



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006112442/06, 13.04.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.04.2006

(45) Опубликовано: 20.12.2007 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 875171 A, 23.10.1981. SU 458684 A,  
30.01.1975. US 6056329 A, 02.05.2000. US  
2003/0077110 A1, 24.04.2003. US 2002/0130514  
A1, 19.09.2002.Адрес для переписки:  
614038, г.Пермь, ул. Акад. Веденева, 28, ОАО  
НПО "Искра"

(72) Автор(ы):

Лужков Юрий Михайлович (RU),  
Кремлев Алексей Николаевич (RU),  
Каримов Владислав Закирович (RU),  
Саков Юрий Львович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

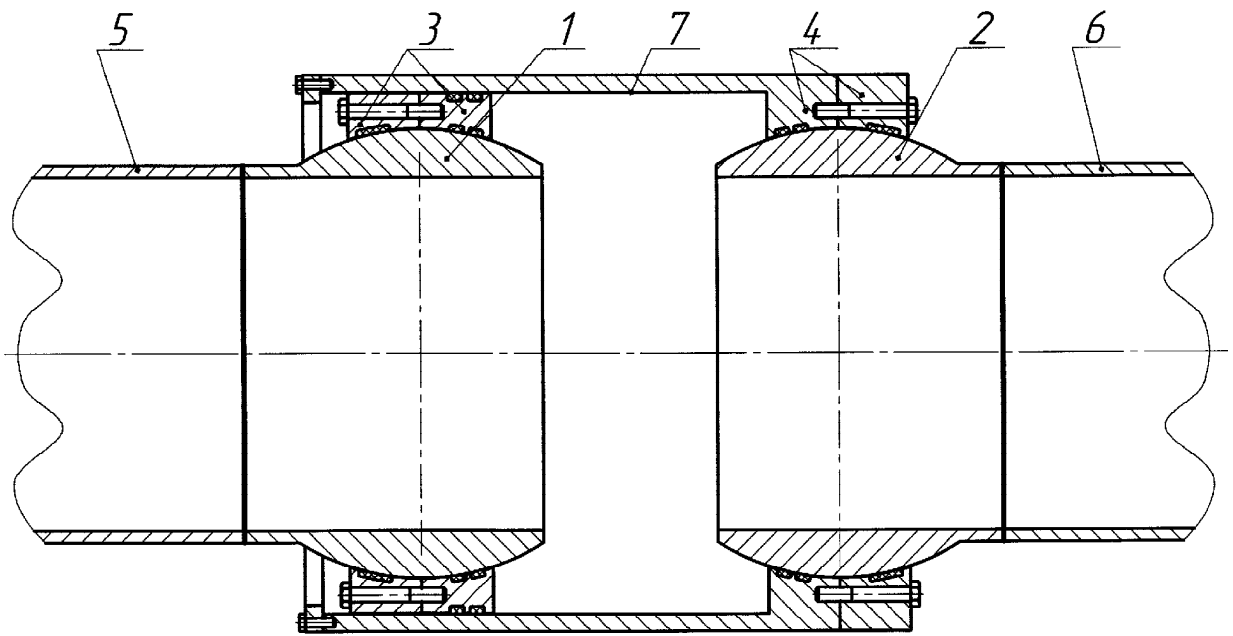
Открытое акционерное общество Научно-  
производственное объединение "Искра" (RU)

## (54) ШАРНИРНОЕ КОМПЕНСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к соединениям трубопроводов, и предназначено для компенсации линейных и угловых перемещений трубопровода при различных нагружениях его, воздействующих в процессе эксплуатации. В шарнирном компенсирующем устройстве для трубопроводов, включающем корпус с внутренними сферическими поверхностями, охватывающими сферические элементы и образующими с ними сферические шарниры, корпус разделен на два отдельных корпуса, каждый из которых шарнирно соединен со своим сферическим элементом. Два элемента

конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару, соединены каждый со своим концом трубопровода, и, по крайней мере, два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару между собой или один из элементов конструкции с концом трубопровода, соединены подвижно по цилиндрической поверхности. Расстояние между центрами сферических шарниров и длина цилиндрической поверхности определяются по формулам. Изобретение позволяет компенсировать возможные перемещения концов трубопровода относительно друг друга. 6 ил.



