



(51) Международная классификация изобретения³: H02K 9/08	A1	(11) Номер международной публикации: WO 81/00649 (43) Дата международной публикации: 5 марта 1981 (05.03.81)
(21) Номер международной заявки: РСТ/SU79/00080 (22) Дата международной подачи: 30 августа 1979 (30.08.79) (71) Заявители, и (72) Изобретатели: ХУТОРЕЦКИЙ Гарри Михайлович [SU/SU]; Ленинград 196142, ул. Алтоитская, д. 20, кв. 5 (SU) [KHUTORETSKY, Garri Mikhailovich, Leningrad (SU)]. ИГНАТЬЕВ Анатолий Денисович [SU/SU]; Ленинград 196244, ул. Бассейная, д. 85, кв. 162 (SU) [IGNATEV, Anatoly Denisovich, Leningrad (SU)]. АЗАРОВ Евгений Михайлович [SU/SU]; Ленинград 192283, ул. Купчинская, д. 10, корп. 1, кв. 336 (SU) [AZAROV, Evgeny Mikhailovich, Leningrad (SU)]. ГУРЕВИЧ Эльрих Иосифович [SU/SU]; Ленинград 196233, пр. Космонавтов, д. 50, корп. 4, кв. 72 (SU) [GUREVICH, Elrikh Iosifovich, Leningrad (SU)]. ШУРЫГИН Сергей Яковлевич [SU/SU]; Ленинград 198147, пр.		Малодетскосельский, д. 33, кв. 24 (SU) [SHURYGIN, Sergei Yakovlevich, Leningrad (SU)]. БЕЛОВА Тамара Николаевна [SU/SU]; Ленинград 196242, ул. Будапешская, д. 3, корп. 2, кв. 138 (SU) [BELOVA, Tamara Nikolaevna, Leningrad (SU)]. (81) Указанные государства: BR, CH, DE, JP, US Опубликована С отчетом о международном поиске
(54) Title: NON-REVERSIBLE ELECTRIC MACHINE WITH GAS COOLING (54) Название изобретения: НЕРЕВЕРСИВНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА С ГАЗОВЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ (57) Abstract: The non-reversible electric machine with gas cooling comprises a casing (6) with built-in gas coolers (7) and, mounted therein, the stator winding with end windings (5), the rotor (1) with ventilators (2) mounted on its shaft and provided with vacuum (8) and pressure (9) chambers, a stator core (3) provided with radial ventilating channels (4) and divided, together with the clearance between the core and the casing (6), into sectors (11) connected to the vacuum chambers (8) of the ventilators (2), and into the same number of sectors (12) alternating with the sectors (11) and connected to the pressure chambers (9) of the ventilator (2). In each zone of the stator core (3) joining the end windings (5) of the stator winding, the radial ventilating channels (4) are isolated from its other ventilating channels (4) by means of cylindrical partitions (14, 18). The partition (18) is mounted inside a clearance (16) between the rotor (1) and the stator core (3) and forms, together with the internal surface of the stator core (3), a chamber (19), connected to the vacuum chamber (8) of the ventilators (2). The partition (14) is mounted in the clearance between the stator core (3) and the casing (6) and forms, together with the external surface of the stator core (3), a chamber (15), connected to the sectors (12), which, in their turn, are connected to the pressure chambers (9) of the ventilators (2). Both chambers (15, 19) are interconnected through the radial ventilating channels (4) in a zone which joins the end windings (5) of the stator winding.		

(57) **Аннотация:** Нереверсивная электрическая машина с газовым охлаждением содержит корпус (6) со встроенными в него газоохладителями (7) и расположенные внутри него обмотку статора с лобовыми соединениями (5), ротор (1) с установленными на его валу вентиляторами (2), имеющими камеры (8) разрежения и камеры (9) нагнетания, сердечник (3) статора с радиальными вентиляционными каналами (4), разделенный вместе с пространством между ним и корпусом (6) на секторы (11), которые сообщены с камерами (8) разрежения вентиляторов (2), и такое же количество чередующихся с ними секторов (12), которые сообщены с камерами (9) нагнетания вентиляторов (2). При этом радиальные вентиляционные каналы (4) в каждой зоне сердечника (3) статора, примыкающей к лобовым соединениям (5) обмотки статора, отделены от остальных его радиальных вентиляционных каналов (4) цилиндрическими перегородками (14, 18). Перегородка (18) расположена в зазоре (16) между ротором (1) и сердечником (3) статора и образует с внутренней поверхностью сердечника (3) статора полость (19), сообщенную с камерой (8) разрежения вентиляторов (2). Перегородка (14) установлена в пространстве между сердечником (3) статора и корпусом (6) и образует с наружной поверхностью сердечника (3) статора полость (15), сообщенную с секторами (12), которые соединяются с камерами (9) нагнетания вентиляторов (2). Обе полости (15, 19) сообщаются между собой через радиальные вентиляционные каналы (4) в зоне, примыкающей к лобовым соединениям (5) обмотки статора.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика		

НЕРЕВЕРСИВНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА С
ГАЗОВЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Область техники

Изобретение относится к области электрических машин, а более конкретно касается нереверсивных электрических машин с газовым охлаждением.

Предшествующий уровень техники

Известна электрическая машина с газовым охлаждением (авт.свид. СССР № 520670, опубликовано в бюллетене "Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки" № 25, 1976 г.), имеющая вентиляторы на валу ротора, радиальные распорки между пакетами сердечника статора и продольные перегородки между корпусом и сердечником статора, образующие входные и выходные секторы для хладагента. Камеры нагнетания вентиляторов выполнены сообщенными с входными секторами через зону лобовых соединений обмотки статора. Продольные перегородки установлены в плоскостях радиальных распорок, соединены с ними и непосредственно с корпусом, образуя одинаковое количество входных и выходных секторов.

В указанной электрической машине с газовым охлаждением не предусмотрено создание условий для эффективного охлаждения зон сердечника статора, примыкающих к лобовым соединениям обмотки статора и обладающих повышенным тепловыделением.

Известна нереверсивная электрическая машина с газовым охлаждением (патент Англии № I503404, опубликован 6 апреля 1976 года), содержащая ротор с вентиляторами на его валу, сердечник статора с радиальными вентиляционными каналами и обмотку статора с лобовыми соединениями в торцевых зонах машины, размещенные в корпусе со встроенными в него газоохладителями, имеющем камеры нагнетания и разрежения вентиляторов. Сердечник статора вместе с пространством между ним и корпусом подразделен в тангенциальном направлении на секторы, которые сообщены с камерами разрежения вентиляторов непосредственно через зону лобовых соединений обмотки статора, и такое же количество чередующихся с ними секторов, которые сообщены с камерами нагнетания вен-

- 2 -

тиляторов через газоохладители.

В данной нереверсивной электрической машине поток газа в контуре охлаждения дважды проходит по радиальным вентиляционным каналам сердечника статора: один раз от наружной поверхности сердечника статора к зазору между ротором и сердечником статора и второй раз в противоположном направлении.

При общей высокой эффективности газового охлаждения данной нереверсивной электрической машины в зонах сердечника статора, примыкающих к лобовым соединениям и обладающих повышенным тепловыделением по сравнению с остальным сердечником статора, двухкратное движение охлаждающего газа по радиальным вентиляционным каналам сопряжено с накоплением теплосодержания газа, в результате чего температура этих зон сердечника статора в секторах, сообщенных с камерами разрежения вентиляторов и охлаждаемых этим газом, существенно отличается от температуры основной части сердечника.

Раскрытие изобретения.

В основу изобретения положена задача создания нереверсивной электрической машины с газовым охлаждением, в которой введение новых конструктивных элементов позволило бы повысить эффективность охлаждения зон сердечника статора, примыкающих к лобовым соединениям обмотки статора.

