RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **233821**

(13) **B3**

(21) Numer zgłoszenia: **401842**

(22) Data zgłoszenia: **30.11.2012**

(61) Patent dodatkowy do patentu: **232638**

(51) Int.Cl.
E21F 7/00 (2006.01)
B01D 53/74 (2006.01)

(54) **Bufor bezpieczeństwa dla układu urządzeń do katalitycznej utylizacji metanu zawartego w powietrzu kopalnianym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
09.06.2014 BUP 12/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.11.2019 WUP 11/19

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
STANISŁAW NAWRAT, Wodzisław Śląski, PL
PIOTR CZAJA, Pękowice, PL
SEBASTIAN NAPIERAJ, Kraków, PL
DOBIESŁAW GRZEGORZ NAZIMEK, Lublin, PL
BEATA STASIŃSKA, Świdnik, PL
BARBARA KUCHARCZYK, Wrocław, PL
GRZEGORZ KOWACKI, Jastrzębie-Zdrój, PL
PIOTR ŁUSKA, Wodzisław Śląski, PL
EFREM PRYSZCZ, Pawłowice, PL
JANUSZ BEDNORZ, Rybnik, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Włodzimierz Caban

PL 233821 B3

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest bufor bezpieczeństwa dla układu urządzeń do katalitycznej utylizacji metanu zawartego w powietrzu kopalnianym, stanowiący uzupełnienie wynalazku według patentu PAT.232638, znajdującego zastosowanie przy wykorzystywaniu powietrza kopalnianego zawierającego metan w małych stężeniach.

Znane jest, na przykład z japońskiego opisu patentowego JP 2001 259 400 A urządzenie mieszające gazy użyteczne i metoda kontroli uzyskanej mieszanki, gdzie gaz po mieszaniu kierowany jest do zbiornika buforującego, do którego doprowadzone są zawory wyłączające, kontrolujące przepływy gazu na podstawie wyników analizy zmieszanego gazu z regulacją czasu otwarcia tych zaworów wyłączających. Czynnikiem służącym do korygowania składu i ciśnienia gazu, przy określonej pojemności zbiornika buforującego, jest porównywanie porcji mieszanki z modelowym założeniem kontrolowanych parametrów, przy założonej różnicy gęstości odpowiednich mieszanych gazów takich, jak tlen, azot i gaz nieprzetworzony. Zadaniem zbiornika buforującego jest wytwarzanie mieszanki gazów o określonej stałej proporcji składników, przy zachowaniu stałej różnicy ciśnień z przodu i z tyłu zaworów włączających, względnie alternatywnie utrzymywanie właściwej temperatury i ciśnienia mieszanych gazów przed podaniem gotowej mieszanki do wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem.

Znane jest również, na przykład z niemieckiego opisu patentowego DE 101 25 863 A1 rozwiązanie zbiornika buforowego, którego przeznaczeniem jest gromadzenie nadmiaru gazu wytwarzanego w mieszalniku, przy zachowaniu założonego przepływu gazu i kontroli jego struktury. Zgodnie zaś z chińskim wynalazkiem CN 102 039 092 w procesie przygotowywania wzbogaconego w tlen gazu do procesu oksydacji wykorzystuje się mieszalnik połączony ze zbiornikiem buforującym, służącym do regulacji ciśnienia oraz kontroli zawartości tlenu w mieszance.

Wszystkie wyżej wymienione, znane rozwiązania zbiorników buforujących, służą do regulacji parametrów mieszanych w mieszalnikach gazów oraz gromadzenia nadmiaru ilości uzyskanej mieszanki i/lub weryfikacji końcowej składu wytwarzanej mieszanki.

