



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 235 406** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК<sup>7</sup> **H 02 K 15/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

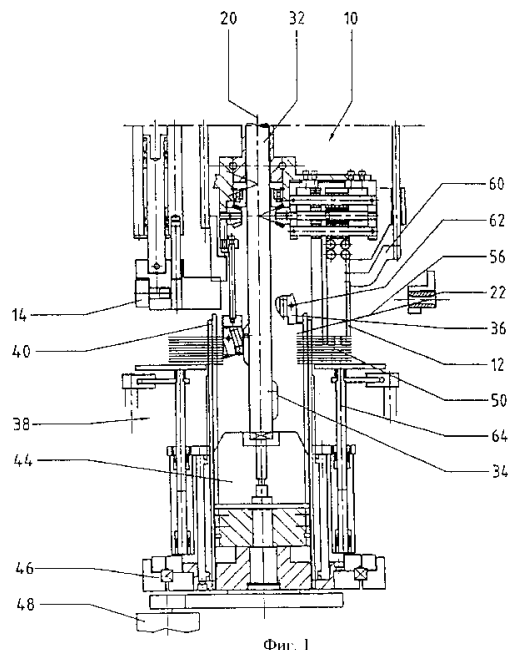
(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2000109316/09, 02.09.1998  
(24) Дата начала действия патента: 02.09.1998  
(30) Приоритет: 08.09.1997 DE 197 393 53.5  
(43) Дата публикации заявки: 27.02.2002  
(46) Дата публикации: 27.08.2004  
(56) Ссылки: DE 4306624 A, 08.09.1994. SU 1677798 A1, 15.09.1991. SU 548898 A, 14.03.1977. DE 3522085 A, 02.01.1986. US 5316227 A, 31.05.1994.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 10.04.2000  
(86) Заявка РСТ: DE 98/02586 (02.09.1998)  
(87) Публикация РСТ: WO 99/13555 (18.03.1999)  
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Изобретатель: САДИКУ Садик (DE)  
(73) Патентообладатель: ЭЛЬМОТЕК ШТАТОМАТ ФЕРТРИБС ГМБХ (DE)  
(74) Патентный поверенный: Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ВОЛНОВОЙ ОБМОТКИ

(57) Изобретение относится к области электротехники. Предлагаемые способ и устройство служат для изготовления распределенной волновой обмотки. Технический результат - сокращение времени изготовления распределенной обмотки с коммутационным соединением между группами катушек и обеспечение многократной обработки параллельных проводов. Сущность изобретения состоит в том, что после изготовления на шаблоне (12) первой концентрической группы (50) катушек и удаления ее в приемное устройство, осуществляют относительноное индексирование между шаблоном (12) и приемным устройством (38) для катушек, а затем на шаблоне (12) наматывают следующую концентрическую группу (54) катушек той же фазы с коммутационным соединением (52) с предшествующей группой (50) катушек и удаляют в приемное устройство (38) для катушек упомянутую выше следующую группу (54) катушек. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 235 406** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **H 02 K 15/04**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000109316/09, 02.09.1998  
 (24) Effective date for property rights: 02.09.1998  
 (30) Priority: 08.09.1997 DE 197 393 53.5  
 (43) Application published: 27.02.2002  
 (46) Date of publication: 27.08.2004  
 (85) Commencement of national phase: 10.04.2000  
 (86) PCT application:  
 DE 98/02586 (02.09.1998)  
 (87) PCT publication:  
 WO 99/13555 (18.03.1999)  
 (98) Mail address:  
 129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,  
 OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i  
 Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor: **SADIKU Sadik (DE)**  
 (73) Proprietor:  
**EhL'MOTEK ShTATOMAT FERTRIBS GMBKh (DE)**  
 (74) Representative:  
**Kuznetsov Jurij Dmitrievich**

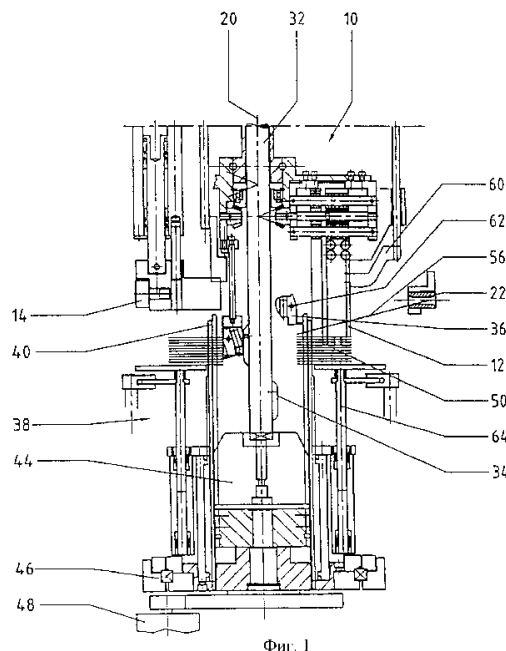
(54) **METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING DISTRIBUTED WAVE WINDING**

(57) Abstract:  
 FIELD: electrical engineering;  
 manufacture of distributed wave windings.

