



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 208** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **B 64 C 27/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

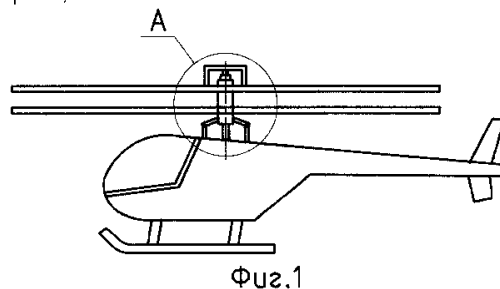
(21), (22) Заявка: 99107930/28, 14.04.1999
(24) Дата начала действия патента: 14.04.1999
(46) Дата публикации: 20.09.2000
(56) Ссылки: RU 2123962 C1, 27.12.1998. RU 94039161 A1, 20.04.1997. RU 2118272 C1, 27.08.1998. RU 94039153 A1, 20.04.1997.
(98) Адрес для переписки:
430028, г.Саранск, ул. Семашко, д.14, кв.58,
Любимову А.А.

(71) Заявитель:
Любимов Александр Александрович
(72) Изобретатель: Любимов А.А.
(73) Патентообладатель:
Любимов Александр Александрович

(54) КОЛОНКА ВЕРТОЛЕТА

(57) Реферат:
Изобретение относится к области летательных аппаратов, в частности к винтокрылым летательным аппаратам вертикального взлета и посадки - вертолетам. Колонка вертолета содержит несущие винты с втулками взаимно противоположного вращения, установленными через подшипники на наклоняемой полой оси. Наклоняемая полая ось шарнирно связана с трубчатым выносом, который установлен на корпусе вертолета. Втулки несущих винтов связаны между собой посредством редуктора. Шарнир наклоняемой полой оси расположен внутри оси в центре аэродинамического давления соосной системы несущих винтов. Внутри трубчатого выноса наклоняемой полой оси расположен вал с карданным шарниром

равных угловых скоростей. Кинематический центр шарнира равных угловых скоростей совмещен с центром шарнира наклоняемой полой оси. Такая конструкция колонки вертолета обеспечивает повышение надежности и безопасности полетов. 6 з.п. ф-лы, 7 ил.



RU 2 1 5 6 2 0 8 C 1

RU 2 1 5 6 2 0 8 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 208** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁷ **B 64 C 27/10**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99107930/28, 14.04.1999

(24) Effective date for property rights: 14.04.1999

(46) Date of publication: 20.09.2000

(98) Mail address:
430028, g.Saransk, ul. Semashko, d.14,
kv.58, Ljubimovu A.A.

(71) Applicant:
Ljubimov Aleksandr Aleksandrovich

(72) Inventor: Ljubimov A.A.

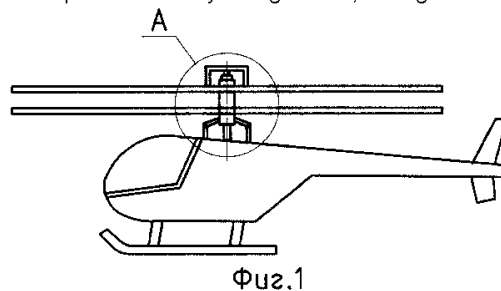
(73) Proprietor:
Ljubimov Aleksandr Aleksandrovich

(54) **HELICOPTER COLUMN**

(57) Abstract:

FIELD: flying vehicles; rotary-wing vertical takeoff and landing aircraft. SUBSTANCE: helicopter column includes main rotors with hubs of opposite rotation mounted on inclinable hollow axle through bearings. Inclinable hollow axle of hinge is connected with tubular stagger mounted on helicopter case. Hubs of main rotors are interconnected by means of reduction gear. Hinge of inclinable hollow axle is located inside axle in center of aerodynamic pressure of main rotor coaxial system. Located inside tubular stagger of inclinable hollow axle is shaft with cardan joint of

equal angular velocities Kinematic center of cardan joint of equal angular velocities is aligned with center of hinge of inclinable hollow axle. EFFECT: enhanced reliability of helicopter and safety of flight. 7 cl, 7 dwg



RU 2 1 5 6 2 0 8 C 1

RU 2 1 5 6 2 0 8 C 1

Изобретение относится к области летательных аппаратов, в частности к винтокрылым летательным аппаратам вертикального взлета и посадки - вертолетам.

Известны вертолеты серии КА фирмы Н.И. Камова (КА-26, КА-32 и др.) [1]. Колонка соосной системы несущих винтов таких вертолетов содержит втулки трехшарнирных верхнего и нижнего винтов с обычными горизонтальными, вертикальными и осевыми шарнирами, верхний и нижний ползуны, автоматы перекоса верхнего и нижнего винтов, тяги управления верхним и нижним ползунами, соединенные с механизмом общего и дифференциального шага.