Zgodnie z opisem zgłoszeniowym polskiego wynalazku PAT. 232638 układ urządzeń do katalitycznej utylizacji metanu zawartego w powietrzu kopalnianym posiada włączony między mieszalnik a wymiennik ciepła typu gaz-gaz bufor z upustem, dzięki któremu porcja wytworzonej w mieszalniku mieszanki metanowo-powietrznej o zawartości metanu przekraczającej założoną, maksymalną dopuszczalną zawartość metanu, zostaje z bufora usunięta przez upust, dzięki czemu nie wejdzie do dalszego obiegu technologicznego. Pomiar wtórny wytworzonej w mieszalniku mieszanki dokonywany jest poprzez specjalny metanomierz bezpieczeństwa, zlokalizowany na wejściu bufora. Zadaniem bufora bezpieczeństwa jest wyeliminowanie zagrożeń, wynikających z ponadnormatywnej zawartości metanu w mieszance metanowo-powietrznej, która wytwarzana jest w sposób kontrolowany w mieszalniku. Jednak przy zróżnicowanej zawartości metanu w powietrzu kopalnianym i bezwładności układów kontroli składu w mieszalniku mogłoby dochodzić do sytuacji awaryjnych.

Celem wynalazku jest opracowanie takiej konstrukcji bufora bezpieczeństwa dla układu urządzeń do katalitycznej utylizacji metanu w powietrzu kopalnianym według patentu PAT.232638, która przy możliwie prostej budowie zagwarantuje pewność i bezawaryjność prowadzonego procesu utylizacji metanu o niewielkich stężeniach, zawartego w powietrzu wydechowym kopalni metanowej, a przez to również uzyskanie oczekiwanych wyników ekonomicznych i ekologicznych.

Istota bufora bezpieczeństwa według wynalazku, stanowiącego uzupełnienie układu urządzeń według polskiego patentu PAT. 232638 polega na tym, że upust bufora bezpieczeństwa ma postać co najmniej jednego otworu w jego płaszczu, zlokalizowanego w sąsiedztwie przyłącza wylotowego i posiada mechanizm wybiórczego, zamiennego zamykania i otwierania przyłącza wylotowego i upustu, natomiast miernik bezpieczeństwa decydujący o działaniu tego mechanizmu usytuowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie przyłącza wlotowego bufora.

W najprostszym wykonaniu bufor ma postać zbiornika o płaszczu walcowym, w którym przyłącze wlotowe i przyłącze wylotowe zlokalizowane są współosiowo względem osi wzdłużnej płaszcza, a upust ma postać przelotowego otworu w płaszczu.

Korzystnym jest dla zmniejszenia odstępu pomiędzy przyłączem wlotowym, a przyłączem wylotowym, gdy bufor bezpieczeństwa ma płaszcz o postaci przestrzennej zbliżonej do wężownicy.

Dla pożądanego wykonania bufora, mechanizm powodujący zamienne zamykanie i otwieranie przyłącza wylotowego oraz upustu ma postać sztywnej przegrody zamocowanej we wnętrzu płaszcza obrotowo z osią obrotu usytuowaną w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny przechodzącej przez

oś wzdłużną płaszcza bufora, a przegroda ma zlokalizowaną na zewnątrz płaszcza sprzęgniętą z nią dźwignię do ustalania położenia przegrody.

W innym wykonaniu mechanizm ten może mieć postać kątowej żaluzji, obejmującej zarówno przyłącze wylotowe, jak i upust, której jedno ramię jest równoległe do osi wzdłużnej przyłącza wylotowego, a drugie prostopadłe do tej osi wzdłużnej, natomiast lamele umieszczone obrotowo w tych ramionach wyznaczają płaszczyzny równoległe względem siebie. Jednocześnie dźwignia sterująca lamelami wyprowadzona jest na zewnątrz płaszcza.

Najlepiej jest, gdy we wnętrzu płaszcza, bezpośrednio przy upuście zamontowany jest czujnik pomiarowy wypływowego metanomierza.

Dodatkowo bufor przy króćcu wlotowym może posiadać doprowadzenie znacznika, służącego oznaczeniu porcji nienormatywnej mieszanki metanowo-powietrznej, a przy upuście posiada czujnik obecności znacznika w mieszance metanowo-powietrznej.

