

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 247169 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442717**

(22) Data zgłoszenia: **2022.11.03**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.05.06 BUP 19/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.26 WUP 21/2025**

(51) MKP:

**B60R 19/34** (2006.01)

**E01F 15/02** (2006.01)

**E01F 13/02** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA  
IM. JAROSŁAWA DĄBROWSKIEGO,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**PIOTR KĘDZIERSKI, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Rafał Parczewski, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Poduszka zderzeniowa słupkowa nakierowująca**

**PL 247169 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest poduszka zderzeniowa słupkowa nakierowująca.

Wynalazek należy do dziedziny techniki inżynieria mechaniczna.

Problemem technicznym związanym ze stosowaniem poduszek zderzeniowych słupkowych jest zapewnienie im możliwości wyprowadzenia pojazdu w przypadku zderzeń bocznych. Przedmiotowy wynalazek dzięki zastosowaniu paneli bocznych w postaci rur połączonych teleskopowo, które są zamocowane przegubowo do skrajnych słupków rozwiązuje opisany problem.

Poduszka zderzeniowa to punktowe urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego pochłaniające energię, które jest montowane przed niepodatnymi przeszkodami w celu ograniczenia intensywności zderzenia. Poduszki zderzeniowe dzieli się na poduszki zderzeniowe nakierowujące i poduszki zderzeniowe nienakierowujące. Poduszki nakierowujące mają za zadanie powstrzymanie pojazdu przed zderzeniem z przeszkodą i zmianę jego kierunku ruchu w przypadku zderzenia bocznego. Poduszki zderzeniowe nienakierowujące mają za zadanie zatrzymanie uderzającego pojazdu bez zmiany jego kierunku ruchu. Ze względu na maksymalną prędkość uderzającego pojazdu wyróżnia się cztery klasy działania poduszek, tj.: 50, 80, 100 i 110, których oznaczenie odpowiada prędkości zderzenia. Ze względu na poziom intensywności zderzenia wyróżnia się poduszki w klasie A i B. Poduszki w klasie A to poduszki, dla których parametr ASI (ang. Acceleration Severity Index) nie przekracza wartości 1, natomiast dla poduszek w klasie B parametr ASI nie przekracza wartości 1,4.

Z amerykańskiego opisu patentowego US3881697 znane jest urządzenie chroniące pojazd przed zderzeniem ze stałą przeszkodą np. lampą drogową. Urządzenie składa się płyty betonowej rozszerzającej się w kierunku przeszkody oraz zespołu słupków pionowych wypełnionych pianą z żywicy syntetycznej, które są zamontowane w gniazdach płyty. Wysokość i zagęszczenie słupków zwiększa się w kierunku przeszkody. Słupki pochłaniają energię uderzającego pojazdu na skutek zginania.

Z amerykańskiego opisu patentowego US4290585 znane jest urządzenie zatrzymujące pojazd przed przeszkodą stanowiące zespół pionowych słupków. Każdy słupek składa się z części górnej i dolnej. Część dolną stanowi rura osadzona w podłożu, natomiast część górną stanowi zamknięta od góry rura wypełniona materiałem spienionym. W pianie wykonany jest nieprzelotowy otwór wzdłuż osi rury. Obie części słupka są połączone za pomocą cylindrycznego łącznika składającego się z dwóch sekcji o różnych średnicach rozdzielonych kołnierzem. Dolna sekcja łącznika o większej średnicy jest umieszczona w rurze dolnej, tak, że kołnierz łącznika opiera się o podłoże. Na górną sekcję łącznika nałożona jest rura górna. W czasie uderzenia rura górna wraz z pianką ulega ściskaniu, a łącznik ścięciu na wysokości kołnierza. Słupki tworzące urządzenie są połączone łańcuchami, które zapobiegają swobodnemu przemieszczaniu się części górnej słupka po jego ścięciu.

