

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

280 813

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1124-86**

(22) Přihlášeno: 18. 02. 86

(30) Právo přednosti:
19. 02. 85 GB 85/8504253

(40) Zveřejněno: 17. 04. 96

(47) Uděleno: 27. 02. 96

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 17. 04. 96

(13) Druh dokumentu: **B6**

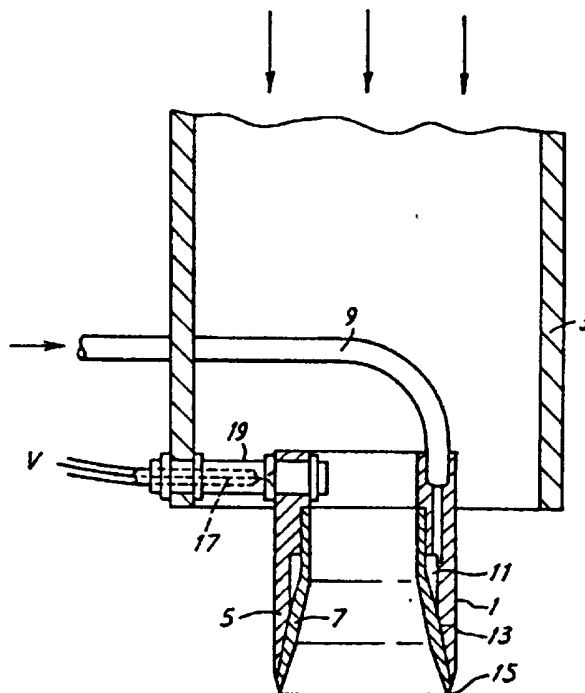
(51) Int. Cl.⁶:
B 05 B 5/08

(73) Majitel patentu:
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC,
Londýn, GB;

(72) Původce vynálezu:
Noakes Timothy James, Near Alton, GB;
Hewitt Nevil Edwin, Haslemere, GB;
Grocott Arend Lea, Liphook, GB;
Franks Philip Christopher William, Liphook,
GB;

(54) Název vynálezu:
**Způsob a zařízení pro nanášení povlaků
na předměty rozprašováním kapaliny**

(57) Anotace:
Při nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny v elektrostatickém poli se sníženým prostorovým nábojem, vytvořeným mezi rozprašovací hlavicí a povlékaným předmětem, proudem plynu, vystupujícím z rozprašovací hlavice, se rychlost proudu plynu udržuje na výstupu z rozprašovací hlavice větší než je rychlost proudu rozprašované tekutiny na výstupu z rozprašovací hlavice, tlak plynu se udržuje nejvýše na hodnotě 1,8 kPa a rozdíl mezi prvním potenciálem, udělovaným tekutině, a druhým potenciálem, přiváděným na cílový předmět nebo na alespoň jednu vestavěnou elektrodu, je 5 kV až 50 kV. Zařízení k provádění tohoto způsobu je tvořeno elektrostatickou postřikovací hlavou (1), která je opatřena prstencovou šterbinou (13) pro výstup kapaliny, do které je zavedena přívodní trubička (9), přičemž vedle prstencové šterbiny (13) je umístěna nejméně jedna intenzifikační elektroda ve formě trubkového dílu (7).



Způsob a zařízení pro nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny v elektrostatickém poli se sníženým prostorovým nábojem, vytvořeným mezi rozprašovací hlavicí a povlékacím předmětem, proudem plynu, vystupujícím z rozprašovací hlavice, při kterém proud plynu, vystupující z rozprašovací hlavice, svírá s proudem rozprašované tekutiny úhel do 30° ; vynález se také týká zařízení k provádění tohoto způsobu, sestávajícího z elektrostatické postřikovací hlavy, z přívodního systému pro přívod kapaliny do postřikovací hlavy, z přívodu vysokého napětí, připojeného k postřikovací hlavě pro vytvoření elektrického pole v oblasti výstupu kapaliny z postřikovací hlavy a z přívodní soustavy pro přívod proudu plynu do postřikovací hlavy.

Dosavadní stav techniky

V GB-PS 1 569 707 se navrhuje postřikování zemědělských kultur pesticidními prostředky pomocí postřikovací hlavy, na kterou je přivedeno vysoké napětí, které napomáhá atomizaci kapaliny na shluk drobných kapiček s elektrickým nábojem. Toto zařízení má mnoho výhod a může být výhodně využíváno v širokých mezích postřikových podmínek, avšak pokud je u tohoto řešení vyžadováno vytváření velmi malých kapiček, je výrazně omezen výkon postřikové hlavice za jednotku času.

Hlavním faktorem, který přispívá k omezení výkonu, je prostorový náboj, který vzniká ve shluku nabitých kapiček mezi postřikovací hlavicí a cílovou plochou. Tento prostorový náboj snižuje hodnotu elektrického pole v blízkosti postřikové hlavy a tím nepříznivě ovlivňuje podmínky postřiku.

Vliv prostorového náboje by bylo možno snížit zvýšením rozdílu potenciálů mezi postřikovou hlavou a cílovou plochou. Při použití vyššího napětí však vzniká nebezpečí ohrožení pracovníků a možnost jiskření, přičemž může dokonce dojít ke korónovému výboji, nemluvě o tom, že by bylo možno použít mnohem výkonnějších a tím také větších a těžších generátorů napětí, které by již sotva byly přenosné.

Snížení vlivu prostorového náboje by bylo možno dosáhnout také zmenšením odstupu mezi postřikovou hlavou a postřikovanou plochou. V mnoha oblastech použití tohoto zařízení, například v zemědělství, je však tato vzdálenost určována také jinými hledisky a s výraznější redukcí odstupu proto nelze prakticky počítat.

V US-PS 4 356 528 je popsáno využití proudu vzduchu ke zlepšení pronikání kapaliny do postřikovaného porostu. Prudký proud vzduchu zanechá kapičky do mezer mezi jednotlivými rostlinami porostu a jejich částmi, které jsou jinak elektrostaticky stíněny. Při vyšších rychlostech proudění vzduchu si vzduch vytváří v porostu další průchody, kterými se postřiková kapalina dostává téměř ke všem částem rostlin. V tomto spisu se však proud vzduchu

spojuje s proudem kapiček v určité vzdálenosti od postřikovací hlavy a prakticky až poté, kdy již kapičky pronikly z rozprašovacího elektrostatického pole mezi postřikovací hlavou a intezifikační elektrodou směrem k cíli postřiku. Vzhledem k tomu, že rozprašovací elektrické pole vzniká na základě rozdílů mezi postřikovací hlavou a intezifikační elektrodou a vzhledem k tomu, že využití proudu vzduchu nikterak nesnižuje prostorový náboj v bezprostřední blízkosti postřikovací hlavy a intezifikační elektrody, není možno očekávat zlepšení rozprašení.

Jsou známy také elektrostatické postřikovače, které využívají proudu vzduchu k rozprašování kapaliny a vysokých hodnot napětí k nabití kapiček kapaliny elektrostatickým nábojem. Byla již také navržena elektrostatická postřikovací zařízení, u kterých se využívá kombinace elektrických sil a proudu vzduchu k rozstřikování kapaliny. V těchto zařízeních se však nevytvářejí souvislé paprsky kapaliny na výstupu z postřikovací hlavy a vzduchu se využívá u těchto známých řešení k roztržení větších kapek, vytvořených elektrostatickým účinkem.

Dalším problémem známých elektrostatických postřikovačů, pracujících s proudem vzduchu, je skutečnost, že nečistoty a také samotná kapalina se usazují na postřikovací hlavě nebo v blízkosti elektrod a ruší rozprašování kapaliny. Proto by bylo třeba vyřešit takovou konstrukční úpravu, která by bránila usazování kapaliny nebo nečistot.

