

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オリフィス孔を有するオリフィス板と、噴孔を有し前記オリフィス板の前面側に所定の間隙を介して対向配置された噴板とを備え、オリフィス板の背面側に供給された加圧液体を、オリフィス孔及び噴孔を順次通過させて噴板の前方に噴霧する噴霧ノズルであって、噴孔の有効開口面積がオリフィス孔の有効開口面積以上に設定されるとともに、オリフィス孔は、オリフィス板の背面側に供給された加圧液体を、噴板背面側から噴孔及び噴孔周縁部に吹きつける直線状の液体流として噴出する構成であることを特徴とする噴霧ノズル。

【請求項 2】

オリフィス板前面側のオリフィス孔周縁部から、噴板背面側の噴孔周縁部までの距離が、オリフィス孔の開口径の 7 ~ 12 倍に設定されている請求項 1 に記載の噴霧ノズル。 10

【請求項 3】

噴板は、当該噴板の前面側に断面略 U 字状に突き出した 1 条の突条を有し、前記噴孔は突条の頂部に、突条長手方向と直角方向の断面が前方に向かって拡開する略扇形をなすように形成されている請求項 1 又は 2 に記載の噴霧ノズル。

【請求項 4】

筒状に形成されたノズル本体の前面に噴板が配置され、ノズル本体内にオリフィス板が配置され、更に、ノズル本体内のオリフィス板の背面側に、供給された加圧液体を直進流に整えてオリフィス板に導くように所定筒内寸法に形成された円筒状の整流ガイド部材が配置されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の噴霧ノズル。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば農薬液の高濃度少量散布を行なう場合に好適に用いられる噴霧ノズルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えばブームスプレーヤにより農薬を圃場に散布する場合は、走行機体に搭載された薬液タンクに農薬液を収容し、これをポンプで加圧して、ノズルブームに所定間隔で配設された複数の噴霧ノズルからほぼ下向きに噴霧している。 30

単位面積あたりの散布量としては、圃場 10 アールあたり 100 ~ 120 リットルの農薬液を散布する「慣行散布」が一般的であり、こうした場合は予め農薬原液を水で 1000 倍程度に希釈した農薬液をつくり、この農薬液をブームスプレーヤの薬液タンクに収容して散布している。

【0003】

ただし、ブームスプレーヤの薬液タンク容量には限りがあるため、単位面積あたりの散布量が多い前記慣行散布では、薬液タンクに農薬液を頻繁に補給する必要が生じ、作業効率が悪くなる。そこで、作業の効率化及び省力化を図る目的から、薬液タンクに収容する農薬液の濃度を希釈倍率で例えば 300 倍程度にまで上げる一方、散布量を圃場 10 アールあたり 25 ~ 50 リットル程度にまで減らす「高濃度少量散布」も試みられている。 40

【0004】

しかしながら、慣行散布に適するように設計されたブームスプレーヤに設けられている従来の一般的な噴霧ノズル（カニ目ノズルと呼ばれている）は、農薬液を 50 ~ 80 μm 程度の粒子径に微粒化して噴霧するようになっており、且つ、各ノズルからの噴霧量を減らす目的で、供給する農薬液の圧力（ポンプの吐出圧力）を下げると、噴霧流の勢いも弱まるようになってきている。したがって、従来のブームスプレーヤをそのまま用いて高濃度少量散布を行なった場合は、高濃度の農薬液が微細な粒子径で且つ弱い勢いで噴霧されることとなって、風による噴霧粒子のドリフト（飛散）が起こりやすくなり、農薬液が人体に悪影響を及ぼす危険性が高くなる。また、噴霧流の勢いが弱まることにより、農作物に対する農薬液（噴霧粒子）の被覆面積が減少し、防除効果の低下を招くおそれもある。 50

【0005】

なお、図11に示すように、例えば後記特許文献1に記載の噴霧ノズル51も提案されている。この噴霧ノズル51は、オリフィス孔（噴口）52を有するオリフィス板（噴射ノズル）53の前方に噴孔（噴霧孔）54を有する噴板55を配置し、オリフィス板53の背面側に供給された加圧液体（薬液）を、オリフィス孔52及び噴孔54を順次通過させて噴板55の前方に噴霧するようになっている。ただし、この特許文献1に記載の噴霧ノズル51は、通水路57を有するノズル本体56内にオリフィス板53と噴板55とを離間配置し、両者の間に細長い混気通路58を配置するとともに、混気通路58のオリフィス板53近傍位置に空気導入用透孔59を形成し、通水路57内を矢印60のように流通してオリフィス孔52から噴射された薬液を混気通路58内で一杯に広がらせて、インジェクタの原理で空気導入用透孔59から矢印62のように吸い込まれた外気と薬液とを混気通路58内で混合攪拌して混気流62とした後、噴孔54から噴霧流63として噴射する構成を有している。

10

このような噴霧ノズル51を用いて前記高濃度少量散布を行なった場合も、噴霧粒子の粒子径が大きくなるため、噴霧粒子の農作物への被覆面積が減少して防除等の効果を低下させるおそれがある。

