

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 514 610 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.04.1996 Bulletin 1996/17

(51) Int. Cl.⁶: **A62C 3/02**, B05B 5/03

(21) Numéro de dépôt: **91401331.3**

(22) Date de dépôt: **23.05.1991**

(54) **Procédé de protection d'une zone notamment contre l'incendie et appareillage pour sa mise en oeuvre**

Verfahren und Anlage für Brandschutz

Method and apparatus for area fire protection

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

(43) Date de publication de la demande:
25.11.1992 Bulletin 1992/48

(73) Titulaire: **ZEUS**
F-13510 Eguilles (FR)

(72) Inventeurs:
• **Kaidonis, Aristide**
F-13510 Eguilles (FR)
• **Issartel, Eric**
F-07200 Aubenas (FR)

(74) Mandataire: **Colas, Jean-Pierre et al**
Cabinet de Boisse
37, avenue Franklin D. Roosevelt
F-75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 1 149 649 **FR-A- 1 434 880**
GB-A- 1 135 929 **US-A- 4 610 310**
US-A- 4 710 849 **US-A- 4 907 654**
US-A- 4 944 460
• **FR-A-2 654 633**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 514 610 B1

Description

La présente invention est relative à un procédé de protection d'une zone, notamment contre l'incendie ou la pollution, ou contre la dessiccation des végétaux qu'elle contient, par émission, sur la zone à protéger, d'un nuage de gouttelettes d'eau.

La protection contre l'incendie, la pollution ou la dessiccation, par projection d'eau sous forme d'eau ou de gouttelettes, est connue depuis très longtemps, mais il ne semble pas que jusqu'ici on ait prêté une attention particulière à l'influence de la taille des gouttes et gouttelettes.

Les recherches qui ont été faites à l'occasion de la présente invention et qui étaient relatives à la lutte contre l'incendie, ont mis en évidence que cette taille pouvait avoir une importance considérable. La présente invention, qui résulte de ces recherches, a pour but de fournir un procédé de protection qui permette, à consommation de liquide égale, une amélioration considérable de l'efficacité de la protection.

Pour obtenir ce résultat, l'invention fournit un procédé du type décrit au début, et qui comprend au moins deux des trois stades suivants, dans un ordre adapté au problème posé :

- un premier stade où les gouttelettes émises ont essentiellement un diamètre inférieur à 100 micromètres,
- un second stade où les gouttelettes émises comprennent essentiellement 10 à 50 % en poids de gouttelettes de diamètre inférieur à 100 micromètres et le reste de gouttelettes de diamètre compris entre 100 et 300 micromètres,
- un troisième stade où les gouttelettes émises comprennent essentiellement 3 à 20 % en poids de gouttelettes de diamètre inférieur à 100 micromètres, 20 à 50 % en poids de gouttelettes de diamètre compris entre 100 et 300 micromètres, et le reste en gouttelettes de diamètre compris entre 300 et 800 micromètres.

La protection des végétaux, et en particulier des forêts, contre l'incendie doit comporter plusieurs aspects selon l'imminence du danger.

Les moments de grande chaleur et de grande sécheresse sont particulièrement propices à la propagation du feu. Celui-ci peut ne pas encore avoir commencé dans le voisinage, ou bien être suffisamment éloigné pour que son existence se traduise seulement par une élévation de température résultant de l'arrivée d'air échauffé au voisinage d'un feu et entraîné par le vent. La végétation souffre alors d'un "stress hydrique" et lutte alors contre la chaleur d'abord par une émission de vapeur d'eau, puis, quand les réserves d'eau au niveau du feuillage s'épuisent, par une vaporisation de composés organiques volatils, notamment des terpènes, qui malheureusement sont combustibles, en particulier dans le cas des végétaux résineux.

Il convient alors de prendre des mesures qu'on peut appeler de "prévention lointaine". Celles-ci comporteront, selon le procédé de l'invention, l'émission de gouttelettes de dimension très fine, essentiellement de dimensions inférieures à 100 micromètres. Ces gouttelettes ont plusieurs effets : en raison de leur taille, elles sont facilement absorbées directement par les stomates des feuilles, et atténuent le stress hydrique, retardant par conséquent d'autant l'émission de vapeurs combustibles. En outre, elles absorbent ou renvoient le rayonnement solaire, ce qui abaisse la température. Cette absorption de rayonnement solaire a pour conséquence la vaporisation des gouttelettes, ce qui augmente la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. Ceci apporte encore un effet bénéfique, du fait que la vapeur d'eau arrête elle-même une partie des rayons infrarouges.

Lorsque le feu se rapproche au point que les rayonnements infrarouges émis par les flammes peuvent commencer à se faire sentir, il convient de prendre des mesures de "protection proche", pour s'opposer à cet échauffement supplémentaire. Cela sera obtenu, selon l'invention, en ajoutant, aux gouttelettes très fines de la prévention lointaine, des gouttelettes de dimensions plus importantes, entre 100 et 300 micromètres. Ces gouttelettes de dimensions supérieures vont fournir un brouillard plus durable, du fait qu'elles sont plus lentes à s'évaporer, et plus opaques au rayonnement infrarouge émis par les flammes et par le soleil.