Úkolem vynálezu je proto vyřešit konstrukci postřikového zařízení, u kterého by bylo dosaženo snížení prostorového náboje zejména v oblasti postřikové hlavy, aby bylo možno vytvářet malé kapičky při stejném průtoku kapaliny, nebo zvýšení průtoku při zachování stejné velikosti vytvářených kapiček.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen způsobem nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny v elektrostatickém poli se sníženým prostorovým nábojem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že rychlost proudu plynu na výstupu z rozprašovací hlavice se oproti rychlosti proudu rozprašované tekutiny na výstupu z rozprašovací hlavice udržuje větší o 5 % až 100 %, tlak plynu se udržuje nejvýše na hodnotě 1,8 kPa a rozdíl mezi prvním potenciálem, udělováním tekutině, a druhým potenciálem, přiváděným na cílový předmět nebo na alespoň jednu vestavěnou elektrodu, se udržuje nejméně 5 kV.

V konkrétním výhodném provádění způsobu podle vynálezu se při nanášení kapaliny na cílový předmět, který je uzemněn, první potenciál udržuje na hodnotě do 20 kV a druhý potenciál je roven nebo blízký potenciálu země. V alternativním provedení způsobu podle vynálezu se při nanášení kapaliny na uzemněný cílový předmět udržuje první potenciál na hodnotě mezi 25 a 50 kV a druhý potenciál je 10 až 40 kV.

Podstata zařízení k provádění tohoto způsobu spočívá v tom, že postřikovací hlava je opatřena otvory nebo prstencovou šterbinou pro výstup kapaliny a nejméně jednou vestavěnou elektrodou, umístěnou vně otvorů nebo prstencové šterbiny.

V alternativním provedení zařízení podle vynálezu je postřikovací hlava opatřena otvory nebo prstencovou šterbinou pro výstup kapaliny a nejméně jednou vestavěnou elektrodou, umístěnou uvnitř skupiny otvorů, nebo uprostřed prstencové šterbiny.

V ještě jiném alternativním provedení zařízení podle vynálezu je postřikovací hlava lineární a je opatřena lineárním kanálem pro kapalinu, nebo rozprašovací hranou a dvěma elektrodami, umístěnými v odstupu od sebe.

Začleněním nabitých kapiček do proudu plynu, který směřuje k postřikované cílové ploše, se zvyšuje rychlost pohybu těchto nabitých kapiček od postřikovací hlavy k cílové ploše a tím se rovněž zvyšuje poměr mezi rychlostí tvorby těchto kapiček a počtu kapiček ve vzduchu a v oblasti mezi postřikovou hlavou a cílovou plochou, zejména v bezprostřední blízkosti postřikové hlavy. Tím se dosahuje odpovídajícího snížení prostorového náboje, nutného pro dosažení stálé rychlosti tvorby těchto kapiček, nebo je možno zvýšit průtok kapaliny, ze které se tvoří kapičky.

Použití proudu plynu ke snížení vlivu prostorového náboje a tím ke zlepšení rozprášení má také tu výhodu, že postřik lépe proniká do elektrostaticky stíněných ploch cílové plochy. Prudký proud vzduchu zanes kapičky do mezer mezi jednotlivými rostlinami porostu a jejich částmi, které jsou jinak elektrostaticky stíněny. Při vyšších rychlostech proudění vzduchu si vzduch vytváří v porostu další průchody, kterými se postřiková kapalina dostává téměř ke všem částem rostlin. Vzhledem k tomu, že rozprašovací elektrické pole vzniká na základě rozdílů napětí mezi postřikovací hlavou a intenzifikační elektrodou a vzhledem k tomu, že využití proudu vzduchu nikterak nesnižuje prostorový náboj v bezprostřední blízkosti postřikovací hlavy a intenzifikační elektrody, není možno očekávat zlepšení rozprášení.

Při snížení prostorového elektrostatického náboje proudem vzduchu nebo jiného plynu lze rozprašovat řadu různých druhů kapalin. Poměr elektrostatického náboje k hmotnosti vytvářených kapek při elektrostatické náboje k hmotnosti vytvářených kapek při elektrostatické atomizaci závisí na velikosti kapek a na fyzikálních vlastnostech kapaliny. Poměr elektrostatického náboje k hmotnosti kapek je větší u malých kapek a kapalin s nízkou viskozitou. Použitím plynu k podstatnému snížení prostorového náboje umožňuje používat k postřiku i kapalin s měrným odporem až 5×10^6 ohm.cms při přijatelné rychlosti průtoku.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže objasněn pomocí příkladů provedení, zobrazených na výkresech, kde znázorňují obr. 1 osový podélný řez prvním příkladným provedením postřikovacího zařízení podle vynálezu, obr. 2 osový podélný řez druhým příkladným provedením postřikovacího zařízení, obr. 3 osový podélný řez třetím příkladným provedením postřikovacího zařízení, obr. 4 a 5 grafické znázornění jednak typického objemové rozložení průměrů kapek (VMD) a jednak početní rozložení průměrů kapek (NMD) v proudu kapaliny, rozprašované zařízením podle vynálezu, zobrazeným na obr. 3, obr. 6 a 7 grafické znázornění jednak typického objemové rozložení prů-

měrů kapek (VMD) a jednak početní rozložení průměrů kapek (NMD) v proudu kapaliny, rozprašované zařízením podle stavu techniky, obr. 8 a 9 grafické znázornění jednak typického objemové rozložení průměrů kapek (VMD) a jednak početní rozložení průměrů kapek (NMD) v proudu kapaliny, rozprašované zařízením, u kterého se využívá účinku prudkého proudu vzduchu k rozprašování kapaliny, obr. 10 graf, znázorňující vztah mezi rozměrem kapiček a rychlostí průtoku u zařízení podle obr. 3 a obr. 11 graf, uvádějící snížení rozměru kapek v závislosti na rychlosti proudu vzduchu pro zařízení podle obr. 2.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení pro nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny v elektrostatickém poli se sníženým prostorovým nábojem, vytvořeným mezi rozprašovací hlavici a povlékaným předmětem, zobrazené na obr. 1, je tvořeno jednoduchým postřikovacím zařízením s prstencovou elektrostatickou postřikovací hlavou 1, která je upevněna na spodním konci nosné trubky 3 pomocí držáku 19. Postřikovací hlava 1 sestává ze dvou sousedních trubkových dílů 5, 7 z vodivého nebo polovodivého materiálu, například z hliníku. Mezi oba trubkové díly 5, 7 je vyústěna přívodní trubička 9 pro přívod postřikové kapaliny do rozváděcího kanálku 11, ze kterého je postřiková kapalina rozváděna rovnoměrně do prstencové šterbičky 13 mezi oběma trubkovými díly 5, 7. Vnitřní trubkový díl 7 přesahuje v tomto příkladném provedení v axiálním směru přes konec vnějšího trubkového dílu 5 a vytváří na svém konci výstup pro kapalinu ve formě rozprašovací hrany 15.

Konstrukční prvky postřikové hlavy 1 jsou spojeny s neznázorněným zdrojem vysokého napětí kabelem 17, přičemž nosná trubka 3 a držák 19 jsou vytvořeny z elektricky izolačního materiálu a s horním koncem nosné trubky 3 je spojena výstupní strana neznázorněného čerpadla pro dodávání postřikovací kapaliny.

