

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242684 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432419**

(22) Data zgłoszenia: **2019.12.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.06.28 BUP 13/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.04.03 WUP 14/2023**

(51) MKP:

E21F 5/04 (2006.01)

E21C 35/22 (2006.01)

E21C 35/23 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT TECHNIKI GÓRNICZEJ KOMAG,
Gliwice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

DOMINIK BAŁAGA, Gliwice, PL

MICHAŁ SIEGMUND, Szczekowice, PL

MAREK KALITA, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

**Układ zraszania, sterowany wielkością zapylenia występującego w wyrobiskach
górnictw**

PL 242684 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ zraszania, sterowany wielkością zapylenia, przeznaczony do zastosowania w podziemnych wyrobiskach górniczych, zwłaszcza w wyrobiskach korytarzowych. Układ ten działa w oparciu o czujniki mierzące na bieżąco wielkość stężenia zapylenia występującego w wyrobisku, a następnie wysyłające sygnały do zespołów sterujących parametrami powietrzno-wodnego lub wodnego układu zraszania, zwalczającego to zapylenie.

Znane jest z opisu patentu nr PL 216 674 rozwiązanie układu automatycznego zraszania źródeł zapylenia na kopalnianych drogach transportowych, który posiada cyfrową centralę sterowniczą, otrzymującą każdorazowo odpowiedni impuls w chwili rozpoczęcia pracy urządzenia transportowego, powodując włączenie do pracy czujnika pyłu (pyłomierza). Czujnik ten przekazuje zwrotnie do centrali sterowniczej informację o wielkości zapylenia występującego w obszarze źródła zapylenia. Z chwilą przekroczenia jego wartości dopuszczalnych, zostaje uruchomiony jeden lub większa liczba zestawów dysz, które zraszają obszar źródła zapylenia.

Znane jest również z opisu polskiego wynalazku PL 221 193 zastosowanie w powietrzno-wodnej instalacji zraszającej górniczych kombajnów, hydraulicznego urządzenia lub urządzeń, które samoczynnie równoważą wartości ciśnienia czynników zraszania dostarczanych do maszyny górniczej, przed ich wymieszaniem i doprowadzeniem do dysz zraszających.

Jeszcze inny znany jest z opisu patentu PL 222 502 układ automatycznego zraszania dla górniczych maszyn urabiających i ładujących, który został wyposażony w elektrorozdzielacze lub opcjonalnie w regulatory przepływu i ciśnienia, sterowane impulsami z cyfrowego zespołu sterującego. Elektrorozdzielacze lub regulatory umieszczone są na drodze przepływów mediów do dysz zraszających. Cyfrowy zespół sterujący otrzymuje impulsy z czujnika uruchomienia maszyny oraz z czujników pyłu umieszczonych w obszarach potencjalnych źródeł zapylenia. W oparciu o otrzymane wartości zapylenia, cyfrowy zespół sterujący wysyła impulsy do elektrorozdzielaczy lub regulatorów, powodując alternatywnie uruchomienie dysz zraszania zewnętrznego, dysz zraszania wewnętrznego lub dysz obydwu tych zraszań zabudowanych na maszynie urabiającej i ładującej.

Wadą znanych rozwiązań przedstawionych powyżej jest brak ciągłej, bieżącej informacji o wielkości zapylenia dla układu zraszania i mała elastyczność w zakresie doboru parametrów czynników zraszających, w zależności od wielkości występującego zapylenia.

Celem wynalazku jest układ usuwający zapylenie w wyrobisku górniczym, który precyzyjnie dopasowuje parametry zraszania tak, aby z jednej strony zapewnić jego skuteczność, a z drugiej nie wprowadzać do wyrobiska zbyt dużej ilości wody. Zbyt duża ilość wody prowadzi do pogorszenia warunków transportu urobku i pogarsza stan atmosfery w wyrobisku, co jest istotne z punktu widzenia warunków pracy górników.

