

(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/171131 A1

- (51) 国際特許分類:
A61N 2/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062381
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 19 日(19.04.2016)
- (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 2015-087365 2015 年 4 月 22 日(22.04.2015) JP
特願 2015-087366 2015 年 4 月 22 日(22.04.2015) JP
特願 2015-087367 2015 年 4 月 22 日(22.04.2015) JP
- (71) 出願人: 帝人ファーマ株式会社(TELJIN PHARMA LIMITED) [JP/JP]; 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP). タツタ電線株式会社 (TATSUTA ELECTRIC WIRE & CABLE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5788585 大阪府東大阪市岩田町 2 丁目 3 番 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 藤本 勝志(FUJIMOTO, Katsushi); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 帝人ファーマ株式会社内 Tokyo (JP). 岡山 貴光(OKAYAMA, Takamitsu); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 帝人ファーマ株式会社内 Tokyo (JP). 翠川 匡道(MIDORIKAWA,

Masamichi); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 帝人ファーマ株式会社内 Tokyo (JP). 大西 寿章(OHNISHI, Hisafumi); 〒6190216 京都府木津川市州見台 6 丁目 5 番 1 号 タツタ電線株式会社 タツタテクニカルセンター内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (JP).

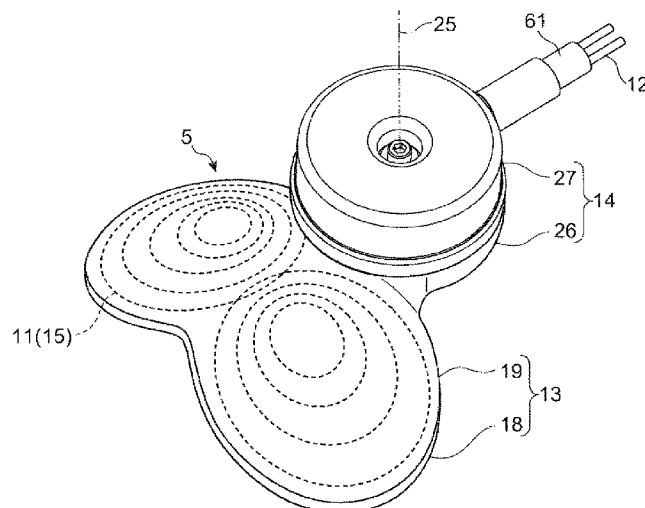
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: COIL DEVICE AND MAGNETIC STIMULATION TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: コイル装置及び磁気刺激治療システム



(57) Abstract: Provided is a coil device for use in a magnetic stimulation treatment device, the coil device comprising the following: a coil housing; a cable housing; a communication path that communicates between an internal space of the coil housing and an internal space of the cable housing; a coil comprising a coil conductor housed in the coil housing; and a pair of conductive wires that pass through the cable housing and are lead into the cable housing from outside, the pair of conductive wires being electrically connected to both ends of the coil conductor. The cable housing has a fixed housing portion that is integrally linked to the coil housing, and a rotating housing portion that is linked to the fixed housing portion so as to be rotatable about a prescribed axis. The pair of conductive wires pass through the rotating housing portion.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/171131 A1



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

磁気刺激治療システムに使用されるコイル装置は、コイルハウジングと、ケーブルハウジングと、前記コイルハウジングの内部空間と前記ケーブルハウジングの内部空間を連通する連通路と、前記コイルハウジングに收容されたコイル導体からなるコイルと、前記ケーブルハウジングを貫通して前記ケーブルハウジングの外部から内部に引き込まれ、前記コイル導体の両端と電氣的に接続された一対の導線を備えており、前記ケーブルハウジングは、前記コイルハウジングに一体的に連結された固定ハウジング部分と、所定の軸を中心に前記固定ハウジング部分に対して回転可能に連結された回転ハウジング部分を有し、前記一対の導線は、前記回転ハウジング部分を貫通している。

明 細 書

発明の名称： コイル装置及び磁気刺激治療システム

技術分野

[0001] 本発明は、反復経頭蓋磁気刺激治療システムに使用されるコイル装置に関する。本発明はまた、そのコイル装置を備えた磁気刺激治療システムに関する。

背景技術

[0002] 反復経頭蓋磁気刺激法は、神経等の脳の特定部位に非侵襲的に磁気刺激を加えることにより、脳卒中の疼痛等の神経疾患やうつ病、アルツハイマー病等に対する治療、症状の緩和や改善を図ることができる治療である。この反復経頭蓋磁気刺激法は、患者の頭皮表面の特定位置に励磁コイル等の磁気発生手段を配置し、磁気発生手段から患者の脳の特定部位に対して磁気刺激を行う。具体的な手法として、特許文献1、2には、患者の頭皮表面に設置したコイルユニットに電流を流して局所的に微小なパルス磁場を生じさせ、電磁誘導の原理を利用して頭蓋内に渦電流を起こすことにより、コイルユニット直下の脳内神経に刺激を与えることが開示されている。

[0003] 効果的な磁気刺激治療を行うためには、治療内容に応じた適当な場所に磁気刺激コイルを配置する必要がある。そのために、実際の治療に先立って、磁気刺激コイルを患者の頭表面に沿って動かし、最適なコイル位置を決定する必要がある。また、実際の治療時には、予め決められた最適なコイル位置にコイルを設置する必要がある。しかし、磁気刺激コイルにはこれに高周波電流を印加するためのケーブルが接続されており、コイルの位置や角度を変えようとするとその動きがケーブルによって制限され、思い通りの位置や角度に刺激コイルを設定し難いという問題がある。また、ケーブルが自由に動けるスペースを確保しようとするれば、システムの大型化に繋がるという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 1 2 5 5 4 6 号公報

特許文献2：W O 2 0 1 0 / 1 4 7 0 6 4 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明は、磁気刺激コイルの位置調整や角度調整がケーブルによって制約を受けることのないコイル装置、及びそのコイル装置を備えた磁気刺激システム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] この目的を達成するため、本発明の一つの形態は、
磁気刺激治療システムとともに使用されるコイル装置であって、
コイルハウジングと、
ケーブルハウジングと、
前記コイルハウジングの内部空間と前記ケーブルハウジングの内部空間を
連通する連通路と、
前記コイルハウジングに収容されたコイル導体からなるコイルと、
前記ケーブルハウジングを貫通して前記ケーブルハウジングの外部から内
部に引き込まれ、前記コイルの両端と電氣的に接続された一対の導線を備え
ており、
前記ケーブルハウジングは、前記コイルハウジングに一体的に連結された
固定ハウジング部分と、所定の軸を中心に前記固定ハウジング部分に対して
回転可能に連結された回転ハウジング部分とを有し、
前記一対の導線は、前記回転ハウジング部分を貫通していることを特徴と
する。