Při provádění postřiku je postřikovací hlava 1 zařízení podle vynálezu nesena v malém odstupu nad postřikovanou plochou, která má být uzemněna, nebo je tvořena přímo terénem. Kapalina se přivádí do postřikovací hlavy 1 přívodní trubičkou 9 a na vnější trubkový díl 5 se přivede vysoké elektrické napětí. Vnitřkem nosné trubky 3 se přivádí vzduch s tlakem nižším než 275,8 kPa, zejména nižším než 159,7 kPa, přičemž tento proud vzduchu proudí kolem vnější strany postřikové hlavy 1 a přichází s ní do styku zejména v oblasti rozprašovací hrany 15, podél které vytéká postřikovací kapalina z postřikovací hlavy 1. Rychlost pohybu kapaliny v přívodní trubičce 9 je malá.

Jestliže není vnější trubkový díl 5 pod napětím, kapalina pouze odkapává z rozprašovací hrany 15. Při přivedení elektrického napětí na vnější trubkový díl 5 se vytvoří elektrické pole na rozprašovací hraně 15, přičemž toto elektrické pole má dostatečně vysokou hodnotu k tomu, aby postřikovací kapalina opouštěla rozprašovací hrany 15 ve formě soustavy nabitých paprsků kapaliny, z nichž každý je v okamžiku výstupu souvislým paprskem kapaliny a které jsou rozmístěny rovnoměrně po obvodu postřikovací hlavy 1. V krátké době po opuštění rozprašovací hrany 15 se souvislý paprsek kapaliny rozpadá na jednotlivé kapičky s elektrickým nábojem.

Proud vzduchu prochází kolem rozprašovací hrany 15 postřikovací hlavy 1, kde je vytvořeno silné elektrické pole. Proud vzduchu směřuje dolů, to znamená v podstatě rovnoběžně se směrem, ve kterém vychází z postřikovací hlavy 1 kapalina, přičemž množství přiváděného vzduchu a jeho rychlost jsou dostatečné, aby kapky kapaliny s elektrickým nábojem byly odnášeny z oblasti silného elektrického pole a aby bylo zmenšeno vytváření prostorového elektrického náboje.

Na obr. 2 je zobrazeno druhé příkladné provedení zařízení podle vynálezu, jehož postřikovací hlava 31 sestává ze dvou součástí trubkových dílů 35, 37, z nichž vnitřní trubkový díl 37 je zakončen rozprašovací hranou 45 a mezi oběma trubkovými díly 35, 37 je vytvořen rozváděcí kanálek 41 pro rozvádění kapaliny do celého obvodu prstencové štěrbiny 43, jejíž vnější ústí tvoří výstup postřikové hlavy 31, podobně jako v prvním příkladu, zobrazeném na obr. 1. Ve středu postřikové hlavy 31 je umístěna intenzifikační elektroda 47, která je součástí s postřikovací hlavou 31 a jejíž vnější konec je uložen v bezprostřední blízkosti rozprašovací hrany 45.

Postřikovací hlava 31 je upevněna na jednom konci trubkového izolačního tělesa 49, uvnitř kterého se nachází střední držák 51, na němž je upevněna intenzifikační elektroda 47.

Na prstencový rozváděcí kanálek 41 je napojena přívodní trubka 53 a k vnějšímu trubkovému dílu 35 je připojena základní větev 55 elektrického kabelu, který je svým druhým koncem připojen k neznázorněnému zdroji vysokého napětí, přičemž ze základní větve 55 elektrického kabelu je oddělena odbočující větev 57 kabelu, která jsou součástí odbočného obvodu zdroje vysokého napětí, který je spojen s intenzifikační elektrodou 47.

V izolačním tělese 49 postřikovací hlavy 3 je uložen elektromotor 59, na jehož hřídeli je upevněna vrtulka 61, přičemž do elektromotoru 59 se přivádí elektrický proud z neznázorněného zdroje s nízkým napětím druhou kabelovou odbočkou 63.

Při použití tohoto druhého příkladného provedení zařízení podle vynálezu se na postřikovací hlavu 31 přivede základní větví 55 kabelu první napětí a druhé nižší napětí se přivede na intenzifikační elektrodu 47 první kabelovou odbočkou 57. Postřikovací kapalina se dopravuje do postřikovací hlavy 31 přívodní trubičkou 53.

Postřiková kapalina se přivádí malou rychlostí a není-li intenzifikační elektroda 47 připojena k některému ze zdrojů elektrického napětí, jsou síly povrchového napětí kapaliny dostatečně velké k přerušování výtoku kapaliny, která se tak odděluje od postřikovací hlavy 31 ve formě jednotlivých samostatných kapek a nikoliv ve formě proudu nebo paprsku kapaliny. Přivedením napětí na intenzifikační elektrodu 47 a vytvořením elektrického pole v oblasti rozprašovací hrany 45 se dosáhne toho, že postřiková kapalina vytéká z postřikovací hlavy 31 ve formě prstencové soustavy tenkých, od sebe oddělených paprsků kapaliny. Jakmile se tyto paprsky kapaliny vzdálí od rozprašovací hrany 45, dochází k rozpadu jednotlivých souvislých paprsků na jednotlivé kapičky, z nichž každá kapička nese elektrický náboj. Po přivedení elek-

trického proudu do elektromotoru 59 začne proudit kolem vnější strany izolačního tělesa 49 proud vzduchu a také prstencovou mezerou mezi intenzifikační elektrodou 47 a rozprašovací hranou 45, kde je vytvořeno silné elektrické pole. Tímto proudem vzduchu jsou unášeny kapičky kapaliny s elektrickým nábojem k cílové postřikované ploše.

V třetím příkladu provedení zařízení podle vynálezu, zobrazeném na obr. 3, je znázorněna v osovém podélném řezu postřikovací hlava 71, která je upevněna uvnitř izolační vzduchové skříně 73.

Postřikovací hlava 71 obsahuje dvě vzájemně od sebe oddálené a paralelně uspořádané destičky 75, 77 z vodivého nebo polovodivého materiálu, mezi nimiž je vytvořena přímá štěrbinu 79 pro výstup kapaliny. Na horní straně této přímé štěrbiny 79 je vytvořen rozvádění kanálek 81, který je spojen přívodní trubičkou 83 s neznázorněnou zásobní nádrží na kapalinu. První destička 75 sahá o něco níže než druhá destička 77 a na jejím spodním okraji je vytvořena přímá rozprašovací hrana 85.

S touto postřikovací hlavou 71 jsou spojeny dvě lineární elektrody 87 pro intenzifikaci pole, které jsou umístěny vzájemně rovnoběžně na dvou protilehlých stranách od rozprašovací hrany 85, od které jsou jen nepatrně vzdáleny.

Každá z elektrod 87 pro intenzifikaci elektrického pole má jádro z vodivého nebo polovodivého materiálu a stínicí plášť z materiálu s velkou dielektrickou pevností a dostatečným měrným odporem, aby se zamezilo jiskření mezi elektrodami 87 a postřikovací hlavou 71, a vnitřní odpor dostatečně malý, aby bylo možno náboj, hromadící se na povrchu stínicího pláště, odvádět materiálem pláště směrem k jádru.

První destička 75 postřikovací hlavy 71 je spojena kabelem 89 s neznázorněným generátorem vysokého napětí, se kterým jsou další kabely spojeny také obě elektrody 87.

Při postřiku se kapalina přivádí do trysky postřikovací hlavy 71 a do jejího rozváděcího kanálku 81 přívodní trubičkou 83 a protéká přímou štěrbinou 79 k rozprašovací hraně 85. Na první destičku 75 je přivedeno prvním kabelem první napětí V_1 , které je menší než druhé napětí V_2 , které je přivedeno na obě elektrody 87, zatímco cílová plocha, která není zobrazena a která se nachází pod postřikovací hlavou 71 a oběma elektrodami 87, je udržována na potenciálu země. Kapalina, vedená podél rozprašovací hrany 85 postřikovací hlavy 71, vytváří podél této rozprašovací hrany 85 řadu samostatných a od sebe vzdálených paprsků kapaliny. Kapalina v každém z těchto souvislých paprsků se začne již po krátké dráze od sebe oddělovat a rozpadá se na kapky.