Z amerykańskiego opisu patentowego US6454488 znane jest urządzenie pochłaniające energię uderzającego pojazdu składające się z wielu słupków o jednakowej długości, rozmieszczonych w rzędzie z zachowaniem stałej odległości pomiędzy słupkami. Słupki są umieszczone w gniazdach podstawy urządzenia stanowiącej prostopadłościenny blok zagłębiony w podłożu. W preferowanej wersji wynalazku słupki mają przekrój U-kształtny oraz okrągłe otwory na tylnej ścianie, co powoduje, że podczas uderzenia pojazdu ulegają ścinaniu przy podstawie, a następnie odrzuceniu.

Z amerykańskiego opisu patentowego US3693940 znany jest system barierowy do zatrzymania pojazdu składający się z zespołu słupków pionowych, przy czym każdy słupek składa się z części górnej oraz części dolnej. Część górna osadzona przegubowo na części dolnej jest połączona cięgnem z tłumikiem znajdującym się w części dolnej. Odchylenie słupka od pionu powoduje pochłanianie energii uderzającego pojazdu przez znajdujący się we wnętrzu słupka tłumik. Słupki pochłaniają energię tylko do określonego kąta odchylenia, którego preferowana wartość wynosi 30°. Przekroczenie maksymalnego kąta odchylenia powoduje przewrócenie słupka, co zapobiega niepożądanemu unoszeniu pojazdu.

Z brytyjskiego opisu zgłoszeniowego GB2508217 znane jest urządzenie słupkowe mające zapobiec włamaniu do budynku z użyciem pojazdu. Urządzenie składa się dwuczęściowego słupka, przy czym sekcja górna pochylona jest w kierunku ochranianego budynku, a pionowa sekcja dolna kotwiona jest w gnieździe umieszczonym w podłożu. Gniazdo urządzenia składa się z pionowej tulei oraz kołnierza w postaci poziomej płyty, która opiera się o podłoże. Ucho mocujące kołnierza wchodzi w otwór ogranicznika płaskiego zamocowanego na sekcji dolnej słupka. Nieuprawnionemu zaborowi słupka zapobiega kłódka zaczepiana o ucho mocujące, której odblokowanie umożliwia szybki demontaż urządzenia w przypadku zaistnienia takiej potrzeby. Najazd pojazdu na sekcję górną słupka powoduje jego unoszenie i utratę kontaktu kół przednich z podłożem, co uniemożliwia kontynuowanie jazdy i włamanie.

Z europejskiego opisu patentowego EP3686346 znana jest poduszka zderzeniowa słupkowa składająca się co najmniej jednego dwusekcyjnego słupka, którego sekcja górna jest pochylona do przodu poduszki. W czasie uderzenia w poduszkę zderzak przedni pojazdu pochyla sekcję dolną słupka na skutek zginania. Jednocześnie pojazd wjeżdża pod pochyloną do przodu sekcję górną uderzając w nią maską i/lub zderzakiem, co powoduje jego dobijanie do podłoża i brak unoszenia. Słupki są zakończone stopą, która jest mocowana do płyty fundamentowej za pomocą kotew. Poduszka zderzeniowa w alternatywnej wersji posiada dodatkowo panele boczne w postaci lin, łańcuchów, pasów, prętów lub taśm.

Z amerykańskiego opisu patentowego US6179516 znana jest poduszka zderzeniowa o rurowej ramie, w której umieszczone są poziomo zorientowane cylindry ulegające zgniotowi podczas uderzenia pojazdu. Ramę poduszki tworzą pionowe stojaki oraz poziome rury rozmieszczone symetrycznie po obu stronach poduszki na dwóch wysokościach. Podczas zderzenia kolejne sekcje rur ramy ulegają teleskopowemu złożeniu. Rury połączone są ślizgowo ze stojakami.

