



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2008144750/06, 12.11.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.11.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
13.11.2007 FR 0707942

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2010 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 27.02.2013 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: EP 1538306 A1, 08.06.2005. WO 9853228 A1,  
26.11.1998. US 5562408 A, 08.10.1996. US  
5333995 A, 02.08.1994. SU 1663202 A1,  
15.07.1991. SU 1436572 A1, 23.06.1992.

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

**АЗЕВИ Филипп Жерар Мари (FR),  
ЛЕСКЮР Ксавье Фирмен Камилль Жан  
(FR),  
МАССО Орельен Рене-Пьер (FR),  
СУПИЗОН Жан-Люк (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

**СНЕКМА (FR)****(54) УПЛОТНЕНИЕ КОЛЬЦА РОТОРА В СТУПЕНИ ТУРБИНЫ**

(57) Реферат:

Ступень турбины турбомшины содержит колесо ротора, установленное внутри разделенного на сектора кольца, и сопловой аппарат. Кольцо установлено на корпусе турбины. Сопловой аппарат расположен на входе колеса и образован кольцевым рядом неподвижных лопаток. Сопловой аппарат содержит на своем заднем конце наружный кольцевой бортик, содержащий средства крепления на корпусе турбины. Между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца предусмотрены средства уплотнения для ограничения прохождения газов в радиальном направлении между наружным бортиком соплового аппарата и кольцом. Средства уплотнения содержат кольцевой лист, который проходит по существу радиально между наружным бортиком соплового аппарата и передним

концом кольца. Кольцевой лист содержит на своей внутренней периферии и на своей наружной периферии средства осевой опоры на заднюю сторону наружного бортика соплового аппарата. Серединная кольцевая часть этого листа отстоит в осевом направлении от наружного бортика соплового аппарата и опирается в осевом направлении на передний конец кольца. Лист подвергается предварительному упругому напряжению в осевом направлении со стороны переднего конца кольца. Также объектом изобретения является турбомшина, такая как авиационный турбореактивный или турбовинтовой двигатель, содержащий писанную выше ступень турбины. Изобретение позволяет улучшить уплотнение между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F02K 9/60* (2006.01)  
*F01D 25/24* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2008144750/06, 12.11.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**12.11.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**13.11.2007 FR 0707942**

(43) Application published: **20.05.2010 Bull. 14**

(45) Date of publication: **27.02.2013 Bull. 6**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**AZEVI Filipp Zherar Mari (FR),  
LESKJuR Ksav'e Firmen Kamill' Zhan (FR),  
MASSO Orel'en Rene-P'er (FR),  
SUPIZON Zhan-Ljuk (FR)**

(73) Proprietor(s):

**SNEKMA (FR)**

**(54) ROTOR RING SEAL IN TURBINE STAGE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: turbo machine stage comprises rotor ring fitted inside ring divided into sectors, and nozzle diaphragm. Said ring is fitted on turbine housing. Nozzle diaphragm is arranged at turbine wheel inlet and composed of circular row of fixed vanes. Nozzle diaphragm rear end has outer circular collar with attachments to turbine housing. Seals are arranged between nozzle diaphragm outer collar and ring front end to constrict radial gas passage between said outer collar and ring. Said seals

comprises circular sheet extending radially, in fact, between nozzle diaphragm outer collar and ring front end. Said circular sheet inner and outer peripheries comprises means for axial thrust onto outer collar rear side. Sheet medium part is spaced axially from said outer collar to axially thrust on ring front end. Said sheet is preliminary subjected to elastic strain in axial direction on ring front end side. Invention covers also aircraft turbojet or turboprop incorporating above described turbine stage.

EFFECT: better seal.

8 cl, 5 dwg

RU 2 476 710 C2

RU 2 476 710 C2

Настоящее изобретение касается уплотнения кольца ротора в ступени турбины турбомашин, такого как авиационный турбореактивный или турбовинтовой двигатель.

5 Обычно турбина турбомашин содержит, по меньшей мере, одну ступень, состоящую из соплового аппарата, который образован кольцевым рядом неподвижных лопаток и за которым находится колесо ротора, установленное внутри разделенного на сектора кольца. Сопловой аппарат на своем заднем конце содержит кольцевой бортик, который проходит радиально наружу, на котором находятся  
10 средства крепления на корпусе турбины. Разделенное на сектора кольцо, расположенное дальше к выходу, содержит передний цилиндрический бортик, который удерживается радиально на направляющей корпуса турбины посредством кольцевого органа стопорения с сечением С-образной или U-образной формы, заходящего в осевом направлении на направляющую корпуса и на цилиндрический  
15 бортик кольца.

Как правило, цилиндрический бортик кольца и направляющая корпуса защищены термически кольцевым листом, который установлен между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца для ограничения прохождения газов  
20 из газо-воздушного тракта турбины радиально наружу в кольцевое пространство размещения бортика кольца и направляющей корпуса.

Однако в данном случае уплотнение не является идеальным, и утечки горячих газов, поступающих из газоздушного тракта турбины, могут привести к  
25 повышению температуры крюков корпуса и к образованию изломов или трещин, которые могут вызвать разрушение крюков.