【0006】

【特許文献1】

特開平1-194955号公報（第2頁、第3図）

【0007】

20

【発明が解決しようとする課題】

本発明は以上のような問題点に鑑みてなされたものであって、1つのノズルからの噴霧量を少なくしつつ、噴霧粒子の粒子径が比較的大きく農作物に対する被覆面積も減少させず噴霧流を勢いよく噴霧することが可能な噴霧ノズルの提供を目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明に係る噴霧ノズルは、オリフィス孔を有するオリフィス板と、噴孔を有し前記オリフィス板の前面側に所定の間隙を介して対向配置された噴板とを備え、オリフィス板の背面側に供給された加圧液体を、オリフィス孔及び噴孔を順次通過させて噴板の前方に噴霧する噴霧ノズルであって、噴孔の有効開口面積がオリフィス孔の有効開口面積以上に設定されるとともに、オリフィス孔は、オリフィス板の背面側に供給された加圧液体を、噴板背面側から噴孔及び噴孔周縁部に吹きつける直線状の液体流として噴出するように構成されているものである。

30

【0009】

また、前記の構成において、オリフィス板前面側のオリフィス孔周縁部から、噴板背面側の噴孔周縁部までの距離が、オリフィス孔の開口径の7～12倍に設定されているものである。

【0010】

また、前記の構成において、噴板は、当該噴板の前面側に断面略U字状に突き出した1条の突条を有し、前記噴孔は突条の頂部に、突条長手方向と直角方向の断面が前方に向かって拡開する略扇形をなすように形成されているものである。

40

【0011】

また、前記の構成において、筒状に形成されたノズル本体の前面に噴板が配置され、ノズル本体内にオリフィス板が配置され、更に、ノズル本体内のオリフィス板の背面側に、供給された加圧液体を直進流に整えてオリフィス板に導くように所定筒内寸法に形成された円筒状の整流ガイド部材が配置されているものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態に係る噴霧ノズルを図面に基づいて説明する。

図中に全体を符号1で示される噴霧ノズルは、ノズル本体2と、このノズル本体2の前方

50

(先端側)に配された噴板3と、ノズル本体2の後方(基端側)に配された座部材4とを備えている。

【0013】

ノズル本体2は略円筒状をなしており、図2及び図3に示すように、その内部には平らな円板状のオリフィス板5と、円筒状の整流ガイド部材6とが収容されている。より具体的に述べると、ノズル本体2は、当該ノズル本体2を軸線方向に貫通する中心孔7を有している。この中心孔7は、座部材4に近い側から大径部7a、中径部7b、小径部7cが順次連設された構成となっている。そして、前記オリフィス板5は、その外周部前面が中径部7bと小径部7cとの間の段差面に当接する状態に、ノズル本体2の内部に圧入されている。また、前記整流ガイド部材6は中径部7bに圧入され、前端面がオリフィス板5の背面に当接し、後端部が僅かに大径部7aへ突き出した状態で、ノズル本体2と一体化されている。

10

【0014】

オリフィス板5の中心には、当該オリフィス板5を厚み方向(ノズル本体2の軸線方向)に貫通するオリフィス孔8が穿設されている。この実施形態におけるオリフィス板5は、厚み0.5mmのステンレス鋼板からなり、オリフィス孔8は開口径(直径)が0.5mmの丸孔に形成されている。(したがって、オリフィス孔8の有効開口面積は約0.196mm²である。)また、整流ガイド部材6は軸線方向に貫通する中心孔により整流流路9が構成され、供給された加圧液体を整流流路9内で直進流に整えてオリフィス板5に導くようになっている。この実施形態における整流流路9は、内径が3mm(所定筒内寸法)の円形断面を有し、流路の長さが11mm(所定筒内寸法)に設定されている。

20

【0015】

ノズル本体2の基端部外周にはフランジ部10が外向きに突出形成されるとともに、中心対称に配された一对の突起11, 11がフランジ部10に連設されている。

座部材4は、基端側に六角ナット部12を有し、先端側に前記ノズル本体2を保持するための保持部13を有している。保持部13は外周面に雄ネジを有する中空円筒状に形成されるとともに、その先端には前記突起11, 11と嵌合する一对の切り欠き14, 14が設けられている。そして、保持部13内にノズル本体2の基端部を挿入して突起11, 11と切り欠き14, 14とを嵌合させるとともに、フランジ部10と係合する内向きのフランジ部15aを有する締め付けナット15を保持部13外周の雄ネジに螺合させることにより、座部材4とノズル本体2とが相対回動不能に連結・一体化されている。

30

【0016】

なお、座部材4にノズル本体2を取り付ける前に、保持部13の内部に弁部材16、フィルタ17、及びパッキン18が順次積層状態で収容されている。弁部材16は、ゴムや軟質合成樹脂等の軟質弾性材料から円板状に形成されるとともに、その円板の中心部で互いに不連続となる放射方向の複数の切り込み孔19を有している。フィルタ17は、例えば80メッシュ程度の網目の大きさを有する金網から、中央部が部分球状に膨出した帽子状に形成されている。パッキン18はゴムや軟質合成樹脂等の軟質弾性材料から環状に形成されている。これら弁部材16、フィルタ17、及びパッキン18は、締め付けナット15の締め付け力により、図2及び図3に示すように座部材4内の仕切壁20とノズル本体2の基端面との間に挟持されている。こうした構成により、座部材4とノズル本体2とが水密状に連結されている。

40

【0017】

座部材4は六角ナット部12も中空状に形成されており、六角ナット部12の内周面には座部材4を散布杆に取り付けるための雌ネジ21が刻設されている。また、六角ナット部12側の中空部と保持部13側の中空部とは、仕切壁20に穿設された連通孔22を介して互いに連通している。符号23は、六角ナット部12側の中空部に収容された環状のパッキンを示している。

