

(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 11 日(11.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/096267 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 41/02 (2006.01) C21D 6/00 (2006.01)
C21D 1/34 (2006.01) C21D 9/00 (2006.01)
C21D 1/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050692
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 18 日(18.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-023224 2010 年 2 月 4 日(04.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町 3 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中ノ上 賢治(NAKANOUE, Kenji) [JP/JP]; 〒9592608 新潟県胎内市富岡 4 6 番地 1 株式会社日立産機システム内 Niigata (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所 (Patent Corporate Body Dai-ichi Kokusai Tokkyo

Jimusho); 〒1080014 東京都港区芝 4 丁目 1 0 番 5 号 ダヴィンチ田町 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, 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, 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, LR, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

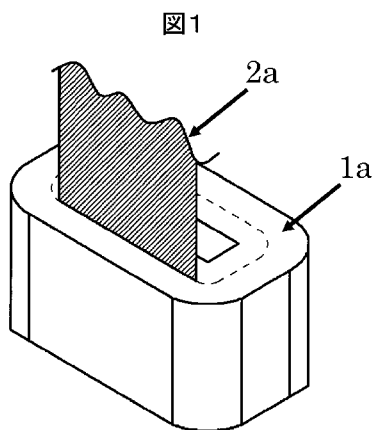
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AMORPHOUS CORE ANNEALING METHOD

(54) 発明の名称: アモルファス鉄心の焼鈍方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is an amorphous core annealing method wherein the annealing temperature distribution within an ion core is adjusted so that deterioration of the magnetic property, which is caused by unevenness of the annealing temperature within the ion core, can be suppressed, and the annealing time can be reduced. In order to adjust the annealing temperature distribution within the amorphous core during an annealing operation, a heater (2a) functioning as a heat source is provided between laminated thin-film amorphous elements of an ion core (1a), to anneal the ion core. Deterioration of the magnetic property, which is caused by unevenness of annealing, can be suppressed to the minimum by uniformly adjusting the annealing conditions within the ion core (1a). Furthermore, special ion cores including an ion core having a low iron loss, an ion core having a high magnetoresistance, etc., can be produced by purposely using different annealing conditions within the ion core (1a). Furthermore, the annealing time can be reduced by increasing the absolute quantity of heat transferred to the ion core per unit time. The ion core can be heated/annealed from the lamination surface, or can be extended so as to form a plurality of steps in a direction perpendicular to the lamination surface and, then, can be

annealed.

(57) 要約: 鉄心内の焼鈍温度分布を調整することにより、鉄心内の焼鈍温度の不均一による磁気特性の劣化を抑え、焼鈍時間を短縮できるアモルファス鉄心の焼鈍方法を提供する。焼鈍時のアモルファス鉄心内の焼鈍温度分布を調整するため、熱源である加熱機 2a を、鉄心 1a の積層された薄膜アモルファス材間に挟んで、焼鈍を行う。鉄心 1a 内の焼鈍条件を均一に調整することにより、不均一焼鈍による磁気特性の劣化を最小限に抑えることができる。また、意図して鉄心 1a 内の焼鈍条件に差異をつけることで特殊仕様の鉄心、例えば鉄損の低い鉄心、磁気抵抗の高い鉄心等を製作することができる。更に、鉄心へ伝える単位時間当たりの熱の絶対量を増やすことで焼鈍時間の短縮を図ることができる。積層面から昇温・焼鈍してもよく、鉄心を積層面に対して垂直方向へ複数段に分けて伸ばし焼鈍を行ってもよい。

WO 2011/096267 A1

明 細 書

発明の名称 : アモルファス鉄心の焼鈍方法

技術分野

[0001] 本発明は変圧器、リアクトル等の鉄心の焼鈍方法に関し、特に非晶質を使用したアモルファス鉄心の焼鈍方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、アモルファス鉄心の焼鈍を行う焼鈍炉であって、焼鈍炉の炉内温度を均熱化し鉄心の焼鈍を行い、特に、熱処理時間のシビアなアモルファス材鉄心の焼鈍に有効な手段となる焼鈍炉が提案されている（特許文献1）。アモルファス鉄心を焼鈍する鉄心焼鈍炉において、炉体上部に熱源及びファンを設置し、該炉体は、炉体の内側の隔壁で形成された炉内と、該隔壁と炉体外側の外壁とで形成された空間の二層構造を形成し、該ファンは前記炉体上部中央に設置し、前記ファンは、二層構造の炉内から熱風を取り込み、二層構造の外側へ熱風を送り、該炉体下部より炉内に入り、鉄心を加熱して、熱風を循環させている。炉内温度が均熱化されるので、バッチ式にて1度に大量の熱処理が行え、現状使用しているアモルファス鉄心の焼鈍が熱処理条件のシビアなものにおいても対応することを図っている。