Vhání-li se do izolační vzduchové skříně 73 vzduch, prochází potom poměrně značnou rychlostí mezerami mezi rozprašovací hranou 85 a oběma elektrodami 87, kde je vytvořeno silné elektrické pole. Nabité částice kapaliny jsou strhávány z této oblasti silného elektrického pole dolů od postřikovací hlavy 71 směrem k cílové ploše.

Z konstrukčních principů jednotlivých příkladných provedení je zřejmé, že také zařízení podle obr. 1 by mohlo být opatřeno elektrodou pro intenzifikaci elektrického pole. Tato elektroda v prstencovém provedení by mohla být uložena radiálně směrem dovnitř od rozprašovací hrany 15, podobně jako je tomu u elektrody 47 zařízení podle obr. 2, nebo radiálně směrem ven od rozprašovací hrany 15. V některých případech je možno použít i dvou elektrod, z nichž jedna je z vnější strany a druhá z vnitřní strany rozprašovací hrany.

Podobně je možno modifikovat příkladné provedení z obr. 3 v tom smyslu, že by bylo opatřeno jen jednou elektrodou 87, nebo je možno elektrody pro intenzifikaci pole zcela vypustit, jako je tomu na obr. 1.

V každém ze zobrazených příkladných provedení je však kapalina, vytékající z postřikové hlavy, vystavena působení elektrického pole, které se vytvoří přívodem prvního elektrického napětí na vodivou nebo polovodivou část postřikovací hlavy, nebo na elektrodu, nacházející se na postřikovací hlavě, vytvořené z nevodivého materiálu, a současným udržováním odlišného napětí na cílové ploše postřiku, obvykle na potenciálu země. V některých případech se ještě využívá elektrod, které zintenzivňují elektrická pole a které jsou udržovány na dalším odlišném napětí.

Jestliže postřikovací hlavou neprochází proud vzduchu, má napětí, připojené na elektrodu, obvykle hodnotu -20 kV a napětí na postřikovací hlavě je zpravidla -30 kV. Negativně nabitě částice jsou přitahovány k elektrodě, avšak mnohem více jsou přitahovány k uzemněné cílové ploše. Elektrický náboj z těch kapek, které dopadly na elektrodu, prochází odporem s vysokou hodnotou, například kolem 10 Ohmů, kterým je spojen výstup generátoru, dodávajícího elektrické napětí na elektrodu, se zemí. Je-li napětí na elektrodě a postřikovací hlavě sníženo, ale jejich rozdíl zůstává stejný, dochází ke zvýšení počtu kapek, zůstávajících na elektrodě až do té míry, že dochází k neúnosné kontaminaci. Proudí-li vzduch postřikovací hlavou, je možno dosáhnout uspokojivých výsledků při hodnotách -10 kV na postřikovací hlavě a 0 kV na elektrodě.

V dalším příkladném provedení zařízení podle vynálezu se elektroda udržuje na napětí +10 kV a postřikovací hlava je pouze uzemněna. V kapalině, vystupující z postřikovací hlavy, je indukován negativní náboj a v kapalině na rozprašovací hraně postřikovací hlavy je možno předpokládat "zrcadlový" náboj, jehož hodnota odpovídá přibližně velikosti náboje, který by vznikl přivedením napětí -10 kV na rozprašovací hranu. Negativně nabitě kapky jsou silně přitahovány ke kladné elektrodě a za běžných podmínek by se na ní usazovaly, avšak vzhledem k tomu, že jsou strhávány proudem vzduchu, jsou odváděny z blízkosti elektrody. Jestliže proud vzduchu poněkud zeslábné a dovolí určitý vlastní pohyb nabitých částic, jsou již tyto částice dostatečně vzdáleny a nemohou proto již být přitahovány k elektrodě, ale jsou přednostně přitahovány k uzemněné cílové ploše.

Elektroda pro intenzifikaci pole může být udržována pod napětím -10 kV, takže vznikají kladně nabitě kapky.

Zařízením podle vynálezu prochází vzduch paralelně nebo v podstatě paralelně s proudem kapaliny, která vystupuje z postřikovací hlavy. Úhel, sevřený mezi proudem vzduchu a proudem kapaliny v místě výstupu z postřikovací hlavy, může být až do 30°C.

U zařízení podle vynálezu neruší proud vzduchu tvorbu paprsků kapaliny ani následný rozpad těchto paprsků na kapky. Důležitým předpokladem správného rozpadu paprsku na kapky je skutečnost, že primární kapky mají stejnou velikost, která odpovídá průměru paprsku. Tento vztah mezi velikostí kapek a průměrem paprsku je popsán v publikaci Adriana G. Baileyho, Sci. Prog. Oxf 1974, 61, str. 555-581. Kromě těchto primárních kapek se tvoří někdy také sekundární kapičky, jejichž průměr je podstatně menší. Teoreticky vytvářejí postřikovače podle vynálezu paprsky stejného průměru, které jsou rovnoměrně rozmístěny podél rozprašovací hrany, takže je možno získat monodisperzní spektrum rozměrů primárních částic. Prakticky se však velikosti kapek pohybují v určitých malých tolerancích a rozdíly jsou způsobeny malými změnami rozložení elektrického pole a různými průtoky kapaliny v různých místech výtokových štěrbin, avšak rozsah změn velikostí je velmi malý.

Na obr. 4 je graficky znázorněno jednak typické objemové rozložení (VMD) průměrů kapek, a jednak početní rozložení (NMD) průměrů kapek v proudu kapaliny, rozprašované zařízením podle vynálezu, zobrazeným v příkladu na obr. 3. Toto postřikovací zařízení má lineární trysku s přímou výstupní štěrbinou, která má délku 50 cm a je uzemněna, přičemž touto tryskou protéká rozprašovaná kapalina s průtokem 1,8 ml/sec, přičemž intenzifikační elektrody jsou udržovány na napětí -10 kV. Na obr. 5 je znázorněno graficky obdobné rozložení průměrů kapek, dosahované u zařízení, jehož elektrickým polem neprochází proud vzduchu, tryska je udržována na napětí -30 kV a intenzifikační elektroda je udržována na napětí -20 kV. Skutečnost, že rozložení průměrů kapek u postřiku, využívajícího proudu vzduchu, je podobné rozložení průměrů kapek v proudu kapaliny, vycházející ze zařízení, nevyžívajícího proudu vzduchu, svědčí o tom, že proud vzduchu nikterak neruší tvorbu paprsků a jejich rozpad na jednotlivé kapky. Na obr. 6 je naproti tomu graficky zobrazeno typické objemové a početní rozložení průměrů kapek, dosahované u postřikovacích zařízení, využívajících k rozprašování kapaliny střetávajících se a křížících se proudů vzduchu a paprsků kapaliny.

K zajištění toho, aby proud vzduchu nerušil tvorbu jednotlivých souvislých paprsků vody a následný rozpad paprsků na jednotlivé kapky, je postřikovací hlava zařízení s výhodou upravena tak, že kapalina se vystřikuje převážně ve směru k cílové ploše postřiku a směr proudu vzduchu je v podstatě rovnoběžný s paprsky kapaliny. Postřikovací hlavu je ovšem možno uspořádat také tak, že kapalina je vystřikována v podstatě radiálně směrem k cílové oblasti a proud vzduchu je přímo směřován na cílovou oblast. Toto řešení má však nevýhodu, spočívající v tom, že se není možno vyhnout vzniku víření v blízkosti postřikovací hlavy, které ruší klidný průběh rozprašování a je proto nutno přesně nastavit průtok vzduchu k dosažení uspokojivých výsledků provozu zařízení.

