

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5244537号
(P5244537)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 C 33/66 (2006. 01)	F 1 6 C 33/66 Z
F 1 6 C 33/58 (2006. 01)	F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 33/32 (2006. 01)	F 1 6 C 33/32
F 1 6 C 19/18 (2006. 01)	F 1 6 C 19/18
C 1 O M 169/02 (2006. 01)	C 1 O M 169/02

請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-269137 (P2008-269137)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成20年10月17日 (2008. 10. 17)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2010-96314 (P2010-96314A)	(74) 代理人	100100251 弁理士 和気 操
(43) 公開日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)	(72) 発明者	有竹 恭大 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
審査請求日	平成23年10月3日 (2011. 10. 3)	(72) 発明者	加藤 浩也 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
		(72) 発明者	菊池 崇 群馬県太田市東本町22番31号 NTN 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪用軸受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静止側軌道輪と、回転側軌道輪と、前記静止側軌道輪の軌道面と前記回転側軌道輪の軌道面との間に設けられた複数個の転動体とを備え、前記軌道面と前記転動体との転がり接触部を、基油と増ちょう剤とを含有してなるグリースにより潤滑する車輪用軸受装置において、

前記軌道面のロックウェル硬さは 55 HRC 以上、前記転動体のロックウェル硬さは 70 HRC 以下であり、かつ前記軌道面と前記転動体とのロックウェル硬さの差は 10 HRC 以下であり、

前記基油は、鉱油、または、鉱油と合成油との混合油であり、該混合油に占める前記鉱油の配合割合が 20～80 重量%であり、かつ前記基油の流動点は -15 以下であり、

前記増ちょう剤は、脂環族-芳香族ウレア系化合物または芳香族ジウレア系化合物であることを特徴とする車輪用軸受装置。

【請求項2】

前記グリースは、-20 におけるちょう度が 120 以上、かつ、-40 におけるちょう度が 70 以上であることを特徴とする請求項1記載の車輪用軸受装置。

【請求項3】

前記鉱油は、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油を単独で、または組み合わせて用いたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の車輪用軸受装置。

【請求項4】

前記基油は、鉱油と炭化水素系合成油との混合油であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の車輪用軸受装置。

【請求項 5】

前記増ちょう剤の配合割合は、グリース全体に対して 1~40 重量%であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項記載の車輪用軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の懸架装置に対して車輪を回転自在に支持するための車輪支持用軸受装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

1970年代までの自動車に用いられる車輪用軸受装置は、ISO規格に適合する標準軸受を2個配列する設計が主流であった。1980年代になり、組込み性の向上を目的に第一世代(GEN1)と呼ばれる、背面合わせ軸受の外輪を一体化した複列アンギュラ玉軸受、または複列円すいころ軸受が、自動車メーカーで採用されるようになった。外輪を一体化することで、軸受組立て時に初期アキシャルすきまが適正值に設定されているため、自動車への組付け時に予圧調整が不要となった。次に、外輪にフランジ部を設けた第二世代(GEN2)と呼ばれる複列軸受が開発された。これは標準軸受のみでは軽量化やサイズダウンに限界があり、軸受の周辺部品である軸(ハブ輪)やハウジング(ナックル)と

20

ユニット化することで、部品点数の削減と軽量化を図った結果である。ナックルへの固定を圧入からボルト締結に変えることで、車体への組付けも容易となった。さらに、第三世代(GEN3)では、軸(ハブ輪)と軸受内輪を一体化し、余肉を削減するとともに、ラインの組立て性をさらに向上させている。最近では、軸受と等速ジョイントを一体化した第四世代(GEN4)も開発されている。

【0003】

車輪用軸受装置において、軸受はタイヤを介して車両の重量を支えるとともに、車両の走行状態に応じてタイヤ接地点よりラジアル、スラストおよびモーメント荷重、さらには衝撃荷重等を受け、比較的厳しい負荷条件で使用される。特に近年では、低燃費や操縦安定性の向上を目的とした部品の軽量化により、車輪用軸受装置もサイズダウンを余儀なく

