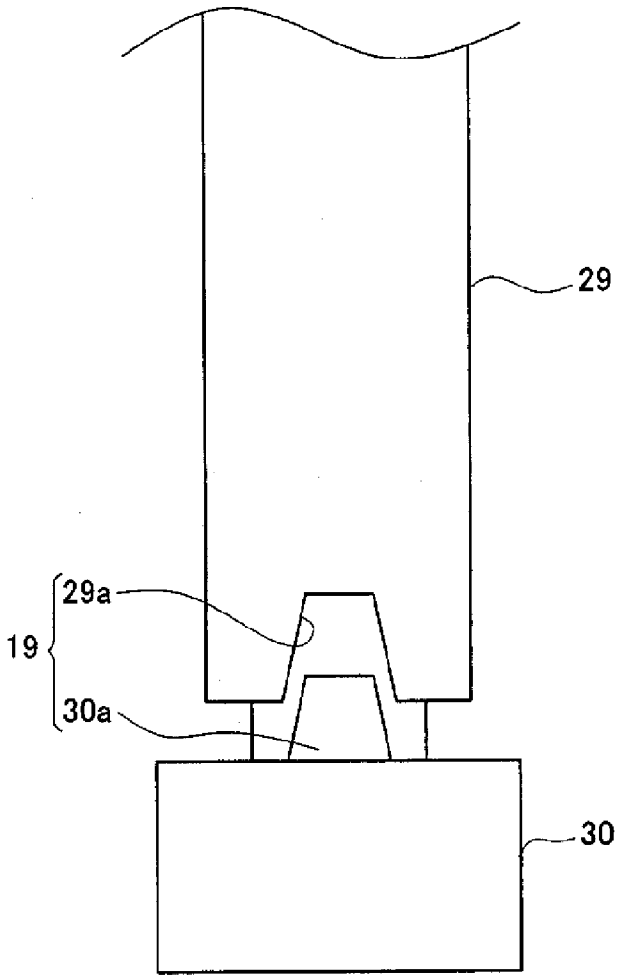
[図3]


11
20
26
29
27
28
A
A
22a
22b

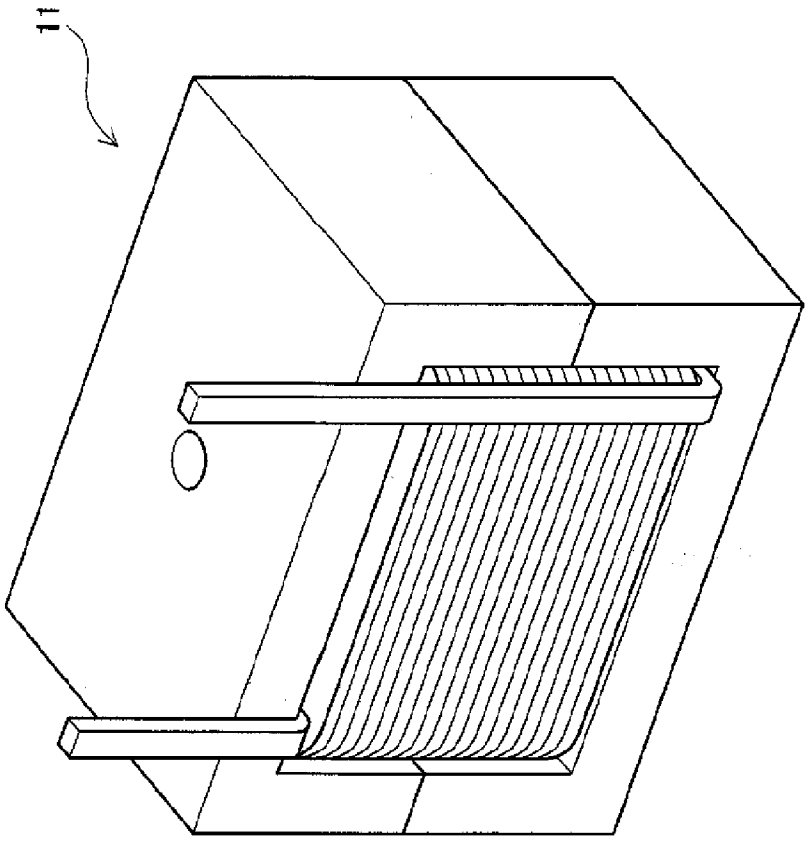
[図4]


11
12
15a
20
25a
25b
G1
G2
18
27
28
29
31
30
23
20a
28a
26
21
21b
21a
28b
22
G1
G2

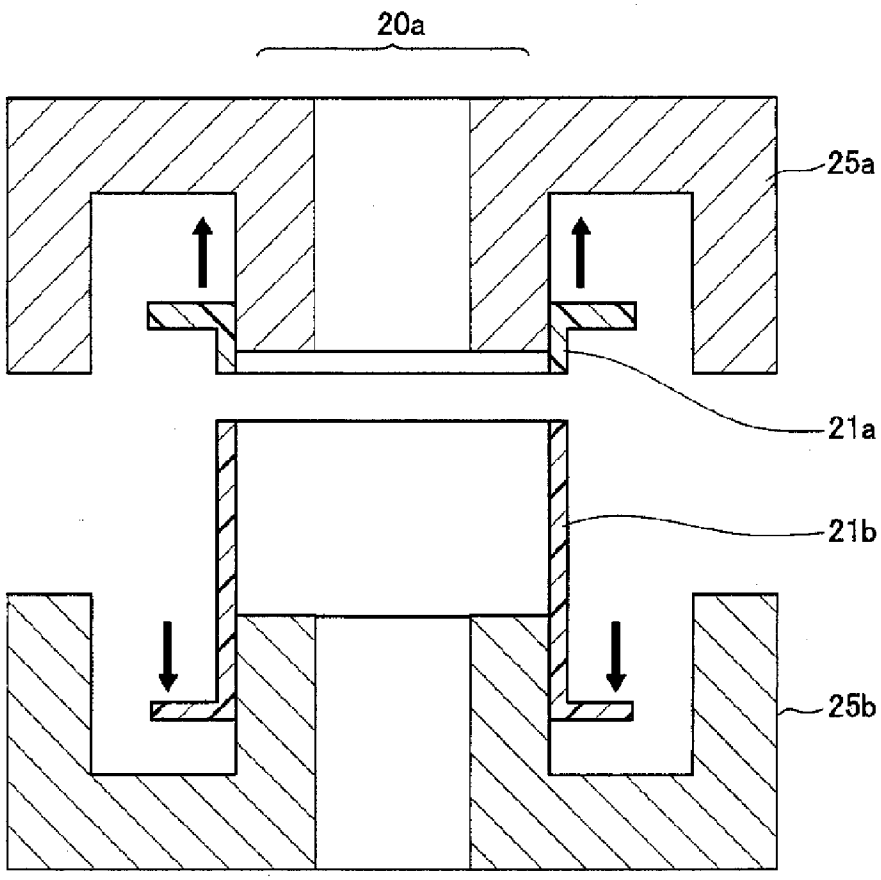
[図5]



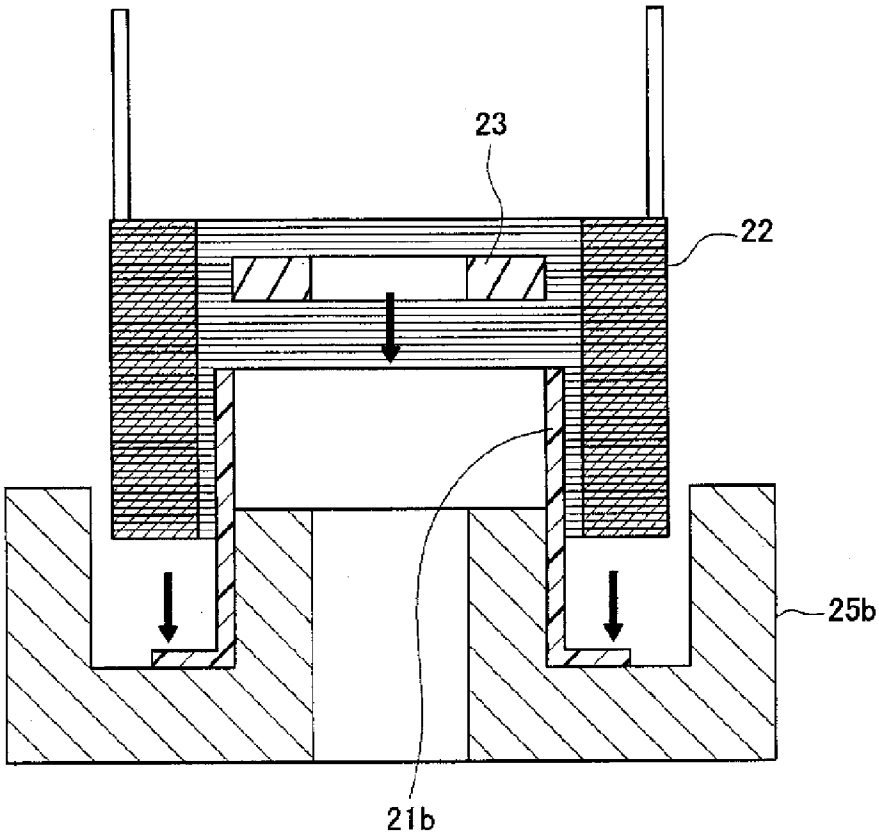
[図6]



