

(19) **DANMARK**

(10)

**DK 177678 B1**



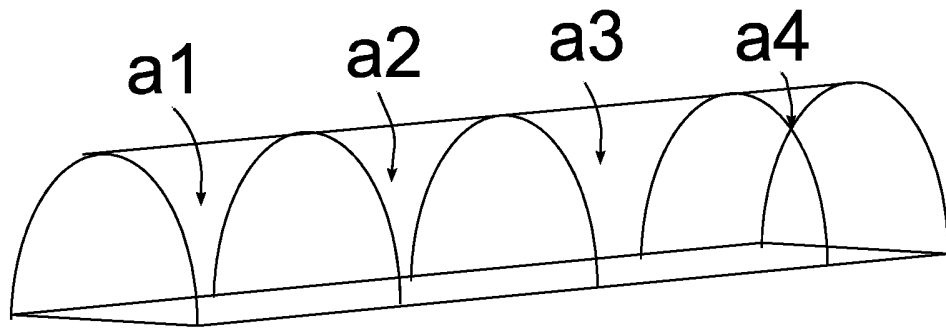
(12)

**PATENTSKRIFT**

Patent- og  
Varemærkestyrelsen

- 
- (51) Int.Cl.: **A 62 C 3/02 (2006.01)** **A 62 C 99/00 (2010.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **PA 2011 00982**
- (22) Indleveringsdato: **2011-12-19**
- (24) Løbedag: **2011-12-19**
- (41) Alm. tilgængelig: **2013-06-20**
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: **2014-02-24**
- (73) Patenthaver: **VID FIRE-KILL ApS, Svalbardvej 13, 5700 Svendborg, Danmark**
- (72) Opfinder: **Carsten Palle, Svalbardvej 13, 5700 Svendborg, Danmark**
- (74) Fuldmægtig: **GUARDIAN IP CONSULTING I/S, Diplomvej , Bygning 381, 2800 Kongens Lyngby, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Modulært fast installeret tunnel brand beskyttelses system.**
- (56) Fremdragne publikationer:  
**WO 2011/107106 A1**  
**GB 2340750 A**  
**WO 03/033079 A1**  
**US 6637518 B1**  
**CN 100460035 C**
- (57) Sammendrag:  
**Opfindelsen angår et sammenhængende modul sektionens opbygget brandslukningssystem til brandbeskyttelse i langstrakte hulrum. som i hulrummet er kendetegnet ved at bestå af en række af sammen koblede sektionermoduler i hulrummets længde retning, hvor sektionermoduler er karakteriseret ved at være forsynet med en kontrol ventil som forbinder et vandtåge dyse system til vandforsynings ledning med et påtrykt vandtryk på 4 bar - til 16 bar, og hvor sektionermoduler i tilfælde af en brand i hulrummet fordeler lavtryk vandtåge i form af små fint fordelte i hulrummets rumfang hvor en brand forefindes, og i et sektionermoduls dækningsområde på begge sider af brandstedet, og hvor de fordelte vanddråber er kendetegnet ved at 90% afvandrnængden udgøres af vanddråber med en dråbe diameter mindre end 0,001m**

Fortsættes ...



Figur 1

**Opfindelsens anvendelses område:**

- 5 Opfindelsen angår et vandbaseret slukningsanlæg til brandbeskyttelse af langstrakte hulrum med store brandbelastninger, herunder infrastruktur tunneller kabeltunneller og vogndæk på færger etc.

**Teknisk standpunkt:**

- 10 Det er en kendt teknologi at installere sprinkler systemer til at brandbeskytte langstrakte hulrum med store brandbelastninger, som f.eks. vogndæk på færger og tunneller.

- 15 Til brandbeskyttelse af vogndæk på færger er det en kendt teknologi at installere sprinkler systemer. Sprinklerne kan være automatisk individuelt aktiveret fra varmen fra en brand, eller være aktiveret i grupper fra aktivering af en gruppe ventil.

- 20 Fælles for sprinklersystemerne er at man med disse tilstræber at slukningsvandet fra sprinklerhovederne fordeles i dråber, som er så store som muligt, for at give vanddråberne et momentum, som gør dem i stand til at trænge igennem brandens termik og nå frem til at kunne væde det brændende brændsel, og hermed kontrollere og slukke branden ved at køle brændslet og reducere brandens  
25 pyrolyseprocesser, som producerer de brandbare gasser der holder branden i gang, og leverer brændslet til brandens oxidationsprocesser, der finder sted i flammerne.

- 30 Den ovenfor beskrevne sprinkler teknologi kræver at slukningssystemet leverer relativt høje vanddensiteter og derfor har høje vandforbrug for effektivt at kunne bekæmpe ildebrande i langstrakte hulrum med store brandbelastninger. Typisk medfører dette for infrastruktur tunneller krav om at sprinklersystemer kan levere vanddensiteter på 5- 20 liter vand per kvadratmeter.

- 35 Et problem med den kendte sprinklerteknologi er at de krævede vanddensiteter bliver meget høje hvilket medfører at vandforsynings-, vand dræn-, og rørinstallationer bliver meget store og hermed pladskrævende og kostbare.

En kendt metode til at reducere vandforbruget fra sprinkleranlæg er at installere højtryk vandtåge systemer til brandbeskyttelse af langstrakte hulrum. Disse systemer er kendetegnet ved at vand under høje vandtryk ledes frem til vandtåge dyser, der ved vandtryk på typisk 50 bar til 200 bar fordeler vandet under dysserne i form af små vanddråber med høje hastigheder.

De mange små vanddråber og deres høje hastigheder skaber en stor ventilation af en atmosfære med stor vandtæthed og hermed en stor inertie, som presser pyrolysegasserne væk fra brændseloverfladerne, hvorved afstanden mellem brændseloverfladen og brandens varmeudvikling øges, hvilket medfører en reduktion af brændslets stråleopvarmning, hvorved brændslets pyrolysegasudvikling reduceres og branden begrænses, kontrolleres og eventuelt slukkes med små vanddensiteter.

