

(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
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/021074 A1

- (51) 国際特許分類:
A01G 25/02 (2006.01) *B05B 1/30* (2006.01)
B05B 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025773
- (22) 国際出願日: 2017年7月14日(14.07.2017)
- (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 2016-146399 2016年7月26日(26.07.2016) 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: 守越 大輔 (MORIKOSHI, Daisuke).
- (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.
- (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,

(54) Title: DRIP IRRIGATION TUBE AND DRIP IRRIGATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システム

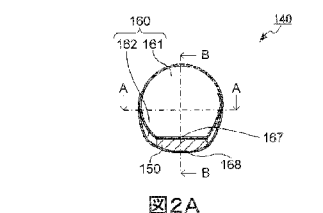


図2A

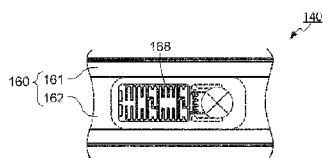


図2B

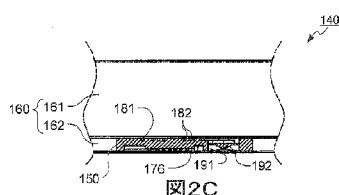


図2C

(57) Abstract: This drip irrigation tube has a tube comprising a first flow path and a second flow path, and an emitter. A first through hole is open to the first flow path and the second flow path. A second through hole is open to the second flow path. The emitter comprises: a water intake part for taking in an irrigation liquid through the first through hole; an ejection part for ejecting the irrigation liquid to the outside through the second through hole; a discharge part for discharging the irrigation liquid to the second flow path; a first emitter flow path connecting the water intake part and the ejection part; a second emitter flow path connecting the water intake part and the discharge part; a pressure decreasing path that decreases the pressure of the irrigation liquid taken in from the water intake part and guides the irrigation liquid to the ejection part; and a flow rate adjusting part that guides the irrigation liquid to the discharge part only when the pressure of the irrigation liquid exceeds a predetermined pressure.

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：本発明の点滴灌漑用チューブは、第1流路および第2流路を含むチューブと、エミッタとを有する。第1流路および第2流路には、第1貫通孔が開口している。第2流路には、第2貫通孔が開口している。エミッタは、第1貫通孔から灌漑用液体を取り入れる取水部と、第2貫通孔から灌漑用液体を外部に吐出する吐出部と、灌漑用液体を第2流路に排出する排出部と、取水部および吐出部を繋ぐ第1エミッタ流路と、取水部および排出部を繋ぐ第2エミッタ流路と、取水部から取り入れられた灌漑用液体の圧力を減圧させて、吐出部に導く減圧流路と、灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えたときのみ、灌漑用液体を排出部に導く流量調整部とを含む。

明 細 書

発明の名称：点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システム

技術分野

[0001] 本発明は、点滴灌漑用チューブおよび当該点滴灌漑用チューブを有する点滴灌漑システムに関する。

背景技術

[0002] 以前から、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壌上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壌へ、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] 特許文献1には、灌漑用液体として化学肥料および水を用いた点滴灌漑法を行うための点滴灌漑システムが記載されている。特許文献1に記載の点滴灌漑システムは、水源と、水源に混入した異物を除去するフィルターと、化学肥料を貯留するための貯留タンクと、貯留タンク内の化学肥料を送液する注入器と、フィルターおよび注入器に接続された第1流路と、第1流路に所定の間隔で接続された複数の第2流路と、第2流路に所定の間隔で配置され、流れてきた灌漑用液体を外部に定量的に排出する複数のエミッタとを有する。特許文献1に記載の点滴灌漑システムでは、水源からの水および貯留タンクからの化学肥料を含む灌漑用液体を、第1流路を介して第2流路に送る。第2流路に送られた灌漑用液体は、エミッタから定量的に外部に排出される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2013／0334334号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 に記載の点滴灌漑システムでは、灌漑用液体の送液を停止するなどの理由により第 1 流路内および第 2 流路内で灌漑用液体が滞留してしまうと、第 1 流路内および第 2 流路内の灌漑用液体の温度が経時的に上昇してしまう。このように、灌漑用液体の温度が上昇すると、第 1 流路、第 2 流路およびエミッタが熱により劣化してしまうおそれがある。また、灌漑用液体の滞留が解消しても、温度が高い灌漑用液体が外部に排出されることにより、植物が熱により被害を受けてしまうおそれがある。

[0006] そこで、本発明の目的は、点滴灌漑システムの稼働時にはチューブ内の灌漑用液体の温度上昇を抑制することができ、かつ点滴灌漑システムの再開時にはチューブ内の灌漑用液体の温度を従来よりも速く低下させることができる点滴灌漑用チューブおよび当該点滴灌漑用チューブを有する点滴灌漑システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するため、本発明に係る点滴灌漑用チューブは、灌漑用液体を流通させるチューブと、前記チューブ内に配置されたエミッタと、を有する点滴灌漑用チューブであって、前記チューブは、前記灌漑用液体を前記チューブにおける一端側から他端側に向けて流通させる第 1 流路と、前記エミッタが内部に配置され、前記灌漑用液体を前記チューブにおける他端側から一端側に向けて流通させる第 2 流路と、を含み、前記第 1 流路および前記第 2 流路の間には、前記第 1 流路内の前記灌漑用液体を前記第 2 流路側に導くための第 1 貫通孔が開口し、前記第 2 流路には、前記灌漑用液体を前記チューブの外部に吐出するための第 2 貫通孔が開口し、前記エミッタは、前記第 1 貫通孔を覆うように配置され、前記第 1 流路を流通する前記灌漑用液体を取り入れる取水部と、前記第 2 貫通孔を覆うように配置され、前記灌漑用液体を前記チューブの外部に吐出する吐出部と、前記灌漑用液体を前記エミッタ内から前記第 2 流路に排出する排出部と、前記取水部および前記吐出部を繋ぐ第 1 エミッタ流路と、前記取水部および前記排出部を繋ぐ第 2 エミッタ流路と、前記第 1 エミッタ流路に配置され、前記取水部から取り入れら

れた前記灌漑用液体の圧力を減圧させて、前記吐出部に導く減圧流路と、前記第2エミッタ流路に配置され、前記第1流路内の前記灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えたときのみ、前記灌漑用液体を前記排出部に導く流量調整部と、を含む。

