



(19) RU (11) 2 154 745 (13) С1
(51) МПК⁷ F 02 B 53/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

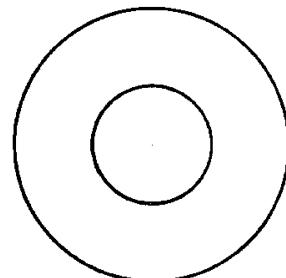
(21), (22) Заявка: 99108512/06, 22.04.1999
(24) Дата начала действия патента: 22.04.1999
(46) Дата публикации: 20.08.2000
(56) Ссылки: SU 3857 A, 31.10.1927. SU 38393 A1, 31.08.1934. SU 11502865 A1, 23.08.1989. RU 2045664 C1, 10.10.1995. FR 733639 A, 04.05.1933. US 4026249 A, 31.05.1977. US 5363813 A, 15.11.1994. FR 2546973 A3, 07.12.1984.
(98) Адрес для переписки:
141200, Московская обл., г. Пушкино, ул.
Горького 33/22, кв.36, Шакирову М.Ш.

(71) Заявитель:
Шакиров Мубарак Шакирович
(72) Изобретатель: Шакиров М.Ш.
(73) Патентообладатель:
Шакиров Мубарак Шакирович

(54) ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ТОРОИДАЛЬНОЙ КАМЕРОЙ

(57) Реферат:
Изобретение относится к двигателестроению, в частности к двигателям внутреннего сгорания, и может быть использовано в автотракторной технике. Изобретение позволяет повысить экономичность и снизить дымление двигателя. Двигатель внутреннего сгорания с тороидальной камерой, четырехтактный, бескарбюраторный, работающий на легком жидком топливе с воспламенением от электрической искры с жидкостным охлаждением, содержит четыре тороидальные камеры. В камерах помещены по два полых поршня. Скользящие подшипники насажаны на рабочий вал и имеют сцепление с ним при помощи колец, сидящих на валу и имеющих с последним шлицевое соединение. В каждой тороидальной камере имеются два стопора. В полости вала находится толкатель. При использовании тороидальных камер

увеличивается время рабочего хода поршней.
1 з.п. ф-лы, 20 ил., 1 табл.



Фиг.1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U ? 1 5 4 7 4 5 C 1



(19) RU (11) 2 154 745 (13) C1
(51) Int. Cl. 7 F 02 B 53/00

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 99108512/06, 22.04.1999

(24) Effective date for property rights: 22.04.1999

(46) Date of publication: 20.08.2000

(98) Mail address:
141200, Moskovskaja obl., g. Pushkino, ul.
Gor'kogo 33/22, kv.36, Shakirov M.Sh.

(71) Applicant:
Shakirov Mubarak Shakirovich

(72) Inventor: Shakirov M.Sh.

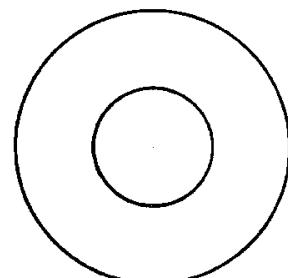
(73) Proprietor:
Shakirov Mubarak Shakirovich

(54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH TOROIDAL CHAMBER

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; automotive and tractor industry. SUBSTANCE: proposed internal combustion engine with toroidal chamber is a four-stroke carburettorless engine operating on light liquid fuel with spark ignition and liquid cooling and employing four toroidal chambers accommodating, each, two hollow pistons. Sliding bearings fitted on operating shaft are coupled with shaft by rings fitted on shaft and spline connected with shaft. Two stops are found in each toroidal chamber. Pusher is installed in shaft space. Use of toroidal chambers increases time of piston working stroke. EFFECT: increased economy and reduced smoking. 2 cl, 20 dwg





Фиг. 1

R U
2 1 5 4 7 4 5
C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U ? 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

Настоящее изобретение относится к двигателестроению в частности к двигателям внутреннего сгорания и может быть использовано в автотракторной технике.

Известен двигатель внутреннего сгорания с торOIDальной камерой, четырехтактный, бескарбюраторный, работающий на легком жидким топливе с воспламенением от электрической искры с жидкостным охлаждением, служащий для преобразования энергии газов, образованных при сгорании топлива, непосредственно во вращательное движение рабочего вала (см. патент СССР N 3857 A , F 02 B 53/00, 31. 10.1927).

Недостатком известного двигателя является сложность конструкции и технологии изготовления рабочей камеры и ротора, трудность обеспечения надлежащего уплотнения между роторным поршнем и корпусом, низкие показатели надежности и топливной экономичности, высокая токсичность выхлопных газов, выгорание стенок камеры сгорания.

Задача настоящего изобретения - создание принципиально нового двигателя внутреннего сгорания на жидком топливе. Долговечный и надежный в работе, с меньшими габаритами и массой на единицу развиваемой мощности, достаточно уравновешенный и с плавным вращением главного вала, с низкой токсичностью выхлопных газов, низким шумом; относительно экономичный, развивающий хорошую мощность при относительно малых оборотах поршней по сравнению с поршневыми двигателями внутреннего сгорания с кривошипно-шатунным механизмом.

Задача изобретения достигается тем, что в двигателе внутреннего сгорания с торOIDальной камерой, четырехтактном, бескарбюраторном, работающем на легком жидким топливе с воспламенением от электрической искры с жидкостным охлаждением, служащем для преобразования энергии газов, образованных при сгорании топлива, непосредственно во вращательное движение рабочего вала, применены четыре торOIDальные камеры, в которые помещены по два полых поршня, скользящие подшипники которых насажаны на рабочий вал и имеют сцепление с ним при помощи колец, сидящих на валу и имеющих с последним шлицевое соединение, причем в каждой торOIDальной камере имеются два стопора, а в полости вала находится толкатель, причем при использовании торOIDальных камер увеличивается время рабочего хода поршней.

На фиг. 1 изображена прямоугольная проекция тора,

- на фиг.2 - аксонометрия корпуса,
- на фиг.3 - прямоугольная проекция поршня,
- на фиг.4 - эскиз поршня с подшипником,
- на фиг. 5 - аксонометрия части главного рабочего вала с поршнями, кольцами сцепления и механизмом сцепления колец с поршнями,
- на фиг.6 - часть корпуса в разрезе, где помещены стопоры,
- на фиг.7 - кинематическая схема работы двигателя,
- на фиг.8 - поперечный разрез двигателя,
- на фиг.9 - распределительный вал,

на фиг.10 - маятниковый стопор,

на фиг.11 - продольный разрез двигателя по плоскостям А,

на фиг.12 - продольный разрез двигателя по плоскостям В,

на фиг.13 - продольный разрез двигателя по плоскостям С,

на фиг.14 - корпус распределительного механизма,

на фиг.15 - привод распределительных валов,

на фиг.16 - чертеж планетарной шестерни,

на фиг.17 - чертеж кольца сцепления,

на фиг.18 - поршни,

на фиг.19 - главный рабочий вал,

на фиг.20 - прямоугольная проекция корпуса двигателя.

Корпус двигателя 1 (фиг.2) имеет четыре торOIDальные камеры 2, расположенные параллельно и находящиеся в водянной рубашке 3.

В каждую торOIDальную камеру помещены по два поршня 4 и 5, насажанные своими скользящими подшипниками 6 на главный рабочий вал двигателя 7. Кроме того, на главном валу имеются кольца сцепления 8, по одному на каждый поршень. Поршни жестко соединены со своими подшипниками.

Чтобы меньше было динамических нагрузок, поршни изготовлены полыми (фиг.3). Для обеспечения необходимой компрессии в камере сгорания на поршнях имеются по три уплотняющих кольца 13 (фиг.4). Главный рабочий вал двигателя помещен в два шариковых подшипника, расположенные в торах корпуса. Внутренний радиус тора равен внешнему радиусу подшипников поршней.

В торOIDальных камерах поршни могут совершать круговое движение. При работе двигателя каждый поршень в определенное время может быть сцеплен с главным валом с помощью кольца или расцеплен. Эти кольца сцепления насажаны на главный вал через щели 9 (фиг. 5), поэтому вращаются вместе с валом, но могут двигаться вдоль вала.

Главный рабочий вал двигателя полый. Во внутренней полости вала находится толкатель 15, упирающийся в сжимающуюся пружину 10 и жестко соединен с кольцами сцепления при помощи восьми штифтов 11, проходящих от толкателя к кольцам сцепления через продолговатые отверстия 21 на главном валу.

В нормальном состоянии толкатель под действием пружины через штифты прижимает четыре кольца сцепления к подшипникам четырех поршней (по одному в каждой камере), в результате чего ребристые поверхности 12 колец и подшипников поршней оказываются крепко сцепленными. При работе двигателя через один оборот главного рабочего вала толкатель, отжимая пружину 10, продвигается влево, а вместе с ним кольца сцепления и четыре поршня 4 расцепляются от главного вала, а сцепленными оказываются другие четыре поршня 5, тоже по одному в каждой камере, т. е. за период одного оборота главного рабочего вала с ним сцеплены четыре поршня (по одному в каждой камере) и вращаются вместе с валом, а другого оборота, другие четыре поршня, в результате чего за два оборота рабочего вала каждый поршень в торOIDальной камере совершает один оборот. Когда один поршень

тороидальной камеры, сцепленный с главным валом, совершает вращательное движение, второй поршень этой камеры в это время расцеплен от главного вала и застопорен к корпусу, т.е. не вращается, и наоборот. Для стопорения поршней в каждой тороидальной камере имеется два стопора 16 и 17 (фиг.6), приводимые в действие распределительным механизмом. Стопор 16 срабатывает каждый оборот рабочего вала, а стопор 17 только один раз в четыре оборота главного рабочего вала.

При одном полном обороте поршня (на 360°) в тороидальной камере происходит один такт рабочего цикла: или рабочий ход, или выхлоп, или всасывание, или сжатие, поэтому полный рабочий цикл из четырех тактов происходит за четыре оборота главного рабочего вала, при этом каждый поршень в данной тороидальной камере совершает только два оборота. Так как в двигателе четыре тороидальные камеры, за четыре оборота главного вала в каждой камере пройдут все четыре такта, т.е. при каждом обороте главного вала происходит рабочий ход, так как при рабочем ходе поршня в камере вращательное усилие от него передается главному рабочему валу двигателя, ибо в это время поршень сцеплен с валом, энергия вращения передается валу за каждый оборот, что обеспечивает плавное вращение главного рабочего вала.