Недостатком колонок таких вертолетов является то, что втулки несущих винтов крепятся непосредственно на валы, приводящие винты во вращение. Это вызывает повышенный износ подшипников валов, а также вибрацию в корпусе вертолета. Применение трехшарнирных несущих винтов, управляемых автоматами перекоса, снижает КПД силовой установки и подъемную силу несущих винтов за счет трения в шарнирах при циклическом изменении шага лопастей в течение каждого оборота несущего винта во время горизонтального полета. Увеличивает амплитуду колебания лопастей относительно плоскостей вращения, что ограничивает режимы вращения несущих винтов, повышает вероятность аварийности. Кроме того, усложняет конструкцию и техническое обслуживание вертолетов, повышает их стоимость.

Известен вертолет, колонка которого содержит несущие винты с втулками взаимно противоположного вращения, установленными через подшипники на наклоняемой полой оси большого диаметра. Ось шарнирно связана с корпусом вертолета, размещенным внутри оси, и связана с механизмом управления вертолетом. Винты оборудованы механизмами изменения шага с автономными приводами [2] (прототип).

Недостатками описанной колонки вертолета являются: отсутствие возможности бокового маневра, развороты вертолета путем изменения оборотов несущих винтов, размещение двигателей, составляющих, обычно, большую часть массы вертолета, на наклоняемой полой оси, т.е. вблизи плоскостей вращения, а следовательно и вблизи центра аэродинамического давления (тяги) соосной системы несущих винтов. Большой диаметр наклоняемой полой оси приведет к неоправданному увеличению веса вертолета, а также к большим потерям на трение в подшипниках между наклоняемой полой осью и втулками несущих винтов. Вертолет, построенный по такой схеме, должен быть совершенно грандиозных размеров и при этом постоянно перевозить грузы, а при их отсутствии - балласт, в противном случае устойчивость и управляемость его будет весьма сомнительны из-за слишком высоко расположенного центра тяжести.

Целью изобретения является снижение веса и сил трения, улучшение управляемости и маневренности вертолета, повышение надежности и безопасности путем упрощения конструкции колонки вертолета.

Это достигается тем, что в колонке вертолета, содержащей несущие винты с

втулками взаимно противоположного вращения, при этом втулки установлены через подшипники на наклоняемой полой оси, шарнирно связанной с корпусом вертолета и связанной с механизмом управления вертолетом, механизмы изменения шага винтов с автономными приводами, втулки несущих винтов связаны между собой посредством редуктора, состоящего из шестерней втулок верхнего и нижнего несущих винтов и промежуточных шестерней, оси которых жестко установлены на наклоняемой полой оси, которая шарнирно установлена на трубчатом выносе наклоняемой полой оси, причем шарнир наклоняемой полой оси расположен внутри наклоняемой полой оси, в центре аэродинамического давления соосной системы несущих винтов, а трубчатый вынос наклоняемой полой оси закреплен на корпусе вертолета, колонка снабжена валом, расположенным внутри трубчатого выноса наклоняемой полой оси и имеющим карданный шарнир равных угловых скоростей, кинематический центр которого совмещен с центром шарнира наклоняемой полой оси.

Наклоняемая полая ось установлена на трубчатом выносе наклоняемой полой оси посредством шарового шарнира.

При этом шаровой шарнир наклоняемой полой оси имеет два стопора, расположенных диаметрально-противоположно в вертикальных прорезях ответной части шарового шарнира и препятствующих проворачиванию наклоняемой полой оси на выносе наклоняемой полой оси.

Вал колонки вертолета имеет водило, закрепленное на верхнем конце вала и соединенное с втулкой верхнего несущего винта.

Вал может быть установлен с возможностью осевого перемещения для изменения шага верхнего несущего винта (вариант). В этом случае на валу ниже карданного шарнира равных угловых скоростей смонтирована упругая муфта, а водило, закрепленное на верхнем конце вала, соединено шарнирно непосредственно с рычагами на комлях лопастей верхнего несущего винта.

Возможен вариант установки внутри наклоняемой полой оси, на валу, второго редуктора, ведомые шестерни которого соединены валиками непосредственно с промежуточными шестернями редуктора между втулками несущих винтов. Причем второй редуктор можно смонтировать и внутри шарового шарнира наклоняемой полой оси (вариант). В последнем случае геометрические центры обоих редукторов должны быть совмещены с кинематическим центром шарового шарнира наклоняемой полой оси.

