РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 349 803** (13) **C2**

(51) МПК
F16C 19/22 (2006.01)
F16C 19/32 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007112894/11, 06.04.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.04.2007

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2008**

(45) Опубликовано: **20.03.2009 Бюл. № 8**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1247592 A1, 30.07.1986. SU 100109 A1, 01.01.1954. SU 619704 A1, 15.08.1978. GB 476862 A, 16.12.1937.**

Адрес для переписки:
443093, г.Самара, ул. Мяги, 11, кв.45, Б.В. Гонченко

(72) Автор(ы):
Гонченко Борис Васильевич (RU),
Гонченко Алексей Борисович (RU),
Гаврилова Ирина Борисовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Гонченко Борис Васильевич (RU)

(54) ПОДШИПНИК КАЧЕНИЯ УПОРНЫЙ С КОНИЧЕСКИМИ РОЛИКАМИ БЕССЕПАРАТОРНЫЙ

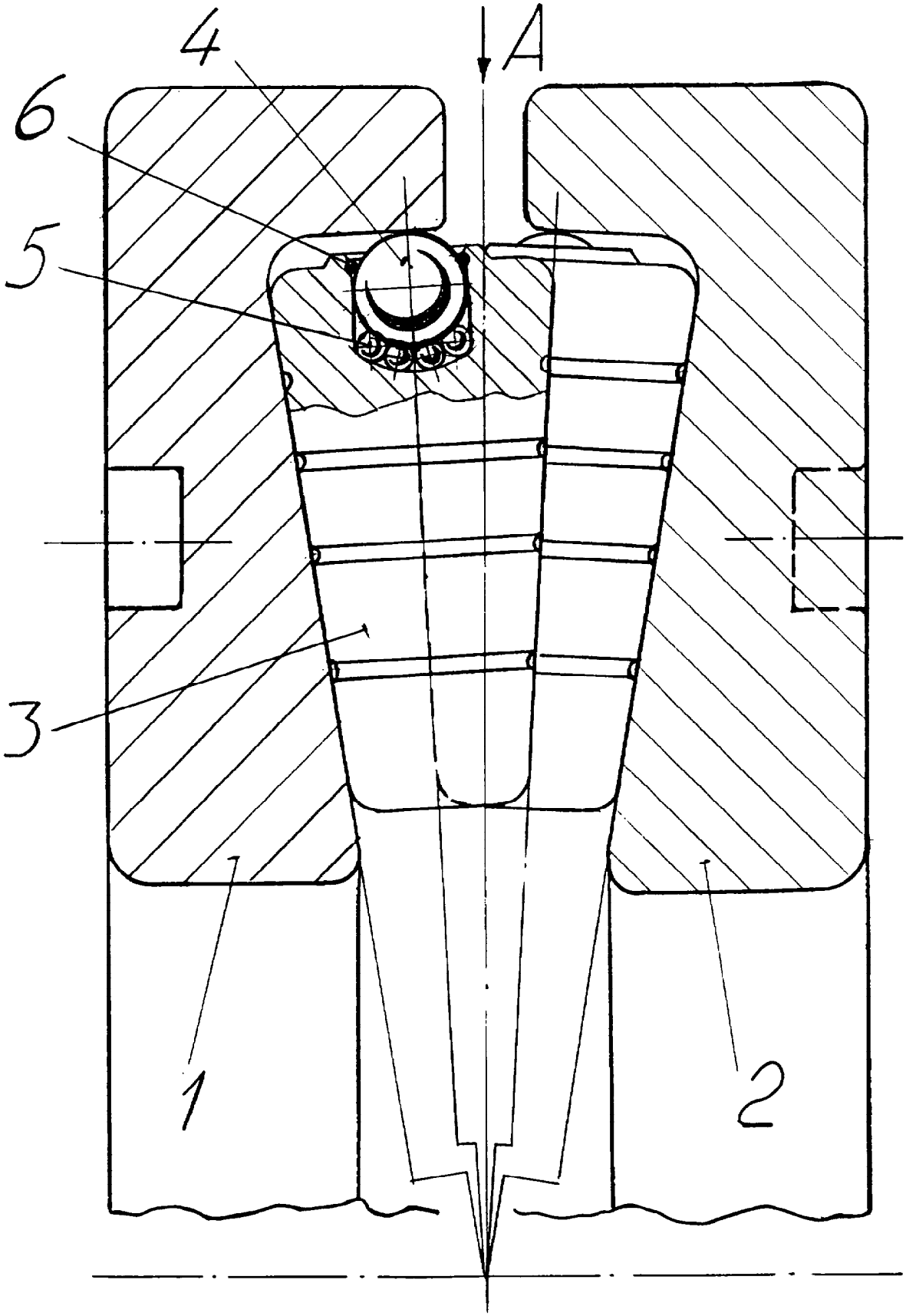
(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения. Подшипник качения с коническими роликами бессепараторный содержит свободное и тугое кольцо и расположенные между ними конические ролики, контактирующие с дорожками качения свободного и тугого кольца с постоянной и одинаковой частотой вращения. На оси ролика расположен в расточке шар, контактирующий с упорным бортом кольца. Шар опирается на подпятник, который состоит из комплекта шариков меньшего диаметра. В расточке шар зафиксирован кольцом запорным. Конические ролики расположены в два ряда и входят в контакт с дорожками качения колец и между собой по трем линиям, образуя единый замкнутый кольцевой комплект из роликов, при этом плоскость линейных контактов роликов одного ряда со вторым проходит, например, по продольной оси симметрии упорного подшипника. Технический результат: снижение шума, обеспечение безаварийной работы подшипника, повышение грузоподъемности, частоты вращения и долговечности подшипника, устранение трения скольжения между торцами роликов с упорными бортами колец и также перекоса и заклинивания роликов при реверсивной работе подшипника. 2 ил.