[0008] また、上記の課題を解決するため、本発明に係る点滴灌漑システムは、本発明に係る点滴灌漑用チューブと、前記第1流路の前記チューブにおける一端側に接続され、灌漑用液体を送液するための送液ポンプと、前記第2流路の前記チューブにおける一端側に接続され、前記灌漑用液体を回収するための回収ポンプと、前記送液ポンプおよび前記回収ポンプを接続する接続流路と、を有する。

発明の効果

[0009] 本発明に係る点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システムは、チューブ内において灌漑用液体を往復させるため、点滴灌漑システムの稼働時においてはチューブ内の灌漑用液体の温度上昇を抑制することができ、かつ点滴灌漑システムの再開時においてはチューブ内の灌漑用液体の温度を従来よりも速く低下させることができる。したがって、本発明に係る点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システムは、点滴灌漑用チューブの劣化を抑制するとともに、植物への熱による被害を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、点滴灌漑システムの構成を示す図である。
[図2]図2 A～Cは、点滴灌漑用チューブの断面図である。
[図3]図3 A、Bは、エミッタの構成を示す図である。
[図4]図4 A、Bは、エミッタの構成を示す断面図である。
[図5]図5 A、Bは、エミッタの動作を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施の形態に係る点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システムについて、図面を参照して詳細に説明する。

[0012] (点滴灌漑システムの構成)

図1は、点滴灌漑システムの構成を示す図である。なお、図1の矢印は、灌漑用液体の流れる方向を示している。図1に示されるように、点滴灌漑システム100は、灌漑用液体タンク110と、送液ポンプ120と、回収ポンプ130と、点滴灌漑用チューブ140を有する。点滴灌漑用チューブ140は、エミッタ150と、第1流路161および第2流路162を含むチューブ160とを有する。灌漑用液体タンク110および送液ポンプ120はタンク用流路163で接続されており、送液ポンプ120および複数の第1流路161は送液流路164で接続されており、第2流路162および回収ポンプ130は回収流路165で接続されており、回収ポンプ130および送液ポンプ120は接続流路166で接続されている。点滴灌漑用チューブ140の数は、特に限定されない。本実施の形態では、点滴灌漑用チューブ140の数は、4本である。また、本実施の形態では、点滴灌漑用チューブ140には、エミッタ150が3つずつ所定の間隔で配置されている。

[0013] 灌漑用液体タンク110は、灌漑用液体を貯留する。灌漑用液体の種類は、特に限定されない。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。灌漑用液体タンク110は、タンク用流路163で送液ポンプ120と接続されている。

[0014] 送液ポンプ120は、灌漑用液体タンク110内の灌漑用液体および回収ポンプ130で回収された接続流路166内の灌漑用液体を第1流路161に向けて送液する。送液ポンプ120の上流側には、タンク用流路163を介して灌漑用液体タンク110と、接続流路166を介して回収ポンプ130とが接続されている。また、送液ポンプ120の下流側には、送液流路164を介して点滴灌漑用チューブ140の第1流路161の一端が接続されている。

[0015] 回収ポンプ130は、第2流路162内の灌漑用液体を回収する。回収ポンプ130の上流側には、回収流路165を介して点滴灌漑用チューブ140の第2流路162が接続されている。また、回収ポンプ130の下流側には、接続流路166を介して送液ポンプ120が接続されている。

[0016] 灌漑用液体タンク 110 内に貯留されている灌漑用液体は、送液ポンプ 120 によって点滴灌漑用チューブ 140（第 1 流路 161）に送られる。そして、点滴灌漑用チューブ 140 に送られた灌漑用液体のうち一部の灌漑用液体は、エミッタ 150 によって、チューブ 160 の外部に吐出される。また、点滴灌漑用チューブ 140 に送られた灌漑用液体のうち他の灌漑用液体は、チューブ 160 の外部に吐出されず回収ポンプ 130 によって、点滴灌漑用チューブ 140（第 2 流路 162）から回収される。回収された灌漑用液体は、再び送液ポンプ 120 によって点滴灌漑用チューブ 140 に送られる。このように、本実施の形態に係る点滴灌漑システム 100 は、灌漑用液体が循環できるように構成されている。

[0017] （点滴灌漑用チューブおよびエミッタの構成）

図 2A～C は、点滴灌漑用チューブの断面図である。図 2A は、点滴灌漑用チューブの短軸方向における断面図であり、図 2B は、図 2A に示される A-A 線の断面図であり、図 2C は、図 2A に示される B-B 線の断面図である。

[0018] 図 2A～C に示されるように、点滴灌漑用チューブ 140 は、チューブ 160 と、エミッタ 150 とを有する。

[0019] チューブ 160 は、灌漑用液体を流通させるための管である。チューブ 160 の材料は、特に限定されない。本実施の形態では、チューブ 160 の材料は、ポリエチレンである。チューブ 160 は、第 1 流路 161 および第 2 流路 162 を有する。

[0020] 第 1 流路 161 は、灌漑用液体をチューブ 160 における一端側から他端側に向かって流通させる。具体的には、第 1 流路 161 は、灌漑用液体を送液ポンプ 120 に接続された基端側から先端側に向かって流通させる。また、第 2 流路 162 は、灌漑用液体をチューブ 160 における他端側から一端側に向かって流通させる。具体的には、第 2 流路 162 は、灌漑用液体を先端側から回収ポンプ 130 に接続された基端側に向かって流通させる。また、本実施の形態では、チューブ 160 の他端は、閉塞されている。

[0021] 第1流路161および第2流路162の形状は、上記の機能を発揮できれば、特に限定されない。本実施の形態では、チューブ160の内部空間をチューブ160の軸方向に沿って二分する管壁がチューブ160内に配置されており、二分されたチューブ160の内部空間の一方は第1流路161であり、他方は第2流路162である。より具体的には、本実施の形態では、チューブ160（第1流路161および第2流路162）は、1枚のポリエチレン製の基材シートから構成されている。具体的には、一部が重なるように基材シートを約1周半巻くことで、第1流路161および第2流路162は形成される。そして、一方の内部空間が第1流路161となり、他方の内部空間が第2流路162となる。このように、本実施の形態では、第1流路161および第2流路162は、1つの管壁を隔てて隣接している。

