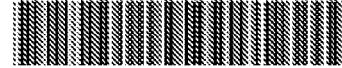




(19) REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNI ZAVOD ZA  
INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

(21) Broj prijave:

HR P990415A A2



HR P990415A A2

## (12) PRIJAVA PATENTA

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **A 62 C 3/00**  
F 24 F 13/08

(22) Datum podnošenja prijave patenta:

30.12.1999.

(43) Datum objave prijave patenta:

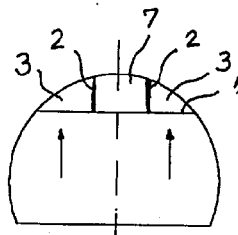
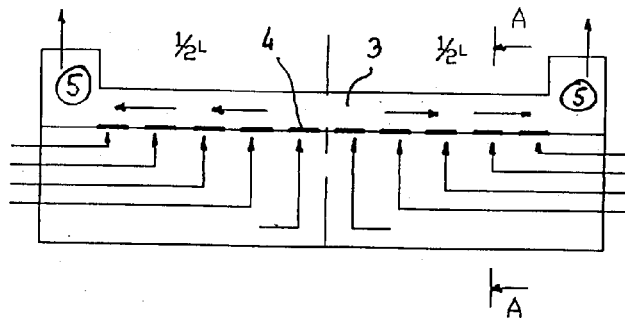
31.08.2001.

(71)(72) Podnositelj prijave i izumitelj: **Josip Pavetić, Brezovečka 24, 10415 Novo Čiče, HR**  
(74) Punomoćnik: **CPZ - CENTAR ZA PATENTE d.d., ZAGREB, HR**

(54) Naziv izuma: **POSTUPAK VENTILACIJE CESTOVNIH TUNELA**

(57) Sažetak: Postupak ventilacije cestovnih tunela provodi se tako da se horizontalnom pregradom 1 u obliku spušenog stropa pregradi tunel uzdužno na visini od 4,5 do 4,7 metara od kolnika, te s dvije vertikalne pregrade 2 formiraju tri uzdužna kanala. Kanali su opremljeni elektromotornim vatrootpomim žaluzijama 4 ugrađenim u horizontalnu pregradu 1. U slučaju izbijanja požara u tunelu i prebacivanja režima rada s automatskog na ručni rad, upravljanjem rada ventilatora za otkis ili ubacivanje zraka u bočne kanale 3 i srednji kanal 7, te upravljanjem zatvaranja i otvaranja žaluzija 4 postižemo da:

- nema širenja dima i požara izvan kontroliranog područja (udaljenost između dvije žaluzije od oko 50 do oko 100 metara);
- dobivamo efikasno djelovanje stabilnog sustava za gašenje, jer nema uzduženog strujanja zraka i dovođenja novog zraka na mjesto požara, tako da dolazi do samogašenja požara zbog smanjenja količine kisika;
- omogućena je brza i sigurna evakuacija ljudi iz tunela, te osiguran nesmetan dolazak spasioca neposredno do mjesta požara;
- nema potrebe graditi posebna skloništa u tunelu za ljude;
- imamo vrlo elastičan rad sustava regulacije ventilatora i žaluzija;
- održavanje opreme je moguće uz odvijanje prometa u tunelu;
- ventilatori su smješteni izvan tunela u strojarnici uz transformatorske stanice;
- štete na opremi u tunelu nastaju samo u području izbijanja požara; i
- šteta na opremi za ventilaciju nakon gašenja požara su samo na žaluzijama (pogon žaluzija) najbližim mjestu požara.



HR P990415A A2

Izum za koji se traži zaštita patenta razvrstan je prema Međunarodnoj klasifikaciji patenata u skupinu A 62 C 39/00 u kojoj su obuhvaćeni postupci, oprema i pribor za gašenje požara, koji nisu predviđeni u ostalim skupinama.

