

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/128954 A1

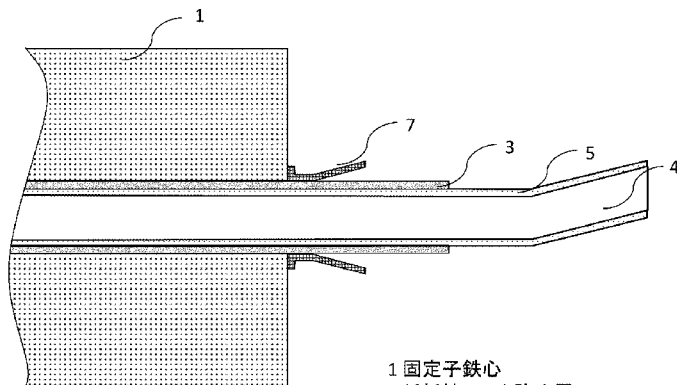
- (51) 国際特許分類:
H02K 3/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054661
- (22) 国際出願日: 2013年2月25日(25.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加藤 哲司(KATO Tetsuji); 〒3191292 茨
城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社
日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 牧 晃司
(MAKI Kohji); 〒3191292 茨城県日立市大みか町
七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立
研究所内 Ibaraki (JP). 尾畑 功治(OBATA Koji); 〒
3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki
(JP). 郡 大祐(KORI Daisuke); 〒3191292 茨城県日
立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立
製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
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: ROTATING MACHINE

(54) 発明の名称: 回転機



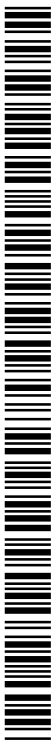
- 1 固定子鉄心
- 3 低抵抗コロナ防止層
- 4 コイル導体
- 5 絶縁層
- 7 導電性部材

- 1 Stator core
- 3 Low-resistance corona prevention layer
- 4 Coil conductor
- 5 Insulating layer
- 7 Conductive member

(57) Abstract: The problem addressed by the present invention is to provide a rotating machine capable of suppressing the degradation and burnout of a corona prevention layer near the exit of a stator slot. The present invention is characterized in that, in a rotating machine comprising a stator (8) having a stator core (1) and a rotor (9) rotatably held opposite the stator (8), with a stator coil (2) having a low-resistance corona prevention layer (3) wound therearound attached to the stator core (1), a conductive member (7) forms a structure on the stator coil (2) at the end of the stator (8) wherein the further away the conductive member from the stator core (1) in the axial direction of the rotating machine, the greater the distance of the conductive member from the stator coil (2).

(57) 要約: 本発明の課題は、固定子のスロット出口付近のコロナ防止層の劣化、焼損を抑制し得る回転機を提供することにある。本発明は、固定子鉄心1を備えた固定子8と、該固定子8に対向配置されかつ回転可能に保持された回転子9とを有し、低抵抗コロナ防止層3が巻かれた固定子コイル2が該固定子鉄心1に装着された回転機において、該固定子8のエンド部に、該固定子鉄心1から該回転機の回転軸方向に遠ざかるほど該固定

子コイル2との間隔が広がる構造を該固定子コイル2上に導電性部材7で形成したことを特徴とする。



WO 2014/128954 A1

明 細 書

発明の名称： 回転機

技術分野

[0001] 本発明は電動機や発電機などの回転機に係り、特に、高周波成分を有する電圧で駆動されるものに好適な回転機に関する。

背景技術

[0002] 回転機は主に、固定子と回転子から構成される。回転子は固定子の内径側もしくは、外径側に形成され、固定子コイルは固定子の固定子鉄心のスロット内に装着されている。回転機の固定子コイルは、スロット内での部分放電を抑制するために、固定子コイル導体に施された絶縁層の表面に低抵抗コロナ防止層が被覆されることがある。

一方、回転機は運転効率を高めるためにインバータで駆動される場合があり、インバータには、SiやSiC、GaN等の半導体材料が用いられている。インバータにより、回転機に印加される電圧は、高周波成分を多く含む。特に高周波数成分を多く含む電圧が回転機の固定子コイルに印加された場合には、固定子のスロット出口付近に電界が集中し、低抵抗コロナ防止層に大きな電流が流れることで、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層が発熱することが非特許文献1で開示されている。

スロット出口付近の電界集中抑制の方法として、固定子鉄心端部に樹脂または金属で、断面が円弧型や、三角形型の部材を配置、もしくは打ち抜いた板や部材を幅の小さくなる順に積層させた構成を構成する方法が特許文献1で開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-33918号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：F. P. Espino-Cortes et al., "Impact of Inverter Drives E

mploying Fast-Switching Devices on Form-Wound AC Machine Stator Coil Stress Grading”, IEEE Electrical Insulation Magazine, Vol. 23, No. 1, pp.16-28, (2007).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の、インバータで駆動しない回転機では、駆動電圧波形に含まれる高周波成分が比較的小さく、また、入力電圧の立ち上がり及び立ち下がり時の過渡時間も比較的緩やかであったため、固定子のスロット出口付近の電界は小さく、回転機の固定子コイルに巻かれた低抵抗コロナ防止層は固定子鉄心とほぼ同電位に保たれていた。そのため、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層に流れる電流は小さく、その発熱は低く抑えられていた。そのため、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層を劣化、焼損させる問題は生じなかった。

ところが、インバータで駆動する回転機では、インバータの高速スイッチングに伴う急峻な駆動電圧の立ち上がりにより、特に高周波数成分を多く含む電圧が回転機の固定子コイルに印加され、固定子のスロット出口付近に電界が集中し、低抵抗コロナ防止層に大きな電流が流れることで、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層が発熱する。

高速スイッチング化のため、SiCやGaN等の半導体材料を用いたインバータによる駆動では、駆動電圧の立ち上がりが特に急峻になることがあり、その場合固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層の発熱は大きくなる。

また、インバータの駆動電圧に、インバータ、ケーブル、及び回転機の特性インピーダンスの違いに伴い発生するサージ電圧が重畳した電圧が入力される場合がある。その結果、回転機には駆動電圧よりも高い入力電圧が印加される。特にキャリア周波数の大きい場合は駆動電圧の2倍以上の電圧が印加される可能性があり、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層の発熱は大きくなる。

スロット出口付近の電界集中抑制の方法として、特許文献1では、固定子鉄

心端部に樹脂または金属で、断面が円弧型や、三角形型の部材を配置、もしくは打ち抜いた板や部材を幅の小さくなる順に積層させた構成を構成することで、電界が緩和できるとしている。

しかし、回転機は駆動時に振動するため、固定子コイルも振動する。特に、低抵抗コロナ防止層が巻かれるような駆動電圧の大きな回転機の固定子コイルは、低圧回転機に比べると、比較的、固定子コイルが長いため固定子コイルの振動が大きくなる。そのため、低抵抗コロナ防止層を有する回転機の固定子鉄心端部に、金属で断面が円弧型や、三角形型の部材を配置、もしくは打ち抜いた板や部材を幅の小さくなる順に積層させただけでは、上記部材と固定子コイルの間の距離が振動により変化するため、電界緩和の効果を安定的に得ることができない。

さらに、振動により固定子コイルと上記部材が接触しないように、距離を広げる必要があり固定子のスロット出口付近の十分な発熱抑制の効果が期待できない。

さらに、固定子コイルのエンド部が曲っているために、振動が発生した際に、固定子コイルのエンド部と、上記部材の一部が近づき、スロット出口から離れた位置の電界が上昇し、スロット出口から離れた位置で気中放電を招く恐れがある。

上記の観点から、高周波数成分を多く含む電圧が回転機の固定子コイルに印加された際の、低抵抗コロナ防止層の発熱を抑制するという観点では、特許文献1で開示されている構造は、十分な対策とは言えない。

本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、特に高圧で高周波成分を多く含む電圧が回転機に入力される場合であっても、固定子のスロット出口付近のコロナ防止層の発熱を抑制し、低抵抗コロナ防止層の劣化、焼損を防止し得る回転機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の回転機は、上記目的を達成するために、固定子鉄心を備えた固定子と、該固定子に対向配置されかつ回転可能に保持された回転子とを有し、低