[0003] また、アモルファス多脚巻鉄心において中央脚を中心として周囲に対称な方向となる磁束が流れるように励磁焼鈍を行うことで、アモルファス多脚巻鉄心を構成する内側鉄心と外側鉄心とを個別に励磁焼鈍することを不要にし、全体を一括して励磁でき、励磁焼鈍作業の向上を図ったアモルファス変圧器とその製造方法が提案されている（特許文献2参照）。中央脚にのみ励磁コイルを装着するだけで全体を励磁焼鈍できるので、励磁焼鈍作業が極めて容易になり、また中央脚を中心として対称な磁束に流れにすると、鉄損及び励磁容量とも良好となり、結果的に鉄心特性が特に良好となることを図っている。

[0004] また、非晶質磁性合金の薄帯を素材フープからほぼ四角形で、四隅でのみ

曲線となる相似形とした所定寸法の鉄心ブロックに巻回形成し、次いで、所定寸法に巻回形成した鉄心ブロックに励磁コイルを巻回して直流または交流の電流を流し、鉄心ブロック内に磁束を流し乍ら酸化を防ぐために不活性ガスを充満した容器中で焼鈍し、夫々巻回・焼鈍した鉄心ブロックを必要な電気絶縁材や寸法調整用スペーサ等を介して鉄心を組み立てることが提案されている（特許文献3参照）。

- [0005] 更に、熱処理時の同一環状コア内での温度ばらつきをなくして正確な温度制御を行うことにより、確実に磁気特性を向上することが可能な環状コアの熱処理方法が提案されている（特許文献4参照）。この環状コアの熱処理方法は、アモルファス合金からなる環状コアの熱処理方法であって、環状コアに金属材料からなる伝熱部材を接触させて加熱する環状コアの熱処理方法である。伝熱部材は熱処理温度での熱伝導率が15（W/m・K）以上であり、伝熱部材は断面が環状コアの内周部断面と略同寸法の柱状部材を具備し、該柱状部材を環状コアの内周部に装入することが好ましいとされている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2008-285746号公報
特許文献2：特開平10-022145号公報
特許文献3：特開平08-227816号公報
特許文献4：特開2004-14601号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 主に変圧器の鉄心材として使用されているアモルファス材は、同じく変圧器の鉄心材料として使用されている電磁鋼板と比べて厚さが薄く、変圧器に用いた場合に（特に低電力時）鉄損特性が優れており、高効率機器を製作する上で優れた材料であると言える。その反面、硬度が高い、脆い、積厚が極端に薄いので、加工が難しいという性質がある。

[0008] 焼鈍は、通常は内部応力を緩和するために行うものであるが、アモルファス材では、加えて、より特性を向上させるために、焼鈍中に磁場を鉄心の方向に回転させるように掛けることによって、内部磁場を一方向に揃えるために行われている。電磁鋼板は焼鈍温度として800℃近くまで温度を上昇させてもよいが、アモルファス金属の場合には、380～400℃で結晶化して変圧器としての特性が悪化するため、温度上、焼鈍を適切に行う必要がある。歪取り等による材料特性の改善、材料の方向性付けを目的に行う磁場中焼鈍作業においては、焼鈍条件（焼鈍温度、焼鈍時間）により磁気特性が大幅に変化するため、一定の特性の鉄心を作ることが困難である。また、非晶質であることから、低い温度での焼鈍であれば結晶化はしないが、焼鈍に時間がかかり過ぎるという問題がある。そこで、結晶化手前の温度で短時間で焼鈍することが行われている。アモルファス材は、一定温度を超えると材料の結晶化が進みアモルファスとしての特性を失ってしまう。

[0009] 現在の焼鈍方法はアモルファス鉄心を焼鈍炉内に入れ、炉内温度を調整することで、焼鈍条件の調整を行っている。しかし、本方法では外気温（炉内温度）の鉄心への熱の伝導は鉄心の表面からその内部へと伝わる態様であるため、鉄心の中心部は遅れて昇温され鉄心表面と鉄心中心部で均一な焼鈍がなされていない。アモルファス材は幾層にも重ねて用いられるため、アモルファス層間に入り込んだ空気層によって層を横切る方向の熱伝達率が低下している。逆に、焼鈍時に鉄心内の温度分布を自由に調整することができれば焼鈍条件によって磁気特性が変化するアモルファス材の特徴を生かし、例えば鉄心中の周長の短い部分の磁気特性と周長の長い部分の磁気特性に差異をつけることで鉄心として特殊な磁気特性を持つ鉄心を製作することが可能となる。