30

されており、面圧上昇により潤滑条件が過酷化している。そのため、金属疲労におけるフレーキングが発生しやすい。また、車両の貨車輸送中に軸受が微振動等することにより軸受が摩耗し、フレッティングと呼ばれる現象が発生することがある。このフレッティング等の問題は上述の各世代に共通のものである。

【0004】

上記問題への対策として、従来、フレーキング寿命(軸受材料の疲労寿命)や潤滑寿命を延長しフレッティングを低減する目的で、所定のウレア系増ちょう剤を用いモリブデンジチオカーバメート等の有機モリブデン化合物を配合した車輪用軸受装置に使用するグリースが開発されている(特許文献1参照)。

【0005】

40

しかしながら、特許文献1のように有機モリブデン化合物等を配合したグリースは、コストアップに繋がるという問題がある。

また、寒冷地での車両の走行時および輸送時において、車輪用軸受装置に使用されるグリース特性によっては、基油粘度の上昇等により軌道面に油膜ムラが生じやすく、上記フレッティング等の問題が発生しやすくなるという問題がある。

【特許文献1】特開2006-77056号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような問題に対処するためになされたものであり、安価であり、寒冷地で

50

の使用においても耐フレッティング性に優れる車輪用軸受装置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】

本発明の車輪用軸受装置は、静止側軌道輪と、回転側軌道輪と、上記静止側軌道輪の軌道面と上記回転側軌道輪の軌道面との間に設けられた複数個の転動体とを備え、上記軌道面と上記転動体との転がり接触部を、基油と増ちょう剤とを含有してなるグリースにより潤滑する車輪用軸受装置において、上記軌道面のロックウェル硬さは 55 HRC 以上、上記転動体のロックウェル硬さは 70 HRC 以下であり、上記軌道面と上記転動体とのロックウェル硬さの差は 10 HRC 以下であり、上記基油は、鉱油、または、鉱油と合成油との混合油であり、該混合油に占める上記鉱油の配合割合が 20 重量%～80 重量%であり、かつ上記基油の流動点は -15 以下であり、かつ増ちょう剤は、ウレア系化合物であることを特徴とする。

10

【0008】

上記グリースは、-20 におけるちょう度が 120 以上、かつ、-40 におけるちょう度が 70 以上であることを特徴とする。また、上記鉱油は、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油を単独で、または組み合わせて用いたことを特徴とする。また、上記基油は、鉱油と炭化水素系合成油との混合油であることを特徴とする。

【0009】

上記ウレア系化合物は、脂環族-芳香族ウレア系化合物であることを特徴とする。また、上記ウレア系化合物は、芳香族ジウレア系化合物であることを特徴とする。また、上記増ちょう剤の配合割合は、グリース全体に対して 1～40 重量%であることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の車輪用軸受装置は、転がり接触する軌道面と転動体とが所定のロックウェル硬さを有し、両者のロックウェル硬さの差が 10 HRC 以下であるので、該接触部において低摩擦・低摩耗性を有し、車両の貨車輸送中におけるフレッティングを低減でき、長期耐久性にも優れる。

【0011】

さらに、封入するグリースとして、流動点が -15 以下や、-20 におけるちょう度が 120 以上、かつ、-40 におけるちょう度が 70 以上であるグリースを併用することで、有機モリブデン化合物等を配合した高価なグリースを使用することなく、特に寒冷地での使用・輸送に際しても優れた低摩擦・低摩耗性を維持でき、フレッティング等を低減できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の車輪用軸受装置の一例を図 1 に断面図で示す。図 1 は、駆動輪（FR および RR 車の後輪、FF 車の前輪、4WD 車の全輪）を支持するための構造である。

図 1 に示した車輪用軸受装置は、静止側軌道輪である外輪 1 の内径側に、回転側軌道輪であるハブ 2 を、それぞれが転動体である複数の玉 3、3 により、回転自在に支持している。各玉 3、3 はそれぞれ保持器 8、8 により保持されている。

40

外輪 1 の内周面にそれぞれが静止側軌道面である複列の外輪転走面 1a、1b を、ハブ 2 の外周面にそれぞれが回転側軌道面である第一、第二の内輪転走面 2a、2b を、それぞれ設けている。

