

Даний винахід стосується пристрою для вирівнювання тиску в двокамерній посудині (тобто в посудині з подвійною стінкою), що складається з твердої недеформовної зовнішньої посудини і м'якої деформовної внутрішньої посудини. При цьому внутрішня посудина заповнена рідиною.

В основу даного винаходу було покладено завдання розробити пристрій, придатний для вирівнювання тиску між навколишнім повітряним середовищем (тобто атмосферним тиском) і заповненим газом проміжним простором, розташованим між внутрішньою і зовнішньою посудинами (газовим проміжним простором), при цьому такий пристрій повинен бути економічним у виготовленні і захищеним від заворушення.

Рідина, що містить, наприклад, певний медичний препарат, зберігають, як відомо, аж до їх використання в м'якій (гнучкій) внутрішній посудині, розташованій у твердій недеформовній зовнішній посудині. При відборі рідини з внутрішньої посудини насосом-дозатором внутрішня посудина стискається. За відсутності отвору в зовнішній посудині в замкнутому проміжному просторі між обома цими посудинами утворюється розрідження. При використанні насоса-дозатора, здатного створювати лише невеликий тиск усмоктування, відбір рідини ускладнюється відразу ж, тільки-но розрідження між двома цими посудинами приблизно зрівняється з тиском усмоктування. У цьому випадку слід забезпечити вирівнювання тиску в проміжному просторі між обома зазначеними посудинами.

У DE 4139555 описано посудину, що складається з твердої зовнішньої посудини і легко деформовного внутрішнього пакета. Цю посудину виготовляють спільним екструзійно-роздувним формуванням із двох термопластів, які не утворюють між собою зв'язків. Зовнішня посудина має закрите дно і обладнана принаймні одним отвором для вирівнювання тиску між навколишнім середовищем і простором між зовнішньою посудиною і внутрішнім пакетом. На тій ділянці зовнішньої посудини, де її стінка східчасто, відповідно уступом переходить у шийку, є принаймні один не заварений шов між двома розташованими одна проти одної не звареними між собою ділянками стінки зовнішньої посудини. При цьому на зазначеній східчастій ділянці зовнішньої посудини бажано передбачати два не заварених шви. Внутрішній пакет герметично запечатаний на цій ділянці звареними швами. Крім не заварених швів, розташованих на східчастій ділянці зовнішньої посудини, у простір між зовнішньою посудиною і внутрішнім пакетом може надходити повітря. При цьому в не зварених між собою крайках, що примикають до відкритого шва на східчастій ділянці зовнішньої посудини, проявляється схильність до змикання при розрідженні. Тому у верхній частині стінки зовнішньої посудини додатково бажано передбачати кілька отворів як вентиляційних, одержуваних, наприклад, за допомогою ультразвуку або механічною обробкою шляхом перфорування зовнішньої посудини. Всі отвори в стінці зовнішньої посудини на східчастій ділянці й у верхній частині стінки закриті корпусом насадженого на посудину насоса.

У відомих двокамерних посудинах у зовнішній посудині є відкриті шви або отвори. При цьому зовнішню посудину завжди виконують з термопласту.

Якщо внутрішня посудина не має абсолютну, дифузійну непроникність, а рідина, якою заповнена ця внутрішня посудина, є легкою чи містить леткі компоненти, то така рідина поступово "витікає" із внутрішньої посудини в результаті дифузії або ж за певних умов спостерігається недопустима зміна складу цієї рідини. Зазначений ефект додатково підсилюється в тому випадку, коли після вирівнювання тиску в простір між зовнішньою посудиною і внутрішньою посудиною протягом тривалого часу не надходить повітря, а передбачені для вирівнювання тиску отвори в зовнішній посудині мають такий же прохідний переріз, що й переріз отворів відомих двокамерних посудин.

Виходячи з вищевикладеного, в основу даного винаходу було покладено завдання розробити пристрій для двокамерної посудини, що був би придатний для вирівнювання тиску між атмосферним повітрям і газовим простором, розташованим між внутрішньою посудиною і зовнішньою посудиною, навіть у тому випадку, коли внутрішня посудина заповнена легкою або з умістом легкого компонента рідиною, щодо якої ця внутрішня посудина володіє обмеженою дифузійною непроникністю. При цьому навіть при багаторічному зберіганні повної двокамерної посудини і при її багатомісячному використанні відповідно до призначення кількість рідини у внутрішній посудині або концентрація компонентів рідини повинні змінюватися лише в істотно менших межах, ніж при використанні відомих двокамерних посудин.

