



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39204 (13) C2

(51) 7 H02K16/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ПРИСТРІЙ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПРИВОДУ (ВАРІАНТИ)

(21) 96010034

(22) 03.01.1996

(24) 15.06.2001

(31) 19500112.5

(32) 04.01.1995

(33) DE

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Ельфєріх Рейнгольд, DE

(73) КОНІНКЛІЙКЕ ФІЛІПС ЕЛЕКТРОНІКС Н.В., NL

(56) Патент FR, 726584, 1932.

(57) 1. Устройство электрического привода, содержащее три возбуждаемых постоянным магнитом ротора и возбуждаемый электрическим путем статор, который образует три полюса статора для каждого из роторов, **отличающееся** тем, что каждый первый полюс статора любого одного ротора соединен с первым полюсом статора любого другого ротора посредством железа ярма, каждый второй полюс статора любого одного ротора соединен с третьим полюсом статора любого другого ротора посредством железа ярма, каждое из последних упомянутых соединений железом ярма объединены на ярме обратного магнитного потока посредством одного элемента железа ярма, каждый из трех элементов железа ярма, объединенных на ярме обратного магнитного потока, окружен катушкой возбуждения, первый, второй и третий полюсы расположены в одной и той же кольцевой последовательности для всех роторов.

Изобретение касается устройства электрического привода, содержащего более одного возбуждаемого постоянным магнитом ротора и возбуждаемый электрическим путем статор, который образует по три полюса статора для каждого ротора.

В патенте FR 726584 (1932) описано устройство электрического привода, имеющее несколько роторов. Это устройство является однофазным приводом, в котором обмотки якоря расположены на статоре. Обмотки якоря взаимодействуют с возбуждаемыми постоянным магнитом роторами. Поскольку он работает с двухполюсными башмаками на ротор и только одним основным путем магнитного потока, эта система

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что катушки возбуждения коммутированы электронным путем.

3. Устройство по п. 1 или п. 2, **отличающееся** тем, что роторы имеют двухполюсное или четырехполюсное радиальное намагничивание.

4. Устройство по п. 1 или п. 2, **отличающееся** тем, что роторы имеют двухполюсное или четырехполюсное осевое намагничивание.

5. Устройство электрического привода, содержащее два возбуждаемых постоянным магнитом ротора и возбуждаемый электрическим путем статор, который образует три полюса статора для каждого ротора, **отличающееся** тем, что первые полюсы статора соединены посредством железа ярма, вторые полюсы статора соединены посредством железа ярма, третьи полюсы статора соединены посредством железа ярма, каждое из упомянутых соединений железом ярма окружено катушкой возбуждения, первый, второй и третий полюсы статора расположены в одной и той же круговой последовательности.

6. Устройство по п. 5, **отличающееся** тем, что катушки возбуждения коммутированы электронным путем.

7. Устройство по п. 5 или п. 6, **отличающееся** тем, что роторы имеют двухполюсное или четырехполюсное радиальное намагничивание.

8. Устройство по п. 5 или п. 6, **отличающееся** тем, что роторы имеют двухполюсное или четырехполюсное осевое намагничивание.

весьма нестабильна без каких-либо дополнительных мер. Следовательно, предприняты дополнительные меры, например, введены дополнительные вспомогательные полюсные башмаки, снабженные катушками, которые располагают в статоре, для обеспечения возможности запуска в одном направлении вращения. Дополнительное средство, используемое в результате принятых мер, которое необходимо только во время запуска, ведет к увеличению габаритов и делает двигатель неэкономичным.

В основу изобретения поставлена задача создания электродвигателя, содержащего два или три ротора, который требует только три катушки

обмотки якоря для запуска двигателя в данном направлении вращения.