【0018】

次いで、主に図4～図8を参照しつつ、噴板3について説明する。この実施形態における

50

噴板 3 は、厚み 0.5 mm のステンレス鋼板から略円板状に形成されている。噴板 3 は、当該噴板 3 の前面側（ノズル本体 2 と反対の側）に断面略 U 字状に突き出し、噴板 3 の直径方向に延在する 1 条の突条 25 を有している。また、突条 25 の両端部には、突条 25 よりも幅広に膨らませた膨出部 26、26 が連続して突出形成されている。

一方、噴板 3 の背面側には、突条 25 に対応する断面略 U 字状の凹溝 27 と、膨出部 26、26 に対応する位置決め用凹部 28、28 とが形成されている。凹溝 27 の両端に連設された位置決め用凹部 28、28 は、後述する突起 34、34 と嵌合するものである。

【0019】

突条 25 長手方向の中央頂部には、噴板 3 を厚み方向に貫通する噴孔 29 が形成されている。図 4 ~ 図 6 において、符号 29a、29a、29b、29b は、噴孔 29 の内壁面を示している。

10

突条 25 の長手方向と直交する一対の内壁面 29a、29a は、互いに平行に形成されている。したがって、図 5 に示すように噴孔 29 の、突条 25 長手方向の断面は矩形状をなしている。

これに対し、突条 25 の長手方向に沿う一対の内壁面 29b、29b は、噴板 3 の背面側（噴孔 29 の内方）に向かって互いに接近する傾斜面に形成されている。したがって、図 6 に示すように噴孔 29 の、突条 25 長手方向と直角方向の断面は、噴板 3 の前方（突条 25 の先端側）に向かって拡開する略扇形をなしている。

【0020】

なお、この実施形態では、内壁面 29b、29b の傾斜角は、噴孔 29 の断面視における扇形の開き角（図 3 参照）が約 130° となる角度に設定されている。また、図 5 に示すように、噴孔 29 の内壁面 29a、29a 間の距離 L1 が 0.45 mm に設定されるとともに、図 6 に示すように、内壁面 29b、29b と凹溝 27 の内壁面とが交わる位置（内壁面 29b、29b 同士が最も接近する位置）における内壁面 29b、29b 間の距離 L2 は 0.50 mm に設定されている。したがって、噴板 3 を正面（又は背面）から見た場合、噴孔 29 は隣接する 2 辺の長さが 0.45 mm × 0.50 mm の長方形に開口していることとなるが、突条 25 長手方向と直角方向の断面形状が湾曲しているために、噴孔 29 の有効開口面積は約 0.25 mm² となっている。

20

【0021】

以上のような突条 25 の頂部に噴孔 29 を有する噴板 3 は、例えば特公平 5 - 80272 号公報に記載された製造方法（すなわち、先ず板の中央部にポンチングにより方形の孔を形成し、次いで前記孔を含む部分を板の一方の面から他方の面へプレス等で打ち出す方法）により製造することができる。

30

【0022】

この噴板 3 は、以下のようにしてノズル本体 2 に取り付けられている。すなわち、図 1 に示すように、噴板 3 外周部と係合する内向きのフランジ部 31a を有する締め付けナット 31 の内側に噴板 3 を嵌め込み、その下方から O リング 32 を嵌め込んで、締め付けナット 31 に噴板 3 を回動可能に係止する。そして、締め付けナット 31 内周面の雌ネジとノズル本体 2 の先端部外周面に刻設された雄ネジ 33 とを螺合させて、締め付けナット 31 を締め込んでゆく。ここで、ノズル本体 2 の先端面には一対の突起 34、34 が突設されており、これが噴板 3 背面の位置決め用凹部 28、28 に嵌入するので、ある程度締め込んだ段階で噴板 3 がノズル本体 2 に対して周方向に位置決めされる。

40

【0023】

図 2 及び図 3 には、前記ようにして締め付けナット 31 をいっぱい締め込んで、噴板 3 の背面（凹溝 27 及び位置決め用凹部 28 を除いた部分）とノズル本体 2 の先端面とを接触させた状態を示している。この状態では、オリフィス板 5 と、その前面側（液体流れ方向下流側）に所定の間隙を介して対向配置された噴板 3 との間に、オリフィス孔 8 及び噴孔 29 のみを介して外部と連通した（言い換えればオリフィス孔 8 及び噴孔 29 以外の開口を有しない）、略密閉状の空間 35 が形成されている。また、オリフィス板 5 のオリフィス孔 8 と噴板 3 の噴孔 29 とは、ともにノズル本体 2 の中心軸線上にあり、互いの孔中

50

心が一致するように（センターずれが生じないように）配設されている。オリフィス孔 8 と噴孔 29 とがセンターずれを起こすと、後述する噴霧流 c の方向や噴霧角度 が所期のものとならない不都合が生じるからである。

【0024】

また、この実施形態では、前記締め付けナット 31 をいっぱい締め込んだ状態で、オリフィス板 5 の前面から凹溝 27 の最奥部（噴板 3 背面側の噴孔 29 周縁部）までの距離 L3（図 2 参照）が 5.1 mm となるように設定されている。この距離 L3 の 5.1 mm という寸法は、オリフィス孔 5 の開口径（0.5 mm）の 10.2 倍に相当する。