抵抗コロナ防止層が巻かれた固定子コイルが該固定子鉄心に装着された回転機において、該固定子コイルのエンド部に、該固定子鉄心から該回転機の回転軸方向に遠ざかるほど該固定子コイルとの間隔が広がる構造を、該固定子コイル上に導電性部材で形成したことを特徴とする。

上記のように構成することで、高周波成分を含む電圧が印加された際でも、固定子のスロット出口に電界が集中せず、また、固定子コイルのエンド部に導電性部材を形成することで、振動による影響を抑えることができる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、高周波成分を多く含む電圧が回転機に印加される場合であっても、固定子のスロット出口付近のコロナ防止層の劣化、焼損を防止し得る回転機を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明における回転機の第1の実施の形態を示す、固定子のスロット出口部を示す拡大部分斜視図である。

[図2]本発明における回転機の第1の実施の形態を示す、固定子コイルのスロット出口付近の概略縦断面図である。

[図3]従来の電動機の概略図である。

[図4]従来の電動機の固定子コイルのスロット出口付近の概略断面図である。

[図5]従来の電動機と本発明の回転機の第1の実施の形態における固定子のスロット出口部近傍の発熱量の相对比较の一例を示す特性図である。

[図6]本発明における回転機の第2の実施の形態を示す、固定子コイルのスロット出口付近の概略縦断面図である。

[図7]本発明における回転機の第3の実施の形態を示す、導電性部材の概略図である。

[図8]本発明における回転機の第4の実施の形態を示す、導電性部材の概略図である。

[図9]本発明における回転機の第5の実施の形態を示す、導電性部材の概略図である。

[図10]本発明における回転機の第6の実施の形態を示す、導電性部材の概略図である。

[図11]本発明における回転機の第6の実施の形態を示す、導電性部材の概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] (実施例1)

本発明による回転機について、図面を用いて説明する。図1および図2は、本発明における回転機の第1の実施の形態を示す、固定子のスロット出口部を示す拡大部分斜視図と、固定子コイルのスロット出口付近の概略縦断面図である。

本発明の形態を、図3および図4に概略を示す、従来の電動機との差異に基づいて説明する。

固定子は、図3に示すように、複数の電磁鋼板を軸方向に積層して構成された固定子鉄心と、この固定子鉄心の内径側もしくは、外径側に軸方向に伸延し周方向に所定の間隔をもって複数形成されたスロットと、これら複数のスロット内に装着された固定子コイルから概略構成される。

図4に示すように、固定子コイルはコイル導体と、このコイル導体の表面に形成された絶縁層とから成り、また、固定子コイルは、前記固定子のスロット内に装着される直線部と、スロット外のエンド部から構成されている。

固定子コイルのスロット内に装着される直線部の絶縁層の外周には、固定子鉄心と固定子コイル間のコロナ放電を防止する目的で、低抵抗コロナ防止層が被覆されている。また、固定子コイルのエンド部では、低抵抗コロナ防止層の端部に電界が集中することで、沿面放電が発生し低抵抗コロナ防止層や絶縁層の劣化を招く恐れがあるため、低抵抗コロナ防止層の端部の一部を覆い、固定子鉄心から回転機の回転軸方向に離れる方向に電界緩和層を被覆する場合もある。

このように構成された固定子コイルがインバータなど、高周波成分を有する電源に接続されて電動機が駆動されている。

インバータで駆動する回転機では、急峻な駆動電圧の立ち上がりにより、特に高周波数成分を多く含む電圧が回転機のコイルに印加された場合には、固定子のスロット出口付近に電界が集中し、低抵抗コロナ防止層に大きな電流が流れることで、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層が発熱する

特に、高速スイッチング化のため、SiCやGaN等の半導体材料を用いたインバータによる駆動では、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層の発熱は大きくなる。

また、インバータの駆動電圧に、インバータ、ケーブル、及び回転機の特性インピーダンスの違いに伴い発生するサージ電圧が重畳した電圧が入力される場合がある。その結果、回転機には駆動電圧よりも高い入力電圧が印加される。特にキャリア周波数の大きい場合は駆動電圧の2倍以上の電圧が印加される可能性がある。この場合、固定子のスロット出口付近の低抵抗コロナ防止層の発熱は大きくなる。

従来の構成では、サージ電圧印加時に固定子鉄心付近に電界が集中し、低抵抗コロナ防止層に大きな電流が流れ、低抵抗コロナ防止層の劣化および焼損に至る恐れがある。

そこで、本実施の形態では図1および図2に示すように、固定子のエンド部に固定子鉄心から回転機の回転軸方向に遠ざかるほど、固定子コイルとの間隔が広がる構造を導電性部材で固定子コイル上に形成している。

本発明による効果を得るためには、導電性部材と固定子鉄心の間に電気的な接触が得られていることが望ましい。その方法として、例えば、導電性部材と固定子鉄心が接触するように配置する方法があるが、特にこの方法に限るものではなく、ケーブル等で接続しても良い。

また、導電性部材と固定子鉄心が直接接触またはケーブル等で接続されていなくても、固定子鉄心の押さえ板等の金属を介して接続されていても良い。導電性部材の固定子コイル上への配置により、スロット出口付近の電界集中を抑制し、低抵抗コロナ防止層の回転機の回転軸方向の電位勾配をなだらか

にすることで、低抵抗コロナ防止層に流れる電流を小さくし、低抵抗コロナ防止層の発熱を抑制することができる。

導電性部材を構成可能な材料としては、金属、導電性プラスチックなど導電率が 10^{-2} [$1/\Omega \cdot \text{cm}$]以上の材料が適用可能である。

また、導電性部材は金属または導電性プラスチックなどだけで形成されている必要はなく、例えば絶縁性の樹脂などで形作った部材の表面に導電性ペイントや、金属の蒸着などにより導電性をもたせるなどして形成しても良い。導電性部材の加工は、固定子コイルに取り付けた際に、固定子鉄心から回転機の回転軸方向に遠ざかるほど、固定子コイルとの間隔が広がるように金属板4枚を折り曲げて、それらを固定子コイルの周囲に固定するなどして形成すれば良いが、特にこの方法に限るものではなく、例えば、1枚の金属板を曲げてコイルの周囲に固定子鉄心から回転機の回転軸方向に遠ざかるほど、固定子コイルとの間隔が広がるように導電性部材を形成しても良い。

図5に、従来と本実施の形態の固定子のスロット出口付近の発熱量の相对比较図を示す。本発明による導電性部材を用いることで、図5に示す従来と本実施の形態の固定子のスロット出口付近の発熱量の相对比较図の一例のように、高周波成分を含む電圧が印加されても、低抵抗コロナ防止層の発熱を従来よりも大幅に抑制できることが理解される。その結果、低抵抗コロナ防止層の劣化および焼損を防止できることが分かる。

更に、全ての固定子コイルのスロット出口付近に導電性部材を設けることが望ましいが、特に発熱を抑えたい固定子コイルにのみ本発明による導電性部材を配置しても本発明による効果を得ることが出来る。たとえば、インバータからの接続部から最初の1本あるいは複数本の固定子コイルにのみ本発明による導電性部材を配置すれば良い。

(実施例2)

次に、本発明の第2の実施の形態を図6に示す、固定子コイルのスロット出口付近の概略縦断面図に基づいて説明する。本実施の形態において、第1の実施の形態と異なる点は、導電性部材と固定子コイルの間に絶縁部材が設け

られていることである。導電性部材を固定子コイル上に絶縁部材を介して固定することで、振動の影響を大幅に低減することができる。

絶縁部材としては、エポキシ等の樹脂やゴム等の絶縁材で形成すれば良い。樹脂の中に微粒子を混ぜても良い。無機粒子としては、例えば、チッ化ホウ素、シリカ、アルミナ等の無機材料や、クレー等の有機材料を樹脂に混ぜる方法が一般的に知られている。