Układ zraszania, sterowany wielkością zapylenia występującego w wyrobiskach górniczych, ma jedną dolotową wodną linię zasilającą rozgałęzioną na dwie lub więcej linii wodnych zasilających. Na liniach wodnych zasilających zabudowane są od strony odcinającego zaworu wodnego, na dopływie wody, kolejno: redukcyjny wodny zawór ciśnienia, i zwrotny zawór wodny sterowany hydraulicznie, po czym linie wodne zasilające połączone są w jedną wylotową wodną linię zasilającą, z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia wody połączonym przewodem elektrycznym z elektrycznym zespołem sterującym. Wylotowa wodna linia połączona jest na końcu z dyszami zraszającymi, a każdy wodny zwrotny zawór połączony jest przewodem hydraulicznym z zestawem zaworów sterowania wstępnego. Układ ma również jedną dolotową powietrzną linię zasilającą rozgałęzioną na dwie lub więcej linii sprężonego powietrza z zabudowanymi na nich od strony odcinającego zaworu powietrznego na dolocie powietrza kolejno: redukcyjnym powietrznym zaworem ciśnienia, zwrotnym zaworem powietrznym sterowanym hydraulicznie. W dalszym biegu linie sprężonego powietrza połączone są w jedną wylotową powietrzną linię zasilającą, z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia powietrza połączonym przewodem elektrycznym z zespołem sterującym. Linia powietrzna wylotowa połączona jest na końcu z dyszami zraszającymi. Każdy zwrotny zawór powietrzny sterowany hydraulicznie połączony jest przewodem hydraulicznym z zestawem zaworów sterowania wstępnego, przy czym zestaw zaworów sterowania wstępnego połączony jest przewodami elektrycznymi z zespołem sterującym, połączonym kablem zasilającym z zasilaczem elektrycznym.

Układ zraszania w odmianie wykonania ma każdy zwrotny zawór wodny sterowany elektrycznie, który połączony jest przewodem elektrycznym bezpośrednio z zespołem sterującym i ma każdy zwrotny zawór powietrzny sterowany elektrycznie, który jest również połączony przewodem elektrycznym z zespołem sterującym.

Układ zraszania, w innej odmianie wykonania, ma jedną dolotową wodną linię zasilającą rozgałęzioną na dwie lub więcej linii wodnych zasilających z zabudowanymi na nich od strony odcinającego zaworu wodnego na dopływie kolejno: redukcyjnym wodnym zaworem ciśnienia i zwrotnym zaworem wodnym sterowanym elektrycznie, po czym linie wodne zasilające połączone są w jedną wylotową wodną linię zasilającą, z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia wody. Czujnik ciśnienia wody połączony jest przewodem elektrycznym z elektrycznym zespołem sterującym. Wylotowa wodna linia zasilająca połączona jest na końcu z dyszami zraszającymi, a każdy zwrotny zawór wodny sterowany elektrycznie połączony jest przewodem elektrycznym z zespołem sterującym.

Zaletę rozwiązania według wynalazku stanowi duża wrażliwość urządzenia zraszającego na zmienność zapylenia, co zapewnia dużą skuteczność działania układu przy różnych stężeniach występującego zapylenia.

Układ zraszania, sterowany wielkością zapylenia występującego w wyrobiskach górniczych, według wynalazku, przedstawiony jest w przykładach wykonania, dostosowanych do wyrobiska chodnikowego, wyposażonego w obudowę łukową, na którym fig. 1 pokazuje rozmieszczenie głównych zespołów układu w chodniku w widoku aksonometrycznym, fig. 2 przedstawia schemat ideowy instalacji powietrzno-wodnego układu w przykładzie wykonania ze sterowaniem hydraulicznym, fig. 3 przedstawia schemat ideowy instalacji powietrzno-wodnego układu w przykładzie wykonania bez sterowania hydraulicznego, zaś fig. 4 pokazuje schemat ideowy instalacji układu ograniczonego tylko do zraszania wodnego.