U zařízení podle vynálezu je rychlost proudu vzduchu rozhodujícím faktorem pro dosažení zlepšeného rozprašování kapaliny.

Aby bylo možno pomocí proudu vzduchu podstatně snížit prostorový náboj, měl by mít proud vzduchu takové vlastnosti, aby uděloval značné zrychlení kapkám, vystupujícím z postřikovací hlavy. Je-li rychlost pohybu proudu vzduchu menší než je rychlost pohybu kapek, dojde jen k malému snížení prostorového náboje a ke zcela zanedbatelnému zlepšení rozprášení kapaliny. Je-li rychlost proudu vzduchu na úrovni rychlosti pohybu kapek, dojde již k většímu snížení prostorového náboje a k významnému zlepšení rozprášení. Je-li rychlost proudu vzduchu podstatně vyšší než rychlost kapiček, která by byla dosažena bez působení proudu vzduchu, je vliv na prostorový náboj velký natolik, že je zcela odstraněn nepříznivý účinek náboje na rozprašování kapaliny a bude dosaženo optimálních výsledků.

Na obr. 7 je graficky znázorněno zlepšení činnosti zařízení, projevující se zejména zmenšením velikosti kapiček při daném průtoku kapaliny postřikovačem z obr. 3, u kterého je vzduch pro vytváření proudu vzduchu dodáván v množství $10 \text{ m}^3/\text{min.}$, přičemž bylo provedeno porovnání se stejným zařízením, ale bez přívodu vzduchu. V obou těchto testech bylo využito přímé trysky s napětím 40 kV, na intenzifikační elektrodě bylo udržováno napětí 20 kV a tryska byla vzdálena 40 cm od cílové oblasti.

U zařízení podle obr. 1, u kterého nebylo použito intenzifikační elektrody, byl rozdíl, mezi napětím na postřikovací hlavě a na cílové ploše, která byla uzemněna, dostatečně velký ke vzniku elektrického pole, nutného k rozprašování kapaliny na výstupu z postřikovací hlavy do soustavy paprsků kapaliny, které se postupně rozpadají na jednotlivé kapičky, které jsou nesený proudem vzduchu k cílové postřikovací ploše. První napětí má zpravidla hodnotu 50 kV nebo i více, přesná hodnota je závislá na odstupu postřikovací hlavy od cílové plochy.

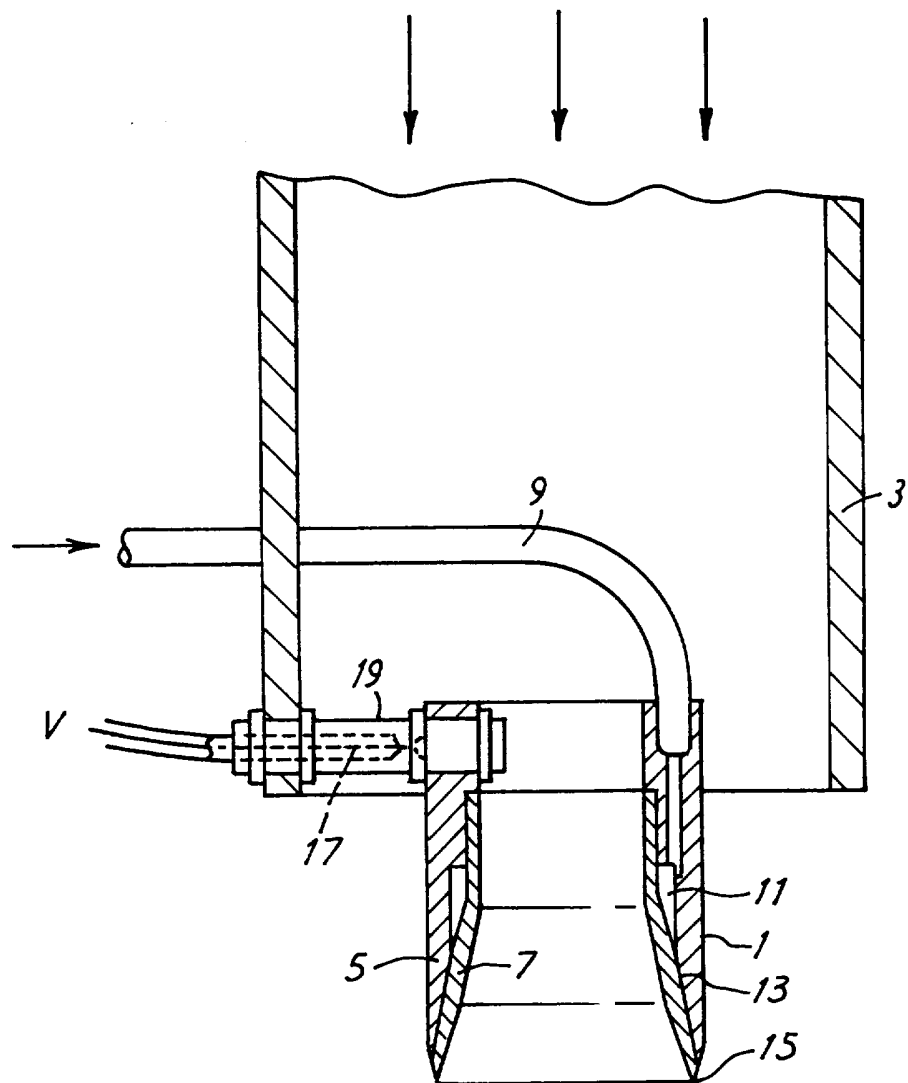
U zařízení podle příkladů na obr. 2 a 3 se v blízkosti postřikovací hlavy nacházejí intenzifikační elektrody, které zesilují elektrické pole a zařízení jsou proto opatřena prostředky pro přivedení požadovaných napětí na tyto intenzifikační elektrody. U zařízení tohoto druhu je rozdíl mezi prvním napětím na postřikovací hlavě a druhým napětím na intenzifikační elektrodě dostatečně velký pro tvorbu rozprašovacího elektrického pole na výstupu z postřikovací hlavy, takže dochází k dokonalému rozprášení kapaliny, která je pak přiváděna ve formě rovnoměrných kapiček na cílovou postřikovanou plochu podobně jako v předchozích příkladech. Je-li cíl uzemněn, může být první napětí například 30 kV, a druhé napětí 20 kV. V tomto případě vyvolávají elektrostatické síly zrychlení pohybu kapiček proudem vzduchu ve směru k cílové ploše. V alternativním provedení může být první napětí stejné jako napětí na cílové ploše nulové, zatímco druhé napětí má hodnotu 10 kV. V takovém případě je kapalina dopravována v laminárním proudu proti elektrostatickým silám proudem vzduchu k cíli a v závěrečné fázi své dráhy jsou kapičky již opět přitahovány elektrostatickými silami na cílovou plochu.

Zařízení je na obr. 1 až 3 znázorněno v poloze, odpovídající provádění postřiku shora dolů. Tato zařízení však mohou být využívána pro postřikování v libovolném směru.

