(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
2009 年2 月5 日 (05.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/017249 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 28/00 (2006.01) *H02K 5/02* (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01) *H02K 5/16* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/064074

(22) 国際出願日: 2008 年7 月30 日 (30.07.2008)

(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2007-199065 2007 年7 月31 日 (31.07.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ＪＦＥスチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号 Tokyo (JP).

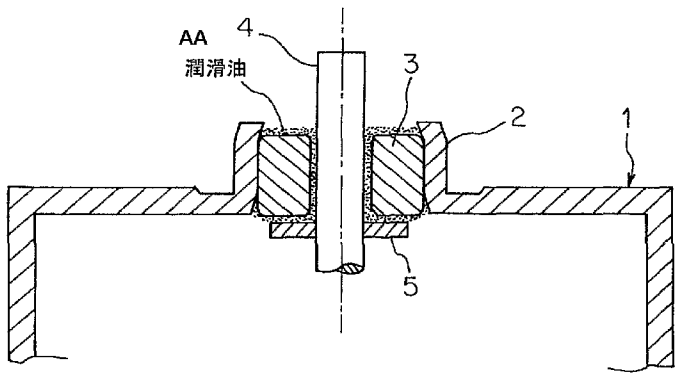
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡井和久 (OKAI, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). ▲濱▼田悦男 (HAMADA, Etsuo) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 松崎晃 (MATSUZAKI, Akira) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 安藤聡 (ANDO, Satoru)

[続葉有]

(54) **Title:** SURFACE-TREATED STEEL SHEET EXCELLING IN OIL WET SPREAD RESISTANCE

(54) 発明の名称: 耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板

図２



AA LUBRICANT

(57) **Abstract:** A surface-treated steel sheet comprising a galvanized steel sheet provided on its surface with a rustproof coating so as to exhibit a contact angle of lubricant of 51 to 69 mm^2/s kinematic viscosity at 40°C and 11.1 to 14.9 mm^2/s kinematic viscosity at 100°C of 10° or greater on at least the surface (A) of the rustproof coating applied to one major surface side of the steel sheet (providing that the contact angle is one exhibited at a steel sheet surface temperature of 30°C 30 seconds later than the formation of lubricant droplet on the surface of the rustproof coating). Preferably, on the surface-treated steel sheet, the contact angle of the lubricant on the rustproof coating surface (A) after plastic working of the surface-treated steel sheet at a draw ratio of 20% is 10° or greater. Still preferably, on the rustproof coating surface (A) and the rustproof coating surface (A) after plastic working of the surface-treated steel sheet at a draw ratio of 20%, the cracking density is 200 cracks or less per 100 μm. This surface-treated steel sheet excels in oil wet spread resistance, and in parts equipped with a bearing holder part, would ensure effective inhibition of lubricant ooze-out such as to cause lubricant shortage at the bearing part.

(57) 要約: 表面処理鋼板は、亜鉛系めっき鋼板表面に防錆皮膜が形成されており、少なくとも鋼板片面側の該防錆皮膜の表面（Ａ）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角

[続葉有]

WO 2009/017249 A1

[JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 落合憲一郎 (OCHIAI, Kenichiro); 〒1030027 東京都中央区日本橋二丁目１番１０号柳屋ビル７階 ＪＦＥテクノリサーチ株式会社特許出願部内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

）が１０°以上である。好ましくは、該表面処理鋼板は、それを延伸率２０％で塑性加工した後の該防錆皮膜表面（Ａ）に対する上記潤滑油の接触角が１０°以上であり、さらに好ましくは、該防錆皮膜表面（Ａ）および該表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（Ａ）におけるクラック生成密度が１００μｍ当たり２００本以下である。これらの表面処理鋼板は、耐油ぬれ拡がり性に優れ、軸受ホルダ部を備えた部品において、軸受部の潤滑油不足を生じるような潤滑油の滲み出しを効果的に抑制できる。

明 細 書

耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板

技術分野

本発明は、耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板に関するもので、特に、自動車やＡＶ・ＯＡ機器分野で使用される各種モータのモータケース（軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケース）に好適な表面処理鋼板に関するものである。