En ulempe ved højtryk vandtågesystemer er vandtågedysernes krav til meget høje vandforsyningstryk. Dette stiller store krav til pumpe design, rør systemer og effekt forsyning til systemerne. Endvidere bevirker de høje dysetryk at dyser får meget små dyse borer der stiller store krav til vandfiltrering og vandkvaliteter, og som bevirker at systemerne bliver meget følsomme og sårbare overfor fejl og tilstopninger, og derfor meget kostbare og vedligeholdelsesafhængige.

En anden kendt teknik til at begrænse væske forsyningsstrømmen er at opdele det langstrakte hulrum i en sammen hængende kæde af brandzoner, som hver især brandbeskyttes af et lokalt brandbeskyttelses system, som aktiveres i tilfælde af en brand i beskyttelseszonen.

Herved begrænses hulrumsarealet hvori slukningsvandet skal fordeles til at være brandbeskyttelseszonens areal.

Et problem herved er at der i mange langstrakte hulrum, som f.eks. infrastruktur tunneller ofte forefindes langsgående ventilation og næsten sammenhængende brændsler, f.eks. toge, biler, last biler, eller kabler i kabeltunneller etc. Ventilationen og de sammenhængende brændsler udgør hermed en fare for at brande i langstrakte hulrum kan sprede sig fra en brandbeskyttelses til andre brand beskyttelseszoner.

Sidstnævnte problem er søgt løst ved at der ved brand i en brandbeskyttelseszone, udløses flere lokale brandbeskyttelsessystemer, typisk det lokale brandbeskyttelsessystem som beskytter zonen hvor branden blev lokaliseret samt det ene eller begge lokale brand beskyttelsessystemer på begge sider af zonen med branden.

5 Et startproblem for brandbeskyttelseszone opdelte brandbeskyttelsessystemer for langstrakte hulrum er at disse ofte bliver meget kompliceret, og meget sårbare over for fejlmontage, samt at disse er langsommelige at installere, og meget  
10 vedligeholdelseskrævende. Dette problem skyldes ikke mindst at systemerne ofte kendetegnet ved at indeholde en kombination af hydrauliske og elektriske systemer og kredse med forskellige platforme som sammenkobles via en fælles styring for hele anlægget for at kunne udgøre et sammenhængende brandbeskyttelsessystem, som inkluderer sammenkoblede systemer til detektering og fastlæggelse af brandes  
15 lokaliteter i forhold til hulrummets brandzoner, aktivering af relevante lokale slukningssystemer, alarmeringer, overvågning af det samlede system, aktivering af pumper og ventiler etc.

15 Fra WO patentansøgning nr. 2011/107106 kendes der et lavtryk vandtåge system, hvilket system omfatter vandrør, hvori der er monteret lavtryk vandtåge dyser. Et problem ved dette system er at disse dyser let tilstoppes af skidt og andet materiale der kan forefindes eller udfældes i vandrørene.

#### 20 **Det særlige der opnås med opfindelsen i forhold til teknikens standpunkt:**

20

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe en mere formålstjenlig løsning af ovennævnte problemer.

#### 25 **De nye tekniske midler:**

25

Opfindelsen angår et sammenhængende modul opbygget sektionsoptelt brandslukningssystem til brandbeskyttelse i langstrakte hulrum, som er kendetegnet ved at bestå af sammenkoblede systemmoduler, der installeres som sektioner moduler, hvor lav tryk vandtåge fordelingsdyser i tilfælde af brand  
30 påtrykkes et vandtryk på 4 bar til 16 bar på deres indløbsport hvorved dysesystemet fordeler et vandtågespray i hulrummets rumfang hvor og omkring området som en brand er blevet lokaliseret til, som er defineret til at 90% af det fordelte vand fordeles i vanddråber med dråbe diameter, som er mindre end  
35 0,001m

35

#### **Den tekniske virkning**

Opfindelsen virker ved at systemmoduler installeres og sammenkobles til at udgøre et sammenhængende brandbeskyttelsessystem som strækker sig gennem et langstrakte hulrum.

- 5 I tilfælde af en brand i det langstrakte hulrum aktiveres systemets lokale zoneventiler som kontrollerer vandtilgangen fra systemets vandforsyningsrør til dyse med lavtryk vandtågedyser som er installeret i området ved og omkring brandens lokalitet.
- 10 Herved strømmer vand fra forsyningsrør via den eller de åbne sektionsventiler ind i de tilkoblede dyserør, og via disse til de åbne vandtågedyser fra hvilke vandet bliver fordelt i og omkring brand stedet i form af et vandtågespray hvor 90% af vandet er fordelt i vanddråber med dråbe diameter som er mindre end 0,001m, som fordeles med relative lave hastigheder.
- 15 Vandet i vanddråberne fordamper når disse kommer i kontakt med varmen fra branden.
- 20 Vandets fordampnings varme bevirker at atmosfæren omkring branden afkøles, hvor ved den termiske gasekspansion af atmosfæren omkring branden reduceres, og de afkølede forbrændingsgasser og den dannede vanddamp omslutter hermed branden med en relativ stillestående iltfattig atmosfære, som kvæler og reducerer branden.
- 25 Opfindelsen har i forbindelse med fuldskala brandafprøvninger udført i infrastruktur vejttunnel vist sig at være i stand til at kunne kontrollere og bekæmpe ildebrande i olie søer og fast brændsler med potentielle varme effekter på op til 100MW, hvilket modsvarer varme effekt fra fuld udviklet brand i større brændende lastbiler.
- 30 Flere patentkrav.
- 35 En variant af opfindelsen er kendetegnet ved at installationen i gennem det langstrakte hulrum udgøres af en sammenhængende række af sammenkoblede system moduler i hulrummets længderetning. Opfindelsesvarianten er kendetegnet ved at systemmodulerne tilsammen udgør et sammenhængende vandforsyningsrør hvortil der via sektionsventiler et tilkøbet sektionsopdelte dyserør med påmonteret vandtågedyser.

Opfindelsen bevirker at brand beskyttelsessystemet i det aflange hulrum kan udføres i færdigt monteret moduler, som hurtigt kan installeres i hulrummet, og som kan leveres færdigt monteret og afprøvet til installation i hulrummet, hvorved systemmontagen kan effektiviseres, risiko for introduktion af fremmedlegemer i rør og fejlmontage reduceres, og systemafprøvning efter systemmontage kan reduceres.

