



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011137132/02, 14.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.02.2009 JP 2009-027409

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2013 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 10.12.2013 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2002264031 A, 18.09.2002. SU 1762020 A1, 15.09.1992. SU 1681083 A1, 30.09.1991. RU 2191300 C2, 20.10.2002. EP 0724088 B1, 04.07.2001.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 09.09.2011

(86) Заявка РСТ:
JP 2010/050315 (14.01.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/090057 (12.08.2010)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

НУМАТА Фумитоси (JP)

(73) Патентообладатель(и):

МАКИТА КОРПОРЕЙШН (JP)

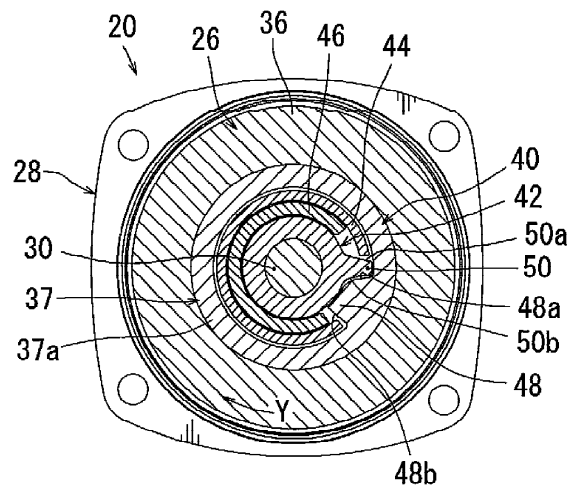
(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электроинструментам, в частности к электрической радиальношлифовальной машине. Между ведомым зубчатым колесом (26) и шпинделем (30) в системе для передачи крутящего момента имеется С-образный пружинный элемент (44). Пружинный элемент (44) сцеплен с ведущим выступом (48) ведомого зубчатого колеса (26) и ведомым выступом (50) соединительной втулки (42) шпинделя (30). При передаче вращения ведомого зубчатого колеса (26) на

шпиндель (30) пружинный элемент подвергается упругой деформации в направлении увеличения диаметра в зависимости от нагрузки ведомой стороны, тем самым смягчая начальный удар. Опорная поверхность (50а) ведомого выступа (50) образована в виде наклонной поверхности, побуждающей концевой участок пружинного элемента (44), контактирующий с опорой поверхностью (50а), скользить радиально наружу. В результате пружинный элемент (44) может легко подвергаться упругой деформации в направлении увеличения диаметра.

Обеспечивается смягчение начального удара при передаче вращающего момента. 2 з.п.ф-лы, 11 ил.



ФИГ.4

RU 2 500 519 C 2

RU 2 500 519 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011137132/02, 14.01.2010**(24) Effective date for property rights:
14.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:
09.02.2009 JP 2009-027409(43) Application published: **20.03.2013 Bull. 8**(45) Date of publication: **10.12.2013 Bull. 34**(85) Commencement of national phase: **09.09.2011**(86) PCT application:
JP 2010/050315 (14.01.2010)(87) PCT publication:
WO 2010/090057 (12.08.2010)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

NUMATA Fumitosi (JP)

(73) Proprietor(s):

MAKITA KORPOREJShN (JP)**(54) ELECTRICALLY DRIVEN TOOL**

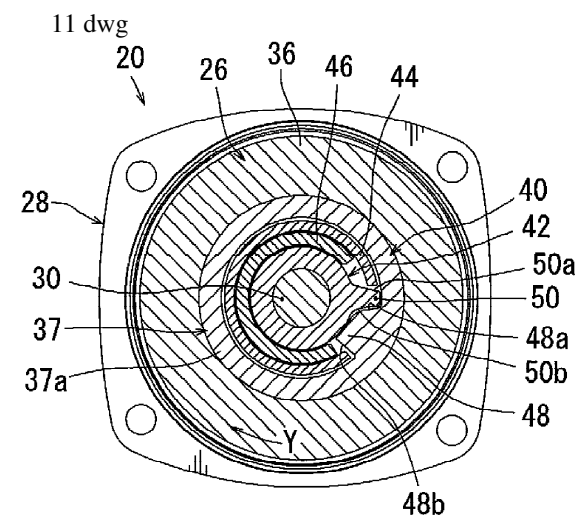
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to electrically driven tools, particularly, to radial grinders. C-shape spring element 44 is arranged between driven gear 26 and spindle 30 of torque transfer system. Spring element 44 engages with lead ledge 48 of driven gear 26 and slave ledge 50 of spindle coupling 42. In transmission of torque of driven gear 26 to spindle 30, said spring element is subjected to elastic strain in direction of diameter increase depending on drive side load to cushion initial impact. Thrust surface 50a of lead ledge 50 is composed of inclined surface to make spring element end section in contact with thrust surface 50a slide radially outward. This allows spring element 44 to be readily strained in direction of diameter increase.

EFFECT: cushioned initial impact of torque

transfer.

**ФИГ.4**

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к электрическому инструменту, такому как электрическая радиальношлифовальная машина, электрический шуруповерт или электродрель, и более конкретно, к технологии для передачи крутящего момента электродвигателя на концевой инструмент.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Традиционно, в электрическом инструменте, крутящий момент электродвигателя передается на концевой инструмент, составляющий приводящийся в движение объект, посредством зубчатого механизма. В случае такого электрического инструмента, когда запускается электродвигатель, возникает удар, называемый начальным ударом. Для исключения этого начального удара, в электрическом инструменте между двумя вращающимися элементами в системе для передачи крутящего момента предусмотрен С-образный элемент для передачи крутящего момента, способный к радиальной упругой деформации, (см., например, патентный документ 1). При передаче вращения одного вращающегося элемента на другой вращающийся элемент, элемент для передачи крутящего момента подвергается упругой деформации в направлении радиально наружу, так называемом направлении увеличения диаметра, в зависимости от нагрузки на ведомой стороне, таким образом, начальный удар смягчается, и электрический инструмент усовершенствуется с точки зрения срока службы и ощущения при использовании.

ДОКУМЕНТЫ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ ТЕХНИКИ

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Патентный документ 1: японская выложенная патентная публикация № 2002-264031

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ПРОБЛЕМЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ РЕШЕНИЮ ПОСРЕДСТВОМ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В вышеописанном традиционном электрическом инструменте, концевые участки элемента для передачи крутящего момента и опорные поверхности вращающихся элементов для контактирования с концевыми участками вводятся в контакт друг с другом в состоянии непосредственного контакта. В результате, элемент для передачи крутящего момента не легко подвергается упругой деформации в направлении увеличения диаметра, затрудняя смягчение начального удара стабильным образом.