SUBSTANCE: after first concentric coil group 50 is wound on former 12 and transferred to take-up device, former 12 and take-up device 38 are relatively indexed; then next concentric coil group 54 with coils of same phase as in coil group 50 provided with switching interconnections is wound on former 12, and mentioned next coil group 54 is conveyed to respective coil take-up device 38.

EFFECT: reduced winding manufacturing process time; provision for multiple treatment of parallel conductors.

8 cl, 5 dwg



RU 2 235 406 C2

RU 2 235 406 C2

Изобретение относится к способу изготовления распределенной волновой обмотки для электродвигателей или генераторов, в частности с большим количеством полюсов, а также к устройству для его осуществления.

В простых нераспределенных волновых обмотках (см. EP 0226550 B1, фиг.1) каждая фаза является единственным волновым участком обмотки, который после втягивания в статор имеет в пазах статора число витков, одинаковое с числом витков в лобовых частях обмотки статора. Это имеет тот недостаток, что при трех введенных в статор фазах возникают пересечения, которые излишне увеличивают лобовую часть обмотки и тем самым, помимо других недостатков, препятствуют повышению коэффициента заполнения. Поэтому, как правило, предпочтительна так называемая распределенная обмотка, в которой расположенные в пазу статора участки провода находятся на каждой торцевой стороне статора частично в одном и частично в другом окружном направлении (см. публикацию 2921114, фиг.2). Тем самым лобовые части обмотки одной фазы распределены и образуют с другими размещенными так же фазами относительно узкую лобовую часть обмотки.

Если волновая обмотка, например, согласно публикациям DE 2351952 B2 или DE 3120865 A1, предварительно наматывается по существу по кругу, а затем ей придается звездообразная или волновая форма в поперечном сечении и она втягивается, могут изготавливаться также двухслойные волновые обмотки, но оба слоя не могут наматываться последовательно друг за другом без обрыва провода, и после втягивания, при котором создается показанная в публикации DE 3522085 C2 ситуация, должны соединяться друг с другом так называемым коммутационным соединением.

Наконец, из публикации DE 4244488 C1 уже известно получение концентрических волновых витков с помощью вращающейся относительно неподвижного шаблона фильеры и, как описано, изготовление также распределенной обмотки без обрыва провода. Но это возможно только с помощью не показанного в публикации сложного продольного вытягивающего устройства. Так как при намотке второй группы катушек необходимо удерживать конец уже снятой первой группы катушек с помощью продольного вытягивающего устройства.

В этом способе имеется, не считая необходимого дорогостоящее продольное вытягивающее устройство, тот недостаток, что катушки наматывает вращающаяся фильера. Тем самым можно наматывать самое большее два параллельных обмоточных провода. Это ограничение появляется из-за того, что вращающаяся фильера представляет собой маховое колесо (Flyer) с несколькими поворотами обмоточного провода.

В частности, для генераторов необходимо изготавливать обмотки с более чем двумя параллельными проводами и поэтому известное устройство имеет свои ограничения, так как уже при двух параллельных проводах возникают

пересечения в маховом колесе (Flyer) и на шаблоне, что влияет на втягивание и распределение в лобовой части обмотки.

Поэтому в основу изобретения положена задача создания способа вышеуказанного типа, пригодного для осуществления способа устройства, позволяющего за короткое время цикла изготовить распределенную обмотку с коммутационным соединением между группами катушек и обработать несколько параллельных проводов.

Вышеуказанная задача решается способом согласно изобретению тем, что после съема концентрической группы катушек между шаблоном и приемным устройством для катушек происходит относительное индексирование и затем на шаблоне наматывается следующая концентрическая группа катушек той же фазы с коммутационным соединением с предшествующей группой катушек и удаляется в приемное устройство для катушек.

Изобретение предоставляет преимущество, заключающееся в том, что намотка второй группы катушек осуществляется без сложного продольного вытягивающего устройства, так как конец первой группы катушек после съема проходит наклонно по боковой поверхности кулачка шаблона так, что при намотке второй группы катушек обмоточный провод захватывается с шаблона. В определенных случаях, в частности, при более тонких проводах, необходимо, чтобы прижим удерживал уже намотанную первую группу катушек в приемном устройстве для катушек и в положении для того, чтобы при намотке второй группы катушек обмоточный провод подтягивался не из приемного устройства для катушек, а только из фильеры для направления провода.

Другое преимущество заключается в том, что, в частности, необходимые для статоров генераторов параллельные провода - в настоящее время четыре параллельных провода - можно обрабатывать без появления пересечений между отдельными проводами, так как отдельные провода из питателей непосредственно подводятся через фильеры на шаблоны. Изобретение обеспечивает обработку многократного количества требуемых в настоящее время четырех параллельных проводов.

