

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614320号
(P7614320)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F 27/24 (2006.01)

H 0 1 F 27/24 J

H 0 1 F 37/00 (2006.01)

H 0 1 F 37/00 A

H 0 1 F 37/00 C

請求項の数 6 (全9頁)

(21)出願番号	特願2023-500179(P2023-500179)	(73)特許権者	000134257
(86)(22)出願日	令和3年2月17日(2021.2.17)		株式会社トーキン
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/005880		宮城県白石市旭町七丁目 1 番 1 号
(87)国際公開番号	WO2022/176053	(73)特許権者	000006013
(87)国際公開日	令和4年8月25日(2022.8.25)		三菱電機株式会社
審査請求日	令和6年1月15日(2024.1.15)		東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号
		(74)代理人	100117341
			弁理士 山崎 拓哉
		(74)代理人	100148840
			弁理士 松本 健志
		(74)代理人	100191673
			弁理士 渡邊 久典
		(72)発明者	傍島 貴士
			宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号
			株式会社トーキン内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コイル部品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電によって磁束を発生させる導体と、
前記導体の周囲に設けられ、前記磁束が循環する磁路を形成するコアと、
前記導体及び前記コアを収容する無蓋ケースと、
を有するコイル部品であって、
前記導体は、第 1 方向に沿った軸を有する一つ以上のコイルを構成している巻線であり、
前記導体は、前記磁路を含む平面において、四角形の巻窓を形成する断面を有し、
前記平面は、前記軸を含むものであり、
前記コイルは、前記平面において、前記巻窓を二つ以上形成するものであり、
前記巻窓は、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に並んでおり、
前記コアは、第 1 透磁率を有する第 1 コアと、前記第 1 透磁率よりも低い第 2 透磁率を
有する第 2 コアとを有し、
前記第 1 コアは、前記平面において、前記巻窓の夫々の第 2 方向へ延びる一辺全体に接
し、前記巻窓のうちの少なくとも一つにおいて前記一辺の両端から前記第 2 方向へ突出し
、かつ前記巻窓の夫々の前記一辺を含む直線に関して前記巻窓の反対側に位置しており、
前記第 2 コアは、前記平面において、前記巻窓の各々の前記一辺以外の三辺に接してお
り、
前記無蓋ケースは、底部と、前記底部から一方向へ延びる側部とを有しており、
前記第 1 コアは、前記底部と接しており、

10

20

前記第 1 コアは、圧粉コアであり、
前記圧粉コアの 20 mm 離れた 2 点間における表面抵抗は、高温放置試験として 200
× 500 時間以上の加熱試験を行った後において、5 Ω 以上であり、
前記圧粉コアの表面は、エポキシ樹脂又はポリアミド樹脂よりなるコーティング材で覆わ
れており、
前記コーティング材の気体透過係数は、 $100 \text{ cc (STP) cm} / (\text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg})$ 以下であり、
前記無蓋ケースは、前記第 1 方向と直交する方向に開いた開口部を有しており、
前記導体の端部は、前記無蓋ケースの外部へ引き出されており、
前記開口部には、前記導体の端部が前記第 1 コア及び前記第 2 コアと直接接触しないよう
に、前記導体の端部の周囲を囲うキャップ部材が設けられており、
前記キャップ部材は、前記第 1 方向と直交する方向において、前記開口部の外側から前記
第 1 コアの外周面又はその近傍まで延びており、
前記第 1 コアが外気と接触しないように、前記第 1 コアと前記開口部との間に前記第 2 コ
アが設けられており、
前記キャップ部材と前記第 2 コアとの境界の長さの最短距離は、5 mm 以上である
コイル部品。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコイル部品であって、
前記圧粉コアに用いられる磁性粉の電気抵抗率は、 $20 \mu \Omega \text{ cm}$ 以上である
コイル部品。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のコイル部品であって、
前記圧粉コアの初期電気抵抗率は、 $10^{10} \mu \Omega \text{ cm}$ 以上である
コイル部品。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一つに記載のコイル部品であって、
前記コイルのターン数は、30 ターン以下である
コイル部品。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一つに記載のコイル部品であって、
前記コイルの数は、複数であり、
複数の前記コイルは互いに磁気結合している
コイル部品。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一つに記載のコイル部品であって、
前記圧粉コアの 20 mm 離れた 2 点間における表面抵抗は、前記高温放置試験後におい
て、30 Ω 以上である
コイル部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイル部品に関し、特に、二種類のコア部を組み合わせる構成されたコアを
備えるコイル部品に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、二種類のコア部を組み合わせる構成されたコアを備えるコイル部品を開
示している。このコイル部品は、無蓋のケースと、ケースの底に置かれた圧粉コアと、圧
粉コア上に配置されたコイルと、コイルを覆うようにケース内に充填・硬化された注型コ
アとを有している。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第6673711号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、鉄は高温環境下において黒錆を生じる。これは、コイル部品に含まれるコアに使用される鉄においても同様である。なお、黒錆は、注型コアと圧粉コアの構成上の違いから、注型コアよりも圧粉コアにおいて生じやすい。