Z koreańskiego opisu patentowego KR101964396 znane jest urządzenie energochłonne stanowiące zakończenie bariery drogowej. W skład urządzenia wchodzi pionowe słupki zakończone stopami z dwoma rzędami otworów, tuleje kotwiące z kołnierzami, oraz panele boczne w postaci nakładających się prowadnic barier drogowych. Podczas zderzenia z pojazdem stopa słupka ślizga się po kołnierzu tulei, przy czym śruby łączące stopę słupka z kołnierzem tulei rozcinają stopę łącząc kolejne otwory w stopie. Przednie panele boczne nasuwane są na panele boczne w dalszej części urządzenia.

Celem wynalazku jest przedstawienie poduszki zderzeniowej słupkowej, której panele boczne zapewniające nakierowalność nie ograniczają zginania wspornikowego absorberów podczas zderzeń czołowych.

Istotą wynalazku jest poduszka zderzeniowa słupkowa nakierowująca, która składa się z co najmniej dwóch słupków ustawionych w rzędzie, zbrojonej płyty betonowej oraz co najmniej jednego panelu bocznego, przy czym słupki są podzielone na sekcję górną, środkową i dolną, a kąt pomiędzy sekcją górną i środkową wynosi od  $5^\circ$  do  $175^\circ$ , w płycie betonowej znajdują się tuleje kotwiące w ilości równej ilości słupków, sekcje dolne słupków są osadzone luźno w tulejach kotwiących, w części środkowej słupka po stronie przeciwnej do kierunku pochylenia sekcji górnej znajduje się inicjator przegubu plastycznego, panele boczne mają postać połączonych teleskopowo rur, charakteryzuje się tym, że panele boczne są połączone przegubami płaskimi z pierwszym i ostatnim słupkiem poduszki zderzeniowej.

Korzystnie, luz pomiędzy rurami panelu bocznego wynosi co najmniej 5 mm, przy czym przestrzeń pomiędzy rurami wypełniona jest środkiem smarnym.

Korzystnie, do pierwszego słupka prostopadle do podłużnej osi poduszki zamocowana jest płyta czołowa, której szerokość jest co najmniej równa sumie średnic słupka i paneli bocznych.

Korzystnie, długość rur tworzących panel boczny wynosi co najmniej 80% odległości pomiędzy pierwszym i ostatnim słupkiem poduszki.

Korzystnie, w pierwszym i ostatnim słupku poduszki oraz na początku i końcu paneli bocznych osadzone są tuleje przegubu, przy czym tuleje są prostopadle do podłużnej osi poduszki, panele są połączone ze skrajnymi słupkami za pomocą osi przegubu, przy czym oś przegubu jest zablokowana za pomocą zawleczek.

Poduszka zderzeniowa pochłania energię kinetyczną uderzającego pojazdu na skutek deformacji słupków, które ulegają zginaniu. Uderzenie pojazdu w kolejne słupki ustawione w rzędzie powoduje stopniowe zmniejszenie jego prędkości, aż do całkowitego zatrzymania. Wadą słupkowych poduszek zderzeniowych jest zjawisko unoszenia pojazdu najeżdżającego na uprzednio pochylone słupki. Zjawisko to obniża skuteczność poduszki, ponieważ kolejne słupki uderzane są na większej wysokości, a ostateczny kąt ich pochylenia jest coraz mniejszy. W efekcie siła niezbędna do pochylenia słupków oraz energia ich deformacji maleje dla kolejnych słupków. W skrajnym przypadku pojazd może się unieść powyżej ostatnich słupków. Następstwem unoszenia pojazdu może być jego dachowanie lub przełot nad końcem poduszki zakończony uderzeniem w przeszkodę. W przedstawionym wynalazku pochylenie sekcji górnej słupka będącego podstawowym elementem poduszki zderzeniowej zapobiega unoszeniu pojazdu. W czasie uderzenia w poduszkę zderzak przedni pojazdu pochyla sekcję dolną słupka na skutek zginania. Jednocześnie pojazd wjeżdża pod pochyloną do przodu sekcję górną uderzając w nią maską i/lub zderzakiem, co powoduje jego dobijanie do podłoża i brak unoszenia. Pochylenie sekcji górnej sprawia, że pojazd uderza w kolejne słupki na wysokości zbliżonej do wysokości uderzenia w pierwszy słupek.