Układ składa się z:

- 1 – wodny zespół
- 2 – powietrzny zespół
- 3 – elektryczny sterujący zespół
- 4 – elektryczny zasilacz
- 5 – pyłomierz
- 5a – czujnik pyłomierza
- 5b – wyświetlacz wyników pomiaru pyłomierza
- 6 – dysze zraszające
- 7 – zestaw zaworów sterowania wstępnego
- 8 – redukcyjne wodne zawory ciśnienia
- 9 – zwrotne zawory wodne sterowane hydraulicznie
- 9a – zwrotne zawory wodne sterowane elektrycznie
- 10 – czujnik ciśnienia wody
- 11 – linie wodne zasilające
- 11A – dolotowa wodna linia zasilająca
- 11B – wylotowa wodna linia zasilająca
- 12 – redukcyjne powietrzne zawory ciśnienia
- 13 – zwrotne zawory powietrzne-sterowane hydraulicznie
- 13a – zwrotne zawory powietrzne sterowane elektrycznie
- 14 – czujnik ciśnienia powietrza
- 15 – linie sprężonego powietrza
- 15A – dolotowa powietrzna linia zasilająca
- 15B – wylotowa powietrzna linia zasilająca
- 16 – filtr wody
- 17 – filtr powietrza
- 18 – odcinający zawór wodny
- 19 – odcinający zawór powietrzny

Układ według wynalazku składa się z zespołów rozmieszczonych w wyrobisku chodnikowym połączonych z sobą siecią przewodów przepływowych czynników zraszania i przewodów elektrycznych zespołu sterowania. Poszczególne zespoły układu 1, 2 i 3 umieszczone są w zamkniętych skrzynkach, zaś zespoły sterowania elektrycznego zabudowane są w obudowach w wykonaniu iskrobezpiecznym. Na schematach pokazanych na fig. 2, 3 i 4 rysunku, hydrauliczne przewody sterujące zaznaczono liniami ciągłymi, zaś elektryczne przewody sterujące, liniami przerywanymi.

Główne, odrębne zespoły układu stanowią: wodny zespół 1 powietrzny zespół 2, elektryczny sterujący zespół 3, elektryczny iskrobezpieczny zasilacz 4, pyłomierz 5 oraz dwuczynnikiowe lub wodne zraszające dysze 6.

W przykładzie wykonania na fig. 2 rysunku, wewnątrz skrzynki wodnego zespołu 1 znajdują się: zestaw zaworów 7 sterowania wstępnego wraz z płytą rozdzielczą, elektrycznie sterowany czujnik 10 ciśnienia wody, oraz zabudowane na oddzielnych liniach wodnych zasilających 11: redukcyjne zawory ciśnienia 8 i sterowane wodą zwrotne zawory 9. Na dopływie wody do zespołu 1 znajduje się filtr 16, a przed nim odcinający zawór 18.

Podobnie, wewnątrz skrzynki powietrznego zespołu 2 umieszczone są: elektrycznie sterowany czujnik ciśnienia powietrza 14 oraz zabudowane na oddzielnych liniach 15 przepływu sprężonego powietrza: redukcyjne zawory ciśnienia 12 i sterowane wodą zwrotne zawory powietrzne 13. Na dopływie sprężonego powietrza do zespołu 2 zabudowany jest filtr 17, przed którym umieszczony jest odcinający zawór 19.

Redukcyjne zawory ciśnienia 8 i 12 posiadają dobrane wielkości nastaw ich zadziałania i mogą one odpowiednio być takie same lub różne dla poszczególnych linii zasilania.

Pyłomierz 5 jest zespołem iskrobezpiecznym i składa się z czujnika 5a, umieszczonego w obszarze źródła zapylenia, oraz wyświetlacza wyników pomiaru 5b, zabudowanego poza tym obszarem.

