



(51) МПК
C10M 123/00 (2006.01)
C10M 169/02 (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01)
C10M 117/02 (2006.01)
C10M 117/04 (2006.01)
C10M 117/08 (2006.01)
C10N 10/04 (2006.01)
C10N 30/08 (2006.01)
C10N 40/02 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C10M 123/00 (2021.05); C10M 169/02 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2019118900, 30.11.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.11.2017

Дата регистрации:
22.09.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.12.2016 JP 2016-234406

(43) Дата публикации заявки: 11.01.2021 Бюл. № 2

(45) Опубликовано: 22.09.2021 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 01.07.2019

(86) Заявка РСТ:
EP 2017/080898 (30.11.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/100020 (07.06.2018)

Адрес для переписки:
101000, ул. Мясницкая, д. 13, стр. 5, Москва,
Россия, ООО "Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ТАНАКА, Кейдзи (JP),
ВАТАНАБЕ, Кадзюя (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

**ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ
МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2013136738 A, 11.07.2013. WO 2016158071 A1, 06.10.2016. JP 5343607 B2, 13.11.2013. JP 2014122282 A, 03.07.2014. RU 2023003 C1, 15.11.1994.

(54) СМАЗОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

(57) Реферат:

В настоящем изобретении предложена смазочная композиция для подшипников, содержащая базовое масло и, в качестве загустителя, комплексное кальциевое мыло, в которой использованы карбоновые кислоты, образующие вышеуказанное комплексное кальциевое мыло, неразветвленные замещенные или незамещенные C18-22 высшие жирные кислоты, ароматические монокарбоновые кислоты с замещенными или незамещенными бензольными кольцами и неразветвленные

насыщенные C2-4 низшие жирные кислоты, причем вышеуказанные неразветвленные замещенные или незамещенные C18-22 высшие жирные кислоты включают бегеновую кислоту, и количество используемой бегеновой кислоты как массовое отношение к общему количеству вышеупомянутых неразветвленных замещенных или незамещенных C18 - 22 высших жирных кислот составляет от 25 до 70 мас.%. Цель настоящего изобретения состоит в создании смазочной композиции, оказывающей стабильное

смазывающее действие в широком температурном диапазоне, что существенно в обоих отношениях, как срока службы подшипников, так и низкотемпературных характеристик, которые

представляют собой практически эксплуатационные характеристики смазки. 2 з.п. ф-лы, 2 табл., 3 пр.

R U 2 7 5 5 8 9 6 C 2

R U 2 7 5 5 8 9 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C10M 123/00 (2006.01)
C10M 169/02 (2006.01)
C10M 101/02 (2006.01)
C10M 105/04 (2006.01)
C10M 117/02 (2006.01)
C10M 117/04 (2006.01)
C10M 117/08 (2006.01)
C10N 10/04 (2006.01)
C10N 30/08 (2006.01)
C10N 40/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C10M 123/00 (2021.05); C10M 169/02 (2021.05)(21)(22) Application: **2019118900, 30.11.2017**(24) Effective date for property rights:
30.11.2017Registration date:
22.09.2021

Priority:

(30) Convention priority:
01.12.2016 JP 2016-234406(43) Application published: **11.01.2021 Bull. № 2**(45) Date of publication: **22.09.2021 Bull. № 27**(85) Commencement of national phase: **01.07.2019**(86) PCT application:
EP 2017/080898 (30.11.2017)(87) PCT publication:
WO 2018/100020 (07.06.2018)

Mail address:

**101000, ul. Myasnitskaya, d. 13, str. 5, Moskva,
Rossiya, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**TANAKA, Keiji (JP),
WATANABE, Kazuya (JP)**

(73) Proprietor(s):

**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V. (NL)**(54) **LUBRICATING COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: lubricants.

SUBSTANCE: in the present invention, a lubricating composition for bearings is proposed containing base oil and, as a thickener, complex calcium soap, in which carboxylic acids forming the above-mentioned complex calcium soap, unbranched substituted or unsubstituted C18-22 higher fatty acids, aromatic monocarboxylic acids with substituted or unsubstituted benzene rings and unbranched saturated C2-4 lower fatty acids are used, wherein the above-mentioned unbranched substituted or unsubstituted C18-22 higher fatty acids include begenic acid, and the

amount of used begenic acid as a mass ratio to the total amount of the above-mentioned unbranched substituted or unsubstituted C18-22 higher fatty acids is from 25 to 70 wt.%.
 EFFECT: purpose of the present invention is to create a lubricating composition that has a stable lubricating effect over a wide temperature range, which is essential in both respects to the service life of bearings and low-temperature characteristics, which are practical operational characteristics of the lubricant.

3 cl, 2 tbl, 3 ex

Область техники

Данное изобретение относится к смазочной композиции. Более конкретно, изобретение относится к смазочной композиции на основе кальциевого комплекса, которая имеет превосходное сопротивление сдвигу и обеспечивает длительный срок службы подшипников, является термически стабильной и имеет хорошие реологические характеристики при низких температурах.

Уровень техники

В последнее время, в связи с прогрессом машинных технологий, смазочные материалы используются в более жестких условиях, и увеличилась потребность в улучшении эксплуатационных характеристик смазочных материалов при высоких температурах. Поэтому ведется поиск смазочных материалов, удовлетворяющих этим требованиям.

В число таких материалов входят, например, смазочные композиции на основе литиевого мыла, для которых были предложены литиевые комплексы, применимые в более широком температурном диапазоне, чем обычные литиевые смазки. Однако в последнее время возрос спрос на сырьевой материал, литий, и возникают опасения относительно надежности его будущих поставок и возможного роста цен. Мочевинные смазочные материалы тоже широко используются в качестве термостойких смазок, но материалы, используемые в качестве сырья, включают высокотоксичные вещества, и при обращении с ними во время производства требуется большая осторожность. Поэтому существует потребность в термостойких смазочных композициях, создаваемых из экологически безопасных материалов, запасы которых обеспечивают стабильность поставок.

На предшествующем уровне техники, в выложенном японском патенте 2013-136738 раскрыта смазочная композиция с чрезвычайно высокими окислительной устойчивостью и термостойкостью (температура каплепадения), которая относится к категории смазок с загустителями с кальциевым комплексом, полученным в реакции трех компонентов, высшей жирной кислоты, низшей жирной кислоты и ароматической карбоновой кислоты с гидроксидом кальция.