En variant af opfindelsen er kendetegnet ved at dyserør er lavet i tyndvægget materiale med 1- 3 mm godstykkelse, hvor der på rørets inderside forefindes indvendige gevind tilslutninger for systemets vandtågedyser.

Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at opfindelsen kan udføres med dyserør uden brug af Tee- fittings for tilslutning af vandtågedyser til dyserør. En anden virkning af opfindelses varianten er endvidere at vandtågedyser kan installeres på dyserørens underside, samtidigt med at dysernes indløbsport er løftet op over rørets indvendige underside, hvorved risiko for tilstopninger af dyse åbninger fra snavs ansamlinger i dyserørene reduceres.

En variant af opfindelsen er kendetegnet ved at vandtågedyser er placeret forskudt for hinanden, og med en eller flere vinkler i forhold til dyserørets overflade.

Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er ved at installere dyser i forskellige vinkler i forhold til dyserøret opnås et større dækningsareal per dyserør, og ved at installere dyser forskudt af hinanden i dyserørets længderetning opnås at dysespray ikke påvirker hinandens dæknings områder.

En variant af opfindelsen er kendetegnet ved at der i langstrakte hulrum installeres brandbeskyttelses moduler hvor modulerne består af sektionerede dyserørssystemer med lavtryk vandtåge dyser som via sektionens ventiler er koblet til en eller flere fælles vandforsyningsrør, og hvor der på vandforsyningsrør er monteret hydrant tilkoblinger for vand til brandslanger, eventuelt via en trykreduktionsventil.

Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at lav tryk vandtåge system og hydrant system til brandbekæmpelse i langstrakte hulrum kan forsynes via det samme vandforsyningsystem.

En variant af opfindelsen er kendetegnet ved at dyserør i det langstrakte hulrum er monteret på hulrummets vægge, samt at der på disse er monteret lavtryk vandtågedyser med horisontalt spray.

5

Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at vand distribueres horisontalt fra hulrummets vægge ind i brand og hulrummet omkring branden. Herved opnås at vandtågen ikke skal trænge gennem brandens termik for at komme ind i flammerne, hvilket bevirker en hurtig fordamning af vand tågen fra vandtåge

10 dyserne, samt at man undgår at installere dyserør og vandtågedyser i hulrummets loft, hvilket ofte letter service på anlægget, og reducerer laydown tid af hulrummet i forbindelse med service.

15 En variant af opfindelsen er kendetegnet ved systemmodulerne består af hydrauliske og elektriske komponenter, som når systemmodulerne er installeret og monteret i hulrummet udgør et fuldt brand beskyttelses anlæg, hvor der for hver brandsektion forefindes et tottrins elektronisk brand melde system, et aktiv lavtryk vandtåge baseret slukningssystem med sektionsaktiverings ventil, et tottrins brand detekteringssystem med flamme melder og temperatur overvågning, samt sektions

20 kontrolsystem med overvågning af elektriske kredse og forbindelser og data forbindelse til fælles bus for systemovervågning og manuel aktivering af hydrauliske systemsektioner.

25 Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at op til ti meter lange moduler to og to udgør det samlede system for en beskyttelses zone i et langstrakt hulrum. Modulerne leveres fuldt monteret og testet fra producenten. Disse monteres i hulrummet og flanges sammen, hvorved det samlede system udgør et totalt sektioneret slukningssystem i hulrummet. Alle elektriske forbindelser er trukket i de samlede systemmoduler, og kan kun forbindes på en måde. Sker dette ikke afgives

30 automatisk en adresseret fejlalarm fra systemet lokale paneler som er formonteret på systemmodulerne. Herved udgør opfindelsesvarianten et fuldt aktivt brand beskyttelsessystem med aktiv hydraulisk brandslukningskapacitet og hurtigt elektronisk brandmelde kapacitet, med kun en platform, som gør systemet hurtigt og sikkert at installere, og som kræver et minimum af vedligeholdelse efter

35 installation og ibrugtagning.



En variant af ovenstående variant af opfindelsen er kendetegnet ved at brandmeldesystemet for hver brandbeskyttelses sektion indeholder mindst et styk flamme melder, med indbygget tidsforsinkelse på brandalarm overføringen.

- 5 Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at hver flammemelder overvåger et område i hulrummet for brande. Fra brandes ultraviolette stråling reagerer flammemelderne hurtigt på en brand, og flamme melderne videregiver kun et aktiveringssignal til vandtåge sektionen dersom branden er forblevet i flammemelderens overvågningsområde i hele den forudindstillede forsinkelses tid.
- 10 Herved kan vandtåge systemet i hulrummet ikke blive aktiveret af kortvarige brande, og brande som bevæger sig gennem hulrummet. Sidstnævnte har især betydning i forbindelse med aktiv brandsikring af infrastruktur tunneller, hvor kørende køretøjer i brand kan køre ud af tunnelen uden at forårsage en vandtågespray aktivering i tunnelen.

15

En variant af opfindelsen er karakteriseret ved at det hydrauliske brandslukningssystem består af sektionerede dyserørsystemer med påmonteret lavtryk vandtåge dyser, og hvor vandtilslutningen til hver dysesektion er ført udenfor det brandbeskyttede hulrum og hvor vandforsyningen er forsynet med en slangetilkobling.

20

- Den tekniske virkning af opfindelsesvarianten er at brand væsenet i tilfælde af en brand i det langstrakte hulrum kobler sin vandforsyning på dyserør slangetilslutningen, som korresponderer med dyse sektionen som er installeret i
- 25 og/eller i området omkring branden, hvorved vandtåge spray fra dyse systemet kontrollerer branden, og brandmænd relativt sikkert kan trænge ind i hulrummet og udføre deres reder mission.

Figur fortegnelse:

30

Figur 1: Viser et eksempel på et langstrakt hulrum i form af en tunnel, som består af en sammenhængende kæde af brandsektioner.

- Figur 2: Viser et eksempel på et langstrakt hulrum i form af en tunnel hvori et
- 35 eksempel på opfindelsen er installeret og aktivt bekæmper en brand i en tunnel brandbeskyttelseszone.

Figur 3: Viser et eksempel på opfindelsen hvor man ser to fuldt opmonterede tunnel hulrums moduler, som til sammen udgør et brandbeskyttelsessystem for en fuld tunnel brand sektion.

