

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年7月25日(25.07.2013)



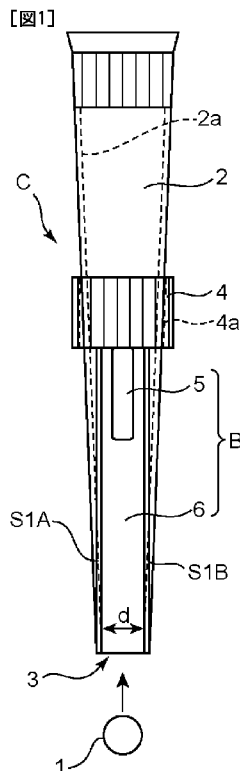
(10) 国際公開番号
WO 2013/108292 A1

- (51) 国際特許分類:
C12M 1/26 (2006.01) *C12M 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000312
- (22) 国際出願日: 2012年1月19日(19.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 三郎(ITO, Saburo) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SUCTION TIP

(54) 発明の名称: 吸引チップ



(57) Abstract: This suction tip has: a main body section provided therewithin with a suction pathway for suctioning a subject; a suction opening that is formed at the tip of the main body section and is for suctioning the subject; a mobile member provided movably to the main body section; and a closing member to a portion of which a contact piece pressed by the mobile member is provided and that closes the suction opening by being pressed by the mobile member via the contact piece. By adopting such a configuration, by causing the mobile member to move and press the contact piece, the closing member can be caused to move and close the suction opening. As a result, even when transporting a suctioned subject in a liquid, the subject does not drop down from the suction opening. Also, as there is no need to continue to hold the subject by means of suction, deformation and breakage of the subject due to continuing to suction the subject do not occur.

(57) 要約: 対象物を吸引するための吸引経路を内部に備えた本体部と、該本体部の先端に形成され、対象物を吸引するための吸引口と、前記本体部に対して移動自在に設けられた移動部材と、一部に前記移動部材により押圧される当接片が設けられ、該当接片を介して前記移動部材に押圧されて前記吸引口を閉鎖する閉鎖部材と、を有する吸引チップ。このような構成を採用することにより、移動部材を移動させて、当接片を押圧することにより、閉鎖部材を移動させて吸引口を閉鎖することができる。そのため、吸引した対象物を液体中で運搬する場合であっても、吸引口から対象物が落下することがない。また、対象物を吸引により保持し続ける必要がないため、対象物を吸引し続けることによる対象物の変形や破壊を起こすことがない。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：吸引チップ

技術分野

[0001] 本発明は、吸引チップに関する。より詳細には、液体中において、吸引した対象物が吸引口より落下することのないよう吸引口を閉鎖し得る吸引チップに関する。

背景技術

[0002] 従来、種々の分野において、比較的少量の液体等を一定容積吸い取って計量するための吸引ピペットが用いられている。特に、生化学実験では、先端に吸引チップを装着して使用するプッシュボタン式の吸引ピペットが多用されている。

[0003] 吸引する対象物には、液体だけでなく、液体中に含まれる粉体、粒子、細胞等が含まれる。これら粉体、粒子、細胞等は、外気と接触することにより乾燥して性状が劣化したり、細胞の場合には死細胞となる可能性がある。そのため、これら対象物の取り扱い、迅速に、空気に曝すことなく液体中で行われることが好ましい。特に、対象物が柔らかい性状である場合には、負圧を加えると対象物にダメージを与えてしまう可能性があるため、穏やかに吸引し、吸引チップ内に誘導してからは負圧を加えないことが好ましい。また、吸引により吸引チップ内を負圧に保ち続けることにより、必要以上に液体を吸引するおそれがある。

[0004] このような問題に鑑みて、特許文献1には、対象物を吸引するノズルの周囲に、カップ状の収容部を設けた吸引ピペットが開示されている。特許文献1の吸引ピペットは、吸引口で対象物を吸引して保持しながら、カップ状の収容部で対象物を保護する。また、特許文献2には、先端に中空領域を備え、液体とともに対象物を中空領域内に保持することのできる細胞捕捉用ピペットが開示されている。特許文献2の細胞捕捉用ピペットは、対象物を吸引した後、外気中を運搬する際には吸着口から対象物を放すため、常時吸引す

ることによる対象物へのダメージが軽減される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 0－7 6 1 6 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 9－3 4 0 1 3 号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の吸引ピペットは、ノズルで対象物を吸引し続ける必要があるため、対象物に負圧が加えられ続け、対象物を劣化させたり破壊する、という問題がある。特許文献 2 の細胞捕捉用ピペットでは、外気中を運搬している際には、ピペット先端の開口部と、保持されている液体との間に表面張力が働くため、対象物は落下しないが、液体中で対象物を運搬する際には、このような表面張力が働かないため、対象物が落下してしまう、という問題がある。その結果、いずれの刊行物においても、吸引した対象物を液体中で運搬する際には、対象物をノズルで吸引し続ける必要があり、必要以上に液体を吸引するおそれがあるとともに、対象物を変形させたり破壊させたりする可能性がある。

[0007] 本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたものであり、吸引した対象物を、外気中だけでなく液体中で運搬する場合においても、対象物を吸引により保持し続けて変形させたり破壊させたりすることがなく、かつ、吸引口から落下させることがない吸引チップを提供することを目的とする。

[0008] 本発明の一局面による吸引チップは、対象物を吸引するための吸引経路を内部に備えた本体部と、該本体部の先端に形成され、対象物を吸引するための吸引口と、前記本体部に対して移動自在に設けられた移動部材と、一部に前記移動部材により押圧される当接片が設けられ、該当接片を介して前記移動部材に押圧されて前記吸引口を閉鎖する閉鎖部材と、を有することを特徴とする。

[0009] 本発明の目的、特徴および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の吸引チップの構成を説明する正面図である。

[図2]図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の吸引チップの動作を説明する側面図である。

[図3]図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の吸引チップを用いて対象物を吸引する手順の説明図である。

[図4]図 4 は、本発明の第 2 の実施形態の吸引チップの動作を説明する側面図である。

[図5]図 5 は、本発明の第 3 の実施形態の吸引チップの動作を説明する側面図である。

[図6]図 6 は、本発明の第 4 の実施形態の吸引チップの動作を説明する説明図である。

[図7]図 7 は、本発明の第 5 の実施形態の吸引チップの動作を説明する説明図である。

[図8]図 8 は、本実施形態の吸引チップ C 5 の構成を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] (第 1 の実施形態)

以下に、本発明の第 1 の実施形態の吸引チップ C について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 は、本実施形態の吸引チップ C の構成を説明する正面図である。図 2 は、本実施形態の吸引チップ C の動作を説明する側面図であり、図 2 (a) は吸引口 3 を閉鎖する前の状態を説明する側面図であり、図 2 (b) は吸引口 3 を閉鎖した後の状態を説明する側面図である。

[0012] <吸引チップ C について>

吸引チップ C は、吸引装置の 1 種である吸引ピペット P (図 3 (a) 参照) に装着して使用される。吸引チップ C は、ユーザが吸引ピペット P を操作して対象物 1 を吸引する際に、吸引した対象物 1 を吸引して一時的に保持するための内部通路 2 a を備えた実験器具である。吸引チップ C は、本体部 2

と、吸引口 3 と、移動部材 4 と、当接片 5 が設けられた閉鎖部材 B と、を有する。各構成については、後記により詳述する。吸引ピペット P は、吸引チップ C の開口部 C a に進入する先端部を有する吸引装置である。吸引ピペット P は、吸引チップ C を装着した状態でユーザがプッシュボタン（図示せず）を操作することにより、吸引チップ C の吸引口 3 から吸引力を発生させて、対象物 1 を吸引する。

[0013] 吸引チップ C の大きさ（内容積）としては特に限定されず、用途に応じて、たとえば $1\ \mu\text{L}$ ～ $5\ \text{mL}$ 程度の内容積を有する吸引チップを適宜採用することができる。以下、本実施形態の吸引チップ C の各構成について説明する。

[0014] <対象物 1 について>

対象物 1 は、本実施形態の吸引チップ C を用いて、対象物の集合 M（図 3（a）参照）から吸引される対象物である。

[0015] 対象物の集合 M の種類としては特に限定されないが、種々の形状や粒子径を有する粒子の混合物、種々の大きさの細胞や夾雑物を含んだ細胞培養液や細胞処理液などが挙げられる。たとえば、対象物の集合 M が、種々の形状の粒子の混合スラリーであり、吸引チップ C を用いてその中に含まれる対象物を吸引する場合、吸引された粒子が対象物 1 に該当する。同様に、対象物の集合 M が、種々の大きさの細胞や夾雑物を含んだ細胞培養液や細胞処理液であり、吸引チップ C を用いて所定の形状の細胞のみを吸引する場合、吸引された所定の形状の細胞が対象物 1 に該当する。

[0016] 本実施形態の吸引チップ C を用いて吸引する対象物 1 としては、生体由来の細胞であることが好ましく、より好ましくは、生体由来の細胞凝集塊である。

[0017] 生体由来の細胞は、乾燥に弱く、柔らかい性状を有している。そのため、生体由来の細胞は、外気と接触して乾燥したり、吸引時に負圧が加わることで変形すると、性状が劣化したり、ときには死細胞となる場合がある。本実施形態の吸引チップ C は、吸引ピペット P を用いて吸引することにより

、対象物 1 を、該対象物 1 が含まれる対象物の集合 M とともに穏やかに吸引し、その後に吸引口 3 を閉鎖する。そのため、対象物の集合 M に吸引チップ C の吸引口 3 が浸漬している状態において吸引ピペット P による吸引をやめても、吸引口 3 から対象物 1 が対象物の集合 M の中に落下することがない。また、本実施形態の吸引チップ C は、吸引口 3 が対象物の集合 M に浸漬した状態で作業ができるため、対象物 1 を乾燥させることがない。さらに、本実施形態の吸引チップ C は、吸引した対象物 1 に負圧を加え続けることがないため、対象物 1 を変形等させることがない。その結果、各種試験に供する前段階において、試料である対象物 1 の形状の偏差を小さくすることができ、バイオ関連技術や医薬の分野におけるデータの信頼性が向上するとともに、作業の効率化に寄与し得る。

[0018] 生体由来の細胞凝集塊（スフェロイド *spheroid*）は、一般に、個々の細胞が数個～数十万個凝集して形成され、正常な細胞凝集塊は略球形を呈している。そして、このような生体由来の細胞凝集塊を用いて得た試験結果は、1 個の細胞を用いて得た試験結果よりも、細胞凝集塊の内部に各細胞間の相互作用を考慮した生体類似環境が再構築されており、個々の細胞の機能を考慮した結果が得られ、かつ、より生体内における環境に即した実験条件に揃えることができる。上記のとおり、本実施形態の吸引チップ C は、対象物 1 を乾燥させないよう対象物の集合 M の中で作業ができ、かつ、吸引した対象物 1 に負圧を加え続けることがない。そのため、対象物 1 が生体由来の細胞凝集塊の場合には、本実施形態の吸引チップ C を用いることにより、バイオ関連技術や医薬の分野においてさらに信頼性の高い結果を得ることができる。

[0019] 細胞凝集塊の大きさ（径）としては特に限定されない。本発明は、吸引チップの大きさを変更することにより、たとえば 80～800 μm 程度の径を有する細胞凝集塊を取り扱うことができる。