[0022] 第1流路161および第2流路162の間には、第1流路161を流通する灌漑用液体を第1流路161から第2流路162に送るための複数の第1貫通孔167が所定の間隔で形成されている。また、外部に面した第2流路162の管壁には、灌漑用液体を第2流路162からチューブ160の外部に吐出するための複数の第2貫通孔168が所定の間隔で形成されている。複数の第1貫通孔167の間隔と、複数の第2貫通孔168の間隔とは、同じ間隔である。また、複数の第1貫通孔167の間隔と、複数の第2貫通孔168の間隔とは、例えば、200～500mmの範囲内である。第1貫通孔167の開口部の形状および大きさは、第1流路161から、第2流路162に配置されたエミッタ150の取水部171（後述）に、灌漑用液体をエミッタ150外に漏らすことなく送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貫通孔167の開口部の形状は、後述の取水用凹部181の開口部の形状と同じである。第2貫通孔168の開口部の形状および大きさは、エミッタ150の吐出部172（後述）からチューブ160の外部に、灌漑用液体を第2流路162内に漏らすことなく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、第2貫通孔168の開口部の形状は円形であり、第2貫通孔168の開口部の直径は、1.5mmである。

。第2流路162内の第1貫通孔167および第2貫通孔168に対応する位置には、エミッタ150が配置される。

[0023] 点滴灌漑用チューブ140は、第1流路161および第2流路162が形成されるように、基材シートを成形しつつ、第2流路162の管壁にエミッタ150を接合することによって作製される。たとえば、まず、基材シートの幅方向の一方の端部と、基材シートの一部を接合して、第1流路161を形成する。次いで、第1流路161の外側の面の第1貫通孔167に対応する位置、および基材シートの第1流路161外の領域の第2貫通孔168に対応する位置にエミッタ150をそれぞれ接合する。最後に、基材シートの幅方向の他方の端部と、第1流路161の外側の面を接合して、第2流路162を形成する。

[0024] また、第1貫通孔167を形成する時期は、エミッタ150を第1貫通孔167に対応する位置に接合する前であればよい。具体的には、第1貫通孔167は、第1流路161を形成するための基材シートの接合前に形成してもよく、第1流路161を形成するための基材シートの接合後であって、エミッタ150を基材シートに接合する前に形成してもよい。一方、第2貫通孔168を形成する時期は、特に限定されず、第2流路162を形成するための基材シートの接合後でもよいし、任意の時期でよい。チューブ160と、エミッタ150とを接合する方法の例には、エミッタ150またはチューブ160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。

[0025] エミッタ150は、第2流路162側から第1貫通孔167を覆うとともに、第2流路162内から第2貫通孔168を覆うようにチューブ160の管壁に接合されている。エミッタ150の形状は、第2流路162の管壁に密着して、第1貫通孔167および第2貫通孔168を覆う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160の軸方向に垂直なエミッタ150の断面における、表面（第1流路161側に向かう面）の形状は平面であり、裏面（チューブ160の外側に向かう面）の形状は外側に向かって凸の略円弧形状である。また、エミッタ150の平面視形状は、特に

限定されず、本実施の形態では四隅がR面取りされた略矩形である。エミッタ150の大きさは、第2流路162を完全に塞ぐことなく第2流路162内に配置することが可能であれば特に限定されない。本実施の形態では、エミッタ150の長辺方向の長さは25mmであり、短辺方向の長さは8mmであり、高さは2.5mmである。

[0026] 図3および図4は、エミッタ150の構成を示す図である。図3Aは、第1流路161と第2流路162とを隔てる管壁側からエミッタ150を見たエミッタ150の平面図であり、図3Bは、第2流路162と外部とを隔てる管壁側からエミッタ150を見た底面図である。図4Aは、図3Bに示されるA-A線の断面図である。図4Bは、図3Bに示されるB-B線の断面図である。

[0027] 図3および図4に示されるように、エミッタ150は、取水部171と、吐出部172と、排出部173と、取水流路174を含む第1エミッタ流路と、第2エミッタ流路と、減圧流路176を構成する減圧流路溝176aと、流量調整部177とを有する。取水部171はエミッタ150の表面（第1面；第1流路161側に向かう面）に配置されており、吐出部172は、エミッタの裏面（第2面；チューブ160の外側に向かう面）に配置されており、排出部173は、エミッタ150の側面に配置されている。

[0028] エミッタ150の表面を第1流路161と第2流路162とを隔てる管壁に接合するとともに、エミッタ150の裏面を第2流路162と外部とを隔てる管壁に接合することにより、取水部171、取水流路174、流量調整部177、減圧流路176および吐出部172を有する第1エミッタ流路が形成される。また、取水部171、取水流路174、流量調整部177および排出部173を有する第2エミッタ流路も形成される。

[0029] 取水部171は、エミッタ150の表面側に配置されている（図3A参照）。取水部171は、灌漑用液体中の浮遊物がエミッタ150内に侵入することを防止しつつ、灌漑用液体をエミッタ150内に取り入れる。取水部171は、表面に対して開口しており、取水用凹部181および複数の凸部1

８２を有する。取水部１７１の下流端には、流量調整部１７７に接続された取水流路１７４が接続されている。

[0030] 取水用凹部１８１は、表面に対して開口した１つの凹部である。取水用凹部１８１の平面視形状は、特に限定されない。本実施の形態では、取水用凹部１８１の平面視形状は、四隅がＲ面取りされた略矩形である。取水用凹部１８１の深さは特に限定されず、エミッタ１５０の大きさによって適宜設定される。取水用凹部１８１の底面上には複数の凸部１８２が配置されている。

[0031] 複数の凸部１８２は、取水用凹部１８１の底面上に配置されている。凸部１８２の配置および数は、取水用凹部１８１の開口部側から灌漑用液体を取り入れつつ、灌漑用液体中の浮遊物の侵入を防止することができれば特に限定されない。凸部１８２は、取水用凹部１８１の底面から表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てもよいし、取水用凹部１８１の底面から表面まで同じ幅に形成されていてもよい。

[0032] チューブ１６０内を流れてきた灌漑用液体は、取水部１７１によって浮遊物が侵入することが防止されつつ、エミッタ１５０に取り込まれる。

[0033] 取水流路１７４は、取水部１７１および流量調整部１７７を接続する。取水流路１７４は、エミッタ１５０の表面を第１流路１６１と第２流路１６２とを隔てる管壁に接合することにより形成される。

[0034] 流量調整部１７７は、取水部１７１の下流側に配置されている。流量調整部１７７は、第１流路１６１内の灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えたときのみ、灌漑用液体の一部を排出部１７３に導く。流量調整部１７７は、第１流路１６１内の灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えていないとき、また、第１流路１６１内の灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えたとき、排出部１７３に導かれなかった灌漑用液体をバイパス流路２０１に導く。流量調整部１７７は、流量調整用貫通孔１９１と、略板状の２つの弁体１９２と、板状の２つの固定部１９３とを有する。流量調整用貫通孔１９１の平面視形状は、特に限定されない。本実施の形態では、流量調整用貫通孔１９１の平面