5

Figur 4: Viser et eksempel på opfindelsen hvor man et eksempel hvor dyserør er installeret på væggen i en tunnel, og hvor et sektioneret vandtåge system deler vandforsyning og vandforsyningsrør med et hydrant system.

10 Figur 5: Viser et eksempel på opfindelsen hvor man ser et sektioneret vandtåge dyserør system installeret i loftet på en tunnel, og hvor vandforsyningen til de enkelte vandtåge dyserør sektioner er en slange tilkobling som er ført udenfor det brandbeskyttet hulrum.

15 Figur 6: Viser et eksempel på en lavtryk vandtåge dyser, som arbejder efter centrifugalprincippet.

20 Figur 7: Viser et eksempel på dyserør med påmonteret lavtryk vandtåge dyse hvor man ser at dyserør er forsynet med indvendigt gevind stykke for montage af lavtryk vandtåge dyser.

25 Figur 8: Viser et eksempel på opfindelsen hvor man ser to fuldt opmonterede tunnel hulrums moduler, som tilsammen udgør et brand beskyttelsessystem for en tunnel brandsektion inklusiv rør og komponenter for aktiv hydraulisk brandslukning, og kontrol og sensorer for detektering af brande i brandsektionen.

#### Udførsels eksempler

30 På figur 1 ser man et typisk eksempel på et langstrakt hulrum i form af et tunnelrør som består af en sammenhængende linje af fiktive brand zoner (a1, a2, a3, a4).

Pa Figur 2 ser man et eksempel på opfindelsen som er installeret i et langstrakt hulrum som skitseret i Figur 1. Opfindelsen i eksemplet er et sammenhængende lavtryk vandtågebaseret slukningssystem som består af et sammenhængende vandforsyningsrør (a) som er installeret centralt i hulrummets loft, og som er hydraulisk tilkoblet et vandforsyningssystem (b) i form af en pumpe (c) og et vandreservoir (d), som også blot kan være en vandforsyningsledning. Til vandforsyningsrøret (a) er der for hver af tunnel hulrummets fiktive brandzoner tilkoblet en zoneventil (f) som forbinder vandforsyningsrøret (a) til et dyserør system (e) med påmonterede lavtryk vandtåge dyser (g), som er installeret til at yde vandtåge dækning i hele brandzone rumfanget hvor dyserør systemet er installeret.

Skulle en brand (j) opstå i en brandzone (2) aktiveres zoneventilen (f2) hvorefter ventilen åbnes og tillader at vand under tryk strømmer fra vandforsyningsrøret via zone ventilen ind i dyserør systemet (e2) hvorfra vandet strømmer ud til lav tryk vandtåge dyserne (g2) hvorfra vandet fordeles som en tåge af små vanddråber på og omkring brandstedet, hvor vandet fordamper og hermed afkøler atmosfæren omkring brandstedet, hvorved den termiske gasekspansion reduceres og den dannede damp og gasserne fra branden danner en relativ stillestående iltfattig atmosfære, som omgiver og kvæler branden.

20

Figur 3 viser et udførelseseksempel på opfindelsen hvor man ser to opmonterede hydrauliske tunnel brandbeskyttelsesmoduler, et "aktivt tunnel modul (c) & et afstands tunnel modul (d), der tilsammen udgør slukningssystemet som er installeret til brand beskyttelse af en fiktiv tunnel beskyttelseszone som er vist i figur 1.

25

Det aktive tunnel modul (c) består af en vand forsyningsrørsektion (b), hvis ender er afsluttet med flanger (g) eller anden form for rørforbindelse. På vandforsyningsrøret (b) er der hydraulisk tilkoblet en elektrisk aktiveret zoneventil (i), hvis udløbspørt er hydraulisk tilkoblet en Tee forbindelse på et underliggende dyserør (F) hvorpå lavtryk vandtåge dyser (e) er tilkoblet. Dyserøret (f) består af dyserør monteret på aktiv tunnel modul og dyserør monteret på afstands tunnel modul, som er sammenkoblet, og lukket i begge ender, og hvis samlede længde modsvarer tunnellængden på tunnel brand sektionen.

35

I tilfælde af en brand i den korresponderende tunnel brand zone, eller en nabo brand zone til denne aktiveres systemets vandforsyning, hvorved der står et vandtryk på op til 16 bar i det samlede forsynings rør (b) som løber gennem hele hulrummets længde. Zone ventilen (i) påtrykkes et aktiveringssignal, hvorved

ventilen åbner og tillader at vand flyder via zone ventilen (i) fra forsyningsrøret (b) ind i det samlede dyserør (f), og herfra fordeles i hulrummet sektionens rumfang i form af et vandtåge spray i form af små dråber, hvor minimum 90% afvandet bliver fordelt i dråber, med en diameter, som er mindre end 0,001m.

5

På Figur 3a ses at vandtåge dyserne (e) sidder aksialt forskudt på dyserøret (f), på figur 3b ses at vandtåge dyserne (e) sidder polært vinkelforskudt på dyserørets (f) nedre halvdel.

10 Herved opnås at luftstrømme fra vandtåge spray fra de enkelte dyser ikke indvirker på hinanden, hvorved fordelingen af vandtågen i hulrummets rumfang kan gøres homogent i et stort rumfang.

15 Figur 4 Viser et brand sektion (a1,a2,a3) opdelt hulrum, hvor i en variant af opfindelsen er installeret. Opfindelses varianten er kendetegnet ved at vandtåge dyser (c) er installeret i sektionsopdelte dyserør (b) som er placeret på hulrummets væg, således at vandtåge dyserne leverer et vandtåge spray horisontalt ind i hulrummets rumfang. Samt ved at de sektionsopdelte dyserør (b1,b2,b3) via zoneaktiveringsventiler (f1,f2,f3) er koblet til en fælles vandforsyningsledning (g) som kan være placeret udenfor det beskyttede rumfang, og hvortil der er tilkoblet 20 brand hydrant tilslutninger (m1,m2,m3) som er placeret i det brand beskyttede hulrum, og forsynings røret er tilkoblet er vandforsyningsssystem med pumpe (h) og vand reservoir (i), som eventuelt også kan være en vandforsyningsledning.

