

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240865**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **438934**

(22) Data zgłoszenia: **13.09.2021**

(51) Int.Cl.

F16L 5/02 (2006.01)

F16L 5/10 (2006.01)

(54)

**Uszczelnienie przepustowe otworu w ścianie,
zwłaszcza uszczelnienie przeciwpożarowe**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.02.2022 BUP 07/22

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

20.06.2022 WUP 25/22

(73) Uprawniony z patentu:

ZWIERZYCKI ARTUR AZ EXPORT, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ARTUR ZWIERZYCKI, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Andrzej Fus

PL 240865 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest uszczelnienie przepustowe otworu w ścianie, zwłaszcza uszczelnienie przeciwpożarowe, w szczególności dla pomieszczeń o kontrolowanej atmosferze lub w sąsiedztwie pomieszczeń zagrożonych pożarem.

Od 1 lipca 2003 roku w krajach UE obowiązuje Dyrektywa 94/9/EU ATEX95 parlamentu Europejskiego i Rady (z dnia 23.03.1994 r.) w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

Z opisu zgłoszeniowego P.391899 znany jest zespół uszczelniający dla rurociągu, w szczególności przechodzącego przez otwory ścian dylatacyjnych takich jak ściana hali pomp i ściana zbiornika lub poprzez ściany ogniowe sąsiednich budynków. Rozwiązanie dotyczy elastycznego osadzenia, z uszczelnieniem w otworze ściany, rurociągu poddawanego zewnętrznym siłom wybozeniowym. Moduł uszczelniający rurociągu posiada element elastyczny i zespoły ściskające. Kołnierz zewnętrzny zespołu ściskającego na większej średnicy elementu elastycznego zaopatrzony jest w cylindryczny występ wewnętrzny korzystnie na swojej wewnętrznej średnicy i/lub kołnierz wewnętrzny zespołu ściskającego na mniejszej średnicy elementu elastycznego zaopatrzony jest w cylindryczny występ zewnętrzny korzystnie na swojej zewnętrznej średnicy. Element elastyczny składa się z co najmniej dwóch spłaszczonych pierścieni zewnętrznego i wewnętrznego połączonych korzystnie rozłącznie tuleją. Pierścień zewnętrzny elementu elastycznego jest spęczony siłą poosiową śrubunku na kołnierzu zewnętrznym niezależnie od spęczenia siłą poosiową śrubunku pierścienia wewnętrznego na kołnierzu wewnętrznym.

Z oferty handlowej znane są przepusty dla kabli wykonane z tworzywa sztucznego, które mają dwie obwodowe gumowe uszczelki lub gumową mufę do osadzenia w betonowym otworze.

Znane są z oferty handlowej surowce mineralne ekspandujące pod wpływem wysokich temperatur, takie jak keramzyt, perlit, wermikulit, grafit, jak również płyty i kształtki do izolacji termicznej z surowców mineralnych, np. krzemianowo-wapienne.

W przypadku pojawienia się ognia i zadymienia w jednym pomieszczeniu, przedostają się one przez nieszczelności, w szczególności poprzez przepusty w ścianach dla przewodów rurowych lub kablowych, do sąsiednich pomieszczeń. W przypadku pożaru dochodzi do wypalenia przepustu z tworzywa sztucznego i rozszczelnienia. Jest to istotny problem dla pomieszczeń z kontrolowaną atmosferą wewnętrzną jak obliczeniowe centra komputerowe, serwerownie komputerowe, magazyny gazów wybuchowych, itp.

Celem wynalazku jest stworzenie nowej konstrukcji uszczelnienia przeciwpożarowego, które będzie odporne na wysokie temperatury i będzie zapobiegało rozszczelnieniu przepustów dla rur lub kabli przechodzących przez ściany.

W rozwiązaniu według wynalazku, w którym uszczelnienie przepustowe otworu w ścianie, zwłaszcza uszczelnienie przeciwpożarowe, posiada uszczelniające zestawy zewnętrznych kołnierzy połączonych ze spłaszczonymi pierścieniami.

W uszczelnieniu przepustowym otworu w ścianie według wynalazku, które posiada uszczelniające zewnętrzne zestawy, kołnierzy połączonych ze spłaszczonymi pierścieniami i pomiędzy nimi pierścienie elastyczne ściskane śrubunkami łączącymi zestaw, **istotą** jest, że pomiędzy zestawami ma co najmniej jeden zespół ognioodporny z przegrodą ognioodporną i/lub co najmniej jedną komorę ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu podatnego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C, przy czym ma mniejszy zasób objętościowy granulatu niż pojemność komory ekspandowania, korzystnie ma mieszaninę granulatów ekspandujących w różnych temperaturach pomiędzy dwoma przegrodami ognioodpornymi, z których co najmniej jedna połączona jest z pierścieniem osadczym. Korzystnie przegrodę ognioodporną ma z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, korzystnie z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu.

Korzystnie przegrodę ognioodporną ma w obrysie ściętego stożka z co najmniej jednym otworem przepustowym.

Korzystnie pierścienie elastyczne w uszczelniającym zestawie ma z trudnopalnej gumy i/lub trudnopalnego silikonu.

Korzystnie granulatem jest granulat perlitu, wermikulitu i/lub grafitu lub ich mieszanina. Korzystnie w komorze ma 0–100% ekspandującego granulatu grafitu i w pozostałej części rozdrobnione materiały termoizolacyjne spośród: odcinków przędzy z ekspandowanego grafitu, odcinków przędzy bazaltowej, palonki kordierytowej, palonki szamotowej, ekspandowanego wermikulitu, ekspandowanego perlitu i/lub

kompozytów o osnowie ceramicznej z wypełnieniem z grafitu ekspandowanego. Korzystnie w sąsiadującej komorze II ma zasób ekspandującego granulatu perlitu i/lub wermikulitu. Opcjonalnie granulaty, korzystnie w postaci kształtek, ma umieszczony w wodoszczelnej powłoce.

Korzystnie pomiędzy przegrodą ognioodporną i komorą ekspandowania ma pierścień odkształcalny z nacięciami w środkowej części.

Korzystnie w przegrodzie ognioodpornej, najkorzystniej pomiędzy pierścieniem osadczym a pierścieniem odkształcalnym ma pierścień elastyczny I.

Korzystnie pierścień osadczy ma na zewnętrznym obwodzie odgięte występy I i w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II ukształtowane nacięciami. Korzystnie do kołnierza zewnętrznego ma przyłączony rurowy odcinek osłonowy. Korzystnie w zestawie, najkorzystniej do spłaszczonego pierścienia, ma zamocowany co najmniej jeden moduł absorbujący strumień ciepła z przewodu i/lub czujnik inicjujący sygnał o wzroście temperatury w zestawie.

Opcjonalnie w zestawie ma co najmniej jeden pierścień barierowy, korzystnie z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, najkorzystniej z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu.