[0020] <本体部 2 について>

本体部 2 は、図 1 に示されるように、吸引チップ C を用いて対象物 1 を吸

引する際に対象物 1 が通過する吸引経路である。本体部 2 は、内部に、吸引した対象物 1 が通過する管状通路 2 a が形成されたチューブ部材からなる。

[0021] 本体部の厚みは、特に限定されないが、薄すぎると強度が低くなり、厚すぎると後述する舌片 6 の操作が困難となるため、100～600 mm 程度を採用することが好ましい。

[0022] 管状通路 2 a の内径としては特に限定されず、対象物 1 が通過し得る大きさであればよい。たとえば、細胞凝集塊を対象物 1 とする場合において、細胞凝集塊の大きさが300～500 μm である場合には、内径は、400～2000 μm 程度であればよい。

[0023] 本体部 2 を構成する材料としては、通常の吸引チップ C に使用される材料であれば特に限定されない。たとえば、材料として、ポリプロピレンまたはポリスチレン等を採用することができる。本体部 2 の作製方法としては特に限定されず、通常の吸引チップ C の製造方法を採用することができる。たとえば、これらの材料を溶融状態で成型金型に注入し、成形する方法を採用することができる。

[0024] <吸引口 3 について>

吸引口 3 は、ユーザが吸引チップ C を装着した吸引ピペット P 等の吸引装置を操作することにより対象物の集合 M から対象物 1 を吸引するための開口である。対象物 1 は、吸引ピペット P（図 3（a）参照）により吸引され、吸引口 3 から本体部 2 の管状通路 2 a 内に導入される。吸引口 3 は、本体部 2 の先端に形成される。

[0025] 上記のとおり、細胞凝集塊は、略球形を呈することが多い。そのため、ユーザは、円形の吸引口 3 を有する本実施形態の吸引チップ C を用いて細胞凝集塊である対象物 1 を吸引する場合には、たとえば略球形を呈していない歪な形状の細胞凝集塊が吸引口 3 を通過して管状通路 2 a 内に進入することを防ぐことができる。

[0026] 吸引口 3 の開口面積は、吸引する対象物 1 の径に合わせて適宜調整すればよい。すなわち、吸引口 3 が対象物 1 よりも大きく形成されている場合、対

象物 1 は、確実に管状通路 2 a 内に吸引され得る。また、対象物 1 が柔軟な性状を有する場合には、吸引口 3 が対象物 1 よりも少し小さい場合や、対象物 1 が球形でなく対象物 1 の最大径が吸引口 3 の径を超える場合であっても、対象物 1 は柔軟に変形して管状通路 2 a 内に吸引され得る。たとえば、上記のとおり、細胞凝集塊を対象物 1 とする場合において、細胞凝集塊の大きさが 300～500 μm である場合には、吸引口 3 の径は、200～600 μm 程度であればよい。

[0027] なお、本実施形態の吸引チップ C が有する吸引口 3 の形状は、円形以外であってもよく特に限定されない。吸引口 3 の形状は、対象物 1 の形状に併せて適宜、最適な形状を採用することができる。たとえば、略球形の細胞凝集塊以外に、芯状の粒子を対象物 1 とする場合には、ユーザは、吸引口 3 の形状が狭い吸引チップ C を使用することにより、大きな球形の粒子や扁平な粒子が吸引口 3 から吸引されることを防止することができる。

[0028] <移動部材 4 について>

移動部材 4 は、図 2 (a) および図 2 (b) に示されるように、吸引チップ C の吸引方向に沿って上下動することにより、後述する舌片 6 に設けられた当接片 5 を押圧する。舌片 6 は、押圧された当接片 5 を介して、吸引口 3 を閉鎖する。移動部材 4 は、本体部 2 に対して上下動自在に設けられる。吸引口 3 を閉鎖する手順については後記により詳述する。

[0029] 図 2 (a) に示されるように、移動部材 4 は、中空部 4 a を備えた円筒状の部材である。移動部材 4 は、中空部 4 a に本体部 2 が挿通された状態で、当該移動部材 4 は本体部 2 の略中央位置で保持されている。移動部材 4 は、後述する当接片 5 と当接することにより、本体部の略中央位置に係止されている。このように、移動部材 4 を本体部 2 の略中央位置に保持する方法としては特に限定されず、吸引チップ C の吸引口 3 側から、移動部材 4 の中空部 4 a を本体部 2 が貫通して保持してもよく、吸引チップ C の他端側開口部 3 a (吸引ピペット P と接続される端部) から移動部材 4 の中空部 4 a を本体部が貫通して保持してもよい。吸引チップ C の吸引口 3 側から、移動部材 4

の中空部 4 a を貫通させて配置する場合には、ユーザは、後述する当接片 5 を一時的に押し下げて、中空部 4 a が当接片 5 を超えて、当接片 5 よりも上側（他端側開口部 3 a 側）へ移動させる。

[0030] 本実施形態の吸引チップ C は、上下動する移動部材 4 を例示したが、移動部材 4 の移動方法は特に限定されず、後述する当接片 5 を押圧して、吸引口 3 を閉鎖することのできる移動方法であればよい。対象物 1 の吸引方法については、後記により詳述するが、簡単に説明すると、次のとおりである。すなわち、ユーザは、図 3（a）に示されるように、吸引装置である吸引ピペット P に本実施形態の吸引チップ C を装着して、吸引口 3 を対象物の集合 M 内に浸漬する。ユーザは、吸引口 3 から対象物 1 を吸引した後に、ユーザが手で押し下げるか、移動補助具等を用いて移動部材 4 を矢印 A 1 方向に移動させて、吸引口を舌片 6 で閉鎖する。

[0031] 移動部材 4 は、上下動する際に、スムーズに動作するよう本体部 2 に対して摺動させてもよい。摺動させる方法としては特に限定されない。本実施形態の吸引チップ C の本体部 2 はチューブ状であり、断面が略円形であるため、移動部材 4 の内周壁に弾性を有する素材（たとえばウレタン素材）からなる摺動層を設けて、当該摺動層と本体部 2 の外周壁とを接触させながら移動部材 4 を摺動させてもよい。また、本体部 2 の外周壁に、移動部材 4 の移動方向に沿ったガイド条を突設し、移動部材 4 の内周壁に当該ガイド条によって案内されるガイド凹部を設けてもよい。

[0032] 移動部材 4 を構成する材料としては特に限定されず、本体部 2 と同様にポリプロピレンまたはポリスチレン等の樹脂を採用することができる。また、樹脂以外にも、材料は、対象物 1 とコンタミネーション（contamination）を起こすことのない非腐食性の金属を採用することができる。

[0033] ＜閉鎖部材 B について＞

閉鎖部材 B は、図 1、図 2（a）および図 2（b）に示されるように、吸引口 3 を閉鎖する。閉鎖部材 B は、当接片 5 と、当接片 5 が形成された舌片 6 とを含む。

[0034] 当接片 5 は、移動部材 4 を本体部 2 の略中央位置において当接状態で保持する。また、詳細については後述するが、ユーザが移動部材 4 を矢印 A 1 方向に押し下げた場合には、後述する舌片 6 の一部（基端部 6 a の近傍）を変形させて、舌片 6 の先端部 6 b を管状通路 2 a 内に折り曲げて吸引口 3 を閉鎖する。

[0035] 当接片 5 は、図 2（a）に示されるように、後述する舌片 6 の基端部 6 a の近傍であって舌片 6 の外周面に突設されている。当接片 5 は、径方向外側の突設長さが舌片 6 の基端部 6 a から本体部 2 の吸引口 3 方向にかけて長くなるスロープ部 5 a を有する。ユーザが移動部材 4 を押し下げると、本体部は略円筒のチューブ状であるため、移動部材 4 は押し下げれば押し下げるほどスロープ部 5 a と強く当接しながら矢印 A 1 方向に移動する。当接片 5 は、舌片 6 の基端部 6 a 近傍に設けられているため、移動部材 4 に押圧されることにより、矢印 A 2 方向に基端部 6 a を支点として舌片 6 を変形させる。

[0036] なお、本実施形態では、当接片 5 のスロープ部は、突設長さが舌片 6 の基端部 6 a から本体部 2 の吸引口 3 方向にかけて徐々に長くなる傾斜面を有しているが、傾斜面の途中に、押し下げられた移動部材 4 の下端部が係合する係合突起を設けたり、係合溝を設けてもよい。移動部材 4 の下端部と係合突起または係合溝を係合させることにより、移動部材を矢印 A 1 方向に押し下げた状態で仮保持を行うことができる。その結果、ユーザは、後述する舌片 6 の先端部 6 b を管状通路 2 a 内に押し曲げた状態で維持することができる。また、不意に移動部材が矢印 A 1 方向の逆方向に移動して吸引口 3 が開放されることを防ぐことができる。そのため、ユーザの利便性、操作の精度が向上する。また、当接片 5 を超えて、移動部材 4 を移動させることによる誤動作を防止することができる。

[0037] 他にも、移動部材の内周壁に、スロープ部 5 a の頂部が係合する係合溝を設け、所定の距離を矢印 A 1 方向に移動させた移動部材 4 がスロープ部 5 a と係合するように構成してもよい。

[0038] 舌片 6 は、本体部 2 のチューブ部材の管壁に、吸引口 3 から対象物 1 の吸

引方向に延びる一対のスリット（スリット S 1 A およびスリット S 1 B）を設けることにより形成されている。舌片 6 の、本体部 2 の外周長さに対する割合（舌片 6 の幅、スリット S 1 A とスリット S 1 B との離間距離）としては特に限定されないが、通常は本体部 2 の外周長さを d とした場合 $0.1 \sim 0.5d$ 程度である。舌片 6 の幅が $0.1d$ 未満の場合、十分に吸引口 3 を閉鎖できない可能性がある。一方、舌片 6 の幅が $0.5d$ を超える場合、幅が大きすぎるため吸引口 3 を狭めるよう変形できない可能性がある。

[0039] 上記のとおり、舌片 6 は、基端部 6 a の近傍に突設された当接片 5 を有している。そのため、当接片 5 が押圧されると、舌片 6 は、基端部 6 a を支点として変形する。図 2（b）に示されるように、舌片 6 の吸引口 3 側の先端部 6 b は、基端部 6 a の変形により、吸引口 3 を閉鎖するように、管状通路 2 a 内に移動する。本実施形態の吸引チップ C では、比較的長尺の舌片 6 が形成されているため、基端部 6 a の変形量が小さくても、舌片 6 の吸引口 3 側の先端部 6 b は大きく移動して管状通路 2 a 内に押し曲げられるその結果、対象物 1 を吸引口 3 から落下しない程度に容易に吸引口 3 を閉鎖することができる。

[0040] なお、本実施形態において、「閉鎖」とは、対象物 1 が対象物の集合 M 中を重力に従って落下して通過することができない程度に、吸引口 3 を変形するか、吸引口 3 の開口面積を小さくした状態をいう。具体的には、図 2（b）に示されるように、舌片 6 の基端部 6 a は、移動部材 4 が当接片 6 のスロープ部 6 a を押圧しながら移動することにより変形し、先端部 6 b を大きく変形させて吸引口 3 の開口面積を狭めている。その結果、対象物 1 が通過できない程度に吸引口 3 が閉鎖されるため、対象物 1 は、吸引口 3 から落下することができずに管状通路 2 a 内に保持される。