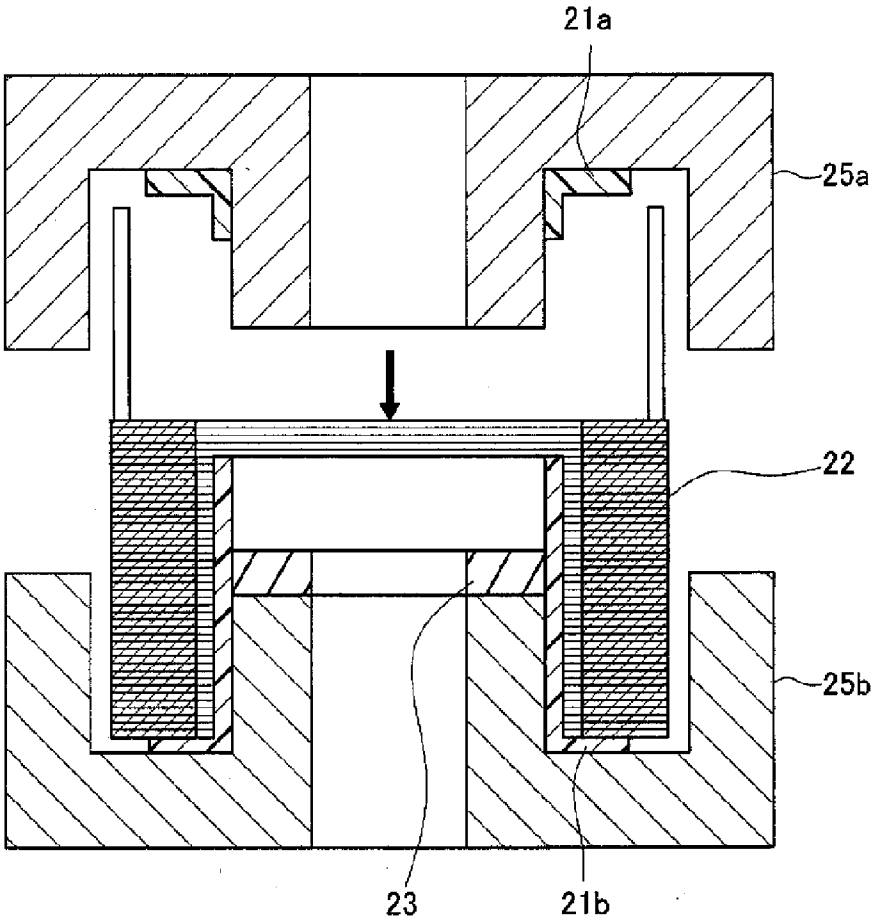
[図7]



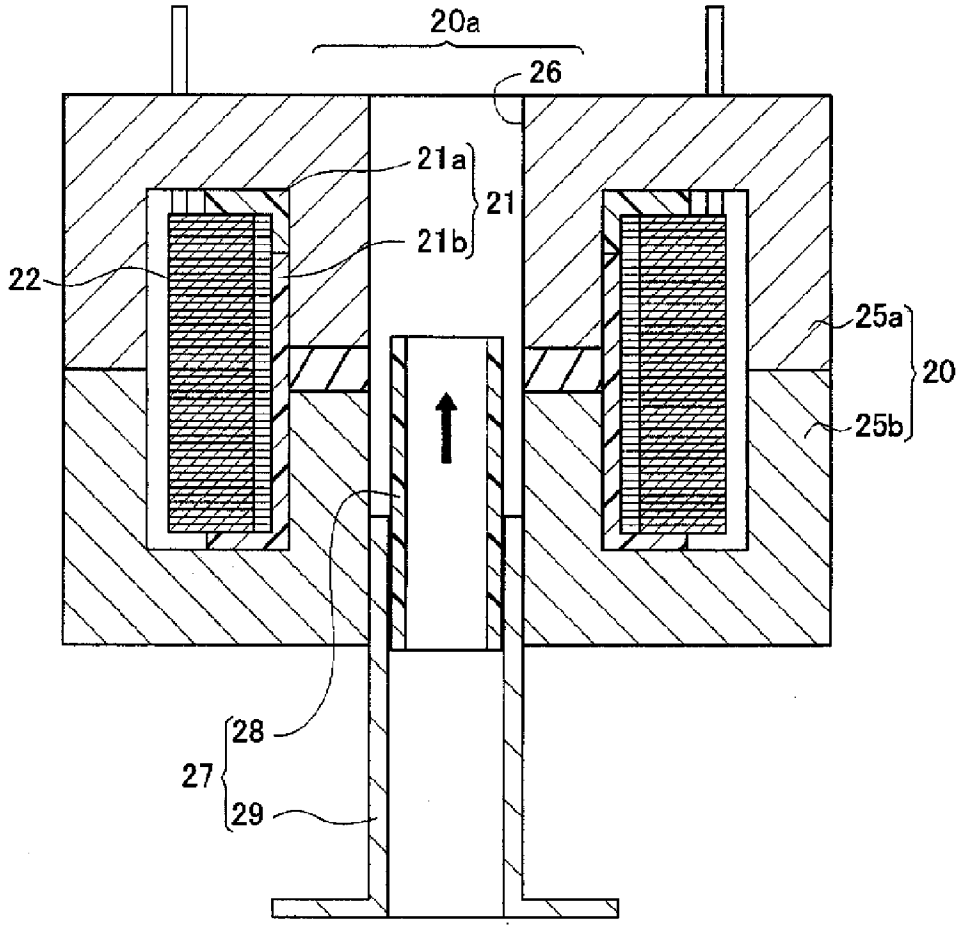
[図8]



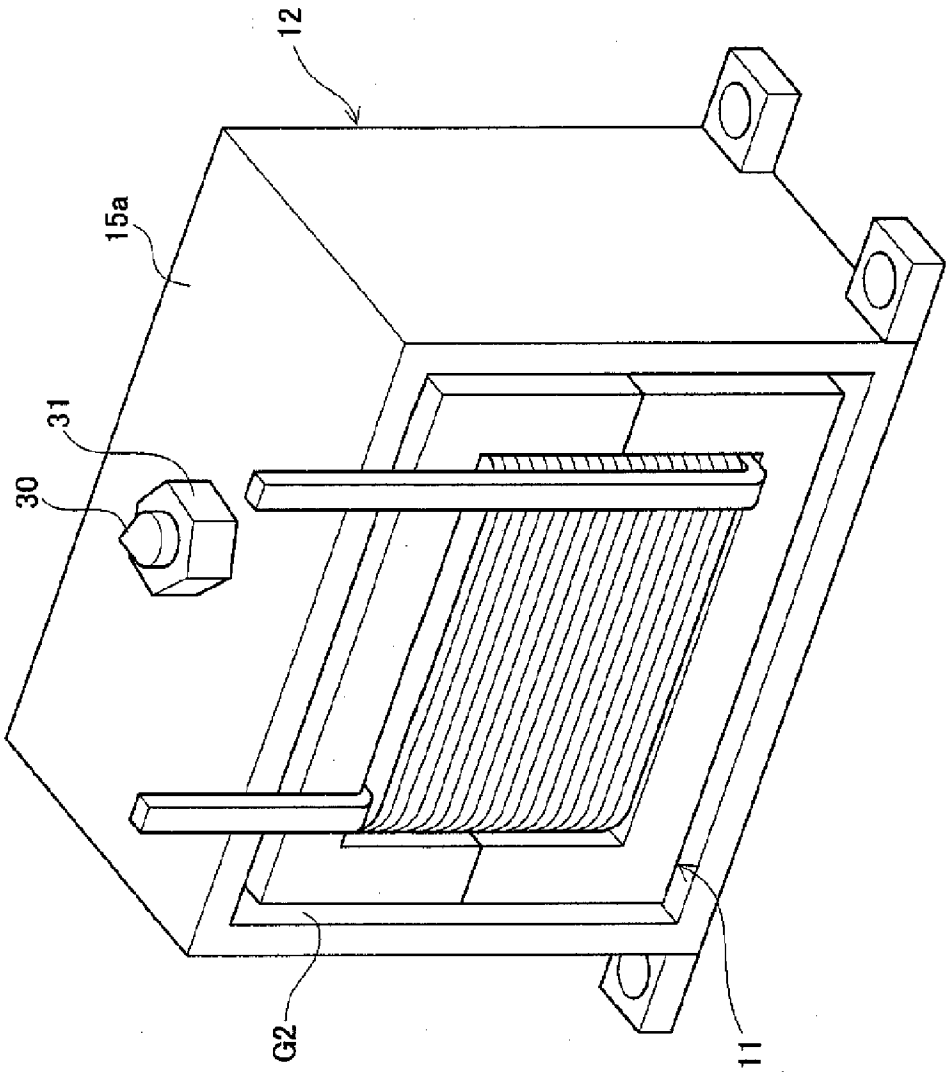
[図9]