Тем не менее смазочные композиции, относящиеся к типу, раскрытому в японском выложенном патенте 2013-136738, склонны к размягчению при высоких температурах в случаях, когда, например, в качестве высшей жирной кислоты используется стеариновая кислота, и поэтому, в некоторых случаях, фактические эксплуатационные характеристики нельзя считать удовлетворительными с точки зрения срока службы подшипников. Однако в случаях, когда предпринимались попытки продлить срок службы подшипников за счет смазочной композиции, возникали трудности с достижением желательных реологических характеристик смазки (в особенности, в условиях низких температур).

Поэтому цель настоящего изобретения состоит в создании смазочной композиции, оказывающей стабильное смазывающее действие в широком температурном диапазоне, что существенно в обоих отношениях, как срока службы подшипников, так и низкотемпературных характеристик, которые представляют собой практические эксплуатационные характеристики смазки.

Сущность изобретения

Данное изобретение было усовершенствовано после того, как обнаружилось, что в смазочной композиции, содержащей указанное комплексное кальциевое мыло, выбор определенного компонента в качестве одной из высших жирных кислот, образующих комплексное кальциевое мыло, и задание определенного диапазона для массового соотношения указанного компонента относительно остальных высших жирных кислот,

значительно улучшило срок службы подшипников и, поскольку композиция имеет хорошие низкотемпературные характеристики, то она оказывает стабильное смазывающее действие в широком диапазоне температур. Другими словами, изобретение имеет следующие аспекты.

5 В аспекте (1) изобретения предложена смазочная композиция, содержащая базовое масло и комплексное кальциевое мыло в качестве загустителя, представляющая собой смазочную композицию, в которой использованы карбоновые кислоты, образующие
10 вышеупомянутое комплексное кальциевое мыло, замещенные или незамещенные C 18 ~ 22 неразветвленные высшие жирные кислоты, ароматические монокарбоновые кислоты с замещенными или незамещенными бензольными кольцами и C 2 ~ 4 насыщенные
15 неразветвленные низшие жирные кислоты, причем вышеупомянутые замещенные или незамещенные C 18 ~ 22 неразветвленные высшие жирные кислоты включают бегеновую кислоту, и количество используемой бегеновой кислоты, как массовое отношение относительно общего количества использованных вышеупомянутых замещенных или
20 незамещенных C18 ~ 22 неразветвленных высших жирных кислот, составляет от 25% мас. до 70% мас.

В аспекте (2) изобретения предложена смазочная композиция по вышеуказанному аспекту (1), в которой вышеупомянутые карбоновые кислоты использованы в таком соотношении, что количество (масса) вышеупомянутых замещенных или незамещенных
25 неразветвленных C18 - 22 высших жирных кислот > количества вышеупомянутых неразветвленных C2 - 4 насыщенных низших жирных кислот > количества вышеупомянутых ароматических монокарбоновых кислот с замещенными или
30 незамещенными бензольными кольцами.

В аспекте (3) изобретения предложена смазочная композиция по любому из
35 вышеуказанных аспектов (1) или (2), где вышеупомянутые неразветвленные высшие жирные кислоты, отличные от бегеновой кислоты, относятся к одному или более типов, выбранных из стеариновой кислоты, олеиновой кислоты и 12-гидроксистеариновой кислоты.

В аспекте (4) изобретения предложена смазочная композиция по любому из
40 вышеуказанных аспектов от (1) до (3), где вышеупомянутые ароматические монокарбоновые кислоты представляют собой один или более типов, выбранных из уксусной кислоты и масляной кислоты, вышеупомянутая неразветвленная насыщенная низшая жирная кислота представляет собой соединение стеариновой кислоты и бегеновой кислоты, и массовое соотношение стеариновой кислоты и бегеновой кислоты
45 составляет от 75:25 до 30:70.

Подробное описание изобретения

В соответствии с настоящим изобретением оказалось возможным предложить смазочную композицию, оказывающую стабильное смазывающее действие в широком диапазоне температур в обоих отношениях, как срока службы подшипников, так и
40 низкотемпературных характеристик, которые представляют собой практические эксплуатационные характеристики смазки.

Варианты реализации изобретения более подробно объясняются ниже, но область применения данного изобретения никоим образом не ограничена указанными вариантами реализации.

45 Смазочная композиция по настоящему изобретению содержит, в качестве основных ингредиентов, «базовое масло» и «загуститель». Ниже приведено последовательное описание каждого компонента, включенного в смазочную композицию, количеств (смешиваемых количеств) каждого компонента в смазочной композиции, способа

изготовления смазочной композиции, свойств смазочной композиции и применения смазочной композиции.

В отношении базового масла, используемого в смазочной композиции по варианту реализации настоящего изобретения, не существует особых ограничений. Например, можно использовать минеральные масла, синтетические масла и животные или растительные жиры, применяемые в обычных смазочных композициях. В частности, можно использовать базовые масла, относящиеся к группам 1-5 в категориях базовых масел API (Американский институт нефти).

Базовые масла группы 1 включают, например, парафиновые минеральные масла, полученные при использовании подходящей комбинации процессов очистки, таких как очистка растворителем, гидроочистка и депарафинизация фракций смазочного масла, полученных атмосферной перегонкой сырой нефти. Базовое масло группы 2 включает, например, парафиновые минеральные масла, полученные при использовании подходящей комбинации процессов очистки, таких как гидрокрекинг и депарафинизация фракций смазочного масла, полученных атмосферной перегонкой сырой нефти. Базовые масла группы 2, очищенные методами гидроочистки, такими как процесс Gulf, имеют общее содержание серы менее 10 ч./млн. и содержание ароматических соединений менее 5%, поэтому они вполне пригодны для использования в данном изобретении. Базовые масла группы 3 и группы 2+ включают, например, парафиновые минеральные масла, произведенные с использованием высокой степени гидроочистки фракций смазочного масла, полученных атмосферной перегонкой сырой нефти, базовые масла, очищенные с помощью процесса Isodewax, в котором депарафинизация осуществляется путем замены парафина, произведенного в процессе депарафинизации, изопарафинами, и базовые масла, очищенные с помощью процесса Mobil изомеризации парафинов, которые также пригодны для использования в варианте реализации настоящего изобретения.