[0041] 図 2（a）において、矢印 A 1 は移動部材 4 の移動方向を示し、矢印 A 2 は、移動部材 4 に押圧された当接片 5 の移動方向を示し、矢印 A 3 は、舌片 6 の変形により管状通路 2 a の奥方向（吸引方向の下流側）へ移動する対象物 1 を示している。

[0042] <対象物 1 の吸引手順について>

図 3 (a) ~ 図 3 (c) を参照しながら、本実施形態の吸引チップ C を使用して対象物 1 を吸引、保持する手順について説明する。図 3 (a) は、対象物 1 を吸引し始めた状態を説明する説明図である。図 3 (b) は、対象物 1 の吸引を終えた状態を説明する説明図である。図 3 (c) は、吸引口 3 を閉鎖した状態を説明する説明図である。図 3 (a) ~ 図 3 (c) において、対象物の集合 M は、ビーカーなどの有底の円筒容器 C o 内に貯留されている。対象物の集合 M は、対象物 1 を分散した液体である。

[0043] 図 3 (a) に示されるように、まず、ユーザは、本実施形態の吸引チップ C を装着した吸引ピペット P (吸引装置) のプッシュボタン (図示せず) を押し込み、吸引チップ C 内の空気を排出する。この状態で、吸引チップ C を対象物の集合 M 内に浸漬する。吸引チップ C を浸漬する深さは、少なくとも吸引チップ C の吸引口 3 と吸引チップ C のスリット S 1 B の全体とが対象物の集合 M 内に浸漬する深さである。

[0044] ユーザは、吸引ピペット P のプッシュボタンを押し上げて、吸引口 3 から対象物 1 を対象物の集合 M とともに吸引する。この状態では、移動部材 4 は初期位置 (当接片 5 を押圧せず、当接する位置) に係止されており、吸引口 3 は開放されている。矢印 A 6 は、吸引される対象物の集合 M の吸引方向を示している。対象物 1 を含む対象物の集合 M は、吸引チップ C の吸引口 3 (一部はスリット S 1 B) から吸引され、本体部 2 の管状通路 2 a 内に導入される。この際、上記のとおり本実施形態の吸引チップ C は、液体である対象物の集合 M とともに対象物 1 を吸引するため、吸引時に対象物 1 そのものに大きな負圧が加わることがない。そのため、対象物 1 は、変形等することなく穏やかに管状通路 2 a 内に導入される。一度に吸引する対象物 1 の個数は特に限定されないが、本実施形態では、1 個の対象物 1 が吸引された場合を図示して説明している。

[0045] 図 3 (b) に示されるように、対象物 1 の吸引を終えた時点において、1 個の対象物 1 は対象物の集合 M とともに管状通路 2 a 内に導入されている。

この時点では、吸引口 3 は開放されたままである。そのため、ユーザは、対象物 1 が管状通路 2 a 内に導入されたことを確認した後に、手で押し下げるか、移動補助具等を用いて矢印 A 1 方向に移動部材 4 を移動させる。

[0046] 図 3 (b) および図 3 (c) に示されるように、移動部材 4 は、当接片 5 のスロープ部 5 a と当接しながら当接片 5 を本体部 2 の径方向内側（矢印 A 2 方向）に押圧する。当接片 5 は、上記のとおり舌片 6 の基端部 6 a 近傍に設けられているため、移動部材 4 に押圧されることにより、舌片 6 の基端部 6 a を変形させる。基端部 6 a の変形により、舌片 6 の先端部 6 b は、吸引口 3 を閉鎖するように、管状通路 2 a 内に移動する。押し曲げられた先端部 6 b により、吸引口 3 近傍の管状通路 2 a の通路面積が狭められる。そのため、対象物 1 は、管状通路 2 a の奥方向（吸引方向の下流方向）へ移動し、管状通路 2 a 内に保持される。

[0047] 以上、本実施形態の吸引チップ C によれば、移動部材 4 を移動させて、当接片 5 を押圧することにより、閉鎖部材 B の舌片 6 の基端部 6 a を変形させて、舌片 6 の先端部 6 b を管状通路 2 a 内に折り曲げて、吸引口 3 を閉鎖することができる。そのため、本実施形態の吸引チップ C は、吸引した対象物 1 を対象物の集合 M 中で運搬する場合であっても、吸引口 3 から対象物 1 が落下することがない。また、本実施形態の吸引チップ C では、対象物 1 を吸引により保持し続ける必要がないため、必要以上に対象物の集合 M を吸引するおそれがなく、対象物 1 を吸引し続けることによる対象物 1 の変形や破壊を起こすことがない。

[0048] （第 2 の実施形態）

以下に、本発明の第 2 の実施形態の吸引チップ C 1 について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 4 は、本実施形態の吸引チップ C 1 の動作を説明する説明図であり、図 4 (a) は吸引口 3 を閉鎖する前の状態を説明する側面図であり、図 4 (b) は吸引口 3 を閉鎖した後の状態を説明する側面図である。

[0049] 図 4 (a) に示されるように、本実施形態の吸引チップ C 1 の本体部 2 1

には、2個の舌片61が、本体部2において互いに対向して配置されている以外は、第1の実施形態の吸引チップCと同様の構成である。そのため、重複箇所については説明を省略する。2個の舌片61は、それぞれ一对のスリットS2AおよびスリットS2Bを設けることにより形成されている。

[0050] それぞれの舌片61には、基端部61aの近傍に当接片51が突設されている。第1の実施形態の当接片5と同様に、当接片51は、径方向外側の突設長さが舌片61の基端部61aから本体部2の吸引口3方向にかけて長くなるスロープ部51aを有する。ユーザが移動部材4を押し下げると、移動部材4はスロープ部51aと当接しながら矢印A1方向に移動する。当接片51は、舌片61の基端部61a近傍に設けられているため、移動部材4に押圧されることにより、基端部61aを支点として矢印A2方向に変形し、先端部61bを管状通路21a内に折り曲げる。

[0051] 図4(b)に示されるように、舌片61の吸引口3側の先端部61bは、基端部61aの変形により、吸引口3を閉鎖するように、管状通路21a内に移動し、吸引口3を閉鎖する。その結果、吸引口3近傍の管状通路21aの通路面積が狭められるため、対象物1は、管状通路21aの奥方向（吸引方向の下流方向）へ移動し、管状通路21a内に保持される。

[0052] 本実施形態の吸引チップC1は、2個の舌片61を有している。そのため、ユーザは、実施形態1の吸引チップCのように舌片6の数が1個の場合と比較して、より確実に対象物1を管状通路2a内に保持することができる。また、本実施形態の吸引チップC1は、2個の舌片61を用いて吸引口3を閉鎖するため、ユーザは、吸引口3をより確実に閉鎖することができる。そのため、本実施形態の吸引チップC1は、閉鎖時の吸引口3の開口面積をより小さくすることができる。ユーザは、対象物1の径が小さい場合でも、より確実に対象物1を管状通路2a内に保持することができる。

[0053] また、本実施形態の吸引チップC1には、2個の舌片61が対向する位置に設けられているため、対象物1を管状通路2a内に安定に保持することができる。さらに、実施形態1の吸引チップCのように舌片6の数が1個の場合

合と比べて、本実施形態の吸引チップC 1は、それぞれの舌片6 1の移動距離を短くすることができるため、たとえば当接片5 1の高さを比較的低く形成することができる。その結果、本実施形態の吸引チップC 1は、省スペースとすることができ、かつ、ユーザが操作しやすく、利便性が向上する。

[0054] なお、舌片6 1の数は、複数であればよく、2個に限定されない。たとえば、それぞれの舌片6 1の離間距離が略同じになるように3個の舌片を設けてもよい。

[0055] また、複数の舌片6 1を準備する場合、それぞれの舌片6 1の基端部6 1 aの近傍に設けられた当接片5 1の突設長さは同じであってもよく、異なってもよい。

[0056] ユーザは、突設長さを変えた当接片5 1を設けた舌片を複数準備することにより、移動部材4に当接片5 1が押圧された際に変形する変形量が異なる舌片を複数準備することができる。これら複数の舌片のうち、変形量の大きな舌片は、変形量の小さな舌片よりも先に管状通路2 1 a内に先端部が移動する。一方、変形量が小さな舌片は、先に先端部が移動した舌片の後から管状通路2 1 a内に先端部を移動する。その結果、ユーザは、2個の舌片の先端部を用いて、より強固に吸引口3を閉鎖することができる。

[0057] (第3の実施形態)

以下に、本発明の第3の実施形態の吸引チップC 2について、図面を参照しながら詳細に説明する。図5は、本実施形態の吸引チップC 2の動作を説明する説明図であり、図5 (a)は吸引口3 1を閉鎖する前の状態を説明する側面図であり、図5 (b)は吸引口3 1を閉鎖した後の状態を説明する側面図である。

[0058] 本実施形態の吸引チップC 2は、舌片を用いずに、閉鎖部材B 1を用いて吸引口3 1を閉鎖する点以外は、第1の実施形態で示した吸引チップCや第2の実施形態で示した吸引チップC 1と同様の構成である。そのため、重複箇所については説明を省略する。

[0059] 図5 (a)に示されるように、本実施形態の吸引チップC 2の本体部2 2

には、閉鎖部材 B 1 が併設されている。閉鎖部材 B 1 は、本体部 2 2 に係止される係止部 7 と、該係止部 7 に一端（上端 8 a）が固定され、他端側が吸引経路と並行する方向に延設され、一部に当接片 5 2 が設けられた胴部 8 と、該胴部 8 の他端（下端 8 b）に連設され、吸引口 3 1 を閉鎖する蓋部 9 とを有する。

[0060] 閉鎖部 B 1 を構成する材料としては特に限定されず、本体部 2 2 と同様に、ポリプロピレンまたはポリスチレン等の樹脂を採用することができる。係止部 7 と胴部 8 と蓋部 9 とは、それぞれ異なる材料から構成して組み立ててもよく、同一の材料で一体的に構成してもよい。係止部 7 と胴部 8 と蓋部 9 とを一体的に構成する場合は、成型金型に溶融状態の樹脂を注入して成形する方法を採用することができる。

[0061] 係止部 7 は、吸引チップ C 2 の本体部 2 2 に閉鎖部材 B 1 を係止させる。係止部 7 の構造としては特に限定されず、本体部の外周面に係止できる形状であればよい。本実施形態では、輪状部材からなる係止部 7 を採用している。

[0062] 係止部 7 の装着方法としては特に限定されない。本実施の形態では、係止部 7 として輪状部材を採用しているため、係止部 7 の輪を通して、吸引チップ C 2 の本体部 2 2 を挿入して装着する方法を採用することができる。この装着方法を採用する場合には、係止部を構成する材料は、本体部 2 2 に対してわずかに伸縮しうる材料であることが好ましい。また、係止部 7 の輪が係止するよう、本体部 2 2 の外周面に係止溝等の係合部を設けてもよい。さらに、係止部の輪の内周面の一部に係止突起を設け、該係止突起と係合し得る係止凹部を本体部 2 2 の外周面に設けてもよく、本体部 2 2 と閉鎖部材 B 1 とを成型金型で一体成形してもよい。

[0063] 輪状部材は、図 5（a）に示されるような本体部 2 2 の外周面の全周を捲回する部材以外にも、本体部 2 2 の一部（好ましくは半周以上）を捲回する部材であってもよい。本体部 2 2 の一部を捲回する場合には、輪状部材をより安定に本体部 2 2 に係止するために、上記した係合部を設けることが好ま

