



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 150 874** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **A 42 B 3/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **99107908/12, 05.04.1999**

(24) Дата начала действия патента: **05.04.1999**

(46) Опубликовано: **20.06.2000**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 4409839 A1, 28.09.1995. US 4343047 A, 10.08.1982. GB 1378494 A, 27.12.1974. EP 0468675 A1, 29.01.1992. EP 0423711 A1, 24.04.1991. RU 2003268 C1, 30.11.1993.**

Адрес для переписки:

141814, Московская обл., Дмитровский р-н, п. Орево, Учебно-экспериментальный центр МГТУ им. Н.Э. Баумана

(71) Заявитель(и):

НИИ Информатики и систем управления МГТУ им. Н.Э. Баумана

(72) Автор(ы):

**Маслов В.С.,
Селезнев В.А.,
Маслов С.В.,
Рыцарев Ю.М.,
Березин Г.Д.,
Пономарчук В.Е.**

(73) Патентообладатель(ли):

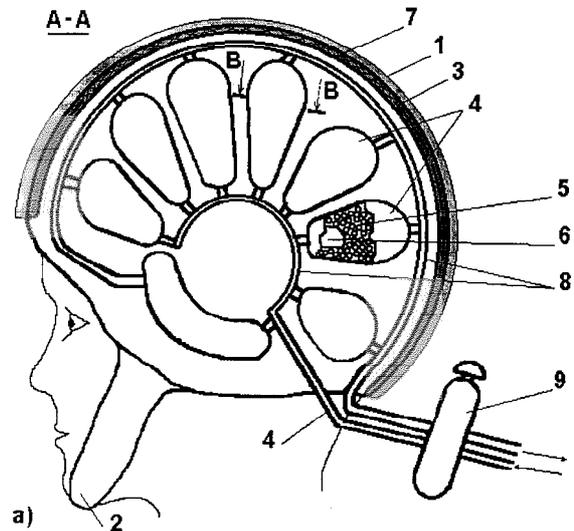
НИИ Информатики и систем управления МГТУ им. Н.Э. Баумана

(54) ПОДШЛЕМНИК ЗАЩИТНОГО ШЛЕМА

(57) Реферат:

Подшлемник защитного шлема относится к средствам защиты головы. Подшлемник защитного шлема содержит взаимосвязанные фиксирующие элементы в виде объемных гибких сегментов с герметичными стенками, полости которых заполнены зернистым наполнителем и вакуумируются при фиксации шлема на голове. Фиксирующие элементы закреплены на внутренней поверхности гибкой и нерастяжимой оболочки, охватывающей голову по форме и выполненной с возможностью ее крепления к каске шлема, и выполнены двухкамерными, при этом камера, свободная от наполнителя, содержит рабочее тело под избыточным давлением при понижении давления в камере с наполнителем. Конструкция подшлемника предотвращает образование зазоров и ослабление вследствие этого прочности механической связи между подшлемником (а следовательно, и аппаратурой на нем) и головой

пользователя. 2 з.п.ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 150 874** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **A 42 B 3/12**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **99107908/12, 05.04.1999**

(24) Effective date for property rights: **05.04.1999**

(46) Date of publication: **20.06.2000**

Mail address:

**141814, Moskovskaja obl., Dmitrovskij r-n,
p. Orevo, Uchebno-ehksperimental'nyj tsentr
MGTU im. N.Eh. Baumana**

(71) Applicant(s):
**NII Informatiki i sistem upravlenija MGТУ
im. N.Eh. Baumana**

