

(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 12 月 1 日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/190275 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 27/112 (2006.01) *F16D 13/62* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065149
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 23 日(23.05.2016)
- (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 2015-108827 2015 年 5 月 28 日(28.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山上 洋介(YAMAGAMI Yousuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松本 裕貴(MATSUMOTO Hirotaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 上田 元彦(UEDA Motohiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 鳥羽山 昌史(TOBAYAMA Masashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 川上 聡(KAWAKAMI Satoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭

和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所(YOUI PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目 6 番 5 号 名古屋錦シティビル 4 階 Aichi (JP).

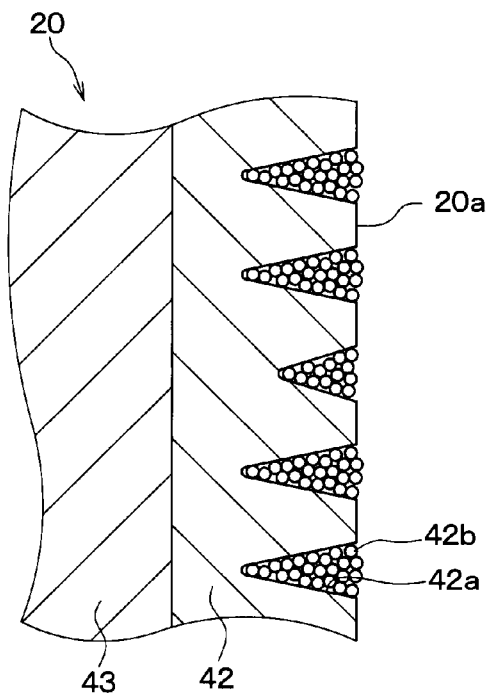
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: CLUTCH

(54) 発明の名称: クラッチ



(57) Abstract: A clutch comprises: a rotor that has steel as the base material and that is rotated by the rotary driving force from a drive source; and an armature (20) that has steel as the base material and by which the rotary driving force is transmitted by way of being attracted to the rotor by the magnetic force. The armature has a contact face region (42) containing a contact face (20a) to contact the mating side when the armature is attracted to the rotor. The contact face region has a plurality of holes (42a) that are opened in the contact face. A nitride compound of an element in the base material is generated by a nitriding reaction in portions of the base material in the contact face region. The contact face region is harder than portions (45) in the base material not subject to the nitriding reaction.

(57) 要約: クラッチは、鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャ(20)とを備える。アーマチャは、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面(20a)を含む接触面側領域(42)を有する。接触面側領域は、接触面にて開口する複数の孔(42a)を有するとともに、母材の一部の窒化反応によって母材中の元素の窒化合物が生成しており、母材における窒化反応の未反応部分(45)よりも硬質である。

WO 2016/190275 A1

WO 2016/190275 A1



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))

明 細 書

発明の名称 : クラッチ

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2015年5月28日に出願された日本特許出願番号2015-108827号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、クラッチに関するものである。

背景技術

[0003] 乾式の電磁クラッチにおいて、切削加工や研磨加工によって、アーマチャの摩擦面およびロータの摩擦面が形成されたばかりの初期状態の摩擦面は、摩擦係数が比較的小さいため、伝達トルクが小さい。しかし、トルクの伝達遮断を繰り返すと、両方の摩擦面が酸化されることで摩擦係数が増大し、伝達トルクが上昇することが一般的に知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] そこで、従来では、製品（すなわち、クラッチ）の出荷前に、実際にトルクの伝達遮断を繰り返し、摩擦面を酸化させて、電磁クラッチの伝達トルクを上昇させる慣らし運転を行っている。または、製品の出荷前に慣らし運転を行わず、製品の出荷後に市場で使用されている間に、慣らし運転の効果を得るようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-314585号公報

発明の概要

[0006] しかし、従来のクラッチでは、摩擦面が初期状態のときよりも伝達トルクが上昇して高い伝達トルクが安定して得られるまでには、時間が多大にかかる。

[0007] このため、製品の出荷前に慣らし運転を行う場合では、クラッチの製造工程において、慣らし運転の時間が長くなり、クラッチの製造にかかる時間が長くなってしまう。また、慣らし運転を行わずに製品を出荷する場合は、製品の使用開始から伝達トルクが上昇して高い伝達トルクが安定して得られるまでの時間が長くなり、これが、クラッチの不具合発生の要因となってしまふ。

[0008] 本開示は、短時間で、伝達トルクを上昇させて、安定した高い伝達トルクを得ることができるクラッチを提供することを目的とする。

[0009] 本開示の1つの観点によれば、クラッチは、
鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、
鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備え、
アーマチャは、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を含む接触面側領域を有し、
接触面側領域は、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材の一部の窒化反応によって母材中の元素の窒化化合物が生成しており、母材における窒化反応の未反応部分よりも硬質である。

[0010] 本開示の別の観点によれば、クラッチは、
鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、
鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備え、
アーマチャは、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を含む接触面側領域を有し、
接触面側領域は、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材中の元素の窒化化合物が生成しており、母材よりも硬質である。

[0011] また、本開示のさらに別の観点によれば、クラッチは、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備え、

ロータは、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を含む接触面側領域を有し、

接触面側領域は、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材の一部の窒化反応によって母材中の元素の窒化化合物が生成しており、母材における窒化反応の未反応部分よりも硬質である。

[0012] 本開示のさらに別の観点によれば、クラッチは、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備え、

ロータは、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を含む接触面側領域を有し、

接触面側領域は、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材中の元素の窒化化合物が生成しており、母材よりも硬質である。

[0013] 本開示のクラッチでは、アーマチャとロータの脱着（すなわち、トルクの伝達と遮断）の繰り返しにより、接触面側領域が摩耗して硬質な摩耗粉が生成し、生成した摩耗粉が接触面側領域の孔の内部に保持される。このため、吸着時（すなわち、トルクの伝達時）のアーマチャとロータの真実接触面積が向上するとともに、硬質な摩耗粉がアーマチャの接触面とロータの接触面の間に介在することで、摩擦抵抗が向上する。よって、本開示のクラッチによれば、トルクの伝達と遮断の開始から短時間で、両接触面が初期状態のときの伝達トルクよりも、伝達トルクを上昇させて、安定した高い伝達トルクを得ることができる。

[0014] また、本開示のクラッチにおける接触面側領域は、母材の一部が窒化反応

することによって母材中の元素の窒化化合物が生成している領域であり、アーマチャまたはロータの一部である。このため、本開示のクラッチと異なり、接触面側領域に相当する部材を接触面に接合する場合と比較して、部品点数を減らすことができる。

[0015] 本開示のさらに別の観点によれば、鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備えたクラッチの製造方法は、

母材に対する機械加工によって、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を有するアーマチャを形成する加工工程と、

加工工程後に、アーマチャの少なくとも接触面に対して軟窒化処理を施すことによって、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材よりも硬質である接触面側領域を形成する軟窒化工程と、

軟窒化工程後に、アーマチャの表面のうち少なくとも接触面を除く領域に対して防錆処理を施して防錆膜を形成する防錆工程とを備える。

[0016] ここで、軟窒化処理によって形成された接触面側領域は、母材中の元素の窒化化合物が生成しているとともに、母材における窒化反応の未反応部分よりも硬質な層である。したがって、このクラッチの製造方法によれば、本開示のクラッチを製造することができる。

[0017] また、一般的に、軟窒化処理での加熱温度は550～600℃である。一般的な防錆処理で形成される防錆膜は、この軟窒化処理の加熱温度で消失または劣化してしまう。このため、軟窒化工程を防錆工程の後に行うと、防錆膜が消失または劣化し、クラッチの高い耐食性を確保することができなくなってしまう。

