

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243996 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **432134**

(22) Data zgłoszenia: **2019.12.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.06.14 BUP 12/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.11.20 WUP 47/2023**

(51) MKP:

**F24F 7/06** (2006.01)

**F24F 11/33** (2018.01)

**F24F 11/72** (2018.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**CERBEX SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Krosno, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**SŁAWOMIR GRADOWICZ, Krosno, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób regulacji ciśnień w pionowych i poziomych drogach ewakuacyjnych**

**PL 243996 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji ciśnień w pionowych i poziomych drogach ewakuacyjnych, przeznaczony do zabezpieczania przed zadymieniem pionowych i poziomych dróg ewakuacyjnych. Sposób według wynalazku może być również wykorzystywany w obiektach budowlanych, w których konieczne jest precyzyjne utrzymywanie różnicy ciśnień między dwiema strefami, przykładowo: pomieszczenie – pomieszczenie, klatka schodowa – pomieszczenie, szyb windy – pomieszczenie, na zadanym poziomie.

Zjawisko występowania ciągu kominowego w wysokich i wysokościowych budynkach uzależnione jest od różnicy w gęstości powietrza o różnych temperaturach, jakie występują w różnych porach roku wewnątrz i na zewnątrz budynku. Zjawisko występowania ciągu kominowego jest zjawiskiem znanym i niekorzystnym podczas realizacji systemów zapobiegania zadymieniu.

Powszechnie znane są sposoby regulacji ciśnień, działające w oparciu o klapy upustowe i wielopunktowy nawiew. Ponadto z opisu patentowego PL218095 znany jest sposób regulacji ciśnień w pionowych drogach ewakuacyjnych mający na celu redukcję wpływu ciągu kominowego, zakładający wykorzystanie wentylatora rewersyjnego górnego, oraz wentylatora rewersyjnego dolnego, których to kierunek obrotów ustalany na podstawie różnicy temperatury wewnętrznej i zewnętrznej.

Dotychczasowe sposoby, stosujące wielopunktowy, rozłożony w pionie drogi ewakuacyjnej, nadmuch powietrza na różnych kondygnacjach nie zwalczały zjawiska ciągu kominowego. Największy niekorzystny wpływ ciągu kominowego występuje w początkowej fazie pracy systemu, po pewnym czasie, gdy nastąpi wyziębienie powietrza klatki schodowej i różnica w gęstościach powietrza staje się niewielka, wpływ ciągu kominowego maleje.

Celem niniejszego wynalazku jest redukcja wpływu zjawiska ciągu kominowego, w czasie napowietrzania pionowych dróg ewakuacyjnych w postaci klatek schodowych lub szybów windowych, przy wykorzystaniu ciągłej regulacji pracą wentylatorów rewersyjnych w oparciu o pomiary mierników ciśnień rozmieszczonych w napowietrzonym pomieszczeniu, oraz regulacja wentylatorów napowietrzających i oddymiających współpracujących z poziomymi drogami ewakuacyjnymi takimi jak: przedsionek przeciwpożarowy czy korytarz. Dodatkowo, celem jest również regulacja napowietrzania w pionowych drogach ewakuacyjnych, związana z możliwością szybkiej zmiany przepływu objętościowego powietrza oraz z możliwością utrzymywania różnych poziomów zadanego ciśnienia w aspekcie całego systemu różnicowania ciśnień przy uwzględnieniu napowietrzania przedsionków i odprowadzenia powietrza z kondygnacji objętej pożarem.'