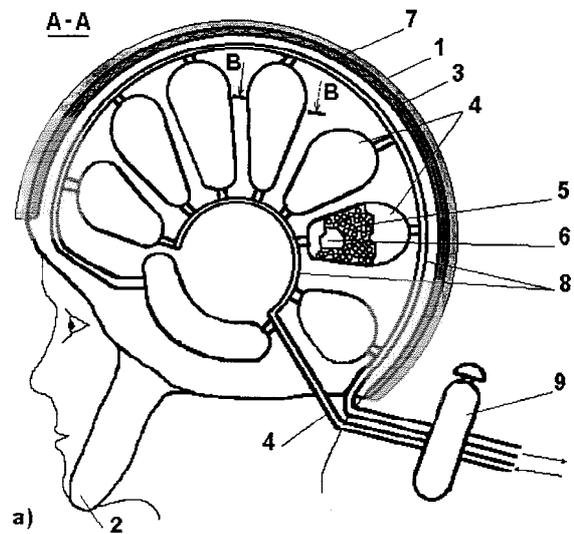
(72) Inventor(s):
**Maslov V.S.,
Selezenev V.A.,
Maslov S.V.,
Rytsarev Ju.M.,
Berezin G.D.,
Ponomarchuk V.E.**

(73) Proprietor(s):
**NII Informatiki i sistem upravlenija MGТУ
im. N.Eh. Baumana**

(54) **ACCESSORIES FOR SAFETY HELMET**

(57) Abstract:

FIELD: equipment for protecting user's head.
SUBSTANCE: safety helmet accessories include interconnected retaining members made in the form of three-dimensional flexible segments with hermetically sealed hollow walls filled with granular filler. When helmet is fixed on user's head, wall cavities are vacuumized. Retaining member are secured to inner side of flexible and nonstretchable enclosure which tightly embraces user's head and may be attached to helmet body. Retaining members are of two-compartment type. Compartment free of filler contains working fluid having excessive pressure, which is established, when pressure in compartment charged with filler is decreased. Such construction prevents formation of gaps and decrease in strength of mechanical coupling between helmet accessories and user's head. EFFECT: simplified construction and convenient usage. 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 1 5 0 8 7 4 C 1

RU 2 1 5 0 8 7 4 C 1

Изобретение относится к области машиностроения и приборостроения, а именно к средствам защиты головы (защитные шлемы, каски), в том числе с нашлемной аппаратурой, требующим плотной и комфортной фиксации на ней и используемым при профессиональной деятельности или организации досуга.

5 Для защитных шлемов, в частности с нашлемными информационно-управляющими системами (авиационными или иного назначения, например, системами виртуальной реальности), актуальным является требование плотного и единообразного крепления шлема на голове пользователя, обеспечивающего отсутствие каких-либо относительных движений, в связи с необходимостью фиксации положения оптики относительно глаз
10 оператора, исключающей выход изображения индицируемой информации из поля зрения. Одним из путей решения этой задачи является использование шлема с подшлемником, который обладает свойствами адаптации к разнообразию форм и размеров головы пользователей и управляемого (возвратного) изменения своего агрегатного состояния.

Известны устройства (см. патенты США 4,343,047; 3,070,802; заявку Германии DE
15 4241951 A1), в которых для решения комплексной задачи адаптации и последующей фиксации шлема на голове используется его подшлемник, содержащий герметичные полости, заполненные зернистым материалом (например, пластмассовыми шариками). Таким путем можно обеспечить большую площадь контакта подшлемника с головой и определенную плотность фиксации шлема на ней за счет сохранения формы опорных
20 поверхностей подшлемника при последующем "затвердевании" зернистого наполнителя вакуумированием его полостей.

Наиболее полно этот подход реализован в патенте Германии DE 4409839 C2. В нем заявлен шлем с подшлемником, состоящим из нескольких объемных сегментов (подушек), герметичные стенки которых выполнены из термопластичного синтетического материала и
25 заполнены множеством шариков из эластичных пластмасс, например, из пористого стирола (для обеспечения демпфирующих свойств у шлема). Сегменты объединены системой трубок и имеют снаружи один или несколько слоев, предназначенных как для упорядоченного крепления к каске шлема, так и для обеспечения износоустойчивости и комфортных условий ношения. Когда шлем с подшлемником надевается на голову
30 пользователя, его сегменты соединены с атмосферой и легко деформируются из-за свободного пересыпания элементов зернистого наполнителя в их полостях, реализуя за счет пассивного формообразования контактных поверхностей сегментов подшлемника его адаптивность к конфигурации головы конкретного пользователя. Затем с помощью
35 предусмотренного вакуумирующего оборудования производится через обратный клапан (далее - просто клапан) откачивание воздуха из сегментов. Под действием образующейся разности давлений (разряжения p_b внутри и атмосферного давления p_a снаружи) шарики наполнителя сегментов поджимаются их стенками друг к другу, приобретают упорядоченную структуру и теряют взаимную подвижность, что приводит к ужесточению ("затвердеванию") сегментов подшлемника с сохранением конфигураций их контактных
40 площадок. Для снятия шлема производится соответствующее соединение внутренних полостей сегментов подшлемника с атмосферой через открытый клапан, благодаря чему сегменты возвращаются в исходное легко деформируемое состояние.