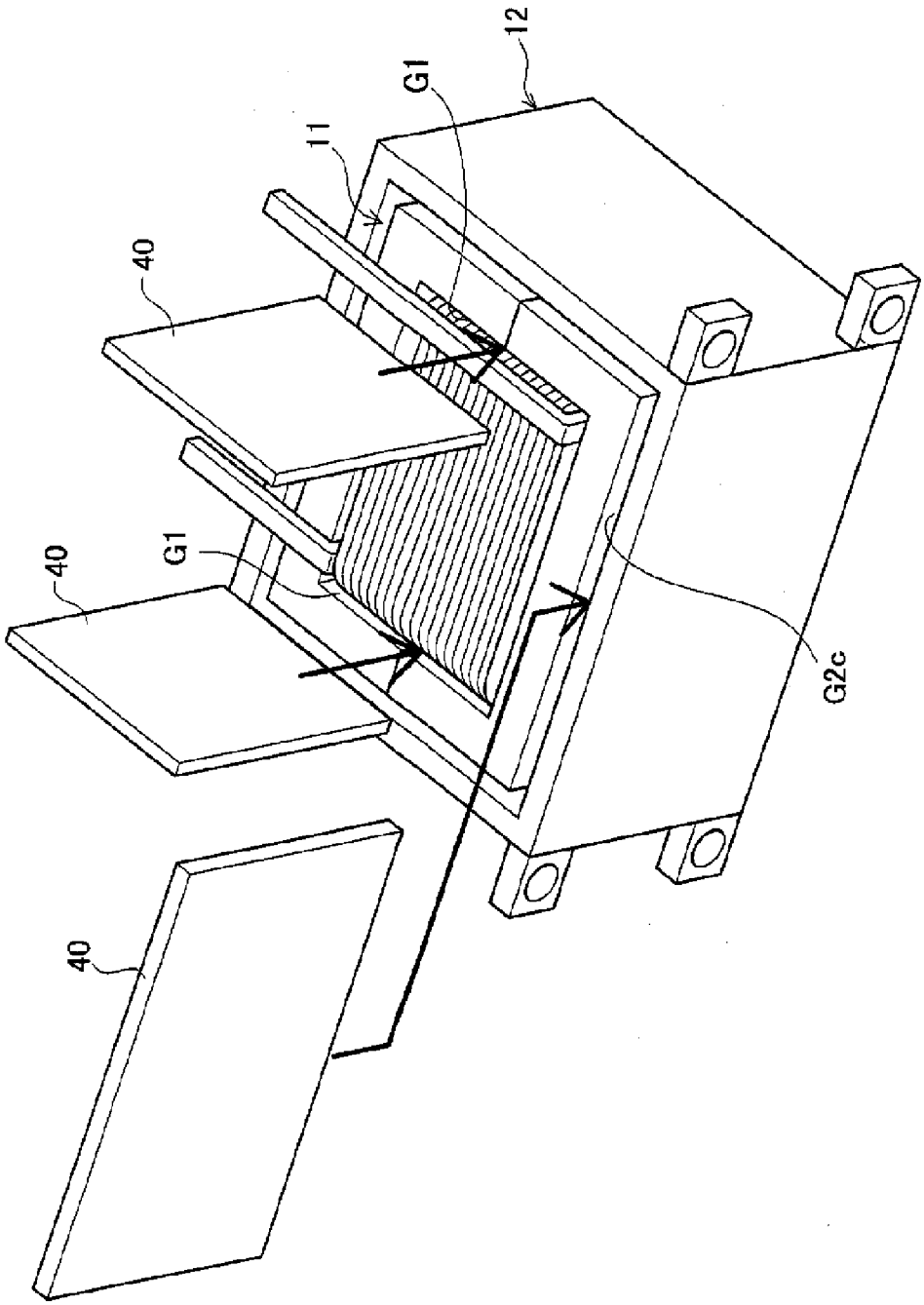
[図10]



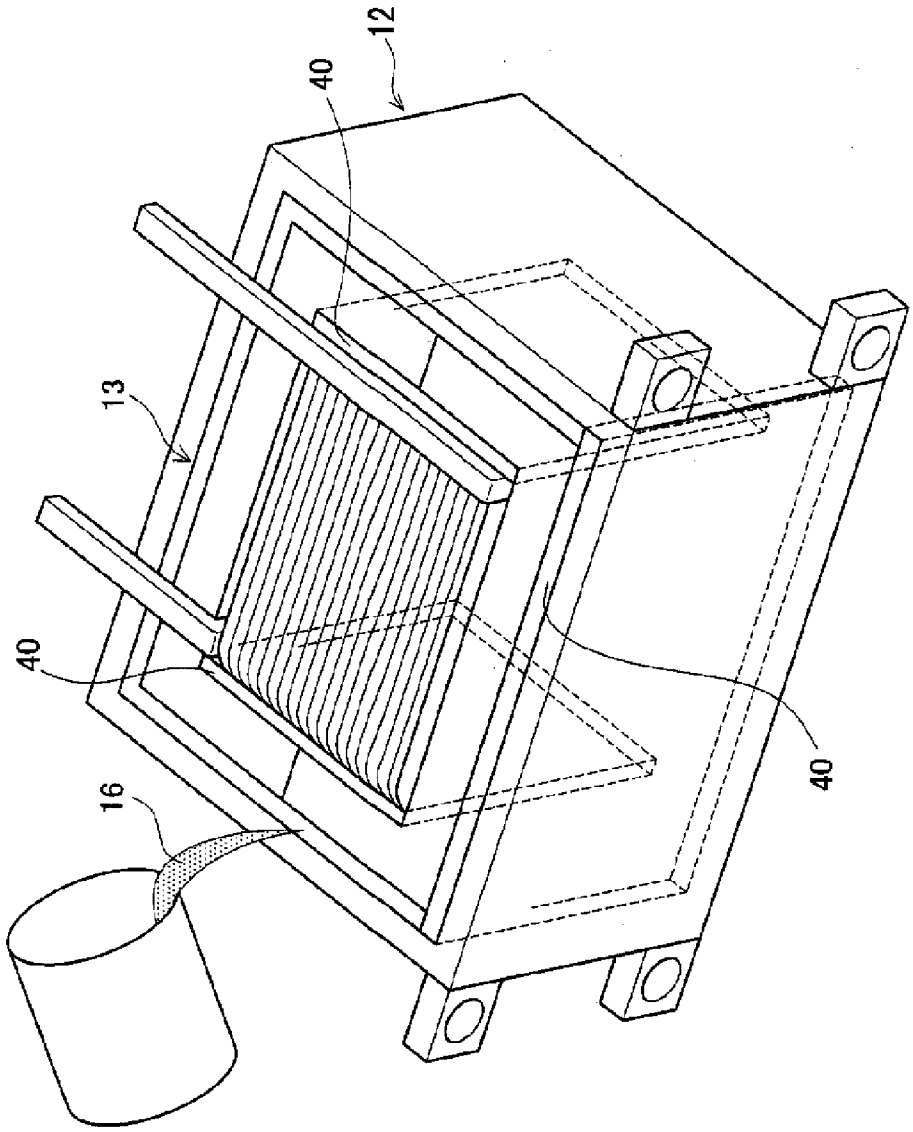
[図11]