Целью настоящего изобретения является обеспечение электрического инструмента, способного смягчать начальный удар стабильным образом.

СРЕДСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Вышеупомянутая проблема может быть решена посредством электрического инструмента, как заявлено в формуле изобретения, определяющей сущность изобретения.

То есть в электрическом инструменте в соответствии с первым аспектом изобретения, С-образный элемент для передачи крутящего момента подвергается упругой деформации между двумя вращающимися элементами при запуске электродвигателя, посредством чего, начальный удар смягчается, делая возможным усовершенствовать электрический инструмент с точки зрения срока службы и ощущения при использовании. Когда концевой участок элемента для передачи крутящего момента и опорная поверхность вращающегося элемента контактируют друг с другом, благодаря опорной поверхности, выполненной в виде наклонной поверхности, концевой участок элемента для передачи крутящего момента скользит радиально на опорной поверхности, и, следовательно, элемент для передачи крутящего момента может легко подвергаться упругой деформации. По этой причине,

является возможным смягчить начальный удар стабильным образом.

В электрическом инструменте в соответствии со вторым аспектом изобретения, размер радиального зазора между окружной поверхностью со стороны упругой деформации элемента для передачи крутящего момента в ненагруженном состоянии и окружной поверхностью вращающегося элемента, противоположной относительно той окружной поверхности, установлен в 1-5% от диаметра окружной поверхности вращающегося элемента. Следовательно, является возможным предотвратить уменьшение срока службы элемента для передачи крутящего момента вследствие чрезмерной упругой деформации без ухудшения эффекта смягчения начального удара, оказываемого элементом для передачи крутящего момента.

В электрическом инструменте в соответствии с третьим аспектом изобретения, является возможным стабилизировать положение элемента для передачи крутящего момента благодаря направляющему элементу, расположенному между окружной поверхностью элемента для передачи крутящего момента на стороне, противоположной его стороне упругой деформации, и окружной поверхностью вращающихся элементов, противоположной относительно той окружной поверхности. Дополнительно, направляющий элемент выполнен из синтетического резинового элемента, имеющего низкие фрикционные свойства, таким образом, является возможным улучшить свойство скольжения для контакта со скольжением элемента для передачи крутящего момента с направляющим элементом.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 - Вид сбоку, частично в разрезе, электрической радиальношлифовальной машины в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.2 - Вид сверху устройства для передачи мощности.

Фиг.3 - Сечение, взятое по линии III-III на Фиг.2.

Фиг.4 - Сечение, взятое по линии IV-IV на Фиг.3.

Фиг.5 - Вид с разнесением деталей, частично в разрезе, составных элементов буферного механизма.

Фиг.6 - Вид сверху, частично в разрезе, направляющей втулки.

Фиг.7 - Вид снизу соединительной втулки.

Фиг.8 - Вид сверху в разрезе буферного механизма в ненагруженном состоянии.

Фиг.9 - Вид сверху в разрезе буферного механизма в перегруженном состоянии.

Фиг.10 - Пояснительный вид, показывающий действие опорной поверхности соединительной втулки на выходной конец пружинного элемента.

Фиг.11 - Вид сверху выходного конца пружинного элемента.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В дальнейшем техническое выполнение настоящего изобретения будет описано со ссылкой на чертежи.

ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Будет описан вариант осуществления настоящего изобретения. В настоящем варианте осуществления, описанном ниже, в качестве электрического инструмента, в котором вращается концевой инструмент, служащий в качестве приводящегося в движение объекта, представлена в качестве примера электрическая радиальношлифовальная машина ручного типа, использующаяся в операции шлифования или операции полирования для материала, подлежащего обработке, такого как металл, бетон или камень и т.д. С целью удобства иллюстрации, сначала будет описываться схема электрической радиальношлифовальной машины, а затем будет описываться буферный механизм, который составляет ее основную часть. Фиг.1

представляет собой вид сбоку, частично в разрезе, электрической радиальношлифовальной машины. Как показано на Фиг.1, основной корпус 12 электрической радиальношлифовальной машины 10 имеет корпус 13 электродвигателя, составляющий его главную часть, и корпус 14 зубчатых передач, обеспеченный в передней концевой части (левой концевой части на Фиг.1) корпуса 13 электродвигателя. Электродвигатель 16 размещен в корпусе 13 электродвигателя. Рычаг 17 переключения обеспечен на нижней стороне корпуса 13 электродвигателя. При нажатии вверх на рычаг 17 переключения, запускается электродвигатель 16, а при отпуске рычага 17 переключения, электродвигатель 16 останавливается, и рычаг 17 переключения возвращается в исходное положение посредством возвратной пружины (не показана). Кроме того, электродвигатель 16 имеет выходной вал 16а, выступающий вперед (влево, как видно на Фиг.1). Направление вращения выходного вала 16а электродвигателя 16 является постоянным в одном направлении.

Корпус 14 зубчатых передач определяет пространство для размещения, взаимодействующее с передним отверстием корпуса 13 электродвигателя и открывающееся вниз. Устройство 20 для передачи мощности смонтировано в корпусе 14 зубчатых передач таким образом, чтобы закрывать его нижнее отверстие. Устройство 20 для передачи мощности передает крутящий момент электродвигателя 16 на шлифовальный круг 22 в качестве концевой инструмента. Зубчатый механизм обеспечен между электродвигателем 16 и устройством 20 для передачи мощности. Зубчатый механизм образован ведущим боковым коническим зубчатым колесом 25 со спиральными зубьями (в дальнейшем называемым "ведущим зубчатым колесом"), смонтированным на выходном валу 16а электродвигателя 16, и ведомым боковым коническим зубчатым колесом 26 со спиральными зубьями (в дальнейшем называемым ведомым зубчатым колесом) в зацеплении с ведущим зубчатым колесом 25. Фиг.2 представляет собой вид сверху устройства для передачи мощности, Фиг.3 представляет собой сечение, взятое по линии III-III на Фиг.2, и Фиг.4 представляет собой сечение, взятое по линии IV-IV на Фиг.3. Посредством вращения ведущего зубчатого колеса 25, ведомое зубчатое колесо 26 вращается в направлении правого вращения на виде сверху (в направлении стрелки Y на Фиг.2).