10

【0005】

コアに生じた黒錆は、コイル部品の特性を変化させる。例えば、コアに生じた黒錆は、コアにおける渦電流損失を増加させる。また、コアに生じた黒錆は、コイル部品の交流抵抗を増加させる。このような黒錆による特性の変化の影響は、コイル部品に印加される駆動周波数が高いほど大きい。

【0006】

そこで、本発明は、高い駆動周波数に対しても特性変化の小さい安定した特性を持つコイル部品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】

【0007】

20

本発明の一の側面は、第1のコイル部品として、
通電によって磁束を発生させる導体と、
前記導体の周囲に設けられ、前記磁束が循環する磁路を形成するコアと、
前記導体及び前記コアを収容するケースと、
を有するコイル部品であって、
前記コイル部品の駆動周波数は、20kHz以上であり、
前記導体は、第1方向に沿った軸を有する一つ以上のコイルを構成している巻線であり、
前記導体は、前記磁路を含む平面において、四角形の巻窓を形成する断面を有し、
前記平面は、前記軸を含むものであり、
前記コイルは、前記平面において、前記巻窓を二つ以上形成するものであり、
前記巻窓は、前記第1方向に直交する第2方向に並んでおり、
前記コアは、第1透磁率を有する第1コアと、前記第1透磁率よりも低い第2透磁率を有する第2コアとを有し、

30

前記第1コアは、前記平面において、前記巻窓の夫々の第2方向へ延びる一辺全体に接し、前記巻窓のうちの少なくとも一つにおいて前記一辺の両端から前記第2方向へ突出し、かつ前記巻窓の夫々の前記一辺を含む直線に関して前記巻窓の反対側に位置しており、
前記第2コアは、前記平面において、前記巻窓の各々の前記一辺以外の三辺に接しており、

前記ケースは、底部と、前記底部から一方向へ延びる側部とを有しており、
前記第1コアは、前記底部と接しており、
前記第1コアは、圧粉コアであり、
前記圧粉コアの20mm離れた2点間における表面抵抗は、高温放置試験後において、5Ω以上であり、

40

駆動周波数は、20kHz以上である
コイル部品を提供する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、20mm離れた2点間における表面抵抗が高温放置試験後において5Ω以上である圧粉コアを用いることで、高い駆動周波数に対して安定した特性を持つコイル部品を提供することができる。

50

【 0 0 0 9 】

添付の図面を参照しながら下記の最良の実施の形態の説明を検討することにより、本発明の目的が正しく理解され、且つその構成についてより完全に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の一実施の形態によるコイル部品を示す断面概略図である。コイル部品は、コイルの軸とコアが形成する磁路とを含む平面で切断されている。

【図 2】図 1 のコイル部品の変形例を示す断面概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

本発明については多様な変形や様々な形態にて実現することが可能であるが、その一例として、図面に示すような特定の実施の形態について、以下に詳細に説明する。図面及び実施の形態は、本発明をここに開示した特定の形態に限定するものではなく、添付の請求の範囲に明示されている範囲内においてなされる全ての変形例、均等物、代替例をその対象に含むものとする。