RU 2349803 C2

RU 2349803 C2

RU 2349803 C2



Фиг. 1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 349 803** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
F16C 19/22 (2006.01)
F16C 19/32 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007112894/11, 06.04.2007**

(24) Effective date for property rights: **06.04.2007**

(43) Application published: **20.10.2008**

(45) Date of publication: **20.03.2009 Bull. 8**

Mail address:
443093, g.Samara, ul. Mjagi, 11, kv.45, B.V. Gonchenko

(72) Inventor(s):
Gonchenko Boris Vasil'evich (RU),
Gonchenko Aleksej Borisovich (RU),
Gavrilova Irina Borisovna (RU)

(73) Proprietor(s):
Gonchenko Boris Vasil'evich (RU)

(54) CAGELESS TAPER-ROLLER ANTI-FRICTION THRUST BEARING

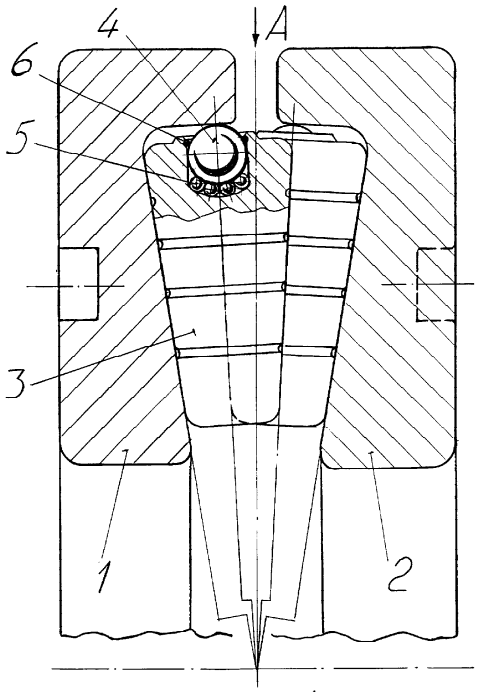
(57) Abstract:

FIELD: mechanics.

SUBSTANCE: cageless taper-roller anti-friction thrust bearing incorporates an unloaded and tight ring and taper rollers arranged there between to contact with raceways of the aforesaid rind with constant and equal rotation frequency. The roller axle bore houses a ball in contact with the race thrust side. The said ball rests upon the footstep bearing made up of a set of smaller-diameter balls. The aforesaid ball is locked by lock ring in the said bore. Tape rollers are arranged in two rows and in contact with the rings raceways and between themselves along three lines to form an integral enclosed circular set of rollers. Note here that the plane of linear contacts of one-row rollers passes, for example along the lengthwise axis of symmetry of the thrust bearing.

EFFECT: lower noise, faultless operation, higher load-bearing capacity, higher RPM, elimination of sliding friction between roller faces, ruling out skewing and jamming in reverse operation of bearing.

2 dwg



Фиг. 1

RU 2349803 C2

RU 2349803 C2

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано во всех отраслях промышленности.