Зазначене завдання вирішується відповідно до винаходу за допомогою пристрою для вирівнювання тиску в двокамерній посудині, що складається з зовнішньої посудини і внутрішньої посудини. При цьому внутрішня посудина заповнена принаймні частково легкою рідиною. Сама ця двокамерна посудина міститься в заповненому газом навколишньому просторі. Запропонований пристрій для вирівнювання тиску відрізняється наявністю таких ознак:

внутрішня посудина виконана частково дифузійно непроникною для зазначеної принаймні частково легкої рідини і виконана м'якою (деформованою), а зовнішня посудина виконана дифузійно непроникною і жорсткою (недеформованою),

зовнішня посудина герметично з'єднана з внутрішньою посудиною,

між обома цими посудинами є газовий простір,

зазначений газовий простір між зовнішньою і внутрішньою посудинами з'єднано принаймні одним каналом з простором навколо двокамерної посудини,

площа поперечного перерізу цього принаймні одного каналу відповідає еквівалентному діаметру від 10 до 500 мкм і

довжина зазначеного принаймні одного каналу становить від п'ятитисячкратної до однієї десятої величини його еквівалентного діаметра.

Під еквівалентним діаметром принаймні одного каналу розуміють діаметр кола, площа якого дорівнює площі поперечного перерізу цього принаймні одного каналу. Довжина зазначеного принаймні одного каналу оптимально становить від стократної до однієї десятої, найоптимальніше від десятикратної до однократної величини його еквівалентного діаметра.

Бажано, щоб довжина геометричної фігури, форму якої канал має в поперечному перерізі, приблизно дорівнювала її висоті, тобто оптимально поперечний переріз круглої, близької до квадратної або трикутної форми. Крім цього, канал може мати в поперечному перерізі прямокутну, трапецієподібну, напівкруглу,

щілиноподібну або неправильну форму. Співвідношення довжин сторін у каналу щілиноподібної форми може становити до 50:1. Крім того, кілька каналів можна розташовувати впорядковано, наприклад у вузлових точках деякої сітки, або неупорядковано, наприклад, зі статистичним розподілом. Площа поперечного перерізу каналу становить менш як 1мм^2 і може доходити до декількох тисяч квадратних мікрометрів.

Канал може бути прямим чи вигнутим або мати форму меандру, спіралі чи гвинтової лінії. Канал, оптимально у вигляді отвору, можна виконати у стінці зовнішньої посудини. Крім того, канал можна виконати у виготовленій бажано з пластмаси вставці, що герметично розміщена в стінці зовнішньої посудини, оптимально в утопленій усередину цієї зовнішньої посудини заглибині в її дні. У цьому випадку канал своїм оберненим до проміжного простору кінцем сполучається з отвором у стінці зовнішньої посудини. Поперечний переріз цього отвору більший, ніж у каналу.

На одному кінці каналу, оптимально на оберненому до навколишнього простору кінці, можна встановити як захист від пилу газопроникний фільтр, наприклад елемент із нетканого матеріалу зі спеченого матеріалу з відкритими порами.

Обернений до навколишнього простору кінець каналу на час зберігання заповненої рідиною двокамерної посудини можна запечатати привареною термозварюванням плівкою, що перед першим відбором рідини з внутрішньої посудини повністю або частково відривають чи проколюють.

Стінки принаймні одного каналу можуть бути гладкими чи шорсткими.

Зазначений принаймні один канал можна виконати у вигляді мікроотвору, що прошивається, наприклад, лазерним променем у пластині. Меандроподібний чи спіральний канал можна одержати вибіркоким травленням кремнієвої поверхні, при цьому такий канал може мати трикутний чи трапецієподібний переріз. Крім того, канал, що має трикутний переріз і практично будь-яку форму, можна одержати рельєфним формуванням, тобто видавлюванням, на відповідній поверхні (зокрема металевій). Канал у формі гвинтової лінії можна виконати на зовнішній бічній поверхні циліндра, вставленого в трубку. Крім того, такий канал можна виконати на внутрішній бічній поверхні порожнього циліндра, у який вставлено циліндричний елемент. Канали практично будь-якої форми можна виготовляти за допомогою літографії і формуванням з пластмаси або металу.

У наведеній нижче таблиці як приклад зазначено тимчасові показники вирівнювання тиску наполовину і до однієї десятої при різниці тисків між навколишнім простором і газовим простором об'ємом 3мл менш ніж 20гПа (20мбар) для каналів круглого перерізу, різної довжини і різного діаметра.