発明の効果

[0007] 本形態によれば、一対の導線が接続された回転ハウジング部分は、固定ハウジング部分に対して軸を中心に回転できるため、コイル装置の方向を変え

てもその変化を回転ハウジング部分の回転に吸収できる。したがって、コイル装置の動きが導線によって制約を受けることがないので、治療部位に応じてコイル装置を自由に回転できる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明に係る経頭蓋磁気刺激システムの全体構成を示す斜視図。
- [図2]図1のシステムに使用されるコイルユニットの斜視図。
- [図3]コイルの斜視図。
- [図4]ケーブルハウジングの断面図。
- [図5]ケーブル導線とコイル導体の接続状態を示すコイルハウジング部の平面図。
- [図6]上部ケーブルハウジングを除いたコイルユニットの斜視図。
- [図7]ケーブルハウジングの内部に樹脂が充填された状態を示すコイルハウジング部の平面図。
- [図8]ケーブル導線案内ブロックの側面図 [図8 (a)] と斜視図 [図8 (b)] 。
- [図9]1本の導体からなるコイル及びコイルユニットの部分拡大断面図。
- [図10]2本の導体からなるコイル及びコイルユニットの部分拡大断面図。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、添付図面を参照して本発明に係るコイル装置及び経頭蓋磁気刺激システムの実施形態を説明する。
- [0010] 以下の説明では、「上」、「下」などの方向を意味する用語を使用するが、それは添付図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語はコイル装置又は経頭蓋磁気刺激システムの実際の使用状態を示すものでない。したがって、本発明の技術的範囲は、これらの用語によって限定的に解釈されるべきでない。
- [0011] 図1を参照すると、実施形態の経頭蓋磁気刺激システム（以下、単に「システム」という。）1は、患者2を支持する患者支持機構（支持部）3を有する。実施形態では、患者支持機構3は椅子であるが、これに代えてベッド

であってもよい。システム 1 はまた、患者支持機構 3 に支持された患者 2 の脳に反復磁気刺激を与える磁気刺激装置 4 を有する。磁気刺激装置 4 は、動磁場を形成するためのコイル 11（図 3 に詳細な形状を示す。）を内蔵したコイルユニット（コイル装置）5 と、コイルに印加される高周波電流を制御する制御ユニット 6 を有する。コイルユニット 5 は、患者 2 の頭部表面に沿って任意の位置に自由に移動できるとともに任意の位置に位置決めできるように、適当な位置決め機構 7 を含む支持機構 8 に支持されている。

[0012] コイルユニット 5 と制御ユニット 6 は可撓性のケーブル 10 によって接続されている。ケーブル 10 は、例えば、コイルに高周波電流を供給するための一対の導線 12（図 2 参照）を含む。ケーブル 10 はまた、導線 12 を囲むシールド 61 を含む。したがって、ケーブル内の導線 12 に高周波電流を印加しても、外部に電氣的ノイズが放出されて周辺機器に障害を及ぼすことはない。ケーブル 10 には、コイルユニット 5 に内蔵された機器の信号線を含めても良い。機器と信号線には、例えば、コイルユニット 5 に内蔵された温度検出器（図示せず）と制御ユニット 6 を接続する電線が含まれる。

[0013] 図 2 に示すように、実施形態では、コイルユニット 5 は、コイルハウジング 13 とケーブルハウジング 14 を有する。コイルハウジング 13 はコイル 11 を収容する。図 3 に示すように、コイル 11 は、導体を 2 つの渦巻き状に配置した偏心渦巻き 8 字コイル（蝶々型コイル）で、螺旋状に巻回された螺旋部 15 がコイルハウジング 13 に収容される。図 2 に戻り、ケーブルハウジング 14 は、ケーブル先端部（図 5 に示すケーブル導線 54, 55）と、これに電氣的に接続されるコイル 11 の導体端部（図 5 に示す導体端部 16a, 16b）を収容する。

[0014] コイルハウジング 13 は、電気絶縁材料で構成されており、コイル 11 の下面を覆う下部コイルハウジング部 18 と、コイル 11 の上面を覆う上部コイルハウジング部 19 からなる。下部コイルハウジング部 18 の上面と上部コイルハウジング部 19 の下面のそれぞれにコイルの外形に対応した螺旋状の形状 21, 22（図 9 参照）が付与されており、これらの形状 21, 22

の間に螺旋状のコイル収容空間 2 3 が形成されている。下部コイルハウジング部 1 8 の下面は、人の頭表面の形状に似た三次曲面によって形成されている。曲面は、空間上のある点からの距離が一定の完全な凹状球面と、人の頭表面のようにその距離が一定でない不完全な凹状曲面のいずれであってもよい。これに対応して、螺旋部 1 5 は、下部コイルハウジング部 1 8 の曲面に沿って形成されている。なお、下部コイルハウジング部 1 8 の下面を平面に形成するとともに、螺旋部 1 5 を下部コイルハウジング部 1 8 の平面に沿って形成してもよい。

[0015] 図 2 に示すように、ケーブルハウジング 1 4 は、上下方向の軸 2 5 を有する略円筒形をしており、電気絶縁材料からなる、下部ケーブルハウジング部 2 6 と上部ケーブルハウジング部 2 7 によって構成されている。実施形態では、下部ケーブルハウジング部 2 6 がコイルハウジング 1 3 の上部コイルハウジング部 1 9 に一体的に形成されている。実施形態ではまた、上部ケーブルハウジング部 2 7 は、後述するように、軸 2 5 を中心に、下部ケーブルハウジング部 2 6 に対して回転可能に連結されている。

[0016] 図 9 に示すように、コイル 1 1 は、下部コイルハウジング部 1 8 と上部コイルハウジング部 1 9 の間に形成されたコイル収容空間 2 3 に収容されている。実施形態では、下部コイルハウジング部 1 8 の上面に形成された形状 2 2 は、偏心渦巻き 8 字コイル 1 1 に対応した螺旋溝 2 8 を有し、そこにコイル 1 1 が収容されている。

[0017] 下部コイルハウジング部 1 8 及び上部コイルハウジング部 1 9 とコイル 1 1 との間に存在する隙間 2 9（例えば、0.1～1.0 mm 程度の隙間）には、絶縁材料の樹脂 3 0 が充填される。隙間 2 9 に充填された樹脂によって導線のジュール熱が樹脂を介して効率良く放散される。これにより、隙間 2 9 に空気が残存する場合に比べて、高いコイルの冷却効果が得られる。樹脂の充填口は、上部コイルハウジング部 1 9 又は下部コイルハウジング部 1 8 若しくはそれらの両方に形成される。実施形態では、後述するように、図 5 に示す連通口 2 0 が充填口として機能する。好ましい樹脂は、流動性と固着

性が高いエポキシ系又はポリエステル系の樹脂である。放熱性が重視される場合、熱伝導性に優れた樹脂を用いることが好ましい。

[0018] 本実施形態では、コイル 11 は、四角形断面を有する 1 本の導体 31 で構成されている。図 10 に示すように、四角形断面を有する 2 本の導体 32 を平行に配置して（上下に重ねて）構成してもよい。この場合、1 本の導体 31 で構成する場合に比べて表皮抵抗が減少するため、より効率良く高周波電流をコイルに流すことができる。また、導体を上下に重ねることにより、コイル 11 の占有面積は 1 本の導体からなるコイルと同じになる。導体の数に拘わらず、樹脂の充填性及び絶縁性の点から、四角形断面の導体 31 は、その角部を面取りし、導体の周囲に樹脂がスムーズに流れ込むようにすることが好ましい。

