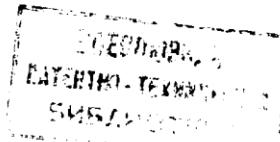




(19) RU (11) 2000641 C

(31)5 Н 02 К 23/54

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

1

(21) 4862009/07

(22) 05.09.90

(46) 07.09.93. Бюл. № 33-36

(76) Белашов А.Н.

(54) ЭЛЕКТРОМАХОВИЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ
БЕЛАШОВА

(57) Использование: в конструкциях электродвигателей постоянного тока, предназначенных для использования в электромобилях, электрокарах, подъемных механизмах. Сущность изобретения: на валу дизелектрического ротора, имеющего разветвленный профиль, имеются направляющие с рядными многовитковыми обмотками. Рядных обмоток может быть несколько. Это увеличивает мощность

2

двигателя, так как увеличивается количество постоянных магнитов системы возбуждения и количество коллекторов. Механизм автоматического отключения главного коллектора от щеток, пытающих обмотки ротора по достижении последним заданного числа оборотов, исключает излишнюю потерю напряжения и быстрый выход щеток, соприкасающихся с коллектором. Электромаховичный двигатель решает проблемы чистых двигателей, способных развивать большие мощности на валу при низких напряжениях, и способен рекуперировать механическую энергию, накопленную в роторе-маховике. 8 з.п.ф.лы, 6 ил.

Изобретение относится к конструкции электромаховичных двигателей, предназначенных для использования в электромобилях, электрокарах, рубительных машинах, подъемных механизмах и в других областях техники, где необходимо создать большое усилие вращения вала ротора при относительно небольших напряжениях питания обмоток ротора с дальнейшей возможностью рекуперировать механическую энергию.

Известен электродвигатель постоянного тока, содержащий установленный на основании станины вал с установленным дисковым ротором, выполненным из непроводящего материала и расположенным с зазором относительно статора, каждый из которых имеет равномерно расположенные по окружности P полюсов, причем обмотки

на диске выполнены в виде секций, при этом секции одной стороны диска смешены относительно секций другой стороны. Статор и ротор установлены с возможностью вращения относительно друг друга (авт.св. СССР № 924799, кл. Н 02 К 23/26, 1982).

Известен электромаховичный двигатель, содержащий статор с корпусом, по окружности которого с внутренней стороны равномерно расположены подковообразные постоянные магниты чередующейся полярности, установленный на валу ротор из дизелектрического материала, по окружности которого равномерно расположены кольцевые многовитковые катушки обмотки, число которых равно числу постоянных магнитов, коллектор, токопроводящие щетки и подшипники, связанные с валом ротора (патент США № 2623187, кл. 310-154, 1952).

(19) SU (11) 2000641 C

Недостатками известных двигателей являются низкая эффективность в пользовании, сложность конструкции, трудоемкость технологии изготовления дискового ротора, невозможность применения расчетного количества направляющих с независимыми управляемыми обмотками, невозможность изготовления дискового ротора большого диаметра, невозможность без дополнительных средств рекуперировать механическую энергию.

Цель изобретения – расширение функциональных возможностей электромаховического двигателя, повышение удельной мощности и момента инерции, упрощение конструкции и технологии изготовления дискового ротора, повышение эффективности в пользовании, при профилактике и производстве ремонтно-востановительных работ.

Сущность технического решения состоит в том, что электромаховический двигатель содержит три ряда независимых систем возбуждения, состоящих из подковообразных магнитов, расположенных во внутренней части корпуса статора в чередующейся последовательности и взаимодействующих с дисковым ротором, в основании которого размещены три ряда независимых направляющих, сечение которых представляет собой крестообразный профиль. Внутри направляющих расположены независимые ряды четных многовитковых обмоток, взаимодействующих с независимыми рядами магнитных систем возбуждения, в воздушном зазоре, причем магниты статора разных рядов как и многовитковые кольцевые обмотки каждой направляющей, так и контактные пластины короткозамкнутых колец этих направляющих сдвинуты между собой по окружности на одинаковый угол, для образования плавного пуска двигателя, при котором используется способ непрерывного прохождения H количества замкнутых рамок с током сквозь замкнутые магнитные поля H количества систем возбуждения. При этом для увеличения срока службы токоподающие щетки и уменьшения потерь в коллекторе с увеличением степени рекуперации электромаховический двигатель снабжен механизмом автоматического отключения щеток, содержащим токоподающие щетки, размер которых равен размеру контактных пластин диэлектрической колодки, закрепленной на подвижных штырях и подпружиненной к основанию корпуса, соленоид с катушкой, управляющий плунжером, прикрепленным к двуплечему рычагу, опирающемуся через косынки на ось вращения.