なお、厳密にいうと、噴孔 29 が断面視略 U 字状に湾曲した凹溝 27 の溝底部に開口しているために噴孔 29 の周縁部も湾曲しており、前記周縁部を構成する内壁面 29b, 29b の内端縁と凹溝 27 の最奥部とでは、ノズル本体 2 軸線方向の位置が 0.2 mm 程度ずれている。しかし、この程度のずれは本発明の構成を説明する上で大きな影響を持たない。また、オリフィス板 5 が平面状に形成されており、「オリフィス板 5 前面側のオリフィス孔 8 周縁部」は「オリフィス板 5 の前面」と同一平面上にある。以上のようなことから、本発明にいう「オリフィス板前面側のオリフィス孔周縁部から、噴板背面側の噴孔周縁部までの距離」を、この実施形態では「オリフィス板 5 前面から凹溝 27 の最奥部までの距離」であらわすこととする。

【0025】

次いで、動作を説明する。この噴霧ノズル 1 は前記雌ネジ 21 を用いて、例えば図 9 に示したようにブームスプレーヤ（不図示）のノズルブーム 40（散布杆の一例）に下向きに取り付けられる。この状態で、ブームスプレーヤの薬液タンクに収容した農薬液をポンプ（加圧液体供給源）からノズルブーム 40 内に圧送すると、圧送された農薬液（加圧液体）は、図 2 に矢印で示したように座部材 4 内の連通孔 22 から弁部材 16 の背面側に至り、切り込み孔 19 を押し開いて弁部材 16 の前面側に流出する。そして、農薬液は、フィルタ 17 を通過する際にゴミ等の夾雑物を除去された後、ノズル本体 2 の内部へ入り、更に中心孔 7（大径部 7a）から整流ガイド部材 6 内に入って整流流路 9 内で図 2 中の矢印 F で示したように直進流に整えられて、オリフィス板 5 の背面側に導かれる。このとき、整流ガイド部材 6 が存在することで、オリフィス孔 8 から噴出される液体流が安定な直線流になりやすく、噴板 3 の噴孔 29 から噴出された霧の噴霧角度や噴霧粒子も安定しバラツキが少なくなった。ただし、この実施形態の構成において、整流ガイド部材 6 の整流流路 9 の内径を 3 mm よりも大きくした場合、あるいは長さを 11 mm よりも短くした場合は、オリフィス孔 8 からの液体流に乱流の発生が観察された。

【0026】

オリフィス板 5 の背面側に供給された農薬液（加圧液体）は、図 2 に符号 a で示すようにオリフィス孔 8 から前方に、直線状の液体流（自由表面をもつ噴流）として噴出される。ここで、オリフィス孔 8 が直径 0.5 mm の丸孔であり、且つ、オリフィス孔 8 を出してから距離 L3（5.1 mm）だけ空間 35 内を進む間に液体流 a が僅かに未広がりにも拡開するので、噴板 3 背面側の噴孔 29 周縁部に到達する時点では、液体流 a は直径 0.5 mm 強の円形断面を有するものとなっている。これに対し、噴孔 29 は背面視において隣接する 2 辺の長さが 0.45 mm × 0.5 mm の長形状に開口している。したがって、液体流 a は、噴板 3 背面側から噴孔 29 及びその周縁部に吹きつけることとなる（図 8 参照）。

【0027】

この際、液体流 a の大部分は噴板 3 と接触せずに噴孔 29 を通り抜けて噴板 3 の前方へ飛び出そうとするが、液体流 a のごく一部は噴板 3 背面の噴孔 29 周縁部（主に凹溝 27 の溝底面）に衝突する。その結果、噴板 3 の直径方向（特に凹溝 27 の溝長手方向）に向きを変えて、そのまま噴孔 29 に向かったり、あるいは図 2 に矢印 b で示すように、いったん噴孔 29 から離れる向きに移動し、その後再び噴孔 29 に向かうような液体の流れが生じる。そして、こうした横向きの流れとの衝突により噴孔 29 に直接向かった液体流 a に乱れが生じ、この乱れにより液体流 a は適度な大きさの粒子径を有する噴霧粒子に霧化さ

10

20

30

40

50

れ、噴霧流 c として噴孔 29 から噴板 3 前方に噴霧される。なお、噴孔 29 が前記のような略扇形の断面形状を有していること、及び、凹溝 27 の溝長手方向の液体流 b が両側から液体流 a に衝突することにより、噴霧流 c の噴霧パターンは、図 9, 図 10 に示すように、突条 25 の長手方向に薄く、突条 25 長手方向と直角の方向（すなわち噴孔 29 断面の扇形の拡開方向）に広がった、膜状の噴霧パターン（フラットパターン）となる。

【0028】

本発明者らが、以上のように構成された噴霧ノズル 1 を用いて実験をした結果によると、ポンプから圧力 1.0 MPa（ゲージ圧）の加圧液体を噴霧ノズル 1 に供給した場合、噴霧量（噴霧流 c として噴霧される液体量）が毎分 0.40 リットル、噴霧角度（噴霧流 c の拡散角度：図 9, 図 3 参照）が約 80°、噴霧粒子の平均粒子径（VMD）が 118 μm となり、100 μm 以下の噴霧粒子が占める割合は 35% であった。噴霧流 c には充分な勢いがあった。

10

【0029】

また、噴霧ノズル 1 に供給する加圧液体の圧力を 1.5 MPa（ゲージ圧）とした場合は、噴霧量が毎分 0.49 リットル、噴霧粒子の平均粒子径（VMD）が 111 μm、100 μm 以下の噴霧粒子が占める割合は 39% となった。噴霧角度は約 80° と変わらず、噴霧流 c の勢いは一層向上した。