[0018] そこで、軟窒化工程を防錆工程の前に実施することで、軟窒化処理による防錆膜の消失または劣化を回避でき、クラッチの高い耐食性を確保できる。

[0019] 本開示のさらに別の観点によれば、

加工工程は、アーマチャの形状にプレス成型された母材の表面を削ること

によってアーマチャの接触面を形成する仕上げ工程を有する。

[0020] 軟窒化工程の後に、仕上げ工程を行うと、軟窒化工程で形成された多孔質の接触面側領域が削られて消失してしまう。そこで、仕上げ工程を有する加工工程の後に、軟窒化工程を実施することで、仕上げ工程によって多孔質の接触面側領域が消失することを回避できる。

[0021] したがって、このクラッチの製造方法によれば、アーマチャの接触面に多孔質の接触面側領域が形成され、アーマチャの接触面を除く領域の表面に防錆膜が形成されたクラッチを製造することができる。

[0022] 本開示のさらに別の観点によれば、鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータと、鉄鋼材料を母材とし、磁力によってロータに吸着されることにより、回転駆動力が伝達されるアーマチャとを備えたクラッチの製造方法は、

母材に対する機械加工によって、アーマチャがロータに吸着された際に相手側と接触する接触面を有するロータを形成する加工工程と、

加工工程後に、ロータの少なくとも接触面に対して軟窒化処理を施すことによって、接触面にて開口する複数の孔を有するとともに、母材よりも硬質である接触面側領域を形成する軟窒化工程と、

軟窒化工程後に、ロータの表面のうち少なくとも接触面を除く領域に対して防錆処理を施して防錆膜を形成する防錆工程とを備える。

[0023] ここで、軟窒化処理によって形成された接触面側領域は、母材中の元素の窒化化合物が生成しているとともに、母材における窒化反応の未反応部分よりも硬質な層である。したがって、このクラッチの製造方法によれば、本開示のクラッチを製造することができる。

[0024] また、一般的に、軟窒化処理での加熱温度は550～600℃である。一般的な防錆処理で形成される防錆膜は、この軟窒化処理の加熱温度で消失または劣化してしまう。このため、軟窒化工程を防錆工程の後に行うと、防錆膜が消失または劣化し、クラッチの高い耐食性を確保することができなくなってしまう。

[0025] そこで、軟窒化工程を防錆工程の前に実施することで、軟窒化処理による防錆膜の消失または劣化を回避でき、クラッチの高い耐食性を確保できる。

[0026] 本開示のさらに別の観点によれば、

加工工程は、ロータの形状にプレス成型された母材の表面を削ることによってロータの接触面を形成する仕上げ工程を有する。

[0027] 軟窒化工程の後に、仕上げ工程を行うと、軟窒化工程で形成された多孔質の接触面側領域が削られて消失してしまう。そこで、仕上げ工程を有する加工工程の後に、軟窒化工程を実施することで、仕上げ工程によって多孔質の接触面側領域が消失することを回避できる。

[0028] したがって、このクラッチの製造方法によれば、ロータの接触面に多孔質の接触面側領域が形成され、ロータの接触面を除く領域の表面に防錆膜が形成されたクラッチを製造することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]第1実施形態における電磁クラッチの断面構成を示す図である。

[図2]図1中のアーマチャの領域IIの拡大断面図である。

[図3]図2中の白層と化合物層の拡大図である。

[図4]第1実施形態におけるアーマチャの製造工程を示す図である。

[図5]クラッチ使用時におけるアーマチャの摩擦面の拡大断面図である。

[図6]本実施形態の電磁クラッチと比較例1の電磁クラッチの伝達トルクの評価結果を示す図である。

[図7]比較例1におけるアーマチャの製造工程を示す図である。

[図8]他の実施形態におけるロータの拡大断面図である。

[図9]図8中の白層と化合物層の拡大図である。

[図10]他の実施形態におけるロータの製造工程を示す図である。

[図11]クラッチ使用時におけるロータの摩擦面の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号

を付して説明を行う。

[0031] (第1実施形態)

図1に示す第1実施形態の電磁クラッチ1は、車両走行用駆動力を出力する駆動源としてのエンジンから回転駆動力を得て、圧縮機構を回転駆動させる圧縮機2の駆動機構に使用されるものである。したがって、本実施形態では、エンジンが駆動源であり、圧縮機2が従動側機器である。

[0032] 圧縮機2は、冷媒を吸入して圧縮するものである。圧縮機2は、圧縮機2からの吐出冷媒を放熱させる放熱器、放熱器からの流出冷媒を減圧膨張させる膨張弁、および、膨張弁にて減圧された冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる蒸発器とともに、車両用空調装置の冷凍サイクル装置を構成する。

[0033] 電磁クラッチ1は、エンジンからの回転駆動力を受けた際に回転中心線Oを中心に回転する駆動側回転体を構成するロータ10と、圧縮機2の回転軸2aに連結された従動側回転体を構成するアーマチャ20とを有する。このロータ10とアーマチャ20とを連結したり、切り離したりすることで、エンジンから圧縮機2への回転駆動力（すなわち、トルク）の伝達を断続する。なお、図1は、ロータ10とアーマチャ20とを互いに切り離した状態を示している。

[0034] つまり、電磁クラッチ1がロータ10とアーマチャ20とを連結すると、エンジンの回転駆動力が圧縮機2に伝達されて、冷凍サイクル装置が作動する。一方、電磁クラッチ1がロータ10とアーマチャ20とを切り離すと、エンジンの回転駆動力が圧縮機2に伝達されることはなく、冷凍サイクル装置も作動しない。なお、電磁クラッチ1は、冷凍サイクル装置の各種構成機器の作動を制御する空調制御装置から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0035] 以下、電磁クラッチ1の具体的な構成について説明する。図1に示すように、電磁クラッチ1は、ロータ10、アーマチャ20およびステータ30を備えている。

[0036] ロータ10は、アーマチャ20から離れた側である反アーマチャ20側が

開口した断面U字形状の二重円筒構造である。すなわち、ロータ10は、外側円筒部11と、この外側円筒部11の内周側に配置される内側円筒部12と、外側円筒部11および内側円筒部12のアーマチャ20側の端部同士を結ぶように回転中心線Oに直交する方向に広がる端面部13とを有している。外側円筒部11、内側円筒部12および端面部13は、炭素含有量が0.3%以下である低炭素鋼、例えば、S12Cで構成されている。

[0037] 外側円筒部11および内側円筒部12は、圧縮機2の回転軸2aに対して同軸上に配置されている。すなわち、図1に示す回転中心線Oは、外側円筒部11および内側円筒部12の回転中心線であるとともに、回転軸2aの回転中心線でもある。外側円筒部11の外周側には、プーリ部14が接合されている。プーリ部14は、Vベルトが掛けられるV溝14aが形成されている。内側円筒部12の内周側には、ボールベアリング15の外側レースが固定されている。

[0038] ボールベアリング15は、圧縮機2の外殻を形成するハウジングに対して、ロータ10を回転自在に固定するものである。そのため、ボールベアリング15の内側レースは、圧縮機2のハウジングに設けられたハウジングボス部2bに固定されている。

[0039] 端面部13は、アーマチャ20に対向する壁部である。端面部13は、アーマチャ20側の一面13aと反アーマチャ側の他面13bとを有している。換言すると、端面部13は、回転中心線Oの軸線方向における一側と他側にそれぞれ配置された一面13aと他面13bを有する。一面13aおよび他面13bは、軸線方向に直交する方向にそれぞれ延設されている。端面部13の一面13aは、アーマチャ20に対向しており、アーマチャ20がロータ10に連結された際に、相手側であるアーマチャ20と接触する接触面13aとなる。なお、接触面13aは、アーマチャ20と接触して摩擦が生じる摩擦面でもある。以下では、端面部13の一面13aを摩擦面13aと呼ぶ。