視形状は、円形である。

[0035] 弁体 192 および固定部 193 の平面視形状は、いずれも円形を四等分した扇形である。弁体 192 および固定部 193 は、円周方向に沿って交互に配置されている。弁体 192 および固定部 193 の円弧部は、流量調整用貫通孔 191 の内面に接続されている。また、弁体 192 は、固定部 193 の厚さ分だけエミッタ 150 の裏面側に配置されている。すなわち、弁体 192 は、弁体 192 の表面が固定部 193 の裏面と同一平面上に位置するように配置されている。

[0036] 図 4 A、B に示されるように、弁体 192 は、円弧部側であって可撓性を有する薄肉部 194 と、薄肉部 194 から延出する厚肉部 195 とを有する。薄肉部 194 の厚さは、固定部 193 に比べて十分に薄い。

[0037] 厚肉部 195 は、弁体 192 の裏面側に肉厚な部分である。厚肉部 195 は、例えば裏面に向けて突出している。厚肉部 195 の底面形状は、弁体 192 における上記扇形の中心を頂点とする直角二等辺三角形である。また、厚肉部 195 は、円弧側から中心に向かうにつれて、流量調整用貫通孔 191 の軸方向の厚さが厚くなるように形成されている。

[0038] 流量調整用貫通孔 191 の表面側の側面には、2つのバイパス流路溝 201 a（バイパス流路 201）が開口している。また、流量調整用貫通孔 191 の裏面側の側面には、排出流路溝 202 a（排出流路 202）が開口している。

[0039] バイパス流路溝 201 a は、エミッタ 150 がチューブ 160 に接合されることでバイパス流路 201 となる。バイパス流路溝 201 a の下流端には、エミッタ 150 の表面および裏面に開口したバイパス用貫通孔 203 が形成されている。バイパス用貫通孔 203 の下流端は、減圧流路溝 176 a（減圧流路 176）に接続されている。

[0040] 減圧流路溝 176 a は、エミッタ 150 の裏面に配置されている。減圧流路溝 176 a a は、エミッタ 150 がチューブ 160 に接合されることで減圧流路 176 となる。減圧流路 176 は、バイパス用貫通孔 203 と、吐出

部 1 7 2 とを接続する。減圧流路 1 7 6（減圧流路溝 1 7 6 a）は、取水部 1 7 1 から取り入れられた灌漑用液体の圧力を減圧させて、吐出部 1 7 2 に導く。減圧流路 1 7 6（減圧流路溝 1 7 6 a）の平面視形状は、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、減圧流路 1 7 6（減圧流路溝 a）の平面視形状は、ジグザグ形状である。減圧流路 1 7 6（減圧流路溝 1 7 6 a）は、内側面から突出する略三角柱形状の凸部 1 8 2 が灌漑用液体の流れる方向に沿って交互に配置されている。凸部 1 8 2 は、平面視したときに、先端が減圧流路 1 7 6（減圧流路溝 1 7 6 a）の中心軸を超えないように配置されている。取水部 1 7 1 から取り込まれた灌漑用液体のうち、少なくとも一部の灌漑用液体は、減圧流路 1 7 6 により減圧されて吐出部 1 7 2 に導かれる。

[0041] 吐出部 1 7 2 は、第 2 貫通孔 1 6 8 に面するエミッタ 1 5 0 の裏面に配置されている。吐出部 1 7 2 は、減圧流路 1 7 6 からの灌漑用液体を第 2 貫通孔 1 6 8 を介してチューブ 1 4 0 の外部に吐出する。吐出部 1 7 2 の構成は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。本実施の形態では、吐出部 1 7 2 は、吐出用凹部 2 1 1 と、侵入防止部 2 1 2 とを有する。

[0042] 吐出用凹部 2 1 1 は、エミッタ 1 5 0 の裏面に開口している。吐出用凹部 2 1 1 の平面視形状は、略矩形である。吐出用凹部 2 1 1 の底面には、侵入防止部 2 1 2 が配置されている。

[0043] 侵入防止部 2 1 2 は、第 2 貫通孔 1 6 8 からの異物の侵入を防止する。侵入防止部 2 1 2 の位置は、前述の機能を発揮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 2 1 2 は、エミッタ 1 5 0 をチューブ 1 6 0 に接合した場合に、バイパス用貫通孔 2 0 3 および第 2 貫通孔 1 6 8 の間に位置するように配置されている。

[0044] 排出部 1 7 3 は、エミッタ 1 5 0 の側面に配置されている。排出部 1 7 3 は、灌漑用液体を第 2 流路 1 6 2 に排出する。排出部 1 7 3 は、排出流路 2 0 2 となる排出流路溝 2 0 2 a と、排出口 2 0 5 とを有する。排出流路溝 2 0 2 a は、裏面に形成されている。排出流路溝 2 0 2 a の一端は流量調整用

貫通孔 191 の裏面側の側面に開口しており、他端はエミッタ 150 の側面に開口している。排出流路溝 202 a は、エミッタ 150 がチューブ 160 に接合されることで排出流路 202 となり、第 2 流路 162 側の開口部は排出口 205 となる。

[0045] (点滴灌漑システムの動作)

次に、点滴灌漑システム 100 の動作について説明する。図 5 A は、第 1 流路 161 内の灌漑用液体の圧力が設定値（所定の圧力）未満のときのエミッタ 150 の断面図であり、図 5 B は、第 1 流路 161 内の灌漑用液体の圧力が設定値（所定の圧力）以上のときのエミッタ 150 の断面図である。

[0046] 図 1 に示されるように、送液ポンプ 120 を駆動して、灌漑用液体タンク 110 内の灌漑用液体を点滴灌漑用チューブ 140 の第 1 流路 161 に送液する。第 1 流路 161 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、また第 1 流路 161 およびエミッタ 150 の破損を防止するため、0.1 MPa 以下であることが好ましい。第 1 流路 161 内の灌漑用液体の一部は、第 1 貫通孔 167 および取水部 171 を介して第 2 流路 162 内に配置されたエミッタ 150 内に取り込まれる。具体的には、第 1 流路 161 内の灌漑用液体は、凸部 182 間の隙間から取水用凹部 181 に入り込み、取水流路 174 を介して流量調整用貫通孔 191 に向かって流れる。このとき、取水部 171 は、複数の凸部 182 を有しているため、灌漑用液体中の浮遊物を除去できる。