Изобретение выполнено так, что фаза может распределяться в более чем две группы катушек. Это означает, что, например, одна фаза распределена на 6 групп катушек. В этом примере, правда, увеличивается время цикла, но появляется лучшее распределение лобовых частей обмотки на статоре. Но это ничего не меняет в идее изобретения, заключающейся в том, что намотано шесть групп катушек с коммутационным соединением. Это достигается тем, что при намотке каждой следующей группы катушек шаблон и приемное устройство для катушек вращаются синхронно и тем самым в приемное устройство для катушек укладываются намотанные группы катушек. Синхронное вращение осуществляется от выходящего из шаблона в центре поводкового штока, который входит в зацепление с втягивающей звездочкой и приводится во вращение

приводом шаблона.

Устройство, предусмотренное для осуществления нового способа согласно изобретению, отличается тем, что шаблон и приемное устройство для катушек выполнены с возможностью индексирования друг относительно друга посредством приводного средства после удаления с помощью съемника одной концентрической группы катушек, а затем на шаблоне может наматываться следующая концентрическая группа катушек той же фазы с коммутационным соединением с предшествующей группой катушек и удаляться с помощью съемника в приемное устройство для катушек.

Изобретение поясняется ниже подробнее с помощью изображенных на чертеже примеров выполнения, на которых показано:

фиг.1 - намоточное устройство для волновой обмотки и приемное устройство с группой катушек;

фиг.2 - такое же устройство, как на фиг.1, но с двумя группами катушек;

фиг.3 - поперечный разрез по фиг.1;

фиг.4 - поперечный разрез по фиг.2;

фиг.5 - схема токопрохождения двух групп катушек.

Фиг.1 и 2 показывают в продольном разрезе вариант выполнения изобретения, причем принцип намотки уже описан подробнее в патенте ФРГ DE 4306624.

Намоточное устройство 10 состоит из шаблона 12 и профильных элементов 14, 16 и 18, выполненных с возможностью вращения вокруг общей оси 20 от неизображенного электродвигателя и из направляющей фильеры 22 для провода, установленной стационарно. На оси 20 установлен вращающийся синхронно с шаблоном 12 поводковый шток 32, создающий с приемным устройством 38 для катушек соединение с геометрическим замыканием. На поводковом штоке 32 закреплен кулачок 34, управляющий прижимом 36.

Приемное устройство 38 для катушек состоит в данном примере из отдельных расположенных по кругу втягивающих пластин 40, между которыми образованы шлицы, которые принимают намотанные катушки. В центре втягивающих пластин 40 установлена втягивающая звездочка 44, которую можно сцеплять с поводковым штоком 32. Приемное устройство 38 для катушек установлено на опоре 46 с возможностью вращения относительно неизображенного корпуса и с возможностью индексирования посредством приводного двигателя 48 в другое угловое положение вращения относительно шаблона 12. Возможно также осуществлять индексирование приемного устройства 38 для катушек от поводкового штока 32.

На фиг.1 показана первая уже намотанная и снятая с шаблона 12 в приемное устройство 38 для катушек группа 50 катушек с коммутационным соединением 52 к фильере 22 для направления провода.

На фиг.2 показано то же изображение, что и на фиг.1, но с второй группой 54 катушек, причем коммутационное соединение 52 введено автоматически при намотке второй группы 54 катушек между двумя группами 50 и 54 катушек, не создавая ненужной длины.

На фиг.3 и 4 показано поперечное сечение

фиг.1 и 2 и показано отдельно, что между фильерой 22 для подачи провода и шаблоном 12 установлены отрезной нож 24 и головка 26 подачи провода, которая подает начало 28 обмоточного провода в зажимное устройство 30 на шаблоне 12.

В данном примере шаблон 12 состоит из шести направленных наружу кулачков, причем фасонные элементы 14, 16 и 18 состоят из шести направленных внутрь кулачков. Фасонные элементы 14, 16 и 18 управляются по неизображенной криволинейной траектории, как уже описано в публикации DE-OS 4306624. Кроме того, фасонные элементы 16 и 18 дополнительно свободно управляются в радиальном направлении отдельными неизображенными приводами.

На фиг.3 показано начало 28 и конец 56 обмоточного провода первой группы 50 катушек.

На фиг.4 показан приложенный к кулачку шаблона конец 56 первой группы 50 катушек, являющийся одновременно началом для второй группы 54 катушек, и конец 58 второй группы 54 катушек.

На фиг.5 показана только намотанная схема групп 50 и 54 катушек, причем для лучшего пояснения первая группа 50 катушек изображена полностью, а вторая группа 54 катушек - только наполовину.

На примере фиг.5 можно описать подробнее уже упомянутую постановку задачи изобретения. Если наматывать, как уже известно, только волнообразную обмотку первой группы 50 катушек и втягивать в статор, то лобовые части обмоток будут иметь одинаковое число витков, равное имеющимся в пазу проводам.