25 I tilfælde af en brand i en af brand sektionerne (a1,a2,a3) aktiveres pumpesystemet (h) hvorved vandforsyningsledningen (g) tryksættes med et vandtryk. Zoneventilerne som kontrollerer vandtilførslen til dyserør i brandsektionen med brand og eventuelt denne sektion nabo brand sektioner aktiveres. Herved åbnes zone ventiler (e), hvorefter vand strømmer fra det tryksatte fælles vandforsyningsrør (g) via de åbne zoneventiler og via riserrør (d) til 30 dyserørene (b) i de aktiverede brandzoner, og herfra til vand tåge dyserne (c), som fordeler vandet horisontalt ind i hulrummets rumfang i form af en vandtåge, hvor minimum 90% af vandet leveres af vanddråber med en diameter som er mindre end 0,001m.

35 I tilfælde hvor brandvæsen eller andet rednings mandskab ønsker at trænge ind i hulrummets rumfang og aktivt manuelt bekæmpe ildebrande, tillader opfindelsesvarianten figur 4, at brandslanger tilsluttes hydranter, som kan

installeres gennem og tilsluttes lavtryk vandtåge systemets vandforsyning gennem hele hulrummets længde.

- 5 Varianten af opfindelsen, som er vist i figur 4 åbner hermed mulighed for store anlægsbesparelser i forbindelse med installation af aktive vandbaserede brandbeskyttelses anlæg i langstrakte hulrum.

- 10 Figur 5 viser en simpel variant af opfindelsen. På figuren ses et langstrakt hulrum i form af en tunnel, hvor i der er installeret et sektionsoptaget lavtryk vandtåge system som er kendetegnet ved at hver brand sektion er aktivt brandbeskyttet med et dyse rør system som består af et tørt forsyningsrør (b) med en vandforsyningstilslutning (d) som er anbragt uden for det brand beskyttede hulrum (e), for tunnel systemer evt. i et nabo tunnelrør, og hvor der til det tørre forsyningsrør (b) er tilkoblet et eller flere dyserør (c) hvorpå er monteret åbne lavtryk vandtåge dyser.
- 15

- 20 Figur 6 viser et eksempel på en lavtryk vandtåge dyse, som indgår i opfindelsen. Dysen virker ved at vand med et vandtryk på 10 +/- 6 bar strømmer fra dyserør ind gennem dysens inletport (C) og videre ind i dysekammeret (e) som er afsluttet med en plade med et eller flere skråstillede åbninger og en eller flere centralt placerede åbninger alle med en diameter på 2mm +/- 1,5mm. Vandet strømmer gennem åbningerne ind i et rotations kammer (h) hvor vandstrømmene fra de skrå huller sætter vandet i rotation. Vandstrømmen fortsætter herefter ud fra rotationskammeret via en åbning placeret i centrum af rotations kammeret, hvorefter vandstrålens rotationsenergi opsplitter vandstrålen i små dråber som herefter udgør et vandtågespray hvor mindst 90% af vandet distribueres i form af vanddråber med dråbediametre som er mindre end 0,001m.
- 25

- 30 Figur 7 viser en detalje fra en variant af opfindelsen, hvor man ser et eksempel på et dyserør med påmonteret lavtryk vandtåge dyse som er kendetegnet ved at dyserøret (1) er udformet med indvendige anslåninger (2) med en indvendig åbning (3) og med indvendigt gevind (4), hvor i der er monteret en vand tåge dyse (5).

- 35 Opfindelses varianten tillader at dyser monteres i dyserør med gevind tilslutning uden brug af rørfittings, og opfindelses varianten tillader at vandtåge dyser installeres på undersiden af rør uden at komme i kontakt med aflejringer som udfældes på dyserørs indvendige flade.

Figur 8 viser et eksempel på opfindelsen hvor man ser et udsnit af sammenkoblede tunnel brandbeskyttelsesmoduler. Figuren viser et fuldt opmonteret aktivt tunnel modul som er sammen koblet med et fuldt opmonteret tunnel afstandsb modul, således at disse tilsammen udgør et kombineret aktivt hydraulisk brandslukningssystem for en tunnel brandsektion, og et double knock branddetekteringssystem for overvågning af tunnel brandzonen for brand og til aktivering af aktivt vandtåge system i tilfælde af brand i tunnel zonen, samt til aktivering af vand forsynings og pumpesystem, og til alarmering i tilfælde af brand i en tunnel zone.

Figur 8 viser en variant af opfindelsen hvor man ser to færdigt monterede tunnel brandbeskyttelses moduler (c) og (d) til brand beskyttelse af fuld tunnel brandzone. Opfindelsesvarianten er kendetegnet ved at bestå af fuldt monterede tunnel beskyttelses moduler, som består af aktive rørmoduler (c) og afstandsb rørmoduler (d), der skiftevis er monteret sammen til at udgøre en samlet kæde af tunnel beskyttelses moduler med et samlet vandforsyningsrør, som strækker sig i hele tunnelloftets længde, og hvor aktivt tunnel moduler (c) og afstandsb tunnel moduler (d) i sammenkoblede par udgør brand beskyttelsessystemer med brandmelde system og aktivt brandslukningssystem i hver af tunnel hulrummets brandbeskyttelseszoner.

På figur 8 ser man at tunnel brandbeskyttelses modulerne (c) og (d) består af forsyningsrør sektion (b) med flange (g) eller anden form for rørtilslutning i begge ender. På forsyningsrør sektionerne er på monteret dyserør (f) med den ene ende lukket med vandtåge dyser (e) monteret, som er koblet sammen to og to for tilsammen at dække længden af tunnel rør brandzonen, som modulerne er installeret i loftet af. En elektrisk aktiveret zone ventil (i) forbinder vandforsyningsrøret (b) til dyserøret (f) i hver tunnel brandbeskyttelses zone. For hver tunnel brandbeskyttelseszone er endvidere installeret et brand detektor og system aktiverings panel (n) som er elektrisk forbundet til at brand sensor system, som består en eller flere temperaturfølere (I) som tilsammen udgør en temperatur overvågning gennem hele tunnellens længde. Til hvert brand panel er tillige til tilsluttet to flammemeldere (m), som er monteret i enderne af de to tunnel moduler i hver tunnel brand beskyttelse zone, hvorfra de fra to sider overvåger tunnel zonen for brand i sektionen.

