

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4437272号  
(P4437272)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010.1.15)

(51) Int. Cl. F 1  
**B05D 1/02 (2006.01)** B05D 1/02 Z  
**B05B 7/10 (2006.01)** B05B 7/10

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-294254 (P2002-294254)	(73) 特許権者	000111339 ノードソン株式会社 東京都品川区勝島1丁目5番21号 東神ビルディング8階
(22) 出願日	平成14年8月30日 (2002. 8. 30)	(72) 発明者	松永 正文 東京都品川区勝島1丁目5番21号 東神ビルディング8階 ノードソン株式会社内
(65) 公開番号	特開2004-89976 (P2004-89976A)	(72) 発明者	青柳 孝行 東京都品川区勝島1丁目5番21号 東神ビルディング8階 ノードソン株式会社内
(43) 公開日	平成16年3月25日 (2004. 3. 25)	(72) 発明者	寺尾 幸起 東京都品川区勝島1丁目5番21号 東神ビルディング8階 ノードソン株式会社内
審査請求日	平成17年7月20日 (2005. 7. 20)	審査官	土井 伸次

特許権者において、実施許諾の用意がある。

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体のスプレイ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体吐出口7 bと、液体吐出口7 bの周囲に形成された第1の圧縮気体出口1 7 bと、第1の圧縮気体出口1 7 bの周囲に複数個設けられ、液体吐出口7 bから吐出される液体と第1の圧縮気体出口1 7 bから噴出される第1の圧縮気体とにより形成される液体粒子噴出流に衝突させて旋回させるための、第2の圧縮気体を噴出させる出口1 0 bと、を有する液体スプレイ装置を用いる液体のスプレイ方法であって、少なくとも1つの液体を液体吐出口7 bから吐出させる工程と、液体吐出口7 bの周囲に設けた第1の圧縮気体出口1 7 bから第1の圧縮気体を噴出させ、前記液体吐出口7 bから吐出した液体を粒子化し液体粒子噴出流をつくる工程と、前記液体粒子噴出流に向けて複数の第2の圧縮気体出口1 0 bから第2の圧縮気体を噴出させ、前記液体粒子噴出流に少なくとも一部を衝突させて前記液体粒子噴出流を旋回させつつ微粒化を促進させて微粒化させる工程、を含み、前記液体は固形粒子を含む液体であり、前記第1の圧縮気体と前記第2の圧縮気体をそれぞれ独立した気体源から独立した供給ラインで供給させ、前記液体を液体吐出口7 bから60サイクル/分以上の高速の間欠的動作で吐出させ、少なくとも第1の圧縮気体を前記第1の圧縮気体出口1 7 bから前記液体の間欠的動作による吐出に同調させて間欠的に噴出させ、かつ、前記少なくとも第1の圧縮気体の噴出を液体の吐出より前後に1乃至200ミリ秒長くさせることにより、固形粒子を含む液体を液体吐出口7 bから安定した量、連続して吐出させると共に被塗物S Bの表面に薄膜の塗膜C Fを塗着効率を向上させて塗布することを特徴とする液体のスプレイ方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記液体がディスパージョン又はパウダースラリーであることを特徴とする請求項 1 の液体のスプレイ方法。

## 【請求項 3】

前記液体を粒子化し粒子噴出流をつくる工程として、前記液体吐出口 7 b が、第 1 の圧縮気体が第 1 の圧縮気体出口 1 7 b より噴出された後に実際の大気雰囲気中に噴出されて膨張を被る位置よりも、内側に位置した内部ミックス 2 流体噴出手段を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 2 の液体のスプレイ方法。

## 【請求項 4】

前記液体が揮発分を含む液体であって、少なくとも前記第 1 の圧縮気体に溶媒が含まれることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の液体のスプレイ方法。

10

## 【請求項 5】

少なくとも前記第 1 の圧縮気体の流路内に溶媒の供給口 1 3 d 又は吐出口を設け、前記圧縮気体の噴出停止時には、溶媒液膜として前記第 1 の圧縮気体出口 1 7 b を經由して流出させ前記液体吐出口 7 b を前記溶媒で湿潤させることを特徴とする請求項 4 の液体のスプレイ方法。

## 【請求項 6】

さらに、前記液体吐出口 7 b を二重構造とし、内側吐出口と外側吐出口からそれぞれ異なる液体を吐出させて微粒化させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の液体のスプレイ方法

20

。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は液体や溶融体のスプレイ方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、液体や溶融体に圧縮気体により旋回流を与えながらスプレイする方法や装置として以下の 2 つの方法が知られている。

(1) 特開平 5 - 2 1 2 3 3 4 号公報には、溶融体の 1 つであるゴム系ホットメルト粘着剤（高温の溶融接着剤）をノズル部材から吐出し回転させながら引き伸ばした 1 本の細い線（フィラメント）の製造に好適な改良されたスワールスプレイノズルが開示されている。この装置では回転した連続的なフィラメントを被塗物に施与するため 100 パーセント塗着させることができるので、紙おむつやナプキンなどの製造の貼り合わせ工程に多く使用されている。

30

## 【0003】

また、この方法で問題を抱えていたフィラメントの吐出開始時のフック現象を解決する方法として、特開平 9 - 1 3 6 0 5 3 号公報では、旋回流用の複数の空気ノズルとは別に設けた空気孔より加圧空気を噴射し吐出始のホットメルト接着剤にほぼ垂下方向に方向性を与えつつ、別の空気ノズル孔より加圧空気をホットメルト接着剤に接触させて引き伸ばしつつ回転させフックのないフィラメントを製造する方法が提案されている。

40

## 【0004】

(2) 一方、本出願人は特開平 4 - 4 0 6 0 号公報で上記 (1) の課題、問題点をも全て解決した液体や溶融体の好適な回転させたファイバー状のフィラメントやサークル状のビード、ドットパターンあるいは微粒子を製造し広範囲なアプリケーションに対応する方法を提案している。この方法ではフィラメントや微粒子を分配させるための圧縮気体の噴出口を強制的に回転させ、所望する形態に液体や溶融体を分配させることができるので、液体や溶融体の種類、粘度に左右されにくい。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記 (1) の特開平 5 - 2 1 2 3 3 4 号公報、及び、特開平 9 - 1 3 6 0 5 3 号

50

公報に記載されたノズルはホットメルト粘着剤やホットメルト接着剤などのファイバー状フィラメントを形成しやすい材料に適するように設計されていた。一方、その塗着効率の良さからしばしば常温で液状のコーティング剤や接着剤あるいはパラフィンワックスなどの溶融体の微粒子製造や微粒子にしてのスプレイコーティングが試みられていた。

