



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F16J 15/44 (2018.02); F16J 15/32 (2018.02); F16F 15/10 (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2017123333, 04.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.12.2015Дата регистрации:  
09.07.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.12.2014 JP 2014-246245;  
13.02.2015 JP 2015-025925

(45) Опубликовано: 09.07.2018 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.07.2017(86) Заявка РСТ:  
JP 2015/084124 (04.12.2015)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/088872 (09.06.2016)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городиский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

КАМИЯ Юсукэ (JP),  
МАЦУИ Хироки (JP),  
ОМОТО Синя (JP),  
НАКАСИМА Тору (JP),  
МИДЗУТА Хиротака (JP)

(73) Патентообладатель(и):

НОК КОРПОРЕЙШН (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: JP 09324861 A, 16.12.1997. JP  
2011241891 A, 01.12.2011. EP 2685118 A1,  
15.01.2014. RU 2345258 C2, 27.01.2009. WO  
2012.107118 A1, 16.08.2012.

## (54) УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С ДЕМПФЕРОМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ И МАСЛЯНЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

(57) Реферат:

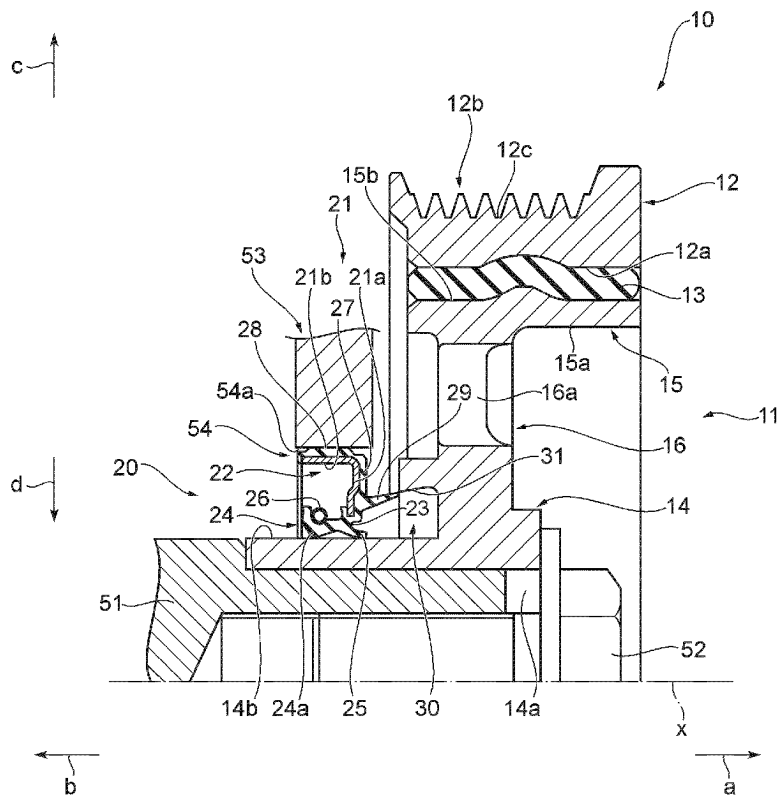
Изобретение относится к уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, которая может уменьшить подвержение уплотнительной кромки масляного уплотнения воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфера крутильных колебаний. Уплотнительная конструкция (1) с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением включает в себя демпфирующий шкив (10), служащий в качестве демпфера крутильных колебаний, и масляное уплотнение (20). Демпфирующий шкив (10) имеет кольцевой

карман (30) ступицы, который заглублен в направлении наружной стороны и проходит в направлении по окружности вдоль втулочной части (14) ступицы (11). Масляное уплотнение (20) включает в себя боковую кромку (29), которая проходит по направлению к наружной стороне. Диаметр наружной периферийной поверхности (31) кармана (30) ступицы увеличивается по направлению к наружной стороне, боковая кромка (20) масляного уплотнения (20) не входит внутри кармана (30) ступицы, и кольцевой зазор (g1) образован между расположенным с наружной стороны концом

(29a) боковой кромки (29) и расположенным с внутренней стороны концом (31a) наружной

периферийной поверхности (31) кармана (30) ступицы. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 6 табл., 23 ил.

1



ФИГ. 1

RU 2660680 C1

RU 2660680 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F16J 15/44* (2006.01)  
*F16J 15/32* (2006.01)  
*F16F 15/10* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F16J 15/44 (2018.02); F16J 15/32 (2018.02); F16F 15/10 (2018.02)*

(21)(22) Application: **2017123333, 04.12.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**04.12.2015**

Registration date:  
**09.07.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.12.2014 JP 2014-246245;**  
**13.02.2015 JP 2015-025925**

(45) Date of publication: **09.07.2018** Bull. № 19

(85) Commencement of national phase: **04.07.2017**

(86) PCT application:  
**JP 2015/084124 (04.12.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/088872 (09.06.2016)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KAMIYA Yusuke (JP),  
MATSUI Khiroki (JP),  
OMOTO Sinya (JP),  
NAKASIMA Toru (JP),  
MIDZUTA Khirota (JP)**

(73) Proprietor(s):

**NOK KORPOREJSHN (JP)**

(54) **SEALING STRUCTURE WITH THE TORSIONAL VIBRATIONS DAMPENER AND OIL SEAL**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to the sealing structure with torsional vibration dampener and oil seal, which can reduce the oil seal sealing lip exposure to foreign material impact entering from the torsional vibrations damper entire side. Sealing structure (1) with torsional vibrations dampener and oil seal includes serving as a torsional vibrations dampener damping pulley (10) and oil seal (20). Damping pulley (10) has the hub annular pocket (30), which is buried in the outer side direction and passes in circumferential direction

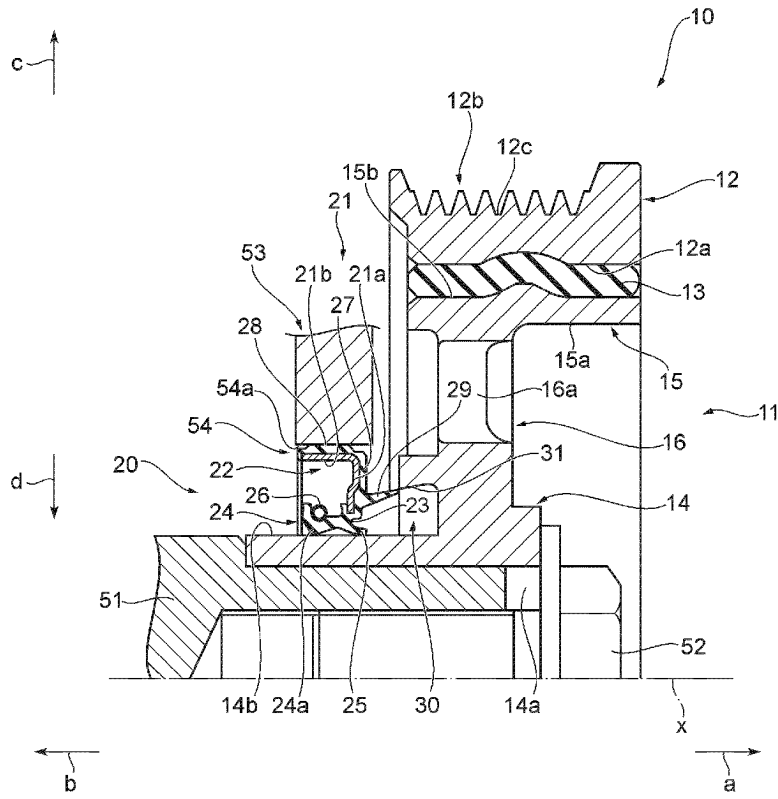
along the hub (11) bushing portion (14). Oil seal (20) includes side edge (29), which passes towards the outer side. Hub pocket (30) outer peripheral surface (31) diameter increases towards the outer side, the oil seal (20) side edge (20) does not enter inside the hub pocket (30), and the annular gap (g1) is formed between the hub pocket (30) side edge (29) outer end (29a) and the outer peripheral surface (31) inner end (31a).

EFFECT: proposed is a sealing structure with the torsional vibrations dampener and oil seal.

9 cl, 6 tbl, 23 dwg

RU 2 660 680 C1

RU 2 660 680 C1



ФИГ. 1

RU 2660680 C1

RU 2660680 C1

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится к уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением и, в частности, относится к уплотнительной конструкции, содержащей демпфер крутильных колебаний, предназначенный для поглощения крутильных колебаний, генерируемых вращающимся валом двигателя транспортного средства или тому подобным, и масляное уплотнение для демпфера крутильных колебаний.

Предшествующий уровень техники

[0002] В двигателе транспортного средства демпфер крутильных колебаний прикреплен, например, к одному концу коленчатого вала для уменьшения крутильных колебаний, вызываемых отклонениями при вращении коленчатого вала. Демпфер крутильных колебаний, используемый в двигателе транспортного средства, как правило, имеет вид демпфирующего шкива и передает часть мощности двигателя вспомогательному оборудованию, такому как водяной насос, компрессор кондиционера воздуха или тому подобное, посредством приводного ремня. Зазор между демпфером крутильных колебаний и, например, поверхностью сквозного отверстия передней крышки, в которое вставлен коленчатый вал, уплотнен посредством масляного уплотнения.

[0003] Фиг.22 представляет собой частичный вид с разрезом, выполненным вдоль оси, который схематически показывает обычную конструкцию демпфирующего шкива и масляного уплотнения двигателя транспортного средства. Как показано на фиг.2, обычный демпфирующий шкив 100 включает в себя ступицу 101, шкив 102 и демпфирующий упругий элемент 103, расположенный между ступицей 101 и шкивом 102. Ступица 101 включает в себя втулочную часть 101a на стороне внутренней периферии, ободочную часть 101b на стороне наружной периферии и дисковую часть 101c, соединяющую втулочную часть 101a и ободочную часть 101b друг с другом. Демпфирующий шкив 100 прикреплен к коленчатому валу 120 болтом 121 при втулочной части 101a ступицы 101, вставленной в одну концевую часть коленчатого вала 120.

[0004] Втулочную часть 101a ступицы 101 демпфирующего шкива 100, прикрепленного к коленчатому валу 120, вставляют в сквозное отверстие 123 передней крышки 122 с наружной стороны двигателя, масляное уплотнение 110 запрессовывают в зазор между втулочной частью 101a и поверхностью сквозного отверстия 123, и уплотнительная кромка 111 герметично прилегает с возможностью скольжения к втулочной части 101a для образования уплотнения между демпфирующим шкивом 100 и передней крышкой 122.

[0005] При такой обычной конструкции демпфирующего шкива 100 и масляного уплотнения 110 инородный материал может проникать между масляным уплотнением 110 и втулочной частью 101a, и если уплотнительная кромка 111 захватывает инородный материал, уплотнительная кромка 111 может повреждаться или ее состояние может ухудшаться, и уплотняющие характеристики масляного уплотнения 110 могут ухудшиться, что приводит к утечке масла. Во избежание этого раскрыта конструкция, которая уменьшает проникновение инородного материала в зону между масляным уплотнением 110 и втулочной частью 101a через зазор между демпфирующим шкивом 100 и передней крышкой 122 (см., например, патентный литературный источник 1).

[0006] Кроме того, для уменьшения веса и затрат на изготовление некоторые обычные демпфирующие шкивы 100 имеют множество окон 101d в виде сквозных отверстий, проходящих через дисковую часть 101c ступицы 101, образованных по окружности (см., например, патентные литературные источники 2 и 3).

[0007]

Перечень ссылок

Патентная литература

Патентный литературный источник 1: Публикация заявки на патент Японии № 09-  
5 324861

Патентный литературный источник 2: Публикация заявки на полезную модель  
Японии № 05-25049

Патентный литературный источник 3: Патент Японии № 5556355

Сущность изобретения

10 Техническая проблема

[0008] Тем не менее обычный демпфирующий шкив 100 с окнами 101d подвержен  
проникновению инородного материала, такого как грязная вода, песок или пыль, в  
сторону двигателя через окна 101d, несмотря на то, что демпфирующий шкив 100 в  
двигателе имеет уменьшенный вес и изготовлен с уменьшенными затратами. Таким  
15 образом, подобный демпфер крутильных колебаний с окнами требует дополнительного  
повышения способности к уменьшению проникновения инородного материала в  
уплотнительный компонент.

[0009] Как описано выше, когда используется обычный демпфирующий шкив 100 с  
окнами 101d, существует потребность в дополнительном уменьшении подвергания  
20 уплотнительной кромки 111 масляного уплотнения 110 воздействию не только  
инородного материала, проникающего со стороны всей наружной периферии  
демпфирующего шкива 100, но также и инородного материала, проникающего через  
окна 101d. Кроме того, при увеличивающемся разнообразии условий эксплуатации  
транспортных средств в последние годы существует потребность в дополнительном  
25 уменьшении подвергания уплотнительной кромки 111 масляного уплотнения 110  
воздействию инородного материала, проникающего извне.

[0010] Настоящее изобретение было создано с учетом проблем, описанных выше, и  
задачей настоящего изобретения является разработка уплотнительной конструкции с  
демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, которая может обеспечить  
30 уменьшение подвергания уплотнительной кромки масляного уплотнения воздействию  
инородного материала, проникающего со стороны всего демпфера крутильных  
колебаний.

Решение проблемы

[0011] Для решения задачи, описанной выше, уплотнительная конструкция с  
35 демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим  
изобретением представляет собой уплотнительную конструкцию с демпфером  
крутильных колебаний и масляным уплотнением, в которой демпфер крутильных  
колебаний включает в себя ступицу, кольцевой элемент массы, сцентрированный  
относительно оси, который охватывает наружную окружную периферию ступицы, и  
40 демпфирующий упругий элемент, который расположен между ступицей и элементом  
массы и упруго соединяет ступицу и элемент массы друг с другом, при этом демпфер  
крутильных колебаний прикреплен к одному концу вращающегося вала при ступице,  
вставленной в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента, масляное  
уплотнение включает в себя кольцевую уплотнительную кромку, сцентрированную  
45 относительно оси, и кольцевую боковую кромку, сцентрированную относительно оси,  
и закреплено в сквозном отверстии присоединительного заданного компонента для  
обеспечения уплотнения между ступицей и сквозным отверстием присоединительного  
заданного компонента, ступица включает в себя кольцевую втулочную часть,

центрированную относительно оси, кольцевую ободочную часть, которая центрирована относительно оси и расположена у наружной периферии втулочной части, дискообразную дисковую часть, которая центрирована относительно оси и соединяет втулочную часть и ободочную часть друг с другом, и кольцевой карман ступицы, центрированный относительно оси, при этом карман ступицы включает в себя кольцевую наружную периферийную поверхность, противоположную втулочной части, на стороне наружной периферии и образует кольцевое углубление, центрированное относительно оси, которое заглублено в направлении к дисковой части, при этом диаметр наружной периферийной поверхности кармана ступицы увеличивается по направлению к дисковой части вдоль оси, и уплотнительная кромка масляного уплотнения непосредственно или опосредованно прилегает к втулочной части с возможностью скольжения, и боковая кромка масляного уплотнения проходит по направлению к карману ступицы так, что между боковой кромкой и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы образуется кольцевой зазор.

[0012] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения боковая кромка образует кольцевой зазор вместе с концевым участком наружной периферийной поверхности кармана ступицы со стороны масляного уплотнения.

[0013] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения боковая кромка расположена напротив наружной периферийной поверхности кармана ступицы, и кольцевой зазор образован между боковой кромкой и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы.

[0014] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения угол при увеличении диаметра, который представляет собой угол наружной периферийной поверхности кармана ступицы с увеличивающимся диаметром относительно оси, равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ .

[0015] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения разность углов в зазоре, которая представляет собой разность угла при увеличении диаметра, который представляет собой угол наружной периферийной поверхности кармана ступицы с увеличивающимся диаметром относительно оси, и угла наклона, который представляет собой угол боковой кромки относительно оси, равна или больше  $1,0^\circ$  и равна или меньше  $11,0^\circ$ .

[0016] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения ступица имеет кольцевой присоединительный элемент, который прикреплен к втулочной части ступицы с возможностью съема, и наружная периферийная поверхность кармана ступицы образована на присоединительном кольцевом элементе.

[0017] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения дисковая часть ступицы демпфера крутильных колебаний имеет, по меньшей мере, одно окно, которое проходит через дисковую часть.

[0018] Для решения задачи, описанной выше, уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим изобретением представляет собой уплотнительную конструкцию с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, дополнительно содержащую: полый

кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси, при этом демпфер крутильных колебаний включает в себя ступицу, кольцевой элемент массы, сцентрированный относительно оси, который охватывает наружную периферию ступицы, и демпфирующий упругий элемент, который расположен между ступицей и элементом массы и упруго соединяет ступицу и элемент массы друг с другом, при этом демпфер крутильных колебаний прикреплен к одному концу вращающегося вала при ступице, вставленной в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента, кольцевой элемент образован с возможностью его вставки в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента и имеет кольцевой выступ, сцентрированный относительно оси, масляное уплотнение включает в себя кольцевую уплотнительную кромку, сцентрированную относительно оси, и закреплено в сквозном отверстии присоединительного заданного компонента посредством кольцевого элемента для обеспечения уплотнения между ступицей и сквозным отверстием присоединительного заданного компонента, ступица включает в себя кольцевую втулочную часть, сцентрированную относительно оси, кольцевую ободочную часть, которая сцентрирована относительно оси и расположена у наружной периферии втулочной части, дискообразную дисковую часть, которая сцентрирована относительно оси и соединяет втулочную часть и ободочную часть друг с другом, и кольцевой карман ступицы, сцентрированный относительно оси, при этом карман ступицы включает в себя кольцевую наружную периферийную поверхность, противоположную втулочной части, на стороне наружной периферии и образует кольцевое углубление, сцентрированное относительно оси, которое заглублено в направлении к дисковой части, при этом диаметр наружной периферийной поверхности кармана ступицы увеличивается по направлению к дисковой части вдоль оси, уплотнительная кромка масляного уплотнения непосредственно или опосредованно прилегает к втулочной части с возможностью скольжения, и выступ кольцевого элемента проходит по направлению к карману ступицы так, что кольцевой зазор образуется между выступом и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы.