На фиг. 1 изображен вертолет двухвинтовой соосной схемы, на фиг. 2 - колонка вертолета двухвинтовой соосной схемы с наклоняемой полой осью на шаровом шарнире выноса наклоняемой полой оси и автономными гидравлическими приводами механизмов изменения шага несущих винтов; на фиг. 3 - колонка вертолета с фиг. 2 при выполнении горизонтального полета, на фиг. 4 - колонка вертолета с изменением шага верхнего несущего винта посредством

изменения длины вала, на фиг. 5 - колонка вертолета со вторым редуктором внутри шарового шарнира наклоняемой полой оси; на фиг.6 - колонка вертолета со вторым редуктором, расположенным внутри наклоняемой полой оси выше карданного шарнира равных угловых скоростей вала; на фиг. 7 - разрез Б - Б на фиг. 5.

Колонка вертолета содержит следующие элементы и механизмы: на корпусе вертолета 1 закреплен трубчатый вынос оси 2 с шаровой опорой 3, на которой установлена наклоняемая полая ось 4 с рычагами 5 при помощи сухарей 6. Шаровой шарнир оси имеет стопоры 7 в вертикальных прорезях 8 ответной части шарнира. Внутри трубчатого выноса и наклоняемой полой оси расположен вал 9 с карданным шарниром равных угловых скоростей 10, упругой муфтой 11 (фиг. 4), водилом 12 и поводком 13. На наклоняемой полой оси установлены: через подшипники - втулки с шестернями верхнего 14 и нижнего 15 несущих винтов, верхний 16 и нижний 17 винтовые ползуны верхнего 18 и нижнего 19 механизмов изменения шага несущих винтов, управляемых верхними 20 и нижними 21 гидроцилиндрами, трубки и шланги верхних 22 и нижних 23 гидроцилиндров, тяги 24. Промежуточные шестерни 25 на осях 26 или валиках 27 (фиг. 5,6,7), ведущую 28 и ведомые 29 шестерни второго редуктора, расположенного внутри шарового шарнира наклоняемой полой оси (фиг.5) или внутри наклоняемой полой оси выше шарового шарнира и карданного шарнира равных угловых скоростей вала (фиг. 6).

ОЦ - общий центр.

При виде сверху по часовой стрелке вращаются: ведущий вал 9 с карданным шарниром равных угловых скоростей 10, водилом 12 и поводком 13, верхний несущий винт с наружной облойкой механизма изменения шага 18. Против часовой стрелки вращаются: нижний несущий винт с наружной облойкой механизма изменения шага 19.

Управление вертолетом осуществляется следующим образом: при отклонении ручки управления, например, от себя, тяга 24 переместится вниз по стрелке и воздействуя через рычаг 5, закрепленный на наклоняемой полой оси 4, наклонит ось вперед, плоскости вращения несущих винтов изменят свое положение в пространстве (наклонятся вперед) изменит свое направление и вектор тяги соосной системы несущих винтов относительно центра тяжести вертолета. При отклонении ручки влево или вправо, тяга поперечного управления (аналогичная тяге 24, но смещенная на 90 градусов и поэтому не показанная на фиг.) отклонит в соответствующем направлении наклоняемую полую ось 4 и изменит направление вектора тяги соосной системы несущих винтов.

Управление механизмами изменения шага 18 и 19 несущих винтов осуществляется автономно, в данном случае гидроцилиндрами 20 и 21 гидравлической системы, которые перемещают внутренние обоймы 16 и 17 механизмов изменения шага по винтовым поверхностям на наклоняемой полой оси. При этом развороты вертолета осуществляются как обычно - путем увеличения шага одного винта с одновременным уменьшением шага другого винта, а вертикальные перемещения - путем

изменения общего шага обоих несущих винтов.

Таким образом, использование колонки вертолета с несущими винтами на наклоняемой полой оси, установленной на шаровом шарнире трубчатого выноса наклоняемой полой оси, имеющей вал с карданным шарниром равных угловых скоростей, совмещенным с шаровым шарниром наклоняемой полой оси, улучшает управляемость и маневренность вертолета, снижает вес и силы трения, повышает надежность и безопасность полетов.

Источники информации

1. А.М.Володко. Основы летной эксплуатации вертолетов: Аэродинамика - М. : Транспорт, 1984 г., стр. 138.

2. Патент РФ N 2123962 C1, кл. В 64 C 27/10 от 27.12.98 г. (прототип).

Формула изобретения:

1. Колонка вертолета, содержащая несущие винты с втулками взаимно противоположного вращения, при этом втулки установлены через подшипники на наклоняемой полой оси, шарнирно связанной с корпусом вертолета и связанной с механизмом управления вертолетом, механизмы изменения шага винтов с автономными приводами, отличающаяся тем, что втулки несущих винтов связаны между собой посредством редуктора, состоящего из шестерней втулок верхнего и нижнего несущих винтов и промежуточных шестерней, оси которых жестко установлены на наклоняемой полой оси, которая шарнирно установлена на трубчатом выносе наклоняемой полой оси, причем шарнир наклоняемой полой оси расположен внутри наклоняемой полой оси в центре аэродинамического давления соосной системы несущих винтов, а трубчатый вынос наклоняемой полой оси закреплен на корпусе вертолета, колонка снабжена валом, расположенным внутри трубчатого выноса наклоняемой полой оси и имеющим карданный шарнир равных угловых скоростей, кинематический центр которого совмещен с центром шарнира наклоняемой полой оси.