Zastosowanie (na fig. 2) w przykładowym wykonaniu trzech linii 11 zasilania w wodnym zespole 1 i trzech linii 15 sprężonego powietrza w powietrznym zespole 2, daje możliwość uzyskania z dysz 6, dziewięciu wariantów zraszania, o różnej jego intensywności.

Liczba tych wariantów może być zwiększona poprzez zwielokrotnienie liczby linii 11 i/lub 15, odpowiednio w zespołach 1 i/lub 2, dzięki czemu można uzyskać zagęszczenie przedziałów ciśnieniowych czynników zraszających, zasilających dysze 6.

Liczba-wodnych linii 11 i liczba powietrznych linii 15 może być taka sama lub różna.

W innej odmianie wykonania (na fig. 3) w wodnym zespole 1 na liniach wodnych 11 zabudowane są zwrotne zawory wodne sterowane elektrycznie 9a, a w powietrznym zespole 2 na liniach sprężonego powietrza 15 zabudowane są zwrotne zawory powietrzne sterowane elektrycznie 13a. Zawory 9a oraz 13a połączone są bezpośrednio elektrycznymi przewodami sterującymi z elektrycznym zespołem sterującym 3.

W jeszcze innej odmianie wykonania (na fig. 4) realizowane jest tylko zraszanie wodne. W wodnym zespole 1 na zasilających liniach wodnych przepływowych 11 zabudowane są zwrotne zawory wodne sterowane elektrycznie 9a połączone bezpośrednio elektrycznymi przewodami sterującymi z elektrycznym zespołem sterującym 3.

Działanie układu według przykładowego rozwiązania wynalazku przedstawionego na fig. 2 i 3 rysunku jest następujące:

Otwarcie odcinającego wodnego zaworu 18 powoduje dopływ wody, poprzez filtr 16, do wodnego zespołu 1, gdzie dopływa ona do zestawu zaworów 7 sterowania wstępnego, a także rozdziela się na przepływowe linie 11. W każdej z linii 11 woda przepływa kolejno przez redukcyjny zawór 8 ciśnienia wody i sterowany hydraulicznie zwrotny zawór 9. Poszczególne redukcyjne zawory 8 ograniczają ciśnienie wody do różnych ustalonych wartości dla danej przepływowej linii 11. Przepływ wody w liniach 11 zostaje zatrzymany przez sterowane zwrotne zawory 9.

Analogicznie otwarcie odcinającego powietrznego zaworu 19 powoduje dopływ sprężonego powietrza, poprzez filtr 17, do powietrznego zespołu 2, w którym rozdziela się ono na przepływowe linie sprężonego powietrza 15.

W każdej z linii 15 powietrze przepływa kolejno przez redukcyjny zawór 12 ciśnienia powietrza i sterowany wodą z zestawu 7 zwrotny zawór 13. Poszczególne redukcyjne zawory 12 ograniczają ciśnienie powietrza do różnych ustalonych wartości dla danej przepływowej linii 15. Przepływ powietrza w przepływowych liniach 15 zostaje zatrzymany przez sterowane zwrotne zawory 13.

Jednocześnie z pyłomierza 5 podawany jest do elektrycznego sterującego zespołu 3, zasilanego z elektrycznego zasilacza 4, sygnał o aktualnej wielkości zapylenia oraz sygnały przekazywane z czujnika 10 ciśnienia wody i czujnika 14 ciśnienia powietrza.

Sygnały te analizowane są w elektrycznym sterującym zespole 3 i na ich podstawie przekazywane są odpowiednie sygnały do zestawu 7 zaworów sterowania wstępnego.

W wyniku otrzymanych sygnałów w zestawie 7 zaworów wstępnego sterowania zostają otwarte odpowiednie przepływy dla wody, która dopływa do wytypowanego zwrotnego zaworu 9 umieszczonego na jednej z przepływowych linii 11, powodując jego otwarcie oraz do wytypowanego zwrotnego zaworu 13 umieszczonego na jednej z powietrznych przepływowych linii 15, również powodując jego otwarcie.