В соответствии с изобретением эта задача решается устройством электрического привода, содержащим три возбуждаемых постоянным магнитом ротора и возбуждаемый электрическим путем статор, который образует три полюса статора для каждого из роторов, и в котором каждый первый полюс статора любого одного ротора соединен с первым полюсом статора любого другого ротора посредством железа ярма, каждый второй полюс статора любого одного ротора соединен с третьим полюсом статора любого другого ротора посредством железа ярма, каждое из последних упомянутых соединений железом ярма объединяются на железе ярма обратного магнитного потока посредством одного элемента железа ярма, каждый из трех элементов железа ярма, объединенных на ярме обратного магнитного потока, окружен катушкой возбуждения, первый, второй и третий полюсы расположены в одной и той же кольцевой последовательности для всех роторов.

Таким образом, требуются только три катушки возбуждения, при этом благодаря описанной специальной конфигурации гарантируется правильный запуск всех трех роторов в одном и том же направлении.

В другом варианте осуществления изобретения указанная задача решается устройством электрического привода, содержащим два возбуждаемых постоянным магнитом ротора и возбуждаемый электрическим путем статор, который образует три полюса статора для каждого ротора, в котором первые полюсы статора соединены посредством железа ярма, вторые полюсы статора соединены посредством железа ярма, третьи полюсы статора соединены посредством железа ярма, каждое из упомянутых соединений железом ярма окружено катушкой возбуждения, первый, второй и третий полюсы статора расположены в одной и той же круговой последовательности.

Таким образом, требуются только три катушки возбуждения, при этом благодаря описанной специальной конфигурации гарантируется правильный запуск обоих роторов в одном и том же направлении.

Катушки возбуждения в обоих вариантах предпочтительно коммутируются электронным образом.

Ниже изобретение будет более подробно описано со ссылкой на чертежи, на которых фиг. 1 представляет основную схему устройства электрического привода, содержащего три возбуждаемых постоянным магнитом ротора и три катушки возбуждения, расположенные в статоре таким образом, что образуют трехфазный электродвигатель, где три центра роторов расположены на окружности в точках пересечения окружности тремя разнесенными друг от друга на  $120^\circ$  радиусами.

Фиг. 2 представляет общий вид показанной на фиг. 1 системы привода, содержащей три возбуждаемых постоянным током ротора и три катушки возбуждения в устройстве с намагниченными в радиальном направлении дисками четырехполюсных роторов.

Фиг. 3 иллюстрирует показанную на фиг. 1 и 2 систему привода с изъятими роторами и изъят

тым элементом железа ярма, и этот элемент соединяет соответственные конфигурации из трех конфигураций полюсов статора.

Фиг. 4 иллюстрирует показанную на фиг. 1 систему привода в устройстве с осевым магнитным потоком.

Фиг. 5 иллюстрирует показанную на фиг. 4 систему привода с изъятими роторами и изъятым элементом железа ярма, и этот элемент соединяет соответственные конфигурации из трех конфигураций полюсов статора.

Фиг. 6 представляет основную схему устройства электрического привода, содержащего два возбуждаемых постоянным магнитом ротора и три катушки возбуждения, расположенные в статоре таким образом, что образуют трехфазный электродвигатель, где две оси роторов расположены рядом.

Фиг. 7 представляет вид показанной на фиг. 6 системы привода, содержащей два возбуждаемых постоянным магнитом ротора и три катушки возбуждения в устройстве с намагниченными в осевом направлении дисками четырехполюсных роторов.

Показанное на фиг. 1 устройство электрического привода имеет три возбуждаемых постоянным магнитом ротора 1, оси 1S которых проходят через точки пересечения S окружности 2 и разнесенных друг от друга на  $120^\circ$  радиусов 3, расходящимися из центра M окружности 2. Каждый из цилиндрических роторов 1 связывается с тремя полюсами 4, 5, 6 статора, которые отделены от окружности цилиндра воздушными зазорами 7. Три полюса 4 статора, которые расположены в окружности 2, соединяются посредством элементов железа 8 ярма. Полюсы 5 и 6 статоров, расположенные с внешней стороны окружности 2, соединены попарно через перемычки 9 ярма. Эти перемычки 9 ярма, в свою очередь, подсоединены к элементам 10 ярма, на которых расположены катушки 11. Своими концами, которые удалены от перемычек 9 ярма, все элементы железа 10 ярма в магнитном отношении соединяются посредством ярма обратного магнитного потока 12. Железо 8 ярма, полюсы 4, 5 и 6 статора, соединяющие их перемычки 9 ярма, железо 10 ярма и ярмо обратного потока 12 состоит из твердого железа или электрического листового железа.