Nieoczekiwanie okazało się, że granulaty umieszczone w komorze ekspandowania o ograniczonej objętości pod wpływem rosnącej temperatury ekspanduje i wypełnia szczelnie przestrzeń po stopionym i wypalonym tworzywie sztucznym, stanowiącym wcześniej otulinę kabli elektrycznych, przez co zamknięty jest kanał dla rozprzestrzeniania się ognia poprzez otwór ścienny lub stropowy wzdłuż żył metalowych. Okazało się również, iż nacisk od właściwie dobranej ilości mieszaniny ekspandującego granulatu może dodatkowo ścisnąć umieszczony obok pierścień elastyczny, w szczególności za komorą ekspandowania po stronie zimnej, zwiększając szczelność gazową. Okazało się, że dobierając właściwie skład mieszaniny ekspandującego granulatu można stopniowo zaciskać rurę z mięknącego tworzywa sztucznego (pod wpływem temperatury) umieszczoną w przepuście. Stwierdzono, że po zimnej stronie uszczelnienia temperatura rury stalowej, umieszczonej w przepuście, obniża się szybko z odległością od kołnierza.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony na rysunku, w którym Fig. 1 ukazuje pół-widok-półprzekrój wzdłużny przez uszczelnienie przepustowe, Fig. 2 – półwidok-półprzekrój wzdłużny przez uszczelnienie przepustowe zaopatrzone w pierścień barierowy i pierścień osadczy z wystęпами I i wystęпами II, Fig. 3 – wykrój pierścienia osadczego z zewnętrznymi wystęпами I i środkowymi wystęпами II, Fig. 4 – wykrój pierścienia osadczego z zewnętrznymi wystęпами I, Fig. 5 – półwidok-półprzekrój wzdłużny przez uszczelnienie przepustowe zaopatrzone w moduł absorbujący strumień ciepła i czujnik inicjujący sygnał o wzroście temperatury, Fig. 6 – półwidok-półprzekrój wzdłużny przez uszczelnienie przepustowe zaopatrzone dodatkowo w pierścień elastyczny pomiędzy pierścieniem osadczym a pierścieniem odkształcalnym, Fig. 7 ukazuje wykrój pierścienia odkształcanego, zaś Fig. 8 ukazuje półwidok-półprzekrój wzdłużny przez uszczelnienie przepustowe z dwoma komorami ekspandowania w stropie.

Największym zagrożeniem w uszczelnieniach przepustów pionowych (w stropach), które należy brać pod uwagę jest powstanie ciągu kominowego po wypalonym tworzywie sztucznym uszczelnianego przewodu (rury PVC lub otuliny kabla energetycznego). Ważne jest szybkie i w miarę szczelne wypełnienie powstałej pustki.

W przypadku rury stalowej uszczelnianej w przepuście należy zwrócić uwagę na przewodzenie ciepła i poziom temperatury po zimnej stronie uszczelnienia, tj. przy powierzchni ściany przeciwległej do powierzchni ściany pomieszczenia z pożarem.

Uszczelnienie przepustowe otworu w ścianie posiada zewnętrzne (po dwóch stronach ściany lub stropu) uszczelniające zestawy **10**, składające się z kołnierzy **11** połączonych ze spłaszczonymi pierścieniami **12** i pomiędzy nimi pierścienie elastyczne **6** ściskane śrubunkami **10a** łączącymi zestawy **10**. Dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do powierzchni przewodu **69**, a zewnętrzna do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego. Pierścieniowe obrzeże kołnierzy **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie.

Pomiędzy zestawami **10** uszczelnienie ma co najmniej jeden zespół ognioodporny **1** z przegrodą ognioodporną **2** i/lub co najmniej jedną komorę **3** ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu **4** podatnego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C. Nieliczne tworzywa sztuczne mogą pracować w wyższych temperaturach, np. teflon do 260°C. Prowadzone w przepustach rury PVC i kable elektryczne posiadające otulinę z PVC, które mięknie i topi się w temperaturze 170–185°C,

a przy wyższych temperaturach w czasie pożaru spala się. Uszczelnienie zamontowane w uszczelnianym otworze, w warunkach roboczych posiada mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność komory **3** ekspandowania. W momencie topienia się przewodu **69**, w postaci rury PVC lub otuliny kabla elektrycznego, w komorze **3** zaopatrzonej korzystnie w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych temperaturach pomiędzy dwoma przegrodami ognioodpornymi **2**, dochodzi do zwiększania się objętości ekspandującego granulatu **4** i wypełniania pustki po przewodzie **69**. Korzystnie co najmniej jedna przegroda ognioodporna **2** połączona jest z pierścieniem osadczym **5**. Korzystnie przegrodę ognioodporną **2** ma z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, najkorzystniej z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Korzystnie przegrodę ognioodporną **2** ma ukształtowaną w obrysie ściętego stożka z co najmniej jednym otworem przepustowym **2a**. Korzystnie pierścienie elastyczne **6** w uszczelniającym zestawie **10** ma z trudnopalnej gumy i/lub trudnopalnego silikonu (silikon MVQ może pracować w temperaturze do 250°C). Korzystnie w komorze **3** ma 0–100% ekspandującego (w zakresie 150–1000°C) granulatu grafitu i w pozostałej części rozdrobnione materiały termoizolacyjne spośród: odcinków przędzy z ekspandowanego grafitu, odcinków przędzy bazaltowej, palonki kordierytowej, palonki szamotowej, ekspandowanego wermikulitu, ekspandowanego perlitu i/lub kompozytów o osnowie ceramicznej (CMC) z wypełnieniem z grafitu ekspandowanego, wermikulitu. Korzystnie w sąsiadującej komorze II **3b** ma zasób ekspandującego granulatu perlitu i/lub wermikulitu. Opcjonalnie granulaty **4**, korzystnie w postaci kształtek **40**, ma umieszczony w wodoszczelnej powłoce **41**, która zabezpiecza granulaty **4** przed niepożądanym przypadkowym zawilgoceniem. Korzystnie pomiędzy przegrodą ognioodporną **2** i komorą **3** ekspandowania ma pierścień odkształcalny **7** z nacięciami **7a** w środkowej części. Przy mięknącym tworzywie sztucznym przewodzie **69**, ekspandujący pod wpływem temperatury (migrujących gazów) granulaty **4** zwiększa swoją objętość kilkukrotnie i wywiera nacisk na trójkątne przegrody pomiędzy nacięciami **7a** pierścienia odkształcalnego **7**. Nacisk powoduje spłaszczanie pierścienia odkształcanego **7** oraz zmniejszanie prześwitu po wypalonym tworzywie sztucznym.