[0019] В уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения дисковая часть ступицы демпфера крутильных колебаний имеет, по меньшей мере, одно окно, которое проходит через дисковую часть.

Эффекты от изобретения

[0020] Уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим изобретением может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки масляного уплотнения воздействию инородного материала, поступающего со стороны всего демпфера крутильных колебаний.

Краткое описание чертежей

[0021]

[Фиг.1] Частичный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения.

[Фиг.2] Вид сзади, показывающий схематическую конфигурацию демпфера крутильных колебаний в уплотнительной конструкции, показанной на фиг.1.

[Фиг.3] Частичный увеличенный вид уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, показанной на фиг.1.

[Фиг.4] Частичный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий



схематическую конфигурацию масляного уплотнения для оценочного испытания в тестовых примерах уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим изобретением.

5 [Фиг.5] Схематические изображения, показывающие схематическую конфигурацию устройства для испытаний для определения уплотняющих характеристик, используемого для испытания для оценки уплотняющих характеристик, фиг.5(a) представляет собой вид в перспективе с частичным разрезом, и фиг.5(b) представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе.

10 [Фиг.6] Увеличенный вид кармана ступицы и его периферии в уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, используемой для оценочного испытания.

[Фиг.7] График, показывающий зависимость между разностью углов в зазоре и количеством пыли, проникающей в уплотнительную конструкцию, показанную на фиг.1.

15 [Фиг.8] График, показывающий зависимость между диаметром стержня втулочной части демпфирующего шкива и количеством пыли, проникающей в уплотнительную конструкцию, показанную на фиг.1.

20 [Фиг.9] График, показывающий зависимость между шириной зазора, представляющего собой зазор, образованный между боковой кромкой и поверхностью кармана ступицы, и количеством пыли, проникающей в уплотнительную конструкцию, показанную на фиг.1.

[Фиг.10] График, показывающий зависимость между крупностью частиц порошка для испытаний и количеством пыли, проникающей в уплотнительную конструкцию, показанную на фиг.1.

25 [Фиг.11] Частичный увеличенный вид, выполненный вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения.

30 [Фиг.12] График, показывающий зависимость между величиной перекрытия и количеством пыли, проникающей в уплотнительную конструкцию, показанную на фиг.11.

35 [Фиг.13] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения.

[Фиг.14] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения.

40 [Фиг.15] Вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию первого варианта присоединительного кольцевого элемента уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим и четвертым вариантами осуществления настоящего изобретения.

45 [Фиг.16] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения.

[Фиг.17] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси,

показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения.

5 [Фиг.18] Вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию первого варианта присоединительного кольцевого элемента уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего изобретения.

10 [Фиг.19] Вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию второго варианта присоединительного кольцевого элемента уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего изобретения.

15 [Фиг.20] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения.

[Фиг.21] Частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения.

20 [Фиг.22] Частичный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, схематически показывающий обычную конструкцию демпфирующего шкива и масляного уплотнения, используемую в двигателе транспортного средства.

Описание вариантов осуществления

25 [0022] В дальнейшем варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылкой на чертежи.

[0023] Фиг.1 представляет собой частичный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения используется для двигателя автомобиля. В дальнейшем для удобства разъяснения направление стрелки a (см. фиг.1) в направлении оси x будет названо наружной стороной, и направление стрелки b (см. фиг.1) в направлении оси x будет названо внутренней стороной. Более конкретно, наружная сторона представляет собой направление от двигателя, и внутренняя сторона представляет собой направление к двигателю и представляет собой сторону двигателя. В направлении, перпендикулярном к оси x (которое также будет названо «радиальным направлением»), направление от оси x (показанное стрелкой c на фиг.1) будет названо стороной наружной периферии, и направление к оси x (показанное стрелкой "d" на фиг.1) будет названо стороной внутренней периферии.

40 [0024] Как показано на фиг.1, уплотнительная конструкция 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения включает в себя демпфирующий шкив 10 в качестве демпфера крутильных колебаний и масляное уплотнение 20. Демпфирующий шкив 10 прикреплен к одному концу коленчатого вала 51 двигателя посредством болта 52, и масляное уплотнение 20 образует уплотнение между поверхностью сквозного отверстия 54 передней крышки 53 двигателя и демпфирующим шкивом 10.

[0025] Демпфирующий шкив 10 включает в себя ступицу 11, шкив 12 в качестве

элемента массы и демпфирующий упругий элемент 13, расположенный между ступицей 11 и шкивом 12. Ступица 11 представляет собой кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси  $x$ , и включает в себя втулочную часть 14 на стороне внутренней периферии, ободочную часть 15 на стороне наружной периферии и дисковую часть 16, которая имеет по существу круглую дискообразную форму и соединяет втулочную часть 14 и ободочную часть 15 друг с другом. Втулка 11 отформована или образована иным способом, например, из металлического материала.

[0026] В ступице 11 втулочная часть 14 представляет собой кольцевую часть, которая имеет сквозное отверстие 14а и сцентрирована относительно оси  $x$ , и дисковая часть 16 проходит в направлении наружной периферии от наружной периферийной поверхности части наружной стороны втулочной части 14. Втулочная часть 14 имеет наружную периферийную поверхность 14b, которая представляет собой цилиндрическую, расположенную со стороны наружной периферии поверхность ее части, расположенной с внутренней стороны, и наружная периферийная поверхность 14b представляет собой гладкую поверхность и служит в качестве уплотняемой поверхности для масляного уплотнения 20, как описано позднее. Ободочная часть 15 представляет собой кольцевую или, более конкретно, цилиндрическую часть, сцентрированную относительно оси  $x$ , и ободочная часть 15 представляет собой часть, расположенную дальше со стороны наружной периферии, чем втулочная часть 14, концентрически относительно втулочной части 14. Дисковая часть 16 проходит в направлении внутренней периферии от внутренней периферийной поверхности 15а, которая представляет собой поверхность ободочной части 15 со стороны внутренней периферии. Демпфирующий упругий элемент 13 находится в прижимном контакте с наружной периферийной поверхностью 15b, которая представляет собой поверхность ободочной части 15 со стороны наружной периферии.

[0027] Дисковая часть 16 проходит между втулочной частью 14 и ободочной частью 15 и соединяет втулочную часть 14 и ободочную часть 15 друг с другом. Дисковая часть 16 может проходить в направлении, перпендикулярном к оси  $x$ , или в направлении, наклонном относительно оси  $x$ . Сечение дисковой части 16, выполненное вдоль оси  $x$  (также называемое просто «сечением»), может иметь криволинейную или прямолинейную форму. Как показано на фиг.1 и 2, дисковая часть 16 имеет, по меньшей мере, одно окно 16а, которое представляет собой сквозное отверстие, проходящее через дисковую часть 16 между внутренней стороной и наружной стороной. В соответствии с данным вариантом осуществления четыре окна 16а образованы концентрически относительно оси  $x$  и с равными интервалами в угловом направлении (см. фиг.2). Окна 16а предназначены для уменьшения веса ступицы 11 и, следовательно, демпфирующего шкива 10.

[0028] Шкив 12 представляет собой кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси  $x$ , и выполнен с такой формой, чтобы он закрывал ступицу 11 со стороны наружной периферии. Более конкретно, внутренняя периферийная поверхность 12а, которая представляет собой поверхность шкива 12 со стороны внутренней периферии, имеет форму, которая соответствует форме наружной периферийной поверхности 15b ободочной части 15 ступицы 11, и, как показано на фиг.1, шкив 12 расположен таким образом, что внутренняя периферийная поверхность 12а является противоположной в радиальном направлении относительно наружной периферийной поверхности 15b ободочной части 15 и расположена на расстоянии от нее. На наружной периферийной поверхности 12b, которая представляет собой поверхность шкива 12 со стороны наружной периферии, множество кольцевых V-образных канавок 12с

образованы так, что зубчатый ремень (непоказанный) может быть намотан вокруг шкива 12.

5 [0029] Демпфирующий упругий элемент 13 расположен между шкивом 12 и ободочной частью 15 ступицы 11. Демпфирующий упругий элемент 13 представляет собой демпфирующий резиновый элемент и отформован посредством сшивания (вулканизации) каучукоподобного упругого материала, обладающего высокой термостойкостью, высокой морозостойкостью и высокой усталостной прочностью. Демпфирующий упругий элемент 13 запрессован между шкивом 12 и ободочной частью 15 ступицы 11 и размещен и закреплен между внутренней периферийной поверхностью 12а шкива 12  
10 и наружной периферийной поверхностью 15b ободочной части 15.

[0030] В демпфирующем шкиве 10 шкив 12 и демпфирующий упругий элемент 13 образуют демпфирующую секцию, и частоту собственных колебаний в направлении кручения демпфирующей секции настраивают так, чтобы она соответствовала частота  
15 собственных колебаний коленчатого вала 51 в направлении кручения, которая находится в пределах заданного диапазона частот, в котором угол закручивания коленчатого вала 51 имеет максимальное значение. То есть, инерционная масса шкива 12 в направлении вдоль окружности и жесткость демпфирующего упругого элемента 13 при сдвиге в направлении кручения отрегулированы так, чтобы частота собственных колебаний демпфирующей секции в направлении кручения соответствовала частоте  
20 собственных колебаний коленчатого вала 51 в направлении кручения.

[0031] Демпфирующий шкив 10 дополнительно имеет кольцевой карман 30 ступицы, сцентрированный относительно оси x, который заглублен в направлении к дисковой части 16 (в направлении наружной стороны) и проходит по окружности вдоль втулочной части 14 ступицы 11. Карман 30 ступицы будет подробно описан позднее со ссылкой  
25 на фиг.3.

[0032] Как описано выше, демпфирующий шкив 10 прикреплен к одному концу коленчатого вала 51 двигателя. Более конкретно, как показано на фиг.1, демпфирующий шкив 10 прикреплен к коленчатому валу 51 посредством вставки одного конца коленчатого вала 51 в сквозное отверстие 14а втулочной части 14 ступицы 11 и  
30 ввинчивания болта 52 в коленчатый вал 51 с наружной стороны. Шпонка, подлежащая вводу в контактное взаимодействие с коленчатым валом 51 и втулочной частью 14, такая как сегментная шпонка Вудруфа, предусмотрена между коленчатым валом 51 и втулочной частью 14 для предотвращения поворота демпфирующего шкива 10 относительно коленчатого вала 51.

35 [0033] Будучи прикрепленным к коленчатому валу 51, демпфирующий шкив 10 находится в состоянии, в котором внутренняя часть втулочной части 14, имеющая наружную периферийную поверхность 14b, вставлена в сквозное отверстие 54 передней крышки 53, и имеется кольцевой зазор между наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14 и поверхностью сквозного отверстия 54 передней крышки 53.

40 [0034] Как показано на фиг.1, масляное уплотнение 20 включает в себя упрочняющее кольцо 21, которое изготовлено из металла, имеет кольцевую форму и сцентрировано относительно оси x, и упругую основную часть 22, которая изготовлена из упругого материала, имеет кольцевую форму и сцентрирована относительно оси x. Упругая основная часть 22 прикреплена как одно целое к упрочняющему кольцу 21. Металл, образующий упрочняющее кольцо 21, может представлять собой, например,  
45 нержавеющей сталь или SPCC (холоднокатаную листовую сталь). Упругий материал, образующий упругую основную часть 22, может представлять собой, например, различные резиновые материалы. К различным резиновым материалам относятся

синтетические каучуки, такие как бутадиен-нитрильный каучук (NBR), гидрированный бутадиен-нитрильный каучук (H-NBR), акрилатный каучук (ACM) или фторкаучук (FKM).

5 [0035] Упрочняющее кольцо 21 имеет по существу L-образное сечение и имеет, например, дисковую часть 21a и цилиндрическую часть 21b. Дисковая часть 21a представляет собой полую дискообразную часть, которая проходит в направлении, по существу перпендикулярном к оси x, и цилиндрическая часть 21b представляет собой цилиндрическую часть, которая проходит внутрь в направлении оси x от конца дисковой части 21a, расположенного со стороны наружной периферии.

10 [0036] Упругая основная часть 22 прикреплена к упрочняющему кольцу 21. В данном варианте осуществления упругая основная часть 22 образована как одно целое с упрочняющим кольцом 21 для охвата упрочняющего кольца 21 с наружной стороны и со стороны наружной периферии. Упругая основная часть 22 включает в себя кромочную суженную часть 23, уплотнительную кромку 24 и пылезащитную кромку 15 25. Как показано на фиг.1, кромочная суженная часть 23 представляет собой часть, расположенную вблизи конца дисковой части 21a упрочняющего кольца 21, который расположен со стороны внутренней периферии, и уплотнительная кромка 24 представляет собой часть, которая проходит по направлению к внутренней стороне от кромочной суженной части 23 и расположена напротив цилиндрической части 21b 20 упрочняющего кольца 21. Пылезащитная кромка 25 проходит от кромочной суженной части 23 в направлении оси x.

[0037] Уплотнительная кромка 24 имеет у конца, расположенного с внутренней стороны, кольцевую верхушечную концевую часть 24a кромки, имеющую сечение, форма которого представляет собой клинообразную форму с выступом в направлении 25 стороны внутренней периферии. Верхушечная концевая часть 24a кромки выполнена с такой формой, чтобы она входила в плотный контакт с наружной периферийной поверхностью 14b так, чтобы наружная периферийная поверхность 14b втулочной части 14 ступицы 11 могла скользить, и так, чтобы образовать уплотнение между 30 верхушечной концевой частью 24a кромки и демпфирующим шкивом 10, как описано позднее. Со стороны наружной периферийной части уплотнительной кромки 24 установлено пружинное кольцо 26, и пружинное кольцо 26 поджимает уплотнительную кромку 24 в радиальном направлении внутрь.

[0038] Пылезащитная кромка 25 представляет собой часть, которая проходит от кромочной суженной части 23 по направлению к наружной стороне и к стороне 35 внутренней периферии. Пылезащитная кромка 25 предотвращает проникновение инородного материала по направлению к верхушечной концевой части 24a кромки во время использования.

[0039] Упругая основная часть 22 включает в себя задний закрывающий элемент 27 и прокладочную часть 28. Задний закрывающий элемент 27 закрывает дисковую часть 40 21a упрочняющего кольца 21 с наружной стороны, и прокладочная часть 28 закрывает цилиндрическую часть 21b упрочняющего кольца 21 со стороны наружной периферии.

[0040] Масляное уплотнение 20 включает в себя боковую кромку 29, которая проходит в направлении наружной стороны. Боковая кромка 29 будет подробно описана позднее со ссылкой на фиг.3.

45 [0041] Упрочняющее кольцо 21 изготовлено, например, прессованием или штамповкой, и упругая основная часть 22 отформована посредством пресс-формы путем сшивания (вулканизации). При сшивании упрочняющее кольцо 21 размещают внутри пресс-формы, и упругая основная часть 22 прикрепляется к упрочняющему

кольцу 21 посредством скрепления при сшивании (вулканизации), и при этом упругая основная часть 22 отформовывается как одно целое с упрочняющим кольцом 21.

[0042] Как описано выше, масляное уплотнение 20 уплотняет зазор, образованный между поверхностью сквозного отверстия 54 передней крышки 53 и наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14 демпфирующего шкива 10. Более конкретно, масляное уплотнение 20 запрессовывают в сквозное отверстие 54 передней крышки 53, и прокладочная часть 28 упругой основной части 22 сжимается и герметично прилегает к внутренней периферийной поверхности 54а, которая представляет собой поверхность сквозного отверстия 54, расположенную со стороны внутренней периферии. Таким образом, уплотнение образуется между масляным уплотнением 20 и поверхностью сквозного отверстия 54 передней крышки 53. С другой стороны, верхушечная концевая часть 24а кромки, представляющей собой уплотнительную кромку 24, герметично прилегает к наружной периферийной поверхности 14b втулочной части 14 ступицы 11, и, таким образом, уплотнение образуется между масляным уплотнением 20 и демпфирующим шкивом 10.

[0043] Далее, карман 30 ступицы демпфирующего шкива 10 и боковая кромка 29 масляного уплотнения 20 будут описаны со ссылкой на фиг.3. Фиг.3 представляет собой частичный увеличенный вид уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением.

[0044] Как показано на фиг.3, карман 30 ступицы представляет собой кольцевое углубление, которое образовано в демпфирующем шкиве 10 дальше с внутренней стороны, чем дисковая часть 16, заглублено по направлению к дисковой части 16 и проходит так, что оно окружает наружную периферийную поверхность 14b втулочной части 14. Более конкретно, карман 30 ступицы включает в себя кольцевую наружную периферийную поверхность 31, которая находится напротив наружной периферийной поверхности 14b втулочной части 14 со стороны наружной периферии, и нижнюю поверхность 32, которая проходит между наружной периферийной поверхностью 31 и наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14. Карман 30 ступицы ограничен наружной периферийной поверхностью 31, нижней поверхностью 32 и наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14.

[0045] Диаметр наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы увеличивается по направлению к дисковой части 16 в направлении оси x (в направлении наружной стороны), и наружная периферийная поверхность 31 представляет собой кольцевую поверхность, расширяющуюся по направлению к стороне наружной периферии, по направлению к дисковой части 16 в направлении оси x (в направлении наружной стороны). Например, наружная периферийная поверхность 31 представляет собой наклонную поверхность с по существу конической формой поверхности.

[0046] Карман 30 ступицы может быть образован посредством кольцевого выступа, который проходит в направлении внутренней стороны от дисковой части 16 ступицы 11, или посредством образования выемки, которая заглублена в направлении наружной стороны в дисковой части 16. В альтернативном варианте карман 30 ступицы может быть образован посредством комбинации выступа и выемки. В том случае, когда карман 30 ступицы образован посредством кольцевого выступа, который проходит в направлении внутренней стороны от дисковой части 16, внутренняя периферийная поверхность выступа образует наружную периферийную поверхность 31 кармана 30 ступицы. В том случае, когда карман 30 ступицы образован посредством образования выемки, которая заглублена в направлении наружной стороны в дисковой части 16, наружная периферийная поверхность выемки образует наружную периферийную

поверхность 31 кармана 30 ступицы. В данном варианте осуществления, как показано на фиг.3, образован кольцевой выступ 33, который выступает в направлении внутренней стороны в направлении оси  $x$  от дисковой части 16 ступицы 11, и выступ 33 образует наружную периферийную поверхность 31, и, следовательно, образуется карман 30 ступицы.