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照すると、本発明の一実施の形態によるコイル部品 1 0 は、通電によって磁束を発生させる導体 2 0 と、その導体 2 0 の周囲に設けられ、磁束が循環する磁路を形成するコア 3 0 と、導体 2 0 及びコア 3 0 を収容するケース 4 0 を有している。

【 0 0 1 3 】

図 1 から理解されるように、導体 2 0 は、上下方向（第 1 方向）に沿った軸を中心として巻き回されてコイル 2 0 0 を構成する巻線である。本実施の形態において、コイル 2 0 0 の数は一つである。ただし、本発明はこれに限られない。コイル 2 0 0 の数は、複数であってもよい。複数のコイル 2 0 0 は、上下方向に並べられてもよいし、上下方向と直交する横方向（第 2 方向）に並べられてもよい。いずれの場合も、複数のコイル 2 0 0 は互いに磁気結合するよう配置してもよいし、磁気結合しないよう配置してもよい。本実施の形態において、上下方向は、Z 方向であり、+ Z 方向が上方、- Z 方向が下方である。また、横方向は、X 方向である。

【 0 0 1 4 】

図 1 から理解されるように、本実施の形態において、導体 2 0 は、その断面が略長方形の平角線である。コイル 2 0 0 は、平角線を厚み方向に巻いたフラットワイズコイルである。平角線として、例えば銅線の周囲を絶縁被膜で覆ったポリアミドイミド線（A I W）などを用いることができる。また、コイル 2 0 0 は、その外面がさらに図示しない絶縁被膜で覆われていてもよい。

【 0 0 1 5 】

図 1 から理解されるように、コイル 2 0 0 は、一対の端面 2 0 2 , 2 0 4 と、これらをつなぐ内周面 2 0 6 及び外周面 2 0 8 とを有している。上下方向に沿って見たとき、端面 2 0 2 又は 2 0 4 の形状は、環状の多角形若しくは円形である。本実施の形態において、上下方向に沿って見たとき、端面 2 0 2 又は 2 0 4 の形状は、環状の角丸四角形である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示されるように、磁路を含みかつコイル 2 0 0 の軸を含む平面でコイル部品 1 0 を切断したとき、コイル 2 0 0 は二つの断面を有する。これら二つの断面はいずれも巻窓を形成する。本発明において、巻窓とは、磁路を含みかつコイル 2 0 0 の軸を含む平面において、その周囲に循環する磁束が形成されるコイル 2 0 0 の断面をいう。本実施の形態において、各巻窓の形状は実質的に四角形である。即ち、各巻窓は、上下方向に延びる二つの辺と横方向に延びる二つの辺とを有している。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示されるように、コイル 2 0 0 の数が一つの場合、巻窓の数は二つである。コイル 2 0 0 の数が複数の場合、巻窓の数は、コイル 2 0 0 の数とその配置に依存する。例えば、同一形状の二つのコイル 2 0 0 が互いに軸を一致させて上下に重ねられている場合、

10

20

30

40

50

上下に近接する複数のコイル 200 の断面が一つの巻窓を形成する。この場合、巻窓の数は二つである。また、同一形状の二つのコイル 200 が互いの軸を平行にするように並置されている場合、互いに近接するコイル 200 の断面が一つの巻窓を形成する。この場合、巻窓の数は三つである。なお、一つの巻枠を形成する複数のコイル 200 の断面は、必ずしも互いに接していなくてもよい。互いに近接するコイル 200 の断面は、それらの間に隙間が存在しても一つの巻枠を形成する。また、コイル 200 の外面を覆う絶縁被膜等が存在する場合、その絶縁被膜等も巻窓に含まれる。いずれにせよ、コイル部品 10 は、磁路を含みかつコイル 200 の軸を含む平面において、二つ以上の巻窓を形成する。二つ以上の巻窓は、横方向に沿って並んでいる。