背景技術

軸受は転がり軸受とすべり軸受に大別されるが、自動車に用いられる電装モータや、ＨＤＤなどの電子記録機器、コピー機などの電子機器に用いられる各種モータの軸受の多くはすべり軸受である。すべり軸受は、軸受部に潤滑油を給油し、主に回転の際に潤滑油に発生する油圧で回転軸と軸受の接触・凝着を防ぐものであり、このため、給油された潤滑油が軸受部（通常、軸受部には潤滑油を含浸できる軸受部材が用いられる）に適切に保持されることが必要である。しかし、従来のモータでは、軸受部から潤滑油が滲み出すという問題があり、潤滑油不足による回転軸と軸受の接触・凝着が発生しやすく、モータの振動や騒音の原因となっている。

従来、例えば特開平７－２３８９３４号公報や特開平９－２１００６５号公報などには、軸受部からの潤滑油の滲み出しを防止するため、軸受材料や軸受部および軸受部周辺の構造などの改善が提案されているが、軸受部からの潤滑油の滲み出しの防止効果は必ずしも十分なものではなかった。

ところで、自動車、ＯＡ・ＡＶ機器などで使用される各種モータの軸受（軸受部材）は、モータケースに形成された軸受ホルダ部に保持・固定される構造が一般的であり、また、モータケースは、亜鉛系めっき鋼板表面に防錆皮膜を形成した表面処理鋼板を塑性加工したものが広く用いられている。

軸受部から潤滑油が滲み出す場合、潤滑油は軸受（軸受部材）から軸受ホルダ部周辺のモータケース内面に滲み出して拡がっていく。このような潤滑油の滲み出しを防止するための従来の研究は、専ら軸受材料や軸受部および軸受部周辺の構造などの改善に向けられてきたが、その成果は十分なものではなかった。

これに対して本発明者らは、軸受ホルダ部が形成されたモータケース（表面処理鋼板）の表面性状に着目し、軸受部から潤滑油が滲み出す機構とその対策について検討を行った。その結果、軸受部から潤滑油が滲み出すのは、軸受ホルダ部を含めたモータケース内面（表面処理鋼板表面）に潤滑油ぬれ性があるためであり、この表面性状のために軸受内の潤滑油が周辺のケース内面に次々と滲み出し、ぬれ拡がっていくことが判った。したがって、軸受ホルダ部を含めたモータケース内面（表面処理鋼板表面）の潤滑油ぬれ性を十分に低いレベルに抑えることにより、軸受からモータケース内面への潤滑油の浸透を抑える（すなわち、潤滑油を軸受内に封じ込める）ことができ、その結果、軸受部の潤滑油不足を生じるような潤滑油の滲み出しを効果的に抑制できることが判った。

したがって本発明の目的は、耐油ぬれ拡がり性に優れ、モータケースなどのような軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えた部品に適用した場合に、軸受部の潤滑油不足を生じるような潤滑油の滲み出しを効果的に抑制することができる表面処理鋼板を提供することにある。

発明の開示

本発明は、以下を要旨とするものである。

[1] 亜鉛系めっき鋼板表面に防錆皮膜が形成された表面処理鋼板であって、

少なくとも鋼板片面側の防錆皮膜表面（A）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角）が１０°以上であることを特徴とする、耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

[2] 上記 [1] の表面処理鋼板において、表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（A）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／s、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／sである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角）が１０° 以上であることを特徴とする、耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

[3] 上記 [1] または [2] の表面処理鋼板において、防錆皮膜表面（A）および表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（A）におけるクラック生成密度が１００μm当たり２００本以下であることを特徴とする、耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

[4] 上記 [1] ～ [3] のいずれかに記載された防錆皮膜表面（A）の条件を満足することを特徴とする、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えた部品用の表面処理鋼板。

[5] 上記 [1] ～ [3] のいずれかに記載された防錆皮膜表面（A）の条件を満足することを特徴とする、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケース用の表面処理鋼板。

[6] 上記 [1] ～ [3] のいずれかに記載された表面処理鋼板を塑性加工して得られた、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケースであって、防錆皮膜表面（A）がケース内面を構成することを特徴とするモータケース。

図面の簡単な説明

図１は、固体表面に潤滑油の液滴を形成してその接触角を測定した場合において、液滴形成直後からの接触角の経時変化の典型的なパターンを示した図面。

図２は、一般的なモータケースの軸受ホルダ部側の断面図。

発明を実施するための最良の形態

本発明者らは、モータケース内面となるべき表面処理鋼板面に対する潤滑油の接触角を所定のレベル以上とすることにより、軸受部からの潤滑油の滲み出しを効果的に抑制できることを見出し、本発明に至った。また、さらに好ましくは、所定の加工条件で塑