Если наматывать так называемую "распределенную обмотку", используя половину числа витков, и наматывать первую группу 50 катушек с половиной витков и затем с коммутационным соединением вторую группу 54 катушек со второй половиной витков, то после втягивания этой фазы в пазы создается требуемое количество проводов, но витки в лобовой части обмотки распределены пополам. Это имеет преимущество, заключающееся в том, что лобовые части обмоток покрывают не столько, сколько в простой волновой обмотке, и это сказывается тем более сильно, когда в статор втягиваются 3 фазы.

Можно подробнее описать принцип работы способа и устройства согласно изобретению.

На фиг.3 показано начало 28 обмоточного провода, который проходит через фильеру 22 для подачи провода к головке 26. Головка 26 для подачи провода перемещается с началом 28 провода с помощью непоказанного привода, перемещает его к шаблону 12 и передает в зажимное устройство 30. Затем шаблон 12 поворачивается вместе с фасонными элементами 14, 16 и 18 в направлении вращения часовой стрелки и наматывает первую группу 50 катушек половиной необходимых для фазы витков. По окончании намотки первой группы 50 катушек заканчивается его конец 56 только один раз, как показано на фиг.3. Затем фасонный элемент 16 перемещается радиально относительно центра в конечное положение и укладывает конец на втягивающие пластины

40. Тем самым первая группа 50 катушек намотана и шаблон 12 может втягиваться в приемное устройство 38 для катушек и группа 50 катушек с помощью съемника 60 удаляется с шаблона 12.

Для намотки второй группы 54 катушек шаблон 12 должен выдвигаться из приемного устройства 38 для катушек до позиции намотки несколько над втягивающими пластинами 40 для того, чтобы с помощью приводного двигателя 48 индексировать приемное устройство 38 для катушек на один полюсный шаг относительно шаблона 12.

В данном примере это  $30^\circ$  в направлении, противоположном направлению вращения часовой стрелки, так что конец 56 расположен так, как показано на фиг.4. Конец 56 в данном случае является началом для второй группы 54 катушек, которое проходит наклонно от приемного устройства 38 для катушки к фильере 22 для подачи провода, как это видно на фиг.4. Для лучшего захвата обмоточного провода при намотке шаблон 12 может опускаться до участка втягивающих пластин 40 до положения над первой группой 50 катушек, причем фасонные элементы 14, 16 и 18 остаются в своем положении над втягивающими пластинами 40.

Так как наклонная подача провода происходит также по боковой стороне кулачка шаблона 12, то в данном случае при намотке второй группы 54 катушек обмоточный провод простым образом захватывается с шаблона 12.

Но перед намоткой поводковый шток 32 входит во втягивающую звездочку 44 и сцепляется с геометрическим замыканием для того, чтобы при вращении шаблона 12 приводить синхронно во вращение приемное устройство 38 для катушек. Совместное синхронное вращение приемного устройства 38 для катушек и шаблона 12 может иметь место уже при намотке первой группы 50 катушек. Перед намоткой второй группы 54 катушек в определенных случаях необходимо, чтобы прижим 36 удерживал сзади и в положении уже намотанную первую группу 50 катушек в приемном устройстве 38 для катушек для того, чтобы при намотке второй группы 54 катушек обмоточный провод вытягивался не из приемного устройства 38 для катушек, а только из фильеры 22 для подачи провода. Прижим 36, который после намотки второй группы 54 катушек находится между первой и второй группами катушек, направляется наружу с помощью кулачка 34 вокруг центра 62 вращения в свободное внутреннее пространство. Символически это направление наружу прижима 36 показано на фиг.1 и 2 с левой стороны от осевой линии. Подъемное устройство 64 управляется таким образом, что первая группа 50 катушек удерживается в необходимом положении под верхней кромкой втягивающих пластин 40 и прижимом 36 таким образом, что обеспечивается надежная намотка второй группы 54 катушек.

Как уже указано, конец 56, то есть начало для второй группы 54 катушек, находится после индексирования приемного устройства 38 для катушек, как видно на фиг.1 и 4. Теперь шаблон 12 вращается вместе с приемным устройством 38 для катушек в направлении, противоположном направлению вращения часовой стрелки, и тем самым

вытягивает обмоточный провод из фильеры 22 для подачи провода и придает ему форму второй волновой группы 54 катушек.

После намотки конец 58 второй группы 54 катушек, находится, как показано на фиг.4, перед фасонным элементом 18. Теперь фасонный элемент 18 перемещается непоказанным приводом радиально к середине в свое концевое положение таким образом, что конец 58 сгибается над втягивающими пластинами 40. Тем самым вторая группа 54 катушек также намотана.