【0030】

以上のように、供給する加圧液体の圧力（ポンプの吐出圧力）を比較的低下として、1つの噴霧ノズル 1 からの噴霧量を少なくした場合でも、粒子径が比較的大きい噴霧粒子からなる噴霧流 c を勢いよく噴霧することができるので、この噴霧ノズル 1 は、既存のブームスプレーヤに取り付けて、農薬液の「高濃度少量散布」を行なう用途に極めて好適である。

20

すなわち、ブームスプレーヤのノズルブームに設けられている従来の噴霧ノズルを取り外した後、ノズルブームのノズル接続ネジ（不図示）と座部材 4 の雌ネジ 21 との螺合により噴霧ノズル 1 を取り付けて高濃度少量散布を行なえば、風による噴霧粒子のドリフトを防止するとともに、農作物に対する農薬液（噴霧粒子）の被覆面積を大きくすることができる。

また、噴霧ノズル 1 は噴霧角度が約 80° の膜状の噴霧パターンを有しているため、噴霧パターンの長手方向がノズルブームの長手方向に対して平行ないし約 10° 程度傾斜する状態に、複数の噴霧ノズル 1 を所定間隔で取り付けることにより、効率の良い散布が可能となる。

30

そのため、散布量が圃場 10 アールあたり 25 ~ 50 リットルの高濃度少量散布を行なった場合に、ドリフト防止による安全性の向上、農薬液（噴霧粒子）農作物への被覆面積の増加、環境負荷の低減、コストダウン等の、種々の効果が得られる。

【0031】

また、座部材 4 に対するノズル本体 2 及び噴板 3 の周方向位置は、切り欠き 14 と突起 11 との係合及び突起 34 と位置決め用凹部 28 との係合により決められるので、いったん座部材 4 を所定の角度でノズルブームに固定した後は、清掃等のために噴霧ノズル 1 を分解した場合も、元どおり組み立てて噴霧パターンの方向が変わらないようにすることが容易にできる。

40

さらに、農薬液（加圧液体）の供給を停止すると、押し開かれていた弁部材 16 の切り込み孔 19 が閉じるので、ノズル本体 2 内の残液が噴孔 29 から滴下する所謂「ボタ落ち」が防止されるという利点もある。

【0032】

なお、高濃度少量散布を行なうための噴霧ノズルとしては、噴霧粒子の粒子径が概ね 100 ~ 140 μm の範囲内にあることが望ましく、平均粒子径が 100 μm を下回るとドリフトが生じやすくなり、反対に平均粒子径が 140 μm を超えると噴霧粒子の農作物への被覆面積が減少して防除等の効果を低下させるおそれがある。また、噴霧角度は 70 ~ 100° であることが望ましく、さらに、前記のとおり噴霧流 c が勢いよく噴射されるこ

50

とが望ましい。

そこで、本発明者らは、各部材の形状等の基本的な構成が前記噴霧ノズル 1 と同じで、オリフィス孔 8 の開口径、オリフィス板 5 の前面から凹溝 27 の最奥部（噴板 3 背面側の噴孔 29 周縁部）までの距離 L_3 、及びオリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 と噴孔 29 の有効開口面積 S_2 との比 (S_2 / S_1) が異なる複数の噴霧ノズルを試作し、各噴霧ノズルに圧力 1.0 MPa（ゲージ圧）に加圧した液体（水）を供給して、噴霧量及び噴霧流の状態等を調べる実験を行なった。その結果の一部を表 1 に示す。なお、表 1 で L_3 / ϕ の欄は、前記距離 L_3 のオリフィス孔 8 開口径 ϕ に対する比を示している。

【0033】

【表 1】

	ϕ (mm)	L_3 (mm)	L_3 / ϕ	S_2 / S_1	噴霧量 (リットル/分)
実験例 1	0.6	5.1	8.5	1.2	0.67
実験例 2	0.7	6.6	9.4	1.1	0.93
実験例 3	0.8	6.6	8.3	1.0	1.18

10

20

【0034】

これら実験例 1 ~ 3 のいずれにおいても、噴霧角度が 80° 以上であり、噴霧粒子の平均粒子径が $100 \sim 140 \mu\text{m}$ の範囲内にあり、且つ、噴霧流 c の勢いも十分に強かった。

【0035】

なお、オリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 と噴孔 29 の有効開口面積 S_2 との比率が一定という条件下では、オリフィス孔 8 と噴孔 29 とが接近するほど噴霧流 c の勢いが増す反面噴霧角度が狭くなり、離間するほど噴霧流 c の勢いが弱まる反面噴霧角度が広がる傾向が見られた。そして、前記距離 L_3 をオリフィス孔 8 の開口径 ϕ の 7 倍よりも小さい寸法に設定した場合には、高濃度少量散布に必要とされる 70° 以上の噴霧角度が得られなくなった。また、反対に距離 L_3 をオリフィス孔 8 の開口径 ϕ の 12 倍よりも大きい寸法に設定した場合には、高濃度少量散布に必要とされる噴霧流 c の勢いが得られなかった。