[0040] 端面部13の摩擦面13aには、磁束流れを遮断する断磁スリット13c

、 13d が形成されている。本実施形態では、複数の円弧状の断磁スリット 13c、13d が径方向に並んで形成されている。断磁スリット 13c、13d は、断磁スリット形成部 13c1、13d1 によって構成されている。この断磁スリット 13c、13d は、摩擦面 13a からその反対側の他面 13b まで軸線方向で端面部 13 を貫通している。

[0041] アーマチャ 20 は、ロータ 10 と同様に、低炭素鋼、例えば、S12C で構成されている。アーマチャ 20 は、回転中心線 O に直交する方向に広がりとともに、中心部にその表裏を軸線方向に貫通する貫通穴が形成された円盤状部材である。このアーマチャ 20 の回転中心は、圧縮機 2 の回転軸 2a に対して同軸上に配置されている。すなわち、アーマチャ 20 の回転中心線は、回転中心線 O と一致している。

[0042] アーマチャ 20 は、ロータ 10 側の一面 20a と反ロータ 10 側の他面 20b とを有している。換言すると、アーマチャ 20 は、回転中心線 O の軸線方向における一側と他側にそれぞれ配置された一面 20a と他面 20b を有する。一面 20a および他面 20b は、軸線方向に直交する方向にそれぞれ延設されている。アーマチャ 20 の一面 20a は、ロータ 10 に対向しており、アーマチャ 20 の一面 20a は、アーマチャ 20 がロータ 10 に連結された際に、相手側であるロータ 10 と接触する接触面 20a となる。なお、接触面 20a は、ロータ 10 と接触して摩擦が生じる摩擦面でもある。以下では、アーマチャ 20 の一面 20a を摩擦面 20a と呼ぶ。

[0043] アーマチャ 20 の摩擦面 20a には、ロータ 10 の端面部 13 と同様に、断磁スリット 20c が形成されている。本実施形態では、断磁スリット 20c は、円弧状に複数形成されている。断磁スリット 20c は、断磁スリット形成部 20c1 によって構成されている。この断磁スリット 20c は、摩擦面 20a からその反対側の他面 20b まで軸線方向でアーマチャ 20 を貫通している。断磁スリット 20c は、端面部 13 の径方向内側の断磁スリット 13c と端面部 13 の径方向外側の断磁スリット 13d との間に位置付けられている。

[0044] さらに、アーマチャ20の他面20bには、略円盤状のアウトーハブ21が固定されている。アウトーハブ21は、後述するインナーハブ22とともに、アーマチャ20と圧縮機2の回転軸2aとを連結する連結部材を構成している。アウトーハブ21とインナーハブ22は、それぞれ回転中心線Oの軸線方向に延びる円筒部21a、22aを有している。アウトーハブ21の円筒部21aの内周面およびインナーハブ22の円筒部22aの外周面には、円筒状のゴム23が加硫接着されている。ゴム23は、弾性材料（すなわち、エラストマー）からなる弾性部材である。

[0045] さらに、インナーハブ22は、圧縮機2の回転軸2aに設けられたネジ穴にボルト24によって締め付けられることによって固定されている。すなわち、インナーハブ22は圧縮機2の回転軸2aに連結可能に構成されている。

[0046] これにより、アーマチャ20、アウトーハブ21、ゴム23、インナーハブ22、および圧縮機2の回転軸2aが連結される。そして、ロータ10とアーマチャ20が連結されると、アーマチャ20、アウトーハブ21、ゴム23、インナーハブ22、および圧縮機2の回転軸2aがロータ10とともに回転する。

[0047] また、ゴム23は、アウトーハブ21に対してロータ10から離れる方向に弾性力を作用させている。この弾性力により、ロータ10とアーマチャ20が切り離された状態では、アウトーハブ21に連結されたアーマチャ20の摩擦面20aとロータ10の摩擦面13aとの間に予め定めた所定間隔の隙間が形成される。

[0048] ステータ30は、ロータ10の外側円筒部11、内側円筒部12および端面部13によって囲まれたロータ10の内部空間に配置されている。このため、ステータ30は、端面部13の他面13bに対向している。ステータ30は、鉄等の磁性体で構成されており、内部に電磁コイル35を収納している。

[0049] ステータ30は、端面部13側に開口部30aを有する断面U字形状の二

重円筒構造である。具体的には、ステータ 30 は、外側円筒部 31 と、この外側円筒部 31 の内周側に配置される内側円筒部 32 と、外側円筒部 31 および内側円筒部 32 のロータ 10 の摩擦面 13a から離れた側の端部同士を結ぶように回転中心線 O に直交する方向に広がる端面部 33 とを有している。

[0050] ステータ 30 の内部空間には、円環状のコイルスプール 34 が収容されている。コイルスプール 34 はポリアミド樹脂等の樹脂材料から形成されている。コイルスプール 34 上に、電磁コイル 35 が巻回されている。

[0051] さらに、ステータ 30 の開口部 30a 側に、電磁コイル 35 を封止するポリアミド樹脂等の樹脂部材 36 が設けられている。これにより、ステータ 30 の開口部 30a が樹脂部材 36 によって塞がれている。

[0052] また、ステータ 30 の端面部 33 の外側（図 1 の右側）には、ステータプレート 37 が固定されている。このステータプレート 37 を介して、ステータ 30 は、圧縮機 2 のハウジングに固定されている。

[0053] 次に、上記構成の電磁クラッチ 1 の作動について説明する。電磁コイル 35 の通電時では、図 1 中の一点鎖線で示すように、ステータ 30 からロータ 10、アーマチャ 20 を経てステータ 30 に戻る磁気回路 X に磁束が流れる。これにより、ロータ 10 とアーマチャ 20 との間に磁力が発生する。したがって、電磁コイル 35 の通電時では、電磁コイル 35 が発生する磁力によって、アーマチャ 20 がロータ 10 の摩擦面 13a に吸着され、ロータ 10 とアーマチャ 20 とが連結する。これにより、エンジンからの回転駆動力が圧縮機 2 へ伝達される。

[0054] 一方、電磁コイル 35 の通電が遮断されると、すなわち、電磁コイル 35 の非通電時では、上記した磁力が発生せず、ゴム 23 の弾性力によって、アーマチャ 20 がロータ 10 の摩擦面 13a から切り離される。これにより、エンジンからの回転駆動力は圧縮機 2 へ伝達されない。

[0055] 次に、アーマチャ 20 の内部構造について説明する。

[0056] アーマチャ 20 は、低炭素鋼を母材とするものであり、この母材に対して

軟窒化処理と塗装処理が順に施されている。このため、図2に示すように、アーマチャ20は、外側から順に、塗膜41、白層42、化合物層43、拡散層44を有している。なお、図2は、摩擦面20aが初期状態であるアーマチャ20の断面を示している。このため、図2では、摩擦面20aに塗膜41が存在している。

[0057] 塗膜41は、防錆を目的とした防錆膜である。塗膜41は、合成樹脂、例えば、エポキシ樹脂系を主成分とした塗料によって形成されている。

[0058] 白層42および化合物層43は、どちらも、母材の一部が窒化反応することによって母材中の元素の窒化化合物が生成している層である。換言すると、白層42および化合物層43は、鉄と窒素と炭素を含有する組成の層であり、 ϵ 相(Fe_{2-3}N)および Fe_3C が生成している層である。白層42および化合物層43は、白層42の下地となる拡散層44や母材45よりも硬質の層、すなわち、硬度が高い層である。拡散層44は、母材に窒素が拡散した層である。拡散層44よりも内部が母材45である。白層42の厚さは数 μm (例えば、 $2\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下)である。化合物層43の厚さは $10\mu\text{m}$ 程度(例えば、 $8\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下)である。拡散層44の厚さは 0.3mm 以上 0.5mm 以下である。