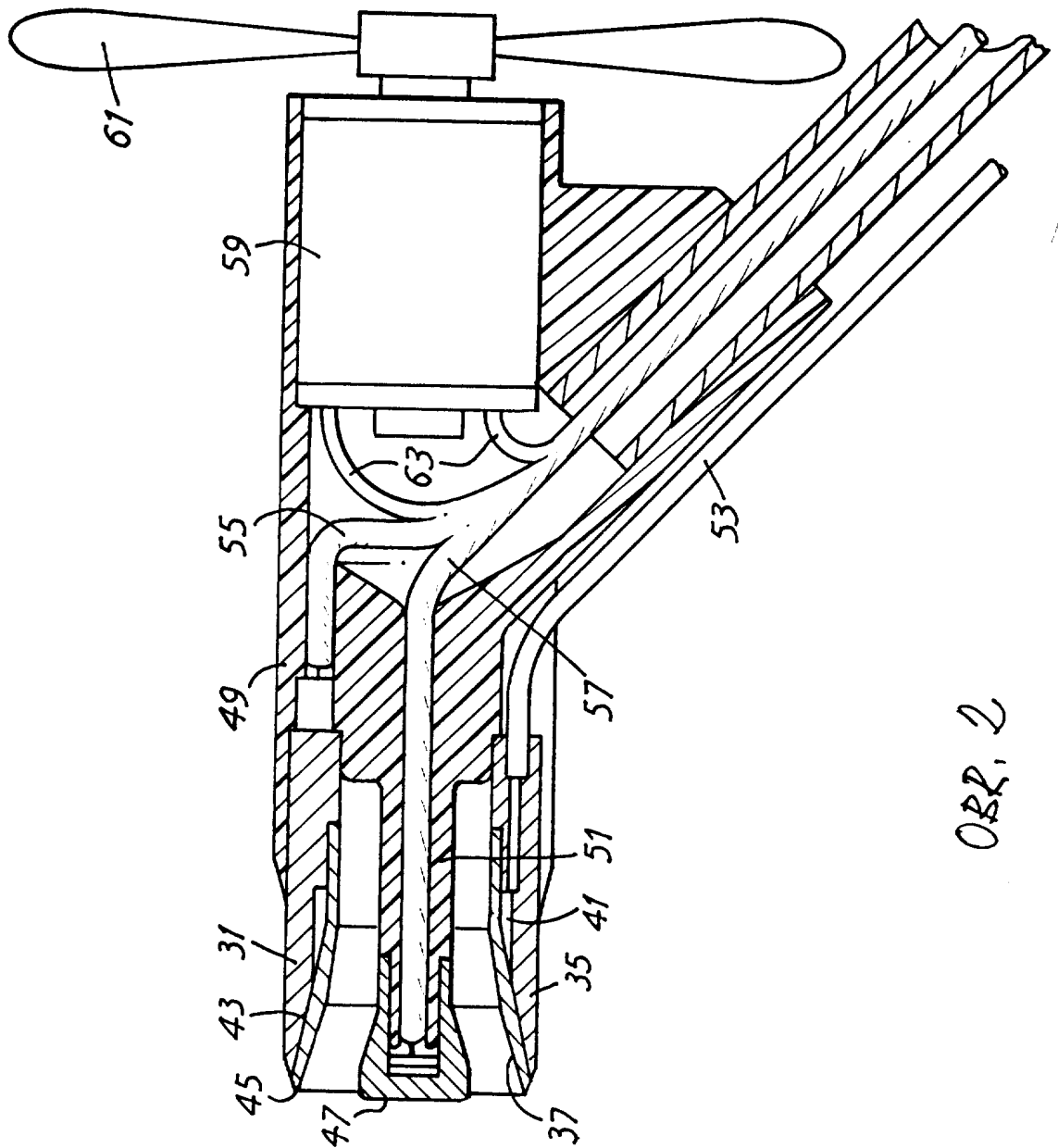
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob nanášení povlaků na předměty rozprašováním kapaliny v elektrostatickém poli se sníženým prostorovým nábojem, vytvořeným mezi rozprašovací hlavicí a povlékaným předmětem, proudem plynu, vystupujícím z rozprašovací hlavice, při kterém proud plynu svírá s proudem rozprašované tekutiny úhel do 30°, v y z n a č u j í c í s e t í m, že rychlost proudu plynu na výstupu z rozprašovací hlavice se oproti rychlosti proudu rozprašované tekutiny na výstupu z rozprašovací hlavice udržuje větší o 5 % až 100 %, tlak plynu se udržuje nejvýše na hodnotě 1,8 kPa a rozdíl mezi prvním potenciálem, udělovaným tekutině, a druhým potenciálem, přiváděným na cílový předmět nebo na alespoň jednu vestavěnou elektrodu je nejméně 5 kV.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že při nanášení kapaliny na cílový předmět, který je uzemněn, se první potenciál udržuje na hodnotě do 20 kV a druhý potenciál je roven nebo blízký potenciálu země.
3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že při nanášení kapaliny na cílový předmět s napětím se první potenciál udržuje na hodnotě mezi 25 a 50 kV a druhý potenciál na hodnotě od 10 do 40 kV.
4. Zařízení k provádění způsobu podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, sestávající z elektrostatické postřikovací hlavy, z přívodního systému pro přívod kapaliny do postřikovací hlavy, z přívodu vysokého napětí, připojeného k postřikovací hlavě pro vytvoření elektrického pole v oblasti výstupu kapaliny z postřikovací hlavy, a z přívodní soustavy pro přívod proudu plynu do postřikovací hlavy, v y z n a č u j í c í s e t í m, že postřikovací hlava (1, 31) je opatřena prstencovou štěrbinou (13, 43), pro výstup kapaliny a nejméně jednou vestavěnou elektrodou, umístěnou vně prstencové štěrbiny (13, 43) a souběžně s ní.
5. Zařízení k provádění způsobu podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že postřikovací hlava (1, 31) je opatřena otvory nebo prstencovou štěrbinou (13, 43) pro výstup kapaliny a nejméně jednou vestavěnou elektrodou (47), umístěnou uvnitř skupiny otvorů nebo prstencové štěrbiny (13, 43).
6. Zařízení k provádění způsobu podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že postřikovací hlava (71) je lineární a je opatřena přímou štěrbinou (79) pro kapalinu, rozprašovací hranou (85) a dvěma elektrodami (87), umístěnými v odstupu od sebe po obou stranách rozprašovací hrany (85).