Enfin, si malheureusement le feu a continué de progresser, on devra faire appel à des mesures dites de "prévention immédiate" comprenant l'émission, en plus des gouttelettes émises aux deux premiers stades indiqués plus haut, de gouttelettes encore plus grosses, 300 à 800 micromètres de façon à créer un effet de bruine dans lequel les feuilles sont effectivement mouillées.

En résumé, pour la protection contre l'incendie, pour une prévention lointaine on met en oeuvre le premier stade, pour une prévention rapprochée on met en oeuvre le second stade, et pour une prévention immédiate on met en oeuvre le troisième stade.

Les dimensions des gouttelettes et leur proportions respectives aux différents stades de la prévention sont à choisir en fonction de la nature du risque : température, hygrométrie, nature des espèces végétales à protéger, état de l'environnement, etc...

Quoi qu'il en soit, la prévention par étapes successives selon l'invention permet une lutte plus efficace que les techniques actuelles, avec une réduction très importante de la consommation. Dans le cas où l'émission des brouillards est faite à partir de postes fixes, par exemple au voisinage d'habitations, elle peut être automatisée, par exemple à l'aide de capteurs sensibles à la température.

Il convient de maintenir dans le brouillard la répartition favorable le plus longtemps possible. Cependant, certaines des petites gouttelettes, au lieu de s'évaporer, viennent, sous l'effet de l'attraction universelle, se réunir aux grosses, et celles-ci ayant grossi, prennent une

vitesse de chute appréciable, ce qui amène la disparition du brouillard.

Pour éviter cet inconvénient, on peut donner, de préférence à toutes les gouttelettes, une charge électrostatique de même signe, cette charge étant suffisante pour s'opposer à la coalescence des gouttes entre elles sous l'effet de l'attraction universelle.

L'invention peut également s'appliquer à la protection d'une zone contre une pollution, ou à l'arrosage, ou plus précisément à la lutte contre le stress hydrique. On pourra alors supprimer, selon le cas l'une ou l'autre des étapes décrites plus haut, ou modifier leur succession.

Les essais ont démontré que le procédé permet, par la création d'un effet de bruine, la précipitation sous forme de pluie des polluants atmosphériques liquides du fait du regroupement des gouttelettes émises lors de la pollution avec les gouttelettes émises par le procédé.

Le procédé peut être utilisé aussi lors de l'émission de poussières toxiques ou non ainsi que des particules organiques ou non afin de précipiter celles-ci. Le brouillard ainsi créé au-dessus et autour de la zone polluée par ces poussières précipite celles-ci du fait de l'alourdissement des particules au contact des gouttelettes d'eau.

On comprendra que le brouillard ainsi créé au-dessus et autour de la zone contaminée empêche toute dispersion des polluants atmosphériques qui seront précipités sous formes neutralisées sur les lieux de leur émission ou à une distance très proche.

On conçoit que la répartition des tailles de gouttelettes du brouillard émis selon l'invention doit être adaptée chaque fois à la nature du polluant : taille et forme des particules, structure plus ou moins poreuse de celles-ci, effets tensio-actifs, de façon à obtenir la précipitation.

Lors de la lutte contre la dessiccation des végétaux, on cherchera à éviter surtout le stress hydrique en donnant la priorité aux premier et second stades.

Les gouttelettes formées lors de la mise en oeuvre du procédé sont constituées, en principe, essentiellement d'eau. Cependant, on peut avantageusement prévoir que le nuage contient des inhibiteurs et/ou des retardants de combustion, dans le cas de lutte contre l'incendie ou des produits susceptibles de neutraliser les polluants dans la lutte contre la pollution. Ces substances peuvent être pulvérisées séparément, ou être mélangées à l'eau préalablement à sa projection. S'il s'agit d'arrosage, on peut également utiliser des fertilisants ou des produits de traitement en combinaison à l'eau.

La mise en oeuvre de la formation du nuage de gouttelettes selon l'invention peut être combinée, si nécessaire, avec la production d'une mousse, celle-ci pouvant être conduite séparément, ou en utilisant l'appareillage destiné à la pulvérisation, en ajoutant à l'eau un agent moussant.

Le procédé, du fait de sa faible consommation d'eau, peut être également utilisé dans le traitement de la surface des routes contre le gel. Une solution de sel dans

l'eau peut être alors brumisée le long des routes et sur celles-ci, par des véhicules ou à partir de postes fixes. Cette utilisation a l'avantage d'être économique en quantité de produits consommés, et d'éviter les pollutions résultant d'un excès de sel.

