

(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
2019年3月28日(28.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/059186 A1

(51) 国際特許分類:
A01G 25/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034511

(22) 国際出願日: 2018年9月18日(18.09.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-181502 2017年9月21日(21.09.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社エンプラス (ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP).

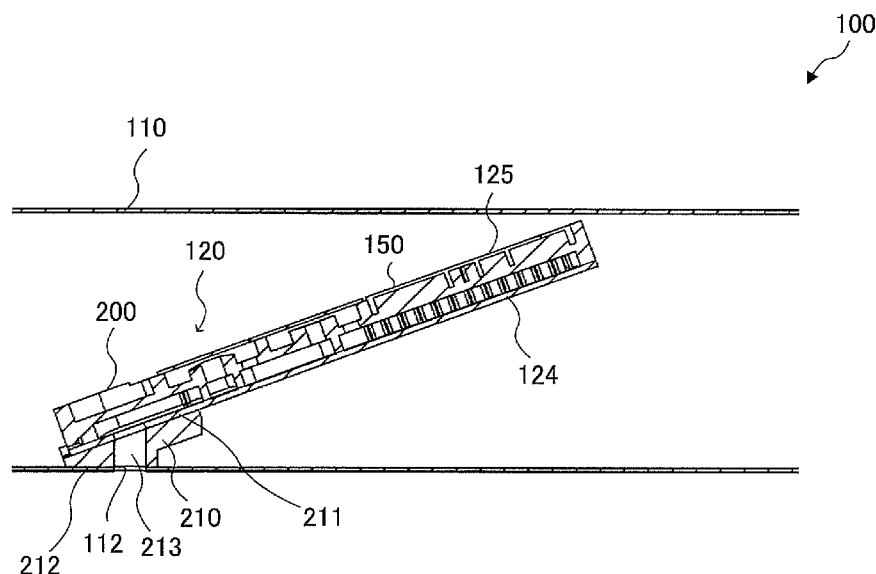
(72) 発明者: 小野 好貴(ONO, Koki).

(74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito);
〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(54) Title: EMITTER AND DRIP IRRIGATION TUBE

(54) 発明の名称: エミッタおよび点滴灌漑用チューブ



(57) Abstract: This emitter discharges a liquid for irrigation flowing in a tube to the outside of the tube through a discharge opening allowing communication between the inside and outside of the tube, when the emitter is connected to the inner surface of the tube at a position corresponding to the discharge opening. The emitter has: an emitter main body that receives the liquid for irrigation within the tube and that quantitatively discharges the liquid for irrigation through a discharge unit; and a holding member that includes through holes for linking the discharge opening of the tube and the discharge unit of the emitter main body, and that holds the emitter main body in vibratable fashion when the emitter is connected to the inner surface of the tube.

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: エミッタは、灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面の、前記チューブの内外を連通する吐出口に対応する位置に接合されたときに、前記チューブ内の前記灌漑用液体を前記吐出口から定量的に前記チューブ外に吐出する。前記エミッタは、前記チューブ内の前記灌漑用液体を取り入れて吐出部から定量的に前記灌漑用液体を吐出するエミッタ本体と、前記チューブの前記吐出口と前記エミッタ本体の前記吐出部とを連通するための連通孔を含み、前記チューブの内壁面に接合されたときに前記エミッタ本体を振動可能に保持するための保持部材と、を有する。

明 細 書

発明の名称： エミッタおよび点滴灌漑用チューブ

技術分野

[0001] 本発明は、エミッタおよび前記エミッタを有する点滴灌漑用チューブに関する。

背景技術

[0002] 植物の栽培方法の一つとして点滴灌漑法が知られている。点滴灌漑法とは、植物が植えられている土壤に点滴灌漑用チューブを配置し、点滴灌漑用チューブから土壤へ、水や液体肥料などの灌漑用液体を滴下する方法である。近年、点滴灌漑法は、灌漑用液体の消費量を最小限にすることが可能であるため、特に注目されている。

[0003] 点滴灌漑用チューブは、通常、灌漑用液体を吐出するための複数の貫通孔が形成されたチューブと、各貫通孔から灌漑用液体を吐出するための複数のエミッタ（「ドリッパ」ともいう）とを有する。エミッタの種類としては、チューブの内壁面に接合して使用されるエミッタ（例えば、特許文献１参照）と、チューブに外側から突き刺して使用されるエミッタとが知られている。

[0004] 図１は、特許文献１に記載されている、チューブの内壁面に接合して使用されるエミッタ１０の構成を示す図である。図１Ａは、エミッタ１０の構成を示す斜視図であり、図１Ｂは、エミッタ１０における流路２０の部分拡大底面図である。エミッタ１０は、灌漑用液体を取り入れるための取水口３０と、灌漑用液体を排出するための排出口４０と、制御路５０および複数の凸部６０を含む流路２０と、を有する。

[0005] 特許文献１に記載のエミッタ１０は、流路２０が形成されている面がチューブの内面に接合された状態で使用される。特許文献１に記載のエミッタ１０を使用した点滴灌漑用チューブは、所望の流量で灌漑用液体を供給することができるとともに、流路２０内に砂粒や沈殿物などの異物が堆積すること

による詰まりを抑制することができる。特許文献 1 には、詰まりが抑制される理由の 1 つとして、隣接する凸部 60 間で渦流が発生することが挙げられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 5－2 7 6 8 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献 1 に記載のエミッタでは、渦流は、流路内の液体の流れ方向と流路の幅方向とを含む平面に略平行な面内で発生するため、流路内の液体を二次元的にしか攪拌することができない。このため、特許文献 1 に記載のエミッタでは、異物の堆積による詰まりを十分に防止することができないことがある。詰まりが生じてしまった場合には、その詰まりを解消することが困難であった。

[0008] そこで、本発明の目的は、流路内における異物の堆積による詰まりを、より効果的に抑制することができるエミッタおよび点滴灌漑用チューブを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係るエミッタは、灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面の、前記チューブの内外を連通する吐出口に対応する位置に接合されたときに、前記チューブ内の前記灌漑用液体を前記吐出口から定量的に前記チューブ外に吐出するためのエミッタであって、前記チューブ内の前記灌漑用液体を取り入れて吐出部から定量的に前記灌漑用液体を吐出するエミッタ本体と、前記チューブの前記吐出口と前記エミッタ本体の前記吐出部とを連通するための連通孔を含み、前記チューブの内壁面に接合されたときに前記エミッタ本体を振動可能に保持するための保持部材と、を有する。

[0010] 本発明に係る点滴灌漑用チューブは、灌漑用液体を吐出するための吐出口

を有するチューブと、前記チューブの内壁面の前記吐出口に対応する位置に接合された、本発明に係るエミッタと、を有する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、流路における異物の堆積による詰まりを、より効果的に抑制することができるエミッタおよび点滴灌漑用チューブを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1 A、Bは、特許文献1に記載のエミッタの構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係る点滴灌漑用チューブの断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1に係るエミッタ本体の構成を示す図である。

[図4]図4 A、Bは、本発明の実施の形態1に係るエミッタ本体の構成を示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1に係るエミッタ本体の構成を示す断面図である。

[図6]図6 A～Cは、本発明の実施の形態1に係るエミッタ本体の動作を説明するための模式図である。

[図7]図7は、変形例1に係る点滴灌漑用チューブの断面図である。

[図8]図8は、変形例2に係る点滴灌漑用チューブの断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0014] [実施の形態1]

(点滴灌漑用チューブの構成)

図2は、本発明の実施の形態1に係る点滴灌漑用チューブ100の中心軸に沿う方向における断面図である。

[0015] 図2に示されるように、点滴灌漑用チューブ100は、チューブ110およびエミッタ120を有する。

[0016] チューブ１１０は、灌漑用液体を流すための管である。チューブ１１０において、灌漑用液体を流す方向は、特に限定されない。また、チューブ１１０の材料は、特に限定されない。本実施の形態では、チューブ１１０の材料は、ポリエチレンである。チューブ１１０の管壁には、チューブ１１０の軸方向において所定の間隔（例えば、２００～５００ｍｍ）で、灌漑用液体を吐出するためにチューブ１１０の内外を連通する複数のチューブ吐出口１１２が形成されている。チューブ吐出口１１２の開口部の直径は、灌漑用液体を吐出することができれば特に限定されない。本実施の形態では、チューブ吐出口１１２の開口部の直径は、１．５ｍｍである。チューブ１１０の内壁面のチューブ吐出口１１２に対応する位置には、エミッタ１２０がそれぞれ接合される。チューブ１１０の軸方向に垂直な断面形状および断面積は、チューブ１１０の内部にエミッタ１２０を配置することができれば特に限定されない。

[0017] （エミッタの構成）

エミッタ１２０は、エミッタ本体２００と、保持部材２１０と、を有する。エミッタ本体２００は、流路構成部１２１とフィルム１２２とを有する。図３は、流路構成部１２１とフィルム１２２とが接合される前のエミッタ本体２００の平面図である。図４Ａは、流路構成部１２１とフィルム１２２とを接合した後のエミッタ本体２００の平面図であり、図４Ｂは、エミッタ本体２００の底面図である。ただし、図４Ｂでは、後述する底壁面部１９０（図５参照）は省略されている。また、図５は、図４Ａに示されるＢ－Ｂ線の断面図である。

[0018] 図３に示されるように、エミッタ本体２００は、流路構成部１２１と、流路構成部１２１に接合されたフィルム１２２とを有する。流路構成部１２１およびフィルム１２２は、一体として形成されていてもよいし、別体として形成されていてもよい。本実施の形態では、流路構成部１２１およびフィルム１２２は、ヒンジ部１２３を介して一体的に形成されている。

[0019] なお、本発明において、エミッタ本体２００の長手方向とは、エミッタ本

体 200 を平面視した場合の長手方向、すなわち図 3 における左右方向を意味する。同様に、エミッタ本体 200 の短手方向とは、エミッタ本体 200 を平面視した場合の短手方向、すなわち図 3 における上下方向を意味する。

[0020] 流路構成部 121 およびフィルム 122 は、いずれも可撓性を有する一種類の材料で成形されていることが好ましい。しかし、流路構成部 121 およびフィルム 122 が別体として形成されている場合には、流路構成部 121 は、可撓性を有しない材料で成形されていてもよい。また、後述するダイヤフラム部（第 1 ダイヤフラム部 167 および第 2 ダイヤフラム部 175）も、フィルム 122 の一部として一体的に成形されていることが好ましい。本実施の形態では、流路構成部 121 と、ダイヤフラム部を含むフィルム 122 とは、可撓性を有する一種類の材料で一体的に形成されている。

[0021] 流路構成部 121 およびフィルム 122 の材料の例には、樹脂およびゴムが含まれる。樹脂の例には、ポリエチレンおよびシリコンが含まれる。流路構成部 121 およびフィルム 122 の可撓性は、弾性を有する樹脂材料の使用によって調整することができる。流路構成部 121 およびフィルム 122 の可撓性の調整方法の例には、弾性を有する樹脂の選択や、硬質の樹脂材料に対する弾性を有する樹脂材料の混合比の調整などが含まれる。流路構成部 121 およびフィルム 122 の一体成形品は、例えば、射出成形によって製造できる。