Известные роликовые подшипники с цилиндрическими, коническими и сфероконическими роликами предназначены для восприятия больших осевых нагрузок. Их изготовляют одинарными и двойными. Подшипники этого типа состоят из массивного тугого кольца, контактирующего с роликами по двум поверхностям, и из подкладного свободного кольца. Ролики равномерно установлены в гнездах массивного сепаратора.

Каждая из известных серий упорных подшипников имеет присущие им недостатки. Упорные подшипники с цилиндрическими роликами при большой осевой грузоподъемности допускают очень низкую частоту вращения (до 100 мин$^{-1}$) из-за скольжения роликов относительно дорожек качения. Скольжение уменьшается при установке в одном ряду нескольких коротких роликов. Благодаря чередованию их с более длинными роликами исключается неравномерный износ колец.

Упорные подшипники с коническими роликами имеют большое трение скольжения между торцами роликов и упорными бортами колец. При этом не все ролики контактируют с упорными бортами колец, и под действием больших радиальных нагрузок, являющихся составляющими осевых усилий, борта скалываются. Упорные подшипники с коническими роликами допускают несколько большую частоту вращения, чем упорные с цилиндрическими роликами (v = от 5 до 10 м/с).

Упорные подшипники со сфероконическими роликами по допустимой частоте вращения находятся на уровне значений двухрядных сферических роликоподшипников.

Однако в данных подшипниках присутствует трение скольжения по торцам роликов в контакте с буртом тугого кольца, трение качения со скольжением роликов по дорожкам качения и скольжение роликов в контактах с сепаратором.

Известные упорные подшипники устанавливаются на вертикальных и горизонтальных валах различных машин, в вертлюгах, прокатных станах, драгах...

Известные упорные подшипники других типов не перспективны, так как не допускают увеличения частоты вращения.

На рассмотрение представляется "пионерское" изобретение «Подшипник качения упорный с коническими роликами бессепараторный».

Цель изобретения:

- обеспечение более высокой частоты вращения подшипника;
- повышение грузоподъемности;
- снижение шума, например, от 20 до 40 дБ;
- устранить трение скольжения между торцами роликов и упорными бортами колец;
- устранить перекосы и заклинивание тел качения при реверсивной работе подшипника при увеличении зазоров в гнездах сепаратора (сепаратор отсутствует);
- обеспечить равномерную нагрузку по всем телам качения подшипника;
- увеличить долговечность подшипника, например, от 3 до 5 лет;
- обеспечить безаварийную работу подшипника и при отсутствии смазки, например до 600 мин;
- заполнить нишу еще одним подшипником качения, работающего на трении чистого качения без проскальзывания тел качения.

Поставленные цели и технический эффект изобретения достигаются за счет того, что конические ролики расположены в два ряда и входят в контакт с дорожками качения колец и между собой по трем линиям, образуя единый замкнутый кольцевой комплект из роликов, при этом плоскость линейных контактов роликов одного ряда со вторым проходит, например, по продольной оси симметрии упорного подшипника.

На фиг.1 изображен подшипник качения упорный с коническими роликами бессепараторный. На фиг.2 изображен вид А фиг.1, на котором дана развертка положения конических роликов 3, расположенных между дорожками качения колец 1 и 2. Направление воспринимаемых нагрузок - осевое в одну сторону.

Упорный подшипник качения состоит из свободного кольца 1, тугого кольца 2,

конических роликов 3, расположенных в два ряда (с шахматным расположением по 17 в каждом ряду, всего роликов 34, как пример). Ролики 3 контактируют по трем линиям каждый, с углом контакта, равного 120° (см. фиг.2). Ролики 3 по своей оси вращения содержат шар 4, который установлен в расточке ролика на подпятнике 5, последний состоит из комплекта шариков меньшего диаметра (например, 15 штук до 5 мм) и содержит смазку. Шар 4 зафиксирован в расточке кольцом запорным 6, которое установлено в кольцевой канавке.

Подшипник качения упорный с коническими роликами бессепараторный работает следующим образом. При вращении кольца 2 (см. фиг.2) ролики 3 получают вращение (например, влево), а контактирующие с ними ролики 3 второго ряда получают вращение в противоположную сторону и обкатываются по дорожке качения неподвижного кольца 1. Ролики 3 первого ряда также обкатываются без скольжения по дорожкам качения кольца 2. Ролики двух рядов участвуют одновременно в двух движениях - вращение и перемещение по кольцу 1 и 2. При этом радиальная нагрузка от ролика 3 передается на шар 4, последний контактирует с буртом кольца и вращается вокруг собственной оси и участвует в переносном движении вместе с роликом по окружности бурта кольца. Надо отметить, что плоскость контактов одного ряда роликов со вторым проходит по продольной оси симметрии упорного подшипника. образуя единый замкнутый кольцевой комплект из конических роликов.