Кроме того, как правило, лопатки соплового аппарата содержат каналы протекания охлаждающего воздуха, отбираемого на входе из компрессора турбомашин.

30 Как известно, часть воздуха, циркулирующего в каналах этих лопаток, отбирают и направляют в кольцевое пространство размещения переднего бортика кольца и направляющей корпуса для понижения их температуры. Нагнетание воздуха в это пространство позволяет также поддерживать в этом пространстве давление, превышающее давление газообразных продуктов сгорания, проходящих через  
35 турбину, что ограничивает попадание этих газов в кольцевое пространство.

Однако при недостаточном уплотнении между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца охлаждающий воздух, нагнетаемый в кольцевое пространство размещения переднего бортика кольца и направляющей корпуса,  
40 стремится пройти в радиальном направлении снаружи внутрь в газоздушный тракт турбины и, следовательно, не участвует в охлаждении корпуса и кольца.

Настоящее изобретение призвано предложить простое, экономичное и эффективное решение этой проблемы.

45 Объектом изобретения является ступень турбины, содержащая средства уплотнения между сопловым аппаратом и разделенным на сектора кольцом, которые являются простыми и эффективными и препятствуют прохождению газов в радиальном направлении между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца.

50 В этой связи изобретением предлагается ступень турбины турбомашин, содержащая колесо ротора, установленное внутри разделенного на сектора кольца, установленного на корпусе турбины, сопловой аппарат, расположенный на входе колеса и образованный кольцевым рядом неподвижных лопаток, при этом сопловой

аппарат содержит на своем заднем конце наружный кольцевой бортик, содержащий средства крепления на корпусе турбины, при этом между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца предусмотрены средства уплотнения для ограничения прохождения газов в радиальном направлении между наружным бортиком соплового аппарата и кольцом, отличающаяся тем, что средства уплотнения содержат кольцевой лист, который проходит по существу радиально между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца и содержит на своей внутренней периферии и на своей наружной периферии средства осевой опоры на заднюю сторону наружного бортика соплового аппарата, при этом срединная кольцевая часть этого листа отстоит в осевом направлении от наружного бортика соплового аппарата и опирается в осевом направлении на передний конец кольца, при этом лист подвергается предварительному упругому напряжению в осевом направлении со стороны переднего конца кольца.

Лист уплотнения в соответствии с настоящим изобретением опирается в осевом направлении от входа по своей внутренней периферии и по своей наружной периферии на бортик соплового аппарата, а его срединная кольцевая часть упруго опирается на передний конец кольца. Три кольцевые зоны опоры листа на бортик соплового аппарата и на кольцо обеспечивают хорошее уплотнение между этими элементами и препятствуют прохождению газов из тракта турбины наружу в кольцевое пространство размещения бортика кольца и направляющей корпуса и утечкам воздуха из этого пространства внутрь в тракт турбины.

Кольцо упирается своим передним концом в срединную часть листа, который, в свою очередь, опирается на бортик соплового аппарата, что выражается небольшой упругой деформацией изгиба листа. Эта деформация возможна за счет осевого пространства, предусмотренного между наружным бортиком соплового аппарата и уплотнительным листом, на уровне срединной кольцевой части этого листа.

Это предварительное осевое напряжение определяют таким образом, чтобы сгладить допуски на обработку различных деталей и чтобы во время работы сохранить три вышеуказанных опорных положения, несмотря на дифференциальные тепловые расширения различных деталей. Деформация изгиба листа может быть, таким образом, более или менее значительной на разных режимах работы турбины.

Предпочтительно лист крепят, например, при помощи заклепок на наружном бортике соплового аппарата. Лист крепят, например, его внутренней периферией на радиально внутренней концевой части наружного бортика соплового аппарата.

В варианте выполнения изобретения лист по существу является плоским и в монтажном положении прижимается к задней стороне наружного бортика соплового аппарата, перекрывая кольцевой желобок этой задней стороны.

Кольцевой желобок задней стороны наружного бортика соплового аппарата позволяет определить осевое кольцевое пространство между бортиком соплового аппарата и срединной кольцевой частью листа, позволяя, таким образом, упругую деформацию изгиба листа. Этот желобок разбит на сектора, как и сопловой аппарат, и может быть по существу расположен на  $360^\circ$  вокруг оси турбины, и она перекрывается листом, опирающимся на наружный бортик соплового аппарата радиально внутри и снаружи этого желобка.

Согласно другому варианту выполнения изобретения, кольцевой лист не является плоским, а является изогнутым и имеет вогнутость, направленную в сторону входа. Он содержит, например, кольцевую часть, имеющую сечение U-образной или V-образной формы, отверстие которой направлено вперед, причем эта кольцевая часть

опирается в осевом направлении на передний конец кольца и определяет кольцевое пространство вместе с задней стороной наружного бортика соплового аппарата.

Лист уплотнения разбит на сектора, как и сопловой аппарат, и может располагаться на 360° вокруг оси турбины. Предпочтительно он является

металлическим.