Enfin, le procédé peut être utilisé en traitement préventif contre les risques d'explosion et d'incendie se produisant dans les locaux ou machineries contenant des particules combustibles sensibles aux phénomènes électrostatiques. Le brouillard créé par le procédé de l'invention empêche la formation d'électricité statique, élimine la présence de celle-ci et empêche l'éclosion et la propagation d'un incendie ou le déclenchement d'une explosion.

L'invention fournit encore un appareillage pour la mise en oeuvre du procédé tel qu'on vient de le décrire, cet appareillage comprenant, groupés à proximité l'un de l'autre, un microbrumisateur capable de créer des gouttelettes de 5 à 100 micromètres, un brumisateur capable de créer des gouttelettes de 100 à 500 micromètres, et un brumopulvérisateur capable de créer des gouttelettes de 500 à 800 micromètres, ainsi qu'un moyen de soufflage d'air destiné à créer un courant d'air capable d'entraîner et mélanger lesdites gouttelettes pour former le nuage, l'appareillage contenant en outre des moyens pour acheminer l'eau vers les microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs.

Figure 1 est une vue schématique en perspective d'un dispositif selon l'invention,
Figure 2 est un schéma montrant le dispositif de la figure 1 monté sur un véhicule,
Figure 3 est une vue montrant une installation avec plusieurs dispositifs montés sur des supports téléscopiques.

Le schéma de la figure 1 montre un appareillage 1 comprenant une virole 2 ouverte à ses deux extrémités, et qui contient un ventilateur 3.

Des microbrumisateurs 4, des brumisateurs 5, et des brumopulvérisateurs 6 sont montés à l'intérieur de la virole 2 pour introduire des gouttelettes dans le jet d'air propulsé par le ventilateur. On a représenté en 7 un réservoir d'eau et en 8 une pompe à eau reliée au réservoir 7 et aux moyens de production de gouttelettes 4, 5, 6 pour leur envoyer de l'eau par des canalisations 9.

On a représenté en 10 un appareil de production d'air comprimé relié aux moyens de production de gouttelettes 4, 5, 6 par un conduit 11, et en 12 un générateur de potentiel électrostatique dont une borne est reliée aux moyens de production de gouttelettes par un conducteur isolé 13 et à la virole 1 par un autre conducteur 14.

Suivant un premier mode de réalisation, le microbrumisateur est d'un type comprenant un injecteur d'air comprimé disposé pour fragmenter une veine de liquide en gouttelettes, le jet de mélange d'air comprimé et de gouttelettes étant ensuite projeté par une buse, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour produire de l'air comprimé et l'envoyer à l'injecteur.

Suivant un autre mode de réalisation, le microbrumisateusest d'un type dans lequel un jet d'eau est injecté dans un système d'ondes soniques créé par l'envoi d'un jet d'air comprimé à vitesse supersonique dans un résonateur, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour produire de l'air comprimé et l'envoyer au microbrumisateusest. L'air comprimé débouche d'un ajutage conique divergent placé coaxialement à une chambre de résonance cylindrique, ouverte vers cet ajutage. Lorsque la vitesse de l'air dépasse la vitesse du son, il se produit un train stationnaire d'ondes de choc soniques entre l'ajutage et la chambre de résonance, et l'eau à pulvériser est injectée dans ce train d'ondes par un ajutage annulaire convergent, coaxial et extérieur à l'ajutage pour l'air comprimé.

Suivant un troisième mode de réalisation, le microbrumisateusest d'un type dans lequel de l'eau est envoyée sous une pression supérieure à 30 bars à travers une buse à orifice de petit diamètre, une aiguille étant disposée coaxialement à l'orifice de la buse pour briser le jet d'eau sortant de ladite buse, l'appareillage comportant en outre des moyens pour élever la pression de l'eau au-delà de 30 bars et envoyer l'eau sous cette pression à ladite buse. De tels microbrumisateurs sont commercialisés par la société "DUTRIE PLANTS MARKETING", Steenwerk-France. Ils sont aptes à fournir des gouttelettes extrêmement fines, même au-delà de ce qui est ici requis : 10 à 15 micromètres pour une pression de 40 bars, avec un débit de 5 litres/minute environ, 2 à 5 micromètres pour une pression de 70 bars, avec un débit de 7 litres/minute environ, les puissances consommées sont de l'ordre 1,5 kW/m³ d'eau à 40 bars, et 2,5 kW/m³ d'eau à 70 bars.

Le choix entre ces divers modes de réalisation, qui ne sont pas équivalents, est affaire d'opportunité : le premier mode de réalisation fait appel à des matériels robustes et éprouvés, le second mode de réalisation, et surtout le troisième, permettent d'obtenir plus facilement des gouttelettes très fines, mais au prix d'un appareillage qui peut être un peu plus délicat et exiger un personnel plus entraîné.

Quel que soit le type de microbrumisateusest utilisé, il est préféré d'utiliser comme brumisateusest un appareil du type qui comprend un disque rotatif associé à un ajutage coaxial à ce disque et disposé pour envoyer un jet d'eau en direction de ce dernier, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour entraîner le disque en rotation.