W przykładzie wykonania, pokazanym, na fig. 3, zamiast zestawu 7 wstępnego sterowania zastosowano sterowane elektrycznie wodne zawory zwrotne 9a, gdzie sygnały z elektrycznego sterującego zespołu 3 przekazywane są wprost do zaworów zwrotnych 9a przypisanych poszczególnym liniom 11.

Bezpośrednie otwarcie wytypowanych przez elektryczny sterujący zespół 3 zwrotnych zaworów 9a dla przepływu wody i zaworów 13a dla przepływu sprężonego powietrza powoduje dopływ obu czynników do zraszających dysz 6 o parametrach ciśnienia zapewniających skuteczne zwalczanie zapylenia występującego w danym momencie w wyrobisku.

Zmiana wielkości zapylenia w wyrobisku powoduje przekazanie tej informacji z pyłomierza 5 do sterującego zespołu 3 i automatycznie następuje uruchomienie opisanego powyżej działania układu. Skutkuje to zmianą wartości ciśnienia czynników zraszania, poprzez dobór odpowiedniej wodnej linii 11 i powietrznej linii 15 zasilających zraszające dysze 6.

W przykładzie wykonania, pokazanym na fig. 4, pokazano wersję uproszczoną układu z fig. 3, zrealizowaną tylko jako zraszanie jednoczynnikowe wodne, nieposiadające całej części dotyczącej zasilania i sterowania sprężonym powietrzem. Na podstawie wskazań z pyłomierza 5, przekazanych do zespołu sterującego 3 zespół ten otwiera zawory 9a, dobierając tym samym wartość ciśnienia wody dopływającej do dysz zraszających 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zraszania, sterowany wielkością zapylenia występującego w wyrobiskach górniczych, posiadający czujnik wielkości zapylenia połączony z elektrycznym zespołem sterującym doбором parametrów czynników zraszania w zraszających dyszach, wyposażony w jedną dolotową wodną linię zasilającą (11A) rozgałęzioną na dwie lub więcej linii wodnych zasilających (11), **znamienny tym**, że na liniach (11) ma zabudowane od strony odcinającego zaworu wodnego (18) kolejno, redukcyjny wodny zawór ciśnienia (8), zwrotny zawór wodny sterowany hydraulicznie (9), po czym linie (11) połączone są w wylotową wodną linię zasilającą (11B), z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia wody (10) połączonym przewodem elektrycznym z elektrycznym zespołem sterującym (3), gdzie linia (11B) połączona jest na końcu z dyszami zraszającymi (6), a każdy zwrotny zawór (9) połączony jest przewodem hydraulicznym z zestawem zaworów sterowania wstępnego (7), oraz ma jedną dolotową powietrzną linię zasilającą (15A) rozgałęzioną na dwie lub więcej linii sprężonego powietrza (15) z zabudowanymi na nich od strony odcinającego zaworu powietrznego (19) kolejno redukcyjnym powietrznym zaworem ciśnienia (12), zwrotnym zaworem powietrznym sterowanym hydraulicznie (13), po czym linie (15) połączone są w jedną wylotową powietrzną linię zasilającą (15B), z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia powietrza (14) połączonym przewodem elektrycznym z zespołem sterującym (3), gdzie linia (15B) połączona jest na końcu ze zraszającymi dyszami (6), a każdy zwrotny zawór (13) połączony jest przewodem hydraulicznym z zestawem zaworów sterowania wstępnego (7), przy czym zestaw zaworów (7) połączony jest przewodami elektrycznymi z zespołem sterującym (3), połączonym kablem zasilającym z elektrycznym zasilaczem (4).
2. Układ zraszania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy zwrotny zawór wodny sterowany elektrycznie (9a) połączony jest przewodem elektrycznym z zespołem sterującym (3) i każdy zwrotny zawór powietrzny sterowany elektrycznie (13a) połączony jest przewodem elektrycznym z zespołem sterującym (3).
3. Układ zraszania według zastrz. 2, **znamienny tym**, że ma jedną dolotową wodną linię zasilającą (11A) rozgałęzioną na dwie lub więcej linii wodnych zasilających (11) z zabudowanymi na nich od strony odcinającego zaworu wodnego (18) kolejno redukcyjnym wodnym zaworem ciśnienia (8), zwrotnym zaworem wodnym sterowanym elektrycznie (9A), po czym linie (11) połączone są w jedną linię (11B), z zabudowanym na niej czujnikiem ciśnienia wody (10) i połączonym przewodem elektrycznym z elektrycznym zespołem sterującym (3), gdzie linia (11B) połączona jest na końcu z dyszami zraszającymi (6), a każdy zwrotny zawór wodny sterowany elektrycznie (9a) połączony jest przewodem elektrycznym z zespołem sterującym (3).