I tilfælde af en brand i tunnel beskyttelses zonen registrerer flammemelderne i tunnel beskyttelseszonen branden og giver signal til brandpanelet (n) som er

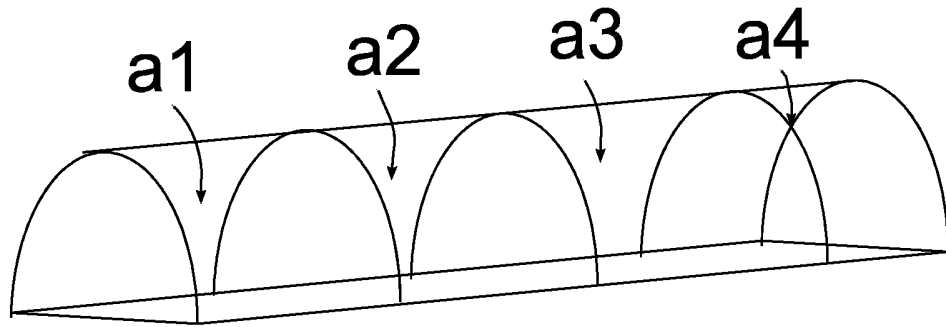
5 installeret i den pågældende tunnel beskyttelseszone. Brandpanelet afgiver herefter en adresseret alarm via en bus som forbinder tunnellens brandzone brandpaneler, hvorefter en alarm afgives. Når en eller flere temperatursensorer i tunnelen registrerer en temperatur stigning i tunnelen sender det eller de tilsluttede tunnel brand zone brandmeldepaneler via en bus forbindelse et signal til alle zone brandmelde paneler i tunnel hulrummet. Dette får brandmelde panelet som havde registreret flammer i sin tunnel brand beskyttelses zone til at acceptere at der forefindes en brand i den pågældende tunnel brandbeskyttelseszone.

**Patentkrav:**

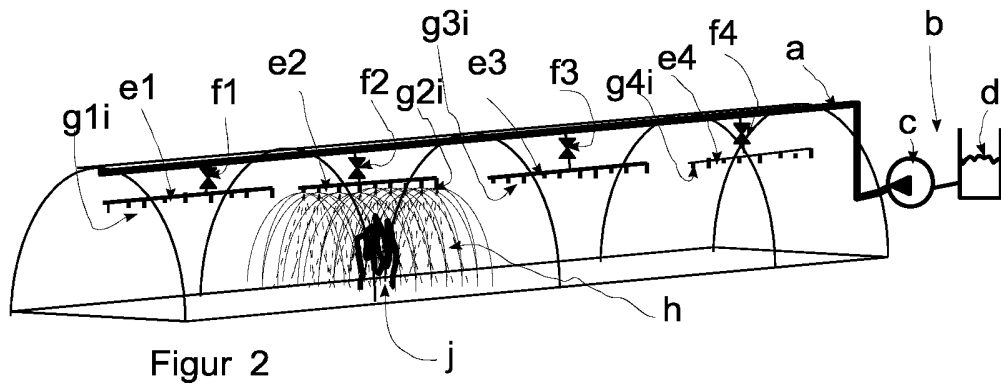
1. Et brandslukningssystem som er opdelt i sektioner (a1, a2, a3, a4) til  
5 brandbeskyttelse i langstrakte hulrum, hvilket brandslukningssystem er indrettet til aktivt at bekæmpe ildebrande i en eller flere tunnelsektioner med vand, og hvor brandslukningssystemet er indrettet til at tilføre vandet til lavtryk vandtåge dyser (5) under et forsyningsvandtryk på 4 – 16 bar via et rørsystem til et antal separate dyserør (1, f) hvor dyserne (5) er indrettet, og til at fordele vandet fra  
10 dyserne (5) i tunnel sektionen med brand og denne nabo sektioner i form af et lavtryk vandtåge spray, hvor minimum 90% af vandet rumfang fordeles i dråber som har diametre som er mindre end 0,001m, **kendetegnet ved**, at dyserørene (1, f) er fremstillet af et tyndvægget materiale på 1 – 3 mm. i tykkelse, samt ved at dyserørenes (1, f) indvendige overflader indeholder indvendige gevind  
15 tilslutninger (2) hvortil lavtryk vandtåge dyserne (5) er tilkoblet.
  
2. Et brandslukningssystem ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at lavtryk vandtåge dyserne (5) er placeret forskudt i hulrummets længderetning på systemets dyse rør (1, f).  
20
  
3. Et brandslukningssystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at det består af en eller flere sammenhængende rør linjer, som består af en sammenkobling af færdige system moduler, hvor et eller flere system moduler tilsammen udgør forsyningsrør (1, f) og dyse system for en  
25 brandbeskyttelseszone (a1, a2, a3, a4) i hulrummet.
  
4. Et brandslukningssystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at vandforsyningsrør (1) til lavtryk vandtåge dyserne (5) er forsynet med hydrant tilkoblinger for brandslanger.  
30