[0022] 図 3～図 5 に示されるように、本実施の形態に係る流路構成部 121 は、取水部 150 と、第 1 接続流路 141 となる第 1 接続溝 131 と、第 1 減圧流路 142 となる第 1 減圧溝 132 と、第 2 接続流路 143 となる第 2 接続溝 133 と、第 2 減圧流路 144 となる第 2 減圧溝 134 と、第 3 減圧流路 145 となる第 3 減圧溝 135 と、流量減少部 160 と、流路開閉部 170 と、吐出部 180 と、底壁面部 190 と、を有する。取水部 150、流量減少部 160 および流路開閉部 170 は、流路構成部 121（エミッタ本体 200）の表面 125 側に配置されている。また、第 1 接続溝 131、第 1 減圧溝 132、第 2 接続溝 133、第 2 減圧溝 134、第 3 減圧溝 135、吐

出部 180 および底壁面部 190 は、流路構成部 121（エミッタ本体 200）の裏面 124 側に配置されている。

[0023] 図 3 および 5 に示すように、底壁面部 190 は、流路構成部 121 の裏面 124 側を覆う部材である。底壁面部 190 は、流路構成部 121 のその他の部分と同じ種類の材料で一体的に成型されていてもよく、別体として成形されていてもよい。本実施の形態では、底壁面部 190 がヒンジ部 191 を介して流路構成部 121 のその他の部分と一体的に形成されており、底壁面部 190 を折り返して流路構成部 121 の裏面 124 に接合されることで、底壁面部 190 は流路構成部 121 の裏面 124 側を覆っている。なお、底壁面部 190 において、エミッタ本体 200 の吐出部 180 および保持部材 210 の連通孔 213 に対応する箇所には、エミッタ吐出口 192 が設けられている。エミッタ吐出口 192 は、底壁面部 190 に設けられた開口であり、エミッタ本体 200 の内部に取り入れられた灌漑用液体を流路構成部 121（エミッタ本体 200）の外部に吐出する。

[0024] 流路構成部 121 の裏面 124 側が底壁面部 190 で覆われることにより、第 1 接続溝 131、第 1 減圧溝 132、第 2 接続溝 133、第 2 減圧溝 134 および第 3 減圧溝 135 は、それぞれ第 1 接続流路 141、第 1 減圧流路 142、第 2 接続流路 143、第 2 減圧流路 144 および第 3 減圧流路 145 となる。これにより、取水部 150、第 1 接続流路 141、第 1 減圧流路 142、第 2 接続流路 143、第 2 減圧流路 144、流量減少部 160 および吐出部 180 から構成され、取水部 150 と吐出部 180 とを繋ぐ第 1 流路が形成される。また、取水部 150、第 1 接続流路 141、第 1 減圧流路 142、第 2 接続流路 143、第 3 減圧流路 145、流路開閉部 170、流量減少部 160 および吐出部 180 から構成され、取水部 150 と吐出部 180 とを繋ぐ第 2 流路が形成される。第 1 流路および第 2 流路は、いずれも取水部 150 から吐出部 180 まで灌漑用液体を流通させる。本実施の形態では、取水部 150 から第 2 接続流路 143 までの間は、第 1 流路と第 2 流路とが重複している。また、第 2 流路における流路開閉部 170 の下流側

は、流量減少部 160 に接続されており、流量減少部 160 から吐出部 180 までの間も、第 1 流路と第 2 流路とが重複している。

[0025] 取水部 150 は、流路構成部 121 の表面 125 の約半分の領域に配置されている（図 3 および図 4 A 参照）。取水部 150 が配置されていない表面 125 の領域には、流量減少部 160 および流路開閉部 170（フィルム 122）が配置されている。取水部 150 は、取水側スクリーン部 151 および取水用貫通孔 152 を有する。

[0026] 取水側スクリーン部 151 は、流路構成部 121 に取り入れられる灌漑用液体中の異物が取水用凹部 153 内に侵入することを防止する。取水側スクリーン部 151 は、チューブ 110 内に対して開口しており、取水用凹部 153、複数のスリット 154 および複数の凸条 155 を有する。

[0027] 取水用凹部 153 は、流路構成部 121 の表面 125 において、フィルム 122 が接合されていない領域の全体に形成されている 1 つの凹部である。取水用凹部 153 の深さは特に限定されず、流路構成部 121 の大きさによって適宜設定される。取水用凹部 153 の外周壁には複数のスリット 154 が形成されており、取水用凹部 153 の底面上には複数の凸条 155 が形成されている。また、取水用凹部 153 の底面には取水用貫通孔 152 が形成されている。

[0028] 複数のスリット 154 は、取水用凹部 153 の内側面と、流路構成部 121 の外側面とを繋いでおり、流路構成部 121 の側面から灌漑用液体を取水用凹部 153 内に取り入れつつ、灌漑用液体中の異物が取水用凹部 153 内に侵入することをある程度防止する。スリット 154 の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、スリット 154 の形状は、流路構成部 121 の外側面から取水用凹部 153 の内側面に向かうにつれて、幅が大きくなるように形成されている（図 3 および図 4 A 参照）。このように、スリット 154 は、いわゆるウェッジワイヤー構造となるように構成されているため、取水用凹部 153 内に流入した灌漑用液体の圧力損失が抑制される。

[0029] 複数の凸条 155 は、取水用凹部 153 の底面上に配置されている。凸条 155 の配置および数は、取水部 150 が取水用凹部 153 の開口部側から灌漑用液体を取り入れつつ、灌漑用液体中の異物の侵入をある程度防止することができれば特に限定されない。本実施の形態では、複数の凸条 155 は、凸条 155 の長手方向が流路構成部 121 の短手方向に沿うように配列されている。また、凸条 155 は、流路構成部 121 の表面 125 から取水用凹部 153 の底面に向かうにつれて幅が小さくなるように形成されている。すなわち、凸条 155 の配列方向において、隣接する凸条 155 間の空間は、いわゆるウェッジワイヤー構造となっている。また、隣接する凸条 155 間の間隔は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。このように、隣接する凸条 155 間の空間は、いわゆるウェッジワイヤー構造となるように構成されているため、取水用凹部 153 内に流入した灌漑用液体の圧力損失が抑制される。

[0030] 取水用貫通孔 152 は、取水用凹部 153 の底面に形成されている。取水用貫通孔 152 の形状および数は、取水用凹部 153 の内部に取り込まれた灌漑用液体を流路構成部 121 内に取り込むことができれば特に限定されない。本実施の形態では、取水用貫通孔 152 は、取水用凹部 153 の底面において、流路構成部 121 の長手方向に沿って形成された 1 つの長孔である。この長孔は、複数の凸条 155 により部分的に覆われているため、表面 125 側から見た場合、取水用貫通孔 152 は、多数の貫通孔に分かれているように見える。

[0031] チューブ 110 内を流れてきた灌漑用液体は、取水側スクリーン部 151 によって異物が取水用凹部 153 内に侵入することがある程度防止されつつ、流路構成部 121 内に取り込まれる。

[0032] 第 1 接続溝 131（第 1 接続流路 141）は、取水用貫通孔 152（取水部 150）と、第 1 減圧溝 132 とを接続する。第 1 接続溝 131 は、裏面 124 の外縁部において流路構成部 121 の長手方向に沿って直線状に形成されている。第 1 接続溝 131 の裏面 124 側の開口部が底壁面部 190 に

より覆われることで、第1接続流路141が形成される。取水部150から取り込まれた灌漑用液体は、第1接続流路141を通過して、第1減圧流路142に流れる。

[0033] 第1減圧溝132（第1減圧流路142）は、流量減少部160より上流側の第1流路および第2流路に配置されており、第1接続溝131（第1接続流路141）と第2接続溝133（第2接続流路143）とを接続する。第1減圧溝132（第1減圧流路142）は、取水部150から取り入れられた灌漑用液体の圧力を減圧させて、第2接続溝133（第2接続流路143）に導く。第1減圧溝132は、裏面124の外縁部において流路構成部121の長手方向に沿って直線状に配置されている。第1減圧溝132の上流端は第1接続溝131に接続されており、第1減圧溝132の下流端は第2接続溝133の上流端に接続されている。第1減圧溝132の平面視形状は、ジグザグ形状である。第1減圧溝132の裏面124側の開口部が底壁面部190により覆われることで、第1減圧流路142が形成される。取水部150から取り込まれた灌漑用液体は、第1減圧流路142により減圧されて第2接続溝133（第2接続流路143）に導かれる。

[0034] 第2接続溝133（第2接続流路143）は、第1減圧溝132（第1減圧流路142）と、第2減圧溝134（第2減圧流路144）および第3減圧溝135（第3減圧流路145）とを接続する。第2接続溝133は、裏面124の外縁部において流路構成部121の短手方向に沿って直線状に形成されている。第2接続溝133の裏面124側の開口部が底壁面部190により覆われることで、第2接続流路143が形成される。取水部150から取り込まれ、第1接続流路141に導かれ、第1減圧流路142で減圧された灌漑用液体は、第2接続流路143を通過して、第2減圧流路144および第3減圧流路145に導かれる。

[0035] 第2減圧溝134（第2減圧流路144）は、流量減少部160より上流側の第1流路に配置されており、第2接続溝133（第2接続流路143）と、流量減少部160とを接続する。第2減圧溝134（第2減圧流路14

4) は、第2接続溝133(第2接続流路143)から流入した灌漑用液体の圧力を減圧させて、流量減少部160に導く。第2減圧溝134は、裏面124の外縁部において流路構成部121の長手方向に沿って配置されている。第2減圧溝134の上流端は第2接続溝133の下流端に接続されており、第2減圧溝134の下流端は流量減少部160に連通した第1接続用貫通孔165に接続されている。第2減圧溝134の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、第2減圧溝134の平面視形状は、第1減圧溝132の形状と同様のジグザグ形状である。第2減圧溝134の裏面124側の開口部が底壁面部190により覆われることで、第2減圧流路144が形成される。本実施の形態では、第2減圧溝134(第2減圧流路144)は、後述する第3減圧溝135(第3減圧流路145)より長くなっている。このため、第2減圧溝134(第2減圧流路144)を流れる灌漑用液体は、第3減圧溝135(第3減圧流路145)を流れる灌漑用液体よりも減圧される。取水部150から取り込まれ、第1減圧流路142で減圧された灌漑用液体の一部は、第2減圧流路144により減圧されて流量減少部160に導かれる。