Фиг.1

RU 2313026 C1

RU 2313026 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006112442/06, 13.04.2006**(24) Effective date for property rights: **13.04.2006**(45) Date of publication: **20.12.2007 Bull. 35**

Mail address:

**614038, g.Perm', ul. Akad. Vedeneeva, 28, OAO  
NPO "Iskra"**

(72) Inventor(s):

**Luzhkov Jurij Mikhajlovich (RU),  
Kremlev Aleksej Nikolaevich (RU),  
Karimov Vladislav Zakirovich (RU),  
Sakov Jurij L'vovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo Nauchno-  
produzvodstvennoe ob"edinenie "Iskra" (RU)**

(54) **ARTICULATED COMPENSATOR FOR PIPELINES**

(57) Abstract:

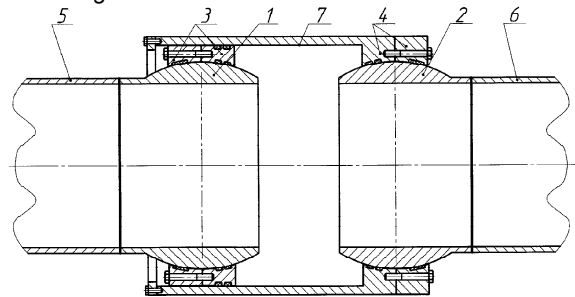
FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to joints of pipelines and it is designed for compensating for linear and angular displacement of pipeline at different loads appearing in process of operation. Proposed articulated compensator for pipelines contains housing with inner spherical surfaces enclosing spherical elements and forming spherical joints with these elements. Housing is divided into two halves, each being hinge-connected with its spherical element. Two elements of construction which do not form spherical articulated pair are connected, each, with its end of pipeline, and at least two elements of construction not forming one spherical articulated pair or one of elements of

construction with end of pipeline are connected for moving along cylindrical surface. Distance between centers of spherical joints and length of cylindrical surface are found from formulas.

EFFECT: provision of compensation of possible displacements of pipeline ends relative to each other.

5 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к соединениям трубопроводов, и предназначено для компенсации линейных и угловых перемещений трубопровода при различных нагружениях его, воздействующих в процессе эксплуатации.

Известно шарнирное компенсирующее устройство для трубопроводов по авторскому свидетельству №875171, включающее корпус с внутренними сферическими поверхностями, сферические элементы на концах трубопровода, образующие с внутренними поверхностями корпуса сферические шарниры.

Недостатком этого устройства являются его ограниченные эксплуатационные возможности, так как его можно использовать только для компенсации угловых перемещений.

Технической задачей настоящего изобретения является расширение эксплуатационных возможностей шарнирного компенсирующего устройства с целью использования его для компенсации не только угловых, но и линейных (продольных и поперечных) перемещений трубопровода, в частности компенсации температурных деформаций магистральных трубопроводов.

Технический результат достигается тем, что в шарнирном компенсирующем устройстве для трубопроводов, включающем корпус с внутренними сферическими поверхностями, охватывающими сферические элементы и образующими с ними сферические шарниры, корпус разделен на два отдельных корпуса, каждый из которых шарнирно соединен со своим сферическим элементом. Два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару (например, каждый из сферических элементов или каждый из корпусов, или корпус и сферический элемент из разных шарнирных пар), соединены каждый со своим концом трубопровода и, по крайней мере, два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару, между собой или один из элементов конструкции с концом трубопровода соединены подвижно по цилиндрической поверхности, при этом минимальное расстояние между центрами сферических шарниров  $L_1$  определяется по формуле

$$L_1 \geq B / \sin \alpha,$$

а длина цилиндрической поверхности выбирается таким образом, чтобы суммарная величина возможного продольного перемещения вдоль оси цилиндрических сопряжении  $L$  удовлетворяла формуле

$$L_1 \geq S + L_1 \times (1 - \cos \alpha),$$

где  $S$  - величина компенсируемого продольного перемещения трубопроводов,  
 $B$  - величина компенсируемого поперечного перемещения трубопроводов,  
 $\alpha$  - величина максимального углового отклонения в сферическом шарнире.

