

(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
2018年11月29日(29.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/216065 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 41/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019026

(22) 国際出願日: 2017年5月22日(22.05.2017)

(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: 株式会社セルコ (SELCO CO.,LTD.)
[JP/JP]; 〒3840808 長野県小諸市御影新田
2 1 3 0 - 1 Nagano (JP).

(72) 発明者: 櫻井 弘(SAKURAI, Hiroshi); 〒3840808
長野県小諸市御影新田 2 1 3 0 - 1 株
式会社セルコ内 Nagano (JP).

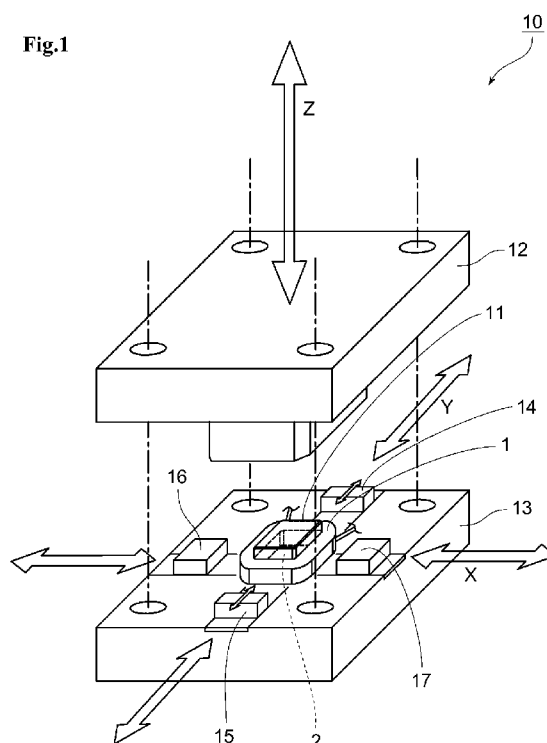
(74) 代理人: アイアット国際特許業務法人(IAT
WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640012 東
京都中野区本町4丁目44番18号 ヒュ
ーリック中野ビル7階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR HIGH-DENSITY COIL

(54) 発明の名称: 高密度コイルの製造方法

Fig.1



(57) **Abstract:** The objective of the present invention is to handle the production of high-density coils having various cross-sectional shapes. The present invention is a production method for forming a high-density coil by press-processing a coil 1, comprising a step of setting the coil 1 at a predetermined processing position in a press-processing machine 10, and a step of subjecting the coil 1, in the state of being set at the predetermined processing position, to sequential press-processing from a plurality of directions with time gaps therebetween.



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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 様々な断面形状の高密度コイルの製造に対応すること。本発明は、コイル1をプレス加工して形成する高密度コイルの製造方法において、コイル1をプレス加工機10の所定の加工位置にセットするステップと、所定の加工位置にセットされた状態のコイル1に対し、時間差において複数の方向から順次プレス加工を施すステップと、を有するものである。

明 細 書

発明の名称：高密度コイルの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、高密度コイルの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 丸銅線の完全整列巻きにおいて、丸銅線にダメージを与えずに高い占積率にすることができる高密度コイルの製造方法が開示されている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 の製造方法では、伸び率 30～40%の丸銅線を完全整列巻きし、150℃～230℃で加熱押圧することで丸銅線間の空隙部分を埋めて占積率を高めている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-72428号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 の製造方法では、垂直および水平の二方向から同じ条件でコイルを押圧するため、断面が直方体形状である高密度コイルしか製造できなかった。一方、断面がテーパ形状であるなど、様々な断面形状の高密度コイルの需要がある。このような断面が直方体形状ではない高密度コイルの製造については特許文献 1 の製造方法では対応できない。

[0005] 本発明は、このような背景の下に行われたものであって、様々な断面形状の高密度コイルの製造に対応することができる高密度コイル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

[0006] 本発明は、コイルをプレス加工して形成する高密度コイルの製造方法において、コイルをプレス加工機の所定の加工位置にセットするステップと、所定の加工位置にセットされた状態のコイルに対し、時間差をおいて複数の方

向から順次プレス加工を施すステップと、を有するものである。

[0007] 上述の高密度コイルの製造方法において、順次プレス加工を施すステップは、コイルの巻線方向に直交する方向からプレス加工を施す第一のステップと、第一のステップにおけるプレス加工の方向に直交する1つの方向からプレス加工を施す第二のステップと、第一および第二のステップにおけるプレス加工の方向に直交する方向からプレス加工を施す第三のステップと、を有することができる。