В качестве примеров синтетических масел можно упомянуть полиолефины, диэфиры двухосновных кислот, такие как диоктилсебацинат, сложные эфиры полиолов, алкилбензолы, алкилнафталины, сложные эфиры, полиоксиалкиленгликоли, полиоксиалкиленгликолевые эфиры, полифениловые эфиры, поливиниловые эфиры, диалкилдифениловые эфиры, фторсодержащие соединения (перфторполиэфиры, фторированные полиолефины) и силиконовые масла. Вышеупомянутые полиолефины включают полимеры различных олефинов или их гидридов. Может быть использован любой олефин, и в качестве примеров можно упомянуть этилен, пропилен, бутен и α -олефины, содержащие пять или более атомов углерода. При производстве полиолефинов, один тип вышеупомянутых олефинов может использоваться отдельно, или два или более типов могут использоваться в комбинации. Особенно подходящими являются полиолефины, называемые поли- α -олефинами (PAO). Это базовые масла группы IV.

Масла, полученные по технологии GTL (газ в жидкость), синтезированные по методу Фишера-Тропша превращения природного газа в жидкое топливо, имеют очень низкое содержание серы и ароматических соединений по сравнению с базовыми маслами на основе минерального масла, полученного из сырой нефти, и имеют очень высокое отношение парафиновых компонентов, поэтому они имеют превосходную окислительную устойчивость, и, поскольку они также имеют чрезвычайно низкие потери на испарение, они вполне пригодны для использования в качестве базовых масел в варианте реализации настоящего изобретения.

Загуститель, используемый в варианте реализации настоящего изобретения, представляет собой комплексное кальциевое мыло, в котором множество карбоновых кислот вступают в реакцию с определенным основанием (обычно гидроксидом кальция).

В данном документе термин «комплекс», относящийся к комплексному кальциевому мылу по варианту реализации настоящего изобретения, подразумевает использование множества карбоновых кислот. Источники карбоновых кислот в комплексном кальциевом мыле по варианту реализации настоящего изобретения относятся к трем типам: (1) высшие жирные кислоты, (2) ароматические монокарбоновые кислоты и (3) низшие жирные кислоты. Ниже приведено описание фрагмента карбоновой кислоты (анионного фрагмента) указанного комплексного кальциевого мыла.

(1) Высшие жирные кислоты, используемые в варианте реализации настоящего изобретения, представляют собой C18 - 22 неразветвленные высшие жирные кислоты и обязательно включают бегеновую кислоту (докозановую кислоту, C22) и высшие жирные кислоты (C18 - 22 неразветвленные высшие жирные кислоты), отличные от бегеновой кислоты. Подразумевается, что указанные высшие жирные кислоты (неразветвленные высшие жирные кислоты), отличные от бегеновой кислоты, могут быть незамещенными или могут иметь одну или несколько замещенных групп (например, гидроксильных групп). Кроме того, указанные неразветвленные высшие жирные кислоты могут быть насыщенными жирными кислотами или ненасыщенными жирными кислотами, но насыщенные жирные кислоты являются идеальными. В случае насыщенных жирных кислот, в качестве конкретных примеров можно указать стеариновую кислоту (октадекановую кислоту, C18), туберкулостеариновую кислоту (нонадекановую кислоту, C19), арахидиновую кислоту (эйкозановую кислоту, C20), генэйкозановую кислоту (C21) и гидроксистеариновую кислоту (C18, твёрдую жирную кислоту касторового масла), и, в случае ненасыщенных жирных кислот, олеиновую кислоту, линолевую кислоту, линоленовую кислоту (C18), гадолеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, мидовую кислоту (C20), эруковую кислоту и докозодиеновую кислоту (C22).

Кроме того, высшие жирные кислоты, отличные от бегеновой кислоты, могут использоваться как один вид или как комбинация множества видов (в случае использования высших жирных кислот, отличных от бегеновой кислоты, как комбинации множества видов, разновидности высших жирных кислот будут включать бегеновую кислоту и, таким образом, их будет три или более). Высшие жирные кислоты, отличные от бегеновой кислоты, могут представлять собой жирные кислоты, упомянутые выше (насыщенные жирные кислоты и/или ненасыщенные жирные кислоты), но, в идеале, они представляют собой один или несколько типов, выбранных из стеариновой кислоты, олеиновой кислоты и 12-гидроксистеариновой кислоты (иными словами, высшие жирные кислоты (1) представляют собой смеси бегеновой кислоты и одного или более типов насыщенных жирных кислот, выбранных из стеариновой кислоты, олеиновой кислоты и 12-гидроксистеариновой кислоты), а еще лучше смеси со стеариновой кислотой (т.е. высшие жирные кислоты (1) представляют собой смесь бегеновой кислоты и стеариновой кислоты).

(2) Ароматические монокарбоновые кислоты, используемые в варианте реализации настоящего изобретения, являются ароматическими монокарбоновыми кислотами с замещенными или незамещенными бензольными кольцами. Указанные ароматические монокарбоновые кислоты могут быть незамещенными или иметь одну или более замещенных групп (например, о-, м- или п-алкильные группы, гидроксигруппы, алкоксигруппы). В качестве конкретных примеров можно упомянуть бензойную кислоту, метилбензойную кислоту {толуиловую кислоту (п-, м-, о-)}, диметилбензойную кислоту (ксилиловую кислоту, гемеллитовую кислоту, мезитиленовую кислоту), триметилбензойную кислоту {прегнитиловую кислоту, дуриловую кислоту,

изодуриловую кислоту (α -, β -, γ -)}, 4-изопропилбензойную кислоту (куминовую кислоту), гидроксibenзойную кислоту (салициловая кислота), дигидроксibenзойную кислоту {пирокатеховую кислоту, резорциловую кислоту (α -, β -, γ -), гентизиновую кислоту, протокатеховую кислоту}, тригидроксibenзойную кислоту (галлиевую кислоту),
 5 гидроксиметилбензойную кислоту {крезотиновую кислоту (п-, м-, о-)}
 дигидроксиметилбензойную кислоту (орселлиновую кислоту), метоксibenзойную кислоту {анисовую кислоту (п-, м-, о-)}, диметоксibenзойную кислоту (вератровую кислоту),
 триметоксibenзойную кислоту (азароновую кислоту), гидроксиметоксibenзойную кислоту (ванилиновую кислоту, изованилиновую кислоту)
 10 и гидроксидиметоксibenзойную кислоту (сиреневую кислоту). Они могут использоваться как единственный тип или в комбинации, как множество типов. Из этих кислот, ароматические монокарбоновые кислоты в идеале представляют собой один или более типов, выбранных из бензойной кислоты и пара-толуиловой кислоты. В данном описании, алкильные группы и алкильные фрагменты в «замещающих алкокси-группах»
 15 представляют собой, например, неразветвленные или разветвленные C1-4 алкилы.