[0047] Нижняя поверхность 32 кармана 30 ступицы может быть образована расположенной с внутренней стороны поверхностью дисковой части 16 ступицы 11, может быть образована дальше с внутренней стороны, чем расположенная с внутренней стороны поверхность дисковой части 16 ступицы 11, или может быть образована посредством образования углубления на расположенной с внутренней стороны поверхности дисковой части 16 ступицы 11.

[0048] Угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, который представляет собой угол вышеописанной имеющей увеличивающийся диаметр, наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы относительно оси  $x$ , задан с заранее определенным значением. Более конкретно, как показано на фиг.3, угол  $\alpha$  при увеличении диаметра представляет собой угол между осью  $x$  (или прямой линией, которая параллельна оси  $x$ ) и наружной периферийной поверхностью 31 в сечении. Угол  $\alpha$  при увеличении диаметра наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы превышает  $0^\circ$ , предпочтительно равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ , более предпочтительно - равен или больше  $5^\circ$  и равен или меньше  $16^\circ$  или еще более предпочтительно - равен или больше  $7^\circ$  и равен или меньше  $15^\circ$ . Таким образом, наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы имеет наклон по направлению к стороне наружной периферии относительно оси  $x$  под углом  $\alpha$  при увеличении диаметра.

[0049] Как показано на фиг.3, боковая кромка 29 масляного уплотнения 20 проходит в направлении наружной стороны. Более конкретно, боковая кромка 29 проходит параллельно оси  $x$  или в направлении, наклонном относительно оси  $x$ , в направлении наружной стороны и в направлении стороны наружной периферии. Наружный конец 29а, который представляет собой расположенный с наружной стороны конец боковой кромки 29, расположен в радиальном направлении дальше со стороны внутренней периферии, чем внутренний конец 31а, который представляет собой расположенный с внутренней стороны конец наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы, и не входит во внутреннюю часть кармана 30 ступицы в направлении оси  $x$  (в направлении наружной стороны). Другими словами, боковая кромка 29 масляного уплотнения 20 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы не перекрываются друг с другом в радиальном направлении.

[0050] Посредством боковой кромки 29 и кармана 31 ступицы кольцевой зазор  $g1$  образуется между наружным концом 29а боковой кромки 29 и внутренним концом 31а наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы.

[0051] Кольцевой зазор  $g1$ , образованный между наружным концом 29а боковой кромки 29 и внутренним концом 31а наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы, обеспечивает лабиринтное уплотнение. Следовательно, даже если инородный материал, такой как грязная вода, песок или пыль, проникнет снаружи не только через зазор между демпфирующим шкивом 10 и передней крышкой 53, но также и через окна 16а дисковой части 16 ступицы 11, лабиринтное уплотнение (зазор  $g1$ ), образованное боковой кромкой 29 и поверхностью кармана 30 ступицы, обеспечит уменьшение проникновения инородного материала дальше по направлению к стороне уплотнительной кромки 24. Таким образом, может быть уменьшено подвергание уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного

материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10, как описано выше. Таким образом, может быть уменьшено повреждение или ухудшение состояния верхушечной концевой части 24а кромки, вызываемое тем, что верхушечная концевая часть 24а кромки захватывает инородный материал, и, следовательно, может быть  
5 уменьшено ухудшение уплотняющих характеристик масляного уплотнения 20, которое приводит к утечке масла. Инородный материал, который проникает со стороны всего демпфирующего шкива 10, включает в себя инородный материал, который проникает снаружи через любой зазор между демпфирующим шкивом 10 и передней крышкой 53, и инородный материал, который проникает снаружи через окна 16а дисковой части 16  
10 ступицы 11.

[0052] Поскольку наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы, которая образует лабиринтное уплотнение (зазор g1), имеет форму r с диаметром, увеличивающимся по направлению к наружной стороне, как описано выше, в зоне лабиринтного уплотнения проникновение инородного материала дальше по  
15 направлению к стороне уплотнительной кромки 24 может быть уменьшено более эффективно.

[0053] Поскольку наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы, которая образует лабиринтное уплотнение (зазор g1), имеет форму с увеличивающимся диаметром при заданном угле  $\alpha$  при увеличении диаметра по направлению к наружной  
20 стороне, как описано выше, в зоне лабиринтного уплотнения проникновение инородного материала дальше по направлению к стороне уплотнительной кромки 24 может быть уменьшено более эффективно.

[0054] Как описано выше, уплотнительная конструкция 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления  
25 настоящего изобретения может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, который проникает со стороны всего демпфирующего шкива 10, включая не только инородный материал, который проникает через любой зазор между демпфирующим шкивом 10 и передней крышкой 53, но также и инородный материал, который проникает через окна  
30 16а демпфирующего шкива 10.

[0055] Наружная периферийная поверхность 33а (см. фиг.3), которая представляет собой расположенную со стороны наружной периферии поверхность выступа 33, образующего карман 30 ступицы, может образовывать кольцевую поверхность, которая расширяется по направлению к стороне наружной периферии, по направлению к  
35 внутренней стороне в направлении оси x, такую как наклонная поверхность с формой конической поверхности. В этом случае инородный материал, проникающий со стороны всего демпфирующего шкива 10, может скапливаться на наружной периферийной поверхности 33а выступа 33, и может быть предотвращена ситуация, при которой инородный материал достигает масляного уплотнения 20. Инородный материал,  
40 скопившийся на наружной периферийной поверхности 33а выступа 33, может быть выпущен вниз под действием его собственного веса или за счет вращения демпфирующего шкива 10.

[0056] Далее будут описаны уплотняющие характеристики уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в  
45 соответствии с данным вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0057] [Оценочное испытание 1: оценка угла  $\alpha$  при увеличении диаметра]

Автор изобретения изготовил уплотнительные конструкции 1 с демпфером



крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения с различными углами  $\alpha$  при увеличении диаметра (тестовые примеры 1-4) и провел испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением. Следует отметить, что тестовый пример 4 представлял собой уплотнительную конструкцию 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, которая имела угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, составляющий  $0^\circ$ . Для удобства оценки уплотняющих характеристик в примерах 1-4 уплотнительная кромка 24, пылезащитная кромка 25 и пружинное кольцо 26 упругой основной части 22 масляного уплотнения 20 были исключены (см. фиг.4).

[0058] В тестовом примере 1 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и диаметр  $\phi$  наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы на внутреннем конце 31а составлял 52,0 мм. В тестовом примере 2 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра составлял  $14,4^\circ$ , и диаметр  $\phi$  наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы на внутреннем конце 31а составлял 52,0 мм. В тестовом примере 3 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра составлял  $21,6^\circ$ , и диаметр  $\phi$  наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы на внутреннем конце 31а составлял 52,0 мм. В тестовом примере 4 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра составлял  $0^\circ$ , и диаметр  $\phi$  наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы на внутреннем конце 31а составлял 54,2 мм. В тестовых примерах 1-4 величина перекрытия (величина перекрытия) между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы в направлении оси x составляла 0 мм. В тестовых примерах 1-4 упрочняющее кольцо 21 и упругая основная часть 22 были изготовлены соответственно из EPDM (каучука на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера) и FC250.

[0059] Фиг.5 представляют собой схематические изображения, показывающие схематическую конфигурацию устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик, используемого для испытания для оценки уплотняющих характеристик, описанного выше. Фиг.5(a) представляет собой вид в перспективе с частичным разрезом, и фиг.5(b) представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе. Как показано на фиг.5, устройство 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик включает в себя макетный коленчатый вал 71, который может быть приведен во вращение посредством электродвигателя (непоказанного), перемешивающие лопасти 73, которые могут быть приведены во вращение посредством электродвигателя 72, и макетную переднюю крышку 74. Цилиндрический закрывающий элемент 75 прикреплен к макетной передней крышке 74. В закрывающем элементе 75 размещают уплотнительную конструкцию с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с тестовыми примерами 1-4 и перемешивающие лопасти 73, и закрывающий элемент 75 обеспечивает герметизированное пространство вокруг уплотнительной конструкции и перемешивающих лопастей 73. Уплотнительный элемент 76, который уплотняет зазор между макетным коленчатым валом 71 и макетной передней крышкой 74 снаружи, прикреплен к наружной стороне масляного уплотнения по тестовым примерам 1-4 в сквозном отверстии 74а макетной передней крышки 74. Таким образом, в устройстве 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик периферийное пространство вокруг уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с тестовыми примерами 1-4 герметизировано. Внутри закрывающего элемента 75 скапливается пыль

77 в качестве инородного материала. Используемая пыль 77 представляет собой порошок 1 для испытаний в соответствии с JIS (японским промышленным стандартом) (класс 1 и 8) или порошок для испытаний класса 1 или 3, описанный в JIS Z8901:2006 (называемый также соответственно «классом 1 согласно JIS» или «классом 3 согласно JIS»). Как показано на фиг.5(b), расстояние  $\beta$  в аксиальном направлении между макетной передней крышкой 74 и шкивом 12 демпфирующего шкива 10 составляет 2,5 мм.

[0060] Фиг.6 представляет собой увеличенный вид кармана 30 ступицы и его периферии в уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, используемой для оценочного испытания. Как показано на фиг.6, демпфирующий шкив 10 используется в оценочном испытании, карман 30 ступицы, образованный в демпфирующем шкиве 10, выполнен посредством образования кольцевой выемки, сцентрированной относительно оси x, в ступице 11 демпфирующего шкива 10 и прикрепления вспомогательной детали А, которая представляет собой кольцевой элемент, имеющий канавку, соответствующую карману 30 ступицы, в данной выемке. Для удобства фиг.6 показывает боковую кромку 29 перекрывающейся с карманом 30 ступицы.

[0061] Испытание для оценки уплотняющих характеристик было проведено путем вращения перемешивающих лопастей 73 посредством электродвигателя 72 для перемешивания пыли, скопившейся в закрывающем элементе 75, и измерения количества пыли, проходящей через зазор g1 между боковой кромкой 29 и поверхностью кармана 30 ступицы (количества проникающей пыли). В оценочном испытании макетный коленчатый вал 71 приводили во вращение для приведения демпфирующего шкива 10 и масляного уплотнения 20 в состояние, близкое к состоянию при использовании, и температура окружающей среды представляла собой температуру внутри помещения. Оценочное испытание длилось в течение 1 часа.

[0062] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны в нижеприведенной таблице 1.

[Таблица 1]

	Тестовый пример 1	Тестовый пример 2	Тестовый пример 3	Тестовый пример 4
Угол $\alpha$ при увеличении диаметра (°)	7,2	14,4	21,6	0
Диаметр $\varphi$ (мм)	52,0	52,0	52,0	54,2
Количество проникающей пыли (г)	2,1	1,0	8,1	4,8

Как показано в таблице 1, сравнение между тестовым примером 4, в котором угол  $\alpha$  при увеличении диаметра составляет  $0^\circ$ , и тестовыми примерами 1 и 2, в которых угол  $\alpha$  при увеличении диаметра больше  $0^\circ$ , показывает, что лабиринтные уплотнения (зазор g1), образованные поверхностью кармана 30 ступицы, имеющей угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, превышающий  $0^\circ$ , и боковой кромкой 29, имеют лучшие уплотняющие характеристики. В тестовых примерах 1 и 2, в которых угол  $\alpha$  при увеличении диаметра находится в пределах диапазона, в котором угол  $\alpha$  при увеличении диаметра равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ , количество проникающей пыли составляет соответственно 2,1 г и 1,0 г, и лабиринтное уплотнение (зазор g1), образованное(-ый) боковой кромкой 29 и поверхностью кармана 30 ступицы, имеет лучшие уплотняющие характеристики. Напротив, в тестовом примере 3, в котором угол  $\alpha$  при увеличении диаметра не находится в пределах диапазона, в котором угол  $\alpha$  при увеличении диаметра равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ , количество проникающей пыли составляет 8,1 г, и лабиринтное уплотнение (зазор g1), образованное(-ый) боковой кромкой 29 и поверхностью кармана 30 ступицы, имеет худшие уплотняющие характеристики, чем лабиринтные уплотнения в тестовых примерах 1 и 2. Это показывает, что

уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с тестовыми примерами 1 и 2 могут обеспечить существенное уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10. Другими словами, уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, которые имеют угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, находящийся в пределах диапазона, в котором угол  $\alpha$  при увеличении диаметра равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ , могут существенно уменьшить возможность подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0063] [Оценочное испытание 2: оценка разности  $\delta$  углов в зазоре]

Автор изобретения изготовил уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели разные комбинации угла  $\alpha$  при увеличении диаметра наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы и угла наклона (угла  $\gamma$  наклона) боковой кромки 29 относительно оси x (см. фиг.6) (тестовые примеры 11-20), и провел испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением. Следует отметить, что тестовый пример 11 представлял собой уплотнительную конструкцию 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которая имела угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, составляющий  $0^\circ$ . Испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 11-20 было проведено таким же образом, как оценочное испытание уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 1-4, описанное выше, при использовании такого же испытательного уплотнительного устройства (см. фиг.4 и 6) и такого же устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик (см. фиг.5).

[0064] В тестовых примерах 11-15 угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 относительно оси x составлял  $7,2^\circ$ , угол  $\alpha$  при увеличении диаметра наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы варьировался в тестовых примерах, и, следовательно, разность угла  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы и угла  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 (разность  $\delta$  углов в зазоре= $\alpha-\gamma$ ) варьировалась в тестовых примерах. В тестовых примерах 16-20 угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 составлял  $19,3^\circ$ , угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы варьировался в тестовых примерах, и, следовательно, разность  $\delta$  углов в зазоре варьировалась в тестовых примерах.

[0065] Более конкретно, в тестовом примере 11 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $0^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $-7,2^\circ$ . Отрицательное значение разности  $\delta$  углов в зазоре означает, что боковая кромка 29 имеет больший наклон, чем наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы. В тестовом примере 12 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовом примере 13 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $14,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовом примере 14 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $19,3^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $12,1^\circ$ . В тестовом

примере 15 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ . В тестовом примере 16 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $19,3^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовом примере 17 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $2,3^\circ$ . В тестовом примере 18 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $26,5^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовом примере 19 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $31,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $12,1^\circ$ . В тестовом примере 20 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $33,7^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ .

[0066] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны на фиг.7 и в нижеприведенной таблице 2.

[Таблица 2]

Тестовый пример	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Угол $\alpha$ при увеличении диаметра ( $^\circ$ )	0	7,2	14,4	19,3	21,6	19,3	21,6	26,5	31,4	33,7
Угол $\gamma$ наклона ( $^\circ$ )	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
Разность $\delta$ углов в зазоре ( $^\circ$ )	-7,2	0	7,2	12,1	14,4	0	2,3	7,2	12,1	14,4
Количество проникающей пыли (г)	4,4	2,1	1,0	2,7	8,1	2,6	1,8	1,7	3,8	7,9

Как показано на фиг.7 и в таблице 2, данное оценочное испытание показывает, что существует корреляция между разностью  $\delta$  углов в зазоре и количеством проникающей пыли. Независимо от того, составляет ли угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29  $7,2^\circ$  или  $19,3^\circ$ , отмечается, что количество проникающей пыли имеет тенденцию к уменьшению, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $1,0^\circ$  и равна или меньше  $11,0^\circ$ , дополнительно уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $2,0^\circ$  и равна или меньше  $9,0^\circ$ , и еще больше уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $3,0^\circ$  и равна или меньше  $8,0^\circ$ . Кроме того, независимо от того, составляет ли угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29  $7,2^\circ$  или  $19,3^\circ$ , отмечается, что количество проникающей пыли имеет тенденцию к наиболее значительному уменьшению, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ . Данное оценочное испытание показывает, что независимо от величины угла  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 количество проникающей пыли может быть эффективно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $1,0^\circ$  до  $11,0^\circ$ , может быть более эффективно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $2,0^\circ$  до  $9,0^\circ$ , и может быть еще более эффективно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $3,0^\circ$  до  $8,0^\circ$ . Данный результат также показывает, что разность  $\delta$  углов в зазоре, составляющая  $7,2^\circ$ , является наиболее предпочтительной для уменьшения количества проникающей пыли независимо от величины угла  $\gamma$  наклона боковой кромки 29.

[0067] [Оценочное испытание 3: Оценка диаметра стержня втулочной части демпфирующего шкива]

Автор изобретения изготовил уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели разные комбинации диаметра  $d$  стержня (см. фиг.6), который представляет собой диаметр стержня втулочной части 14 демпфирующего шкива 10, и разности  $\delta$  углов в зазоре (тестовые примеры 21-33), и провел испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным

уплотнением. Следует отметить, что тестовые примеры 21, 25 и 30 представляли собой уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, составляющий  $0^\circ$ . Диаметр  $d$  стержня втулочной части 14 составлял 35 мм в тестовых примерах 21-24, 42 мм в тестовых примерах 25-29 и 50 мм в тестовых примерах 30-33. Испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 21-33 было проведено таким же образом, как оценочное испытание уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 1-4, описанное выше, при использовании такого же испытательного уплотнительного устройства (см. фиг.4 и 6) и такого же устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик (см. фиг.5). В данном оценочном испытании угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29, ширина  $a$  зазора, которая представляет собой ширину зазора  $g_1$  в радиальном направлении, величина  $b$  перекрытия, которая представляет собой величину перекрытия между боковой кромкой 29 и карманом 30 ступицы, и расстояние  $c$ , которое представляет собой расстояние в направлении оси  $x$  между дисковой частью 16 демпфирующего шкива 10 и масляным уплотнением 20, не отличались в уплотнительных конструкциях с разными диаметрами  $d$  стержня. Величина  $b$  перекрытия составляла 0, и угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 составлял  $7,2^\circ$ .

[0068] Более конкретно, в тестовом примере 21 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $0^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $-7,2^\circ$ . В тестовом примере 22 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовом примере 23 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $14,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовом примере 24 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ . В тестовом примере 25 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $0^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $-7,2^\circ$ . В тестовом примере 26 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовом примере 27 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $14,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовом примере 28 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $19,3^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $12,1^\circ$ . В тестовом примере 29 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ . В тестовом примере 30 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $0^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $-7,2^\circ$ . В тестовом примере 31 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовом примере 32 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $14,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовом примере 33 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ .

[0069] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны на фиг.8 и в нижеприведенной таблице 3.

[Таблица 3]

45

Тестовый пример	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Диаметр $d$ стержня (мм)	35	35	35	35	35	42	42	42	42	50	50	50	50
Угол $\alpha$ при увеличении диаметра ( $^\circ$ )	0	7,2	14,4	21,6	0	7,2	14,4	19,3	21,6	0	7,2	14,4	21,6

Угол $\gamma$ наклона (°)	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Разность $\delta$ углов в зазоре (°)	-7,2	0	7,2	14,4	-7,2	0	7,2	12,1	14,4	-7,2	0	7,2	14,4
Количество проникающей пыли (г)	2,3	1,2	0,5	1,8	4,4	2,1	1,0	2,7	8,1	5,8	3,9	2,0	7,6

5 Как показано на фиг.8 и в таблице 3, оценочное испытание показывает, что уплотнительные конструкции, имеющие диаметры  $d$  стержня, составляющие 35 мм, 42 мм и 50 мм, имеют такую же корреляцию между разностью  $\delta$  углов в зазоре и количеством проникающей пыли, какая отмечена в оценочном испытании 2, описанном выше. То есть в уплотнительных конструкциях, имеющих диаметры  $d$  стержня, 10 составляющие 35 мм, 42 мм и 50 мм, наблюдается то, что количество проникающей пыли имеет тенденцию к уменьшению, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $1,0^\circ$  и равна или меньше  $11,0^\circ$ , дополнительно уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $2,0^\circ$  и равна или меньше  $9,0^\circ$ , и еще больше уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $3,0^\circ$  и равна или меньше  $8,0^\circ$ . Кроме того, 15 в уплотнительных конструкциях, имеющих диаметры  $d$  стержня, составляющие 35 мм, 42 мм и 50 мм, наблюдается то, что количество проникающей пыли наиболее существенно уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ . Данное оценочное испытание показывает, что в уплотнительных конструкциях 1, имеющих 20 разные диаметры  $d$  стержня втулочной части 14, количество проникающей пыли может быть уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $1,0^\circ$  до  $11,0^\circ$ , может быть более значительно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $2,0^\circ$  до  $9,0^\circ$ , и может быть еще более значительно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $3,0^\circ$  до  $8,0^\circ$ . Данный результат также показывает, что в уплотнительных конструкциях 1, 25 имеющих разные диаметры  $d$  стержня втулочной части 14, количество проникающей пыли может быть наиболее значительно уменьшено, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ . Таким образом, можно видеть, что количество проникающей пыли находится на минимуме, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ , независимо от значения диаметра  $d$  стержня втулочной части 14. Данное оценочное испытание также 30 показывает, что количество проникающей пыли увеличивается по мере увеличения площади проходного сечения зазора  $g1$ , то есть по мере увеличения диаметра  $d$  стержня.

[0070] [Оценочное испытание 4: Оценка ширины  $a$  зазора, представляющего собой зазор  $g1$ ]

35 Автор изобретения изготовил уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели разные значения ширины  $a$  зазора, представляющего собой зазор  $g1$ , образованный между боковой кромкой 29 и поверхностью кармана 30 ступицы (тестовые примеры 41-44), и провел испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением. Испытание для оценки 40 уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 41-44 было проведено таким же образом, как оценочное испытание уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 1-4, описанное выше, при использовании такого же испытательного уплотнительного устройства (см. 45 фиг.4 и 6) и такого же устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик (см. фиг.5). Угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы, угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29, величина  $b$  перекрытия между боковой кромкой 29 и карманом 30 ступицы, расстояние  $c$  между дисковой частью 16 демпфирующего шкива 10 и масляным уплотнением 20 и диаметр  $d$  стержня втулочной части 14 не отличались

в тестовых примерах 41-44. Величина  $b$  перекрытия составляла 0, и угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 составлял  $7,2^\circ$ .

[0071] Более конкретно, ширина  $a$  зазора, представляющего собой зазор  $g_1$ , составляла 2,1 мм в тестовом примере 41, 1,6 мм в тестовом примере 42, 1,1 мм в тестовом примере 43 и 0,6 мм в тестовом примере 44.

[0072] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны на фиг.9 и в нижеприведенной таблице 4.

[Таблица 4]

Тестовый пример	41	42	43	44
Ширина $a$ зазора (мм)	2,1	1,6	1,1	0,6
Количество проникающей пыли (г)	4,8	4,9	4,8	5,0

Как показано на фиг.9 и в таблице 4, в тестовых примерах 41-44 наблюдается незначительное различие в количестве проникающей пыли. Как можно видеть из результатов данного оценочного испытания, при условии, что диаметр  $d$  стержня втулочной части 14 является фиксированным, изменения ширины  $a$  зазора, представляющего собой зазор  $g_1$ , оказывают незначительное влияние на уплотняющие характеристики уплотнительных конструкций 1.

[0073] [Оценочное испытание 5: Оценка крупности частиц порошка для испытаний]

Автор изобретения провел данное оценочное испытание для оценки влияния различия в крупности частиц инородного материала на уплотняющие характеристики уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше. В данном оценочном испытании были изготовлены уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели различные разности  $\delta$  углов в зазоре (тестовые примеры 51-60), и испытание для оценки уплотняющих характеристик было проведено путем отдельного использования двух различных видов порошков для испытаний: класса 1 согласно JIS и класса 3 согласно JIS. Тестовые примеры 51 и 56 представляли собой уплотнительные конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, составляющий  $0^\circ$ . Крупность частиц порошка класса 1 согласно JIS, предназначенного для испытаний, равна или больше 150 мкм, и количество порошка для испытаний составляло 5 объемных процентов. Крупность частиц порошка класса 3 согласно JIS, предназначенного для испытаний, составляет 5-75 мкм, и количество порошка для испытаний составляло 5 объемных процентов. Оценочное испытание было проведено таким же образом, как оценочное испытание уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 1-4, описанное выше, при использовании такого же испытательного уплотнительного устройства (см. фиг.4 и б) и такого же устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик (см. фиг.5). Угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29, ширина  $a$  зазора, представляющего собой зазор  $g_1$ , величина  $b$  перекрытия между боковой кромкой 29 и карманом 30 ступицы, расстояние с между дисковой частью 16 демпфирующего шкива 10 и масляным уплотнением 20 и диаметр  $d$  стержня втулочной части 14 не отличались в тестовых примерах 51-60. Величина  $b$  перекрытия составляла 0, угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 составлял  $7,2^\circ$ , и диаметр  $d$  стержня составлял 42 мм.

[0074] Более конкретно, в тестовых примерах 51 и 56 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $0^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $-7,2^\circ$ . В тестовых примерах 52 и 57 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $0^\circ$ . В тестовых примерах 53 и 58 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $14,4^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $7,2^\circ$ . В тестовых примерах 54 и 59 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $19,3^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $12,1^\circ$ . В тестовых примерах 55 и 60 угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $21,6^\circ$ , и разность  $\delta$  углов в зазоре составляла  $14,4^\circ$ .

[0075] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны на фиг.10 и в нижеприведенной таблице 5.

[Таблица 5]

Тестовый пример	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Угол $\alpha$ при увеличении диаметра ( $^\circ$ )	0	7,2	14,4	19,3	21,6	0	7,2	14,4	19,3	21,6
Угол $\gamma$ наклона ( $^\circ$ )	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Разность $\delta$ углов в зазоре ( $^\circ$ )	-7,2	0	7,2	12,1	14,4	-7,2	0	7,2	12,1	14,4
Порошок для испытаний	Класс 1 согласно JIS					Класс 3 согласно JIS				
Количество проникающей пыли (г)	4,4	2,1	1,0	2,7	8,1	2,9	1,2	0,4	1,3	5,2

Как показано на фиг.10 и в таблице 5, данное оценочное испытание показывает, что количество проникающей пыли является меньшим, когда используется порошок класса 3 согласно JIS, предназначенный для испытаний, который имеет меньшую крупность частиц, чем при использовании порошка класса 1 согласно JIS, предназначенного для испытаний, в качестве порошка для испытаний. Тем не менее, как для порошка класса 1 согласно JIS, предназначенного для испытаний, так и для порошка класса 3 согласно JIS, предназначенного для испытаний, которые имеют разную крупность частиц, отмечается, что существует такая же корреляция, какая была отмечена в оценочном испытании 2, описанном выше, между разностью  $\delta$  углов в зазоре и количеством проникающей пыли. То есть, в обеих уплотнительных конструкциях, для которых порошок класса 1 согласно JIS, предназначенный для испытаний, и порошок класса 3 согласно JIS, предназначенный для испытаний, имеющие разные крупности частиц, используются в качестве порошка для испытаний, количество проникающей пыли имеет тенденцию к уменьшению, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $1,0^\circ$  и равна или меньше  $11,0^\circ$ , дополнительно уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $2,0^\circ$  и равна или меньше  $9,0^\circ$ , и еще больше уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре равна или больше  $3,0^\circ$  и равна или меньше  $8,0^\circ$ . Также показано, что в обеих уплотнительных конструкциях, для которых порошок класса 1 согласно JIS, предназначенный для испытаний, и порошок класса 3 согласно JIS, предназначенный для испытаний, имеющие разные крупности частиц, используются в качестве порошка для испытаний, количество проникающей пыли наиболее существенно уменьшается, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ . Данное оценочное испытание показывает, что независимо от крупности частиц инородного материала, воздействию которого подвергается уплотнительная конструкция 1, уплотнительная конструкция 1 может обеспечить уменьшение количества проникающей пыли, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $1,0^\circ$  до  $11,0^\circ$ , может обеспечить более значительное уменьшение количества проникающей пыли, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится в пределах диапазона от  $2,0^\circ$  до  $9,0^\circ$ , и может обеспечить еще более значительное уменьшение количества проникающей пыли, если разность  $\delta$  углов в зазоре находится



в пределах диапазона от  $3,0^\circ$  до  $8,0^\circ$ . Данный результат также показывает, что независимо от крупности частиц инородного материала, воздействию которого подвергается уплотнительная конструкция 1, уплотнительная конструкция 1 может обеспечить наиболее значительное уменьшение количества проникающей пыли, если разность  $\delta$  углов в зазоре составляет  $7,2^\circ$ .

[0076] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, только в отношении кольцевого зазора, образованного между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы. В дальнейшем будет описано только различие, и компоненты уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительной конструкции 1, или аналогичны компонентам уплотнительной конструкции 1 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0077] Фиг.11 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0078] Как показано на фиг.11, часть боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 на стороне ее наружного конца 29а расположена в кармане 30 ступицы, и боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом в радиальном направлении на участке, проходящем в направлении оси х. То есть боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы расположены напротив друг друга в радиальном направлении, и кольцевой зазор g2 образован между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы. То есть, боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом.

[0079] Кольцевой зазор g2, образованный боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы, образует лабиринтное уплотнение. Следовательно, как и в случае уплотнительной конструкции 1, описанной выше, уплотнительная конструкция 2 может обеспечить уменьшение проникновения инородного материала, поступающего со стороны всего демпфирующего шкива 10, дальше по направлению к стороне уплотнительной кромки 24. Следовательно, может быть уменьшено повреждение или ухудшение состояния верхушечной концевой части 24а кромки, вызываемое тем, что верхушечная концевая часть 24а кромки захватывает инородный материал, и, таким образом, может быть уменьшено ухудшение уплотняющих характеристик масляного уплотнения 20, которое приводит к утечке масла.

[0080] Как описано позднее, уплотняющие характеристики зазора g2 как лабиринтного уплотнения улучшаются по мере увеличения величины перекрытия

(перекрытия) между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы в направлении оси  $x$ .

[0081] Как описано выше, как и в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, уплотнительная конструкция 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0082] Далее будут описаны уплотняющие характеристики уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0083] [Оценочное испытание б: Оценка величины  $b$  перекрытия]

Автор изобретения провел данное оценочное испытание для оценки влияния различия в величине  $b$  перекрытия, которая представляет собой длину перекрытия между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы в направлении оси  $x$ , на уплотняющие характеристики уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением. В данном оценочном испытании были изготовлены уплотнительные конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, в которых были заданы разные величины  $b$  перекрытия для каждого из углов  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы (тестовые примеры 61-77), и было проведено испытание для оценки уплотняющих характеристик уплотнительных конструкций 2. Тестовые примеры 72-77 представляли собой уплотнительные конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, которые имели угол  $\alpha$  при увеличении диаметра, составляющий  $0^\circ$ . Угол  $\alpha$  при увеличении диаметра кармана 30 ступицы составлял  $7,2^\circ$  в тестовых примерах 61-65 и  $14,4^\circ$  в тестовых примерах 66-71. Оценочное испытание было проведено таким же образом, как оценочное испытание уплотнительных конструкций в соответствии с тестовыми примерами 1-4, описанное выше, при использовании такого же испытательного уплотнительного устройства (см. фиг.4 и 6) и такого же устройства 70 для испытаний для определения уплотняющих характеристик (см. фиг.5). Угол  $\gamma$  наклона боковой кромки 29 и диаметр  $d$  стержня втулочной части 14 не отличались в тестовых примерах 61-74. Угол  $\gamma$  наклона составлял  $7,2^\circ$ . В тестовых примерах 61-70 и 72-76 величина  $b$  перекрытия была задана равной значениям, приведенным ниже, посредством смещения вспомогательной детали А, имеющей карман 30 ступицы (см. фиг.6), в направлении оси  $x$ . В результате в тестовых примерах 61-70 и 72-76 расстояние  $s$  между дисковой частью 16 демпфирующего шкива 10 и масляным уплотнением 20 изменялось в соответствии с заданной величиной перекрытия. С другой стороны, в тестовых примерах 71 и 77 значение расстояния  $s$ , равное значению расстояния  $s$  в тестовых примерах 61 и 72 (в которых величина  $b$  перекрытия=0), была обеспечено посредством обработки резанием расположенной с наружной стороны поверхности упругой основной части 22 масляного уплотнения 20, противоположной дисковой части 16 демпфирующего шкива 10.

[0084] Более конкретно, величина  $b$  перекрытия составляла 0 мм в тестовых примерах 61, 66 и 72, 0,6 мм в тестовых примерах 62, 67, 71, 73 и 77, 1,2 мм в тестовых примерах

63, 68 и 74, 1,8 мм в тестовых примерах 64, 69 и 75 и 2,1 мм в тестовых примерах 65, 70 и 76.

[0085] Результаты данного испытания для оценки уплотняющих характеристик показаны на фиг.12 и в нижеприведенной таблице 6.

5 [Таблица 6]

Тестовый пример	61	62	63	64	65	66	67	71	68	69	70	72	73	77	74	75	76
Угол $\alpha$ при увеличении диаметра (°)	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	0	0	0	0	0	0
Угол $\gamma$ наклона (°)	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
10 Величина $b$ перекрытия (мм)	0	0,6	1,2	1,8	2,1	0	0,6	0,6	1,2	1,8	2,1	0	0,6	0,6	1,2	1,8	2,1
Расстояние $s$ (мм)	3,2	2,6	2,0	1,4	1,1	3,2	2,6	3,2	2,0	1,4	1,1	3,2	2,6	3,2	2,0	1,4	1,1
Количество проникающей пыли (г)	2,05	1,80	1,65	0,50	0,25	1,00	0,90	0,95	0,85	0,25	0,20	4,80	3,80	4,25	3,20	0,80	0,70

Как показано на фиг.12 и в таблице 6, данное оценочное испытание показывает, что  
 15 имеется связь между величиной  $b$  перекрытия и количеством проникающей пыли. Более конкретно, оценочное испытание показывает, что при каждом из углов  $\alpha$  при увеличении диаметра количество проникающей пыли уменьшается аналогичным образом по мере увеличения величины  $b$  перекрытия. Затемненный круг и затемненный треугольник на  
 20 фиг.12 соответствуют результатам испытаний соответственно для тестовых примеров 71 и 77, и результаты испытаний для тестовых примеров 71 и 77 по существу эквивалентны результатам испытаний соответственно для тестовых примеров 67 и 73, которые имеют такую же величину  $b$  перекрытия ( $b=0,6$  мм), как в тестовых примерах 71 и 77, и имеют расстояние  $s$ , уменьшенное в соответствии со значением величины  $b$  перекрытия. Таким образом, исходя из данного оценочного испытания можно считать,  
 25 что расстояние  $s$  между дисковой частью 16 демпфирующего шкива 10 и масляным уплотнением 20 не оказывает влияния на количество проникающей пыли.

[0086] Как можно видеть из вышеприведенного описания, уплотнительная конструкция 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения может  
 30 обеспечить более значительное уменьшение количества пыли, проникающей через зазор  $g_2$ , и ее уплотняющие характеристики могут улучшаться по мере увеличения величины  $b$  перекрытия. Более конкретно, при уплотнительной конструкции 2 в соответствии с данным вариантом осуществления величина  $b$  перекрытия может быть увеличена посредством увеличения длины боковой кромки 29 в направлении ее  
 35 прохождения. Однако боковая кромка 29, которая выполнена из упругого материала, такого как упругий резиновый материал, изгибается в вертикальном направлении под действием ее собственного веса по мере увеличения длины в направлении прохождения. Таким образом, несмотря на то, что предпочтительна как можно большая величина  $b$  перекрытия, верхнее предельное значение величины  $b$  перекрытия задано в пределах  
 40 диапазона, в котором боковая кромка 29 может сохранять заданную форму под действием силы тяжести или других сил, действующих на нее, например, во время использования. Как можно видеть из фиг.12 и таблицы 6, в уплотнительных конструкциях с каждым из разных углов  $\alpha$  при увеличении диаметра количество проникающей пыли заметно уменьшается, если величина  $b$  перекрытия увеличивается от 1,2 мм до 1,8 мм,  
 45 и нижнее предельное значение величины  $b$  перекрытия предпочтительно находится в диапазоне между 1,2 мм и 1,8 мм или составляет 1,8 мм.