2. Колонка вертолета по п.1, отличающаяся тем, что наклоняемая полая ось установлена на трубчатом выносе наклоняемой полой оси посредством шарового шарнира.

3. Колонка вертолета по п.2, отличающаяся тем, что шаровой шарнир наклоняемой полой оси имеет два стопора, расположенных диаметрально противоположно в вертикальных прорезях ответной части шарового шарнира.

4. Колонка вертолета по любому из пп.1 - 3, отличающаяся тем, что вал имеет водило, закрепленное на верхнем конце вала и соединенное со втулкой верхнего несущего винта.

5. Колонка вертолета по любому из пп.1 - 3, отличающаяся тем, что вал установлен с возможностью осевого перемещения, а ниже карданного шарнира равных угловых скоростей смонтирована упругая муфта, при этом водило, закрепленное на верхнем конце вала, соединено непосредственно с рычагами на комлях лопастей верхнего несущего винта.

6. Колонка вертолета по любому из пп.1 - 3, отличающаяся тем, что внутри

наклоняемой полой оси на валу смонтирован второй редуктор, ведомые шестерни которого соединены валиками с промежуточными шестернями редуктора между втулками несущих винтов.

7. Колонка вертолета по п.6,

отличающаяся тем, что второй редуктор смонтирован внутри шарового шарнира наклоняемой полой оси, причем геометрические центры обоих редукторов совмещены с кинематическим центром шарового шарнира наклоняемой полой оси.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