Это достигается тем, что в нереверсивной электрической машине с газовым охлаждением, содержащей корпус со встроенными в него газоохладителями, и расположенные внутри него сердечник статора с радиальными вентиляционными каналами, обмотку статора с лобовыми соединениями в торцевых зонах корпуса машины и ротор с установленными на его валу вентиляторами, которые имеют камеры разрежения и камеры нагнетания, при этом сердечник статора вместе с пространством между ним и корпусом подразделен в тангенциальном направлении на секторы, которые сообщены с камерами разрежения вентиляторов непосредственно через зону лобовых соединений обмотки статора, и такое же количество чередующихся с ними секто-

- 3 -

ров, которые сообщены с камерами нагнетания вентиляторов через газоохладители, согласно изобретению, радиальные вентиляционные каналы в каждой зоне сердечника статора, примыкающей к лобовым соединениям обмотки статора, отделены от остальных его радиальных вентиляционных каналов двумя цилиндрическими перегородками, причем одна перегородка расположена в зазоре между ротором и сердечником статора и образует вместе с внутренней поверхностью сердечника статора и лобовыми соединениями обмотки статора кольцевую полость, сообщенную с камерой разрежения вентилятора, а другая перегородка установлена в пространстве между сердечником статора и корпусом и вместе с наружной поверхностью сердечника статора образует кольцевую полость, выполненную сообщенной с секторами, которые сообщены с камерами нагнетания вентиляторов, при этом обе полости сообщены между собой через радиальные вентиляционные каналы, находящиеся в зоне сердечника статора, примыкающей к лобовым соединениям обмотки статора.

Целесообразно, чтобы каждая цилиндрическая перегородка, расположенная в зазоре между сердечником статора и ротором, была выполнена выступающей за пределы активной длины ротора.

Данное изобретение приводит к снижению температуры зон сердечника статора, примыкающих к лобовым соединениям обмотки статора, что улучшает условия работы электроизоляции, повышает срок службы и надежность эксплуатации машины, снижает эксплуатационные расходы за счет увеличения межремонтных периодов, а также расширяет пределы регулирования и увеличивает диапазон возможных режимов работы электрической машины.

Краткое описание чертежей.

В дальнейшем изобретение поясняется примером его выполнения и прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг. I изображает схематично нереверсивную электрическую машину с газовым охлаждением, сложный продольный разрез /в левой части - по середине сектора, сообщенного с камерой разрежения вентилятора; в правой части - по середине сектора, сообщенного с каме-



- 4 -

рой нагнетания вентилятора/, согласно изобретению;

- фиг.2 изображает схематично нереверсивную электрическую машину с газовым охлаждением, сложный поперечный разрез /в левой части - по зоне сердечника статора, примыкающей к лобовым соединениям обмотки статора; в правой - по основной части сердечника статора/, согласно изобретению.

Лучший вариант осуществления изобретения.

- Нереверсивная электрическая машина с газовым охлаждением содержит ротор I /фиг.1/ с вентиляторами 2, установленными на его валу, сердечник 3 статора с радиальными вентиляционными каналами 4, обмотку статора /на чертеже обмотка статора не показана/ с лобовыми соединениями 5 в торцевых зонах машины, расположенные в корпусе 6 со встроенными в него газоохладителями 7, имеющем камеры 8 разрежения и камеры 9 нагнетания вентиляторов 2. Сердечник 3 /фиг.2/ статора с радиальными вентиляционными каналами 4, образованными радиальными распорками 10, вместе с пространством между корпусом 6 и сердечником 3 статора подразделен в тангенциальном направлении при помощи радиальных распорок 10 и продольных перегородок 13 на секторы II, которые сообщены с камерами 8 /фиг.1/ разрежения вентиляторов 2, и чередующиеся с ними секторы I2 /фиг.2/, которые сообщены с камерами 9 /фиг.1/ нагнетания вентиляторов 2. Количество секторов II и I2 одинаковое. При этом секторы II сообщены с камерами 8 разрежения вентиляторов 2 непосредственно через зону лобовых соединений 5 обмотки статора, а секторы I2 сообщены с камерами 9 нагнетания вентиляторов 2 через газоохладители 7. Радиальные вентиляционные каналы 4 в каждой зоне сердечника 3 статора, примыкающей к лобовым соединениям 5 обмотки статора, отделены от остальных его радиальных вентиляционных каналов 4 цилиндрической перегородкой 14, установленной в пространстве между корпусом 6 и сердечником 3 статора. Цилиндрическая перегородка 14 образует вместе с наружной поверхностью сердечника 3 статора полость I5, выполненную сообщенной только с секторами I2. Также радиальные вентиля-