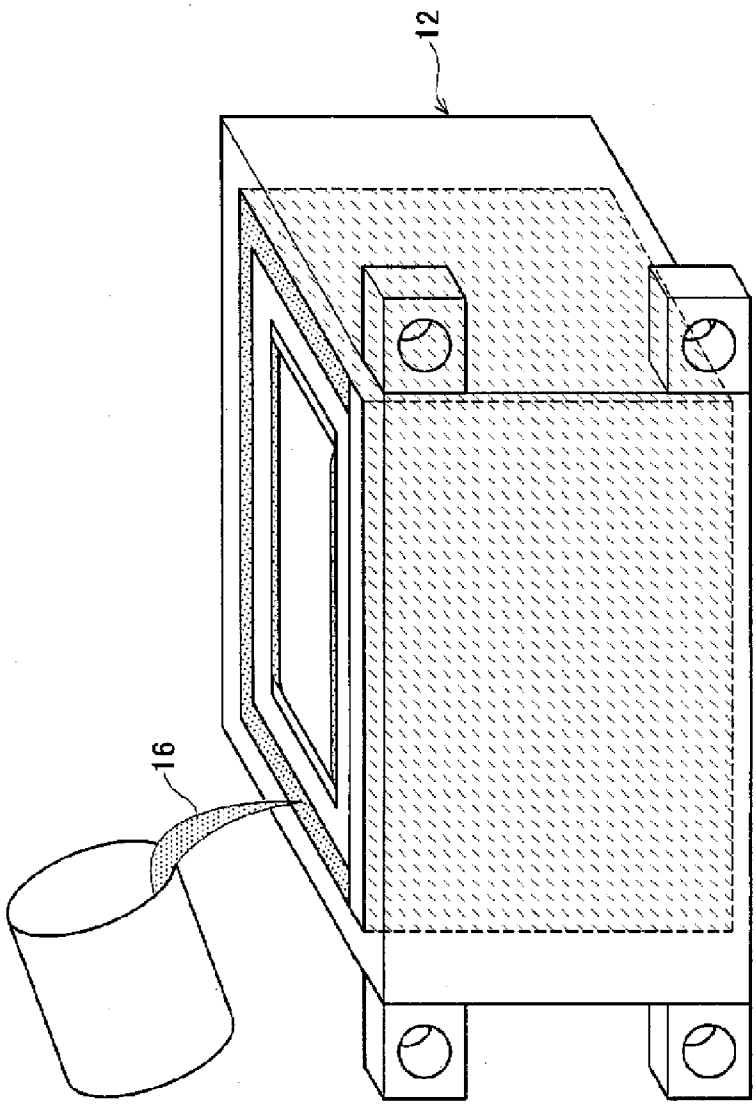
[図12]



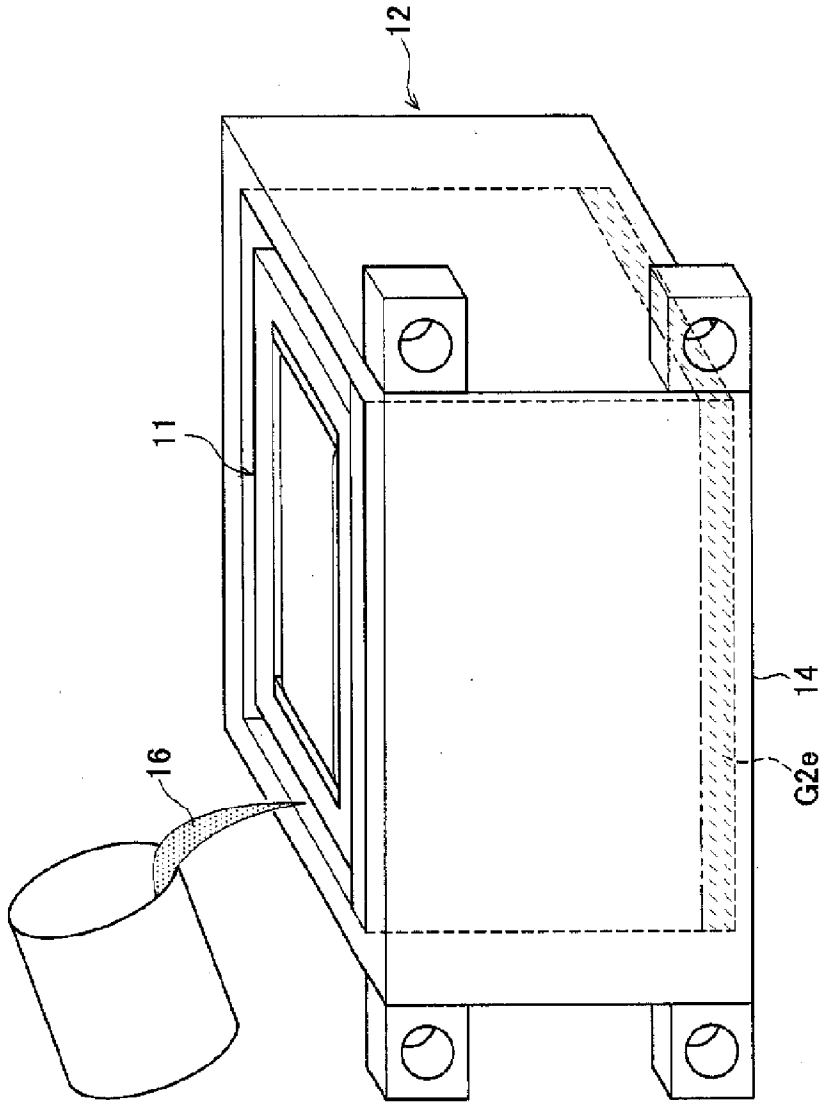
[図13]



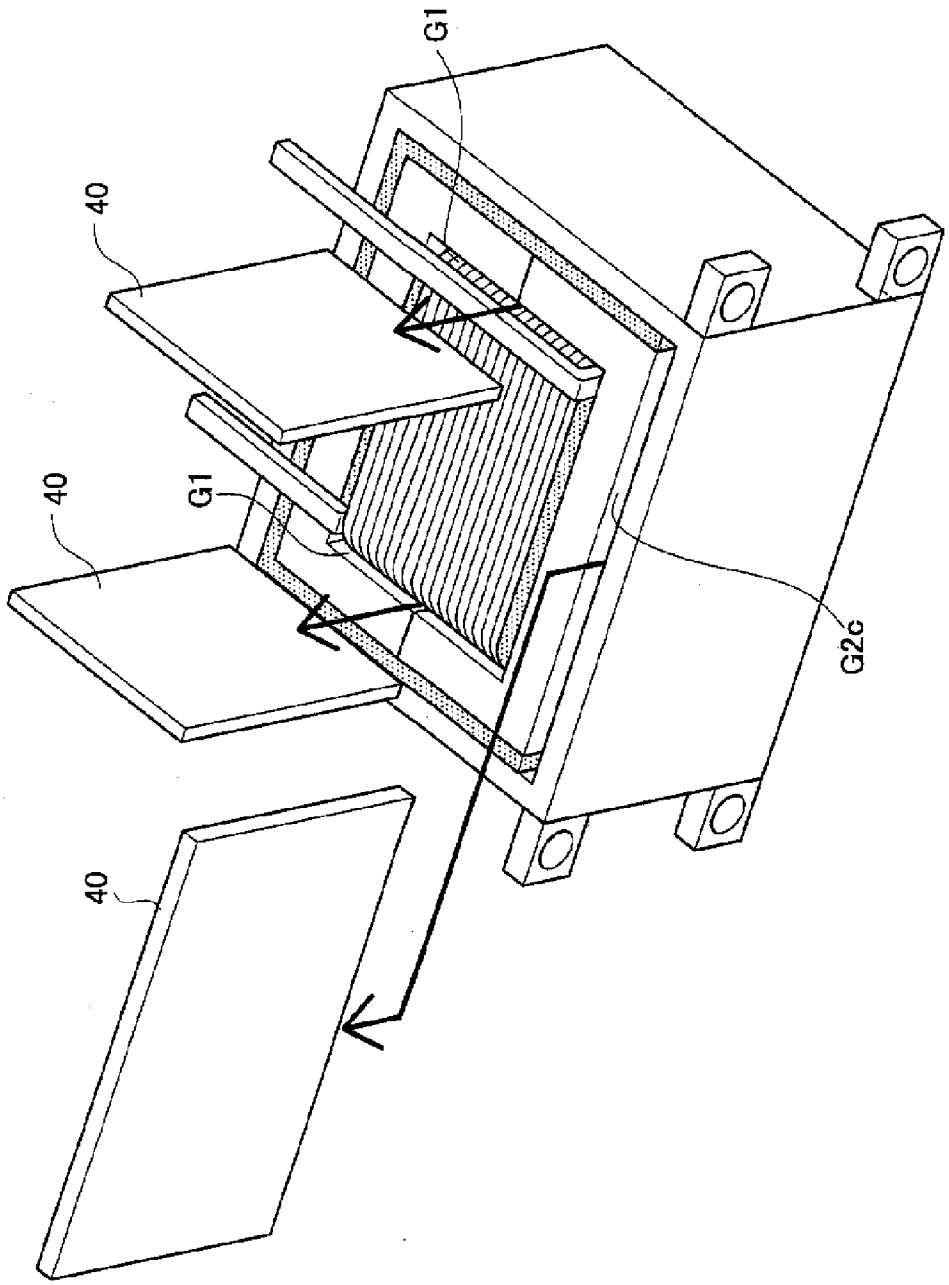
[図14]