【0006】

ところが、前記の公報記載のノズルはフィラメントやファイバーを作ることを目的として製作され、微粒化する目的で設計されていないので、 $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度の低粘度の液体や溶融した更に低粘度である $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のパラフィンワックスでさえ平均的スプレイ粒子径は $50\text{ }\mu\text{m}$ を下回ることはなかったし、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子が混在することもしばしばあった。また、例えば粘度が $300\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のソルダーレジストの場合の平均粒子径は数百 $\mu\text{m}$ もあり、プリント基板のコーティングには適していなかった。

10

【0007】

一方、前記(2)の特開平4-4060号公報による方法での微粒子化は、スプレイや遠心霧化法では最小の微粒化領域と言われる $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の液体でのスプレイ平均粒子径を $12\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることが可能であった。しかしながら、この装置は複雑で高価であり、また、広いスペースを必要としていた。更に、精度の高いアプリケーションでかつ有機溶剤などの可燃性の液体を使用した場合は圧縮気体のノズル用回転装置には耐圧防爆型のACサーボモーターなどを使用する必要があって更に高価でさらに広いスペースを必要とし、特徴はありながらも使用できるアプリケーションが限られていた。

【0008】

20

昨今、機能性コーティング剤などの開発が進み高価な材料が増えてきている。また、被塗物を傷つけずに非接触で薄膜でコーティングしたり、ウェットオンウェットでの塗り重ねの条件に対して従来のスプレイノズルより、より微細粒子を作りだすことのできるスプレイ工法であって接触式のロールコーター、スクリーンコーターあるいはスロットノズルコーターと同じ程度の使用効率の得られる工法の要求が高まってきた。

【0009】

フラットパネルディスプレイの表面に用いられる $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 程度の反射防止膜や、米国特許第5415888号などで提案されている燃料電池に用いられる、電極用の電極インキ(電解質膜の両サイドに塗布するための白金を担持したカーボンとポリマー溶液からなるディスパージョン)を塗布し電極を作る工程において塗膜性能はもちろんのこと、コーティング剤の高い使用効率の得られる装置や方法が熱望されていた。

30

【0010】

本発明は上述した問題点に鑑みなされたもので、スプレイや遠心霧化方法での最高級レベルと同等以上の液体や溶融体の微粒子を作り、それを微粒子の渦流作用を生じさせる旋回流をもって被塗物に高い塗着効率をもって塗布することができ、また、その微粒子を造粒して医薬品、食品、ケミカルなどの造粒物として用いたりすることができるなどした液体のスプレイ方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前述した課題を解決するために本発明では次のような液体のスプレイ方法とした。すなわち、液体吐出口7bと、液体吐出口7bの周囲に形成された第1の圧縮気体出口17bと、第1の圧縮気体出口17bの周囲に複数個設けられ、液体吐出口7bから吐出される液体と第1の圧縮気体出口17bから噴出される第1の圧縮気体とにより形成される液体粒子噴出流に衝突させて旋回させるための、第2の圧縮気体を噴出させる出口10bと、を有する液体スプレイ装置を用いる液体のスプレイ方法であって、少なくとも1つの液体を液体吐出口7bから吐出させる工程と、液体吐出口7bの周囲に設けた第1の圧縮気体出口17bから第1の圧縮気体を噴出させ、前記液体吐出口7bから吐出した液体を粒子化し液体粒子噴出流をつくる工程と、前記液体粒子噴出流に向けて複数の第2の圧縮気体出口10bから第2の圧縮気体を噴出させ、前記液体粒子噴出流に少なくとも一部を衝突させて前記液体粒子噴出流を旋回させつつ微粒化を促進させて微粒子化させる工程、を含

40

50

み、前記液体は固形粒子を含む液体であり、前記第1の圧縮気体と前記第2の圧縮気体をそれぞれ独立した気体源から独立した供給ラインで供給させ、前記液体を液体吐出口7bから60サイクル/分以上の高速の間欠的動作で吐出させ、少なくとも第1の圧縮気体を前記第1の圧縮気体出口17bから前記液体の間欠的動作による吐出に同調させて間欠的に噴出させ、かつ、前記少なくとも第1の圧縮気体の噴出を液体の吐出より前後に1乃至200ミリ秒長くさせることにより、固形粒子を含む液体を液体吐出口7bから安定した量、連続して吐出させると共に被塗物SBの表面に薄膜の塗膜CFを塗着効率を向上させて塗布するスプレイ方法を提供することにより上記目的を達成したものである。

**【0012】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明を、好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。

図1乃至図5は本発明に係わる液体のスプレイ方法の実施に用いられる液体スプレイ装置の実施形態を示すものであり、図1は液体スプレイ装置の全体系統図（一部縦断面図）、図2は図1における自動吐出バルブ及びノズル組立体の部分のII~II線矢視縦断面図、図3は図1における自動吐出バルブ及びノズル組立体の部分のIII線矢視底面図、図4は図1のA部拡大図、図5は図3のB部拡大図である。

**【0013】**

これらの図において符号1は液体の自動吐出バルブを示している。自動吐出バルブ1にはタンク2に貯蔵された液体をポンプ3により吸い上げて送るための液体供給配管4が接続されている。4bは液体戻り配管であり、符号4aは配管4又は4bと自動吐出バルブ1の接続具である。そして、該自動吐出バルブ1には、それに内蔵されたピストン1cを作動させて該ピストン1cに連結されたニードル1aを弁座1bに対して開閉させるための圧縮エア配管8が接続具8cを介して接続されている。該圧縮エア配管8には上流側から下流側にかけてエアレギュレーター8a及びソレノイドバルブ8bが介装されている。符号1dはニードル1aを弁座1bに対して着座させて常に付勢させておくためのスプリング（圧縮コイルバネ）である。

**【0014】**

自動吐出バルブ1には符号5のノズル組立体が装着されている。該ノズル組立体5には、図2に示すように第1の圧縮気体（圧縮空気など）を供給するための第1圧縮気体供給配管13が接続具を介して接続され、該第1の圧縮気体配管13には上流側から下流側にかけてエアレギュレーター13a及びソレノイドバルブ13bが介装されている。該第1の圧縮気体配管13の途中には、溶媒供給管13cが接続されている。また、該ノズル組立体5には、図1に示すように第2の圧縮気体（圧縮空気など）を供給するための第2圧縮気体供給配管11が接続具を介して接続され、該第2の圧縮気体配管11には上流側から下流側にかけてエアレギュレーター11a及びソレノイドバルブ11bが介装されている。