Poduszki zderzeniowe nakierowujące są wyposażone w panele boczne zapewniające wyprowadzenie pojazdu podczas zderzeń bocznych. W przypadku poduszek zderzeniowych, których zorientowany poziomo absorber ulega ściskaniu, zgniataniu lub ścinaniu w kierunku równoległym do podłużnej

osi poduszki, panele boczne mają postać prowadnic barier drogowych nasuwających się na siebie podczas zderzeń czołowych. Zastosowanie podobnego rozwiązania w przypadku poduszek słupkowych jest niemożliwe z uwagi na kinematykę pracy absorbera, który będąc zginany obraca się względem punktu mocowania. Poduszki słupkowe wymagają paneli bocznych, które nie ograniczają zginania wspornikowego absorberów słupkowych. W spotykanych rozwiązaniach wykorzystuje się ciągną w postaci lin, taśm, pasów, łańcuchów lub prętów, które opasują słupki. Wymienione elementy charakteryzują się dużą podatnością, co stwarza zagrożenie przekroczenia osi poduszki przez pojazd i zahaczenia kołem o słupek. Opisane zjawisko najczęściej doprowadza do niekontrolowanego zachowania pojazdu i braku możliwości jego płynnego wyprowadzenia. W przedstawionym wynalazku panel boczny składa się z dwóch rur o różnych średnicach, przy czym rura o mniejszej średnicy znajduje się częściowo w rurze o większej średnicy tworząc połączenie teleskopowe. Duża sztywność giętna panelu, w szczególności na odcinku gdzie panel jest podwójną rurą, umożliwia wyprowadzenie pojazdu podczas zderzeń bocznych. Znaczący wymiar poprzeczny opisywanego panelu w porównaniu z ciągnami gwarantuje większe odsunięcia pojazdu od absorberów słupkowych. W przypadku zderzeń czołowych rury przednie panelu nasuwają się na rury tylne oraz następuje zmiana kąta pomiędzy panelem bocznym i pierwszym słupkiem. Opisany proces jest możliwy ze względu na połączenie teleskopowe rur pojedynczego panelu oraz połączenie przegubowe panelu ze skrajnymi absorberami poduszki. Zaproponowane rozwiązanie nie wprowadza dodatkowej sztywności podczas zderzenia czołowego.

Zastosowanie co najmniej 5 mm luzu pomiędzy rurami paneli bocznych z jednoczesnym wypełnieniem powstałej przestrzeni środkiem smarnym uniemożliwia wzajemne „zapikanie” rur na skutek korozji.

Zastosowanie płyty czołowej przed pierwszym słupkiem zapobiega nabiciu pojazdu na powierzchnie czołowe paneli bocznych.

Zastosowanie w panelach rur o długości wynoszącej co najmniej 80% długości poduszki zderzeniowej zapewnia większą sztywność giętną panelu, który na znacznej długości stanowi podwójną rurę. Duża sztywność panelu ułatwia wyprowadzenie pojazdu w przypadku zderzeń bocznych zapobiegając potencjalnemu zahaczeniu kołem o słupki poduszki.

Rozwiązanie, według wynalazku, w którym do skrajnych absorberów poduszki zderzeniowej zamocowane są za pośrednictwem przegubów płaskich panele boczne w postaci teleskopowo połączonych rur zapewnia poduszce zderzeniowej nakierowalność przy zachowaniu możliwości zginania wspornikowego absorberów podczas zderzeń czołowych.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania, na którym fig. 1 przedstawia poduszkę zderzeniową słupkową nakierowującą zamontowaną na płycie betonowej, fig. 2 przedstawia przekrój pionowy pierwszego słupka.