[0008] このとき、第一のステップまたは第二および第三のステップを複数回、プレス移動寸法を変えながら行うステップを有することができる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、様々な断面形状の高密度コイルの製造に対応することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係るプレス加工機とプレス加工機にセットされたコイルを示す斜視図である。

[図2]図1のコイルのみを示す斜視図である。

[図3]図2のコイルを押圧する方向を示す斜視図である。

[図4]断面がテーパ形状のコイルを示す斜視図である。

[図5]図4のコイルのプレス加工前の状態を示すA-A'線断面図である。

[図6]図4のコイルのZ軸方向のプレス加工後の状態を示すA-A'線断面図である。

[図7]図4のコイルのX軸方向（またはY軸方向）のプレス加工後の状態を示すA-A'線断面図である。

[図8]図4のコイルのプレス加工前の形状とプレス加工後の形状とを比較するための図である。

[図9]Z軸方向の押圧とX軸方向（またはY軸方向）の押圧とを同時に行う場合の問題点を説明するための図であり、プレス加工機がプレス加工を行う状況を模式的に示している。

[図10] Z軸方向の押圧とX軸方向（またはY軸方向）の押圧とを同時に行う場合の問題点を説明するための図であり、図9とは異なる問題点を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] （概要について）

本発明の実施の形態に係る高密度コイルの製造方法は、図1に示すように、コイル1をプレス加工機10の所定の加工位置にセットするステップと、所定の加工位置にセットされた状態のコイル1に対し、時間差をおいて複数の方向X、Y、Zから順次プレス加工を施すステップと、を有する。

[0012] （プレス加工機10の所定の加工位置について）

コイル1は、図2に示すように、空芯部2を有する。プレス加工機10の所定の加工位置には、図1に示すように、コイル1の空芯部2を貫通する固定部材11を有する。すなわち、コイル1は、固定部材11が空芯部2を貫通するようにしてプレス加工機10の所定の加工位置にセットされる。

[0013] （プレス加工機10について）

プレス加工機10は、図1に示すように、固定部材11、上部押圧部12、下部押圧部13、前部押圧部14、後部押圧部15、左部押圧部16、および右部押圧部17により構成される。上部押圧部12および下部押圧部13は、コイル1をZ軸方向（上下方向）に押圧する。前部押圧部14および後部押圧部15は、コイル1をY軸方向（前後方向）に押圧する。左部押圧部16および右部押圧部17は、コイル1をX方向（左右方向）に押圧する。コイル1に対する各押圧の方向は、図3に示すように、コイル1の巻線方向に直交する方向がZ軸方向であり、Z軸方向に直交する1つの方向がX軸方向（またはY軸方向）であり、Z軸方向およびX軸方向（またはY軸方向）に直交する方向がY軸方向（またはX軸方向）である。このとき、X、Y、Zの各軸の押圧部は、それぞれ独立して駆動される。なお、各押圧部の駆動機構についてはどのようなものであってもよいので、図示および説明は省略するが、油圧式や空圧式など、様々な駆動機構を用いることができる。

[0014] (押圧順序について)

本発明の実施の形態に係る高密度コイルの製造方法において、順次プレス加工を施すステップは、コイル1の巻線方向に直交する方向（すなわち、Z軸方向）からプレス加工を施す第一のステップと、第一のステップにおけるプレス加工の方向に直交する1つの方向（すなわち、X軸方向（またはY軸方向））からプレス加工を施す第二のステップと、第一および第二のステップにおけるプレス加工の方向に直交する方向（すなわち、Y軸方向（またはX軸方向））からプレス加工を施す第三のステップと、を有する。このとき、第一のステップまたは第二および第三のステップを複数回、プレス移動寸法を変えながら行うステップを有するようにしてもよい。

[0015] (従来例との比較)

特許文献1に開示された高密度コイルの製造方法では、垂直、水平二方向を押圧する。特許文献1には、垂直方向と水平方向とで押圧力や押圧時間などの押圧条件を変更することについては記載されていない。このため、特許文献1の製造方法では、垂直および水平の二方向から同じ条件で同時にコイルを押圧すると類推する。

[0016] 製造するコイルの断面が直方体形状であれば、垂直方向と水平方向とではほぼ同じ条件で同時に押圧しても、被押圧対象の形状がほぼ同じであるので製造可能である。しかしながら、製造するコイルの断面がテーパ形状を有するような場合、垂直方向と水平方向とでは被押圧対象の形状が異なるため、押圧する条件を変更する必要がある。