- 5 Cestovni tuneli u normalnoj uporabi moraju imati mogućnost provjetravanja prirodnim ili prisilnim načinom, kako bi se mogla vršiti izmjena zraka u tunelu i održavati parametri čistoće (zagađenosti) u dozvoljenim granicama. Zbog toga se u tunele ugrađuju ventilacioni sustavi (na primjer aksijalni ventilatori) koji potpomažu cirkulaciju zraka kroz tunel. Mjerenjem zagađenosti i dolaskom do gornje dozvoljene granice, uključuje se ventilacioni sustav koji prisilnom cirkulacijom ubacuje svježiji vanjski zrak u tunel i smanjuje zagađenost zraka u tunelu.
- 10 Takav ili sličan sustav ventilacije funkcionira zadovoljavajuće do trenutka kada dođe do požara u tunelu. U tom trenutku, zbog količine gorivih materijala na mjestu izbijanja požara (vozila, gorivo, teret i drugo) dolazi do naglog širenja požara, što uzrokuje nagli rast temperature i vrlo jaka strujanja zraka u tunelu, što otežava spašavanje ljudi i lokalizaciju požara. Zbog otežanog evakuiranja vozila (okretanje i izlaženje iz tunela) i danas velikih dužina tunela, a i velikog prometa vozila u tunelu, vrlo je otežan dolazak spasioca do mjesta izbijanja požara i njegova lokalizacija. Požari radi toga uzrokuju ogromne materijalne štete, dugo vrijeme osposobljavanja tunela za uporabu, otežan promet na
- 15 području gdje je tunel isključen iz uporabe i velik broj ljudskih žrtava.

Priložene slike prikazuju:

- 20 slika 1 prikazuje normalni režim u uzdužnom presjeku kroz bočni otsisni kanal tunela,  
slika 2 prikazuje presjek A-A sa slike 1,  
slika 3 prikazuje normalni režim u uzdužnom presjeku kroz srednji tlačni kanal tunela,  
slika 4 prikazuje presjek B-B sa slike 3,  
slika 5 prikazuje požarni režim u uzdužnom presjeku tunela,  
slika 6 prikazuje presjek C-C sa slike 5,  
25 slika 7 prikazuje presjek D-D sa slike 5.

Da bi se izbjegli gore navedeni nedostaci kod ventilacije cestovnih tunela u slučaju izbijanja požara u tunelu, predviđen je postupak ventilacije cestovnih tunela, tako da je tunel uzdužno opremljen spušenim stropom, horizontalna pregrada 1 na visini od 4,5 do 4,7 m iznad kolnika, a prostor iznad tog stropa je podijeljen uzdužno s dvije vertikalne pregrade 2 u tri uzdužna kanala. Kroz bočne kanale 3, preko elektromotornih i vatrootpornih žaluzija 4 ugrađenih u horizontalnoj pregradi 1 spušenog stropa, otsisava se zrak, plinovi i dim iz tunela i izbacuje iznad čela tunela u atmosferu, odnosno pročišćava u uređajima za filtriranje. Žaluzije 4 se ugrađuju u razmacima od oko 50 do oko 100 metara, osim na početku tunela gdje se prve ugrađuju na oko 100 metara od početka tunela. Na svakom kraju tunela, to jest na svakom uzdužnom bočnom kanalu s obje strane tunela ugrađeni su specijalni aksijalni ventilatori 5, građeni za rad na povišenim

35 temperaturama i za zagađeni zrak s povišenim sadržajem plinova, čestica i kapljica vode. Broj okretaja ventilatora 5 regulira se frekventnim regulatorima čime se osigurava kontinuirana regulacija njegovog kapaciteta prema zahtjevima za čistoću zraka u tunelu. Otsisavanje se vrši kroz bočne kanale 3 i to  $2 \times 50\% = 100\%$  potrebne količine zraka iz projekta ventilacije.

40 Ubacivanje zraka u tunel postižemo:

- 50% ventilatorima 6 kroz srednji kanal 7 u srednji dio tunela,
- 50% ulazi zbog potlaka otsisnih ventilatora 5 slobodno kroz čeoone otvore tunela.

Sustav radi automatski vođen kompjuterskim programom. Ventilatori 6 ugrađeni u srednji kanal 7 mogu raditi reverzibilno, što znači da mogu raditi kao otsisni i tlačni.

45

Kod požara u tunelu, ventilacija ima drugu funkciju od ranije navedene, te mora osigurati:

- odvod dima i plinova iz zone požara P,
- dovod svježeg zraka neposredno do požara, ali tako da stvori zračnu zavjesu koja onemogućuje širenje dima i vatre uzduž tunela, sa svrhom nesmetanog pristupa spasioca do nesrećenih, te cvakuaciju ljudi iz tog dijela tunela.