Центры роторов не обязательно должны лежать на окружности. Возможны также другие расположения элементов относительно друг друга.

На основной схеме фиг. 1 электродвигатель выглядит сравнительно большим, но на самом деле это не так. Для иллюстрации габаритов на фиг. 2 и 3 показан вариант осуществления с радиальным направлением магнитного потока, а на фиг. 4 и 5 показан вариант осуществления с осевым направлением магнитного потока.

Каждый ротор 1 может вращаться в магнитном поле полюсов статора. Как видно на фиг. 3, полюсы 4 статора внутри окружности 2 образованы на соединенных между собой элементах железа 8 ярма, которые расположены ниже центрального железного ярма 12 и в магнитном отношении изолированы от него. На фиг. 3 можно видеть три упомянутых полюса 4, 5, 6 статора, между которыми могут вращаться роторы 1. Каждый

полюс 5 и 6 статора ведет к перемычкам 9 ярма, которые соединяются элементами железа 10 ярма, на которых находятся катушки возбуждения 11. Центральный элемент 12 в этом случае образует ярмо обратного магнитного потока между элементами железа 10 ярма. Для понятности на фиг. 3 показаны три ротора 1 и элемент железа 8 ярма, отделенные от других элементов железа электродвигателя и катушек возбуждения 11.

Роторы 1 состоят из двухполюсного или четырехполюсного магнитного материала с радиальным намагничиванием рядом с воздушным зазором 7. В воздушном зазоре северные полюсы и южные полюсы чередуются в круговом направлении и здесь можно использовать сердечник полюса из материала магнитомягкого железа.

На фиг. 4 и 5 показана конструкция электродвигателя, имеющая осевое направление магнитного потока в роторах 2, но соответствующая показанной на фиг. 1 основной схеме. Полюсы 14, 15, 16 статора примыкают к торцевым поверхностям 17 роторов на расстоянии от воздушного зазора 7 таким образом, что они идут над верхними периферийными участками 18 роторов с намагничиванием в осевом направлении. Полюсы 15, 16 соединены между собой перемычками 19 ярма. Перемычки 19 ярма соединены элементами 20 железа ярма с расположенными на них катушками возбуждения 11. В центре элементы 20 железа ярма также соединены посредством центрального железа ярма 21.

Каждый ротор 1 содержит в себе два уложенных слоями диска 22, 23. Диск 22, примыкающий к воздушному зазору 7, состоит из двухполюсного или четырехполюсного магнитного материала с намагничиванием в осевом направлении. Северные и южные полюсы в этом случае чередуются в кольцевом направлении в воздушном зазоре. Диск 23, который удален от воздушного зазора, состоит из материала магнитомягкого железа и образует сердечник полюса.

Показанное на фиг. 6 устройство электрического привода содержит в себе два возбуждаемых постоянным магнитом ротора 1, оси 1S которых расположены на расстоянии A друг от друга. Каждый из цилиндрических роторов 1 связан с тремя полюсами 24, 25, 26 статора, которые отделены от периферии цилиндров воздушным зазором 7 и которые соединены попарно посредством перемычек 27 железа ярма. На этих перемычках 27 железа ярма расположены катушки возбуждения 11. Полюсы 24, 25, 26 статора состоят из

твердого железа или листового электротехнического железа. Возбуждаемые постоянным магнитом роторы 1 состоят из материала постоянного магнита и намагничены в направлении по диаметру.

На основной схеме фиг. 6 показана точка пересечения 28 двух перемычек 27 железа ярма, которые в этом месте не соединены в магнитном отношении. Для иллюстрирования действительной конструкции, на фиг. 7 показан четырехполюсный электродвигатель с осевым направлением магнитного потока.