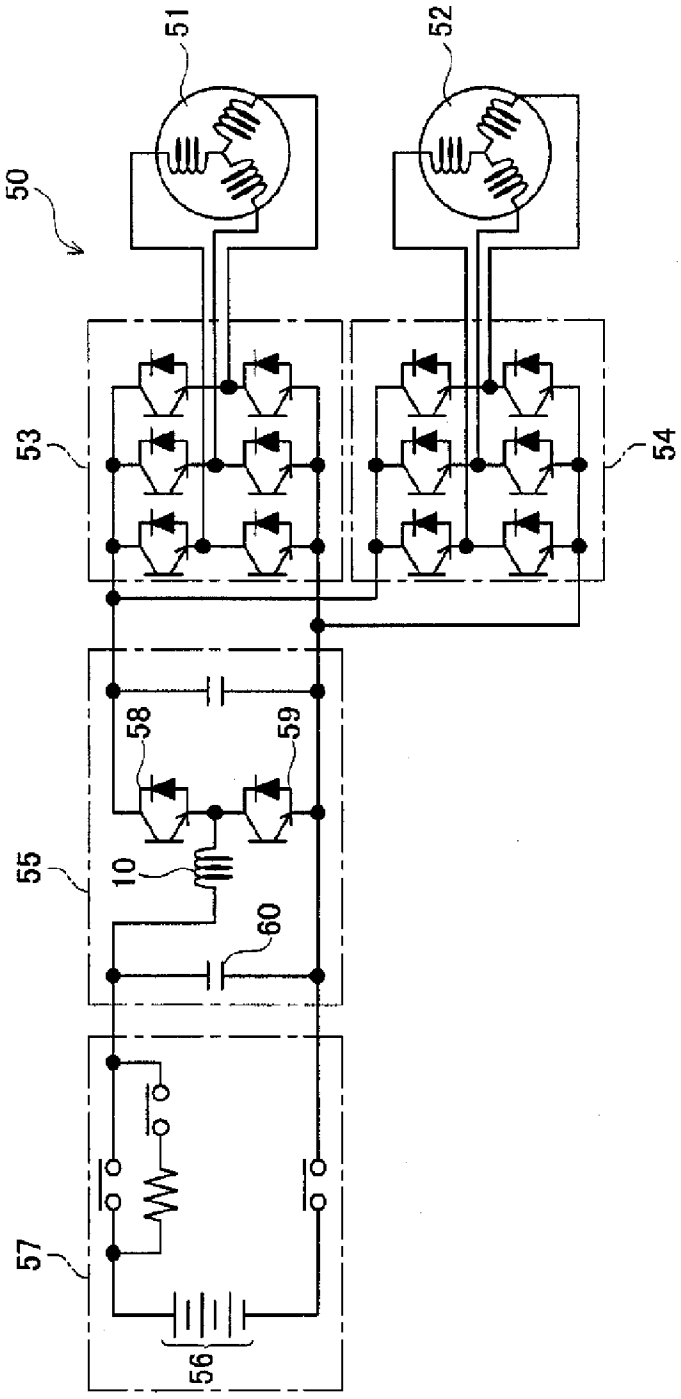
[図15]



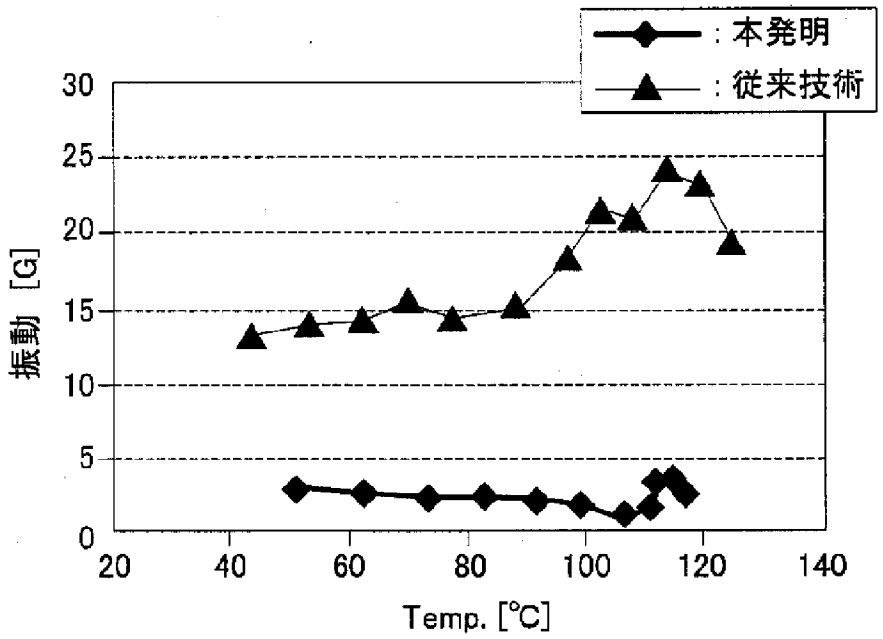
[図16]



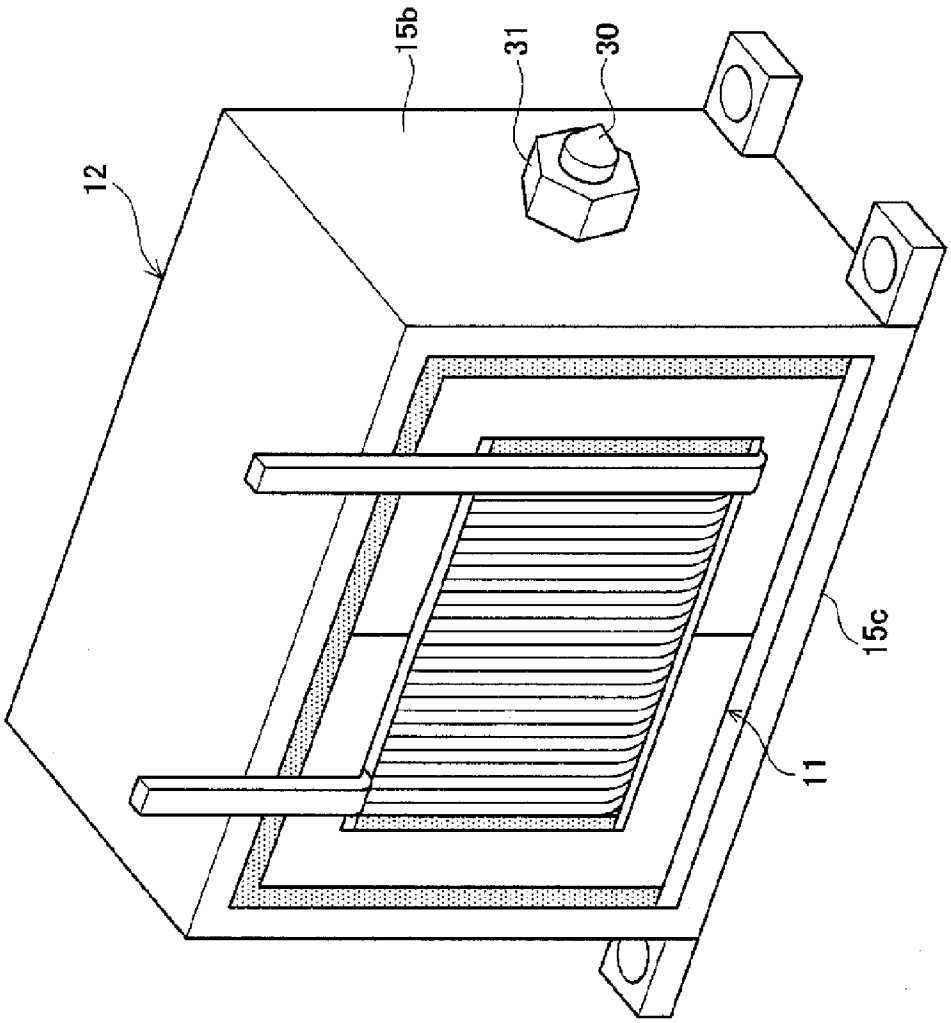
[図17]