50

Ograničavanjem širenja požara na relativno mali dio tunela (ta dužina ovisi o gustoći ugrađenih stropnih žaluzija 4) omogućuje se primjena efikasnih stabilnih sustava za gašenje u tom dijelu tunela, kao što je gašenje vodenom maglom, vodom, plinom CO<sub>2</sub> i slično. Efikasni sustav dojava je vrlo bitan za točno i brzo lociranje požara. Operateru slijedeći postupak rada ventilacije u tunelu omogućuje:

- 55
- prebacivanje automatskog rada sustava ventilacije na ručni režim, radi postavljanja optimalnih parametara otsisa dima i plinova, te dovoda svježeg zraka;
  - ventilatori 5 u bočnim kanalima 3 reguliraju se prema maksimalnom otsisu ovisno o razvoju situacije na mjestu požara;
  - ventilatori 6 u srednjem kanalu 7 rade kao otsisni odnosno tlačni ovisno o mjestu požara u tunelu. Ventilator 6 na strani tunela koja je od mjesta požara bliža izlazu radi kao otsisni, a ventilator 6 na strani tunela koja je od mjesta
- 60 požara udaljenija od izlaza radi kao tlačni. Time je onemogućeno nekontrolirano strujanje zraka prema požaru;

- kod kanala koji rade kao otkisni (bočni kanal 3 i srednji kanal 7) otvorene su samo žaluzije 4 neposredno uz mjesto požara, dok su sve ostale nepropusno zatvorene;
- kod kanala koji rade kao tlačni (srednji kanal 7) otvorene su druga, treća i četvrta žaluzija 4 od mjesta požara prema izlazu tunela, dok su druge nepropusno zatvorene radi kontrolirane regulacije strujanja zraka u tunelu.

5

Takvim postupkom ventilacije cestovnih tunela postizemo da:

- nema širenja dima i požara izvan kontroliranog područja (udaljenost između dvije žaluzije od oko 50 do oko 100 metara);
- dobivamo efikasno djelovanje stabilnog sustava za gašenje, jer nema uzdužnog strujanja zraka i dovodenja novog zraka na mjesto požara, tako da dolazi do samogašenja požara zbog smanjenja količine kisika;
- omogućena je brza i sigurna evakuacija ljudi iz tunela, te osiguran nesmetan dolazak spasioca neposredno do mjesta požara;
- nema potrebe graditi posebna skloništa u tunelu za ljude;
- imamo vrlo elastičan rad sustava regulacije ventilatora i žaluzija;
- održavanje opreme je moguće uz odvijanje prometa u tunelu;
- ventilatori su smješteni izvan tunela u strojarnici uz transformatorske stanice;
- štete na opremi u tunelu nastaju samo u području izbijanja požara; i
- štete na opremi za ventilaciju nakon gašenja požara su samo na žaluzijama (pogon žaluzija) najbližim mjestu požara.

20

## PATENTNI ZAHTEVI

1. Postupak ventilacije cestovnih tunela, **naznačen time**, da se uzdužnom horizontalnom pregradom (1) u obliku spušenog stropa pregradi tunel na visini 4,5 do 4,7 metara iznad kolnika, te s dvije vertikalne pregrade (2) tako da dobijemo tri kanala i to dva bočna (3) i jedan srednji kanal (7), dok je svaki od tako dobivena tri kanala u horizontalnoj pregradi (1) opremljena s elektromotornom vatrootpornom žaluzijom (4) na udaljenosti od oko 50 do oko 100 metara, osim na početku tunela gdje se prve ugrađuju na oko 100 metara od početka tunela, a na svakom kraju tunela, to jest na svakom uzdužnom bočnom kanalu (3) s obje strane tunela ugrađeni su specijalni aksijalni ventilatori (5), građeni za rad na povišenim temperaturama i za zagađeni zrak s povišenim sadržajem plinova, čestica i kapljica vode, dok je srednji kanal (7) na svakom kraju tunela opremljen specijalnim aksijalnim ventilatorom (6) građeni za rad na povišenim temperaturama i za zagađeni zrak s povišenim sadržajem plinova, čestica i kapljica vode, te da su ventilatori (5, 6) opremljeni frekventnim regulatorima broja okretaja za kontinuiranu regulaciju kapaciteta, te da ventilator (6) može raditi reverzibilno.
2. Postupak prema zahtjevu 1, **naznačen time**, da je kapacitet ventilatora (6) jedna polovina potrebne količine zraka prema projektu ventilacije, dok je kapacitet ventilatora (5) cjelokupna količina zraka prema projektu ventilacije.
3. Postupak prema zahtjevu 1 i 2, **naznačen time**, da se u slučaju požara u tunelu režim rada prebaci iz automatskog rada na ručni rad.
4. Postupak prema zahtjevu 1, 2 i 3, **naznačen time**, da se u slučaju požara u tunelu na mjestu (P) ventilatori (5) u bočnim kanalima (3) postave na maksimalnu količinu otkisa, dok se ventilator (6) na strani koja je od mjesta požara (P) bliža izlazu iz tunela postavi na rad kao otkisni ventilator, dok se ventilator (6) na strani koja je od mjesta požara (P) udaljenija od izlaza iz tunela postavi na rad kao tlačni ventilator, te su na tom dijelu kanala otvorene žaluzije (4) samo neposredno pored požara, a ostale žaluzije na tom dijelu kanala su nepropusno zatvorene, a da se na kanalima koji rade kao otkisni, a nalaze se od mjesta požara (P) bliže izlazu iz tunela, (kanal (3) i srednji kanal (7)) otvore druga, treća i četvrta žaluzija (4) od mjesta požara (P) prema izlazu iz tunela, dok se ostale žaluzije (4) na tom dijelu kanala nepropusno zatvore.