Таблиця

Канал		Час вирівнювання тиску	
довжина, мм	діаметр, мкм	наполовину, год	до однієї десятої, год
0,2	80	1,8	5,8
0,2	70	3,3	10,6
0,2	60	6,4	21,0
0,2	50	13,5	
0,2	50	13,5	
1	75	13,5	
10	133	13,5	
100	236	13,5	

Замість одного каналу в пристрої можна передбачити і кілька каналів такого типу або ж можна використовувати пластину з пористого матеріалу з відкритими порами, наприклад зі спеченого матеріалу з відкритими порами. Середній діаметр пор становить при цьому від 0,1 до 150мкм. Об'єм пор становить від 1 до 40% об'єму елемента, виготовленого зі спеченого матеріалу. Як спікливий матеріал для виготовлення такого елемента можна використовувати пластмасу, таку як поліетилен, поліпропілен, полівініліденфторид, або скло, кварц, кераміку чи метал. Товщина пластини може становити від 1 до 5мм. Краща кругла пластина, яку можна герметично вставити, наприклад запресувати або вклеїти, оптимально в заглибину в дні зовнішньої посудини.

Крім того, можна використовувати проникну мембрану у вигляді плівки, тканини або нетканого матеріалу, яка має багато таких каналів і виконану з термопласту, такого як політетрафторетилен чи поліефірефіркетон, або з еластомеру, такого як силікон або латекс.

Проникні мембрани у вигляді тканини або нетканого матеріалу можна виконати з природних волокон, мінеральних волокон, скловолокон, вуглецевого волокна, металевих волокон або полімерних волокон. Крім цього, можна використовувати проникну мембрану у вигляді фольги з металу, такого як золото, кремній, нікель, високоякісна сталь, або у вигляді плівки зі скла чи кераміки.

Канали в такій проникній мембрані можна розміщати неупорядковано і отримувати, наприклад, бомбардуванням іонами або плазмовим травленням. Крім цього, канали можна розташовувати впорядковано і отримувати, наприклад, за допомогою літографії і формуванням або шляхом лазерного прошивання, причому в цьому випадку зазначену велику кількість каналів можна виконувати в проникній мембрані в межах вузького поля допусків на форму і розмір їхнього поперечного перерізу, а також на їхню довжину.

Дифузійно непроникну посудину бажано виконувати з твердого недеформовного матеріалу, наприклад з металу. Така зовнішня посудина полегшує зберігання двокамерної посудини й оперування з нею і захищає внутрішню посудину від зовнішніх механічних впливів.

Запропонований у винаході пристрій для вирівнювання тиску можна використовувати, наприклад, у двокамерній посудині, призначеній для зберігання медичної рідини, яка містить, наприклад, розчинений у

відповідному розчиннику лікарський препарат. Як розчинник можуть використовуватися, наприклад, вода, етанол або їхні суміші. Лікарський препарат може являти собою, наприклад, беротек (фенотеролу гідробромід; гідробромід 1-(3,5-дигідроксифеніл)-2-[[1-(4-гідроксибен-зил)етил]аміно]етанолу), атровент (іпратропій бромід), беродуал (фенотерол гідробромід у поєднанні з іпратропій бромідом), сальбутамол (або альбутерол), комбівент, оксивент (окситропій бромід), Ва 679 (тіотропій бромід), BEA 2108 (тропеновий ефір ди(2-тіеніл)гліколевої кислоти), флунісолід, будезонід і т.ін.

Запропонований у винаході пристрій для вирівнювання тиску має такі переваги:

у нього немає рухомих частин, і він являє собою статичний пристрій;

існує можливість регулювати газопроникність, у тому числі і при використанні проникної мембрани або пластини зі спеченого матеріалу;

при будь-якій різниці тисків він забезпечує негайне ініціювання вирівнювання тиску;

різниця тисків вирівнюється поступово і плавно. Сталу часу, а тим самим і тривалість вирівнювання тиску при належному використанні можна погоджувати з протіканням у часі процесу відбору рідини з внутрішньої посудини;

його можна використовувати для дифузійно непроникних зовнішніх посудин, виготовлених з будь-якого матеріалу, при цьому зовнішню посудину можна виконати з твердого (недеформовного) матеріалу, такого як метал чи пластик або з податливого матеріалу;

він виключає випадковий доступ у газовий простір між зовнішньою і внутрішньою посудинами і захищає м'яку(деформовну)внутрішню посудину;