Объектом изобретения является также турбина турбомашин, отличающаяся тем, что содержит, по меньшей мере, одну описанную выше ступень.

Объектом изобретения является также турбомашин, такая как авиационный турбореактивный или турбовинтовой двигатель, отличающаяся тем, что содержит, по меньшей мере, одну описанную выше ступень.

Изобретение и его другие отличительные признаки, детали и преимущества будут более очевидны из нижеследующего описания, представленного в качестве не

ограничительного примера, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 - схематичный частичный вид в осевом разрезе турбины турбомашин;

фиг. 2 - увеличенный вид части, показанной на фиг. 1, иллюстрирующий ступень турбины из предшествующего уровня техники;

фиг. 3 - увеличенный вид детали I<sub>3</sub>, показанной на фиг. 2;

фиг. 4 - схематичный частичный вид в осевом разрезе ступени турбины в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 5 - вид, соответствующий фиг. 4 и иллюстрирующий вариант выполнения изобретения.

На фиг. 1 показана турбина 10 низкого давления турбомашин, содержащая четыре ступени, каждая из которых содержит сопловой аппарат 12, образованный кольцевым рядом неподвижных лопаток 14, установленных на наружном корпусе 16 турбины, и колесо 18, находящееся на выходе соплового аппарата 12.

Колеса 18 содержат диски 20, соединенные друг с другом в осевом направлении при помощи кольцевых фланцев 22 и несущие на себе радиальные лопатки 24. Эти колеса 18 соединены с валом турбины (не показан) при помощи приводного конуса 26, закрепленного на кольцевых фланцах 22 дисков.

Каждое колесо 18 снаружи окружено с небольшим зазором кольцом 28, образованным секторами, закрепленными в окружном направлении на корпусе 16 турбины при помощи органов стопорения, что будет подробнее описано ниже.

Сопловые аппараты 12 содержат соответственно внутреннюю 30 и наружную 32 круглые стенки, которые ограничивают между собой кольцевой газоздушный тракт в турбине и между которыми в радиальном направлении расположены лопатки 14.

Наружная стенка 32 соплового аппарата 16 входной ступени, более детально показанная на фиг. 2, содержит радиально наружные передний 34 и задний 36 кольцевые бортики, содержащие осевые кольцевые крепежные лапки 38, направленные в сторону входа и предназначенные для установки в соответствующие осевые кольцевые желобки 40 корпуса 16 турбины.

Лопатки 14 этого соплового аппарата 12 содержат каналы 42 для циркуляции охлаждающего воздуха, поступающего из камеры 44 питания (стрелки 46), находящейся радиально снаружи стенки 32 соплового аппарата. Этот воздух частично удаляется в газоздушный тракт турбины через отверстия (не показаны), выполненные вблизи задней кромки лопаток 14 и выходящие в их каналы 42, и частично - в камеру 52, находящуюся радиально внутри стенки 30 соплового аппарата (стрелки 54). Охлаждающий воздух отбирается на входе из компрессора турбомашин и подается в камеру 44 питания при помощи соответствующих средств.

Кольцо 28, находящееся на выходе соплового аппарата 12 входной ступени, содержит на своем переднем конце кольцевой крюк 56, который накладывается на соответствующую цилиндрическую направляющую 58 корпуса 16 и который удерживается в радиальном направлении на этой направляющей при помощи кольцевого органа 60 стопорения с сечением С-образной или U-образной формы, который заходит в осевом направлении от входа на крюк 56 и направляющую 5 (фиг. 3).

Орган 60, крюк 56 и направляющая 58 размещены в кольцевом пространстве 62, которое расположено вокруг кольца 28 между корпусом 16 и сопловым аппаратом 12. Орган 60 опирается своим передним концом на заднюю сторону 64 заднего кольцевого бортика 36 соплового аппарата.

Орган 60, направляющая 58 корпуса и крюк 56 кольца защищены термически кольцевым листом 66, который установлен между передним концом кольца 28 и задней стороной 64 кольцевого бортика 36 соплового аппарата и предназначен для ограничения прохождения газа из тракта турбины радиально наружу в кольцевое пространство 62.

Направляющая 58 корпуса и крюк 56 кольца во время работы подвергаются воздействию высоких температур, которые могут привести к образованию надрывов или трещин и к их разрушению.

Чтобы решить эти проблемы, уже было предложено отбирать часть относительно прохладного воздуха, циркулирующего в каналах 42 лопаток соплового аппарата, и подавать этот воздух в кольцевое пространство 62, чтобы понижать температуру внутри этого пространства.

Для этого соответственно в наружной стенке 32 и в наружном бортике 36 соплового аппарата выполняют каналы 68 и 70 для соединения каналов 42 лопаток с кольцевым пространством 62. Каналы 68, выполненные в наружной стенке 32 соплового аппарата, сообщаются одним своим концом с каналом 42 лопатки и другим концом с кольцевым проходом 72, находящимся радиально снаружи стенки 32 соплового аппарата и ограниченным в осевом направлении наружными кольцевыми бортиками 34, 36 соплового аппарата. Каналы 70, выполненные в наружном бортике 36 соплового аппарата 12, являются наклонными относительно оси турбины и направлены сзади наружу. Они выходят своими передними концами в кольцевой проход 72 и своими задними концами на заднюю сторону 64 наружного бортика 36 соплового аппарата.