Недостатком данного подшлемника является то, что при вакуумировании его сегментов, закрепленных на внутренней поверхности защитного колпака шлема, происходит некоторое
45 уменьшение их размеров, в том числе толщины. Вследствие этого поверхность сегментов подшлемника, обращенная к голове, отходит от нее, что приводит к возникновению зазоров в системе "подшлемник - голова" и, соответственно, уменьшению плотности фиксации шлема на голове пользователя.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является
50 сохранение первоначальной или даже увеличение плотности фиксации подшлемника со шлемом и неподвижности нашлемной системы (при ее наличии) на голове пользователя за счет реализации беззазорного силового соединения без локальных сдавлений головы и шлема, обеспечивающего практическое исключение их взаимных проворотов и достижение

благодаря этому точного и неподвижного закрепления выходного зрачка оптики нашлемной системы относительно зрачка глаза.

Техническим результатом заявляемого изобретения является предотвращение образования зазоров и ослабления вследствие этого прочности механической связи между подшлемником (а следовательно, и шлемом с аппаратурой на нем) и головой пользователя при понижении внутреннего давления в фиксирующих элементах подшлемника, содержащих жидкое или газообразное рабочее тело с зернистым наполнителем, в частности, их вакуумированием при использовании воздуха в качестве рабочего тела. В дальнейшем описан в качестве примера именно такой вариант технического решения заявляемого подшлемника.

Упомянутая задача решается тем, что подшлемник защитного шлема содержит взаимосвязанные фиксирующие элементы в виде объемных гибких сегментов с герметичными стенками, полости которых заполнены зернистым наполнителем и вакуумируются при фиксации шлема на голове. Фиксирующие элементы закреплены на внутренней поверхности гибкой и нерастяжимой оболочки, охватывающей голову по форме и выполнены с возможностью ее крепления к каске шлема и выполнены двухкамерными, при этом камера, свободная от наполнителя, содержит рабочее тело под избыточным давлением при понижении давления в камере с наполнителем. Подшлемник прочно крепится к внутренней поверхности колпака защитного шлема (каска) любыми известными способами в зонах оболочки между адаптивными фиксирующими элементами, но при невысоких требованиях к защитным свойствам шлема может иметь и самостоятельное применение (без защитного колпака). Отдельно взятый адаптивный фиксирующий элемент (АФЭ) выполнен как двухкамерный объемный сегмент примыкающего или охватывающего исполнения, внешнее (обращенное к голове) отделение которого заполнено зернистым наполнителем и может вакуумироваться, а внутреннее (преимущественно прилегающее к шлему) отделение предполагает одновременный наддув в процессе вакуумирования первого и фиксации подшлемника на голове (под отделением понимается конструктивная реализация камеры посредством оболочек или стенок). Как и в прототипе, стенка АФЭ может быть двухслойной, причем для достижения большей адаптивности заявляемого подшлемника оба слоя могут быть изготовлены из эластичного (или, например, из нерастяжимого гофрированного) материала. Отдельные области подшлемника, содержащие несколько АФЭ, соединены шнуровкой или упругими связями в качестве компенсатора для предварительной (грубой) подгонки подшлемника к конкретному пользователю в пределах принятых типоразмеров головы. Комплект оснастки такого шлема содержит помимо вакуумного насоса также и компрессор, которые в малогабаритном исполнении могут располагаться, например, как и у прототипа, на затылочной части защитного колпака шлема. При этом с помощью трубок компрессор соединен с отделениями АФЭ, не содержащими наполнителя, а вакуумный насос - с остальными. Для поддержания давлений в этих двух группах камер предусмотрены соответствующие управляющие клапаны, которые также используются для выравнивания этих давлений, соединяя полости камер с атмосферой. При применении иных газов или жидкостей в качестве рабочего тела должна использоваться замкнутая пневмо- или гидравлическая система создания разрежений и повышенных давлений в соответствующих отделениях АФЭ заявляемого технического решения подшлемника.