- 5 -

ционные каналы 4 в каждой зоне сердечника 3 статора, примыкающей к лобовым соединениям 5 обмотки статора, отделены от остальных его радиальных вентиляционных каналов 4, расположенной в зазоре I6 между ротором I и сердечником 3 статора и элементами I7 крепления лобовых соединений 5 обмотки статора. цилиндрической перегородкой I8. При этом цилиндрическая перегородка I8 образует вместе с внутренней поверхностью сердечника 3 статора и лобовыми соединениями 5 обмотки статора кольцевую полость I9. Полость I5 и полость I9 сообщены между собой через радиальные вентиляционные каналы 4, находящиеся в зоне сердечника 3 статора, примыкающей к лобовым соединениям 5 обмотки статора. Цилиндрическая перегородка I8 выполнена выступающей за пределы активной длины ротора I, что позволяет устранить воздействие вращающихся поверхностей на поток охлаждающего газа.

Стрелками на чертежах показаны пути движения охлаждающего газа при работе нереверсивной электрической машины, в частности, стрелкой с точкой показано движение охлаждающего газа вверх перпендикулярно плоскости чертежа, а стрелкой с крестом показано движение охлаждающего газа в плоскость чертежа.

При работе нереверсивной электрической машины с газовым охлаждением охлаждающий газ под действием вентиляторов 2 /фиг.1/ проходит через газоохладители 7 в секторы I2 /фиг.2/ сердечника 3 статора и в полости I5 и направляется в радиальные вентиляционные каналы 4, принадлежащие этим секторам I2 и полостям I5. Проходя по радиальным вентиляционным каналам 4, охлаждающий газ воспринимает тепло от сердечника 3 статора. Часть газа, прошедшая по радиальным вентиляционным каналам 4, отделенным с помощью цилиндрических перегородок I4, I8, попадает из полостей I5 в полости I9, откуда уходит в камеры 8 /фиг.1/ разрежения вентиляторов 2. В то же время основная часть охлаждающего газа попадает по радиальным вентиляционным каналам 4, не входящим в зону, примыкающую к лобовым соединениям 5 обмотки статора, в зазор I6, перемещается в тангенциальном направлении по

- 6 -

зазору I6 и дополнительно подогревается тепловыми потерями на трение, вызванными вращением ротора I. В районе секторов II /фиг.2/, сообщенных с камерами 9 /фиг.1/ разрежения вентиляторов 2, этот газ поступает в радиальные вентиляционные каналы 4, принадлежащие этим секторам II, воспринимает тепло от сердечника 3 статора и уходит в камеры 8 разрежения вентиляторов 2, где смешивается с газом, поступающим из полостей I9, и вновь повторяет цикл охлаждения машины.

Таким образом, при работе неререверсивной электрической машины возникает три контура циркуляции охлаждающего газа. Первый - возникающий в основной части сердечника 3 статора и характеризующийся двукратным прохождением одного и того же охлаждающего газа по радиальным вентиляционным каналам 4 и перемещением этого газа по зазору I6 в тангенциальном направлении. При этом части сердечника 3 статора, находящиеся в секторах II, сообщенных с камерами 8 разрежения, охлаждаются газом, уже подогретым теплом от секторов I2, сообщенных с камерами 9 нагнетания. Второй и третий контуры циркуляции охлаждающего газа образуются в зонах сердечника 3 статора, примыкающих к лобовым соединениям 5 обмотки статора, в которых охлаждающий газ после однократного прохождения по радиальным вентиляционным каналам 4 уходит в камеры 8 разрежения вентиляторов 2. В этих контурах зоны сердечника 3 статора, примыкающие к лобовым соединениям 5 обмотки статора, охлаждаются газом одинаковой температуры по всей окружности сердечника 3 статора. Кроме того, малая протяженность контура и наличие цилиндрической перегородки I8, выполненной выступающей за пределы активной длины ротора I, снижает аэродинамическое сопротивление контуров по сравнению с основной частью сердечника 3 статора, что увеличивает расход газа через них и способствует улучшению охлаждения зон сердечника 3 статора, примыкающих к лобовым соединениям 5 обмотки статора.

Промышленная применимость.

Изобретение может найти применение в крупных электрических машинах, имеющих замкнутую систему вентиляции, например, в турбогенераторах.