Однако сам кольцевой лист 66 еще не обеспечивает достаточного уплотнения между сопловым аппаратом 12 и кольцом 28, что выражается в наличии утечек воздуха, нагнетаемого в кольцевое пространство 62, радиально внутрь в тракт турбины.

Изобретение позволяет получить простое решение этой проблемы, благодаря новым средствам уплотнения.

Средства уплотнения в соответствии с настоящим изобретением содержат кольцевой лист 80, который проходит в радиальном направлении между наружным бортиком 36 соплового аппарата и передним концом кольца 28 и который подвергают предварительному напряжению в осевом направлении за счет опоры с передней стороны его внутренней периферии и его наружной периферии на заднюю сторону 64 бортика 36 и за счет опоры с задней стороны на уровне его серединной кольцевой части на передний конец кольца 28.

В примере, показанном на фиг. 4, кольцевой лист 80 уплотнения является по

существу плоским и закреплен заклепками 82 на наружном бортике 36 соплового аппарата. Заклепки являются по существу параллельными оси турбины и проходят через отверстия 84, выполненные в радиально внутренней концевой части листа 80, и через соответствующие отверстия 86, выполненные в радиально внутренней концевой

5 части бортика 36 соплового аппарата.  
Лист 80 полностью перекрывает кольцевой желобок 88 задней стороны 64 бортика 36. Этот желобок 88 имеет небольшую осевую глубину, например, по существу равную толщине листа, и радиальный размер, немного меньший

10 радиального размера листа 80. Он выполнен в секторах соплового аппарата по всему угловому расстоянию этих секторов и может располагаться на  $360^\circ$  вокруг оси турбины. Лист выполнен из угловых секторов, каждый из которых закреплен на секторе соплового аппарата и может располагаться на  $360^\circ$  вокруг оси турбины.  
15 Внутренняя периферия листа 80 расположена на окружности, находящейся радиально внутри желобка 88, и эта внутренняя периферия опирается в осевом направлении на радиально внутреннюю часть задней стороны 64 бортика 36. Наружная периферия листа расположена на окружности, находящейся радиально

20 снаружи желобка, и эта периферия опирается в осевом направлении на радиально наружную часть задней стороны 64 бортика 36.  
В представленном примере отверстия 84 и 86 для установки заклепок 82 выходят одним из своих концов в кольцевой желобок 88 вблизи его внутренней периферии и расположены радиально внутри кольца 28. Передний конец кольца 28 упирается в осевом направлении на лист 80 в зоне, находящейся между заклепками и наружной

25 периферией желобка 88.  
В положении монтажа лист 80 предварительно упруго напряжен кольцом, которое действует достаточным усилием в осевом направлении в сторону входа на лист, чтобы он претерпел небольшую упругую деформацию изгиба. Предварительное осевое

30 напряжение листа 80 определяют, с одной стороны, для сглаживания допусков на обработку различных деталей и для сохранения трех кольцевых зон герметичной опоры на бортик соплового аппарата и на кольцо, несмотря на дифференциальные тепловые расширения деталей во время работы. Таким образом, деформация листа 80 может меняться во время рабочего цикла турбомашин.

35 Три опорные зоны обеспечивают хорошее уплотнение между трактом турбины и кольцевым пространством 62 размещения переднего бортика 56 кольца и направляющей 58 корпуса. Опоры в С1 между внутренней периферией листа 80 и бортиком 36 соплового аппарата, в С2 между листом и передним концом кольца 28 и в

40 С3 между наружной периферией листа 80 и бортиком 36 соплового аппарата препятствуют прохождению газов из тракта турбины наружу в кольцевое пространство 62 и утечкам воздуха из пространства 62 внутрь в тракт турбины.  
Каналы 70, показанные на фиг. 3, которые обеспечивают сообщение между

45 кольцевым проходом 72 и кольцевым пространством 62, в данном случае заменены осевыми отверстиями 90, выполненными в бортике 36 соплового аппарата, и осевыми пазами 92, выполненными в кольцевых лапках 38 этого бортика. Отверстия 90 своими задними концами выходят радиально снаружи листа 80. В варианте бортик 36 соплового аппарата может содержать каналы 70, аналогичные каналам, показанным

50 на фиг. 3, при этом указанные каналы выходят своими задними концами радиально снаружи листа.  
Перед монтажом кольца 28 на корпусе 16 турбины лист 80 может уже быть прижат при помощи заклепок к задней стороне 64 бортика соплового аппарата. В этом случае

кольцо 28 устанавливают на направляющей 58 корпуса, и оно упирается в лист 80, предварительно напрягая его в осевом направлении.