Zasadniczą zaletą bufora według wynalazku jest jego prosta budowa i łatwość zamiennego zamykania przyłącza wylotowego oraz upustu. Zarówno mechanizm posiadający sztywną przegrodę zamykającą, albo przyłącze wylotowe, albo upust, a także mający postać dwuścianu żaluzjowego, są prostymi konstrukcjami, gwarantującymi pewność działania wywołanego dźwignią wyprowadzoną na zewnątrz płaszcza bufora. Zamontowanie dodatkowego czujnika metanomierza przy upuście pozwala na stwierdzenie wypływu ponadnormatywnej porcji mieszanki metanowo-powietrznej z bufora do atmosfery, co jest sygnałem dla zamknięcia upustu i otwarcia przyłącza wylotowego, umożliwiającego kontynuację katalitycznej utylizacji metanu. Dodanie znacznika w rejonie przyłącza wlotowego do bufora oraz czujnika obecności tego znacznika w rejonie upustu zapewnia dodatkowe zabezpieczenie układu przed przypadkowym przełączeniem mechanizmu zabezpieczającego po stwierdzeniu wprowadzenia do bufora porcji o ponadnormatywnej zawartości metanu.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat bufora bezpieczeństwa o postaci rury w widoku z góry, fig. 2a i fig. 2b – fazy działania upustu z mechanizmem zamykania i otwierania w postaci sztywnej przegrody, a fig. 3a i fig. 3b – fazy działania upustu z mechanizmem zamykania i otwierania w postaci kątowej żaluzji.

Bufor bezpieczeństwa 1 (fig. 1) ma postać sztywnej rury, która swym wlotem 2 przyłączona jest do wyjścia z mieszalnika 3 mieszanki metanowo-powietrznej, a wylotem 4 połączona jest z rurociągiem 5 doprowadzającym mieszankę metanowo-powietrzną do nie narysowanego reaktora katalitycznego. Na swym wlocie 2 bufor bezpieczeństwa 1 posiada czujnik 6 metanomierza bezpieczeństwa M, natomiast na wylocie ma upust 7, którego otwarcie, bądź zamknięcie ustalane jest za pomocą mechanizmu 8 sterowanego za pośrednictwem sterownika 9, w układzie którego funkcjonuje metanomierz bezpieczeństwa M. Objętość bufora bezpieczeństwa 1 dobrana jest tak, że przy założonej prędkości p strugi mieszanki metanowo-powietrznej i znanej zwłoce działania metanomierza bezpieczeństwa M cała porcja mieszanki metanowo-powietrznej stwierdzonej przez czujnik 6 znajduje się jeszcze we wnętrzu bufora bezpieczeństwa 1, a więc nie dopłynęła jeszcze do wylotu 4 z bufora bezpieczeństwa 1. Dla przykładowego wykonania, przy prędkości p=1 m^3/s przepływu mieszanki metanowo-powietrznej oraz zwłoce działania metanomierza bezpieczeństwa M równej 5 s, bufor bezpieczeństwa 1 ma objętość V nie mniejszą od 5 m^3. Stąd też, przy typowej średnicy przewodu wentylacyjnego dla zmniejszenia odległości między mieszalnikiem 3 a reaktorem katalitycznym, a więc dla zachowania zwartości całej instalacji do katalitycznej utylizacji metanu, bufor bezpieczeństwa 1 przyjmuje kształt w widoku z góry zbliżony do wężownicy. Przy innych parametrach przepływu bufor bezpieczeństwa 1 może mieć postać zbiornika walcowego, którego wlot 2 i wylot 4 usytuowane są współosiowo. Istotnym jest, aby upust 7 bufora bezpieczeństwa 1 miał postać otworu 10 w jego płaszczu, zlokalizowanego bezpośrednio przed wylotem 4, którego stan zamknięcia lub otwarcia ustalany jest wybiórczo za pomocą stosownego mechanizmu 8. W przykładowym wykonaniu bufora bezpieczeństwa 1 (fig. 2a, fig. 2b) mechanizm 8 ma postać sztywnej przegrody 11 zamocowanej we wnętrzu jego płaszcza obrotowo w przegubie 12, którego oś obrotu usytuowana jest w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej O bufora bezpieczeństwa 1, przy czym sztywna przegroda 11 ma wyprowadzoną na zewnątrz płaszcza dźwignię 13, za pomocą której ustalane jest położenie przegrody 11 względem upustu 7 i wylotu 4. W przypadku, gdy metanomierz bezpieczeństwa M przez swój czujnik 6 stwierdzi dopływ z mieszalnika 3 mieszanki metanowo-powietrznej, w której ilość metanu przekracza założony próg, metanomierz M podaje sygnał do sterownika 9, który powoduje dokonanie przez mechanizm 8 otwarcia otworu 10 z jednoczesnym zamknięciem wylotu 4 bufora bezpieczeństwa 1. W tym czasie mieszanka z ponadnormatywną zawartością metanu wpłynęła już do bufora 1, co wynika ze zwłoki działania układu metanomierza M i sterownika 9. Otwarcie