30

【0036】

また、オリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 と噴孔 29 の有効開口面積 S_2 とは、少なくとも $S_1 > S_2$ の関係となるように設定する必要があった。すなわち、噴孔 29 の有効開口面積 S_2 がオリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 よりも小さい設定とした場合は、上流側のオリフィス孔 8 から噴出される液体流の全量が噴孔 29 を通過することができないため、オリフィス板 5 と噴板 3 との間の空間 35 に徐々に液体が溜まってゆき、最終的には空間 35 が液体で満たされて、オリフィス孔 8 から直線状の液体流を噴出できない状態となった。このように空間 35 に液体が充満している状態では、噴板 3 の背面側に直接加圧液体が供給されるため、噴板 3 を単独で（オリフィス板 5 と組み合わせずに）用いた噴霧ノズルと同様に、噴霧粒子の粒子径が微細で、噴霧流の勢いも弱い噴霧状態となった。

40

これに対し、噴孔 29 の有効開口面積 S_2 が少なくともオリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 以上であれば、噴板 3 背面の噴孔 29 周縁部に衝突して向きを変えられた液体流も、噴孔 29 を通過する（吹き抜ける）液体流 a と合流して、噴孔 29 から空間 35 外へ吸い出

50

されるため、空間 3 5 に液体が充満することはなかった。

【 0 0 3 7 】

ただし、噴孔 2 9 の有効開口面積 S_2 を例えば S_1 の 2 倍以上というように極端に大きく設定した場合には、オリフィス孔 8 から噴出された直線状の液体流が噴孔 2 9 を素通りして噴板 3 の前方に飛び出したり、あるいは一応霧化はされるものの、噴霧角度 が狭くなり噴霧粒子径も粗くなったりする傾向が見られた。こうしたことから、噴孔 2 9 は、オリフィス孔 8 から噴出された直線状の液体流 a が噴孔 2 9 と噴孔 2 9 の周縁部とに適度なバランスで吹きつけるような形状及び有効開口面積 S_2 を有していることが必要であると言える。

【 0 0 3 8 】

ところで、本発明に係る噴霧ノズルが以上の実施形態で説明したものに限定されないのはいふまでもないことである。例えば、弁部材 1 6 の具体的構成は任意であり、さらに、弁部材を有しない構成を採用することも考えられる。また、前記ではオリフィス板 5 の背面側（液体流れ方向上流側）に細長い整流流路 9 を有する整流ガイド部材 6 を設けたが、弁部材 1 6 による乱流がオリフィス孔 8 から噴出される液体流に影響を及ぼさない場合は整流ガイド部材 6 を設けなくてもよい。ただし、整流ガイド部材 6 を用いない場合は、加圧液体が弁部材 1 6 の切り込み孔 1 9 を通過する際に生じる乱流の影響により、オリフィス孔 8 から噴出された液体流に乱れが生じやすくなる。そのため、噴板 3 の噴孔 2 9 および噴孔 2 9 周縁部に吹きつけられる液体流は直線流よりも少し広がった角度を持つ噴霧流となり、その噴霧角度も乱流の影響により安定した一定の角度となりにくい。それに伴って、噴板 3 の噴孔 2 9 から噴霧された霧の噴霧角度や噴霧粒子も安定せず、バラツキの多い噴霧状態になることがある。特に、オリフィス孔 8 の孔径が大きいほど乱流が大きくなって噴霧が不安定になりやすい。これは、従来技術においても検証される。すなわち、オリフィス孔 5 2 からの噴出流は直線流でなく混気通路 5 8 内を一杯に広がって負圧を生じさせることにより、空気導入用透孔 5 9 から外気を吸引し液体と均一に混合して噴霧させるようになっている。そこで、従来の噴霧ノズル 5 1 に対し、本実施形態のように直線流にするための整流ガイド部材 6 を仮にオリフィス板 5 3 の背面側に設けたとすると、混気通路 5 8 内で負圧を生じず外気の吸引ができなくなる。

【 0 0 3 9 】

また、前記ではブームスプレーヤのノズルブームに取り付けて農薬液を散布する用途に好適な膜状の噴霧パターンを得るため、噴板 3 に突条 2 5 及び凹溝 2 7 を表裏一体に形成するとともに、凹溝 2 7 の溝底部と突条 2 5 の頂部とを連通する断面略扇形の噴孔 2 9 を形成したが、本発明に係る噴霧ノズルがブームスプレーヤ用に限定されるわけではなく、例えば手持ち式の散布杆に取り付けて農薬液を散布する用途や、農薬液以外の液体を噴霧する用途等に用いることも考えられる。そうした場合、それぞれの用途に適した噴霧パターンを得るために、噴板 3 及び噴孔 2 9 の形状等を適宜変更できるのはもちろんのことである。すなわち、噴霧量は原則としてオリフィス孔 8 の有効開口面積 S_1 に比例し、噴霧角度 や噴霧粒子の粒子径は噴孔 2 9 の形状や有効開口面積 S_2 及びオリフィス板 5 前面側のオリフィス孔 8 周縁部から噴板 3 背面側の噴孔 2 9 周縁部までの距離によって変わるので、使用目的（用途）に応じてこれらの設定を変更することにより、所望の状態の噴霧流を噴霧する噴霧ノズルを得ることができる。

【 0 0 4 0 】

さらに、前記では平板状のオリフィス板 5 を用いたが、オリフィス板 5 及びオリフィス孔 8 の形状は、オリフィス孔 8 から直線状の液体流を噴出することができるものであればよく、例えばオリフィス板 5 の中央部に、オリフィス板 5 の前面側（噴板 3 に接近する向き）に部分球状に膨出する膨出部を形成し、この膨出部の頂部にオリフィス孔 8 を形成することも考えられる。また、これとは反対に膨出部をオリフィス板 5 の背面側（噴板 3 から遠ざかる向き）に膨出させ、その膨出部の底部にオリフィス孔 8 を形成することも考えられる。なお、前記いずれの場合も、膨出部の膨出方向及び膨出量に応じてオリフィス板 5 の配設位置（ノズル本体 2 軸線方向の位置）を変位させることにより、オリフィス板 5 前