**【0015】**

該ノズル組立体5は、詳細を図4に示すように、その本体5aの下端部において、液体ノズル7、中間（溶媒）ディスク9及び円環状の圧縮気体ノズル10が、締結具5cがノズル組立体の本体5aに螺着されることにより、互いに接合、圧着された状態で本体5aに堅固に取付けられて、構成されている。該液体ノズル7は、上面がノズル組立体の本体5aの下端面に圧接され、下面側の中央部分において低高の段付円盤部を介して下方先端方向に突出して延びた細い円柱状突起が形成されると共に該低高段付円盤部及び円柱状突起の縦方向中心部を貫通して液体通路7aが形成されている。

**【0016】**

該中間（溶媒）ディスク9は、上面外周が該液体ノズル7の下面外周部に圧接されると共に、上面中央部に前記液体ノズル7の低高段付円盤部が嵌入される円形窪みが形成され、下面側の中央部に円柱状部を介して下方先端方向に突出する逆円錐状突出部が形成され、かつ、縦方向中心部に、前記液体ノズル7の円柱状突起部が円環状の隙間17aを有して内挿される内孔17が形成されている。また、該円環状の圧縮気体ノズル10は、中央部

10

20

30

40

50

に前記中間ディスク 9 の円柱状部に嵌入される内穴が形成されると共に上面が前記中間ディスク 9 の下面に圧接され、下方斜め方向に指向される（図 4 参照）と共に前記液体ノズル 7 の液体通路 7 a の縦中心線をやや外されて指向され（図 5 参照）円周方向に略等間隔で複数個（本実施形態では 8 個）貫通して穿設された第 2 の圧縮気体通路 10 a を有している。

【 0 0 1 7 】

さらに、液体ノズル 7 には前記液体通路 7 a の外周側で円周方向に均等間隔で複数個の第 1 の圧縮気体の通路 16 が縦方向に貫通して設けられ、さらにその外側で第 2 の圧縮気体の通路 7 c が円周方向に等間隔で複数個貫通して設けられている。また、中間ディスク 9 にはその上面側に前記液体ノズル 7 の第 2 の圧縮気体の通路 7 c と対面した位置で断面矩形形状の上側環状溝 9 a が形成され、下面側にも該上側環状溝 9 a とほぼ同半径位置に下側環状溝 9 c が形成され、該上側環状溝 9 a と該下側環状溝 9 c は円周方向に等間隔で配置穿設された連絡穴 9 b により連通されている。そして、圧縮気体ノズル 10 には、該下側環状溝 9 c と対面した半径位置で前記第 2 の圧縮気体通路 10 a の起点となる断面三角形の環状溝 10 c が形成されている。

10

【 0 0 1 8 】

一方、ノズル組立体 5 の本体 5 a には、下端面に前記液体ノズル 7 の第 1 の圧縮気体の通路 16 とほぼ対応する半径位置で第 1 の圧縮気体用の環状溝 15 a が形成されると共に該環状溝 15 a に接続されて縦方向に延びる第 1 の圧縮気体供給通路 15 が設けられている。該第 1 の圧縮気体供給通路 15 は、前記第 1 の圧縮気体配管 13 に接続されている。また、ノズル組立体 5 の本体 5 a には、下端面に前記第 1 の圧縮気体用の環状溝 15 a の外側位置でかつ前記液体ノズル 7 の第 2 の圧縮気体の通路 7 c とほぼ対応する半径位置で第 2 の圧縮気体用の環状溝 5 b が形成されると共に該環状溝 5 b に接続されて縦方向に延びる第 2 の圧縮気体供給通路 11 c が設けられている。該第 2 の圧縮気体供給通路 11 c は、前記第 2 の圧縮気体配管 11 に接続されている。

20

【 0 0 1 9 】

そして、ノズル組立体 5 の本体 5 a には縦中心線上に前記液体ノズル 7 の液体通路 7 a と位置を対応させて液体供給流路 6 が形成されており、該液体供給流路 6 は前記液体自動吐出バルブ 1 の弁機構であるニードル 1 a とシート（弁座） 1 b が介在された液体通路 1 e に連通されている。該液体自動吐出バルブ 1 の液体通路 1 e は該弁機構を介して液体供給配管 4 に接続されている。

30

【 0 0 2 0 】

しかして、前記液体ノズル 7 の段付低高円盤部の下面と中間ディスク 9 の上面中央部の円形窪みの底面との間には所要の容積を有した環状空間 16 a が形成されており、該環状空間 16 a は液体ノズル 7 の該円柱状突起部の外周面と中間ディスク 9 の該内穴 17 の内周面との間に形成される円環状の隙間 17 a と連通されている。該円環状の隙間 17 a は第 1 の圧縮気体の通路（流路）を構成し、該円環状隙間 17 a の下端の環状開口は第 1 の圧縮気体の出口 17 b を構成する。また、該環状空間 16 a は、前記の通り第 1 の圧縮気体の供給経路として作用すると共に、スプレー作業時又は同作業の中断時に溶媒供給管 13 c から第 1 の圧縮気体供給管 13 内に供給して溶媒を所要量溜め、円環状の隙間 17 a を通して圧縮気体と共に又は単独で圧縮気体出口 17 b から流出させ液体吐出口 7 b を湿潤させる作用もする。

40

【 0 0 2 1 】

このような構成において、液体はポンプ 3 により液体タンク 2 から配管 4 に送られ、液体自動吐出バルブ 1 の弁機構 1 a、1 b が介装された液体通路 1 e、ノズル組立体 5 の液体供給流路 6 及び液体ノズル 7 の液体通路 7 a を通されて液体ノズル 7 の液体吐出口 7 b から吐出される。液体が吐出されない、所謂該弁機構が閉じられているときは、液体は戻り配管 4 b を通されてタンク 2 に戻される。また、第 1 の圧縮気体は、圧縮気体源である図示していない第 1 のコンプレッサによりレギュレータ 13 a 及び電磁弁 13 b を介して配管 13 に送られ、更にノズル組立体 5 の圧縮気体供給通路 15、環状溝 15 a、液体ノズル