[0036] 第3減圧溝135(第3減圧流路145)は、流量減少部160より上流側の第2流路に配置されており、第2接続溝133(第2接続流路143)と、流路開閉部170とを接続する。第3減圧溝135(第3減圧流路145)は、第2接続溝133(第2接続流路143)から流入した灌漑用液体の圧力を減圧させて、流路開閉部170に導く。第3減圧溝135は、裏面124の中央部分において流路構成部121の長手方向に沿って配置されている。第3減圧溝135の上流端は第2接続流路143の下流端に接続されており、第3減圧溝135の下流端は流路開閉部170に連通した第3接続用貫通孔174に接続されている。第3減圧溝135の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、第3減圧溝135の平面視形状は、第1減圧溝132の形状と同様のジグザグ形状である。第3減圧溝135の裏面124側の開口部が底壁面部190により覆

われることで、第3減圧流路145が形成される。取水部150から取り込まれ、第1減圧流路142で減圧された灌漑用液体の他の一部は、第3減圧流路145により減圧されて流路開閉部170に導かれる。詳細については後述するが、第2流路は、灌漑用液体の圧力が低圧の場合にのみ機能する。

[0037] 流量減少部160は、第1流路内において第2減圧流路144（第2減圧溝134）と吐出部180との間に配置されており、かつ流路構成部121の表面125側に配置されている。流量減少部160は、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に応じて灌漑用液体の流量を減少させつつ、灌漑用液体を吐出部180に送る。流量減少部160の構成は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、流量減少部160は、流量減少用凹部161と、第1弁座部162と、連通溝163と、吐出部180に連通した流量減少用貫通孔164と、第2減圧溝134（第2減圧流路144）に連通した第1接続用貫通孔165と、流路開閉部170の流路開閉用貫通孔173に連通した第2接続用貫通孔166と、フィルム122の一部である第1ダイヤフラム部167とを有する。流量減少用凹部161の内面には、吐出部180に連通した流量減少用貫通孔164と、第2減圧溝134（第2減圧流路144）に連通した第1接続用貫通孔165と、流路開閉部170の流路開閉用貫通孔173に連通した第2接続用貫通孔166とが開口している。

[0038] 図3に示すように、流量減少用凹部161の平面視形状は、略円形状である。流量減少用凹部161の底面には、吐出部180に連通した流量減少用貫通孔164と、第2減圧溝134（第2減圧流路144）に連通した第1接続用貫通孔165と、流路開閉部170に連通した第2接続用貫通孔166と、第1弁座部162とが配置されている。流量減少用凹部161の深さは、特に限定されず、連通溝163の深さ以上であればよい。

[0039] 図5に示すように、流量減少用貫通孔164は、流量減少用凹部161の底面の中央部分に配置されており、吐出部180に連通している。第1弁座部162は、流量減少用貫通孔164を取り囲むように流量減少用凹部16

1の底面に配置されている。第1弁座部162は、チューブ110を流れる灌漑用液体の圧力が第2圧力以上の場合に、第1ダイヤフラム部167が密着できるように形成されている。第1弁座部162に第1ダイヤフラム部167が接触することによって、流量減少用凹部161から吐出部180に流れ込む灌漑用液体の流量を減少させる。第1弁座部162の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、第1弁座部162の形状は、円環状の凸部である。本実施の形態では、円環状の凸部の端面は、内側から外側に向かうにつれて流量減少用凹部161の底面からの高さが低くなっている。第1弁座部162の第1ダイヤフラム部167が密着可能な領域の一部には、流量減少用凹部161の内部と流量減少用貫通孔164を連通する連通溝163が形成されている。第2減圧溝134（第2減圧流路144）に連通した第1接続用貫通孔165と流路開閉部170の流路開閉用貫通孔173に連通した第2接続用貫通孔166とは、流量減少用凹部161の底面において、第1弁座部162が配置されていない領域に形成されている。なお、第2減圧溝134（第2減圧流路144）に連通した第1接続用貫通孔165は、第1弁座部162に囲まれるように配置され、吐出部180に連通した流量減少用貫通孔164が第1弁座部162の外側に配置されていてもよい。

[0040] 第1ダイヤフラム部167は、フィルム122の一部である。第1ダイヤフラム部167は、流量減少用凹部161の内部とチューブ110の内部との連通を遮断するように配置されている。第1ダイヤフラム部167は、可撓性を有し、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に応じて、第1弁座部162に接触するように変形する。具体的には、第1ダイヤフラム部167は、灌漑用液体の圧力が高くなるにつれて、第1弁座部162に向かって変形し、やがて第1弁座部162に接触する。第1ダイヤフラム部167が第1弁座部162に密着している場合であっても、第1ダイヤフラム部167は、第1接続用貫通孔165、流量減少用貫通孔164および連通溝163を閉塞しないため、第1接続用貫通孔165から送られてきた灌漑用液体は、

連通溝 163 および流量減少用貫通孔 164 を通って、吐出部 180 に送られうる。なお、第 1 ダイヤフラム部 167 は、後述の第 2 ダイヤフラム部 175 と隣接して配置されている。

[0041] 流路開閉部 170 は、第 2 流路内において第 3 減圧流路 145（第 3 減圧溝 135）と吐出部 180 との間に配置されており、かつ流路構成部 121 の表面 125 側に配置されている。流路開閉部 170 は、チューブ 110 内の圧力に応じて第 2 流路を開放して、灌漑用液体を吐出部 180 に送る。本実施の形態では、流路開閉部 170 は、流路開閉用貫通孔 173 および第 2 接続用貫通孔 166 を介して流量減少部 160 に接続されており、第 3 減圧流路 145（第 3 減圧溝 135）からの灌漑用液体は、流路開閉部 170 および流量減少部 160 を通って吐出部 180 に到達する。流路開閉部 170 の構成は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、流路開閉部 170 は、流路開閉用凹部 171 と、第 2 弁座部 172 と、流量減少部 160 の第 2 接続用貫通孔 166 に連通した流路開閉用貫通孔 173 と、第 3 減圧流路 145（第 3 減圧溝 135）に連通した第 3 接続用貫通孔 174 と、フィルム 122 の一部である第 2 ダイヤフラム部 175 とを有する。流路開閉用凹部 171 の内面には、第 3 減圧流路 145（第 3 減圧溝 135）に連通した第 3 接続用貫通孔 174 と、流量減少部 160 に連通した流路開閉用貫通孔 173 とが開口している。また、流路開閉用凹部 171 は、流量減少部 160 の流量減少用凹部 161 と連通している。

[0042] 図 3 に示すように、流路開閉用凹部 171 の平面視形状は、略円形状である。流路開閉用凹部 171 の底面には、第 3 減圧溝 135 に接続された第 3 接続用貫通孔 174 と、流量減少部 160 に接続された流路開閉用貫通孔 173 と、第 2 弁座部 172 とが配置されている。第 2 弁座部 172 の端面は、第 1 弁座部 162 の端面より表面 125 側に配置されている。すなわち、第 2 弁座部 172 は、第 1 弁座部 162 より高く形成されている。これにより、フィルム 122 が灌漑用液体の圧力により変形した場合に、フィルム 122 は、第 1 弁座部 162 より先に第 2 弁座部 172 に接触する。

[0043] 第3減圧溝135に連通した第3接続用貫通孔174は、流路開閉用凹部171の底面において、第2弁座部172が配置されていない領域に形成されている。第2弁座部172は、流路開閉用貫通孔173を取り囲むように流路開閉用凹部171の底面に配置されている。また、第2弁座部172は、第2ダイヤフラム部175に面して非接触に配置され、チューブ110を流れる灌漑用液体の圧力が第1圧力以上の場合、第2ダイヤフラム部175が密着できるように形成されている。チューブ110を流れる灌漑用液体の圧力が第1圧力以上の場合、第2ダイヤフラム部175は、第2弁座部172に密着して流路開閉用貫通孔173を閉塞し、その結果として第2流路を閉塞する。第2弁座部172の形状は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、第2弁座部172は、流路開閉用貫通孔173を取り囲むように配置された円環状の凸部である。

[0044] 第2ダイヤフラム部175は、フィルム122の一部であり、第1ダイヤフラム部167と隣接して配置されている。第2ダイヤフラム部175は、流路開閉用凹部171の内部とチューブ110の内部との連通を遮断するように配置されている。第2ダイヤフラム部175は、可撓性を有し、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に応じて、第2弁座部172に接触するように変形する。具体的には、第2ダイヤフラム部175は、灌漑用液体の圧力が高くなるにつれて、第2弁座部172に向かって変形し、灌漑用液体の圧力が第1圧力に到達すると、第2弁座部172に接触する。これにより、第2流路（流路開閉用貫通孔173）は閉塞される。

[0045] 吐出部180は、流路構成部121の裏面124側において、後述する保持部材210に面して配置されている。吐出部180は、流量減少用貫通孔164からの灌漑用液体を保持部材210を介してチューブ110のチューブ吐出口112に送る。これにより、吐出部180は、灌漑用液体をエミッタ120の外部に吐出することができる。吐出部180の構成は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、吐出部180は、吐出用凹部181と、侵入防止部182と、を有する。

- [0046] 吐出用凹部 181 は、流路構成部 121 の裏面 124 側に配置されている。吐出用凹部 181 の平面視形状は、略矩形である。吐出用凹部 181 の底面には、流量減少用貫通孔 164、侵入防止部 182 が配置されている。吐出用凹部 181 の裏面 124 側の開口部は、底壁面部 190 により覆われており、底壁面部 190 には、エミッタ吐出口 192 が設けられている。
- [0047] 侵入防止部 182 は、チューブ吐出口 112 を介したチューブ 110 の外部からの異物の侵入を防止する。侵入防止部 182 は、前述の機能を発揮することができれば特に限定されない。本実施の形態では、侵入防止部 182 は、隣接して配置された 2 つの凸条部 184 を有する。2 つの凸条部 184 は、流量減少用貫通孔 164 およびエミッタ吐出口 192 の間に位置するように配置されている。
- [0048] フィルム 122 は、第 1 ダイアフラム部 167 および第 2 ダイアフラム部 175 を有する（図 3 参照）。フィルム 122 の厚さは、例えば 0.3 mm である。
- [0049] ヒンジ部 123 は、流路構成部 121 の表面 125 の一部に接続されている。本実施の形態では、ヒンジ部 123 の厚さは、フィルム 122 と同じ厚さであり、流路構成部 121 およびフィルム 122 と一体的に成形されている。なお、フィルム 122 は、流路構成部 121 と別体として準備して、流路構成部 121 と接合してもよい。
- [0050] エミッタ本体 200 は、ヒンジ部 123 を軸にフィルム 122 を回転させ、流路構成部 121 の表面 125 に接合することにより構成される。流路構成部 121 とフィルム 122 との接合方法は、特に限定されない。流路構成部 121 とフィルム 122 との接合方法の例には、フィルム 122 を構成する樹脂材料の溶着や、接着剤による接着などが含まれる。なお、ヒンジ部 123 は、流路構成部 121 とフィルム 122 とが接合された後に切断されてもよい。
- [0051] 底壁面部 190 は、エミッタ吐出口 192 を有する（図 3 および図 4 B 参照）。底壁面部 190 の厚みは、たとえば 0.7 mm である。