しい。

[0064] 胴部 8 は、その上端 8 a が係合部 7 に連結され、下端 8 b の側が鉛直方向に垂下する棒状の部材である。胴部 8 は、移動部材 4 により後述する当接片 5 2 が押圧されて上端 8 a 近傍が変形した場合に、蓋部 9 が吸引口 3 1 を閉鎖し得る位置に移動するよう、蓋部 9 の初期位置を決定するために設けられている。

[0065] 胴部 8 は、上端 8 a の近傍に当接片 5 2 を有する。当接片 5 2 は、図 5 (a) に示されるように、胴部 8 の上端 8 a の近傍に突設されている。当接片 5 2 は、突設長さが胴部 8 の上端 8 a から、蓋部 9 との下端 8 b へ方向にかけて長くなるスロープ部 5 2 a を有する。

[0066] 図 5 (b) に示されるように、ユーザが移動部材 4 を押し下げると、移動部材 4 はスロープ部 5 2 a と当接しながら矢印 A 1 方向に移動する。当接片 5 2 は、胴部 8 の上端 8 a の近傍に設けられているため、移動部材 4 に押圧されることにより、矢印 A 4 方向に上端 8 a を支点として閉鎖部材 B 1 を変形させる。その結果、蓋部 9 は、吸引口 3 1 を閉鎖する位置に移動し、吸引口 3 1 を閉鎖する。

[0067] なお、本実施形態の吸引チップ C 2 が備える当接片 5 2 は、胴部 8 と一体的に構成され、胴部 8 の一部を変形させて形成されているが、当接片 5 2 および胴部 8 の形状がこれに限定されない。たとえば、ユーザは、直線形状の胴部 8 を準備し、上端 8 a の近傍に当接片 5 2 を突設させてもよい。

[0068] また、より確実に吸引口 3 1 を閉鎖するために、蓋部 9 が閉鎖位置に移動した際に、吸引口 3 1 に嵌まり込むシール部材（図示せず）を、蓋部の表面に設けておいてもよい。たとえば、ユーザは、シール部材として樹脂製の半球状の部材を採用し、移動部材 4 を押し下げて蓋部 9 を閉鎖位置に移動させた際に、半球状のシール部材が、吸引口 3 1 を密栓するように構成することができる。

[0069] 蓋部 9 は、吸引口 3 1 を閉鎖する。蓋部 9 は、下端 8 b を介して胴部 8 に設けられている。上記のとおり、蓋部 9 は、胴部 8 に形成された当接片 5 2

が移動部材 4 に押圧されることにより、胴部 8 の上端 8 a の変形と連動して吸引口 3 1 を閉鎖する。

[0070] 本実施形態の吸引チップ C 2 は、このような構成を有することにより、閉鎖部材 B 1 を、従来の吸引チップに取り付けて使用することができるため、利便性が向上する。

[0071] また、本実施形態の吸引チップ C 2 は、本体部 2 にスリット S 1 A（図 1 参照）等を設ける必要がないため、作製時の利便性が向上する。さらに、対象物 1 の径が、舌片（図 1 参照）で吸引口 3 1 を閉鎖し切れない程度に小さい場合であっても、対象物 1 の径の大きさによらず、吸引口 3 1 を閉鎖することができる。

[0072] また、スリット S 1 A が形成された吸引チップ（たとえば第 1 の実施形態で詳述した吸引チップ C）では、スリット S 1 A 部分が対象物の集合 M に浸漬する程度にまで深く浸漬しなければ、対象物 1 を十分に吸引することができない。一方、本実施形態の吸引チップ C 2 にはスリット S 1 A が形成されていない。そのため、ユーザは、本実施形態の吸引チップ C 2 を用いて対象物 1 を吸引する場合には、少なくとも吸引口 3 1 を対象物の集合 M 中に浸漬するだけで、対象物 1 を十分に吸引することができる。その結果、本実施形態の吸引チップ C 2 は、対象物の集合 M の量が少ない場合や、希少な試料を取り扱う場合に利便性がよい。また、本実施形態の吸引チップ C 2 は、吸引口 3 1 を閉鎖できるため、吸引した対象物 1 を落下させることなく、液体中だけでなく外気中をも容易に運搬することができる。

[0073] （第 4 の実施形態）

以下に、本発明の第 4 の実施形態の吸引チップ C 3 について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 6 は、本実施形態の吸引チップ C 3 の動作を説明する説明図であり、図 6（a）は、吸引口 3 2 を閉鎖する前の状態を説明する側面図であり、図 6（b）は、吸引口 3 2 を閉鎖する前の吸引口 3 2 の底面側の模式図である。

[0074] 図 6（a）および図 6（b）に示されるように、本実施形態の吸引チップ

C 3 の本体部 2 3 には、本体部 2 3 の上下方向に延びる単一のスリット S 3 が設けられており、縮径可能な可動部 X が非可動部 Y の内側に巻き込まれる構成とした以外は、第 1 の実施形態の吸引チップ C 1 と同じである。そのため、重複箇所については説明を省略する。

[0075] 図 6 (a) および図 6 (b) に示されるように、本体部 2 3 は、単一のスリット S 3 により、可動部 X と、非可動部 Y とに隔てられている。

[0076] 図 6 (a) に示されるように、スリット S 3 は、本体部 2 3 のチューブ部材の管壁に、吸引口 3 2 a から対象物 1 の吸引方向に延び、本体部 2 3 の略中央位置において一方向（本実施形態では紙面左上方向）に湾曲するよう形成されている。参照符号 S 3 a は、本体部 2 3 に形成されたスリット S 3 の端部を示している。

[0077] 本体部 2 3 は、スリット S 3 により、可動部 X と非可動部 Y とに隔てられている。可動部 X は、非可動部 Y の内側に巻き込まれる部位であり、通常は、スリット S 3 の湾曲方向（本実施形態では、紙面左方向）に形成される。なお、スリット S 3 は、本体部 2 3 の略中央位置にまでしか形成されておらず、かつ、単一のスリットであるため、可動部 X と非可動部 Y との境界は一義的には定められていない。

[0078] 当接片 5 3 は、可動部 X 上であって、スリット S 3 の端部 S 3 a よりも、対象物の集合の吸引方向の上流側に設けられている。当接片 5 3 は、径方向外側の突設長さが端部 S 3 a から吸引口 3 2 a 方向にかけて長くなるスロープ部 5 3 a を有する。図 6 (a) に示されるように、当接片 5 3 a は、頂部 5 3 b がスリット S 3 と近接する位置となるように、本体部 2 3 の軸方向から所定角回転した方向に傾けて設けられている。

[0079] 移動部材 4 が、当接片 5 3 を押圧していない状態では、図 6 (b) に示されるように、吸引口 3 2 a の開口面積は、対象物 1 の径よりも大きい。そのため、対象物 1 を吸引して管状通路内に導入することができる。

[0080] 図 6 (a) および図 6 (c) に示されるように、ユーザが移動部材 4 を矢印 A 1 方向に押し下げると、移動部材 4 は、スロープ部 5 3 a と当接しながら

ら矢印A 1 方向に移動し、当接片5 3を非可動部Yの内側に可動部Xが入り込む方向（矢印A 5 方向）に押圧する。図6（c）は、吸引口3 2を閉鎖した後の状態を説明する側面図である。参照符号X 1は、非可動部Yの内側に入り込んだ可動部Xを示している。

[0081] 当接片5 3は、可動部X上に設けられているため、ユーザが移動部材4を移動させることにより発生した応力は可動部Xに伝わり、可動部Xを変形させる。上記のとおり、当接片5 3は、本体部2 3の軸方向から所定角回転した方向に設けられている。そのため、可動部Xに伝わった応力は、可動部Xを非可動部Yの内側に入り込む方向に働き、可動部Xを非可動部Yの内側に変形させる。

[0082] 可動部Xの変形量は、当接片5 3と近接する位置でより小さく、当接片5 3から遠い位置でより大きい。そのため、吸引口3 2 aに近い位置の可動部Xは、当接片5 3が移動部材4に押圧させることにより大きく変形する。その結果、図6（d）に示されるように、吸引口3 2 bは大きく縮径されて、対象物1の径よりも開口面積が小さくなり、閉鎖される。図6（d）は、吸引口3 2 aを閉鎖した後の吸引口3 2 bの底面側の模式図である。図6（b）と図6（d）を比較すると明らかなように、縮径された吸引口3 2 bは、対象物1の径よりも小さく変形されている。

[0083] このように、本実施形態の吸引チップC 3は、単一のスリットS 3を形成して、可動部Xを非可動部Yの内側に入り込ませるため、少なくとも2個のスリット（スリットS 1 AおよびスリットS 1 B）により形成される舌片6（図1 参照）を作製する場合と比べて製作が容易となる。また、可動部Xは本体部2 そのものから構成されているため、本実施形態の吸引チップC 3は、比較的頑丈であり、消耗が少なく、吸引チップC 3の耐久性を高く保つことができる。

[0084] なお、吸引口3 2を閉鎖する前の吸引口の開口面積に対する、吸引口3 2を閉鎖した後の吸引口の開口面積の割合（縮径割合）としては特に限定されず、吸引する対象物1の径に合わせて適宜定めればよい。たとえば、上記の

とおり、細胞凝集塊を対象物 1 とする場合において、細胞凝集塊の大きさが 300～500 μm である場合には、吸引口 32 の径が 270～450 μm 程度となるよう縮径割合を決定すればよい。ユーザは、決定された縮径割合となるように、スリット S3 の幅、当接片 53 の設置位置、当接片 53 の突設長さ等を調整する。

[0085] (第 5 の実施形態)

以下に、本発明の第 5 の実施形態の吸引チップ C4 について、図面を参照しながら詳細に説明する。図 7 は、本実施形態の吸引チップ C4 の動作を説明する説明図であり、図 7 (a) は、吸引口 3 を閉鎖する前の状態を説明する側面図であり、図 7 (b) は、吸引口 3 を閉鎖する前の吸引口 3 の底面側の模式図であり、図 7 (c) は、吸引口 3 を閉鎖した後の吸引口 3 の底面側の模式図である。

[0086] 図 7 (a)～図 7 (c) に示されるように、本実施形態の吸引チップ C4 は、移動部材 41 の内側面に、移動部材 41 を回転させることにより当接片 54 を押圧する押圧部 42 が形成されている以外は、第 1 の実施形態の吸引チップ C と同様の構成である。そのため、重複箇所については説明を省略する。

[0087] 図 7 (a) に示されるように、本実施形態の移動部材 41 は、本体部 2 の略中央位置に設けられた当接片 54 の配置位置上に設けられ、本体部 2 が挿入されている。本実施形態の吸引チップ C4 に備えられた移動部材 41 は、矢印 A6 方向への回転移動により当接片 54 を押圧するため、移動部材 41 の水平位置は変化しない。

[0088] 移動部材 41 を、当接片 54 を覆う位置に回転可能に保持する方法としては特に限定されず、たとえば本体部 2 の外壁に、本体部外壁を周回する鰐部（図示せず）を設け、当該鰐部と係合する係合溝を移動部材 41 の内周に設けてもよい。ほかにも、当接片 54 の頂部 54a と係合する係合溝を移動部材 41 の内周に設けてもよい。また、後述する当接片 54 が直方体状である場合には、直方体状の当接片 54 と当接する鰐部（図示せず）を移動部材 4