50

ル7の通路16、環状空間16a及び円環状の隙間17aを通過して先端の環状開口である圧縮気体出口17bから噴出される。

【0022】

前記から明らかなように、液体吐出口7bの周囲に環状の第1の圧縮気体出口17bが形成されている。また、図4に拡大して示したように本実施形態では、液体ノズル7の液体吐出口7bは、内穴17の内部に即ち内穴17の下端開口よりも奥に引っ込んだ位置に形成されており、即ち、液体吐出口7bは第1の圧縮気体の前記環状開口である圧縮気体出口17bから噴出される第1の圧縮気体が実際に大気中へ膨張開放噴出される出口よりも内側にされている。このように第1の圧縮気体出口17bと液体吐出口7bとの組み合わせ構造は、所謂、内部ミックス二流体噴出（スプレイ）手段を構成している。このため液体の微粒化が極めて良いものとされる。

10

【0023】

また、第2の圧縮気体は、圧縮気体源である図示していない第2のコンプレッサによりレギュレータ11a及び電磁弁11bを介して配管11に送られ、更にノズル組立体5の第2の圧縮気体供給通路11c、環状溝5b、液体ノズル7の第2の圧縮気体の通路7c、中間ディスク9の上側環状溝9a、連絡穴9b、下側環状溝9c、圧縮気体ノズル10の環状溝10c及び円周方向に複数個配設された第2の圧縮気体通路10aを流されて、先端開口の第2の圧縮空気出口10bから噴出される。

【0024】

本発明では、スプレイされる液体として、例えば飲料缶の内面コーティング用としてのアクリルエポキシウオーターボーンコーティング剤などの粘度が30～70mPa・sの液体コーティング剤や、例えば粒径が0.1～80μmのカーボン粒子を含み、粘度が20～80mPa・sのアルカリ乾電池の内面コーティングの為の液体に分散されたディスパージョン、プリント基板のコーティングに用いられる粘度が50～300mPa・sのソルダーレジスト、或いは、燃料電池の電極用として用いられ電解質膜の両サイドに塗布するための白金を担持したカーボンとポリマー溶液からなるディスパージョン（電極インキ）などが微粒化用として適用され、また、溶融体として、粘度が5～800mPa・sのパラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ポリエチレンワックス及び乙（オツ）ブローンアスファルトなどの溶融体が微粒化用として適用される。

20

【0025】

次に、このように構成された液体スプレイ装置による液体のスプレイ方法を説明する。自動吐出バルブ1には、タンク2に貯蔵された液体がポンプ3によって吸い上げられ加圧されて配管4を經由して送られる。そして、ソレノイドバルブ8bが励磁され、圧縮エア源から圧縮エアが圧縮エア配管8に送られ、エアレギュレーター8aを經由して自動吐出バルブ1のピストン1cの下面に送られ、圧縮エアのエア圧によりスプリング1dの付勢力に抗してピストン1cが持ち上げられニードル1aが弁座1bから離なされて自動吐出バルブ1が開にされる（図1、図2参照）。そうすると、液体は自動吐出バルブ1の液体通路1e及びノズル組立体5のほぼ中心付近に加工された液体供給流路6を通り、さらに液体用ノズル7の液体通路7aを通過して液体吐出口7bから液体吐出流LQとして吐出される。

40

【0026】

ノズル組立体5には、第1の圧縮気体の配管13のソレノイドバルブ13bが励磁されると、第1の圧縮気体が圧縮気体源である第1のコンプレッサ（図示せず）からレギュレータ13aを經由して送られ（図2参照）、ノズル組立体5の圧縮気体供給通路15、環状溝15a、液体ノズル7の通路16、環状空間16a及び円環状の隙間17aを通過させられて先端の環状開口である圧縮気体出口17bから図4の鎖線矢印（FG）で示す方向に噴出され、前記の通り液体ノズル7の液体吐出口7bから吐出された液体の吐出流LQが粒子化されて粒子噴出流が作られる。このとき、前記の通り、第1の圧縮気体出口17bと液体吐出口7bとの組み合わせが内部ミックス二流体噴出（スプレイ）構造とされているため、液体吐出流LQには内穴17の内部でその周囲から未だ内穴17の下端開口を

50

出て大気開放され膨張する前の圧力の高い圧縮気体が接触させられて両者の混合作用が行われるため、液体が極めて良好に微粒化される。なお、本発明では、第1の圧縮気体による液体の粒子噴出流を作る方法としては、内部ミックス二流体噴出構造の適用のみに限定されるものではなく、外部ミックス二流体噴出構造の適用も可能である。

【0027】

そして、ノズル組立体5には、第2の圧縮気体の配管11のソレノイドバルブ11bが励磁されて、第2の圧縮気体が圧縮気体源である第2のコンプレッサ(図示せず)からレギュレータ11aを経由して送られ(図1参照)、ノズル組立体5の気体通路11c、環状溝5b、液体ノズル7の通路7c、中間ディスク9の上側環状溝9a、連絡穴9b、下側環状溝9cを流され、さらに、圧縮気体ノズル10の環状溝10c、円周方向に略等間隔で複数個配設された第2の圧縮気体通路10aへと流されて、それぞれの先端開口の第2の圧縮空気出口10bから図4及び図5に鎖線矢印(SG)で示した方向に噴出される。

10

【0028】

この複数の第2の圧縮空気出口10bから噴出されるそれぞれの第2の圧縮気体SGは、液体ノズル7の液体通路7a及び液体吐出口7bの縦中心線をやや外された(オフセットされた)方向に噴出されて拡がるので、その少なくとも一部が前記の通り第1の圧縮気体で粒子化された液体粒子噴出流に衝突乃至接触して液体微粒子の旋回流FWを形成する(図2参照)。この第2の圧縮気体SGの衝突乃至接触によっても未だ微粒化が行われていない液体の微粒化が行われ、液体粒子噴出流の微粒化が促進される。

【0029】

そして、図2に示すように、液体微粒子の旋回流FWは、例えばノズル組立体5の真下位置にコンベヤ等の移送手段によって順次送られる被塗物SBに到達し、該旋回流FWを形成する微粒子FPが該被塗物SBの表面に塗布され、薄膜の塗膜CFが形成される。この被塗物SBへの微粒子FPの塗布に際しては、液体微粒子群が旋回流FWを形成しているので、各々の微粒子FPが該旋回流FWの内部に巻き込まれる状態で被塗物SBに接触するため、被塗物SBへの衝突によってリバウンド(反発)して持ち去られる微粒子の量が極めて少なく、かつ、旋回流FWを形成する気体の被塗物SBへの衝突による乱流の発生も極力抑えられることにより、微粒子の塗着(塗布)効率が極めて向上される。