De tels appareils sont décrits notamment dans le brevet européen EP-A-0055948 et commercialisés par la société TECNOMA sous l'appellation "GIROJET".

En ce qui concerne le brumopulvérisateusest, on choisira de préférence un appareil de type connu et qui comprend un déflecteur plan, fixe, et un ajutage disposé pour diriger un jet d'eau obliquement en direction du déflecteur.

Pour obtenir l'effet d'électrisation des gouttelettes, on peut prévoir que les buses, injecteurs ou ajutages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs sont tous en matière capable de charger électros-

tiquement les gouttelettes d'eau par frottement du jet d'eau ou de brouillard, les charges conférées aux gouttelettes étant de même signe.

On peut également prévoir que ces buses, injecteurs ou ajutages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs, sont électriquement conductrices et connectées électriquement entre elles, l'appareillage comprenant en outre des moyens capables de les porter à un potentiel électrostatique élevé.

Chaque point de brumisation peut être placé à une hauteur réglable, ceci permettant la couverture d'une zone de 0,5 à 5 hectares. Les surfaces n'étant pas limitatives puisque la multiplication du système est possible. Les points de brumisation peuvent être placés à différentes hauteurs, sur le sol, des arbres, des poteaux, perchés, ou portés par un véhicule terrestre (automobile, camion, tracteur, chenillé ou non), et un véhicule aérien (avion, hélicoptère, ballon dirigeable, ballon captif).

Suivant une modalité intéressante, au moins les buses, injecteurs ou ajutages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs sont montés sur des supports télescopiques qui passent dans une position de déplacement, où lesdites buses, injecteurs ou ajutages sont dans la situation optimale par rapport à la végétation ou aux objets à protéger, seulement lors de leur mise en action, lesdits supports étant au repos dans une position repliée, où les appareillages sont protégés.

Suivant une autre modalité avantageuse, l'appareillage comprend des moyens pour mettre en action de façon automatique, et dans un ordre fixé à l'avance le microbrumisateusest, le brumisateusest et le brumopulvérisateusest, ainsi que le moyen de soufflage, en réponse aux signaux de capteurs, tels que des capteurs de température.

La figure 2 montre l'appareillage de la figure 1 monté sur un véhicule 20 qui porte aussi le réservoir d'eau 7.

La figure 3 montre une installation dans laquelle les appareillages 1 sont portés par des mats télescopiques 21 placés à côté d'arbres 22 à protéger. Le réservoir 7 et la pompe 8 sont communs à plusieurs appareillages.

Revendications

1. Procédé de protection d'une zone, notamment contre l'incendie, la pollution, la dessiccation, selon lequel on émet, sur la zone à protéger ou à arroser, un nuage de gouttelettes d'eau, contenant éventuellement un additif, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux des trois stades suivants, dans un ordre adapté au problème posé :

- un premier stade où les gouttelettes émises ont essentiellement un diamètre inférieur à 100 micromètres,
- un second stade où les gouttelettes émises comprennent essentiellement 10 à 50 % en poids de gouttelettes de diamètre inférieur à 100 micromètres et le reste de gouttelettes de diamètre compris entre 100 et 300 micromètres,

