

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6944544号
(P6944544)

(45) 発行日 令和3年10月6日(2021.10.6)

(24) 登録日 令和3年9月14日(2021.9.14)

(51) Int.Cl.		F I	
B05B	1/14	(2006.01)	B05B 1/14 Z
A61J	1/05	(2006.01)	A61J 1/05 313A
A61M	15/00	(2006.01)	A61M 15/00
B05B	15/40	(2018.01)	B05B 15/40
B05D	1/02	(2006.01)	B05D 1/02 Z

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2019-566305 (P2019-566305)
 (86) (22) 出願日 平成30年5月25日 (2018.5.25)
 (65) 公表番号 特表2020-521633 (P2020-521633A)
 (43) 公表日 令和2年7月27日 (2020.7.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2018/063769
 (87) 国際公開番号 W02018/219798
 (87) 国際公開日 平成30年12月6日 (2018.12.6)
 審査請求日 令和2年1月16日 (2020.1.16)
 (31) 優先権主張番号 17173695.2
 (32) 優先日 平成29年5月31日 (2017.5.31)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 318014474
 エス・ハー・エル・メディカル・アクチェ
 ンゲゼルシャフト
 SHL MEDICAL AG
 スイス、6300 ツーク、グベルシュト
 ラーセ、22
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 サール、ダニエル
 スウェーデン、エス・エー-141 73
 セゲルトルプ、イエグメスタルペーゲン
 、1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズル装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を霧化するためのノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)であって、前記ノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)は、

基板(3)と、

複数のシープ側オリフィス(5a)を備えるシープ側膜(5)とを備え、前記シープ側膜(5)は前記基板(3)のシープ側(3c)に設けられており、前記ノズル装置はさらに、

複数の噴霧側オリフィス(7a)を備える噴霧側膜(7)を備え、前記噴霧側膜(7)は前記基板(3)の噴霧側(3d)に設けられており、

前記基板(3)は、前記シープ側膜(5)まで延在する第1のキャビティ部(4a)と、前記第1のキャビティ部(4a)から前記噴霧側膜(7)まで延在する第2のキャビティ部(4b)とを有することによって、前記シープ側オリフィス(5a)と前記噴霧側オリフィス(7a)との間に流体連通軸(9)に沿った流体連通を提供し、前記第1のキャビティ部(4a)の断面積(11)は前記第2のキャビティ部(4b)の断面積(13)よりも大きく、当該断面は前記流体連通軸(9)に直交する断面である、ノズル装置。

【請求項2】

前記第1のキャビティ部(4a)の前記流体連通軸(9)に直交する任意の断面積は前記第2のキャビティ部(4b)の前記流体連通軸(9)に直交する任意の断面積よりも大きい、請求項1に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

【請求項 3】

各噴霧側オリフィス(7a)の前記流体連通軸(9)に直交する断面面積は、前記シープ側オリフィス(5a)のうちのいずれかの前記流体連通軸(9)に直交する断面面積以上である、請求項1または2に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

【請求項 4】

シープ側オリフィス(5a)の数は噴霧側オリフィス(7a)の数よりも多い、請求項1~3のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

【請求項 5】

前記流体連通軸(9)に沿った方向から見て、前記シープ側オリフィス(5a)が前記シープ側膜(5)上に占める面積は、前記噴霧側オリフィス(7a)が前記噴霧側膜(7)上に占める面積よりも大きい、請求項1~4のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

10

【請求項 6】

前記基板(3)は、前記第1のキャビティ部(4a)が設けられている第1のウェハ(3a)と、前記第2のキャビティ部(4b)が設けられている第2のウェハ(3b)とを備え、前記第1のウェハ(3a)および前記第2のウェハ(3b)は互いに接合されて前記基板(3)を形成する、請求項1~5のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

【請求項 7】

前記基板(3)は半導体材料からなる、請求項1~6のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

20

【請求項 8】

前記シープ側膜(5)および前記噴霧側膜(7)は、非酸化物セラミック、酸化物、シリコンまたは金属のうちの1つを備える、請求項1~7のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)。

【請求項 9】

前記基板(3)は複数の第2のキャビティ部(4b)を備え、前記複数の第2のキャビティ部は前記第1のキャビティ部(4a)から前記噴霧側膜(7)まで延在することによって、前記シープ側オリフィス(5a)と前記噴霧側オリフィス(7a)との間にそれぞれの流体連通軸(9)に沿った流体連通を提供し、前記第1のキャビティ部(4a)の前記流体連通軸(9)に直交する断面面積は前記第2のキャビティ部(4b)のうちのいずれかの前記流体連通軸(9)に直交する断面面積よりも大きい、請求項1~8のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-3)。

30

【請求項 10】

前記流体連通軸(9)に直交する前記第2のキャビティ部(4b)の全断面面積は、前記流体連通軸(9)に沿った方向から見た前記シープ側オリフィス(5a)が設けられている前記シープ側膜(5)の面積よりも小さい、請求項9に記載のノズル装置(1-1; 1-3)。