Korzystnie w przegrodzie ognioodpornej **2**, najkorzystniej pomiędzy pierścieniem osadczym **5** a pierścieniem odkształcalnym **7** ma pierścień elastyczny I **6a**, który spręża się pod naciskiem pęczniącego granulatu **4** w komorze **3**. Korzystnie pierścień osadczy **5** ma na zewnętrznym obwodzie odgięte występy I **50** i w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II **51** ukształtowane nacięciami **8a**, które w warunkach pracy przylegają do powierzchni przewodu **69**. Korzystnie do kołnierza **11** zewnętrznego w zestawie **10** ma przyłączony rurowy odcinek osłonowy **13** przewodu **69**, który zabezpiecza zimą stronę uszczelnienia z rozgrzanym przewodem **69** od przypadkowego styku z przedmiotami w otoczeniu. Korzystnie w zestawie **10**, najkorzystniej do spłaszczonego pierścienia **12**, ma zamocowany co najmniej jeden moduł **14** absorbujący strumień ciepła z przewodu **69** i/lub czujnik **70** inicjujący sygnał o wzroście temperatury w zestawie **10**. Opcjonalnie zestaw **10** zawiera co najmniej jeden pierścień barierowy **20**, który może być umieszczony w różnych miejscach uszczelnienia, korzystnie z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, najkorzystniej z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu, chroniący pierścień elastyczny **6** przed dopływem do nich strumienia ciepła, opóźniający ich destrukcję.

Elementy uszczelnienia połączone są taśmą ustalającą porządek ich umieszczania w otworze ściany lub stropu.

Dla lepszego przedstawienia wynalazku, poniżej omówiono realizację wynalazku w przykładach, przy czym nie wyczerpują one wszelkich możliwych wariantów rozwiązań objętych ochroną.

P r z y k ł a d I

Wykonano dwa uszczelniające zestawy **10**, każdy składający się z kołnierza **11** połączonego ze spłaszczonym pierścieniem **12**, oba ze stali kwasoodpornej i pomiędzy nimi pierścienia elastycznego **6** wstępnie połączone łączącymi śrubunkami **10a**.

Pokazane w Fig. 1 śrubunki **10a** mają elementy nagwintowane umieszczone w przelotowych otworach pierścienia elastycznego **6**. Kołnierz **11** ma większą średnicę od zewnętrznej średnicy pierścienia elastycznego **6**. Podczas montażu w uszczelnianym otworze, dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest wówczas do zewnętrznej powierzchni przewodu **69** uszczelnianego w przepuszczeniu a zewnętrzna powierzchnia pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego. Pierścieniowe obrzeże kołnierza **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie.

Pomiędzy zestawami **10** uszczelnienie ma dwa zespoły ognioodporne **1** z przegrodą ognioodporną **2** i pomiędzy nimi komorę **3** ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu **4** podanego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C. Uszczelnienie zamontowane w uszczelnianym otworze, w warunkach roboczych posiada mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność wyjściowa komory **3** ekspandowania. Przy wzroście temperatury przewodu **69** do 180–200°C, w komorze **3** zaopatrzonej w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych zakresach temperatur, rozpoczyna się proces zwiększania objętości składnika ekspandującego granulatu **4** o najniższej temperaturze początku ekspandowania i wypełniania istniejące pustki wokół przewodu **69**.

Przegrodę ognioodporną **2** ukształtowano w obrysie ściętego stożka z centralnym otworem przepustowym **2a**. Przegroda ognioodporna **2** połączona jest ze stalowym pierścieniem osadczym w postaci **5a**, zaopatrzonym na zewnętrznym obwodzie w odginane występy I **50**, które pod naciskiem stożkowej powierzchni przegrody ognioodpornej **2** klinują się w wewnętrznej powierzchni otworu przepustowego i unieruchamiają uszczelniający zestaw **10**. Uszczelniające zestawy **10** ograniczają sztywno objętość komory **3** ekspandowania. Przegroda ognioodporna **2** wykonana została z materiału ceramicznego, ekspandowanego i sprasowanego perlitu pomieszanego z wermikulitem. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Pierścienie elastyczne **6** wykonano z trudnopalnego silikonu (pracującego do 250°C).

W komorze **3** ekspandowania umieszczono ekspandujący od 150°C granulaty grafitu z ekspandującym wermikulitem w proporcji objętościowej 6:4.

Takie rozwiązanie bywa wystarczające w przypadku przewodu **69** w postaci rury stalowej, zwłaszcza uszczelnianej w grubych ścianach betonowych.

Przykład II

Rozwiązanie ukazane w Fig. 2 stworzone zostało dla uszczelnienia przepustowego przewodu **69** w postaci rury z tworzywa sztucznego lub kabla elektrycznego w otulinie z tworzywa sztucznego.

Wykonano dwa uszczelniające zestawy **10**, każdy składający się z kołnierza **11** połączonego ze spłaszczonym pierścieniem **12**, oba ze stali kwasoodpornej i pomiędzy nimi pierścienie elastycznego **6** wstępnie połączone łączącymi śrubunkami **10a**. Śrubunki **10a** mają elementy nagwintowane umieszczone w przelotowych otworach pierścienia elastycznego **6**. Kołnierz **11** ma większą średnicę od zewnętrznej średnicy pierścienia elastycznego **6**. Pierścieniowe obrzeże kołnierza **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie. Pomiędzy zewnętrznym kołnierzem **11** a pierścieniem elastycznym **6** umieszczony został pierścień barierowy **20** z materiału termoizolacyjnego, w tym przypadku ekspandowanego i sprasowanego wermikulitu. Pierścień barierowy **20** chroni pierścień elastyczny **6** przed kontaktem z rozgrzanym (w przypadku pożaru) zewnętrznym kołnierzem **11** i dopływem strumienia ciepła, co tym samym opóźnia destrukcję uszczelniającego przepływ gazów pierścienia elastycznego **6**.

Pomiędzy zestawami **10** uszczelnienie ma dwa zespoły ognioodporne **1** z przegrodą ognioodporną **2** i pomiędzy nimi komorę **3** ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu **4** podanego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C. Uszczelnienie zamontowane w uszczelnianym otworze, w warunkach roboczych posiada mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność wyjściowa komory **3** ekspandowania. Przy wzroście temperatury przewodu **69** do 180–200°C, w komorze **3** zaopatrzonej w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych zakresach temperatur, rozpoczyna się proces zwiększania objętości składnika ekspandującego granulatu **4** o najniższej temperaturze początku ekspandowania i wypełniania istniejące pustki wokół przewodu **69**.

Przegrodę ognioodporną **2** ukształtowano w obrysie ściętego stożka z centralnym otworem przepustowym **2a**. Przegroda ognioodporna **2** połączona jest ze stalowym pierścieniem osadczym **5**, zaopatrzonym na zewnętrznym obwodzie w odginane występy I **50**, które pod naciskiem stożkowej powierzchni przegrody ognioodpornej **2** klinują się w wewnętrznej powierzchni otworu przepustowego i unieruchamiają uszczelniający zestaw **10**. Uszczelniające zestawy **10** ograniczają sztywno objętość komory **3** ekspandowania.

Przegroda ognioodporna **2** wykonana została z materiału ceramicznego, ekspandowanego i sprasowanego perlitu. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Pierścienie elastyczne **6** wykonano z trudnopalnego silikonu (pracującego do 250°C).

W komorze **3** ekspandowania umieszczono ekspandujący od 150°C granulaty grafitu z ekspandującym perlitem w proporcji objętościowej 3:7.