Каждый ротор 1 может вращаться в магнитном поле полюсов статора. На фиг. 7 показаны три соответственных полюса 24, 25, 26 статора, между которыми могут вращаться роторы 18. Полюсы 24, 25, 26 находятся над верхними торцевыми поверхностями 17 ротора 1 на расстоянии, определяемом воздушным зазором 7, так что они идут над верхними периферийными участками 18 роторов, намагниченных в осевом направлении.

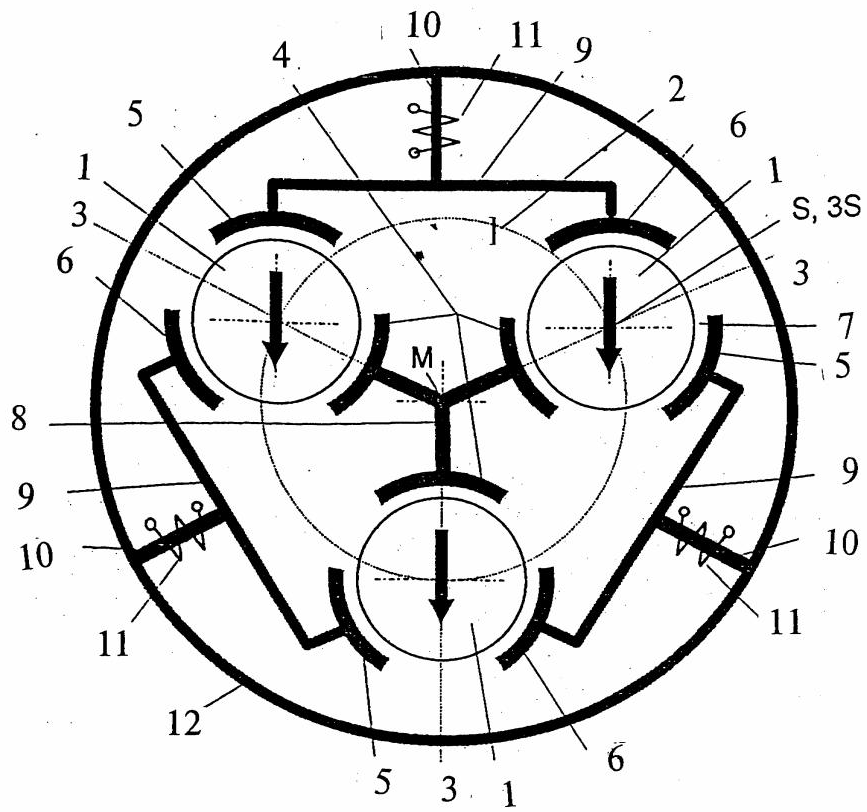
Полюсы 25, 26 статора соединены перемычками 27 ярма, которые, в свою очередь, имеют на себе катушки возбуждения 11.

Каждый ротор 1 содержит два расположенных слоями диска 22, 23. Диск 22, граничащий с воздушным зазором 7, состоит из двухполюсного или четырехполюсного намагниченного в осевом направлении магнитного материала. Северные и южные полюсы в этом случае чередуются в воздушном зазоре в кольцевом направлении. Диск 23, который находится на расстоянии от воздушного зазора, состоит из магнитомягкого материала железа и образует сердечник полюса.