Zgodnie z wynalazkiem sposób regulacji ciśnień w pionowych drogach ewakuacyjnych charakteryzuje się tym, że w pionowych drogach ewakuacyjnych ilość doprowadzanego i odprowadzanego powietrza dolnego wentylatora rewersyjnego reguluje się w zależności od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem na poziomie dolnego kanału oraz pomiaru czujnikiem w poziomie oddalonym od poziomu dolnego kanału o połowę odległości między poziomami dolnego kanału i poziomem wyżej położonego kanału i w co najmniej jednym podsystemie, w którym wentylator rewersyjny reguluje się w zależności od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem na poziomie kanału wentylatora oraz pomiaru czujnikiem w poziomie oddalonym od poziomu kanału wentylatora o połowę odległości między poziomami niżej położonego kanału i poziomem kanału wentylatora, przy czym średnie wartości ciśnień oblicza się w centrali, zaś w poziomych drogach ewakuacyjnych ilość dostarczanego powietrza do przedsionka reguluje się przy wykorzystaniu różnicy ciśnień pomiędzy pionową drogą ewakuacyjną a przedsionkiem za pośrednictwem odpowiednio czujników ciśnienia przedsionków, natomiast wydajność wentylatora napowietrzającego korytarz reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem a pomieszczeniem objętym pożarem za pomocą czujników ciśnienia korytarzy albo wydajność wentylatora oddymiającego korytarz reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem a pomieszczeniem objętym pożarem za pomocą czujników ciśnienia korytarzy. Gdy średnia wartość różnicy ciśnień obliczona odpowiednio z czujników jest mniejsza od wartości zadanej, to centrala uruchamia odpowiedni wentylator rewersyjny jako nawiew i jednocześnie dąży do wyrównania średniej wartości ciśnienia z wielkością zadaną. Gdy średnia wartość różnicy ciśnień obliczona odpowiednio z czujników jest większa od wartości zadanej, to centrala uruchamia odpowiedni wentylator rewersyjny jako wywiew i jednocześnie dąży do wyrównania średniej wartości ciśnienia z wielkością zadaną. Regulację ciśnień: w pionowej drodze ewakuacyjnej, przedsionku i korytarzu prowadzi się, aby zapewnić stopniowanie ciśnienia niezależnie od ciśnienia panującego w pionowej drodze ewakuacyjnej. Wydajność wentylatora nadmuchowego reguluje się zapewniając w przestrzeni przedsionka niższe ciśnienie o 5 Pa  $\pm$ 10%

niż występuje w pionowej drodze ewakuacyjnej. Wydajność wentylatora napowietrzającego reguluje się zapewniając w przestrzeni korytarza niższe ciśnienie o  $45 \text{ Pa} \pm 10\%$  niż występuje w przedsionku. Wydajność wentylatora oddymiającego reguluje się zapewniając w przestrzeni korytarza niższe ciśnienie o  $45 \text{ Pa} \pm 10\%$  niż występuje w przedsionku.

Wynalazek w części dotyczącej redukcji ciągu kominowego w przestrzeni klatki schodowej rozwiązuje problem negatywnego wpływu ciągu kominowego na rozkład ciśnienia wzdłuż wysokości klatki schodowej, utrzymując zakres wahania ciśnienia wzdłuż osi wysokości na poziomie od  $20 \text{ Pa}$  do  $80 \text{ Pa}$ , a w części związanej z utrzymaniem wymaganego ciśnienia, w strefach przyległych na każdym piętrze to jest w przedsionkach przeciwpożarowych oraz korytarzach, regulację w odniesieniu do pionowej drogi ewakuacyjnej.

Wynalazek przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat sposobu z podsystemem, fig. 2 przedstawia schemat sposobu z napowietrzaniem korytarza i fig. 3 – schemat sposobu z klapą transferową.