Так как вторая группа 54 катушек намотана со смещением полюсов относительно первой группы 50 катушек и в противоположном направлении, после удаления второй группы 54 катушек в приемном устройстве 38 для катушек создается схематическое изображение обмоток, показанное на фиг.5. Тем самым коммутационное соединение 52 автоматически входит в состав при намотке второй группы 54 катушек между двумя группами 50 и 54 катушек, не увеличивая ненужную длину. Затем после обрезания конца 58 обрезным ножом 24 поводковый шток 32 должен быть выдвинут из приемного устройства 38 для катушек. Затем можно выдвинуть приемное устройство 38 для катушек из положения намотки, например, с помощью неизображенного круглого стола и вставить новое приемное устройство для катушек. При выдвигении центрального штока 32 одновременно захватывается кулачок 34 и тем самым прижим 36 поворачивается внутрь так, что он высвобождает группы катушек.

Преимуществом является также то, что с помощью данного устройства можно также наматывать несколько параллельных проводов.

Разумеется, что за ранее намотанными группами катушек можно наматывать бесконечное множество других групп катушек. Это вопрос выполнения групп катушек в статоре. Чем больше распределена фаза в группах катушек, тем лучше распределение лобной части обмоток в статоре, однако вследствие частого индексирования шаблона 12 относительно приемного устройства 38 для катушек это отрицательно сказывается на времени такта.

### Формула изобретения:

1. Способ изготовления распределенной волновой обмотки для электродвигателей или генераторов, в частности с большим количеством полюсов, причем первую группу катушек одной фазы изготавливают волновой на шаблоне, вращающемся относительно неподвижной фильеры для подачи провода, и с него передают в расположенное соосно на одной прямой приемное устройство для катушек, отличающийся тем, что после удаления первой концентрической группы (50) катушек осуществляют относительно индексирование между шаблоном (12) и приемным устройством (38) для катушек, а затем на шаблоне (12) наматывают следующую концентрическую группу (54) катушек той же фазы с коммутационным соединением (52) с предшествующей концентрической группой (50) катушек и удаляют в приемное устройство (38) для катушек.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что

следующую концентрическую группу (54) катушек наматывают в направлении, противоположном направлению намотки предшествующей концентрической группы (50) катушек.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при вращении шаблона (12) из фильеры (22) для подачи провода вытягивают несколько параллельных проводов.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что при намотке каждой следующей концентрической группы (54) катушек шаблон (12) и приемное устройство (38) для катушек вращают синхронно.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что первую концентрическую группу (50) катушек удерживают прижимом (36) в приемном устройстве (38) для катушек до тех пор, пока не будет намотана следующая концентрическая группа (54) катушек.

6. Устройство для осуществления способа по одному из пп.1-5, отличающееся тем, что шаблон (12) и приемное устройство (38) для катушек выполнены с возможностью индексирования друг относительно друга посредством приводного средства (32 или 48) после удаления с помощью съемника (60) предшествующей концентрической группы (50) катушек, а затем устройство выполнено с возможностью наматывания на шаблоне (12) следующей концентрической группы (54) катушек той же фазы с коммутационным

соединением (52) с предшествующей концентрической группой (50) катушек и с возможностью удаления с помощью съемника (60) в приемное устройство (38) для катушек.

5 7. Устройство по п.6, отличающееся тем, что приемное устройство (38) для катушек содержит вытягивающие пластины (40) и вытягивающую звездочку (44), при помощи которых, после удаления приемного устройства (38) из оборудования для изготовления распределенной волновой обмотки, катушкам, находящимся в приемном устройстве (38), обеспечена возможность вытягивания в статор электрической машины, причем для наматывания следующей концентрической группы (54) катушек шаблон (12) и приемное устройство (38) для катушек выполнены с возможностью синхронного вращения с помощью поводкового штока (32), вращаемого синхронно с шаблоном (12) и сцепляемого с вытягивающей звездочкой.

10 8. Устройство по п.6, отличающееся тем, что предшествующая концентрическая группа (50) катушек при намотке следующей концентрической группы (54) катушек удерживается прижимом (36), который после намотки следующей концентрической группы (54) находится между концентрическими группами (50, 54) катушек и выполнен с возможностью направления внутрь с помощью кулачка (34) в свободное внутреннее пространство.