після закінчення часу вирівнювання тиску різниця тисків практично дорівнює нулю;

він уможливує створення між газовим простором і атмосферним повітрям сполуки з певними параметрами;

при видаленій привареній термозварюванням плівці він є газопроникним і забезпечує перетікання газу в обох напрямках;

до нього не потрібно прикладати ніяких зовнішніх дій і ніяких сторонніх зусиль, і він безперервно виконує свою функцію;

речовина, яка звітряється з рідини, наявної у внутрішній посудині, і проникає в результаті дифузії крізь стінку цієї внутрішньої посудини в проміжний простір між внутрішньою і зовнішньою посудинами, звітряється з цієї проміжної порожнини переважно за рахунок дифузії принаймні через один канал. У результаті тривалому строку використання рідини, наявної у внутрішній посудині, втрачається лише виключно незначна частина легкої речовини, яка звітряється з рідини в цій внутрішній посудині, при цьому така втрата істотно менша, ніж у відомих двокамерних посудин;

двокамерна посудина, у внутрішній посудині якої міститься рідина, навіть при обмеженій дифузійній непроникності цієї внутрішньої посудини може зберігатися протягом багатьох місяців без скільки-небудь істотної втрати легкої речовини і зберігати придатність для використання протягом декількох місяців;

він є рентабельним у виготовленні, і його можна робити у великих обсягах,

Запропонований у винаході пристрій для вирівнювання тиску можна використовувати, наприклад, у двокамерній посудині, заповненій рідиною, яка розпилюється, наприклад, за допомогою описаного в WO 97/12687 аерозольного розпилювача.

Нижче пропонується у винаході пристрій докладніше розглянуто на прикладі деяких варіантів його виконання з посиланням на додані креслення.

На фіг.1 в поздовжньому розрізі показано двокамерну посудину перед першим відбором з неї рідини. При цьому всередину зовнішньої посудини (1) поміщено м'яку деформовну (стиснуту) внутрішню посудину (2), заповнену рідиною (3). У цю рідину занурено призначену для її відбору трубку (4). Внутрішня посудина своїм кінцем (не показаний) герметично з'єднана з зовнішньою посудиною. Між обома посудинами є газовий простір (5). У дні (6) зовнішньої посудини виконано прямий канал (7), що з'єднує газовий простір (5) із зовнішнім простором, який оточує двокамерну посудину. Цей канал закритий привареною термозварюванням плівкою (8).

На фіг.2 двокамерну посудину показано в поздовжньому розрізі після відбору з внутрішньої посудини частини рідини. При цьому приварена термозварюванням плівка (8) показана частково відірваною, а внутрішня посудина показана частково стиснутою.

На фіг.3 у поздовжньому розрізі показано ще один варіант виконання двокамерної посудини перед першим відбором рідини з внутрішньої посудини. При цьому прямий канал (7) герметично закритий з оберненого до зовнішнього простору кінця щільно припасованою пробкою (9). Цю пробку перед першим відбором рідини з внутрішньої посудини виймають вручну, висмикуючи за петлю (10).

На фіг.4 показано спіральний канал (11), трохи більше як три витки якого розташовані з зовнішнього боку дна (6) зовнішньої посудини (1). На фіг.5 цей варіант виконання показано у поздовжньому розрізі. При цьому одним кінцем канал закінчується в заглибині (12), а другим кінцем - в отворі (13). Спіральний канал закритий ззовні привареною термозварюванням плівкою (8), що проколюється перед першим відбором рідини загостреним предметом або голкою (14).

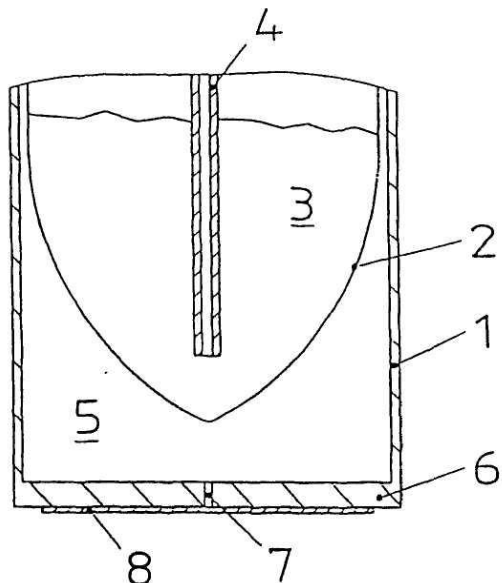
На фіг.6 у поздовжньому розрізі показано ще один варіант виконання двокамерної посудини. При цьому в дні (6) зовнішньої посудини є заглибина, в якій розташована вставка (15), ущільнена кільцевим ущільненням (17) щодо стінки цієї заглибини. У вставці (15) виконано прямий канал (7), один кінець якого закінчується в отворі (18) у дні заглибини. Перед другим кінцем каналу (7) встановлено фільтр (16).