Pierścień osadczy **5** oprócz zewnętrznych odginanych występow I **50** posiada w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II **51** ukształtowane nacięciami **8a**. Po nasunięciu na

przewód **69** odkształcalne występy II **51** przylegają do powierzchni przewodu **69**. Opcjonalnie pierścień osadczy **5** może zostać zastąpiony pierścieniem osadczym I **5a** i pierścieniem odkształcalnym **7** ze środkowymi nacięciami **7a**.

Przy mięknącym tworzywie sztucznym przewodu **69**, ekspandujący pod wpływem temperatury (migrujących gazów) granulaty **4** zwiększa swoją objętość kilkukrotnie i wywiera nacisk na trójkątne przegrody pomiędzy nacięciami **8a** w środkowej części pierścienia osadczego **5**. Nacisk powoduje spłaszczanie pierścienia osadczego **5** (ewentualnie pierścienia odkształcalnego **7**), zaciskanie topiącego się tworzywa oraz zmniejszanie prześwitu po wypalonym tworzywie sztucznym. Do kołnierza **11** zewnętrznego w zestawie **10** przyłączony został rurowy odcinek osłonowy **13** przewodu **69**, który zabezpiecza zimą stronę uszczelnienia z rozgrzanym przewodem **69** od przypadkowego styku z przedmiotami w otoczeniu.

Elementy uszczelnienia połączone są taśmą ustalającą porządek ich umieszczania w otworze ściany lub stropu.

Podczas montażu w uszczelnianym otworze, dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest wówczas do zewnętrznej powierzchni przewodu **69** uszczelnianego w przepuście a zewnętrzna powierzchnia pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego.

Przykład III

Stworzono uszczelnienie przepustowe, w założeniu przeznaczone do uszczelnienia otworu w stropie – podłodze pomieszczenia chronionego.

Wykonano dwa uszczelniające zestawy **10**, każdy składający się z kołnierza **11** połączonego ze spłaszczonym pierścieniem **12**, oba ze stali kwasoodpornej i pomiędzy nimi pierścienia elastycznego **6** wstępnie połączone łączącymi śrubunkami **10a**. Śrubunki **10a** mają elementy nagwintowane umieszczone w przelotowych otworach pierścienia elastycznego **6**. Kołnierz **11** ma większą średnicę od zewnętrznej średnicy pierścienia elastycznego **6**. Pierścieniowe obrzeże kołnierza **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie. Pomiedzy zewnętrznym kołnierzem **11** a pierścieniem elastycznym **6** umieszczony został pierścień barierowy **20** z materiału termoizolacyjnego, w tym przypadku ekspandowanego i sprasowanego wermikulitu. Pierścień barierowy **20** chroni pierścień elastyczny **6** przed kontaktem z rozgrzanym (w przypadku pożaru) zewnętrznym kołnierzem **11** i dopływem strumienia ciepła, co tym samym opóźnia destrukcję pierścienia elastycznego **6**, który stanowi uszczelnienie w migracji gazów.

Pomiedzy pierścieniem elastycznym **6** a spłaszczonym pierścieniem **12** zamocowany został moduł **14** absorbujący strumień ciepła z przewodu **69** i czujnik **70** inicjujący sygnał o wzroście temperatury spłaszczonego pierścienia **12** w zestawie **10**, które ukazane są w Fig. 5. Czujnik **70** umieszczony jest wewnątrz śruby **10a**. Moduł **14** absorbujący strumień ciepła połączony jest rurką z zewnętrzną instalacją pompową uruchamianą sygnałem o wzroście temperatury.

Pomiedzy zestawami **10** uszczelnienie ma dwa zespoły ognioodporne **1** z przegrodą ognioodporną **2** i pomiędzy nimi komorę **3** ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu **4** podatnego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C. Uszczelnienie zamontowane w uszczelnianym otworze, w warunkach roboczych posiada mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność wyjściowa komory **3** ekspandowania. Przy wzroście temperatury przewodu **69** do 180–200°C, w komorze **3** zaopatrzonej w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych zakresach temperatur, rozpoczyna się proces zwiększania objętości ekspandującego granulatu **4** (składnika) o najniższej temperaturze początku ekspandowania i wypełniania istniejące pustki wokół przewodu **69**.

Przegrodę ognioodporną **2** ukształtowano w obrysie ściętego stożka z centralnym otworem przepustowym **2a**. Przegroda ognioodporna **2** połączona jest ze stalowym pierścieniem osadczym **5**, zaopatrzonym na zewnętrznym obwodzie w odginane występy I **50**, które pod naciskiem stożkowej powierzchni przegrody ognioodpornej **2** klinują się w wewnętrznej powierzchni otworu przepustowego i unieruchamiają uszczelniający zestaw **10**. Uszczelniające zestawy **10** ograniczają sztywno objętość komory **3** ekspandowania.

Przegroda ognioodporna **2** wykonana została z materiału ceramicznego, ekspandowanego i sprasowanego perlitu. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Pierścienie elastyczne **6** wykonano z trudnopalnej samogasnącej gumy.

W komorze **3** umieszczono ekspandujący od 150°C granulaty grafitu z ekspandującym wermikulitem w postaci kształtek **40**, ułatwiających umieszczenie w otworze przepustowym. Są one umieszczone

w wodoszczelnej powłoce **41**, która zabezpiecza granulaty **4** przed niepożądanym przypadkowym zawilgoceniem od wilgotnego muru.

Pierścień osadczy **5** oprócz zewnętrznych odginanych występow I **50** posiada w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II **51** ukształtowane nacięciami **8a**. Po nasunięciu na przewód **69** odkształcalne występy II **51** przylegają do powierzchni przewodu **69**. Przy mięknącym tworzywie sztucznym przewodu **69**, ekspandujący pod wpływem temperatury (płomienia i migrujących w górę gazów) granulaty **4** zwiększa swoją objętość kilkukrotnie i wywiera nacisk na trójkątne przegrody (odkształcalne występy II **51**) pomiędzy nacięciami **8a** w środkowej części pierścienia osadczego **5**. Nacisk powoduje spłaszczanie pierścienia osadczego **5**, zaciskanie topiącego się tworzywa oraz zmniejszanie prześwitu po wypalonym tworzywie sztucznym, aby maksymalnie opóźnić wytworzenie ciągu kominowego w uszczelnianym otworze. Odkształcalne występy II **51** zabezpieczają ekspandujący granulaty **4** przed wysypywaniem się z komory **3**.

Do kołnierza **11** zewnętrznego w zestawie **10** przyłączony został rurowy odcinek osłonowy **13** przewodu **69**, który zabezpiecza zimą stronę uszczelnienia z rozgrzanym **11** przewodem **69** od przypadkowego styku z przedmiotami w otoczeniu.

Elementy uszczelnienia połączone są taśmą ustalającą porządek ich umieszczania w otworze ściany lub stropu.

Podczas montażu w uszczelnianym otworze, dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest wówczas do zewnętrznej powierzchni przewodu **69** uszczelnianego w przepuście a zewnętrzna powierzchnia pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego.