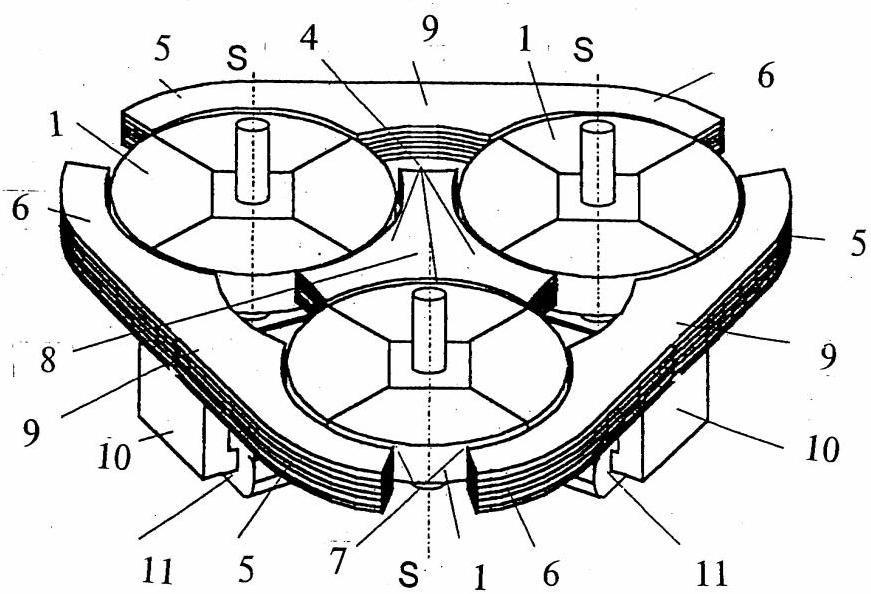
На фиг. 6 показан двухроторный электродвигатель в виде электродвигателя с радиальным магнитным потоком, а на фиг. 7 он показан в виде электродвигателя с осевым магнитным потоком. Точно так же, как и в случае трехроторного электродвигателя, в этом случае также можно выбирать по желанию конфигурацию либо с радиальным магнитным потоком, либо с осевым магнитным потоком.

Таким образом, можно конструировать устройства электрического привода с двумя или тремя роторами, в соответствии с требованиями. Общим для всех роторов является то, что они имеют количество пар полюсов  $p=1$  или 2 и намагничаются либо в осевом, либо в радиальном направлении, в зависимости от конструктивных требований.

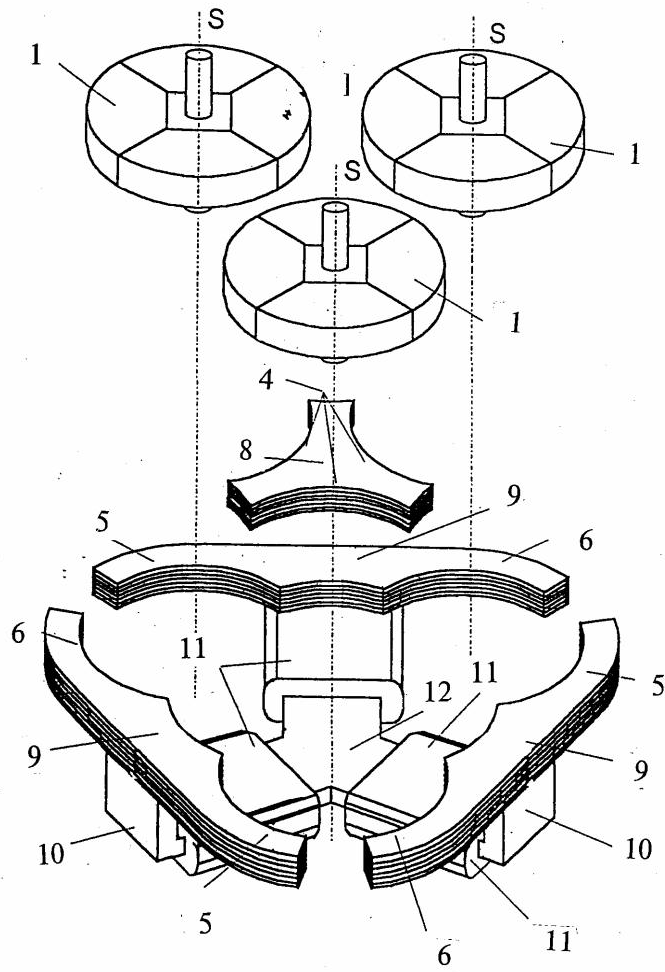
Коммутация катушек возбуждения выполняется электронным путем.