- un troisième stade où les gouttelettes émises comprennent essentiellement 3 à 20 % en poids de gouttelettes de diamètre inférieur à 100 micromètres, 20 à 50 % en poids de gouttelettes de diamètre compris entre 100 et 300 micromètres, et le reste en gouttelettes de diamètre compris entre 300 et 800 micromètres. 5
- 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier stade est mis en oeuvre dans des conditions de grande chaleur et grande sécheresse, mais alors que les rayonnements infrarouges émis par les flammes ne se font pas sentir, le deuxième stade est mis en oeuvre lorsqu'il est nécessaire d'arrêter les rayonnements infrarouges émis par les flammes sans qu'il paraisse nécessaire de mouiller effectivement les feuilles des végétaux, et le troisième stade est mis en oeuvre lorsqu'on désire que les feuilles soient effectivement mouillées. 10 15 20
- 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour la lutte contre la pollution atmosphérique, on produit un nuage de gouttelettes dans lequel la répartition des gouttelettes émises aux différents stades est adaptée à obtenir la précipitation des particules de polluant sur les lieux de son émission ou à une distance très proche. 25
- 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les gouttelettes émises sont formées d'eau additionnée d'un produit susceptible de neutraliser le polluant. 30
- 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour la lutte contre la dessiccation des végétaux, on réalise en priorité le premier et second stades. 35
- 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour protéger une surface de route ou autre contre le gel, on forme au-dessus de celle-ci un nuage de particules avec une solution de sel 40
- 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on donne à toutes les gouttelettes une charge électrostatique de même signe, cette charge étant suffisante pour s'opposer à la coalescence des gouttes entre elles sous l'effet de l'attraction universelle. 45 50
- 8. Appareillage pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend, groupés à proximité l'un de l'autre, un microbrumisateur capable de créer des gouttelettes de 5 à 100 micromètres, un brumisateur capable de créer des gouttelettes de 100 à 500 micromètres, et un brumopulvérisateur capable de créer des gouttelettes de 500 à 800 micromètres, ainsi qu'un moyen de soufflage d'air destiné à créer 55
- un courant d'air capable d'entraîner et mélanger lesdites gouttelettes pour former le nuage, l'appareillage contenant en outre des moyens pour acheminer l'eau vers les microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs.
- 9. Appareillage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le microbrumisateur est d'un type comprenant un injecteur d'air comprimé disposé pour fragmenter une veine de liquide en gouttelettes, le jet de mélange d'air comprimé et de gouttelettes étant ensuite projeté par une buse, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour produire de l'air comprimé et l'envoyer à l'injecteur.
- 10. Appareillage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le microbrumisateur est d'un type dans lequel un jet d'air est injecté dans un système d'ondes soniques créé par l'envoi d'un jet d'air comprimé à vitesse supersonique dans un résonateur, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour produire de l'air comprimé et l'envoyer au microbrumisateur.
- 11. Appareillage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le microbrumisateur est d'un type dans lequel de l'eau est envoyée sous une pression supérieure à 30 bars à travers une buse à orifice de petit diamètre, une aiguille étant disposée coaxialement à l'orifice de la buse pour briser le jet d'eau sortant de ladite buse, l'appareillage comportant en outre des moyens pour élever la pression de l'eau au-delà de 30 bars et envoyer l'eau sous cette pression à ladite buse.
- 12. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le brumisateur comprend un disque rotatif et un ajutage coaxial à ce disque et disposé pour envoyer un jet d'eau en direction de ce disque, l'appareillage comprenant en outre des moyens pour entraîner le disque en rotation.
- 13. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que le brumopulvérisateur comprend un déflecteur plan, fixe, et un ajutage disposé pour diriger un jet d'eau obliquement en direction du déflecteur.
- 14. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que les buses, injecteurs ou ajutages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs sont tous en matière capable de charger électrostatiquement les gouttelettes d'eau par frottement du jet d'eau ou de brouillard, les charges conférées aux gouttelettes étant de même signe.
- 15. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que les buses, injecteurs ou aju-

tages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs, sont électriquement conductrices et connectées électriquement entre elles, l'appareillage comprenant en outre des moyens capables de les porter à un potentiel électrostatique élevé.

16. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 15, caractérisé en ce qu'au moins les buses, injecteurs ou ajutages des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs sont montés sur des supports télescopiques qui passent dans une position de déploiement, où lesdites buses, injecteurs ou ajutages sont dans la situation optimale par rapport à la végétation ou aux objets à protéger, seulement lors de leur mise en action, lesdits supports étant au repos dans une position repliée, où les appareillages sont protégés.
17. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour mettre en action de façon automatique, et dans un ordre fixé à l'avance le microbrumisateur, le brumisateur et le brumopulvérisateur, ainsi que le moyen de soufflage, en réponse aux signaux de capteurs, tels que des capteurs de température.
18. Appareillage selon l'une des revendications 8 à 17, caractérisé en ce qu'au moins les buses, injecteurs ou ajutage des microbrumisateurs, brumisateurs et brumopulvérisateurs sont portées par un véhicule terrestre.

Claims

1. Method for protecting an area, in particular against fire, pollution or dehydration, according to which a cloud of water droplets, which may contain an additive, is emitted over the area to be protected or to be sprinkled, this method being characterized in that it comprises at least two of the three following stages, in an order which is appropriate to the problem faced:
 - a first stage in which the droplets emitted essentially have a diameter less than 100 micrometers,
 - a second stage in which the droplets emitted essentially comprise 10 to 50% by weight of droplets of a diameter less than 100 micrometers, and the remainder of droplets of a diameter lying between 100 and 300 micrometers,
 - a third stage in which the droplets emitted essentially comprise 3 to 20% by weight of droplets of a diameter less than 100 micrometers, 20 to 50% by weight of droplets of a diameter lying between 100 and 300 micrometers, and the remainder of droplets of a diameter lying between 300 and 800 micrometers.
2. Method according to Claim 1, characterized in that the first stage is implemented under conditions of great heat and great drought, but when infrared radiations emitted by flames are not felt, the second stage is implemented when it is necessary to stop the infrared radiations emitted by flames but it does not appear as necessary to effectively moisten the leaves of the plants, and the third stage is implemented when it is desired to have the leaves effectively moistened.
3. Method according to claim 1, characterized in that for combating atmospheric pollution a cloud of droplets is produced in which the distribution of the droplets emitted at the various stages is adapted in order to obtain the precipitation of the particles of pollutant at the locations where they are emitted or at a very short distance therefrom.
4. Method according to Claim 3, characterized in that the droplets emitted are formed from water to which a product capable of neutralizing the pollutant has been added.
5. Method according to Claim 1, characterized in that for combating the dehydration of plants, the first and second stages are carried out as a priority.
6. Method according to Claim 1, characterized in that in order to protect a road surface or the like against ice, a cloud of particles with a salt solution is formed above this surface.
7. Method according to anyone of the Claims 1 to 6, characterized in that an electrostatic charge of the same sign is given to all the droplets, this charge being sufficient to counteract the coalescence of the drops under the effect of gravity.
8. Equipment for the implementation of the method according to anyone of Claims 1 to 7, characterized in that it comprises grouped in proximity to one another, a microatomizer capable of creating droplets of 5 to 100 micrometers, an atomizer capable of creating droplets of 100 to 500 micrometers, and a mist-sprayer capable of creating droplets of 500 to 800 micrometers, and an air-blowing means intended to create a current of air capable of carrying and mixing said droplets in order to form the cloud, the equipment furthermore comprising means for conveying the water to the microatomizers, atomizers and mist-sprayers.
9. Equipment according to Claim 8, characterized in that the microatomizer is of a type comprising an injector of compressed air which is arranged in order to break up a stream of liquid into droplets, the jet of compressed air mixed with droplets then being sprayed by a diffuser, the equipment furthermore