Оптимизация технического результата изобретения достигается за счет совместного проведения при фиксации шлема на голове в соответствии с определенной циклограммой соотношений интенсивностей и временных сдвигов как вакуумирования отделений АФЭ с наполнителем, так и наддува воздухом отделений без наполнителя. Увеличение объема наддуваемых отделений АФЭ после надевания шлема приводит к плотному охвату головы и беззазорному повторению ее конфигурации внутренней поверхностью (контактными поверхностями АФЭ) подшлемника. В этих условиях одновременное или несколько сдвинутое по времени вакуумирование его внутренних отделений с наполнителем придает этой системе жесткость без снижения плотности охвата головы, фиксируя без локальных

сдавлений необходимую ориентацию нашлемной аппаратуры относительно глаз оператора.

На фиг. 1 представлено сагиттальное сечение (а) и фрагменты адаптивного подшлемника (б - шнуровка или упругие связи на оболочке, в - фронтальное сечение зоны предварительной подгонки, г - поперечное сечение АФЭ), закрепляемого внутри защитного колпака шлема.

На фиг. 2 представлено поперечное сечение одного из вариантов конструктивного исполнения (примыкающего) адаптивных фиксирующих элементов заявляемого подшлемника на разных этапах его функционирования (а - свободное состояние; б - надевание и подгонка; в - фиксация и эксплуатационный режим).

На фиг. 3,а и б представлены поперечные сечения вариантов охватывающего конструктивного исполнения адаптивного фиксирующего элемента.

На фиг. 4 схематически представлен вид циклограмм процессов вакуумирования и наддува с выделением этапов функционирования шлема с заявляемым подшлемником: I - этап надевания и пассивной адаптации, II - этап активной адаптации и фиксации, III - этап эксплуатации, IV - этап расфиксации, V - этап возможного снятия шлема.

Здесь p_a , p_b , p_n - давления, соответственно, атмосферное, в отделениях вакуумирования и наддува, t_n - момент начала наддува, $t_b \geq t_n$ - момент начала вакуумирования, t_f - момент окончания фиксации, t_p - момент начала расфиксации, t_c - момент полной расфиксации.

Адаптивный подшлемник (см. фиг. 1) закреплен внутри защитного колпака шлема 1 и снабжен подбородочным ремнем 2. Оболочка подшлемника 3 изготовлена из гибкого, но нерастяжимого воздухо- и паропроницаемого материала (например, плотная ткань, кожа, синтетические материалы). Объемные двухкамерные фиксирующие элементы 4 изготовлены из материалов, обеспечивающих герметичность и эластичность отделений вакуумирования 5 и наддува 6. Они расположены и закреплены (например, с помощью клеевого соединения) на внутренней (обращенной к голове) поверхности оболочки подшлемника, которая, в свою очередь, может прикрепляться на внутренней поверхности колпака защитного шлема, например, с помощью соединения типа "липучка". Совокупность всех взаимосвязанных АФЭ образует пространственную конфигурацию, которая соответствует анатомическим параметрам (типовым размерам и форме) головы, а также ограждает ушные раковины. Размеры оболочки подшлемника и фиксирующих элементов выбираются таким образом, чтобы при надевании адаптивная деформация АФЭ, включая растяжение их стенок и перераспределение в них зернистого наполнителя, обеспечивала после предварительной подгонки, например, с помощью шнуровки 7 под типоразмер головы конкретного пользователя максимальное по площади прилегание контактных поверхностей системы АФЭ к голове практически любой формы и размеров. АФЭ соединены с компрессором и вакуумным насосом системой трубчатых каналов 8 с управляющими клапанами 9.