Przykład IV

Stworzono uszczelnienie przepustowe, w założeniu przeznaczone do uszczelnienia otworu w stropie – podłodze pomieszczenia chronionego.

Wykonano dwa uszczelniające zestawy **10**, każdy składający się z kołnierza **11** połączonego ze spłaszczonym pierścieniem **12**, oba ze stali kwasoodpornej i pomiędzy nimi pierścienia elastycznego **6** wstępnie połączone łączącymi śrubunkami **10a**. Śrubunki **10a** mają elementy nagwintowane umieszczone w przelotowych otworach pierścienia elastycznego **6**. Kołnierz **11** ma większą średnicę od zewnętrznej średnicy pierścienia elastycznego **6**. Pierścieniowe obrzeże kołnierza **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie. Pomiedzy zewnętrznym kołnierzem **11** a pierścieniem elastycznym **6** umieszczony został pierścień barierowy **20** z materiału termoizolacyjnego, w tym przypadku ekspandowanego i sprasowanego perlitu. Pierścień barierowy **20** chroni pierścień elastyczny **6** przed kontaktem z rozgrzanym (w przypadku pożaru) zewnętrznym kołnierzem **11** i dopływem strumienia ciepła, a tym samym opóźnia destrukcję pierścienia elastycznego **6**, który stanowi uszczelnienie w migracji gazów.

Pomiedzy zestawami **10** uszczelnienie ma dwa zespoły ognioodporne i z przegrodą ognioodporną **2** i pomiędzy nimi komorę **3** ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu **4** podanego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C. Uszczelnienie zamontowane w uszczelnianym otworze posiada mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność wyjściowa komory **3** ekspandowania. W komorze **3** umieszczono ekspandujący od 150°C granulaty grafitu z ekspandującym wermikulitem i perlitem (w proporcji objętościowej 3:4:3) w postaci kształtek **40**, ułatwiających umieszczenie w otworze przepustowym. Są one umieszczone w wodoszczelnej powłoce **41**, która zabezpiecza granulaty **4** przed niepożądanym przypadkowym zawilgoceniem od wilgotnego muru. Przy wzroście temperatury przewodu **69** do 180–200°C, w komorze **3** zaopatrzonej w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych zakresach temperatur, rozpoczyna się proces zwiększania objętości ekspandującego granulatu **4** (składnika) o najniższej temperaturze początku ekspandowania i wypełniania istniejące pustki wokół przewodu **69**. Dodatkowo pod górnym zespołem ognioodpornym **1** umieszczono pierścień elastyczny I **6a**, który spręża się pod naciskiem na przegrodę ognioodporną **2** pęczniącego granulatu **4** w komorze **3**.

Przegrodę ognioodporną **2** ukształtowano w obrysie ściętego stożka z centralnym otworem przepustowym **2a**. Przegroda ognioodporna **2** połączona jest ze stalowym pierścieniem osadczym **5**, zaopatrzonym na zewnętrznym obwodzie w odginane występy I **50**, które pod naciskiem stożkowej powierzchni przegrody ognioodpornej **2** klinują się w wewnętrznej powierzchni otworu przepustowego i unieruchamiają uszczelniający zestaw **10**. Uszczelniające zestawy **10** ograniczają sztywno objętość komory **3** ekspandowania. Przegroda ognioodporna **2** wykonana została z materiału ceramicznego,

ekspandowanego i sprasowanego wermikulitu. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Pierścienie elastyczne **6** wykonano z trudnopalnej samogasnącej gumy.

W komorze **3** umieszczono ekspandujący od 150°C granulaty grafitu z ekspandującym wermikulitem w postaci kształtek **40**, ułatwiających umieszczenie w otworze przepustowym. Są one umieszczone w wodoszczelnej powłoce **41**, która zabezpiecza granulaty **4** przed niepożądanym przypadkowym zawilgoceniem od wilgotnego muru. Pierścień osadczy **5** oprócz zewnętrznych odginanych występow I **50** posiada w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II **51** ukształtowane nacięciami **8a**. Po nasunięciu na przewód **69** odkształcalne występy II **51** przylegają do powierzchni przewodu **69**. Przy mięknącym tworzywie sztucznym przewodu **69**, ekspandujący pod wpływem temperatury (płomienia i migrujących w górę gazów) granulaty **4** zwiększa swoją objętość kilkukrotnie i wywiera nacisk na trójkątne przegrody (odkształcalne występy II **51**) pomiędzy nacięciami **8a** w środkowej części pierścienia osadczego **5**. Nacisk powoduje spłaszczanie pierścienia osadczego **5**, zaciskanie topiącego się tworzywa oraz zmniejszanie przeswitu po wypalonym tworzywie sztucznym, aby maksymalnie opóźnić wytworzenie ciągu kominowego w uszczelnianym otworze. Odkształcalne występy II **51** zabezpieczają ekspandujący granulaty **4** przed wysypywaniem się z komory **3**.

Do kołnierza **11** zewnętrznego w zestawie **10** przyłączony został rurowy odcinek osłonowy **13** przewodu **69**, który zabezpiecza zimą stronę uszczelnienia z rozgrzanym przewodem **69** od przypadkowego styku z przedmiotami w otoczeniu.

Elementy uszczelnienia połączone są taśmą ustalającą porządek ich umieszczania w otworze ściany lub stropu.

Podczas montażu w uszczelnianym otworze, dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest wówczas do zewnętrznej powierzchni przewodu **69** uszczelnianego w przepuszczeniu a zewnętrzna powierzchnia pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego.

Przykład V

Stworzono uszczelnienie przepustowe, w założeniu przeznaczone do uszczelnienia otworu w stropie – podłodze pomieszczenia chronionego.

Wykonano dwa uszczelniające zestawy **10**, każdy składający się z kołnierza **11** połączonego ze spłaszczonym pierścieniem **12**, oba ze stali kwasoodpornej i pomiędzy nimi pierścienia elastycznego **6** wstępnie połączone łączącymi śrubunkami **10a**. Śrubunki **10a** mają elementy nagwintowane umieszczone w przelotowych otworach pierścienia elastycznego **6**. Kołnierz **11** ma większą średnicę od zewnętrznej średnicy pierścienia elastycznego **6**. Pierścieniowe obrzeże kołnierza **11** opiera się o krawędzie przelotowego otworu uszczelnianego w ścianie. pomiędzy zewnętrznym kołnierzem **11** a pierścieniem elastycznym **6** umieszczony został pierścień barierowy **20** z materiału termoizolacyjnego (ekspandowanego i sprasowanego wermikulitu). Pierścień barierowy **20** chroni pierścień elastyczny **6** przed kontaktem z rozgrzanym (w przypadku pożaru pod stropem) zewnętrznym kołnierzem **11** i dopływem strumienia ciepła, co tym samym opóźnia destrukcję pierścienia elastycznego **6**, który stanowi uszczelnienie w migracji gazów. Dla lepszego zabezpieczenia pierścienia elastycznego **6**, jako ostatniej bariery dla migrujących w górę gorących gazów, przed wysokimi temperaturami zamocowano dodatkowo pomiędzy nim a spłaszczonym pierścieniem **12** jeszcze jeden pierścień barierowy **20**.