[0010] そこで、焼鈍時のアモルファス鉄心内の温度を、表面からの熱伝達のみ依存することなく、調整可能にする点で解決すべき課題がある。

本発明の目的は、焼鈍時のアモルファス鉄心内の温度分布を調整し、例えば鉄心内の焼鈍のムラからくる鉄損悪化を防止、焼鈍条件によって鉄心内の

磁気抵抗分布を変化させ、鉄心特性自体を調整、焼鈍時間の短縮を図るアモルファス鉄心の焼鈍方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 上記問題を解決するために、本発明では焼鈍時のアモルファス鉄心内の焼鈍温度分布を調整するための焼鈍方法として、熱源を鉄心間に挟む焼鈍手法、積層面から昇温する焼鈍手法、熱伝導率の高い物質を積層間に挟み焼鈍を行う手法、鉄心を積層面に対して垂直方向へ複数段に分けて伸ばし焼鈍を行う手法、鉄心を積層方向に複数個分割し焼鈍を行う手法を示す。

[0012] 本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法では、アモルファス材の薄板が複数枚積層されて成るブロック状積層体で鉄心が構成されており、隣接する前記アモルファス材間に熱源を挟み、前記熱源からの熱で焼鈍することができる。また、アモルファス材の薄板が複数枚積層されて成るブロック状積層体の積層端面に熱源を接触させ、前記熱源からの熱で焼鈍することができる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、アモルファス鉄心において、鉄心内の焼鈍条件を均一に調整することにより、不均一焼鈍による磁気特性の劣化を最小限に抑えることができる。また、意図して鉄心内の焼鈍条件に差異をつけることで特殊仕様の鉄心、例えば鉄損の低い鉄心、磁気抵抗の高い鉄心等を製作することが可能となる。更に、鉄心へ伝える単位時間当たりの熱の絶対量を増やすことで焼鈍時間の短縮を図り、焼鈍温度の昇降のメリハリの利いた良好な焼鈍プロセスを得ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図1は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の、熱源を鉄心間に挟んだ形態の一実施例を示す斜視図である。

[図2] 図2は、図1に示す焼鈍方法で用いられる誘導加熱を利用した熱源の一例を示す詳細斜視図である。

[図3] 図3は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の、熱源を鉄心間に

挟んだ形態の別の実施例を示す斜視図である。

[図4] 図4は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の、積層端面から昇温する形態の実施例を示す斜視図である。

[図5] 図5は、図4で使用する熱源例である熱源の詳細図を示す。

[図6] 図6は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の、鉄心を積層端面に対して垂直方向へ複数段に分けて伸ばした状態を示す斜視図である。

[図7] 図7は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の、鉄心を積層方向に複数個分割した状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法、即ち、鉄心内の温度分布を調整する実施例を、図面を参照して説明する。

[0016] 図1、2は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の第1、第2の実施例を説明する図である。図1は、アモルファス鉄心1aの焼鈍を行う第1実施例を示す斜視図であり、多数枚のアモルファス材（薄膜材）を積層して成るアモルファス鉄心1aに加熱機2aを挟んだ状態を示している。加熱機2aは、例えば図1の2a自体を直接加熱させるような鉄製の薄板のような加熱機であってよい。加熱機2aは、焼鈍温度400℃以上の温度に耐えられる物質が望ましく、鉄心1aの最内周側からn（nは2以上の整数）層目のアモルファス材とn+1層目のアモルファス材との間に配され、外部からの熱源によって加熱されて、焼鈍用の熱を両アモルファス層間に運ぶものである。

[0017] 図2は、アモルファス鉄心の焼鈍方法の第2実施例として、誘導加熱（IH加熱）の原理を利用した加熱機2bを示す。加熱機2bは、加熱機2aの代替例であり、誘導加熱を用いて鉄心自体を加熱させるものである。加熱機2bは焼鈍温度400℃以上の温度に耐えられる物質の中に電線3a等で、1ターン、もしくは数ターンの誘導コイルを複数製作する。それぞれの誘導コイルに印加する電圧やコイルの巻き数によって鉄心1aに与える熱量を調整することができる。

[0018] 図3は、本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の第3実施例を示す説明図である。図3には、アモルファス材から成るアモルファス鉄心1aに筒状の伝熱材2cを挟んだ状態が示されている。伝熱材2cは、鉄心1aのアモルファス鉄心の中心部に熱を伝えるための銅板等からなる伝熱材であり、例えば焼鈍温度400℃以上の温度に耐えられ、熱伝導率が25w/m・K以上の物質が好ましい。伝熱材2cは、鉄心1aの最内周側からn（nは2以上の整数）層目のアモルファス材とn+1層目のアモルファス材との間に配されており、筒状に形成されているため両アモルファス層との十分な接触・熱伝導表面積を広げて確保することができる。鉄心1aのアモルファス材間に挟んだ伝熱材2cは焼鈍時に外温をアモルファス材間に伝える役割をし、鉄心1a内の温度分布を調整する。伝熱材2cが鉄心1aへ与える熱量については、伝熱材2cの積厚、板幅、熱伝導率によって調整することができる。伝熱材2cの枚数についても、加熱機2aや加熱機2bの枚数と同様、鉄心1aの大きさに応じて増やすことができる。