Как показано на Фиг.3, устройство 20 для передачи мощности имеет ведомое зубчатое колесо 26, корпус 28 подшипника, шпиндель 30 и т.д. Корпус 28 подшипника выполнен, например, из металла (алюминиевого сплава) и сформирован в виде вертикальной цилиндрической конфигурации. Шпиндель 30 выполнен, например, из металла (стали) и поддерживается с возможностью вращения в корпусе 28 подшипника посредством подшипника 32. Кроме того, в корпусе 28 подшипника смонтированы концевой диск 33 верхней стороны и концевой диск 34 нижней стороны, которые имеют кольцеобразную конфигурацию и предназначены для удерживания между ними подшипника 32. Ведомое зубчатое колесо 26 смонтировано с возможностью вращения на выступающем участке вала шпинделя 30, выступающего вверх от полого отверстия концевой диска 33 верхней стороны. Ведомое зубчатое колесо 26 образовано основным телом 36 зубчатого колеса, служащим в качестве его главной части, и соединительным элементом 37, объединенным с основным телом 36 зубчатого колеса. Основное тело 36 зубчатого колеса выполнено, например, из металла (стали) с кольцеобразной конфигурацией, со спиральными зубьями 36а конического зубчатого колеса, образованными на его стороне верхней поверхности. Соединительный элемент 37 выполнен, например, из металла (стали) и образован со ступенчатой цилиндрической формой, верхняя половина которой задана в виде

цилиндрического участка 37а большого диаметра, а нижняя половина которой задана в виде цилиндрического участка 37b небольшого диаметра. Цилиндрический участок 37а большого диаметра запрессован в полое отверстие основного тела 36 зубчатого колеса снизу, посредством чего основное тело 36 зубчатого колеса и соединительный элемент 37 объединены друг с другом. Цилиндрический участок 37b небольшого диаметра поддерживается с возможностью вращения шпинделем 30. Кроме того, цилиндрический участок 37b небольшого диаметра свободно вставлен в полое отверстие концевой диска 33 верхней стороны, и контактирует с возможностью скольжения с верхней концевой поверхностью внутреннего кольца подшипника 32. Кроме того, между ведомым зубчатым колесом 26 (более конкретно, соединительным элементом 37) и шпинделем 30 обеспечен буферный механизм 40 (описанный ниже), способный передавать крутящий момент и служащий для смягчения начального удара.

Как показано на Фиг.1, устройство 20 для передачи мощности собрано с корпусом 13 зубчатых передач посредством соединения корпуса 28 подшипника с корпусом 14 зубчатых передач снизу. Одновременно, ведомое зубчатое колесо 26 (более конкретно, спиральные зубья 36а конического зубчатого колеса основного тела 36 зубчатого колеса) вводится в зацепление с ведущим зубчатым колесом 25 (более конкретно, спиральными зубьями 25а конического зубчатого колеса). Кроме того, верхний концевой участок шпинделя 30 поддерживается с возможностью вращения верхней частью корпуса 14 зубчатых передач посредством подшипника 38. Более того, посредством хорошо известной монтажной конструкции (не показана), шлифовальный круг 22 съемно смонтирован на выступающем участке вала шпинделя 30, который выступает вниз от полого отверстия концевой диска 33 верхней стороны. "Система для передачи крутящего момента", упоминаемая в настоящем описании, образована ведущим зубчатым колесом 25, ведомым зубчатым колесом 26, шпинделем 30, буферным механизмом 40 и т.д.

Будет описана работа электрической радиальношлифовальной машины 10. Когда электродвигатель 16 запускается (приводится в действие) посредством воздействия на рычаг 17 переключения, выходной вал 16а вращается, посредством чего шпиндель 30 и шлифовальный круг 22 вращаются посредством ведущего зубчатого колеса 25, ведомого зубчатого колеса 26 и буферного механизма 40. Начальный удар, возникающий при запуске электродвигателя 16, может быть поглощен или уменьшен посредством смягчения буферным механизмом 40, описанным ниже.

Будет описан буферный механизм 40. Как показано на Фиг.3, буферный механизм 40 образован таким образом, чтобы иметь соединительный элемент 37, соединительную втулку 42, обеспеченную на шпинделе 30, С-образный пружинный элемент 44, расположенный между цилиндрическим участком 37а большого диаметра соединительного элемента 37 и соединительной втулкой 42, и направляющую втулку 46, расположенную между соединительной втулкой 42 и пружинным элементом 44. Фиг.5 представляет собой вид с разнесением деталей, частично в разрезе, составных элементов буферного механизма. Ведомое зубчатое колесо 26 и шпиндель 30 соответствуют "вращающимся элементам", упоминаемым в настоящем описании.

Как показано на Фиг.2, ведущий выступ 48, выступающий радиально внутрь, образован на внутренней окружной поверхности цилиндрического участка 37а большого диаметра соединительного элемента 37 (см. Фиг.5). Как показано на Фиг.5, соединительная втулка 42 выполнена, например, из металла, и образована таким образом, чтобы иметь цилиндрическую конфигурацию. Соединительная втулка 42

объединена со шпинделем 30 посредством относительной напрессовки на него (см. Фиг.2-4). Таким образом, соединительная втулка 42 составляет часть шпинделя 30. Кроме того, соединительная втулка 42 размещена в цилиндрическом участке 37а большого диаметра соединительного элемента 37 с возможностью относительного вращения. На внешней окружной поверхности соединительной втулки 42 образован ведомый выступ 50, выступающий радиально наружу. Ведущий выступ 48 расположен рядом с ведомым выступом 50 в его направлении вращения (см. стрелку Y на Фиг.2). Пружинный элемент 44 выполнен, например, из металла и образован таким образом, чтобы иметь С-образную цилиндрическую конфигурацию, способную к упругой деформации в радиальном направлении, т.е., так называемой деформации изгиба (см. Фиг.4). Пружинный элемент 44 расположен таким образом, чтобы быть свободно посаженным на цилиндрическом участке 37а большого диаметра соединительного элемента 37. Кроме того, ведущий выступ 48 и ведомый выступ 50 расположены таким образом, чтобы быть свободно посаженными в отверстие пружинного элемента 44, т.е. в пространство между его противоположными концевыми поверхностями в окружном направлении (см. Фиг.2 и 4). Пружинный элемент 44 соответствует "элементу для передачи крутящего момента", упоминаемому в настоящем описании.