[0059] 図3に示すように、白層42は、層の表面に多数の孔42aを有する多孔質層(すなわち、ポーラス層)である。化合物層43は、多孔質ではない緻密な層である。したがって、本実施形態では、白層42がアーマチャ20の摩擦面20aを含む接触面側領域であって、摩擦面20aにて開口する複数の孔42aを有し、母材における窒化反応の未反応部分よりも硬質である接触面側領域である。また、複数の孔42aは、後述するように、ロータ10とアーマチャ20の脱着による、接触面側領域の摩耗によって生成される粉42bを、孔42aの内部に保持することが可能な孔である。なお、図3は、摩擦面20aが塗膜41を消失した状態であるアーマチャ20の摩擦面20a付近の断面図を示している。

[0060] 本実施形態では、白層42は、鉄と窒素と炭素を含有する組成であって、

具体的には、 Fe_{2-3}N および Fe_3C が生成している層であったが、母材45よりも硬質であって、多孔質であれば、他の組成であってもよい。例えば、白層42が、炭素を含まず、鉄と窒素を含有する組成であってもよい。また、白層42に、母材中のFe以外の元素の窒化物が生成していてもよい。

[0061] また、本実施形態では、図2に示すように、アーマチャ20の表面全域に白層42が形成されているが、アーマチャ20の表面のうち少なくとも摩擦面20aに、白層42が形成されていればよい。また、摩擦面20aの全域に白層42が形成されていることが好ましいが、摩擦面20aの全域に限らず、摩擦面20aの一部の領域に白層42が形成されていてもよい。

[0062] 次に、本実施形態の電磁クラッチ1の製造方法について説明する。電磁クラッチ1は、上記したロータ10、アーマチャ20等の電磁クラッチ1の各構成部品を組み付けることで製造される。本実施形態では、図4に示すように、プレス成型工程、摩擦面仕上げ工程、軟窒化工程、塗装工程を経ることで、アーマチャ20を製造した後、組み付け工程を行う。

[0063] プレス成型工程では、母材をプレス成型してアーマチャ20の形状とする。摩擦面仕上げ工程では、切削や研磨等によって、アーマチャ20の形状にプレス成型された母材の表面側部分を削って平滑化して、アーマチャ20の摩擦面20aを形成する。このように、プレス成型工程および摩擦面仕上げ工程を含む機械加工工程によって、摩擦面20aを有するアーマチャ20を形成する。

[0064] 軟窒化工程では、摩擦面仕上げ工程後のアーマチャ20の摩擦面20aに対して、軟窒化処理を施す。本実施形態では、軟窒化処理として、塩浴軟窒化を行う。塩浴軟窒化処理としては、一般的な処理方法を採用することができる。この軟窒化処理の加熱温度は550～600℃程度である。

[0065] これにより、アーマチャ20の摩擦面20aの表層に、図3に示す構造を有する白層42、化合物層43を形成する。このとき、アーマチャ20の内部の母材に窒素が拡散するため、アーマチャ20の内部の母材を拡散層という。本実施形態では、上述の通り、アーマチャ20の表面全域に白層42、

化合物層 4 3 を形成している。

[0066] 塗装工程では、アーマチャ 2 0 の表面のうち少なくとも摩擦面 2 0 a を除く領域に対して、防錆処理として塗装処理を行う。これにより、アーマチャ 2 0 の表面のうち摩擦面 2 0 a を除く領域において、アーマチャ 2 0 の最表層に塗膜 4 1 を形成する。本実施形態では、図 2 に示すように、上述の通り、アーマチャ 2 0 の表面全域に、塗膜 4 1 を形成している。

[0067] 組み付け工程では、塗装処理後のアーマチャ 2 0 とハブ 2 1、2 2 等を組み付ける。さらに、アーマチャ 2 0 およびロータ 1 0 等を圧縮機 2 に組み付ける。

[0068] その後、図示しない慣らし運転を行う。慣らし運転では、電磁コイル 3 5 の通電と非通電、すなわち、電磁クラッチ 1 のオンとオフとが繰り返される。換言すると、アーマチャ 2 0 とロータ 1 0 の脱着が繰り返される。これにより、アーマチャ 2 0 の摩擦面 2 0 a の塗膜 4 1 が除去される。さらに、アーマチャ 2 0 の摩擦面 2 0 a およびロータ 1 0 の摩擦面 1 3 a が酸化されて、伝達トルクが上昇する。このようにして、図 1 に示す構造の電磁クラッチ 1 が製造される。

[0069] なお、本実施形態では、アーマチャ 2 0 およびロータ 1 0 等を圧縮機 2 に組み付けた後に慣らし運転を行ったが、アーマチャ 2 0 およびロータ 1 0 等を圧縮機 2 とは別の回転体に組み付けて慣らし運転を行ってもよい。この場合、慣らし運転後に、アーマチャ 2 0 およびロータ 1 0 等を圧縮機 2 に組み付ける。

[0070] 次に、本実施形態の効果について説明する。

[0071] (1) 本実施形態では、アーマチャ 2 0 の摩擦面 2 0 a の表層（すなわち、表面側部分）に、多孔質の白層 4 2 が形成されている。

[0072] このため、慣らし運転を開始すると、アーマチャ 2 0 とロータ 1 0 の脱着の繰り返しにより、アーマチャ 2 0 の摩擦面 2 0 a の白層 4 2 が摩耗して硬質な摩耗粉が生成する。そして、図 5 に示すように、生成した硬質な摩耗粉 4 2 b が、白層 4 2 の孔 4 2 a の内部にトラップ（すなわち、保持）される

。

[0073] これにより、吸着時のアーマチャ20とロータ10の真実接触面積が向上するとともに、硬質な摩耗粉42bがアーマチャ20の摩擦面20aとロータ10の摩擦面13aの間に介在することで、摩擦抵抗が向上する。この結果、慣らし運転の開始から短時間で、両摩擦面20a、10aが初期状態のときよりも伝達トルクを上昇させて、安定した高い伝達トルクを得ることができる。よって、本実施形態によれば、慣らし運転にかかる時間を短縮でき、クラッチの製造にかかる時間を短縮できる。

[0074] ここで、図6に、本実施形態の電磁クラッチ1と比較例1の電磁クラッチの伝達トルクの評価結果を示す。図6は、ロータ10を回転させながらロータ10とアーマチャ20の断続（すなわち、接触と非接触）を繰り返したときの伝達トルクの測定結果である。比較例1の電磁クラッチは、アーマチャ20が軟窒化処理されていない点が、本実施形態と異なるものであり、その他の構成は、本実施形態と同じである。また、比較例1の電磁クラッチは、後述する図7に示す手順で、アーマチャ20を製造して組み付けたものであり、従来の電磁クラッチに相当する。

[0075] 図6の縦軸は伝達トルク比率を示し、横軸は断続回数（すなわち、接触回数）を示している。伝達トルク比率とは、比較例1の電磁クラッチの断続回数が0回の時点の伝達トルクの大きさを1としたときの伝達トルクの比率である。また、この評価試験では、伝達トルクの測定時の接触荷重を3000Nとし、断続時のロータ回転数を1000rpm、接触荷重を4000Nとした。

[0076] 図6において、伝達トルク比率が2となる断続回数を見ると、比較例1の電磁クラッチでは、断続回数が2000回になっても、伝達トルク比率が2に到達していない。これに対して、本実施形態の電磁クラッチ1では、断続回数が約500回で伝達トルク比率が2に到達している。この結果より、本実施形態の電磁クラッチ1によれば、慣らし運転の開始から短時間で、両摩擦面20a、10aが初期状態のときよりも伝達トルクを上昇させて、安定