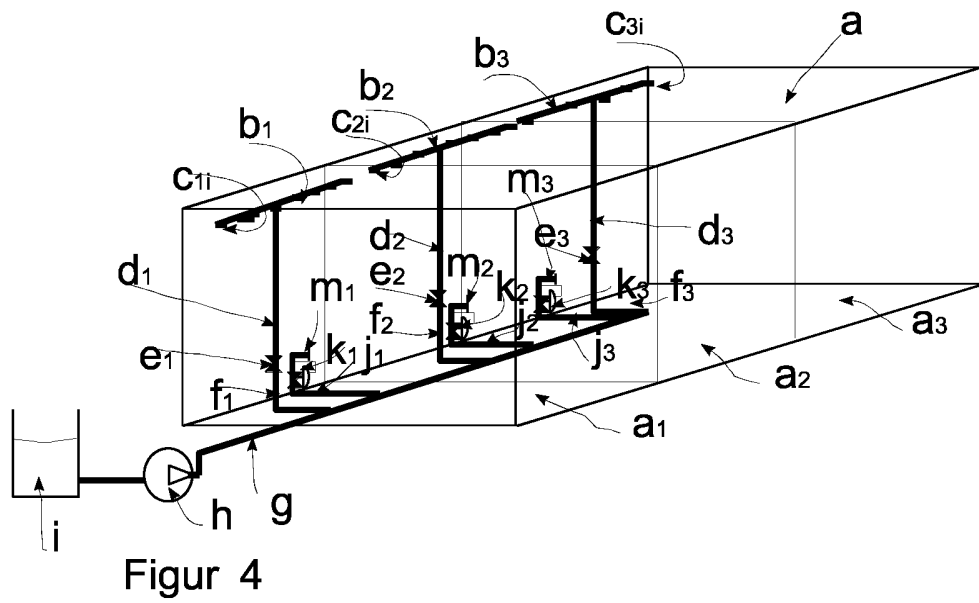
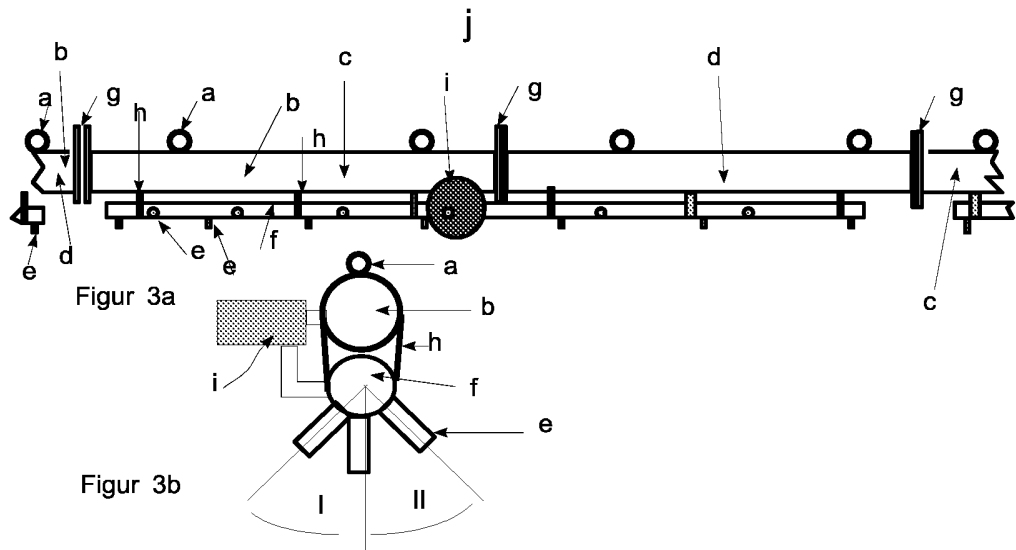
5. Et brandslukningssystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at dyserørene (1, f) er installeret på hulrummets vægge og at vandtåge dyserne (5) har horisontalt placerede dyseåbninger.
- 5 6. Et brandslukningssystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at vandtilslutning til dyse rør (1, f) sektionerne er ført ud af det brandbeskyttede hulrum.
- 10 7. Et brandbeskyttelsessystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at omfatte flammemeldere (m), som er indrettet til at registrere flammer fra en ildebrand i et forud indstillet tidsrum inden flammemelderne (m) videregiver et aktiveringssignal til aktivering af vandtåge i en eller flere af hulrummets brandbeskyttelseszoner (a1, a2, a3, a4).
- 15 8. Et brandbeskyttelsessystem ifølge de foregående krav, **kendetegnet ved**, at det består af færdigt samlede system moduler, hvorpå der på brandbeskyttelsesmoduler for hver brandbeskyttelseszone (a1, a2, a3, a4) er placeret et elektronisk brandmeldepanel med overvågnings og aktiveringsfunktioner som overvåger elektriske kredsløb og forbindelser i
- 20 brandbeskyttelseszonen, og ved aktivering af flammemeldere (m) afgiver alarm signal til central kontrol enhed, og aktiveringssignal til lokale aktiveringsventiler (f1, f2, f3, f4) for aktivering af vandtåge spray i overvågningszonen og dennes nabo zoner.