実施例1と同様に、固定子鉄心と導電性部材の電気的な接続を得るためには、固定子鉄心端部に接するように導電性部材を固定子コイル上に配置する方法や、ケーブル等で電気的な接触を得る方法が適用できる。

さらに、導電性部材が固定子コイル上に絶縁部材で固定されているため、固定子鉄心と導電性部材の間を所望の距離に保てるため、固定子鉄心の端部に、導電性部材の一部を固定して固定子鉄心と導電性部材の電気的な接触を得ても良い。

[0010] このように導電性部材を配置することで、高周波成分を含む電圧が印加された場合であっても、低抵抗コロナ防止層の発熱の抑制を、安定的に得ることができ、低抵抗コロナ防止層の劣化および焼損を防止できる。

(実施例3)

次に、本発明の第3の実施の形態を図7に示す、導電性部材の概略図に基づいて説明する。第2の実施の形態と異なる点は、導電性部材が複数の金属板を積み重ねて形成されていることである。

[0011] 端部が直線的に傾斜していることが望ましいが、端部が階段状になるように金属板を重ね、固定子コイルとの間隔が徐々に広がる構造を形成しても、前記各実施の形態と同様の効果を奏することができる。

(実施例4)

次に、本発明の第4の実施の形態を図8に示す、導電性部材の概略図に基づいて説明する。第2の実施の形態と異なる点は、導電性部材がバルク状の導電性部材から形成されていることである。固定子鉄心と接しない面から形成される角部は、緩やかな丸みをもつことが望ましいが、尖っていても本発明に

よる効果を得ることが出来る。

[0012] 導電性部材は、金属の塊を切り出すなどして加工することが出来るが、本方法に限るものではなく、例えば、金属粉末に圧力をかけて押し固めることで、導電性部材を形成しても良いし、導電性樹脂を型に入れ、硬化させることで本発明による導電性部材を形成しても良い。

(実施例5)

次に、本発明の第4の実施の形態を図9に示す、導電性部材の概略図に基づいて説明する。第2の実施の形態と異なる点は、1つの導電性部材で、複数のスロットに納められた固定子コイルに対して、固定子鉄心から該回転機の回転軸方向に遠ざかるほど固定子コイルとの間隔が広がる構造を形成していることである。このように複数のスロットにまたがるように、導電性部材を配置しても前記各実施の形態と同様の効果を奏することができる。

(実施例6)

次に、本発明の第5の実施の形態を図10および図11に示す、導電性部材の概略図に基づいて説明する。第1の実施の形態と異なる点は、導電性部材の端部が、固定子コイルと水平又は、導電性部材の内側に曲がるように形成されていることである。導電性部材の端部は、固定子コイルと水平又は、導電性部材の内側に曲がるように導電性部材を形成しても前記各実施の形態と同様の効果を奏することができる。

[0013] 導電性部材の端部を内側に曲げて、導電性部材を形成する場合は、導電性部材の端部を内側に曲げることで形成される角部が、緩やかな丸みをもつことが望ましいが、尖っていても良い。