30

35

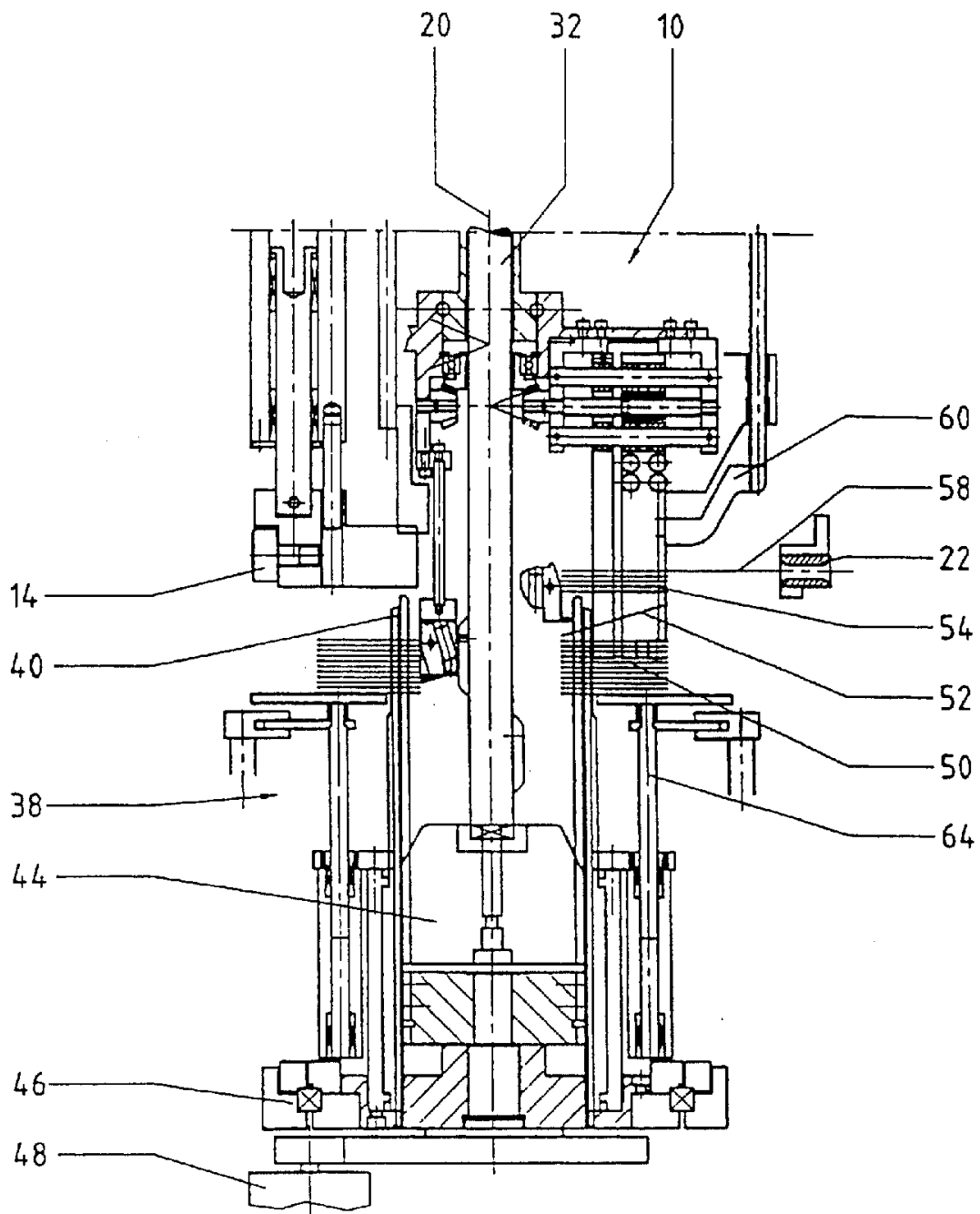
40

45

50

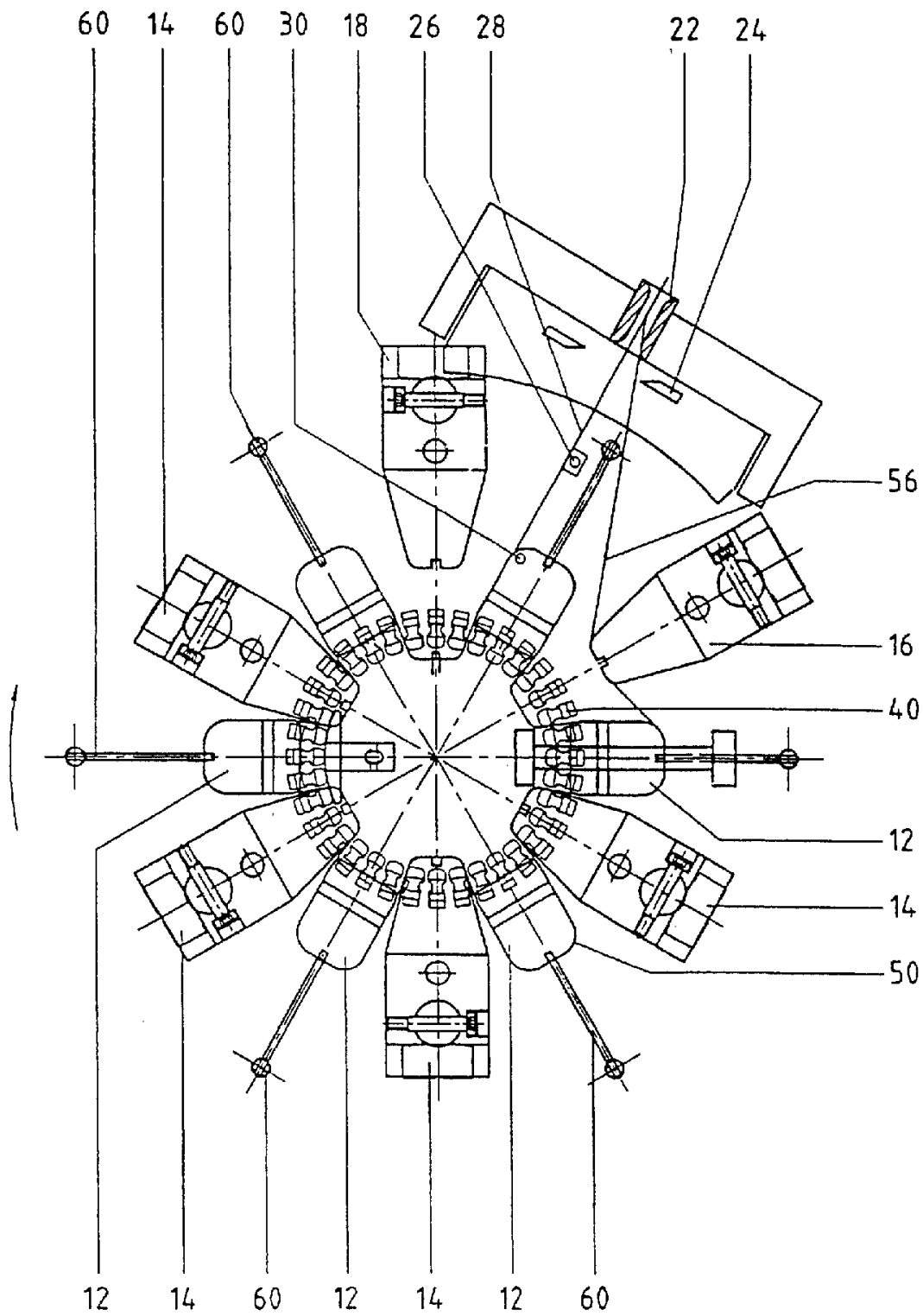