20

【0030】

本実施形態の液体のスプレー装置では、図2に示すように、第1の圧縮気体の供給配管13に溶媒供給口13dを接続されて溶媒供給管13cが取付けられており、溶媒を該溶媒供給管13cに供給して第1の圧縮気体に混入し、第1の圧縮気体供給経路、即ち、ノズル組立体5の圧縮気体供給通路15、環状溝15a、液体ノズル7の通路16、環状空間16a、円環状隙間17a及び先端の環状開口である圧縮気体出口17b、に第1の圧縮気体とともに送り込むことができる。このことにより、スプレー作業時に常に溶媒で液体ノズル7の液体吐出口7bを溶媒で湿潤させておくことができ、揮発分を含む液体をスプレーするときであっても、該液体吐出口7b付近へのコーティング剤等の液体のビルトアップによる皮張り現象を防ぎ、流路の狭まり、詰まりを防いで液体吐出量を安定させて、一定した塗膜厚み、塗膜重量を維持させることができる。

30

【0031】

また、該溶媒は、スプレー作業停止時等の第1の圧縮気体の噴出停止時に溶媒を単独で該溶媒供給管13cを通して系内に送り込み、該環状空間16aに所定量を溜めて該円環状隙間17a及び該圧縮気体出口17bを通して流出させ、液体ノズル7の液体吐出口7bを溶媒で湿潤させることができる。さらに、本発明では、溶媒の供給管13cを第1の圧縮気体供給経路(13、15、15a、16、16a、17a)内に入れ込み、その吐出口を液体ノズル7の液体吐出口7bの近傍に位置させて構成させることもできる。このように溶媒供給管を構成した場合は、スプレー作業停止時には瞬時に液体吐出口7bを湿潤させることができる。以上のようにすることにより、所定時間休止するときの液体中の揮発分や液体自体の乾燥による液体吐出口7b付近等への皮張り現象を防止することができる。

40

50

## 【 0 0 3 2 】

本実施形態では、内部ミックス二流体スプレー構造が採用されており微粒化が良好に行われるものであるが、その反面、揮発分を含む例えばコーティング剤や接着剤はその揮発分が瞬時に蒸発して第1圧縮気体の噴出口17bや液体吐出口7b付近に皮張りし勝ちになり連続運転が不能になり勝ちになるものであるが、本実施形態では第1圧縮気体の噴出口17bや液体吐出口7b付近が溶媒で湿潤されるので、このようなこともなく、液体の微粒化によるスプレーが極めて円滑に連続して行われる。

## 【 0 0 3 3 】

本発明では、さらに、前記のような液体のスプレー作業を、第1、第2の圧縮気体の供給噴出を連続とし、液体を高速の間欠的動作により吐出させて行うことにより、即ち、例えば図6に示すように、ニードル1aの開時間（液体吐出時間）を15ms（ミリ秒）、閉時間（液体供給停止時間）を30msというようにニードル1aの開時間及び閉時間をそれぞれ所定の極短時間に設定し、これによるニードル1aの開閉動作をサイクル的に繰り返し行わせると共に、ニードル1aとシート1bの開度を所定量大きくして吐出量を連続吐出時の流量よりも所定量多く設定して、所謂パルスの（間欠的）スプレーを行わせることにより、特にカーボン粒子等の固形粒子を含む液体、所謂ディスパージョンタイプやパウダースラリーの液体を、液体自動吐出バルブ1のニードル1aとシート1bの間の狭い間隙に該固形粒子が凝集することによる該間隙への詰まりを効果的に防いで、安定した量、連続して吐出させることができる。

## 【 0 0 3 4 】

これは、ニードル1aとシート1bの間で凝集した固形粒子が該隙間に詰まりかけても、ニードル1aのシート1bに対する衝撃を伴った高速の閉動作によって該詰まりかけた異物を押し出す作用をさせることができると考えられるためである。なお、このようなニードル1aの間欠閉動作は、ニードル1aの開閉を司る圧縮エア配管8のソレノイドバルブ8bに図示していないタイマを内蔵したコントローラを接続し、該タイマによってニードル1aの開閉タイミングを設定することにより行うことができる。本発明では、この液体の高速の間欠的動作による吐出は、毎分60サイクル以上のサイクルで行わせると、前記液体中の固形粒子のニードル1aとシート1bの間隙への凝集による詰まりを効果的に防ぐことができる。

## 【 0 0 3 5 】

さらに、少なくとも第1圧縮気体をも前記液体の間欠的動作による吐出に同調させて間欠供給噴出させることができる。第1圧縮気体の供給配管13に取付けられている電磁弁13bにも図示していないタイマを内蔵したコントローラを接続し、該タイマによって例えば図7に示すように第1圧縮気体の供給時間と停止時間をそれぞれ30msに設定し、一方、該第1圧縮気体の供給噴出時間（30ms）内においてニードル1aを例えば20msだけ開いて液体を20msだけ吐出するようにする。この場合、気体の供給噴出開始後5ms（ $t_1$ ）後に液体を供給開始し、気体の噴出停止より5ms（ $t_2$ ）前に液体の吐出を停止することになる。従って、液体は吐出時間が20ms、吐出停止時間が40msというようになり、このサイクルを繰り返すことになる。また、第1の圧縮気体と同様に第2の圧縮気体も間欠供給噴出動作を行わせることができる。

## 【 0 0 3 6 】

このように少なくとも第1の圧縮気体の噴出が液体の吐出より前後に所定の短時間だけ長く噴出されることにより、吐出開始時、及び、終了時の大きな液滴の発生が有効に解消されると共に吐出開始時から終了時まで好適な液体の微粒化によるスプレー作業が可能となる。そして、このように液体の微粒化に効果的に寄与する少なくとも第1の圧縮気体をも間欠的に供給噴出させることにより、第1圧縮気体の連続供給によるリバウンド（被塗物SBへの衝突による反射）が防止される結果、液体微粒子や液体に含有された固形微粒子の持ち去られる量が激減され、塗着効率が効果的に向上される。本発明では、圧縮気体の連続、間欠供給噴出にかかわらず、少なくとも第1の圧縮気体の噴出を液体の吐出より前後に1ms乃至200ms長く噴出させると、スプレーの最初から最後まで好適な微粒化

