

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 439498 A1**

(12)

## Opis zgłoszeniowy wynalazku (z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **439498**(22) Data zgłoszenia: **2021.11.15**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.22 BUP 21/2023**

(51) MKP:

**F16K 5/06** (2006.01)**F16K 15/04** (2006.01)**F16K 5/20** (2006.01)

(71) Zgłaszający:

**FABRYKA ARMATUR JAFAR SPÓŁKA  
AKCYJNA, Jasło, PL**

(72) Twórca(-y):

**MICHAŁ RAŚ, Nawsie Kołaczyckie, PL**

(74) Pełnomocnik:

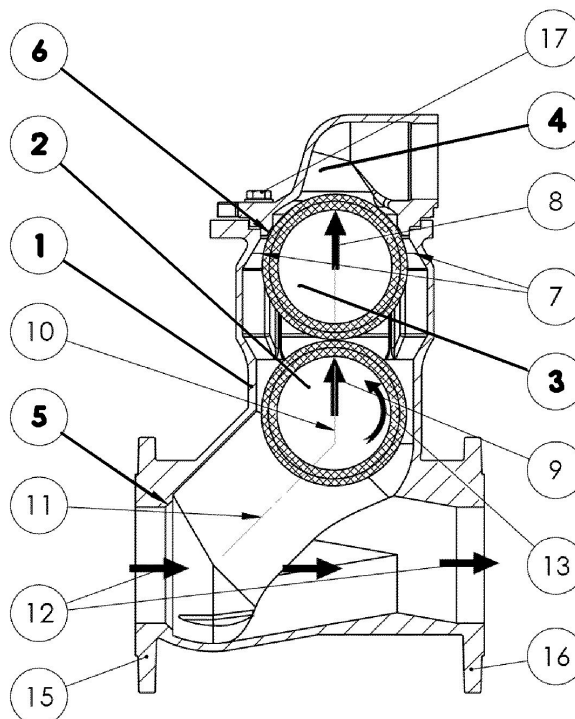
**Andrzej Masłowski, Katowice, PL**

(54) Tytuł:

**Zawór kulowy zwrotny napowietrzająco-odpowietrzający**

(57) Skróć opisu:

Przedmiotem zgłoszenia jest zawór hydromechaniczny zwrotny kulowy napowietrzająco-odpowietrzający, szczególnie zawór o korpusie wykonanym z żeliwa, który znajduje zastosowanie w instalacjach przesyłu mediów ciekłych, zwłaszcza w stacjach wodnych, bądź przemysłowych po stronie tłocznej. Zgodny ze zgłoszeniem zawór jest zaopatrzony w dwa organy odcinające przepływ mające postać kul pracujących wspólnie w tych samych osiach ułożonych względem siebie pod kątem „A”, niezależnie od siebie odcinających przepływ medium i zachodzących na siebie zakresami pracy, przy czym wlot otworu rewizyjnego jest zamykany pokrywą z lokalnie powiększoną średnicą z wewnątrz usytuowanymi prowadnicami organu zamykającego, stanowiących jedną całość z korpusem zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego, którego całość stanowi jednolity odlew z korpusem zaworu zwrotnego. Zawór posiada drugie pełne gniazdo oporowe (6) umieszczone pośrodku okręgu opisującego pokrywę (4), na którym jest osadzony organ zamykający w postaci kuli (3) pływającej w medium, oddzielający szczelnie przestrzeń zewnętrzną od przestrzeni wewnętrznej zaworu w położeniu pełnego zamknięcia. W pierwszym gnieździe oporowym (5) usytuowanym w korpusie (1) zaworu w sąsiedztwie przyłącza wlotowego, również w położeniu pełnego zamknięcia jest umieszczony element zamykający w postaci kuli (2) tonącej w medium.



### Zawór kulowy zwrotny napowietrzająco-odpowietrzający

Przedmiotem wynalazku jest zawór hydromechaniczny zwrotny kulowy napowietrzająco-odpowietrzający, szczególnie zawór o korpusie wykonanym z żeliwa, który znajduje zastosowanie w instalacjach przesyłu mediów ciekłych, zwłaszcza w stacjach wodnych, bądź przemysłowych po stronie tłocznej.