На чертежах и схемах не показаны такие элементы двигателя, как система смазки, система охлаждения, насосы и фильтры, а также распределительные механизмы, управляемые клапанами и стопорами, стартер, генератор, инжектор и др., так как они принципиально не отличаются от применяемых в современных двигателях внутреннего сгорания.

Принцип работы показан на схеме (фиг.7), где показана кинематическая схема работы механизмов в одной камере в период выполнения четырех тактов рабочего цикла в данной тороидальной камере, со схематическим изображением поршней, стопоров, клапанов и свечей зажигания.

Двигатель работает следующим образом. От стартера приводится во вращение рабочий вал вместе с четырьмя поршнями 5 (по одному в каждой камере), которые на данный момент сцеплены с главным рабочим валом. Опишем процессы, происходящие в первом цилиндре. Стопор 16 освободил поршень 5, клапаны 19 и 29 закрыты; поршень 5 при вращении по часовой стрелке уменьшает полость 22 тороидальной камеры, ограниченную двумя поршнями и стенками тора. Происходит сжатие воздуха, находящегося в камере. Как только поршень 5 пройдет за стопор 16, последний срабатывает и преграждает путь поршню 4. Под давлением воздуха поршень 4 плавно поворачивается и упирается в стопор 16. В момент прохода поршня 5 за стопор 17 последний срабатывает и закрывает обратный путь поршню 5, открывается клапан 20. Одновременно с этими действиями происходит впрыскивание горючего в полость 23 и подается электрический импульс на свечу 18, а стопор 16 освобождает путь поршню 4, который в этот момент сцепляется, а поршень 5 расцепляется с главным рабочим валом. После возгорания топлива

образовавшиеся газы начинают давить на поршни и стеки камеры. Так как поршню 5 влево путь закрыт стопором 17, начнет вращательное движение поршень 4 и поворачивать главный рабочий вал по часовой стрелке потому, что, как указывалось выше, он сцеплен с валом. Происходит рабочий ход. Клапан 20 в это время открыт, и воздух, находящийся в камере, выталкивается в выхлопную трубу. Как только поршень 4 пройдет за стопор 16, последний срабатывает и преграждает путь поршню 5. Под давлением воздуха, как это было в первом такте, поршень 5 плавно поворачивается и упирается в стопор 16. В тот момент, когда поршень 4 пройдет стопор 17, он расцепляется с валом, а сцепляется поршень 5, и стопор 16 срабатывает, открывая путь поршню 5, который начинает выталкивать из камеры отработанные газы, при этом как только поршень 5 пройдет стопор 16, последний срабатывает и закрывает путь поршню 4, открывается клапан 20. Под давлением выхлопных газов поршень 4 плавно упирается в стопор 16. При движении поршня 5 в камеру поступает свежий воздух через открытый клапан 19. Как только поршень 5 пройдет стопор 17, он расцепляется от главного вала, а с валом будет сцеплен поршень 4, открывается клапан 19. Поршень 4, поворачиваясь по часовой стрелке, своим передним фронтом будет еще раз очищать камеру от остатков отработанных газов, а задним фронтом, создавая разрежение, будет втягивать в камеру свежий воздух. Поршень 5 под давлением воздуха повернется по часовой стрелке и плавно упрется в стопор 16. Происходит тakt всасывания, который закончится, когда поршень 4 пойдет за стопор 17. Таким образом за четыре оборота главного рабочего вала в первой камере произошло четыре такта: сжатие, рабочий ход, выхлоп и всасывание.

При пятом обороте вала в этой камере все будет повторяться сначала: произойдет опять сжатие и т. д. Точно такие процессы и действия механизмов происходят и в других камерах. Эти процессы для наглядности можно представить в виде таблицы.

На схеме 7а идет процесс сжатия, 7б происходит рабочий ход, 7в - выхлоп и 7г - всасывание свежего воздуха (см. фиг. 7). К концу этого такта поршни займут положение как на фиг. 7а.

Как видно из схемы после каждого такта поршни меняют свои места.

Технические данные двигателя могут варьироваться в широких пределах, в зависимости от диаметра тороидальной камеры, значит и диаметра поршня, а также от величины внутреннего и наружного радиусов самого тора.

Далее представлен поперечный разрез двигателя (фиг. 8), где показано устройство распределительного механизма, управляющего работой стопоров и клапанов. Стопоры 16 и 17 маятникового типа отличаются надежным запиранием и освобождением поршней даже при большом давлении, не прилагая на них никакого воздействия (достаточно силы пружины 24 (фиг. 8)). Распределительные валы 25 и 26, работающие в паре со стопорами, отличаются лишь количеством упоров (на валу 25

имеются четыре упора, а на валу 26 один упор). Чертеж распределительного вала 25 приведен на фиг. 9, а чертеж маятникового стопора на фиг. 10.

Продольный разрез двигателя по плоскостям А (фиг. 11), В (фиг. 12) и С (фиг. 13) (см. фиг. 8) показывает расположение всех стопоров в четырех торOIDальных камерах, а также клапанов, свечей зажигания и форсунок.

Корпус распределительного механизма представлен на чертеже (фиг. 14).

Аксонометрия двигателя в другом ракурсе, чем на фиг. 2 с разрезом (фиг. 15), показывает привод распределительных валов, который осуществляется от главного рабочего вала через систему шестерен, с таким расчетом, чтобы распределительные валы вращались так, как показано на фиг. 8, и делали один оборот за четыре оборота главного вала.

Здесь мы видим механизм управления сцеплением поршней с рабочим валом. Вращение от главного рабочего вала передается планетарной шестерне 28 с переменным профилем дна 29, в которое упирается толкатель 35. Планетарная шестерня вращается в четыре раза медленнее рабочего вала. Так как на плоскости дна шестерни попеременно через 90° находятся два углубления и два возвышения, за один оборот шестерни толкатель дважды, отжимая пружину 10 (фиг. 5), передвигается влево и под действием пружины дважды передвигается вправо. Таким образом, в течение каждого оборота главного рабочего вала толкатель 15 посредством своих штифтов 11 и колец

сцепления 8 соединяет главный вал, то с поршнем 4, то с поршнем 5.

Чертеж планетарной шестерни показан на фиг. 16.

На фиг. 17 чертеж колец сцепления, фиг. 18 - поршней, фиг. 19 - главного рабочего вала, фиг. 20 - проекции корпуса двигателя.

Как видно из данных чертежей, для того чтобы при прижимании кольца сцепления к подшипнику одного из поршней не возникло трение между поршнями, в подшипниках поршней - внутри имеются проточки (круговые углубления), а на главном валу, где имеются подшипники поршней, - кольцевые выступы 14.

Формула изобретения:

1. Двигатель внутреннего сгорания с торOIDальной камерой, четырехтактный, бескарбюраторный, работающий на легком жидком топливе с воспламенением от электрической искры с жидкостным охлаждением, служащий для преобразования энергии газов, образованных при сгорании топлива, непосредственно во вращательное движение рабочего вала, отличающийся тем, что применены четыре торOIDальные камеры, в которые помещены по два полных поршня, скользящие подшипники которых насыжены на рабочий вал и имеют сцепление с ним при помощи колец, сидящих на валу и имеющих с последним шлицевое соединение, причем в каждой торOIDальной камере имеются два стопора, а в полости вала находится толкатель.

2. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что при использовании торOIDальных камер увеличивается время рабочего хода поршней.

35

40

45

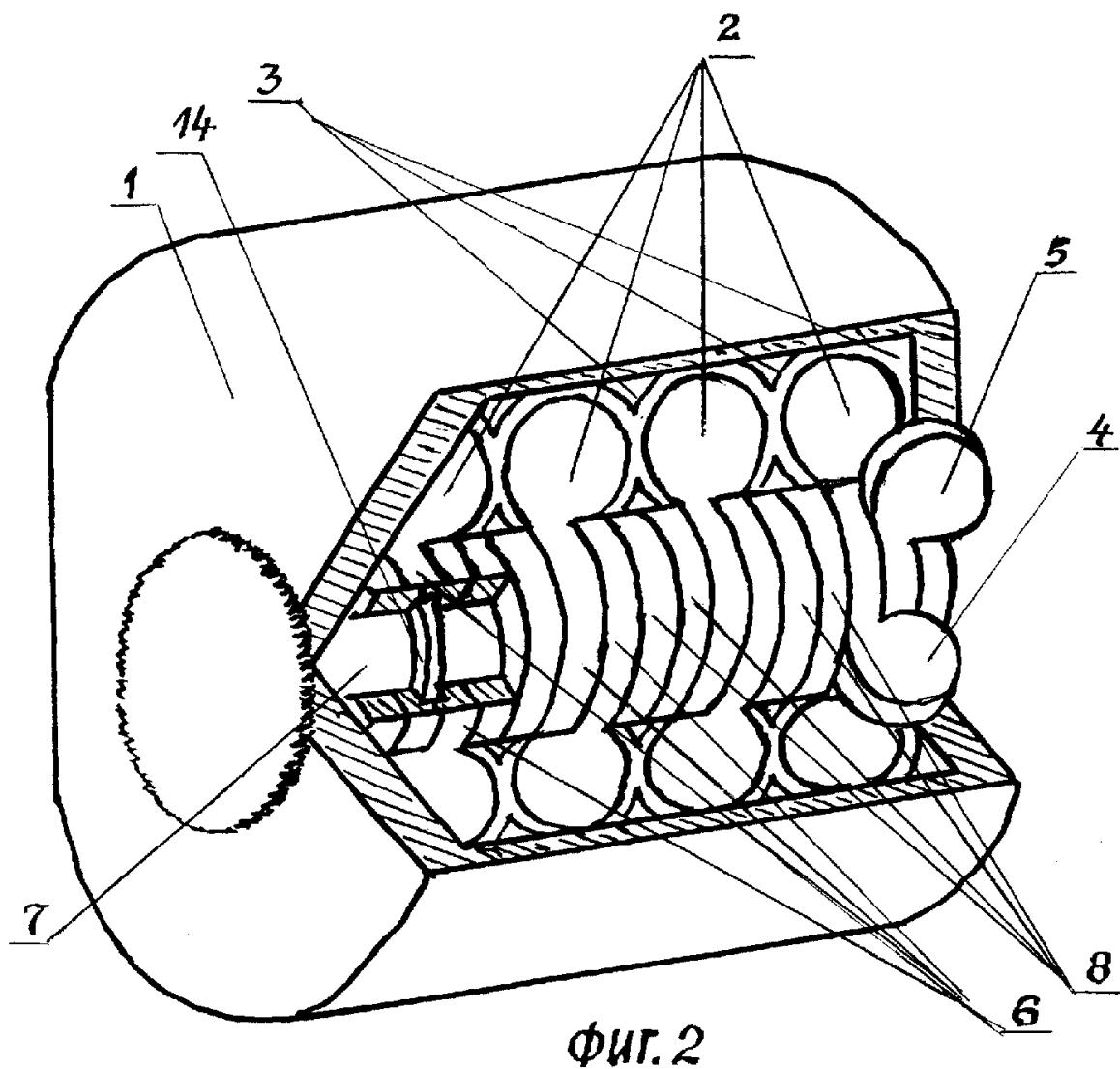
50

55

60

Таблица

Обороты	камеры			
	первая	вторая	третья	четвертая
1.	сжатие	выхлоп	рабочий ход	всасывание
2.	рабочий ход	всасывание	выхлоп	сжатие
3.	выхлоп	сжатие	всасывание	рабочий ход
4.	всасывание	рабочий ход	сжатие	выхлоп
5.	сжатие	выхлоп	рабочий ход	всасывание
6.	рабочий ход	всасывание	выхлоп	сжатие