50

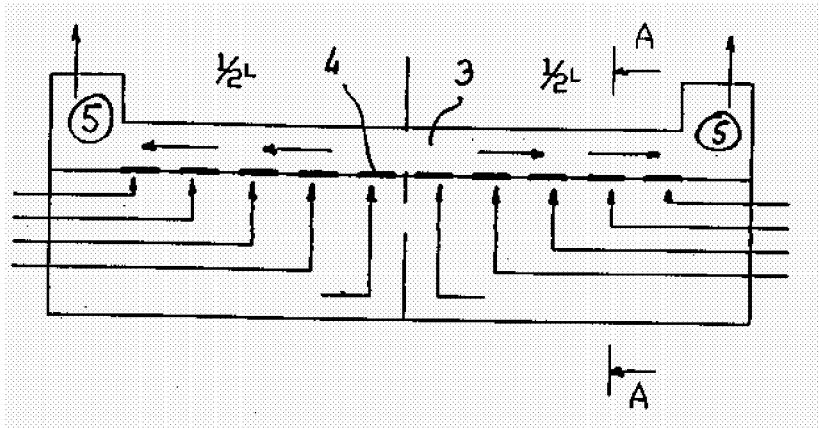
## SAŽETAK

Postupak ventilacije cestovnih tunela provodi se tako da se horizontalnom pregradom 1 u obliku spušenog stropa pregradi tunel uzdužno na visini od 4,5 do 4,7 metara od kolnika, te s dvije vertikalne pregrade 2 formiraju tri uzdužna kanala. Kanali su opremljeni elektromotornim vatrootpornim žaluzijama 4 ugrađenim u horizontalnu pregradu 1. U slučaju izbijanja požara u tunelu i prebacivanja režima rada s automatskog na ručni rad, upravljanjem rada ventilatora za otkis ili ubacivanje zraka u bočne kanale 3 i srednji kanal 7, te upravljanjem zatvaranja i otvaranja žaluzija 4 postizemo da:

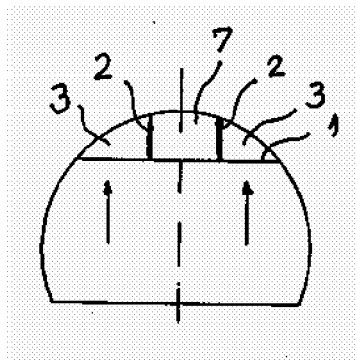
- nema širenja dima i požara izvan kontroliranog područja (udaljenost između dvije žaluzije od oko 50 do oko 100 metara);
- dobivamo efikasno djelovanje stabilnog sustava za gašenje, jer nema uzdužnog strujanja zraka i dovodenja novog zraka na mjesto požara, tako da dolazi do samogašenja požara zbog smanjenja količine kisika;