[0087] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления

настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией, образующей карман 30 ступицы. В дальнейшем будет описано только различие, и компоненты уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительной конструкции 1, или аналогичны компонентам уплотнительной конструкции 1 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0088] Фиг.13 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси х, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.13, в демпфирующем шкиве 10 уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением наружная периферийная поверхность 31 и нижняя поверхность 32 кармана 30 ступицы не образованы в ступице 11. Уплотнительная конструкция 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением имеет присоединительный кольцевой элемент 40, который является отдельным от ступицы 11 и прикреплен к демпфирующему шкиву 10, и наружная периферийная поверхность 31 и нижняя поверхность 32 кармана 30 ступицы образованы на присоединительном кольцевом элементе 40.

[0089] Присоединительный кольцевой элемент 40 представляет собой дискообразный полый кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси х. Присоединительный кольцевой элемент 40 выполнен с формой, обеспечивающей возможность его установки вокруг втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 с прилеганием к ней, и углубление образовано на одной боковой поверхности присоединительного кольцевого элемента 40 для образования наружной периферийной поверхности 31 и нижней поверхности 32 кармана 30 ступицы. Более конкретно, как показано на фиг.13, присоединительный кольцевой элемент 40 имеет наружную периферийную поверхность 40а, которая представляет собой поверхность, расположенную со стороны наружной периферии, и внутреннюю периферийную поверхность 40b, которая представляет собой поверхность, расположенную со стороны внутренней периферии и ограничивающую сквозное отверстие, в которое вставляется (устанавливается) втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10. Углубление, которое заглублено в направлении наружной стороны, образовано на боковой поверхности 40с присоединительного кольцевого элемента 40, которая представляет собой его боковую поверхность, обращенную к внутренней стороне, для образования наружной периферийной поверхности 31 и нижней поверхности 32 кармана 30 ступицы.

[0090] Втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 имеет поверхность 14с с уступом, которая соединена с наружной периферийной поверхностью 14b с наружной стороны. Поверхность 14с с уступом имеет больший диаметр, чем наружная периферийная поверхность 14b, и выступает наружу за наружную периферийную поверхность 14b. Наружная периферийная поверхность 14b и поверхность 14с с уступом плавно соединены друг с другом. Присоединительный кольцевой элемент 40 прикреплен к втулочной части 14b при внутренней периферийной поверхности 40b, прилегающей к образованной

с уступом поверхности 14с втулочной части 14.

[0091] Присоединительный кольцевой элемент 40 прикреплен к демпфирующему шкиву 10 посредством фиксирующего элемента 41 таким образом, что присоединительный кольцевой элемент 40 не может совершать относительное перемещение относительно демпфирующего шкива 10. В состоянии, в котором присоединительный кольцевой элемент 40 прикреплен, боковая поверхность 40d, которая представляет собой боковую поверхность присоединительного кольцевого элемента 40, обращенную к наружной стороне, находится в контакте с боковой поверхностью дисковой части 16. Фиксирующий элемент 41 представляет собой, например, болт, заклепку или штифт и обеспечивает прикрепление присоединительного кольцевого элемента 40 к демпфирующему шкиву 10 за счет вставки фиксирующего элемента 41 в сквозное отверстие 16b, которое представляет собой сквозное отверстие, образованное в дисковой части 16 так, что оно проходит в направлении оси x, и сквозное отверстие 40e, которое образовано в присоединительном кольцевом элементе 40 так, что оно проходит в направлении оси x между нижней поверхностью 32 и боковой поверхностью 40d. Например, одно или оба из сквозных отверстий 16b и 40e являются резьбовыми, и присоединительный кольцевой элемент 40 прикрепляют к демпфирующему шкиву 10 посредством ввинчивания болта, служащего в качестве фиксирующего элемента 41, в резьбовое отверстие. Если фиксирующий элемент 41 представляет собой штифт или заклепку, присоединительный кольцевой элемент 40 прикрепляют к демпфирующему шкиву 10 посредством установки фиксирующего элемента 41 в сквозное отверстие 16b или 40e или ввода фиксирующего элемента 41 в контактное взаимодействие с поверхностью сквозного отверстия 16b или 40e. Способ крепления присоединительного кольцевого элемента 40 не ограничен способом, описанным выше, и может быть использован любой фиксирующий элемент 41, который может обеспечить выполнение другого известного применимого способа крепления. Присоединительный кольцевой элемент 40 прикрепляют к демпфирующему шкиву 10 посредством фиксирующего элемента 41, следовательно, присоединительный кольцевой элемент 40 будет прочно прикреплен к демпфирующему шкиву 10.

[0092] В состоянии, в котором присоединительный кольцевой элемент 40 прикреплен к демпфирующему шкиву 10, кольцевой зазор g1 образуется между наружным концом 29а боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 и внутренним концом 31а наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы, как и в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше.

[0093] Материал присоединительного кольцевого элемента 40 может представлять собой металлический материал или полимерный материал, например, нержавеющую сталь или пластик на основе акрилонитрила, бутадиена и стирола (АБС-пластик). Полимерный материал присоединительного кольцевого элемента 40 предпочтительно представляет собой смолу, которая может выдерживать температуру окружающей среды в условиях эксплуатации, таких как условия в моторном отсеке.

[0094] Уплотнительная конструкция 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, может обеспечить достижение таких же эффектов и преимуществ, как в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, и может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего

со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0095] В уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения наружная периферийная поверхность 31 и нижняя поверхность 32 кармана 30 ступицы образованы на присоединительном кольцевом элементе 40, и, следовательно, карман 30 ступицы может быть легко получен механической обработкой. В случае уплотнительных конструкций 1 и 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанных ранее, карман 30 ступицы образуют в ступице 11 посредством обработки резанием ступицы 11, образованной литьем. Ступица 11 имеет большую массу, и карман 30 ступицы должен быть подвергнут механической обработке при одновременном исключении непредусмотренного взаимодействия между режущим инструментом и втулочной частью 14. Таким образом, в случае уплотнительных конструкций 1 и 2, имеющих демпфер крутильных колебаний и масляное уплотнение, механическая обработка кармана 30 ступицы затруднена. Напротив, в случае уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением наружную периферийную поверхность 31 и нижнюю поверхность 32 кармана 30 ступицы образуют на кольцевом элементе, отдельном от ступицы 11, для получения присоединительного кольцевого элемента 40, и присоединительный кольцевой элемент 40 прикрепляют к демпфирующему шкиву 10 для получения кармана 30 ступицы. Таким образом, карман 30 ступицы может быть легко образован. В частности, может быть легко образована наклонная наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы.

[0096] В уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 имеет поверхность 14с с уступом, выступающую в направлении стороны наружной периферии наружу за наружную периферийную поверхность 14b, и присоединительный кольцевой элемент 40 «насаживают» на поверхность 14с с уступом. В результате в том случае, когда присоединительный кольцевой элемент 40 установлен на втулочной части 14, может быть предотвращено повреждение наружной периферийной поверхности 14b, которая служит в качестве поверхности для скольжения кромки, с которой входит в контакт верхушечная концевая часть 24а кромки, представляющей собой уплотнительную кромку.

[0097] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, только формой кольцевого зазора, образованного боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы. Кроме того, уплотнительная конструкция 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией, образующей карман 30 ступицы, и уплотнительная конструкция 4 имеет присоединительный кольцевой элемент 40. В дальнейшем будут описаны только

различия, и компоненты уплотнительной конструкции 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительных конструкций 2 и 3, или аналогичны компонентам уплотнительных конструкций 2 и 3 в соответствии со вторым и третьим вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0098] Фиг.14 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси x, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.14, в уплотнительной конструкции 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, как и в уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, часть боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 на стороне ее наружного конца 29а расположена в кармане 30 ступицы, и боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом на участке, проходящем в направлении оси x, в радиальном направлении (для перекрытия). То есть, боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы расположены напротив друг друга в радиальном направлении, и кольцевой зазор g2 образован между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы для образования лабиринтного уплотнения. В уплотнительной конструкции 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением наружная периферийная поверхность 31 присоединительного кольцевого элемента 40 удлинена по направлению к внутренней стороне, так что боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом. В альтернативном варианте присоединительный кольцевой элемент 40 может быть прикреплен в месте, находящемся дальше с внутренней стороны, чем в случае присоединительного кольцевого элемента 40 уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения. В альтернативном варианте боковая кромка 29 может быть удлинена по направлению к наружной стороне.

[0099] Уплотнительная конструкция 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения, имеющая конфигурацию, описанную выше, может обеспечить достижение таких же эффектов и преимуществ, как в случае уплотнительных конструкций 2 и 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым и третьим вариантами осуществления настоящего изобретения.

[0100] Как можно видеть из вышеприведенного описания, как и в случае уплотнительных конструкций 2 и 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым и третьим вариантами осуществления настоящего изобретения, уплотнительная конструкция 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0101] Далее, ниже будет описан вариант присоединительного кольцевого элемента 40 уплотнительных конструкций 3 и 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным

уплотнением в соответствии с третьим и четвертым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше.

[0102] Фиг.15 представляет собой вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию первого варианта присоединительного кольцевого элемента 40 уплотнительных конструкций 3 и 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим и четвертым вариантами осуществления настоящего изобретения. Наружная периферийная поверхность 40а присоединительного кольцевого элемента 40' в соответствии с первым вариантом представляет собой кольцевую поверхность, которая расширяется по направлению к стороне наружной периферии, по направлению к внутренней стороне в направлении оси x подобно наклонной поверхности с формой конической поверхности. Таким образом, инородный материал, который проникает со стороны всего демпфирующего шкива 10, может скапливаться на наружной периферийной поверхности 40а присоединительного кольцевого элемента 40', и может быть предотвращена ситуация, при которой инородный материал достигает масляного уплотнения 20. Инородный материал, скопившийся на наружной периферийной поверхности 40а присоединительного кольцевого элемента 40', может быть выпущен вниз под действием его собственного веса или за счет вращения демпфирующего шкива 10. Несмотря на то что фиг.15 показывает присоединительный кольцевой элемент 40' в соответствии с первым вариантом, прикрепленный к уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, присоединительный кольцевой элемент 40' в соответствии с первым вариантом также может быть использован вместе с уплотнительной конструкцией 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением по аналогии с присоединительным кольцевым элементом 40. Любая уплотнительная конструкция с присоединительным кольцевым элементом 40' в соответствии с данным вариантом может обеспечить достижение таких же эффектов, как в случае уплотнительных конструкций 3 и 4 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим и четвертым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше.

[0103] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией, образующей карман 30 ступицы. В дальнейшем будет описано только различие, и компоненты уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительной конструкции 1, или аналогичны компонентам уплотнительной конструкции 1 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0104] Фиг.16 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси x, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.16, в демпфирующем шкиве 10 уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных



колебаний и масляным уплотнением карман 30 ступицы не образован в ступице 11. Уплотнительная конструкция 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением имеет присоединительный кольцевой элемент 42, который является отдельным от ступицы 11 и прикреплен к демпфирующему шкиву 10, и карман 30 ступицы образован в присоединительном кольцевом элементе 42.

[0105] Присоединительный кольцевой элемент 42 представляет собой дискообразный полый кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси  $x$ . Присоединительный кольцевой элемент 42 выполнен с формой, обеспечивающей возможность его установки вокруг втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 с прилеганием к ней, и углубление образовано на одной боковой поверхности присоединительного кольцевого элемента 42 для образования кармана 30 ступицы. Более конкретно, как показано на фиг.16, присоединительный кольцевой элемент 42 имеет цилиндрическую часть 42а, которая представляет собой цилиндрическую часть, сцентрированную относительно оси  $x$ , дисковую часть 42б, которая представляет собой дискообразную часть, которая проходит по направлению к стороне наружной периферии в радиальном направлении от конца цилиндрической части 42а, расположенного с наружной стороны, и наружную периферийную часть 42с, которая представляет собой часть, которая проходит по направлению к внутренней стороне от конца дисковой части 42б, расположенного со стороны наружной периферии. Присоединительный кольцевой элемент 42 выполнен из металлического материала и образован из одного металлического элемента, такого как металлическая пластина, прессованием или тому подобным способом. Цилиндрическая часть 42а, дисковая часть 42б и наружная периферийная часть 42 образованы как одно целое из одного и того же материала и имеют одинаковую или по существу одинаковую толщину. Металлический материал, образующий присоединительный кольцевой элемент 42, представляет собой, например, нержавеющей сталь или SPCC (холоднокатаный стальной лист).

[0106] Как показано на фиг.16, цилиндрическая часть 42а, дисковая часть 42б и наружная периферийная часть 42с присоединительного кольцевого элемента 42 ограничивают пространство для образования кармана 30 ступицы. Более конкретно, расположенная со стороны внутренней периферии поверхность наружной периферийной части 42с образует наружную периферийную поверхность 31 кармана 30 ступицы, и наружная периферийная часть 42с имеет наклон под углом (углом  $\alpha$  наклона), таким же как угол наклона наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы относительно оси  $x$ . Расположенная с внутренней стороны поверхность дисковой части 42б образует нижнюю поверхность 32 кармана 30 ступицы, и наружная периферийная поверхность 42d, которая представляет собой расположенную со стороны наружной периферии поверхность цилиндрической части 42а, образует расположенную со стороны внутренней периферии поверхность кармана 30 ступицы, противоположную наружной периферийной поверхности 31.

[0107] Цилиндрическая часть 42а присоединительного кольцевого элемента 42 выполнена с формой, обеспечивающей возможность ее установки вокруг втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 с прилеганием к ней. В состоянии, в котором присоединительный кольцевой элемент 42 прикреплен к втулочной части 14, внутренняя периферийная поверхность 42е, которая представляет собой расположенную со стороны внутренней периферии поверхность цилиндрической части 42а, находится в плотном контакте с наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14. Присоединительный кольцевой элемент 42 прикрепляют к ступице 11 демпфирующего шкива 10 при цилиндрической части 42а, «насаженной» вокруг втулочной части 14,

таким образом, что присоединительный кольцевой элемент 42 не может совершать относительное перемещение относительно ступицы 11 демпфирующего шкива 10. В этом состоянии дисковая часть 42b присоединительного кольцевого элемента 42 может прилегать к дисковой части 16 ступицы 11 или может находиться на заданном расстоянии от дисковой части 16 ступицы 11.

[0108] Как показано на фиг.16, цилиндрическая часть 42a присоединительного кольцевого элемента 42 проходит до верхушечной концевой части 24a кромки масляного уплотнения 20 или за верхушечную концевую часть 24a кромки по направлению к внутренней стороне, и наружная периферийная поверхность 42d цилиндрической части 42a находится в контакте с верхушечной концевой частью 24a кромки с возможностью скольжения. В данном варианте осуществления в отличие от вариантов осуществления, описанных выше, наружная периферийная поверхность 42d цилиндрической части 42a присоединительного кольцевого элемента 42 служит в качестве поверхности для скольжения кромки масляного уплотнения 20 вместо наружной периферийной поверхности 14b втулочной части 14. Для этого наружная периферийная поверхность 42d цилиндрической части 42a отполирована, выполнена с покрытием или обработана иным способом. В данном варианте осуществления обработка (механическая или тому подобная), предназначенная для того, чтобы сделать наружную периферийную поверхность 14b втулочной части 14 пригодной в качестве поверхности для скольжения кромки, может быть исключена.

[0109] В состоянии, в котором присоединительный кольцевой элемент 42 прикреплен к демпфирующему шкиву 10, кольцевой зазор g1 образуется между наружным концом 29a боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 и внутренним концом 31a наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы, как в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше.

[0110] Уплотнительная конструкция 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, может обеспечить достижение таких же эффектов и преимуществ, как в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, и может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0111] Поскольку в уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения карман 30 ступицы образован в присоединительном кольцевом элементе 42, карман 30 ступицы может быть легко подвергнут механической обработке, как в случае уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше.

[0112] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, только в отношении

кольцевого зазора, образованного между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы. Кроме того, уплотнительная конструкция 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией, образующей карман 30 ступицы, и уплотнительная конструкция 6 имеет кольцевой присоединительный элемент 42. В дальнейшем будут описаны только различия, и компоненты уплотнительной конструкции 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительных конструкций 2 и 5, или аналогичны компонентам уплотнительных конструкций 2 и 5 в соответствии со вторым и пятым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0113] Фиг.17 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси x, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.17, в уплотнительной конструкции 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, как и в уплотнительной конструкции 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения, часть боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 на стороне ее наружного конца 29а расположена в кармане 30 ступицы, и боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом на участке, проходящем в направлении оси x, в радиальном направлении (для перекрытия). То есть боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы расположены напротив друг друга в радиальном направлении, и кольцевой зазор g2 образован между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы для образования лабиринтного уплотнения. В уплотнительной конструкции 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением наружная периферийная поверхность 42с присоединительного кольцевого элемента 42 удлинена по направлению к внутренней стороне, так что боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы перекрываются друг с другом. В альтернативном варианте присоединительный кольцевой элемент 42 может быть прикреплен в месте, находящемся дальше с внутренней стороны, чем в случае присоединительного кольцевого элемента 42 уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения. В альтернативном варианте боковая кромка 29 может быть удлинена по направлению к наружной стороне.

[0114] Уплотнительная конструкция 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения, имеющая конфигурацию, описанную выше, может обеспечить достижение таких же эффектов и преимуществ, как в случае уплотнительных конструкций 2 и 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии со вторым и пятым вариантами осуществления настоящего изобретения.

[0115] Как можно видеть из вышеприведенного описания, как и в случае уплотнительных конструкций 2 и 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным

уплотнением в соответствии со вторым и пятым вариантами осуществления настоящего изобретения, уплотнительная конструкция 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24  
5 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0116] Далее, ниже будут описаны варианты присоединительного кольцевого элемента 42 уплотнительных конструкций 5 и 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего  
10 изобретения, описанными выше.

[0117] Фиг.18 представляет собой вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию первого варианта присоединительного кольцевого элемента 42  
уплотнительных конструкций 5 и 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным  
уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего  
15 изобретения. Как показано на фиг.18, присоединительный кольцевой элемент 43 в соответствии с первым вариантом отличается от присоединительного кольцевого элемента 42 тем, что цилиндрическая часть 42а имеет меньшую длину, и наружная периферийная поверхность цилиндрической части 42а не служит в качестве поверхности для скольжения кромки. Таким образом, когда используется присоединительный  
20 кольцевой элемент 43 в соответствии с данным вариантом, наружная периферийная поверхность 14b втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 служит в качестве поверхности для скольжения кромки, и обработка (механическая или тому подобная), предназначенная для того, чтобы сделать наружную периферийную поверхность 14b пригодной в качестве поверхности для скольжения кромки, не может быть исключена.