Pomiędzy zestawami **10** zestawiono dwie komory **3a**, **3b**, z granulatem **4** podatnym na ekspandowanie (Fig. 8). Położenie komór **3** (**3a**, **3b**) w otworze przepustowym jest ustalone poprzez zewnętrzne odginane występy I **50** zespołów ognioodpornych **1**. pomiędzy komorami **3** (**3a**, **3b**) zamocowany jest dodatkowy zespół ognioodporny I **1a**, w którym przegrodę ognioodporną **2** wycięto z płyty krzemianowo-wapiennej. Zespół ognioodporny I **1a** opóźnia przenikanie strumienia ciepła z komory **3a** do umieszczonej nad nią komory II **3b**, w której umieszczono zasób ekspandującego granulatu perlitu i wermikulitu w proporcji 1:3. W komorze **3a** umieszczono 30% objętościowych ekspandującego granulatu grafitu i w pozostałej części w równych częściach rozdrobnione materiały termoizolacyjne: odcinków przędzy z ekspandowanego grafitu, odcinków przędzy bazaltowej, palonki kordierytowej, palonki szamotowej i kompozytów o osnowie ceramicznej z wypełnieniem z grafitu ekspandowanego. W komorach **3** umieszczono mniejszy zasób objętościowy granulatu **4** niż pojemność wyjściowa (bez przewodu) komory **3**.

Przy wzroście temperatury przewodu **69** do 180–200°C, w komorze **3** zaopatrzonej w mieszaninę granulatów **4** ekspandujących w różnych zakresach temperatur, rozpoczyna się proces zwiększania

objętości ekspandującego granulatu **4** (składnika) o najniższej temperaturze początku ekspandowania i wypełniania istniejące pustki wokół przewodu **69**.

Przegrodę ognioodporną **2** ukształtowano w obrysie ściętego stożka z centralnym otworem przepustowym **2a**. Przegroda ognioodporna **2** połączona jest ze stalowym pierścieniem osadczym **5**, zaopatrzonym na zewnętrznym obwodzie w odginane występy I **50**, które pod naciskiem stożkowej powierzchni przegrody ognioodpornej **2** klinują się w wewnętrznej powierzchni otworu przepustowego i unieruchamiają uszczelniający zestaw **10**. Uszczelniające zestawy **10** ograniczają sztywno objętość komory **3** ekspandowania.

Przegroda ognioodporna **2** wykonana została z materiału ceramicznego, ekspandowanego i sprasowanego perlitu. Taka przegroda ognioodporna **2** wytrzymuje temperaturę powyżej 1200°C. Pierścień elastyczny **6** wykonano z trudnopalnej samogasnącej gumy.

W komorze **3** umieszczono ekspandujący od 150°C granulát grafitu z innymi materiałami w postaci kształtek **40**, ułatwiających umieszczenie w otworze przepustowym. Są one umieszczone w wodoszczelnej powłoce **41**, która zabezpiecza granulát **4** przed niepożądanym przypadkowym zawilgoceciem od wilgotnego muru.

Pierścień osadczy **5** oprócz zewnętrznych odginanych występów I **50** posiada w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II **51** ukształtowane nacięciami **8a**. Po nasunięciu na przewód **69** odkształcalne występy II **51** przylegają do powierzchni przewodu **69**. Przy mięknącym tworzywie sztucznym przewodu **69**, ekspandujący pod wpływem temperatury (płomienia i migrujących w górę gazów) granulát **4** zwiększa swoją objętość kilkukrotnie i wywiera nacisk na trójkątne przegrody (odkształcalne występy II **51**) pomiędzy nacięciami **8a** w środkowej części pierścienia osadczego **5**. Nacisk powoduje spłaszczanie pierścienia osadczego **5**, zaciskanie topiącego się tworzywa oraz zmniejszanie prześwitu po wypalonym tworzywie sztucznym, aby maksymalnie opóźnić wytworzenie ciągu kominowego w uszczelnianym otworze. Odkształcalne występy II **51** zabezpieczają ekspandujący granulát **4** przed wysypywaniem się z komory **3**.

Do kołnierza **11** zewnętrznego w zestawie **10** przyłączony został rurowy odcinek osłonowy **13** przewodu **69**, który zabezpiecza zimą stronę uszczelnienia z rozgrzanym przewodem **69** od przypadkowego styku z przedmiotami w otoczeniu.

Elementy uszczelnienia połączone są taśmą ustalającą porządek ich umieszczania w otworze ściany lub stropu.

Podczas montażu w uszczelnianym otworze, dokręcenie śrubunków **10a** na kołnierzu **11** zwiększa ścisk pierścienia elastycznego **6**, co powoduje odkształcenie bocznych ścianek. Powierzchnia wewnętrzna pierścienia elastycznego **6** dociskana jest wówczas do zewnętrznej powierzchni przewodu **69** uszczelnianego w przepuście a zewnętrzna powierzchnia pierścienia elastycznego **6** dociskana jest do wewnętrznej powierzchni otworu uszczelnianego.

Przeprowadzone badania uszczelnień przepustowych według ujawnionych rozwiązań dają pewność, że w trakcie pożaru wzrost temperatury po zimnej stronie uszczelnienia przepustowego będzie istotnie ograniczony i uszczelnienie zapewni długotrwale szczelność, czego wcześniejsze rozwiązania uszczelnień nie zapewniały.

Zastrzeżenia patentowe

1. Uszczelnienie przepustowe otworu w ścianie, zwłaszcza uszczelnienie przeciwpożarowe, posiada uszczelniające zewnętrzne zestawy, kołnierzy połączonych ze spłaszczonymi pierścieniami i pomiędzy nimi pierścień elastyczny ściskany śrubunkami łączącymi zestaw, **znamiennie tym**, że pomiędzy zestawami (**10**) ma co najmniej jeden zespół ognioodporny (**1**) z przegrodą ognioodporną (**2**) i/lub co najmniej jedną komorę (**3**) ekspandowania z zasobem materiału w postaci granulatu (**4**) podatnego na ekspandowanie w temperaturze powyżej 180°C, przy czym ma mniejszy zasób objętościowy granulatu (**4**) niż pojemność komory (**3**) ekspandowania, korzystnie ma mieszaninę granulatów (**4**) ekspandujących w różnych temperaturach pomiędzy dwoma przegrodami ognioodpornymi (**2**), z których co najmniej jedna połączona jest z pierścieniem osadczym (**5**).
2. Uszczelnienie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przegrodę ognioodporną (**2**) ma z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, korzystnie z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu.

3. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że przegrodę ognioodporną (2) ma w obrysie ściętego stożka z co najmniej jednym otworem przepustowym.
4. Uszczelnienie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że pierścienie elastyczne (6) w uszczelniającym zestawie (10) ma z trudnopalnej gumy i/lub trudnopalnego silikonu.
5. Uszczelnienie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że granulatem (4) jest granulいた perlitu, wermikulitu i/lub grafitu lub ich mieszanina.
6. Uszczelnienie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że w komorze (3) ma 0–100% ekspandującego granulatu grafitu i w pozostałej części rozdrobnione materiały termoizolacyjne spośród: odcinków przędzy z ekspandowanego grafitu, odcinków przędzy bazaltowej, palonki kordierytowej, palonki szamotowej i/lub kompozytów o osnowie ceramicznej z wypełnieniem z grafitu ekspandowanego.
7. Uszczelnienie według zastrz. 6, **znamienne tym**, że w sąsiadującej komorze II (3b) ma zasób ekspandującego granulatu perlitu i/lub wermikulitu.
8. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że granulit (4), korzystnie w postaci kształtek (40), ma umieszczony w wodoszczelnej powłoce (41).
9. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że pomiędzy przegrodą ognioodporną (2) i komorą (3) ekspandowania ma pierścień odkształcalny (7) z nacięciami (7a) w środkowej części.
10. Uszczelnienie według zastrz. 9, **znamienne tym**, że pomiędzy pierścieniem osadczym (5) a pierścieniem odkształcalnym (7) ma pierścień elastyczny I (6a).
11. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że pierścień osadczy (5) ma na zewnętrznym obwodzie odgięte występy I (50) i w środkowej części odgięte w drugą stronę odkształcalne występy II (51) ukształtowane nacięciami (8a).
12. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że do kołnierza (11) zewnętrznego ma przyłączony rurowy odcinek osłonowy (13).
13. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że w zestawie (10), korzystnie do spłaszczonego pierścienia (12), ma zamocowany co najmniej jeden moduł (14) absorbujący strumień ciepła z przewodu (69) i/lub czujnik (70) inicjujący sygnał o wzroście temperatury w zestawie (10).
14. Uszczelnienie według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że w zestawie (10) ma co najmniej jeden pierścień barierowy (20), korzystnie z materiału ceramicznego ekspandowanego i sprasowanego, najkorzystniej z ekspandowanego perlitu i/lub wermikulitu.