В варианте, перед монтажом кольца 28 лист 80 удерживается заклепками и располагается от входа к выходу наружу таким образом, чтобы только его внутренняя периферия находилась в контакте с задней стороной бортика 36. Крепление кольца на корпусе позволяет прижать наружную периферию листа к наружному бортику соплового аппарата.

В другом варианте, показанном на фиг. 5, кольцевой лист 80' не является плоским, а является изогнутым и имеет вогнутость, направленную в осевом направлении в сторону входа. В представленном примере лист 80' содержит вблизи своей наружной периферии изогнутую кольцевую часть с сечением V-образной или U-образной формы, отверстие которой направлено в сторону входа. Этот лист 80' устанавливают так же, как и описанный выше лист 80, и его изогнутая часть ограничивает кольцевое пространство 94 вместе с задней стороной 64 наружного бортика 36 соплового аппарата. Поэтому нет необходимости предусматривать кольцевой желобок на этой стороне 64, как в варианте выполнения, показанном на фиг.3. Изогнутая часть листа 80' опирается на передний конец кольца (в С3), при этом кольцо действует достаточным усилием в осевом направлении в сторону входа на лист 80', чтобы он претерпел небольшую упругую деформацию изгиба, как было описано со ссылкой на фиг. 3.

Лист 80, 80' уплотнения выполняют из металлического сплава, и он имеет относительно небольшую толщину порядка от одного до нескольких миллиметров.

Лист 80, 80' в соответствии с настоящим изобретением был описан в примере, связанном с сопловым аппаратом, наружный бортик 36 которого содержит средства сообщения между кольцевым проходом 72 и кольцевым пространством 62, однако этот лист можно применять для соплового аппарата, не содержащего таких средств. Кроме того, лист можно закрепить на сопловом аппарате при помощи средств крепления, отличных от заклепок 82. В случае необходимости, его можно закрепить на переднем конце кольца 28.

#### Формула изобретения

1. Ступень турбины турбомашин, содержащая колесо (18) ротора, установленное внутри разделенного на сектора кольца (28), установленного на корпусе (16) турбины, и сопловой аппарат (12), расположенный на входе колеса и образованный кольцевым рядом неподвижных лопаток (14), при этом сопловой аппарат содержит на своем заднем конце наружный кольцевой бортик (36), содержащий средства (38) крепления на корпусе турбины, при этом между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца предусмотрены средства уплотнения для ограничения прохождения газов в радиальном направлении между наружным бортиком соплового аппарата и кольцом, отличающаяся тем, что средства уплотнения содержат кольцевой лист (80, 80'), который проходит по существу радиально между наружным бортиком соплового аппарата и передним концом кольца и содержит на своей внутренней периферии и на своей наружной периферии средства осевой опоры на заднюю сторону (64) наружного бортика соплового аппарата, при этом срединная кольцевая часть этого листа отстоит в осевом направлении от наружного бортика соплового аппарата и опирается в осевом направлении на передний конец кольца, при этом лист подвергается предварительному упругому напряжению в осевом направлении со стороны переднего конца кольца.

2. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что лист (80, 80') крепят, например, при помощи заклепок (82) на наружном бортике (36) соплового аппарата.

3. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что лист (80, 80') крепят его внутренней периферией на радиально внутренней концевой части наружного бортика (36) соплового аппарата.