1の内周壁に設けて、移動部材41を当接片54に当接させて保持してもよい。

[0089] 移動部材41の内周面は、図7(b)および図7(c)に示されるように、吸引口3を閉鎖する前の状態において当接片54が位置する非押圧部43から、吸引口3を閉鎖した後の状態において当接片54が位置する押圧部42にかけて、移動部材41の厚みが徐々に大きくなるよう形成されている。参照符号41Aは、当接片54を押圧する前の移動部材を示しており、参照符号41Bは、当接片54を押圧した後の移動部材を示している。ユーザは、移動部材41を矢印A6方向に回転させることにより、当接片54を徐々に矢印A7方向へ移動させる。なお、移動部材41の回転方向は矢印A6方向に限定されず、矢印A6方向の逆方向であってもよい。この場合、移動部材41の内周壁において徐々に厚みが大きくなる方向を逆に形成する必要がある。すなわち、本実施形態の吸引チップC4が備える移動部材41は、図7(b)および図7(c)に示されるように、矢印A6方向と逆方向に向かって徐々に移動部材41の内周壁の厚みが大きくなるよう形成されている。一方、回転方向を矢印A6方向と逆方向にする場合には、移動部材41の内周壁の厚みが大きくなるよう形成する方向は、矢印A6方向とする必要がある。

[0090] なお、移動部材41の内周面には、非押圧部43から押圧部42にかけて徐々に移動部材41の厚みを大きくする構成を例示したが、本実施形態の移動部材41はこれに限定されない。たとえば、段階的に段差(図示せず)を設けて厚みが大きくなるように構成してもよい。この場合、当接片54が、移動部材41を回転させることにより乗り上げることが可能な程度の段差に留めることが好ましい。ほかにも、移動部材41の内周面の厚みが徐々に大きくなる途中で、1以上の凸部(図示せず)を設けることもできる。このように凸部を設けることにより、不意に矢印A6とは逆方向に回転することを防ぐことができる。

[0091] 当接片54は、第1の実施形態の吸引チップCと同様に、舌片6の基端部

6 aの近傍に設けられている。そのため、当接片5 4が移動部材4 1に押圧されて矢印A 7方向に移動すると、舌片6は、基端部6 aを支点として変形する。舌片6の先端部6 bは、管状通路2 a内に移動し、管状通路2 aにおける対象物1の通路を遮断し、吸引口3を閉鎖する。

[0092] 当接片5 4の形状としては特に限定されない。本実施の形態では、第1の実施形態の当接片5と同様に、スロープ部5 4 aを有する当接片を採用している。ほかにも、直方体状や台形状の当接片を採用することができる。

[0093] また、吸引する対象物1の径によって、吸引口3を閉鎖するために必要な舌片6の変形量が異なるため、本実施形態の吸引チップC 4は、移動部材4 1を回転させる程度は特に限定されない。対象物1の径が比較的大きい場合には、当接片5 4が押圧部4 2に位置するまで回転させなくても、十分に吸引口3を閉鎖できる場合がある。

[0094] 本実施の形態では、移動部材4 1の水平位置を変化させずに回転移動のみで当接片5 4を押圧する移動部材4 1を例示したが、本実施形態の移動部材4 1はこれに限定されない。すなわち、本実施形態で示した内側面の形状（図7（b）参照）を有する移動部材4 1を、第1の実施形態で示した位置（図2（a）参照）に配置し、矢印A 1方向（上下方向）と矢印A 6方向（回転方向）の両方向に回転を加えることのできる構造を採用してもよい。これにより、当接片5 4の押圧の程度を微調整することができる。また、本実施形態の吸引チップC 4は、2段階で吸引口3の開口面積を変更できるため、対象物1の径をより詳細に選別することが可能となる。なお、このように、移動部材を矢印A 1方向にも移動可能に構成する場合には、当接片5 4の形状は、直方体状ではなく、第1の実施形態の当接片5と同様に、スロープ部を有していることが好ましい。

[0095] （第6の実施形態）

以下に、本発明の第6の実施形態の吸引チップC 5について、図面を参照しながら詳細に説明する。図8は、本実施形態の吸引チップC 5の構成を説明する説明図である。

- [0096] 図8に示されるように、本実施形態の吸引チップC5は、移動部材42が、吸引ピペットP1のプッシュボタンB0をユーザが操作することにより移動自在に構成されている以外は、第1の実施形態の吸引チップCと同様の構成である。そのため、重複箇所については説明を省略する。
- [0097] 吸引ピペットP1は、吸引装置の一種であり、先端部に吸引チップC5を装着することにより、対象物を吸引することができる。吸引ピペットP1を用いた対象物の吸引および吐出の動作については後記により詳述する。
- [0098] 本実施形態の吸引チップC5が備える移動部材42は、プッシュボタンB0の動作と連動して上下に移動するように構成されている。
- [0099] 具体的には、ユーザがプッシュボタンB0を矢印A7方向に押し下げることにより、軸Sは下方向に押し下げられる。
- [0100] 軸Sは、ユーザがプッシュボタンB0に加えた応力を下方向に伝える。軸Sには、上下方向に長い長孔である孔部Saが設けられている。孔部Saには、連結部Baが上下動可能に嵌め込まれている。連結部Baは、ユーザがプッシュボタンB0を押し下げていない状態において、孔部Saの上端と当接している。軸Sは、連結部Baを介してリンク部材L1と接続されている。軸Sは、吸引ピペットP1の内部に設けられた吸引通路（図示せず）に挿通されている。ユーザは、プッシュボタンB0を押し込むことにより軸Sを下方向に押し込み、吸引通路内の空気を吐出する。
- [0101] 軸の材質としては特に限定されない。通常は、金属製の軸が採用される。
- [0102] リンク部材L1は、吸引ピペットP1の内部に設けられている。リンク部材L1は、支点pを支点として、両端にそれぞれ連結部Baと連結部Bbとを接続する。支点pは吸引ピペットP1の内部に設けられ、位置が固定されている。ユーザがプッシュボタンB0を押し下げて軸Sを押し下げた場合、軸Sの孔部Saに嵌め込まれた連結部Baは、孔部Saの上端と当接しているため、押し下げられる。矢印A7は、連結部Baの移動方向を示している。連結部Baは、リンク部材L1の一端に設けられている。支点pは固定されており、位置が変化しない。そのため、リンク部材L1の他端に設けられ

た連結部B bは、プッシュボタンB oの押し下げられることにより、引き上げられる。矢印A 8は、連結部B bの移動方向を示している。

[0103] リンク部材L 2は、一端が連結部B bと接続されており、他端が移動部材4 2と接続されている。そのため、連結部B bが矢印A 8方向に移動すると、移動部材4 2は、初期位置（当接片を押圧しない位置）に移動する。この時点において、吸引口は開放されている状態であり、吸引チップC 5内の空気（吸引通路内の空気）は、プッシュボタンB oの押し下げ動作により排出されている。

[0104] このように、軸Sが矢印A 7方向に押し下げられると、リンク部材4 2は、矢印A 7とは逆の矢印A 8方向に引き上げられる。

[0105] 連結部B aが軸Sとリンク部材L 1を連結する方法としては特に限定されない。たとえば、軸Sにボール軸を設け、該ボール軸と対応する軸受をリンク部材L 1に設けてもよい。ほかにも、軸Sとリンク部材L 1とをリベット接合などの接合方法により接合してもよい。

[0106] 連結部B bがリンク部材L 1とリンク部材L 2とを連結する方法としては特に限定されない。たとえば、上記した連結部B aが軸Sとリンク部材L 1を連結する方法と同様の方法を採用することができる。

[0107] リンク部材L 2と移動部材4 2とを接続する方法としては特に限定されない。リンク部材L 2と移動部材4 2とを一体的に成形してもよく、別部材として準備する場合には、リンク部材L 2の一部に係合部（図示せず）と設け、移動部材4 2に設けた被係合部（図示せず）と係合させてもよい。

[0108] 空気が排出された吸引チップC 5は、対象物を吸引し得る状態である。ユーザは、プッシュボタンB oを引き上げることにより、吸引口3から対象物（図示せず）を吸引する。上記のとおり、軸Sと連結部B a、リンク部材4 1、連結部B b、リンク部材4 2とはそれぞれ連動しており、軸Sの移動方向と、リンク部材L 2の移動方向とは逆方向となるよう構成されているため、プッシュボタンB oが引き上げられることにより、結果的には移動部材4 2は矢印A 1方向に押し下げられる。

- [0109] 押し下げられた移動部材42は、すでに詳述した第1の実施形態の吸引チップcと同様に、当接片5を押圧する。
- [0110] 当接片5は、舌片6の基端部6aの近傍に突設されている。そのため、当接片5が移動部材42に押圧されると、基端部6aを支点として舌片6が変形する。その結果、先端部6bが管状通路内に移動し、吸引口3を閉鎖する。
- [0111] ここで、上記のとおり、連結部Baは孔部Saを上下動可能に嵌めこまれている。そのため、連結部Baは、プッシュボタンBoの引き上げ動作の初期において、孔部Saの上端に当接した状態から、下端に当接する状態になるまで移動する。孔部Saの下端に連結部Baが当接した状態になった後、さらにプッシュボタンBoが引き上げられることにより、リンク部材41、連結部Bb、リンク部材42とはそれぞれ連動して、移動部材42を矢印A1方向に押し下げる。すなわち、ユーザがプッシュボタンBoを引き上げた初期には、対象物1を吸引するための負圧は生じるが、移動部材42が矢印A1方向に移動するまでに時間差が生じる。その結果、対象物1を吸引する前に吸引口3が必要以上に閉鎖されることがなく、対象物1を吸引した後に吸引口3を閉鎖することができる。
- [0112] ユーザは、対象物を吐出する際には、再度プッシュボタンBoを押し下げる。上記のとおり、軸Sと連結部Ba、リンク部材41、連結部Bb、リンク部材42とはそれぞれ連動しているため、プッシュボタンBoが押し下げられることにより、移動部材42は矢印A8方向に引き上げられ、初期位置に戻り、吸引口3が開放される。この際、押しボタンBoが押し下げられているため、吸引通路内に保持されていた対象物は、吸引口3から吐出される。
- [0113] このように、本実施形態の吸引チップC5は、吸引ピペットP1のプッシュボタンBoと連動して動作し、ピペットP1の吸引動作に吸引口の閉鎖動作が包含されているため、ユーザの操作性が高く、利便性がよい。
- [0114] なお、本実施形態の吸引チップC5は、上記のとおり孔部Saを有する構

成を採用したが、孔部S aは必須ではない。たとえば対象物1の径が吸引口3と比較して十分に小さい場合は、プッシュボタンB oの引き上げと同時に吸引口3の閉鎖を開始したとしても十分に吸引し得るため、孔部S aを省略して、連結部B aを直接、軸Sやリンク部材L 1と接続してもよい。

[0115] なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が主に含まれている。

[0116] 本発明の一局面による吸引チップは、対象物を吸引するための吸引経路を内部に備えた本体部と、該本体部の先端に形成され、対象物を吸引するための吸引口と、前記本体部に対して移動自在に設けられた移動部材と、一部に前記移動部材により押圧される当接片が設けられ、該当接片を介して前記移動部材に押圧されて前記吸引口を閉鎖する閉鎖部材と、を有することを特徴とする。