(3) Низшие жирные кислоты, используемые в варианте реализации настоящего изобретения, представляют собой неразветвленные C2 ~ 4 насыщенные низшие жирные кислоты. В качестве конкретных примеров можно упомянуть уксусную кислоту (C2), пропионовую кислоту (C3) и масляную кислоту (C4). Из этих кислот, идеальным является
 20 один или несколько типов, выбранных из уксусной кислоты и масляной кислоты, а особенно подходящей является уксусная кислота (C2). Они также могут использоваться как один тип или как комбинация множества типов.

Из соображений усиления эффекта по изобретению, а также улучшения текстуры, вязкоупругих свойств (консистенция смазки) и простоты изготовления, из этих кислот
 25 лучше всего использовать смеси с бегеновой кислотой, в которых ароматические монокарбоновые кислоты представляют собой один или более типов, выбранных из бензойной кислоты и пара-толуиловой кислоты, неразветвленная насыщенная жирная кислота представляет собой один или несколько типов, выбранных из уксусной кислоты и масляной кислоты, а высшая жирная кислота представляет собой стеариновую кислоту.

30 Кроме того, вместе с вышеупомянутым комплексным кальциевым мылом, в смазочной композиции по варианту реализации настоящего изобретения можно использовать другие загустители. В качестве примеров этих других загустителей можно упомянуть трикальцийфосфат, мыла щелочных металлов, мыла комплексов щелочных металлов, мыла щелочноземельных металлов, мыла комплексов щелочноземельных
 35 металлов (кроме мыла комплекса кальция), сульфонаты щелочных металлов, сульфонаты щелочноземельных металлов, другие металлические мыла, терефталатные соли металлов, глины, кремнеземы (оксиды кремния), такие как аэрогели кремнезема и фтор-каучуки, такие как политетрафторэтилен. Они могут использоваться как один тип или в комбинации двух или более типов. Кроме того, можно использовать также
 40 любые другие, отличные от них вещества, которые могут оказывать загущающее действие на жидкую среду.

Принимая общее количество смазочной композиции за 100 массовых частей (мас. ч.), к смазочной композиции по настоящему аспекту можно также добавить, в качестве
 45 необязательных компонентов, приблизительно 0,1-20 мас. ч. добавок, таких как любые антиоксиданты, антикоррозионные средства, присадки, улучшающие маслянистость, противозадирные присадки, противоизносные присадки, твердые смазочные вещества, деактиваторы металлов, полимеры, металлические моющие средства, неметаллические детергенты, пеногасители, красители и водоотталкивающие средства. Примеры

антиоксидантов включают 2,6-ди-*t*-бутил-4-метилфенол, 2,6-ди-*t*-бутилпаракрезол, *p,p'*-диоктилдифениламин, *N*-фенил- α -нафтиламин и фенотиазин. Примеры средств защиты от ржавчины включают окислы парафина, карбоксилаты металлов, сульфонаты металлов, сложные эфиры карбоксилатов, сложные эфиры сульфонов, сложные эфиры салицилатов, сложные эфиры сукцинатов, сложные эфиры сорбитана и различные аммониевые соли. Примеры присадок, улучшающих маслянистость, противозадирных присадок и противоизносных присадок включают сульфированные диалкилдитиофосфаты цинка, сульфированные диарилдитиофосфаты цинка, сульфированные диалкилдитиокарбаматы цинка, сульфированные диалкилдитиофосфаты молибдена, сульфированные диарилдитиокарбаматы молибдена, сульфированные диарилдитиокарбаматы, молибденорганические комплексы, сульфированные олефины, трифенилфосфат, трифенилфосфоротионат, трикрезилфосфат, другие фосфатные сложные эфиры и сульфированные жиры. Примеры твердых смазочных материалов включают дисульфид молибдена, графит, нитрид бора, меламинцианурат, PTFE (политетрафторэтилен), дисульфид вольфрама и фторид графита. Примеры деактиваторов металлов включают *N,N'*-дисалицилиден-1,2-диаминопропан, бензотриазол, бензоимидазол, бензотиазол и тиadiaзол. В качестве примеров полимеров можно упомянуть полибутен, полиизобутен, полиизопрен и полиметакрилат. В качестве примеров металлических детергентов можно упомянуть сульфонаты металлов, салицилаты металлов и феноляты металлов. В качестве примеров неметаллических детергентов можно упомянуть сукцинимиды. В качестве примеров пеногасителей можно упомянуть метилсиликон, диметилсиликон, фторсиликон и полиакрилат.

Далее приведено описание смешиваемых количеств в смазочной композиции, относящейся к варианту реализации настоящего изобретения.

Если принять общее количество смазочной композиции за 100 мас. ч., то количество базового масла в смеси предпочтительно составляет от 60 до 99 мас. ч., более предпочтительно, от 70 до 97 мас. ч. и еще более предпочтительно, от 80 до 95 мас. ч.

Если принять общее количество смазочной композиции за 100 мас. ч., то количество комплексного кальциевого мыла, введенного в загуститель, предпочтительно составляет от 1 до 40 мас. ч., более предпочтительно, от 3 до 25 мас. ч., еще более предпочтительно, от 5 до 20 мас. ч.

Комплексное кальциевое мыло, относящееся к варианту реализации настоящего изобретения, содержит, в качестве основных компонентов, бегеновую кислоту и высшие жирные кислоты, отличные от бегеновой кислоты, в качестве высших жирных кислот (1). Количество используемой бегеновой кислоты, в пересчете на общее количество используемых высших жирных кислот (1), должно составлять не менее 25% мас. и не более 70% мас.