性加工された後の表面処理鋼板面に対する潤滑油の接触角を所定のレベル以上とすること、さらには皮膜表面に存在する微小クラックの生成密度を規制することにより、より優れた潤滑油の滲み出し抑制効果が得られることを見出した。

本発明の表面処理鋼板のベースとなる亜鉛系めっき鋼板としては、亜鉛めっき鋼板、Ｚｎ－Ｎｉ合金めっき鋼板、Ｚｎ－Ａｌ－Ｍｇ合金めっき鋼板（例えば、Ｚｎ－６mass%Ａｌ－３mass%Ｍｇ合金めっき鋼板、Ｚｎ－１１mass%Ａｌ－３mass%Ｍｇ合金めっき鋼板）、Ｚｎ－Ａｌ合金めっき鋼板（例えば、Ｚｎ－５mass%Ａｌ合金めっき鋼板）などを用いることが可能である。さらに、これら各種めっき鋼板のめっき層中に、少量の異種金属元素または不純物としてニッケル、コバルト、マンガン、鉄、モリブデン、タングステン、チタン、クロム、アルミニウム、マグネシウム、鉛、アンチモン、錫、銅などの１種または２種以上を含有しためっき鋼板を用いることもできる。また、上記のようなめっきのうち、同種または異種のものを２層以上めっきした複層めっき鋼板を用いることもできる。

本発明の表面処理鋼板は、上記亜鉛系めっき鋼板表面に防錆皮膜が形成された表面処理鋼板であって、少なくとも鋼板片面側の防錆皮膜表面（Ａ）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角）を１０°以上、好ましくは１５°以上、さらに好ましくは２５°以上とするものである。防錆皮膜は、所望の防錆性能を得るための有機成分または／および無機成分を主成分とするものである。

図１は、固体表面に潤滑油の液滴を形成してその接触角を測定した場合において、液滴形成直後からの接触角の経時変化の典型的なパターンを示したものでる。潤滑油がぬれにくい固体表面では接触角は経時的にほとんど変化しないのに対して、潤滑油がぬれやすい固体表面では、接触角は液滴形成直後から急速に小さくなり、一定時間経過すると安定化する。ここで、本発明が対象とするような有機成分または／および無機成分を主成分とする防錆皮膜については、液滴を形成してから少なくとも３０秒経過すれば接

触角は安定化することが判ったので、本発明で用いる接触角は、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角とした。

防錆皮膜表面（Ａ）に対する潤滑油の接触角の測定は、例えば、次のようにして行う。鋼板表面温度が３０℃において防錆皮膜（Ａ）（表面処理鋼板）の表面に、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の液滴を形成して、接触角計で接触角を連続的に測定し、防錆皮膜表面（Ａ）に液滴を形成してから３０秒後の接触角の値を当該防錆皮膜表面（Ａ）の接触角とする。なお、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油としては、例えば、ＮＯＫクリューバー（株）製「ALL TIME J652」（４０℃での動粘度：６０mm^2／ｓ、１００℃での動粘度：１３mm^2／ｓ）や、ポーライト（株）製「PSL-7」（４０℃での動粘度：６０mm^2／ｓ、１００℃での動粘度：１３mm^2／ｓ）を用いることができる。また、接触角計としては、例えば、協和界面科学（株）製「Drop Master 500」を用いることができる。

この防錆皮膜表面（Ａ）に対する潤滑油の接触角は本発明で最も重要な要件であり、この接触角が上記条件を満足することによって、優れた耐油ぬれ拡がり性を得ることが可能となる。接触角を大きくすることは、防錆皮膜表面（Ａ）での潤滑油の界面張力を大きくすることであるが、界面張力は潤滑油が球状になろうとする方向に働く力であるため、界面張力が大きくなればぬれにくい状態になり、耐油ぬれ拡がり性が向上すると考えられる。上記潤滑油の接触角を１０°以上、好ましくは１５°以上、さらに好ましくは２５°以上とすることにより、回転軸と軸受の接触・凝着の原因となる潤滑油不足を生じさせるような軸受からの潤滑油の滲み出しを効果的に抑制することができる。