[0017] 断面がテーパ形状を有するコイル1aを図4に示す。図4に示すコイル1aにおいて、プレス加工を施す前のコイル1aのA-A'線断面図を図5に示す。プレス加工を施す前のコイル1aの断面には、所定のテーパ角度（ α° ）に対し、丸銅線が存在しない隙間部分20, 21, 22が含まれる。第一のステップであるZ軸方向（上下方向）の押圧の主な目的は、押圧によって丸銅線を変形させてX軸方向（左右方向）またはY軸方向（前後方向）に丸銅線をはみ出させ、隙間部分20, 21, 22を埋めることにある。

これにより、図5に示す隙間部分20、21、22は、図6に示すように、変形した丸銅線によって埋まることとなる。

[0018] 続いて、図7に示すように、第二のステップであるX軸方向（左右方向）（またはY軸方向（前後方向））からコイル1aを押圧する。第二のステップであるX軸方向（左右方向）（またはY軸方向（前後方向））の押圧の主な目的は、押圧によって丸銅線を変形させてX軸方向（またはY軸方向）に対して最終的な目標とされるテーパ形状に成形することにある。これにより、コイル1aは、X軸方向（またはY軸方向）に対して最終的な目標とされるテーパ形状に成形される。

[0019] 最後に、第三のステップであるY軸方向（前後方向）（またはX軸方向（左右方向））からコイル1aを押圧する。第三のステップであるY軸方向（前後方向）（またはX軸方向（左右方向））の押圧の主な目的は、押圧によって丸銅線を変形させてY軸方向（またはX軸方向）に対して最終的な目標とされるテーパ形状に成形することにある。これにより、コイル1aは、Z軸方向、X軸方向、およびY軸方向の全てに対して最終的な目標とされる形状に成形される。

[0020] 以上説明したような工程では、各軸方向からの押圧の目的が異なる。また、各軸方向からみた被押圧対象の形状も異なる。したがって、各軸方向からの押圧力および押圧時間についても必然的に異なる。たとえば、Z軸方向からの押圧力は、Z軸方向に積層された多数の丸銅線の全てに対して均等な押圧力がかかることが好ましい。これに対し、X軸方向およびY軸方向からの押圧力は、目標とするテーパ角度の範囲からはみ出した分の丸銅線をX軸方向およびY軸方向に押し込めるだけの押圧力があれば良い。したがって、Z軸方向からの押圧力はX軸方向およびY軸方向からの押圧力に比べて大きくする場合がある。

[0021] また、Z軸方向からの押圧力はX軸方向およびY軸方向からの押圧力に比べて大きくする場合があるので、押圧による丸銅線の変形の度合も大きくなる場合がある。このとき、丸銅線の変形が急激に進行すると、丸銅線に損傷

が生じることもある。よって、Z軸方向からの押圧を行うのに要する時間は、X軸方向およびY軸方向からの押圧を行うのに要する時間よりも長くすることが好ましい。これにより、丸銅線の急激な変形を避けることができる。

[0022] 以上説明したように、特許文献1に開示されている高密度コイルの製造方法のように、垂直および水平の二方向から同じ押圧条件によって同時に押圧を行うことによって、テーパ形状などの立方体形状ではない断面を有するコイル1aを製造することは難しい。

[0023] (各軸方向からの押圧に時間差を設けることについて)

上述の工程において、一つの軸方向からの押圧を終えた後に、他の軸方向からの押圧を行うように時間差を設けている。その理由については、以下の二つの理由がある。

[0024] (1) 理由その1

図8の実線で描いた形状がコイル1aのプレス加工前の形状であり、破線で描いた形状がコイル1aのプレス加工後の形状である。また、図9の例では、左部押圧部16および右部押圧部17（または前部押圧部14および後部押圧部15）の厚みd1がコイル1aのプレス加工後の形状の高さd2よりも大きい。このような状況下では、Z軸方向からの押圧とX軸方向（またはY軸方向）からの押圧を同時に進行させると、上部押圧部12がコイル1aの押圧を完了する以前に、左部押圧部16および右部押圧部17（または前部押圧部14および後部押圧部15）が上部押圧部12と下部押圧部13との間に入り込み押圧を阻止してしまう。このため、一つの軸方向からの押圧を終えた後に、他の軸方向からの押圧を行うように時間差を設けることが必要になる。