した高い伝達トルクが得られることがわかる。

[0077] なお、本実施形態では、電磁クラッチ 1 の製造工程中に慣らし運転を行っていたが、電磁クラッチ 1 の製造工程中に慣らし運転を行わなくてもよい。この場合、市場での電磁クラッチ 1 の初期の使用が、上記した慣らし運転に相当する。この場合においても、電磁クラッチ 1 の使用開始から短時間で、両摩擦面 20 a、13 a が初期状態のときよりも伝達トルクを上昇させて、安定した高い伝達トルクを得ることができる。

[0078] (2) アーマチャ 20 の白層 42 は、アーマチャ 20 を構成する母材が軟窒化処理されて形成された層である。すなわち、白層 42 は、アーマチャ 20 を構成する母材の一部が窒化反応して母材中の元素の窒化化合物が生成している層である。このため、本実施形態と異なり、白層 42 に相当する部材を、アーマチャ 20 の摩擦面 20 a に接合する場合と比較して、部品点数を減らすことができる。

[0079] (3) 本実施形態では、図 4 に示す手順で、アーマチャ 20 を製造して他の構成部品とともに圧縮機 2 に組み付けている。これにより、下記の通り、高いトルク伝達性と高い耐食性の両方が得られる。

[0080] ここで、従来の電磁クラッチは、一般的に、図 7 に示すように、プレス成型工程、塗装工程、組み付け工程、摩擦面仕上げ工程を順に経ることで製造されていた。なお、図 7 中の組み付け工程では、アーマチャ 20 とハブ 21、22 等の組み付けを行う。

[0081] このため、図 7 に示す従来の電磁クラッチの製造工程に対して、上記した軟窒化工程を追加しようとする、摩擦面仕上げ工程の後に、軟窒化工程を追加することが考えられる。しかし、この場合、塗膜 41 が形成されたアーマチャ 20 に対して、軟窒化処理を施すことになるため、軟窒化処理での加熱によって塗膜 41 が消失してしまう。このため、塗膜 41 による電磁クラッチ 1 の高い耐食性が得られなくなってしまう。

[0082] これに対して、本実施形態によれば、軟窒化工程を塗装工程の前に実施するので、軟窒化処理による塗膜の消失を回避でき、電磁クラッチ 1 の高い耐

食性を確保できる。

[0083] 一方、図 7 に示す従来の電磁クラッチの製造工程に対して、上記した軟窒化工程を追加する場合、軟窒化処理での加熱によって塗膜 4 1 が消失するのを避けるために、プレス成型工程と塗装工程の間に、軟窒化工程を追加することが考えられる。しかし、この場合、軟窒化処理後に、摩擦面仕上げ工程を実施することになるため、摩擦面仕上げ工程で、厚さが数 μm である白層 4 2 が削り取られてしまう。このため、白層 4 2 による高いトルク伝達性が得られなくなってしまう。

[0084] これに対して、本実施形態によれば、軟窒化工程を摩擦面仕上げ工程の後に実施するので、白層 4 2 が削り取られてしまうことを回避でき、白層 4 2 による高いトルク伝達性を得ることができる。

[0085] (他の実施形態)

本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、下記のように、請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

[0086] (1) アーマチャ 2 0 とロータ 1 0 の脱着の繰り返しによる白層 4 2 の摩耗を抑制するために、ロータ 1 0 の摩擦面 1 3 a に摩擦材を設けることが好ましい。この摩擦材としては、伝達トルク向上のために用いられる一般的な摩擦材を使用できる。

[0087] (2) 第 1 実施形態では、軟窒化処理として、塩浴軟窒化を行ったが、ガス軟窒化を行ってもよい。この場合、加熱温度、ガス濃度を白層 4 2 が形成される条件に設定する。例えば、加熱温度を一般的な温度よりも高く設定したり、ガス濃度を一般的な濃度よりも高く設定したりする。これにより、ガス軟窒化によっても白層 4 2 を形成できる。

[0088] (3) 第 1 実施形態では、防錆処理として、塗装処理を行ったが、他の防錆処理を行ってもよい。他の防錆処理としては、例えば、亜鉛めっき、亜鉛-ニッケルめっき等のめっき処理が挙げられる。ただし、めっき層も、軟窒化処理の加熱温度で、消失または劣化してしまう。このため、めっき処理も、軟窒化処理の後に行うことが望ましい。

[0089] (4) 第1実施形態では、プレス成型工程、摩擦面仕上げ工程、軟窒化工程、塗装工程を順に行うことで、アーマチャ20を製造したが、各工程の間に、他の工程を行ってもよい。この場合であっても、摩擦面仕上げ工程、軟窒化工程、塗装工程を順に行うことで、第1実施形態と同じ効果が得られる。

[0090] また、プレス成型で摩擦面が形成される場合では、摩擦面仕上げ工程を行わなくてもよい。この場合も、プレス成型、すなわち、機械加工によって摩擦面を有するアーマチャを形成する加工工程の後に、軟窒化工程、塗装工程を順に行うことで、第1実施形態と同じ効果が得られる。

[0091] (5) 第1実施形態では、軟窒化工程を摩擦面仕上げ工程の後に実施したが、白層42が削り取られてしまうことを回避できれば、軟窒化工程を摩擦面仕上げ工程の前に実施してもよい。

[0092] (6) 第1実施形態では、アーマチャ20の摩擦面20aの表層に、白層42を形成したが、アーマチャ20の摩擦面20aではなく、図8、9に示すように、ロータ10の摩擦面13aの表層に、多数の孔52aを有する白層52を形成してもよい。

[0093] 図8に示すロータ10は、図2に示すアーマチャと同様に、低炭素鋼の母材に対して軟窒化処理と塗装処理が順に施されたものであり、外側から順に、塗膜51、白層52、化合物層53、拡散層54、母材55を有している。塗膜51、白層52、化合物層53、拡散層54、母材55は、それぞれ、図2中の塗膜41、白層42、化合物層43、拡散層44、母材45に対応するものである。したがって、この場合では、白層52がロータ10の摩擦面13aを含む接触面側領域であって、摩擦面13aにて開口する複数の孔52aを有し、母材における窒化反応の未反応部分55よりも硬質である接触面側領域である。また、複数の孔52aは、後述するように、ロータ10とアーマチャ20の脱着による、接触面側領域の摩耗によって生成される粉52bを、孔52aの内部に保持することが可能な孔である。なお、図8は、摩擦面13aが初期状態であるロータ10の断面を示している。このた

め、図8では、摩擦面13aに塗膜51が存在している。また、図8に示すロータ10は、図10に示すように、第1実施形態で説明したアーマチャの製造方法と同様の製造方法によって製造される。

[0094] このように、ロータ10の摩擦面13aの表層（すなわち、接触面側部分）に、多孔質の白層52が形成されている。このため、慣らし運転を開始すると、アーマチャ20とロータ10の脱着の繰り返しにより、白層52が摩耗して硬質な摩耗粉が生成する。そして、図11に示すように、生成した硬質な摩耗粉52bが、白層52の孔52aの内部にトラップ（すなわち、保持）される。これにより、第1実施形態と同様の効果が得られる。

[0095] なお、アーマチャ20の摩擦面20aの表層とロータ10の摩擦面13aの表層の両方に白層を形成してもよい。

[0096] （7）第1実施形態では、ロータ10、アーマチャ20の母材として低炭素鋼を用いたが、磁性体である他の鉄鋼材料を用いてもよい。他の鉄鋼材料としては、例えば、SPHC（熱延圧延鋼板）、SPCC（冷延圧延鋼板）等が挙げられる。