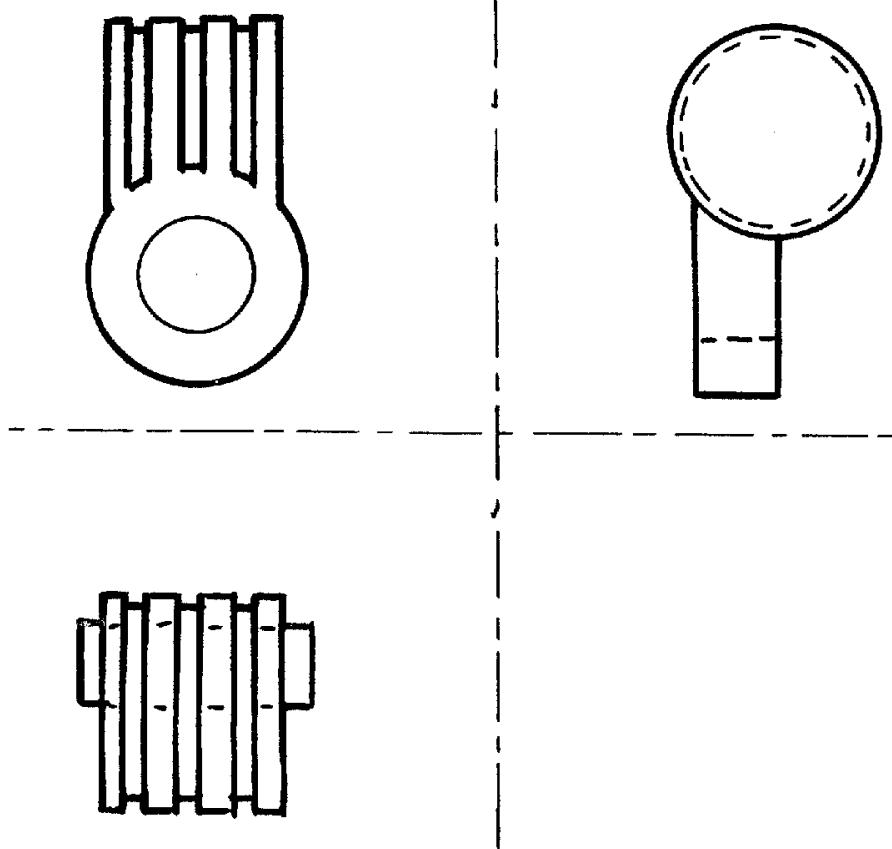


RU 2154745 C1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

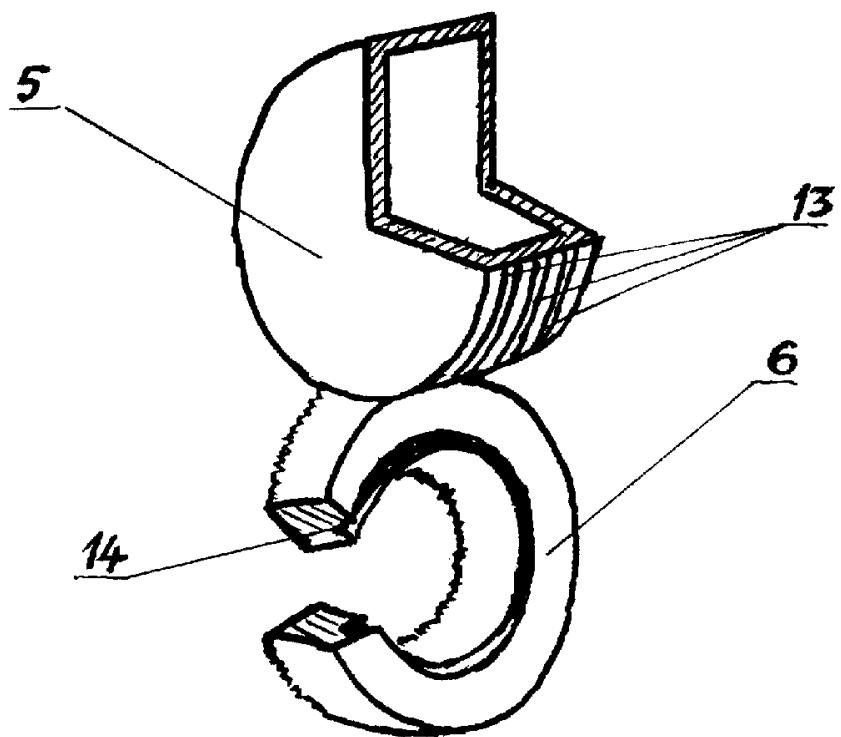
2



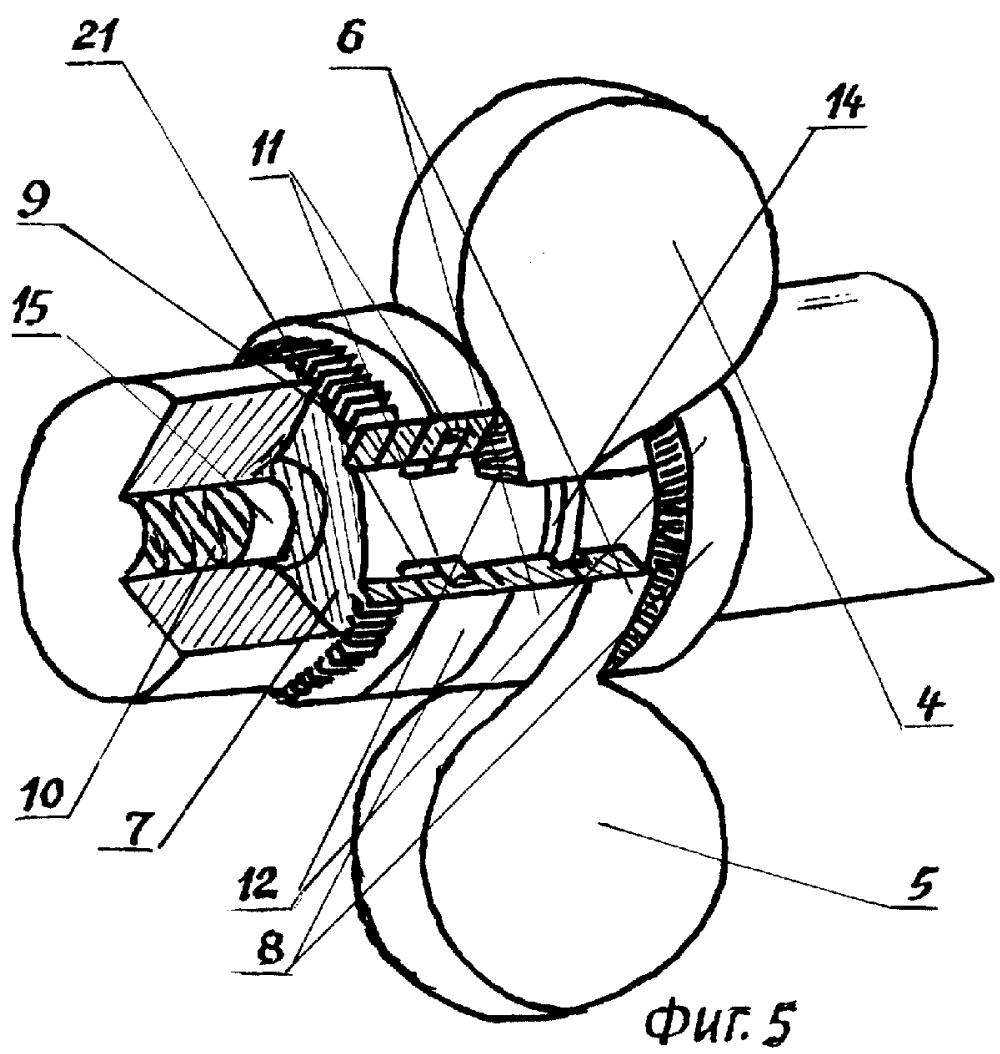
ФИГ. 3

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

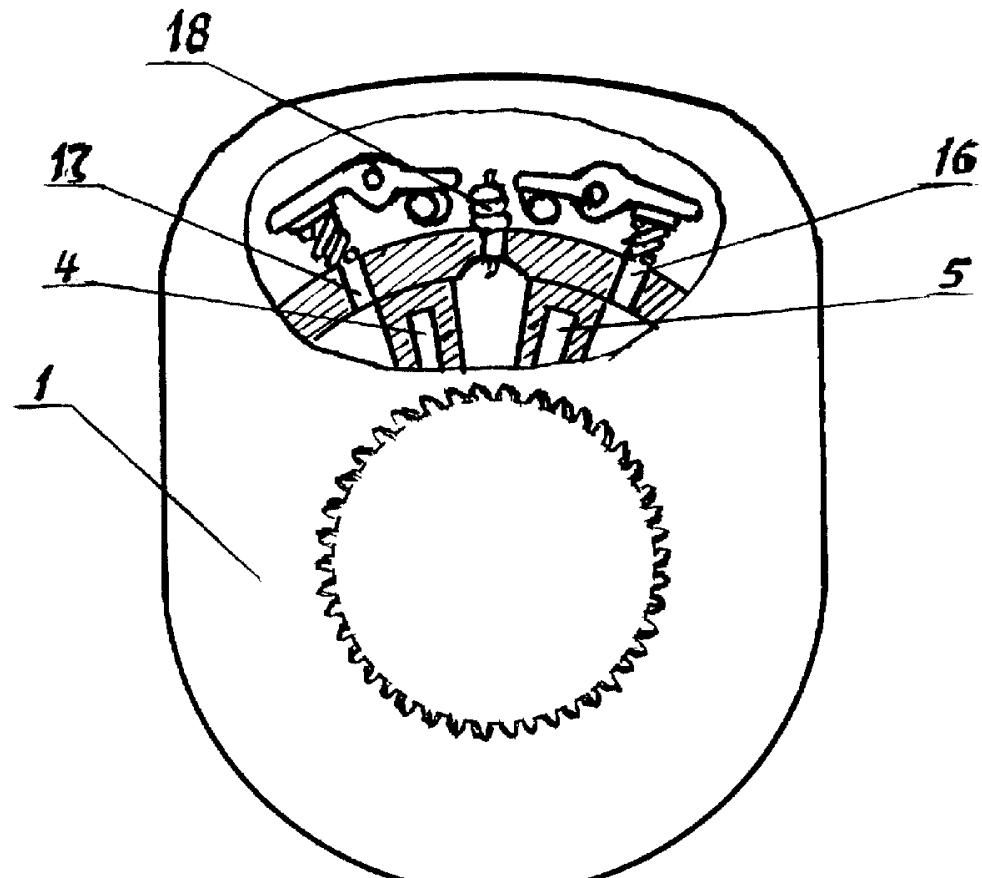
РУ 2154745 С1



ФИГ. 4



ФИГ. 5

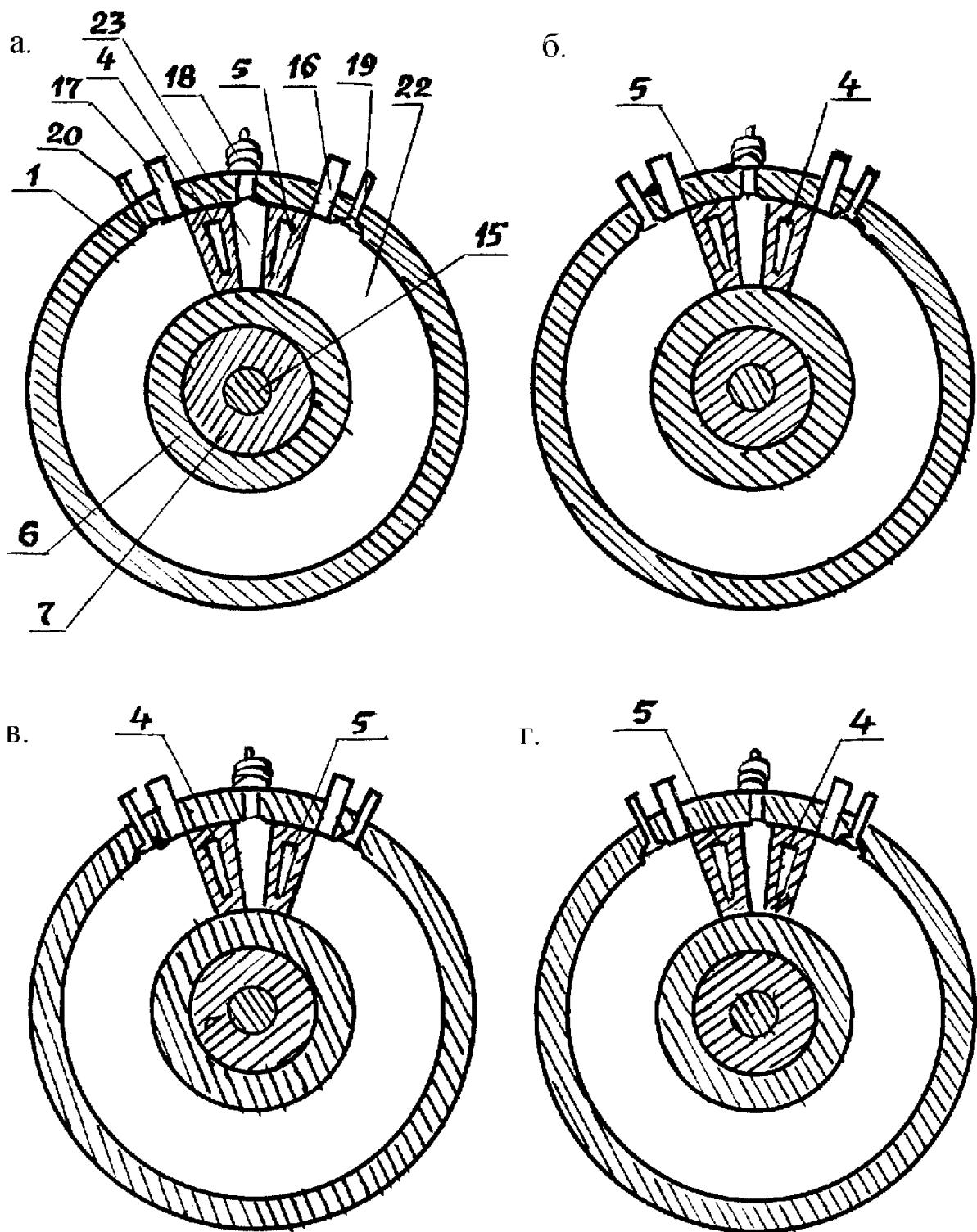


ФИГ. 6