【0018】

10

図 1 に示されるように、コア 30 は、第 1 コア 32 と第 2 コア 34 とを有している。第 1 コア 32 は、上下方向においてコイル 200 の下方に配置され、端面 204 に接している。第 1 コア 32 は、コイル 200 の端面 204 よりも下にのみ存在し、端面 204 よりも上方には存在しない。換言すると、第 1 コア 32 は、磁路を含む平面において、コイル 200 に接している一边を含む直線に関して、巻窓の反対側に位置している。

【0019】

図 1 から理解されるように、上下方向に沿って見たとき、第 1 コア 32 の外形は、コイル 200 の外形よりも大きい。換言すると、上下方向に沿って見たとき、コイル 200 は、第 1 コア 32 の外周よりも内側に配置されている。磁路を含む平面において、第 1 コア 32 は、巻窓の横方向へ延びる一边全体に接し、その一边の両端から横方向外側へ突出している。ただし、本発明はこれに限られない。第 1 コア 32 は、各巻窓の横方向へ延びる一边全体に接し、少なくとも一つの巻枠の一边の両端から横方向外側へ突出していればよい。

20

【0020】

図 1 に示されるように、第 2 コア 34 は、上下方向において、第 1 コア 32 及びコイル 200 の上方に配置される。上下方向に沿って見たとき、第 2 コア 34 の外形は、第 1 コア 32 の外形と実質的に一致する。第 2 コア 34 は、コイル 200 を覆うように形成され、コイル 200 の端面 202、内周面 206 及び外周面 208 に接している。換言すると、第 2 コア 34 は、磁路を含む平面において、巻窓の第 1 コア 32 が接している一边以外の三辺に接している。

30

【0021】

第 1 コア 32 と第 2 コア 34 とは、その透磁率 (μ) が異なる。第 1 コア 32 が第 1 透磁率 μ_1 を有するとき、第 2 コア 34 は第 1 透磁率 μ_1 よりも低い第 2 透磁率 μ_2 を有する。換言すると、第 1 コア 32 は高 μ コアであり、第 2 コア 34 は低 μ コアである。本実施の形態において、第 1 コア 32 は圧粉コアであり、第 2 コア 34 は注型コアである。ここで、圧粉コアは、軟磁性合金粉末を結合材とともに圧縮成型したものである。また、注型コアは、軟磁性合金粉末及びバインダ（樹脂）等を含むスラリーを硬化させたものである。一般に圧粉コアの方が注型コアよりもその透磁率 (μ) を高くすることができる。

【0022】

図 1 から理解されるように、ケース 40 は、底部 42 と、底部 42 の周縁から上方へ突出する側部 44 とを有する無蓋のケースである。換言すると、ケース 40 は、上方に開いた開口部 46 を有している。ケース 40 は、アルミニウム等の金属からなる。第 1 コア 32 は、少なくともケース 40 の底部 42 に接触している。これにより、コイル 200 において発生した熱は、第 1 コア 32 を介して効率よくケース 40 に伝わる。通常、ケース 40 は、図示しない放熱機構等に連結される。ただし、本発明はこれに限られない。ケース 40 は、上方に開いた開口部 46 に代えて、上下方向と直交する方向に開いた開口部を有していてもよい。例えば、図 2 に示されるように、ケース 40 は横方向に開く開口部 46A を有していてもよい。上下方向と直交する方向に開いた開口部は、導体 20 の端部 22 をケース 40 の外部へ引き出すのに利用することができる。

40

【0023】

50

図2を参照すると、開口部46Aには、導体20の端部22が第1コア32及び第2コア34と直接接触しないように、導体20の端部22の周囲を囲うキャップ部材24が設けられている。キャップ部材24は、横方向において、開口部46の外側から第1コア32の外周面又はその近傍まで延びている。第1コア32が外気と接触しないように、第1コア32と開口部46Aとの間には第2コア34が設けられている。しかしながら、キャップ部材24と第2コア34との境界は、ケース40の外部から第1コア32への外気の進入経路となりえる。特に、その進入経路の長さ（最短距離）が5mmより短くなると、外気が第1コア32に到達する可能性が高まる。第1コア32に到達した外気は、第1コア32の表面に形成される黒錆の要因となりえる。