comprising means for producing compressed air and for sending it to the injector.

10. Equipment according to Claim 8, characterized in that the microatomizer is of a type in which a jet of air is injected into a system of sound waves which is created by sending a jet of compressed air at supersonic speed into a resonator, the equipment furthermore comprising means for producing compressed air and for sending it to the microatomizer. 5 10
11. Equipment according to Claim 8, characterized in that the microatomizer is of a type in which water is sent at a pressure greater than 30 bar through a diffuser with an orifice of small diameter, a needle being arranged coaxially with the orifice of the diffuser in order to break up the jet of water emerging from said diffuser, the equipment furthermore comprising means for increasing the pressure of the water above 30 bar and for sending the water at this pressure to said diffuser. 15 20
12. Equipment according to anyone of Claims 8 to 11, characterized in that the microatomizer comprises a rotary disk and a nozzle coaxial with this disk and arranged in order to send a jet of water toward this disk, the equipment furthermore comprising means for driving the disk in rotation. 25
13. Equipment according to anyone of Claims 8 to 12, characterized in that the mist-sprayer comprises a plane, fixed deflector and a nozzle arranged in order to direct a jet of water obliquely toward the deflector. 30
14. Equipment according to anyone of Claims 8 to 13, characterized in that the diffusers, injectors or nozzles of the microatomizers, atomizers and mist-sprayers are all made from a material capable of charging the water droplets electrostatically by friction of the jet of water or mist, the charges given to the droplets being of the same sign. 35 40
15. Equipment according to anyone of Claims 8 to 13, characterized in that the diffusers, injectors or nozzles of the microatomizers, atomizers and mist-sprayers are electrically conductive and are connected electrically to one another, the equipment furthermore comprising means capable of bringing them to a high electrostatic potential. 45
16. Equipment according to anyone of Claims 8 to 15, characterized in that at least the diffusers, injectors or nozzles of the microatomizers, atomizers and mist-sprayers are mounted on telescopic supports which move into an extended position in which said diffusers, injectors or nozzles are in the optimum location with respect to the vegetation or to the objects to be protected, only when they are acti- 50 55

vated, said supports being at rest in a folded-up position in which the equipment is protected.

17. Equipment according to anyone of Claims 8 to 12, characterized in that it comprises means for activating automatically, and in an order determined in advance, the microatomizer, the atomizer and the mist-sprayer, and the blowing means, in response to the signals of sensors such as temperature sensors.
18. Equipment according to anyone of Claims 8 to 17, characterized in that at least the diffusers, injectors or nozzles of the microatomizers, atomizers and mist-sprayers are carried by a land vehicle.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz eines Bereiches insbesondere vor Feuer, Verunreinigung, Austrocknung, bei welchem in den zu schützenden oder zu benetzenden Bereich eine Wolke aus Wassertröpfchen eingebracht wird, wobei das Wasser gegebenenfalls ein Additiv enthält und wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß es nach Maßgabe der gestellten Aufgabe wenigstens zwei der drei folgenden Stufen umfaßt :
 - eine erste Stufe, bei welcher die eingebrachten Tröpfchen im wesentlichen einen Durchmesser von weniger als 100 Mikrometer aufweisen,
 - eine zweite Stufe, bei welcher die eingebrachten Tröpfchen im wesentlichen mit einem Anteil von 10 Gew. % bis 50 Gew. % einen Durchmesser von weniger als 100 Mikrometer aufweisen, wobei der Rest der Tröpfchen einen Durchmesser zwischen 100 Mikrometer und 300 Mikrometer aufweist,
 - eine dritte Stufe, bei welcher die eingebrachten Tröpfchen im wesentlichen mit einem Anteil von 3 Gew. % bis 20 Gew. % einen Durchmesser von weniger als 100 Mikrometer, mit 20 Gew. % bis 50 Gew. % einen Durchmesser zwischen 100 Mikrometer und 300 Mikrometer aufweisen, wobei der Rest der Tröpfchen einen Durchmesser zwischen 300 Mikrometer und 800 Mikrometer aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die erste Stufe bei großer Hitze und großer Trockenheit eingeleitet wird, wobei sich jedoch die, durch die Flammen emittierte Infrarotstrahlung noch nicht bemerkbar macht,
 - daß die zweite Stufe dann eingeleitet wird, wenn es notwendig ist, die durch die Flammen emit-