- [0052] ヒンジ部１９１は、流路構成部１２１の底壁面部１９０以外の部分の裏面１２４の一部に接続されている。本実施の形態では、ヒンジ部１９１の厚さは、底壁面部１９０と同じ厚さであり、裏面１２４および底壁面部１９０と一体的に成形されている。なお、底壁面部１９０は、流路構成部１２１の底壁面部１９０以外の部分と別体（たとえば、フィルムなど）として準備して、裏面１２４と接合してもよい。
- [0053] 流路構成部１２１は、ヒンジ部１９１を軸に底壁面部１９０を回転させ、流路構成部１２１の裏面１２４に接合することにより構成される。裏面１２４と底壁面部１９０との接合方法は、特に限定されない。裏面１２４と底壁面部１９０との接合方法の例には、底壁面部１９０を構成する樹脂材料の溶着や、接着剤による接着などが含まれる。なお、ヒンジ部１９１は、裏面１２４と底壁面部１９０とが接合された後に切断されてもよい。
- [0054] 保持部材２１０は、チューブ１１０の内壁面のチューブ吐出口１１２に対応する位置に接合され、エミッタ本体２００を振動可能に保持する。保持部材２１０は、エミッタ本体２００を振動可能に保持するため、以下の３つの特徴を有することが好ましい。
- [0055] まず、１つ目の特徴として、図２に示すように、保持部材２１０は、エミッタ本体２００の長手方向に沿う断面において、保持部材２１０の下面２１２、すなわちチューブ１１０に接合される面に対してエミッタ本体２００が傾斜するようにエミッタ本体２００を保持することが好ましい。なお、図２に示すように、保持部材２１０は上面２１１および下面２１２を有する。上面２１１は、図２における保持部材２１０の上側の面、すなわちエミッタ本体２００と接合される面であり、下面２１２は、図２における保持部材２１０の下側の面、すなわちチューブ１１０と接合される面である。これにより、エミッタ本体２００の表面１２５および裏面１２４の少なくとも一方はチューブ１１０内における灌漑用液体の流れに対して傾斜する。このため、エミッタ本体２００の表面１２５および裏面１２４の少なくとも一方には、チューブ１１０内を流れる灌漑用液体が当たり、それによる圧力が掛かる。な

お、エミッタ本体 200 がチューブ 110 の軸方向に対して傾斜する角度については、特に限定されない。また、前述したように、チューブ 110 内を流れる灌漑用液体の向きについても、特に限定されない。

[0056] 次に、2つ目の特徴として、図2に示すように、保持部材 210 は、エミッタ本体 200 がチューブ 110 の内壁面に接触しないようにエミッタ本体 200 を保持することが好ましい。これにより、エミッタ本体 200 がチューブ 110 の内壁面に接触することで、エミッタ本体 200 に対して灌漑用液体の流れによる圧力が掛かっても振動しにくい状態になることを回避することができる。

[0057] そして、3つ目の特徴として、保持部材 210 は、可撓性を有する材料で形成されることが好ましい。保持部材 210 は、エミッタ本体 200（流路構成部 121 およびフィルム 122）と同じ材料で一体的に形成されてもよいし、異なる材料で別体に形成されてもよい。

[0058] 保持部材 210 とエミッタ本体 200 とが一体的に形成される場合、保持部材 210 の上面 211 が、吐出部 180 の底壁面部 190 となり、吐出部 180 以外の底壁面部 190 は、別体（例えば、フィルムなど）で構成されていてもよい。

[0059] 保持部材 210 とエミッタ本体 200 とが別体に形成される場合、エミッタ本体 200 と保持部材 210 との接合方法は、特に限定されない。また、保持部材 210 とチューブ 110 との接合方法についても、特に限定されない。エミッタ本体 200 と保持部材 210 との接合方法、および保持部材 210 とチューブ 110 との接合方法の例には、保持部材 210 を構成する樹脂材料の溶着や、接着剤による接着などが含まれる。

[0060] 保持部材 210 は、連通孔 213 を有する。連通孔 213 は、保持部材 210 の上面 211 および下面 212 にそれぞれ開口を有し、保持部材 210 を貫通するように設けられた孔である。保持部材 210 が上面 211 においてエミッタ本体 200 に、下面 212 においてチューブ 110 に、それぞれ接合されたとき、連通孔 213 の一方（上面 211 側）はエミッタ吐出口 1

９２に接続され、他方（下面２１２側）はチューブ吐出口１１２に接続される。これにより、吐出部１８０とチューブ吐出口１１２とが連通し、エミッタ吐出口１９２から吐出された灌漑用液体は、連通孔２１３を介してチューブ吐出口１１２からチューブ１１０の外部に吐出される。

[0061] 保持部材２１０がエミッタ本体２００と同じ材料で一体的に形成される場合、連通孔２１３は、保持部材２１０の形成と同時に設けられてもよいし、流路構成部１２１が保持部材２１０によりチューブ１１０に固定された後に設けられてもよい。すなわち、連通孔２１３を設けずに形成された保持部材２１０がチューブ１１０に接合された後に、吐出部１８０とチューブ吐出口１１２とを連通するように連通孔２１３が設けられてもよい。

[0062] また、保持部材２１０は、チューブ１１０の作製時にチューブ吐出口１１２に対応する位置に予め設けられていてもよい。この場合、別体に作製されたエミッタ本体２００が保持部材２１０に接合されることにより、保持部材２１０はエミッタ本体２００を保持する。

[0063] なお、チューブ１１０の軸方向に垂直な断面形状が円形状である場合には、保持部材２１０の下面２１２側は、チューブ１１０の内壁面に沿うように、チューブ１１０の内壁面に向かって凸の略円弧形状に形成されることが好ましい。

[0064] （点滴灌漑用チューブおよびエミッタの動作）

次に、本実施の形態に係る点滴灌漑用チューブ１００の動作について説明する。まず、チューブ１１０内に灌漑用液体が送液される。灌漑用液体の例には、水、液体肥料、農薬およびこれらの混合液が含まれる。点滴灌漑用チューブ１００へ送液される灌漑用液体の圧力は、簡易に点滴灌漑法を導入できるように、またチューブ１１０およびエミッタ１２０の破損を防止するため、０．１ＭＰａ以下であることが好ましい。チューブ１１０内の灌漑用液体は、取水部１５０からエミッタ本体２００内に取り込まれる。具体的には、チューブ１１０内の灌漑用液体は、スリット１５４、または凸条１５５間の隙間から取水用凹部１５３に入り込み、取水用貫通孔１５２を通過する。

このとき、取水部１５０は、取水側スクリーン部１５１（スリット１５４および凸条１５５間の隙間）を有しているため、灌漑用液体中の異物の侵入をある程度防止することができる。また、取水部１５０には、いわゆるウェッジワイヤー構造が形成されているため、取水部１５０へ流入した灌漑用液体の圧力損失は抑制される。

[0065] 取水部１５０から取り込まれた灌漑用液体は、第１接続流路１４１に到達する。第１接続流路１４１に到達した灌漑用液体は、第１減圧流路１４２で減圧されつつ、第２接続流路１４３に到達する。第２接続流路１４３に到達した灌漑用液体は、第２減圧流路１４４および第３減圧流路１４５に流れ込み、減圧される。このとき、灌漑用液体は、第２減圧流路１４４と比較して流路長が短く、圧力損失の少ない第３減圧流路１４５を先行して進む。第３減圧流路１４５に流れ込んだ灌漑用液体は、第３接続用貫通孔１７４を通過して流路開閉部１７０に流れ込む。

[0066] 流路開閉部１７０に流れ込んだ灌漑用液体は、流路開閉用貫通孔１７３および第２接続用貫通孔１６６を通過して、流量減少部１６０に流れ込む。次いで、流量減少部１６０に流れ込んだ灌漑用液体は、流量減少用貫通孔１６４を通過して吐出部１８０に流れ込む。最後に、吐出部１８０に流れ込んだ灌漑用液体は、エミッタ吐出口１９２、保持部材２１０の連通孔２１３およびチューブ１１０のチューブ吐出口１１２を介してチューブ１１０外に吐出される。

[0067] 一方、第２減圧流路１４４に流れ込んだ灌漑用液体は、第１接続用貫通孔１６５を通過して、流量減少部１６０に流れ込む。流量減少部１６０に流れ込んだ灌漑用液体は、流量減少用貫通孔１６４を通過して吐出部１８０に流れ込む。吐出部１８０に流れ込んだ灌漑用液体は、エミッタ吐出口１９２、保持部材２１０の連通孔２１３およびチューブ１１０のチューブ吐出口１１２を介してチューブ１１０外に吐出される。

[0068] 前述したように、流路開閉部１７０と流量減少部１６０とは、流路開閉用貫通孔１７３と第２接続用貫通孔１６６とを介して連通している。また、流

量減少部１６０では、チューブ１１０内の灌漑用液体の圧力に応じて、第１ダイヤフラム部１６７が変形することで灌漑用液体の流量が制御され、流路開閉部１７０では、チューブ１１０内の灌漑用液体の圧力に応じて第２ダイヤフラム部１７５が変形することで灌漑用液体の流量が制御される。そこで、チューブ１１０内の灌漑用液体の圧力に応じた流量減少部１６０および流路開閉部１７０の動作について説明する。

[0069] 図６Ａ～Ｃは、流量減少部１６０と、流路開閉部１７０との動作の関係を示す模式図である。なお、図６Ａ～Ｃは、図４Ａに示されるＢ－Ｂ線における断面模式図である。図６Ａは、チューブ１１０に灌漑用液体が送液されていない場合における断面図であり、図６Ｂは、チューブ１１０内の灌漑用液体の圧力が第１圧力である場合における断面図であり、図６Ｃは、チューブ１１０内の灌漑用液体の圧力が第１圧力を超える第２圧力である場合における断面図である。

[0070] チューブ１１０内に灌漑用液体が送液される前は、フィルム１２２に灌漑用液体の圧力が加わらないため、第１ダイヤフラム部１６７および第２ダイヤフラム部１７５は、変形していない（図６Ａ参照）。

[0071] チューブ１１０内に灌漑用液体が送液され始めると、流量減少部１６０の第１ダイヤフラム部１６７は、第１弁座部１６２に向かって変形し始める。また、流路開閉部１７０の第２ダイヤフラム部１７５は、第２弁座部１７２に向かって変形し始める。しかしながら、この状態では、第１ダイヤフラム部１６７が第１弁座部１６２に密着しておらず、かつ第２ダイヤフラム部１７５が第２弁座部１７２に密着していないため、取水部１５０から取り入れられた灌漑用液体は、第１流路（第１接続流路１４１、第１減圧流路１４２、第２接続流路１４３、第２減圧流路１４４、流量減少部１６０および吐出部１８０）および第２流路（第１接続流路１４１、第１減圧流路１４２、第２接続流路１４３、第３減圧流路１４５、流路開閉部１７０、流量減少部１６０および吐出部１８０）の両方を通して、流路構成部１２１の外部に吐出される。このように、チューブ１１０内への灌漑用液体の送液開始時や、チ

チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力が所定の圧力より低い場合には、取水部 150 から取り入れられた灌漑用液体は、第 1 流路および第 2 流路の両方を通して吐出される。

[0072] 次いで、チューブ 110 内における灌漑用液体の圧力がより高くなると、第 1 ダイアフラム部 167 および第 2 ダイアフラム部 175 がさらに変形する。そして、第 2 ダイアフラム部 175 が第 2 弁座部 172 に接触して、第 2 流路を閉塞する（図 6 B 参照）。このとき、第 2 弁座部 172 の端面は、第 1 弁座部 162 の端面より表面 125 側に配置されているため、第 2 ダイアフラム部 175 は、第 1 ダイアフラム部 167 が第 1 弁座部 162 に接触するより先に第 2 弁座部 172 に接触する。このとき、第 1 ダイアフラム部 167 は、第 1 弁座部 162 に接触していない。このように、チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力がフィルム 122 を変形させるほど高くなると、第 2 ダイアフラム部 175 が第 2 弁座部 172 に近接するため、第 2 流路を通して吐出される灌漑用液体の液量は減少する。そして、チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力が第 1 圧力に到達すると、第 2 流路内の灌漑用液体は、流路構成部 121 の外部に吐出されなくなる。その結果、取水部 150 から取り入れられた灌漑用液体は、第 1 流路のみを通して、流路構成部 121 の外部に吐出される。

[0073] チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力がさらに高まると、第 1 ダイアフラム部 167 は、第 1 弁座部 162 に向かってさらに変形する。通常は、灌漑用液体の圧力が高くなるにつれて、第 1 流路を流れる灌漑用液体の量が増大するはずであるが、本実施の形態に係るエミッタ 120 では、第 1 減圧流路 142 および第 2 減圧流路 144 で灌漑用液体の圧力を減少させるとともに、第 1 ダイアフラム部 167 と第 1 弁座部 162 との間隔を狭めることで、第 1 流路を流れる灌漑用液体の量の過剰な増大を防止している。そして、チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力が第 1 圧力を超える第 2 圧力以上である場合に、第 1 ダイアフラム部 167 は、第 1 弁座部 162 に接触する（図 6 C 参照）。この場合であっても、第 1 ダイアフラム部 167 は、第 1 接続用

貫通孔 165、流量減少用貫通孔 164 および連通溝 163 を閉塞しないため、取水部 150 から取り入れられた灌漑用液体は、連通溝 163 を通って、流路構成部 121 の外部に吐出される。このように、流量減少部 160 は、チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力が第 2 圧力以上である場合、第 1 ダイヤフラム部 167 が第 1 弁座部 162 に接触することにより、第 1 流路を流れる灌漑用液体の液量の増大を抑制する。

[0074] このように、流量減少部 160 および流路開閉部 170 は、チューブ 110 内の灌漑用液体の圧力に応じて、それぞれを流れる液量が相互に補完されるように機能するため、本実施の形態に係る点滴灌漑用チューブは、灌漑用液体の圧力が低圧および高圧のいずれの場合であっても、一定量の灌漑用液体をチューブ 110 外に吐出できる。

[0075] また、チューブ 110 内に灌漑用液体が送液され始めると、エミッタ本体 200 の表面 125 および裏面 124 の少なくとも一方に対して灌漑用液体の圧力が掛かることにより、エミッタ本体 200 は保持部材 210 を支点として振動する。なお、エミッタ本体 200 が振動する方向は、特に限定されない。本実施の形態では、エミッタ本体 200 は、図 2 における上下方向に振動する。

[0076] このようにエミッタ本体 200 が保持部材 210 を支点として振動することにより、以下のような効果が得られる。灌漑用液体中に砂粒や沈殿物などの異物が存在した場合に、エミッタ 200 の振動のため、異物がエミッタ 200 に入り込みにくい。また、灌漑用液体中の異物が取水側スクリーン部 151 を超えてエミッタ本体 200 内に侵入してきた場合でも、エミッタ本体 200 の振動によって、侵入した異物はエミッタ本体 200 内に留まることなくエミッタ本体 200 の外部（チューブ 110 外など）に好適に排出される。エミッタ本体 200 の振動は灌漑用液体が流れている間中継続するため、エミッタ本体 200 の流路内に異物が堆積する事態（詰まり）を好適に抑制および解消することができる。

[0077] なお、保持部材 210 はエミッタ本体 200 を振動可能に保持するため 3

つの特徴を有することが好ましいと説明したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、保持部材 210 は、上記説明した 3 つの特徴すべてを備える必要はない。

[0078] (効果)

以上のように、本実施の形態に係るエミッタ 120 は、エミッタ本体 200 と、エミッタ本体 200 を振動可能に保持する保持部材 210 と、を有する。ここで、保持部材 210 は、エミッタ本体 200 の長手方向に沿う断面において、保持部材 210 の下面 212、すなわちチューブ 110 に接合される面に対してエミッタ本体 200 が傾斜するようにエミッタ本体 200 を保持する。これにより、エミッタ本体 200 の表面 125 および裏面 124 の少なくとも一方には灌漑用液体の圧力が好適に掛かるため、エミッタ本体 200 が好適に振動する。

[0079] また、保持部材 210 は、エミッタ本体 200 がチューブ 110 の内壁面に接触しないようにエミッタ本体 200 を保持する。これにより、エミッタ本体 200 がチューブ 110 の内壁面に接触することで、エミッタ本体 200 に対して灌漑用液体の流れによる圧力が掛かっても振動しにくい状態になることを回避することができる。

[0080] また、保持部材 210 は、可撓性を有する材料で形成される。これにより、エミッタ本体 200 は、保持部材 210 を支点として好適に振動する。

[0081] このように、本実施の形態に係るエミッタ 120 において、灌漑用液体が送液されると、エミッタ本体 200 は保持部材 210 を支点として振動するため、灌漑用液体中の異物がエミッタ本体 200 内に入り込みにくい。さらに、エミッタ本体 200 内に異物が侵入したとしても、この振動により異物はエミッタ本体 200 の外部に排出される。このため、エミッタ本体 200 の流路内に異物が堆積する事態（詰まり）を好適に抑制および解消することができる。

[0082] (変形例 1)

上記実施の形態 1 において説明した保持部材 210 は一例であり、本発明

に係るエミッタはこの態様に限定されない。例えば図7に示すように、エミッタ本体200は、より簡素な構成の保持部材210Aによって保持されてもよい（変形例1）。

[0083] 図7は、本発明の変形例1に係る保持部材210Aを説明するための図である。保持部材210Aは、上記実施の形態1と同様に、エミッタ本体200の長手方向に沿う断面において、保持部材210Aのチューブ110に接合される面（下面）に対してエミッタ本体200が傾斜するように、かつエミッタ本体200がチューブ110の内壁面に接触しないように、エミッタ本体200を保持する。

[0084] 本変形例1において、保持部材210Aは、円筒形状（管状）に形成され、円筒の内部に連通孔213Aを有する。連通孔213Aの一端はエミッタ本体200（流路構成部121）の吐出部180に接続され、他端はチューブ110のチューブ吐出口112に接続されることで、エミッタ吐出口192とチューブ吐出口112とが連通する。これにより、エミッタ吐出口192から吐出された灌漑用液体は、連通孔213Aを通してチューブ吐出口112からチューブ110の外部に吐出される。

[0085] 保持部材210Aは、上記実施の形態と同様に、可撓性を有する材料で形成される。保持部材210Aは、可撓性を有する材料で形成されていれば、エミッタ本体200（流路構成部121およびフィルム122）と同じ材料で一体的に形成されていてもよいし、異なる材料で別体に形成されていてもよい。保持部材210Aとエミッタ本体200とが別体に形成される場合の、エミッタ本体200と保持部材210Aとの接合方法は、特に限定されない。また、保持部材210Aとチューブ110との接合方法についても、特に限定されない。保持部材210Aとエミッタ本体200との接合方法、および保持部材210Aとチューブ110との接合方法の例には、保持部材210Aを構成する樹脂材料の溶着や、接着剤による接着などが含まれる。

[0086] 保持部材210Aがエミッタ本体200と同じ材料で一体的に形成される場合、保持部材210Aの形成と同時に連通孔213Aが形成されてもよい

し、まず円柱形状に形成され、円柱の両端部がエミッタ本体 200 およびチューブ 110 に接合された後、連通孔 213A が開口されることで保持部材 210A が構成されてもよい。すなわち、流路構成部 121 のエミッタ吐出口 192 に対応する位置に設けられた円柱形状の部材がチューブ 110 に接合された後、エミッタ吐出口 192 とチューブ吐出口 112 とを接続するように円柱の中心軸に沿って連通孔 213A を開口することにより、円筒形状の保持部材 210A が形成されるようにしてもよい。

[0087] あるいは、保持部材 210A は、チューブ 110 の作製時にチューブ吐出口 112 に対応する位置に予め設けられ、別体に作製されたエミッタ本体 200 が保持部材 210A に接合されるようにしてもよい。

[0088] 変形例 1 では、図 7 に示すように、保持部材 210A は円筒形状に形成されているので、上記実施の形態の保持部材 210A と比較して、保持部材 210A がエミッタ本体 200 を保持するための接合面積が実施の形態 1 と比較して小さくなっている。このため、変形例 1 では、エミッタ本体 200 が上記実施の形態 1 と比較して振動しやすくなり、エミッタ本体 200 内への異物の侵入を好適に防止するとともに、侵入した異物を効率よくエミッタ本体 200 の外部へ排出することができる。

[0089] （変形例 2）

灌漑用液体の圧力によるエミッタ本体 200 の振動をより強化するため、本発明に係るエミッタは、図 8 に示すように、エミッタ本体 200 にウイング部 220 を設けるような態様を採用してもよい（変形例 2）。変形例 2 において、ウイング部 220 以外の構成は上記変形例 1 と同様である。

[0090] ウイング部 220 は、灌漑用液体の流れを受け止めて圧力を受けるための部材であり、例えばエミッタ本体 200 の底壁面部 190 からエミッタ本体 200 の長手方向とは異なる方向に突出するように設けられる。ウイング部 220 の突出する方向については、特に限定されない。また、図 8 ではウイング部 220 はエミッタ本体 200（流路構成部 121）の裏面 124 側から突出するように設けられているが、本発明はこれに限定されない。さらに

、ウイング部２２０の長さ（エミッタ本体２００から突出する距離）および幅（エミッタ本体２００の短手方向に平行なウイング部２２０の幅）は、特に限定されない。ウイング部２２０の長さについては、エミッタ本体２００が振動してもウイング部２２０の先端がチューブ１１０の内壁面に接触しないような長さであることが好ましい。また、ウイング部２２０の幅については、エミッタ本体２００の短手方向の幅以下であって、灌漑用液体を十分に受け止めてその圧力を十分に受けることができるだけの幅であることが好ましい。

