

48 829



MEMÓRIA DESCRITIVA DO INVENTO

para

"PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO
E DISTRIBUIÇÃO POR UMA GRANDE SUPERFÍCIE
DE LIQUIDOS CONDUTORES ELÉTRICOS E RES-
PECTIVO DISPOSITIVO"

que apresenta

BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT, alemã, indus-
trial, com sede em 5090 Leverkusen,
República Federal da Alemanha.

R E S U M O

O processo de pulverização consiste em fazer passar líquidos através de uma abertura com uma velocidade de corrente tão baixa que o jacto líquido emergente desagrega-se por si em gotas individuais. Por aplicação de uma tensão eléctrica ao jacto líquido pode-se produzir um cone de pulverização e estabilizar-se o tamanho das gotas. Na prática procede-se de forma a que o líquido se escoe através de um grande número de capilares ligados em paralelo em termos eléctricos, que servem como elementos de pulverização. Deste modo cada capilar está envolvido por uma manga protectora concêntrica que se encontra ao mesmo potencial eléctrico que os capilares. Existe uma alta tensão de 10 a 50 KV entre os capilares e a terra. O dispositivo completo pode ser construído como um aparelho portátil e compacto e revela-se útil especialmente na agricultura para a pulverização de formulações aquosas de meios fitossanitários.



A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para aplicação e distribuição de líquidos condutores eléctricos com uma resistência específica $< 10^4 \Omega \cdot m$, especialmente de soluções aquosas de meios fitossanitários.

A pulverização de líquidos, especialmente de soluções ou dispersões mediante a acção de campos eléctricos, já é conhecida em diversos campos da técnica. Citam-se como exemplos o revestimento com vernizes na indústria automobilística, e a aplicação em grande superfície de meios fitossanitários na agricultura. Os preparados fitossanitários são pulverizados de maneira conhecida, como dispersões em água, na forma de suspensões ou emulsões, mediante a utilização de pulverizadores ou polvilhadores rotativos, sobre as plantas a tratar e deposita-se com resultados mais ou menos bons sobre as folhas das plantas, principalmente sobre as faces superiores das folhas acessíveis.

A fim de que os meios fitossanitários possam ser eficazes de forma óptima é todavia necessário que também a página inferior das folhas e as hastes sejam molhadas pelos preparados pulverizados. Ao pulverizar-se ao ar livre frequentemente uma parte da nuvem pulverizada é arrastada pelo vento e depositada sobre outras plantas que não devem ser tratadas. Além disso perde-se uma grande parte por queda sobre a superfície do solo ou por arrastamento. Por estas razões revelou-se um processo no qual o preparado dissolvido é pulverizado electrostáticamente num eléctrodo sujeito a alta tensão, ficando deste modo as gotículas do aerossol, muito finas, resultantes, fortemente carregadas electricamente com tensão unipolar. Com este processo o líquido pode ser aplicado eficazmente a objectos ao potencial da Terra visto que as plantas atraem as gotículas carregadas, comportando-se como o eléctrodo oposto ao eléctrodo de pulverização. O processo tem todavia o inconveniente de apenas puderem ser pulverizados



electrostaticamente e aplicados líquidos orgânicos cuja resistência eléctrica específica esteja compreendida num determinado intervalo (cerca de $10^4 \Omega \cdot m$ até $10^7 \Omega \cdot m$). Em especial as soluções aquosas não podem ser aplicadas deste modo, devido à sua elevada tensão superficial e devido à resistência específica muito baixa ($\sigma = 5,7 \Omega \cdot m$).

Um outro inconveniente consiste no facto de as gotículas muito finas, fortemente carregadas, sobretudo para plantas de folhagem densa, serem aplicadas apenas nas partes da planta mais externas, mas não penetram nas partes mais internas, protegidas electricamente. Além disso o nível de carga das gotas não pode ser facilmente controlado visto que apenas uma elevada carga do líquido na margem do eléctrodo de pulverização origina o efeito de pulverização. Com a redução da tensão do eléctrodo o processo de pulverização transforma-se num mero gotejar do líquido.

A partir de experiências práticas ao aplicar meios fitossanitários formulam-se as seguintes exigências:

- 1ª - As formulações aquosas não combustíveis são de preferência líquidos orgânicos.
- 2ª - O tamanho das gotículas deve estar compreendido no intervalo de 100 - 250 μm .
- 3ª - A profundidade de penetração das gotas líquidas na folhagem das plantas deve ser ajustável. Por "profundidade de penetração" entende-se neste caso a zona que no processo de pulverização é vista de cima para baixo; isto é, é compreendida pelas pontas da planta. A profundidade de penetração pode ser variada por exemplo por alteração do tamanho das gotas ou por alteração da carga das gotas. As gotas pesadas não carrega-



das caem para o solo pelo caminho mais curto. Pelo contrário as gotículas leves carregadas fortemente são as mais fortemente desviadas da trajectória de queda livre e são atraídas pelas partes das plantas situadas mais afastadas. Estes dois casos extremos são indesejáveis. É muito mais desejável um processo que permita a obtenção da relação desejada de carga de gota para massa de gota, visto que deste modo podem ser abrangidas as zonas entre as camadas superior e inferior da folhagem.