Направляющая втулка 46 выполнена, например, из синтетической резины и образована таким образом, чтобы иметь С-образную цилиндрическую конфигурацию. Фиг.6 представляет собой вид сверху, частично в разрезе, направляющей втулки. Направляющая втулка 46 расположена между внутренней окружной поверхностью пружинного элемента 44 и внешней окружной поверхностью соединительной втулки 42, противоположной этой внутренней окружной поверхности (см. Фиг.4). Дополнительно, ведущий выступ 48 и ведомый выступ 50 расположены со свободной посадкой в отверстии направляющей втулки 46, т.е. между ее противоположными концевыми поверхностями в окружном направлении. Кроме того, в верхнем концевом участке направляющей втулки 46, предотвращающий извлечение фланец 52 образован таким образом, чтобы выступать радиально наружу (см. Фиг.5). Предотвращающий извлечение фланец 52 расположен на пружинном элементе 44, предотвращая извлечение пружинного элемента 44.

Как показано на Фиг.5, в нижнем концевом участке направляющей втулки 46, сцепляющий фланец 53 образован таким образом, чтобы выступать радиально внутрь. С другой стороны, в нижнем концевом участке соединительной втулки 42, образован имеющий форму полуарки сцепляющий паз 55, соответствующий сцепляющему фланцу 53. Фиг.7 представляет собой вид снизу соединительной втулки. Благодаря сцеплению сцепляющего паза 55 со сцепляющим фланцем 53, направляющая втулка 46 предохранена от извлечения (см. Фиг.3). Таким образом, посредством напрессовки соединительной втулки 42 на шпиндель 30 в состоянии, в котором ведомое зубчатое колесо 26, пружинный элемент 44 и направляющая втулка 46 последовательно размещены в корпусе 28 подшипника, поддерживающем шпиндель 30, является возможным легко смонтировать ведомое зубчатое колесо 26, пружинный элемент 44 и направляющую втулку 46 в корпус 28 подшипника без необходимости какого-либо специального составного элемента. Угловой диапазон $\Theta 1$ (см. Фиг.6), в котором образован сцепляющий фланец 53, установлен таким образом, чтобы быть меньше, чем угловой диапазон $\Theta 2$ (см. Фиг.7), в котором образован сцепляющий паз 55. Например, угловой диапазон $\Theta 1$ составляет 120° , а угловой диапазон $\Theta 2$ составляет 180° . В результате, соединительная втулка 42 и направляющая втулка 46 способны относительно вращаться. Сцепляющий фланец 53 образован таким образом, чтобы

располагаться в линию, симметричную относительно прямой линии 46L, проходящей в радиальном направлении направляющей втулки 46 и проходящей через центр отверстия (см. Фиг.6). Сцепляющий паз 55 образован в линию, симметричную относительно прямой линии 42L, проходящей в радиальном направлении соединительной втулки 42 и проходящей через центр ведомого выступа 50 (см. Фиг.7).
 Так как направляющая втулка 46 контактирует с возможностью скольжения с внутренней окружной поверхностью пружинного элемента 44 и внешней окружной поверхностью соединительной втулки 42, направляющая втулка 46 выполнена из синтетического резинового материала, имеющего низкое фрикционное свойство, такого как пропитанный маслом резиновый материал. Направляющая втулка 46 соответствуют "направляющему элементу", упоминаемому в настоящем описании.

В буферном механизме 40, когда ведомое зубчатое колесо 26 вращается в направлении правого вращения (см. стрелку Y на Фиг.4) на виде сверху посредством зубчатого колеса 25 при запуске электродвигателя 16, на один конец пружинного элемента 44 воздействует ведущий выступ 48 соединительного элемента 37, и крутящий момент передается на шпиндель 30 в состоянии, в котором другой конец пружинного элемента 44 прижимается к ведомому выступу 50 соединительной втулки 42. В этой ситуации, вследствие нагрузки на ведомой стороне (сопротивление вращению шлифовального круга 22, шпинделя 30, соединительной втулки 42 и т.д.), пружинный элемент 44 изгибается в направлении увеличения диаметра, при этом ведомое зубчатое колесо 26 и шпиндель 30 относительно смещаются по отношению к направлению вращения. Величина упругой деформации (величина изгиба) пружинного элемента 44 в этом состоянии соответствует величине нагрузки ведомой стороны. И, вследствие упругой деформации пружинного элемента 44, начальный удар, возникающий в системе для передачи крутящего момента, смягчается. В результате, является возможным повысить срок службы и улучшить ощущение при использовании электрической радиальношлифовальной машины 10. С целью удобства иллюстрации, концевой участок пружинного элемента 44, с которым контактирует ведущий выступ 48, называется "входным концом", а концевой участок пружинного элемента 44, прилегающий к ведомому выступу 50, называется "выходным концом".

Фиг.8 представляет собой вид сверху в разрезе буферного механизма в ненагруженном состоянии, и Фиг.9 представляет собой его же вид сверху в разрезе в перегруженном состоянии. Как показано на Фиг.9, во время упругой деформации пружинного элемента 44, внешняя окружная поверхность пружинного элемента 44 непосредственно контактирует с внутренней окружной поверхностью цилиндрического участка 37а большого диаметра соединительного элемента 37, посредством чего устанавливается максимальная величина упругой деформации. Кроме того, как показано на Фиг.8, размер радиального зазора C1 между внешней окружной поверхностью пружинного элемента 44 в ненагруженном состоянии и внутренней окружной поверхностью цилиндрического участка 37а большого диаметра соединительного элемента 37, установлен в 1-5% от внутреннего диаметра цилиндрического участка 37а большого диаметра. Внешняя окружная поверхность пружинного элемента 44 соответствует "окружной поверхности со стороны упругой деформации", упоминаемой в настоящем описании.