[0091] 図８において、図の右側から左側へ灌漑用液体が流れる場合におけるエミッタ本体２００の動作について説明する。以下の説明において、ウイング部２２０における、灌漑用液体の上流側に近い面を第１面２２１、下流側に近い面を第２面２２２と称する。

[0092] 図８において灌漑用液体が右側から流れる場合、エミッタ本体２００に掛かる灌漑用液体の圧力は、エミッタ本体２００の表面１２５側よりも裏面１２４側に多く掛かる。すなわち、灌漑用液体により、エミッタ本体２００の全体には図８における上方向の力が掛かることになる。一方、ウイング部２２０に掛かる灌漑用液体の圧力は、第２面２２２側よりも第１面２２１側に多く掛かる。すなわち、灌漑用液体により、ウイング部２２０の全体には図８における下方向の力が掛かることになる。

[0093] このように、変形例２においては、エミッタ本体２００に上方向の力および下方向の力の２つの方向の力が掛かるため、エミッタ本体２００全体としては保持部材２１０Ａを支点として上記変形例１より振動しやすくなる。

[0094] なお、上記説明において、灌漑用液体が図８の右側から左側へ流れる場合について説明したが、灌漑用液体の流れる方向が反対である場合も得られる効果は同様である。

[0095] 本出願は、２０１７年９月２１日出願の特願２０１７－１８１５０２に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明によれば、振動によりエミッタ本体内部への異物の侵入を好適に防止できるとともに、侵入した異物を好適に排出できるエミッタを簡易に提供することができる。したがって、点滴灌漑や耐久試験などの、長期の滴下を要する技術分野への上記エミッタの普及および当該技術分野のさらなる発展が期待される。

符号の説明

- [0097] 1 0 エミッタ
 2 0 流路
 3 0 取水口
 4 0 排出口
 5 0 制御路
 6 0 凸部
 1 0 0 点滴灌漑用チューブ
 1 1 0 チューブ
 1 1 2 チューブ吐出口
 1 2 0 エミッタ
 1 2 1 流路構成部
 1 2 2 フィルム
 1 2 3, 1 9 1 ヒンジ部
 1 2 4 裏面
 1 2 5 表面
 1 3 1 第1接続溝
 1 3 2 第1減圧溝
 1 3 3 第2接続溝
 1 3 4 第2減圧溝
 1 3 5 第3減圧溝
 1 4 1 第1接続流路

- 1 4 2 第1 減圧流路
- 1 4 3 第2 接続流路
- 1 4 4 第2 減圧流路
- 1 4 5 第3 減圧流路
- 1 5 0 取水部
- 1 5 1 取水側スクリーン部
- 1 5 2 取水用貫通孔
- 1 5 3 取水用凹部
- 1 5 4 スリット
- 1 5 5 凸条
- 1 6 0 流量減少部
- 1 6 1 流量減少用凹部
- 1 6 2 第1 弁座部
- 1 6 3 連通溝
- 1 6 4 流量減少用貫通孔
- 1 6 5 第1 接続用貫通孔
- 1 6 6 第2 接続用貫通孔
- 1 6 7 第1 ダイアフラム部
- 1 7 0 流路開閉部
- 1 7 1 流路開閉用凹部
- 1 7 2 第2 弁座部
- 1 7 3 流路開閉用貫通孔
- 1 7 4 第3 接続用貫通孔
- 1 7 5 第2 ダイアフラム部
- 1 8 0 吐出部
- 1 8 1 吐出用凹部
- 1 8 2 侵入防止部
- 1 8 4 凸条部

- 190 底壁面部
- 192 エミッタ吐出口
- 200 エミッタ本体
- 210, 210A 保持部材
- 211 上面
- 212 下面
- 213, 213A 連通孔
- 220 ウイング部
- 221 第1面
- 222 第2面

請求の範囲

- [請求項1] 灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面の、前記チューブの内外を連通する吐出口に対応する位置に接合されたときに、前記チューブ内の前記灌漑用液体を前記吐出口から定量的に前記チューブ外に吐出するためのエミッタであって、
- 前記チューブ内の前記灌漑用液体を取り入れて吐出部から定量的に前記灌漑用液体を吐出するエミッタ本体と、
- 前記チューブの前記吐出口と前記エミッタ本体の前記吐出部とを連通するための連通孔を含み、前記チューブの内壁面に接合されたときに前記エミッタ本体を振動可能に保持するための保持部材と、
- を有する、エミッタ。
- [請求項2] 前記エミッタ本体の長手方向に沿う断面において、前記保持部材の前記チューブの内壁面に接合される面に対して前記エミッタ本体が傾斜するように、前記保持部材は前記エミッタ本体を保持する、請求項1に記載のエミッタ。
- [請求項3] 前記保持部材は、前記エミッタ本体が前記チューブの内壁面に接触しないように前記エミッタ本体を保持する、請求項1または請求項2に記載のエミッタ。
- [請求項4] 前記保持部材は、可撓性を有する材料で形成されている、請求項1～3のいずれか一項に記載のエミッタ。
- [請求項5] 前記エミッタ本体は、前記チューブ内を流れる前記灌漑用液体を受け止めるためのウイング部を有する、請求項1～4のいずれか一項に記載のエミッタ。
- [請求項6] 灌漑用液体を吐出するための吐出口を有するチューブと、
- 前記チューブの内壁面の前記吐出口に対応する位置に接合された、請求項1～5のいずれか一項に記載のエミッタと、
- を有する、点滴灌漑用チューブ。

[図1]

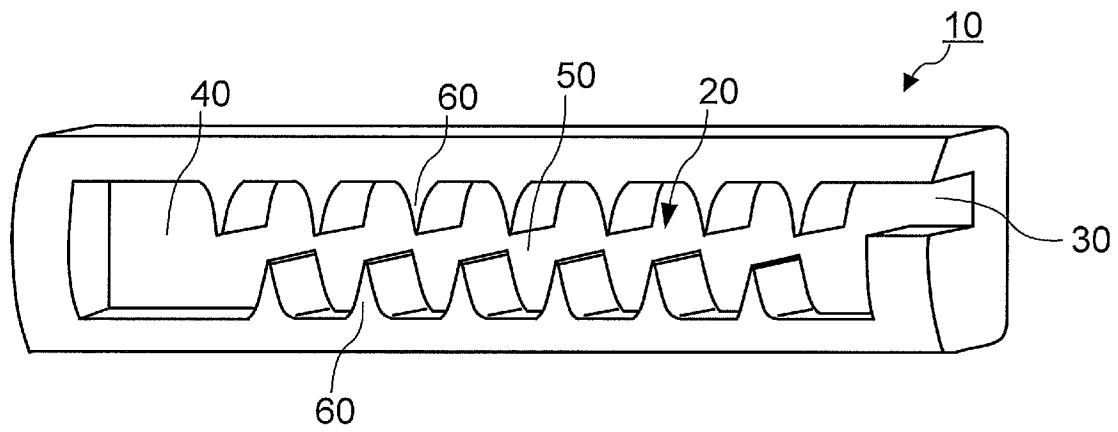


図1A

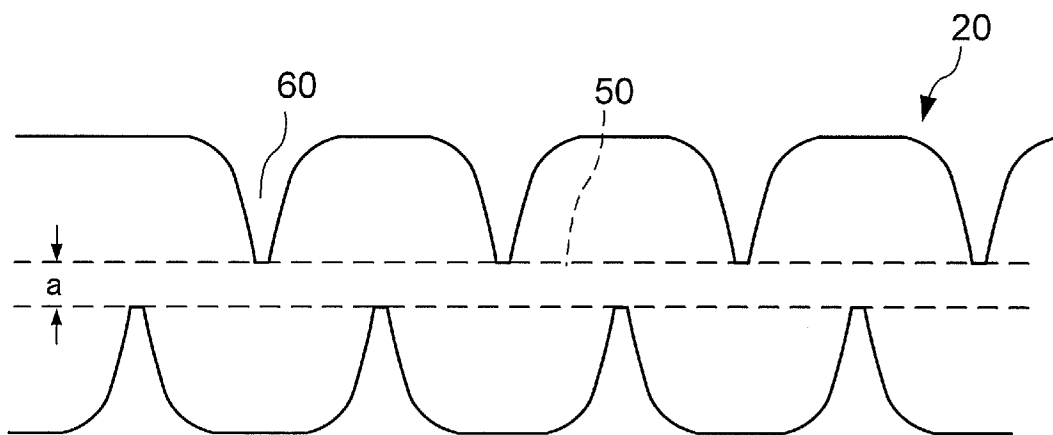
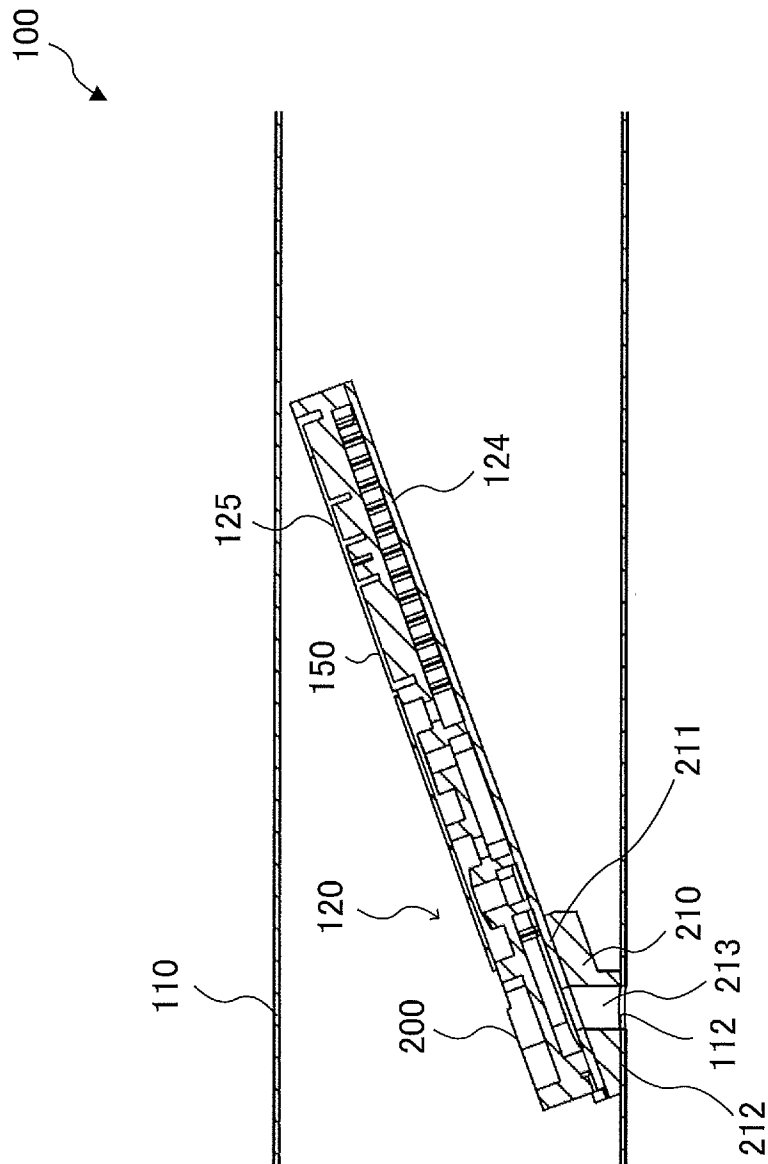
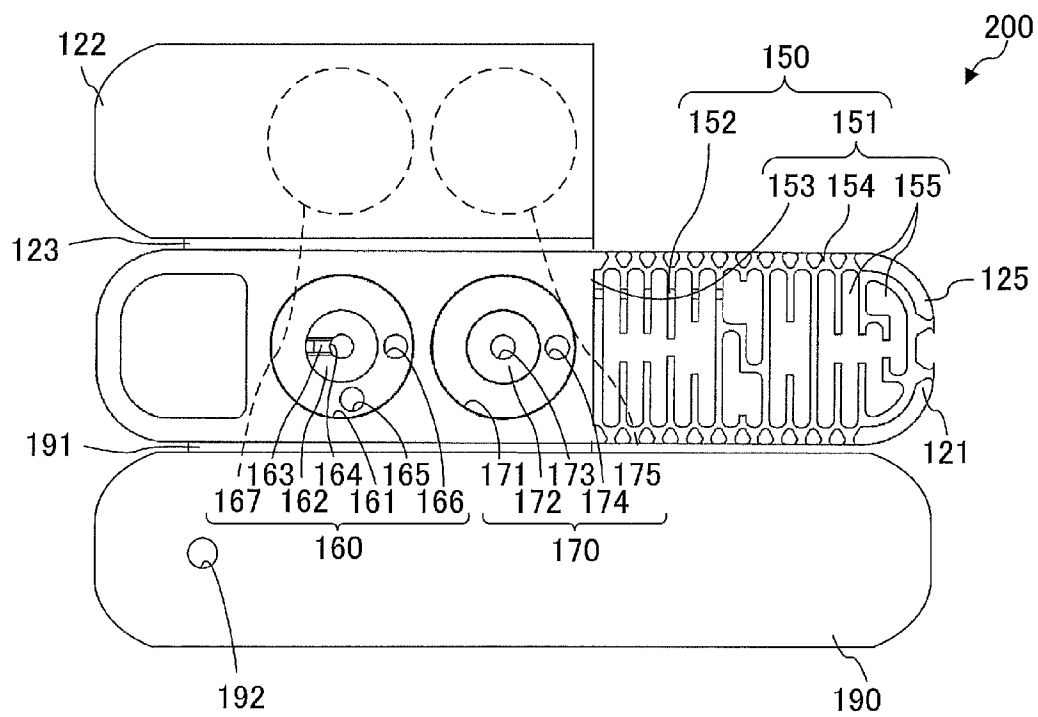