[0118] Когда используется присоединительный кольцевой элемент 43 в соответствии  
25 с данным вариантом, как показано на фиг.18, втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 предпочтительно имеет поверхность 14с с уступом, которая представляет собой наружную периферийную поверхность, соединенную с наружной периферийной  
поверхностью 14b с наружной стороны наружной периферийной поверхности 14b.  
30 Поверхность 14с с уступом имеет больший диаметр, чем наружная периферийная поверхность 14b, и выступает наружу за наружную периферийную поверхность 14b. Присоединительный кольцевой элемент 42 прикреплен к втулочной части 14 посредством установки цилиндрической части 42а вокруг выполненной с уступом поверхности 14с втулочной части 14. В результате, когда присоединительный кольцевой элемент 43  
35 присоединен к втулочной части 14, может быть предотвращено повреждение наружной периферийной поверхности 14b, которая служит в качестве поверхности для скольжения кромки, с которой входит в контакт верхушечная концевая часть 24а кромки, представляющей собой уплотнительную кромку 24. Несмотря на то что фиг.18 показывает присоединительный кольцевой элемент 43 в соответствии с первым  
40 вариантом, прикрепленный к уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, присоединительный кольцевой элемент 43 в соответствии с первым вариантом также может быть использован вместе с уплотнительной конструкцией 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным  
уплотнением по аналогии с присоединительным кольцевым элементом 42. В этом случае  
45 втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 предпочтительно также имеет поверхность 14с с уступом, которая представляет собой наружную периферийную поверхность, соединенную с наружной периферийной поверхностью 14b с наружной стороны наружной периферийной поверхности 14b. Любая уплотнительная конструкция с

присоединительным кольцевым элементом 43 в соответствии с данным вариантом может обеспечить достижение таких же эффектов, как в случае уплотнительных конструкций 5 и 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше.

[0119] Фиг.19 представляет собой вид в разрезе, показывающий схематическую конфигурацию второго варианта присоединительного кольцевого элемента 42 уплотнительных конструкций 5 и 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.19, присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии со вторым вариантом отличается от присоединительного кольцевого элемента 42 тем, что присоединительный кольцевой элемент 44 не имеет цилиндрической части 42а и присоединительный кольцевой элемент 44 не образует поверхности для скольжения кромки. Следовательно, когда используется присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии с данным вариантом, как и в случае использования присоединительного кольцевого элемента 43, наружная периферийная поверхность 14b втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 служит в качестве поверхности для скольжения кромки, и обработка (механическая или тому подобная), предназначенная для того, чтобы сделать наружную периферийную поверхность 14b пригодной в качестве поверхности для скольжения кромки, не может быть исключена. Присоединительный кольцевой элемент 44 прикреплен к ступице 11 посредством установки внутреннего окружного конца 42f, который представляет собой конец дисковой части 42b, расположенный со стороны внутренней периферии, вокруг втулочной части 14.

[0120] Когда используется присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии с данным вариантом, как показано на фиг.19, втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 предпочтительно имеет поверхность 14с с уступом, которая представляет собой наружную периферийную поверхность, соединенную с наружной периферийной поверхностью 14b с наружной стороны наружной периферийной поверхности 14b. Поверхность 14с с уступом имеет больший диаметр, чем наружная периферийная поверхность 14b, и выступает наружу за наружную периферийную поверхность 14b. Присоединительный кольцевой элемент 44 прикреплен к втулочной части 14 посредством установки внутреннего окружного конца 42f дисковой части 42b вокруг выполненной с уступом поверхности 14с втулочной части 14. В результате, когда присоединительный кольцевой элемент 44 присоединен к втулочной части 14, может быть предотвращено повреждение наружной периферийной поверхности 14b, которая служит в качестве поверхности для скольжения кромки, с которой входит в контакт верхушечная концевая часть 24а кромки, представляющей собой уплотнительную кромку 24. Когда используется присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии с данным вариантом, как показано на фиг.19, кольцевой выступ 16d, который взаимодействует с втулочной частью 14 для удерживания присоединительного кольцевого элемента 44 между ними, может быть выполнен на дисковой части 16 ступицы 11 демпфирующего шкива 10. В этом случае присоединительный кольцевой элемент 44 может быть прочно закреплен между выполненной с уступом поверхностью 14с втулочной части 14 и внутренней поверхностью выступа 16d. Выступ 16d также может быть выполнен на дисковой части 16 ступицы 11, когда используется присоединительный кольцевой элемент 43, описанный выше.

[0121] Несмотря на то что фиг.19 показывает присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии со вторым вариантом, прикрепленный к уплотнительной конструкции

5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, присоединительный кольцевой элемент 44 в соответствии со вторым вариантом также может быть использован вместе с уплотнительной конструкцией 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением по аналогии с присоединительным кольцевым элементом 42. В этом случае втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 предпочтительно также имеет поверхность 14с с уступом, которая представляет собой наружную периферийную поверхность, соединенную с наружной периферийной поверхностью 14b с наружной стороны наружной периферийной поверхности 14b. Любая уплотнительная конструкция с присоединительным кольцевым элементом 44 в соответствии с данным вариантом может обеспечить достижение таких же эффектов, как в случае уплотнительных конструкций 5 и 6 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым и шестым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше.

[0122] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией, образующей карман 30 ступицы. В дальнейшем будет описано только различие, и компоненты уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительной конструкции 1, или аналогичны компонентам уплотнительной конструкции 1 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0123] Фиг.20 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси x, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.20, в демпфирующем шкиве 10 уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, как и в случае уплотнительной конструкции 5 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, карман 30 ступицы не образован в ступице 11 демпфирующего шкива 10. Уплотнительная конструкция 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением имеет присоединительный кольцевой элемент 45, который является отдельным от ступицы 11 и прикреплен к демпфирующему шкиву 10, и карман 30 ступицы образован в присоединительном кольцевом элементе 45.

[0124] Присоединительный кольцевой элемент 45 представляет собой дискообразный полый кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси x. Присоединительный кольцевой элемент 45 выполнен с формой, обеспечивающей возможность его установки вокруг втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 с прилеганием к ней, и углубление образовано на одной боковой поверхности присоединительного кольцевого элемента 45 для образования кармана 30 ступицы. Более конкретно, как показано на фиг.20, присоединительный кольцевой элемент 45 имеет кольцевую упругую фланцевую часть 46, сцентрированную относительно оси x, которая выполнена из упругого материала,

и кольцевую металлическую часть 47, сцентрированную относительно оси x, которая выполнена из металлического материала.

[0125] Кольцевая металлическая часть 47 имеет цилиндрическую часть 47а, которая представляет собой цилиндрическую часть, сцентрированную относительно оси x, дисковую часть 47b, которая представляет собой дискообразную часть, которая проходит по направлению к стороне наружной периферии в радиальном направлении от конца цилиндрической части 47а, расположенного с наружной стороны, и наружную периферийную часть 47с, которая представляет собой часть, которая отогнута и проходит по направлению к внутренней стороне от конца дисковой части 47b, расположенного со стороны наружной периферии. Кольцевая металлическая часть 47 выполнена из металлического материала, как описано выше, и образована из одного металлического элемента, такого как металлическая пластина, прессованием или тому подобным способом. Цилиндрическая часть 47а, дисковая часть 47b и наружная периферийная часть 47с образованы как одно целое из одного и того же материала и имеют одинаковую или по существу одинаковую толщину. Металлический материал, образующий кольцевую металлическую часть 47, представляет собой, например, нержавеющую сталь или СПСС (холоднокатаный стальной лист).

[0126] Упругая фланцевая часть 46 выполнена, например, из резинового материала. Резиновый материал, образующий упругую фланцевую часть 46, может представлять собой такой же упругий резиновый материал, как упругая основная часть 22 масляного уплотнения 20, описанная выше. Как показано на фиг.20, упругая фланцевая часть 46 представляет собой кольцевой элемент, который проходит в направлении оси x и прикреплен со стороны наружной периферии кольцевой металлической части 47 так, что он проходит по направлению к внутренней стороне от дисковой части 47b кольцевой металлической части 47. Более конкретно, упругая фланцевая часть 46 присоединительного кольцевого элемента 45 удерживается посредством заделывания наружной периферийной части 47с и расположенной со стороны наружной периферии части дисковой части 47b кольцевой металлической части 47 и ее периферии в упругую фланцевую часть 46 с наружной стороны. Кроме того, расположенная со стороны внутренней периферии поверхность упругой фланцевой части 46 образует наружную периферийную поверхность 31 кармана 30 ступицы, и наружная периферийная поверхность 31 имеет наклон под углом  $\alpha$  наклона относительно оси x, как описано выше. Упругая фланцевая часть 46 отформована посредством сшивания и прикреплена к кольцевой металлической части 47 посредством крепления за счет образования поперечных связей во время сшивания.

[0127] Как можно видеть из вышеприведенного описания, в присоединительном кольцевом элементе 45 цилиндрическая часть 47а и дисковая часть 47b кольцевой металлической части 47 и упругая фланцевая часть 46 ограничивают пространство для образования кармана 30 ступицы. Расположенная с внутренней стороны поверхность дисковой части 47b кольцевой металлической части 47 образует нижнюю поверхность 32 кармана 30 ступицы, и наружная периферийная поверхность 47d, которая представляет собой расположенную со стороны наружной периферии поверхность цилиндрической части 47а кольцевой металлической части 47, образует расположенную со стороны внутренней периферии поверхность кармана 30 ступицы, которая является противоположной наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы.

[0128] Цилиндрическая часть 47а кольцевой металлической части 47 выполнена с формой, обеспечивающей возможность ее установки вокруг втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 с прилеганием к ней. В состоянии, в котором

присоединительный кольцевой элемент 45 прикреплен к втулочной части 14, внутренняя периферийная поверхность 47e, которая представляет собой расположенную со стороны внутренней периферии поверхность цилиндрической части 47a, находится в плотном контакте с наружной периферийной поверхностью 14b втулочной части 14.

5 Присоединительный кольцевой элемент 45 прикрепляют к ступице 11 демпфирующего шкива 10 при цилиндрической части 47a кольцевой металлической части 47, «насаженной» вокруг втулочной части 14, таким образом, что присоединительный кольцевой элемент 45 не может совершать относительное перемещение относительно ступицы 11 демпфирующего шкива 10. В этом состоянии дисковая часть 47b кольцевой  
10 металлической части 47 может прилегать к дисковой части 16 ступицы 11 или может находиться на заданном расстоянии от дисковой части 16 ступицы 11.

[0129] Как показано на фиг.20, цилиндрическая часть 47a кольцевой металлической части 47 проходит до верхушечной концевой части 24a кромки масляного уплотнения 20 или за верхушечную концевую часть 24a кромки по направлению к внутренней  
15 стороне, и наружная периферийная поверхность 47d цилиндрической части 47a находится в контакте с верхушечной концевой частью 24a кромки с возможностью скольжения. В данном варианте осуществления в отличие от вариантов осуществления, описанных выше, наружная периферийная поверхность 47d цилиндрической части 47a кольцевой металлической части 47 присоединительного кольцевого элемента 45 служит в качестве  
20 поверхности для скольжения кромки масляного уплотнения 20 вместо наружной периферийной поверхности 14b втулочной части 14. Для этого, как и в случае присоединительного кольцевого элемента 42 (см. фиг.16), описанного выше, наружная периферийная поверхность 47d цилиндрической части 47a образована посредством такой обработки, как полирование или нанесение покрытия. В данном варианте  
25 осуществления, как и в случае уплотнительной конструкции 5 в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, обработка (механическая или тому подобная), предназначенная для того, чтобы сделать наружную периферийную поверхность 14b втулочной части 14 пригодной в качестве поверхности для скольжения кромки, может быть исключена. Наружная периферийная часть 47c  
30 кольцевой металлической части 47 имеет, по меньшей мере, длину, которая позволяет кольцевой металлической части 47 удерживать упругую фланцевую часть 46.

[0130] В состоянии, в котором присоединительный кольцевой элемент 45 прикреплен к демпфирующему шкиву 10, кольцевой зазор g1 образуется между наружным концом 29a боковой кромки 29 масляного уплотнения 20 и внутренним концом 31a наружной  
35 периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы, как в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше.

[0131] Уплотнительная конструкция 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего  
40 изобретения, описанным выше, может обеспечить достижение таких же эффектов и преимуществ, как в случае уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, и может обеспечить уменьшение подвергания уплотнительной кромки 24 масляного уплотнения 20 воздействию инородного материала, проникающего  
45 со стороны всего демпфирующего шкива 10.

[0132] В уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения в присоединительном кольцевом элементе 45, в котором образован карман



30 ступицы, наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы образована упругой фланцевой частью 46, выполненной из упругого материала. Следовательно, наружная периферийная поверхность 31 может быть выполнена с точной формой для задания угла  $\alpha$  при увеличении диаметра наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы с заданной величиной. Это обусловлено тем, что формование материала на основе каучука обеспечивает более высокую точность размеров по сравнению с прессованием металлического материала. Даже если боковая кромка 29 входит в контакт с упругой фланцевой частью 46 вследствие отклонения от соосности втулочной части 14 демпфирующего шкива 10 или тому подобного, упругая фланцевая часть 46, которая выполнена из упругого материала, такого как резиновый материал, поглощает удар и с меньшей вероятностью вызывает повреждение боковой кромки 29. Кроме того, при прессовании металлического элемента, имеющего усложненную форму, в металлическом элементе возникают остаточные напряжения, и весь металлический элемент подвержен деформации. Однако в присоединительном кольцевом элементе 45 кольцевая металлическая часть 47, которая выполнена из металлического материала, имеет простую форму, так что точность формования (размерная точность) кольцевой металлической части 47 повышается.

[0133] Поскольку в уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с седьмым вариантом осуществления настоящего изобретения карман 30 ступицы образован в присоединительном кольцевом элементе 45, карман 30 ступицы может быть легко подвергнут механической обработке, как в случае уплотнительной конструкции 3 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше.

[0134] В уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше, боковая кромка 29 масляного уплотнения 20 не входит в карман 30 ступицы. Тем не менее, часть боковой кромки 29 со стороны ее наружного конца 29а может находиться внутри кармана 30 ступицы, и боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы могут перекрываться друг с другом на участке, проходящем в направлении оси  $x$ , в радиальном направлении. То есть, как и в случае уплотнительных конструкций 2 и 6 (фиг.11 и 17), описанных выше, боковая кромка 29 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы могут находиться напротив друг друга в радиальном направлении, и кольцевой зазор  $g_2$  может быть образован между боковой кромкой 29 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы.

[0135] В уплотнительной конструкции 7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, описанной выше, форма кольцевой металлической части 47 присоединительного кольцевого элемента 45 не ограничена формой, описанной выше. Например, как и в случае присоединительного кольцевого элемента 43, показанного на фиг.18 и описанного выше, цилиндрическая часть 47а может не проходить до уплотнительной кромки 24а, и втулочная часть 14 демпфирующего шкива 10 может образовать поверхность для скольжения кромки. Также и в этом случае, как показано на фиг.18, предпочтительно, чтобы втулочная часть 14 демпфирующего элемента 10 имела поверхность 14с с уступом, которая представляет собой наружную периферийную поверхность, соединенную с наружной периферийной поверхностью 14б с наружной стороны наружной периферийной поверхности 14б, и присоединительный кольцевой элемент 45 установлен вокруг поверхности 14с с уступом с прилеганием к ней.

[0136] Кроме того, форма кольцевой металлической части 47 присоединительного

кольцевого элемента 45 может представлять собой форму, которая не имеет цилиндрической части 47а, как в случае присоединительного кольцевого элемента 44, показанного на фиг.19 и описанного выше. В данном случае форма ступицы 11 демпфирующего шкива 10 предпочтительно представляет собой форму, которая имеет выступ 16d и поверхность 14с с уступом, как показано на фиг.11, описанной выше.

[0137] Далее будет описана уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Уплотнительная конструкция 8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения отличается от уплотнительной конструкции 1 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, конструкцией кольцевого зазора g1. В дальнейшем будет описано только различие, и компоненты уплотнительной конструкции 8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения, которые такие же, как компоненты уплотнительной конструкции 1, или аналогичны компонентам уплотнительной конструкции 1 в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения, описанным выше, будут обозначены такими же ссылочными позициями и не будут дополнительно описаны.

[0138] Фиг.21 представляет собой частичный увеличенный вид в разрезе, выполненном вдоль оси x, показывающий схематическую конфигурацию уплотнительной конструкции 8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.21, уплотнительная конструкция 8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением включает в себя масляное уплотнение 60 вместо масляного уплотнения 20 уплотнительной конструкции 1, описанной выше, и дополнительно включает в себя кольцевой элемент 61, который образует зазор g1. Масляное уплотнение 60 отличается от масляного уплотнения 20 тем, что масляное уплотнение 60 не имеет боковой кромки 29 и не вставлено непосредственно в сквозное отверстие 54 передней крышки 53.

[0139] Кольцевой элемент 61 представляет собой полый кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси x. Кольцевой элемент 61 имеет выступ 62, который служит в качестве боковой кромки, которая образует наружную периферийную поверхность, имеющую наклон с таким же углом  $\gamma$  наклона (см. фиг.6), как у наружной периферийной поверхности боковой кромки 29 масляного уплотнения 20, описанного выше, и может быть вставлен в сквозное отверстие 54 передней крышки 53. Более конкретно, кольцевой элемент 61 имеет цилиндрическую установочную часть 63, сцентрированную относительно оси x, и дискообразную опорную часть 64, которая проходит по направлению к стороне внутренней периферии от конца установочной части 63, расположенного с наружной стороны. Выступ 62 проходит от конца опорной части 64, расположенного со стороны внутренней периферии, в направлении, противоположном установочной части 63, по направлению к карману 30 ступицы.