10

20

30

40

50

面側のオリフィス孔 8 周縁部から、噴板 3 背面側の噴孔 2 9 周縁部までの距離が、オリフィス孔 8 開口径 の 7 ~ 1 2 倍の範囲内となるようにして、必要な噴霧角度 及び噴霧流 c の勢いを確保することができる。

【 0 0 4 1 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、1つのノズルからの噴霧量を少なくしつつ、噴霧粒子の粒子径が比較的大きい噴霧流を勢いよく噴霧することが可能な噴霧ノズルを得ることができる。こうした噴霧ノズルは、特にブームスプレーヤ等に取り付けて農薬液の高濃度少量散布を行なう用途に好適である。

【 0 0 4 2 】

また、オリフィス板前面側のオリフィス孔周縁部から、噴板背面側の噴孔周縁部までの距離を、オリフィス孔の開口径の 7 ~ 1 2 倍に設定することにより、噴霧流の勢いを確保しつつ噴霧角度を広くすることができる。

【 0 0 4 3 】

また、噴板の前面側に断面略 U 字状に突き出した 1 条の突条を形成するとともに、この突条の頂部に、突条長手方向と直角方向の断面が前方に向かって拡開する略扇形の噴孔を形成することにより、農薬液の高濃度少量散布に特に適した膜状の噴霧パターンを得ることができる。

【 0 0 4 4 】

また、ノズル本体内のオリフィス板の背面側に整流ガイド部材を配置することにより、供給された加圧液体が整流ガイド部材内で直進流に整えられてオリフィス板に導かれるので、オリフィス板のオリフィス孔から噴出される液体流を安定な直線流とすることができ、ひいては噴板の噴孔から噴出される噴霧流を農薬液の高濃度少量散布によりいっそう好適なものとするすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る噴霧ノズルの分解斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の噴霧ノズルの組み立て状態を示す拡大縦断面図である。

【 図 3 】 図 2 と 9 0 ° 異なる切断面を示した噴霧ノズルの拡大縦断面図である。

【 図 4 】 噴板の前面側を示す拡大平面図である。

【 図 5 】 図 4 の A - A 線に沿う断面図である。

【 図 6 】 図 4 の B - B 線に沿う断面図である。

【 図 7 】 図 4 の C - C 線に沿う要部断面図である。

【 図 8 】 噴板の背面側を示す拡大平面図である。

【 図 9 】 噴霧ノズルのノズルブームへの取り付け状態を示す側面図である。

【 図 1 0 】 噴霧パターンを説明する、図 9 の D - D 矢視説明図である。

【 図 1 1 】 従来の噴霧ノズルを部分的に示す拡大縦断面図である。

【 符号の説明 】

- 1 噴霧ノズル
- 3 噴板
- 5 オリフィス板
- 6 整流ガイド部材
- 8 オリフィス孔
- 2 5 突条
- 2 9 噴孔
- 開口径
- F 矢印
- L 3 距離