otworu 10 powoduje wypływ tej niebezpiecznej mieszanki z bufora bezpieczeństwa 1 do atmosfery i ten stan wyrzucania złej mieszanki trwa do chwili, aż w rejonie wylotu 4 zostanie stwierdzona obecność mieszanki o prawidłowej zawartości metanu. Wówczas za pomocą dźwigni 13 dokonuje się zamknięcia otworu 10 i otwarcia wylotu 4, a więc podaje się prawidłową mieszankę metanowo-powietrzną na reaktor katalityczny. W innym wykonaniu (fig. 3a, fig. 3b) mechanizm 8 ma postać kątowej żaluzji 14 z lamelami 15 zamocowanymi obrotowo w tej kątowej żaluzji 14 tak, że zaślepienie otworu 10 w płaszczu bufora bezpieczeństwa 1 powoduje jednoczesne otwarcie przepływu wylotu 4 bufora bezpieczeństwa 1 i na odwrót. Sterowanie lamelami 15 odbywa się również za pośrednictwem dźwigni 13 wyprowadzonej na zewnątrz płaszcza bufora bezpieczeństwa 1. Przed wylotem 4 bufora bezpieczeństwa 1 może być usytuowany dodatkowy czujnik 16 metanomierza Mw, dzięki któremu dokonuje się pomiaru zawartości metanu w rejonie otworu 10, co gwarantuje zachowanie pełnego bezpieczeństwa pracy reaktora katalitycznego poprzez eliminację sytuacji, w której otwór 10 zostałby zamknięty i otwarty wylot 4, mimo przekroczonego progu zawartości metanu w mieszance metanowo-powietrznej, przepływającej w sąsiedztwie otworu 10.

Wyżej opisany przykład wykonania nie wyczerpuje wszystkich możliwości realizacji wynalazku określonego zastrzeżeniami patentowymi i mieszczących się w zakresie tych zastrzeżeń. Bufor bezpieczeństwa 1 może mieć postać walczaka z wewnętrznymi kierownicami regulującymi przepływ mieszanki metanowo-powietrznej, a mechanizm 8 zamykania i otwierania upustu 7 może mieć przykładowo postać zasuwy sprzężonej z przepustnicą. Także samo mogą być zastosowane dodatkowe środki wskazujące na aktualny stan mieszanki metanowo-powietrznej we wnętrzu bufora bezpieczeństwa 1, przykładowo w postaci barwnika podawanego przez doprowadzenie 17 do mieszanki o przekroczonej zawartości metanu oraz czujnika 18 obecności tego znacznika w sąsiedztwie otworu 10.