55

60



Фиг. 2

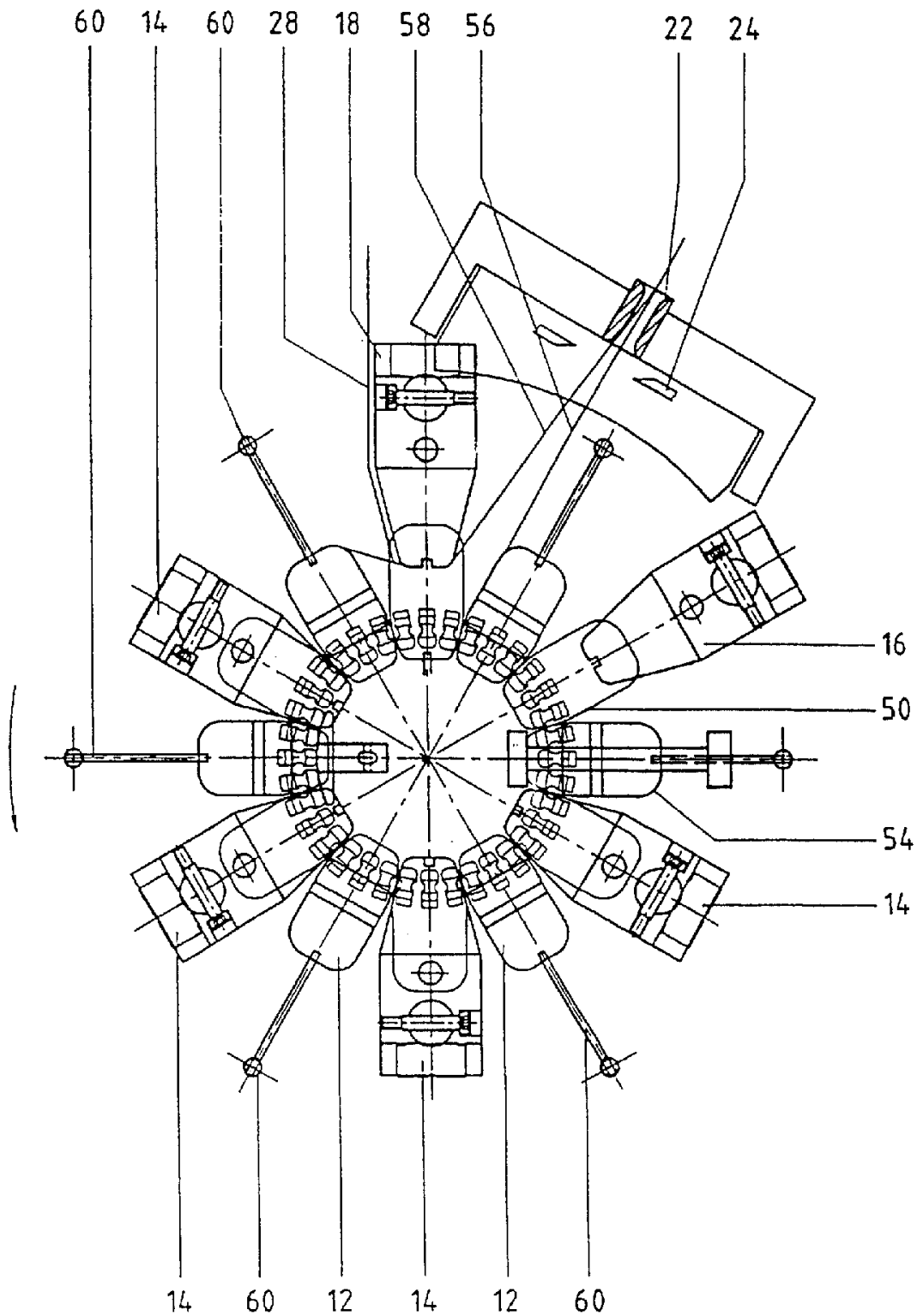
RU 2235406 C2



Фиг.3