【請求項 11】

請求項1~10のいずれか1項に記載のノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)を備える、薬剤送達装置(15)。

40

【請求項 12】

前記薬剤送達装置(15)は吸入器または点眼器である、請求項11に記載の薬剤送達装置(15)。

【請求項 13】

液体を霧化するためのノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)を製造する方法であって、前記方法は、

- a) 第1のウェハ(3a)を設けることと、
- c) 前記第1のウェハ(3a)の第1の側にシープ側膜層を設けることと、
- d) 前記シープ側膜層にシープ側オリフィス(5a)を設けることによってシープ側

50

膜(5)を得ることと、

e) 前記シープ側膜(5)まで延在する第1のキャビティ部(4a)を前記第1のウェハ(3a)に設けることと、

f) 第2のウェハ(3b)を設けることと、

h) 前記第2のウェハ(3b)の第1の側に噴霧側膜層を設けることと、

i) 前記噴霧側膜層に噴霧側オリフィス(7a)を設けることによって噴霧側膜(7)を得ることと、

j) 前記噴霧側膜(7)まで延在する第2のキャビティ部(4b)を前記第2のウェハ(3b)に設けることと、

k) 前記第1のウェハ(3a)の第2の側を前記第2のウェハ(3b)の第2の側に接合することによって基板(3)を形成することとを備え、前記シープ側膜(5)は前記ノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)のシープ側を形成し、前記噴霧側膜(7)は前記ノズル装置(1-1; 1-2; 1-3)の噴霧側を形成し、

その結果、前記第2のキャビティ部(4b)は前記第1のキャビティ部(4a)から前記噴霧側膜(7)まで延在することによって、前記シープ側オリフィス(5a)と前記噴霧側オリフィス(7a)との間に流体連通軸(9)に沿った流体連通を提供し、前記第1のキャビティ部(4a)の断面積(11)は前記第2のキャビティ部(4b)の断面積(13)よりも大きく、当該断面は前記流体連通軸(9)に直交する断面である、方法。

【請求項14】

ステップd)、e)、i)およびj)はエッチングを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

ステップj)は前記第2のウェハ(3b)に複数の第2のキャビティ部(4b)を設けることを含み、前記複数の第2のキャビティ部の各々は前記噴霧側膜(7)まで延在する、請求項13または14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概してノズル装置に関する。特に、本開示は、液体を霧化するためのノズル装置およびそのようなノズル装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

背景

ノズル装置は液体を霧化するように、すなわち液体のエアロゾルを作るように構成され得る。この種のノズル装置は基板を含み得る。基板は、霧化すべき液体に含まれている好ましくない大きな粒子を濾過して除去するためのフィルタが設けられているフィルタ側を有する。基板は、複数のオリフィスを有する噴霧膜が設けられている噴霧側も有し得る。噴霧膜およびフィルタは液体連通するように構成される。霧化处理では、液体はまずフィルタを通過し、ここでわずかな圧力降下を得られる。濾過された液体は次に膜のオリフィスを通過することによって、液体が霧化される。

【0003】

そのようなノズル装置の例がUS 2005/0178862 A1に開示されている。当該ノズル装置は、少なくとも1つの濾過オリフィスが設けられている濾過プレートと、微細加工されて補強されたノズルプレートとを有する。これらプレートは、狭い液滴粒度分布で小さい液滴を空气中に生成しまたは液体にし、小さい気泡を液体にし得る。

【0004】

ノズル装置上の圧力降下は、一定の用途について、たとえば粘度が高い薬品を噴霧するために、典型的に数パール、たとえば30~50パールなど、比較的大きい必要があり得る。US 2005/0178862に開示されているノズル装置はそのような用途には十分に堅牢でない場合があり、したがってノズルプレートが破損してしまう可能性がある。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

概要

上記に鑑みて、本開示の全体的な目的は、先行技術の問題を解決するまたは少なくとも緩和するノズル装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

したがって、本開示の第1の局面によると、液体を霧化するためのノズル装置が提供され、当該ノズル装置は、基板と、複数のシープ側オリフィスを含むシープ側膜とを含み、シープ側膜は基板のシープ側に設けられており、当該ノズル装置はさらに、複数の噴霧側オリフィスを含む噴霧側膜を含み、噴霧側膜は基板の噴霧側に設けられており、基板は、シープ側膜まで延在する第1のキャビティ部と、第1のキャビティ部から噴霧側膜まで延在する第2のキャビティ部とを有することによって、シープ側オリフィスと噴霧側オリフィスとの間に流体連通軸に沿った流体連通を提供し、第1のキャビティ部の断面積は第2のキャビティ部の断面積よりも大きく、当該断面は流体連通軸に対する断面である。

10

【0007】

第2のキャビティ部および第1のキャビティ部はしたがって、基板を通過して延在する流路を規定し、流路が第1のキャビティ部から第2のキャビティ部に移行するにつれて断面積が減少する。