Предлагаемая конструкция и ее варианты представлены на фиг.1, 2, 3, 4, 5. Шарнирное компенсирующее устройство для трубопроводов содержит сферические элементы 1, 2, два отдельных корпуса 3, 4 с внутренними сферическими поверхностями, охватывающими сферические элементы 1 и 2 соответственно. Таким образом, каждый корпус со своим сферическим элементом образует сферический шарнир. Шарнирное компенсирующее устройство присоединено к концам 5, 6 трубопровода. Выполнено это присоединение таким образом, что с концами трубопровода соединены элементы конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару: на фиг.1 - это сферические элементы 1 и 2, на фиг.2 и 4 - это корпуса 3 и 4, на фиг.3 - это сферический элемент 2 и корпус 3. Для обеспечения компенсации линейных перемещений трубопровода, по крайней мере, два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару, между собой или один из элементов конструкции с концом трубопровода соединены подвижно по цилиндрической поверхности 7: на фиг.1 - это корпуса 3 и 4, на фиг.2 - это сферические элементы 1 и 2, на фиг.3 - это сферический элемент 1 и корпус 4, на фиг.4 - это корпус 3 и конец 5 трубопровода. Подвижных соединений по цилиндрической поверхности может быть не одно, а больше, например два, как показано на фиг.5, где соединены подвижно по цилиндрической поверхности 7 корпус 3 с концом 5 трубопровода, и по цилиндрической поверхности 8 - корпус 4 с концом 6 трубопровода.

При компенсации угловых перемещений задействуются сферические шарниры, образованные сферическими элементами 1, 2 и корпусами 3 и 4 соответственно. При компенсации продольных перемещений происходит смещение вдоль цилиндрической поверхности 7. При компенсации поперечных перемещений задействуются сферические шарниры и происходит смещение вдоль цилиндрической поверхности 7.

На фиг.1...5 показаны также уплотнительные и антифрикционные прокладки, стыки и крепежные элементы частей корпусов, ограничители перемещения. Они не обозначены, т.к. не составляют предмета изобретения.

Кинематическая схема компенсации продольных и поперечных перемещений показана на фиг.6, где 9 - это смещенное положение трубопровода,

S - величина максимального компенсируемого продольного перемещения трубопроводов,

B - величина максимального компенсируемого поперечного перемещения трубопроводов,

$\alpha$  - величина максимального углового отклонения в сферическом шарнире,

L - максимальная величина продольного смещения вдоль цилиндрической поверхности,

$L_1$  - минимальное расстояние между центрами сферических шарниров.

Как видно из схемы, для обеспечения компенсации заданных продольных и поперечных перемещений необходимо выполнение двух условий:

$$L_1 \geq B / \sin \alpha \text{ и}$$

$$L \geq S + L_1 \cdot (1 - \cos \alpha).$$

При расположении цилиндрического подвижного соединения между сферическими шарнирами длина L может быть уменьшена.

На схеме не показана компенсация угловых перемещений, чтобы не усложнять картину. Однако из схемы видно, что при компенсации продольных и поперечных перемещений возможность компенсации угловых перемещений сохранена.

Таким образом, использование предлагаемого изобретения позволит компенсировать весь спектр возможных перемещений концов трубопровода относительно друг друга.

#### Формула изобретения

Шарнирное компенсирующее устройство для трубопроводов, включающее корпус с внутренними сферическими поверхностями, охватывающими сферические элементы и образующими с ними сферические шарниры, отличающееся тем, что корпус разделен на два отдельных корпуса, каждый из которых шарнирно соединен со своим сферическим элементом, два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару, соединены каждый со своим концом трубопровода, и, по крайней мере, два элемента конструкции, не составляющие одну сферическую шарнирную пару между собой или один из элементов конструкции с концом трубопровода, соединены подвижно по цилиндрической поверхности, при этом минимальное расстояние между центрами сферических шарниров  $L_1$  определяется по формуле