На подшипники влияет сочетание химических факторов (недостаточное смазывание из-за окислительного старения) и физических факторов (утечка из подшипников из-за размягчения смазки), и устранение этого двойного недостатка даст возможность продлить срок службы. Все примеры вариантов реализации изобретения в данной области техники, раскрытые в вышеупомянутой ссылке на патент 1, имеют отличную термостойкость и окислительную устойчивость, но заявители обнаружили, что в случаях, когда в качестве высшей жирной кислоты используется стеариновая кислота (C18), это вызывает размягчение смазки при высоких температурах, и иногда срок службы подшипников оказывается неудовлетворительным. При проведении исследований с использованием разнообразных высших жирных кислот в связи с комплексными

кальциевыми мылами в смазочных композициях, авторы изобретения обнаружили также, что если в качестве высшей жирной кислоты вместо стеариновой кислоты (C18) используется бегеновая кислота (C22), то стабильность смазочной композиции при высоких температурах оказывается более высокой, поэтому срок службы подшипников увеличивается. Поскольку растворимость бегеновой кислоты (C22) в базовом масле выше, чем растворимость стеариновой кислоты (C18), из-за ее более длинных углеродных цепей, может оказаться, что структура волокон загустителя становится прочнее, а это является фактором, поддерживающим высокие эксплуатационные характеристики базового масла. Тем не менее было обнаружено, что, когда бегеновую кислоту используют в качестве высшей жирной кислоты, структура смазки является более твердой, поэтому бывают случаи, когда реологические характеристики смазки при низких температурах снижаются. Таким образом, в результате дополнительных повторных исследований, авторы изобретения обнаружили, что в случае смазочной композиции, в которой, в качестве карбоновой кислоты для формирования комплексного кальциевого мыла, использованы неразветвленные замещенные или незамещенные высшие жирные кислоты C18-C22, ароматические монокарбоновые кислоты, имеющие замещенные или незамещенные бензольные кольца, и C2-4 неразветвленные насыщенные низшие жирные кислоты, путем введения, в качестве высших жирных кислот, двух или более типов высших жирных кислот, которые включают бегеновую кислоту, и путем установления массового отношения бегеновой кислоты в высших жирных кислотах в диапазоне от 25% мас. до 70% мас., оказалось возможным впервые продемонстрировать стабильное смазочное действие в широком температурном интервале, как в отношении срока службы подшипников, так и в отношении характеристик при низких температурах.

Исходя из вышеизложенного, массовое отношение бегеновой кислоты в высших жирных кислотах должно составлять от 25 до 70% мас., но идеальным является диапазон от 40 до 55% мас.

Комплексное кальциевое мыло по варианту реализации настоящего изобретения представляет собой смесь стеариновой кислоты и бегеновой кислоты, и, в частности, если ароматическая монокарбоновая кислота относится к одному или более типам, выбранным из бензойной кислоты и пара-толуиловой кислоты, и вышеупомянутая неразветвленная насыщенная низшая жирная кислота относится к одному или более типам, выбранным из уксусной кислоты и масляной кислоты, идеальное массовое отношение стеариновой кислоты и бегеновой кислоты будет составлять от 75:25 до 30:70.

Кроме того, в комплексном кальциевом мыле по варианту реализации настоящего изобретения, как описано выше, используются три компонента: (1) высшие жирные кислоты (неразветвленные замещенные или незамещенные высшие жирные кислоты C18-C22), (2) ароматические монокарбоновые кислоты (ароматические монокарбоновые кислоты с замещенными или незамещенными бензольными кольцами) и (3) низшие жирные кислоты (неразветвленные C2 ~ 4 насыщенные низшие жирные кислоты), и в идеале количество (масса) используемых карбоновых кислот является таким, чтобы образовать соотношение высшие жирные кислоты (1) > низшие жирные кислоты (2) > ароматические монокарбоновые кислоты (3). Смешанные количества различных компонентов в комплексном кальциевом мыле по варианту реализации настоящего изобретения более подробно описаны ниже в виде примеров.

Если принять всю смазочную композицию за 100 мас. ч., то смешанное количество высших жирных кислот в комплексном кальциевом мыле может составлять от 0,5 до 22 мас. ч., но, более предпочтительно, от 1 до 18 мас. ч. и еще более предпочтительно,

от 2 до 15 мас. ч.

Если принять всю смазочную композицию за 100 мас. ч., то смешанное количество ароматических монокарбоновых кислот в комплексном кальциевом мыле может составлять от 0,05 до 5 мас. ч., но, более предпочтительно, от 0,1 до 4 мас. ч. и, еще

5 более предпочтительно, от 0,5 до 3 мас. ч.

Если принять всю смазочную композицию за 100 мас. ч., то смешанное количество низших жирных кислот в комплексном кальциевом мыле может составлять от 0,15 до 7 мас. ч., но, более предпочтительно, от 0,5 до 6 мас. ч. и, еще более предпочтительно, от 1 до 5 мас. ч.

10 Доля комплексного кальциевого мыла относительно базового масла в массовом отношении, предпочтительно, составляет от 99:1 до 60:40, но, более предпочтительно, от 97:3 до 70:30, и, еще более предпочтительно, приблизительно от 95:5 до 80:20.

Доля высших жирных кислот относительно общего количества карбоновых кислот находится, предпочтительно, в диапазоне около от 70:30 до 62:38, более

15 предпочтительно, от 69:31 до 64:36 и еще более предпочтительно, около от 68:32 до 65:35.

Доля ароматических монокарбоновых кислот относительно общего количества карбоновых кислот в массовом соотношении находится, предпочтительно, в диапазоне от 98:2 до 83:17, более предпочтительно, от 96:4 до 84:16 и еще более предпочтительно, около от 95:5 до 85:15.

20

Доля низших жирных кислот относительно общего количества карбоновых кислот в массовом соотношении находится, предпочтительно, в диапазоне около от 90:10 до 76:24, более предпочтительно, около от 89:11 до 80:20 и еще более предпочтительно, около от 88:12 до 83:17.