【0008】

20

第2のキャビティ部は第1のキャビティ部よりも断面積が小さいため、圧力に晒される噴霧側膜の面積をシープ側膜の対応する面積よりもかなり小さくすることができる。したがって、より堅牢なノズル装置が提供され得る。

【0009】

一実施形態によると、第1のキャビティ部の任意の断面積は第2のキャビティ部の任意の断面積よりも大きい。したがって、流体連通軸に対する第1のキャビティ部の長さに沿った第1のキャビティ部の任意の断面積は、流体連通軸に対する第2のキャビティ部の長さに沿った第2のキャビティ部の任意の断面積よりも大きい。

【0010】

第1のキャビティ部の断面積は流体連通軸に沿って一定であってもよい。第2のキャビティ部の断面積は流体連通軸に沿って一定であってもよい。

30

【0011】

第2のキャビティ部は一例によると、単一の噴霧側オリフィスのみと流体連通していてもよい。

【0012】

第2のキャビティ部は別の例によると、各噴霧側オリフィスが第2のキャビティ部の両側に配置された2つの内壁に隣接して配置されるように構成されてもよい。つまり、第2のキャビティ部の壁の端縁と第2のキャビティ部の壁の反対側の端縁との間には単一の噴霧側オリフィスのみが設けられる。しかし、複数の噴霧側オリフィスが、噴霧側膜の表面に沿って第2のキャビティ部の長手方向の延在部に平行に一行に配置されてもよい。

40

【0013】

上記の例に係る噴霧側オリフィス構成によって、エアロゾル液滴同士が衝突してさらに大きい液滴を形成するリスクが低下する。たとえば医療用途などの一定の用途では、エアロゾルの微小な液滴を維持することが望ましい。

【0014】

一実施形態によると、各噴霧側オリフィスの断面積は、シープ側オリフィスのうちのいずれかの断面積以上である。これによって、液体中に存在する大きい分子が噴霧側オリフィスに詰まるリスクが低下する。そのような分子は一定の用途では、シープ側膜に到達する際に、たとえば分子の向きが断面積がより小さい一定方向にある場合、理論上ではシープ側オリフィスを通ることが可能であり得る。

50

【 0 0 1 5 】

－実施形態によると、シープ側オリフィスの数は噴霧側オリフィスの数よりも多い。このようにして、シープ側膜上のより低い圧力降下が得られ得る。噴霧側膜上のより高い圧力降下は、噴霧側膜の活性領域がシープ側膜の活性領域よりもはるかに小さいために噴霧側膜の機械的強度が増加することによって補償される。ここで活性領域とは、噴霧側オリフィスおよびシープ側オリフィスが設けられているそれぞれの膜の領域を意味する。

【 0 0 1 6 】

－実施形態によると、第1のキャビティ部の流体連通軸に沿った軸方向の長さは第2のキャビティ部の軸方向の長さと同じ。したがって、噴霧側膜に向かう第2のキャビティ部によって与えられる壁の厚みは第1のキャビティ部と同じ長さ寸法を有することができる。

10

【 0 0 1 7 】

－実施形態によると、シープ側オリフィスがシープ側膜上に占める面積は、噴霧側オリフィスが噴霧側膜上に占める面積よりも大きい。

【 0 0 1 8 】

－実施形態によると、基板は、第1のキャビティ部が設けられている第1のウェハと、第2のキャビティ部が設けられている第2のウェハとを含み、第1のウェハおよび第2のウェハは互いに接合されて基板を形成する。

【 0 0 1 9 】

－実施形態によると、基板は半導体材料からなる。半導体材料はたとえばシリコンであってもよい。

20

【 0 0 2 0 】

－実施形態によると、シープ側膜および噴霧側膜は、非酸化物セラミック、酸化物、シリコンまたは金属のうちの1つを含む。好適な非酸化物セラミックの例は窒化シリコンである。

【 0 0 2 1 】

－実施形態によると、基板は複数の第2のキャビティ部を含み、複数の第2のキャビティ部は第1のキャビティ部から噴霧側膜まで延在することによって、シープ側オリフィスと噴霧側オリフィスとの間にそれぞれの流体連通軸に沿った流体連通を提供し、第1のキャビティ部の断面積は第2のキャビティ部のうちのいずれかの断面積よりも大きい。

30

【 0 0 2 2 】

したがって、各第2のキャビティ部は、噴霧側膜のそれぞれの一組の複数の噴霧側オリフィスと流体連通していてもよい。

【 0 0 2 3 】

複数の第2のキャビティ部を有する基板を設けることによって、第2のキャビティ部のより小さい断面積によって与えられる噴霧側膜のより高い機械的強度を維持しつつ、噴霧側膜により多くの噴霧側オリフィスが設けられ得、したがってより高いスループットが提供され得る。