A invenção deriva do problema de desenvolver um processo para a repartição por grandes superfícies de líquidos aquosos, e do dispositivo necessário para este efeito, sendo satisfeitas as condições mencionadas anteriormente.

Este objectivo foi solucionado de acordo com a invenção fazendo sair o liquido através de uma tubeira ou capilar com uma velocidade de corrente tão baixa que se forme directamente atrás da tubeira ou capilar um fio de liquido coerente que se desagrega em seguida em forma de gotas individuais, e que por aplicação de uma tensão eléctrica ao fio de liquido, de pelo menos 500 V em relação à terra, estabeleça o tamanho das gotas, e produzindo-se um cone de pulverização ou de rega cujo ângulo de abertura dependa da grandeza da tensão.

Preferivelmente ajusta-se a velocidade da corrente tendo em consideração as medidas das tubeiras ou capilares e a pressão de trabalho, de tal modo que o comprimento do fio líquido correspondente por trás da abertura de saída seja de 2 a 100 mm, de preferência 5 a 20 mm. Na prática consegue-se isto para capilares com alguns mm de comprimento a uma pressão do liquido compreendida entre 0,1 a 10 bar, de preferência 1 a 3 bar.

Descobriu-se que se pode controlar a profundidade de penetração das gotas em folhagens densas de plantas por alteração da pressão do liquido.

O dispositivo para a realização do processo de pulverização é caracterizado por possuir um grande número de elementos de tubeiras, electricamente ligados em paralelo, que consistem em capilares, sendo cada capilar envolvido por uma manga concêntrica de protecção que se encontra ao mesmo potencial eléctrico que o capilar, bem como por um gerador de alta tensão cuja saída do lado da alta tensão está ligada, em termos de condução eléctrica, ao líquido que flui pelos capilares. Neste caso a manga de protecção fecha-se por um lado por uma placa de base que forma um vaso cuja base é atravessada pelos capilares. O liquido a aplicar é enviado a partir de um recipiente alimentador ligado aos capilares. O ponto de pulverização, isto é, a extremidade do capilar, encontra-se dentro do vaso. A pressão necessária para a manutenção exacta da corrente é obtida por meio de uma bomba que mantém o recipiente alimentador em sobre-pressão.

O dispositivo completo pode ser construído de forma compacta. Em particular pode ser realizado um aparelho de pulverização portátil que trabalhe segundo este principio. De forma correspondente um desenvolvimento ulterior da invenção consiste na existência de um suporte no qual estão montados os elementos pulverizadores, e de o suporte estar aplicado num cabo em forma de barra que contém um gerador de alta tensão accionado por baterias, uma bomba de ar para a produção da pressão nos capilares, e um recipiente alimentador para o líquido a aplicar.

As variantes construtivas e modificações posteriores especiais da invenção são descritas nas reivindicações.

Com a presente invenção conseguem-se as seguintes vantagens:



- a) Descobriu-se que se pulverizam sem problemas com o novo processo soluções aquosas, e também soluções salinas bem como suspensões e emulsões aquosas, e se depositam as mesmas sobre os objectos desejados. Os líquidos desta natureza não podem ser pulverizados de maneira conhecida por via puramente electroestática.
- b) A carga das gotas ou a relação carga/massa das gotas é determinada pelo valor da tensão aplicada e pode ser ajustada dentro de um amplo intervalo. Deste modo obtém-se a possibilidade de controlar a característica de pulverização através da tensão eléctrica. Esta vantagem, que é de grande importância para a utilização de formulações de meios fitossanitários, também não pode ser conseguida pelos processos conhecidos puramente electroestáticos para a pulverização de líquidos.
- c) Uma outra vantagem consiste no facto de apenas serem necessárias pressões de líquido relativamente pequenas. A pressão necessária pode ser produzida por meio de bombas de construção simples.
- d) O processo de acordo com a invenção pode ser concretizado com custos baixos de aparelhagem. Em particular o dispositivo pode ser construído de forma suficientemente compacta para que seja possível pôr à disposição aparelhos portáteis e fáceis de utilizar com formulações aquosas de meios fitossanitários.
- e) Como no processo apenas se formam gotas relativamente grandes com um limitado espectro de tamanhos



de gotas, evitam-se aerossóis ou névoas prejudiciais à saúde (perigosas para o homem por inalação).