Znane i powszechnie stosowane są zawory kulowe zwrotne i zawory napowietrzająco-odpowietrzające, gdzie elementem zamykającym jest kula posiadają żeliwny korpus z kołnierzami na wlocie oraz prowadnicami kuli. Kula w pozycji „zamknięte” jest wsparta o gniazdo uszczelniające zaworu, a także otwór rewizyjny zamykany pokrywą.

Zawór kulowy zwrotny o takiej konstrukcji jest znany przykładowo z polskiego opisu patentowego numer PL195928, a także z opisu wzoru użytkowego numer Ru.58828, przy czym w tym przypadku zawór jest dodatkowo wyposażony w otwór wyczystny blokowany korkiem. Powierzchnia wewnętrzna zaworu jest pokryta zazwyczaj nakładaną proszkowo powłoką farby. Znane są również zawory kulowe zwrotne, w których gniazdo uszczelniające zaworu stanowi osadzona w korpusie wkładka ze stopów dorabianych odpowiednio do transportowanego medium, takich jak przykładowo stale austenityczne, stopy CuAlNi, CuNiFe, CuSn oraz zawory kulowe zwrotne znane z opisu patentowego numer PL70914, w których gniazdo uszczelniające stanowi nieosadzana tylko napawana bieżnia. W znanym z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku PL206066 zawory zwrotne kulowe posiadają udoskonalenia w postaci gniazda oporowego wykonanego korzystnie w kształcie niepełnego pierścienia lub w kształcie dwóch niepełnych połówek pierścienia. Zasada działania tych zaworów zasadniczo polega na szczelnym oddzieleniu przestrzeni obniżonego ciśnienia od strony górnej części przestrzeni odchylonej, zapobiegając tym samym przepływowi cieczy przez kanał odchylony

przy pełnym otwarciu zaworu, co zdecydowanie zmniejsza współczynnik oporu przepływu oraz eliminuje wibracje kuli w jej położeniu pełnego otwarcia.

Aktualnie znane są różne konstrukcje zaworów napowietrzająco-odpowietrzających przeznaczonych do napowietrzania i odpowietrzania płynnych ładunków transportowanych rurociągami. W zaworach polskiej produkcji Fabryki Armatur Jafar S.A. mają one korpus żeliwny zawierający wewnątrz luźną kulę stanowiącą zawieradło (pływak). Kula jest zbudowana z metalowej wkładki całkowicie pokrytej warstwą gumy. Kula ma gęstość mniejszą od wody, przez co może unosić się podczas napełniania zaworu wodą. Gęstość kuli jest tak dobrana, aby podczas odprowadzania powietrza przez zawór kula zajmowała pozycję u dołu korpusu, natomiast podczas napełniania wodą podnosiła się wraz z podnoszeniem się poziomu wody. Po napełnieniu komory korpusu wodą kula zajmuje pozycję w gnieździe zaworu w jego górnej części i zamyka przepływ. Natomiast podczas napowietrzania kula początkowo wraz z obniżaniem się poziomu wody w komorze zaworu zajmuje położenie na występach gniazda w dolnej części, nie zamykając przepływu powietrza do rurociągu. Komora korpusu jest przykryta żeliwną pokrywą uszczelnioną pierścieniem uszczelniającym typu O-ring, połączoną z korpusem za pomocą śrub z łbem sześciokątnym wkręcanych w korpus.