Rysunki

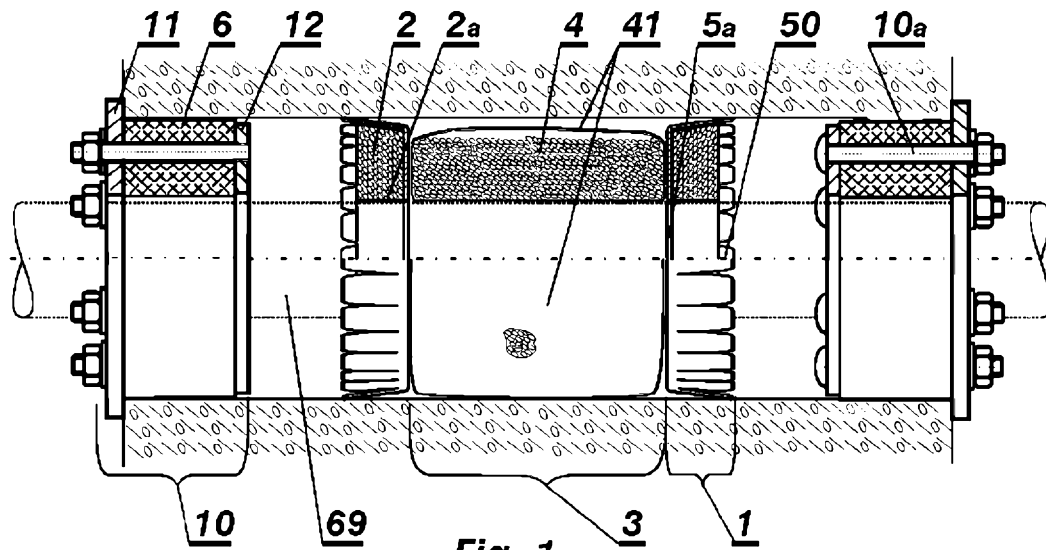


Fig. 1

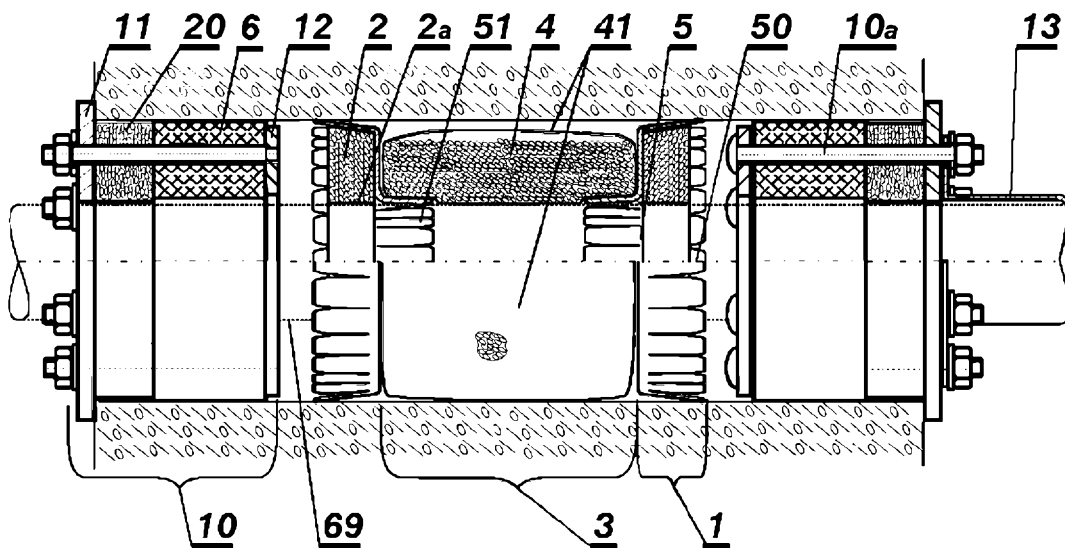


Fig. 2

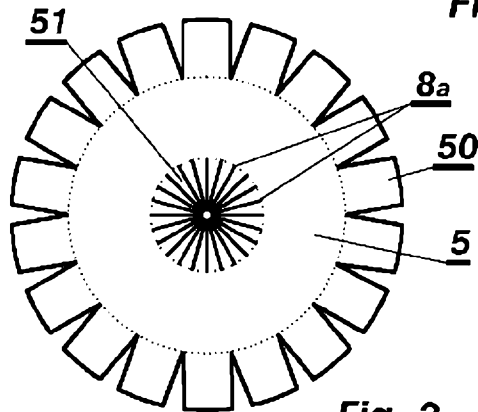


Fig. 3

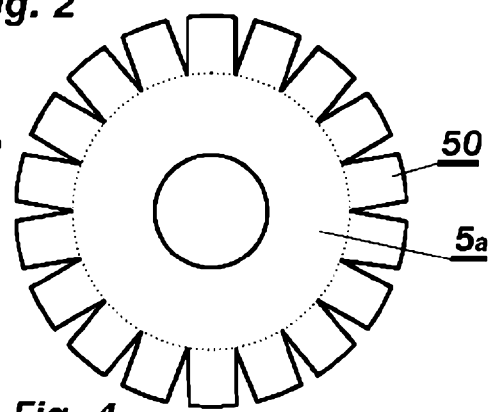


Fig. 4

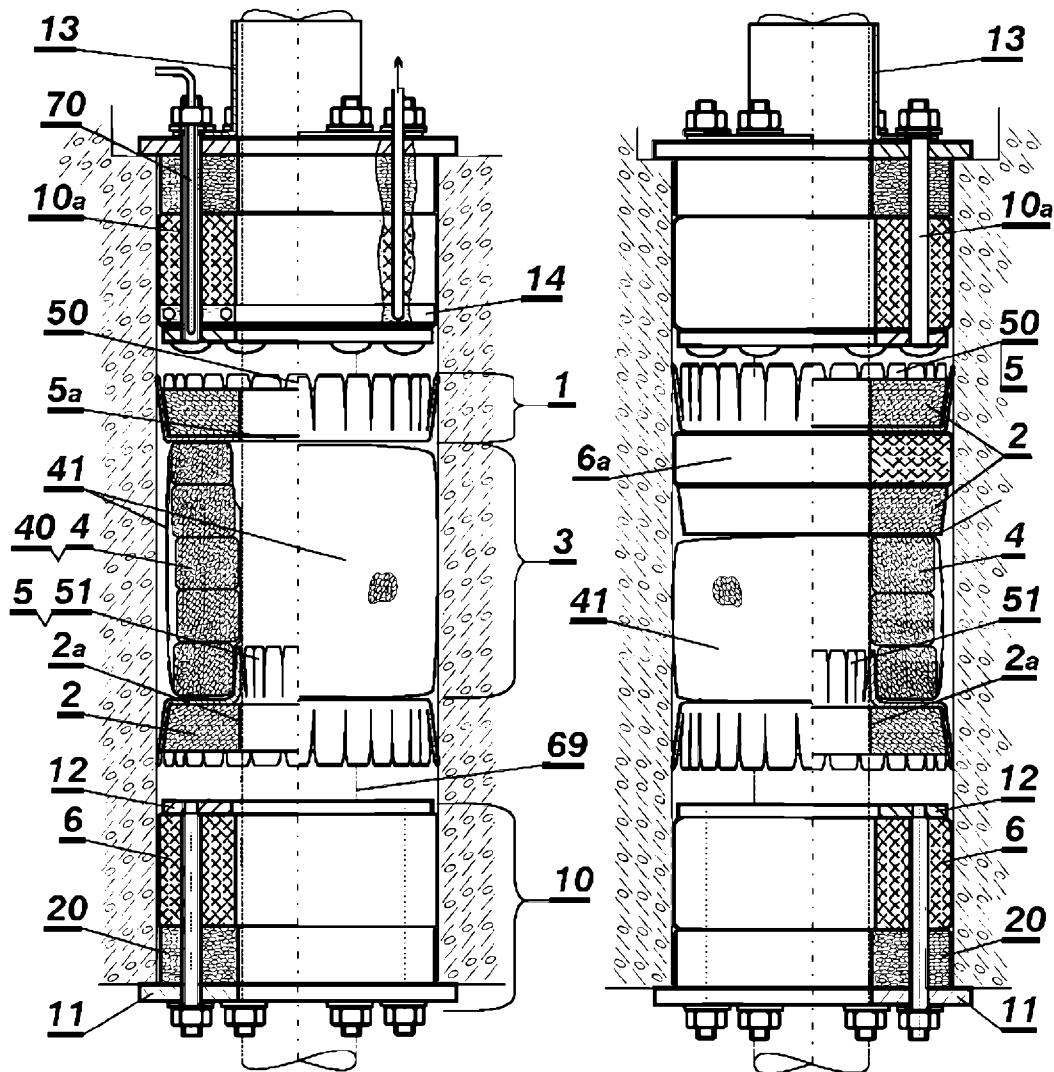


Fig. 5

Fig. 6

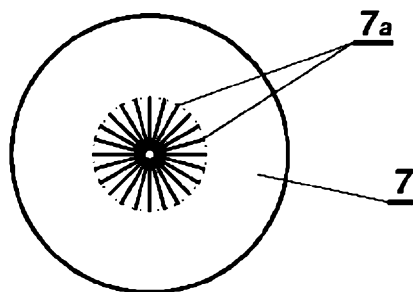
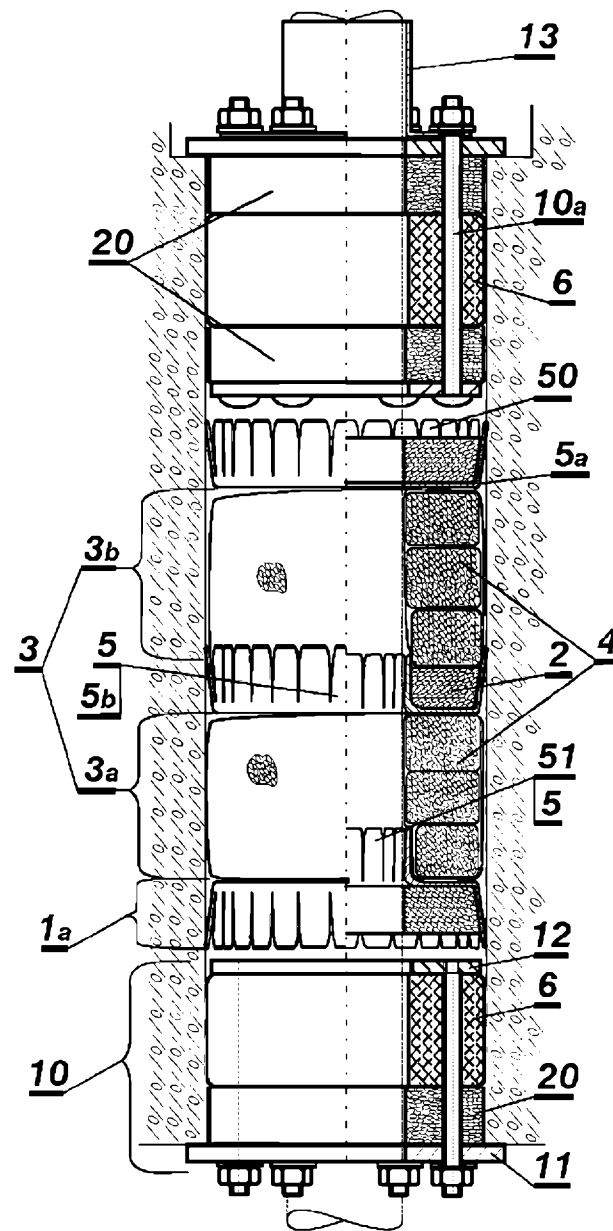


Fig. 7

**Fig. 8**