[0019] 図4、5の説明図を用いて本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の第4実施例について説明する。図4はアモルファス鉄心1aの積層端面を加熱機2dによって加熱することを示す図であり、図5は加熱機2dの加熱表面部の一部を拡大してその表面状態を示した図である。アモルファス鉄心は電磁鋼板に比べて占積率が低く、積層間に空気層が多くあることから積層間での熱伝達が低いことが予想される。そこで加熱機2dによりアモルファス薄材の積層端面から熱を加えることにより、個々のアモルファス薄材に効率良く熱を鉄心に伝えることができる。その結果、焼鈍時間の短縮が見込める。鉄心の積層端面は工程上若干の段ずれがあるため、鉄心積層面を過熱する面は平らではなく2eのように荒い繊維状態で接触面積を減少させないことが望ましい。加熱機2dの加熱面は金属繊維や炭素繊維、カーボンナノチューブのような材料、或いはジェル状の材料を用いることができる。加熱機2dは、こうした繊維状の加熱面を備えることで、実質的な意味で、アモルファス鉄心1aの積層端面との接触面積を確保することができる。

[0020] 図6、7の説明図を用いて本発明によるアモルファス鉄心の焼鈍方法の第5、6の実施例について説明する。図6は、焼鈍時、鉄心内の昇温条件が変わらないよう鉄心を数段に分けて伸ばした状態を示し、図7は鉄心を積層面に対して数分割した状態を示す図である。前述した通りアモルファス鉄心は積層間での熱の伝達が低く、焼鈍時、鉄心の外側と中心部で温度に差異が生まれる。この差異を抑えるために図6に示すように鉄心を積層面に対して垂直方向に数段（2段以上）に分けて伸ばす。焼鈍後はまた元の鉄心状態に戻す。この時、図6の4a、4b、4cに示すようにそれぞれの段の最外周、最内周に焼鈍温度400℃以上の温度に耐えられる物質を巻いておくことにより、作業時に起こるアモルファス材同士の焼付き等による材料の破損を防ぐ。

[0021] また、鉄心の外側と中心部の温度の差異を更に抑制させる方法として図7に示すように鉄心を積層面に対して数分割（22段以上）し焼鈍を行う方法がある。この時、図7の4d、4e、4fに示すように分割した鉄心のそれぞれの最外周、最内周に焼鈍温度400℃以上の温度に耐えられる物質を巻き、鉄心を固定する。本方法では分割した鉄心全てを同じ条件で焼鈍し、鉄心内の焼鈍温度のムラを抑制する効果とは別に分割した鉄心一つ一つを異なる条件で焼鈍することにより磁気抵抗分布を変化させ、鉄心特性自体を調整することも可能である。なお、アモルファス材の焼鈍は磁場中で行われるので、磁場への影響がない非磁性材とすることが望ましい。また、アモルファス材の焼鈍は雰囲気温度中で行うことが望ましいが、積層面から熱を供給する場合には、必ずしも雰囲気温度中であることに限らない。

符号の説明

[0022] 1a、1b、1c、1d、1e、1f、1g…アモルファス鉄心
2a、2b…加熱機
2c…伝熱材
2d…加熱機
2e…加熱機2dの加熱面の拡大図

3 a …励磁コイルの電線

4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e, 4 f …鉄心最外周, 最内周に巻く固定金具

請求の範囲

- [請求項1] アモルファス材の薄板が複数枚積層されて成るブロック状積層体で鉄心が構成されており、隣接する前記アモルファス材間に熱源を挟み、前記熱源からの熱で焼鈍することを特徴とするアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項2] 前記熱源は、非磁性体からなる積層薄板と、前記積層薄板間に挟まれ誘導過熱によって発熱する複数の独立したコイルとからなる加熱機であることを特徴とする請求項1に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項3] 前記熱源は、最内周側から n (n は2以上の整数) 層目のアモルファス材と、 $n + 1$ 層目のアモルファス材との間に挟まれていることを特徴とする請求項2に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項4] 前記熱源は、熱伝導率 $25 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の物質であることを特徴とする請求項2に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項5] 前記熱源は、外部の加熱源によって加熱されて前記アモルファス材に熱を伝達する非磁性体からなる熱伝導薄板であることを特徴とする請求項1に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項6] 前記熱源は、最内周側から n (n は2以上の整数) 層目のアモルファス材と、 $n + 1$ 層目のアモルファス材との間に挟まれていることを特徴とする請求項5に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項7] 前記熱源は、熱伝導率 $25 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の物質であることを特徴とする請求項5に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項8] アモルファス材の薄板が複数枚積層されて成るブロック状積層体の積層端面に熱源を接触させ、前記熱源からの熱で焼鈍することを特徴とするアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項9] 前記熱源は、前記ブロック状積層体の前記積層端面に接触する部分が繊維材で構成されていることを特徴とする請求項8に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。