На фіг.7 у поздовжньому розрізі показано наступний варіант виконання винаходу, при цьому вставка (19) розташована в утопленій усередину зовнішньої посудини заглибині в її дні (6). Вставку (19) закріплено в заглибині защіплюваною сполукою (20) і ущільнено щодо стінок цієї заглибини ущільнювальним кільцем (21). Прямий канал (23) розташовано з ексцентриситетом щодо центра вставки (19). Одним своїм кінцем цей канал закінчується в отворі (25) у дні заглибини, а другим кінцем закінчується у виконаній у вставці (19) виїмці, у якій встановлено фільтр (24). У вставці (19) є ще одна виїмка (26). Ця виїмка (26) з'єднується з виїмкою під фільтр

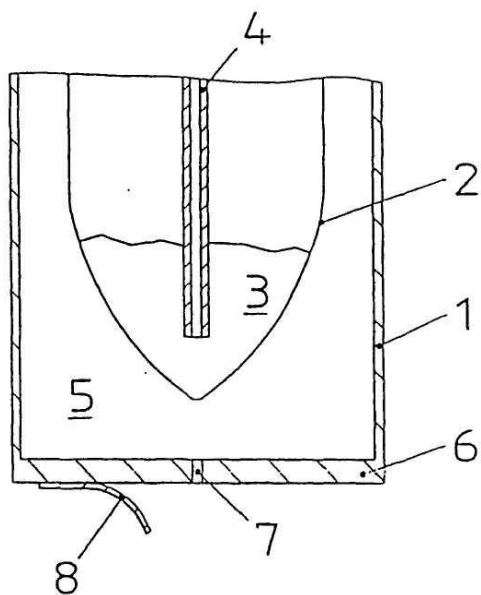
(24) жолобком (22). Ззовні вставка (19) закрита привареною термозварюванням плівкою (8), яку перед першим відбором рідини (3) із внутрішньої посудини (2) проколюють голкою (14). Встановлюючи вставку (19) у заглибину в дні (6) посудини, цю вставку слід розташовувати в строго заданій орієнтації, щоб отвір (25) сполучався з каналом (23).

На фіг.8 поздовжньому розрізі показано ще один варіант виконання, у якому вставка (27) також розташовується в утопленій усередину зовнішньої посудини заглибині в її дні (6). Вставка (27) закріплена в заглибині заціпленою сполукою (20) і ущільнена щодо стінок цієї заглибини ущільнювальним кільцем (21). Прямий канал (23) закінчується в круговій канавці (28а; 28b), виконаній у вставці (27). Кругова канавка може мати різну глибину. На фіг.8 на ділянці (28а) у зоні каналу (23) вона виконана менш глибокою, ніж на іншій її частині (28b). При цьому отвір (25) у дні заглибини закінчується в будь-якому азимутальному положенні вставки (27) у круговій канавці (28).

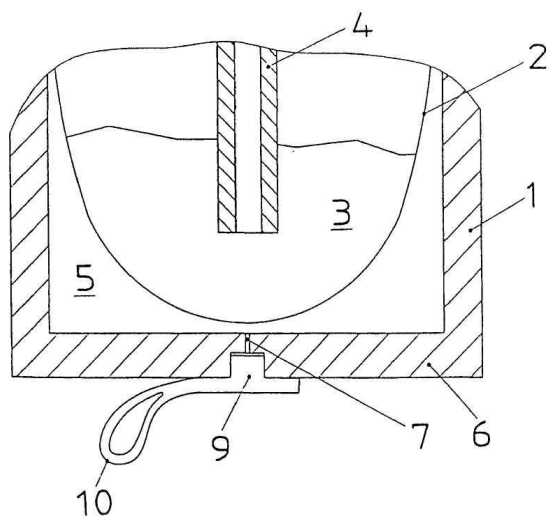
На фіг.9 у поздовжньому розрізі показано інший варіант виконання винаходу. При цьому в утопленій усередину зовнішньої посудини заглибині в її дні (6) запресовано пластину (29) зі спеченого матеріалу. У стінці цієї заглибини, виконаної в дні зовнішньої посудини, є отвір (25). Протягом строку зберігання дно зовнішньої посудини закрито привареною термозварюванням плівкою (8), яку перед першим відбором рідини з внутрішньої посудини проколюють або відривають.