На фиг. 1 изображен электромаховический двигатель в разрезе; на фиг. 2 – коллектор электромаховического двигателя; на фиг. 3 – механизм автоматического отключения щеток; на фиг. 4 показано "развернутое" электрическое соединение трех рядов кольцевых многовитковых обмоток направляющих и их взаимодействие с коллекторными пластинами и H количеством полюсов постоянных магнитов; на фиг. 5 изображен подковообразный магнит; на фиг. 6 – он же, в открытом зафиксированном положении.

Электромаховический двигатель (фиг. 1) содержит корпус 1 статора, снабженный втулкой 2 удлинения для внутреннего подшипника 3 и внешнего подшипника 4, разделенных промежуточной втулкой 5, внутри которых расположен вал 6, жестко зафиксированный шпонкой 7, связывающей вал с фиксирующей втулкой 8. Корпус статора снабжен цилиндрическим внешним ободом 9, к которому прикреплена элементами 10 фиксации съемная рама 11. Три независимых ряда систем возбуждения состоят из расчетного числа подковообразных магнитов 12 первого ряда, имеющих северный полюс 13 и южный полюс 14, укрепленных на внутренней плоской части корпуса 1, расчетного числа разборных подковообразных магнитов 15 второго ряда, укрепленных на внутренней части цилиндрического обода 9, и расчетного числа подковообразных магнитов 16 третьего ряда, укрепленных на внутренней части съемной рамы 11. На валу 6 жестко посажен дисковый ротор 17, на внешней стороне которого закреплен маховик 18. По окружности ротора расположены связанные между собой связующим утолщением три независимых направляющих, имеющих в сечении крестообразный профиль. Первая направляющая 19 расположена в зазоре между полюсами 13, 14 первого ряда системы возбуждения, состоящего из подковообразных магнитов 12. Внутри первой направляющей расположено расчетное число кольцевых многовитковых обмоток 20, закрепленных между перемычками 21 ребрами 22 жесткости и закрытых в воздушном зазоре между полюсами второго ряда системы возбуждения, состоящего из разборных подковообразных магнитов 15. Внутри второй направляющей расположено расчетное число четных кольцевых многовитковых обмоток 25, закрепленных между перемычками ребрами жесткости и закрытых предохранительным кожухом. Третья направляющая 26 расположена в воздушном зазоре между полюсами третьего ряда системы возбуждения, состоящего из подковообразных магнитов 16. Внутри третьей

направляющей расположено расчетное число четных кольцевых многовитковых обмоток 27, закрепленных между перемычками ребрами жесткости и закрытыми предохранительным кожухом. Многовитковые обмотки 20 первой направляющей, взаимодействующие с подковообразными магнитами 12 первого ряда систем возбуждения, сдвинуты по окружности по отношению к второй направляющей с многовитковыми обмотками 25, взаимодействующими с подковообразными магнитами 15, на расчетный угол α , а многовитковые обмотки 27 третьей направляющей, взаимодействующие с подковообразными магнитами 16 третьего ряда системы возбуждения, сдвинуты по отношению к многовитковым обмоткам второй направляющей на расчетный угол β . На внутренней стороне дискового ротора укреплена дизелектрическая колодка 28 коллектора, имеющая короткозамкнутое кольцо 29 первой направляющей 19, которая содержит контактные пластины, число которых в два ряда меньше числа четных кольцевых многовитковых обмоток 20, электрически связанных с общим короткозамкнутым кольцом 30 коллектора, короткозамкнутое кольцо 31 второй направляющей 24, которая содержит контактные пластины, число которых в два раза меньше числа четных кольцевых многовитковых обмоток 25, электрически связанных с общим короткозамкнутым кольцом 30 коллектора, короткозамкнутое кольцо 32 третьей направляющей 26, которая содержит контактные пластины, число которых в два раза меньше числа четных кольцевых многовитковых обмоток 27, электрически связанных с общим короткозамкнутым кольцом 30 коллектора. Внутренняя центральная часть корпуса 1 содержит отверстие 33 для свободного вращения вала, вокруг которого размещен механизм 34 автоматического подвода щеток, выполненный в виде жесткого основания 35, оборудованного направляющими штоками 36, взаимодействующими с корпусом 1. На верхней части жесткого основания 35 закреплена дизелектрическая колодка 37, подпружененная к корпусу пружинами 38, расположенные в окнах 39. В теле дизелектрической колодки расположены плавающая щетка 40 первой направляющей 19, электрически связанная с клеммой 41, плавающая щетка 42 второй направляющей 24, электрически связанная с клеммой 43, плавающая щетка 44 третьей направляющей 26, электрически связанные с клеммой 45, и плавающая щетка 46, электрически связан-