[0117] 本発明は、このような構成を採用することにより、移動部材を移動させて、当接片を押圧することにより、閉鎖部材を移動させて吸引口を閉鎖することができる。そのため、吸引した対象物を、外気中だけでなく液体中で運搬する場合であっても、吸引口から対象物が落下することがない。また、対象物を吸引により保持し続ける必要がないため、対象物を吸引し続けることによる対象物の変形や破壊を起こすことがない。

[0118] 前記本体部が、前記吸引経路となる管状通路を内部に備えるチューブ部材からなり、前記閉鎖部材は、前記チューブ部材の管壁に、前記吸引口から対象物の吸引方向に延びるスリットを設けることにより、前記吸引口付近において前記本体部を変形可能として形成されたものであることが好ましい。

[0119] 本発明は、このような構成を採用することにより、閉鎖部材を変形させて、種々の態様により吸引口を閉鎖し、吸引した対象物を吸引経路内に保持することができる。

[0120] 前記閉鎖部材は、前記スリットが一对で設けられることによって、前記スリット間に形成された舌片と、該舌片に突設された前記当接片と、からなり、前記当接片が押圧されることにより、前記舌片が変形して前記吸引口を閉

鎖することが好ましい。

[0121] 本発明は、このような構成を有することにより、部品点数が少なく、簡単な構成で対象物を本体部内に保持することができる。

[0122] 前記舌片が複数形成されていることが好ましい。

[0123] 本発明は、このような構成を有することにより、より確実に対象物を本体部内に保持することができる。また、舌片が1個の場合と比べて、対象物の大きさが小さい場合でも、より確実に対象物を本体部内に保持することができる。

[0124] 前記舌片は、前記チューブ部材の管壁上において互いに対向して配置されていることが好ましい。

[0125] 本発明は、このような構成を有することにより、対象物を本体部内に安定に保持することができる。また、舌片が1個の場合と比べて、各舌片の移動距離を短くすることができ、ユーザが操作しやすく、利便性が向上する。

[0126] 前記閉鎖部材は、前記本体部に係止される係止部と、該係止部に一端が固定され、他端側が前記吸引経路と並行する方向に延設され、一部に前記当接片が設けられた胴部と、該胴部の他端に形成され、前記吸引口を閉鎖する蓋部とを有することが好ましい。

[0127] 本発明は、このような構成を有することにより、閉鎖部材を従来の吸引チップに取り付けて使用することができるため、利便性が向上する。また、吸引チップの本体部にスリット等を設ける必要がないため、作製時の利便性が向上する。さらに、対象物の径が、舌片で吸引口を閉鎖し切れない程度に小さい場合であっても、対象物の径の大きさによらず、吸引口を閉鎖することができる。

[0128] 前記閉鎖部材は、単一の前記スリットが設けられることによって縮径可能とされた可動部と、該可動部に突設された前記当接片と、からなり、前記当接片が押圧されることにより、前記可動部が縮径して前記吸引口を閉鎖することが好ましい。

[0129] 本発明は、このような構成を有することにより、少なくとも2個のスリッ

トを要する舌片を作製する場合と比べて製作が容易である。また、可動部は本体部そのものから構成されているため、比較的頑丈であり、消耗が少なく、吸引チップの耐久性を高く保つことができる。

[0130] 前記選別対象物が、生体由来の細胞であることが好ましい。

[0131] 本発明は、このような構成を採用することにより、乾燥や吸引によるダメージを受けやすい対象物である生体由来の細胞に対して、対象物を乾燥させないよう液体中で作業ができ、かつ、吸引した対象物に負圧を加え続けることがない吸引チップであるため、各種試験に供する前段階において、試料である対象物の個体差が極力抑えられ、バイオ関連技術や医薬の分野におけるデータの信頼性が向上するとともに、作業の効率化に寄与し得る。

[0132] 前記選別対象物が生体由来の細胞凝集塊であることが好ましい。

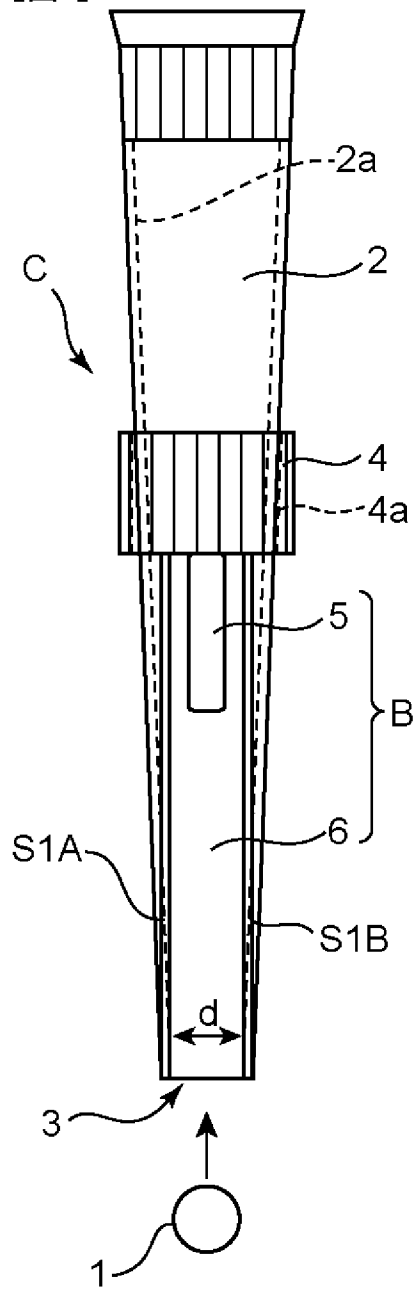
[0133] 本発明は、このような構成を採用することにより、1個の細胞を用いて得た試験結果よりも、個々の細胞の機能を考慮した結果が得られ、かつ、実験条件を、より生体内における環境に即した条件に揃えることができるため、バイオ関連技術や医薬の分野においてさらに信頼性の高い結果を得ることができる吸引チップとすることができる。

請求の範囲

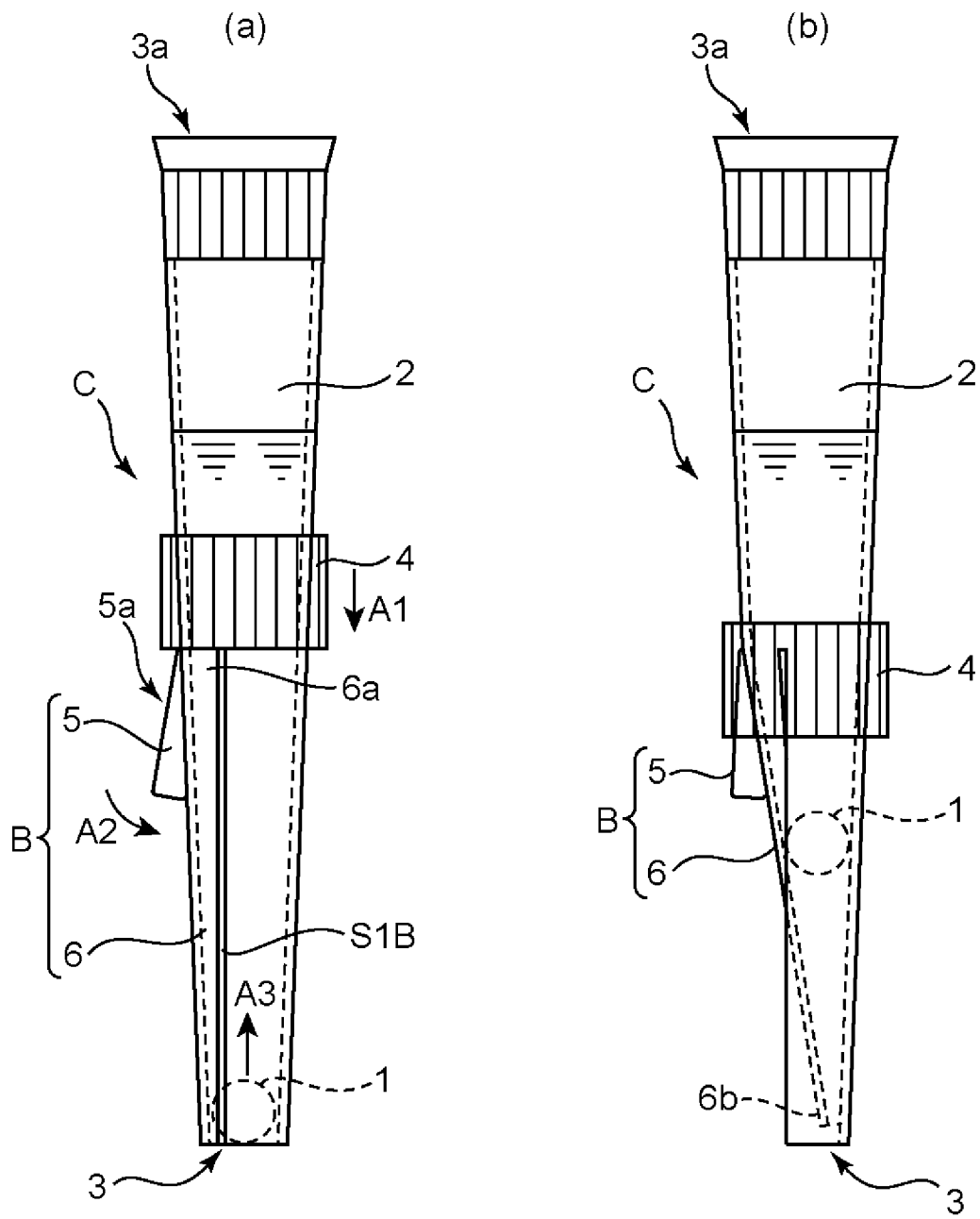
- [請求項1] 対象物を吸引するための吸引経路を内部に備えた本体部と、
該本体部の先端に形成され、対象物を吸引するための吸引口と、
前記本体部に対して移動自在に設けられた移動部材と、
一部に前記移動部材により押圧される当接片が設けられ、該当接片を介して前記移動部材に押圧されて前記吸引口を閉鎖する閉鎖部材と、
を有する吸引チップ。
- [請求項2] 前記本体部が、前記吸引経路となる管状通路を内部に備えるチューブ部材からなり、
前記閉鎖部材は、前記チューブ部材の管壁に、前記吸引口から対象物の吸引方向に延びるスリットを設けることにより、前記吸引口付近において前記本体部を変形可能として形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の吸引チップ。
- [請求項3] 前記閉鎖部材は、
前記スリットが一对で設けられることによって、前記スリット間に形成された舌片と、
該舌片に突設された前記当接片と、からなり、
前記当接片が押圧されることにより、前記舌片が変形して前記吸引口を閉鎖する請求項2記載の吸引チップ。
- [請求項4] 前記舌片が複数形成されている請求項3記載の吸引チップ。
- [請求項5] 前記舌片は、前記チューブ部材の管壁上において互いに対向して配置されている請求項4記載の吸引チップ。
- [請求項6] 前記閉鎖部材は、
前記本体部に係止される係止部と、
該係止部に一端が固定され、他端側が前記吸引経路と並行する方向に延設され、一部に前記当接片が設けられた胴部と、
該胴部の他端に形成され、前記吸引口を閉鎖する蓋部とを有する請求項1記載の吸引チップ。