【0024】

10

図1から理解されるように、コイル200に通電することによって生じる磁束は、主に第1コア32と第2コア34の内部を通過する。即ち、第1コア32と第2コア34とは、磁束が循環する磁路を形成する。

【0025】

コイル200には、20kHz以上の周波数、例えば、30kHzの交流電圧が印加される。換言すると、コイル部品10の駆動周波数は20kHz以上である。このような高い駆動周波数に対して安定した特性を得るため、本発明では、第1コア32の表面抵抗を所定値以上とする。詳しくは、第1コア32の20mm離れた2点間における表面抵抗を、高温放置試験後において5Ω（室温）以上とする。より好ましくは、第1コア32の20mm離れた2点間における表面抵抗は、高温放置試験後において30Ω（室温）以上である。このように第1コア32に所定値以上の表面抵抗を持たせることにより、駆動周波数が高い場合でもコイル部品10の特性変化は抑制される。

20

【0026】

本実施の形態において、高温放置試験は、JIS（日本産業規格）C 60068-2-2：2010に規定される高温試験方法に準じて行う。詳しくは、高温放置試験は、コイル部品10を導入し試験槽内の温度を200℃に設定し、500時間以上維持することにより行われる。維持時間を1000時間以上、例えば2000時間としてもよいが、表面抵抗の変化は、500時間を超えるころには飽和していることが多い。したがって、維持時間は500時間あれば充分と考えられる。

【0027】

30

第1コア32の表面抵抗を所定値以上にするため、電気抵抗率の高い磁性粉を用いることができる。第1コア32に用いられる磁性粉として、電気抵抗率が $20\mu\Omega\text{cm}$ （室温）以上の磁性粉を用いることができる。このような磁性粉として、Fe-Si系合金がある。Fe-Si系合金は、純鉄に比べて高い電気抵抗率を示す。例えば、純鉄の電気抵抗率が $10\mu\Omega\text{cm}$ であるのに対して、Siを1wt%添加したFe-Si合金の電気抵抗率は約 $20\mu\Omega\text{cm}$ である。また、Siを3wt%添加したFe-Si合金の電気抵抗率は約 $50\mu\Omega\text{cm}$ である。

【0028】

第1コア32の表面抵抗に関連する指標として、第1コア32の初期電気抵抗率がある。第1コア32の初期電気抵抗率が所定値以上であれば、駆動周波数が高い場合でもコイル部品10の特性変化が抑制される。詳しくは、第1コア32の初期電気抵抗率は、 $10^{10}\mu\Omega\text{cm}$ 以上であることが好ましい。純鉄を用いた圧粉コアの初期電気抵抗率は、 $10^9\mu\Omega\text{cm}$ 程度であるから、第1コア32はそれより一桁程度以上高い初期電気抵抗率を有することになる。例えば、上述したFe-Si系合金を用いた圧粉コアの初期電気抵抗率は、 $10^{12}\mu\Omega\text{cm}$ 以上である。

40

【0029】

また、第1コア32における黒錆の発生を抑制するため、第1コア32の表面をコーティング材で覆ってもよい。この場合、純鉄を用いた圧粉コアの表面をコーティング材で覆って第1コア32を形成してもよいし、Fe-Si合金等を用いた圧粉コアの表面をコーティング材で覆って第1コア32を形成してもよい。コーティング材の気体透過係数は、

50

100cc(STP)cm/(cm²・sec・cmHg)以下であることが好ましい。
このようなコーティング材として、例えば、エポキシ樹脂やポリアミド系樹脂を用いることができる。コーティング材によって第1コア32における黒錆の発生が抑制される結果、高い駆動周波数であってもコイル部品10の特性変化を抑制することができる。