以上の各説明は、回転機として電動機を一例に説明したが、電動機に限らず、発電機にも適用できるのは勿論である。

符号の説明

- [0014] 1 固定子鉄心
2 固定子コイル
3 低抵抗コロナ防止層

4 コイル導体

5 絶縁層

6 電界緩和層

7 導電性部材

8 固定子

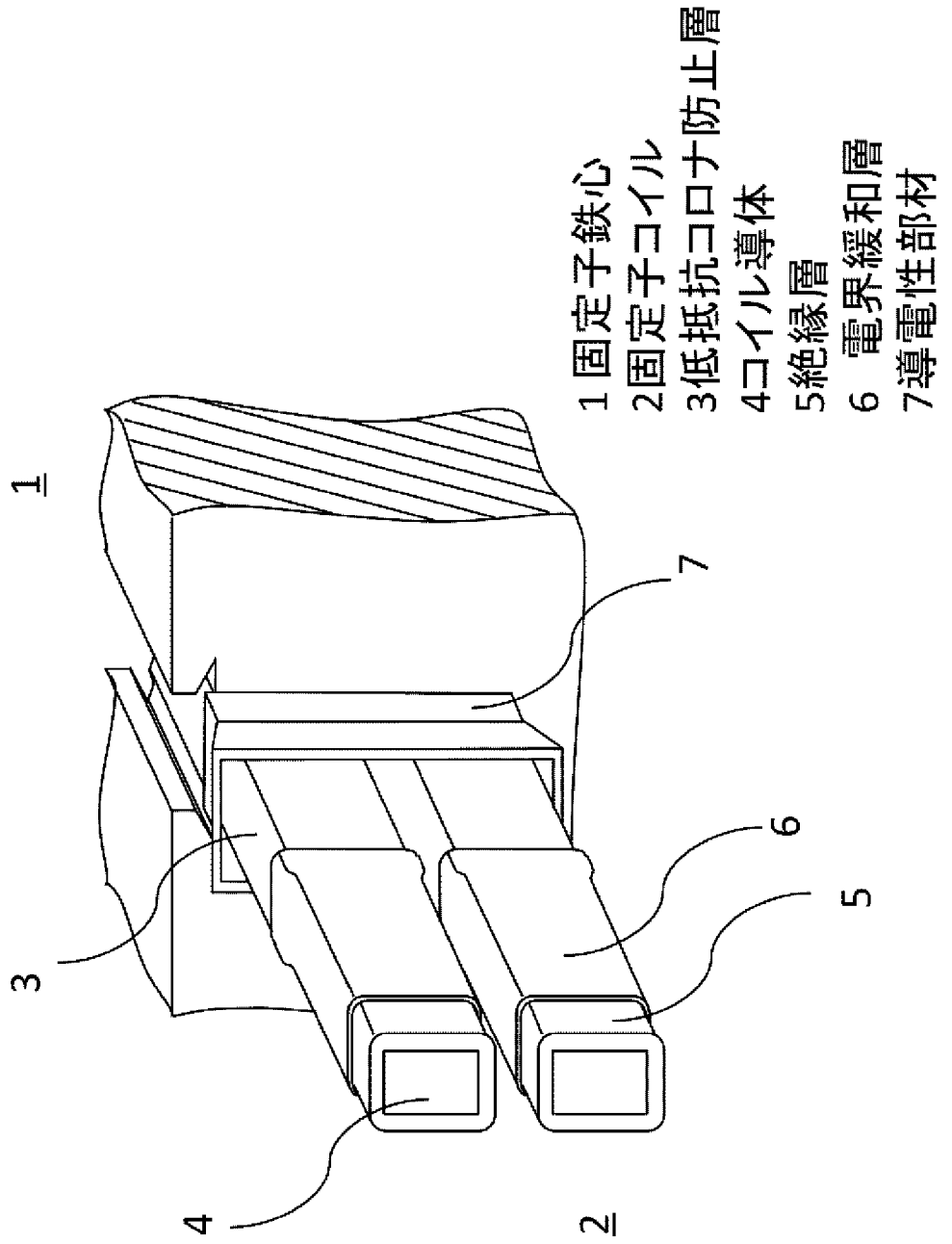
9 回転子

10 絶縁部材

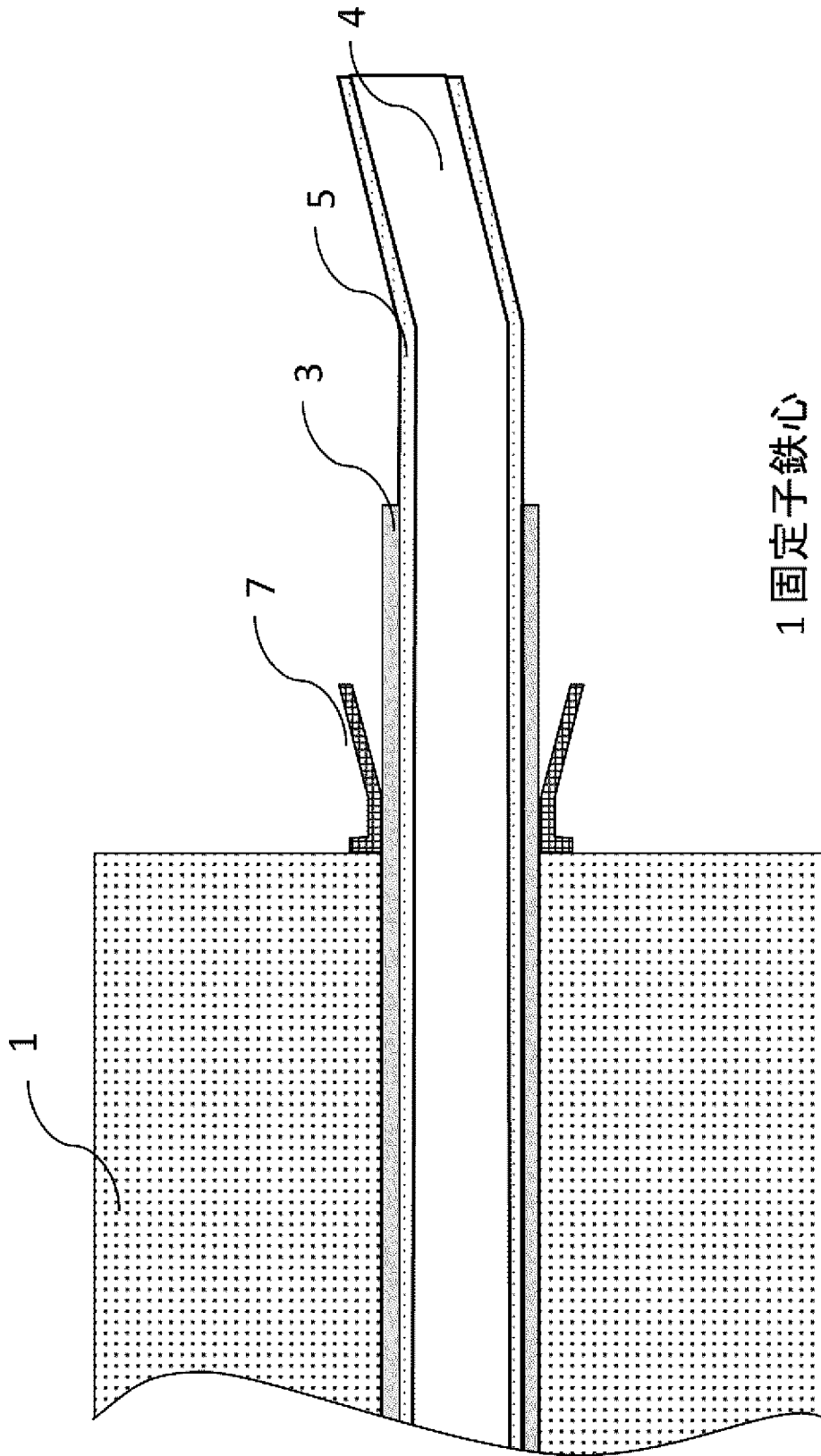
請求の範囲

- [請求項1] 固定子鉄心を備えた固定子と、該固定子に対向配置されかつ回転可能に保持された回転子とを有し、低抵抗コロナ防止層が巻かれた固定子コイルが該固定子鉄心に装着された回転機において、該固定子のエンド部に、該固定子鉄心から該回転機の回転軸方向に遠ざかるほど該固定子コイルとの間隔が広がるように導電性部材を設けたことを特徴とする回転機。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転機において、前記回転機が、インバータで駆動されていることを特徴とする回転機。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転機において、前記導電性部材と固定子コイルの間に絶縁部材が形成されたことを特徴とする回転機。
- [請求項4] 請求項1に記載の回転機において、前記導電性部材が、固定子鉄心と電氣的に接続されていることを特徴とする回転機。
- [請求項5] 請求項1ないし5のいずれかに記載の回転機において、前記導電性部材が1種類もしくは、複数種類の金属から構成されることを特徴とする回転機。
- [請求項6] 請求項1に記載の回転機において、前記導電性部材が、単一又は複数のバルク金属又は単一又は複数の金属板又はそれらの両方から形成されることを特徴とする回転機。
- [請求項7] 請求項4に記載の回転機において、前記導電性部材が、複数枚の鉄板を積層した部材からなることを特徴とする回転機。
- [請求項8] 請求項1に記載の回転機において、前記導電性部材の端部を導電性部材の内側もしくは、回転機の回転軸方向に曲げて構成したことを特徴とする回転機。

[図1]



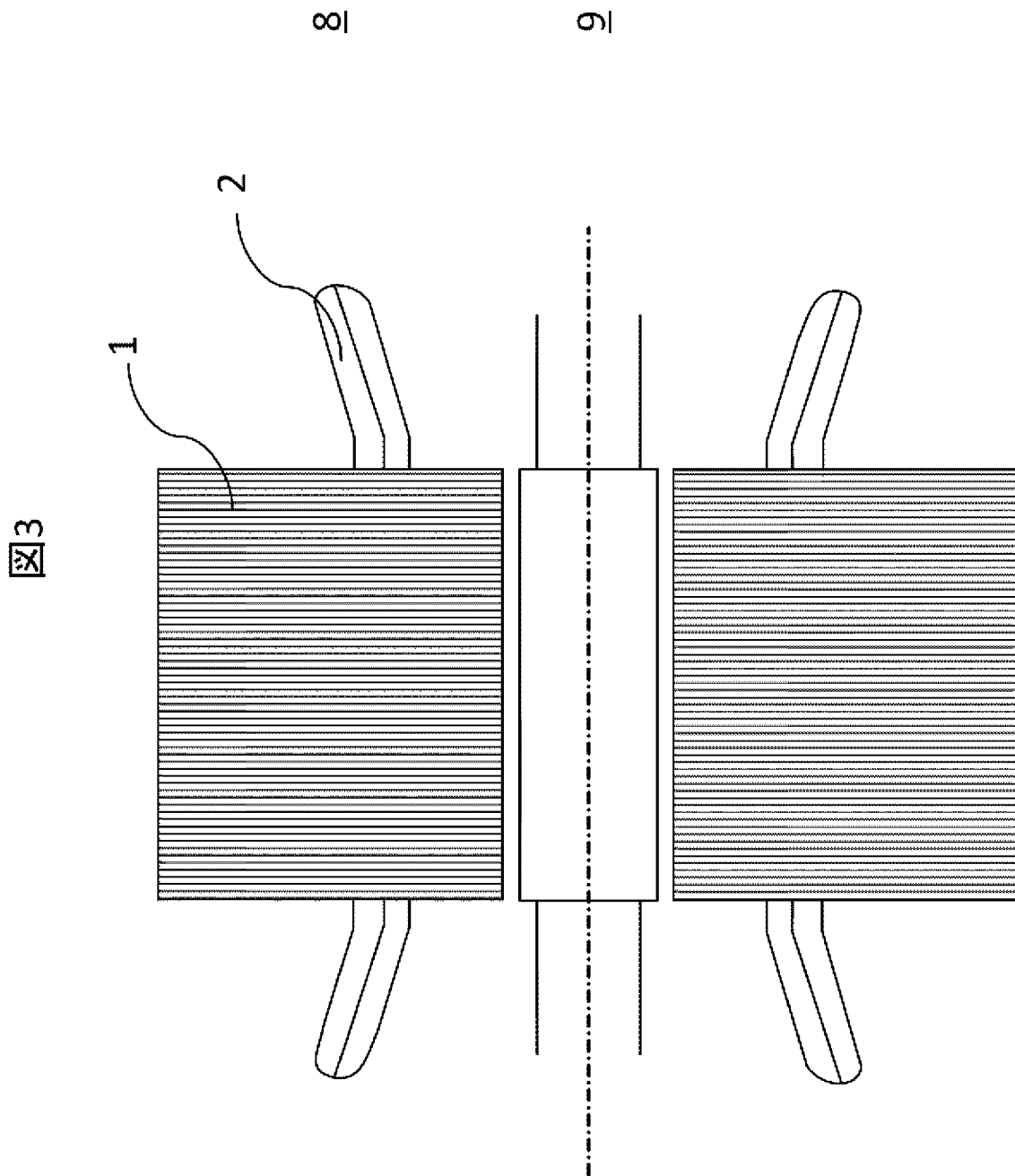
[図2]