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

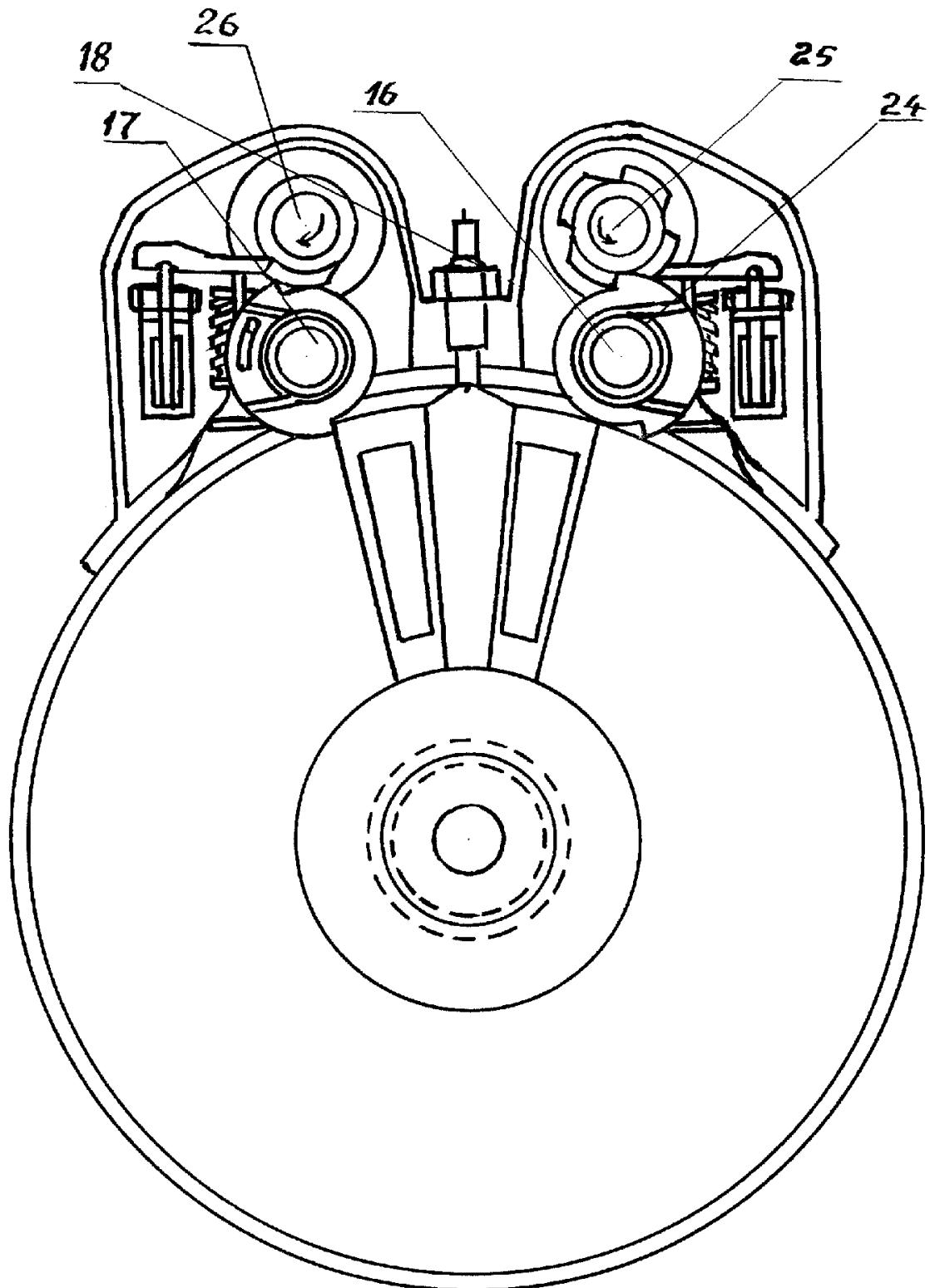
Р У 2 1 5 4 7 4 5 С 1



ФИГ. 7

Р У 2 1 5 4 7 4 5 С 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



ФИГ. 8

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

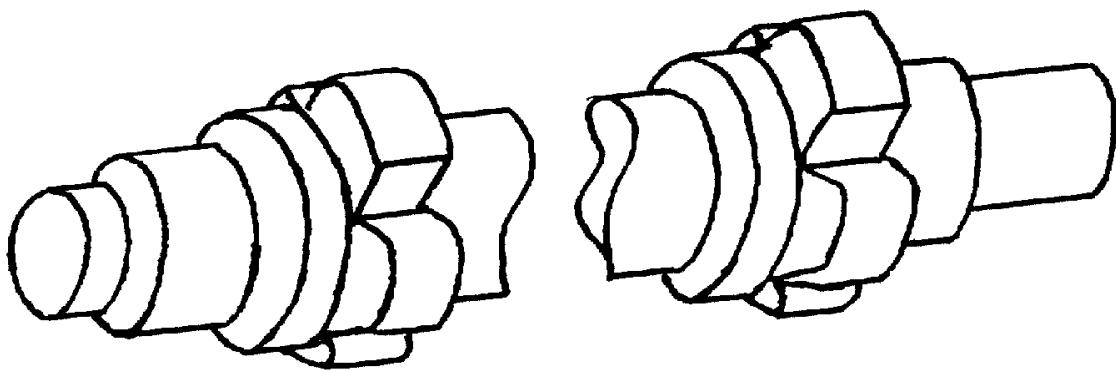
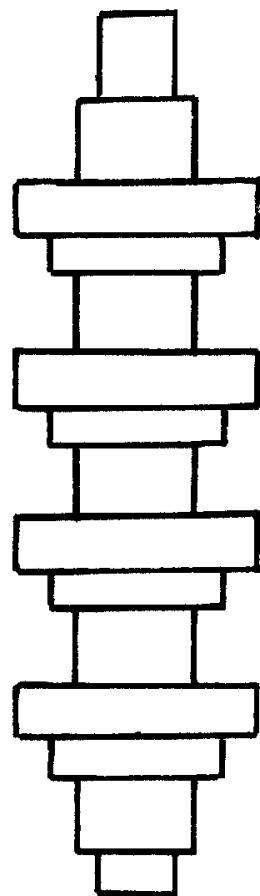
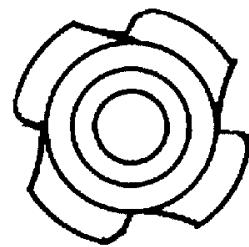
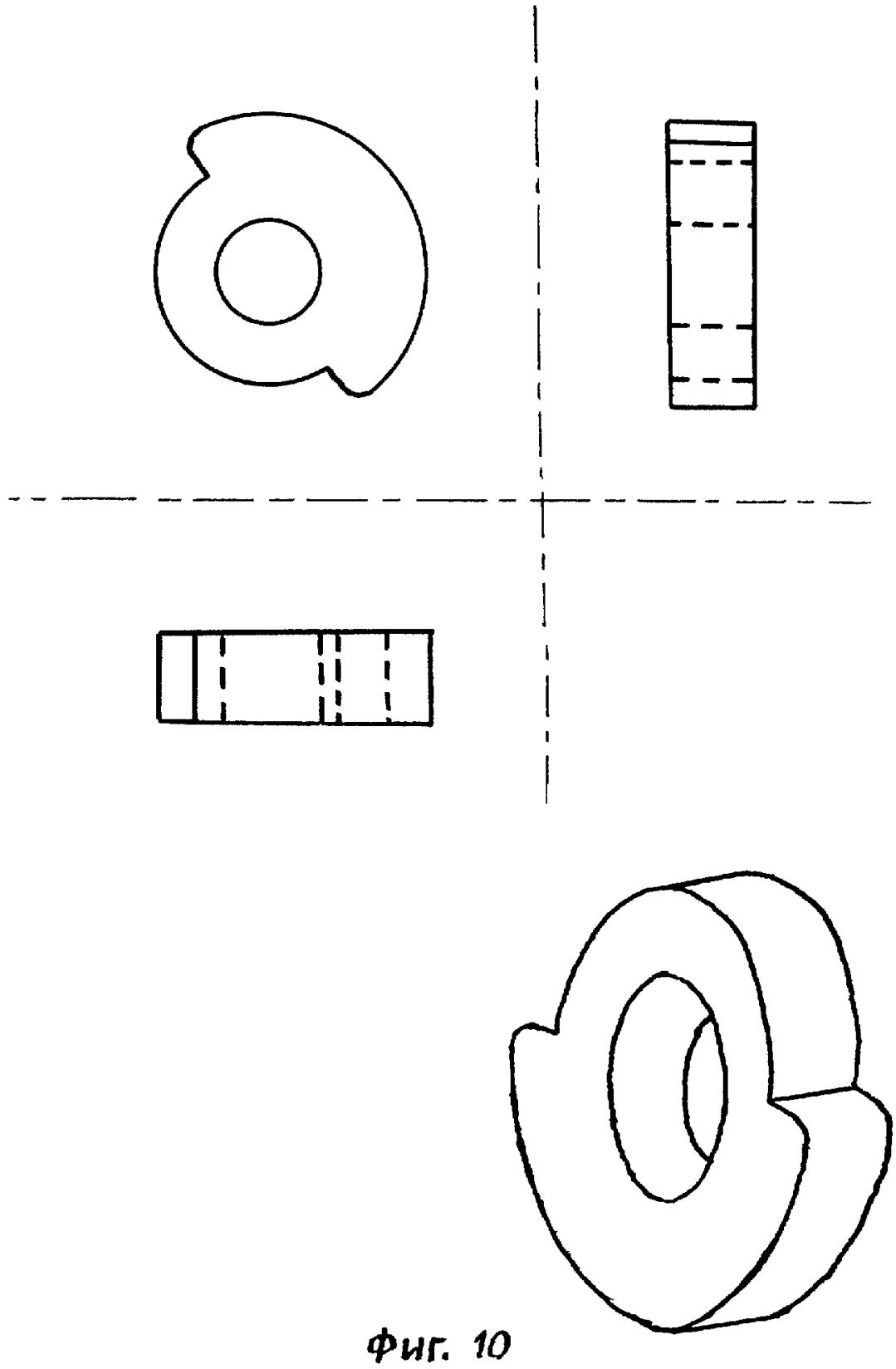