Poduszka zderzeniowa słupkowa składa się z pięciu absorberów słupkowych 1 ustawionych w rzędzie wykonanych ze stali S355. Pojedynczy słupek składa się z sekcji górnej 1a, sekcji środkowej 1b oraz sekcji dolnej 1c. Sekcja górna 1a jest pochylona w kierunku nadjeżdżających pojazdów, przy czym kąt pomiędzy sekcją górną 1a i sekcją środkową 1b wynosi 130°. Odległość pomiędzy kolejnymi absorberami poduszki wynosi 1000 mm. Absorbery wykonane są z rury o średnicy zewnętrznej 121 mm i grubości kolejnych słupków wynoszącej od 5,6 do 8,8 mm. Części dolne słupków 1c są osadzone w tulejach kotwiących 2a płyty betonowej 2. Grubość płyty betonowej 2 wynosi 250 mm. Wysokość absorberów 1 powyżej płyty betonowej 2 jest równa 900 mm. Słupki 1 są osadzone w tulejach kotwiących 2a z luzem 1 mm. Na tylnej ścianie części środkowej słupka 1b na wysokości 100 mm powyżej płyty betonowej 2 znajduje się przetłoczenie 1d o głębokości 10 mm. Po obu stronach poduszki są zamocowane panele boczne 3 w postaci teleskopowo połączonych rur 3a i 3b, przy czym rura 3b jest częściowo umieszczona w rurze 3a. Średnica zewnętrzna i grubość rury 3a wynosi odpowiednio 121 i 4 mm. Analogiczne charakterystyki geometryczne rury 3b wynoszą 101,6 oraz 5 mm. Długość rury 3a wynosi 3200 mm, a rury 3b 2800 mm. Panele boczne 3 są połączone z przednim i tylnym absorberem za pomocą przegubów płaskich 4. W skrajnych absorberach w kierunku prostopadłym do podłużnej osi poduszki znajdują się tuleje 1e. Na zewnętrznych końcach rur 3a i 3b znajdują się tuleje 3c. Przez tuleje 1e i 3c przechodzi oś przegubu 4a, na której końcach znajdują się zawleczki 4b. Do przedniego absorbera zamontowana jest płyta czołowa 5 o grubości 5 mm.

Poduszka zderzeniowa, według wynalazku, może być stosowana w celu uniemożliwienia zderzenia ze sztywnymi obiektami znajdującymi się w sąsiedztwie dróg np. słupy, pylony, maszty czy drzewa.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Poduszka zderzeniowa słupkowa nakierowująca składa się z co najmniej dwóch słupków (1) ustawionych w rzędzie, zbrojonej płyty betonowej (2) oraz co najmniej jednego panelu bocznego (3), przy czym słupki (1) są podzielone na sekcję górną (1a), środkową (1b) i dolną (1c), a kąt pomiędzy sekcją górną (1a) i środkową (1b) wynosi od  $5^{\circ}$  do  $175^{\circ}$ , w płycie betonowej znajdują się tuleje kotwiące (2a) w ilości równej ilości słupków (1), sekcje dolne słupków (1c) są osadzone luźno w tulejach kotwiących (2a), w części środkowej słupka (1b) po stronie przeciwnej do kierunku pochylenia sekcji górnej (1a) znajduje się inicjator przegubu plastycznego (1d), panele boczne mają postać połączonych teleskopowo rur (3a, 3b), **znamienna tym**, że panele boczne (3) są połączone przegubami płaskimi (4) z pierwszym i ostatnim słupkiem poduszki zderzeniowej.
2. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że luz pomiędzy rurami panelu bocznego (3a, 3b) wynosi co najmniej 5 mm, przy czym przestrzeń pomiędzy rurami (3a, 3b) wypełniona jest środkiem smarnym.
3. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że do pierwszego słupka prostopadle do podłużnej osi poduszki zamocowana jest płyta czołowa (5), której szerokość jest co najmniej równa sumie średnic słupka (1) i paneli bocznych (3).
4. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że długość rur (3a, 3b) tworzących panel boczny (3) wynosi co najmniej 80% odległości pomiędzy pierwszym i ostatnim słupkiem poduszki.
5. Poduszka zderzeniowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w pierwszym i ostatnim słupku poduszki oraz na początku i końcu paneli bocznych (3) osadzone są tuleje (1e, 3c) przegubu (4), przy czym tuleje (1e, 3c) są prostopadle do podłużnej osi poduszki, panele (3) są połączone ze skrajnymi słupkami za pomocą osi przegubu (4a), przy czym oś przegubu jest zablokowana za pomocą zawleczek (4b).