Фиг.10 представляет собой пояснительный вид, показывающий действие опорной поверхности соединительной втулки на выходном конце пружинного элемента. Как показано на Фиг.10, опорная поверхность 50а ведомого выступа 50 соединительной втулки 42 напротив выходного конца пружинного элемента 44 образована в виде

наклонной поверхности, обуславливающей скольжение выходного конца пружинного элемента 44 радиально наружу. То есть, опорная поверхность 50a наклонена таким образом, чтобы постепенно приближаться к прямой линии 42L, проходящей в радиальном направлении соединительной втулки 42 и проходящей через центр ведомого выступа 50, вдоль направления от конца основания ведомого выступа 50 к выходному концу (правому концу на Фиг.10). Опорная поверхность 50b ведомого выступа 50 напротив ведущего выступа 48 (см. Фиг.8) образована в виде наклонной поверхности, которая располагается в линию, симметричную относительно прямой линии 42L (см. Фиг.7).

Как показано на Фиг.10, так как опорная поверхность 50a соединительной втулки 42 образована в виде наклонной поверхности, не концевая поверхность в окружном направлении (обозначенная позицией 44a) на выходном конце пружинного элемента 44, а угловой участок, образованный концевой поверхностью 44a и внутренней окружной поверхностью, опирается на опорную поверхность 50a. В виду этого, скругление выполняется на угловом участке для образования скругленной поверхности 57. Фиг.11 представляет собой вид сверху выходного конца пружинного элемента. Кроме того, на угловых участках, образованных концевой поверхностью 44a на выходном конце и противоположными концевыми поверхностями в осевом направлении (верхней концевой поверхностью и нижней концевой поверхностью) образованы скошенные поверхности 58 посредством снятия фасок (см. Фиг.5). Также, пружинный элемент 44 сформирован в линию, симметричную относительно прямой линии 44L (см. Фиг.8), проходящей в радиальном направлении и проходящей через центр отверстия, и, также на входном конце, образованы скругленная поверхность 57 и скошенные поверхности 58, аналогичные поверхностям на выходном конце. Таким образом, пружинный элемент 44 может быть смонтирован во внутренней части цилиндрического участка 37a большого диаметра соединительного элемента 37, независимо от того направлен ли он вверх или вниз. Кроме того, противоположные концевые поверхности 44a в окружном направлении пружинного элемента 44 образованы в плоскостях, ортогональных относительно окружной линии. Также, как показано на Фиг.8, опорная поверхность 48a ведущего выступа 48, соответствующая контактной поверхности 50b ведомого выступа 50, образована в виде наклонной поверхности, способной непосредственно контактировать с опорной поверхностью 50a. Опорная поверхность 48b ведущего выступа 48, направленная к входному концу пружинного элемента 44, образована в виде поверхности, параллельной относительно прямой линии 37L, проходящей в радиальном направлении цилиндрического участка 37a большого диаметра соединительного элемента 37 и проходящей через ведущий выступ 48.

Будет описано действие опорной поверхности соединительной втулки на выходной конец пружинного элемента 44. Как описано ранее, при запуске электродвигателя 16, пружинный элемент 44 подвергается упругой деформации в направлении увеличения диаметра между ведущим выступом 48 и ведомым выступом 50; однако опорная поверхность 50a образована в виде наклонной поверхности таким образом, что, когда скругленная поверхность 57 на выходном конце пружинного элемента 44 входит в контакт с опорной поверхностью 50a ведомого выступа 50 (см. сплошную линию на Фиг.10), скругленная поверхность 57 на выходном конце пружинного элемента 44 побуждается скользить радиально наружу (вправо на Фиг.10) на опорной поверхности 50a (см. штрих-пунктирную линию с двумя черточками на Фиг.10). В результате, пружинный элемент 44 легко подвергается упругой деформации в

направлении увеличения диаметра. Кроме того, так как скругленная поверхность 57 пружинного элемента 44 опирается на опорную поверхность 50а ведомого выступа 50, является возможным предотвратить острое опирание углового участка пружинного элемента 44 (угловой участок, образованный концевой поверхностью 44а в окружном направлении и внутренней окружной поверхностью) на опорную поверхность 50а, делая возможным предотвратить изнашивание вследствие движения со скольжением между ними.

В соответствии с электрической радиальношлифовальной машиной 10, описанной выше, опорная поверхность 50а образована в виде наклонной поверхности таким образом, что, когда выходной конец пружинного элемента 44 и опорная поверхность 50а ведомого выступа 50 соединительной втулки 42 шпинделя 30 вводятся в контакт друг с другом, выходной конец пружинного элемента 44 побуждается скользить радиально наружу на опорной поверхности 50а, как указано выше, посредством чего пружинный элемент 44 легко подвергается упругой деформации в направлении увеличения диаметра (см. Фиг.10). Следовательно, является возможным смягчить начальный удар стабильным образом.

Кроме того, размер радиального зазора С1 (см. Фиг.10) между внешней окружной поверхностью пружинного элемента 44 в ненагруженном состоянии и внутренней окружной поверхностью цилиндрического участка 37а большого диаметра соединительного элемента 37 ведомого зубчатого колеса 26, направленной к его внешней окружной поверхности, установлен в 1-5% от внутреннего диаметра участка 37а большого диаметра соединительного элемента 37 ведомого зубчатого колеса 26. Следовательно, является возможным предотвратить уменьшение срока службы пружинного элемента 44 вследствие чрезмерной упругой деформации без ухудшения эффекта смягчения начального удара, оказываемого пружинным элементом 44. В частности, если размер зазора С1 меньше, чем 1% от внутреннего диаметра цилиндрического участка 37а большого диаметра, буферный эффект, оказываемый пружинным элементом 44, ухудшается. Если размер зазора С1 превышает 5% от внутреннего диаметра цилиндрического участка 37а большого диаметра, пружина 44 подвергается чрезмерной деформации, приводя к уменьшению срока службы. Следовательно, благодаря установке размера зазора С1 от 1 до 5% от внутреннего диаметра цилиндрического участка 37а большого диаметра, является возможным предотвратить уменьшение срока службы пружинного элемента 44 вследствие чрезмерной упругой деформации без ухудшения эффекта смягчения начального удара, оказываемого пружинным элементом 44.

Кроме того, благодаря направляющей втулке 46, расположенной между внутренней окружной поверхностью пружинного элемента 44 и внешней окружной поверхностью соединительной втулки 42, направленной к этой внутренней окружной поверхности, является возможным стабилизировать положение пружинного элемента 44 (см. Фиг.8 и 9). Более того, так как направляющая втулка 46 выполнена из синтетического резинового материала, имеющего низкое фрикционное свойство, является возможным улучшить свойство скольжения для контакта со скольжением пружинного элемента 44 с направляющей втулкой 46.