なお、本発明の表面処理鋼板は、少なくともモータケースの内面側となる鋼板片面側の防錆皮膜表面（Ａ）について、潤滑油の接触角を上記条件とすればよい。

軸受ホルダ部を備えたモータケースは、通常、表面処理鋼板にプレス成形などの塑性加工を施して製造される。図２は、一般的なモータケースの軸受ホルダ部側の断面を示すもので、１は表面処理鋼板をプレス成形して得られたモータケース、２はこのモータケース１の端部に加工成形された軸受ホルダ部、３はこの軸受ホルダ部２内に保持・固

定された軸受（軸受部材）、４はこの軸受３に回転自在に支持されるモータ回転軸、５はワッシャである。表面処理鋼板が図２に示すようなモータケース（軸受ホルダ部を有するモータケース）の形状まで成形される際、多くの場合、延伸率２０％前後の塑性加工がなされ、このような塑性加工により防錆皮膜表面（Ａ）に対する潤滑油の接触角が小さくなる場合が多い。したがって、表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（Ａ）に対する上記潤滑油の接触角も１０°以上、好ましくは１５°以上、さらに好ましくは２５°以上とすることが望ましい。

防錆皮膜表面（Ａ）に対する上記潤滑油の接触角は大きいほど耐油ぬれ拡がり性が良好となるが、一方で、プレス成形などの塑性加工時に加工油をはじくと加工が困難になることから、防錆皮膜表面（Ａ）に対する上記潤滑油の接触角は９０°未満であることが好ましい。

また、防錆皮膜表面（Ａ）に存在する微小クラックも潤滑油ぬれ性に影響を与えており、上述した潤滑油の接触角の制御だけでも優れた耐油ぬれ拡がり性が得られるが、微小クラックの生成密度を規制することにより、より優れた耐油ぬれ拡がり性が得られることが判った。これは、微小クラックは、その毛細管作用によって潤滑油のぬれ拡がりを促進するためであると考えられる。

具体的には、防錆皮膜表面（Ａ）に存在するクラックの生成密度を１００μｍ当たり２００本以下、より好ましくは１５０本以下、さらに好ましくは１００本以下とすることにより、特に優れた耐油ぬれ拡がり性を得ることができる。ここでクラックの生成密度は、電子顕微鏡を用い、例えば、加速電圧５ｋＶ、２０００倍で表面処理鋼板の表面を観察して、１００μｍ当たりのクラック数を計数する。なお、電子顕微鏡としては、例えば、日本電子（株）製「JCM-5600」を用いることができる。

また、皮膜表面のクラックは、表面処理鋼板をモータケースなどに塑性加工（主にプレス成形）した場合に導入されやすく、したがって、表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（Ａ）におけるクラック生成密度についても、１００μｍ当たり２００本以下、より好ましくは１５０本以下、さら好ましくは１００本以下とすることが望ましい。

本発明の表面処理鋼板は、防錆皮膜の下層に１層以上の下地皮膜（例えば、化成処理皮膜など）を有していてもよい。

本発明の表面処理鋼板は適宜な用途に用いることができるが、特に軸受（すべり軸受）を保持するための軸受ホルダ部を備えた部品用、とりわけ、図２に示すようなモータケース用として好適なものである。

本発明の表面処理鋼板を用いて、軸受（すべり軸受）を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケースを製造する場合、その防錆皮膜表面（Ａ）がケース内面側となるよう、表面処理鋼板をプレス成形などにより加工し、図２に示すようなモータケースに成形する。

次に、本発明の表面処理鋼板の製造方法について説明する。

本発明の表面処理鋼板は、亜鉛系めっき鋼板（下地皮膜が形成されている場合を含む）の表面に防錆皮膜用の表面処理液（表面処理組成物）を付着させ、加熱乾燥して防錆皮膜を形成することで製造される。前記表面処理液は、皮膜に防錆性能を与えるための有機成分または／および無機成分を主成分とし、本発明条件を満足する防錆皮膜を形成できるものであれば、種類や添加成分は特に限定されるものではないが、本発明条件を満足する潤滑油の接触角を確保する手段の一例として、（i）界面活性剤、（ii）粒子径０．０５～５μｍの微粒子、（iii）フッ素系樹脂、の中から選ばれる１種以上の成分を添加することが挙げられる。

前記界面活性剤としては、イオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤、両性界面活性剤が挙げられ、これらの１種以上を用いることができる。