Rysunki

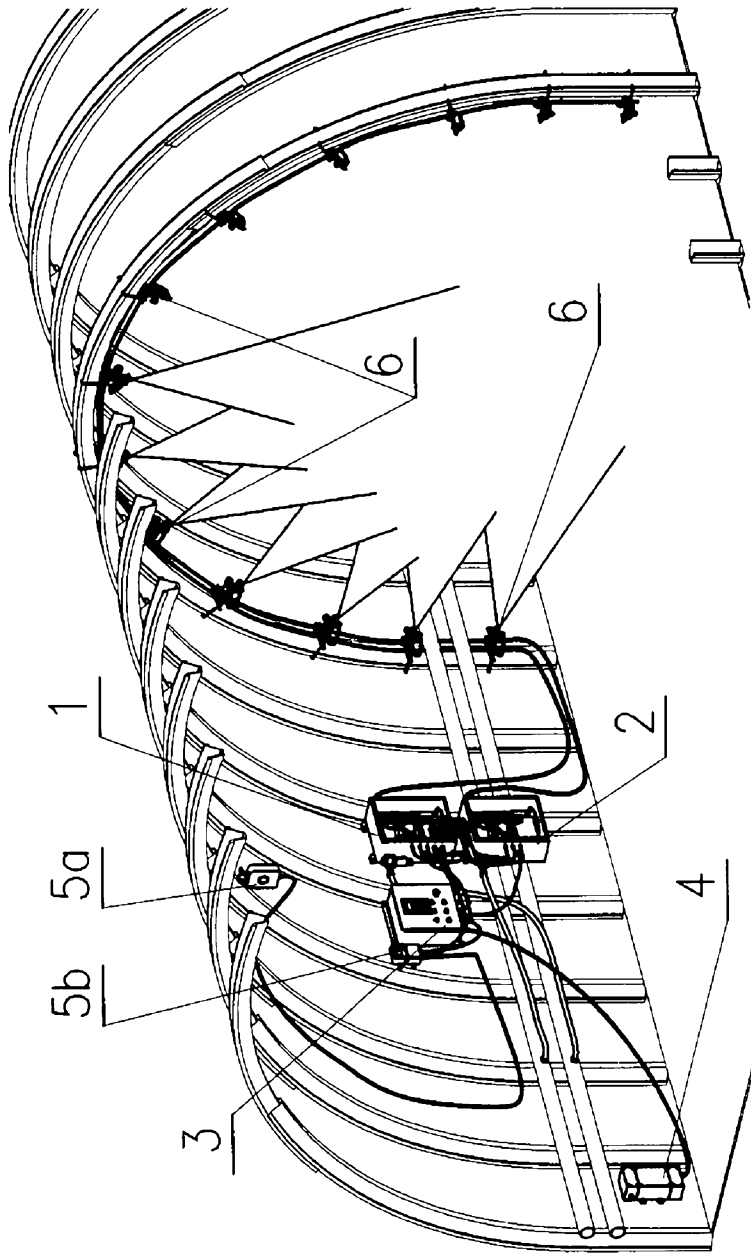


Fig.1.