[0025] (2) 理由その2

図10の例では、左部押圧部16および右部押圧部17（または前部押圧部14および後部押圧部15）の厚みd3がコイル1aのプレス加工後の形状の高さd4と等しく設定されている。このため、図9の例で説明したような問題は発生しない。しかしながら、図10の例では、Z軸方向からの押圧

によって、コイル 1 a の丸銅線が変形し、X 軸方向（または Y 軸方向）にはみ出した部分 3 が X 軸方向（または Y 軸方向）から進行して来る左部押圧部 1 6 および右部押圧部 1 7（または前部押圧部 1 4 および後部押圧部 1 5）の先端部に乗り上げてしまい、断線などの損傷が発生する問題がある。このため、一つの軸方向からの押圧を終えた後に、他の軸方向からの押圧を行うように時間差を設けることが必要になる。

[0026]（本発明の実施の形態に係る効果について）

以上説明したように、本発明の実施の形態に係る高密度コイルの製造方法によれば、コイル 1, 1 a をプレス加工機 1 0 の所定の加工位置にセットするステップと、所定の加工位置にセットされた状態のコイル 1, 1 a に対し、時間差をおいて複数の方向から順次プレス加工を施すステップと、を有するので、様々な断面形状の高密度コイルの製造に対応することができる。

[0027]（その他の実施の形態）

上述した実施の形態は、その要旨を逸脱しない限り、様々な変更が可能である。上述の実施の形態では、断面がテーパ形状のコイル 1 a を例示したが、本発明の実施の形態に係る高密度コイルの製造方法は、その他にも様々な断面形状に対応が可能である。たとえば、コイル 1 a の断面におけるテーパ形状の角部に R を設けることもできる。または、断面形状が円または楕円のドーナツ型のコイルであってもよい。

[0028] また、上述の実施の形態における X 軸方向からの押圧工程と Y 軸方向からの押圧工程とは適宜順番を入れ替えてもよい。

符号の説明

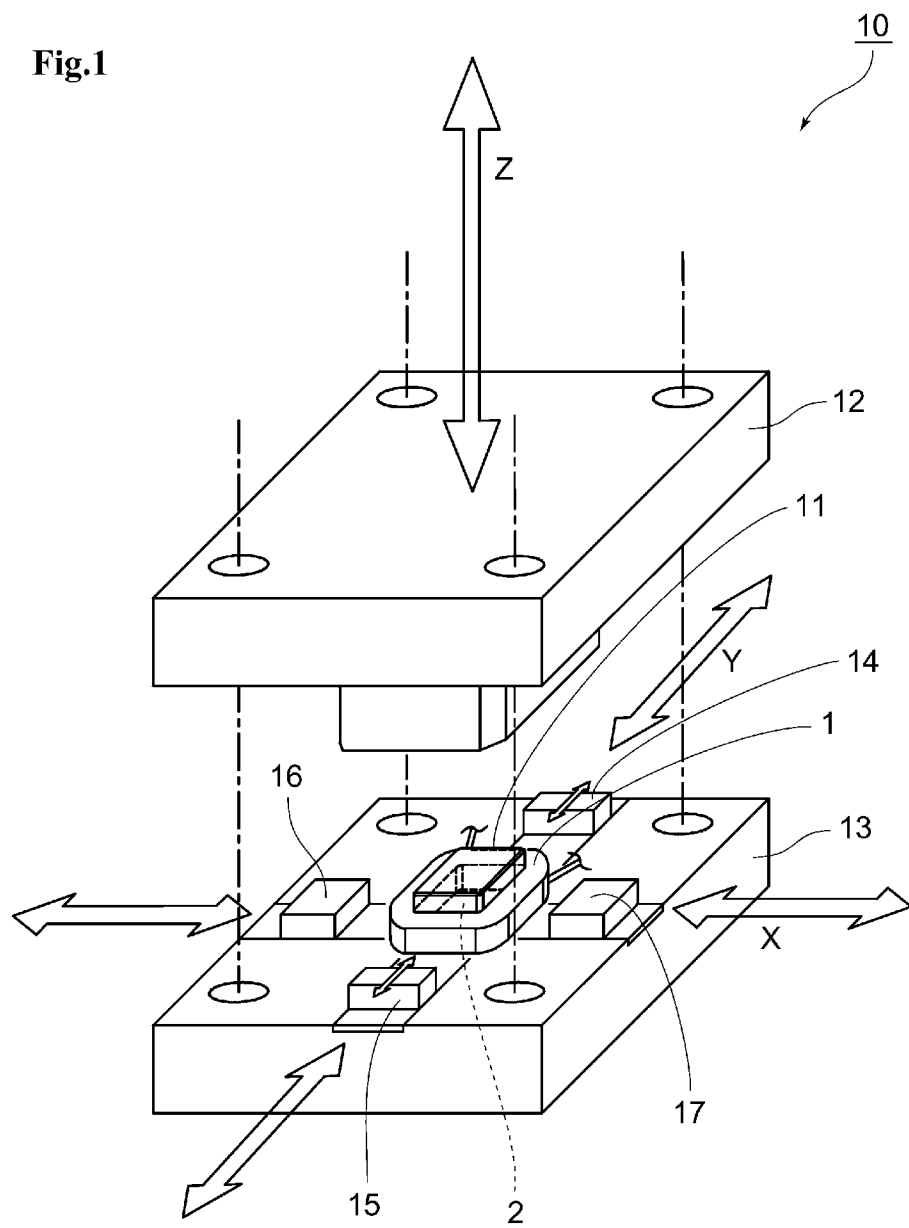
[0029] 1, 1 a …コイル、2 …空芯部、1 0 …プレス加工機、1 1 …固定部材、1 2 …上部押圧部、1 3 …下部押圧部、1 4 …前部押圧部、1 5 …後部押圧部、1 6 …左部押圧部、1 7 …右部押圧部