25

Доля ароматических монокарбоновых кислот относительно общего количества карбоновых кислот в массовом соотношении находится, предпочтительно, в диапазоне около от 97:3 до 70:30, более предпочтительно, около от 95:5 до 75:25 и еще более предпочтительно, около от 92:8 до 78:22. Если доля ароматических монокарбоновых кислот превышает 30%, структура смазочной композиции не формируется, а если эта

30 доля ниже 3%, то считается, что композиции не будет придана термостойкость.

Доля низших жирных кислот относительно высших жирных кислот в массовом соотношении находится, предпочтительно, в диапазоне от 85:15 до 65:35, более предпочтительно, около от 82:18 до 70:30, еще более предпочтительно, около от 80:20 до 72:28. Если доля низших жирных кислот превышает 35%, структура смазочной

35 композиции не формируется, а если она ниже 15%, то считается, что композиции не будет придана термостойкость.

Доля низших жирных кислот по отношению к ароматическим монокарбоновым кислотам в массовом соотношении находится, предпочтительно, в диапазоне от 53:47 до 10:90, более предпочтительно, от 51:49 до 15:85, еще более предпочтительно, около от 50:50 до 20:80. Считается, что если доля низших жирных кислот превышает 90% мас., то действие загустителя будет слабым, и структура смазки не будет формироваться.

40

Смазочная композиция по варианту реализации настоящего изобретения может быть приготовлена обычными способами приготовления смазочной композиции. Способ изготовления специально не ограничен, но, например, высшие жирные кислоты (смесь, которая включает бегеновую кислоту), низшие жирные кислоты и ароматические монокарбоновые кислоты смешивают с базовым маслом в котле для приготовления смазки, и его содержимое растворяют при температуре от 60 до 120°C. Затем в вышеупомянутый котел добавляют гидроксид кальция, предварительно растворенный

45

и диспергированный в подходящем количестве дистиллированной воды. Карбоновые кислоты и основной кальций (обычно гидроксид кальция) подвергаются реакции омыления, так что постепенно в базовом масле образуется мыло, и, в результате

5 Сразу после завершения дегидратации, подогревают смесь до температуры от 180 до 220°C и, после достижения достаточного смешивания и перемешивания, смесь оставляют остывать до комнатной температуры. Затем, для получения гомогенной смазочной композиции, используется диспергатор (например, трехвалковая мельница).

Пенетрация

10 В испытаниях пенетрации, смазка по варианту реализации настоящего изобретения будет, предпочтительно, демонстрировать пенетрацию № 1 - № 4 (175 - 340), более предпочтительно, № 2 - № 3 (220 - 295). Пенетрация характеризует кажущуюся твердость смазки. В этом случае, рабочая пенетрация может быть определена в соответствии с JIS K2220 7.

15 Температура каплепадения

Смазочная композиция по варианту реализации настоящего изобретения будет, предпочтительно, иметь температуру каплепадения, равную или превышающую 200°C, более предпочтительно, равную или превышающую 220°C и, особенно предпочтительно, равную или превышающую 260°C. В случаях, когда точка каплепадения смазочной
20 композиции составляет по меньшей мере 180°C (эта температура по меньшей мере на 50°C выше, чем у обычных кальциевых смазок), считается, что можно ингибировать возможность возникновения проблем со смазкой, например, потерю вязкости при
высоких температурах и последующую утечку или сваривание Точка каплепадения для
смазки, имеющей вязкие характеристики, относится к температуре, при превышении
25 которой структура загустителя будет утрачена. В этом случае точка каплепадения может быть определена в соответствии с JIS K2220 8.

Низкотемпературные характеристики

Разница пенетрации (нерабочая пенетрация (25°C) - низкотемпературная пенетрация (-20°C)) смазки по варианту реализации настоящего изобретения в испытаниях на
30 температуру/пенетрацию (-20°C) предпочтительно не превышает 130, но, более предпочтительно, не превышает 120. В случаях, когда вышеупомянутая разница пенетрации больше 130, реологические характеристики смазки будут плохими, и смазочное действие в условиях низких температур будет утрачено, так что, например, начальный крутящий момент в подшипниках будет огромным, что приведет к потерям
35 энергии и сбоям при запуске механизма. Поэтому нужно стремиться к ситуации, в которой показатель пенетрации соответствует мягкой смазке, и смазочные свойства сохраняются даже при низких температурах. В этом случае нерабочая пенетрация может быть определена в соответствии с JIS K2220 7.

Срок службы подшипников

40 В испытаниях на срок службы смазанных подшипников (150°C), смазочная композиция по варианту реализации настоящего изобретения предпочтительно обеспечивает полный срок службы не менее 350 ч, более предпочтительно, не менее 400 ч и, еще более предпочтительно, не менее 450 ч. При испытании ресурса подшипника 6,0 г образца смазки загерметизировали в шариковом подшипнике с глубокой дорожкой качения типа 6306, который функционирует с циклом работы в течение 20 ч при 150°C
45 и простоя в течение 4 ч. Устройство выполнено таким образом, что, в конце концов, смазочное действие исчезает, и вращение подшипника становится неудовлетворительным, и когда электрический ток двигателя, приводящего в движение

подшипник, превышает определенную величину, он останавливается. Срок службы смазки, регистрируется путем считывания времени остановки двигателя. Срок смазочного действия смазки в значительной степени зависит от физического поведения смазки и химического старения. В любом случае, если функции потеряны, это сильно повлияет на срок службы смазки. Например, если смазка становится жидкой при высоких температурах или в значительной степени размягчается из-за сдвига внутри подшипника, то она будет вытекать из подшипника, подача смазочного масла станет невозможной, и срок службы уменьшится. Кроме того, в случае если испарение самой смазки является чрезмерным или среда, в которой она используется, достигает высокой температуры, смазка будет в значительной степени подвергаться воздействию тепла, и будет развиваться окислительное старение. Смазка будет затвердевать или размягчаться из-за увеличения вязкости компонента базового масла, образования осадка или изменения структуры загустителя, что быстро повлияет на срок смазочного действия смазки. Следовательно, смазки с длительным сроком смазочного действия, в которых возможно сохранение физических характеристик и стабильного смазывающего действия при небольшом химическом старении, высоко востребованы в промышленности, поскольку они способны повышать надежность оборудования и увеличить периоды эксплуатации между проведением технического обслуживания, а также могут использоваться в высокотемпературных средах. В этом случае, определение срока службы смазки может быть произведено в соответствии с методом испытаний на срок службы подшипника ASTM D1741.