ная с клеммой 47 для общего шинопровода всех направляющих, взаимодействующих с короткозамкнутым кольцом 30.

Механизм подвода и отвода плавающих щеток от коллектора выполнен в виде двухплечего рычага 48, опирающегося через ось вращения на косынку 49. Рычаг одним основанием упирается в дизелектрическую колодку 37, а другим через шарнир удерживает плунжер 50, взаимодействующий с катушкой соленоида 51.

Многовитковые обмотки 20 первой направляющей электрически связаны с короткозамкнутым кольцом 29 коллектора, содержащим коллекторные пластины 52 (фиг. 2), которые синхронно сдвинуты по окружности по отношению к второй направляющей с многовитковыми обмотками 25, электрически связанными с короткозамкнутым кольцом 31, имеющим коллекторные пластины 53, на расчетный угол α , а многовитковые обмотки 27 третьей направляющей электрически связаны с короткозамкнутым кольцом 32 коллектора, содержащим коллекторные пластины 54, которые синхронно сдвинуты по окружности по отношению к второй направляющей на расчетный угол β . Коллекторные пластины всех короткозамкнутых колец изготовлены под углом С, зависящим от диаметра ротора и рабочих зон многовитковых обмоток каждой независимой направляющей.

Механизм автоматического отключения плавающих щеток (фиг. 3) оборудован токоподающими щетками, размер которых равен размеру контактных пластин, размещенных на опорной чашке 55, подпружененной пружиной 56 к упору 57, расположенному внутри дизелектрического стакана 58, подпружененного пружиной 59 и имеющего ограничительный выступ 60, расположенный в окне рабочей зоны 61 дизелектрической колодки 37.

Развернутое электрическое соединение многовитковых обмоток первой, второй и третьей направляющих и их взаимодействие с рабочими зонами 62 и нерабочими зонами 63 независимых систем возбуждения статора электромаховичного двигателя, смешенных одна относительно другой на расчетный угол α и β , где нерабочая зона 63 должна быть в два раза больше ширины рабочей зоны 62, показаны на фиг. 4.

Для облегчения ремонтно-восстановительных работ разборные подковообразные магниты 15 системы возбуждения статора, расположенные на ободе 9, имеют магнитопроводящий корпус 64 (фиг. 6), выполненный с подвижным плечом 65 (фиг. 5),

который осью 66 вращения (фиг. 6) связан с корпусом, имеющим элементы 67 фиксации. Внутри корпуса впрессованы прямоугольные магниты 68 в чередующейся последовательности для образования единого магнитного поля через магнитопроводящий корпус и воздушный зазор для взаимодействия с второй направляющей. На внешней части магнитопроводящего корпуса закреплены втулки 69 для фиксации в открытом положении подвижного плеча 65 немагнитным стержнем 70. Диаметр всех кольцевых многовитковых обмоток любой направляющей должен превышать ширину 71 выступов полюсов рабочих зон подковообразных магнитов.

Работает электромаховичный двигатель следующим образом.