請求の範囲

- [請求項1] コイルをプレス加工して形成する高密度コイルの製造方法において、
- 、
- 前記コイルをプレス加工機の所定の加工位置にセットするステップと、
- と、
- 前記所定の加工位置にセットされた状態の前記コイルに対し、時間差をおいて複数の方向から順次プレス加工を施すステップと、
- を有する、
- ことを特徴とする高密度コイルの製造方法。
- [請求項2] 請求項1記載の高密度コイルの製造方法において、
- 前記順次プレス加工を施すステップは、
- 前記コイルの巻線方向に直交する方向からプレス加工を施す第一のステップと、
- 前記第一のステップにおけるプレス加工の方向に直交する1つの方向からプレス加工を施す第二のステップと、
- 前記第一および第二のステップにおけるプレス加工の方向に直交する方向からプレス加工を施す第三のステップと、
- を有する、
- ことを特徴とする高密度コイルの製造方法。
- [請求項3] 請求項2記載の高密度コイルの製造方法において、
- 前記第一のステップまたは前記第二および第三のステップを複数回、プレス移動寸法を変えながら行うステップを有する、
- ことを特徴とする高密度コイルの製造方法。

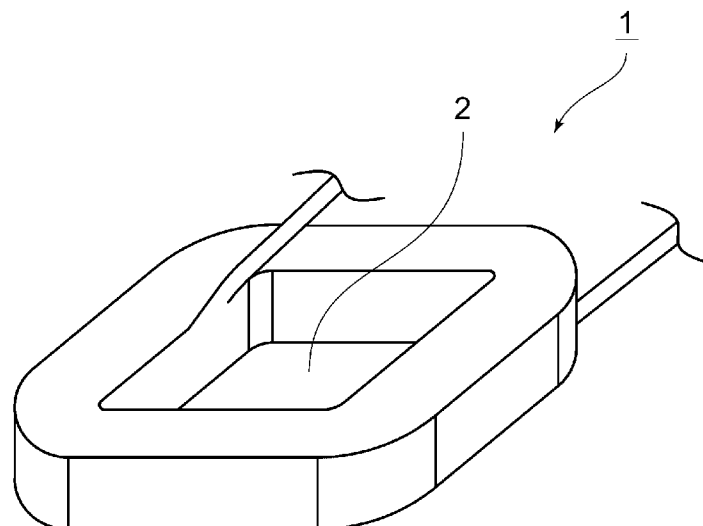
[図1]