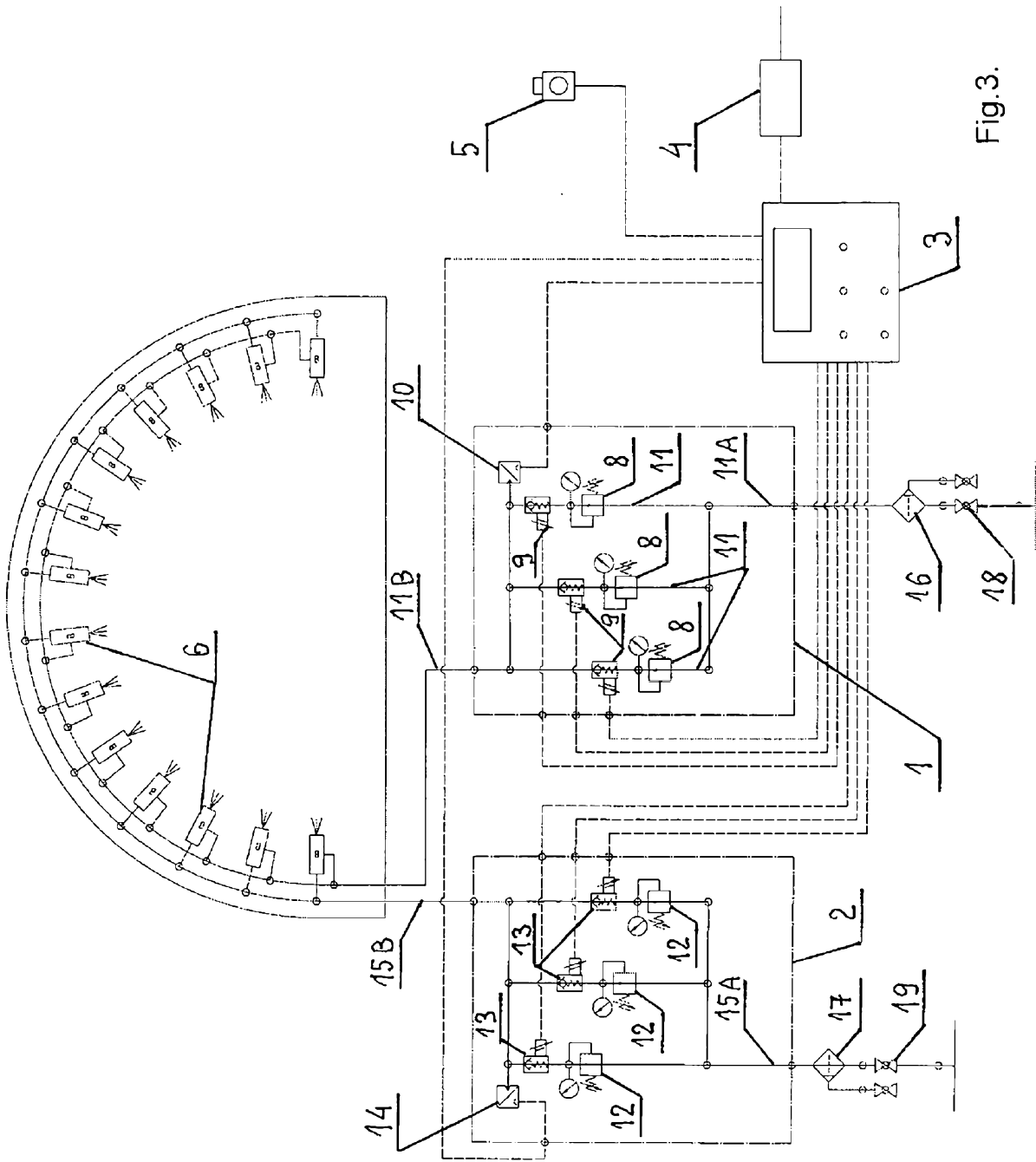


Fig. 3.