Ze względu na to, że za zaworem zwrotnym kulowym w instalacjach pompowych zwykle instaluje się zawór na i odpowietrzający, ważnym jest, aby łącznie z zaworami zwrotnymi kulowymi stanowiły one zespół przeciwdziałający zjawiskom zapoczątkowanym podczas uderzenia hydraulicznego. Stosowanie zaworów napowietrzająco-odpowietrzających jest to wciąż najpopularniejsza metoda polegająca na wprowadzeniu do systemu różnych urządzeń i mechanizmów umieszczonych w bezpośredniej bliskości pomp, oraz na każdym przewyższeniu lokalnym rurociągów tłocznych, a także w pobliżu armatury zainstalowanej na rurociągach przebiegających w terenie. Zjawisko prostego uderzenia hydraulicznego wynika z oddziaływania dynamicznego wody, medium – jego początkiem jest nagłe zahamowanie lub przyspieszenie cieczy powstałe w przypadku nagłego zatrzymania pomp (np. po nagłym odcięciu zasilania w energię elektryczną pomp) powoduje najpierw silne obniżenie ciśnienia w rurociągu tłocznym (tak zwana faza ujemnego uderzenia hydraulicznego) – grożąca w skrajnych przypadkach wytworzeniem takiego podciśnienia w rurociągu tłocznym, że może ono spowodować

nieodwracalne zakłębienie rurociągu lub armatury lub kawitacją w rurociągu (ponieważ ciśnienie może spaść poniżej ciśnienia wrzenia cieczy) – co po pewnym czasie przy powtarzającym się zjawisku uderzenia hydraulicznego – może grozić uszkodzeniem rurociągów (powstanie osłabienia rurociągu na skutek ubytku materiału rurociągu, co doprowadza do powstania dziur i nieszczelności). Po fazie ujemnego uderzenia hydraulicznego następuje faza dodatniego uderzenia hydraulicznego – możliwy jest bardzo silny wzrost ciśnienia w rurociągu tłocznym – grożąca w skrajnych przypadkach wytworzeniem tak wielkiego nadciśnienia w rurociągu tłocznym (przekraczającego dopuszczalne ciśnienie rurociągu lub armatury), że może ono spowodować rozerwanie rurociągu lub armatury.

W praktyce użytkowania opisanych wyżej zaworu zwrotnego kulowego i zaworu odpowietrzająco-napowietrzającego zdarza się na tyle często, że podczas przepływu dużego strumienia i kolejno wyłączenia urządzenia tłocznego następuje bardzo silne obniżenie ciśnienia w zaworze kulowym zwrotnym w pierwszej fazie, z kolejnym bardzo silnym wzrostem ciśnienia w obszarze od węzła uszczelniającego w kierunku rurociągu tłocznego wynikającego z zatrzymania cieczy. Stosując dodatkowo w tym układzie zawór odpowietrzająco-napowietrzający, zamontowany na dodatkowej kształtce w bezpośrednim sąsiedztwie zaworu zwrotnego kulowego, ograniczono stopień wystąpienia ujemnej fazy uderzenia hydraulicznego. Wadami rozwiązania jest konieczność zapewnienia dodatkowego miejsca na dodatkową kształtkę, które nie było wcześniej planowane, oraz brak możliwości współpracy obu organów zamykających (kul) ze sobą. Ponadto przeprowadzono badania mające na celu określenie optymalnej konstrukcji korpusu zaworu, która z jednej strony umożliwiłaby zmniejszenie wymaganego miejsca do zastosowania zaworu (zawór ma takie same wymiary przyłączeniowe jak standardowy zawór zwrotny kulowy), z drugiej zaś - spowodowałaby dokładne we właściwym czasie – jego zamknięcie. Wynikiem tych badań było opracowanie konstrukcji takiego zaworu z elementami odcinającymi przepływ, który ma możliwość ograniczania zjawisk prostych uderzeń hydraulicznych.

Celem wynalazku było opracowanie prostej i niezawodnej w działaniu konstrukcji zaworu zwrotnego napowietrzająco-odpowietrzającego, który znacznie ograniczy występowanie zjawiska prostych uderzeń hydraulicznych w sieci

przesyłowej.