Zastrzeżenia patentowe

1. Bufor bezpieczeństwa dla układu urządzeń do katalitycznej utylizacji metanu zawartego w powietrzu kopalnianym, mający postać włączonego w przewód przesyłający mieszankę metanowo-powietrzną do reaktora katalitycznego przepływowego zbiornika z przyłączem wlotowym i przyłączem wylotowym oraz upustem według patentu PAT. 232638, **znamienny tym**, że upust /7/ bufora /1/ ma postać co najmniej jednego otworu /10/ w płaszczu zlokalizowanego w sąsiedztwie przyłącza wylotowego /4/ i posiada mechanizm /8/ wybiórczego, zamiennego zamykania i otwierania przyłącza wylotowego /4/ i upustu /7/, natomiast miernik bezpieczeństwa /6, M/ usytuowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie przyłącza wlotowego /2/ bufora /1/.
2. Bufor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma postać zbiornika o płaszczu walcowym, w którym przyłącze wlotowe /2/ i przyłącze wylotowe /4/ zlokalizowane są współosiowo względem osi wzdłużnej /O/ płaszcza, a upust /7/ ma postać przelotowego otworu /10/ w płaszczu.
3. Bufor według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że bufor /1/ ma płaszcz o postaci przestrzennej zbliżonej do zarysu wężownicy.
4. Bufor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mechanizm /8/ ma postać sztywnej przegrody /11/ zamocowanej we wnętrzu płaszcza bufora /1/ obrotowo z osią obrotu usytuowaną w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej /O/ bufora /1/, a przegroda /11/ ma zlokalizowaną na zewnątrz płaszcza, sprzęgniętą z nią dźwignię /13/ do ustalania położenia przegrody /11/.
5. Bufor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mechanizm /9/ ma postać kątowej żaluzji /14/, której jedno ramię jest równoległe do osi wzdłużnej /O/, a drugie prostopadłe do tej osi wzdłużnej /O/ bufora /1/, natomiast lamele /15/ umieszczone obrotowo w ramionach tej żaluzji /14/ wyznaczają płaszczyzny równoległe do siebie, przy czym dźwignia /13/ sterująca lamelami /15/ wyprowadzona jest na zewnątrz płaszcza.
6. Bufor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że bezpośrednio przy upuście /7/ ma zamontowany czujnik pomiarowy /16/ wypływowego metanomierza /Mw/.
7. Bufor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy króćcu wlotowym /2/ posiada doprowadzenie /17/ służące wprowadzeniu do mieszanki metanowo-powietrznej znacznika, a przy upuście /7/ ma zamontowany czujnik /18/ obecności tego znacznika.