[0097] （8）上記した各実施形態では、電磁コイルが発生する磁力によって、アーマチャ20をロータ10に吸着させる電磁クラッチに本開示のクラッチを適用したが、永久磁石を使用するクラッチに本開示のクラッチを適用することも可能である。永久磁石を使用するクラッチは、例えば、永久磁石の磁力によって、ロータとアーマチャとの連結状態を維持するとともに、永久磁石によって形成される磁気回路に対して、永久磁石による磁束の流れ方向と同一方向または逆方向の磁束を与えるように、電磁コイルで磁束を発生させる。これにより、ロータとアーマチャの連結と遮断の切り替えが行われる。

[0098] （9）上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。

[0099] （10）上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記

各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

請求の範囲

[請求項1]

クラッチであって、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることにより、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備え、

前記アーマチャは、前記アーマチャが前記ロータに吸着された際に相手側と接触する接触面（20a）を含む接触面側領域（42）を有し、

前記接触面側領域は、前記接触面にて開口する複数の孔（42a）を有するとともに、前記母材の一部の窒化反応によって前記母材中の元素の窒化化合物が生成しており、前記母材における前記窒化反応の未反応部分（45）よりも硬質であるクラッチ。

[請求項2]

クラッチであって、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることにより、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備え、

前記アーマチャは、前記アーマチャが前記ロータに吸着された際に相手側と接触する接触面（20a）を含む接触面側領域（42）を有し、

前記接触面側領域は、前記接触面にて開口する複数の孔（42a）を有するとともに、前記母材中の元素の窒化化合物が生成しており、前記母材よりも硬質であるクラッチ。

[請求項3]

クラッチであって、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることに

より、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備え、

前記ロータは、前記アーマチャが前記ロータに吸着された際に相手側と接触する接触面（13a）を含む接触面側領域（52）を有し、

前記接触面側領域は、前記接触面にて開口する複数の孔（52a）を有するとともに、前記母材の一部の窒化反応によって前記母材中の元素の窒化化合物が生成しており、前記母材における前記窒化反応の未反応部分（55）よりも硬質であるクラッチ。

[請求項4]

クラッチであって、

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることにより、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備え、

前記ロータは、前記アーマチャが前記ロータに吸着された際に相手側と接触する接触面（13a）を含む接触面側領域（52）を有し、

前記接触面側領域は、前記接触面にて開口する複数の孔（52a）を有するとともに、前記母材中の元素の窒化化合物が生成しており、前記母材よりも硬質であるクラッチ。

[請求項5]

前記接触面側領域は、厚さが $2\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である請求項1ないし4のいずれか1つに記載のクラッチ。

[請求項6]

前記複数の孔は、前記ロータと前記アーマチャの脱着による、前記接触面側領域の摩耗によって生成される粉を、内部に保持することが可能な孔である請求項1ないし5のいずれか1つに記載のクラッチ。

[請求項7]

鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることにより、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備えたクラッチの製造方法であって、

前記母材に対する機械加工によって、前記アーマチャが前記ロータ

に吸着された際に相手側と接触する接触面（20a）を有する前記アーマチャを形成する加工工程と、

前記加工工程後に、前記アーマチャの少なくとも前記接触面に対して軟窒化処理を施すことによって、前記接触面にて開口する複数の孔（42a）を有するとともに、前記母材（45）よりも硬質である接触面側領域（42）を形成する軟窒化工程と、

前記軟窒化工程後に、前記アーマチャの表面のうち少なくとも前記接触面を除く領域に対して防錆処理を施して防錆膜（41）を形成する防錆工程とを備えるクラッチの製造方法。

[請求項8] 前記加工工程は、前記アーマチャの形状にプレス成型された前記母材の表面を削ることによって前記アーマチャの前記接触面を形成する仕上げ工程を有する請求項7に記載のクラッチの製造方法。

[請求項9] 鉄鋼材料を母材とし、駆動源からの回転駆動力を受けて回転するロータ（10）と、

鉄鋼材料を母材とし、磁力によって前記ロータに吸着されることにより、前記回転駆動力が伝達されるアーマチャ（20）とを備えたクラッチの製造方法であって、

前記母材に対する機械加工によって、前記アーマチャが前記ロータに吸着された際に相手側と接触する接触面（13a）を有する前記ロータを形成する加工工程と、

前記加工工程後に、前記ロータの少なくとも前記接触面に対して軟窒化処理を施すことによって、前記接触面にて開口する複数の孔（52a）を有するとともに、前記母材（55）よりも硬質である接触面側領域（52）を形成する軟窒化工程と、

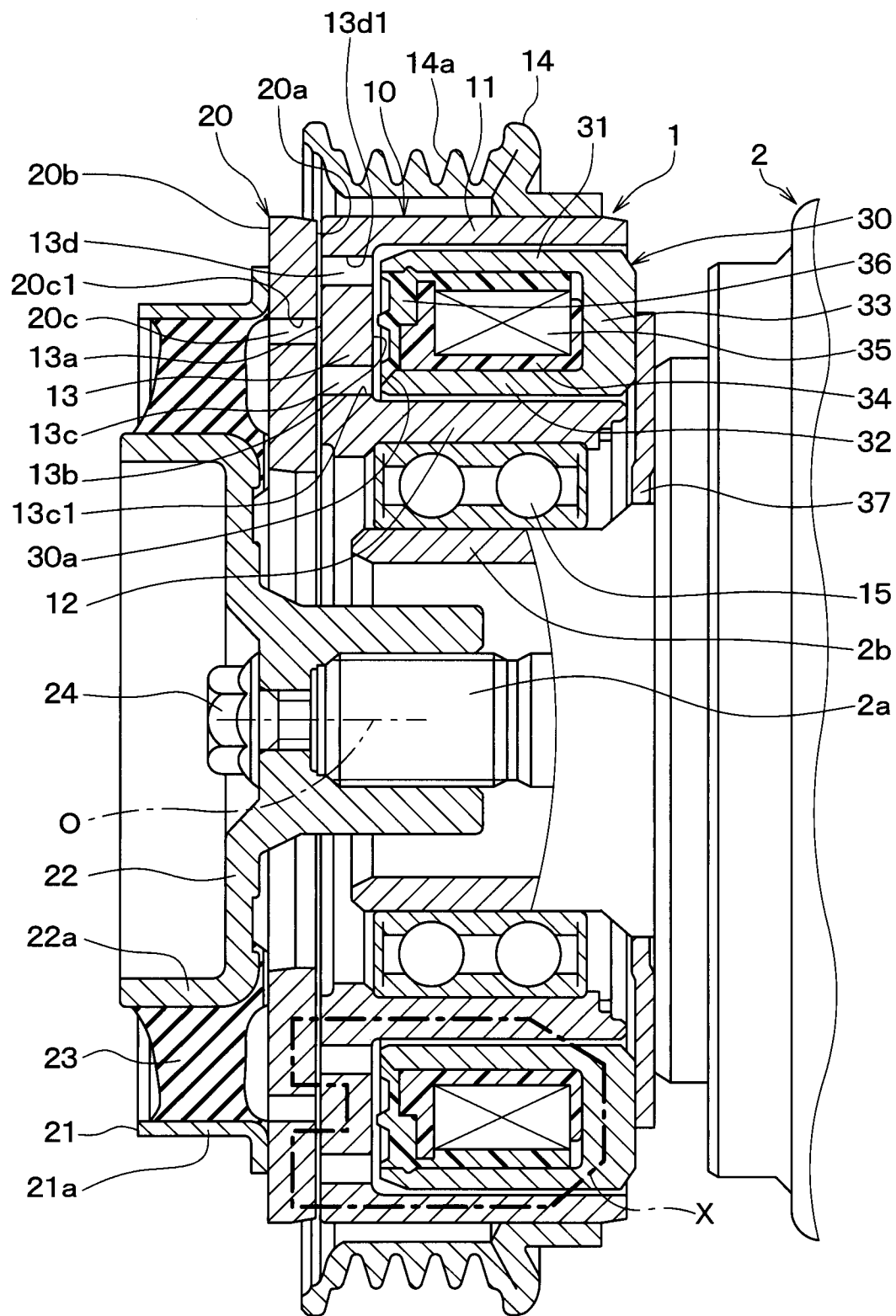
前記軟窒化工程後に、前記ロータの表面のうち少なくとも前記接触面を除く領域に対して防錆処理を施して防錆膜（51）を形成する防錆工程とを備えるクラッチの製造方法。