Известно, что при наложении колебаний в противофазе шум взаимоуничтожается. Получаем снижение шума в пределах 20...40 дБ. Ролики 3 вращаются с одинаковой частотой вращения, но в противоположных направлениях. Ролики первого и второго ряда вращаются и перемещаются в сторону, противоположную направлению вращения кольца 2 (см. фиг.2).

Коэффициент трения качения по длине конического ролика различен. В целях снижения коэффициента трения качения на роликах 3 выполнены кольцевые проточки (канавки, см. фиг.1), последние расположены, например, с логарифмическим шагом.

При вращении шара 4 и шариков меньшего диаметра в подпятнике 5, а шарики в подпятнике вращаются с различной частотой, возникают акустические колебания, которые снижают величину коэффициента трения качения в ролике 3. Данное снижение позволяет увеличить частоту вращения подшипника, например, до скорости 25 м/с и более.

Великий маэстро Леонардо да Винчи ошибался, предложив ввести сепаратор в подшипник. Отсутствие сепаратора позволило устранить трение скольжения между торцами роликов и упорными бортами колец за счет введения радиальной опоры и подпятника. Контакт по трем линиям навсегда устранил перекосы и заклинивание тел качения. Расположение и взаимные контакты между роликами обеспечивают равномерную нагрузку по всем телам качения.

На кольцах 1 и 2 с внешней стороны выполнены по три цековки (см. фиг.1) для фиксации от проскальзывания колец 1 и 2 при эксплуатации.

По причине разности допусков на изготовление деталей подшипника перед эксплуатацией проводят операцию притирки роликов с дорожками качения колец. После чего шум при работе снижается от 20 до 40 дБ.

Отсутствие сепаратора устраняет вибрацию от вращения последнего и устраняет скольжение его в точках и плоскостях касания с подвижными деталями.

Предложенный упорный подшипник может работать и на реверсивных режимах, так как сепаратор отсутствует, а ролики зафиксированы. В целом упорный подшипник увеличивает надежность и долговечность от 3 до 5 лет за счет увеличения числа роликов на 80...100%.

Известно, что кристаллическая решетка металла способна достраиваться и восстанавливаться. В процессе длительной работы на дорожках качения колец проявляются мениски в местах кольцевых проточек на роликах 3. В этом случае подшипник будет исполнять "басовую партию", тональность будет возрастать, что сигналит операторам - дорожки качения требуют подшлифовки. Долговечность подшипника растет до 10 лет.

Ролики могут быть заменены на материал мартенситной группы.

Есть еще один парадокс. Для преодоления трения покоя (f_S=100...1) при пуске подшипника необходимо в масло внести добавку - абразив (с размером корунда от 5 до 10 мкм) в целях увеличения коэффициента сцепления роликов между собой и дорожками качения. Иначе подшипник может "свалиться" в режим трения скольжения. Лучшей смазкой будет разработка Новосибирского академгородка, последняя содержит зародыши алмазов размером 20...30 Å. Это то, что надо для упорного подшипника перед пуском и во время работы - последние успехи нанотехнологий.

Хорошими свойствами как смазка обладает и кремний - органическая жидкость (ПМС-60000) с подслоем Литола 24 или ТАД-17.

Известно, что от 30 до 40% от всех техногенных катастроф приходится на подшипники качения (стандартные подшипники). За 10 лет в автомобильных авариях у нас погибло 520 тысяч человек. А заводы по-прежнему выпускают подшипники - машины - трения.

Лучшим экономическим эффектом от внедрения будет надежность, безаварийность, долговечность, повышение грузоподъемности на 20...30% за счет увеличения числа работающих роликов в подшипнике, при тех же габаритах, а главное - сохранение жизней наших российских граждан.

Данные упорные подшипники могут найти применение на прокатных станах, на вертлюгах, драгах, мельницах, бетонных заводах.