【0013】

このハブ 2 は、ハブ本体 4 と内輪 5 とを組み合わせてなる。このうちハブ本体 4 は、外周面の外端部に車輪を支持するための取付けフランジ 6 を、同じく中間部に上記第一の内輪転走面 2a を、同じく中間部内端寄り部分にこの第一の内輪転走面 2a を形成した部分よりも小径である小径段部 7 を、それぞれ設けている。そして、この小径段部 7 に、外周

50

面に断面円弧状である上記第二の内輪転走面 2 b を設けた内輪 5 を外嵌している。

また、ハブ本体 4 の中心部にはスプライン孔 9 を形成している。車両への組み付け状態でこのスプライン孔 9 には、等速ジョイントに付属のスプライン軸（図示省略）を挿入する。車両への組み付け状態では、内輪 5 の内端面には図示しない等速ジョイントの外端面が突き当り、この内輪 5 が小径段部 7 から抜け落ちることを防止している。

【 0 0 1 4 】

また、外輪 1 の両端部内周面と、ハブ本体 4 の中間部外周面および内輪 5 の内端部外周面との間には、それぞれシール部材 1 0、1 0 を設けて、外輪 1 の内周面とハブ 2 の外周面との間で、各玉 3、3 を設けた内部空間 1 1 と、外部空間とを遮断している。この内部空間 1 1 内にグリースを封入して、外輪転走面 1 a、1 b と、内輪転走面 2 a、2 b と、各玉 3、3 の転動面との間の転がり接触部の潤滑を行なうようにしている。

10

【 0 0 1 5 】

本発明の車輪用軸受装置は上記図 1 に示す構造に限定されるものではなく、第一～第四世代のいずれでもよく、転動体については玉でもコロでもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の車輪用軸受装置では、各軌道面のロックウェル硬さが 55 HRC 以上、転動体のロックウェル硬さが 70 HRC 以下であり、かつ転走面と転動体とのロックウェル硬さの差が 10 HRC 以下であることを必須とする。ここで、各軌道面とは上記図 1 に示したように内輪転走面 2 a、2 b、外輪転走面 1 a、1 b であり、ハブ 2、内輪 5、外輪 1 上の面である。なお、ロックウェル硬さは、J I S Z 2 2 5 1 の試験方法により測定される値である。

20

【 0 0 1 7 】

軌道面のロックウェル硬さが 55 HRC 未満であるときは、転走面の耐摩耗性が不足し、軸受寿命に影響を及ぼし、また、転走面と転動体とのロックウェル硬さの差が 10 HRC をこえると、転走面と転動体との相対硬さの差が大きいため転走面の摩耗が促進される。

【 0 0 1 8 】

本発明の車輪用軸受装置のハブ、内輪、外輪等に使用できる材質は、軸受鋼、浸炭鋼、または機械構造用炭素鋼を挙げることができ、軌道面のロックウェル硬さが上記の所定範囲内となるものであればよい。これらの中で鍛造性が良く安価な S 5 3 C などの機械構造用炭素鋼を用いることが好ましい。

30

【 0 0 1 9 】

本発明の車輪用軸受装置に封入するグリースに使用できる基油としては、スピンドル油、冷凍機油、タービン油、マシン油、ダイナモ油等の鉱油、高度精製鉱油、流動パラフィン、ポリブテン、フィッシャー・トロプシュ法により合成された G T L 油、ポリ- -オレフィン（以下、P A O と記す）油、アルキルナフタレン、脂環式化合物等の炭化水素系合成油、または、天然油脂、ポリオールエステル油、りん酸エステル油、ポリマーエステル油、芳香族エステル油、炭酸エステル油、ジエステル油、ポリグリコール油、シリコン油、ポリフェニルエーテル油、アルキルジフェニルエーテル油、アルキルベンゼン油、フッ素化油等の非炭化水素系合成油等を使用できる。

【 0 0 2 0 】

上記の P A O 油としては、通常、-オレフィンまたは異性化された -オレフィンのオリゴマーまたはポリマーの混合物である。-オレフィンの具体例としては、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、1-ノナデセン、1-エイコセン、1-ドコセン、1-テトラコセン等を挙げることができ、通常はこれらの混合物が使用される。また、鉱油としては、例えば、パラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油等の通常潤滑油やグリースの分野で使用されているものをいずれも使用することができる。これらは単独で、または 2 種類以上組み合わせる用いることができる。