Смазочная композиция по варианту реализации настоящего изобретения может применяться не только в обычных механизмах, подшипниках и зубчатых передачах, она может также проявлять свои превосходные характеристики в более жестких условиях. Например, ее можно успешно использовать для смазки периферийных устройств двигателя в автомобилях, таких как стартеры, генераторы переменного тока и различные компоненты привода, карданные валы, шарниры равных угловых скоростей (ШРУС, CVJ), колесные подшипники и компоненты силового агрегата, такие как муфта сцепления, и в различных узлах, таких как электроусилитель руля (EPS), тормозные устройства, шаровые опоры, дверные петли, ручки, двигатели охлаждающего вентилятора и тормозные эксцентрики. Кроме того, предпочтительно, можно использовать эту смазку также в местах, подверженных воздействию высоких температур и высоких нагрузок, таких, которые возникают в строительных машинах, такие как экскаваторы, бульдозеры и автокраны, в металлургической промышленности, в бумажной промышленности, в лесной промышленности, в сельскохозяйственной технике, на химических заводах, на электростанциях, в сушильных печах, в копировальных аппаратах, в железнодорожных подвижных составах и в резьбовых соединениях бесшовных труб. Можно также упомянуть другие области применения, такие как использование в подшипниках с жестких дисков, в пластичных смазках и масленках патронного типа: композиция по изобретению идеально подходит также для использования в этих областях.

Примеры

Ниже изобретение описано более подробно, с использованием примеров из варианта реализации настоящего изобретения и сравнительных примеров, но изобретение никоим образом не ограничивается этими примерами.

В примерах из варианта реализации и сравнительных примерах были использованы следующие исходные материалы. Если специально не указано иное, количества компонентов в Примерах от варианта реализации 1 до варианта реализации 3 и в

Сравнительных примерах 1-4 были такими, как указано в приведенной ниже таблице 1. Количества для сырьевых материалов, показанные в таблице 1 {в частности, для гидроксида кальция и карбоновых кислот (высшие жирные кислоты, ароматические монокарбоновые кислоты и низшие жирные кислоты)}, представляют собой количества реagens. Поэтому фактические количества компонентов в композиции рассчитывают на основе числовых значений, приведенных в таблице 1, и приведенных ниже значений чистоты.

Загущающие сырьевые материалы

- Гидроксид кальция: реагент особой чистоты 96,0%.
- Стеариновая кислота: C18 неразветвленная алкил-насыщенная жирная кислота, реагент особой чистоты 95,0%.
- Бегеновая кислота: C22 неразветвленная алкил-насыщенная жирная кислота, реагент особой чистоты 99,0%.
- Бензойная кислота: реагент особой чистоты 99,5%.
- Уксусная кислота: алкильная жирная кислота, содержащая 2 атома углерода, реагент особой чистоты 99,7%.

Базовое масло А

- Базовое масло А: парафиновое минеральное масло, полученное депарафинизацией и селективной очисткой, относящееся к группе 1, кинематическая вязкость при 100°C составляет 11,25 мм²/с, индекс вязкости равен 97.

Пример варианта реализации 1

Базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки, который нагрели до 90°C для растворения содержимого. Затем в котел ввели гидроксид кальция, предварительно растворенный и диспергированный в подходящем количестве дистиллированной воды. В это время гидроксид кальция подвергается реакции омыления с карбоновыми кислотами, и постепенно в базовом масле образуется мыло. Путем дополнительного нагрева завершили дегидратацию, в результате, получили загуститель. После завершения дегидратации смазку нагрели до температуры, превышающей 200°C, и после достаточного перемешивания и смешивания ее оставили остывать до комнатной температуры. Затем с помощью трехвалковой мельницы получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Пример варианта реализации 2

Аналогично Примеру варианта реализации 1, базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки, в результате, получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Пример варианта реализации 3

Аналогично Примеру варианта реализации 1, базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки, в результате, получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Сравнительный пример 1

Базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки, который нагрели до 90°C для растворения содержимого. Затем в котел ввели гидроксид кальция, предварительно растворенный и

диспергированный в подходящем количестве дистиллированной воды. В это время гидроксид кальция подвергается реакции омыления с карбоновыми кислотами, и постепенно в базовом масле образуется мыло. Путем дополнительного нагрева завершили дегидратацию, в результате, получили загуститель. После завершения дегидратации смазку нагрели до температуры, превышающей 200°C, и после достаточного перемешивания и смешивания ее оставили остывать до комнатной температуры. Затем с помощью трехвалковой мельницы получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Сравнительный пример 2

Аналогично Сравнительному примеру 1, базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки и получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Сравнительный пример 3

Аналогично Сравнительному примеру 1, базовое масло А вместе со стеариновой кислотой, бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки и получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Сравнительный пример 4

Аналогично Сравнительному примеру 1, базовое масло А вместе с бегеновой кислотой, бензойной кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки и получили гомогенную смазку с пенетрацией № 3.

Сравнительный пример 5

Аналогично Сравнительному примеру 1, базовое масло А вместе со стеариновой кислотой и уксусной кислотой, которые использовались в качестве сырьевых материалов, смешали в котле для приготовления смазки и получили гомогенную смазку с пенетрацией № 2,5.

Сравнительный пример 6

Этот образец представлял собой промышленную смазку на основе лития (произведенную Showa Shell Sekiyu Ltd.), загустителем было 12-гидроксистеаратное мыло, а в качестве базового масла использовалось минеральное масло. Вязкость базового масла составляла 6,2 мм²/с при 100°C.

Пенетрация, температура каплепадения и срок службы подшипников, обеспеченный смазочными композициями, приготовленными с использованием вышеуказанных сырьевых компонентов и способов, измеряли в соответствии с описанными ранее методами. Результаты измерений приведены в таблице 1. Из этих результатов с очевидностью следует, что смазочные композиции, полученные в примерах реализации изобретения, сохраняют высокую температуру каплепадения и термостойкость, а также демонстрируют способность обеспечивать значительное улучшение срока службы подшипников и имеют подходящие низкотемпературные характеристики. Соответственно, будет возможным значительное улучшение как самого смазочного действия, так и повышение надежности в улучшении технического обслуживания механизмов.