Sposób regulacji ciśnień w pionowych drogach ewakuacyjnych według fig. 1. polega na regulacji ilości doprowadzanego i odprowadzanego powietrza do klatki schodowej za pomocą dolnego podsystemu **B** i podsystemu **A**. W podsystemie **B** dolnym ilość powietrza dostarczanego za pomocą dolnego wentylatora rewersyjnego **12** zależy od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem **1** na poziomie **12'** dolnego kanału **20** oraz pomiaru czujnikiem **3** na poziomie **15** oddalonym od poziomu **12'** dolnego kanału **20** o połowę odległości między poziomami **12'** dolnego kanału **20** i poziomem **13'** wyżej położonego kanału **21**, która to połowa odległości wynosi  $30 \text{ m}$ . Średnia wartość różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem **1** stanowi sumę różnicy ciśnień czujników **1'** i **1''**. W podsystemie **A** wentylator rewersyjny **13** reguluje się w zależności od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem **6** na poziomie **13'** kanału **21** wentylatora oraz pomiaru czujnikiem **3** dokonującym pomiaru na poziomie **15**, oddalonym od poziomu **13'** kanału **21** wentylatora o połowę odległości między poziomami **13'** niżej położonego kanału **21** i poziomem **12'** kanału **20** wentylatora. Połowa tej odległości wynosi  $30 \text{ m}$ , natomiast odległość pomiędzy poziomem **12'** kanału **20** wentylatora i poziomem **13'** kanału **21** wentylatora wynosi  $60 \text{ m}$ . Średnie wartości różnicy ciśnień określone powyżej dla każdego podsystemu oblicza się w centrali **11**. Opisany sposób, przedstawiony na fig. 1 dotyczy budynków o wysokości do  $60 \text{ m}$ , natomiast przedstawiony na fig. 2 i 3 dotyczy budynków o wysokości od  $60 \text{ m}$  do  $120 \text{ m}$  i analogicznie powielając podsystem **A** dla wyższych budynków. Budynek musi zawierać podsystem **B** i co najmniej jeden podsystem **A**. Działanie systemu zapewnia rozkład ciśnienia wzdłuż wysokości klatki schodowej w przedziale od  $20 \text{ Pa}$  do  $80 \text{ Pa}$ . System zapewnia regulację w wyżej wymienionym zakresie przy różnicy temperatur powietrza nawiewanego i powietrza wewnętrznego wynoszącej  $40 \text{ st. C}$  w momencie startu systemu i w miarę upływu czasu jego pracy będzie dążyć do  $50 \text{ Pa}$  powyżej ciśnienia zewnętrznego, na skutek wyziewania powietrza klatki schodowej. Zmniejszenie odległości pomiędzy poziomami kanałów wentylacyjnych i poziomami czujników spowoduje korzystniejszy rozkład różnicy ciśnień wzdłuż osi wysokości klatki schodowej, przykładowo  $30\text{--}70 \text{ Pa}$  przy tej samej różnicy temperatur. Każdy z wentylatorów podsystemów sterowany jest z centrali **11** za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości z wykorzystaniem regulatora ciśnienia w taki sposób że: prędkość obrotowa i kierunek obrotów wentylatora uzależnione są od średniej wartości różnicy ciśnień. Każdy z wentylatorów rewersyjnych podsystemów steruje się w taki sposób że: jeżeli średnia wartość różnicy ciśnień jest mniejsza niż  $50 \text{ Pa}$ , centrala uruchamia wentylator w funkcji nawiewnej, natomiast jeśli średnia wartość różnicy ciśnień jest większa niż  $50 \text{ Pa}$ , centrala uruchamia wentylator w funkcji wywiewnej, dodatkowo tak korygując prędkość obrotową, aby utrzymać średnią wartość różnicy ciśnień na poziomie  $50 \text{ Pa} \pm 10\%$ . W sposobie regulacji przedstawionym na fig. 2, w poziomych drogach ewakuacyjnych **b** i **d** ilość dostarczanego powietrza do przedsionka **b** reguluje się przy wykorzystaniu różnicy ciśnień pomiędzy klatką schodową **a** a przedsionkiem **b** za pośrednictwem czujnika ciśnienia przedsionka **4'**, natomiast wydajność wentylatora napowietrzającego **19** korytarz **d** reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem **b** a pomieszczeniem objętym pożarem **d** za pomocą czujnika korytarza **4''**, albo wydajność wentylatora oddymiającego **18** korytarz **d** reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem **b** a pomieszczeniem objętym pożarem **d** za pomocą czujnika ciśnienia korytarza **4''**. Regulację ciśnień w klatce schodowej **a**, przedsionku **b** i korytarzu **d** prowadzi się, aby zapewnić stopniowanie ciśnienia niezależnie o ciśnienia panującego w klatce schodowej **a**. Wydajność wentylatora nadmuchowego **17** reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni przedsionka **b** niższe ciśnienie o  $5 \text{ Pa} \pm 10\%$  niż występuje w klatce schodowej **a**. Wydajność wentylatora napowietrzającego **19** reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni korytarza **d** niższe ciśnienie o  $45 \text{ Pa} \pm 10\%$  niż występuje w przedsionku **b**. W przypadku gdy