[0047] 取水部 171 からエミッタ 150 内に取り込まれた灌漑用液体は、流量調整用貫通孔 191 に到達する。流量調整用貫通孔 191 内の灌漑用液体は、弁体 192 および固定部 193 を、表面側から裏面側にむけて押圧する。図 5 A に示されるように、流量調整用貫通孔 191 内の水圧が所定の圧力（例えば 0.005 MPa）未満の場合、弁体 192 および固定部 193 は、いずれも裏面側には撓まず、第 1 流路 161 は、弁体 192 および固定部 193 によって閉塞されたままとなる。

[0048] 流量調整用貫通孔 191 内の灌漑用液体は、バイパス流路 201 に流れ込

む。バイパス流路 201 に流れ込んだ灌漑用液体は、バイパス用貫通孔 203 を流れ、減圧流路 176 に流れ込む。減圧流路 176 に流れ込んだ灌漑用液体は、減圧されて、吐出部 172 から第 2 貫通孔 168 を介してチューブ 160 の外部に吐出される。

[0049] 一方、図 5 B に示されるように、流量調整用貫通孔 191 内の水圧が所定の圧力以上になると、薄肉部 194 が固定部 193 よりも薄いため、薄肉部 194 のみが撓むことにより、弁体 192 が裏面側に開く。こうして、弁体 192 および固定部 193 の間に隙間が形成され、流量調整用貫通孔 191 内の表面側の灌漑用液体の一部は、当該隙間を通して、流量調整用貫通孔 191 の裏面側に供給される。

[0050] 流量調整用貫通孔 191 の裏面側に供給された灌漑用液体は、排出流路 202 を通って、排出口 205 から第 2 流路 162 に排出される。

[0051] 第 2 流路 162 に排出された灌漑用液体は、回収ポンプ 130 を駆動することにより回収される。回収された灌漑用液体は、送液ポンプ 120 を駆動することにより、再び第 1 流路 161 に送液される。

[0052] (効果)

以上のように、本実施の形態に係る点滴灌漑システム 100 は、灌漑用液体の圧力が所定の圧力以上の場合、灌漑用液体を循環させることができる。また、灌漑用液体を循環させて、灌漑用液体の圧力を一定に維持することにより、外部に吐出される灌漑用液体の吐出量を一定にできる。したがって、点滴灌漑システム 100 の稼働時においてはチューブ 160 内の灌漑用液体の温度上昇を抑制することができ、かつ点滴灌漑システム 100 の再開時においてはチューブ 160 内の灌漑用液体の温度を従来よりも速く低下させることができる。その結果、チューブ 160 およびエミッタ 150 の熱による劣化を抑制できる。また、温度が高い灌漑用液体を吐出することによる植物への熱による被害も抑制できる。

[0053] 本出願は、2016 年 7 月 26 日出願の特願 2016-146399 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

[0054] 本発明に係る点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システムは、例えば高温の地域で使用される点滴灌漑用チューブおよび点滴灌漑システムとして有用である。

符号の説明

- [0055]
- 1 0 0 点滴灌漑システム
 - 1 1 0 灌漑用液体タンク
 - 1 2 0 送液ポンプ
 - 1 3 0 回収ポンプ
 - 1 4 0 点滴灌漑用チューブ
 - 1 5 0 エミッタ
 - 1 6 0 チューブ
 - 1 6 1 第1 流路
 - 1 6 2 第2 流路
 - 1 6 3 タンク用流路
 - 1 6 4 送液流路
 - 1 6 5 回収流路
 - 1 6 6 接続流路
 - 1 6 7 第1 貫通孔
 - 1 6 8 第2 貫通孔
 - 1 7 1 取水部
 - 1 7 2 吐出部
 - 1 7 3 排出部
 - 1 7 4 取水流路
 - 1 7 6 減圧流路
 - 1 7 6 a 減圧流路溝
 - 1 7 7 流量調整部

- 1 8 1 取水用凹部
- 1 8 2 凸部
- 1 9 1 流量調整用貫通孔
- 1 9 2 弁体
- 1 9 3 固定部
- 1 9 4 薄肉部
- 1 9 5 厚肉部
- 2 0 1 バイパス流路
- 2 0 1 a バイパス流路溝
- 2 0 2 排出流路
- 2 0 2 a 排出流路溝
- 2 0 3 バイパス用貫通孔
- 2 0 5 排出口
- 2 1 1 吐出用凹部
- 2 1 2 侵入防止部

請求の範囲

- [請求項1] 灌漑用液体を流通させるチューブと、前記チューブ内に配置されたエミッタと、を有する点滴灌漑用チューブであって、
- 前記チューブは、
- 前記灌漑用液体を前記チューブにおける一端側から他端側に向けて流通させる第1流路と、
- 前記エミッタが内部に配置され、前記灌漑用液体を前記チューブにおける他端側から一端側に向けて流通させる第2流路と、を含み、
- 前記第1流路および前記第2流路の間には、前記第1流路内の前記灌漑用液体を前記第2流路側に導くための第1貫通孔が開口し、
- 前記第2流路には、前記灌漑用液体を前記チューブの外部に吐出するための第2貫通孔が開口し、
- 前記エミッタは、
- 前記第1貫通孔を覆うように配置され、前記第1流路を流通する前記灌漑用液体を取り入れる取水部と、
- 前記第2貫通孔を覆うように配置され、前記灌漑用液体を前記チューブの外部に吐出する吐出部と、
- 前記灌漑用液体を前記エミッタ内から前記第2流路に排出する排出部と、
- 前記取水部および前記吐出部を繋ぐ第1エミッタ流路と、
- 前記取水部および前記排出部を繋ぐ第2エミッタ流路と、
- 前記第1エミッタ流路に配置され、前記取水部から取り入れられた前記灌漑用液体の圧力を減圧させて、前記吐出部に導く減圧流路と、
- 前記第2エミッタ流路に配置され、前記第1流路内の前記灌漑用液体の圧力が所定の圧力を超えたときのみ、前記灌漑用液体を前記排出部に導く流量調整部と、を含む、
- 点滴灌漑用チューブ。
- [請求項2] 前記チューブの他端は、閉塞されている、請求項1に記載の点滴灌