Antes de a invenção ser descrita com mais pormenor com base nos exemplos de realização e nos desenhos, será agora elucidado com exactidão o princípio e as condições básicas de ordem física do novo processo. Descrição das figuras:

A Figura 1 mostra a desagregação de um fio de líquido em gotas, após a saída de um capilar;

A Figura 2 mostra a produção de um cone de rega por aplicação de uma tensão eléctrica aos fios de líquido;

As Figuras 3a, b mostram o controle da profundidade de penetração do cone de rega no tratamento da folhagem das plantas;

As Figuras 4a, b mostram o controle da profundidade de penetração do cone de rega por alteração da direcção;

As Figuras 5a, b mostram uma possibilidade de aumentar a densidade espacial de carga no ponto de aplicação através de vários cones de rega dirigidos;



A Figura 6 mostra esquematicamente um aparelho de aplicação portátil completo;

A Figura 7 mostra o suporte utilizado no dispositivo de acordo com a figura 6 com elementos de pulverização, e;

A Figura 8 mostra um elemento de pulverização isolado.

Como se sabe um jacto de água que sai de um capilar ou de um orifício de tubeira com baixa velocidade desagrega-se de maneira definida em forma de gotas de diversos tamanhos. A parte do jacto ou fio de liquido ainda ligada ao ponto de saída mostra, após um curto trajecto inicial, contracções que se repetem periodicamente, que se tornam mais profundas para distâncias cada vez maiores em relação à abertura de saída, até que finalmente se chega à separação de gotas individuais cujo diametro está em estreita ligação com o diametro do jacto coerente. Este processo está representado na figura 1. Do capilar 1 com o diametro de $100\text{ }\mu\text{m}$ é expelido um jacto liquido 2 (por exemplo água) com uma velocidade $V = 6\text{ m/s}$, cuja forma primeiro permanece cilíndrica num trajecto de alguns centímetros de comprimento, mas em seguida apresenta à superfície contracções 3 que se repetem a intervalos iguais e que se tornam cada vez mais profundas, até que finalmente se separam do jacto gotas individuais 4.

O limite inferior do intervalo da velocidade de expulsão do liquido é alcançada quando na abertura de saída se deixam de formar filamentos líquidos coerentes, e pelo contrário o líquido goteja. O limite superior da velocidade

de expulsão de líquidos é dado quando a corrente laminar se transforma numa corrente turbulenta e é originada a desagregação em gotas do mesmo tamanho num processo de pulverização, existindo deste modo uma grande dispersão de tamanhos de gotas. A desagregação aqui descrita de um filamento de líquido em gotas é caracterizada como "desagregação natural do jacto".

O diametro da gota 4 numa desagregação natural do jacto calcula-se a partir do diametro D do filamento de líquido e do afastamento entre as contracções ou comprimento de onda de desagregação λ de acordo com a seguinte fórmula:

$$d = \sqrt[3]{1,5 D^2 \lambda} = 1,89 D$$

Na prática pode estipular-se para o comprimento de onda $\lambda = 4,5 D$. Além da gota 4 com o diametro determinável por cálculo formam-se adicionalmente, com uma relação volumétrica muito pequena, gotículas satélites secundárias 5, cujo diametro d_s é por exemplo de $d_s = 0,2 d$. Se se acompanharem as gotas assim produzidas sobre a sua trajectória, por exemplo ao longo de um trajecto de 1 m, verifica-se que uma grande parte das gotas se converte em gotas maiores 6 e 7 por recombinação. Em vez do tamanho de gota esperado $d = 189 \mu\text{m}$, formam-se gotas cujo tamanho está compreendido num intervalo de 190 até 800 μm , isto é, bastante superior ao intervalo pretendido. O processo de recombinação das gotas na trajectória pode ser comprovado fotograficamente.

Descobriu-se, surpreendentemente, que se pode evitar a recombinação em gotas maiores se à parte coerente do fio de líquido condutor eléctrico se aplicar uma tensão eléctrica em relação à terra. As gotas permanecem então no seu

tamanho original e atingem sem alteração o objectivo, mesmo que este esteja afastado. Além disso forma-se um cone muito aberto (cone de rega) constituído por gotículas carregadas electricamente que se depositam por atracção sobre objectos ao potencial da terra. Este processo está representado na fig. 2. As condições da corrente líquida são as mesmas que no processo de desagregação segundo a fig. 1, mas com uma tensão eléctrica de 10 KV em relação à terra que é aplicada ao fio de líquido coerente 2. O capilar 1 é constituído por um material condutor eléctrico, por exemplo metal, e tem uma relação de comprimento para diametro de cerca de 50 : 1. A pressão do liquido no capilar é ajustada a valores de 0,1 a 10 bar, de preferência no intervalo de 1 a 3 bar. Nestas condições forma-se no capilar um fio de liquido coerente com um comprimento de 2 a 100 mm, de preferência 5 a 20 mm. Em vez dos capilares também se podem utilizar simples orificios de tubeira para a formação dos fios, cujos diâmetros de orificios estão compreendidos no intervalo de 50 μ m até 500 μ m, de preferência entre 100 μ m e 200 μ m. A relação entre o comprimento e a largura dos orificios de pulverização é neste caso por exemplo de 3 : 1.