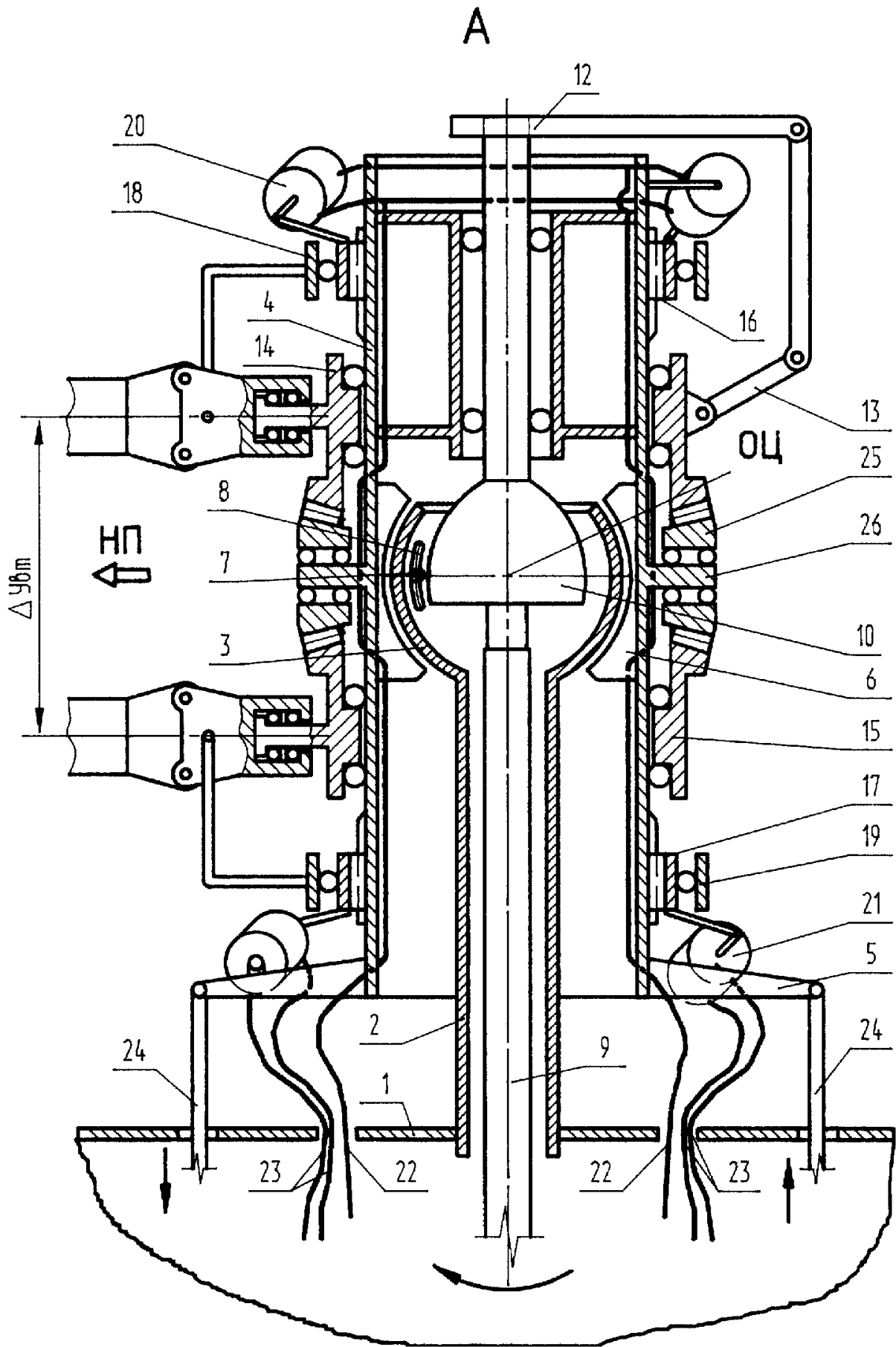
60

-5-

RU 2156208 C1

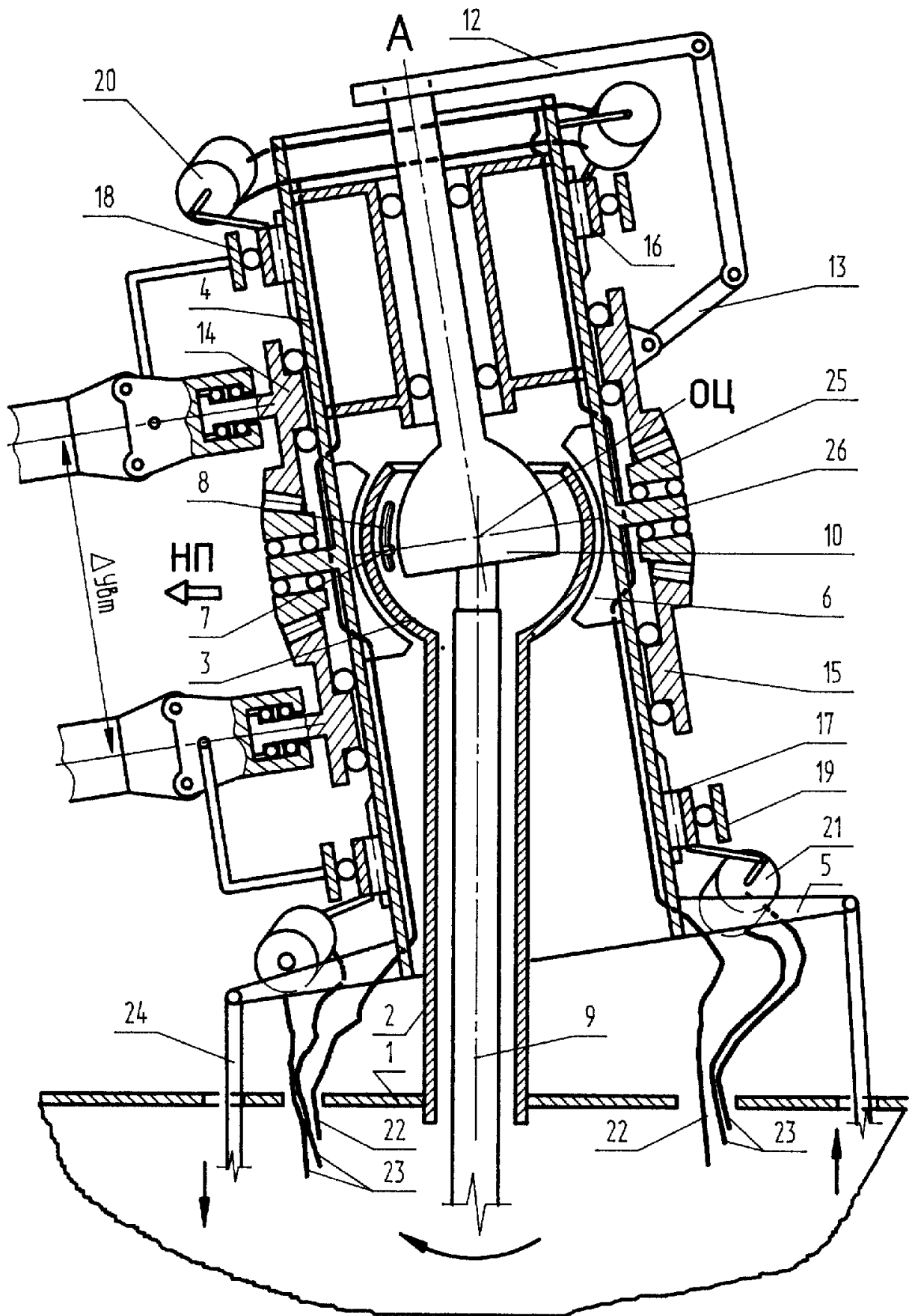
RU 2156208 C1