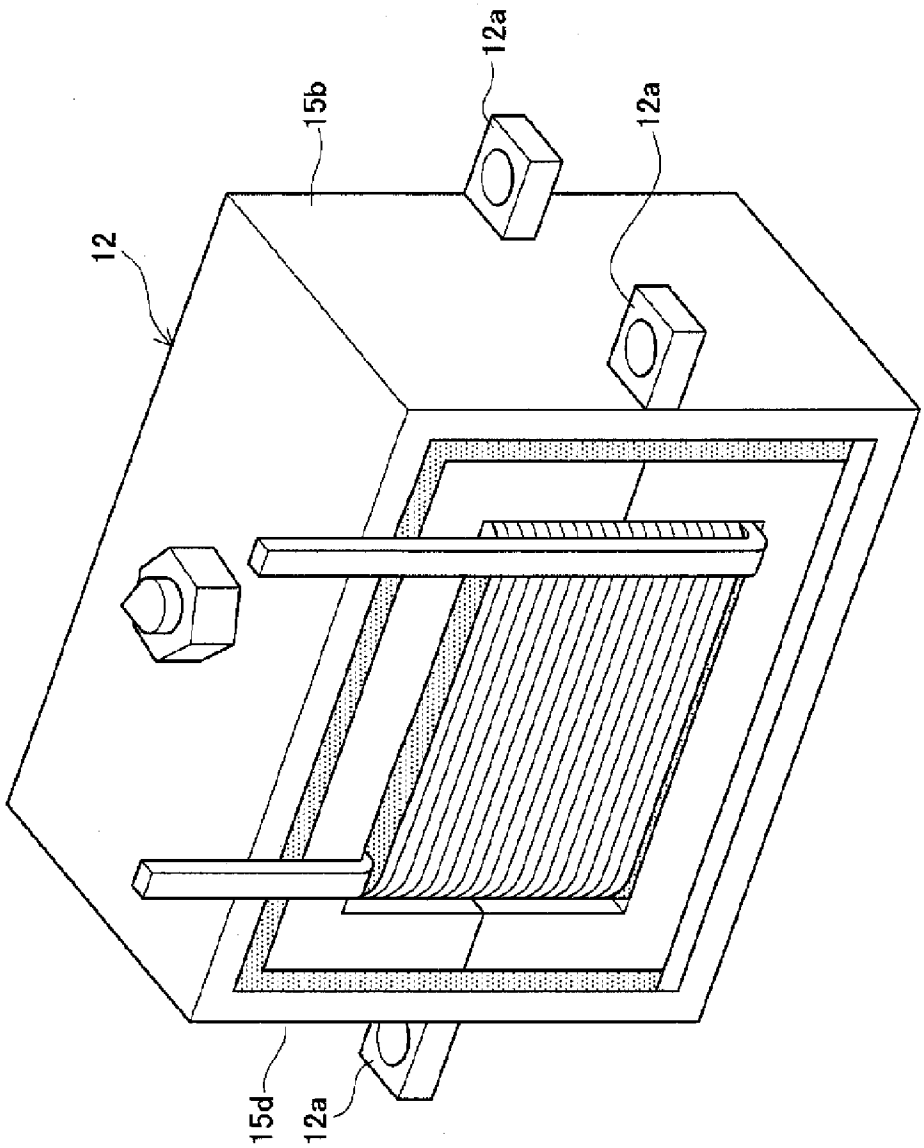
[図18]



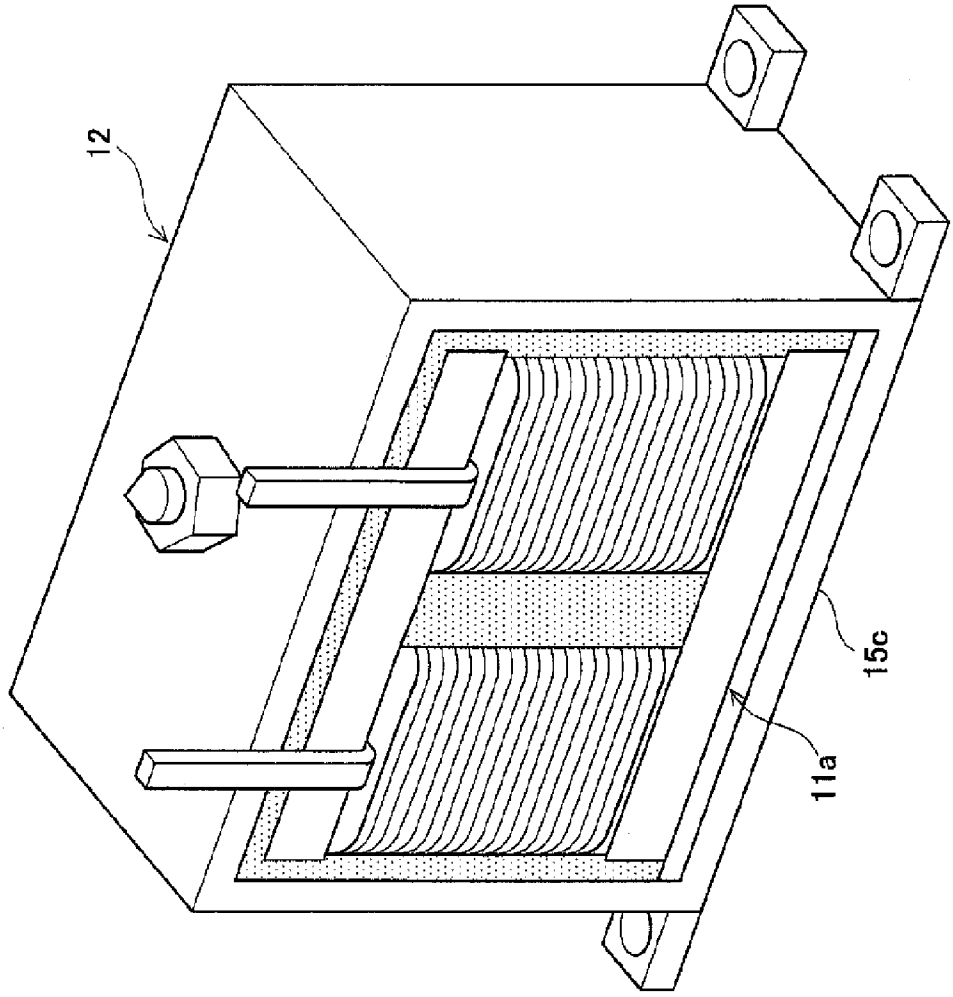
[図19]



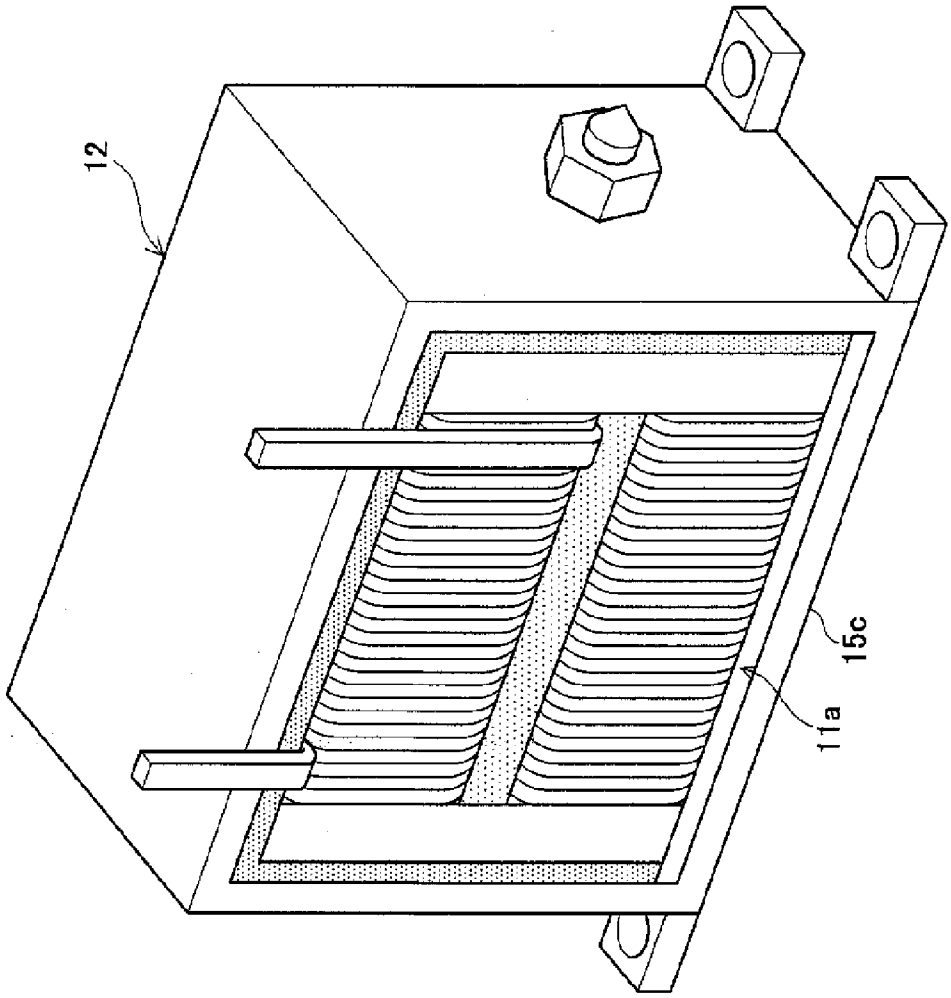
[図20]