Fig.1



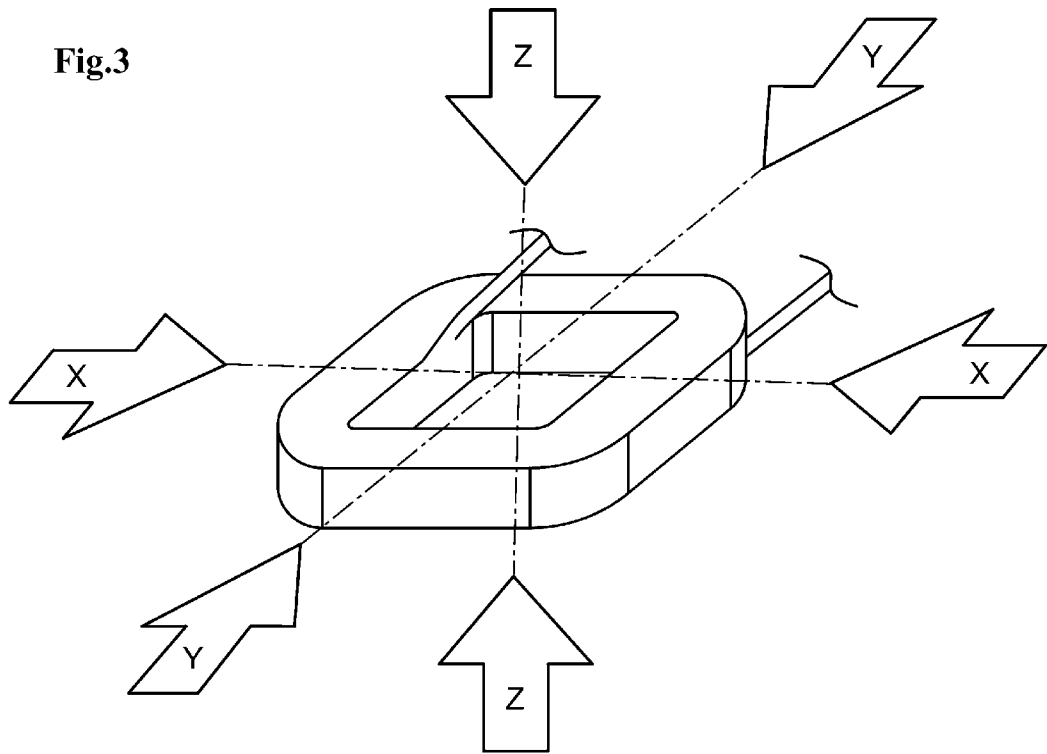
[図2]

Fig.2



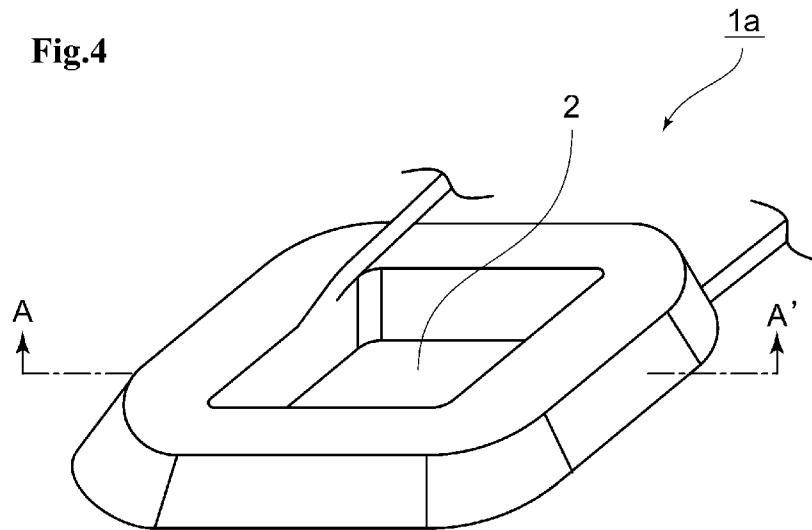
[図3]

Fig.3



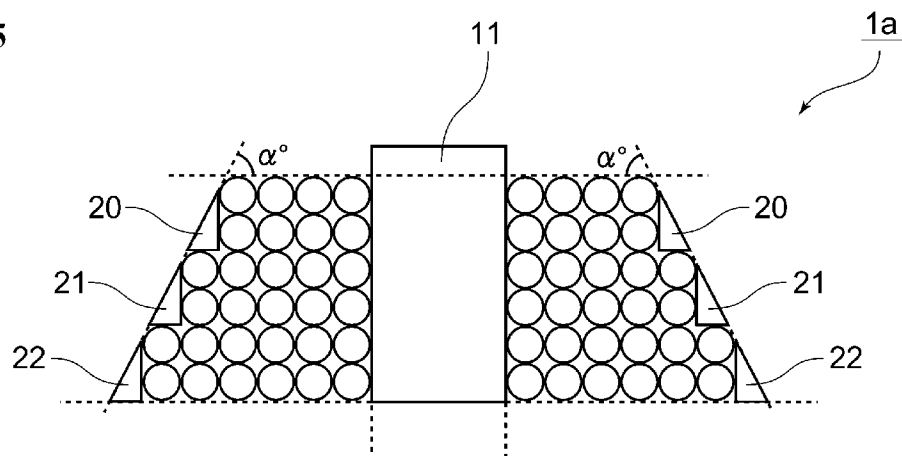
[図4]