A alta tensão no intervalo de 10 a 50 KV, que é fornecida pelo gerador de alta tensão 8, é aplicada através do capilar 1 ao fio de liquido coerente 2. Devido a esta tensão e ao campo eléctrico dela resultante cria-se por influência à superfície do fio de liquido condutor uma carga eléctrica de alta densidade, ocorrendo a mais elevada densidade da carga de superfície na extremidade do jacto liquido, aproximadamente no ponto 9. As gotas 4 e 5 em separação transportam portanto uma parte desta carga de superfície. Desempenham portanto um papel especial neste caso porque se trata de um liquido condutor cuja resistência especifica é $< 10^4 \Omega \cdot m$. Não se impõe qualquer limite inferior de resistência. O liquido pode ser qualquer liquido bom condutor.

Para se distinguir da trajectória da gota não carregada na primeira secção de acordo com a fig. 1, que se



afasta apenas um pouco da direcção do jacto inicial, as gotas carregadas electricamente segundo a fig. 2 mostram nitidamente trajectórias divergentes entre si. As gotículas satélites leves 5, após a sua formação, abandonam directamente a trajectória principal e movem-se então em direcção ao corpo mais próximo que esteja ao potencial da terra, nas suas imediações. As gotas normais formadas a partir da quantidade principal do liquido emergente separam-se mais tarde da série e aumentam o seu afastamento recíproco. Isto conduz à formação do cone de rega 10 mencionado acima com o angulo de abertura α . As gotas mantêm também o seu tamanho original ao longo de um trajecto de 1 m de comprimento e mais. A acção do campo eléctrico depende portanto de 2 efeitos, nomeadamente o impedimento da recombinação em gotas maiores e a formação de um cone devido à repulsão electroestática. A alteração da polaridade da carga não tem qualquer influência sobre este efeito. Consoante o valor, no intervalo admissível possível, de velocidade de ejeção nos capilares (pressão de liquido), a espessura do jacto e a tensão electrica, pode-se ajustar num valor maior ou menor o angulo de abertura do cone de rega. Deste modo existe uma possibilidade de uma deposição das gotículas consoante os objectivos. Pelo ajustamento da direcção pode-se por exemplo pulverizar a folhagem de uma planta ou segundo um plano, em que as gotículas carregadas atingem de preferência as partes superiores da planta, ou pulveriza-se quase verticalmente; então as gotículas são aplicadas só nas partes mais profundas do revestimento. A profundidade de penetração das gotículas pode portanto ser adaptada às correspondentes exigências da folhagem da planta.

Nas figuras 3a, b mostra-se como por alteração da pressão do liquido da tubeira e da velocidade de ejeção do liquido a ela associada pode ser controlada a profundidade de penetração das gotas em folhagens espessas de plantas. Na parte a da figura a água é projectada de um bico de



pulverização 9 com um diametro interior $d = 100 \mu\text{m}$ a uma pressão de $P_1 = 0,6$ bar com uma velocidade média de ejeção $V_1 = 5,6$ m/s. O jacto de água está submetido a uma tensão de -15 KV que é mantida fixa por um aparelho de alta tensão 10. Por baixo da tubeira encontram-se 2 plantas 11 e 12 com grande revestimento. A altura das plantas é de $0,5$ m. O afastamento da ponta das plantas até à tubeira é de $0,3$ m. O cone de rega 13 abre-se sobre as plantas 11 e 12. As gotas, com a fraca energia cinética do fio de liquido, são rapidamente travadas pela resistência do ar e são atraídas, por forças de Coulomb, para as partes superiores das plantas 11 e 12 para deposição na totalidade. Na parte b da figura pulveriza-se com a mesma tensão mas com a pressão de 3 bar e à velocidade de ejeção de liquido $v_2 = 16,8$ m/s à saída da tubeira 14. A travagem eficaz do movimento das gotas realiza-se aqui apenas na parte inferior das plantas 15 e 16, exercendo-se a atracção electroestática e as gotas são atraídas depositando-se nesta zona. O cone 17 é menos aberto que o cone 13. Em ambos os casos (a e b) o tamanho das gotas e a carga permanecem praticamente constantes, de modo que a tendência para a deposição visada mantém-se depois da travagem da velocidade de queda.