図1B

[図2]



[図3]



[図4]

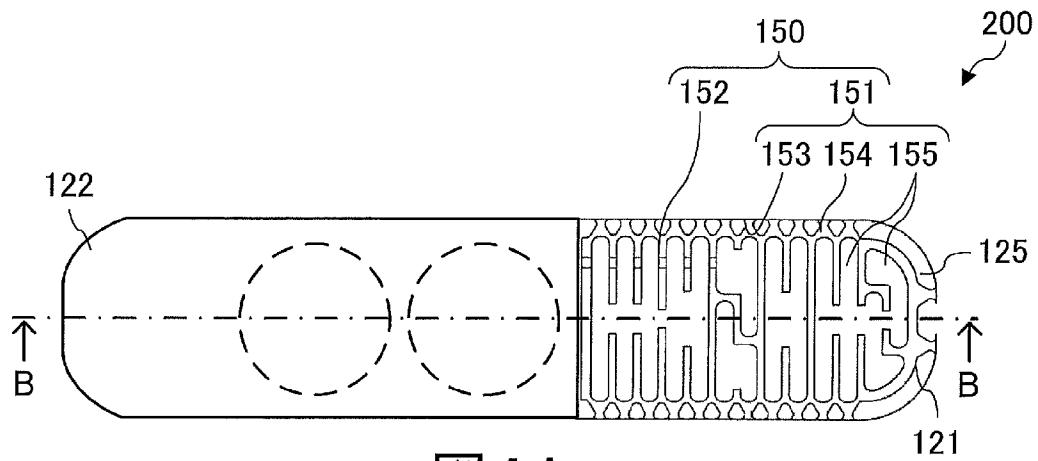


図4A

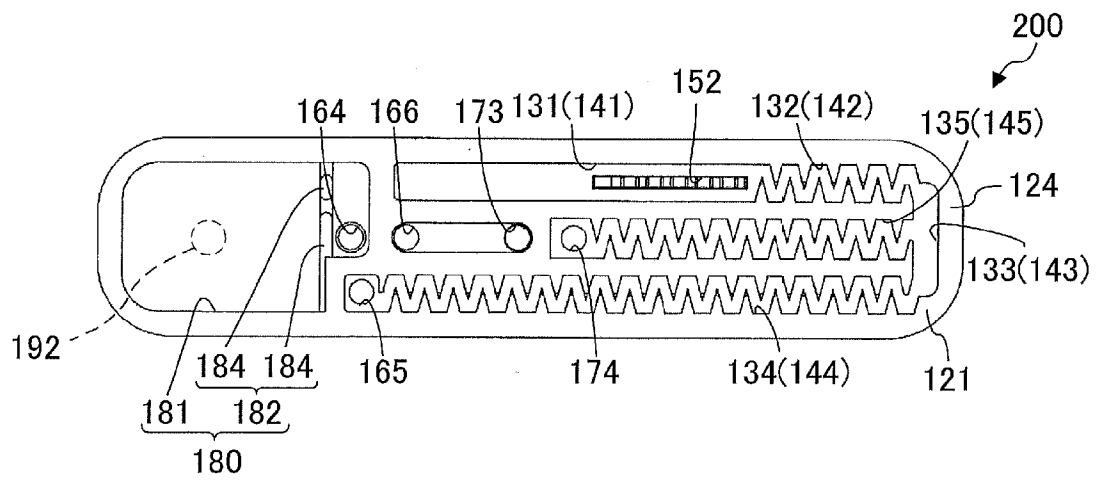
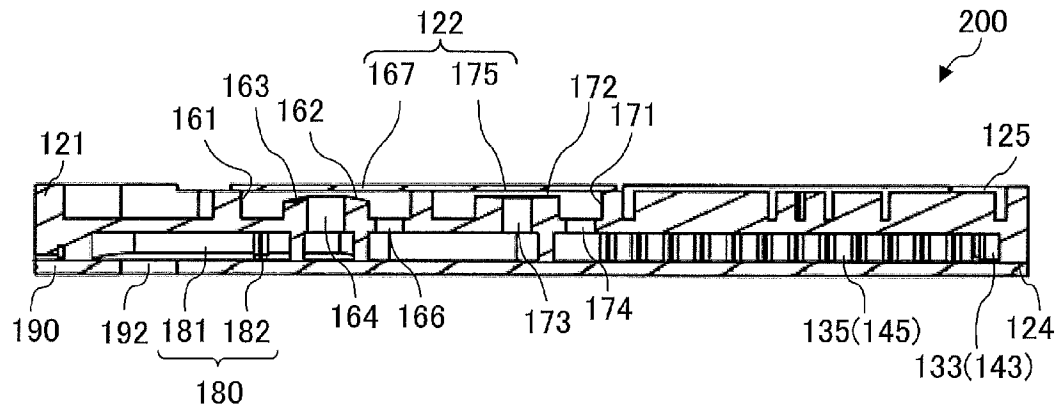


図4B

[図5]



[図6]