Настоящее изобретение не ограничено вышеописанным вариантом осуществления, и допускает модификацию, не отступая от сущности настоящего изобретения. Например, настоящее изобретение является применимым не только для электрической радиальношлифовальной машины 10, но также для других электрических инструментов, имеющих вращающийся концевой инструмент, таких как электрический

шуруповерт и электродрель. Более того, несмотря на то, что в варианте осуществления, описанном выше, элемент для передачи крутящего момента (С-образный пружинный элемент 44) передает крутящий момент в одном направлении, также является возможным применять элемент для передачи крутящего момента, передающий крутящий момент как в нормальном, так и обратном направлениях. Кроме того, С-образная форма элемента для передачи крутящего момента включает не только форму символа С, но также включает аркообразную или дугообразную конфигурацию, при этом нет ограничений с точки зрения длины арки, изгиба и т.д.

Кроме того, в вышеописанном варианте осуществления, так как пружинный элемент 44 подвергается упругой деформации в направлении увеличения диаметра, опорная поверхность 50a ведомого выступа 50 образована в виде наклонной поверхности, побуждающей выходной конец пружинного элемента 44 скользить радиально наружу; однако, если пружинный элемент 44 представляет собой пружинный элемент, подвергающийся упругой деформации в направлении уменьшения диаметра, опорная поверхность 50a ведомого выступа 50 может быть образована в виде наклонной поверхности, побуждающей выходной конец пружинного элемента 44 скользить радиально внутрь. Также, с опорной поверхностью 48b ведущего выступа 48 соединительного элемента 37: если пружинный элемент 44 представляет собой пружинный элемент, подвергающийся упругой деформации в направлении увеличения диаметра, его опорная поверхность образована в виде наклонной поверхности, побуждающей входной конец пружинного элемента 44 скользить радиально наружу; и, если пружинный элемент 44 представляет собой пружинный элемент, подвергающийся упругой деформации в направлении уменьшения диаметра, опорная поверхность образована в виде наклонной поверхности, побуждающей входной конец пружинного элемента 44 скользить радиально внутрь. Дополнительно, ведомое зубчатое колесо 26 может представлять собой отлитое в виде одного целого изделие, которое имеет участок основного тела зубчатого колеса, соответствующий основному телу 36 зубчатого колеса, и соединительный участок, соответствующий соединительному элементу 37. Материал пружинного элемента 44 не ограничен металлом, и может представлять собой синтетическую резину. Кроме того, положение сборки пружинного элемента 44 не ограничено нахождением между ведомым зубчатым колесом 26 и шпинделем 30, а только является необходимым находиться между двумя вращающимися элементами в системе для передачи крутящего момента.

ССЫЛОЧНЫЕ ПОЗИЦИИ

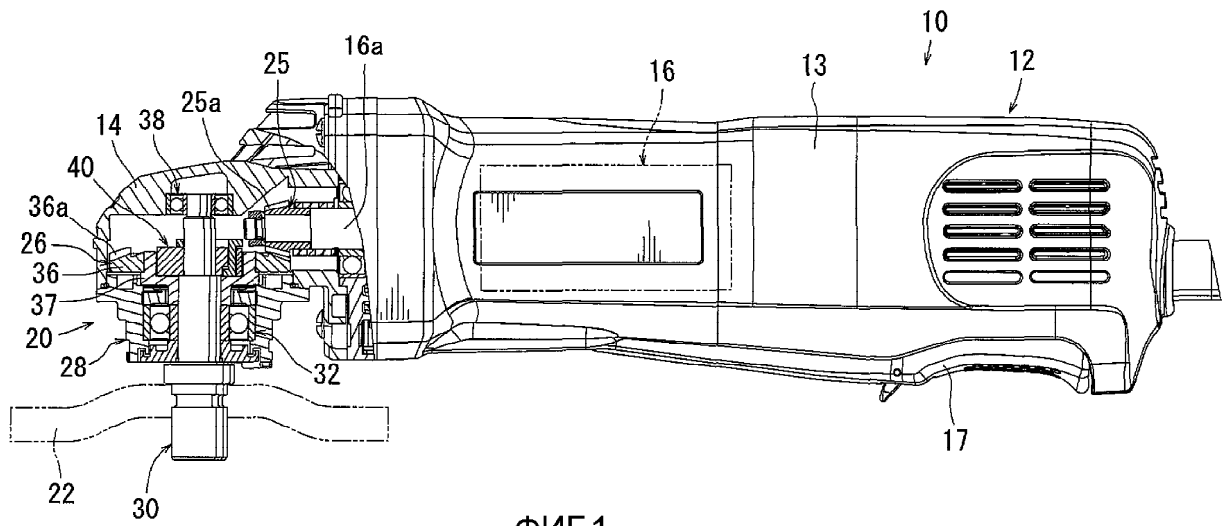
- 10 - электрическая радиальношлифовальная машина (электрический инструмент)
- 16 - электродвигатель
- 20 - устройство для передачи мощности
- 30 - шпиндель (вращающийся элемент)
- 26 - ведомое зубчатое колесо (вращающийся элемент)
- 42 - соединительная втулка
- 44 - пружинный элемент (элемент для передачи крутящего момента)
- 46 - направляющая втулка (направляющий элемент)
- 48 - ведущий выступ
- 48b - опорная поверхность
- 50 - ведомый выступ
- 50a - опорная поверхность