40

これらの中でも、比較的安価で軸受の密封装置や保持器に及ぼす影響が少ないパラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油を用いることが好ましい。

50

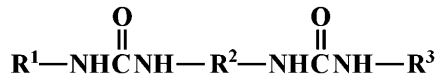
【 0 0 2 1 】

本発明の車輪用軸受装置に封入するグリースに使用できる基油の流動点は、-15 以下である。流動点が -15 よりも高い場合、寒冷地での使用において粘度上昇により軌道面に油膜ムラが生じやすくなる。

【 0 0 2 2 】

本発明の車輪用軸受装置に封入するグリースは、ウレア化合物を増ちょう剤とする。本発明に使用できるウレア系化合物は、例えば下記式(1)で表わされる。

【化1】



(1)

10

(R² は、炭素原子数 6~15 の芳香族炭化水素基を、R¹ および R³ は、炭素原子数 6~12 の炭化水素基をそれぞれ示す。R¹ および R³ は同一であっても異なってもよい。)

【 0 0 2 3 】

ウレア系化合物は、イソシアネート化合物とアミン化合物を反応させることにより得られる。反応性のある遊離基を残さないため、イソシアネート化合物のイソシアネート基とアミン化合物のアミノ基とは略当量となるように配合することが好ましい。

20

反応は、例えばモノアミン酸とジイソシアネート類を、70~110 程度の基油中で十分に反応させた後、温度を上昇させ 120~180 で 1~2 時間程度保持し、その後冷却し、ホモジナイザー、3 本ロールミル等を使用して均一化处理することによりなされる。

【 0 0 2 4 】

式(1)で表されるジウレア化合物は、例えば、ジイソシアネートとモノアミンの反応で得られる。ジイソシアネートとしては、フェニレンジイソシアネート、ジフェニルジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、1,5-ナフチレンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート、3,3-ジメチル-4,4-ビフェニレンジイソシアネート、オクタデカンジイソシアネート、デカンジイソシアネート、ヘキサンジイソシアネート等が挙げられ、モノアミンとしては、オクチルアミン、ドデシルアミン、ヘキサデシルアミン、ステアシルアミン、オレイルアミン、アニリン、p-トルイジン、シクロヘキシルアミン等が挙げられる。

30

本発明においては、芳香族ジイソシアネートと、脂環族モノアミンおよび芳香族モノアミンとの反応で得られる脂環族-芳香族ウレア系化合物が好ましい。

【 0 0 2 5 】

本発明に使用する増ちょう剤の配合割合は、ベースグリース全体に対して好ましくは 1~40 重量%、さらに好ましくは 3~25 重量%である。増ちょう剤の配合量が 1 重量%未満では、増ちょう効果が少なくなり、グリース化が困難となり、40 重量%をこえるとグリースが硬くなりすぎ、所期の効果が得られにくくなる。

40

【 0 0 2 6 】

本発明に使用するグリースのちょう度は、-20 におけるちょう度が 120 以上、かつ、-40 におけるちょう度が 70 以上であることが好ましい。-20 におけるちょう度が 120 未満、または、-40 におけるちょう度が 70 未満である場合、グリースが硬くなりすぎ、所期の効果が得られにくくなる問題がある。

【 0 0 2 7 】

本発明の車輪用軸受装置に封入するグリースは、機能を損なわない範囲で、必要に応じて公知の添加剤を添加できる。添加剤としては、例えば、有機亜鉛化合物、アミン系、フェノール系、イオウ系化合物等の酸化防止剤、イオウ系、リン系化合物等の摩耗抑制剤、金属スルホネート、多価アルコールエステル等の防錆剤、金属スルホネート、金属フォス