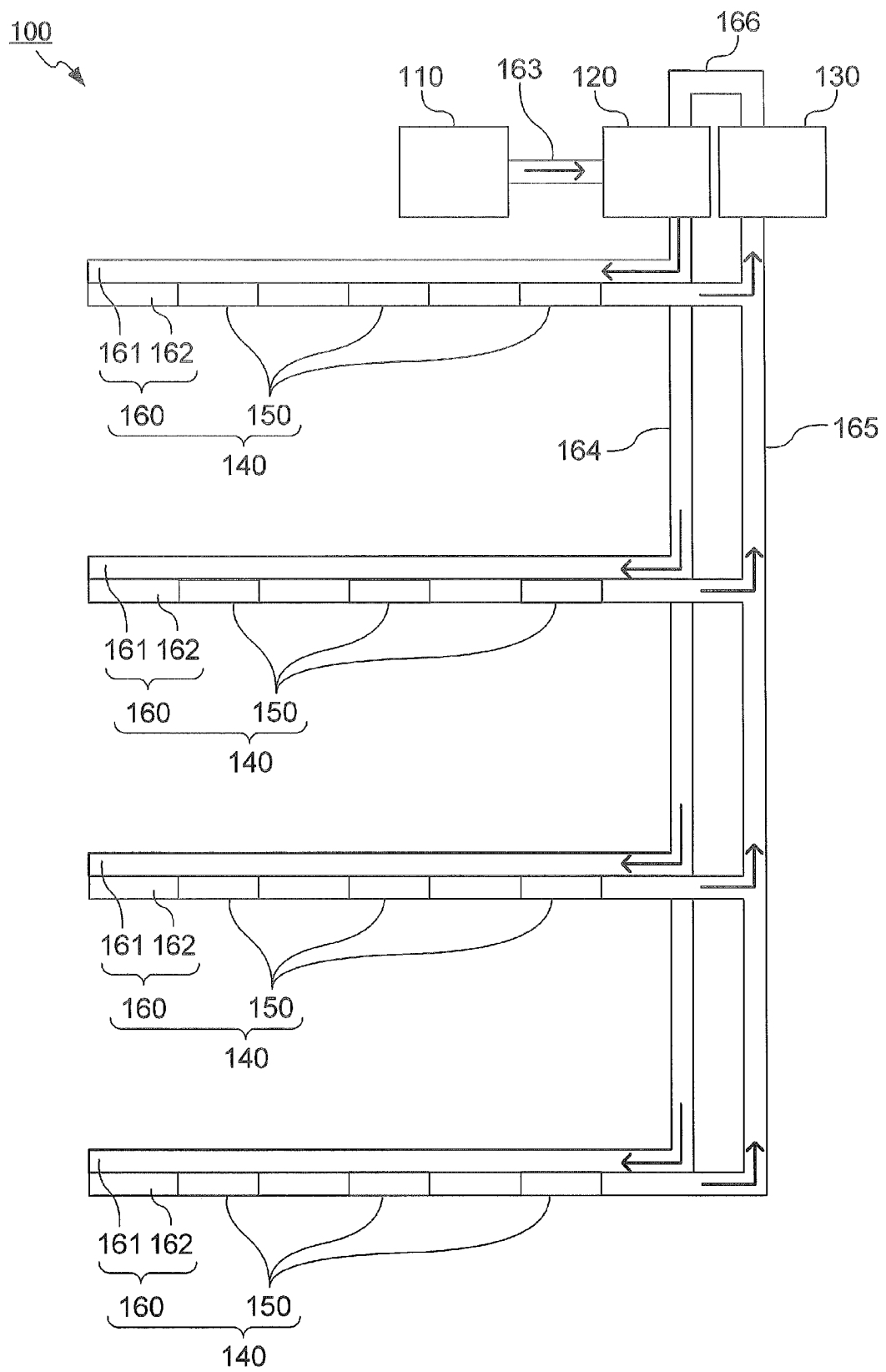
漑用チューブ。

[請求項3] 前記エミッタは、前記第1貫通孔を覆うように前記第2流路の管壁に接合されるとともに、前記第2貫通孔を覆うように前記第2流路の管壁に接合されている、請求項1または請求項2に記載の点滴灌漑用チューブ。

[請求項4] 前記チューブには、前記チューブの内部空間を前記チューブの軸方向に沿って二分する管壁が配置されており、
二分された前記チューブの内部空間の一方は、前記第1流路であり、
二分された前記チューブの内部空間の他方は、前記第2流路である、
請求項1～3のいずれか一項に記載の点滴灌漑用チューブ。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の点滴灌漑用チューブと、
前記第1流路の前記チューブにおける一端側に接続され、灌漑用液体を送液するための送液ポンプと、
前記第2流路の前記チューブにおける一端側に接続され、前記灌漑用液体を回収するための回収ポンプと、
前記送液ポンプおよび前記回収ポンプを接続する接続流路と、を有する、
点滴灌漑システム。

[図1]



[図2]