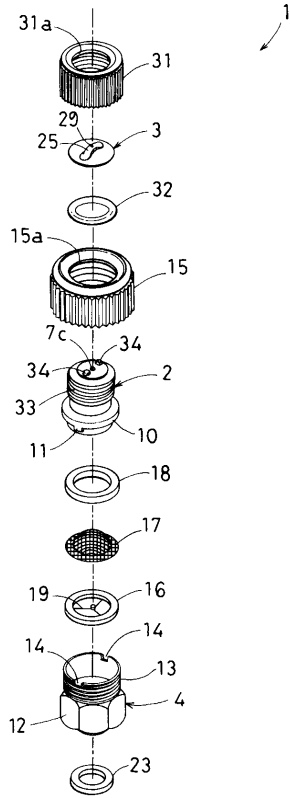
10

20

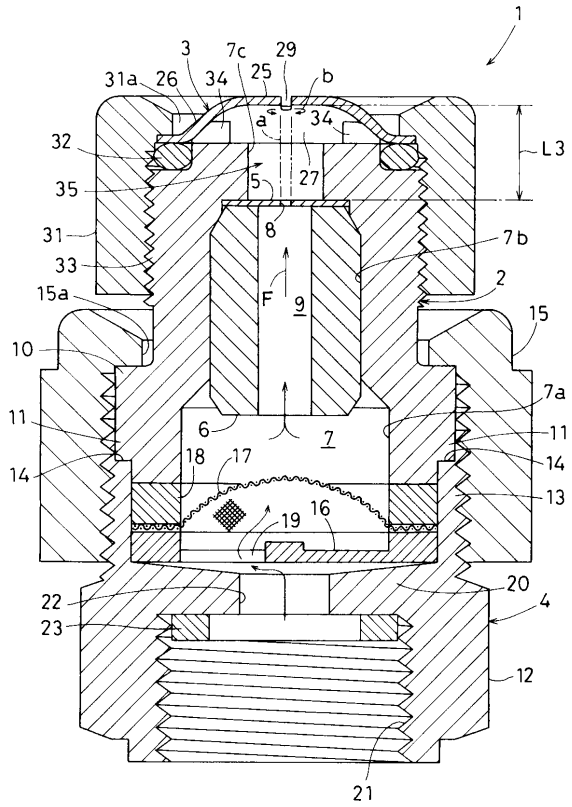
30

40

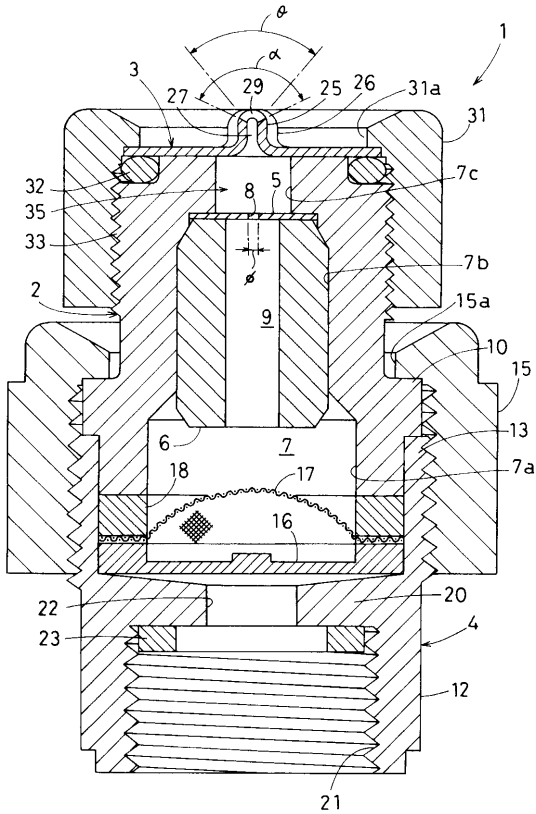
【 図 1 】



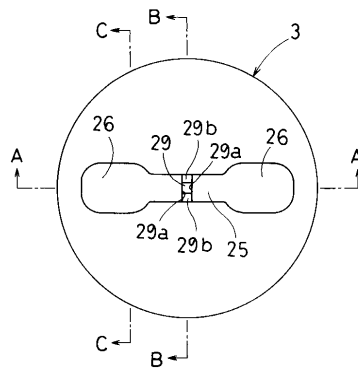
【 図 2 】



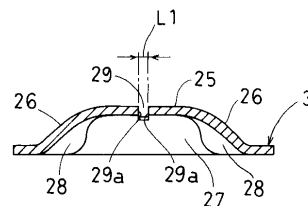
【 図 3 】



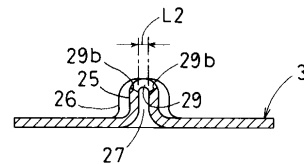
【 図 4 】



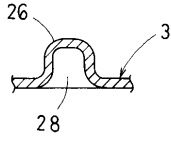
【 図 5 】



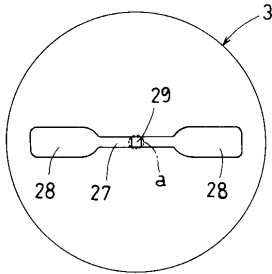
【 図 6 】



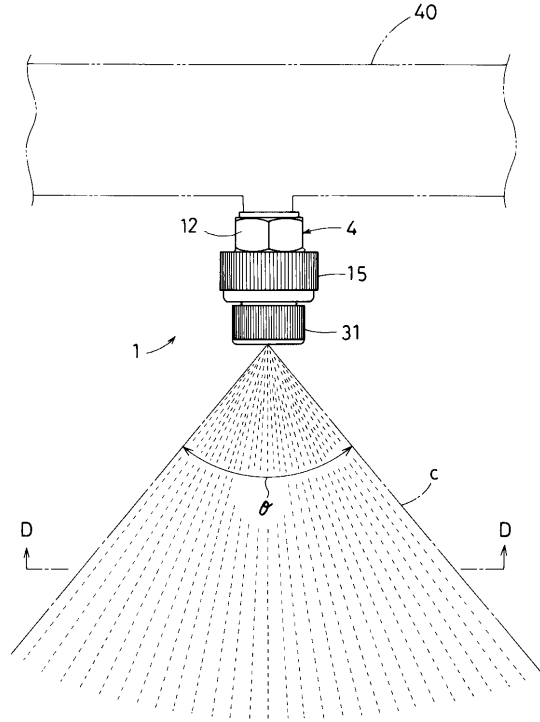
【 図 7 】



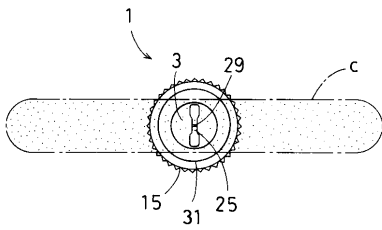
【 図 8 】



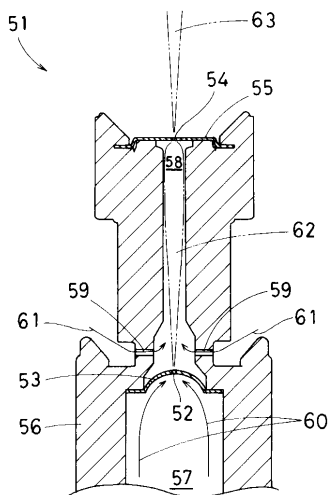
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 鹿沼 隆宏

埼玉県さいたま市日進町1丁目40番地2 生物系特定産業技術研究推進機構内

(72)発明者 東 恵一

和歌山県日高郡川辺町和佐1184番地

Fターム(参考) 4F033 AA06 BA03 CA05 DA01 EA01 JA06 NA01