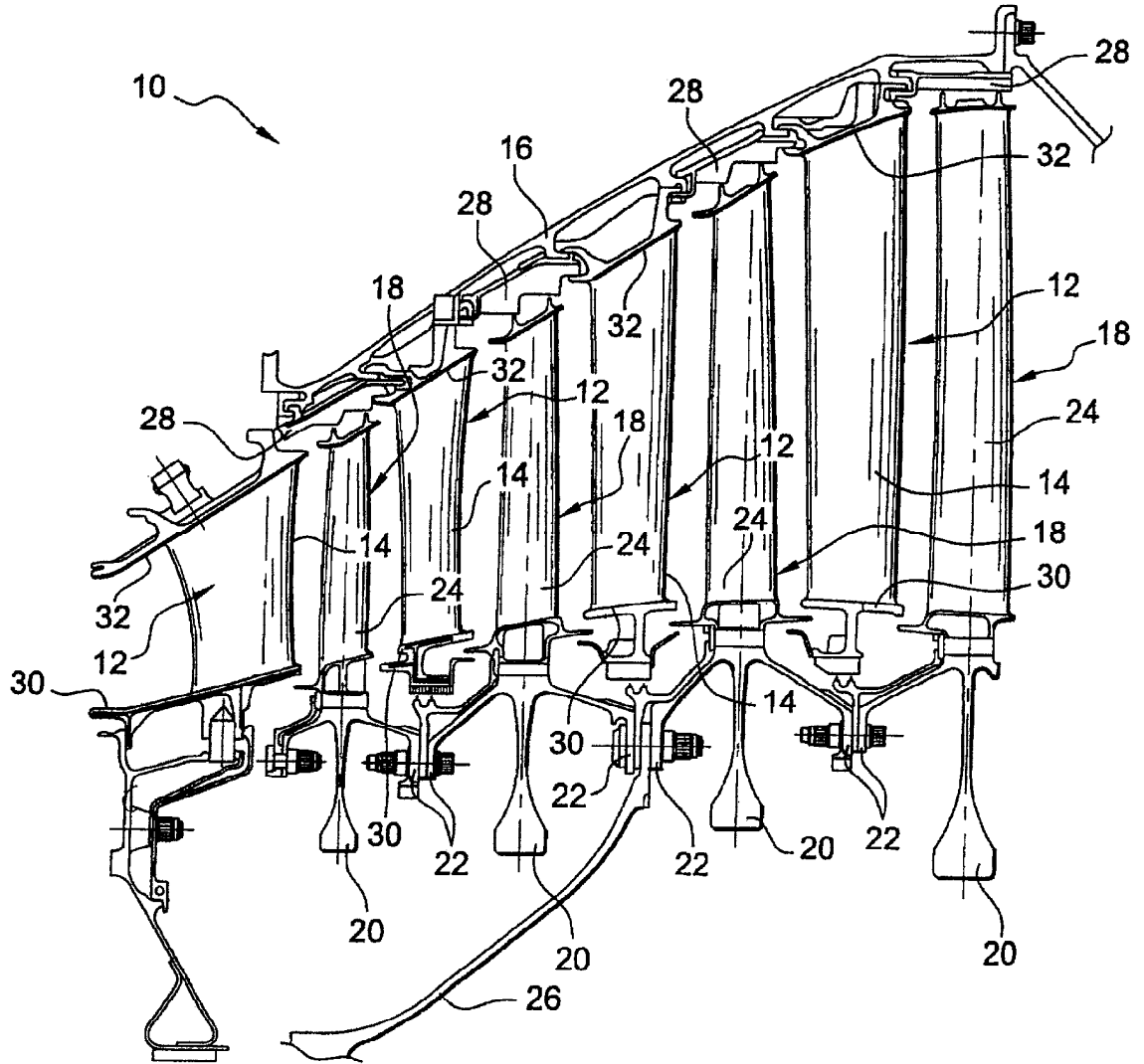
4. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что лист (80) по существу является плоским и в монтажном положении прижимается к задней стороне (64) наружного бортика (36) соплового аппарата, перекрывая кольцевой желобок (88) задней стороны (64) наружного бортика (36).

5. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что лист (80') содержит кольцевую часть, имеющую сечение U-образной или V-образной формы, отверстие которой направлено в сторону входа, причем эта кольцевая часть опирается в осевом направлении на передний конец кольца и определяет кольцевое пространство (94) вместе с задней стороной (64) наружного бортика (36) соплового аппарата.

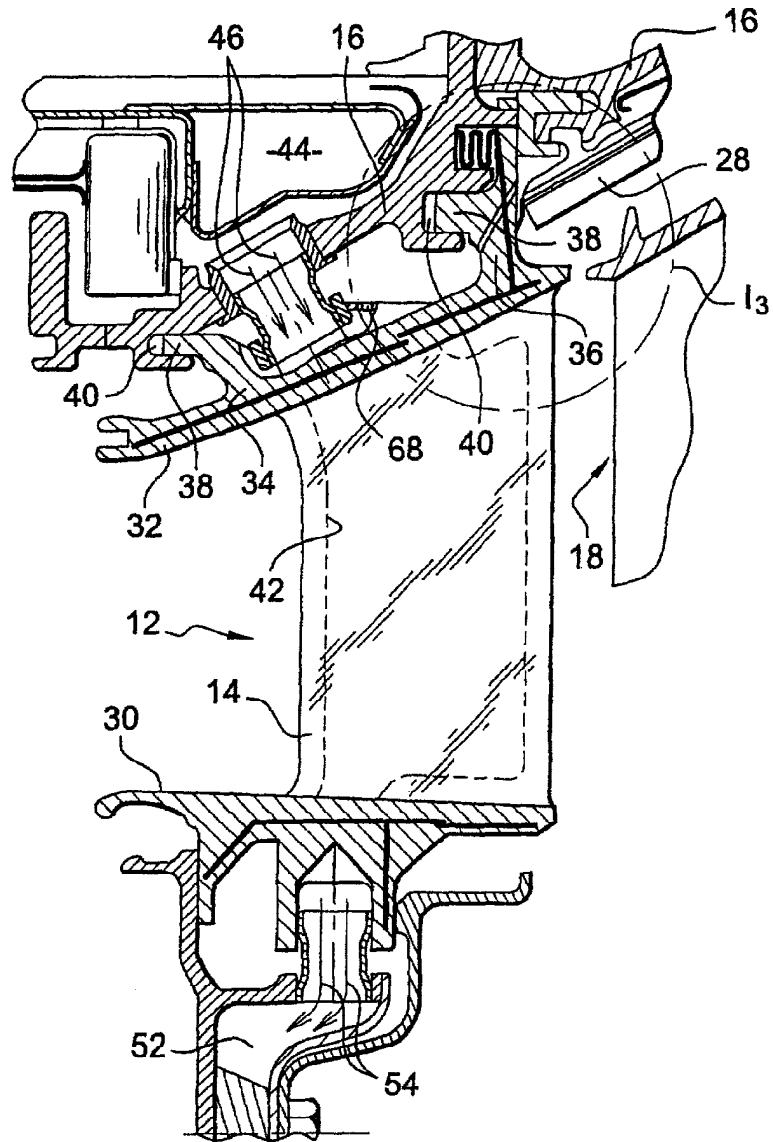
6. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что уплотнительный лист (80, 80') образован секторами листа, каждый из которых закреплен на секторе соплового аппарата.