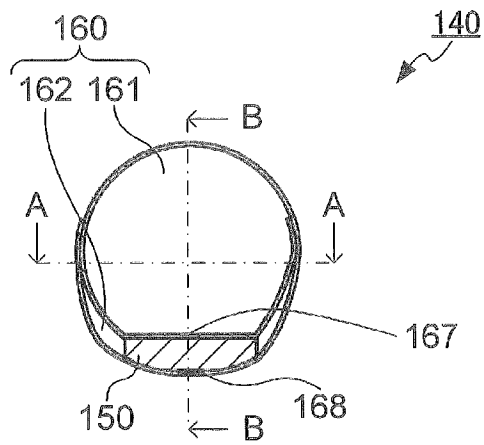


図2A

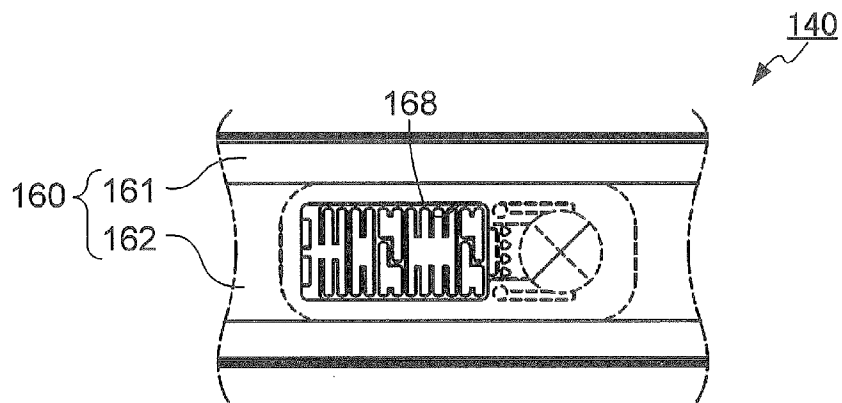


図2B

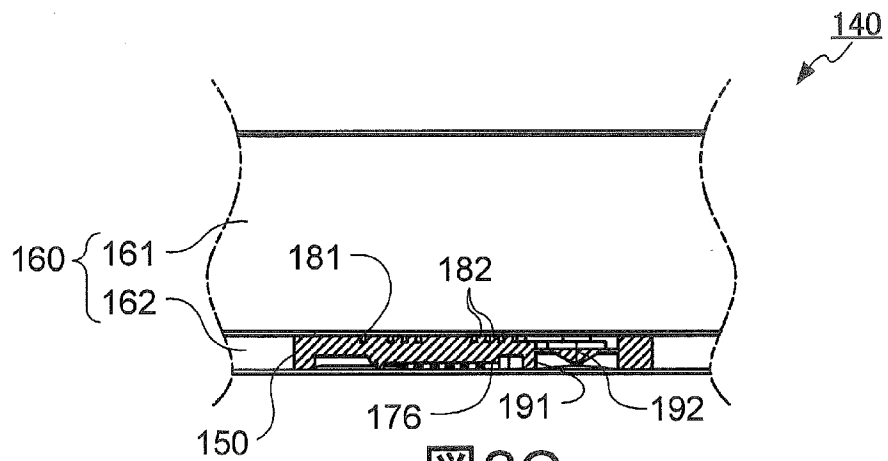


図2C

[図3]

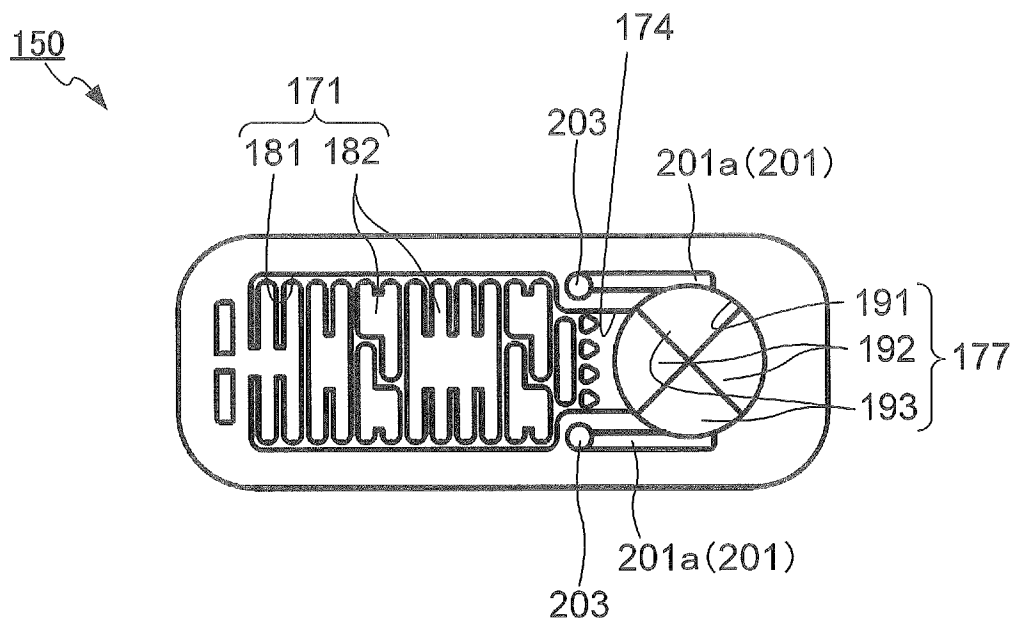


図3A

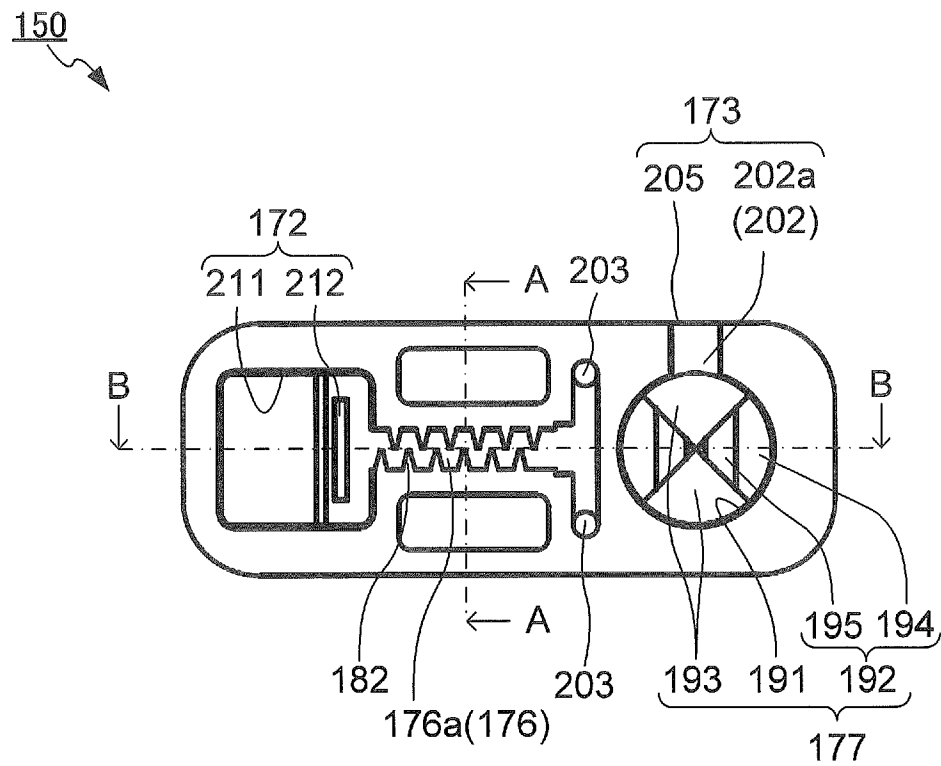


図3B

[図4]