[0019] 実施形態では、コイルハウジング 13 を下部コイルハウジング部 18 と上部コイルハウジング部 19 に分割するとともに、下部ケーブルハウジング部 26 を上部コイルハウジング部 19 に一体化しているため、コイルハウジング 13 に対してコイル導体 31、32 が効率良く配置される。

[0020] また、硬い金属のコイル導体を螺旋溝 28 に配置する作業は非常に手間のかかる作業であるが、実施形態では、下部ケーブルハウジング部 26 は上部コイルハウジング部 19 に一体化されているので、下部コイルハウジング部 18 の螺旋溝 28 にコイル導体 31、32 を配置するにあたって下部ケーブルハウジング部 26 が邪魔になることがない。

[0021] 実施形態では、図 4 に示すように、下部ケーブルハウジング部 26 は、軸 25 を中心とする外周円筒壁 33 と、該外周円筒壁 33 の下端を塞ぐ底壁 34 を有する。上部ケーブルハウジング部 27 は、軸 25 を中心とする外周円筒壁 35 と、該外周円筒壁 35 の上端を塞ぐ天井壁 36 を有する。下部ケーブルハウジング部 26 と上部ケーブルハウジング部 27 は、上部ケーブルハウジング部 27 が軸 25 を中心に回転可能に、下部ケーブルハウジング部 26 に組み付けられて、それらの内側にケーブル収容空間 37 が形成される。

[0022] 上述のように、下部ケーブルハウジング部 26 は上部コイルハウジング部

19に一体的に形成される。図5に示すように、下部ケーブルハウジング部26と上部コイルハウジング部19が一体化された領域には、両ハウジング部26、19が隣接する領域に、ケーブル収容空間37とコイル収容空間23を連通する連通口（連通路）20が形成されており、この連通口20を介して、コイル収容空間23からケーブル収容空間37に、コイル導体の両端部分（導体端部16a、16b）が引き出されている。

[0023] 上述のように、連通口20は、ケーブル収容空間37とコイル収容空間23を連通しているため、ケーブル収容空間37側から、下部コイルハウジング部18と上部コイルハウジング部19の間に形成されたコイル収容空間23へ樹脂を充填するための樹脂充填口として機能する。連通口20に代えて、又は、連通口20に加えて、上部コイルハウジング部19の適当な箇所に充填口を形成し、その充填口を介してコイル収容空間23に樹脂を充填してもよい。

[0024] 図4、5に示すように、下部ケーブルハウジング部26の内側には、軸25の周りに、下部ケーブルハウジング部26の中央に中央円筒壁38が形成されている。下部ケーブルハウジング部26の内側にはまた、中央円筒壁38の外側に、内側円筒壁39と外側円筒壁40が同心的に形成されており、内側円筒壁39と外側円筒壁40の間に内側導線通路41が形成され、外側円筒壁40と外周円筒壁33の間に外側導線通路42が形成されており、コイル11の導体端部16a、16bが内側導線通路41と外側導線通路42にそれぞれ引き込まれている。外側円筒壁40の一部は切除されており、これにより一方の導体端部16aが、内側導線通路41に引き込まれるように構成されている。

[0025] 図4に示すように、上部ケーブルハウジング部27は、軸25の周りに中央円筒壁43が形成されている。

[0026] 下部ケーブルハウジング部26と上部ケーブルハウジング部27は、下部ケーブルハウジング部26に対して、上部ケーブルハウジング部27が軸25を中心として回転自在に連結される。そのために、例えば、図4に示すよ

うに、下部ケーブルハウジング部 26 と上部ケーブルハウジング部 27 は、それらの中央円筒壁 38、43 の内側に中空円筒カラー 44 を挿通するとともに、該中空円筒カラー 44 にボルト 45 を挿通し、ボルト 45 の下端と上端にストップリング 46、47 を取り付け、ボルト 45 の下端にねじ 48 を固定して連結される。

[0027] 上部ケーブルハウジング部 27 には、外周円筒壁 35 の一部をその下端から切除して逆U状の開口 51 が形成されており、該開口 51 に装着されたブッシュ 52 (図 6 参照) を介して、ケーブル 10 が接続されている。ブッシュ 52 は、上部ケーブルハウジング部 27 内への突出量が出来るだけ小さくなるように設計されている。そのため、後述するように上部ケーブルハウジング部 27 が下部ケーブルハウジング部 26 に対して回転する際、ブッシュ 52 がケーブル導線に接触して回転を邪魔する又は回転角を制限するということはない。

[0028] 図 6 に示すように、ケーブルハウジング 14 の外側に位置するケーブル部分はシース 53 を備えているが、ケーブルハウジング 14 の内側に位置するケーブル部分はシースが除かれ、絶縁被覆された一対のケーブル導線 54、55 が露出している。図示しないが、ケーブル導線 54、55 は、導電性金属からなる芯材と、その周囲を覆う絶縁材料の被覆を含む。ケーブルハウジング 14 の内側に配置されたケーブル導線 54、55 は、軸 25 を中心に螺旋状に配置されており、軸 25 の周りに一周以上、同一方向に巻回されていることが好ましい。具体的に説明すると、図 5 に示すように、下部ケーブルハウジング部 26 に収容されているケーブル導線 54、55 のそれぞれの部分は、一方が内側導線通路 41 に配置され、他方が外側導線通路 42 に配置されており、それぞれのケーブル導線 54、55 の両端導線部分が対応するコイル導体端部 16a、16b に、適当な接続具 56、57 を介して電氣的に接続されている。上部ケーブルハウジング部 27 は、下部ケーブルハウジング部 26 の円筒壁に相当する壁を備えていない。そのため、上部ケーブルハウジング部 27 内に螺旋状に収容されているケーブル導線 54、55 のそ

れぞれの部分はその螺旋径を拡大・縮小できる。接続具 5 6, 5 7 は、はんだ、圧着端子、専用コネクタのいずれであってもよい。

[0029] したがって、下部ケーブルハウジング部 2 6 に対して上部ケーブルハウジング部 2 7 及びこれに連結されたケーブル 1 0 を回転すると、ケーブルハウジング 1 4 内、特に上部ケーブルハウジング部 2 7 に巻回收容されているケーブル導線 5 4, 5 5 のそれぞれの部分は、回転方向に応じてその螺旋径が拡大又は縮小する。そのため、コイルユニット 5 の位置や方向を変えると、それに従って、上部ケーブルハウジング部 2 7 が下部ケーブルハウジング部 2 6 に対して回転する。結果、コイルユニット 5 はケーブル 1 0 に拘束されることなく任意の方向及び角度に向けることができるので、治療内容に最適な位置及び状態にコイルユニット 5 を設置できる。