Взаимодействие элементов подшлемника происходит следующим образом. До надевания на голову поперечное сечение АФЭ имеет вид, схематически изображенный на фиг. 2, а, при этом отделения 5 и 6 через систему трубчатых каналов 8 и открытые управляющие клапаны 9 соединены с атмосферой. В этом состоянии шарики наполнителя обладают большой подвижностью друг относительно друга, поэтому конфигурация АФЭ может легко изменяться. При надевании шлема с подшлемником на голову в процессе установки его в рабочее положение фиксирующие элементы деформируются и принимают в поперечном сечении вид, схематически показанный на фиг. 2,б. При этом объем отделения 6 в АФЭ уменьшается, а поверхность АФЭ, прилегающая к голове, принимает ее форму на значительной площади контакта. Таким образом, на этом этапе заявляемый подшлемник обеспечивает пассивную адаптацию к форме и размерам головы, усиливаемую эластичностью стенок АФЭ. Если он надевается в первый раз (на нового пользователя), то при необходимости (иных типоразмерах головы) производится упомянутая выше предварительная подгонка.

Для последующего обеспечения плотной фиксации подшлемника (со шлемом) на голове

клапаны 9 изолируют камеры АФЭ от атмосферы, соединяя их отделения 5 и 6 с помощью системы трубчатых каналов 8, соответственно, с вакуумным насосом и компрессором. В отделении 6 без наполнителя нагнетают воздух до давления p_n , обеспечивающего активное формообразование АФЭ, и одновременно вакуумируют отделения 5 с зернистым наполнителем. При этом шарики наполнителя отделения 5 под действием возникающей разности давлений $\Delta p = p_n - p_v$ поджимаются (через стенку АФЭ) к поверхности головы и, уплотняясь, теряют подвижность, вследствие чего принятая при надевании форма АФЭ закрепляется. Проведение этих двух процессов в соответствии с рационально построенной циклограммой обеспечивает неизменность полученных при надевании размеров внутренней конфигурации подшлемника и исключает возможность сдавливания головы, чему препятствует также упрочнение наполнителя в отделениях 5 в процессе вакуумирования. Таким образом, достигается плотная и одновременно комфортная (без локальных сдавлений) фиксация на голове заявляемого подшлемника со шлемом (и нашлемной системой - при ее наличии).

Для снятия шлема с подшлемником клапаны 9 переводятся в исходное положение, соединяя отделения 5 и 6 АФЭ с атмосферой и делая разность давлений $\Delta p = p_n - p_v$ равной нулю. При этом заполненные шариками наполнители АФЭ возвращаются в легко деформируемое состояние.

Возможны варианты исполнения адаптивного фиксирующего элемента заявляемого подшлемника. На фиг. 2 изображена возможная конструкция АФЭ с примыкающими камерами (отделениями 5 и 6). На фиг. 1, г, фиг. 3,а и 3,б изображены возможные конструкции АФЭ с охватывающим исполнением (камера наддува охвачена вакуумируемой камерой: отделение 6 без наполнителя располагается внутри отделения 5, заполненного зернистым наполнителем). На фиг. 3,а представлен вариант исполнения АФЭ с отделением 6, имеющим поперечное сечение достаточно произвольной формы и размещенным у стенок АФЭ, прилегающей к оболочке подшлемника 3. На фиг. 3,б изображен вариант исполнения АФЭ с отделением 6 в виде одного или нескольких элементов с поперечным сечением, например, округлой формы, размещенных в срединной части отделения 5. Для закрепления отделения 6 в этом положении используются эластичные нитеобразные растяжки 10.

В зависимости от конкретных условий и области использования шлема с адаптивным подшлемником возможны различные варианты выполнения устройств для обеспечения вакуумирования и наддува его отделений. Например, при использовании заявляемого подшлемника в авиационных нашлемных системах процессы вакуумирования и наддува могут производиться и контролироваться с помощью бортового оборудования. В случае эксплуатации защитного шлема с заявляемым адаптивным подшлемником в автономном режиме необходимо включение интегрированных в его состав малогабаритных устройств, например, с ручным приводом: вакуумного насоса и компрессора. Возможен также вариант объединения вакуумного насоса и компрессора в единую конструкцию - агрегат, работающий по принципу перекачки: воздух из вакуумируемых отделений перекачивается в наддуваемые отделения, что обеспечивает наиболее экономичный (по энергозатратам на приведение адаптивного подшлемника в рабочее положение фиксации) режим функционирования ручного привода.