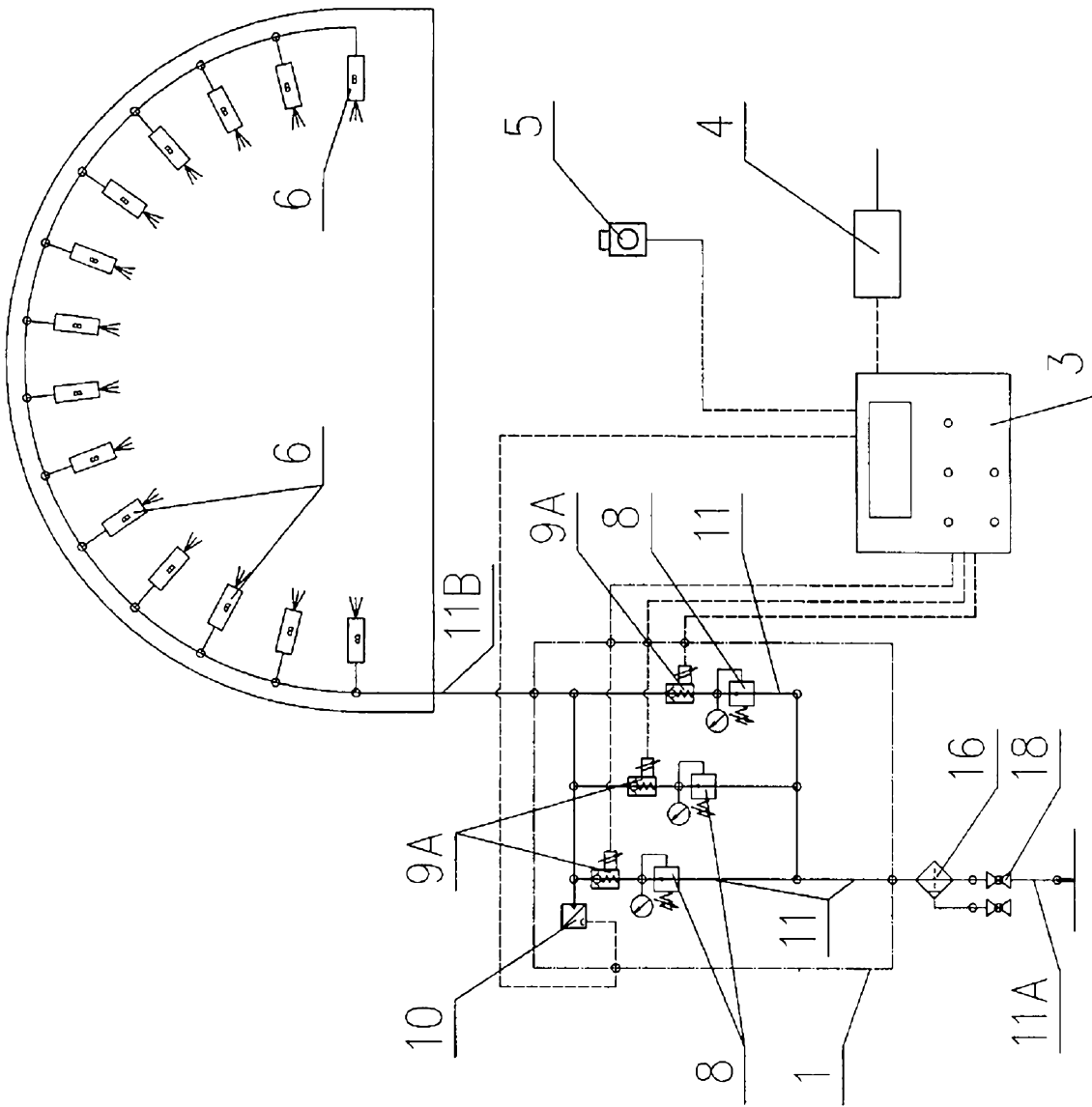


Fig.4.