[0030] ただし、下部ケーブルハウジング部 2 6 に対して上部ケーブルハウジング部 2 7 が過度に回転されるのを防止するために、図 5 に示すように、下部ケーブルハウジング部 2 6 と上部ケーブルハウジング部 2 7 にはそれぞれ対応する回転規制部 5 8, 5 9 を設け、下部ケーブルハウジング部 2 6 に対して上部ケーブルハウジング部 2 7 は所定角度範囲でのみ回転できるようにしてもよい。具体的には、上部ケーブルハウジング部 2 7 の回転時は、上部ケーブルハウジング部 2 7 に設けた外周円筒壁 3 5 の回転規制部 5 9 が下部ケーブルハウジング部 2 6 の回転規制部 5 8 が接触することで、回転が規制される。好ましくは、この所定角度範囲は、例えば 1 4 0 ~ 1 8 0 度（左右に ± 7 0 ~ ± 9 0 度）である。

[0031] なお、図 4 に示すように、中空円筒カラー 4 4 の長さ（高さ）を、上下ケーブルハウジング部 2 6, 2 7 における中央円筒壁 3 8, 4 3 の高さを足した長さよりも僅かに長くすることによって中央円筒壁 3 8, 4 3 とストップリング 4 6, 4 7 との間に僅かな隙間を設けることで、下部ケーブルハウジング部 2 6 に対する上部ケーブルハウジング部 2 7 の回転は、より少ない抵抗でスムーズに行われる。

[0032] 本発明においては、コイルハウジング 1 3 内に收容されたコイル 1 1 の周

囲の隙間に絶縁樹脂を充填するだけでなく、図 7 に示すように、ケーブルハウジング 14 の内部に引き出されたコイルの導体端部 16 a, 16 b を樹脂 60 で覆うことが好ましい。この実施形態によれば、ローレンツ力に起因して導体端部 16 a, 16 b がケーブルハウジング 14 の中で振動することはない。したがって、磁気刺激用電流パルスを励磁コイルに印加すると、コイル導体が瞬間的にローレンツ力で変位し、電流を遮断すると原形に復帰する、といった振動動作が繰り返され、導体の疲労破壊や、導体の振動に起因する騒音が生じることがあるが、振動するコイル導体端部が他の部品（ハウジング、ケーブル）に接触してこれを損傷する、という問題がない。また、図示しないが、樹脂 60 の上に、滑り性に優れた材料（例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリアセタール）からなるシートを配置し、ケーブル導線 54, 55 が充填樹脂 60 から受ける摩擦を出来るだけ小さくすることが好ましい。

[0033] コイル導体端部 16 a, 16 b とともに、これに接続されたケーブル導線 54, 55 の両端導線部分を、樹脂 60 で覆うことが好ましい。この実施形態によれば、ローレンツ力に起因して振動するケーブル導線 54, 55 が他の部品（ハウジング、ケーブル、他のケーブル部分）に接触して損傷するという問題がない。

[0034] 下部ケーブルハウジング部 26 に対する上部ケーブルハウジング部 27 の自由な回転を阻害しないように、樹脂 60 で覆われるケーブル導線 54, 55 は、導体端部 16 a, 16 b との接続部から所定の長さの領域に限ることが好ましい。例えば、図 5 に示すように、下部ケーブルハウジング部 26 に収容されたケーブル導線 54, 55 は、その両端導線部分が導体端部 16 a, 16 b に接続され、内側導線通路 41 と外側導線通路 42 の底部に沿って、例えば図中の反時計回り方向に配置される。さらに、ケーブル導線 54, 55 は、内側導線通路 41 と外側導線通路 42 に沿って巻回されながら所定の高さまで上昇し、そこから樹脂 60 の上に表れる（図 7 参照）。

[0035] 樹脂 60 から表れたケーブル導線部分（自由部分）が充填樹脂 60 に接触

するのを避けるために、図8に示すように、柔軟で滑り性に優れた樹脂（例えば、フッ素樹脂、シリコンゴム、エラストマー）からなるケーブル導線案内ブロック65を充填してもよい。この実施形態では、図示するように、ケーブル導線案内ブロック65に2つの導線案内傾斜通路66、67を形成し、これらの傾斜通路66、67にケーブル導線54、55を収容することが好ましい。この場合、ローレンツ力に起因するケーブル導線54、55の振動は柔軟なブロック65に吸収されるため、ケーブル導線54、55がハウジングや固化した樹脂に接触して損傷するということがない。また、樹脂60に埋もれたケーブル部分（固定部分）と樹脂60から浮き出たケーブル導線部分（自由部分）の境界には、ローレンツ力によって大きな繰り返し曲げ応力が作用することによって疲労する可能性があるが、柔軟なブロック65によって保持されているため、固定部分と自由部分の境界に作用する繰り返し応力は最小限に抑えられる。

[0036] 上述の実施形態は限定的なものでなく、種々改変可能である。

[0037] 例えば、コイルは偏心渦巻き8字コイル以外のその他のコイル、例えば、円形コイル、非渦巻き型8字コイルであってもよい。

[0038] コイル導体端部とケーブル導線は、ケーブルハウジングの内部以外の場所、例えばコイルハウジングの内部で接続してもよい。

[0039] ケーブルハウジングの中で、コイル導体端部を覆う樹脂とケーブル導線を覆う樹脂は同じ樹脂でもよいし、異なる樹脂でもよい。後者の場合、ケーブル導線を覆う樹脂はコイル導体端部を覆う樹脂よりも柔らかい樹脂であってもよい。

[0040] ケーブルハウジングの中に樹脂を充填する場合、充填された樹脂と、樹脂に覆われていないケーブル導線の自由部分との接触を避けるために、充填された樹脂の表面を滑り性に優れた材料（例えば、フッ素系材料）のシート（図示せず）で覆うことが好ましい。

[0041] コイルハウジングの溝に収容するコイル導体の本数は1本又は2本に限らず、3本以上であってもよい。作業性と表皮効果を考慮した場合、溝に収容

するコイル導体の本数は2本が好ましい。また、複数の導体を溝に配置する場合、これら複数の導体は上下方向に積層することが好ましい。

[0042] コイル11は、四角形断面の導体に限らず、円形、三角形、五角形、その他の多角形の断面の導体であってもよい。また、コイル11の導体に、平角線又はリッツ線を使用してもよい。

[0043] コイル11は、絶縁被覆のあるコイルに限らず、絶縁被覆の無いコイルであってもよい。絶縁被覆の無いコイルの場合、螺旋の径方向に隣接する導体の間隔を小さくできるという利点がある。

[0044] ケーブルは、ケーブルハウジングに対してその放射方向からではなく、ケーブルハウジングの接線方向から連結してもよい。

符号の説明

- [0045] 1 : 経頭蓋磁気刺激システム
2 : 患者
3 : 患者支持機構（支持部）
4 : 磁気刺激装置
5 : コイルユニット（コイル装置）
6 : 制御ユニット
7 : 位置決め機構
8 : 支持機構
10 : ケーブル
11 : コイル
12 : 導線
13 : コイルハウジング
14 : ケーブルハウジング
15 : 螺旋部
16（16a, 16b） : 導体端部
18 : 下部コイルハウジング部
19 : 上部コイルハウジング部