Rysunki

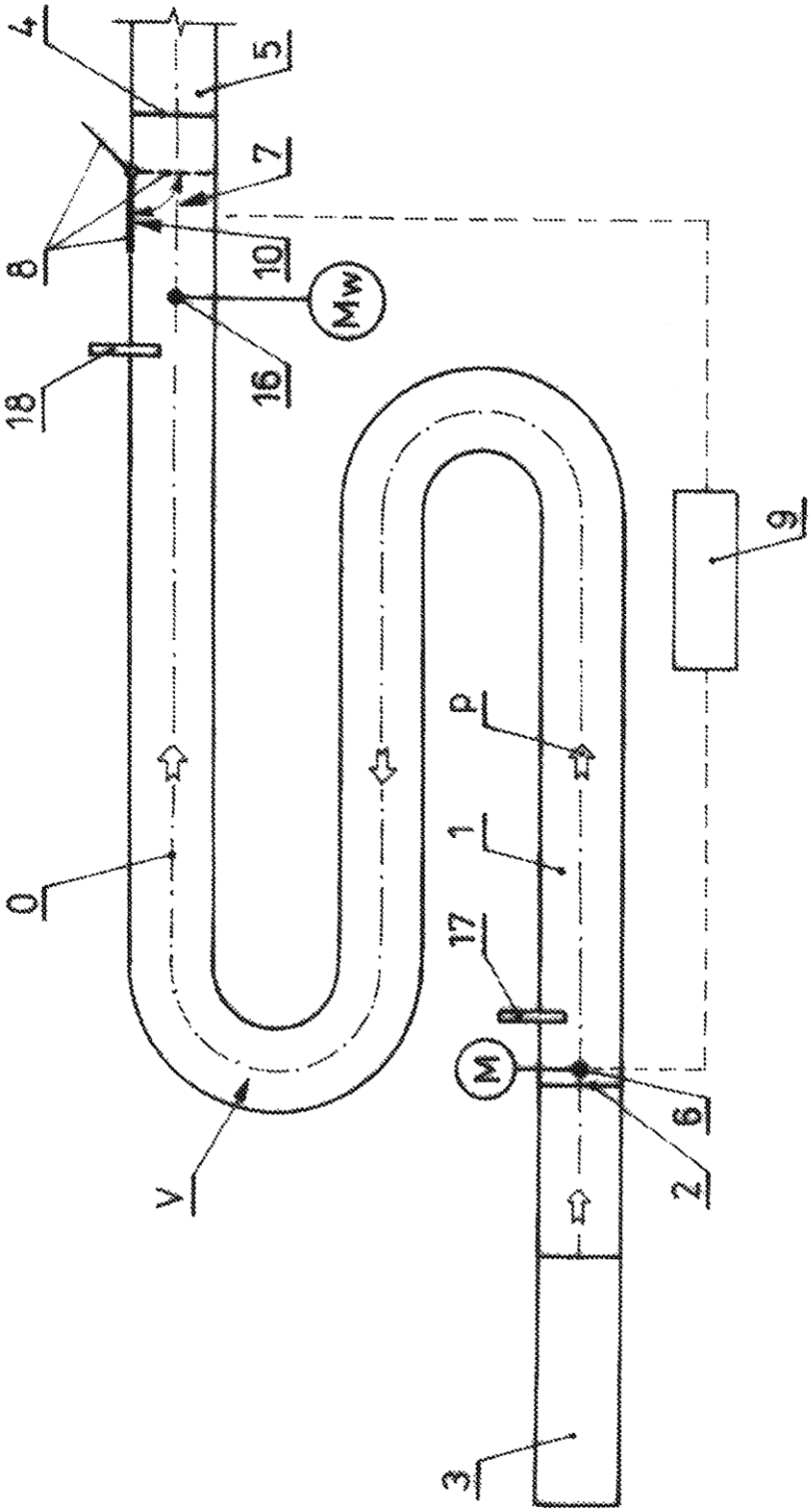

Fig.1

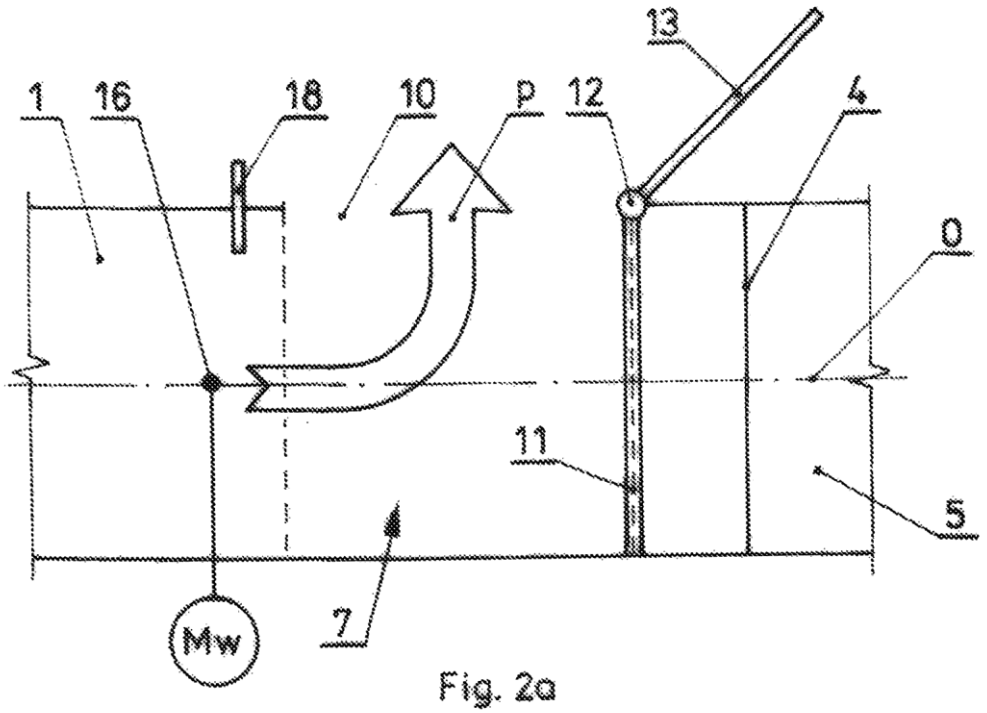

Fig. 2a