50

フェート等の清浄分散剤などが挙げられる。これらは単独または2種類以上組み合わせて添加することができる。

【実施例】

【0028】

参考実施例1～参考実施例6

一定のロックウェル硬さを有するS U J 2平板に対してロックウェル硬さで0.4、1.5、2.4、3.9、4.9、8.9 硬い転動体を6種類準備した。ロックウェル硬さの差で小さいものから大きいものへ順に参考実施例1～参考実施例6として用いた。準備したテストピースに、以下に示す比較例1のグリースを塗布した。グリースが塗布された試験片を用いて以下に示す微動摩耗試験を行ない、フレットング摩耗深さ(μm)を測定した。測定結果を図2に示す。

10

【0029】

<微動摩耗試験>

図3は微動摩耗試験の概要を示す図である。図3に示すように微動摩耗試験機12を用い、グリース16を塗布された試験片13にラジアル荷重15を負荷された鋼球14を載せ、下記条件にて水平方向A-Bに往復動させたときの試験片13のフレットング摩耗深さを測定する。

[測定条件]

試験片：グリースを塗布したS U J 2平板

鋼球重量：7.9375 g

ラジアル荷重：10 kgf

往復動振幅/回数：0.47 mm / 30 Hz

試験時間：8 時間

20

【0030】

微動摩耗試験によるフレットング摩耗深さは、図2に示すように転動体と軌道輪との硬度差に比例して増加した。製造公差を加味して、転動体と軌道輪との硬度差は10 HRC以下と限定することとする。

【0031】

実施例1～実施例3および比較例1

表1に示す基油に、表1に示す増ちょう剤を添加し、グリースを製造した。グリース全体に対する増ちょう剤の配合割合は10～15重量%の範囲とした。実施例2に用いた鉱油と合成炭化水素油との混合油に対する鉱油の比率は60重量%である。得られたグリースのちょう度はJ I S K 2 2 2 0により測定した。

30

【0032】

ロックウェル硬さで60～64 HRCを有する軌道輪および62～67 HRCを有する転動体を組み込んだ軸受(型番：5 1 2 0 4 J)を準備した。この軌道輪と転動体とのロックウェル硬さの差は最大で7である。準備した軸受に得られたグリースを封入し、軸受試験片を得た。得られた軸受試験片を用いて以下に示すフレットング試験を行ない、耐フレットング性を評価した。評価結果を表1に併記する。

40

【0033】

<フレットング試験>

F a f n i r 試験(準拠)におけるフレットング摩耗とし、結果を摩耗量で表した。すなわち試験条件をA S T M D 4 1 7 0に準拠して、軸受(型番：5 1 2 0 4 J)試験片を試験時間として2時間回転させたときの、転走面および転動体の摩耗量を測定する。

摩耗量が1.2 mg以下である試験片を「優」と評価して「○」を、1.2 mgをこえ1.5 mg以下であるものを「良」と評価して「△」を、1.5 mgをこえ2.5 mg以下であるものを「可」と評価して「□」を、2.5 mgをこえるものを「不可」と評価して「×」を記録する。

50

【 0 0 3 4 】

【表 1】

	実施例			比較例
	1	2	3	1
基油	鉱油	鉱油－合成炭化水素油	鉱油	鉱油
増ちょう剤	脂環－芳香族ウレア	芳香族ジウレア	芳香族ジウレア	脂肪－脂環族ウレア
基油の流動点、℃	-17.5	-15	-15	-12.5
グリースの混和ちよう度、(JIS K2220)				
-20℃	160	181	175	132
-40℃	130	110	92	100
特性				
耐フレッシング性(-20℃)	◎	○	△	×
フレッシング摩耗量、mg(-20℃)	1.2	1.4	2.2	2.8
耐フレッシング性(常温参考値)	◎	◎	◎	◎
フレッシング摩耗量、mg(常温参考値)	0.4	0.4	0.3	0.8

10

【 0 0 3 5 】

表 1 において軌道輪転走面および転動体のロックウェル硬さが所定の範囲にあり、かつ、所定のグリースを用いた実施例 1～実施例 3 は優れた耐フレッシング性を示した。

【産業上の利用可能性】

20

【 0 0 3 6 】

本発明の車輪用軸受装置は、安価であるとともに、耐フレッシング性や長期耐久性に優れるので、ラジアル、スラストおよびモーメント荷重、衝撃荷重等を受ける車輪用軸受装置として好適に利用することができる。また、寒冷地輸送時にもフレッシングの問題が発生しにくい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の車輪用軸受装置の一例を示す断面図である。