前記粒子径０．０５～５μｍの微粒子としては、例えば、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックスなどのポリオレフィンワックス、ラノリン系ワックス、モンタンワックス、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス、カルナウバろうなどのような固形潤滑剤が挙げられ、これらの１種以上を用いることができる。

前記フッ素系樹脂とは、水素原子の１個以上がフッ素で置換されたエチレンおよびその誘導体の重合によって得られる樹脂であり、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂（PFA）、

フルオロエチレンとビニルエーテルの共重合体、テトラフルオロエチレンとエチレン共重合体（4フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂：ETFE）、テトラフルオロエチレンとヘキサフルオロプロピレンの共重合体（FEP）などが挙げられるが、Ｃ－Ｆ結合を有するものであれば、その種類は特に限定されない。これらをノニオンまたはカチオンのイオン性を持たせて、水に分散したものの１種以上を用いることができる。

また、（i）界面活性剤、（ii）粒子径０．０５～５μｍの微粒子、（iii）フッ素系樹脂、の中から選ばれる１種以上の添加成分の配合量は、表面処理液中の固形分の割合で０．１～２０mass%、より好ましくは０．５～１５mass%、さらに好ましくは１～１０mass%程度とすることが適当である。配合量が０．１mass%未満では耐油ぬれ拡がり性が不十分となる場合があり、一方、２０mass%を超えると耐食性が劣化する場合がある。

上述した添加成分を含む表面処理液を用いて形成した防錆皮膜が、潤滑油の接触角が高くなるメカニズムは必ずしも明らかではないが、上記添加成分を含有させた防錆皮膜は、表面自由エネルギーが低下するためであると推定される。

防錆皮膜表面（A）におけるクラック生成密度、特に表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後のクラック生成密度をなるべく少なくするには、防錆皮膜の皮膜厚を３μｍ以下とすることが好ましい。３μｍを超えると皮膜中の残留応力によってクラックが導入されやすくなるためである。皮膜厚は、より好ましくは１．５μｍ以下であり、特に好ましくは０．８μｍ以下である。

本発明の防錆皮膜は、上述したような表面処理液を、例えば、塗布法、浸漬法、スプレー法などにより亜鉛系めっき鋼板面（または下地皮膜表面）に付着させた後、加熱乾燥を行うことにより形成される。加熱乾燥手段としては、ドライヤー、熱風炉、高周波誘導加熱炉、赤外線炉などを用いることができる。なお、固形潤滑剤を添加する場合は、乾燥温度が固形潤滑剤の軟化点以上である方が、防錆皮膜の表面自由エネルギーをより低下させることができるため好ましい。

実施例

シリカ、シランカップリング剤およびアクリル樹脂を主成分とする防錆処理液に、表２に示す界面活性剤、表３に示す微粒子、表４に示すフッ素系樹脂を適宜配合して表面処理液を調製した。

処理原板である表１に示す亜鉛系めっき鋼板をアルカリ脱脂処理し、水洗および乾燥した後、上記表面処理液をバーコーターで塗布し、その後、直ちに鋼板表面温度が数秒～十数秒で所定温度になるように加熱乾燥し、表面処理皮膜（防錆皮膜）を形成させた。この表面処理皮膜の膜厚は表面処理液の濃度により調整し、皮膜の膜厚は電子顕微鏡で皮膜断面を観察して定量した。

得られた表面処理鋼板について、皮膜表面に対する潤滑油の接触角と皮膜表面のクラック生成密度を測定した。その結果を、表面処理鋼板の皮膜構成などとともに表５に示す。また、表面処理鋼板の耐油ぬれ拡がり性を評価した結果を表６に示す。

皮膜表面に対する潤滑油の接触角および皮膜表面のクラック生成密度の測定と、耐油ぬれ拡がり性の評価は、以下のようにして行った。なお、それらの測定・評価は、塑性加工を施していない試験材（未加工材）と塑性加工を施した試験材（塑性加工材）についてそれぞれ行った。塑性加工では、電子式万能試験機（ＹＯＮＥＫＵＲＡ（株）製「CATY」）を用いて、表面処理鋼板を延伸速度１０ｍｍ／ｍｉｎ、延伸率２０％で延伸した。