$$L_1 \geq B / \sin \alpha,$$

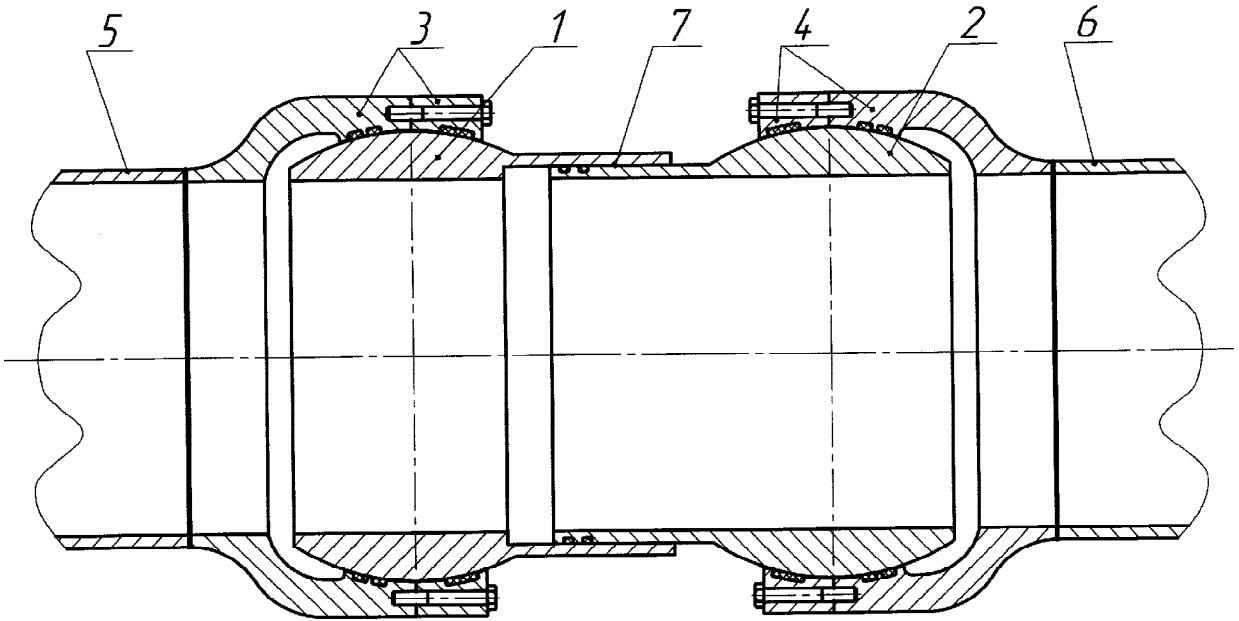
а длина цилиндрической поверхности выбирается таким образом, чтобы суммарная величина возможного продольного перемещения вдоль оси цилиндрических сопряжений L удовлетворяла формуле

$$L \geq S + L_1 \cdot (1 - \cos \alpha),$$

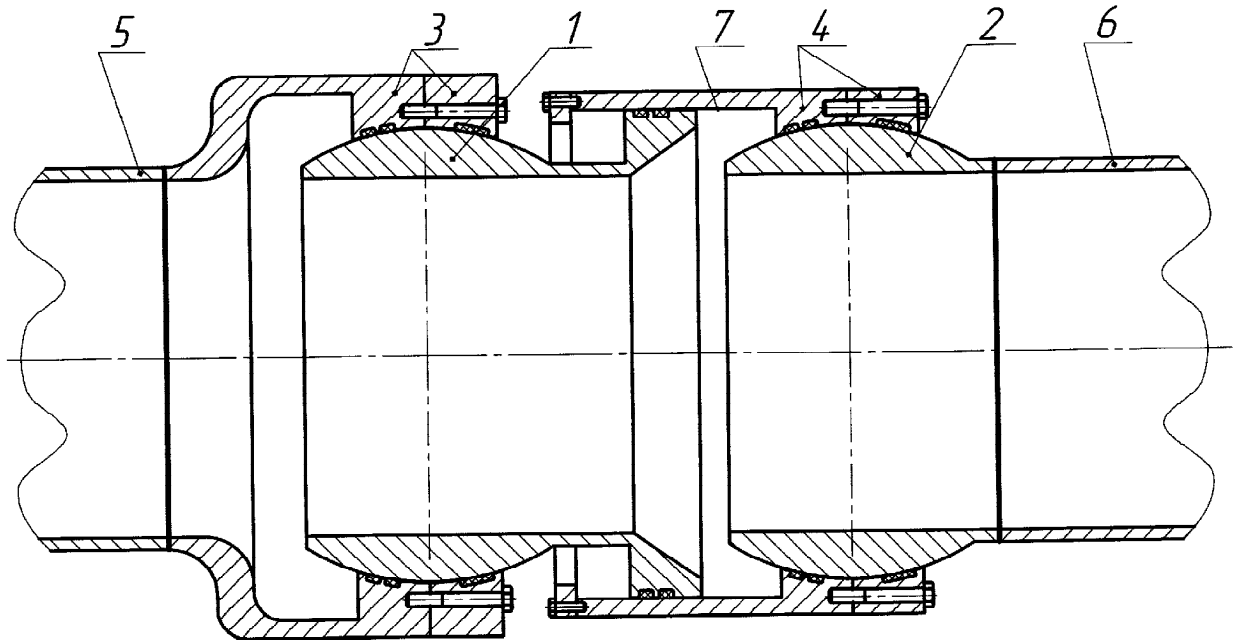
где S - величина компенсируемого продольного перемещения трубопроводов;