## Rysunki

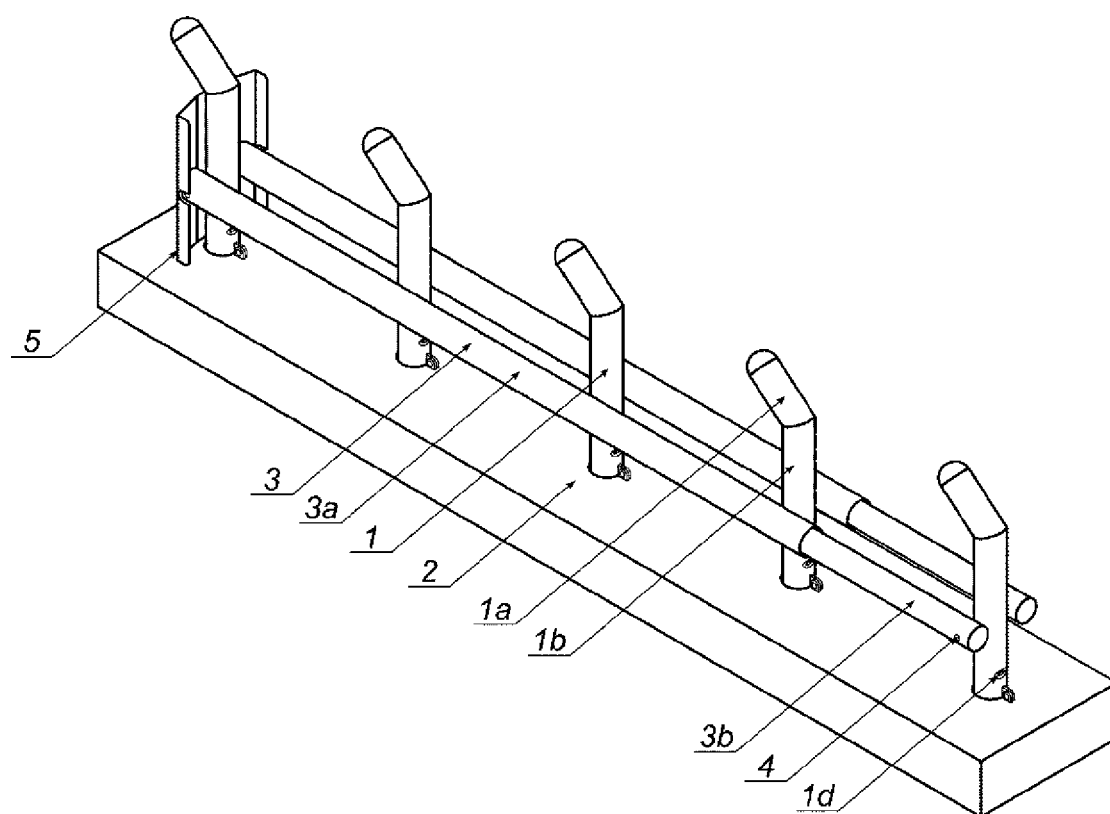