- tierte Infrarotstrahlung aufzuhalten, ohne daß es notwendig erscheint, die Blätter der Pflanzen wirksam zu befeuchten und
- daß die dritte Stufe dann eingeleitet wird, wenn eine wirksame Befeuchtung der Blätter erwünscht ist. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 10
- daß zur Bekämpfung der atmosphärischen Verschmutzung eine Wolke aus Tröpfchen hergestellt wird, bei welcher die Verteilung der in den unterschiedlichen Stufen eingebrachten Tröpfchen dahingehend angepaßt wird, daß eine Fällung der Schmutzpartikel am Ort ihres Entstehens oder in geringer Entfernung hiervon erreicht wird. 15 20
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß die eingebrachten Tröpfchen aus einem Wasser bestehen, dem ein zur Neutralisierung der Verschmutzung geeignetes Produkt beigegeben worden ist. 25
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 30
- daß zur Bekämpfung der Austrocknung von Pflanzen vorrangig die erste und zweite Stufe eingeleitet werden. 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß zum Schutz einer Straßenoberfläche oder einer sonstigen Oberfläche vor einem Gefrieren oberhalb derselben, eine Wolke aus einer Salzlösung gebildet wird. 40
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, 45
- daß allen Tröpfchen eine elektrostatische Ladung von gleichen Vorzeichen gegeben wird, wobei diese Ladung ausreichend ist, um sich einem Zusammenwachsen Tropfen untereinander unter der Wirkung einer allgemeinen Anziehungskraft zu widersetzen. 50
8. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ineinander benachbarter Anordnung 55
- einen Mikrozerstäuber, der zur Bereitstellung von Tröpfchen von 5 Mikrometer bis 100 Mikrometer,
 - einen Zerstäuber, der zur Bereitstellung von Tröpfchen von 100 Mikrometer bis 500 Mikrometer und
 - einen Pulver-Zerstäuber, der zur Bereitstellung von Tröpfchen von 500 Mikrometer bis 800 Mikrometer sowie
 - ein Gebläse umfaßt, welches zur Bereitstellung eines Luftstromes bestimmt ist, der die genannten Tröpfchen mitnimmt und mischt, um die Wolke zu bilden, umfaßt,
 - wobei die Anlage im übrigen Mittel zur Führung von Wasser zu den Mikrozerstäubern, den Zerstäubern und den Pulver-Zerstäubern umfaßt.
9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Mikrozerstäuber von der Art ist, bei welcher ein Druckluftinjektor vorgesehen ist, um einen Flüssigkeitsstrahl in Tröpfchen zu zerteilen, wobei der, aus einem Gemisch aus Druckluft und Tröpfchen bestehende Strahl anschließend aus einer Düse austritt,
 - wobei die Anlage im übrigen Mittel zur Herstellung von Druckluft und zum Überführen der Druckluft zu dem Injektor umfaßt.
10. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Mikrozerstäuber von der Art ist, bei welcher ein Luftstrom in ein System aus Schallwellen injiziert wird, wobei dieses System dadurch geschaffen wird, daß ein Druckluftstrom unter Überschallgeschwindigkeit in einen Resonanzraum eintritt,
 - wobei die Anlage im übrigen Mittel zur Bereitstellung von Druckluft und zur Überführung in den Mikrozerstäuber umfaßt.
11. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Mikrozerstäuber von der Art ist, bei welcher Wasser unter einem Druck von mehr als 30 bar durch eine, einen geringen Durchmesser aufweisende Düse geschickt wird, wobei koaxial zur Mündung der Düse eine Nadel

angeordnet ist, um den, aus der Düse austretenden Wasserstrahl zu brechen,

- wobei die Anlage im übrigen Mittel zur Anhebung des Wasserdrucks auf mehr als 30 bar und zur Überführung des unter Druck stehenden Wassers zu der genannten Düse umfaßt.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Zerstäuber eine Drehscheibe und ein koaxial zu der Scheibe verlaufendes Mündungsstück umfaßt, welches zur Führung eines Wasserstrahls in Richtung auf die Scheibe bestimmt ist,
- wobei die Anlage im übrigen Mittel umfaßt, um die Scheibe in Drehung zu versetzen.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

- daß der Pulver-Zerstäuber einen ebenen festen Ablenker und ein Mündungsstück umfaßt, welches zur Führung eines Wasserstrahls schräg in Richtung des Ablenkers angeordnet ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Düsen, Injektoren oder Mündungsstücke der Mikrozerstäuber, Zerstäuber und Pulver-Zerstäuber sämtlich aus einem solchen Material bestehen, welches geeignet ist, um die Wassertröpfchen durch Reibung des Wasserstrahls oder des Nebels elektrostatisch zu laden, wobei die, den Tröpfchen verliehenen Ladungen von gleichem Vorzeichen sind.

15. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Düsen, Injektoren oder Mündungsstücke der Mikrozerstäuber, Zerstäuber oder Pulver-Zerstäuber elektrisch leitfähig ausgebildet und elektrisch untereinander verbunden sind,
- wobei die Anlage im übrigen Mittel umfaßt, um diese auf ein höheres elektrostatisches Potential zu bringen.

16. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet,

- daß wenigstens die Düsen, Injektoren oder Mündungsstücke der Mikrozerstäuber, Zerstäuber und Pulver-Zerstäuber auf teleskopartigen

Stützen angeordnet sind, die in eine Verteilungsposition bringbar sind, in der sich die genannten Düsen, Injektoren oder Mündungsstücke in einer optimalen Situation im Verhältnis zu der zu schützenden Pflanzenwelt oder den zu schützenden Objekten befinden, falls sie in Betrieb genommen werden, wobei sich die genannten Stützen im Ruhezustand in einer zurückgezogenen Position befinden, in der die genannten Vorrichtungen geschützt angeordnet sind.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

- daß sie Mittel zur automatischen und in einer festen Reihenfolge erfolgenden Inbetriebnahme zuerst des Mikrozerstäubers, des Zerstäubers und des Pulver-Zerstäubers und ebenso des Gebläses in Abhängigkeit von Signalen von Fühlern, beispielsweise Temperaturfühlern umfaßt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet,

- daß wenigstens die Düsen, Injektoren oder Mündungsstücke der Mikrozerstäuber, Zerstäuber und Pulver-Zerstäuber auf einem Landfahrzeug angeordnet sind.

FIG. 1

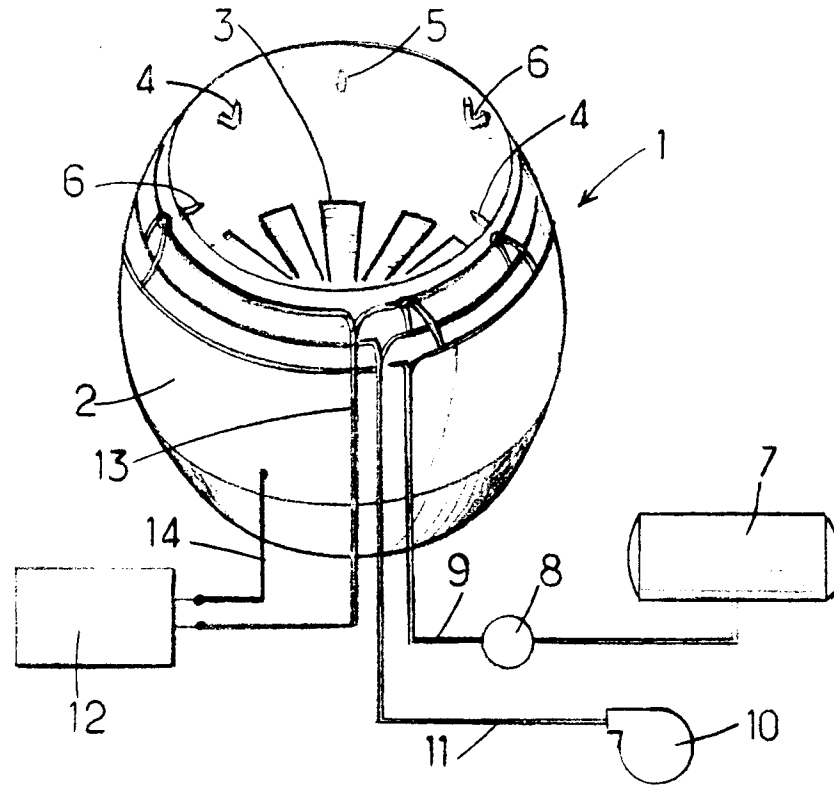


FIG. 2

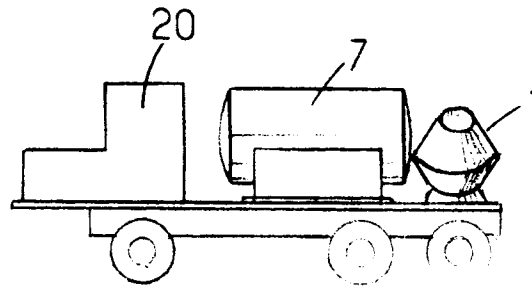


FIG. 3