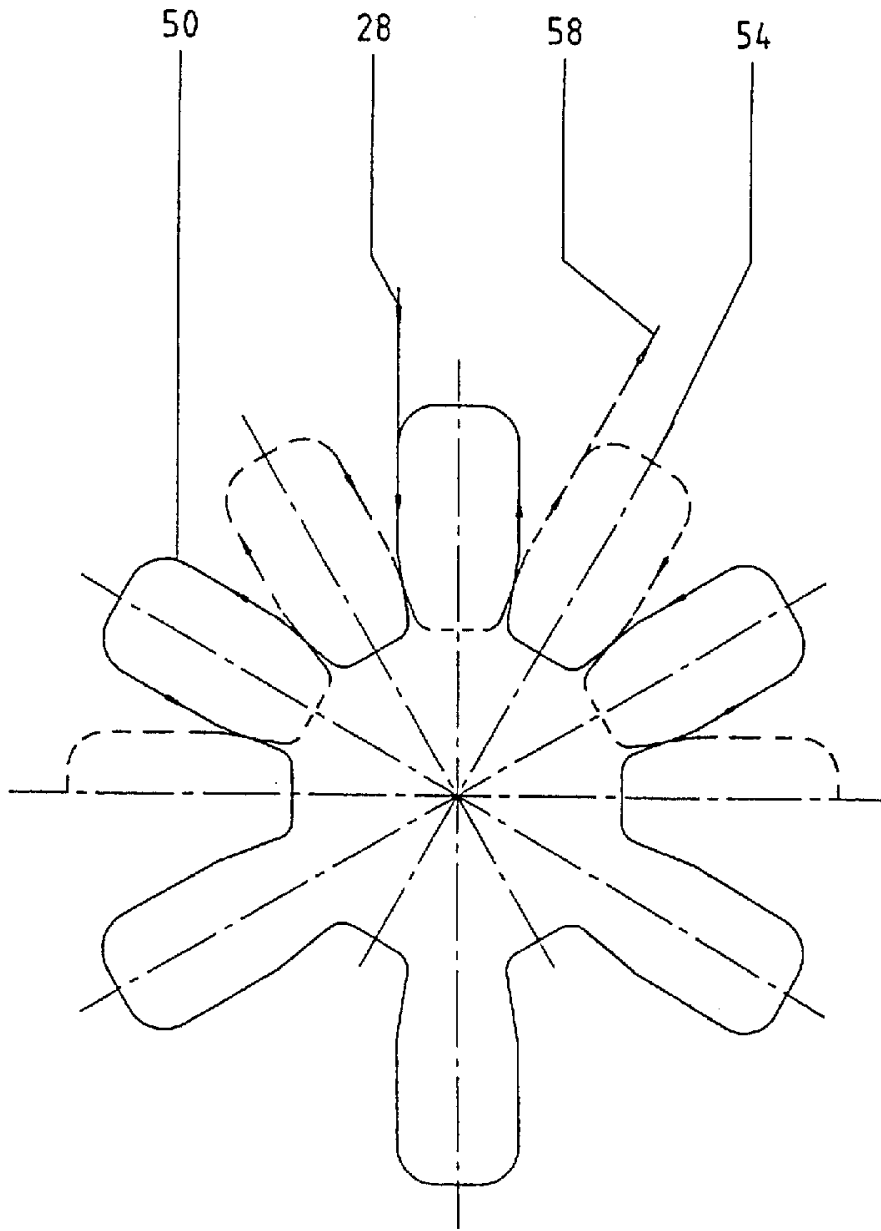
RU 2235406 C2

RU 2235406 C2



Фиг. 4

RU 2235406 C2



Фиг. 5