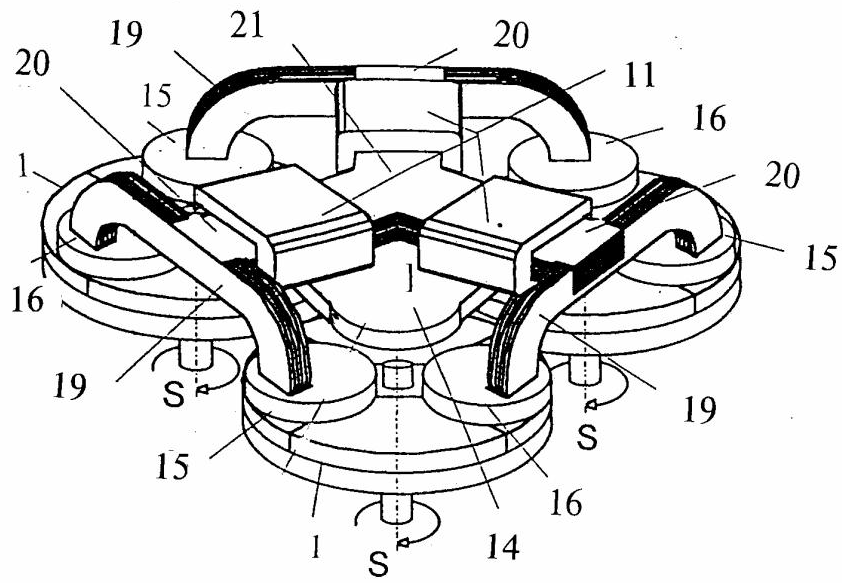
Фиг. 1



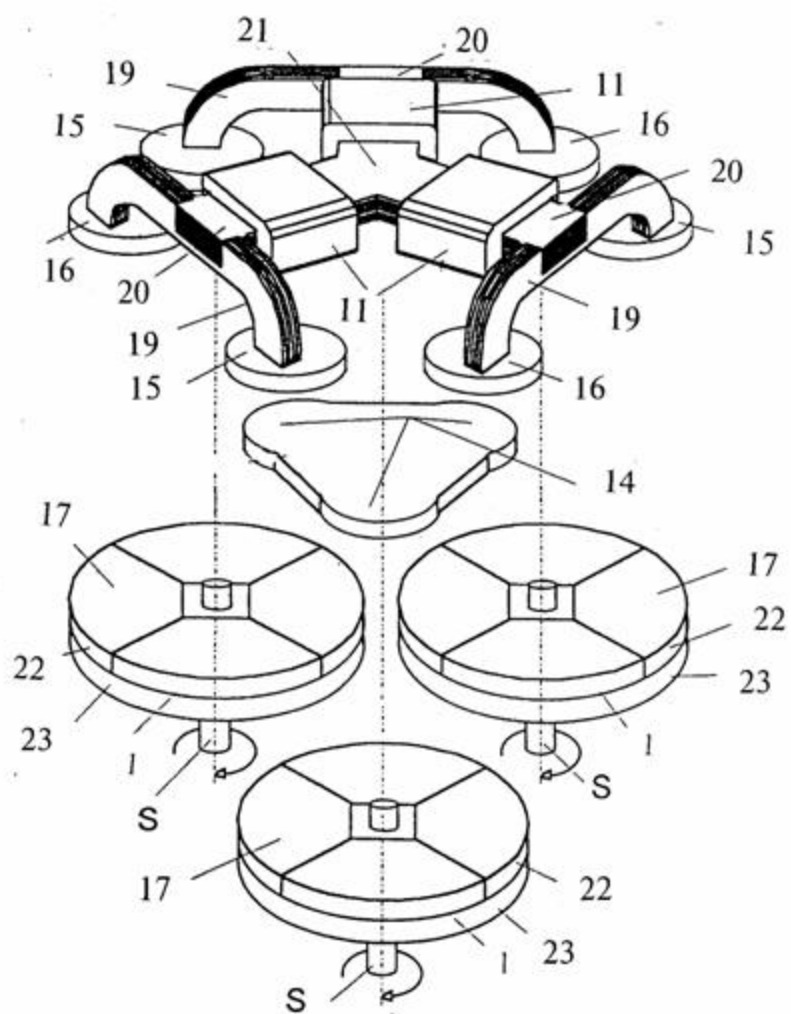
Фиг. 2



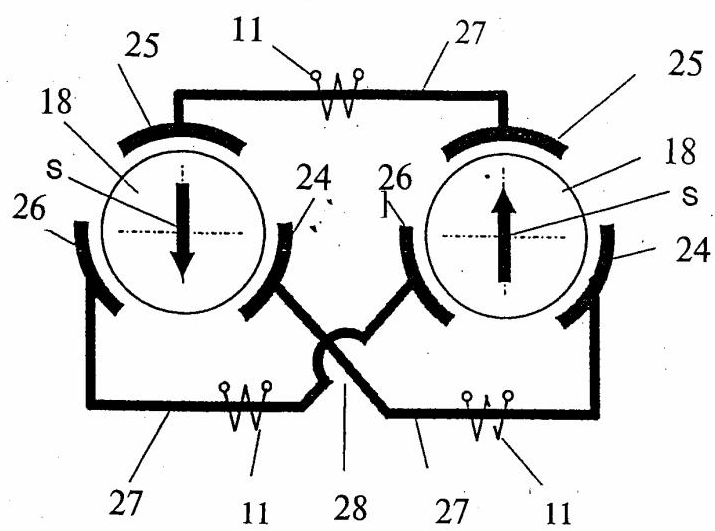
Фиг. 3