【 0 0 2 4 】

－実施形態によると、第1のキャビティ部のうちのいずれかの任意の断面積は、第2のキャビティ部の流体連通軸に対する任意の断面積よりも大きい。

40

【 0 0 2 5 】

一例によると、基板に複数の第2のキャビティ部および複数の第1のキャビティ部が設けられてもよい。各第1のキャビティ部は1つの第2のキャビティ部のみと流体連通していてもよい。この例では、各第1のキャビティ部はしたがって第2のキャビティ部のそれぞれに接続される。シープ側膜のシープ側オリフィスから噴霧側膜の噴霧側オリフィスまでの基板を通る流体連通流路の数はこの場合、第1のキャビティ部の数と等しくてもよく、第1のキャビティ部の数は第2のキャビティ部の数と等しくてもよい。

【 0 0 2 6 】

－実施形態によると、流体連通軸に対する第2のキャビティ部の全断面積は、シープ側

50

オリフィスが設けられているシープ側膜の面積よりも小さい。

【0027】

シープ側膜に作用する力は噴霧側膜に作用する力と比べて小さいため、シープ側膜では噴霧側膜と同じ機械的強度は必要ではない。

【0028】

本開示の第2の局面によると、第1の局面に係るノズル装置を含む薬剤送達装置が提供される。

【0029】

ノズル装置は薬剤送達装置の送達部材である。薬剤送達装置は、薬剤が投与時にノズル装置を通過することによって薬剤を霧化してエアロゾルを作るように構成される。

10

【0030】

一実施形態によると、薬剤送達装置は吸入器または点眼器である。

本開示の第3の局面によると、液体を霧化するためのノズル装置を製造する方法が提供され、当該方法は、a)第1のウェハを設けることと、c)第1のウェハの第1の側にシープ側膜層を設けることと、d)シープ側膜層にシープ側オリフィスを設けることによってシープ側膜を得ることと、e)シープ側膜まで延在する第1のキャビティ部を第1のウェハに設けることと、f)第2のウェハを設けることと、h)第2のウェハの第1の側に噴霧側膜層を設けることと、i)噴霧側膜層に噴霧側オリフィスを設けることによって噴霧側膜を得ることと、j)噴霧側膜まで延在する第2のキャビティ部を第2のウェハに設けることと、k)第1のウェハの第2の側を第2のウェハの第2の側に接合することによって基板を形成することとを含み、シープ側膜はノズル装置のシープ側を形成し、噴霧側膜はノズル装置の噴霧側を形成し、その結果、第2のキャビティ部は第1のキャビティ部から噴霧側膜まで延在することによって、シープ側オリフィスと噴霧側オリフィスとの間に流体連通軸に沿った流体連通を提供し、第1のキャビティ部の断面積は第2のキャビティ部の断面積よりも大きく、当該断面は流体連通軸に対する断面である。

20

【0031】

当該方法のステップは必ずしも上記の順序で実行されなくてもよい。たとえばステップf)からj)はステップa)からe)の前に実行されてもよい。

【0032】

一実施形態によると、ステップd)、e)、i)およびj)はエッチングを含む。

30

一実施形態によると、ステップj)は第2のウェハに複数の第2のキャビティ部を設けることを含み、複数の第2のキャビティ部の各々は噴霧側膜まで延在する。

【0033】

一般に、特許請求の範囲において用いられる用語はすべて、本明細書中に特に明確に定義のない限り、技術分野におけるそれらの通常の意味に従って解釈されるものとする。「要素、装置、部品、手段等の言及はすべて、特に明確に記載のない限り、当該要素、装置、部品、手段等の少なくとも一例を言及しているとして非限定的に解釈されるものとする。

【0034】

発明の概念の具体的な実施形態を、添付の図面を参照して一例として以下に説明する。

40

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】ノズル装置の概略例の斜視図である。

【図2a】図1のノズル装置の線A-Aに沿った断面図である。

【図2b】線B-Bに沿った断面図である。

【図2c】線C-Cに沿った断面図である。

【図3】ノズル装置の別の概略例の斜視図である。

【図4】線D-Dに沿った図3のノズル装置の断面図である。

【図5】ノズル装置のさらに別の概略例の斜視図である。

【図6a】線E-Eに沿った図5のノズル装置の断面図である。

50

【図 6 b】線 E - E に沿った図 5 のノズル装置の断面を、ノズル装置のシープ側からの斜視図で示す図である。

【図 7】ノズル装置の製造方法のフローチャートの図である。

【図 8】ノズル装置を含む薬剤送達装置の長手方向の断面の概略例の図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 6 】

詳細な説明

例示的な実施形態が示されている添付の図面を参照して、発明の概念を以下にさらに詳しく説明する。しかし、発明の概念は多くの異なる形態で具体化されてもよく、本明細書に記載される実施形態に限定されると解釈されるべきでない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が完全かつ完璧であり、発明の概念の範囲を当業者に十分に伝えるように、一例として提供される。説明全体にわたって同様の番号は同様の要素を指す。

10

【 0 0 3 7 】

図 1 は、液体を霧化するように構成されたノズル装置の第 1 の例を示す。ノズル装置 1 - 1 は基板 3 を含む。基板 3 は第 1 のウェハ 3 a および第 2 のウェハ 3 b を含み、これらウェハは互いに接合されて基板 3 を形成している。基板 3 はシープ側 3 c またはフィルタ側と、シープ側 3 c と反対側に配置された噴霧側 3 d とを有する。