- 1 固定子鉄心
- 3 低抵抗コロナ防止層
- 4 コイル導体
- 5 絶縁層
- 7 導電性部材

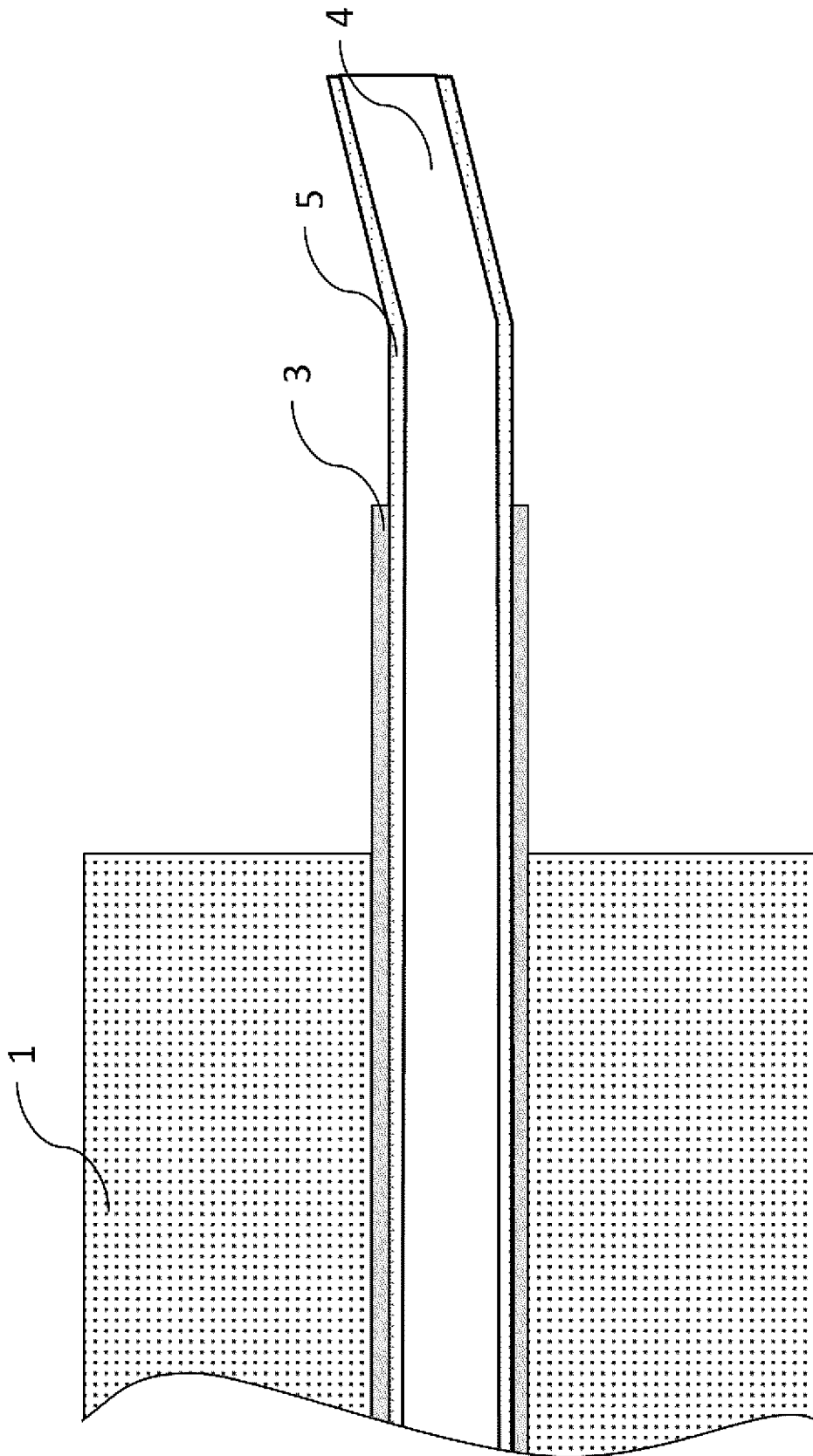
図2

[図3]



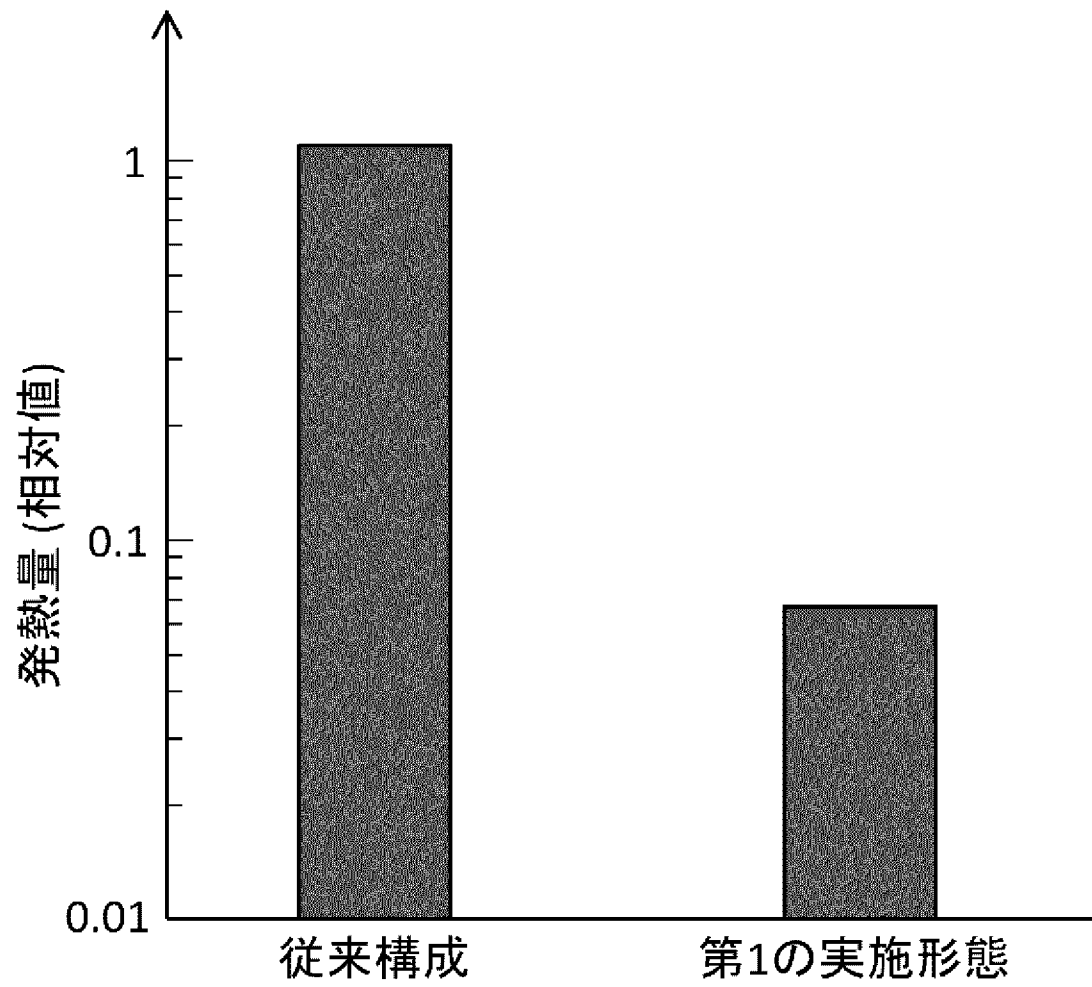
[図4]