[0140] Установочная часть 63 выполнена с такой формой, что установочная часть 63 может быть вставлена в сквозное отверстие 54 передней крышки 53, и расположенная со стороны наружной периферии, периферийная поверхность установочной части 63 находится в плотном контакте с внутренней периферийной поверхностью 54а сквозного отверстия 54, когда установочная часть 63 вставлена в сквозное отверстие 54 передней крышки 53. Выступ 62 представляет собой кольцевую часть, сцентрированную относительно оси x, и зазор g1 образован между наружным концом 62а, который

представляет собой конец выступа 62, расположенный с наружной стороны, и внутренним концом 31а наружной периферийной поверхности 31 кармана 30 ступицы.

[0141] Кольцевой элемент 61 выполнен из металлического материала или полимерного материала, и металлический материал представляет собой, например, нержавеющей сталь или СПСС (холоднокатаный стальной лист). Когда уплотнительная конструкция 8 используется в среде, в которой существует вероятность возникновения ржавчины, металлический материал, образующий кольцевой элемент 61, предпочтительно представляет собой нержавеющую сталь. Кольцевой элемент 61 образован отдельно от масляного уплотнения 60 посредством прессования или формования полимеров. Как показано на фиг.21, кольцевой элемент 61 вставлен в переднюю крышку 53 посредством вставки масляного уплотнения 60 в кольцевой элемент 61 и последующего вдавливания опорной части 64 кольцевого элемента 61 так, чтобы вставить установочную часть 63 в сквозное отверстие 54 передней крышки 53. Таким образом, масляное уплотнение 60 и кольцевой элемент 61 будут вставлены в переднюю крышку 53, и образуется зазор g1.

[0142] Выступ 62 кольцевого элемента 61 не ограничен конфигурацией, при которой выступ 62 не входит в карман 30 ступицы. Как и в случае боковой кромки 29 уплотнительной конструкции 2, описанной выше, часть выступа 62 со стороны его наружного конца 62а может находиться внутри кармана 30 ступицы, выступ 62 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы могут перекрываться друг с другом на участке, проходящем в направлении оси x, в радиальном направлении. То есть, как и в случае уплотнительной конструкции 2 (фиг.11), описанной выше, выступ 62 и наружная периферийная поверхность 31 кармана 30 ступицы могут быть противоположными друг другу в радиальном направлении, и кольцевой зазор g2 может быть образован между выступом 62 и наружной периферийной поверхностью 31 кармана 30 ступицы.

[0143] Уплотнительная конструкция 8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с восьмым вариантом осуществления настоящего изобретения может обеспечить достижение таких же эффектов, как в случае уплотнительных конструкций 1 и 2 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с первым и вторым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше. Кроме того, кольцевой элемент 61 выполнен из металлического материала или полимерного материала и имеет более высокую жесткость, чем элемент, выполненный из резинового материала, так что выступ 62 с меньшей вероятностью будет деформироваться под действием его собственного веса. Следовательно, когда зазор g2 образован между выступом 62 и поверхностью кармана 30 ступицы, выступ 62 может быть удлинен без изгиба под действием его собственного веса. Таким образом, величина b перекрытия между выступом 62 и карманом 30 ступицы может быть увеличена, и количество инородного материала, проникающего через зазор g2, может быть уменьшено.

[0144] Масляное уплотнение 60 и кольцевой элемент 61 в соответствии с данным вариантом осуществления могут заменить масляное уплотнение 20 уплотнительных конструкций 3-7 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с третьим - седьмым вариантами осуществления настоящего изобретения, описанными выше.

[0145] Несмотря на то, что варианты осуществления настоящего изобретения были описаны выше, настоящее изобретение не ограничено вариантами осуществления, описанными выше, и включает в себя любые аспекты без отхода от сущности настоящего

изобретения и объема притязаний формулы изобретения. Кроме того, конфигурации могут быть избирательно скомбинированы при необходимости для решения, по меньшей мере, части проблем, описанных выше, или достижения, по меньшей мере, части эффектов, описанных выше. Например, форма, материал, местоположение, размер или  
 5 подобные характеристики каждого компонента в вариантах осуществления, описанных выше, могут быть изменены при необходимости в зависимости от конкретного применения настоящего изобретения.

[0146] Более конкретно, демпфирующий шкив 10, масляное уплотнение 20 или 60 или кольцевой элемент 61 могут иметь любую другую форму при условии, что они  
 10 имеют карман 30 ступицы и боковую кромку 29 или выступ 62, которые образуют зазор g1 или g2, описанный выше.

[0147] Несмотря на то что уплотнительные конструкции 1-8 с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с вариантами осуществления были описаны как используемые для двигателя автомобиля, применение уплотнительной  
 15 конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим изобретением не ограничено этим, и настоящее изобретение может быть применено для любой конструкции, такой как вращающийся вал другого транспортного средства, машина общего назначения или производственная установка,  
 20 в которой могут использоваться преимущества от эффектов, достигаемых настоящим изобретением. Кроме того, демпфер крутильных колебаний (демпфирующий шкив 10) в соответствии с данными вариантами осуществления был описан как имеющий окна 16а, которые представляют собой сквозные отверстия, проходящие через дисковую часть 16 между ее внутренней стороной и наружной стороной, но применение  
 25 уплотнительной конструкции с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением в соответствии с настоящим изобретением не ограничено этим, и настоящее изобретение может применяться для демпфера крутильных колебаний, не имеющего окон 16а.

Перечень ссылочных позиций

[0148]

30 1-8 уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением

10, 100 демпфирующий шкив

11, 101 ступица

12, 102 шкив

35 12а внутренняя периферийная поверхность

12b наружная периферийная поверхность

12с v-образная канавка

13, 103 демпфирующий упругий элемент

14, 101а втулочная часть

40 14а сквозное отверстие

14b наружная периферийная поверхность

14с часть с уступом

15, 101b ободочная часть

15а внутренняя периферийная поверхность

45 15b наружная периферийная поверхность

16, 101с дисковая часть

16а, 101d окно

16d выступ

- 20, 60, 110 масляное уплотнение  
 21 упрочняющее кольцо  
 21a дисковая часть  
 21b цилиндрическая часть  
 5 22 упругая основная часть  
 23 кромочная суженная часть  
 24, 111 уплотнительная кромка  
 24a верхушечная концевая часть кромки  
 25 пылезащитная кромка  
 10 26 пружинное кольцо  
 27 задний закрывающий элемент  
 28 прокладочная часть  
 29 боковая кромка  
 29a наружный конец  
 15 30 карман ступицы  
 31 наружная периферийная поверхность  
 31a внутренний конец  
 32 нижняя поверхность  
 33 выступ  
 20 40, 40', 42-45 присоединительный кольцевой элемент  
 40a наружная периферийная поверхность  
 41 фиксирующий элемент  
 42a цилиндрическая часть  
 42b дисковая часть  
 25 42c наружная периферийная часть  
 42d наружная периферийная поверхность  
 46 упругая фланцевая часть  
 47 кольцевая металлическая часть  
 51, 120 коленчатый вал  
 30 52, 121 болт  
 53, 122 передняя крышка  
 54, 123 сквозное отверстие  
 54a внутренняя периферийная поверхность  
 61 кольцевой элемент  
 35 62 выступ  
 а ширина зазора  
 b величина перекрытия  
 с расстояние  
 d диаметр стержня  
 40 g1, g2 зазор (лабиринтное уплотнение)  
 x ось  
 α угол при увеличении диаметра  
 γ угол наклона  
 δ разность углов в зазоре.

45

## (57) Формула изобретения

1. Уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением,

причем демпфер крутильных колебаний включает в себя ступицу, кольцевой элемент массы, сцентрированный относительно оси, который охватывает наружную периферию ступицы, и демпфирующий упругий элемент, который расположен между ступицей и элементом массы и упруго соединяет ступицу и элемент массы друг с другом, при этом демпфер крутильных колебаний прикреплен к одному концу вращающегося вала при ступице, вставленной в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента,

масляное уплотнение включает в себя кольцевую уплотнительную кромку, сцентрированную относительно оси, и кольцевую боковую кромку, сцентрированную относительно оси, и закреплено в сквозном отверстии присоединительного заданного компонента для обеспечения уплотнения между ступицей и сквозным отверстием присоединительного заданного компонента,

ступица включает в себя кольцевую втулочную часть, сцентрированную относительно оси, кольцевую ободочную часть, которая сцентрирована относительно оси и расположена у наружной периферии втулочной части, дискообразную дисковую часть, которая сцентрирована относительно оси и соединяет втулочную часть и ободочную часть друг с другом, и кольцевой карман ступицы, сцентрированный относительно оси, карман ступицы включает в себя кольцевую наружную периферийную поверхность, противоположную втулочной части, на стороне наружной периферии и образует кольцевое углубление, сцентрированное относительно оси, которое заглублено в направлении к дисковой части,

диаметр наружной периферийной поверхности кармана ступицы увеличивается по направлению к дисковой части вдоль оси, и уплотнительная кромка масляного уплотнения непосредственно или опосредованно прилегает к втулочной части с возможностью скольжения, при этом боковая кромка масляного уплотнения проходит по направлению к карману ступицы так, что между боковой кромкой и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы образуется кольцевой зазор.

2. Уплотнительная конструкция по п.1, в которой боковая кромка образует кольцевой зазор вместе с концевым участком наружной периферийной поверхности кармана ступицы со стороны масляного уплотнения.

3. Уплотнительная конструкция по п.1, в которой боковая кромка расположена напротив наружной периферийной поверхности кармана ступицы, и кольцевой зазор образован между боковой кромкой и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы.

4. Уплотнительная конструкция по любому из пп.1-3, в которой угол при увеличении диаметра, который представляет собой угол наружной периферийной поверхности кармана ступицы с увеличивающимся диаметром относительно оси, равен или больше  $4^\circ$  и равен или меньше  $18^\circ$ .

5. Уплотнительная конструкция по любому из пп.1-4, в которой разность углов в зазоре, которая представляет собой разность угла при увеличении диаметра, который представляет собой угол наружной периферийной поверхности кармана ступицы с увеличивающимся диаметром относительно оси, и угла наклона, который представляет собой угол боковой кромки относительно оси, равна или больше  $1,0^\circ$  и равна или меньше  $11,0^\circ$ .

6. Уплотнительная конструкция по любому из пп.1-5, в которой ступица имеет кольцевой присоединительный элемент, который прикреплен к втулочной части ступицы с возможностью съема, причем наружная периферийная поверхность кармана ступицы образована на присоединительном кольцевом элементе.

7. Уплотнительная конструкция по любому из пп.1-6, в которой дисковая часть ступицы демпфера крутильных колебаний имеет по меньшей мере одно окно, которое проходит через дисковую часть.

5 8. Уплотнительная конструкция с демпфером крутильных колебаний и масляным уплотнением, содержащая:

полый и кольцевой элемент, сцентрированный относительно оси,

при этом демпфер крутильных колебаний включает в себя ступицу, кольцевой элемент массы, сцентрированный относительно оси, который охватывает наружную периферию ступицы, и демпфирующий упругий элемент, который расположен между ступицей и

10 элементом массы и упруго соединяет ступицу и элемент массы друг с другом, при этом демпфер крутильных колебаний прикреплен к одному концу вращающегося вала при ступице, вставленной в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента,

кольцевой элемент выполнен с возможностью его вставки в сквозное отверстие присоединительного заданного компонента и имеет кольцевой выступ, сцентрированный

15 относительно оси,

масляное уплотнение включает в себя кольцевую уплотнительную кромку, сцентрированную относительно оси, и закреплено в сквозном отверстии присоединительного заданного компонента посредством кольцевого элемента для обеспечения уплотнения между ступицей и сквозным отверстием присоединительного

20 заданного компонента,

ступица включает в себя кольцевую втулочную часть, сцентрированную относительно оси, кольцевую ободочную часть, которая сцентрирована относительно оси и расположена у наружной периферии втулочной части, дискообразную дисковую часть, которая сцентрирована относительно оси и соединяет втулочную часть и ободочную

25 часть друг с другом, и кольцевой карман ступицы, сцентрированный относительно оси,

карман ступицы включает в себя кольцевую наружную периферийную поверхность, противоположную втулочной части, на стороне наружной периферии и образует кольцевое углубление, сцентрированное относительно оси, которое заглублено в направлении к дисковой части,

30 диаметр наружной периферийной поверхности кармана ступицы увеличивается по направлению к дисковой части вдоль оси,

уплотнительная кромка масляного уплотнения непосредственно или опосредованно прилегает к втулочной части с возможностью скольжения, и

выступ кольцевого элемента проходит по направлению к карману ступицы так, что

35 между выступом и наружной периферийной поверхностью кармана ступицы образуется кольцевой зазор.

9. Уплотнительная конструкция по п.8, в которой дисковая часть ступицы демпфера крутильных колебаний имеет по меньшей мере одно окно, которое проходит через дисковую часть.