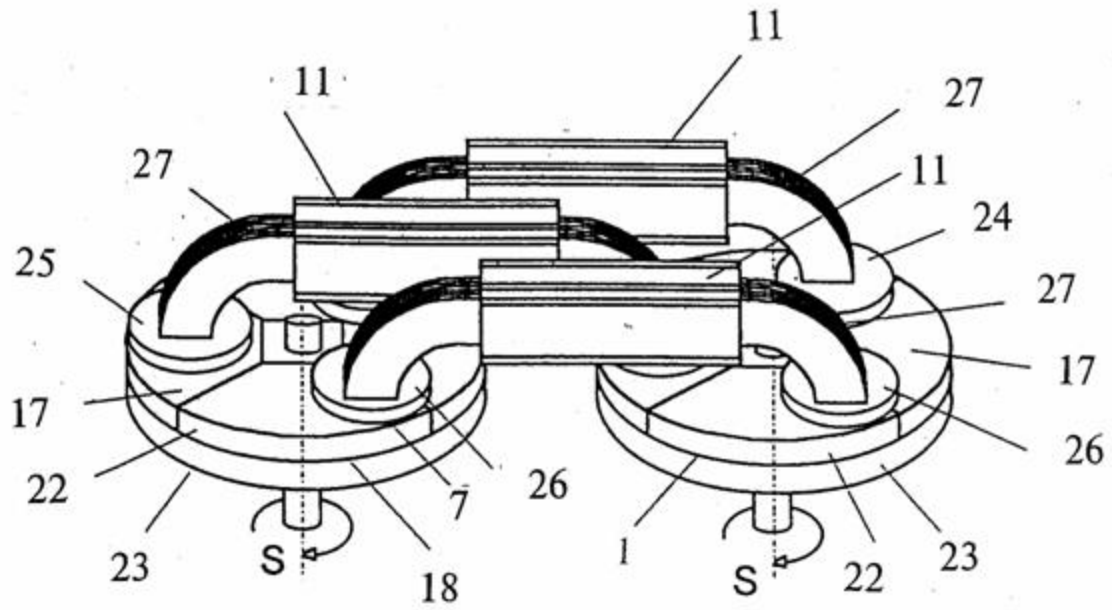
Фиг. 4



**Фиг. 5**



**Фиг. 6**



Фиг. 7

ираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03