- 7 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Нереверсивная электрическая машина с газовым охлаждением, содержащая корпус со встроенными в него газоохладителями и расположенные внутри него сердечник статора с радиальными вентиляционными каналами, обмотку статора с лобовыми соединениями в торцевых зонах корпуса машины и ротор с установленными на его валу вентиляторами, которые имеют камеры разрежения и камеры нагнетания, при этом сердечник статора вместе с пространством между ним и корпусом подразделен в тангенциальном направлении на секторы, которые сообщены с камерами разрежения вентиляторов непосредственно через зону лобовых соединений обмотки статора, и такое же количество чередующихся с ними секторов, которые сообщены с камерами нагнетания вентиляторов через газоохладители, отличающаяся тем, что радиальные вентиляционные каналы /4/ в каждой зоне сердечника /3/ статора, примыкающей к лобовым соединениям /5/ обмотки статора, отделены от остальных его радиальных вентиляционных каналов /4/ цилиндрическими перегородками /14,18/, причем перегородка /18/ расположена в зазоре /16/ между ротором /1/ и сердечником /3/ статора и образует вместе с внутренней поверхностью сердечника /3/ статора и лобовыми соединениями /5/ обмотки статора кольцевую полость /19/, сообщенную с камерой /8/ разрежения вентилятора /2/, а перегородка /14/ установлена в пространстве между сердечником /3/ статора и корпусом /6/ и вместе с наружной поверхностью сердечника /3/ статора образует кольцевую полость /15/, выполненную сообщенной с секторами /12/, которые сообщены с камерами /9/ нагнетания вентиляторов /2/, при этом кольцевые полости /15,19/ сообщены между собой через радиальные вентиляционные каналы /4/, находящиеся в зоне сердечника /3/ статора, примыкающей к лобовым соединениям /5/ обмотки статора.

2. Нереверсивная электрическая машина с газовым охлаждением по п.1, отличающаяся тем, что каждая цилиндрическая перегородка /18/, расположенная в зазоре /16/ между ротором /1/ и сердечником /3/ статора, выполнена выступающей за пределы активной длины ротора /1/.