w systemie nie występuje wentylator napowietrzający **19** i występuje klapa transferowa **23**, jak przedstawiono na fig. 3, wydajność wentylatora oddymiającego **18** reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni korytarza **d** niższe ciśnienie o  $45 \text{ Pa} \pm 10\%$  niż występuje w przedsionku **b**. Sposób według wynalazku zakłada wykorzystanie sygnałów z czujników różnicy ciśnienia **1'** do **10'** pomiędzy klatką schodową **a** a przedsionkiem **b** oraz sygnałów z czujników różnicy ciśnienia **1''** do **10''** pomiędzy przedsionkiem **b** oraz korytarzem **c** na każdym piętrze budynku, wentylatora napowietrzającego przedsionek **17** pracującego w funkcji nawiewnej, doprowadzającego za pomocą kanału **24** powietrze do przedsionka **b** na kondygnację objętą pożarem oraz wentylatorów: oddymiającego **18** i napowietrzającego **19** korytarz **d**, które to za pośrednictwem kanałów **25** i **26** doprowadzają/odprowadzają powietrze z korytarza **d** na kondygnacji objętej pożarem, według rysunku fig. 2 lub tylko wentylatora oddymiającego **18** oraz klapy transferowej **23** pomiędzy przedsionkiem **b** a korytarzem **d**, według rysunku fig. 3. Wentylator napowietrzający przedsionek **17** sterowany jest z centrali **11** za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz regulatora ciśnienia w taki sposób, aby w przestrzeni przedsionka **b** utrzymywać stałą różnicę ciśnień pomiędzy przedsionkiem **b** a klatką schodową **a** o  $5 \text{ Pa}$  niższą niż ciśnienie panujące na klatce schodowej **a**. Natomiast wentylator oddymiający korytarz **18**, według rysunku fig. 2, sterowany jest z centrali **11** za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości ustawionej na stały wydatek celem zapewnienia skuteczności oddymiania korytarza **d**, natomiast wentylator napowietrzający **19** sterowany jest z centrali **11** za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz regulatora ciśnienia, w taki sposób, aby pomiędzy korytarzem **d** a przedsionkiem przeciwpożarowym **b** uzyskać różnicę ciśnień  $45 \text{ Pa}$  lub w przypadku braku wentylatora napowietrzającego **19**, według rysunku fig. 3, i wystąpieniu klapy transferowej **23**, wentylator oddymiający korytarz **18** sterowany jest z centrali **11** za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości i regulatora ciśnienia w taki sposób, aby zapewnić różnicę ciśnień pomiędzy przedsionkiem przeciwpożarowym **b** a korytarzem **d**  $45 \text{ Pa}$ . Do regulacji stałej różnicy ciśnień pomiędzy klatką schodową **a** oraz przedsionkiem **b** w wysokości  $5 \text{ Pa}$  wykorzystuje się czujniki różnicy ciśnień **1'** do **10'** w zależności od kondygnacji, na której wystąpił pożar, natomiast do regulacji stałej różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem **b** a korytarzem **d** w wysokości  $45 \text{ Pa}$  stosuje się czujniki różnicy ciśnień **1''** do **10''** w zależności od kondygnacji, na której wystąpił pożar, w taki sposób, że jeżeli pożar wystąpił na kondygnacji pierwszej, to do sterowania wykorzystywane są czujniki **1'** i **1''**, na drugiej **2'** i **2''** i analogicznie dla kolejnych kondygnacji. Sposób według wynalazku zapewni, że różnica ciśnień pomiędzy klatką schodową **a** a korytarzem **b** wyniesie  $50 \text{ Pa}$ , niezależnie do ciśnienia panującego w przestrzeni klatki schodowej **a** wynoszącym  $20\text{--}80 \text{ Pa}$  względem ciśnienia zewnętrznego oraz w przestrzeni przedsionka **b**  $45 \text{ Pa}$  w stosunku do ciśnienia panującego na korytarzu **d**. Wartości różnic ciśnień pomiędzy klatką schodową **a** a korytarzem **d**  $50 \text{ Pa}$  oraz pomiędzy przedsionkiem **b** a korytarzem **d**  $45 \text{ Pa}$  wynikają bezpośrednio z normy PN-EN 12101-6. Stosując sposób według wynalazku zapewniamy, że nadciśnienie pomiędzy przestrzenią o podwyższonym ciśnieniu; klatką schodową **a** a pomieszczeniem użytkowym; korytarzem **d** objętym pożarem wyniesie  $50 \text{ Pa}$ , natomiast pomiędzy przedsionkiem **b** a pomieszczeniem użytkowym  $45 \text{ Pa}$ , co zapewnia spełnienie wymogu co do siły otwarcia drzwi nie większej niż  $100 \text{ N}$ . Natomiast różnica ciśnień pomiędzy klatką schodową **a** a innymi pomieszczeniami nieobjętymi pożarem, przedsionkami **b** i korytarzami **c** nie będzie większa niż  $80 \text{ Pa}$  i nie wystąpią trudności z otwarciem drzwi.