RU 2156208 C1



RU 2156208 C1

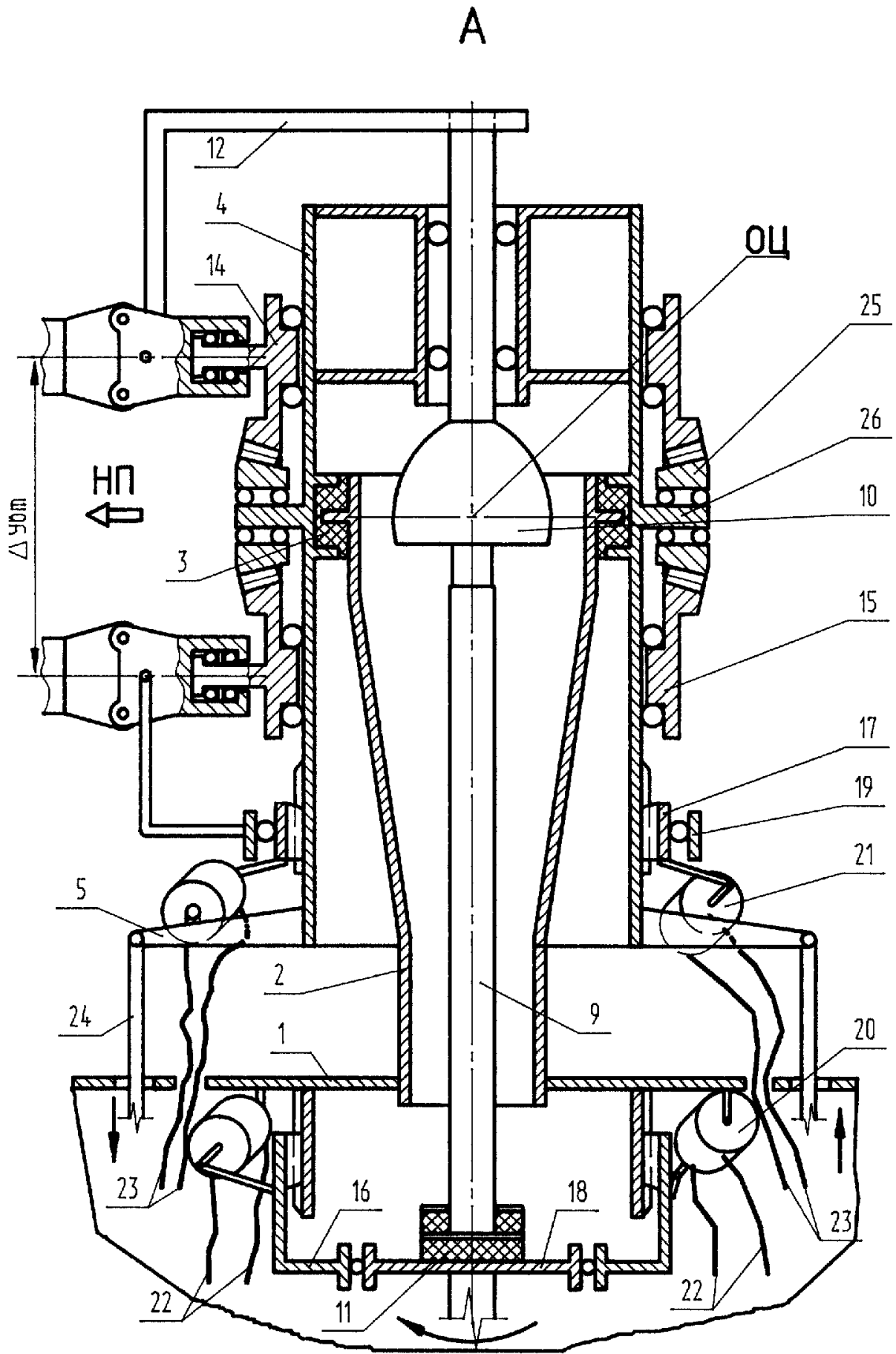
RU 2156208 C1



Фиг.3

RU 2156208 C1

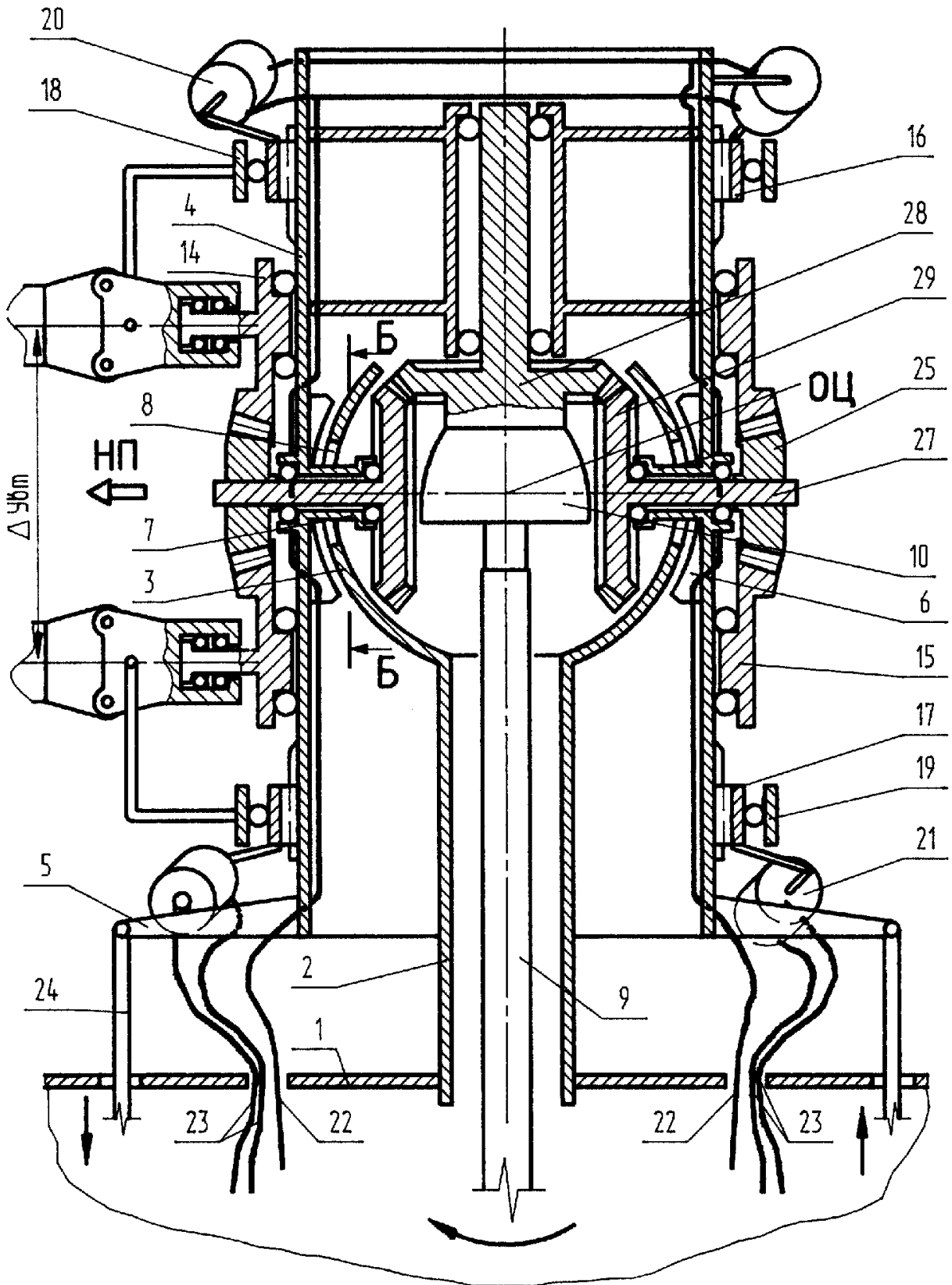