[請求項10] 前記加工工程は、前記ロータの形状にプレス成型された前記母材の

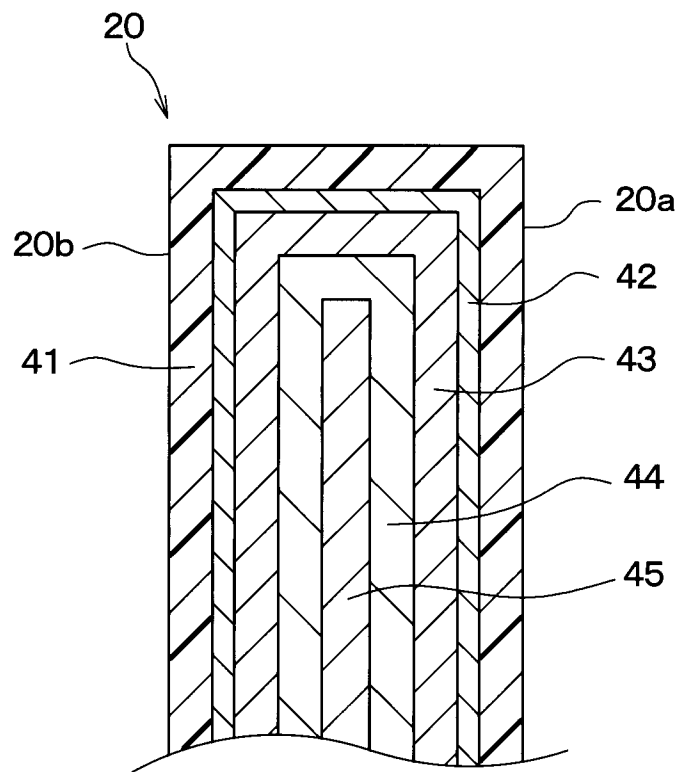
表面を削ることによって前記ロータの前記接触面を形成する仕上げ工程を有する請求項 9 に記載のクラッチの製造方法。

[請求項11] 前記複数の孔は、前記ロータと前記アーマチャの脱着による、前記接触面側領域の摩耗によって生成される粉を、内部に保持することが可能な孔である請求項 7 ないし 10 のいずれか 1 つに記載のクラッチの製造方法。

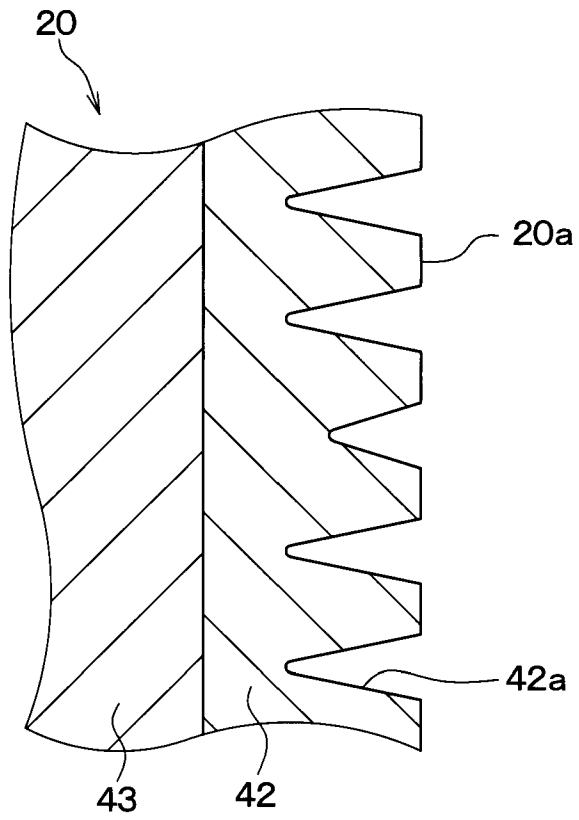
[図1]



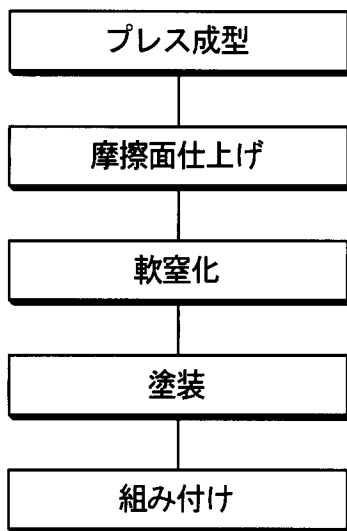
[図2]



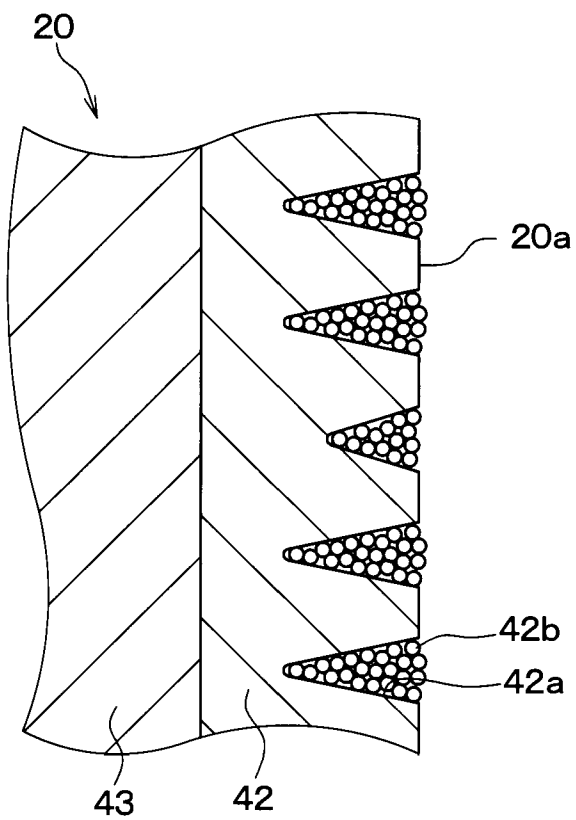
[図3]