Zaletą sposobu według wynalazku jest jego samoczynna ciągła adaptacja w założonych warunkach pogodowych w budynkach wysokich i wysokościowych. Dzięki sposobowi według wynalazku w całym pionie drogi ewakuacyjnej zachowana jest wymagana wartość nadciśnienia  $50 \text{ Pa} \pm 10\%$  w stosunku do pomieszczenia użytkowego; korytarza **d** na kondygnacji objętej pożarem, która zabezpiecza przed przedostawaniem się dymu w kierunku przedsionka **b** przeciwpożarowego i klatki schodowej **a**. Kolejną zaletą sposobu według wynalazku jest zapewnienie stałej kontroli oraz precyzyjnej regulacji ciśnienia i przepływu powietrza oraz osiągnięcie założonych przepływów powietrza przez drzwi. Dzięki temu, sposób według wynalazku zabezpiecza zarówno przed niekontrolowanym wzrostem, jak i spadkiem ciśnienia, co w przypadku wzrostu mogłoby uniemożliwić otwarcie drzwi, a w przypadku spadku spowodowałoby przedostawanie się dymu do pionowej drogi ewakuacyjnej. Zastosowanie rozwiązań dotyczących poziomych dróg ewakuacyjnych zapewni automatyczną adaptację i stopniowanie różnic ciśnień w stosunku do ciśnienia panującego w strefie o podwyższonym ciśnieniu; klatce schodowej **a** w taki sposób, aby zapewnić wymagany przepływ powietrza w kierunku od strefy o podwyższonym ciśnieniu do pomieszczenia użytkowego; korytarza **d** objętego pożarem. Zaletą sposobu według wynalazku jest również odporność układu na rozszczelnienie przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu, to jest, jeżeli wskutek nieszczelności nastąpi spadek ciśnienia na klatce schodowej, to w dalszym ciągu zostanie zachowane