- 2 1 : 上面形状
- 2 2 : 下面形状
- 2 3 : コイル収容空間
- 2 5 : 軸
- 2 6 : 下部ケーブルハウジング部
- 2 7 : 上部ケーブルハウジング部
- 2 8 : 螺旋溝
- 2 9 : 隙間
- 3 0 : 樹脂
- 3 1 , 3 2 : 導体
- 3 3 : 外周円筒壁
- 3 4 : 底壁
- 3 5 : 外周円筒壁
- 3 6 : 天井壁
- 3 7 : ケーブル収容空間
- 3 8 : 中央円筒壁
- 3 9 : 内側円筒壁
- 4 0 : 外側円筒壁
- 4 1 : 内側導線通路
- 4 2 : 外側導線通路
- 4 3 : 中央円筒壁
- 4 4 : 中空円筒カラー
- 4 5 : ボルト
- 4 6 , 4 7 : ストップリング
- 4 8 : ねじ
- 5 1 : 開口
- 5 2 : ブッシュ
- 5 3 : シース

54, 55 : ケーブル導線

56, 57 : 接続具

58, 59 : 回転規制部

60 : 樹脂

65 : ブロック

66, 67 : 傾斜通路

請求の範囲

- [請求項1] 磁気刺激治療システムに使用されるコイル装置であって、
コイルハウジングと、
ケーブルハウジングと、
前記コイルハウジングの内部空間と前記ケーブルハウジングの内部空間を連通する連通路と、
前記コイルハウジングに収容されたコイル導体からなるコイルと、
前記ケーブルハウジングを貫通して前記ケーブルハウジングの外部から内部に引き込まれ、前記コイル導体の両端と電氣的に接続された一対の導線を備えており、
前記ケーブルハウジングは、前記コイルハウジングに一体的に連結された固定ハウジング部分と、所定の軸を中心に前記固定ハウジング部分に対して回転可能に連結された回転ハウジング部分とを有し、
前記一対の導線は、前記回転ハウジング部分を貫通していることを特徴とするコイル装置。
- [請求項2] 前記一対の導線と前記コイル導体の両端は、前記コイルハウジングの内部又は前記ケーブルハウジングの内部で接続されていることを特徴とする請求項1のコイル装置。
- [請求項3] 前記一対の導線の前記ケーブルハウジングの内部に位置する内側導線部分は、前記軸を中心とする周方向に配置されていることを特徴とする請求項1又は2のコイル装置。
- [請求項4] 前記一対の導線の前記ケーブルハウジングの内部に位置する内側導線部分は、前記軸を中心とする一つの周方向に配置されていることを特徴とする請求項3のコイル装置。
- [請求項5] 前記内側導線部分は、前記軸を中心とする円周方向に一周以上巻かれていることを特徴とする請求項3又は4のコイル装置。
- [請求項6] 前記所定の軸は、前記ケーブルハウジングの中心に位置することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のコイル装置。

- [請求項7] 前記ケーブルハウジングの内部に位置する内側導線部分は、所定の軸を中心としてらせん状に伸びていることを特徴とする請求項6に記載のコイル装置。
- [請求項8] 前記ケーブルハウジングは、前記回転ハウジング部分の回転角度を所定範囲に規制する規制部を有することを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のコイル装置。
- [請求項9] 前記所定範囲が180度以下であることを特徴とする請求項8に記載のコイル装置。
- [請求項10] 前記コイルは一本の導体又は平行に配置された複数の導体からなることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のコイル装置。
- [請求項11] 前記一对の導線は、前記一对の導線の周囲に配置されたシールドを有することを特徴とする請求項10に記載のコイル装置。
- [請求項12] 前記一对の導線の前記ケーブルハウジングの外部に位置する外側導線部分は絶縁シースに覆われていることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載のコイル装置。
- [請求項13] 前記外側導線部分はブッシュを介して前記ケーブルハウジング部分に固定されていることを特徴とする請求項12に記載のコイル装置。
- [請求項14] 前記コイルハウジングが、螺旋状の溝を有し、
前記溝に沿って螺旋状に配置されたコイルを備えていることを特徴とする、請求項1～13のいずれか1項に記載のコイル装置。
- [請求項15] 前記コイルは、前記溝の深さ方向に重ねて配置された第1と第2の導体を有することを特徴とする、請求項14に記載のコイル装置。
- [請求項16] 前記第1の導体と前記第2の導体は四角形断面を有することを特徴とする請求項15に記載のコイル装置。
- [請求項17] 前記溝は、前記溝の深さ方向に重ねて配置された前記第1の導体と前記第2の導体に対応する四角形断面を有することを特徴とする請求項15又は16に記載のコイル装置。
- [請求項18] 前記螺旋状の溝は所定の曲面に沿って形成されていることを特徴と

する請求項 14～17 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項19] 前記曲面は球面であることを特徴とする請求項 14～18 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項20] 前記溝と前記コイルの隙間に充填された絶縁性の樹脂を備えていることを特徴とする請求項 14～19 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項21] 前記コイルハウジング部と前記ケーブルハウジング部の間に前記樹脂が充填されていることを特徴とする請求項 20 に記載のコイル装置。

[請求項22] 前記コイルは表面に絶縁被覆の無い導体で構成されていることを特徴とする請求項 1～21 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項23] 前記コイルハウジング部又は前記ケーブルハウジング部の少なくともいずれか一方に、
前記樹脂の充填口が形成されていることを特徴とする請求項 20～22 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項24] 前記ケーブルハウジングの内部に位置する前記コイル導体の両端部分と、前記ケーブルハウジングの内部に位置する導線の一部であって少なくとも前記コイル導体の両端部分に電氣的に接続される両端導線部分は、前記ケーブルハウジングの内部に充填された絶縁材料の樹脂に囲まれて固定されていることを特徴とする請求項 1～23 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