De acordo com a figura 4a a tubeira ou o capilar 18 está colocada sobre a folhagem das plantas 19 de modo tal que os jactos liquidos emergentes correm primeiro horizontalmente. O gerador de alta tensão neste caso é omitido. O cone de rega produzido é travado pela resistência do ar e deposita-se então com fraca velocidade na parte superior das plantas da plantação 19 de modo que se consegue apenas uma fraca profundidade de penetração. Segundo a figura 4b a direcção do jacto é desviada de 90° em relação à primeira posição; isto é, o capilar 21 está neste caso disposto verticalmente. A fonte de alta tensão, tal como na fig. 4a, não está representada. O cone de rega cai dos capilares 21 para as plantas 22 com velocidades maiores do que na disposição

segundo a fig. 4a, visto que a gravidade actua na mesma direcção. Resulta daqui uma maior profundidade de penetração. A deposição ocorre então de preferência na parte inferior de cada planta. É evidente que com outras posições das tubeiras entre estas 2 posições extremas 18 e 21 pode variar-se à vontade a profundidade de penetração. Tem-se pois à mão um meio de controlar a profundidade de penetração do cone de rega nas plantas por alteração da direcção de pulverização do liquido. Se se moverem uma série destas tubeiras paralelamente ao chão sobre um campo (seta desenhada) podem-se pulverizar grandes áreas de plantações.

Através da utilização simultânea de um grande número de elementos de tubeiras a carga espacial produzida pelas gotas pode ser concentrada no espaço circunvizinho do objectivo. Assim, segundo a fig. 5a através de um grande número de tubeiras 25 orientadas paralelamente cria-se uma nuvem de carga espacial 23 com elevada densidade de carga frente ao objectivo 24. A fig. 5b mostra uma outra possibilidade para se criar uma elevada densidade de carga espacial por meio de um grande número de tubeiras 26. As tubeiras estão neste caso orientadas de tal modo que se cruzam os prolongamentos dos jactos liquidos, isto é, as direcções iniciais dos jactos, no ponto da carga espacial 27, formando-se deste modo um forte campo de precipitação junto ao objectivo 28. As tubeiras estão neste caso colocadas com maiores afastamentos umas em relação às outras e as direcções dos jactos concentram-se num ponto do espaço.

A fig. 6 mostra um aparelho completo de pulverização de liquidos que é construído de forma suficientemente compacta e manuseável de modo a poder ser utilizado por uma pessoa como aparelho portátil. Consiste numa cabeça 29, no filtro de liquido 30, na válvula de liquido 31, no recipiente alimentador 32 para o liquido a aplicar, num gerador de alta tensão 33, num recipiente de baterias 34 e numa bomba de ar 35. Todos os componentes estão contidos no suporte tipo barra de material isolante 36. A ligação à terra do

sistema eléctrico é feita por um cabo de terra 37 cuja extremidade livre assenta no chão ou está em ligação eléctrica com o objecto a tratar.

Para pôr o aparelho a trabalhar bombeia-se ar com a bomba de ar 35 para o recipiente 32 que está parcialmente cheio com o liquido. Neste caso uma parte do volume, por exemplo 30% está livre para o ar comprimido (almofada de ar). A pressão neste volume é elevada até 2 a 3 bar. A válvula 38 impede o retorno do liquido. A cabeça divisora 29 é submetida a uma alta tensão de por exemplo 50 KV por ligação do gerador de alta tensão 33 através do interruptor 39, que fecha o circuito de corrente primário. Ao abrir-se a válvula 31 o liquido corre pela cabeça divisora 29 e é espalhado em grande extensão da maneira descrita anteriormente.

A cabeça divisora 29 está representada na fig. 7. Consiste em principio num grande numero de elementos de tubeira electricamente ligados em paralelo, que estão ligados através do condutor 44 com o recipiente de liquido 32. Para a produção de jactos finos de liquido prestam-se muito bem tubos capilares curtos que todavia são muito susceptíveis a sugidades e danos causados por contacto directo com outros objectos, por exemplo plantas. Por esta razão os capilares estão aqui protegidos por uma manga concêntrica. Se bem que devido ao mesmo potencial da manga de protecção a formação de um campo eléctrico é suprimida pela acção de blindagem da manga, não há qualquer prejuizo para a pulverização. A primeira secção coerente dos fios de liquido que sobressai da margem da manga protectora, nomeadamente devido à condutibilidade eléctrica do liquido, representa o succedâneo de um eléctrodo ponteagudo no qual se forma um campo exteriormente ao cilindro que é necessário para conferir carga electrica às gotas.