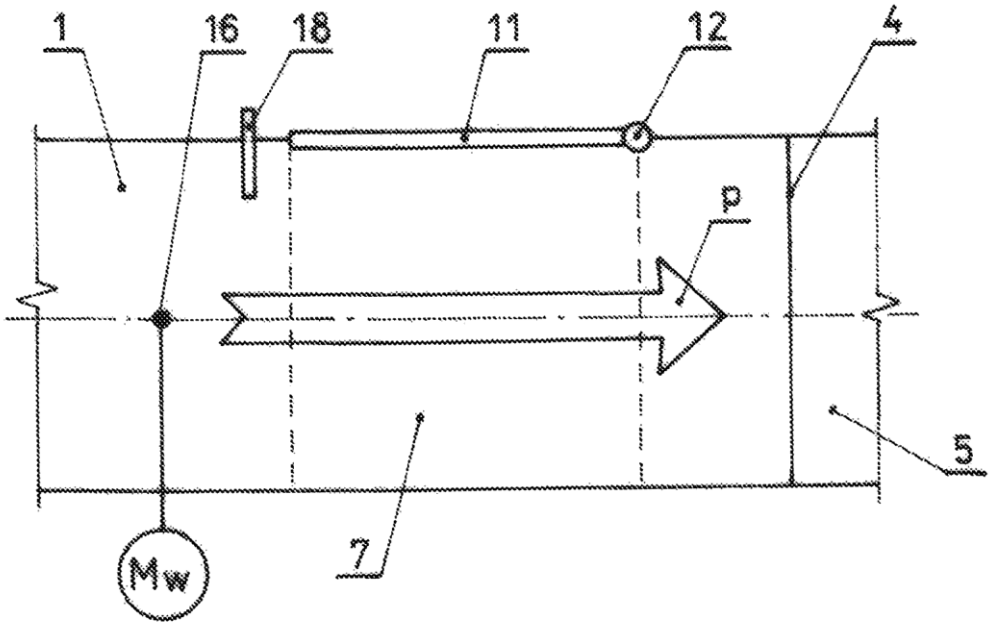

Fig. 2b

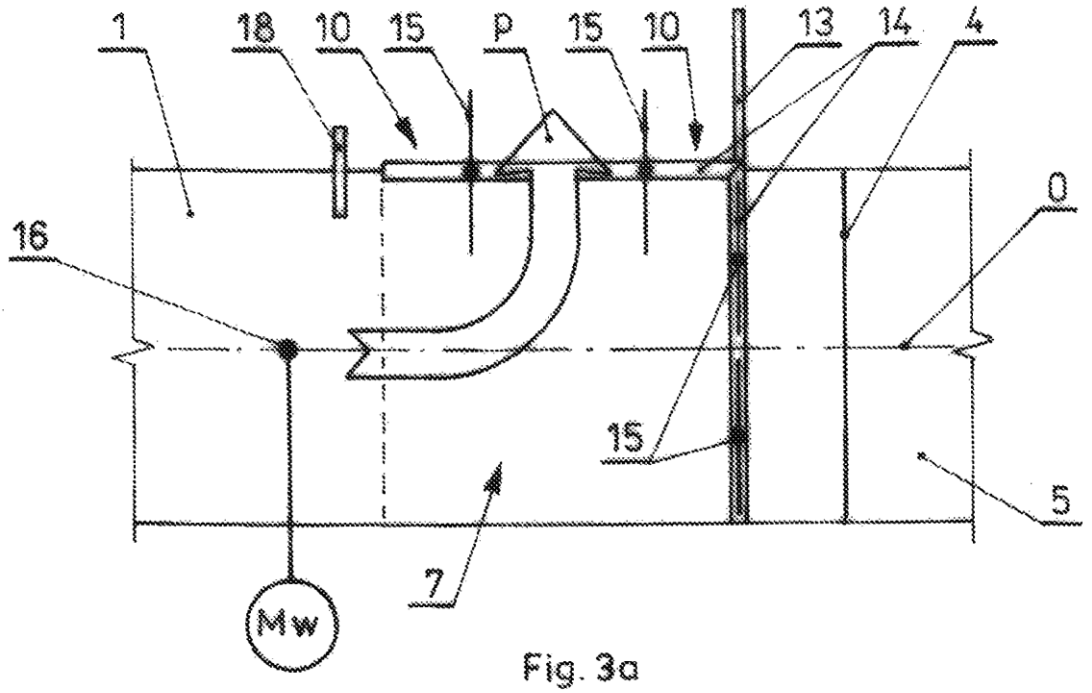

Fig. 3a