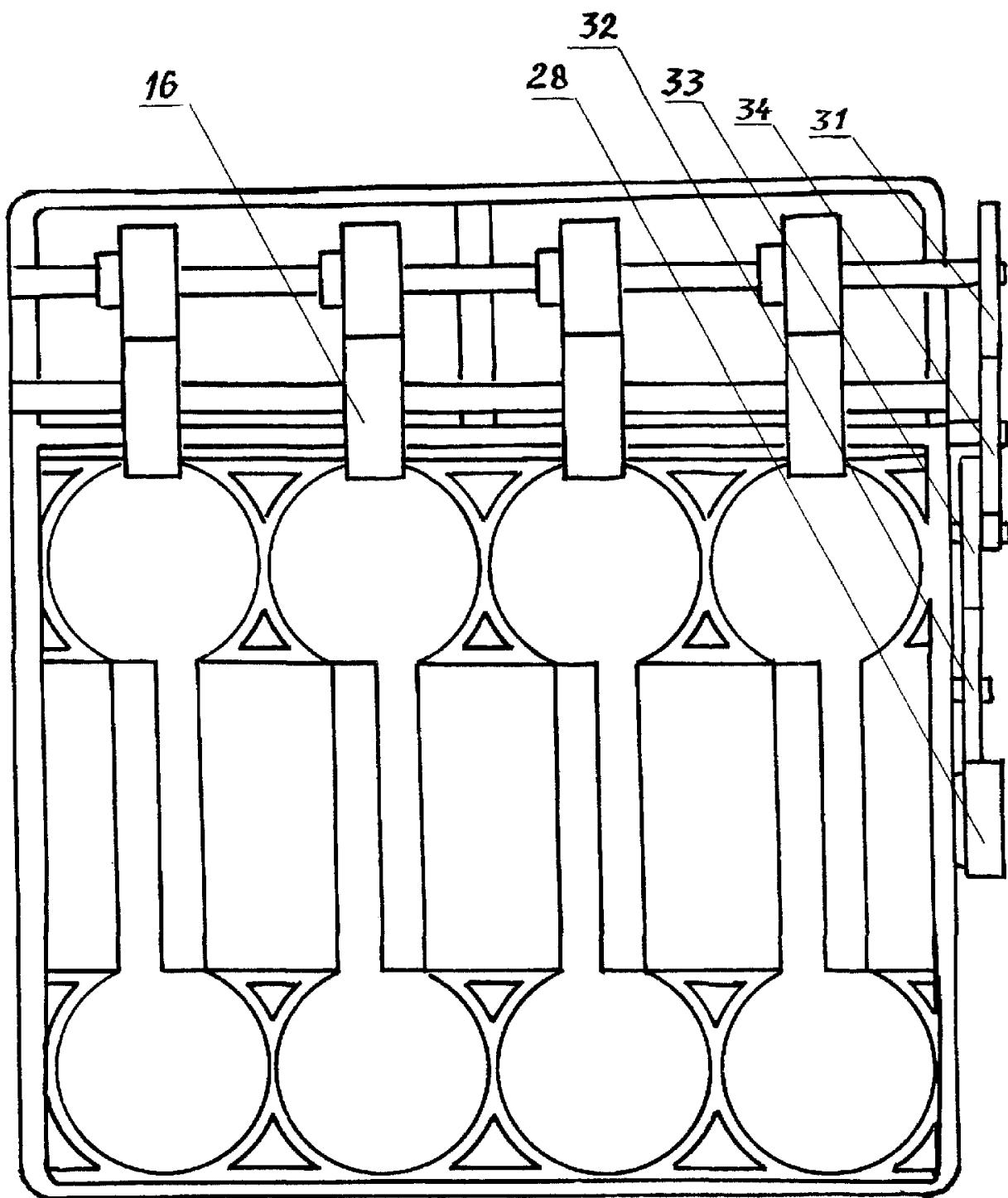
Fig. 6

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



ФИГ. 10

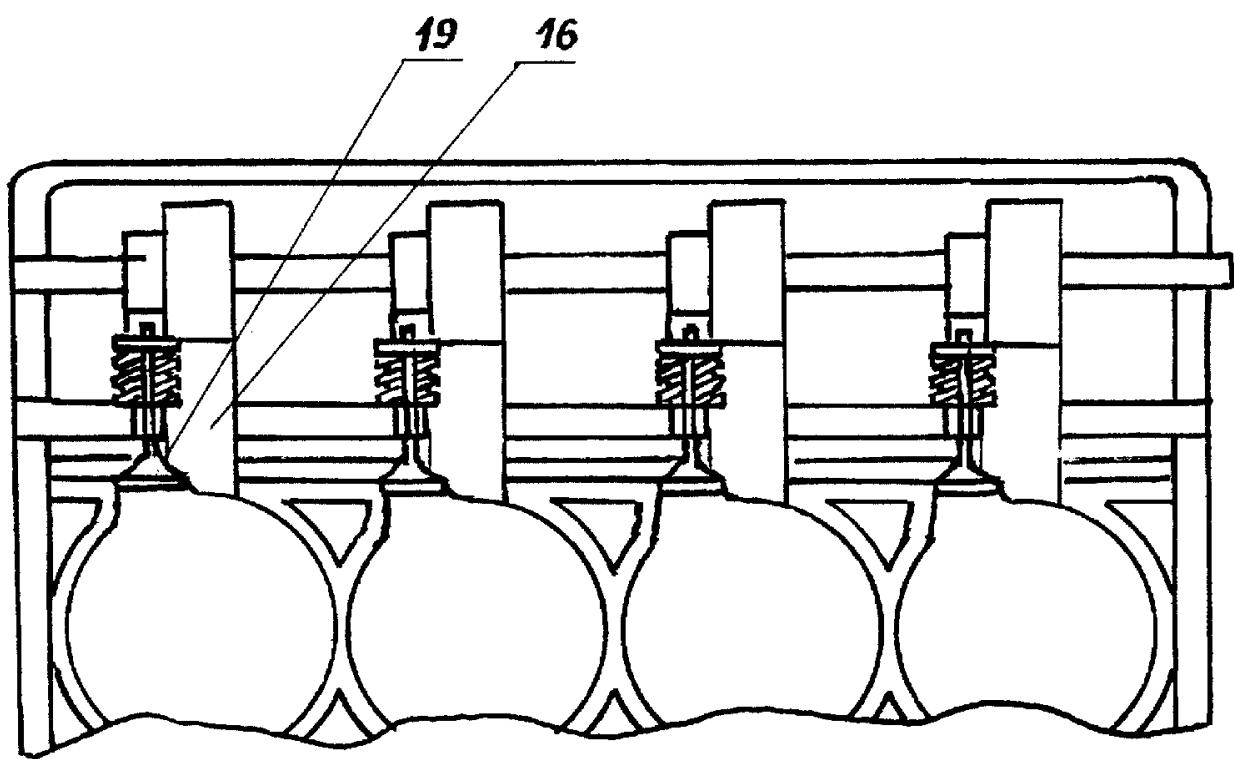
РУ 2154745 С1