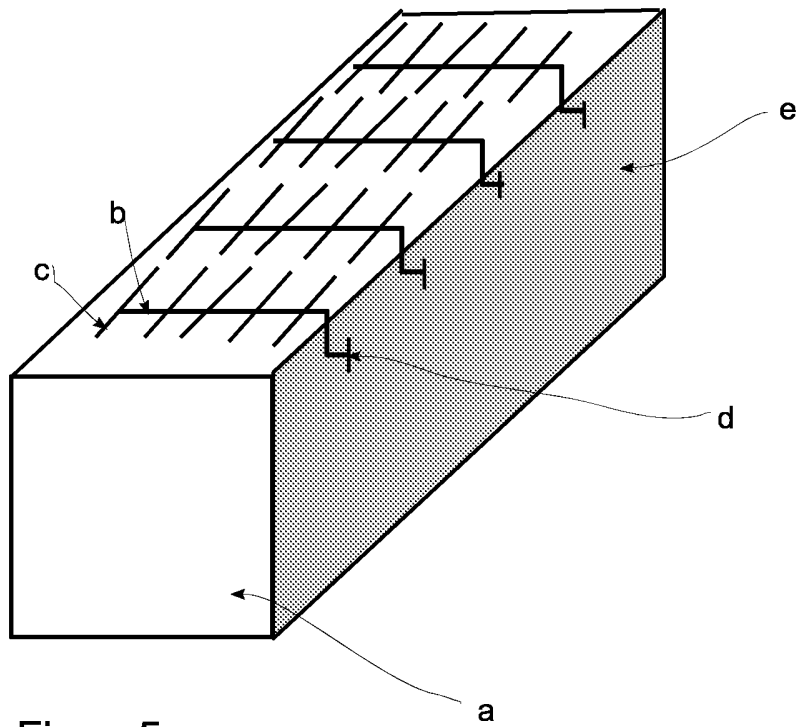


Figur 1

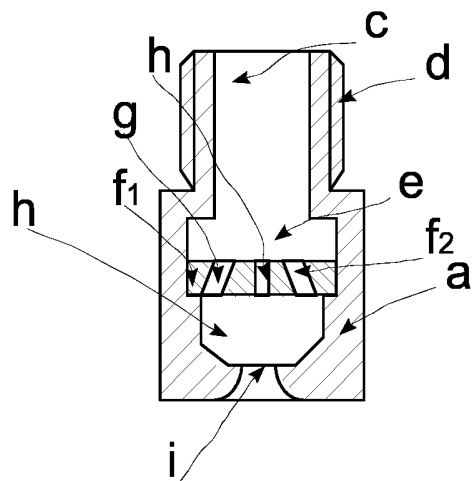


Figur 2

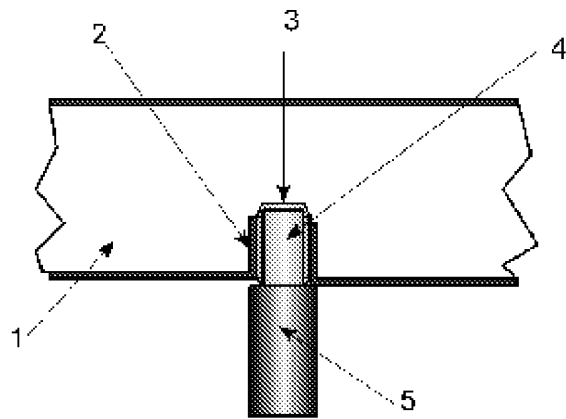




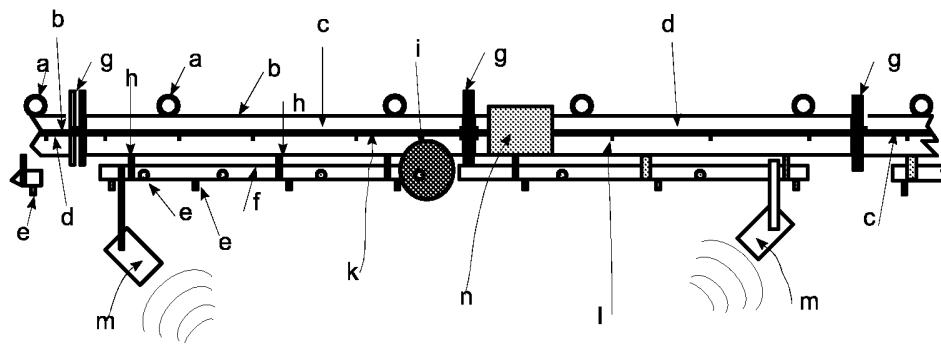
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

<b>NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT</b>		Ansøgningsnummer PA 2011 00982
<b>A. KLASSIFIKATION</b> A 62 C 3/02 (2006.01); A 62 C 99/00 (2010.01) Ifølge International Patent Classification (IPC)		
<b>B. UNDERSØGELSESONRÅDE</b> PCT-minimumsdokumentation undersøgt (klassifikationssystem efterfulgt af klassifikationssymboler) ECLA, IPC: A62C		
Undersøgt dokumentation ud over PCT-minimum DK, FI, NO, SE		
Anvendte elektroniske databaser (navnet på database og evt. søgetermer) EPODOC, WPI, FULDTEKST: ENGELSK.		
<b>C. UNDERSØGTE KRAV 1-6, 8</b>		
<b>D. RELEVANTE DOKUMENTER</b>		
Kategori*	Citerede dokumenter evt. med angivelse af relevante afsnit	Relevant for krav nr.
X Y	WO 2011/107106 A1 (VID FIRE-KILL APS) 09.09.2011, se side 1, linie 1-7, side 2, linie 14-15, figuren.	1-4 5, 6, 8
X A	GB 2340750 A (WORMALD ANSUL LTD.) 01.03.2000, se krav 1.	1-4 5, 6, 8
Y A	WO 03/033079 A1 (HAINZL INDUSTRIESYSTEME GMBH & CO. KG) 24.04.2003, se figurer	5, 6, 8 1-4
A	US 6637518 B1 (HILLER et al.) 28.10.2003, se krav 1, 2, 52 og figurer.	1-6, 8
<b>Yderligere dokumenter er listet i fortsættelsen af boks D</b>		
* Kategori af citerede dokumenter:	"P" Dokument, der er publiceret i perioden mellem prioritets- og indleveringsdatoen.	
"A" Dokument, der repræsenterer den kendte teknik (teknikkens stadi) uden at foregribe nyhed eller væsentlig adskillelse.	"T" Dokument, som ikke er i konflikt med ansøgningen, men som er citeret for at forstå det grundlæggende princip eller teorien bag opfindelsen.	
"D" Dokument citeret i ansøgningen.	"X" Særlig relevant dokument; opfindelsen har ikke nyhed eller adskiller sig ikke væsentligt fra kendt teknik, når dokumentet vurderes alene.	
"E" Dokument, der har indleverings- eller prioritetsdato, der ligger før indleveringsdatoen for den behandlede ansøgning, men som er offentliggjort senere end indleveringsdatoen.	"Y" Særlig relevant dokument; opfindelsen adskiller sig ikke væsentligt fra kendt teknik, når dokumentet kombineres med ét eller flere dokumenter af samme art, og kombinationen af disse er nærliggende for fagmanden.	
"L" Dokument, som kan kaste tvivl over et påstået prioritetskrav, eller som citeres for at fastlægge offentliggørelsesdatoen for et andet dokument, eller citeret af andre årsager (som specificeret).	"&" Dokument i samme patentfamilie.	
"O" Dokument, der omhandler ikke-skriftlig offentliggørelse, fx foredrag, udstillinger eller film.		
Patent- og Varemærkestyrelsen Helgeshøj Allé 81 2630 Taastrup  Tlf.: +45 4350 8000 Fax: +45 4350 8001	Dato for færdiggørelsen af nyhedsundersøgelsen 2. juli 2012  Nyhedsundersøgelsen er udført af Anders Budtz-Olsen	

**NYHEDSUNDERSØGELSESRAPPORT - PATENT**Ansøgningsnummer  
PA 2011 00982

## D (Fortsættelse). RELEVANTE DOKUMENTER

Kategori*	Citerede dokumenter med angivelse af relevante afsnit	Relevant for krav nr.
A	CN 100460035 C (HAN TIEFU) 08.02.2006, se side 10, afsnit 1.	1-6, 8