【図 2】フレッシング摩耗深さに及ぼす転動体と転走面との硬度差の影響を示す図である。

30

【図 3】微動摩耗試験の概要を示す図である。

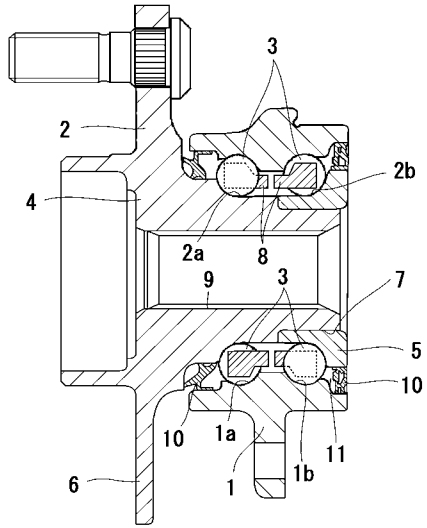
【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

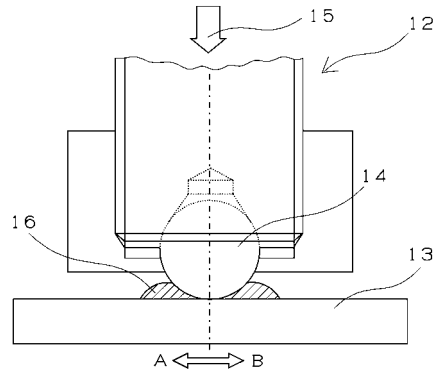
- 1 外輪
- 2 ハブ
- 3 玉
- 4 ハブ本体
- 5 内輪
- 6 フランジ
- 7 小径段部
- 8 保持器
- 9 スプライン孔
- 10 シール部材
- 11 内部空間
- 12 微動摩耗試験機
- 13 平板プレート
- 14 鋼球
- 15 ラジアル荷重
- 16 グリース

40

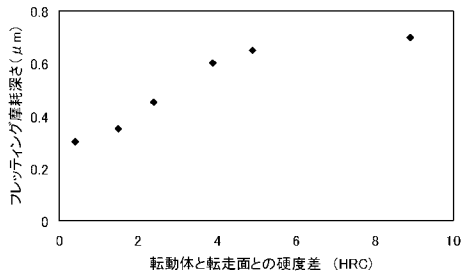
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
C 1 0 M 101/02	(2006.01)	C 1 0 M	101/02
C 1 0 M 115/08	(2006.01)	C 1 0 M	115/08
C 1 0 N 20/00	(2006.01)	C 1 0 N	20:00 Z
C 1 0 N 20/02	(2006.01)	C 1 0 N	20:02
C 1 0 N 30/00	(2006.01)	C 1 0 N	30:00 Z
C 1 0 N 30/08	(2006.01)	C 1 0 N	30:08
C 1 0 N 40/02	(2006.01)	C 1 0 N	40:02
C 1 0 N 50/10	(2006.01)	C 1 0 N	50:10

審査官 小川 克久

- (56)参考文献 特開2007-091860(JP,A)
 特開2003-278767(JP,A)
 特開2005-290279(JP,A)
 特開2008-111057(JP,A)
 特開2006-077056(JP,A)
 特開2005-069274(JP,A)
 特開2004-018725(JP,A)
 特開平10-130682(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 C 3 3 / 6 6
 C 1 0 M 1 0 1 / 0 2
 C 1 0 M 1 1 5 / 0 8
 C 1 0 M 1 6 9 / 0 2
 F 1 6 C 1 9 / 1 8
 F 1 6 C 3 3 / 3 2
 F 1 6 C 3 3 / 5 8
 C 1 0 N 2 0 / 0 0
 C 1 0 N 2 0 / 0 2
 C 1 0 N 3 0 / 0 0
 C 1 0 N 3 0 / 0 8
 C 1 0 N 4 0 / 0 2
 C 1 0 N 5 0 / 1 0