10

20

30

40

50

ができ、塗布作業を効果的に行うことができる。

【0037】

本発明の液体のスプレー方法では、スプレーして得られた液体の微粒子を前記したように被塗物SBへ塗布する場合に限らず、空気中にスプレーして造粒させることができる。例えば、液体としてスプレーが行われる雰囲気中である空気の温度よりも高い軟化点（例えば65）を有する物質（例えば生分解性材料であるパラフィンワックス）を軟化点以上の温度（例えば100）に加熱溶解させて溶解体とすると共に第1、第2の加圧気体も熱風発生装置を経由させて該物質の軟化点以上の温度（例えば120）に加熱し、該加熱溶解体を液体吐出口7bから空気中にスプレーさせることにより、空気中で冷却固化させて微粒子形状に造粒させ、それを自由落下させて回収するようにすることができる。なお、前記パラフィンワックスの加熱溶解体のスプレーをパルプモールド容器などの被塗物に直接行うことによりバリアー膜を備えた生分解性容器を製造することもできる。

10

【0038】

また、本発明では、液体ノズル7の液体通路7a及び液体吐出口7bを二重構造とし、内側通路と外側通路からそれぞれ異なる液体を吐出させて微粒化させることにより、ノズル組立体の外部で2液を混合させてスプレーさせて、例えば被塗物に塗布させるようにすることができる。予め二液を混合してスプレーしたものと同一ものとするすることができる。

【0039】

なお、以上説明した第1、第2の圧縮気体としては、通常は圧縮空気が用いられるが、この他に吐出する液体の性質、性状によって使い分けることができ、例えば液体が引火性の

20

場合には、窒素ガスや炭酸ガスを使用することができる。また、中間ディスク9及び圧縮気体ノズル10は分割形成したが、双方を一体で形成してもよい。さらに液体吐出ノズル7を含めて一体に形成してもよい。

【0040】

次に、本発明の液体のスプレー方法による塗布などの実験例について述べる。

【0041】

【実験例1】

液体としてのコーティング剤として、アクリルエポキシウオーターボーンコーティング [NV: 20%、粘度: 20秒/FC#4 (フォードカップ#4であり、B型粘度計で約40 mPa・sに相当)] を用い、被塗物として100 mm x 100 mmサイズのアルミホイル (アルミ箔) を用いて、次ぎの条件で実験を行った。

30

(1) 液圧 (ポンプ3の吐出圧); 0.06 MPa

(2) 第1の圧縮気体; 第1のコンプレッサによるエア: 0.05 MPa

(3) 第2の圧縮気体; 第2のコンプレッサによるエア: 0.15 MPa

(4) 液体の吐出流量; 10 ml / 分

(5) ノズル (液体ノズル7の内穴17開口下端) と被塗物の距離; 100 mm

(6) 被塗物搬送用のコンベヤスピード; 0.3 m / 分

(7) ノズル吐出口 (液体吐出口7b) の口径; 0.7 mm

(8) 塗布パターン幅; ほぼ円形25 mm

(9) 塗布時の自動吐出バルブ1とノズル組立体5のトラバーススピード;

40

2.4 m / 分、トラバースストローク; 270 mm、トラバースサイクル;

30 c / 分

(10) サンプリング回数; 3回

【0042】

上記の条件によりコンベヤで移送される被塗物SBとしてのアルミホイルに自動吐出バルブ1とノズル組立体5の結合体をトラバースさせながらノズル組立体5の液体吐出口7bからスプレーして塗布を行った。その結果、スプレー時の微粒化が良く塗布された塗膜面のレベリング状態も良かった。室温で3分間ほどセッティングし200で2分間乾燥させた後、重量を測定し、予め測定していたアルミホイルのみの重量を差し引いた値は161.3 mgであった。理論的重量200 mg (固形分の比重はほぼ1なので、被塗物への

50

理論塗布時間 6 秒間の流量 × 固形分) から求めた塗布効率は 80.7% になった。また、乾燥後の塗膜面はアルミホイル面と同等の鏡面が観測された。

【0043】

【比較例 1】

ノードソンコーポレーション製の 2 流体スプレイガン (名称: AD-29 ガンであり、液体吐出口に近接した周囲に圧縮気体噴出口を備えたガン) を使用し、前記圧縮気体噴出口から噴出させる霧化用空気として第 1 のコンプレッサによる第 1 のエアのみを使用し、他は実験例 1 と同じ条件で実験した。塗布パターンは短径が 15 mm、長径が 35 mm の楕円パターンであったが、長径を被塗物 SB の進行方向にセットし、同じくサンプリングを行った。目視で粒子の大きさが大きいものが見受けられ、ウエット面にバブルが生じていた。実験例 1 と同じ乾燥条件で乾燥させ、塗膜重量を測定したところ 98.6 mg であった。塗着効率は 49.3% になる。乾燥後の塗膜にマイクロバブルが 20 個ほど観察された。また塗膜面に映し出した蛍光灯ランプがノコギリの歯と同じくぎざぎざであった。

10

【0044】

【比較例 2】

前述の特開平 5-212334 号公報のノズルを使用して第 2 のコンプレッサによる第 2 のエアのみを使用し、他は実験例 1 と同じ条件でサンプリングを行った。目視でのスプレイ粒子は全般的に大きく実験例 1 の 2 倍程度に見えた。また、比較例 1 より更に大きい粒子が点在するのが見受けられた。ウエット面は比較例 1 より悪く、乾燥後の塗膜には無数のマイクロバブルが発生し、異物や油分などが核になって生じるクレーターさえ散見された。但し、乾燥重量は 163.4 mg で塗着効率は 81.7% と実験例 1 とほぼ同等であった。

20

【0045】

【実験例 2】

次に、液体としてのコーティング剤として、アルカリ乾電池の内面や燃料電池の電極用としてコーティングされているカーボンインキと類似した粘度 40 mPa・s のカーボンディスパージョンを使用し、スプレイノズルとして前述の 3 通りのスプレイノズル、即ち、本発明方法の実施に用いられる自動吐出バルブ 1 とノズル組立体 5 の結合体、2 流体スプレイガンである AD-29 ガン、及び、特開平 5-212334 号公報のノズルを使用し、いずれも溶剤タイプカーボンディスパージョンのウエット流量を同じにしてテストを行った。

30

【0046】

いずれの場合もサンプリング回数 2 回目あたりからスプレイパターンが乱れ始め、重量が半減した。カーボン粒子が凝集し自動吐出バルブの開の動作でニードルとシート間の狭いクリヤランスで詰りが生じて流量が不安定であることが判明したので中止した。