При подаче напряжения на обмотку соленоида 51, плунжер 50 входит внутрь соленоида и приводит в движение через систему рычага 48, опирающегося через ось вращения на косынки 49, механизм автоматического отключения-включения щеток, подводящий диэлектрическую колодку 37, оборудованную щетками 40, 42, 44, 46, до контакта с контактными пластинами 52, 53, 54 короткозамкнутых колец 29, 31, 32, 30, электрически связанных с каждой направляющей, после которого при подаче постоянного положительного напряжения на клеммы 41, 43, 45, электрически связанные с токосъемными щетками 40, 42, 44, передающими напряжение питания через контактные пластины 52, 53, 54 короткозамкнутых колец 29, 31, 32 на первый, второй и третий ряды независимых многовитковых обмоток 20, 25, 27, электрически связанных с короткозамкнутым кольцом 30 коллектора, и далее через токоподводящую щетку 46, электрически связанную с клеммой 47, на которую подано отрицательное напряжение постоянного тока, в первом, втором и третьем рядах независимых систем статора происходит вращение электромаховичного двигателя. По достижении заданных режимов работы для увеличения срока службы токоподающих щеток, уменьшения потерь на трение и максимальное использование запасенной механической энергией или степени ее рекуперации после прекращения подачи напряжения на катушку соленоида механизм автоматического подвода-отвода щеток отходит от коллектора, в результате чего происходит свободное вращение дискового ротора на запасенной механической энергии. В зависимости от полярности подаваемого напряжения постоянного тока на клеммы 47 и 41, 43, 45 можно получать вра-

щение электромаховичного двигателя в любом направлении.

Изобретение позволяет создать новое направление энергосберегающих двигателей с упрощенной конструкцией, повышенным КПД, способных обеспечить высокую технологичность сборки статора и ротора любой конфигурации (шар, круг, диск, квадрат, цилиндр и т.д.), обеспечить надежность работы многовитковых обмоток и их хорошее охлаждение, расширить функциональные возможности электромаховичного двигателя, применив механизм автоматического подвода-отвода щеток для уменьшения потерь, и увеличить способности по запасению на валу ротора механической энергии.

Формула изобретения

1. Электромаховичный двигатель, содержащий статор с корпусом, по окружности которого равномерно расположены подковообразные магниты, установленный на валу дисковый ротор из диэлектрического материала, по окружности которого расположены многовитковые катушки обмотки, коллектор ротора, токоподводящие щетки и подшипники, отличающийся тем, что, с целью повышения удельной мощности и момента инерции, корпус статора снабжен цилиндрическим внешним ободом и прикрепленной к ободу съемной рамой, подковообразные магниты расположены в три ряда, магниты первого ряда укреплены на плоской части корпуса, магниты второго ряда – на цилиндрическом ободе, а магниты третьего ряда – на съемной раме, причем магниты разных рядов сдвинуты между собой по окружности на одинаковый угол, в центре корпуса расположена втулка удлинения, в которой размещены подшипники, разделенные промежуточной втулкой, и элементы фиксирующей втулки с фиксатором вала, ротор на внешнем диаметре имеет в своем сечении крестообразный профиль, снабженный связующим утолщением, из которого выходят три независимые направляющие, содержащие замкнутые полости, внутри каждой полости установлено четное число многовитковых кольцевых обмоток, расположенных между перемычками, ребрами жесткости и закрытыми предохранительными кожухами, направляющие каждого ряда расположены в зазоре между полюсами подковообразных магнитов, а их независимые многовитковые обмотки сдвинуты между собой внутри направляющих на одинаковый угол, равный углу сдвига постоянных магнитов статора, на внутренней стороне диска ротора укреплена диэлектрическая колодка коллектора, имею-

щего короткозамкнутые кольца различного диаметра, оборудованные контактными пластинами, число которых в два раза меньше числа многовитковых обмоток каждой направляющей, контактные пластины каждого ряда короткозамкнутого кольца сдвинуты на угол, равный углу сдвига рядов постоянных магнитов статора и многовитковых обмоток рядов направляющих, размер контактных пластин зависит от угла рабочей зоны статора, причем одно короткозамкнутое кольцо электрически соединено с многовитковыми обмотками одной направляющей и замкнуто на второе короткозамкнутое кольцо, число которых зависит от количества направляющих, на внешней стороне дискового ротора расположен маховик, токоподводящие щетки расположены в подпружиненных дизелектрических стаканах, размещенных в углублениях подпружиненной по отношению к статору дизелектрической колодки, и электрически соединены с клеммами, расположенными на внешней стороне корпуса статора, указанная дизелектрическая колодка и корпус статора выполнены с окнами для прохода вала, двигатель снабжен механизмом автоматического включения-отключения щеток, включающим соленоид с катушкой и плунжером, прикрепленным к рычагу, опирающемуся на косынку, в основании которой расположен шарнир.

2. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции коллектора, начало всех четных многовитковых обмоток любого количества направляющих содержит одно короткозамкнутое кольцо.

3. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью изменения конфигурации дискового ротора, от связующего утолщения отходит в разные стороны расчетное число направляющих под различными углами.

4. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью облегчения ремонтно-восстановительных работ по замене дискового ротора, второй ряд подковообразных магнитов выполнен разборным.

5. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью поддержания крутящего момента при отключении основных обмоток, двигатель оборудован дополнительным кольцом коллектора для подпитки отдельных обмоток дискового ротора.

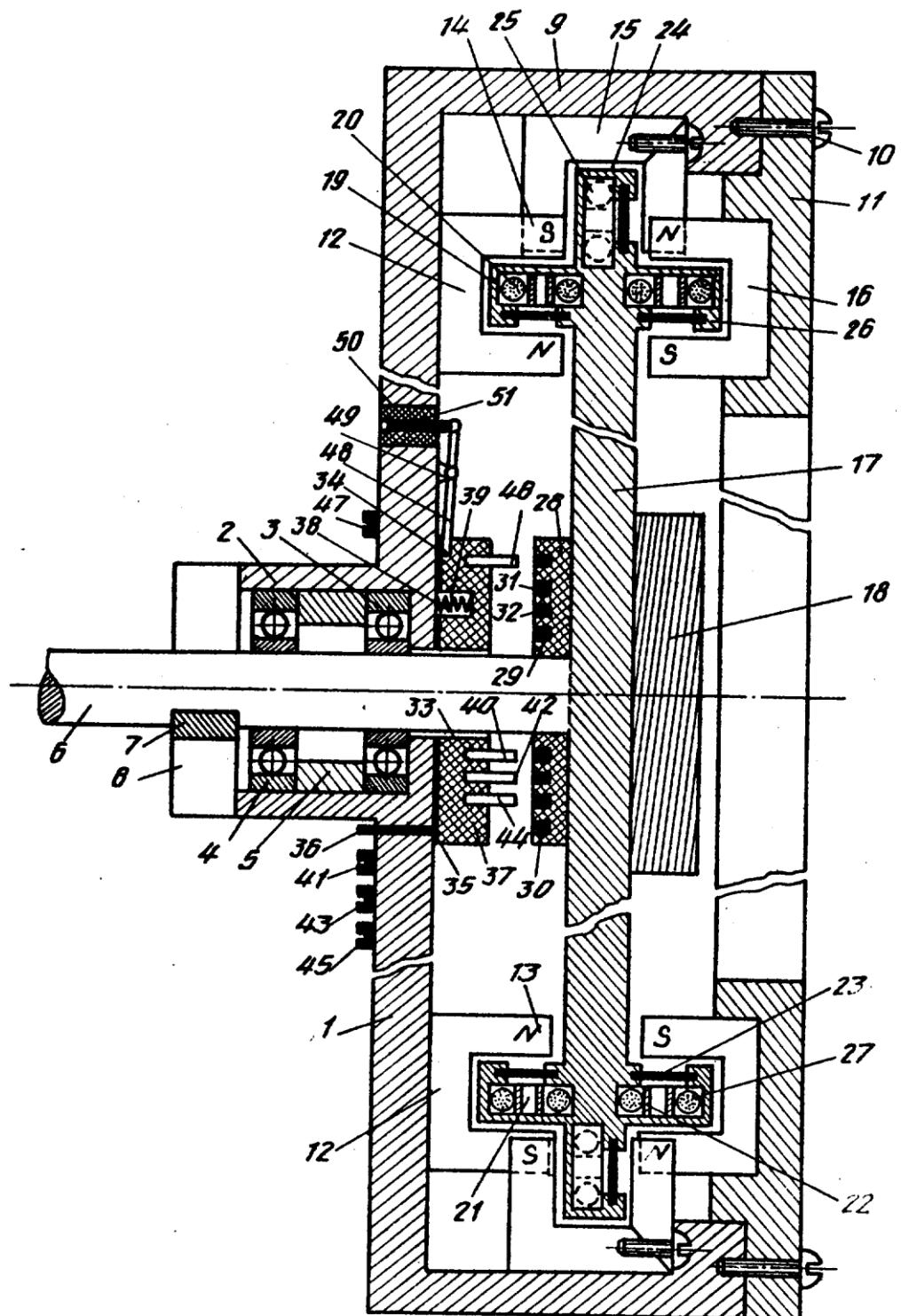
6. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью точной подачи постоянного импульса напряжения на заданную направляющую, имеющую расчетное число многовитковых обмоток, размеры щеток равны размерам контактных пластин, а рабочая площадь контактных пластин пропорционально уменьшается при уменьшении диаметра короткозамкнутого кольца.

7. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью обеспечения надежной работы, нерабочая часть обмоток в два раза больше ширины системы возбуждения.

8. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью увеличения мощности двигателя, расчетное число направляющих дискового ротора расположено в любой плоскости.

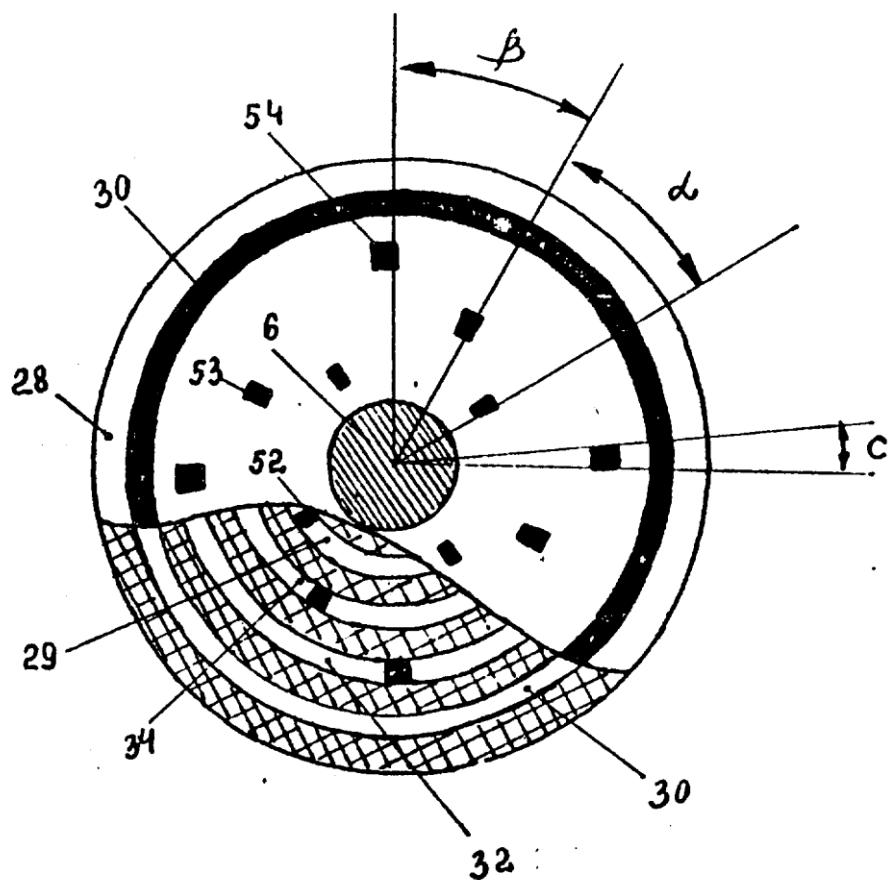
9. Двигатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, основание дискового ротора имеет любую конфигурацию.