【0030】

第1コア32の表面抵抗を所定値以上にしたことによる効果は、コイル部品10の交流抵抗Racにおけるコイル200自体の成分割合が小さいときに顕著である。換言すると、コイル部品10の交流抵抗Racにおけるコイル200自体の成分割合が大きいときは、本願発明の効果は限定的となる。したがって、コイル部品の交流抵抗Racにおけるコイル200自体の成分割合が小さいことが望ましい。ここで、コイル部品の交流抵抗Racにおけるコイル200自体の成分割合は、コイルのターン数に依存する。つまり、本実施の形態において、コイル200のターン数は少ないことが好ましい。具体的には、コイル200のターン数は30以下であることが好ましい。

10

【0031】

コイル200のターン数の本発明の効果への影響は、コイル部品10の磁気特性に対するコア30の影響が小さいときは限定的となる。換言すると、コイル部品10の磁気特性に対するコア30の影響が大きいとき、本願発明は特に有効である。具体的には、コイル200自体のインダクタンスに対するコイル部品10のインダクタンスの比が4以上のとき、本願発明は特に有効である。

【0032】

コイル部品10が複数のコイル200を備えており、かつそれらコイル200が互いに磁気結合している場合、コイル部品10が、例えば、二相インターリーブ方式で駆動されると、単相方式で駆動した場合に比べて磁束の変化周波数は二倍になる。本発明は、このような互いに磁気結合している複数のコイル200を備えるコイル部品10に特に有効である

20

【0033】

以上説明したように、本発明は、駆動周波数が高くても特性変化の小さい安定した特性を持つコイル部品を得ることができる。

【0034】

以上、本発明について、いくつかの実施の形態を掲げて説明してきたが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形、変更が可能である。例えば、コイル200はエッジワイズコイルであってもよい。また、導体20の断面は、長方形に限られず、円形や正方形であってもよい。

30

【0035】

本発明の最良の実施の形態について説明したが、当業者には明らかなように、本発明の精神を逸脱しない範囲で実施の形態を変形することが可能であり、そのような実施の形態は本発明の範囲に属するものである。

【符号の説明】

【0036】

- 10, 10A コイル部品
- 20 導体
- 22 端部
- 24 キャップ部材
- 200 コイル
- 202, 204 端面
- 206 内周面
- 208 外周面
- 30 コア
- 32 第1コア(圧粉コア)
- 34 第2コア(注型コア)

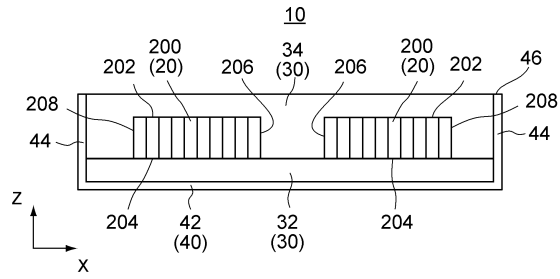
40

50

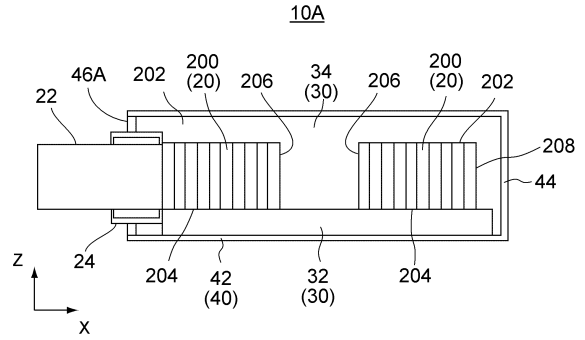
- 4 0 ケース
- 4 2 底部
- 4 4 側部
- 4 6 , 4 6 A 開口部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 赤木 啓祐
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内
- (72)発明者 遠藤 卓哉
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内
- (72)発明者 阿部 有希
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内
- (72)発明者 近藤 将寛
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内
- (72)発明者 星 則光
宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 株式会社トーキン内
- (72)発明者 川村 真央
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 田邊 隼翔
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 上原 直久
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内
- 審査官 秋山 直人
- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 4 3 2 2 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 1 / 0 1 5 2 0 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 7 - 2 5 4 8 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 3 9 5 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 9 7 2 1 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 1 0 3 7 0 9 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 8 / 1 9 3 7 4 5 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 F 2 7 / 2 4
H 0 1 F 3 7 / 0 0