【0047】

【実験例 3】

前記の実験例 2 のコーティング剤を使用し、本発明の実施に用いられる自動吐出バルブ 1 とノズル組立体 5 の結合体に、本発明者らが提案している特開昭 61-161175 号公報「二流体のスプレイ方法」に開示されたパルスの (間欠的) スプレイ方法を適用した。第 1、第 2 の圧縮エアは連続供給噴出とし、カーボンディスパージョンのスプレイ開時間 (ニードルの開時間) を 15 ミリ秒、閉時間 (ニードルの閉時間) を 30 ミリ秒とした。ノズルからのスプレイ流量を同じにする為、連続での流量をニードルとシートの開度を大きくして 3 倍の 30 ml / 分とした。パルス (間欠) でのスプレイ流量は約 10 ml / 分であった。メスシリンダーでスタート直後、3 分後、5 分後、10 分後の流量を測定したが、流量は安定した。

40

【0048】

更に、連続の流量を 10 ml / 分と実験例 2 と同じにし、パルス設定を実験例 3 と同じにし、パルススプレイ流量を約 3.3 ml / 分にしても流量は安定していた。これはニードルとシート間で凝集したカーボン粒子が詰まりかけても、衝撃を伴った超高速のニードル

50

1 aの閉動作で押し出す作用が働くからと考えられる。1分間当たりの流量を少なくするとドライ微粒子を作り出すことができる。この現象を利用すると、燃料電池の電解質を膨潤させることなく乾燥を早める効果があるので有用である。

【0049】

【実験例4】

実験例1の条件でスプレー作業を5分間中断して再スタートしたところ、コーティング剤の流量が約半分の6ml/分まで低下した。コーティング剤吐出ノズルの先端、即ち液体吐出口7b回りにビルドアップしたコーティング剤が皮張りを起こし流路が狭まった結果起きた現象であった。そこで、図2に示した第1の圧縮気体供給配管13に接続した溶媒供給管13cへ溶媒として1ml/分の流量のイオン交換水を供給しノズル組立体5内部の第1圧縮気体供給経路の環状空間16a、圧縮気体通路17aを通して圧縮気体出口17bまで導き、第1のコンプレッサのエアで上記イオン交換水を霧化させつつコーティング剤のスプレー作業を行ったところ、乾燥前及び後の塗膜面への影響と塗膜重量変化はなかった。また、ノズル先端(液体吐出口7b付近)へのコーティング剤のビルドアップ、所謂、皮張りも発生していなかった。

10

【0050】

また、スプレー作業後5分後のコーティング剤の流量変化もなく通常の作業では問題がないことが確認できたが、昼休みの45分後には半分以下に低下していた。そこでスプレー作業中断時にもイオン交換水を流出させ続けコーティング剤の吐出ノズルの先端を常に湿潤させたところ1時間のスプレー作業中断でも流量変化はなかった。さらに第1のエアによる粒子化がベストである内部ミックススプレー手段、つまり液体の吐出口7bが、第1の圧縮気体が実際に大気雰囲気中へ出る位置に形成された吐出口、即ち、中間ディスク9の内穴17の開口の下端の内側に位置する構造にした場合でさえ皮張りによる流量変化の問題が生じなかった。

20

【0051】

この実験ではコーティング剤吐出ノズルの出口(液体吐出口7b)を図4に拡大して示したような第1のコンプレッサエア噴出口(液体ノズル7の先端部の円柱状突起部内の内穴17の開口の下端)より0.5mmだけ奥に引っ込ませた構造にした。なお、通常の2流体スプレーでは液体吐出口0.1mm乃至0.8mm程度突出させる構造が一般的である。通常、内部ミックス2流体スプレーは微粒化がよく理想的なスプレー方法であるが、揮発分を含むコーティング剤や接着剤は揮発分が瞬時に蒸発してエアの噴出口が皮張りするため使用されない。本発明によればこの問題も解決できることになる。

30

【0052】

【実験例5】

生分解性材料である軟化点65のパラフィンワックスを100に加熱溶融させ、吐出ノズル口径(液体吐出口7bの口径)を0.2mm、液圧を0.12MPaにした。第1のエアを0.1MPaで内部ミックス構造とし、第2のエアを0.3MPaにセットし、かつ、エア供給源から熱風発生装置を経由させて120の熱風を供給し、空中にスプレーし造粒を行った。スプレー吐出量は7g/分であった。空中で固化し自由落下した微粒子を測定したところ平均粒子径が12μmの球状であった。勿論、スプレーをパルプモールド容器などの被塗物に直接行うことによりバリアー膜を備えた生分解性容器を製造することもできる。

40

【0053】

【実験例6】

液体の吐出口を2重構造にし、内側の吐出口から硬化剤であるイソシアネートを1重量部、外側の吐出口から主剤のポリオールを10重量部になるように、それぞれ容積ポンプで供給し、被塗物SBにスプレー塗布を行った。ポリオールの粘度は18秒/FC#4であった。溶媒をフラッシュさせ乾燥したあとのラビングテストによる塗膜性能は予め2液混合してスプレーしたものと同じであった。本発明では複数の液体の外部混合スプレーができることも立証できた。

50

## 【 0 0 5 4 】

## 【 発明の効果 】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、スプレーや遠心霧化方法での最高級レベルと同等以上の液体や溶融体の微粒子を作ることができ、それを微粒子の渦流作用を生じさせる旋回流をもって被塗物に高い塗着効率をもって塗布することができるという優れた効果を有する。また、その微粒子を造粒して医薬品、食品、ケミカルなどの造粒物として用いたりすることができるという優れた効果をも奏する。

特に、本発明では、本発明のスプレー方法を用いることにより、固形粒子を含んだ液体を、液体スプレー装置で固形粒子の凝集による詰まりを効果的に防いで安定した量、連続して吐出させることができると共に、第1、第2圧縮気体による二段階による微粒化により被塗物の表面に薄膜の塗膜を形成させることができる、また液体微粒子や液体に含有された固形微粒子の被塗物への衝突による反射を防止して持ち去られる量を激減させることにより、塗着効率を効果的に向上させることができる。そして吐出開始時及び終了時の大きな液滴の発生を有効に解消してスプレーの最初から最後まで好適な微粒化を行なわせることができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明に係る液体のスプレー方法の実施に用いられる液体スプレー装置の実施形態を示すものであり液体スプレー装置の全体系統図（一部縦断面図）である。