2000641

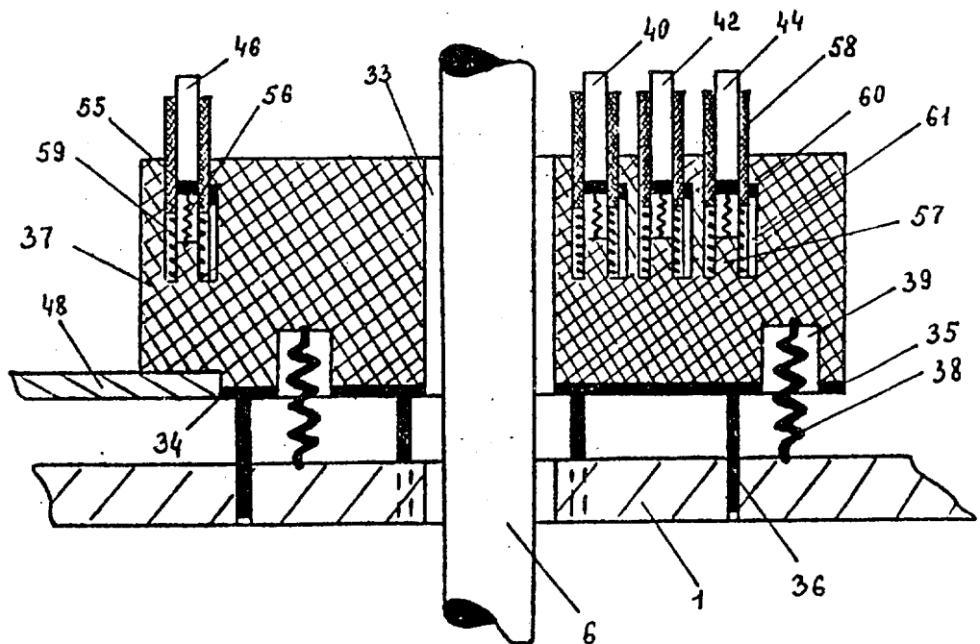


фиг.1

2000641

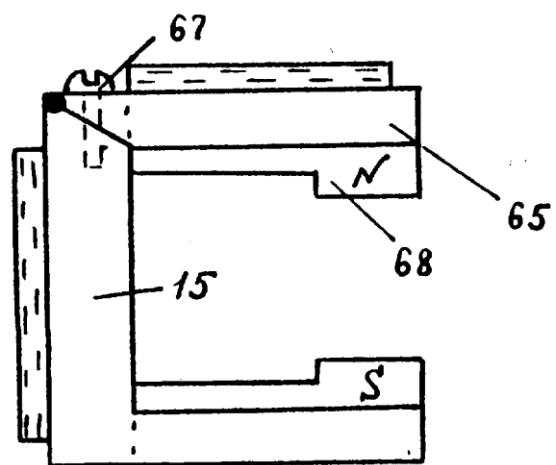
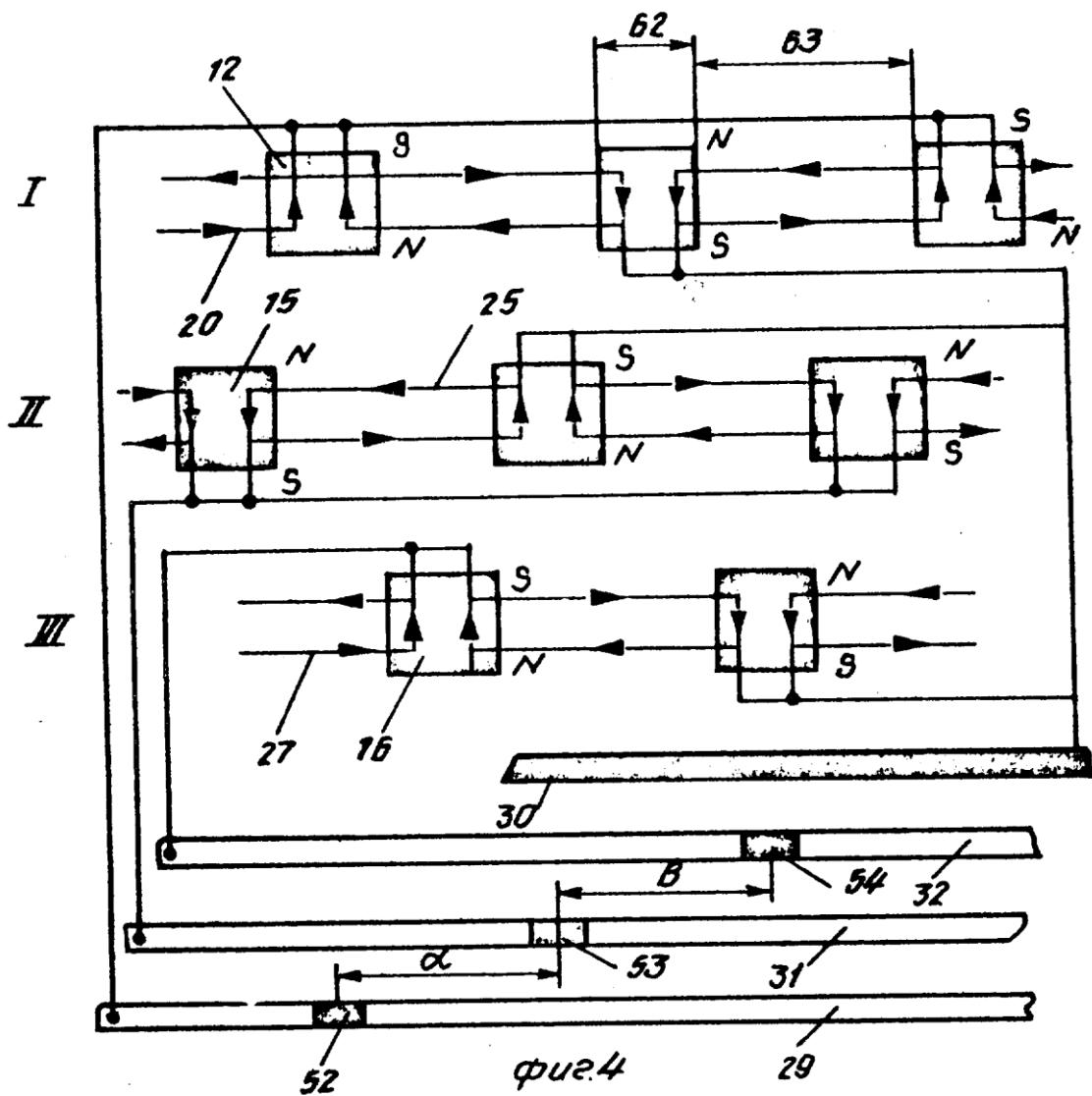