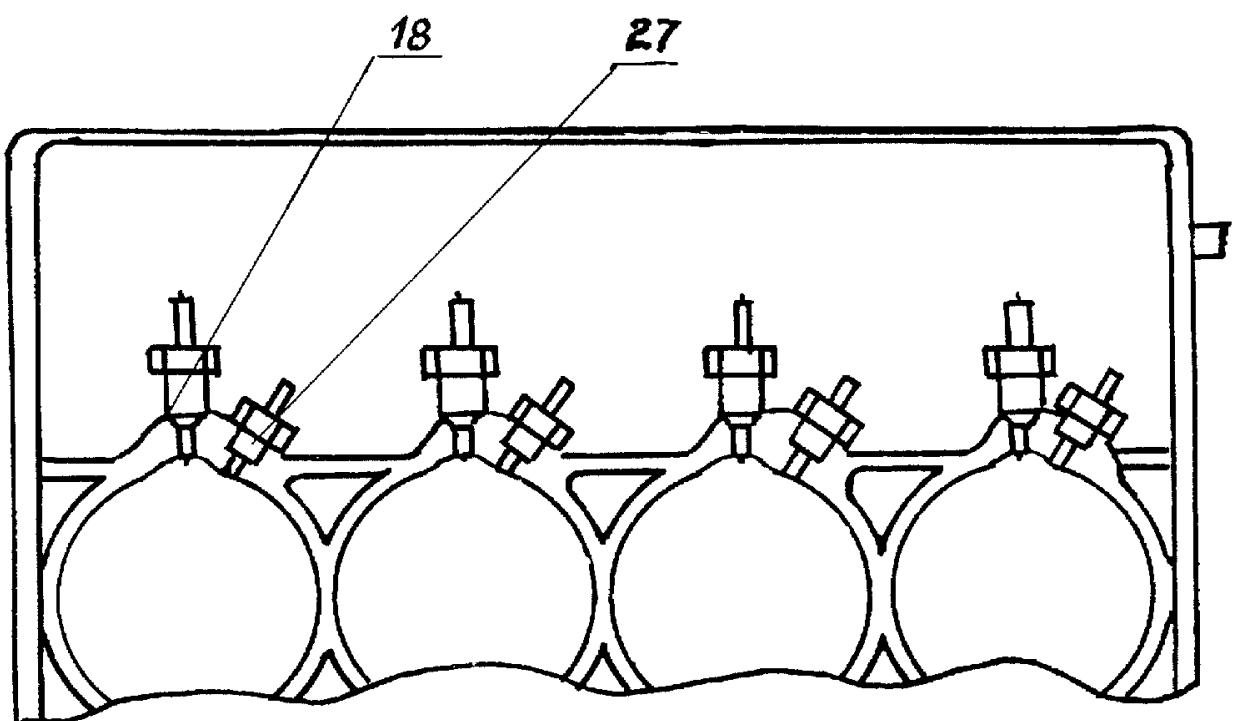
ФИГ. 11

РУ 2154745 С1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



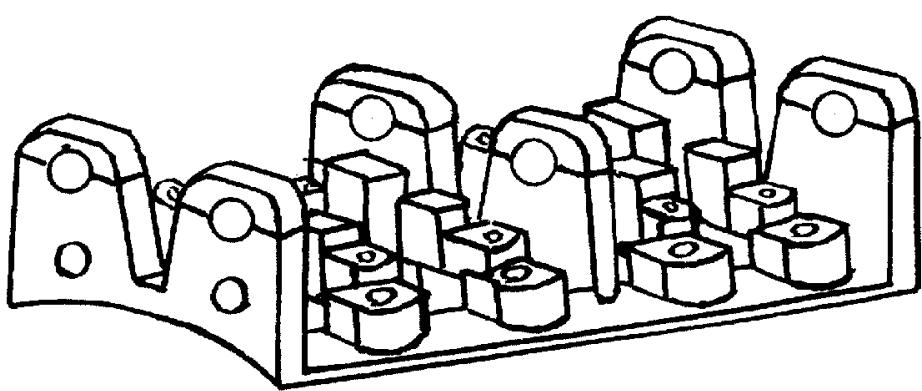
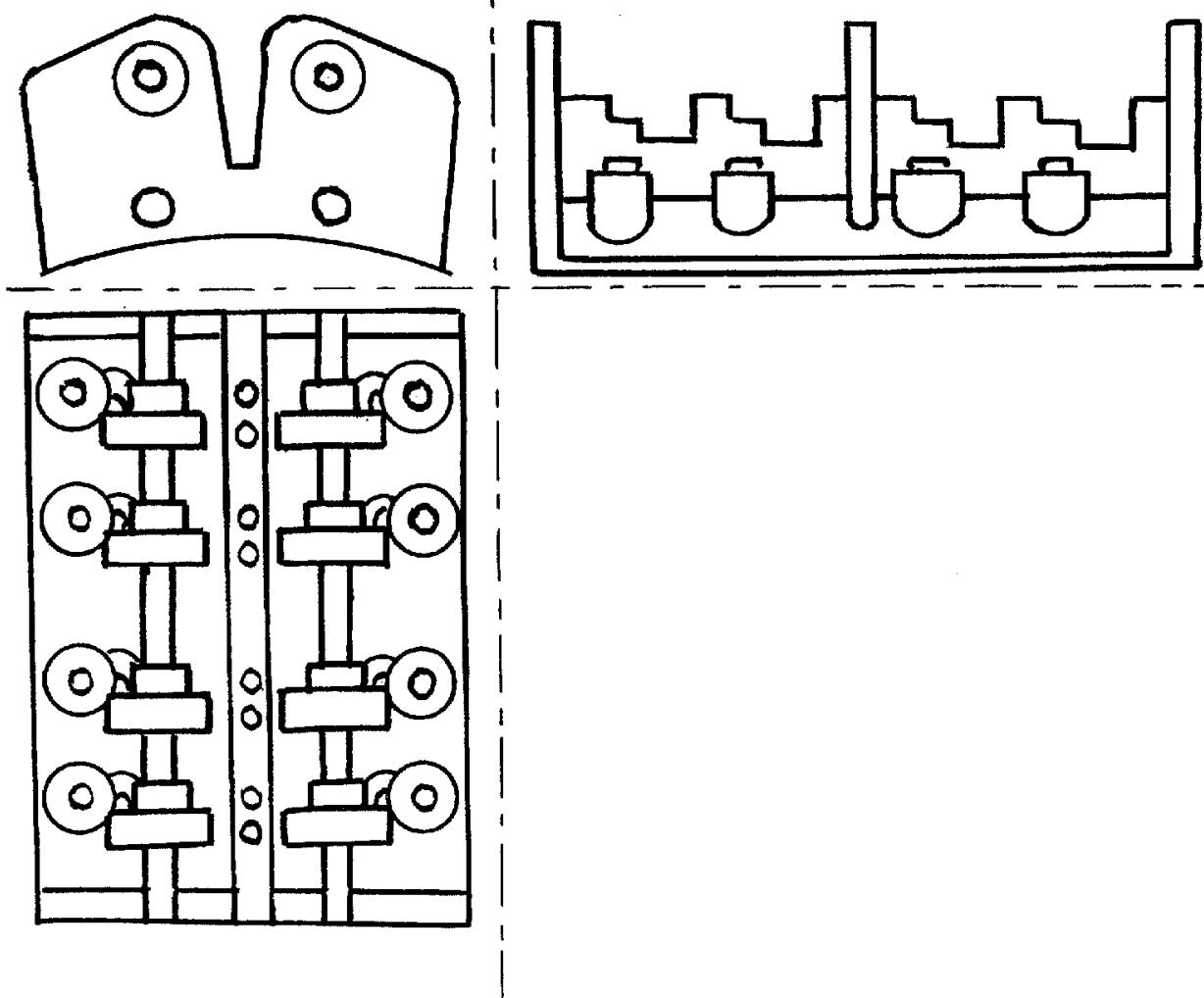
ФИГ. 12