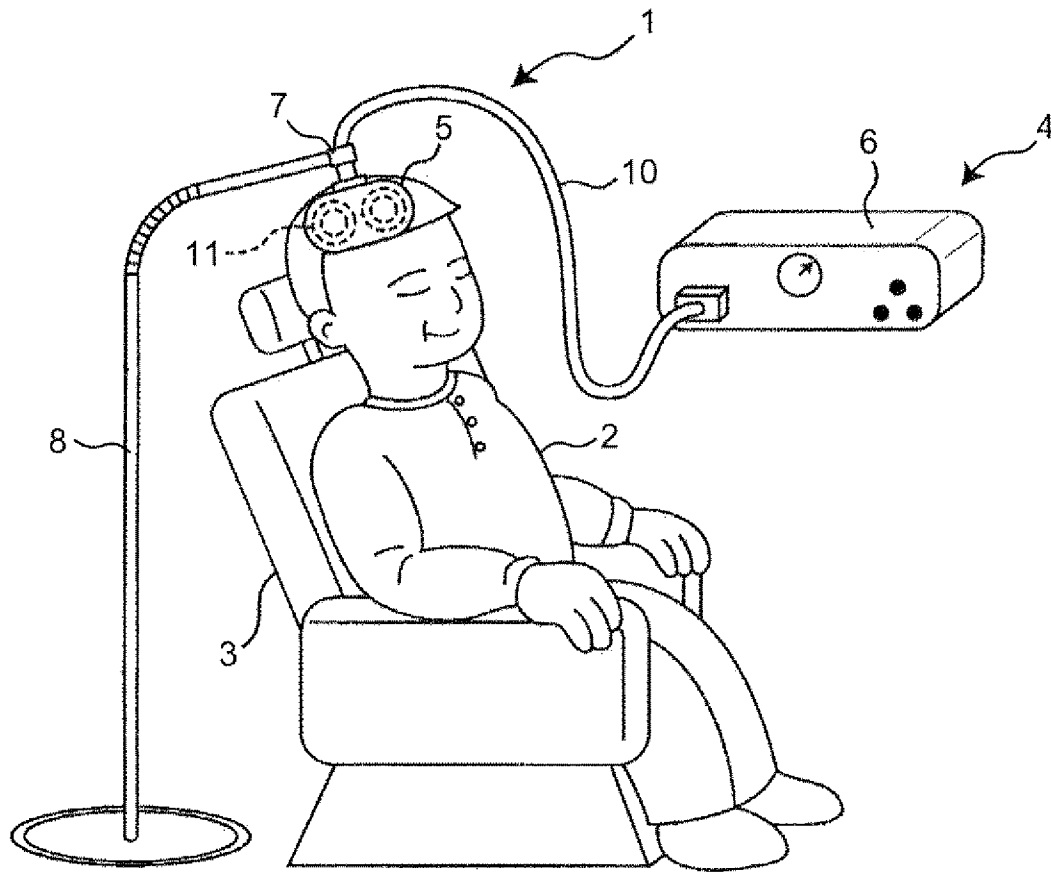
[請求項25] 前記ケーブルハウジング内部に位置する前記コイル導体の両端部分は第 1 の樹脂で固定されており、前記ケーブルハウジングの内部に位置する前記導線の一部であって少なくとも前記コイル導体の両端部分に電氣的に接続される両端導線部分は、第 2 の樹脂で固定されており、前記第 2 の樹脂は前記第 1 の樹脂よりも柔らかいことを特徴とする請求項 20～24 のいずれか 1 項に記載のコイル装置。

[請求項26] 前記導線部分は、前記コイル導体の両端と接続する前記樹脂に固定

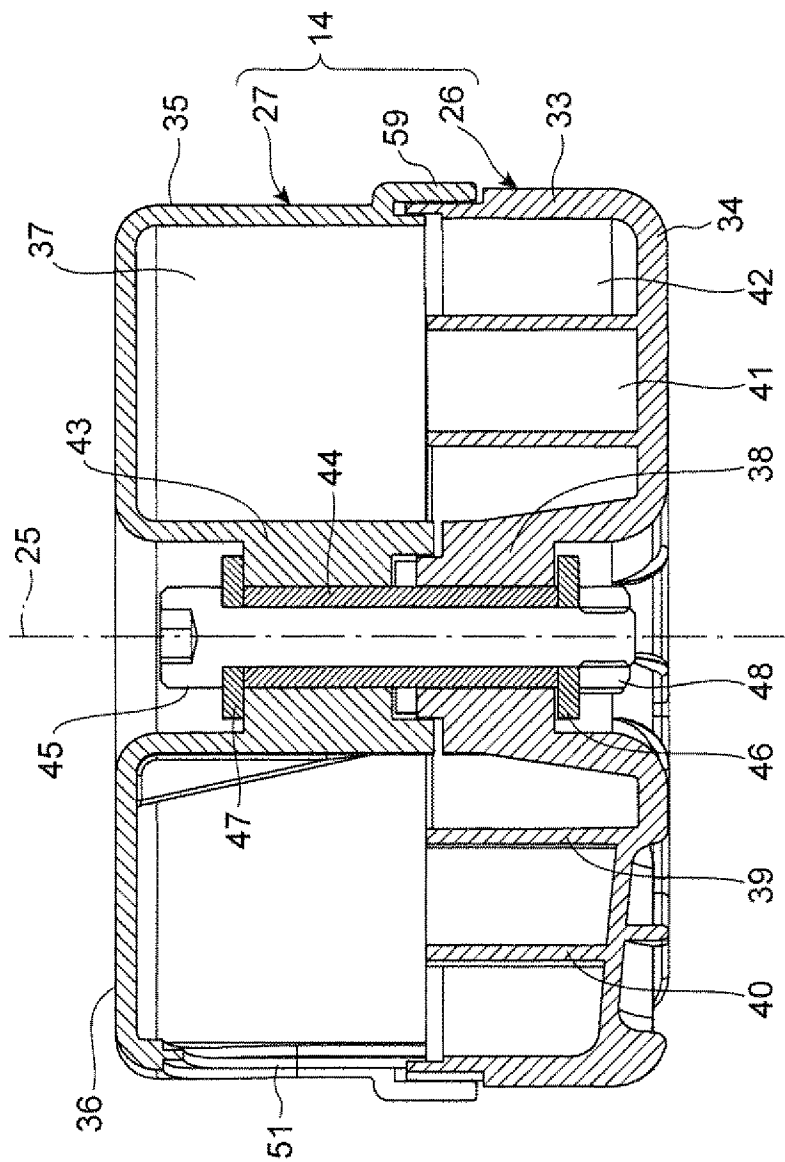
された固定部分に続いて前記樹脂に固定されていない自由部分があり、前記自由部分は弾性部材によって保持されていることを特徴とする請求項20～25のいずれか1項に記載のコイル装置。

[請求項27] 請求項1～26のいずれか1項に記載のコイル装置を備えたことを特徴とする磁気刺激治療システム。

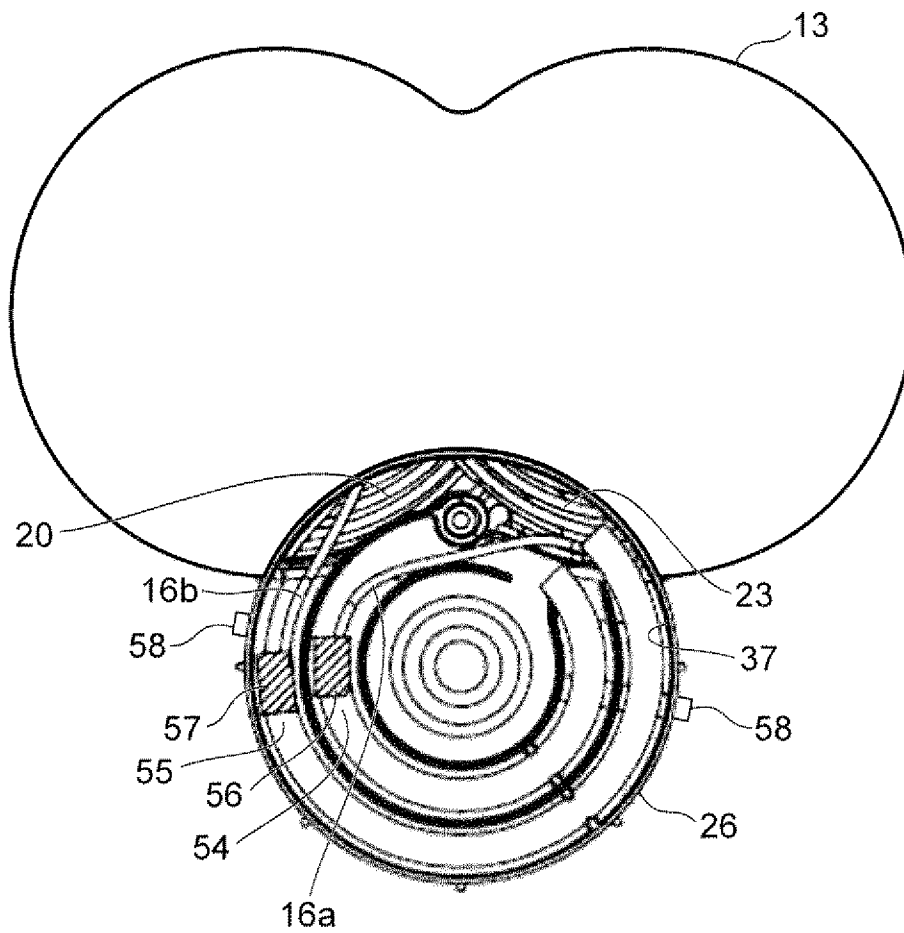
[図1]