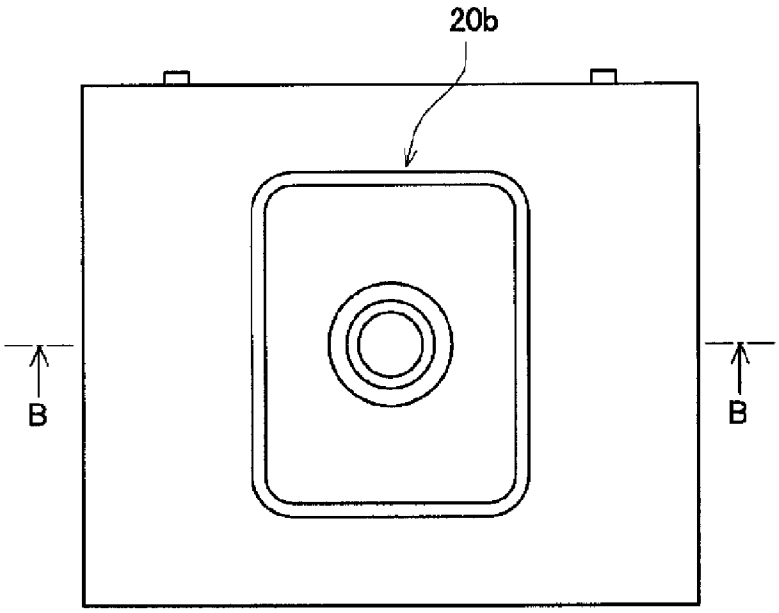
[図21]



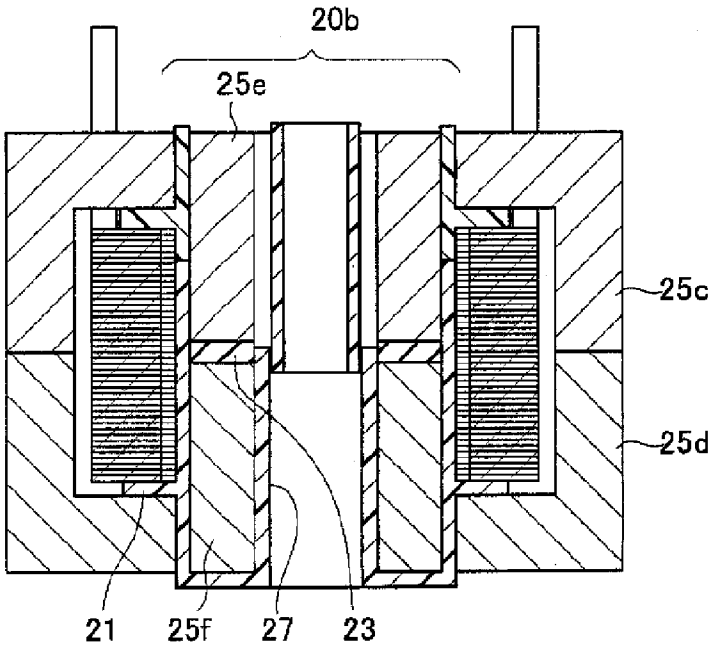
[図22]



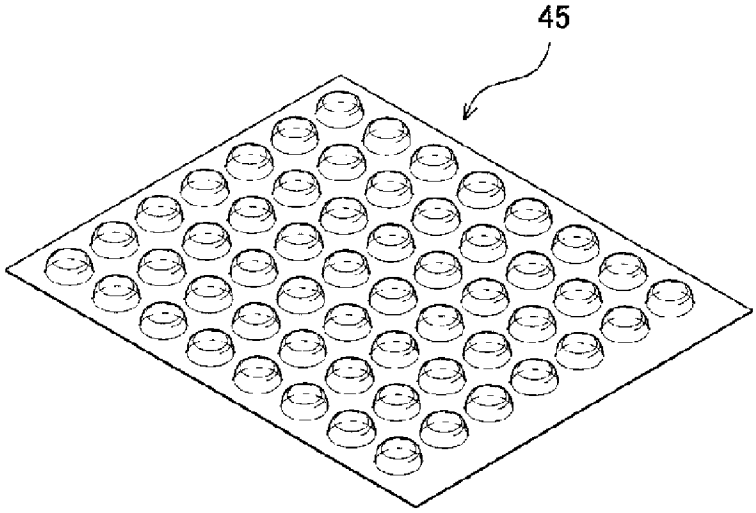
[図23]



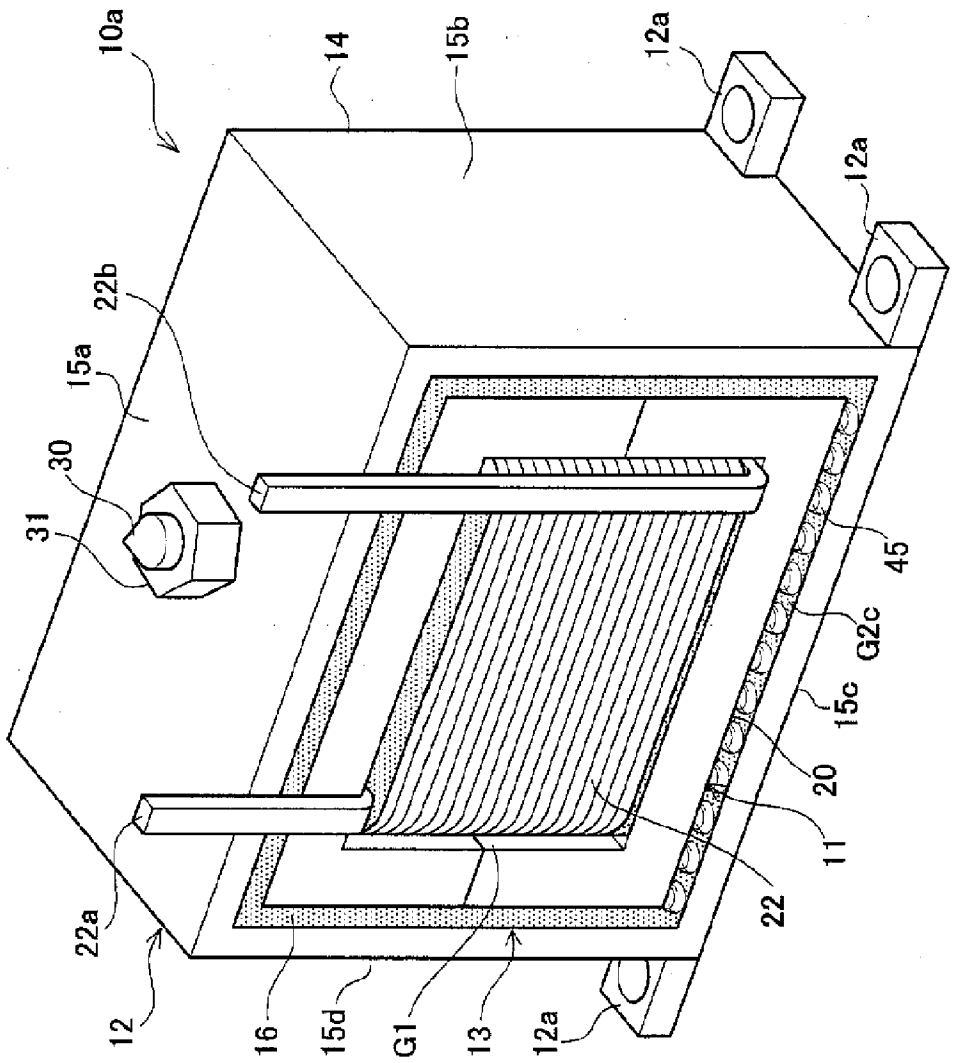
[図24]