Zawór zwrotny kulowy napowietrzająco-odpowietrzający według wynalazku charakteryzuje się tym, że jest wyposażony w dwa organy odcinające przepływ w postaci kul pracujących wspólnie w tych samych osiach ułożonych względem siebie pod kątem „A”, niezależnie od siebie odcinających przepływ medium i zachodzących na siebie zakresami pracy, przy czym wlot otworu rewizyjnego jest zamykany pokrywą z lokalnie powiększoną średnicą z wewnątrz usytuowanymi prowadnicami organu zamykającego w postaci kuli, stanowiących jedną całość z korpusem zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego. Całość stanowi jednolity odlew z korpusem zaworu zwrotnego. Zawór posiada drugie pełne gniazdo oporowe umieszczone pośrodku okręgu opisującego pokrywę, na którym jest osadzony organ zamykający w postaci kuli pływającej w medium, oddzielający szczelnie przestrzeń zewnętrzną od przestrzeni wewnętrznej zaworu w położeniu pełnego zamknięcia. W pierwszym gnieździe oporowym usytuowanym w dolnej części korpusu zaworu, w sąsiedztwie przyłącza wlotowego, również w położeniu pełnego zamknięcia jest umieszczony element zamykający w postaci kuli tonącej w medium. Podczas pracy zaworu dwa organy odcinające przepływ w postaci kul pracują wspólnie w tych samych osiach ułożonych względem siebie pod kątem „A”, niezależnie od siebie odcinając przepływ medium i zachodząc na siebie zakresami pracy. Na wlocie otworu rewizyjnego zamykanego pokrywą znajduje się lokalne powiększenie średnicy z wewnątrz usytuowanymi prowadnicami organu zamykającego w postaci kuli przypominające korpus zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego, którego całość stanowi jednolity odlew z korpusem zaworu zwrotnego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rzut zaworu zawrotnego kulowego napowietrzająco-odpowietrzającego z naniesioną płaszczyzną przekroju „A-A”, fig. 2 przedstawia zawór według wynalazku w przekroju w rzucie bocznym z organami odcinającymi przepływ w pozycji pełnego zamknięcia, fig. 3 ukazuje zawór w przekroju w rzucie bocznym z lokalizacją organów odcinających podczas przepływu medium ciekłego, fig. 4 przedstawia zawór w przekroju w rzucie bocznym z lokalizacją organów odcinających podczas napełniania rurociągu, natomiast na fig. 5 pokazano wszystkie elementy składowe zaworu.

Przedstawiony na fig. 1 do fig. 5 zawór zwrotny według wynalazku jest połączony z niewidocznymi na rysunku poziomymi przewodami za pomocą kołnierzy **15** i **16**, stanowiących jedną całość z korpusem zaworu **1**. W tym celu kołnierze te są zaopatrzone w niepokazane na rysunku otwory do osadzenia w nich śrub mocujących. Wewnątrz poziomej części walcowej korpusu zaworu znajduje się otwór przelotowy przez który przepływa ciecz **12**, przy czym jego przekrój poprzeczny jest taki sam jak przekrój niewidocznych na rysunku przewodów rurociągu połączonych z korpusem zaworu. Korpus **1** i pokrywa korpusu **4** zamocowana za pomocą śrub **17** są wyposażone w pierścieniowe gniazda **5** i **6** oraz umieszczone w nim kulowe elementy zamykające **2** i **3**, które w swoim położeniu pokazanym na fig. 2 dociśnięte parciem cieczy **12** w kierunkach **8** i **9** – szczelnie zamykają umiejscowione na wylotach otworów gniazdo **5** i **6**. Kulowy element zamykający **2**, w rozwiązaniu zaworu przedstawianym na rysunku, jest wykonany z materiału o gęstości większej od  $1\text{g/cm}^3$ , to jest od gęstości przepływającej przez zawór cieczy **12** (kula tonąca), natomiast kulowy element zamykający **3** jest wykonany z materiału o gęstości mniejszej od  $1\text{g/cm}^3$  (kula pływająca), czyli od gęstości niższej od gęstości przepływającego przez zawór cieczy **12**. W przypadku gdy ciśnienie w otworze wlotowym wzrośnie i jego wartość przekroczy ciśnienie wewnątrz zaworu, strumień cieczy **12** popłynie w drugim kierunku (fig. 3), jego parcie spowoduje samoczynne odsunięcie elementu zamykającego **2** od gniazda **5** w kierunku **9** z rotacją w kierunku **13** i otwarciem zaworu, podczas gdy element zamykający **3** szczelnie zamyka umiejscowione na wylocie gniazdo **6** w kierunku **8** umiejscowione w pokrywie **4**. W trakcie przesuwania się do góry kulowego elementu zamykającego **2** wzdłuż osi **10** i **11** od położenia przedstawionego na fig. 2 do położenia na fig. 3 stopniowo zwiększa się natężenie przepływu cieczy powodując spadek ciśnienia nad elementem zamykającym **2** wskutek czego element ten, przesuwając się pod działaniem siły wyporu cieczy do góry w położenie w którym styka się z elementem zamykającym **3**. W takim położeniu kulowego elementu zamykającego **2** przepływ przez zawór odbywa się w pełni otwartym przekrojem otworu i nie jest niczym hamowany. Średnica elementu zamykającego **2** stanowi od 0,8 do 1,2 średnicy elementu zamykającego **3**. W przypadku gdy ciśnienie w zaworze jest równe lub niższe od ciśnienia w rurociągu (fig. 4), poziom cieczy **7** obniża się powodując otwarcie