На фиг. 4 схематически представлен типовой вид циклограммы процессов вакуумирования и наддува системы АФЭ и приведены основные ее параметры. Качеством и скоростью фиксации адаптивного шлема для различных областей и условий его эксплуатации можно управлять, изменяя некоторые параметры циклограммы работы заявляемого подшлемника. Например, момент начала процесса вакуумирования может быть сдвинут во времени относительно момента начала процесса наддува. Возможно также изменение величины наддува или степени вакуумирования, их соотношения.

Формула изобретения

1. Подшлемник защитного шлема, содержащий взаимосвязанные фиксирующие

элементы в виде объемных гибких сегментов с герметичными стенками, полости которых
заполнены зернистым наполнителем и вакуумируются при фиксации шлема на голове,
отличающийся тем, что фиксирующие элементы закреплены на внутренней поверхности
гибкой и нерастяжимой оболочки, охватывающей голову по форме и выполненной с
5 возможностью ее крепления к каске шлема, и выполнены двухкамерными, при этом камера,
свободная от наполнителя, содержит рабочее тело под избыточным давлением при
понижении давления в камере с наполнителем.

2. Подшлемник по п.1, отличающийся тем, что он выполнен с возможностью создания
избыточного давления в камерах без наполнителя за счет перекачки рабочего тела из
10 камер с наполнителем.

3. Подшлемник по п.1, отличающийся тем, что он выполнен с возможностью изменения
интенсивности и временного сдвига процессов создания пониженного и повышенного
давлений в соответствующих камерах фиксирующих элементов для управления качеством
и скоростью фиксации шлема.