Fig.4



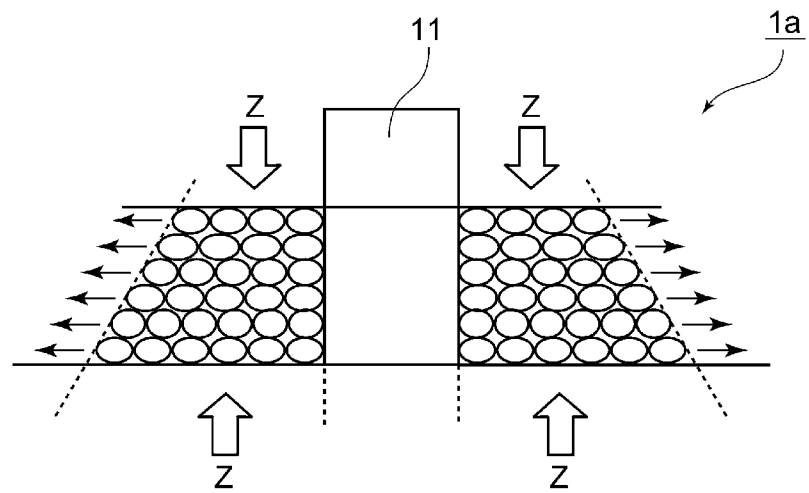
[図5]

Fig.5



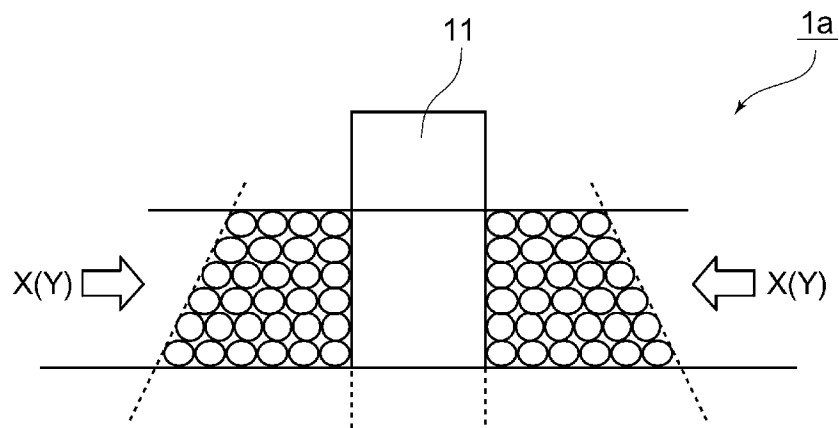
[図6]

Fig.6



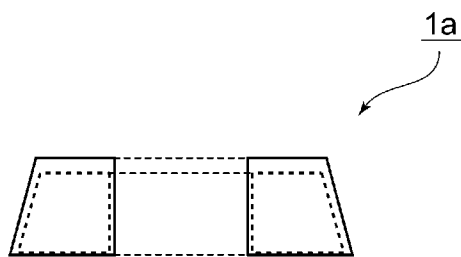
[図7]