B - величина компенсируемого поперечного перемещения трубопроводов;

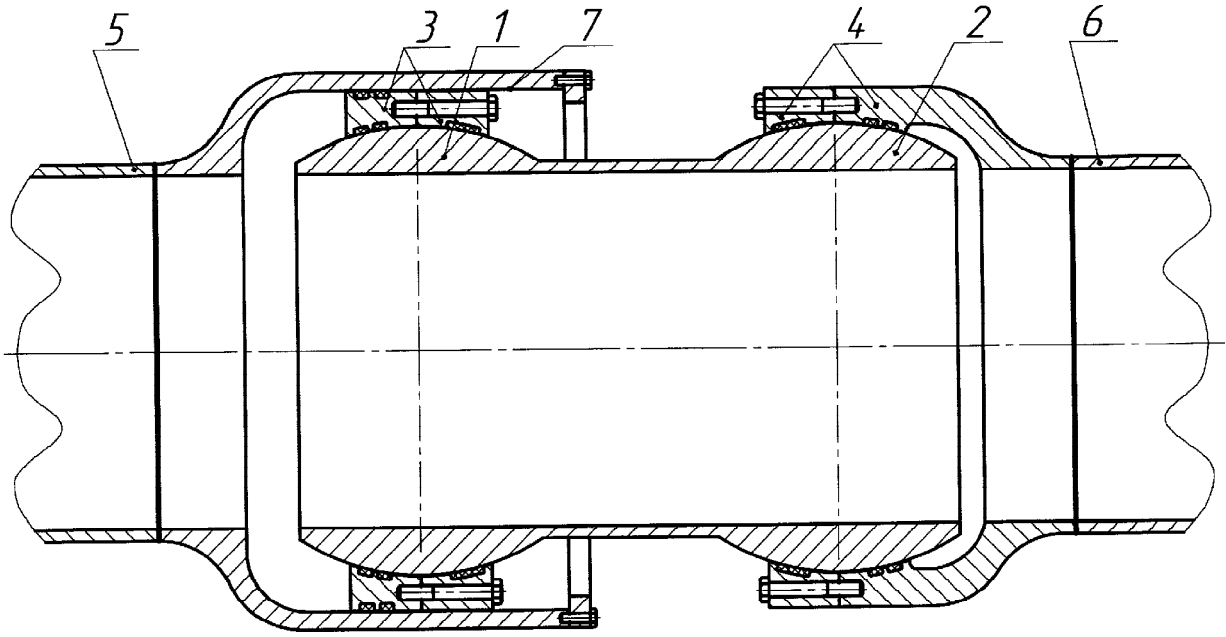
$\alpha$  - величина максимального углового отклонения в сферическом шарнире.