1/2

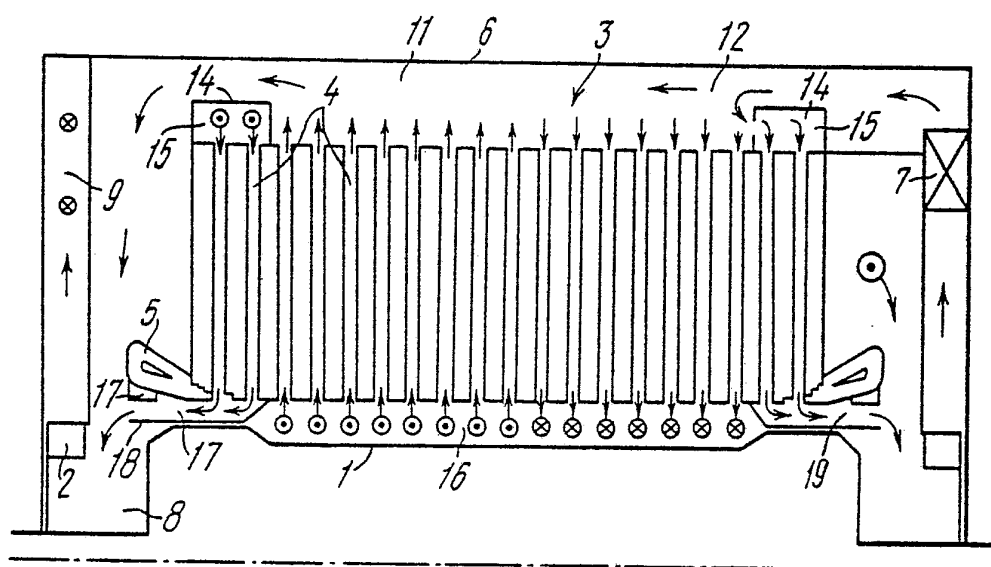


FIG. 1

2
2

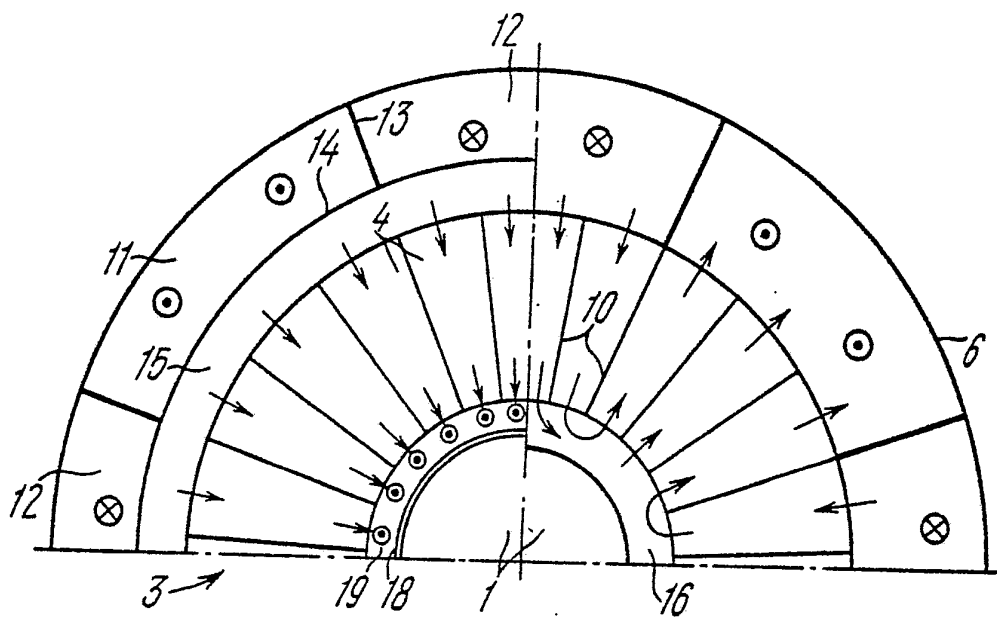


FIG. 2

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/SU 79/00080

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)³

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ³

H 02 K 9/08

II. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Минимум документации, охваченной поиском⁴

Система классификации

Классификационные рубрики

МКИ²
МКИ
US

H02K9/08; 9/04; I/20
H 02k 9/04; 9/08; I/20
3I0-52,55,57,59

...

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска⁵

III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴

Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
A	SU ,A, 520670, опубликовано 2 ноября 1965, Анемподистов Е.И. и др.	I-2
A	GB ,A, 1503404, опубликовано 6 апреля 1976, Elrikh Josifovich Gurevich et al	I-2

* Особые категории ссылочных документов¹⁵:

- „А“ документ, определяющий общий уровень техники.
- „Е“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.
- „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях.
- „О“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.

- „Р“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее.
- „Т“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.
- „Х“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.

IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА

Дата действительного завершения международного поиска 23 апреля 1980 /23.04.80/

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске² 26 мая 1980 (26.05.80)

Международный поисковый орган¹

ISA/EU

Подпись уполномоченного лица²⁰

Ю.И. ПЛОТНИКОВ

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II .../...

GB H2A, 35A

немецкая 21d 55/02, 55/03, 56/01

CA 310.5, 10, 11, 13

AU 02.2

AT 21d 7 12, 21, 27

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ¹⁰

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№ ..., т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.

2. ☐ Пункты формулы №№ ..., т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ¹¹

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.

2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:

3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

Замечания по возражению

☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя

☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No ^{PCT/SU 79/0080}

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC ³		
H 02 K 9/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ²	H 02 K 9/08; 9/04; 1/20	
IPC	H 02 k 9/04; 9/08; 1/20	
US	310 - 52, 55, 57, 59	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	SU, A, 520670, published 2 November 1965, Anempodistov V. P. et al.	1-2
A	GB, A, 1503404, published 6 April 1976, Elrikh Josifovich et al.	1-2
* Special categories of cited documents: ¹⁵		
"A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹		Date of Mailing of this International Search Report ²
23 April 1980 (23.04.80)		26 May 1980 (26.05.80)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
USSR State Committee for Inventions and Discoveries		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II.

.../...

GB	H 2 A, 35 A
German	21 d 55/02, 55 /03, 56/01
CA	310.5, 10, 11, 13
AU	02.2
AT	21 d 7 ÷ 12, 21, 27

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers, because they relate to subject matter¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out¹³, specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.