Fig.7

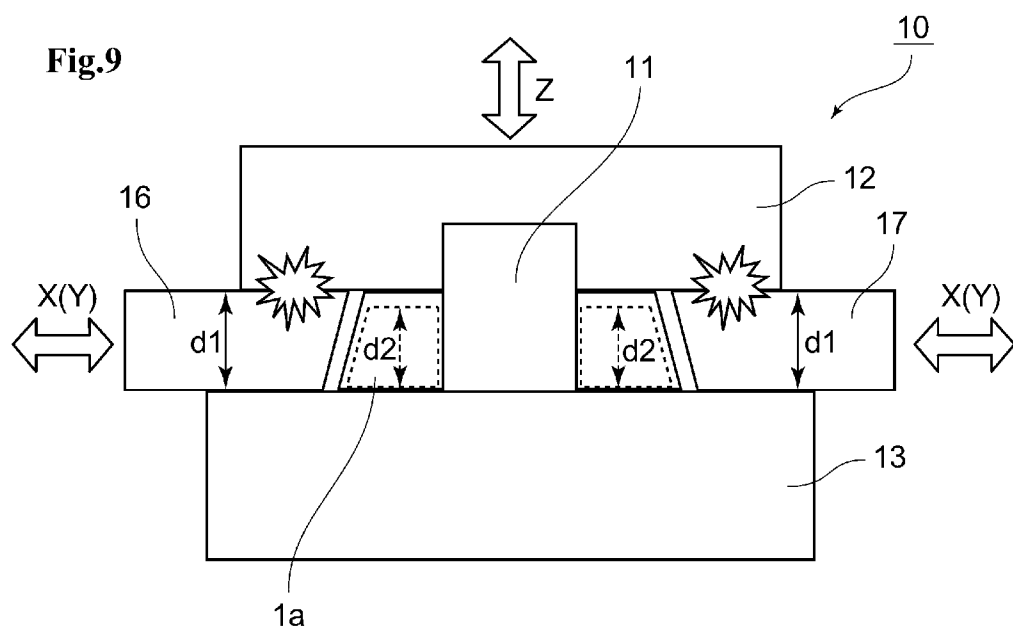


[図8]

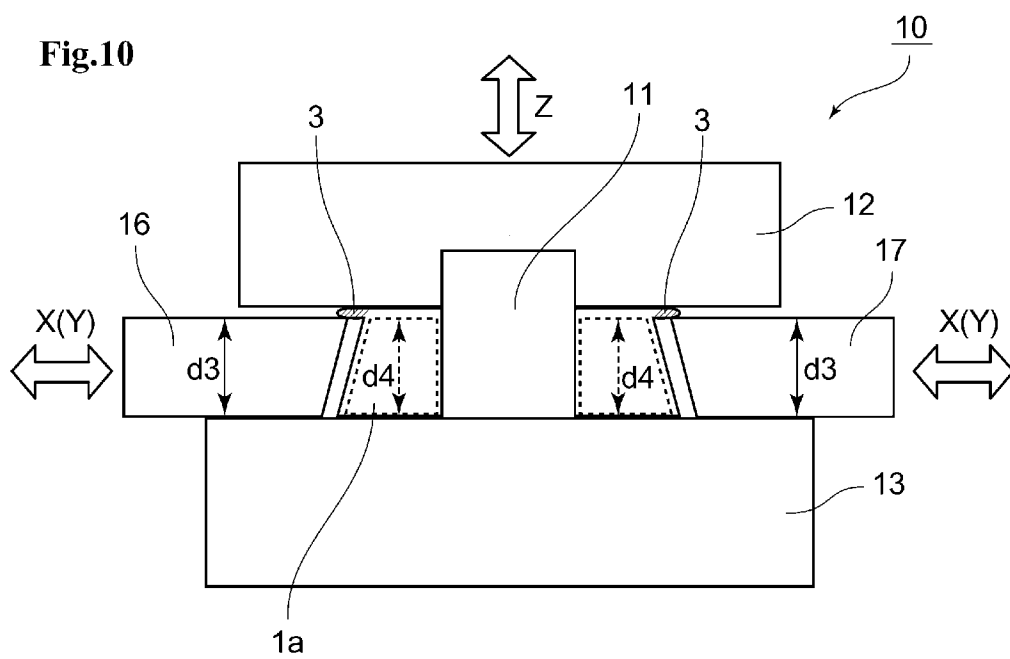
Fig.8



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F41/04(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)

H01F41/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 56-17006 A (Meiji National Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 February 1981 (18.02.1981), (Family: none)	1-3
A	JP 2004-193395 A (Yugen Kaisha Okayama Giken), 08 July 2004 (08.07.2004), & US 2004/0183639 A1	1-3
A	JP 2014-93492 A (Toshiba Corp.), 19 May 2014 (19.05.2014), (Family: none)	1-3

☐ 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 June 2017 (23.06.17)

Date of mailing of the international search report
04 July 2017 (04.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F41/04(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. H01F41/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 56-17006 A (明治ナショナル工業株式会社) 1981.02.18, (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2004-193395 A (有限会社岡山技研) 2004.07.08, & US 2004/0183639 A1	1-3
A	JP 2014-93492 A (株式会社東芝) 2014.05.19, (ファミリーなし)	1-3

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

23.06.2017

国際調査報告の発送日

04.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

井上 健一

5 D

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3551