- [請求項10] アモルファス材の薄板が複数枚積層されて成るブロック状積層体で鉄心が構成されており、隣接する前記アモルファス材間に第1の熱源を挟み、前記ブロック状積層体の積層端面に第2の熱源を接触させ、前記第1の熱源及び前記第2の熱源からの熱で焼鈍することを特徴とするアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項11] 前記第1の熱源は、非磁性体からなる積層薄板と、前記積層薄板間に挟まれ誘導過熱によって発熱する複数の独立したコイルとからなる加熱機であり、前記第2の熱源は、前記ブロック状積層体の前記積層端面に接触する部分が繊維材で構成されていることを特徴とする請求項10に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項12] 前記第1の熱源は、外部の加熱源によって加熱されて前記アモルファス材に熱を伝達する非磁性体からなる熱伝導薄板であり、前記第2の熱源は、前記ブロック状積層体の前記積層端面に接触する部分が繊維材で構成されていることを特徴とする請求項10に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項13] アモルファス材の薄板が複数枚積層されてブロック状積層体が構成され、当該ブロック状積層体が複数層積層されて構成されて鉄心が構成されており、前記複数層のブロック状積層体を積層面に対して垂直方向へ複数段に分けて伸ばし、当該複数段のブロック状積層体毎について焼鈍を行うことを特徴としたアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項14] 前記ブロック状積層体において、隣接する前記アモルファス材間に熱源を挟み、前記熱源からの熱で焼鈍することを特徴とする請求項13に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項15] 前記熱源は、非磁性体からなる積層薄板と、前記積層薄板間に挟まれ誘導過熱によって発熱する複数の独立したコイルとからなる加熱機であることを特徴とする請求項14に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。
- [請求項16] 前記熱源は、外部の加熱源によって加熱されて前記アモルファス材

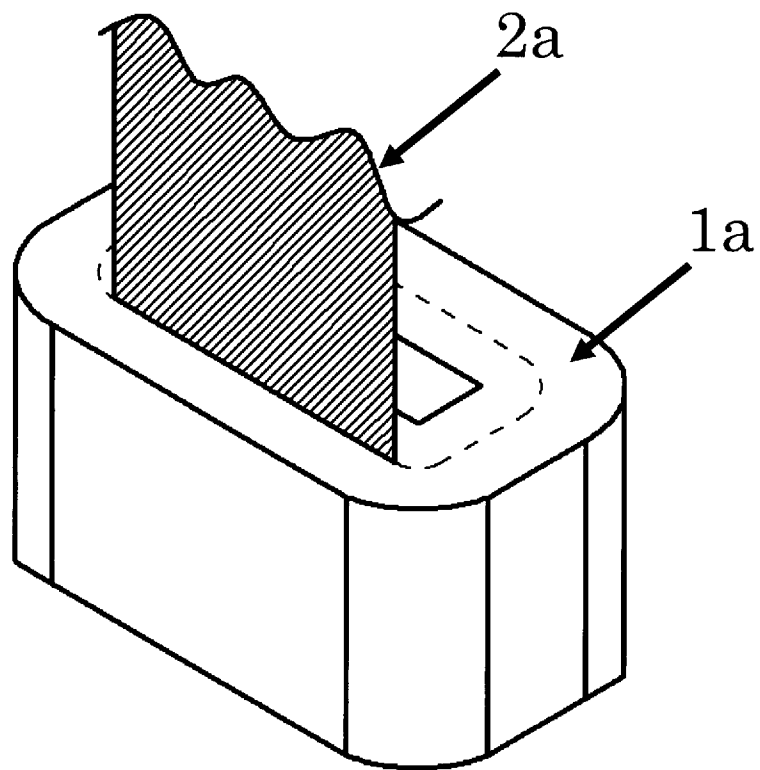
に熱を伝達する非磁性体からなる熱伝導薄板であることを特徴とする請求項 1 4 に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。

[請求項17] 前記ブロック状積層体の積層端面に熱源を接触させ、前記熱源からの熱で焼鈍することを特徴とする請求項 1 3 に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。

[請求項18] 前記ブロック状積層体において積層されて隣接する前記アモルファス材間に第 1 の熱源を挟み、前記ブロック状積層体の積層端面に第 2 の熱源を接触させ、前記第 1 の熱源及び前記第 2 の熱源からの熱で焼鈍することを特徴とする請求項 1 3 に記載のアモルファス鉄心の焼鈍方法。