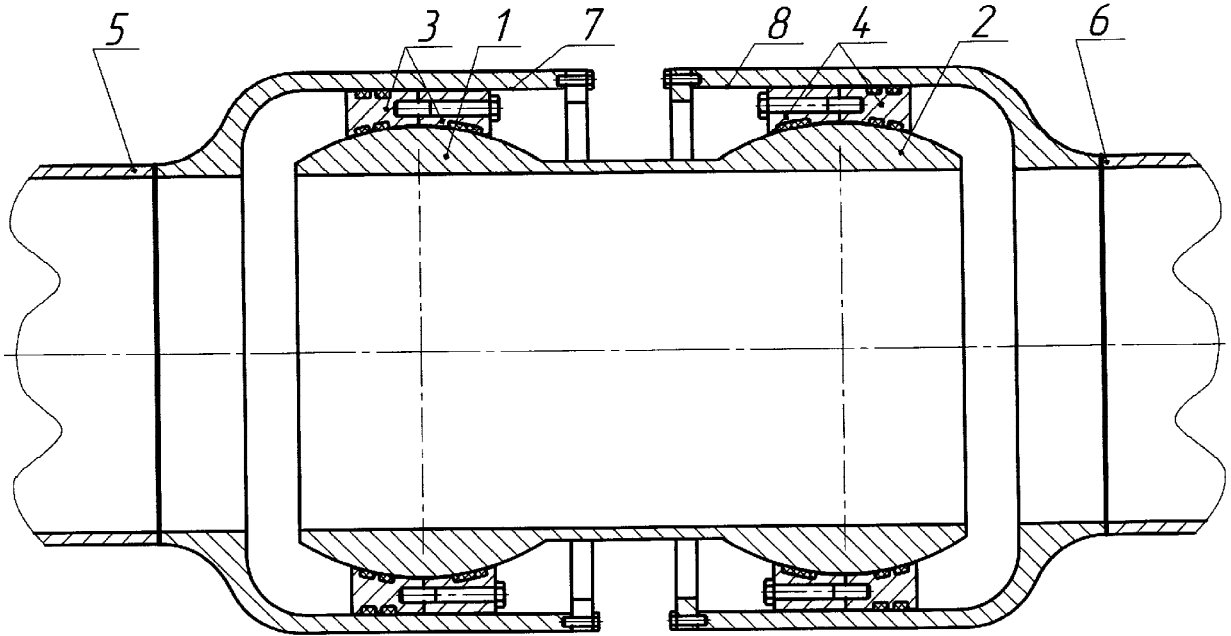
Фиг.2



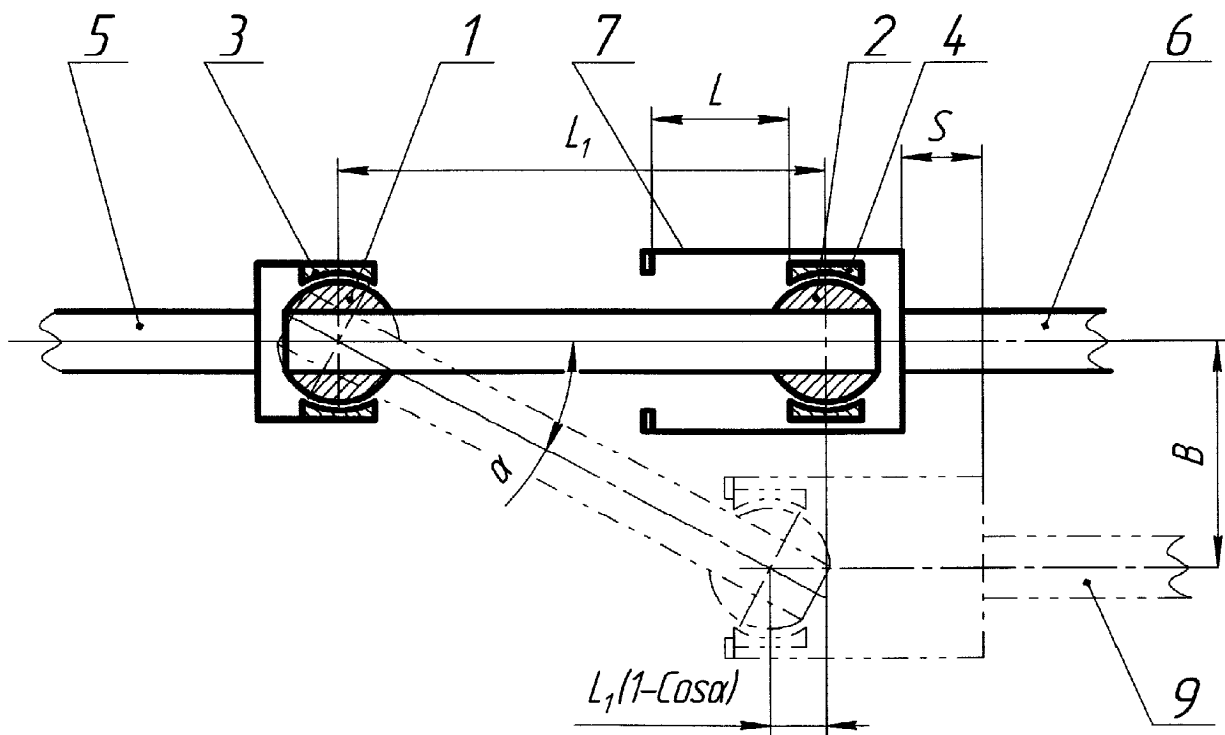
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6