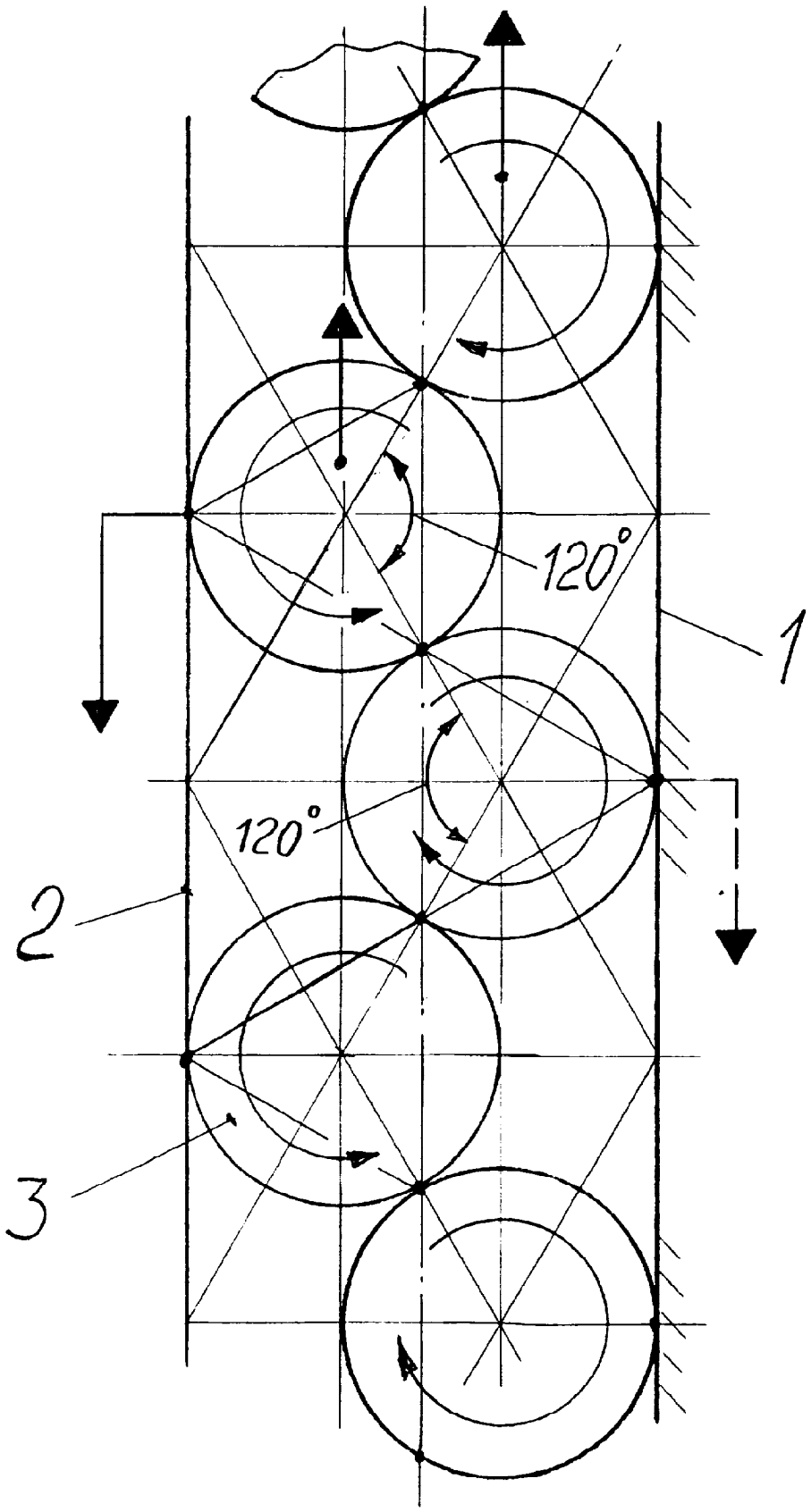
Подшипник способен безаварийно работать без смазки, например до 600 мин.

Число одновременно работающих конических роликов в упорном подшипнике возросло от 80 до 100%.

Формула изобретения

Подшипник качения упорный с коническими роликами бессепараторный, содержащий свободное и тугое кольца, расположенные между ними тела качения, выполненные в виде конических роликов, контактирующих с дорожками качения свободного и тугого колец с постоянной и одинаковой частотой вращения, а на оси ролика расположен в расточке шар, контактирующий с упорным бортом кольца, шар опирается на подпятник, который состоит из комплекта шариков меньшего диаметра, в расточке шар зафиксирован кольцом запорным, отличающийся тем, что конические ролики расположены в два ряда и входят в контакт с дорожками качения колец и между собой по трем линиям, образуя единый замкнутый кольцевой комплект из роликов, при этом плоскость линейных контактов роликов одного ряда со вторым проходит, например, по продольной оси симметрии упорного подшипника.

Вид А



Фиг.2