図4



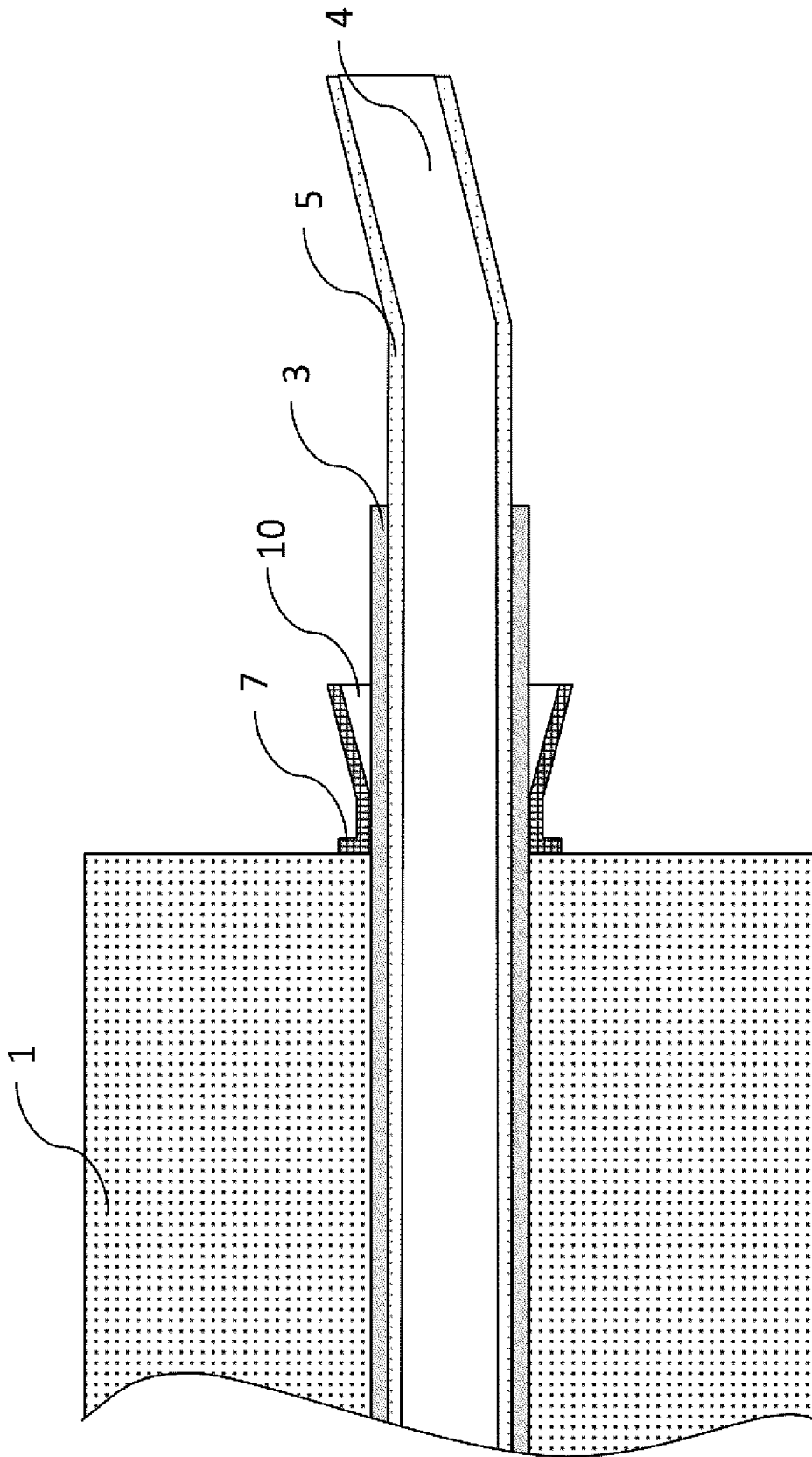
[図5]

図5



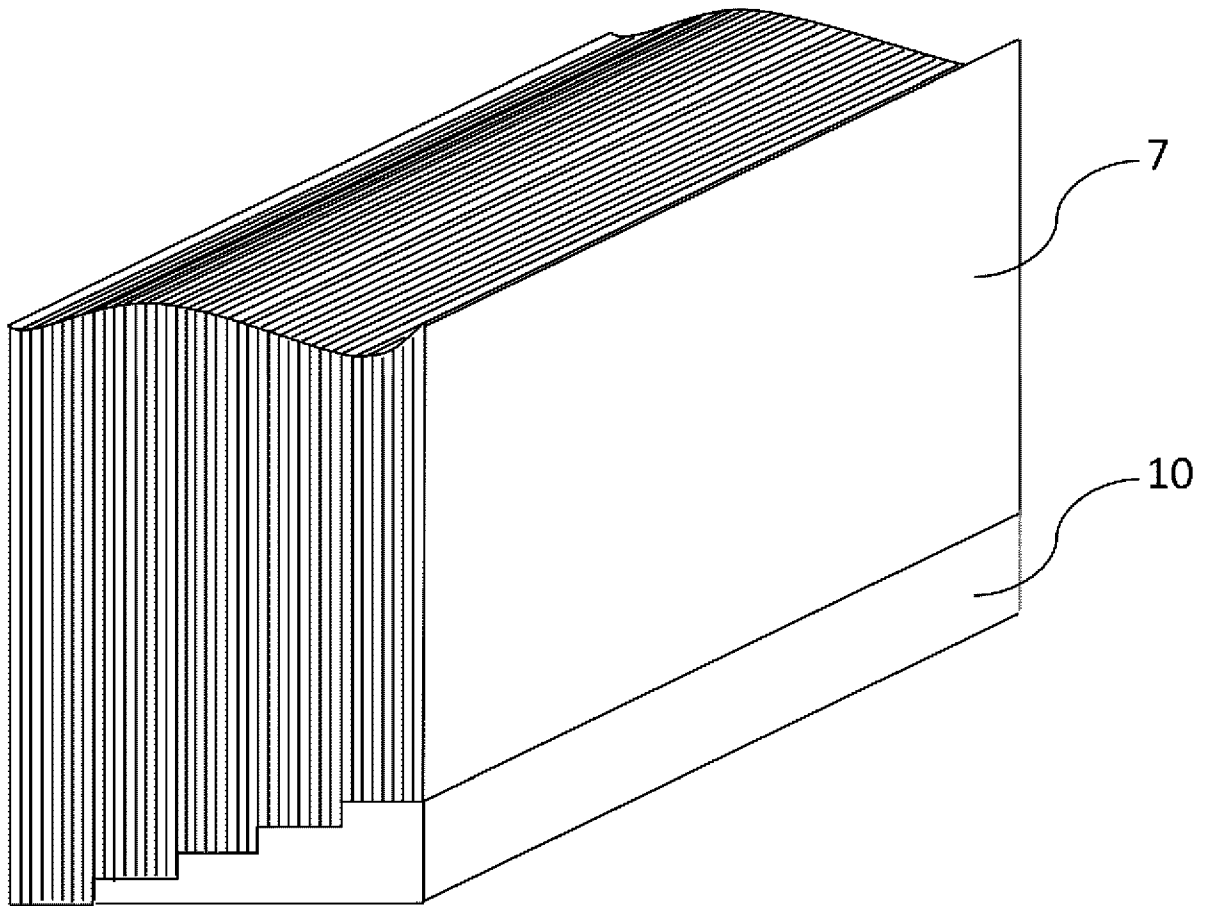
[図6]