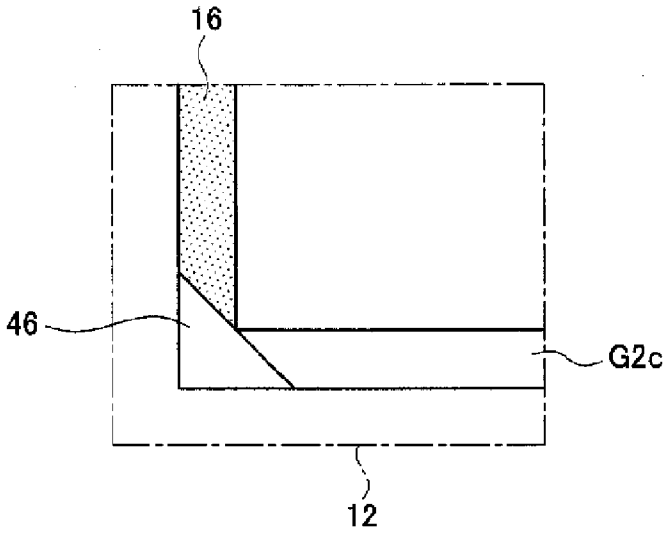
[図25]



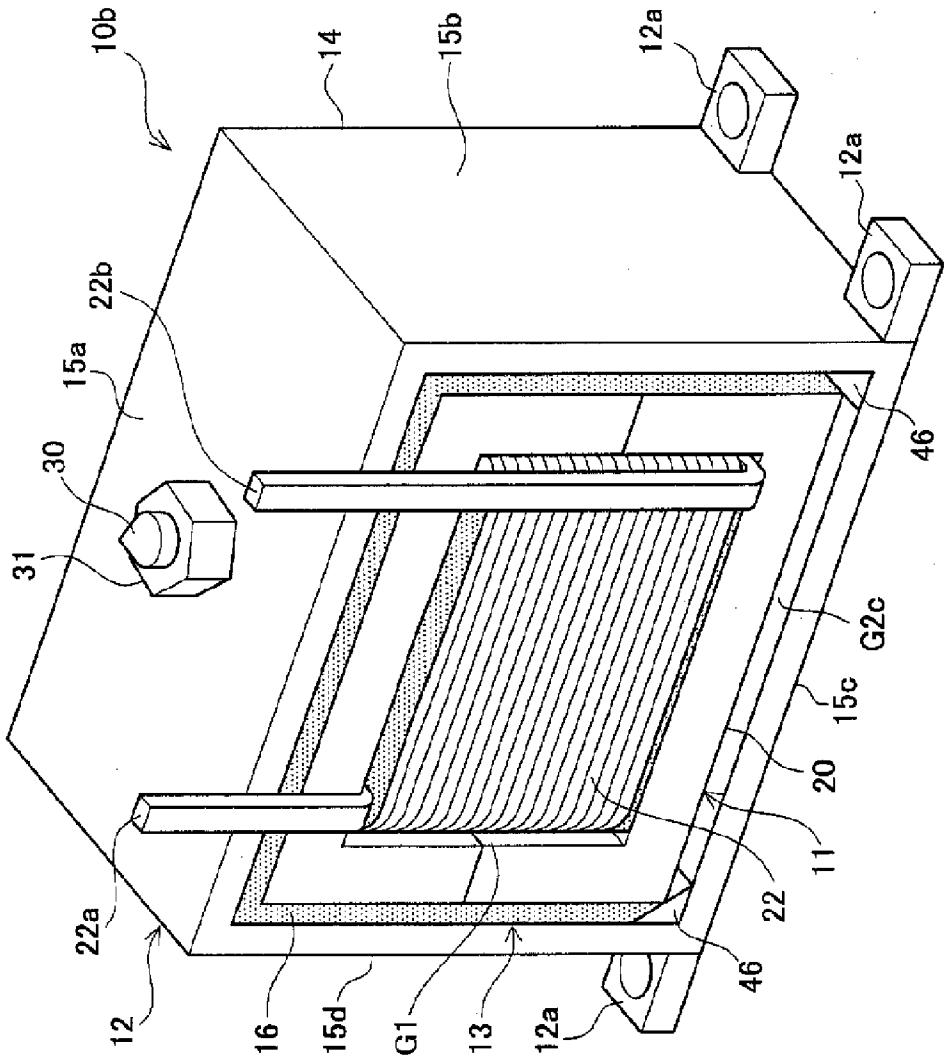
[図26]


10a
14
15b
12a
12a
22b
15a
30
31
45
G2c
15c
20
11
22
22a
12
16
15d
G1
13
12a

[図27]



[図28]


10b
14
15b
12a
12a
22b
15a
46
30
31
G2c
15c
20
11
22
22a
46
12
16
15d
G1
13
12a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/052506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F27/32(2006.01)i, *H01F27/22*(2006.01)i, *H01F27/33*(2006.01)i, *H01F37/00*(2006.01)i, *H01F41/12*(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)
H01F5/00-5/06, H01F17/00-27/26, H01F27/32-27/33, H01F30/00-38/12, H01F38/16, H01F38/42, H01F41/12

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 60-7455 Y2 (Meidensha Corp.), 13 March 1985 (13.03.1985), column 1, line 17 to column 3, line 14; column 3, line 26 to column 4, line 16; fig. 1 to 2, 4 to 6 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 118632/1988(Laid-open No. 41409/1990) (Mitsubishi Electric Corp.), 22 March 1990 (22.03.1990), specification, page 3, line 16 to page 5, line 2; fig. 1 (Family: none)	1-10

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)	25 May, 2010 (25.05.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/052506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-235054 A (NEC Tokin Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0022] to [0024], [0033] to [0035]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 34-6826 Y1 (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 08 May 1959 (08.05.1959), page 1, left column, line 18 to right column, line 14; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	JP 39-8991 Y1 (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 April 1964 (09.04.1964), page 1, left column, lines 8 to 18; fig. 4 (Family: none)	1-10
A	JP 8-321423 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 December 1996 (03.12.1996), paragraphs [0014] to [0024], [0033] to [0035]; fig. 1 to 10, 13 (Family: none)	1-10
A	JP 11-144977 A (Kawasaki Steel Corp.), 28 May 1999 (28.05.1999), paragraphs [0003], [0007] to [0008]; fig. 3 (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５２５０６

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, H01F27/22(2006.01)i, H01F27/33(2006.01)i, H01F37/00(2006.01)i, H01F41/12(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.　H01F5/00-5/06, H01F17/00-27/26, H01F27/32-27/33, H01F30/00-38/12, H01F38/16, H01F38/42, H01F41/12

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
A	JP 60-7455 Y2 (株式会社明電舎) 1985.03.13, 第1欄第17行-第3欄第14行, 第3欄第26行-第4欄第16行, 第1-2図, 第4-6図 (ファミリーなし)	１－１０
A	日本国実用新案登録出願63-118632号(日本国実用新案登録出願公開2-41409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) 1990.03.22, 明細書第3頁第16行-第5頁第2行, 第1図 (ファミリーなし)	１－１０

☑　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 １８．０５．２０１０	国際調査報告の発送日 ２５．０５．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｒ　４２３０ 久保田　昌晴 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６５

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
Ａ	JP 2007-235054 A（ＮＥＣトーキン株式会社）2007.09.13，段落【0022】-【0024】，【0033】-【0035】，第2-4図（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 34-6826 Y1（東京芝浦電気株式会社）1959.05.08，第1頁左欄第18行-右欄第14行，第1-2図（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 39-8991 Y1（松下電工株式会社）1964.04.09，第1頁左欄第8-18行，第4図（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 8-321423 A（松下電器産業株式会社）1996.12.03，段落【0014】-【0024】，【0033】-【0035】，第1-10図,第13図（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 11-144977 A（川崎製鉄株式会社）1999.05.28，段落【0003】，【0007】-【0008】，第3図（ファミリーなし）	１－１０