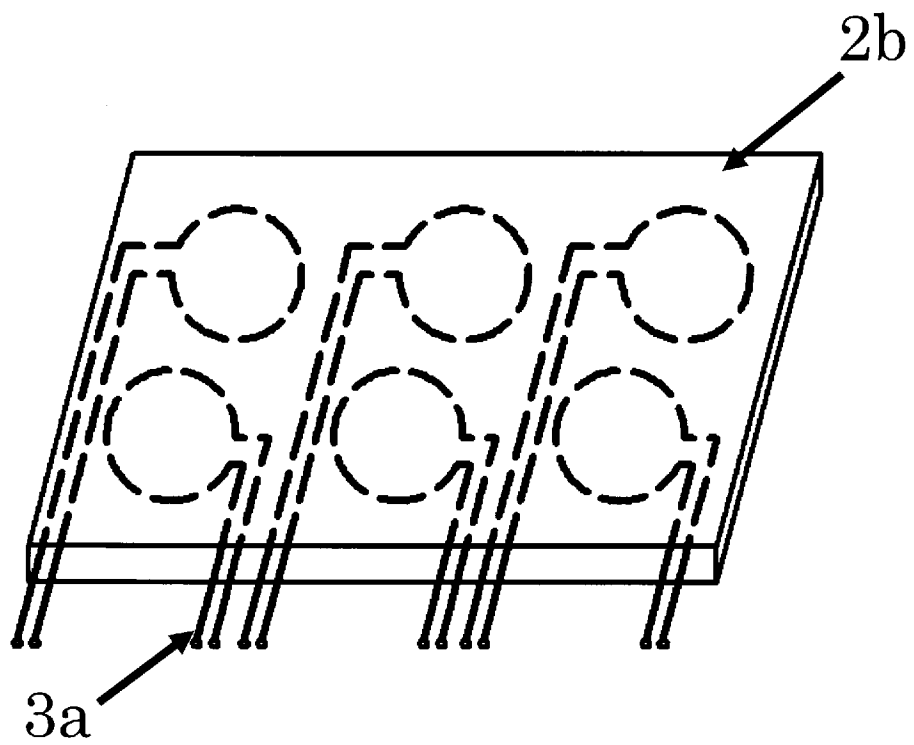
[図1]

図1



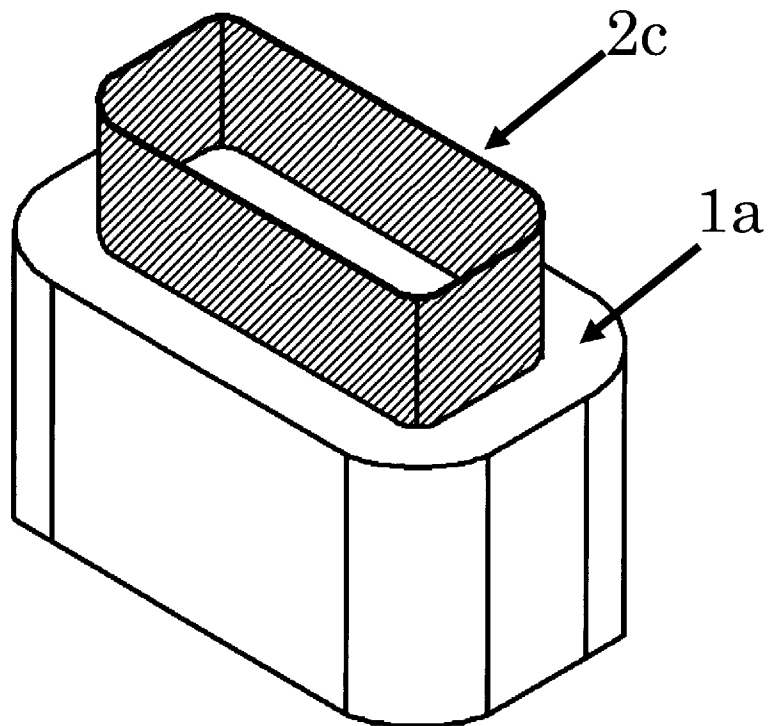
[図2]

図2



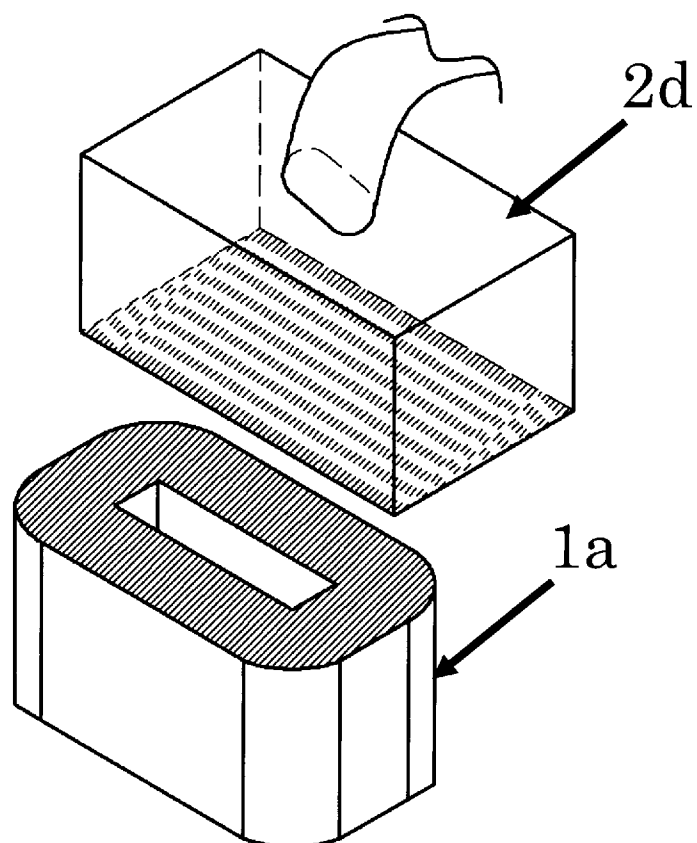
[図3]