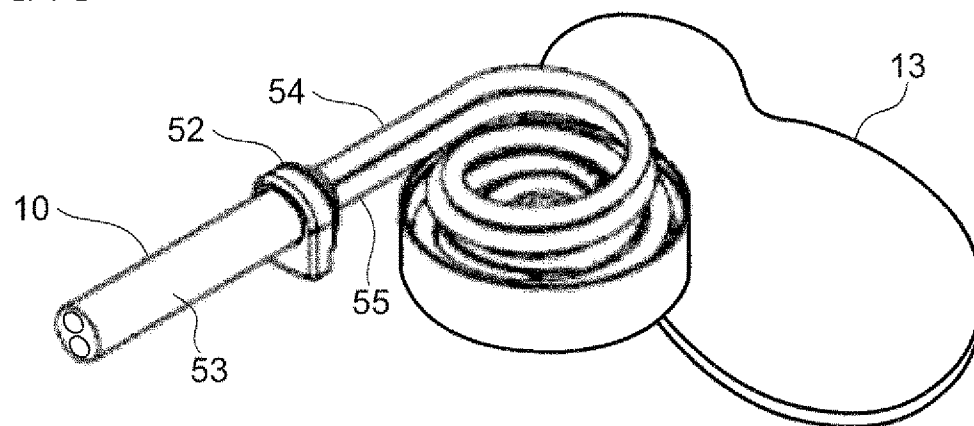
[図4]



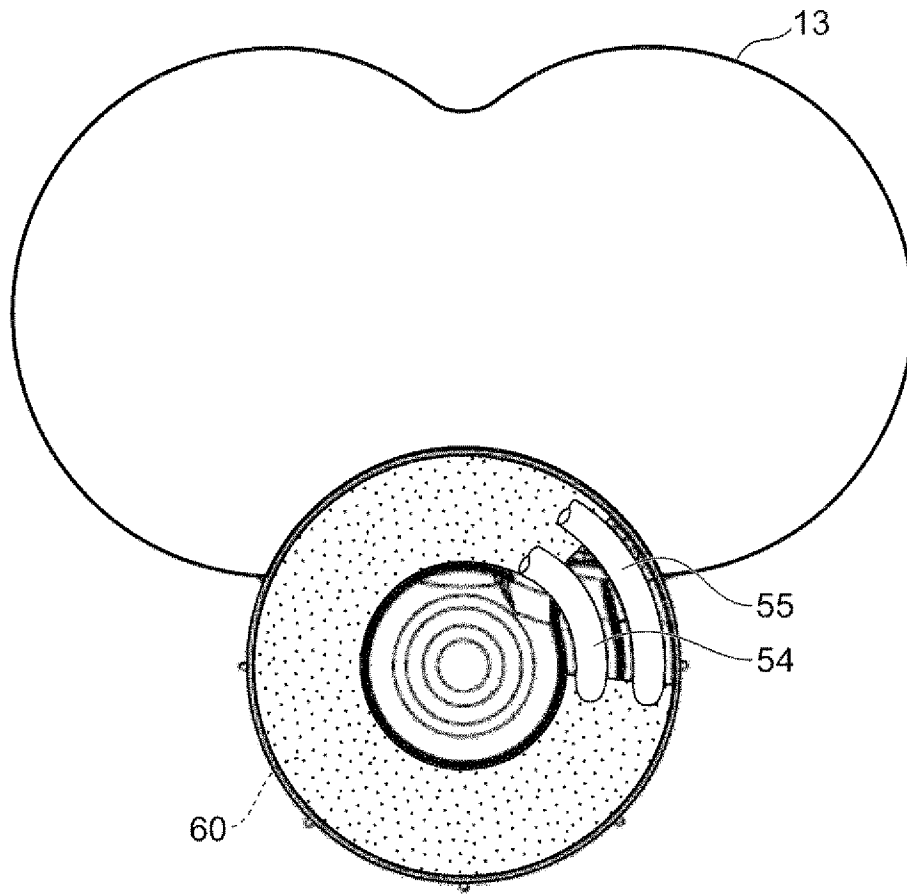
[図5]



[図6]

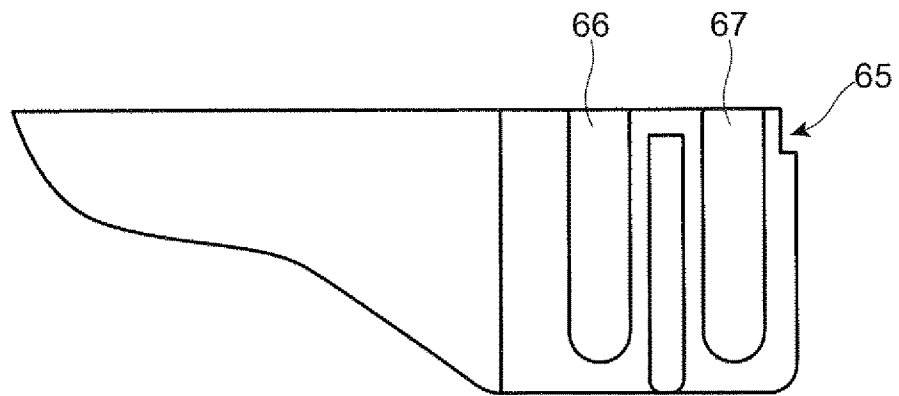


[図7]