RU 2156208 C1



RU 2156208 C1

Фиг.4

A

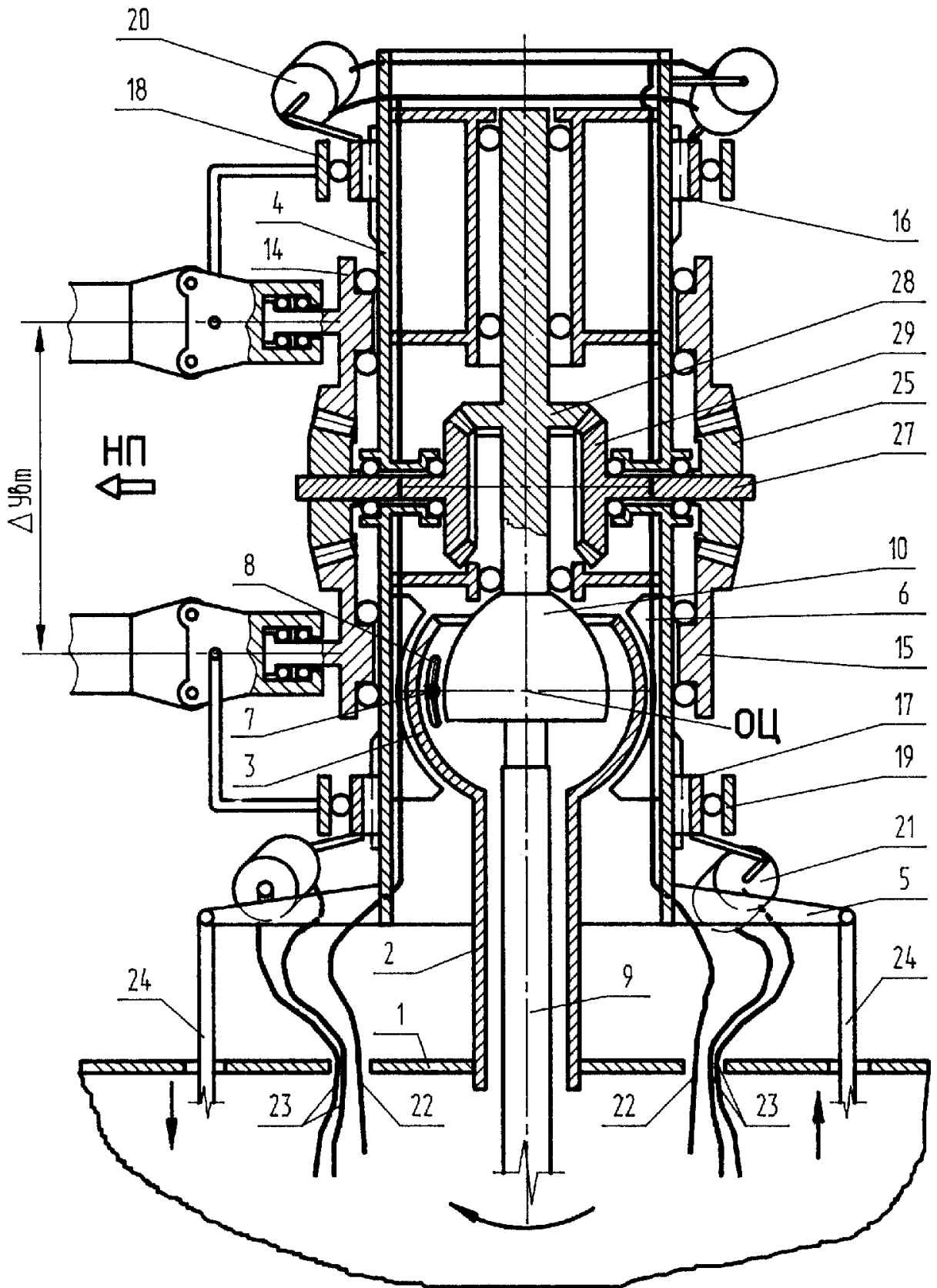


Фиг.5

RU 2156208 C1