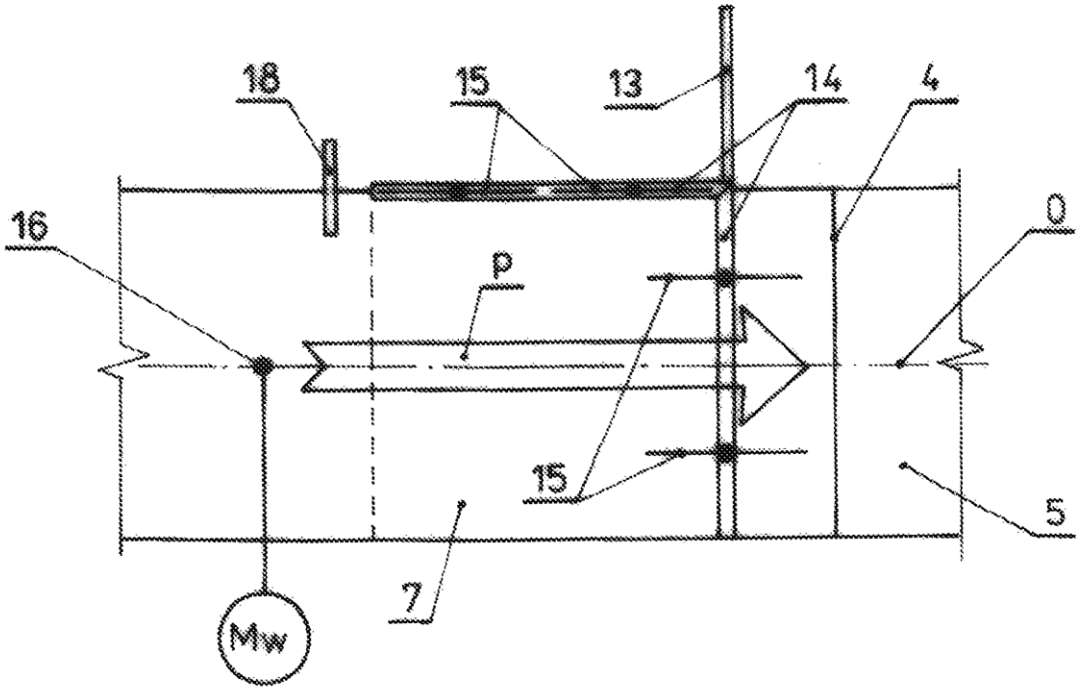

Fig. 3b

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)