図6



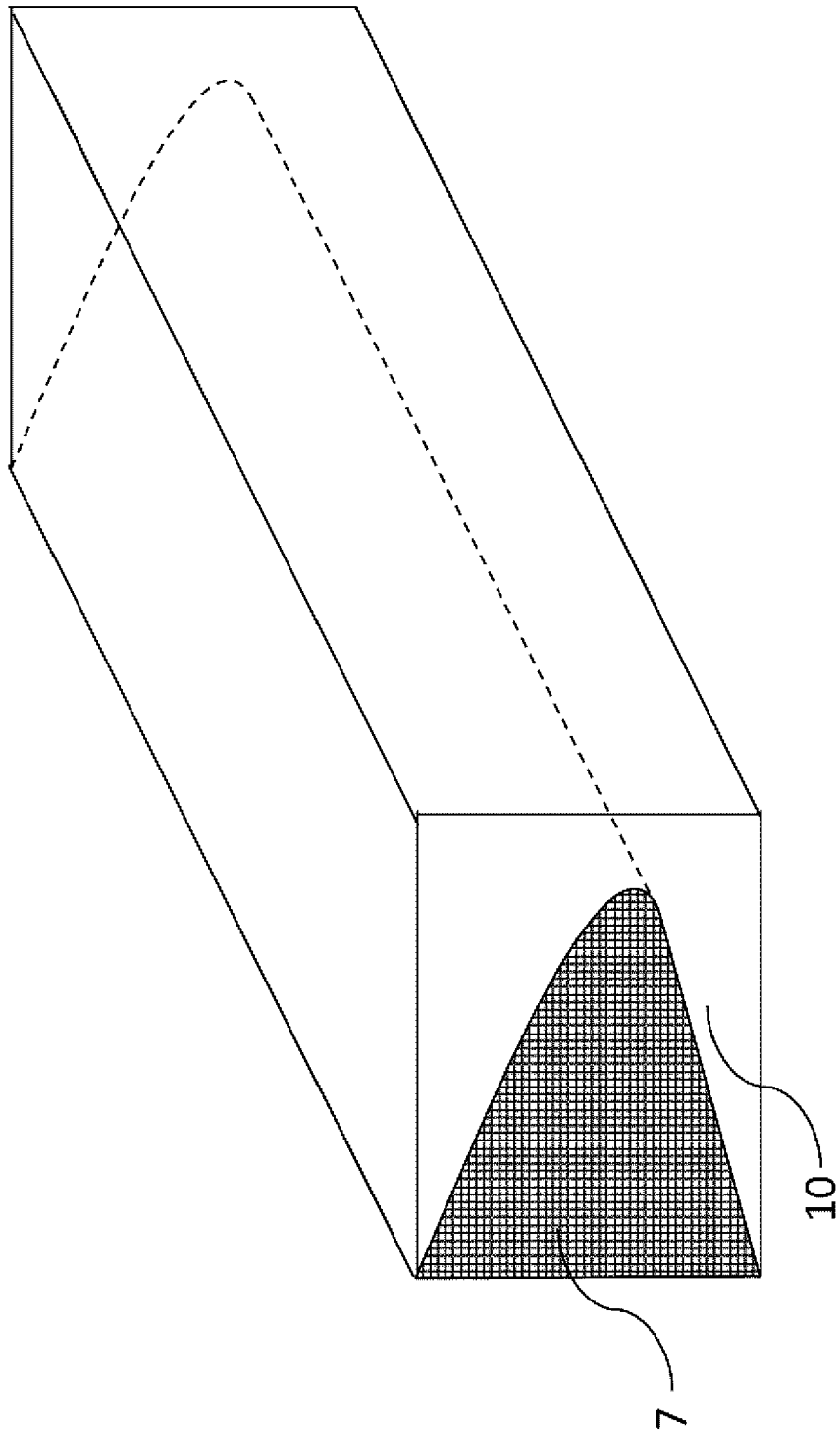
[図7]

図7

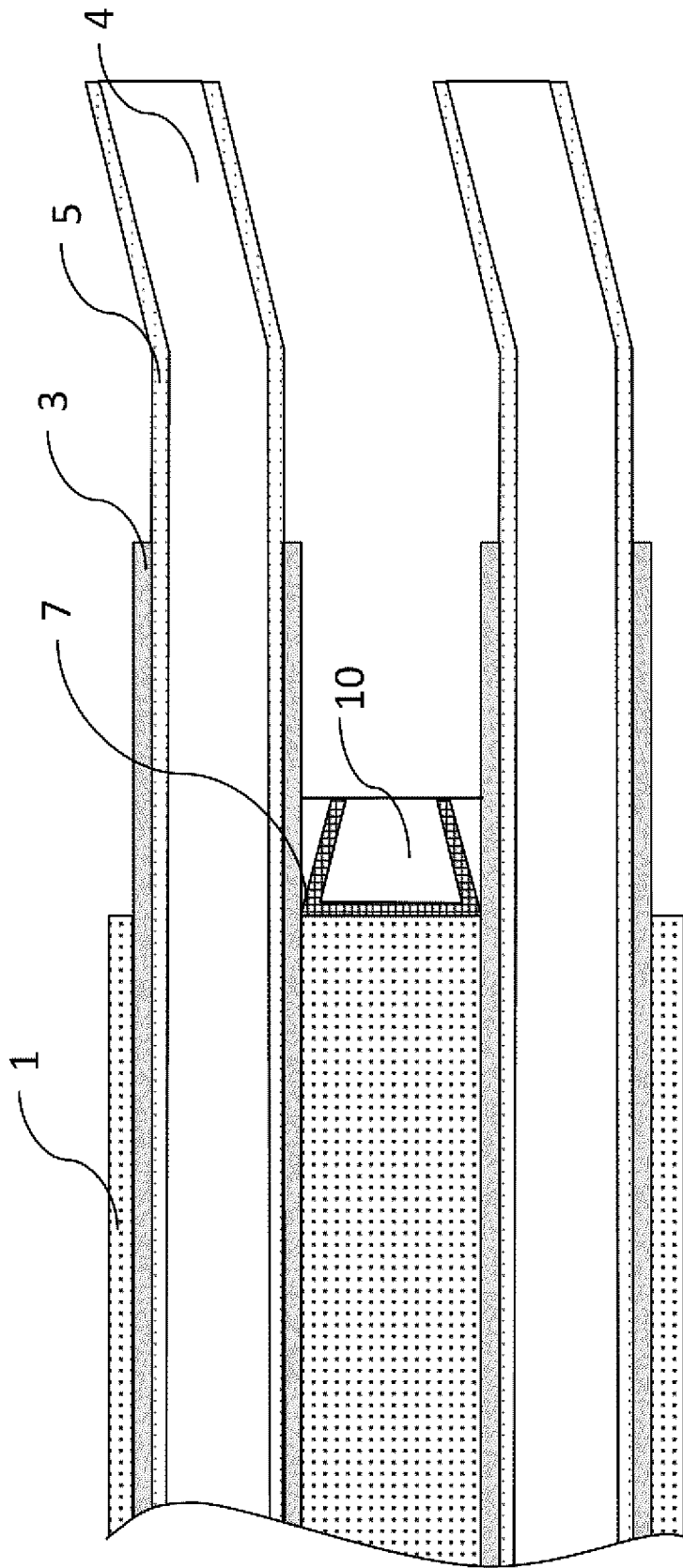


[図8]