【 0 0 3 8 】

次に図 2 a を参照して、例示的なノズル装置 1 - 1 をより詳細に説明する。ノズル装置 1 - 1 は、基板 3 のシープ側 3 c に設けられたシープ側膜 5 をさらに含む。ノズル装置 1 - 1 は、基板 3 の噴霧側 3 d に設けられた噴霧側膜 7 をさらに含む。

20

【 0 0 3 9 】

シープ側膜 5 には複数のシープ側オリフィス 5 a が設けられている。噴霧側膜 7 には複数の噴霧側オリフィス 7 a が設けられている。各シープ側オリフィス 5 a の、その軸方向の延在部に対する断面は、噴霧側オリフィス 7 a の軸方向の延在部に対する噴霧側オリフィス 7 a のうちのいずれかの断面以下である。

【 0 0 4 0 】

基板 3 は、シープ側膜 5 まで延在する第 1 のキャビティ部 4 a を有する。第 1 のキャビティ部 4 a はシープ側オリフィス 5 a まで延在する。基板 3 は、第 1 のキャビティ部 4 a から噴霧側膜 7 まで延在する第 2 のキャビティ部 4 b を有する。第 2 のキャビティ部 4 b は、第 1 のキャビティ部 4 a 内に開口する口部 4 c を有する。第 2 のキャビティ部 4 b は第 1 のキャビティ部 4 a から噴霧側オリフィス 7 a まで延在する。したがって、シープ側膜 5、特にシープ側オリフィス 5 a は、噴霧側膜 7、特に噴霧側オリフィス 7 a と、第 1 のキャビティ部 4 a および第 2 のキャビティ部 4 b を介して流体連通している。この流体連通は、シープ側膜 5 から噴霧側膜 7 まで延在する流体連通軸 9 に沿って提供される。

30

【 0 0 4 1 】

図 2 a に示す例によると、流体連通軸 9 に沿った第 1 のキャビティ部 4 a の軸方向長さ 1 1 は第 2 のキャビティ部 4 b の軸方向長さ 1 2 と等しい。したがって第 1 のウェハ 3 a と第 2 のウェハ 3 b とは厚みが等しい。一変形例によると、第 1 のウェハ 3 a および第 2 のウェハ 3 b の厚みは異なってもよい。

40

【 0 0 4 2 】

使用時、霧化すべき液体はまずシープ側膜 5 のシープ側オリフィス 5 a を貫通することによって第 1 のキャビティ部 4 a に入る。ここで、小さい圧力降下を得られる。液体は第 1 のキャビティ部 4 a を通って第 2 のキャビティ部 4 b に入り、最終的に噴霧側膜 7 の噴霧側オリフィス 7 a を貫通する。こうしてジェット流が作り出される。ジェット流はレイリー不安定性のために小さい液滴に分裂してエアロゾルを形成する。

【 0 0 4 3 】

図 2 b は線 B - B に沿ったノズル装置 1 - 1 の断面を示す。この断面は流体連通軸 9 に対する断面であり、したがってシープ側膜 5 a および噴霧側膜 7 a の主面延在部に平行な切り口に対応する。第 1 のキャビティ部 4 a をこうして断面で見ることができる。例示的

50

な第1のキャビティ部4 aの断面積1 1は寸法d 1とd 2との積によって求められる。

【0044】

図2 cは線C - Cに沿ったノズル装置1 - 1の断面を示す。この断面は線B - Bに沿った断面に平行である。ここで、第2のキャビティ部4 bを断面で見ることができる。例示的な第2のキャビティ部4 bの断面積1 3は本質的に寸法d 3とd 4との積によって求められる。

【0045】

第1のキャビティ部4 aの断面積1 1は第2のキャビティ部4 bの断面積1 3よりも大きい。第1のキャビティ部4 aの断面積1 1は流体連通軸9に沿って一定である。第2のキャビティ部4 bの断面積1 3は流体連通軸9に沿って一定である。

10

【0046】

図3は、液体を霧化するように構成されたノズル装置の第2の例を示す。ノズル装置1 - 2は第1の例と同様である。しかし、第2の例は複数の第2のキャビティ部および複数の第1のキャビティ部を含む。そのような第2のキャビティ部の各々はそれぞれの第1のキャビティ部から噴霧側膜7まで延在する。相互に接続された第2のキャビティ部と第1のキャビティ部との各対は、噴霧側膜7の噴霧側オリフィス7 aとシープ側膜5のシープ側オリフィス5 aとの間の流体連通を提供する。

【0047】

図4は、噴霧側膜7とシープ側膜5との間の流体連通構成を示す。基板3は複数の第1のキャビティ部4 aおよび複数の第2のキャビティ部4 bを含む。第1のキャビティ部4 aの数は第2のキャビティ部4 bの数と等しい。第1のキャビティ部4 aと第2のキャビティ部4 bとの各対は、シープ側膜5のシープ側オリフィス5 aと噴霧側膜7の噴霧側オリフィス7 aとの間の流体連通を提供するそれぞれの流路を規定する。そのような流路の各々は、基板3のシープ側3 cから噴霧側3 dまで延在するそれぞれの流体連通軸9を有する。