organów zamykających **2** i **3** umiejscowionych na wylotach otworów gniazda **5** i **6**. Pozycja elementu zamykającego **3** jest zależna od poziomu cieczy **7** w zaworze. W przypadku napełniania rurociągu w pierwszej kolejności następuje odpowietrzanie, gdzie struga powietrza **14** (fig. 4) opływa element zamykający **2** i **3** do momentu pojawienia się cieczy w zaworze, która kolejno unosi element zamykający **3** o gęstości niższej od gęstości przepływającego przez zawór cieczy do momentu szczelnego zamknięcia umiejscowionego na wylocie otworu gniazda **6**. W sytuacji wystąpienia prostego uderzenia hydraulicznego podczas pierwszej fazy, gdzie następuje bardzo silne obniżenie ciśnienia element zamykający **3** osadzony w węźle uszczelniającym **6** przemieszcza się stopniowo do pozycji pokazanej na fig. 3 powodując przedostanie się do rurociągu powietrza zapobiegającego zakłębnięciu się rurociągu, po czym w drugiej fazie wzrostu ciśnienia organ zamykający **3** przemieszcza się do pozycji zamkniętej fig. 2 na wylocie gniazda **6**, zapobiegając wydobyciu cieczy poza rurociąg i jednocześnie odpowietrzając rurociąg. Podczas pracy dwa organy odcinające przepływ w postaci kul **2** i **3** pracują wzajemnie względem siebie w zakresie odległości wynoszącym od 0 do dwóch średnic (2D) organu zamykającego **3**, natomiast kula **2** zachodzi co najmniej w 40% swoim zakresie pracy na zakres pracy organu zamykającego **3** w osiach **10** i **11**, zaś organ zamykający w postaci kuli **3** zachodzi co najmniej w 40% swoim zakresie pracy na zakres pracy organu zamykającego **2**.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Zawór zwrotny kulowy napowietrzająco-odpowietrzający o dwóch organach odcinających przepływ w postaci kul pracujących wspólnie w tych samych osiach ułożonych względem siebie pod kątem „A”, niezależnie od siebie odcinających przepływ medium i zachodzących na siebie zakresami pracy, przy czym wlot otworu rewizyjnego jest zamykany pokrywą z lokalnie powiększoną średnicą z wewnątrz usytuowanymi przewodnicami organu zamykającego w postaci kuli, stanowiących jedną całość z korpusem zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego, którego całość stanowi jednolity odlew z korpusem zaworu zwrotnego **znamienny tym, że** posiada drugie pełne gniazdo oporowe (6) umieszczone pośrodku okręgu opisującego pokrywę (4), na którym jest osadzony organ zamykający w postaci kuli (3) pływającej w medium, oddzielający szczelnie przestrzeń zewnętrzną od przestrzeni wewnętrznej zaworu w położeniu pełnego zamknięcia, natomiast w pierwszym gnieździe oporowym (5) usytuowanym w korpusie (1) zaworu w sąsiedztwie przyłącza wlotowego, również w położeniu pełnego zamknięcia jest umieszczony element zamykający w postaci kuli (2) tonącej w medium.
2. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gęstość organu zamykającego (2) jest większa od  $1\text{g/cm}^3$  (kula tonąca) a gęstość organu zamykającego (3) jest mniejsza od  $1\text{g/cm}^3$  (kula pływająca).
3. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że średnica organu zamykającego (2) stanowi od 0,8 do 1,2 średnicy organu zamykającego (3).
4. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąt „A” między osiami pracy (10) i (11) organów odcinających przepływ w postaci kul (2) i (3) wynosi od  $115^\circ$  do  $140^\circ$ .



5. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pokrywa (4) jest przyłączona równolegle do kierunku parcia cieczy (12) oraz prostopadle do osi (10), po której przemieszczają się kule (3) i (2) .
6. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas pracy dwa organy odcinające przepływ w postaci kul (2) i (3) pracują wzajemnie względem siebie w zakresie odległości wynoszącym od 0 do dwóch średnic organu zamykającego (3).
7. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas pracy w osiach (10) i (11) organ odcinający przepływ w postaci kuli (2) zachodzi co najmniej w 40% swoim zakresem pracy na zakres pracy organu zamykającego (3)
8. Zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas pracy w osiach (10) i (11) organ odcinający przepływ w postaci kuli (3) zachodzi co najmniej w 40% swoim zakresem pracy na zakres pracy organu zamykającego (2).

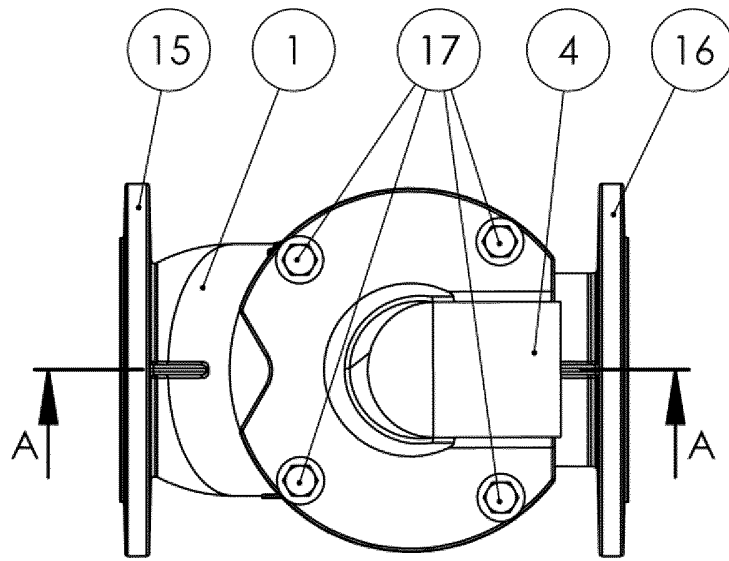