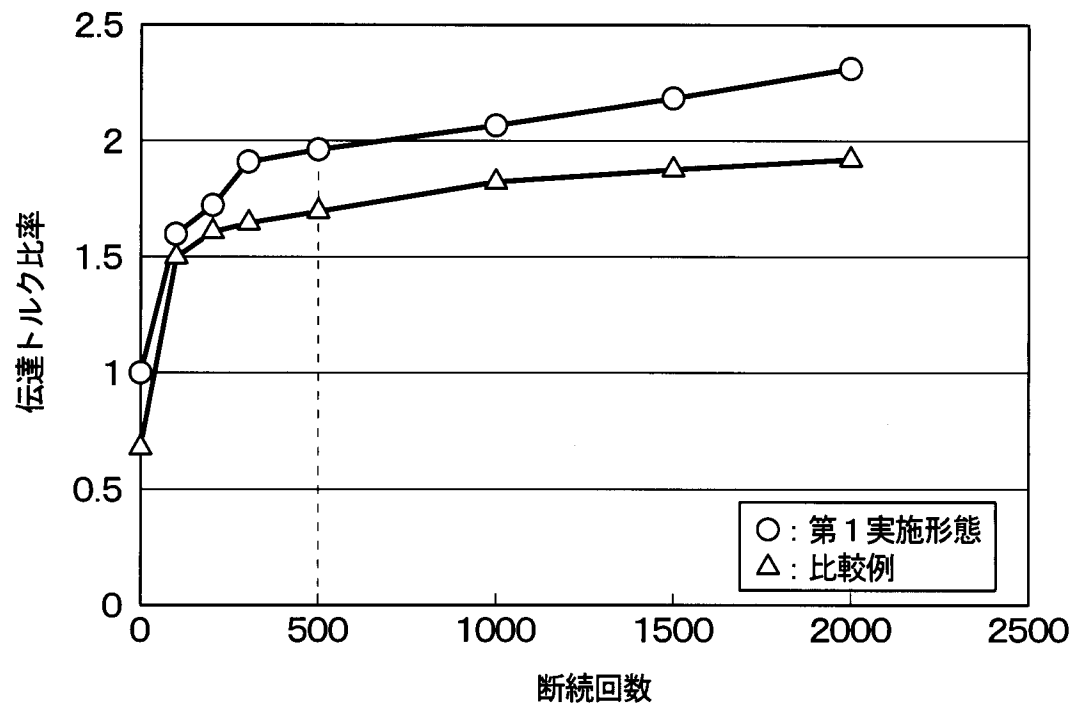
[図4]



[図5]



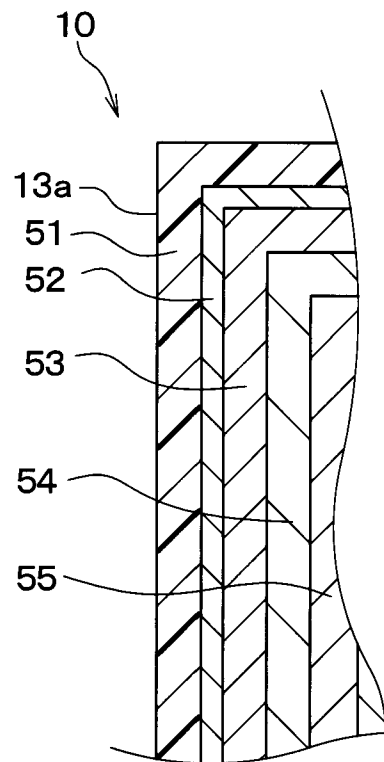
[図6]



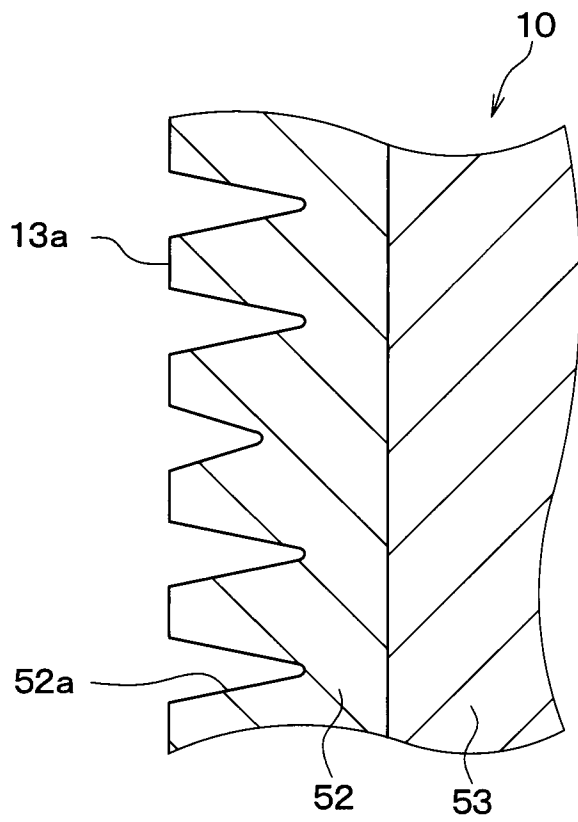
[図7]



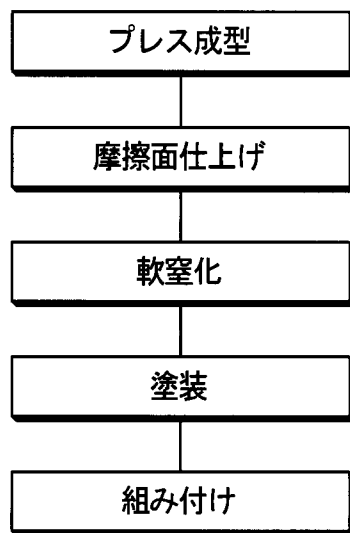
[図8]



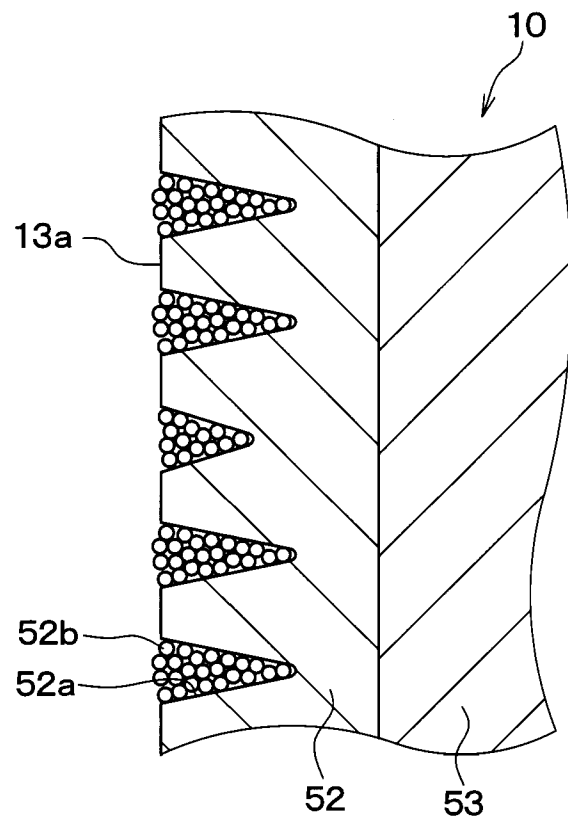
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/065149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D27/112(2006.01)i, F16D13/62(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)

F16D27/112, F16D13/62

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 2010-255843 A (Sinfonia Technology Co., Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0027] to [0035], [0044] to [0046]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-11
Y	JP 8-158037 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 18 June 1996 (18.06.1996), paragraphs [0002] to [0006]; fig. 1 (Family: none)	1-11

☒ 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 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

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/JP2016/065149

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 6-346927 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 December 1994 (20.12.1994), paragraphs [0013] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	6, 11
Y	JP 2006-117982 A (Exedy Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraphs [0025] to [0033], [0045]; fig. 1, 6 (Family: none)	7-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16D27/112(2006.01)i, F16D13/62(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. F16D27/112, F16D13/62

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 2010-255843 A (シンフォニアテクノロジー株式会社) 2010.11.11, 段落[0027]-[0035], [0044]-[0046], 図7-8 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 8-158037 A (住友金属工業株式会社) 1996.06.18, 段落[0002]-[0006], 図1 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 6-346927 A (松下電器産業株式会社) 1994.12.20, 段落[0013]-[0016], 図1-3 (ファミリーなし)	6, 11

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

09.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

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)

佐々木 訓

3 J

9818

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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	JP 2006-117982 A (株式会社エクセディ) 2006.05.11, 段落[0025]-[0033], [0045], 図 1, 6 (ファミリーなし)	7-11