7. Ступень турбины по п.1, отличающаяся тем, что лист (80, 80') выполнен из металла.

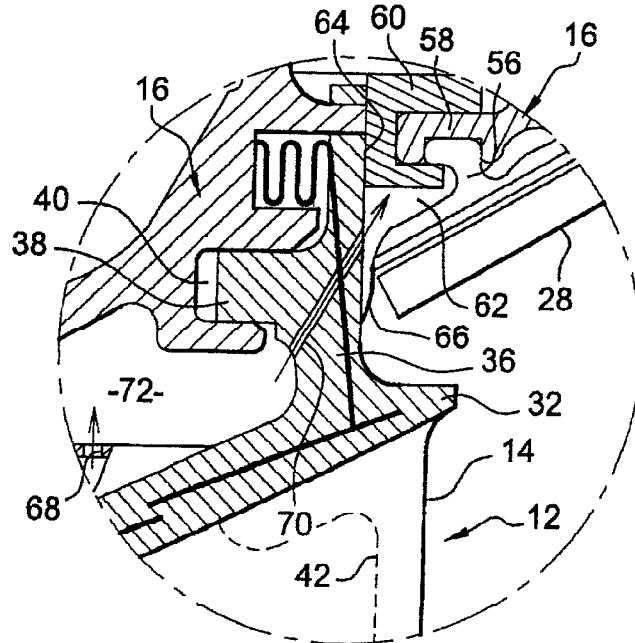
8. Турбомашина, такая как авиационный турбореактивный или турбовинтовой двигатель, отличающаяся тем, что содержит, по меньшей мере, одну ступень турбины по п.1.