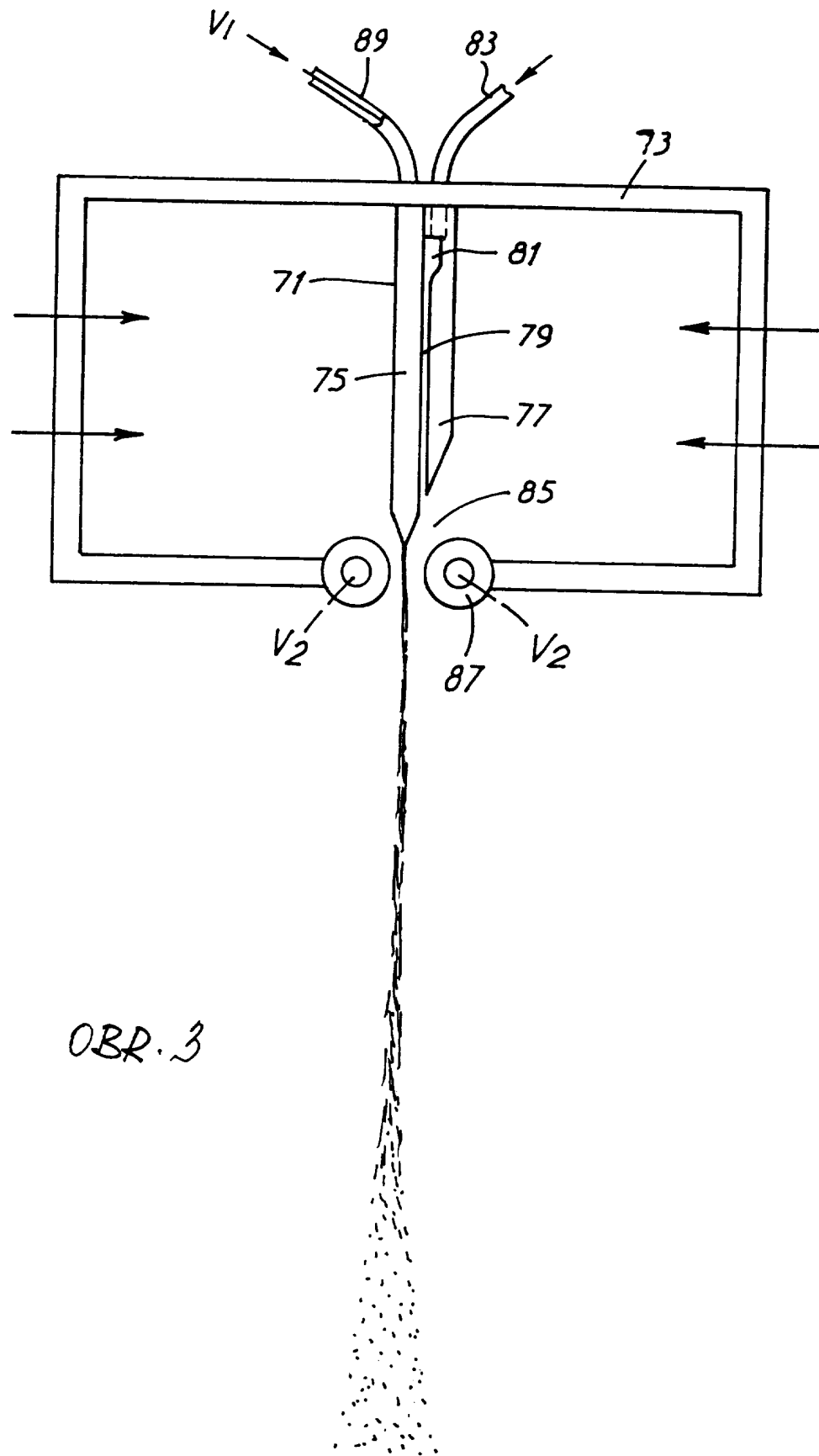
6 výkresů



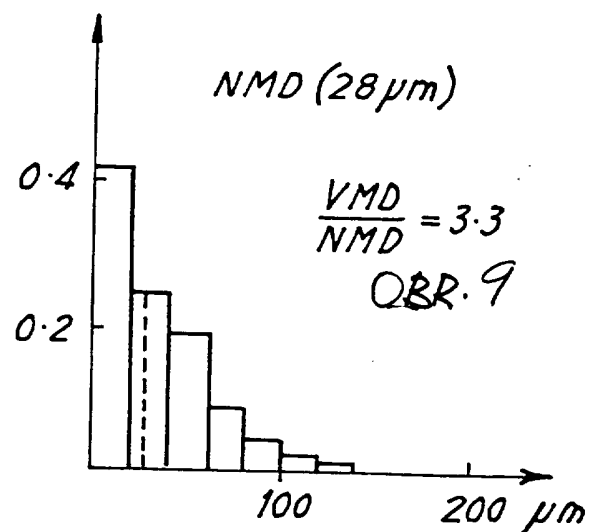
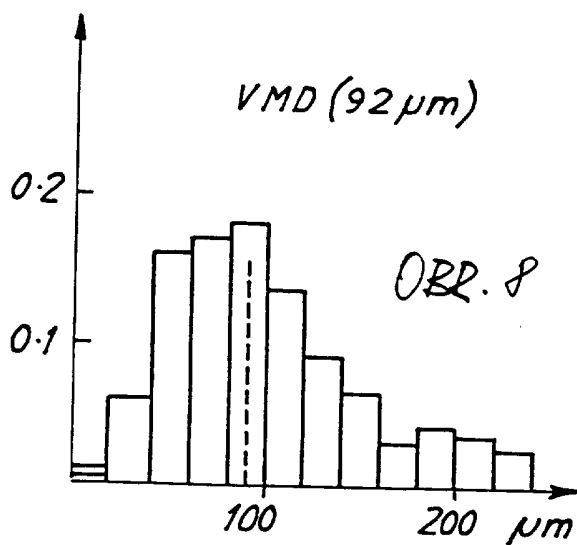
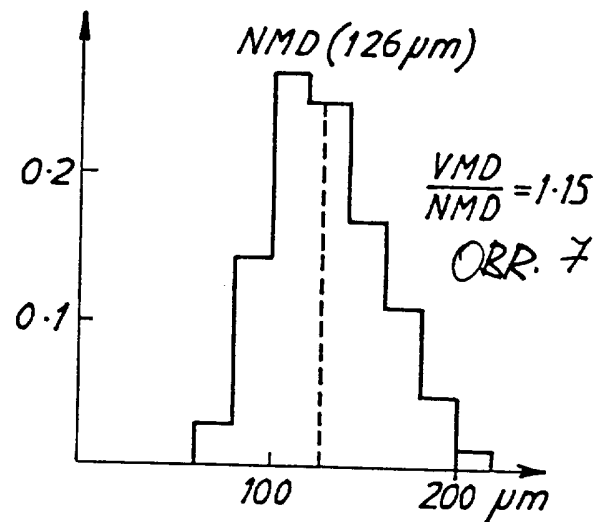
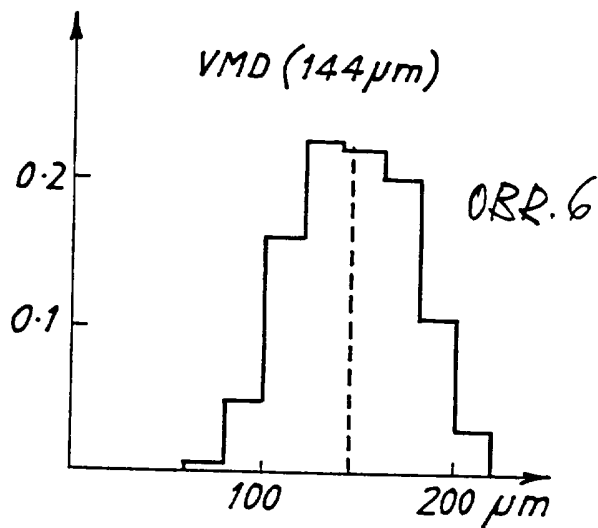
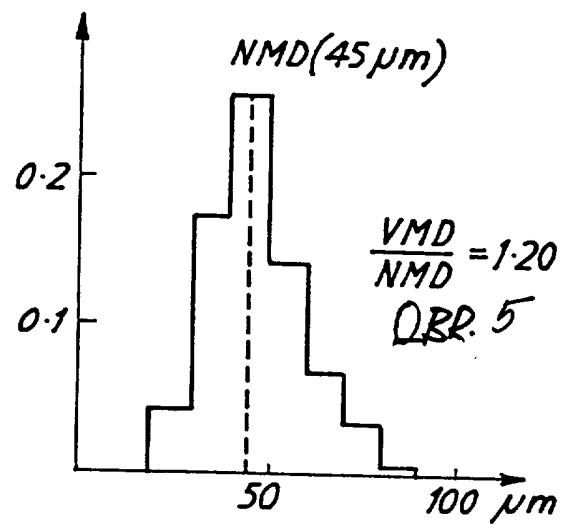
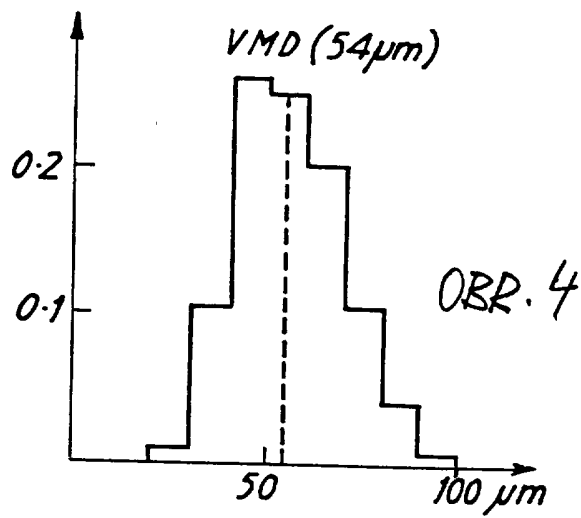
OBJ. 1