stopniowanie ciśnienia w poszczególnych przestrzeniach, a mianowicie w przedsionku **b** zostanie ustalone ciśnienie o 5 Pa niższe niż w klatce schodowej **a**, natomiast w przestrzeni objętej pożarem; korytarzu **d** o 45 Pa niższe niż w przedsionku **b**.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji ciśnień w pionowych drogach ewakuacyjnych polegający na pomiarze ciśnienia, przesyłaniu sygnału i regulacji ilości dostarczanego/odprowadzanego powietrza poprzez kanały napowietrzające/odprowadzające wentylatorów rewersyjnych rozmieszczonych wzdłuż osi wysokości, za pomocą centrali z regulatorami oraz sposób regulacji ciśnień w poziomych drogach ewakuacyjnych, polegający na wprowadzeniu powietrza do przedsionka przez wentylator nadmuchowy, którego wydajność reguluje się za pośrednictwem regulatora i czujnika różnicy ciśnień oraz odprowadza i doprowadza się powietrze do przestrzeni objętej pożarem za pośrednictwem wentylatora oddymiającego i napowietrzającego lub wentylatora oddymiającego i klap transferowych, **znamienny tym**, że w pionowych drogach ewakuacyjnych (**a**) ilość doprowadzanego i odprowadzanego powietrza dolnego wentylatora rewersyjnego (**12**) reguluje się w zależności od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem (**1**) na poziomie (**12'**) dolnego kanału (**20**) oraz pomiaru czujnikiem (**3**) w poziomie (**15**) oddalonym od poziomu (**12'**) dolnego kanału (**20**) o połowę odległości między poziomami (**12'**) dolnego kanału (**20**) i poziomem (**13'**) wyżej położonego kanału (**21**) i w co najmniej jednym podsystemie **A**, w którym wentylator rewersyjny (**13**) reguluje się w zależności od średniej wartości różnicy ciśnień mierzonych czujnikiem (**6**) na poziomie (**13'**) kanału (**21**) wentylatora oraz pomiaru czujnikiem (**3**) w poziomie (**15**) oddalonym od poziomu (**13'**) kanału (**21**) wentylatora o połowę odległości między poziomami (**12'**) niżej położonego kanału (**20**) i poziomem (**13'**) kanału (**21**) wentylatora, przy czym średnie wartości różnicy ciśnień oblicza się w centrali (**11**), zaś w poziomych drogach ewakuacyjnych (**b**) i (**d**) ilość dostarczanego powietrza do przedsionka (**b**) reguluje się przy wykorzystaniu różnicy ciśnień pomiędzy pionową drogą ewakuacyjną (**a**) a przedsionkiem (**b**) za pośrednictwem odpowiednio czujników ciśnienia przedsionków (**1'**) do (**10'**), natomiast wydajność wentylatora napowietrzającego (**19**) korytarz reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem (**b**) a pomieszczeniem objętym pożarem (**d**) za pomocą czujników korytarzy (**1''**) do (**10''**) albo wydajność wentylatora oddymiającego (**18**) korytarz reguluje się na podstawie różnicy ciśnień pomiędzy przedsionkiem (**b**) a pomieszczeniem objętym pożarem (**d**) za pomocą czujników ciśnienia korytarzy (**1''**) do (**10''**).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gdy średnia wartość różnicy ciśnień obliczona odpowiednio z czujników (**1**), (**3**), (**6**), jest mniejsza od wartości zadanej, to centrala (**11**) uruchamia odpowiedni wentylator rewersyjny (**12**), (**13**) jako nawiew i jednocześnie dąży do wyrównania średniej wartości ciśnienia z wielkością zadaną.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gdy średnia wartość różnicy ciśnień obliczona odpowiednio z czujników (**1**), (**3**), (**6**), jest większa od wartości zadanej, to centrala (**11**) uruchamia odpowiedni wentylator rewersyjny (**12**), (**13**) jako wywiew i jednocześnie dąży do wyrównania średniej wartości ciśnienia z wielkością zadaną.
4. Sposób według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że regulację ciśnień: w pionowej drodze ewakuacyjnej (**a**), przedsionku (**b**) i korytarzu (**c**) reguluje się, aby zapewnić stopniowanie ciśnienia niezależnie o ciśnienia panującego w pionowej drodze ewakuacyjnej (**a**).
5. Sposób według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, **znamienny tym**, że wydajność wentylatora nadmuchowego (**17**) reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni przedsionka (**b**) niższe ciśnienie o 5 Pa  $\pm$ 10% niż występuje w pionowej drodze ewakuacyjnej (**a**).
6. Sposób według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, albo 5 **znamienny tym**, że wydajność wentylatora napowietrzającego (**19**) reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni korytarza (**d**) niższe ciśnienie o 45 Pa  $\pm$ 10% niż występuje w przedsionku (**b**).
7. Sposób według zastrz. 1 albo 2, albo 3, albo 4, albo 5 **znamienny tym**, że wydajność wentylatora oddymiającego (**18**) reguluje się, aby zapewnić w przestrzeni korytarza (**d**) niższe ciśnienie o 45 Pa  $\pm$ 10% niż występuje w przedsionku (**b**).