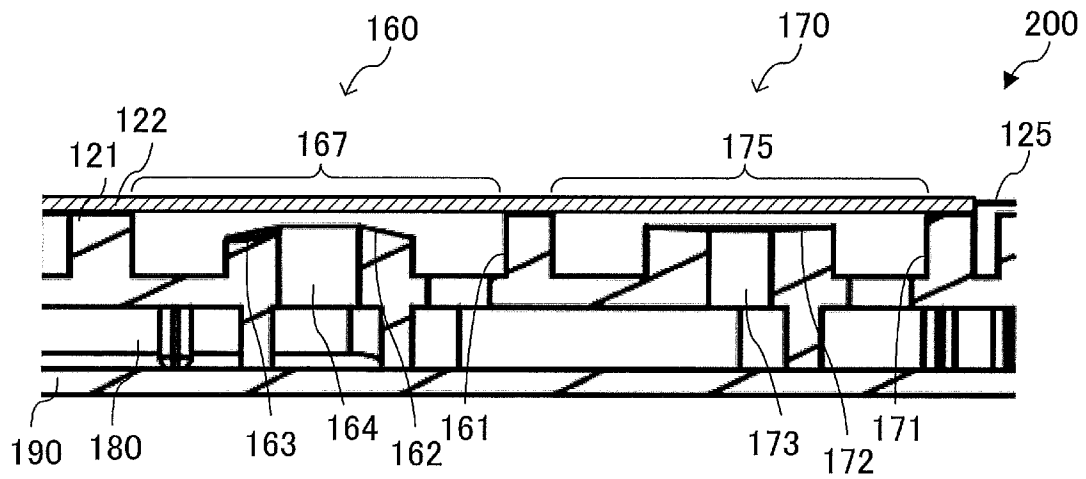


図6A

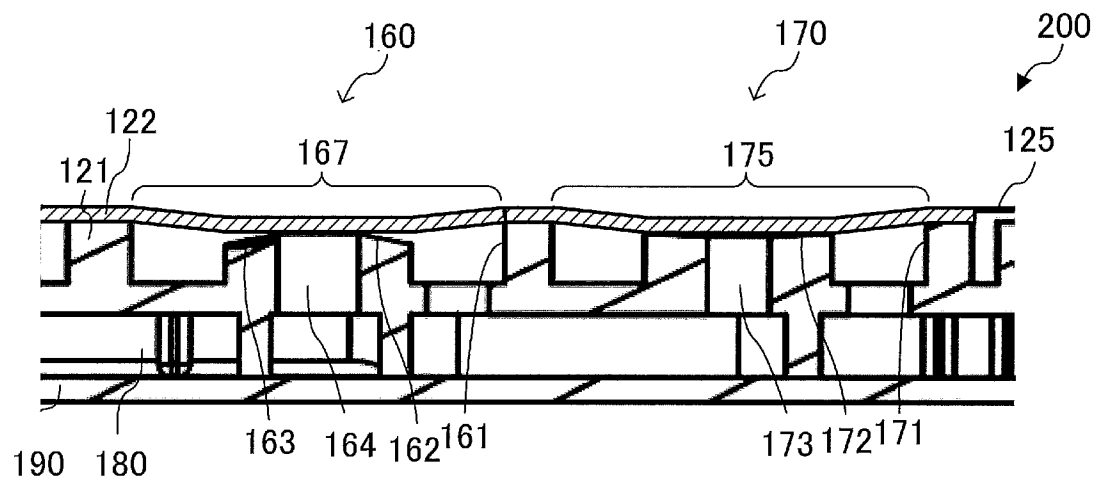


図6B

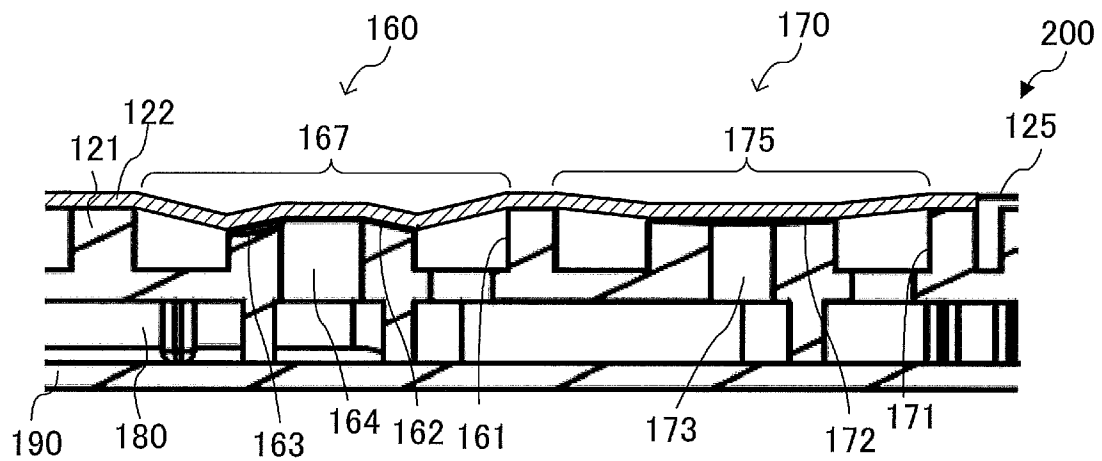
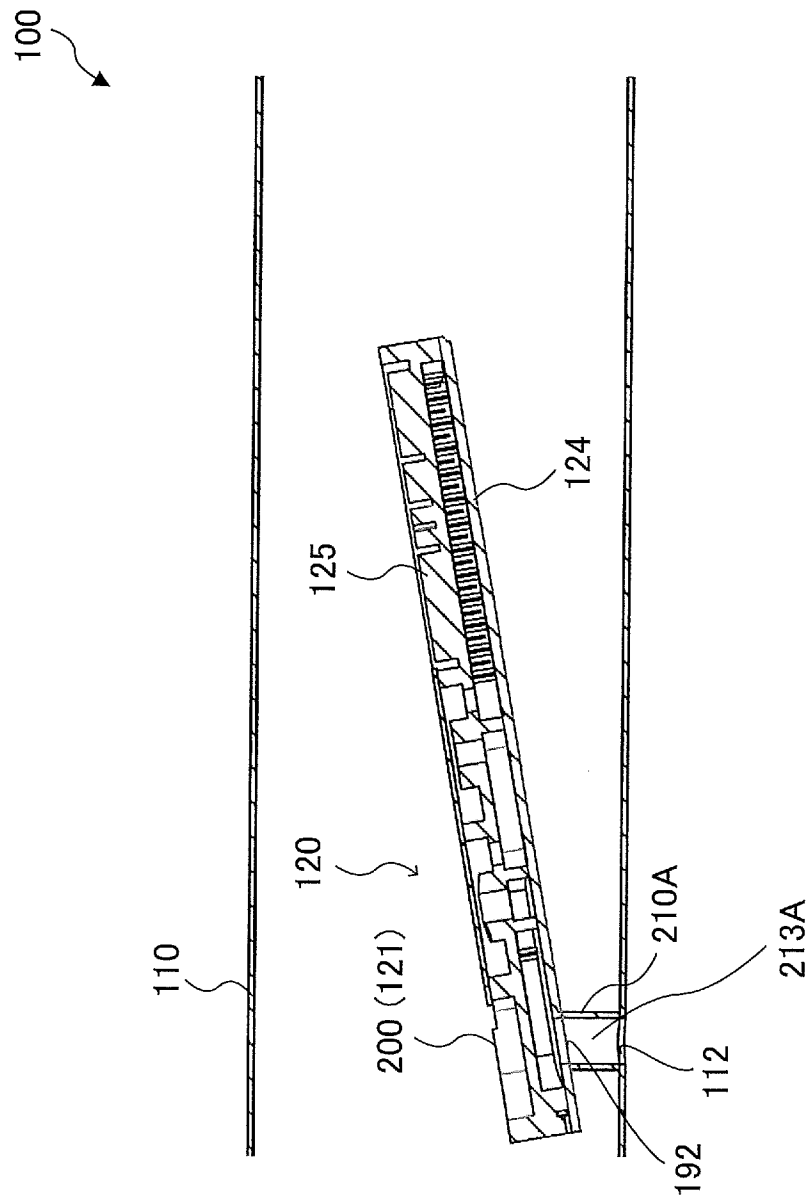
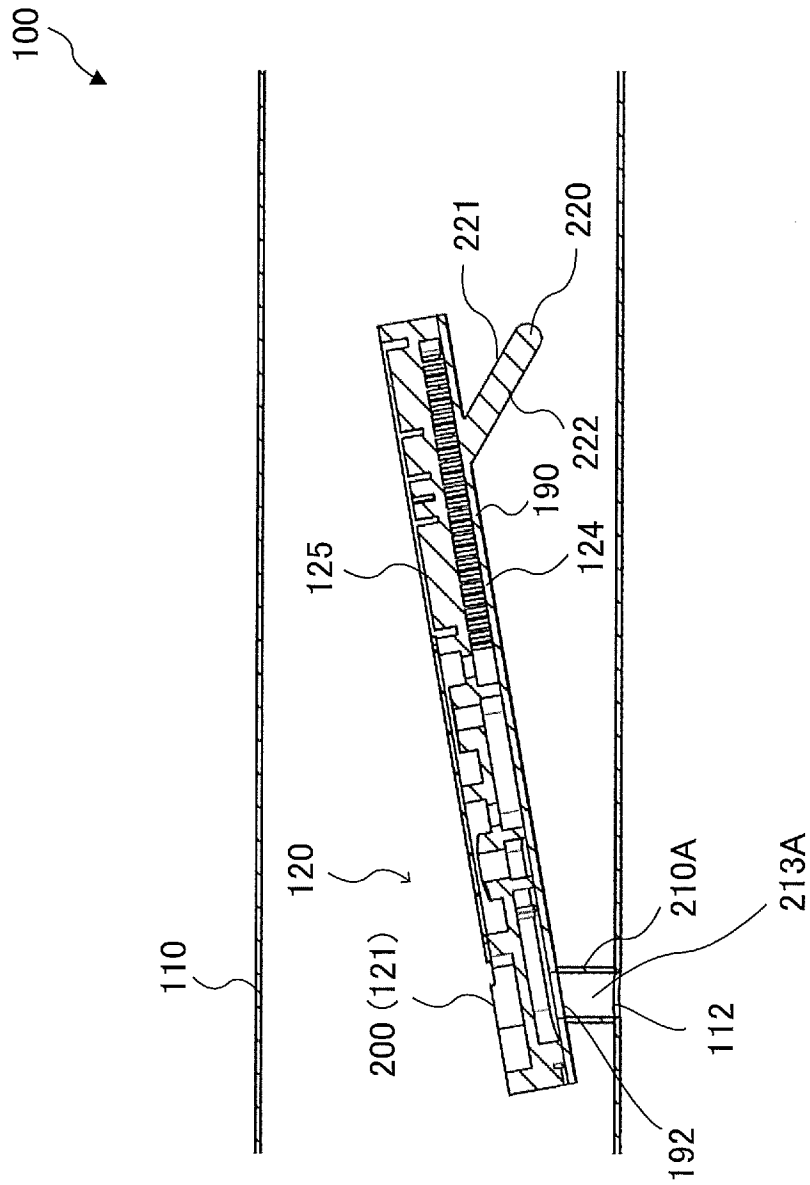


図6C

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A01G25/02 (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)

Int.Cl. A01G25/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2017-63745 A (ENPLAS CORPORATION) 06 April 2017, paragraphs [0014]-[0028], fig. 1-3 & CN 108024516 A & IL 258375 D	1, 4-6 2, 3
X A	WO 2014/97638 A1 (ENPLAS CORPORATION) 26 June 2014, fig. 1-3 & US 2016/0183482 A1, fig. 1-3 & EP 2936974 A1 & CN 104853593 A & IL 239547 A & ES 2672197 T	1, 4-6 2, 3
X A	JP 2015-62369 A (ENPLAS CORPORATION) 09 April 2015, fig. 1-3 & US 2016/0205878 A1 & EP 3039961 A1 & CN 105491877 A & IL 244291 D	1, 4-6 2, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15.10.2018	Date of mailing of the international search report 23.10.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034511

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-133818 A (PLASSIM TECHNICAL PLASTICS WORKS FOR AGRICULTURE INDUSTRY AND BUILDING LTD.) 17 July 1985, fig. 1-12 & US 4593857 A, fig. 1-12 & GB 2150404 A & FR 2555404 A & AU 3597984 A & ES 538091 A & CA 1250334 A & ZA 8409350 A & IT 1177303 B & AU 571285 B & IL 70355 A0	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01G25/02(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 (IPC))

Int.Cl. A01G25/02

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

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
X A	JP 2017-63745 A (株式会社エンプラス) 2017.04.06, [0014]-[0028], 図 1-3 & CN 108024516 A & IL 258375 D	1, 4-6 2, 3
X A	WO 2014/97638 A1 (株式会社エンプラス) 2014.06.26, 図 1-3 & US 2016/0183482 A1, Fig. 1-3 & EP 2936974 A1 & CN 104853593 A & IL 239547 A & ES 2672197 T	1, 4-6 2, 3
X A	JP 2015-62369 A (株式会社エンプラス) 2015.04.09, 図 1-3 & US 2016/0205878 A1 & EP 3039961 A1 & CN 105491877 A & IL 244291 D	1, 4-6 2, 3

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

15.10.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

田辺 義拓

2 B

5713

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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 60-133818 A (プラシム テクニカル プラスティクス ウォークス フォア アグリカルチャー, インダストリー アンド ビルディング リミテッド) 1985.07.17, 第1-12 図 & US 4593857 A, Fig. 1-12 & GB 2150404 A & FR 2555404 A & AU 3597984 A & ES 538091 A & CA 1250334 A & ZA 8409350 A & IT 1177303 B & AU 571285 B & IL 70355 A0	1-6