図8

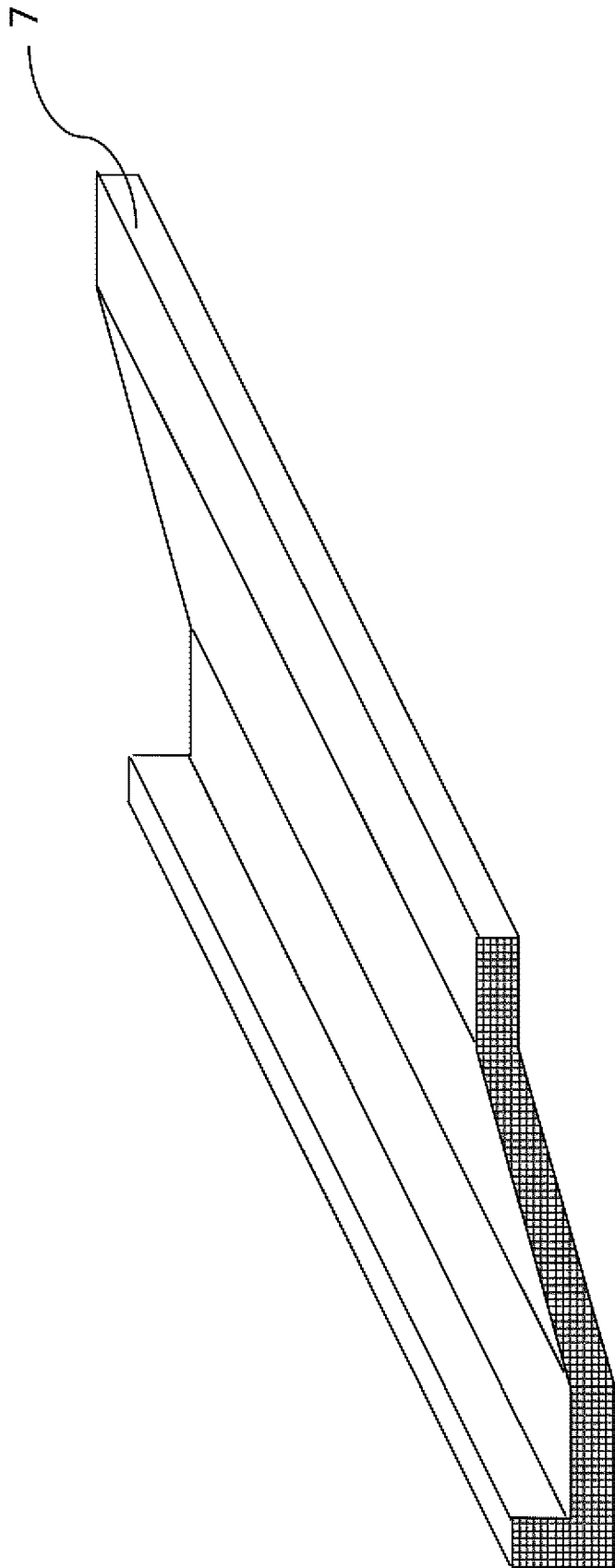


[図9]



[図9]

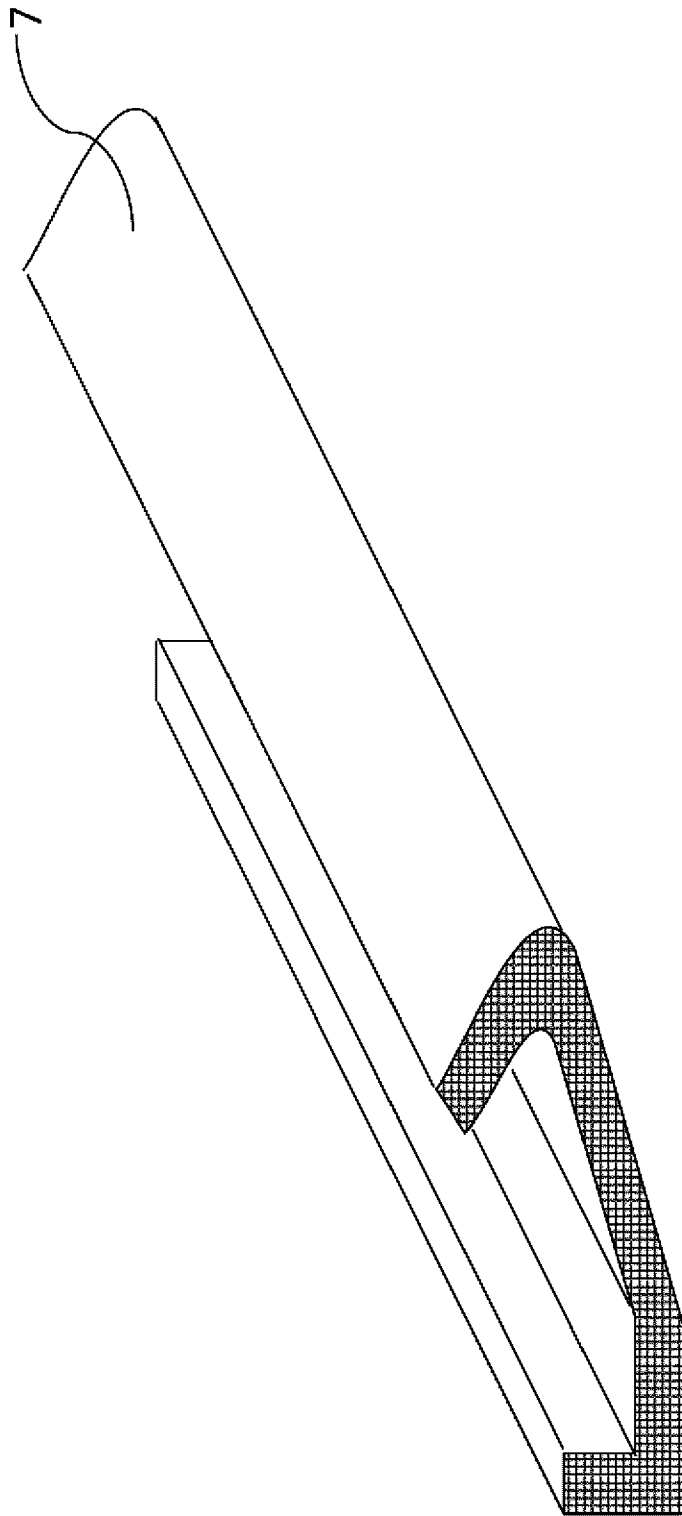
[図10]



10

[図11]

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/40 (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)

H02K3/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-125498 A (Yaskawa Electric Corp.), 28 April 2000 (28.04.2000), paragraph [0005]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 63-19709 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 27 January 1988 (27.01.1988), page 2, upper left column, lines 8 to 19; fig. 4 (Family: none)	1-2, 4-6, 8 3, 7

 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
09 May, 2013 (09.05.13)Date of mailing of the international search report
21 May, 2013 (21.05.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054661

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51403/1977 (Laid-open No. 146001/1978) (Hitachi, Ltd.), 17 November 1978 (17.11.1978), specification, page 6, line 5 to specification, page 7, line 5; fig. 2 (Family: none)	1-2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 2004-357452 A (Exsym Corp.), 16 December 2004 (16.12.2004), paragraph [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-6, 8 3, 7
A	JP 2011-97821 A (Toshiba Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraphs [0013] to [0023]; fig. 1 & US 2011/0074241 A1	1-8
A	JP 61-54836 A (Hitachi, Ltd.), 19 March 1986 (19.03.1986), page 2, lower left column, lines 15 to 19; fig. 3 (Family: none)	1-8
A	JP 58-116035 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 11 July 1983 (11.07.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02K3/40(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. H02K3/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

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

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-125498 A (株式会社安川電機) 2000.04.28、段落 0005、第1図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 63-19709 A (富士電機株式会社) 1988.01.27、2頁左上欄8行-19行、第4図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8 3, 7
Y A	日本国実用新案登録出願 52-51403 号 (日本国実用新案登録出願公開 53-146001 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 (株式会社日立製作所)、1978.11.17、明細書6頁5	1-2, 4-6, 8 3, 7

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 09.05.2013	国際調査報告の発送日 21.05.2013
--------------------------	--------------------------

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) 服部 俊樹	3V	3736
	電話番号 03-3581-1101 内線 3358		

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
	行—明細書7頁5行、第2図 (ファミリーなし)	
Y A	JP 2004-357452 A (株式会社エクシム) 2004.12.16、段落0033、第1図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8 3, 7
A	JP 2011-97821 A (株式会社東芝) 2011.05.12、段落0013—0023、第1図 & US 2011/0074241 A1	1-8
A	JP 61-54836 A (株式会社日立製作所) 1986.03.19、2頁左下欄15行—19行、第3図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 58-116035 A (東京芝浦電気株式会社) 1983.07.11、全文、全図 (ファミリーなし)	1-8