## Rysunki

Fig. 1

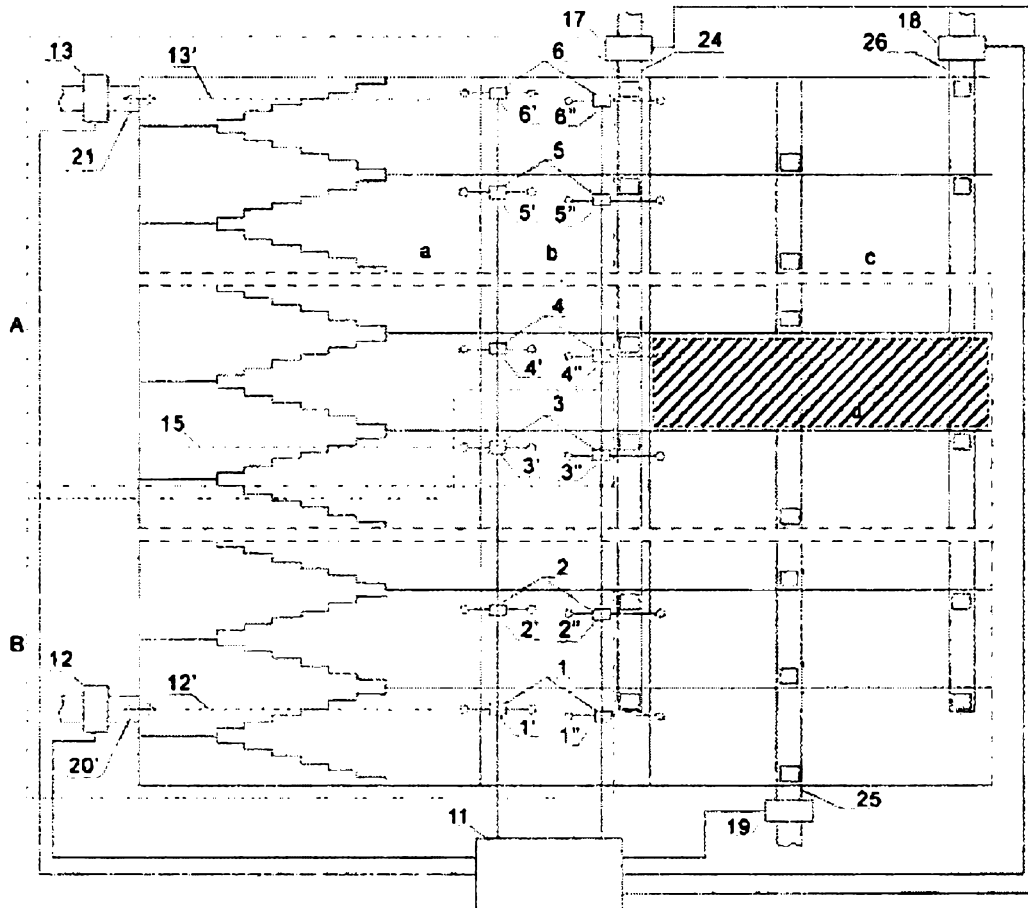