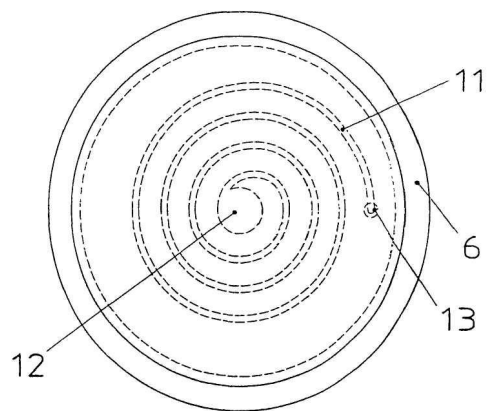
ФІГ. 1



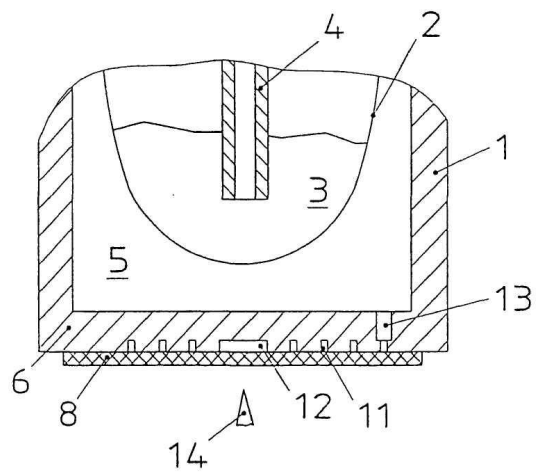
ФІГ. 2



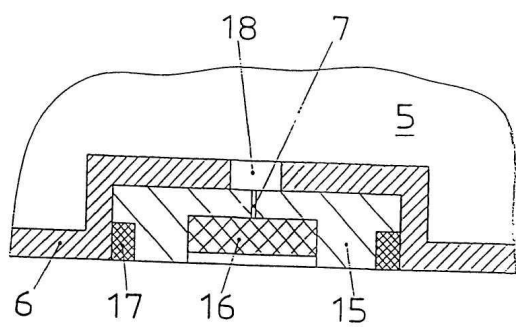
Фиг. 3



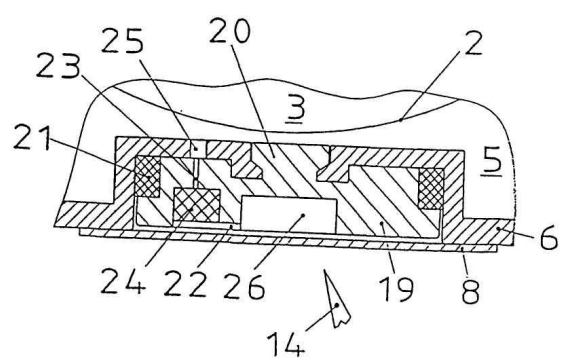
Фиг. 4



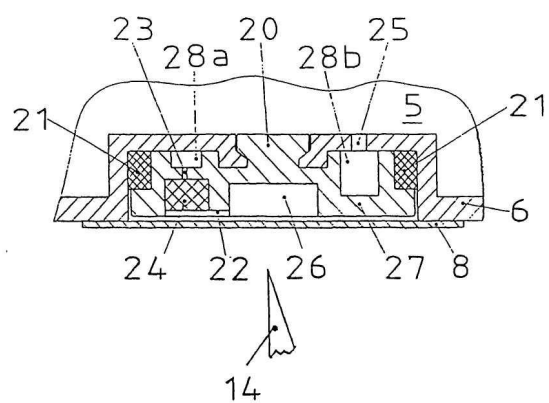
Фиг. 5



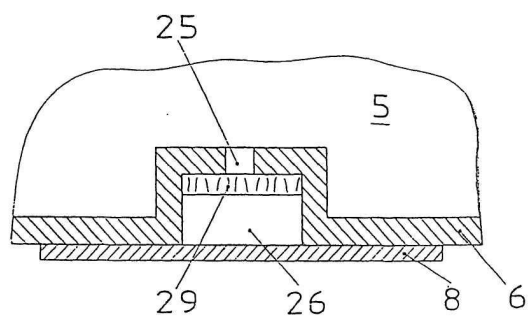
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9