ФИГ. 13

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

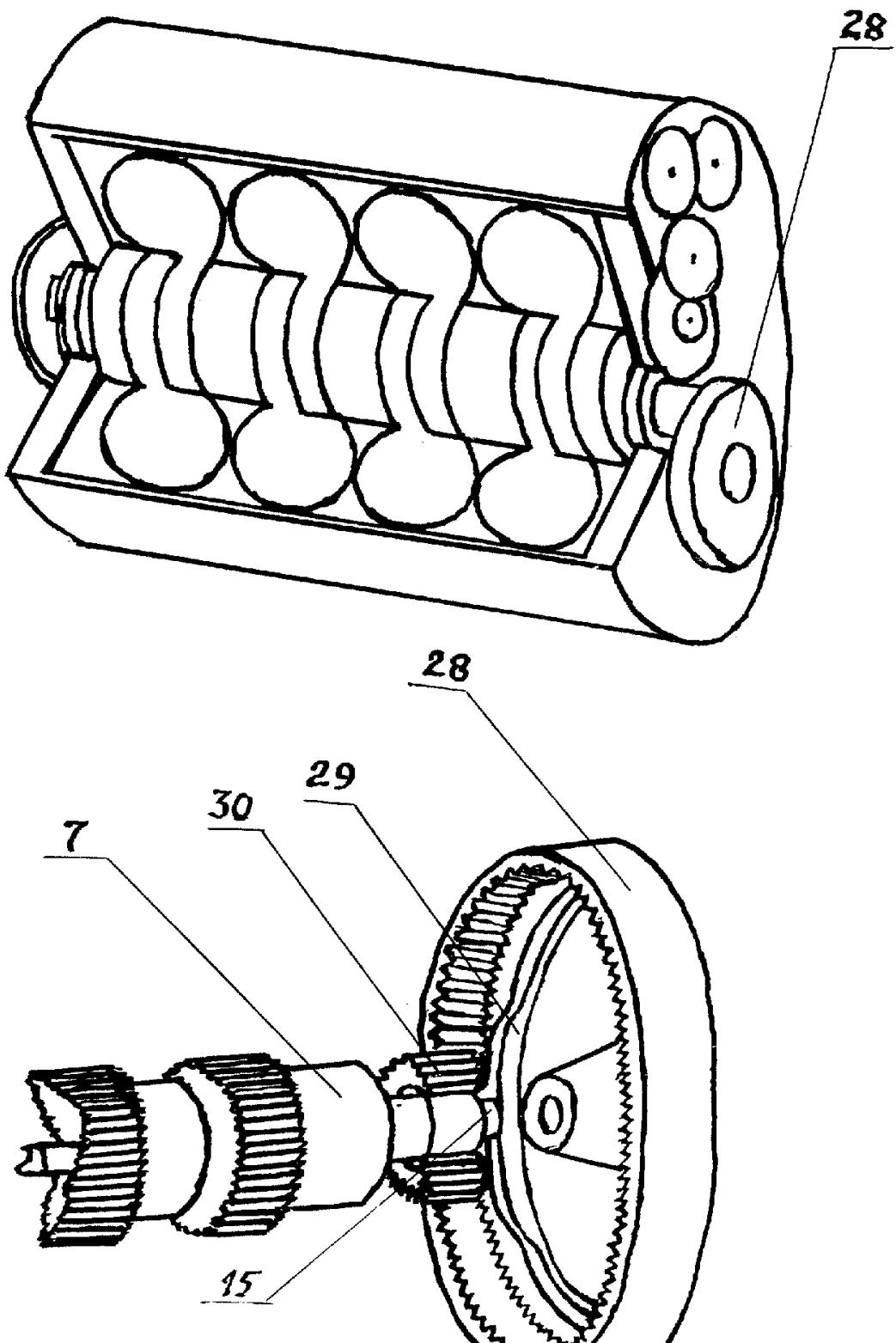
R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



Фиг. 14

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



ФИГ. 15

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

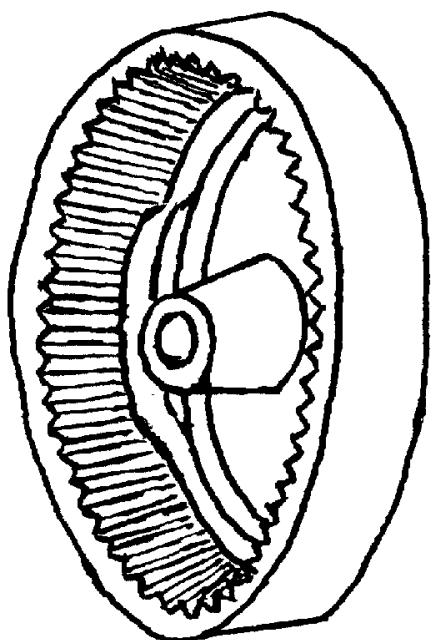
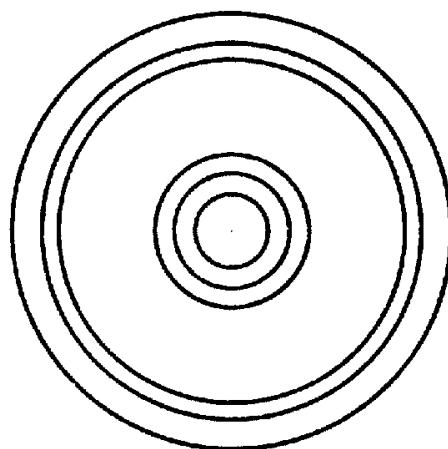
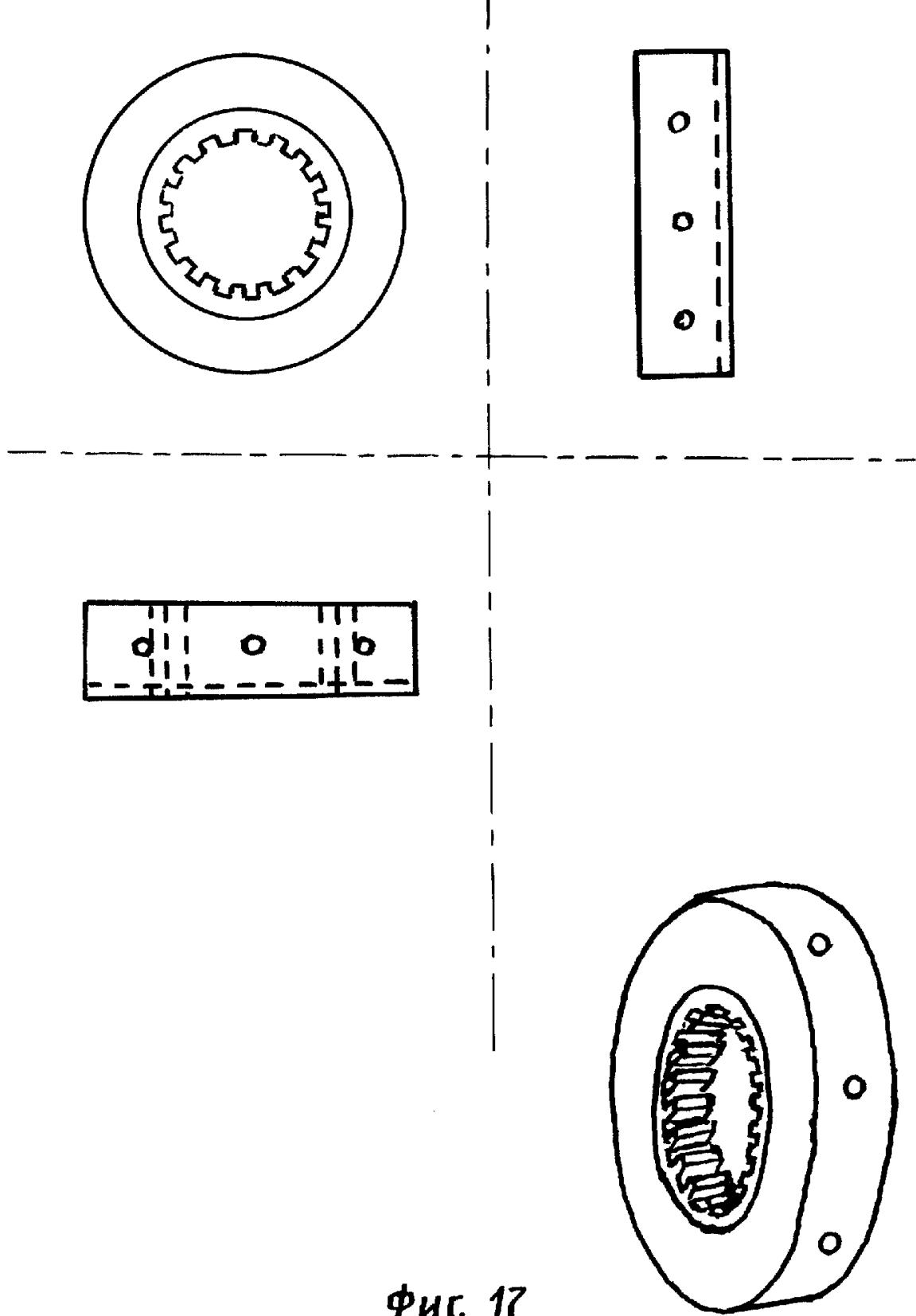