（１）皮膜表面に対する潤滑油の接触角

接触角測定用の潤滑油としては、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓの潤滑油（ＮＯＫクリューバー（株）製「ALL TIME J 652」）を用いた。この潤滑油により３０℃の試験材（表面処理鋼板）の表面に液滴を形成し、接触角計（協和界面科学（株）製「Drop Master 500」）を用いて接触角を連続的に測定し、液滴を形成してから３０秒後の値を接触角とした。

（２）皮膜表面のクラック生成密度

電子顕微鏡（日本電子（株）製「JCM-5600」）を用い、加速電圧５ｋＶ、２０００倍で試験材（表面処理鋼板）の表面を観察し、クラックの生成密度が高そうな５箇所を選択し、各々の箇所で２０μｍ長さの部分（５箇所の合計で長さ１００μｍ）のクラック数を計数し、５箇所合計のクラック数を１００μｍ当たりのクラック生成密度とした。

（３）耐油ぬれ拡がり性　４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓの潤滑油（ＮＯＫクリューバー（株）製「ALL TIME J 652」）を容器に入れ、鉛直に立てた試験材の下端部を容器内の潤滑油に浸した状態で室温３０℃で３日間放置し、潤滑剤の滲み拡がり高さを測定した。その評価基準は、以下のとおりである。

◎　：滲み拡がり高さ０．５ｃｍ未満

○　：滲み拡がり高さ０．５ｃｍ以上、１．０ｃｍ未満

○－：滲み拡がり高さ１．０ｃｍ以上、１．５ｃｍ未満

△　：滲み拡がり高さ１．５ｃｍ以上、３．０ｃｍ未満

×　：滲み拡がり高さ３．０ｃｍ以上

表1 [亜鉛系めっき鋼板]

No.	種 類	板厚	めっき付着量
1	電気亜鉛めっき鋼板	0.8mm	20g/m^2
2	溶融亜鉛めっき鋼板	0.8mm	60g/m^2

表2 [界面活性剤]

No.	種 類
1	ポリオキシエチレンアルキルエーテル(H.L.B.12)
2	アルキルエーテル硫酸エステルのNa塩

表3 [微粒子]

No.	種 類	軟化点	平均粒子径
1	マイクロクリスタリンワックス	100℃	0.6μm
2	パラフィンワックス	60℃	0.3μm
3	ポリエチレンワックス	130℃	1.0μm

表4 [フッ素樹脂]

No.	種 類
1	フルオロエチレンとビニルエーテル共重合物のノニオン性分散物

表5

区分	No.	めっき鋼板 ＊1	添加成分				乾燥温度(℃)	膜厚(μm)	皮膜性状			
			種類			添加量(mass%) ＊5			潤滑油の接触角(°)		クラック数(本/100μm)	
			界面活性剤 ＊2	微粒子 ＊3	フッ素樹脂 ＊4				未加工材	塑性加工材	未加工材	塑性加工材
比較例	1	1	—	—	—	0	120	0.6	6	5	60	150
発明例	2	1	1	—	—	5	120	0.6	10	8	40	140
発明例	3	1	2	—	—	5	120	0.6	19	14	50	120
発明例	4	1	—	1	—	5	120	0.6	27	22	50	160
発明例	5	1	—	2	—	5	120	0.6	26	18	50	130
発明例	6	1	—	3	—	5	120	0.6	15	12	40	150
発明例	7	1	—	—	1	5	120	0.6	58	54	60	120
発明例	8	1	1	1	—	5	120	0.6	35	29	50	160
発明例	9	1	1	—	1	5	120	0.6	59	51	60	140
発明例	10	1	—	1	1	5	120	0.6	73	69	50	140
発明例	11	1	1	1	1	5	120	0.6	87	80	40	120
発明例	12	1	—	1	—	5	120	1.0	30	23	70	180
発明例	13	1	—	1	—	5	120	3.0	33	25	80	220
比較例	14	1	—	—	1	0.05	120	0.6	9	7	50	130
発明例	15	1	—	1	—	0.5	120	0.6	13	10	60	150
発明例	16	1	—	3	—	5	150	0.6	21	16	40	140
発明例	17	2	—	2	—	5	120	0.6	26	18	50	140

＊1 表1に記載のめっき鋼板No.

＊2 表2に記載の界面活性剤No.

＊3 表3に記載の微粒子No.

＊4 表4に記載のフッ素樹脂No.