Фиг. 2.



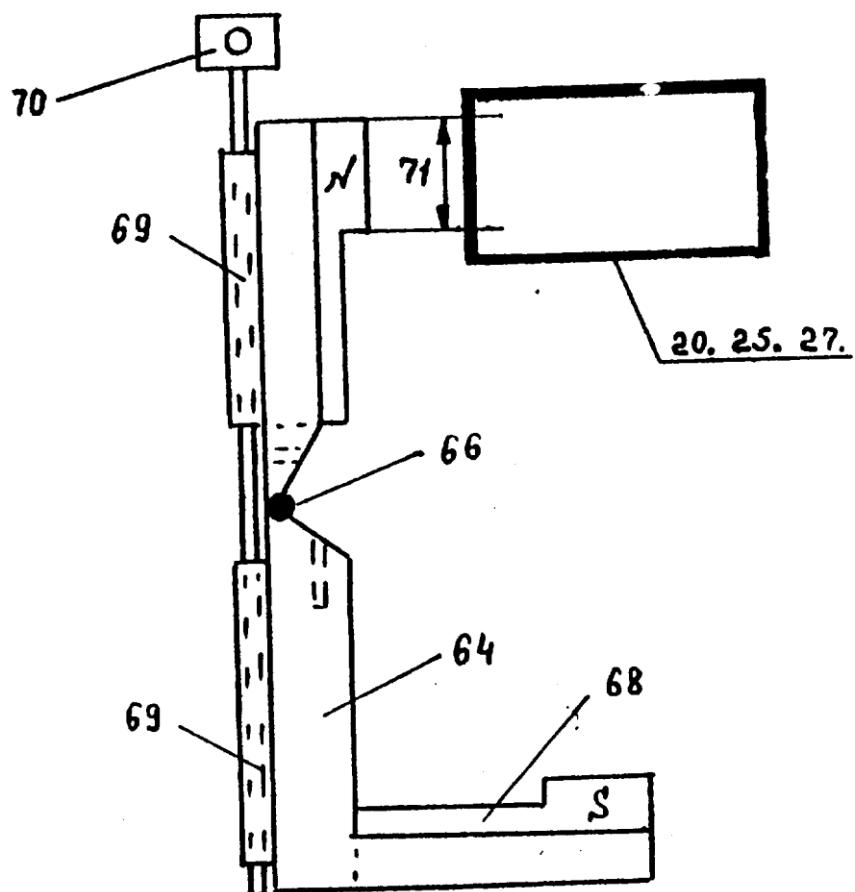
Фиг. 3.

2000641



Фиг.5.

2000641



Фиг. 6.

Редактор Т.Юрчикова

Составитель А.Белашов
Техред М.Моргентал

Корректор В.Петраш

Заказ 3081

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписьное

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101