60

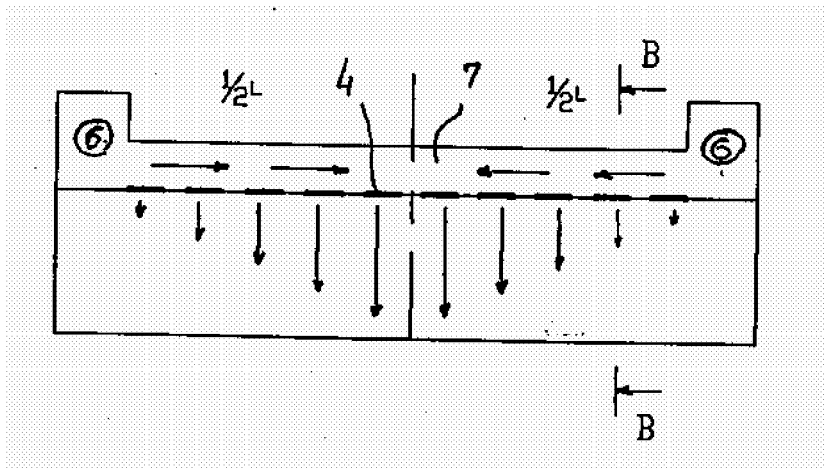
- omogućena je brza i sigurna evakuacija ljudi iz tunela, te osiguran nesmetan dolazak spasioca neposredno do mjesta požara;
- nema potrebe graditi posebna skloništa u tunelu za ljude;
- imamo vrlo elastičan rad sustava regulacije ventilatora i žaluzija;
- 5 – održavanje opreme je moguće uz odvijanje prometa u tunelu;
- ventilatori su smješteni izvan tunela u strojarnici uz transformatorske stanice;
- štete na opremi u tunelu nastaju samo u području izbijanja požara; i
- štete na opremi za ventilaciju nakon gašenja požara su samo na žaluzijama (pogon žaluzija) najbližim mjestu požara.



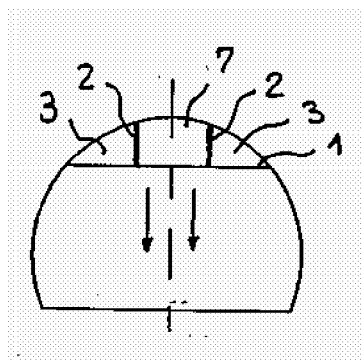
Sl. 1



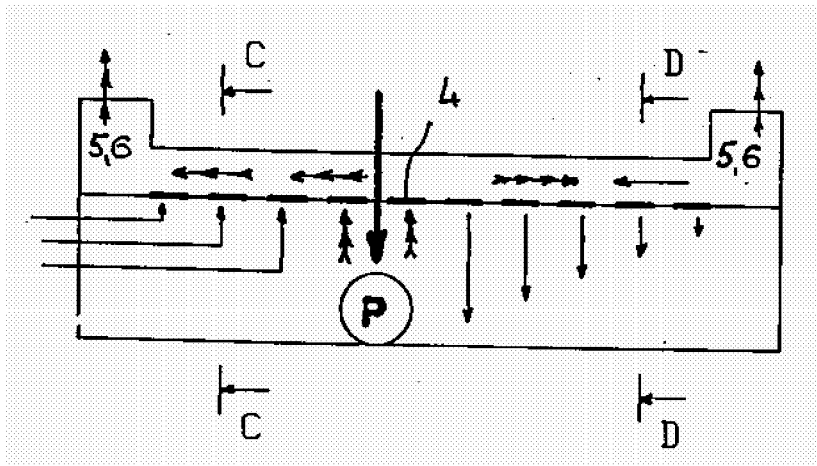
Sl. 2



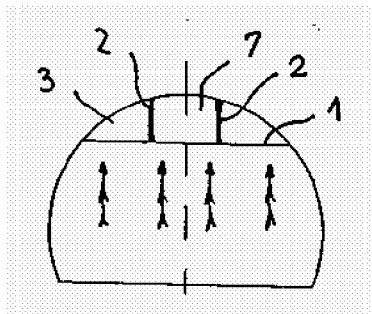
Sl. 3



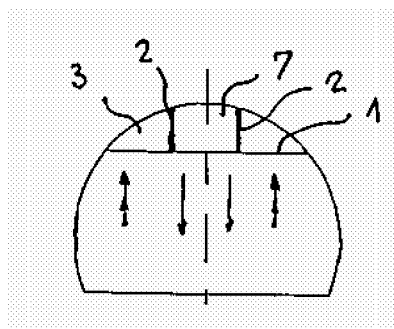
Sl. 4



Sl. 5



Sl. 6



Sl. 7

5