- [請求項7] 前記閉鎖部材は、
 単一の前記スリットが設けられることによって縮径可能とされた可動部と、
 該可動部に突設された前記当接片と、からなり、
 前記当接片が押圧されることにより、前記可動部が縮径して前記吸引口を閉鎖する請求項2記載の吸引チップ。
- [請求項8] 前記対象物が、生体由来の細胞である請求項1～7のいずれか1項に記載の吸引チップ。
- [請求項9] 前記対象物が生体由来の細胞凝集塊である請求項8記載の吸引チップ。

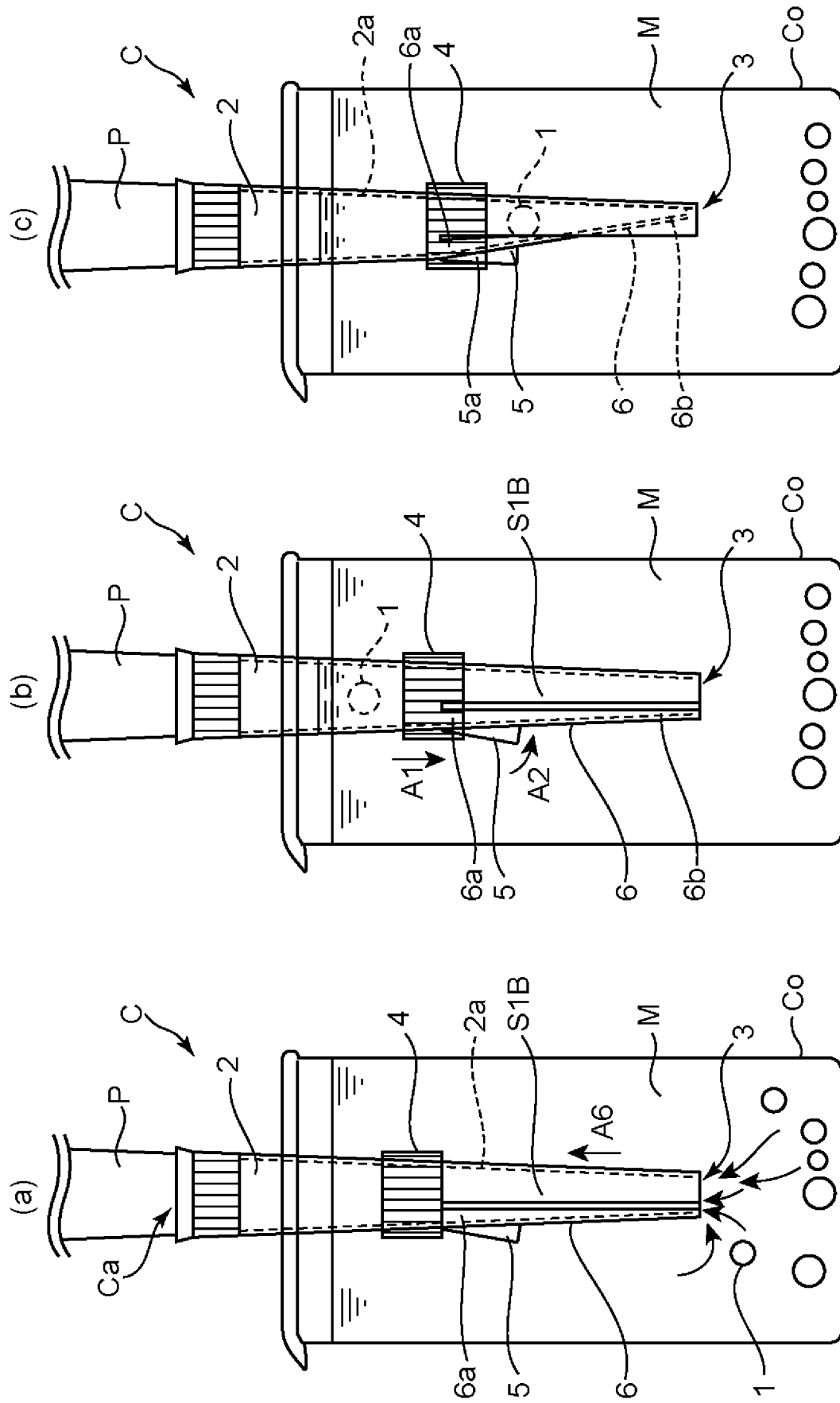
[図1]



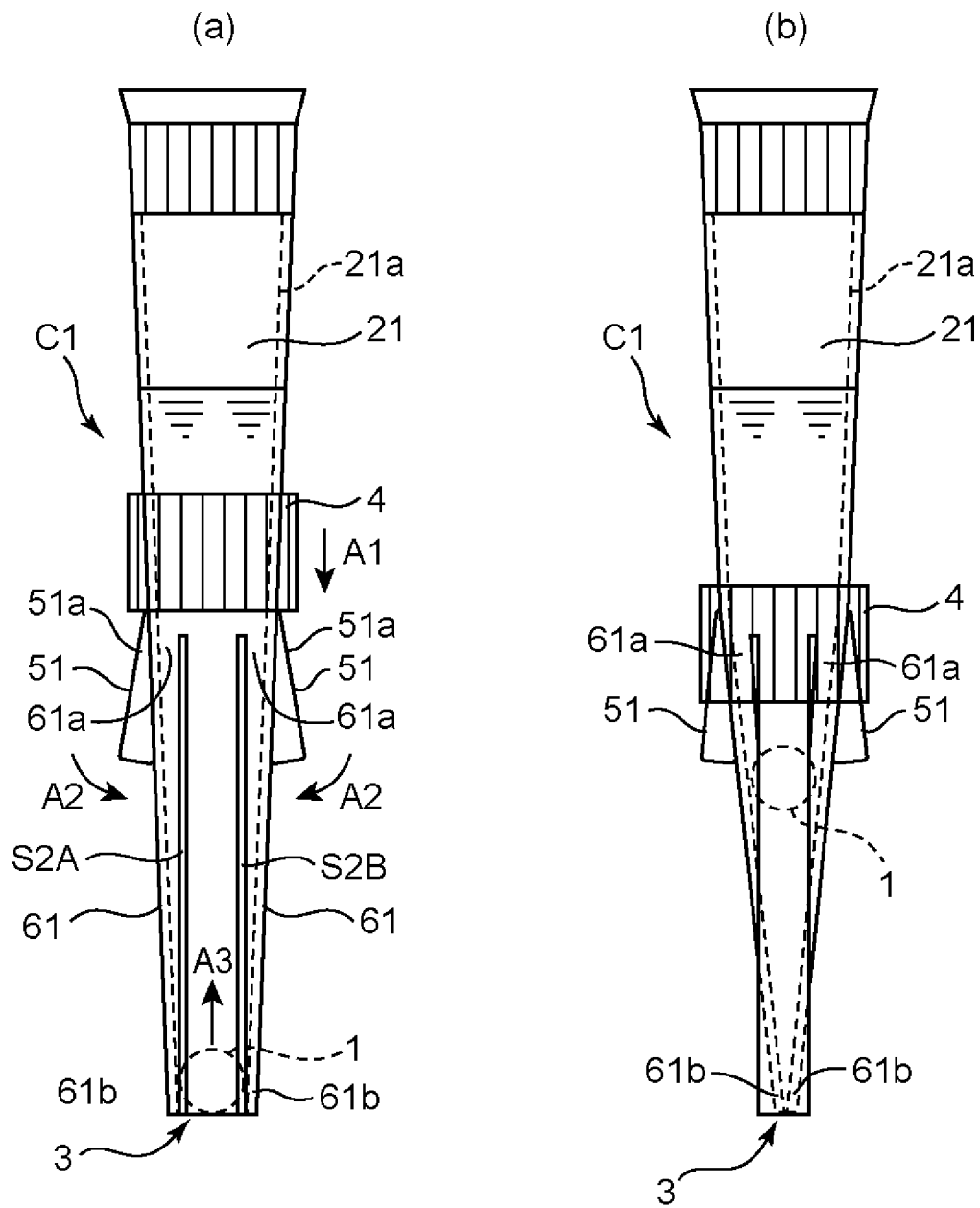
[図2]



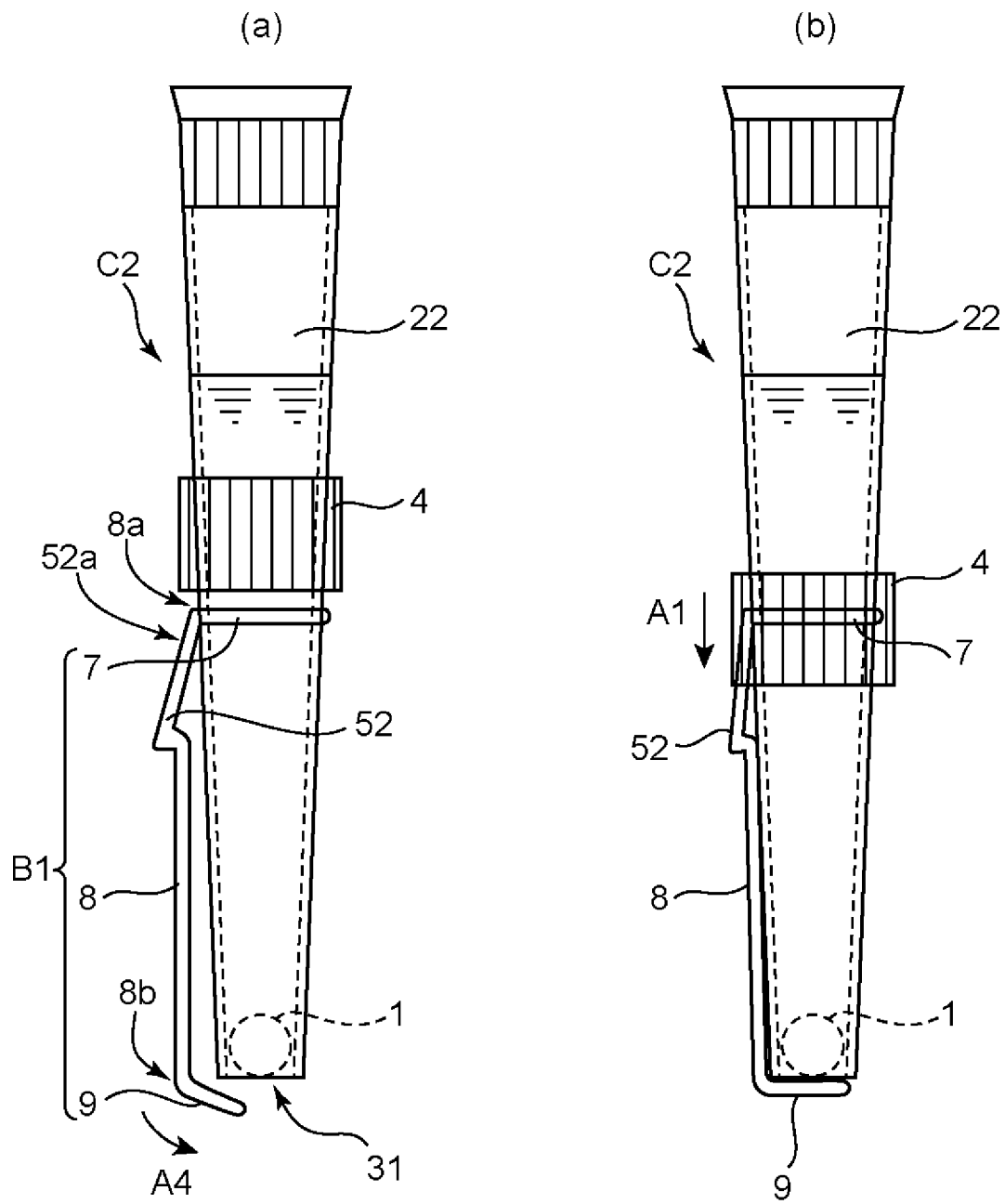
[図3]