Segundo a fig. 7 os capilares 47 são construídos na placa de base de uma cabeça 48 e forma-se assim um elemento pulverizador 40 que é ajustado nos correspondentes

orifícios da cabeça divisora 29. Através da margem 42 situada superiormente (colar da cabeça 48) limita-se a profundidade de imersão. As extremidades livres dos capilares 47 estão imersos no canal de líquido 43 que por sua vez está ligado ao tubo condutor 44.

Como os capilares 47 com uma colocação mais alongada se podem sujar mais facilmente por depósitos (incrustações) é necessário um dispositivo para a mudança rápida e fácil do elemento pulverizador 40. Com este objectivo cada elemento pulverizador 40 está envolvido por um anel 45 de material elástico cujo perímetro é maior que o perímetro do suporte 41 do elemento pulverizador. O anel 46 é perfurado na sua parte superior (fig. 7) e na parte oposta está enroscado (46) no suporte 41. Através do orifício no anel elástico o elemento pulverizador 40 está colocado no suporte 41 de tal modo que o colar 42 da manga protectora 48 sobressai dos orifícios e forma deste modo um encosto (ver fig. 8). Para se mudar um elemento pulverizador 40 comprime-se o anel 45 (seta, fig. 8). Deste modo o anel 45 é deformado e exerce sobre o elemento pulverizador 40 uma força que é suficientemente grande para o extrair do encaixe no suporte 41. Em seguida pode introduzir-se um novo elemento pulverizador através do orifício no anel 45 e ser colocado na correspondente abertura do suporte 41. Esta substituição pode fazer-se manualmente sem utilização de ferramentas.

O diametro do anel elástico 45 é de 5 a 50 mm, de preferência 10 a 30 mm. O comprimento do suporte 41 bem como a espessura global nos elementos pulverizadores 40 pode ser dimensionada consoante as necessidades. Esta última é limitada apenas pelo contacto oposto dos elementos constructivos.

Para o valor da carga elástica das gotas há um máximo que é alcançado quando a intensidade do campo eléctrico nas imediações dos jactos emergentes toma um valor que, ao ser ultrapassado, origina um efeito de coroa. O va-



lor da tensão de serviço óptima depende das dimensões do aparelho. Consequentemente tem que ser determinado experimentalmente. Para um elemento pulverizador individual com 100 μ m. de abertura de capilar e suficientemente afastado do contra-eléctrodo (pelo menos 0,5 m) o valor óptimo da tensão de serviço é de cerca de 10 KV. O limite superior da tensão de serviço é de cerca de 50 KV.

Uma grande vantagem do dispositivo descrito, comparado com dispositivos conhecidos para a produção de névoas de pulverização carregadas electricamente, consiste no facto de na proximidade imediata da unidade de pulverização submetida a alta tensão não ser necessário qualquer contra-eléctrodo com o potencial de terra. Esta circunstância permite a utilização de trajectos isolados muito longos entre os componentes do dispositivo submetidos a alta tensão. As perturbações de trabalho devidas a ar húmido ou sugidade dos isoladores podem portanto excluir-se por completo. Também é importante que apenas fluam correntes muito fracas (da ordem dos microamperes) de modo que as baterias utilizadas na produção da alta tensão têm uma longa duração de serviço e o gerador de alta tensão pode ter uma resistência interna elevada. Deste modo evita-se o perigo para as pessoas devido à alta tensão.



REIVINDICAÇÕES

1ª - Processo de pulverização para aplicação e distribuição por uma grande superfície de líquidos condutores eléctricos com uma resistência específica $< 10^4 \Omega.m$, especialmente de soluções aquosas de meios fito-sanitários ou dispersões aquosas, caracterizado pelo facto de se fazer sair o líquido por uma tubeira ou um capilar com uma velocidade de corrente tão baixa, directamente depois da tubeira ou capilar, que se forma um filamento coerente de líquido que em seguida se desagrega em gotas individuais, e aos filamentos de líquido se aplicar uma tensão eléctrica pelo menos de 500 V em relação à terra, que estabiliza o tamanho das gotas e origina uma distribuição das gotas em forma de cone (cone de dispersão) cujo angulo de abertura depende do valor da tensão.

2ª - Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de a velocidade de corrente, devido ao dimensionamento das tubeiras ou capilares e à pressão de serviço escolhida, ser ajustada por forma a que o comprimento dos filamentos líquidos coerentes depois das aberturas de saída seja de 2 a 100 mm, de preferência de 5 a 20 mm.

3ª - Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo facto de a pressão do líquido frente às tubeiras ou capilares ser ajustada a valores de 0,1 até 10 bar, de preferência 1 a 3 bar.

4ª - Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de a profundidade de pene-



tração do cone de dispersão, em revestimentos vegetais espessos, ser controlada por alteração da pressão do líquido.