20

【0048】

各第1のキャビティ部4 aの流体連通軸9に対する断面積は、対応する第2のキャビティ部4 bの断面積よりも大きい。

【0049】

図5はノズル装置の第3の例を示す。ノズル装置1 - 3は第2の例と同様である。ノズル装置1 - 3は複数の第2のキャビティ部および複数の第1のキャビティ部を含む。複数の第2のキャビティ部は単一の第1のキャビティ部から噴霧側膜7まで延在する。第1のキャビティ部と相互に接続された複数の第2のキャビティ部は、噴霧側膜7の噴霧側オリフィス7 aとシープ側膜5のシープ側オリフィス5 aとの間の流体連通を提供する。

30

【0050】

図6 aは線E - Eに沿った断面を示す。複数の第2のキャビティ部4 bは噴霧側膜7から1つの第1のキャビティ部4 a - 1まで延在し、複数の第2のキャビティ部4 bは噴霧側膜7から別の第1のキャビティ部4 a - 2まで延在することを見ることができる。これら2つの第1のキャビティ部は互いに液体分離している。したがってそれらは流体連通していない。各第1のキャビティ部4 aはシープ側膜5まで延在する。このように、流体連通がシープ側3 cから噴霧側3 dまで提供され得る。特に、流体連通は、シープ側膜5のシープ側オリフィス5 aと噴霧側膜7の噴霧側オリフィス7 aとの間に提供される。

40

【0051】

図6 bは、図6 aに示す噴霧側オリフィス7 aの構成に対応する、パイ状に配置されたシープ側オリフィス5 aの構成を示す。

【0052】

一般に、シープ側オリフィスのレイアウトまたは構成は本質的に、特定の用途に好適ないずれのものであってもよい。噴霧側オリフィスのレイアウトまたは構成は本質的に、特定の構成に好適ないずれのものであってもよい。しかし、第2のキャビティ部を、その延在部全体に沿って対応する流体連通軸に平行に延在するように設けることが有益である。

50

これは概して第1のキャビティ部にも当てはまる。

【0053】

次に、ノズル装置1-1, 1-2, 1-3を製造する例を図7を参照して説明する。なお、ノズル装置1-1, 1-2, 1-3は複数のさまざまな処理に従って製造され得る。

【0054】

ステップa)において、第1のウェハ3aが設けられる。第1のウェハ3aは半導体材料からなり得る。好適な半導体材料の例はシリコンである。第1のウェハ3aは両面研磨されてもよい。

【0055】

ステップb)において、第1のウェハ3aの第1の側および第1の側と反対側の第2の側の各々に保護層および/または接着層が設けられる。

10

【0056】

保護層はたとえば酸化シリコンであってもよい。保護層はたとえば熱酸化物堆積によって第1のウェハ3a上に堆積されてもよい。

【0057】

ステップc)において、第1のウェハ3aの第1の側に設けられた保護層上にシーブ側膜層が設けられる。シーブ側膜層はたとえばプラズマ促進化学蒸着によって保護層上に堆積されてもよい。シーブ側膜層はたとえば窒化シリコンであってもよい。

【0058】

ステップd)において、シーブ側膜層にシーブ側オリフィス5aが設けられることによってシーブ側膜5が得られる。シーブ側オリフィス5aはたとえば、好適にパターニングされたフォトレジストを設け、たとえば反応性イオンエッチングを用いてシーブ側オリフィス5aのパターンをシーブ側膜層内にエッチングすることによって、フォトリソグラフィを用いて得られてもよい。ステップd)は、シーブ側膜層のパターニングの後にフォトレジストを除去することをさらに含んでもよい。

20

【0059】

ステップe)において、第1のウェハ3aの第1の側の保護層を通してシーブ側膜5まで延在する第1のキャビティ部4aが第1のウェハ3aに設けられる。第1のキャビティ部4aがいくつかある場合は、各第1のキャビティ部4aはこのステップで設けられる。

【0060】

30

ステップe)は、パターン/スルーホールを有するフォトレジストを第1のウェハ3aの第2の側に設けて第1のキャビティ部を設けることを含み得る。たとえば深堀反応性イオンエッチングなど、たとえばエッチング技術を用いて第1のウェハ3aの一部を除去して、1つまたは複数の第1のキャビティ部4aが作られてもよい。その後フォトレジストは第1のウェハ3aの第2の側から除去される。フォトレジスト内のパターンによって露出した保護層または接着層の一部も、ステップe)の間に第2の側から除去される。この層の除去は、たとえば反応性イオンエッチングを用いて行なわれてもよい。