図3



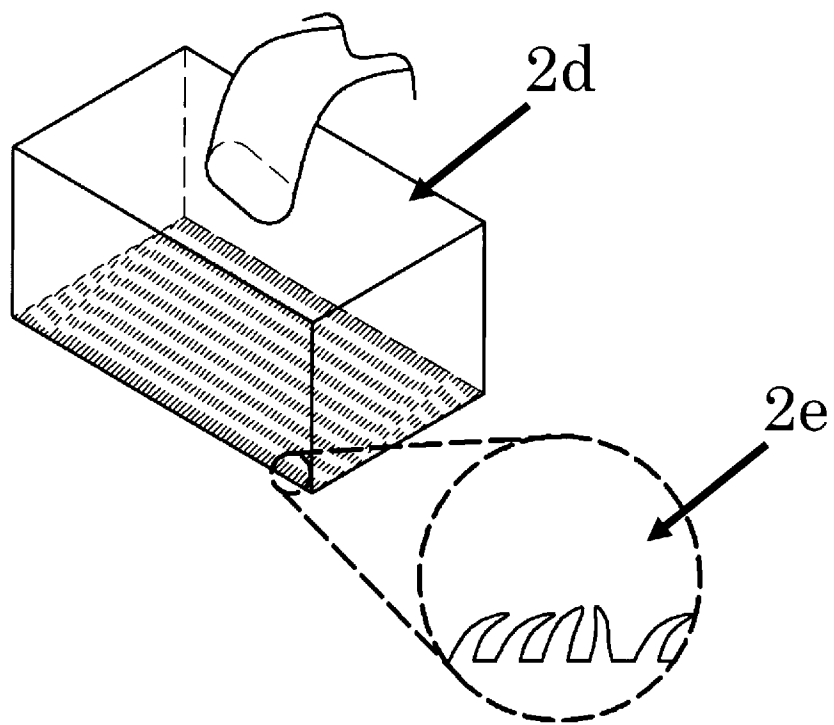
[図4]

図4



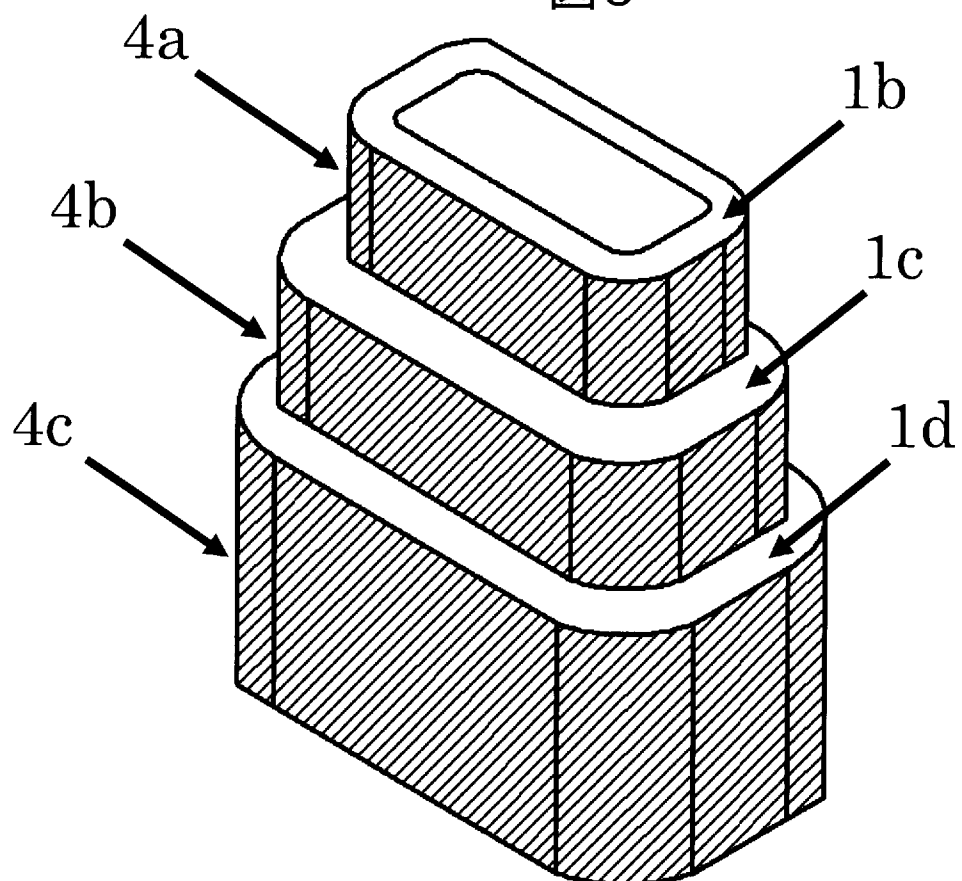
[図5]