Fig. 16



R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

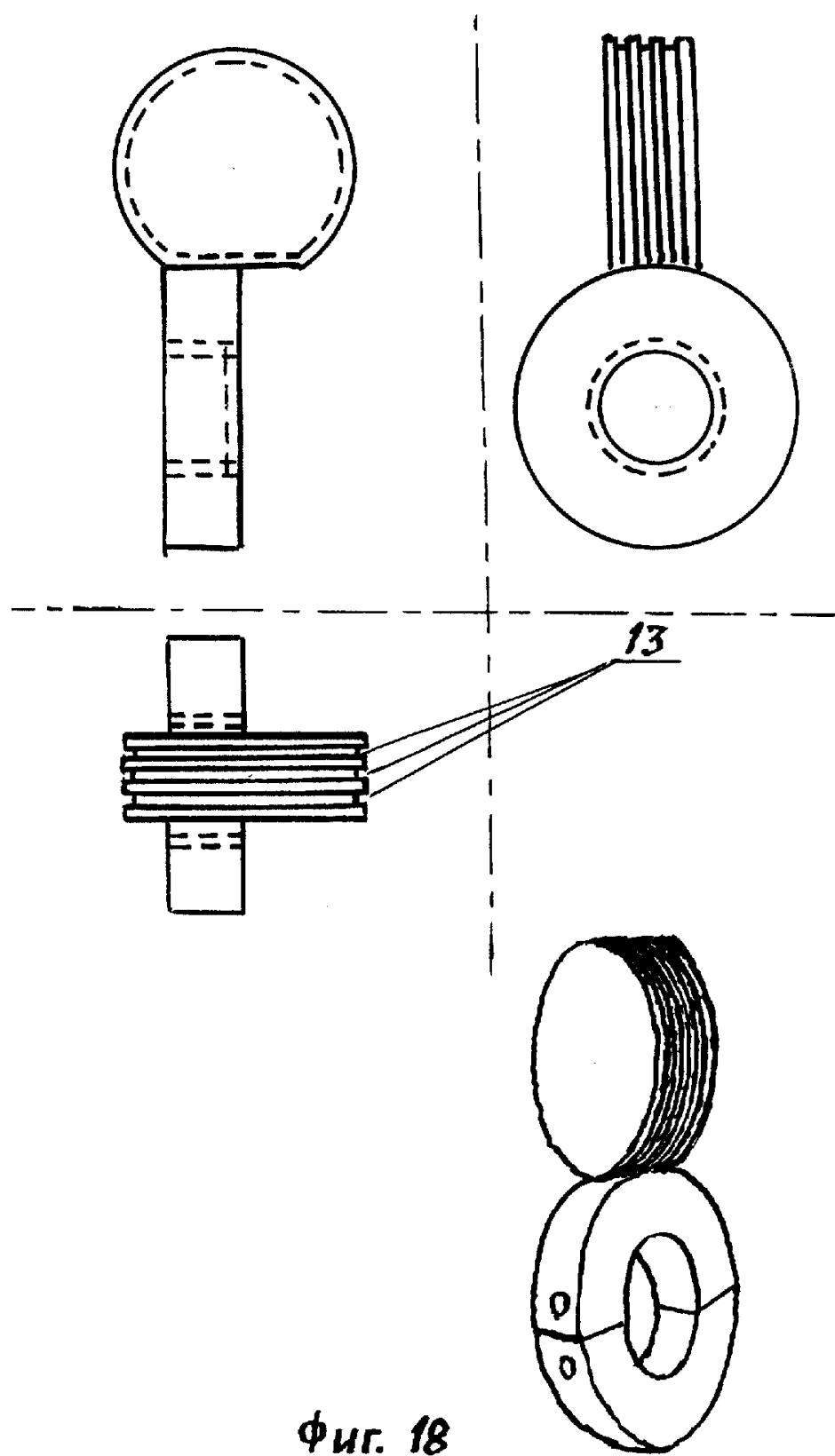
R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



Фиг. 17

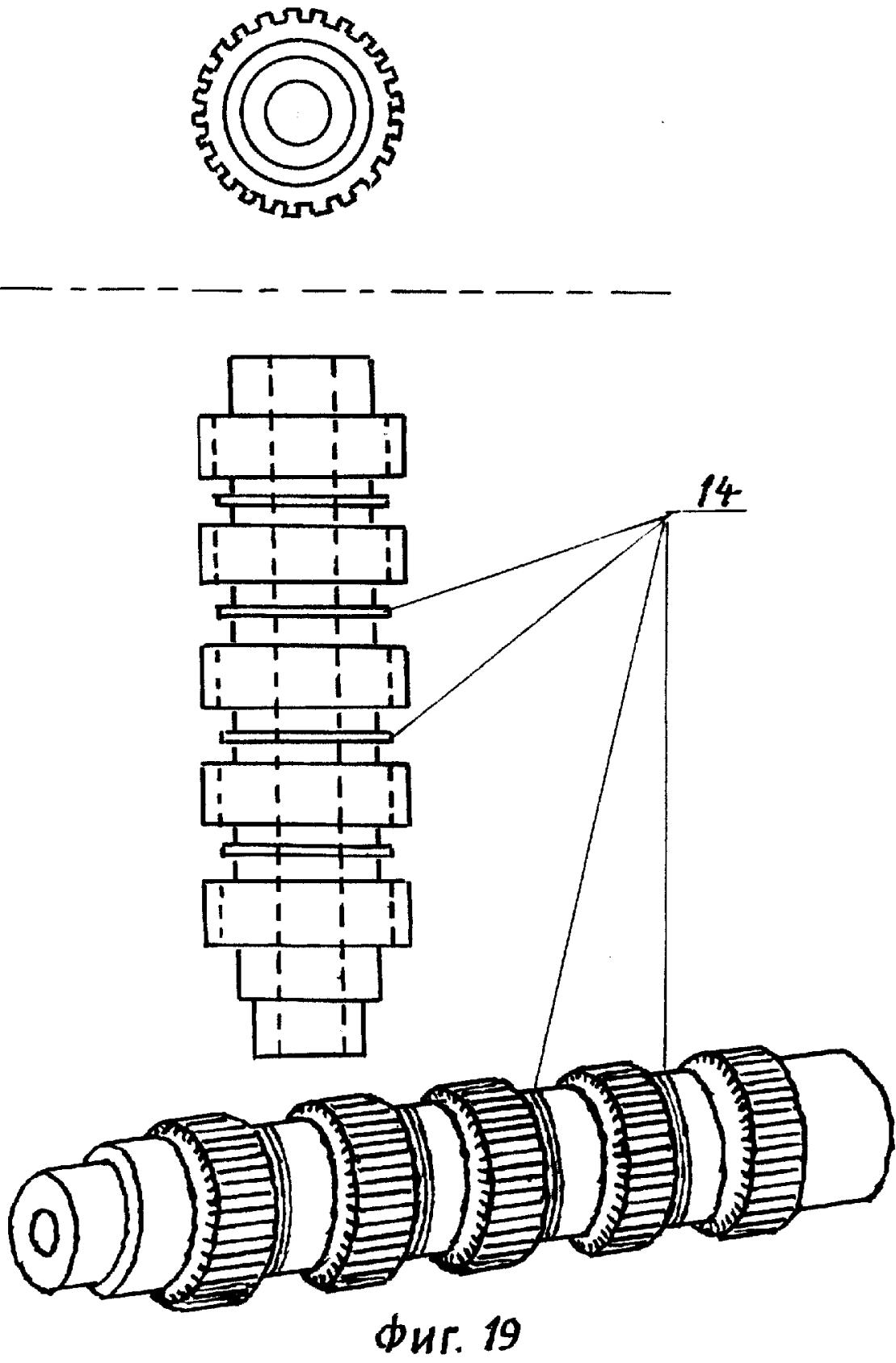
R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1

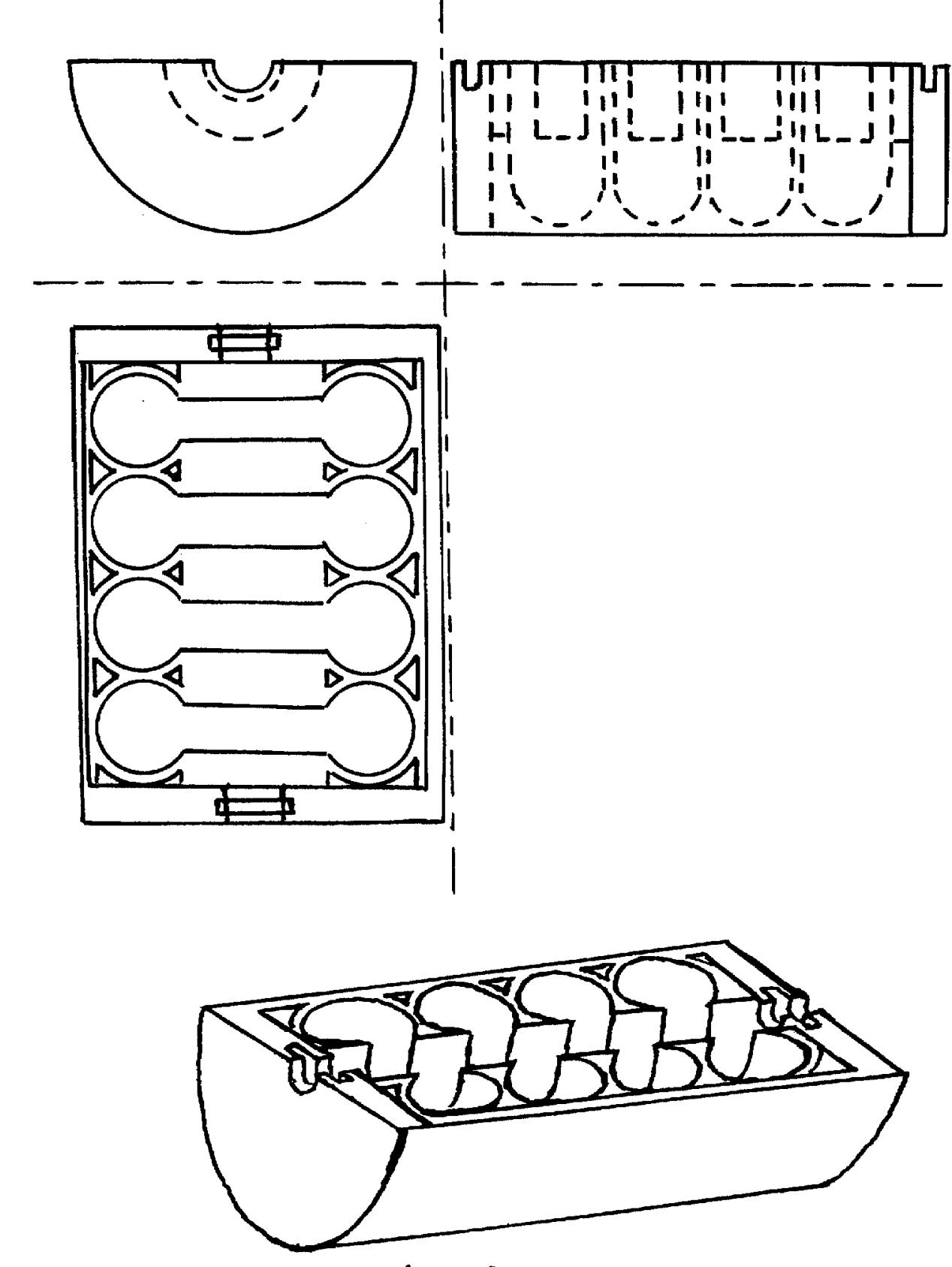


ФИГ. 18

R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



R U 2 1 5 4 7 4 5 C 1



ФИГ. 20