5ª - Dispositivo para a realização do processo de acordo com as reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo facto de ser constituído por um grande número de elementos de pulverização (40) electricamente ligados em paralelo, constituídos por capilares (47) estando cada capilar (47) envolvido por uma manga concêntrica de protecção (48) que se encontra ao mesmo potencial eléctrico que o capilar (47), e por um gerador de alta tensão cuja saída do lado da alta tensão está ligada, em termos de condução eléctrica, ao líquido que flui dos capilares (47).

6ª - Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo facto de a manga de protecção ser fechada por um lado por uma placa de base e formar um vaso cujo fundo é atravessado pelo capilar (47), que está ligado por um lado a um recipiente alimentador (32) para o líquido, e que por outro lado termina dentro do referido vaso.

7ª - Dispositivo de acordo com as reivindicações 5 e 6, caracterizado pelo facto de o diametro interno dos capilares (47) estar compreendido no intervalo de 50 a 500 μm .

8ª - Dispositivo de acordo com as reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo facto de os elementos de pulverização (40) estarem colocados num suporte (41), com possibilidade de remoção, e cada elemento de pulverização (40) estar envolvido por um anel (45) de material elás-

tico que está fixado por um dos seus lados ao suporte (41) e que possui do lado oposto um orifício através do qual passa a manga protectora (48) dotada de um colar (42) saliente em relação ao orifício.

9ª - Dispositivo de acordo com as reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo facto de o suporte (41) estar colocado, com os elementos pulverizadores (40), num suporte em forma de barra (36) que contém um gerador de alta tensão (33) accionado por baterias, uma bomba de ar (35) para produção da sobrepressão nos capilares (47) e um recipiente alimentador (32) para o liquido a aplicar.

Lisboa, 2 de Julho de 1983

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



DESENHOS 2-Nº1

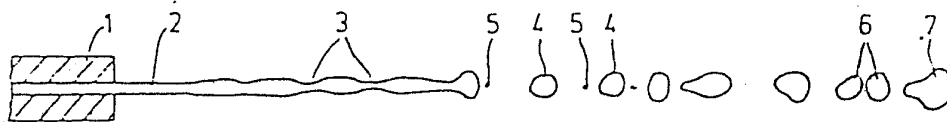


FIG. 1

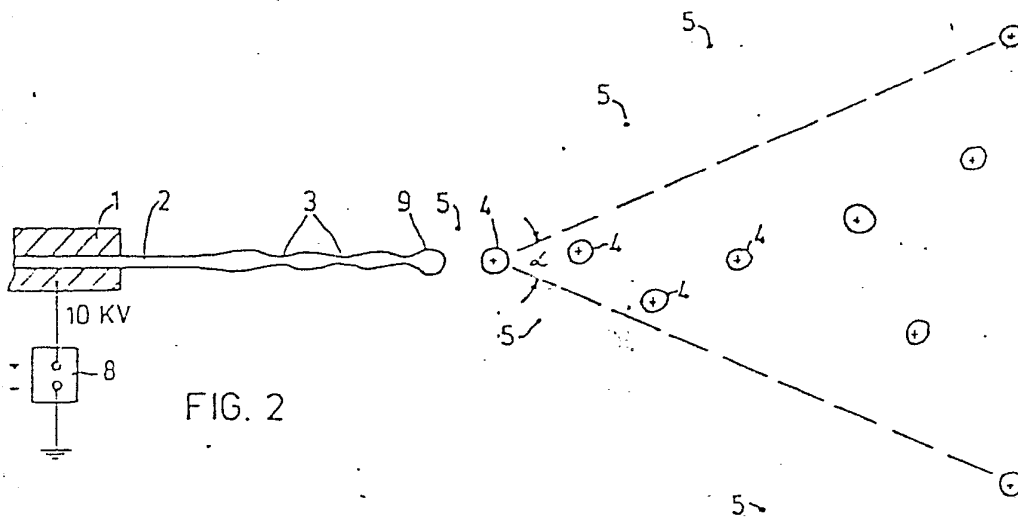
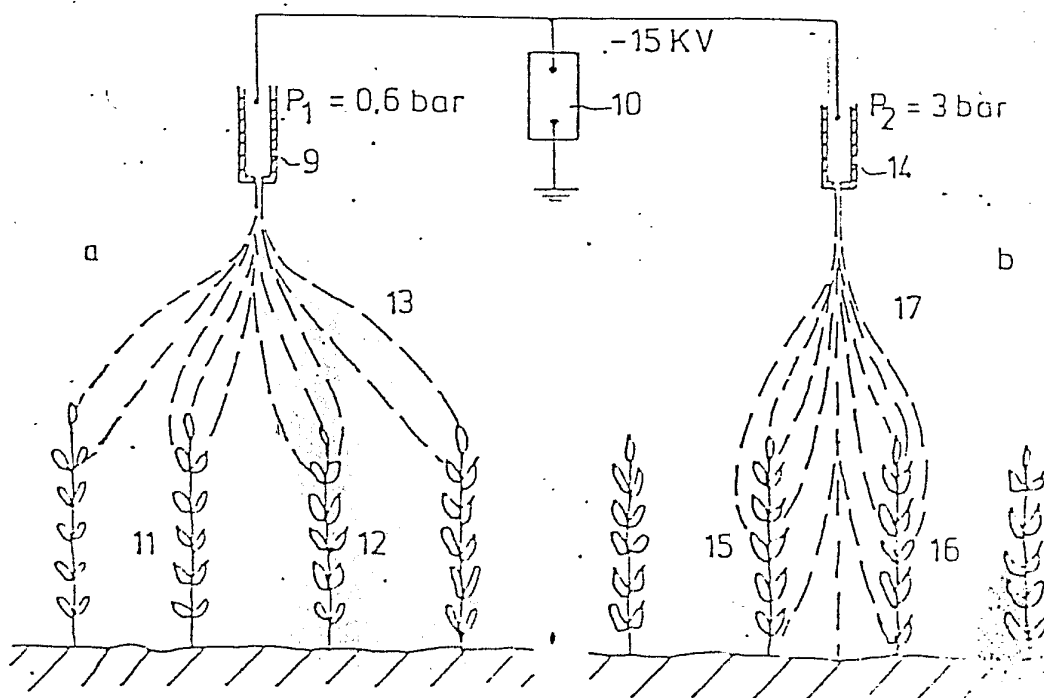