【0061】

最後に、たとえばフッ化水素エッチングを用いて、シーブ側膜5の下から保護層が除去され得る。ステップe)の後でも残っている保護層または接着層も第2の側から除去される。この層の除去は、たとえば反応性イオンエッチングを用いて行なわれてもよい。

40

【0062】

ステップf)において、第2のウェハ3bが設けられる。第2のウェハ3bは半導体材料からなり得る。好適な半導体材料の例はシリコンである。第2のウェハ3bは両面研磨されてもよい。

【0063】

ステップg)において、第2のウェハ3bの第1の側および第1の側と反対側の第2の側の各々に保護層および/または接着層が設けられる。

【0064】

保護層はたとえば酸化シリコンであってもよい。保護層はたとえば熱酸化物堆積によ

50

て第2のウェハ3 b上に堆積されてもよい。

【0065】

ステップh)において、第2のウェハ3 bの第1の側に設けられた保護層上に噴霧側膜層が設けられる。噴霧側膜層はたとえばプラズマ促進化学蒸着によって保護層上に堆積されてもよい。噴霧側膜層はたとえば窒化シリコンであってもよい。

【0066】

ステップi)において、噴霧側膜層に噴霧側オリフィス7 aが設けられることによって噴霧側膜7が得られる。噴霧側オリフィス7 aはたとえば、好適にパターンニングされたフォトリソグラフィを設け、たとえば反応性イオンエッチングを用いて噴霧側オリフィス7 aのパターンを噴霧側膜層内にエッチングすることによって、フォトリソグラフィを用いて得られてもよい。ステップi)は、噴霧側膜層のパターンニングの後にフォトリソグラフィを除去することをさらに含んでもよい。

10

【0067】

ステップj)において、第2のウェハ3 bの第1の側の保護層を通して噴霧側膜7まで延在する第2のキャビティ部4 bが第2のウェハ3 bに設けられる。第2のキャビティ部4 bがいくつがある場合は、各第2のキャビティ部4 bはこのステップで設けられる。

【0068】

ステップj)は、パターンを有するフォトリソグラフィを第2のウェハ3 bの第2の側に設けて第2のキャビティ部を設けることを含み得る。たとえば深掘反応性イオンエッチングなど、たとえばエッチング技術を用いて第2のウェハ3 bの一部を除去して、1つまたは複数の第2のキャビティ部4 bが作られてもよい。その後フォトリソグラフィは第2のウェハ3 bの第2の側から除去される。フォトリソグラフィ内のパターンによって露出した保護層または接着層の一部も、ステップe)の間に第2の側から除去される。この層の除去は、たとえば反応性イオンエッチングを用いて行なわれてもよい。

20

【0069】

最後に、たとえばフッ化水素エッチングを用いて、噴霧側膜7の下から保護層が除去され得る。ステップj)の後でも残っている保護層または接着層も第2の側から除去される。この層の除去は、たとえば反応性イオンエッチングを用いて行なわれてもよい。

【0070】

ステップk)において、第1のウェハ3 aの第2の側が第2のウェハ3 bの第2の側に接合されることによって基板3が形成される。シープ側膜5はノズル装置1-1, 1-2, 1-3のシープ側を形成し、噴霧側膜7はノズル装置1-1, 1-2, 1-3の噴霧側を形成する。

30

【0071】

ノズル装置1-1, 1-2, 1-3はたとえば医療用途に用いられ得る。たとえば、ノズル装置1-1, 1-2, 1-3は吸入器または点眼器などの薬剤送達装置内に設けられ得る。図8は、ノズル装置ホルダに取付けられたノズル装置1-1, 1-2, 1-3を含む薬剤送達装置15の例を長手方向の断面で示す。

【0072】

発明の概念を主にいくつかの例を参照して上記に説明した。しかし、当業者によって容易に認識されるように、上記に開示した以外の実施形態も、添付の特許請求の範囲によって定義されるように、発明の概念の範囲内で等しく可能である。