Как видно из таблиц 1 и 2, Сравнительные примеры 1 и 2 (где массовая доля бегеновой кислоты в длинноцепочечных жирных кислотах составляет менее 25%) обеспечивают недостаточный срок службы подшипников, а Сравнительные примеры 3 и 4 (где массовая доля бегеновой кислоты в длинноцепочечных жирных кислотах, превышает

70%) проявляют затвердевание смазки при низких температурах. Кроме того, в случаях Сравнительного примера 5 (обычная комплексная кальциевая смазка) и Сравнительного примера 6 (промышленная литиевая смазка), подшипники имеют короткий срок службы, и у них отсутствует износостойкость. Наоборот, все Примеры варианта реализации настоящего изобретения оказывают стабильное смазывающее действие в широком температурном диапазоне в обоих отношениях, как срока службы подшипников, так и характеристик при низких температурах.

10

15

20

25

		Прим. 1	Прим. 2	Прим. 3	Сравн. Прим. 1
Щелочь	Ca(OH) ₂	4,04	4,01	3,94	4,10
Длинноцепочечные жирные кислоты	Стеариновая кислота	7,13	5,54	3,24	10,30
	Бегеновая кислота	3,20	4,80	7,20	
Короткоцепочечная жирная кислота	Уксусная кислота	3,20	3,21	3,23	3,21
Ароматическая монокарбоновая кислота	Бензойная кислота	1,46	1,46	1,47	1,46
Загустители в целом		19,03	19,02	19,08	19,07
Базовое масло А		80,97	80,98	80,92	80,93
Итого		100,00	100,00	100,00	100,00
Бегеновая кислота/длинноцепочечные жирные кислоты, массовое отношение, %		31	46	69	0
Пенетрация, 25°C	Нерабочая	224	222	227	238
	Рабочая	229	226	228	245
	Класс относительной твёрдости NLGI	№ 3	№ 3	№ 3	№ 3
Точка каплепадения	°C	>260	>260	>260	>260
Низкотемпературные характеристики, низкотемп. пенетрация, -20°C	Оценка	О	О	О	О
	Разница пенетрации*	109	117	123	126
Срок службы подшипников ASTM D1741, 140°C	Оценка	О	О	О	Δ
	ч	460	480	480	360
Общая оценка		О	О	О	Δ

30

35

40

45

		Сравн. Прим. 1	Сравн. Прим. 2	Сравн. Прим. 3	Сравн. Прим. 4	Сравн. Прим. 5	Сравн. Прим. 6
Щелочь	Ca(OH) ₂	4,10	4,06	3,96	3,91	4,35	Промышленная литиевая смазка
Длинноцепочечные жирные кислоты	Стеариновая кислота	10,30	7,92	2,39		11,86	
	Бегеновая кислота		2,40	8,05	10,47		
Короткоцепочечная жирная кислота	Уксусная кислота	3,21	3,21	3,23	3,23	3,79	
Ароматическая монокарбоновая кислота	Бензойная кислота	1,46	1,46	1,47	1,47		
Загустители в целом		19,07	19,05	19,10	19,08	20,00	
Базовое масло А		80,93	80,95	80,90	80,92	80,00	
Итого		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Бегеновая кислота/длинноцепочечные жирные кислоты Массовое отношение, %		0	23	77	100	-	
Пенетрация, 25°C	Нерабочая	238	230	228	228	245	245
	Рабочая	245	235	230	228	258	251
	Класс относительной твёрдости NLGI	№ 3	№ 3	№ 3	№ 3	№ 2,5	№ 2,5
Точка каплепадения	°C	>260	>260	>260	>260	190	190
Низкотемпературные характеристики, низкотемпературная пенетрация, -20°C	Оценка	О	О	Х	Х	Δ	О
	Разница пенетрации*	126	125	144	158	135	118
Срок службы подшипников ASTM D1741, 140°C	Оценка	Δ	Δ	О	О	Х	Х
	ч	360	380	510	540	270	190
Общая оценка		Δ	Δ	Δ	Δ	Х	Δ

(57) Формула изобретения

1. Смазочная композиция для подшипников, содержащая базовое масло и, в качестве загустителя, комплексное кальциевое мыло, в которой использованы карбоновые кислоты, образующие вышеуказанное комплексное кальциевое мыло, неразветвленные замещенные или незамещенные C18-22 высшие жирные кислоты в количестве от 2 до 15 массовых частей, где заместители представляют собой гидроксильные группы, ароматические монокарбоновые кислоты с замещенными или незамещенными бензольными кольцами в количестве от 0,5 до 3 массовых частей, где заместители выбраны из о-, м- или п-алкильных групп, гидроксигрупп и алкоксигрупп, и неразветвленные насыщенные C2-4 низшие жирные кислоты в количестве от 1 до 5 массовых частей, причем вышеуказанные неразветвленные замещенные или незамещенные C18-22 высшие жирные кислоты включают бегеновую кислоту, и количество используемой бегеновой кислоты как массовое отношение к общему количеству вышеупомянутых неразветвленных замещенных или незамещенных C18-22 высших жирных кислот составляет от 25 до 70 мас.%, при этом количество комплексного кальциевого мыла составляет от 5 до 20 массовых частей в расчете, что общее количество смазочной композиции составляет 100 массовых частей.

2. Смазочная композиция по п. 1, отличающаяся тем, что вышеуказанные карбоновые кислоты использованы в таком соотношении, что количество (масса) вышеуказанных замещенных или незамещенных неразветвленных C18-22 высших жирных кислот > количества вышеуказанных неразветвленных C2-4 насыщенных низших жирных кислот > количества вышеуказанных ароматических монокарбоновых кислот с замещенными или незамещенными бензольными кольцами.

3. Смазочная композиция по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что вышеуказанные неразветвленные высшие жирные кислоты, отличные от бегеновой кислоты, представляют собой один или более типов, выбранных из стеариновой кислоты, олеиновой кислоты и 12-гидроксистеариновой кислоты.