Fig. 1

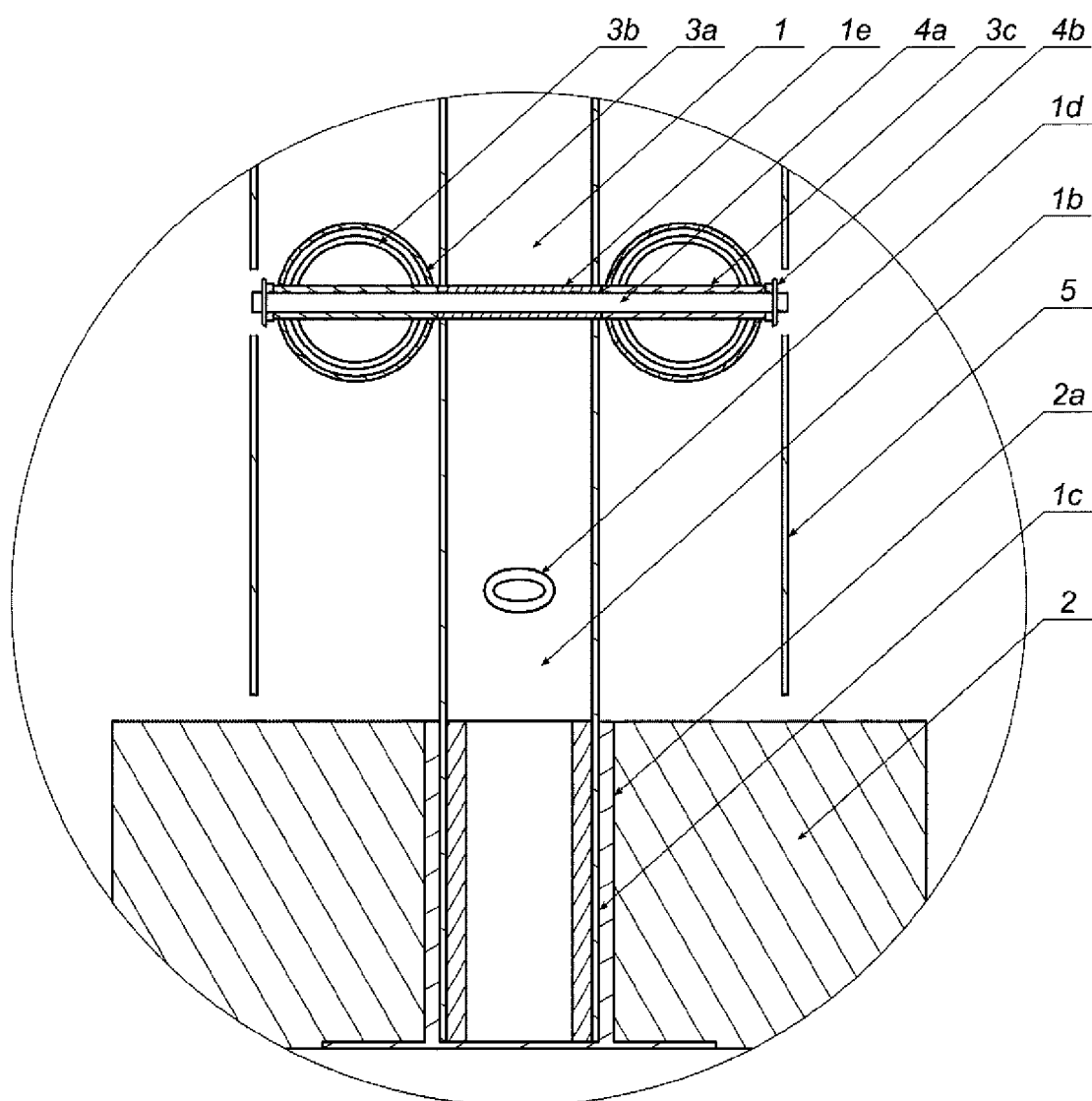


Fig. 2