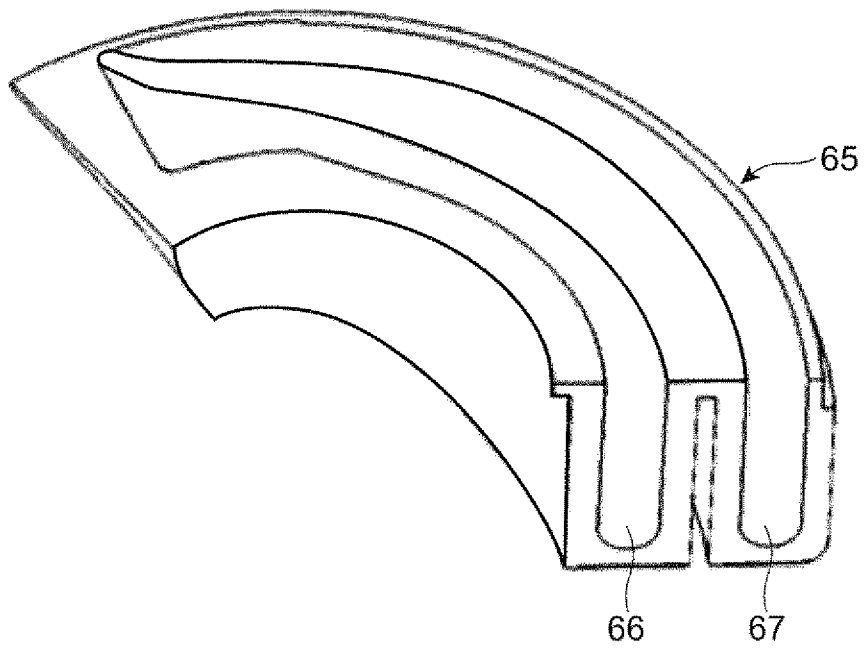


[図8]

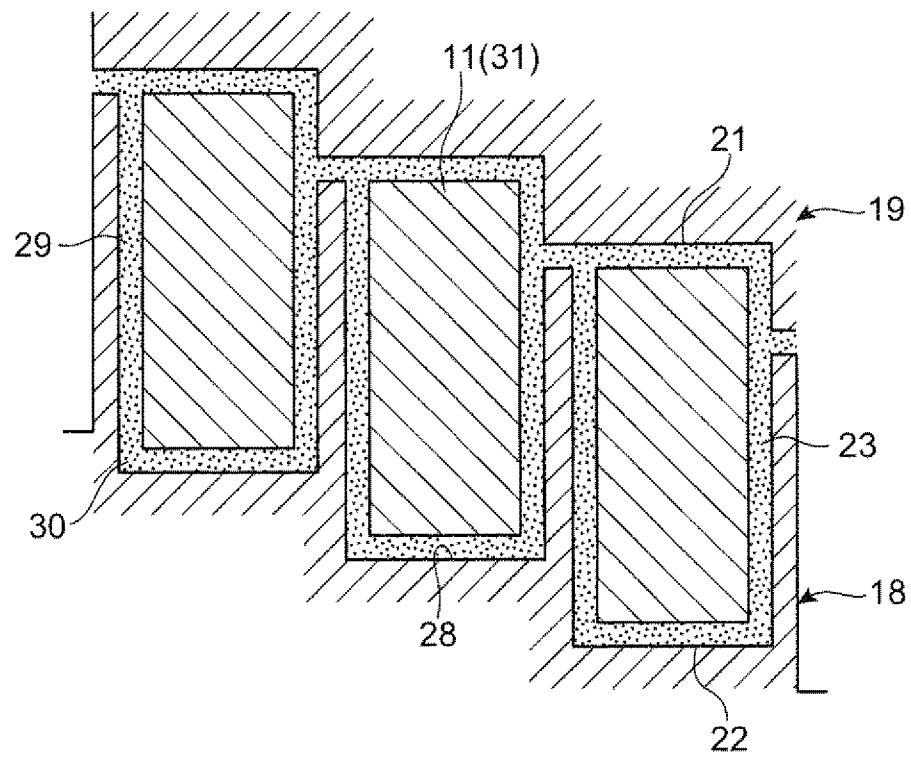
(a)



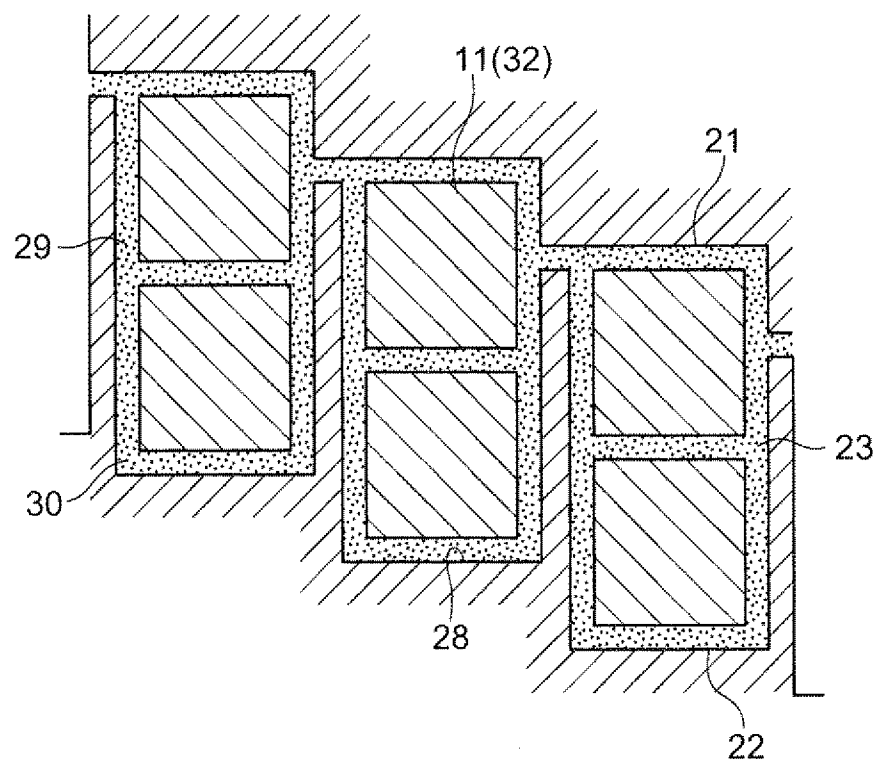
(b)



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N2/04(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)

A61N2/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-125546 A (Osaka University), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0048] to [0053]; fig. 1 to 3 & JP 2015-213841 A	1-27
Y	JP 2003-311673 A (Kondoh Seisakusho Co., Ltd.), 05 November 2003 (05.11.2003), column 1, lines 18 to 21; column 2, line 28 to column 3, line 1; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-27
Y	JP 2004-276233 A (Fanuc Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraphs [0001], [0020] to [0024]; fig. 4 & US 2004/0179900 A1 paragraphs [0002], [0033] to [0037]; fig. 4 & EP 1453170 A2	1-27

☒ 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
07 July 2016 (07.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062381

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-109534 A (Toshiba Corp.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0001], [0023] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-27

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61N2/04(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. A61N2/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-125546 A（国立大学法人大阪大学） 2012.07.05, 段落[0048]-[0053], 第1-3図 & JP 2015-213841 A	1-27
Y	JP 2003-311673 A（株式会社近藤製作所） 2003.11.05, 第1欄18-21行, 第2欄28行-第3欄1行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-27
Y	JP 2004-276233 A（ファナック株式会社）	1-27

☒ 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

07.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

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）

川島 徹

31

4138

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	2004. 10. 07, 段落[0001], [0020]-[0024], 第 4 図 & US 2004/0179900 A1, 段落[0002], [0033]-[0037], 第 4 図 & EP 1453170 A2 JP 2006-109534 A (株式会社東芝) 2006. 04. 20, 段落[0001], [0023]-[0024], 第 1 図 (ファミリーなし)	1-27