＊5 表面処理液の固形分中の割合

表6

区分	No.	耐油ぬれ拡がり性	
		未加工材	塑性加工材
比較例	1	△	△
発明例	2	○	△
発明例	3	◎	○
発明例	4	◎	◎
発明例	5	◎	◎
発明例	6	◎	○
発明例	7	◎	◎
発明例	8	◎	◎
発明例	9	◎	◎
発明例	10	◎	◎
発明例	11	◎	◎
発明例	12	◎	○
発明例	13	◎	○−
比較例	14	△	△
発明例	15	◎	○
発明例	16	◎	◎
発明例	17	◎	◎

産業上の利用可能性

本発明の表面処理鋼板は、耐油ぬれ拡がり性に優れ、このためモータケースなどのような軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えた部品に適用した場合に、軸受部の潤滑油不足を生じるような潤滑油の滲み出しを効果的に抑制することができる。このためモータケースに適用した場合、軸受に対する回転軸の円滑な摺動を長時間確保でき、モータの振動や騒音の低減化と長寿命化を図ることができる。

請求の範囲

1． 亜鉛系めっき鋼板表面に防錆皮膜が形成された表面処理鋼板であって、

少なくとも鋼板片面側の防錆皮膜表面（A）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角）が１０° 以上であることを特徴とする、耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

2． 表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（A）に対する、４０℃での動粘度が５１～６９mm^2／ｓ、１００℃での動粘度が１１．１～１４．９mm^2／ｓである潤滑油の接触角（但し、鋼板表面温度３０℃において、防錆皮膜表面に潤滑油の液滴を形成してから３０秒後の接触角）が１０° 以上であることを特徴とする、請求項１に記載の耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

3． 防錆皮膜表面（A）および表面処理鋼板を延伸率２０％で塑性加工した後の防錆皮膜表面（A）におけるクラック生成密度が１００μｍ当たり２００本以下であることを特徴とする、請求項１または２に記載の耐油ぬれ拡がり性に優れた表面処理鋼板。

4． 請求項１～３のいずれか１項に記載された防錆皮膜表面（A）の条件を満足することを特徴とする、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えた部品用の表面処理鋼板。

5． 請求項１～３のいずれか１項に記載された防錆皮膜表面（A）の条件を満足することを特徴とする、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケース用の表面処理鋼板。

6． 請求項１～３のいずれか１項に記載された表面処理鋼板を塑性加工して得られた、軸受を保持するための軸受ホルダ部を備えたモータケースであって、防錆皮膜表面（A）がケース内面を構成することを特徴とするモータケース。