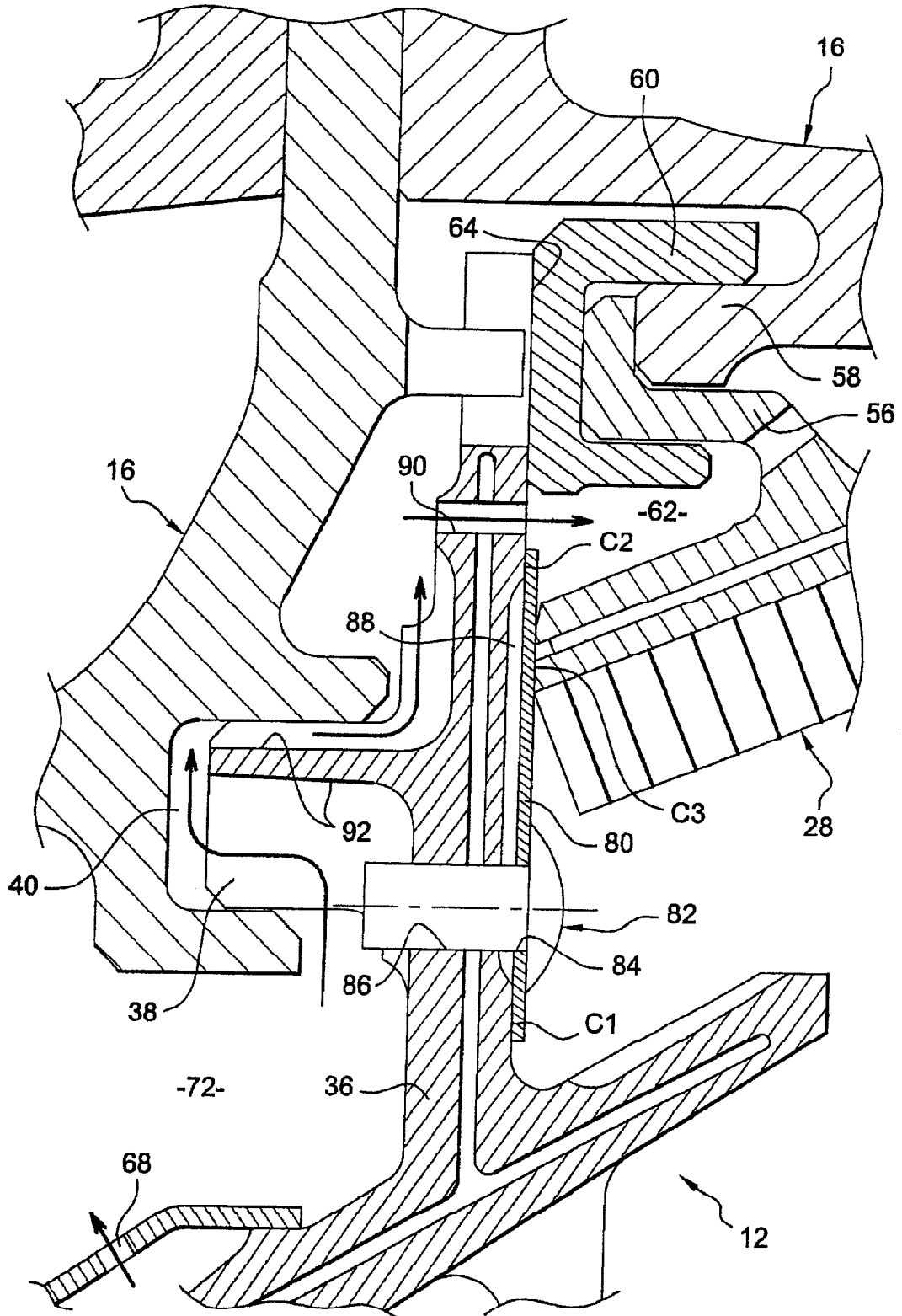
ФИГ.1



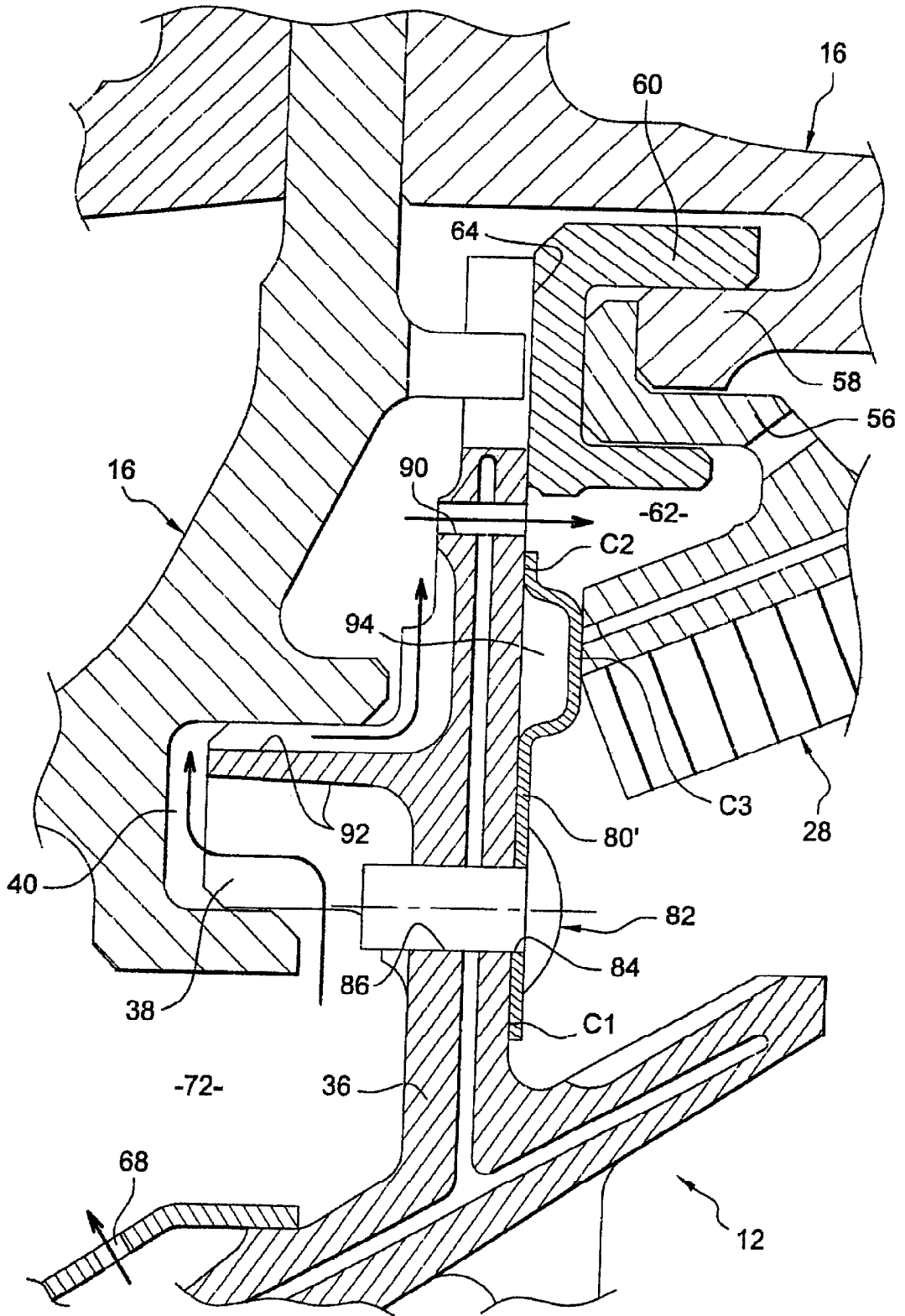
ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5