Fig. 1

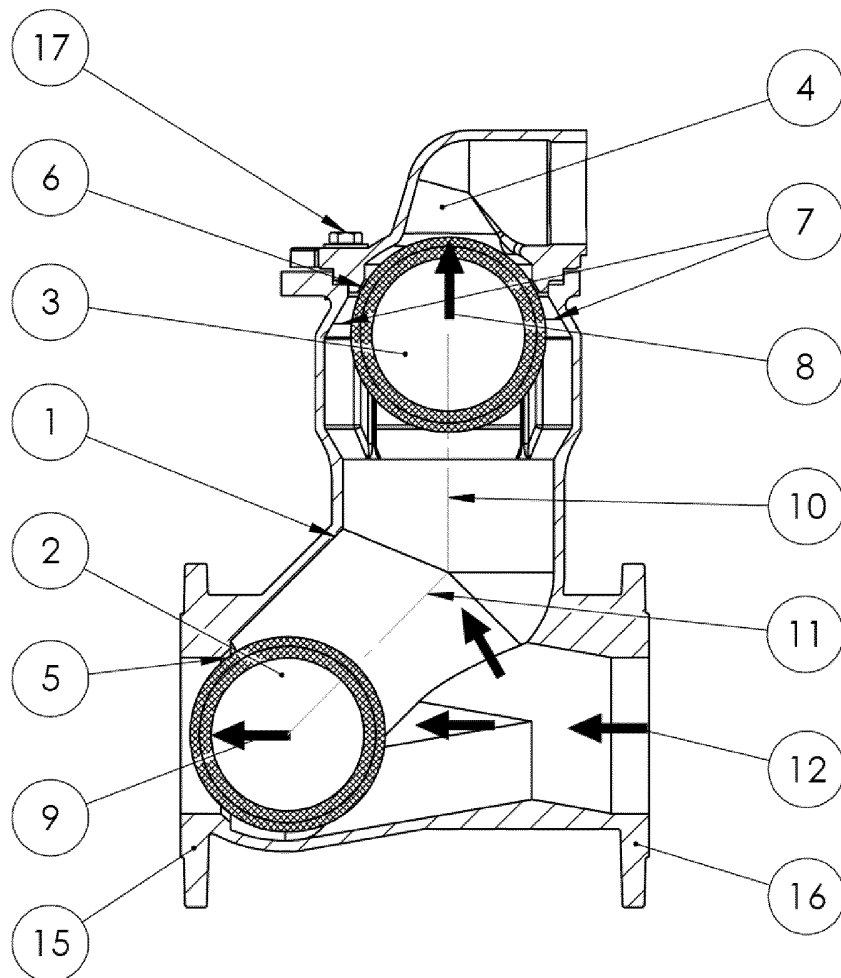


Fig. 2

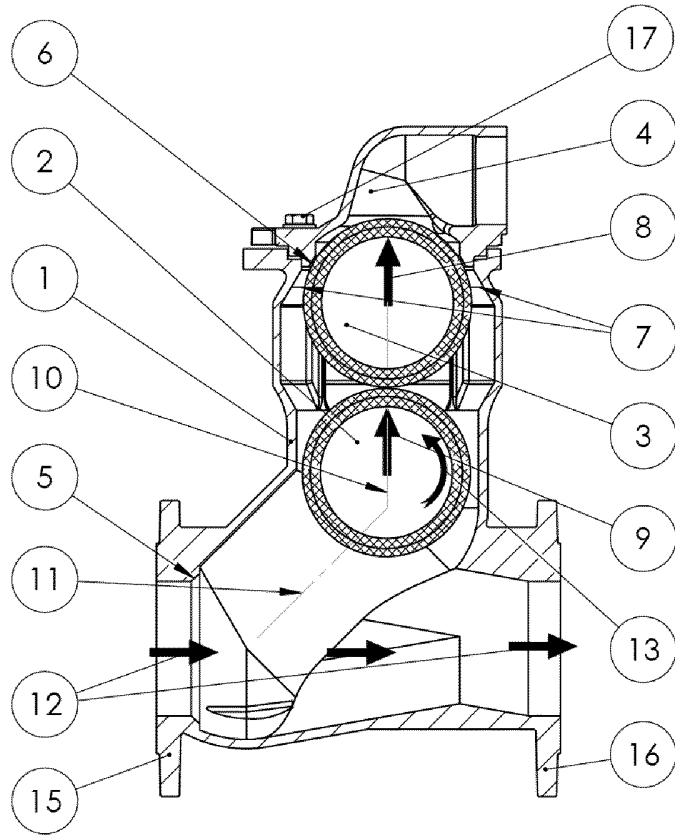


Fig. 3

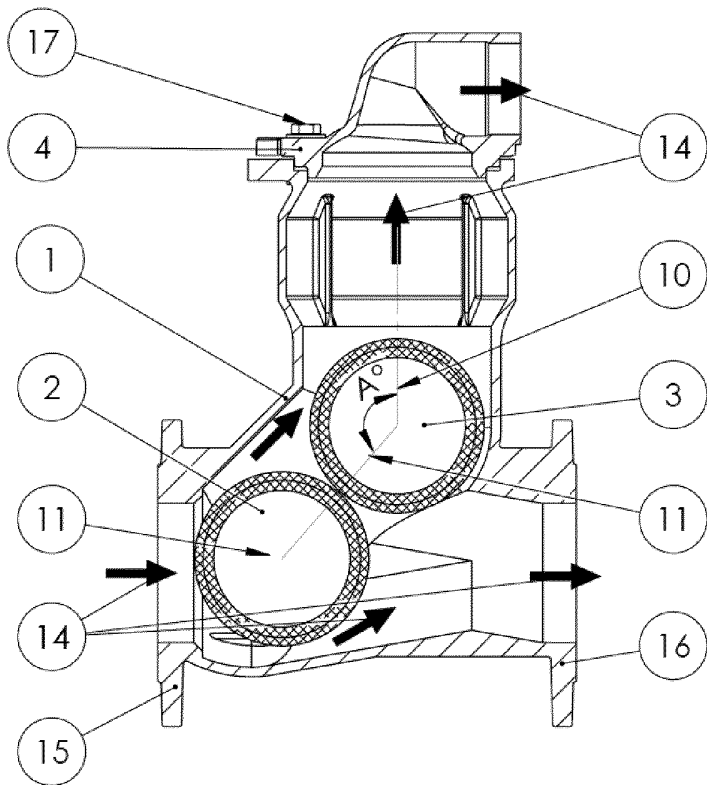


Fig. 4

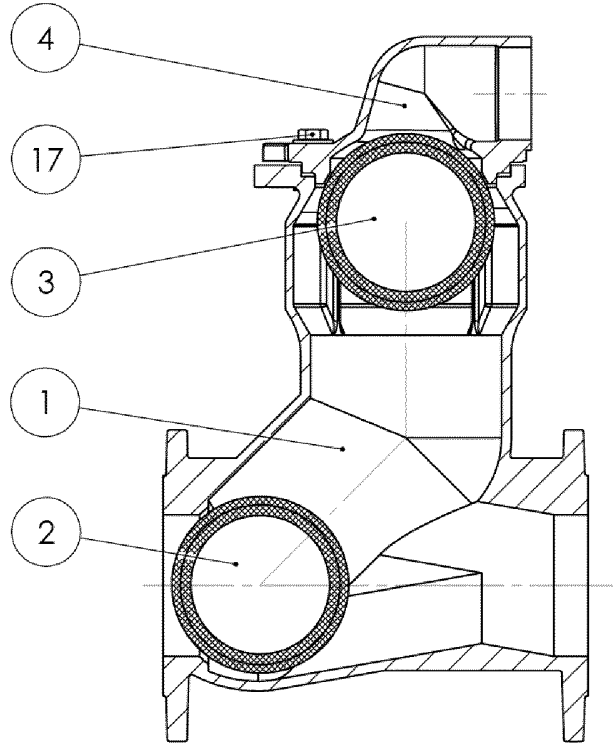
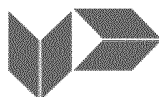


Fig. 5



## SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.439498

Klasyfikacja zgłoszenia: F16K5/06(2006.01), F16K15/04(2006.01), F16K5/20(2006.01)

Poszukiwania prowadzone w klasach: F16K5/06(2006.01), F16K15/04(2006.01), F16K5/20(2006.01)

Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania:  
Espacent, DepatisNET, Epequetnet, Baza UPRP.

Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	PL195924 (Szuster Mirosław, Naramice) 22.04.2002R.	1-8
A	PL 070914 Y1 (Fabryka Armatur S.A.Jasło) 08.04.2019R.	1-8
A	US 2008/0178948 A1 (Holland Linda ) 31.07.2008R.	1-8
A	US 00008397749 B2 (Lanni George,US ) 19.03.2013R.	1-8

 Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie

A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie,  
 E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia,  
 L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu,  
 O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób,  
 P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa,  
 T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa  
 i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku,  
 X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie,  
 Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy,  
 & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.

Sprawozdanie wykonał/-a: MARIAN SOBOŃ

data 23.05.2022r.

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/  
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

## Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o wersję zastrzeżeń patentowych z dnia 15.11.2021r.