Формула изобретения

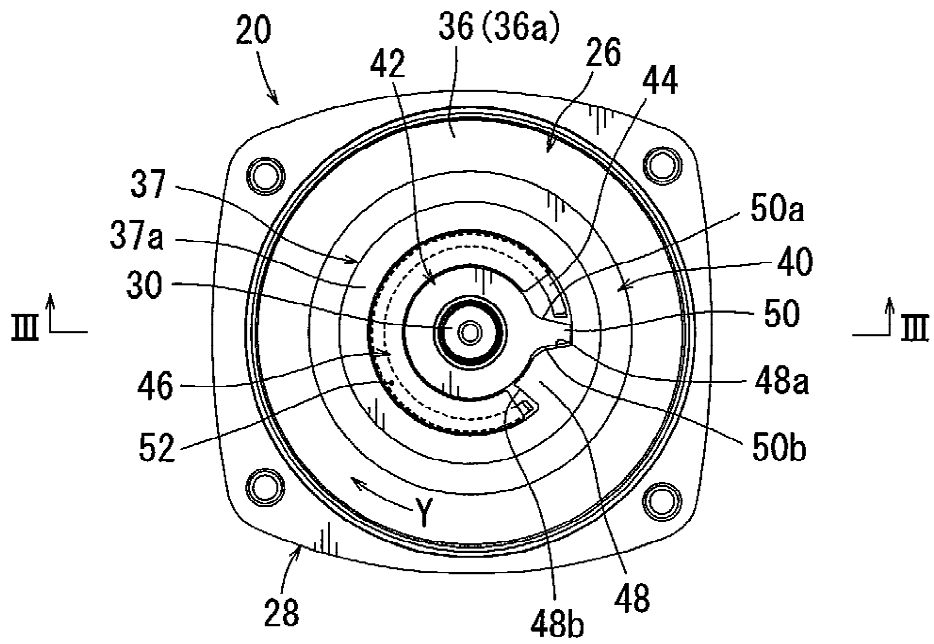
1. Электрический инструмент, имеющий устройство для передачи мощности, передающее крутящий момент электродвигателя на приводящийся в движение объект, при этом устройство для передачи мощности имеет С-образный элемент для передачи крутящего момента, расположенный между двумя вращающимися элементами в системе для передачи крутящего момента и способный к радиальной упругой деформации, при этом элемент для передачи крутящего момента передает крутящий момент в состоянии, в котором один его конец в направлении вращения контактирует с опорной поверхностью, образованной на одном из вращающихся элементов, и в котором другой конец элемента для передачи крутящего момента контактирует с опорной поверхностью, образованной на другом из вращающихся элементов, при этом опорная поверхность по меньшей мере одного из вращающихся элементов выполнена в виде наклонной поверхности, побуждающей концевой участок элемента для передачи крутящего момента, контактирующий с опорой поверхностью, скользить в радиальном направлении.

2. Электрический инструмент по п.1, в котором размер радиального зазора между окружной поверхностью со стороны упругой деформации элемента для передачи крутящего момента в ненагруженном состоянии и окружной поверхностью вращающегося элемента, противоположной относительно этой окружной поверхности, установлен в 1-5% от диаметра окружной поверхности вращающегося элемента.

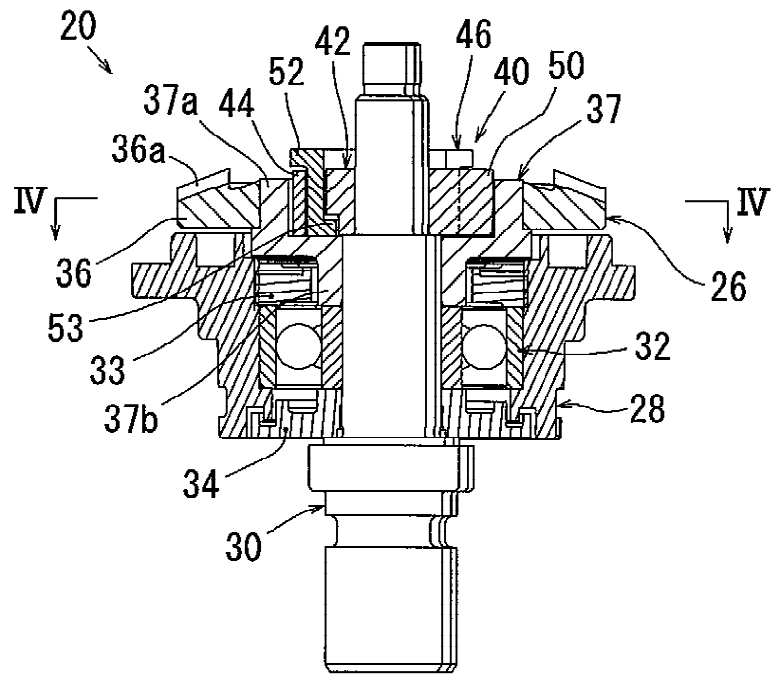
3. Электрический инструмент по п.1 или 2, в котором между окружной поверхностью элемента для передачи крутящего момента на противоположной стороне его окружной поверхности со стороны упругой деформации и окружной поверхностью вращающегося элемента, противоположной относительно этой окружной поверхности элемента для передачи крутящего момента, обеспечен направляющий элемент, контактирующий с возможностью скольжения с соответствующими окружными поверхностями и выполненный из синтетического резинового материала, имеющего низкие фрикционные свойства.