RU 2156208 C1

A

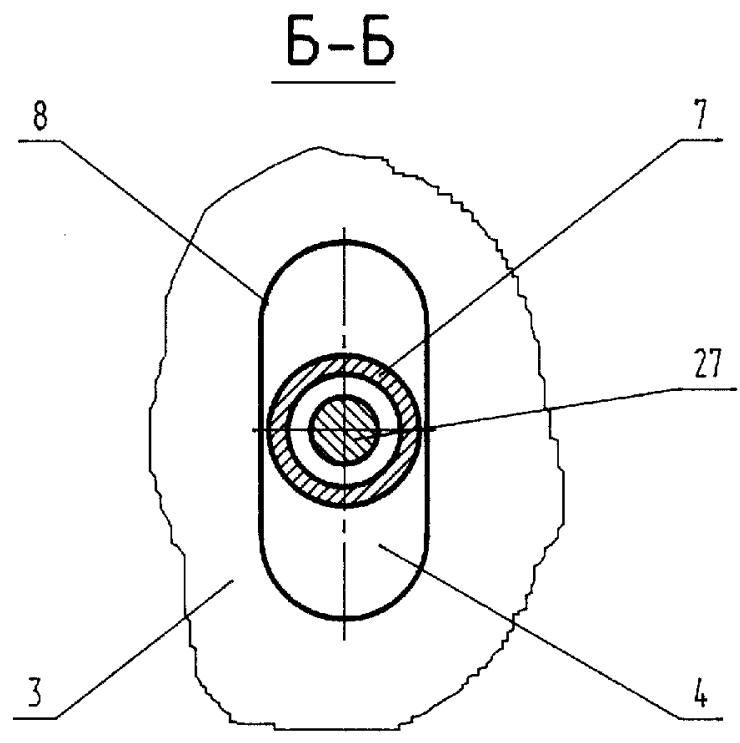


Фиг.6

RU 2156208 C1

RU 2156208 C1

RU 2156208 C1



Фиг.7

RU 2156208 C1