図5



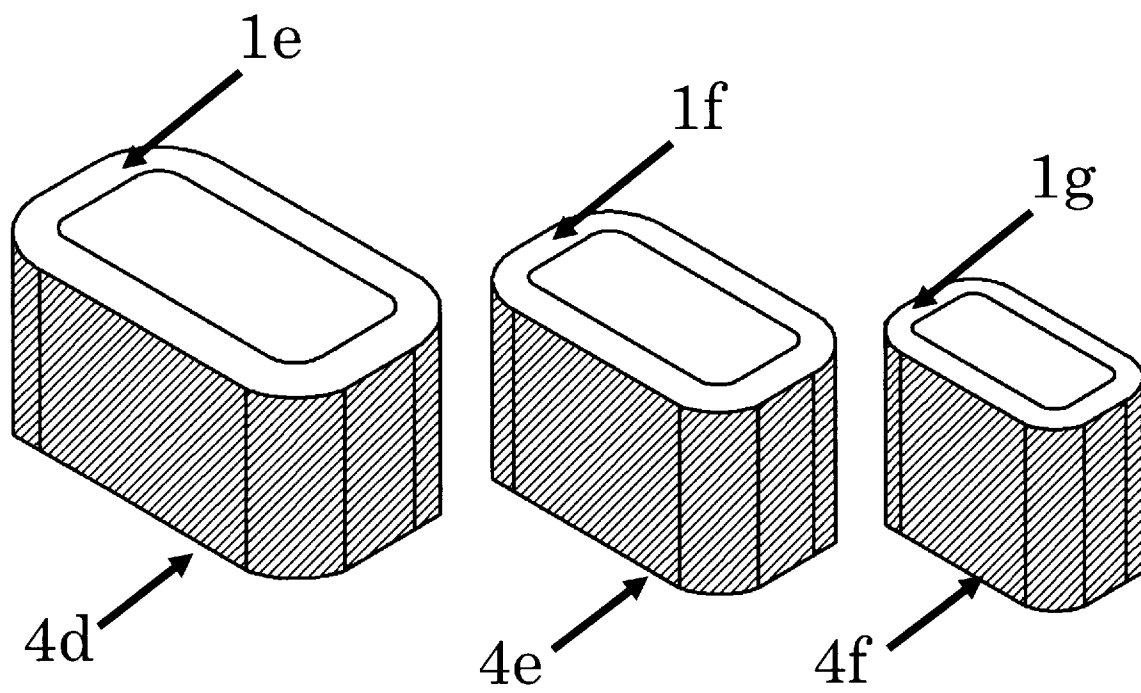
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F41/02(2006.01)i, C21D1/34(2006.01)i, C21D1/42(2006.01)i, C21D6/00(2006.01)i, C21D9/00(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)

H01F41/02, C21D1/34, C21D1/42, C21D6/00, C21D9/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 62-154710 A (Toshiba Corp.), 09 July 1987 (09.07.1987), page 2, lower left column, line 3 to page 3, upper right column, line 13; fig. 1 (Family: none)	1, 5-7 10 2-4, 8, 9, 11-18
X Y A	JP 2004-14601 A (Hitachi Metals, Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	8 10 1-7, 9, 11-18

☐ 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
23 February, 2011 (23.02.11)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01F41/02 (2006.01)i, C21D1/34 (2006.01)i, C21D1/42 (2006.01)i, C21D6/00 (2006.01)i, C21D9/00 (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. H01F41/02, C21D1/34, C21D1/42, C21D6/00, C21D9/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 62-154710 A (株式会社東芝) 1987.07.09, 第2頁左下欄第3行 — 第3頁右上欄第13行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 5-7 10 2-4, 8, 9, 11-18
X Y A	JP 2004-14601 A (日立金属株式会社) 2004.01.15, 【0018】, 図1 (ファミリーなし)	8 10 1-7, 9, 11-18

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

2 3 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

山田 正文

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

5 R

8 8 3 5