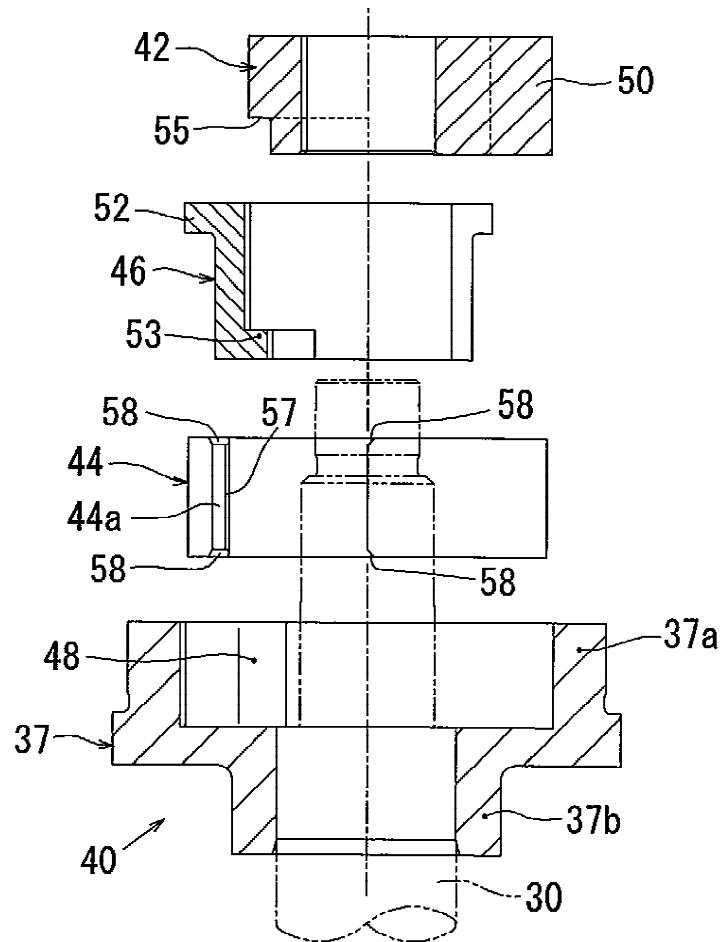
ФИГ.1



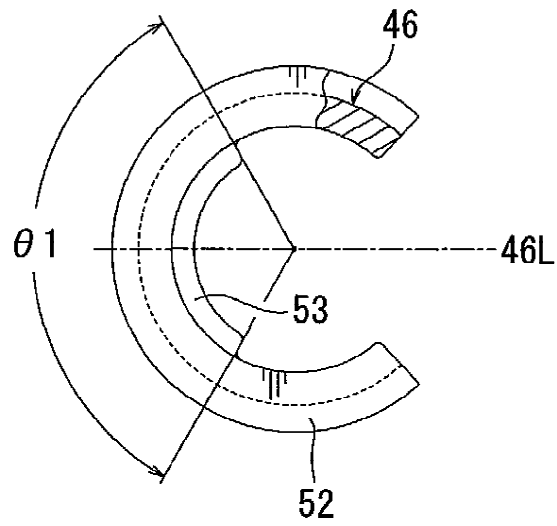
ФИГ.2



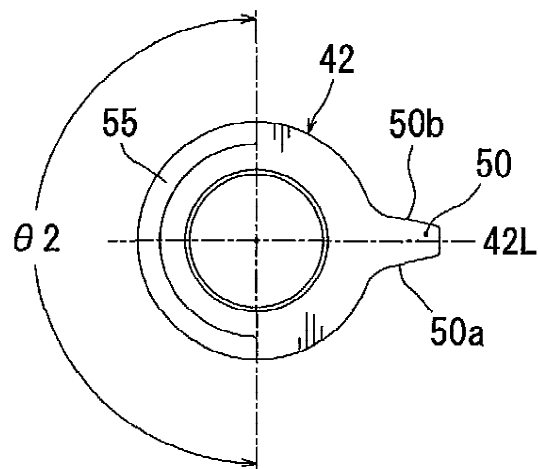
ФИГ.3



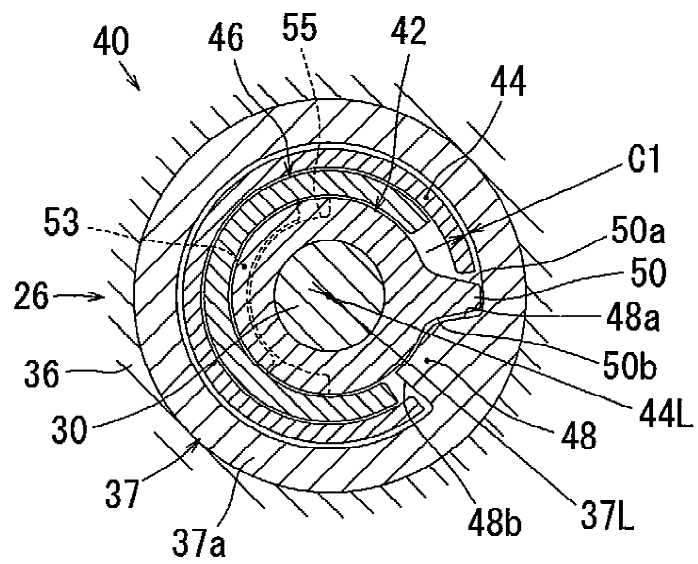
ФИГ.5



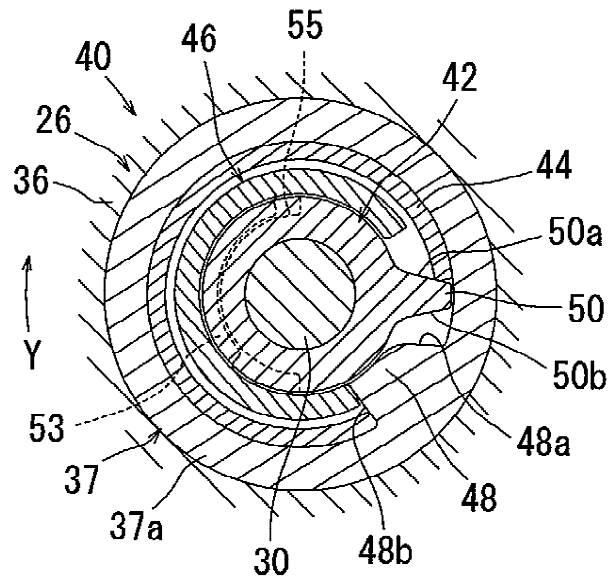
ФИГ.6



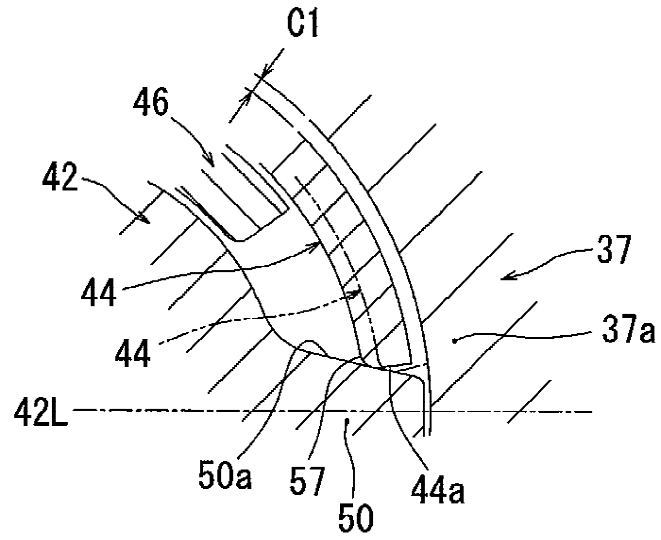
ФИГ.7



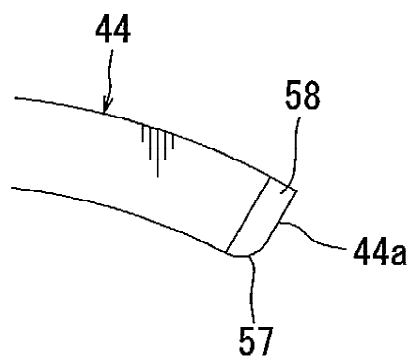
ФИГ.8



ФИГ.9



ФИГ.10



ФИГ.11