15

20

25

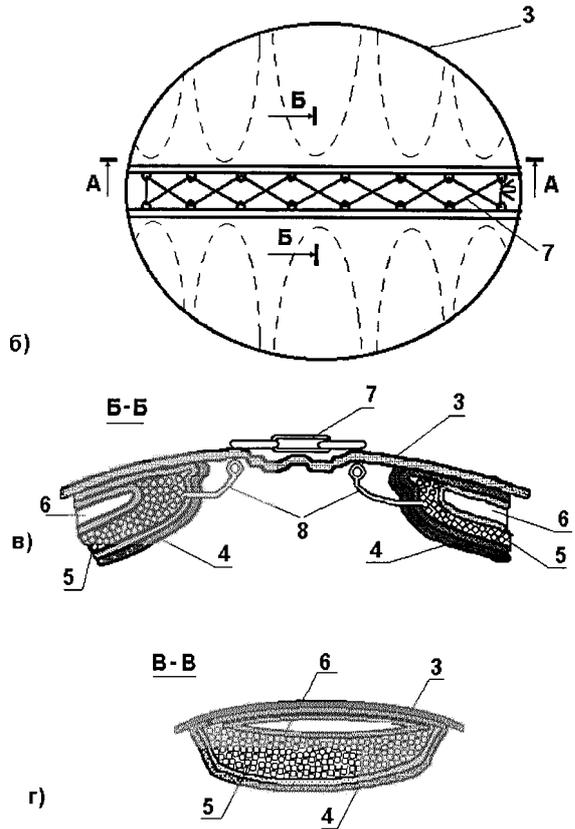
30

35

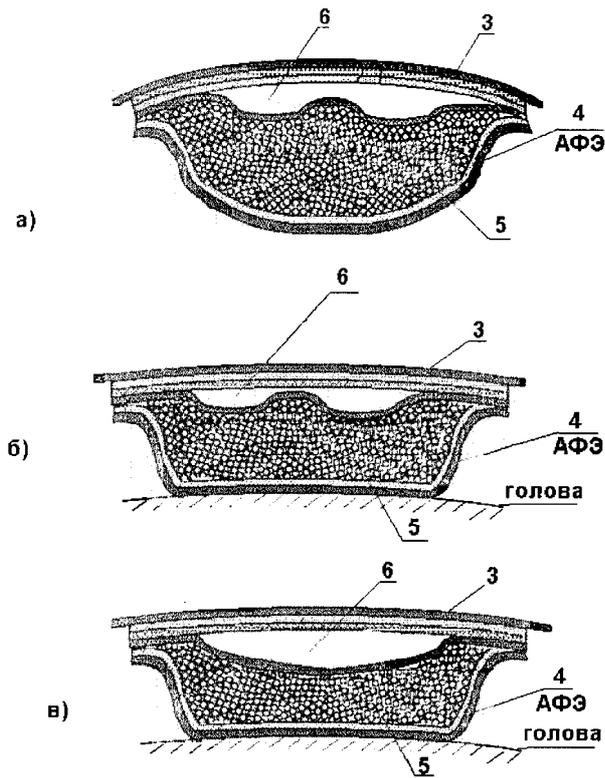
40

45

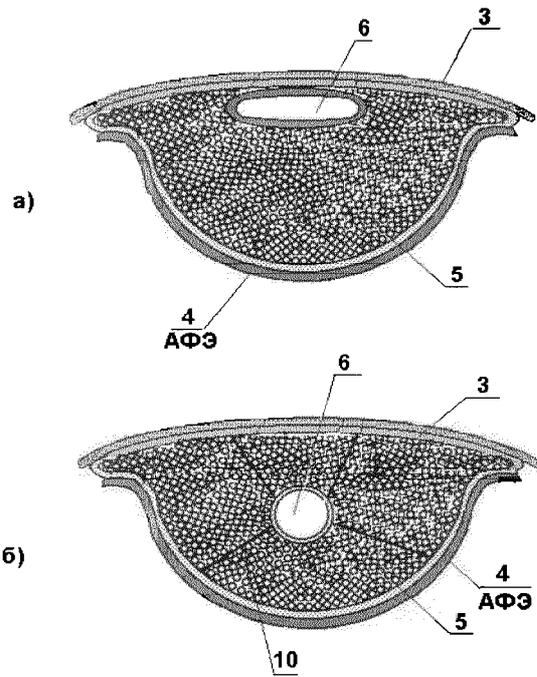
50



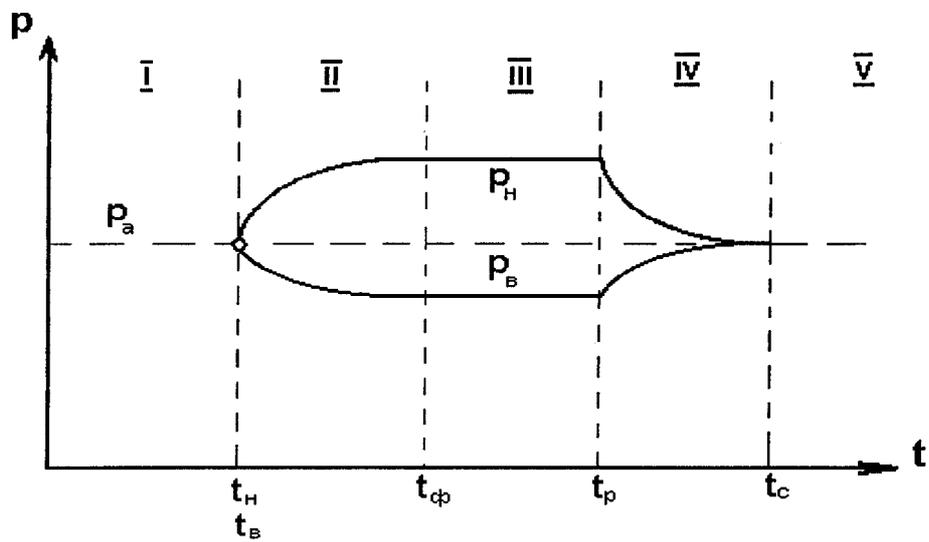
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4