図１

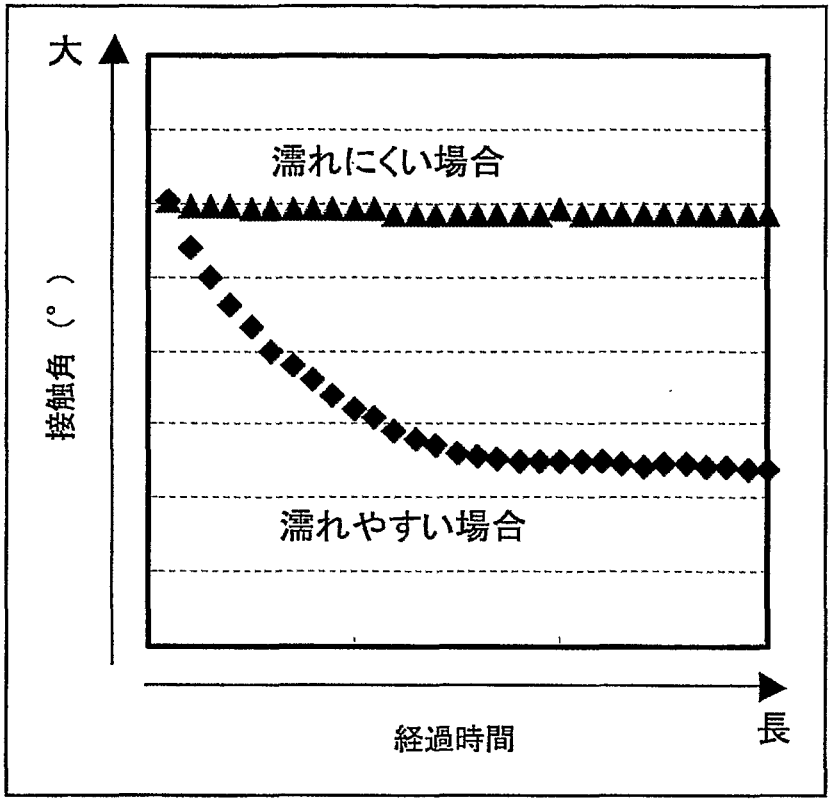
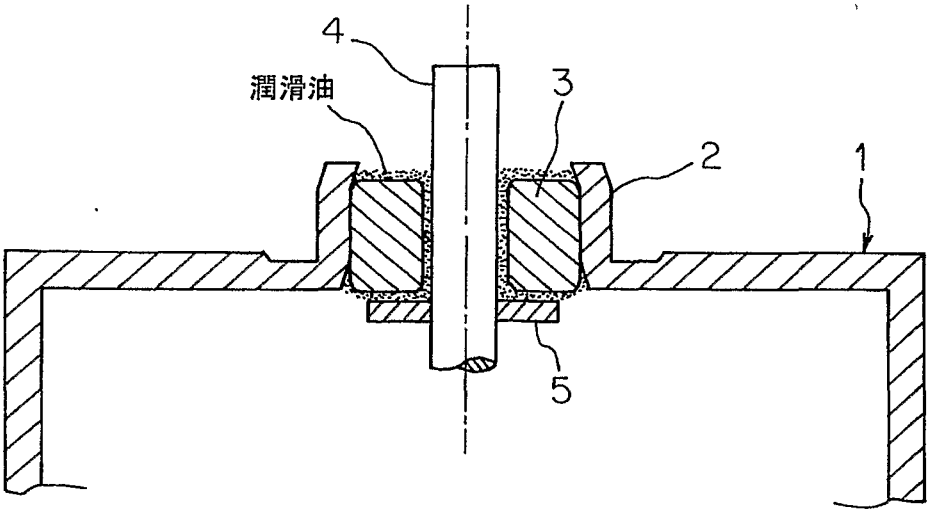


図２



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C28/00(2006.01)i, *B05D5/06*(2006.01)i, *B32B15/08*(2006.01)i, *H02K5/02*(2006.01)i, *H02K5/16*(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)
C23C24/00-30/00, C23C22/00-22/86, B05D5/06, B32B15/08, H02K5/00-5/26, F16C35/00-39/06, F16C43/00-43/08

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X	JP 2003-003278 A (Nippon Steel Corp.), 08 January, 2003 (08.01.03), Par. Nos. [0006] to [0031], [0040] to [0060] & US 2004/0121162 A1 & EP 1378345 A1 & WO 2002/078949 A1 & CA 2442748 A	1-5
X	JP 2006-129558 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 May, 2006 (18.05.06), Claims; Par. Nos. [0011] to [0026]; drawings & US 2006/0087183 A1 & US 2007/0245543 A & FR 2877157 A & CN 1770591 A	1-6
A	JP 2004-202534 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 July, 2004 (22.07.04), Full text (Family: none)	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
12 September, 2008 (12.09.08)	22 September, 2008 (22.09.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064074

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-286080 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 October, 2004 (14.10.04), Full text (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６４０７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C23C28/00(2006.01)i, B05D5/06(2006.01)i, B32B15/08(2006.01)i, H02K5/02(2006.01)i, H02K5/16(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.　C23C24/00-30/00, C23C22/00-22/86, B05D5/06, B32B15/08, H02K5/00-5/26, F16C35/00-39/06, F16C43/00-43/08

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
X	JP 2003-003278 A（新日本製鐵株式会社）2003.01.08, 段落【０００６】－【００３１】、【００４０】－【００６０】 & US 2004/0121162 A1 & EP 1378345 A1 & WO 2002/078949 A1 & CA 2442748 A	1-5
X	JP 2006-129558 A（三菱電機株式会社）2006.05.18, 特許請求の範囲、段落【００１１】－【００２６】、図面 & US 2006/0087183 A1 & US 2007/0245543 A & FR 2877157 A & CN 1770591 A	1-6

☑　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	国際調査報告の発送日
１２．０９．２００８	２２．０９．２００８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｅ　３５４８
市枝　信之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2004-202534 A（三洋電機株式会社）2004.07.22, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2004-286080 A（三菱電機株式会社）2004.10.14, 全文（ファミリーなし）	1-6