40

【 図 1 】

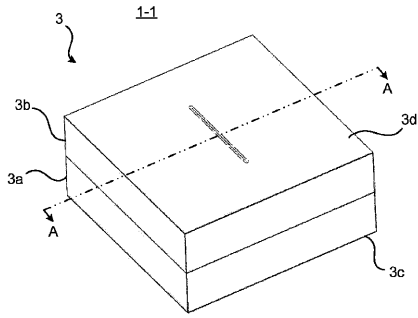


Fig. 1

【 図 2 b 】

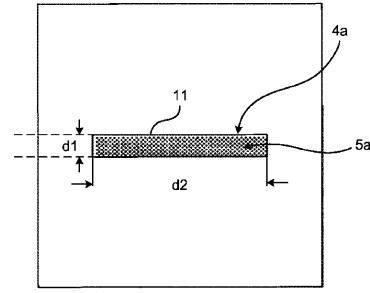


Fig. 2b

【 図 2 a 】

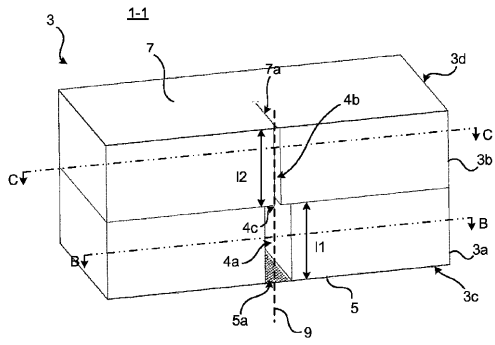


Fig. 2a

【 図 2 c 】

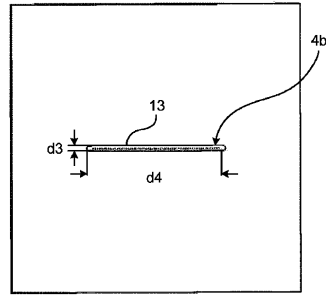


Fig. 2c

【 図 3 】

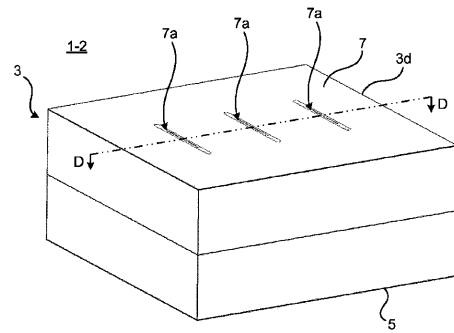


Fig. 3

【 図 5 】

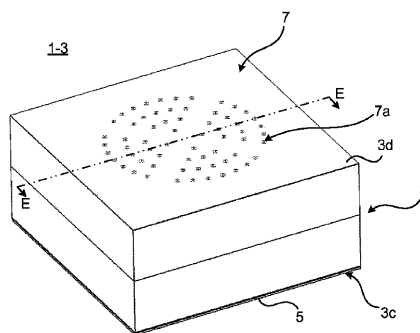


Fig. 5

【 図 4 】

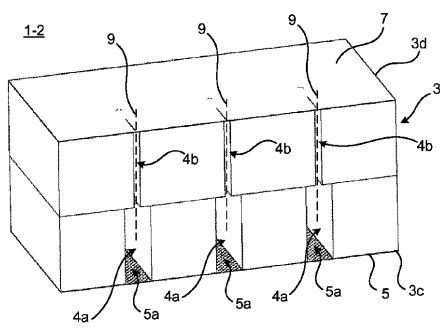


Fig. 4

【 図 6 a 】

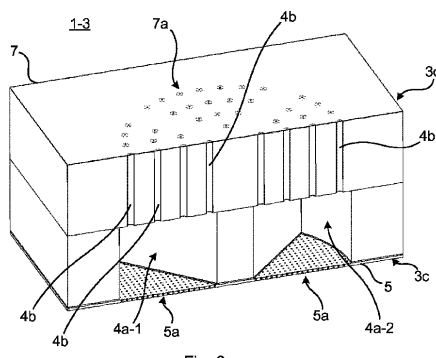
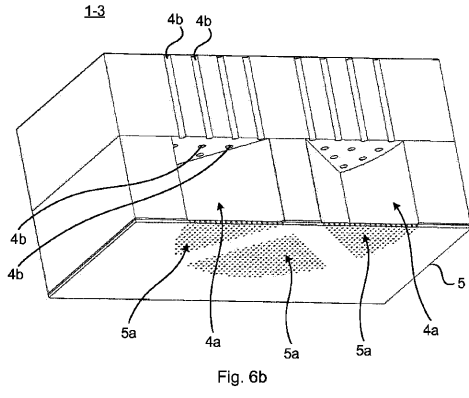
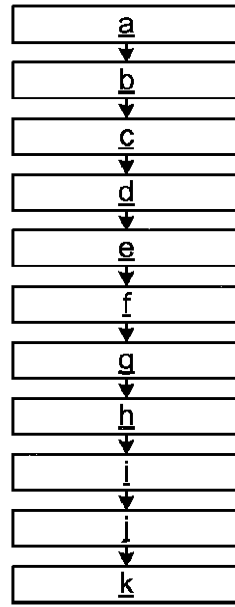


Fig. 6a

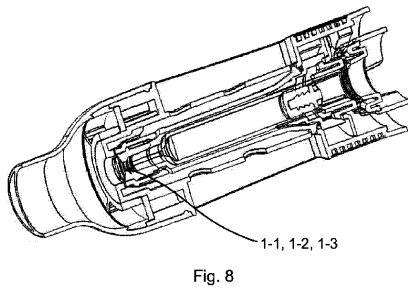
【 図 6 b 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 ミドブイェル, ヨハン

スウェーデン、13160 ナッカ、ガルベリグレンド、6、エル・ゲー・ホー・1103

審査官 鏡 宣宏

(56)参考文献 国際公開第2015/194962(WO, A1)

米国特許出願公開第2003/0178507(US, A1)

米国特許出願公開第2012/0012105(US, A1)

特表平08-501979(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05B 1/00 - 17/08

B05C 1/00 - 21/00

B05D 1/00 - 7/26