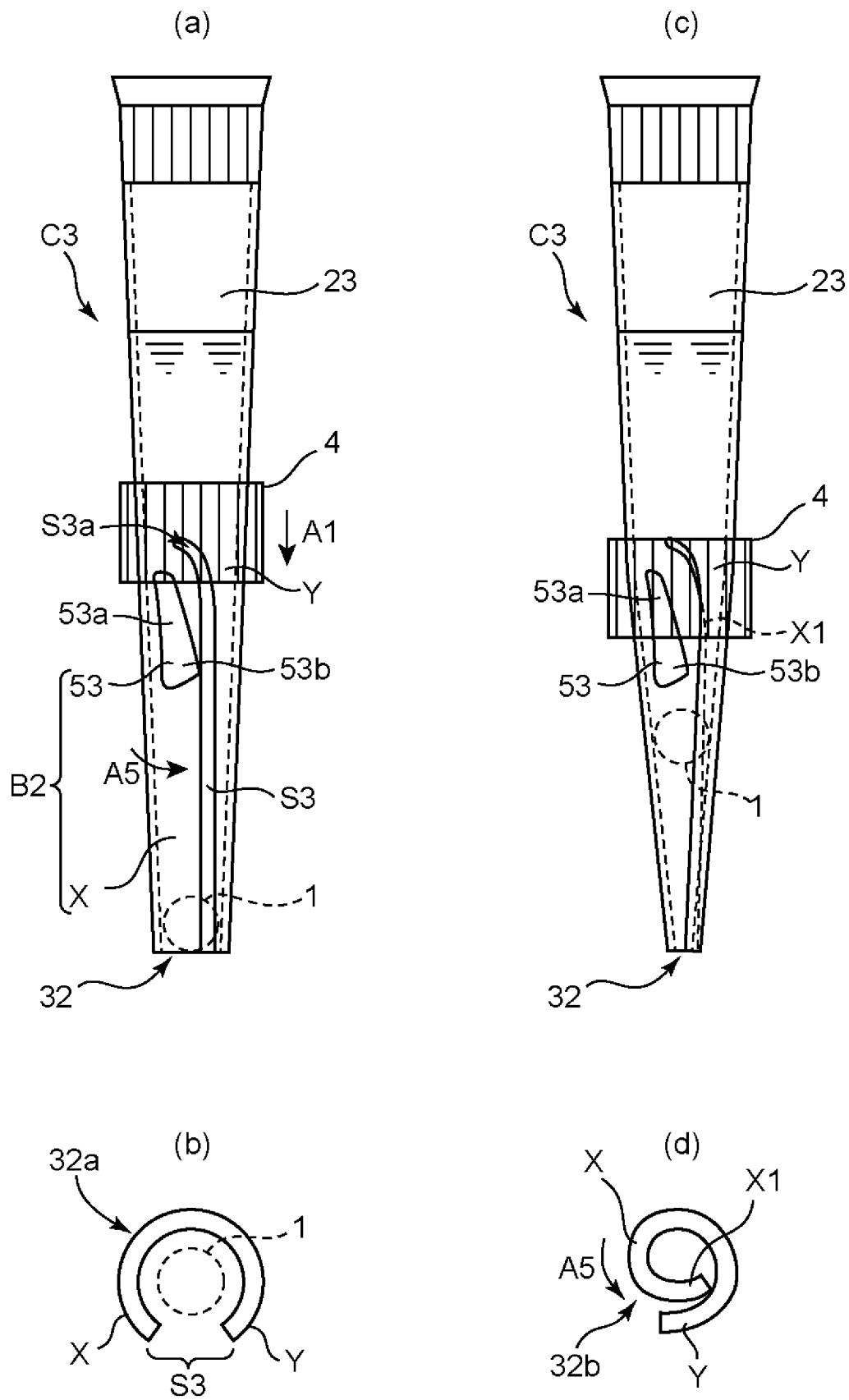
[図4]



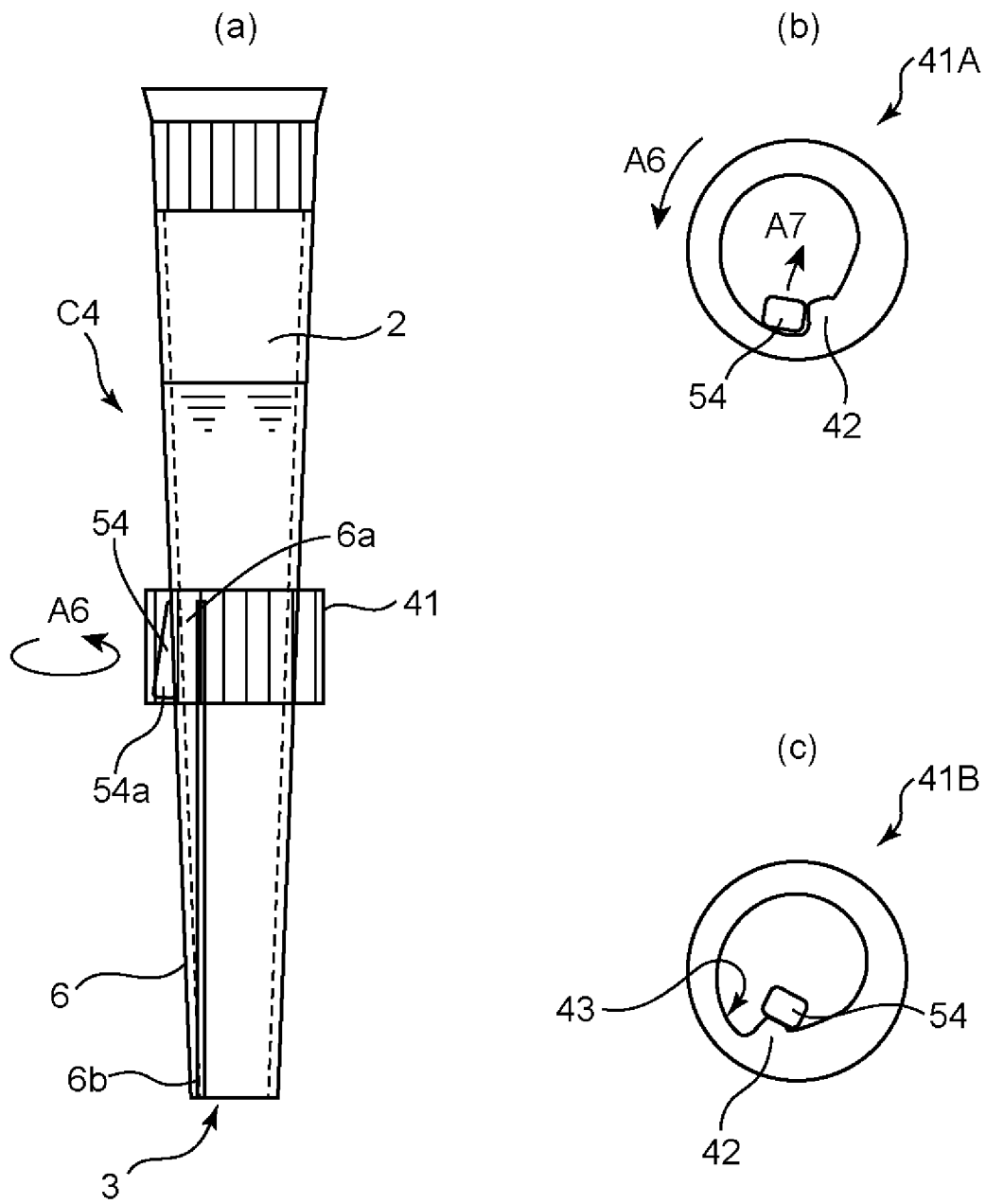
[図5]



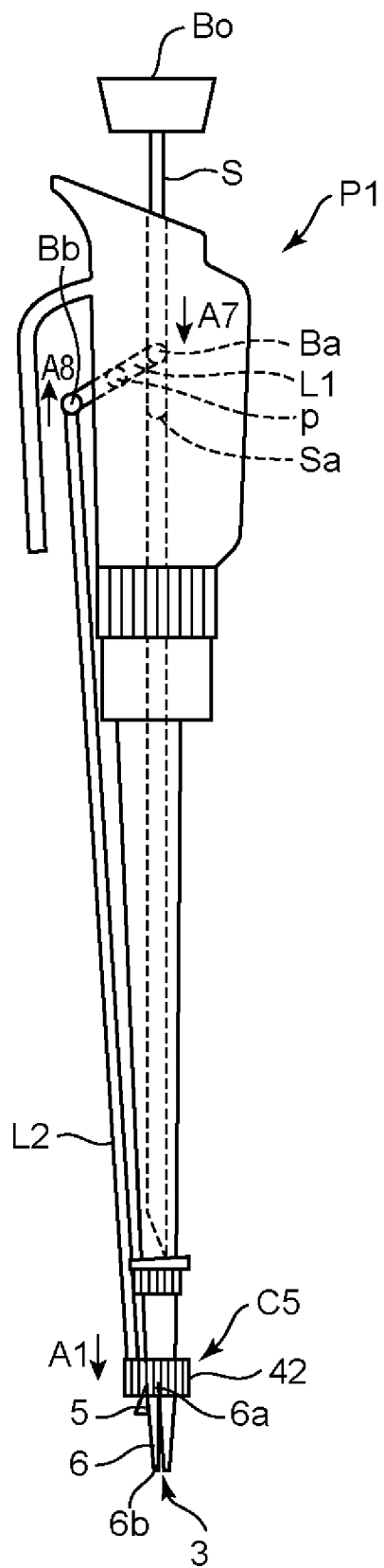
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M1/26(2006.01) i, C12M1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C12M1/26, C12M1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA/BIOSIS/MEDLINE/WPIDS (STN), JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII), PubMed

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-034013 A (Fujitsu Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2006-115781 A (Takahata Seiko Co., Inc.), 11 May 2006 (11.05.2006), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 06-315603 A (Amersham International PLC.), 15 November 1994 (15.11.1994), claim 1; paragraph [0014] & US 5556598 A & US 5833927 A & EP 588564 A1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 March, 2012 (15.03.12)

Date of mailing of the international search report
27 March, 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C12M1/26(2006.01)i, C12M1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C12M1/26, C12M1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CA/BIOSIS/MEDLINE/WPIDS(STN), JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII), PubMed

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-034013 A (富士通株式会社) 2009.02.19, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2006-115781 A (高畑精工株式会社) 2006.05.11, 全文 (ファミリーなし)	1 - 9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福澤 洋光

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 4 8

4 B

3 9 6 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 06-315603 A (アマーシャム・インターナショナル・ピーエルシー) 1994.11.15, 請求項1、【0 0 1 4】段落 & US 5556598 A & US 5833927 A & EP 588564 A1	1 - 9