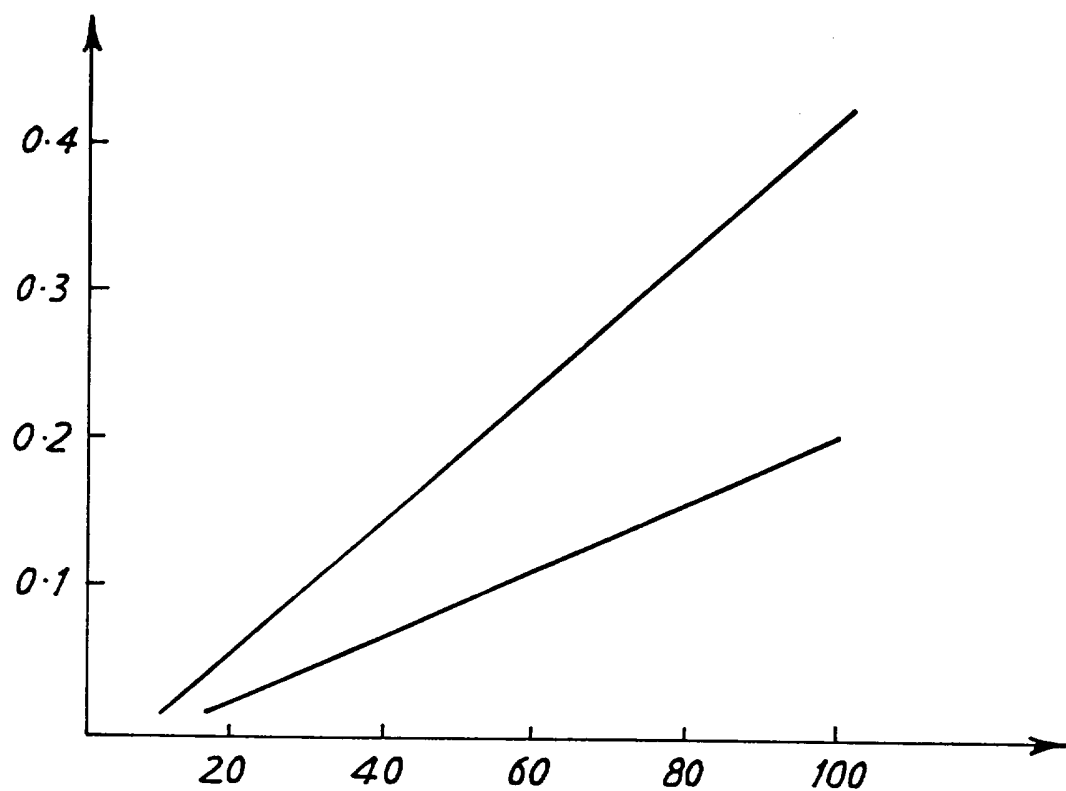


082, 2

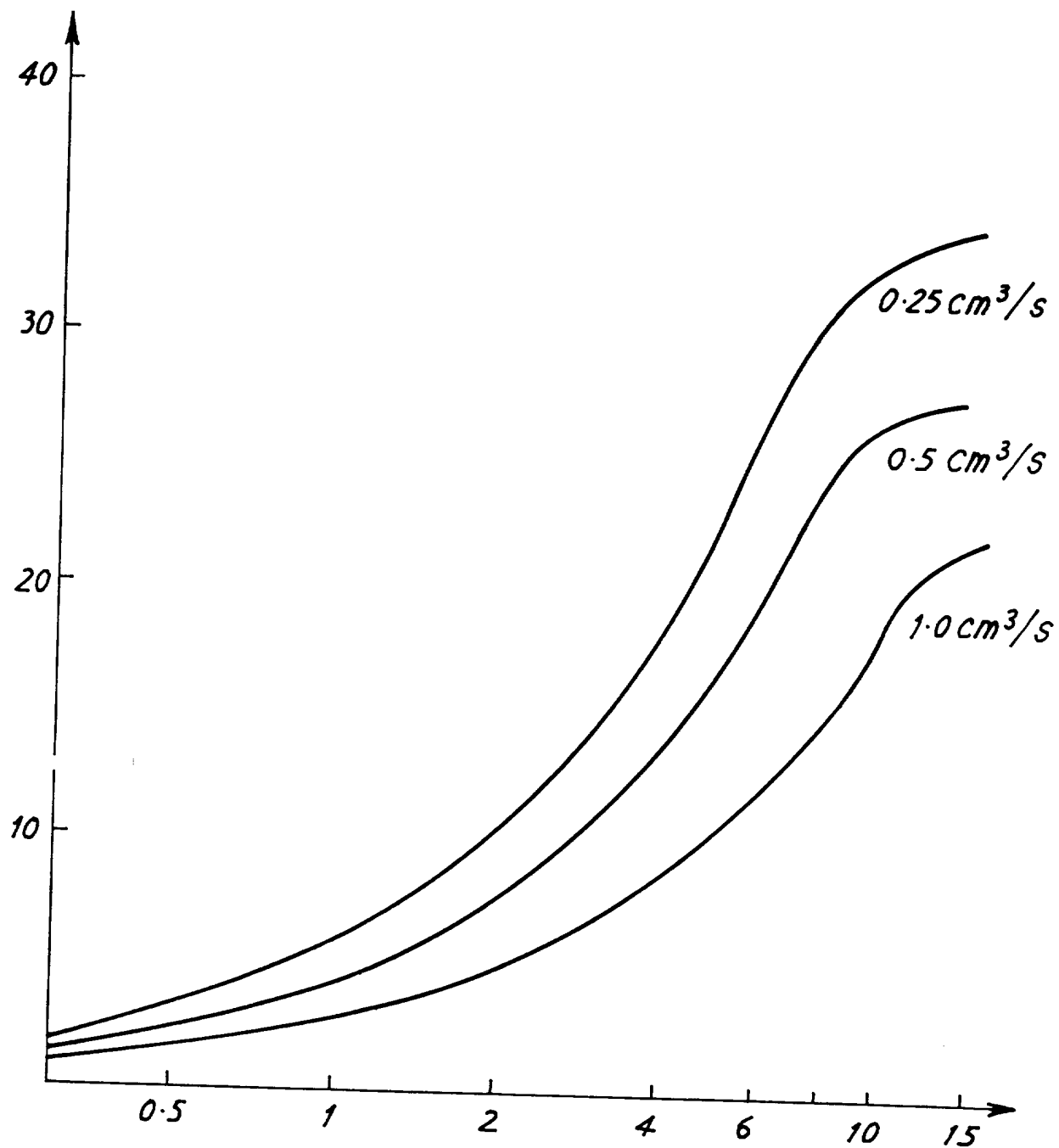


OBR. 3





OBR. 10



OBR. 11

Konec dokumentu