40

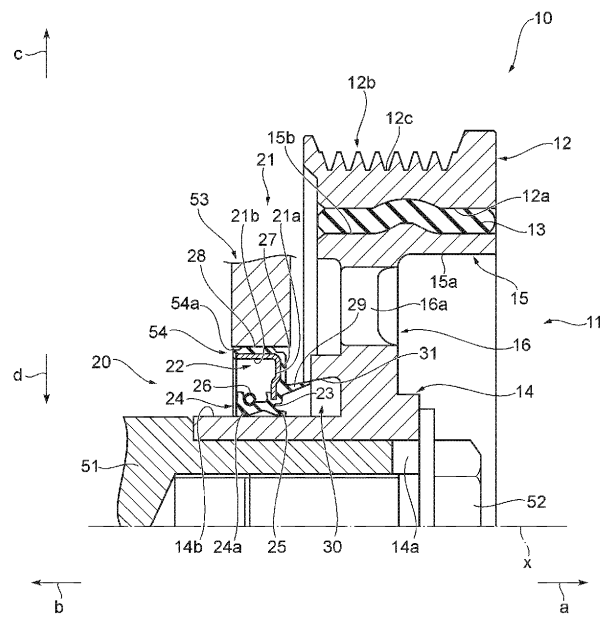
45

1

542780

1/22

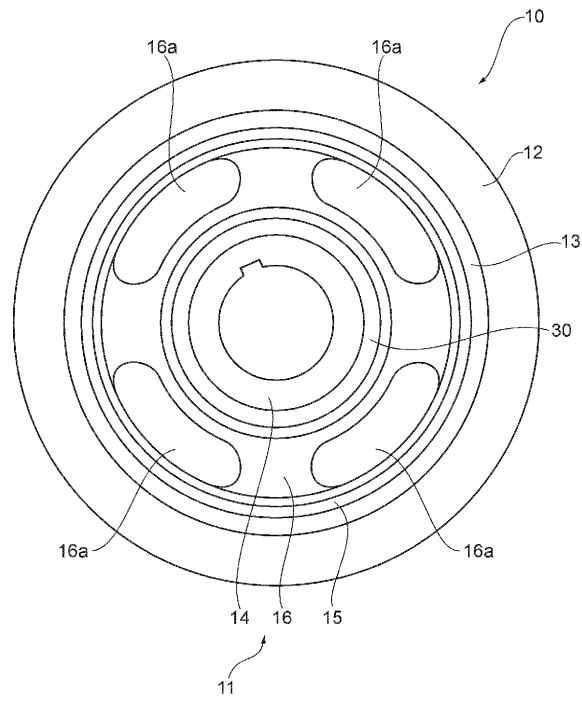
1



Фиг. 1

2

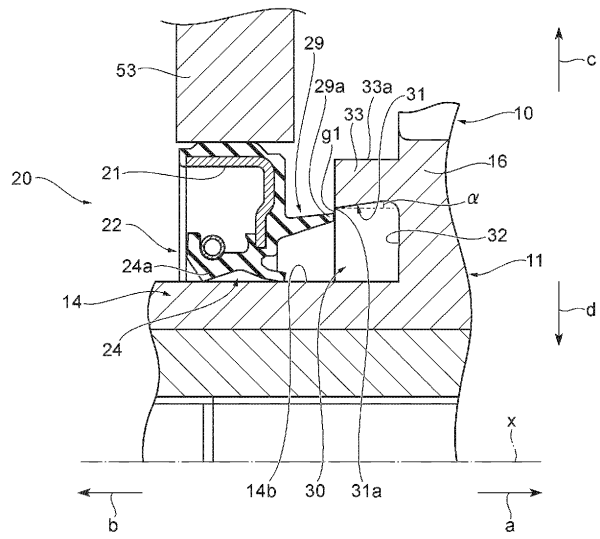




ФИГ. 2

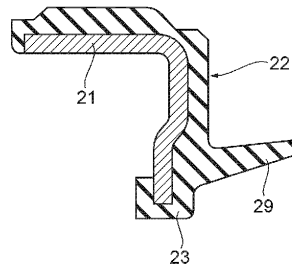
3/22

1



ФИГ. 3

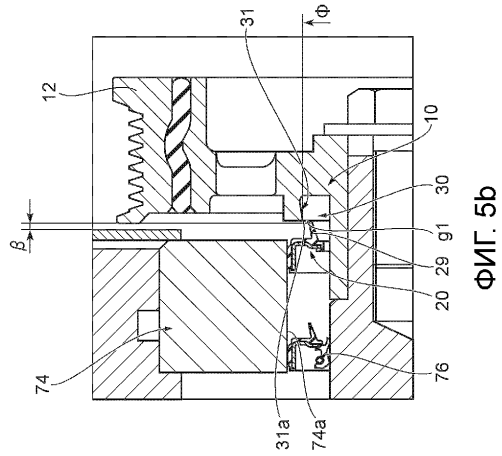
4/22



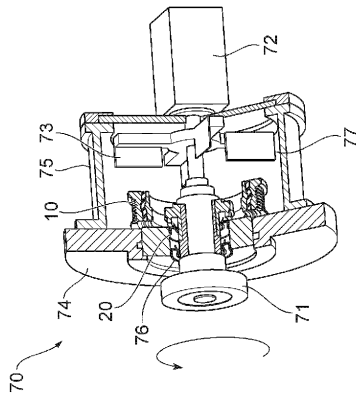
20

ФИГ. 4

5/22

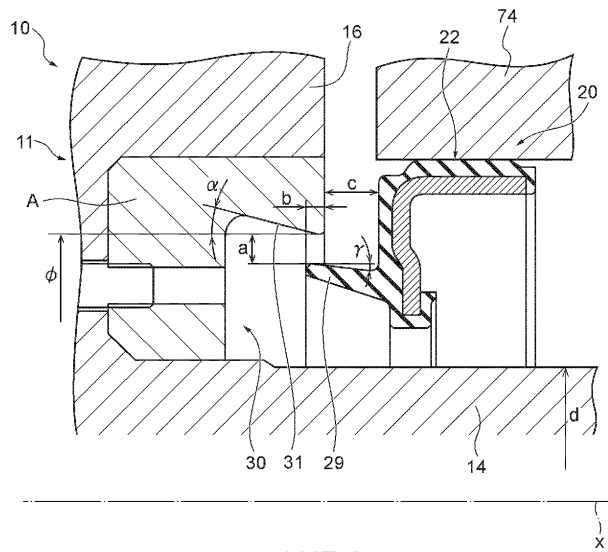


ФИГ. 5b



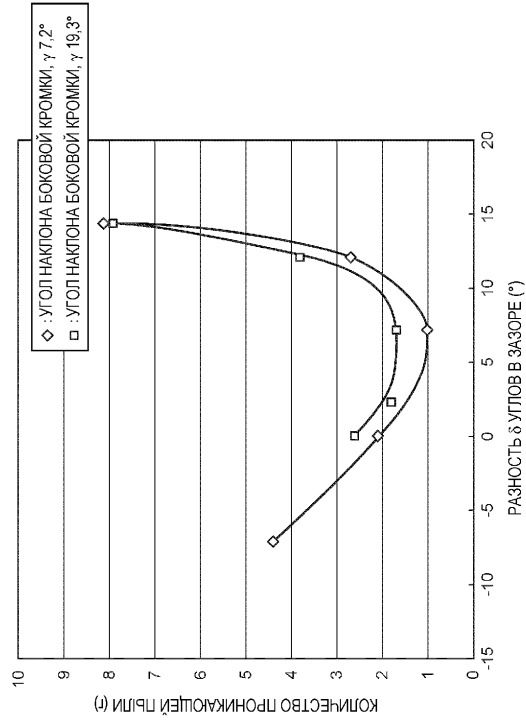
ФИГ. 5a

6/22



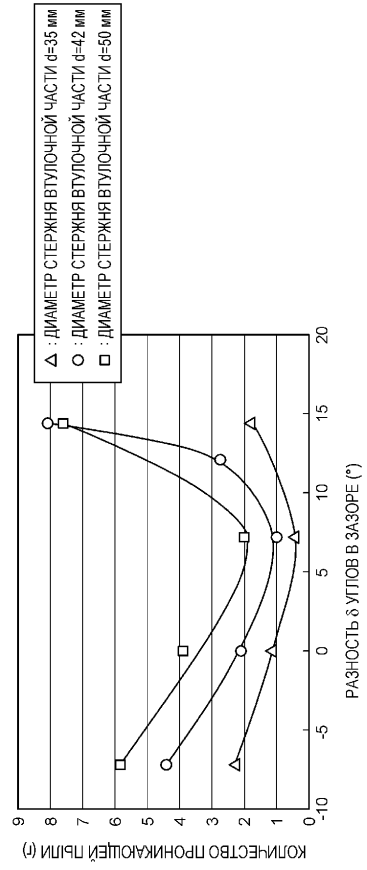
ФИГ. 6

7/22



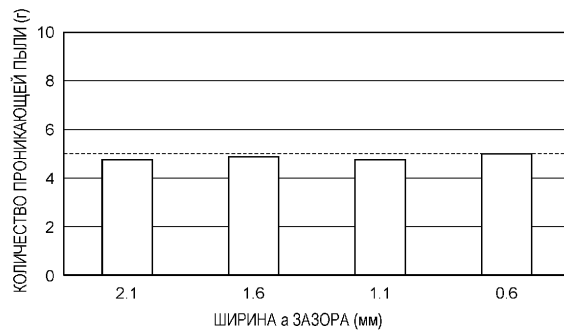
ФИГ. 7

8/22



ФИГ. 8

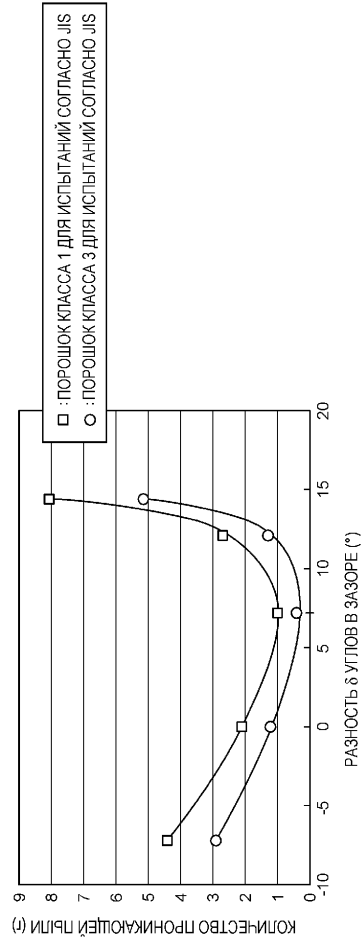
9/22



ФИГ. 9



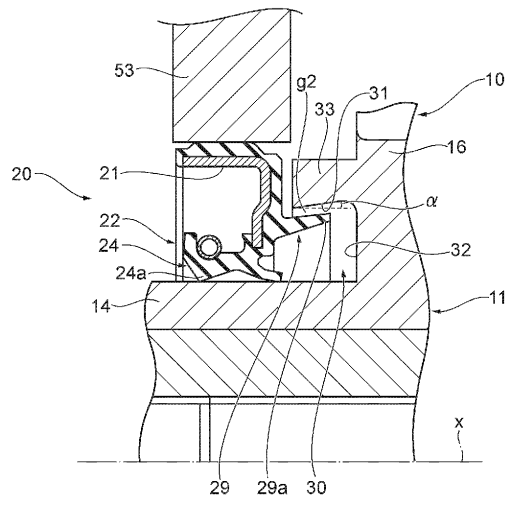
10/22



ФИГ. 10

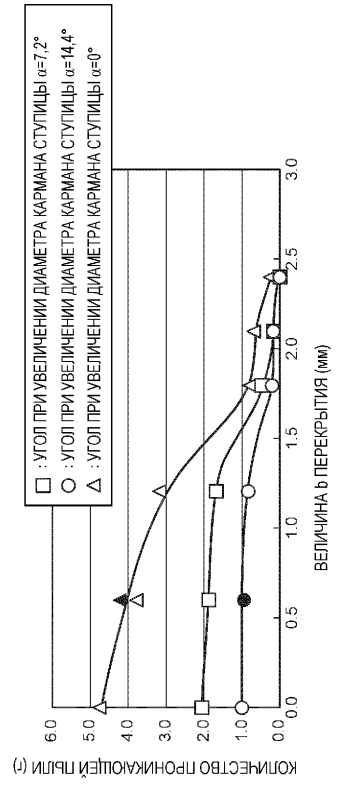
11/22

2



ФИГ. 11

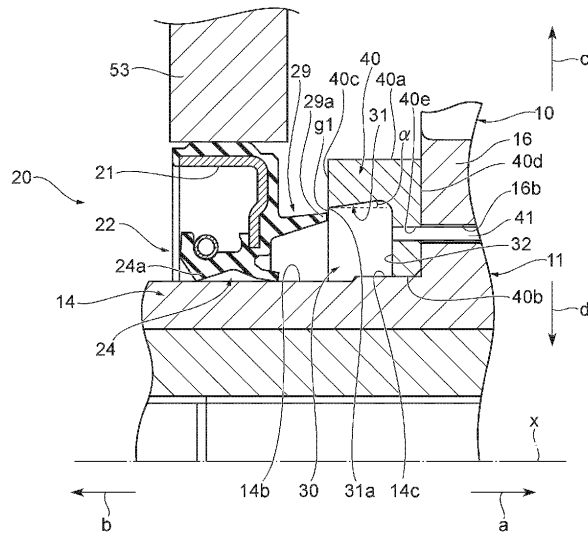
12/22



ФИГ. 12

13/22

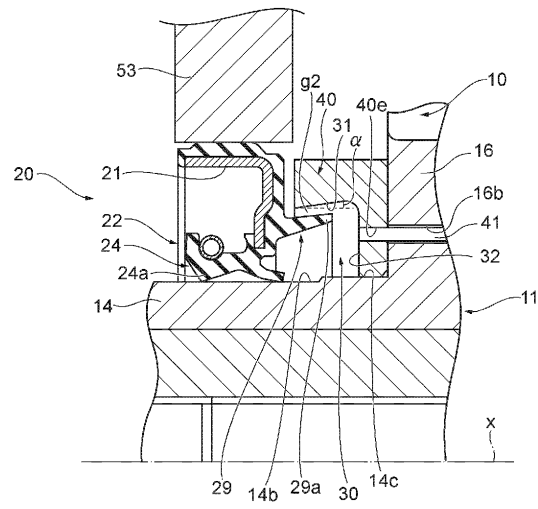
3



ФИГ. 13

14/22

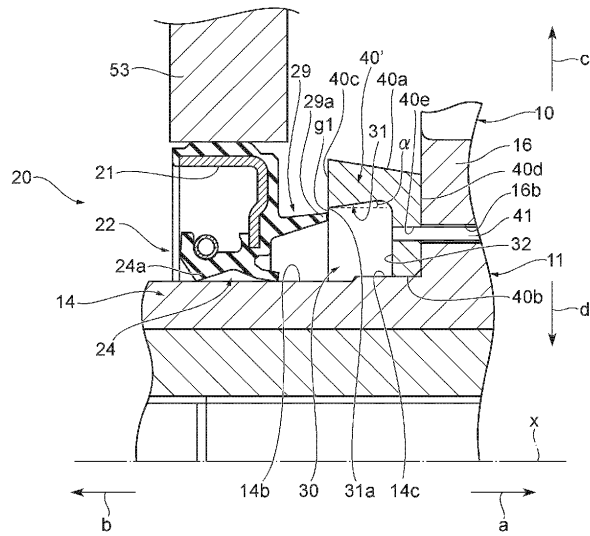
4



ФИГ. 14

15/22

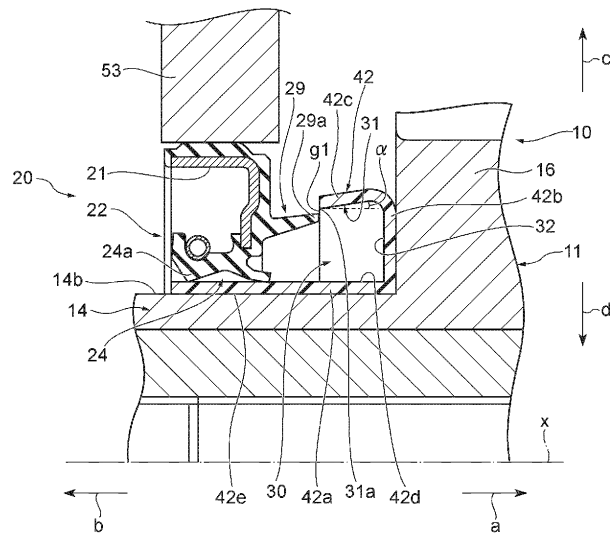
3



ФИГ. 15

16/22

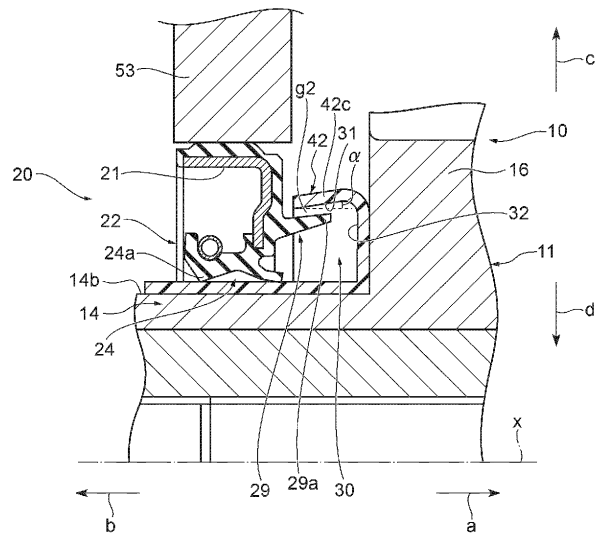
5



ФИГ. 16

17/22

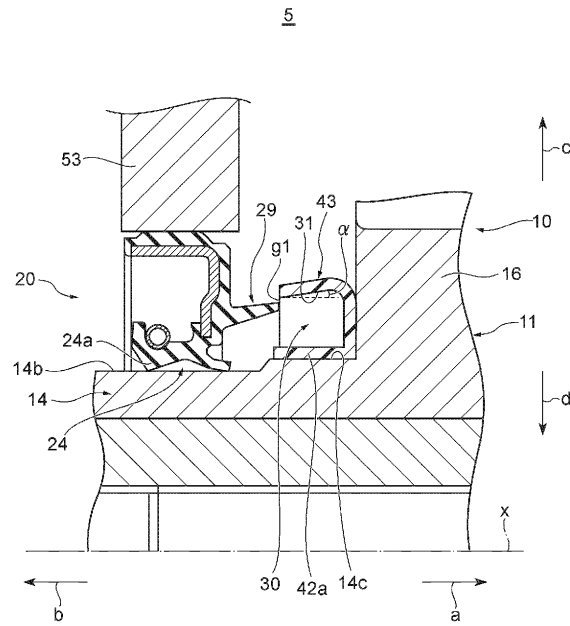
6



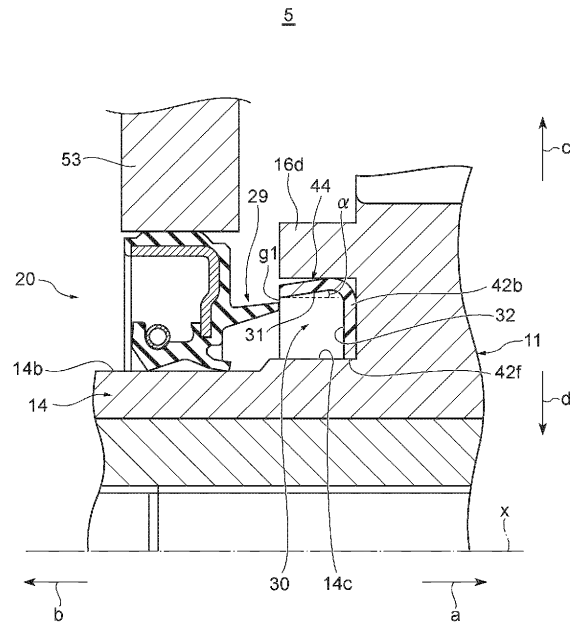
ФИГ. 17



18/22

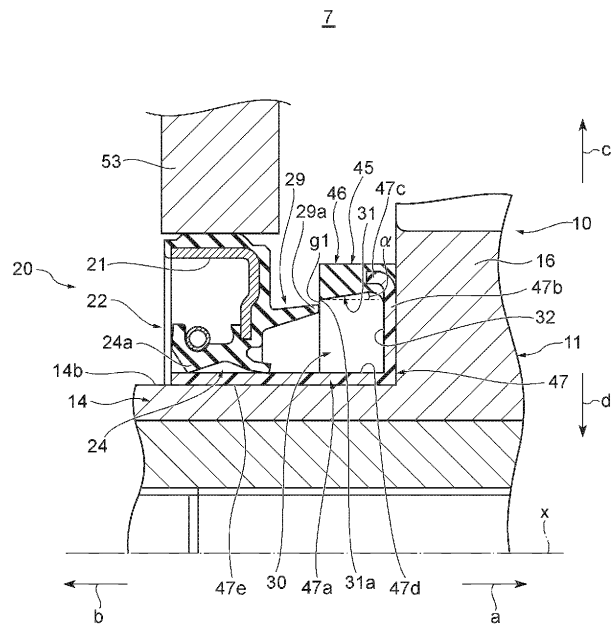


19/22

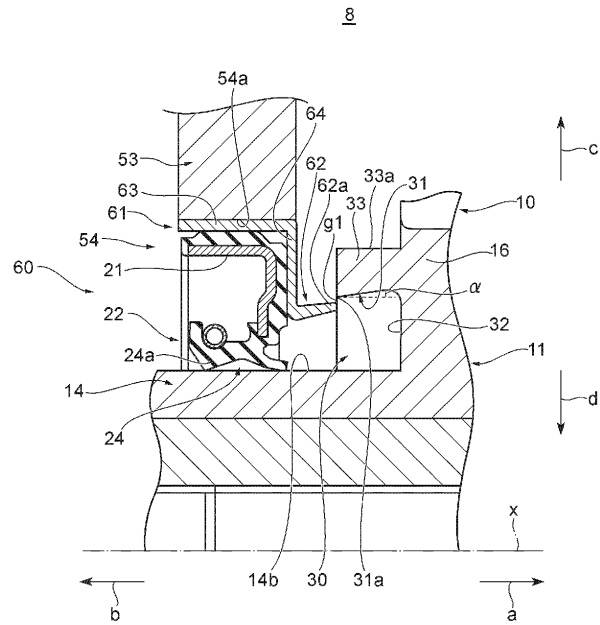


ФИГ. 19

20/22

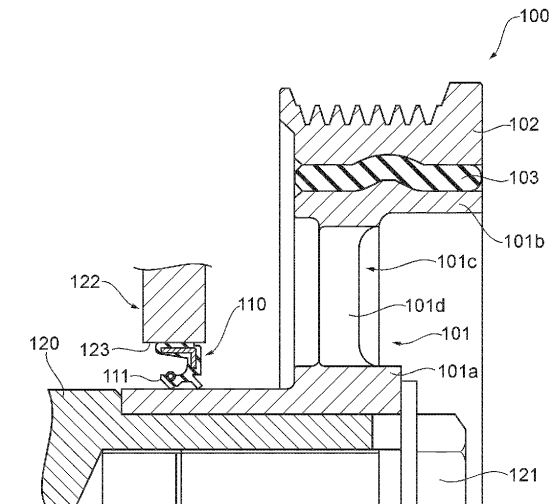


21/22



ФИГ. 21

22/22



ФИГ. 22