FIG. 2



DESENHOS 2-Nº2

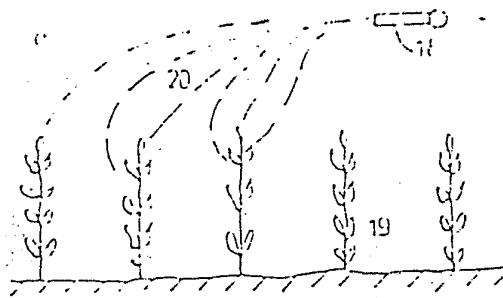


FIG. 4

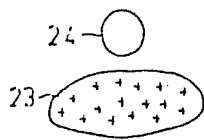
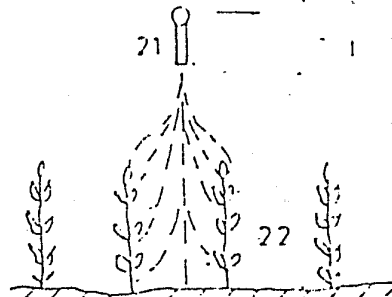


FIG. 5

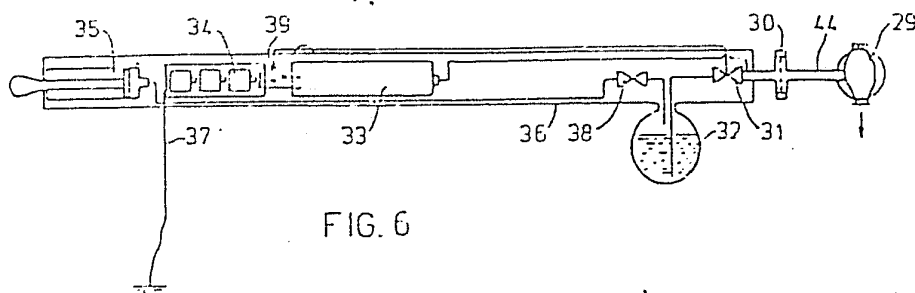
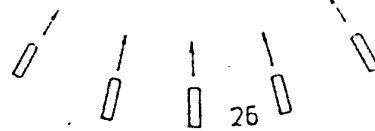
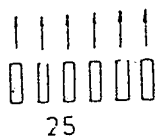
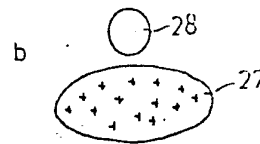


FIG. 6

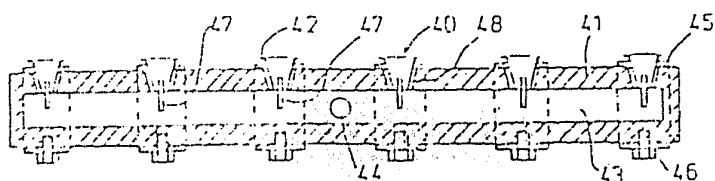


FIG. 7

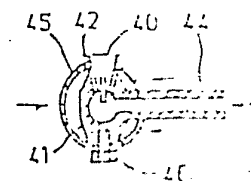


FIG. 8

Bayer Aktiengesellschaft