Fig. 2

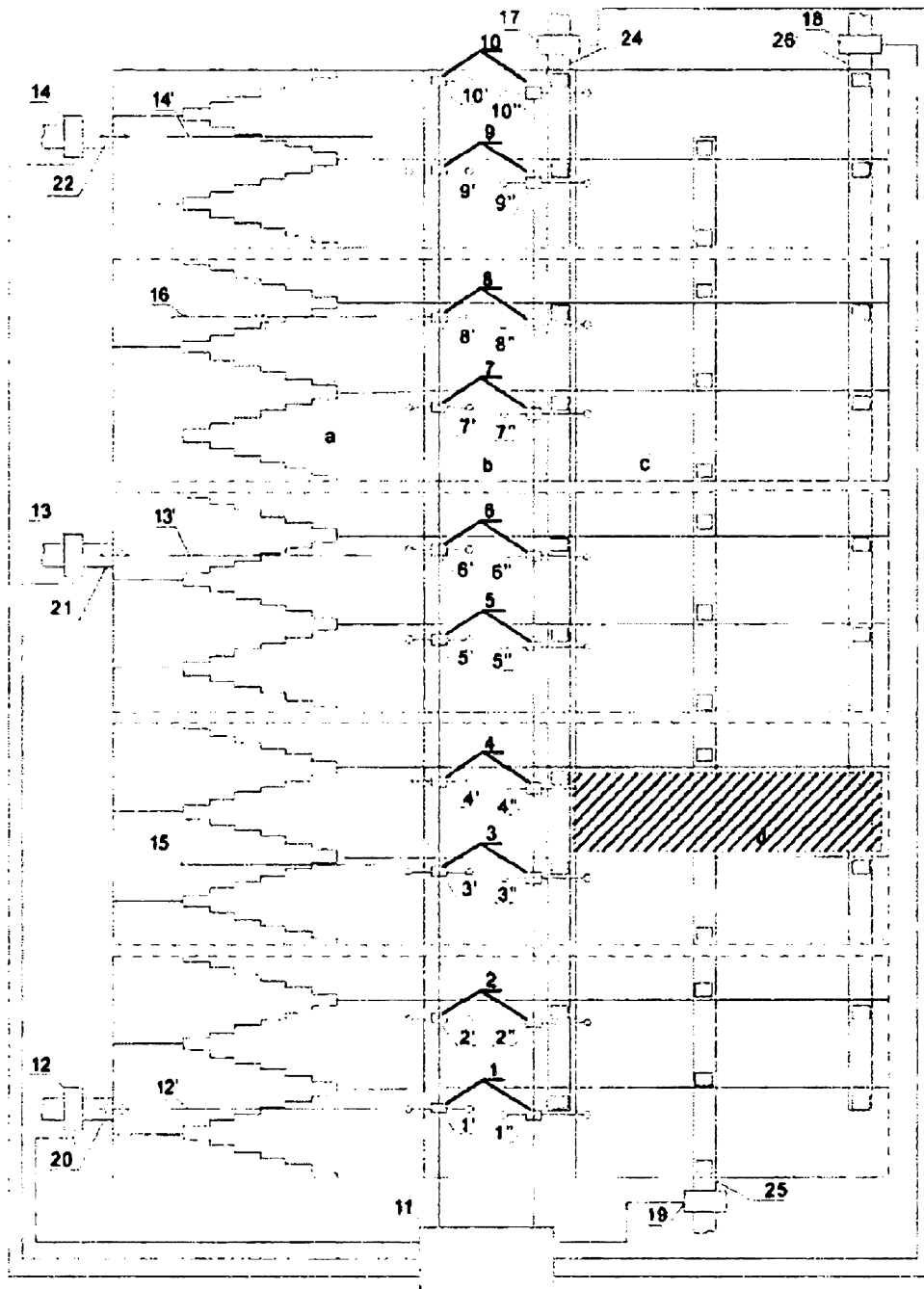


Fig. 3