【 図 2 】図 1 における自動吐出バルブ及びノズル組立体の部分の I I ~ I I 線矢視縦断面図である。

20

【 図 3 】図 1 における自動吐出バルブ及びノズル組立体の部分の I I I 線矢視底面図である。

【 図 4 】図 1 の A 部拡大図である。

【 図 5 】図 3 の B 部拡大図である。

【 図 6 】液体のパルス（間欠）的スプレーのサイクルパターンの一例を示す図である。

【 図 7 】液体のパルス（間欠）的スプレーのサイクルパターンの別の一例を示す図である。

## 【 符号の説明 】

- 1 液体自動吐出バルブ
- 1 a ニードル（弁）
- 1 b シート（弁座）
- 2 液体タンク
- 3 液体ポンプ
- 4 液体供給配管
- 5 ノズル組立体
- 6 液体供給流路
- 7 液体ノズル
- 7 a 液体通路
- 7 b 液体吐出口
- 8 圧縮空気配管
- 8 a エアレギュレータ
- 8 b ソレノイドバルブ（電磁弁）
- 9 中間（溶媒）ディスク
- 1 0 圧縮気体ノズル
- 1 1 第 2 の圧縮気体供給配管
- 1 1 a レギュレータ
- 1 1 b ソレノイドバルブ（電磁弁）
- 1 3 第 1 の圧縮気体供給配管
- 1 3 a レギュレータ
- 1 3 b ソレノイドバルブ（電磁弁）

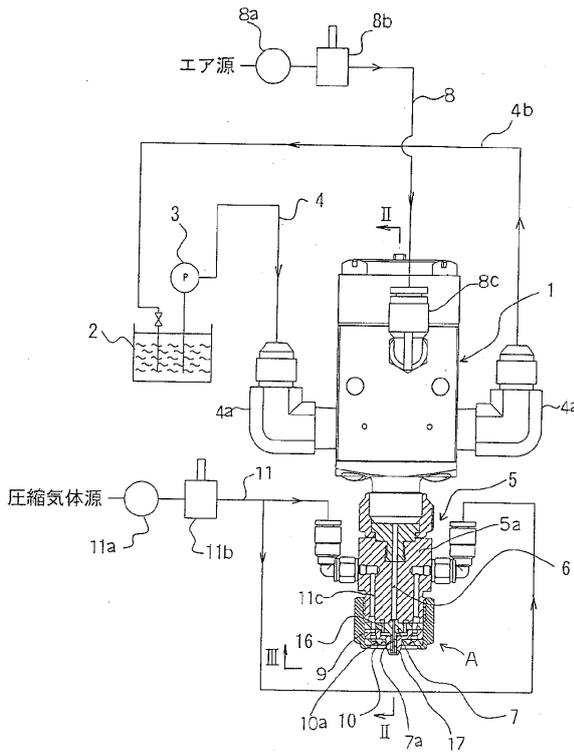
30

40

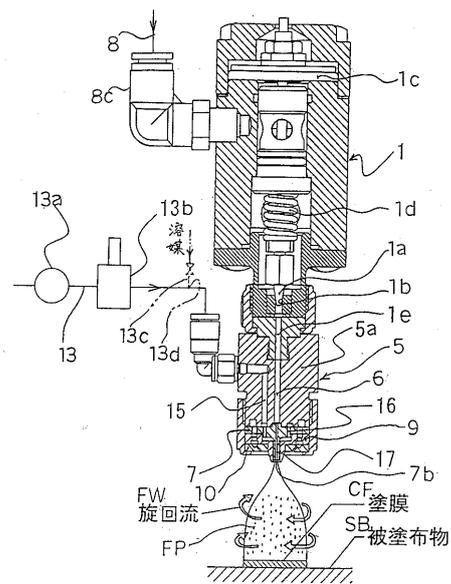
50

- 1 3 c 溶媒供給管
- 1 5、1 5 a、1 6、1 6 a、1 7 a、1 7 b 第 1 の圧縮気体供給経路
- 1 7 b 第 1 の圧縮気体出口
- 1 1 c、5 b、7 c、9 a、9 b、9 c、1 0 c 1 0 a、1 0 b 第 2 の圧縮気体供給経路
- 1 0 b 第 2 の圧縮気体出口
- L Q 液体吐出流
- F G 第 1 の圧縮気体
- S G 第 2 の圧縮気体
- F P 微粒子
- F W 微粒子旋回流
- C F 塗膜
- S B 被塗物

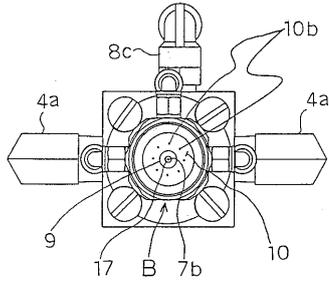
【図 1】



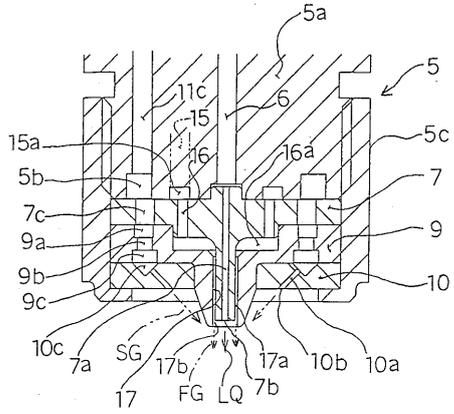
【図 2】



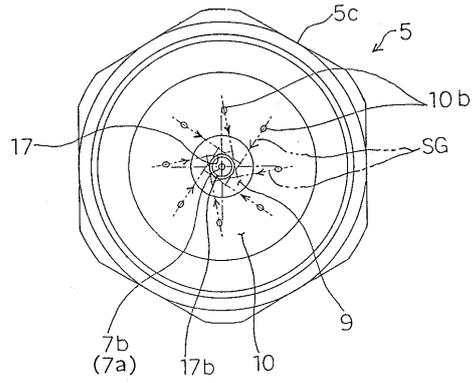
【図3】



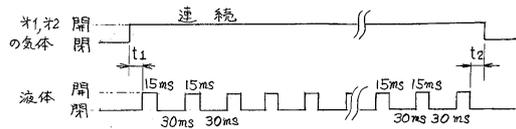
【図4】



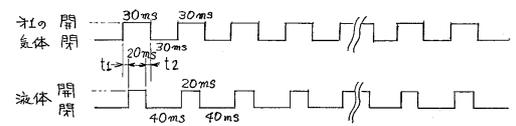
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実公昭07-015904(JP,Y1)  
実開昭59-048763(JP,U)  
特開平03-056133(JP,A)  
特開平01-180272(JP,A)  
特開昭61-161175(JP,A)  
特開平06-031211(JP,A)  
特開平09-019651(JP,A)  
特開平02-111466(JP,A)  
実開平06-052929(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05D 1/02

B05B 7/00