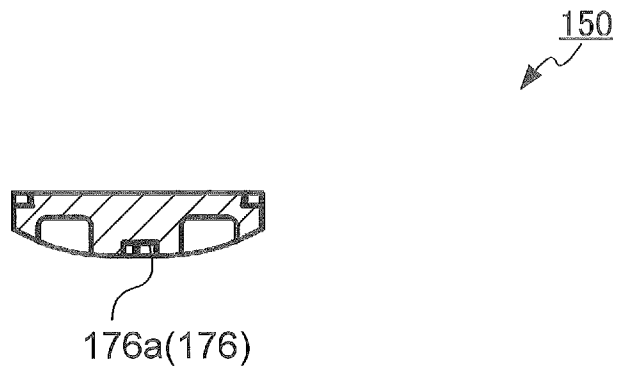


図4A

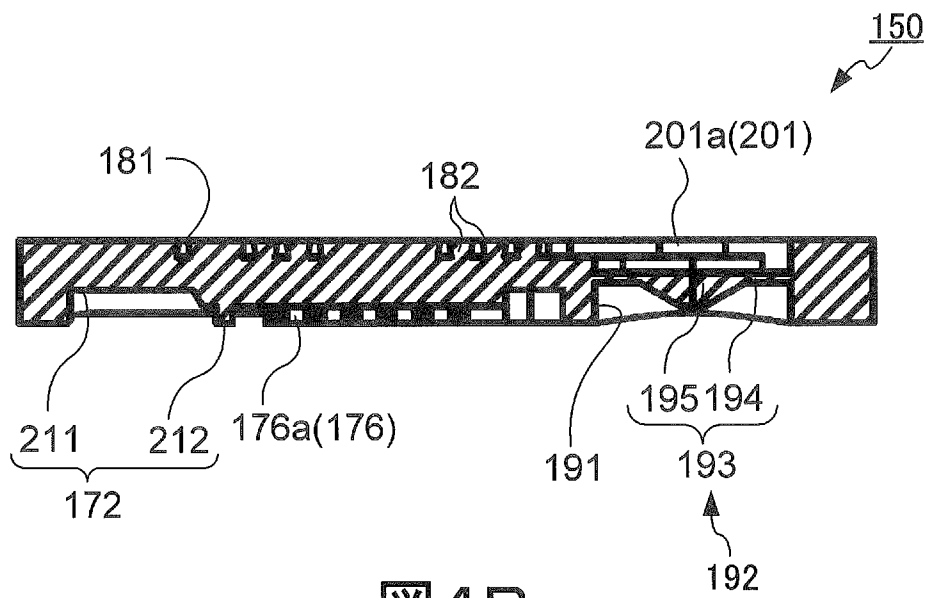


図4B

[図5]

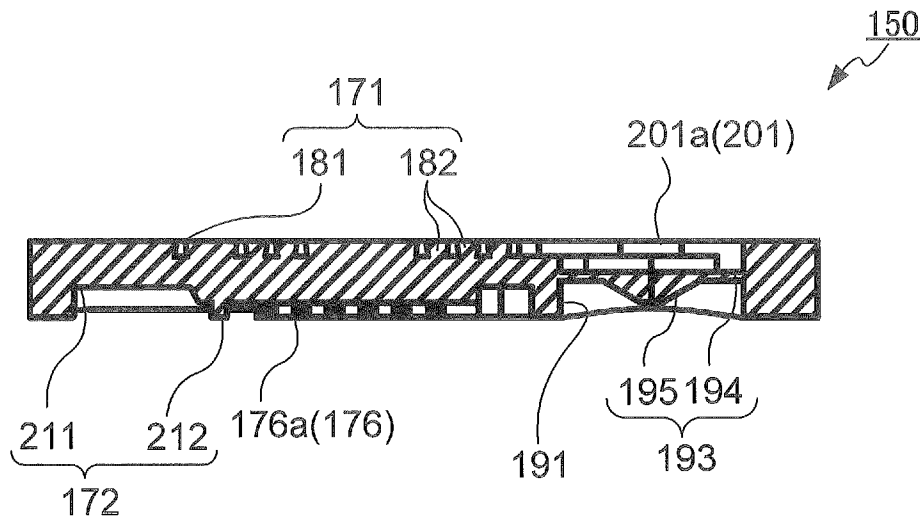


図5A

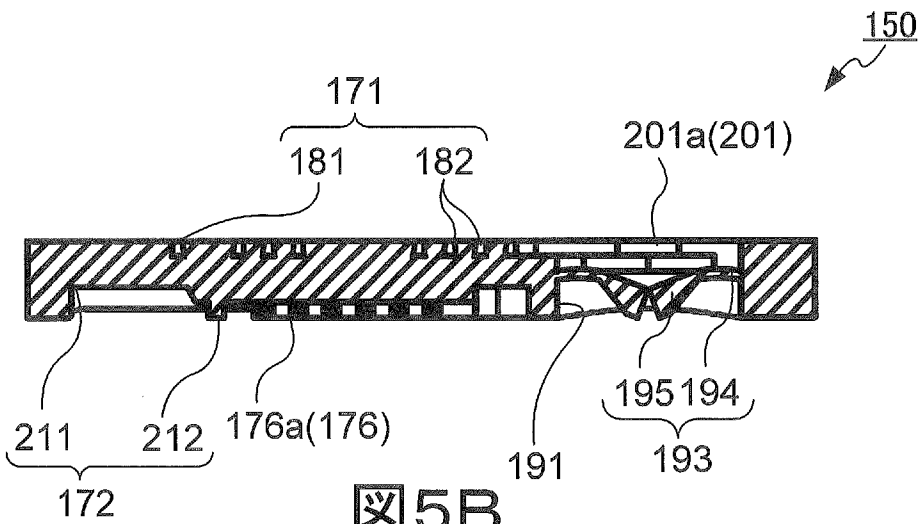


図5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01G25/02(2006.01)i, B05B1/20(2006.01)i, B05B1/30(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)

A01G25/02, B05B1/20, B05B1/30

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	EP 2594339 A1 (NAANDAN JAIN IRRIGATION C.S. LTD.), 22 May 2013 (22.05.2013), paragraphs [0071] to [0078]; fig. 16A to 16D & US 2009/0173811 A1 & WO 2007/052272 A2 & AU 2006310098 A	1-5
A	JP 2-280855 A (Yasuo SUDA), 16 November 1990 (16.11.1990), fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2000-209964 A (Kabushiki Kaisha Maoka Sekkei), 02 August 2000 (02.08.2000), fig. 5 (Family: none)	1-5

☒ 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
02 October 2017 (02.10.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/025773

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 2016-73236 A (Enplas Corp.), 12 May 2016 (12.05.2016), fig. 1 to 8 & US 2016/0286741 A1 fig. 1 to 8 & WO 2015/080116 A1 & EP 3075236 A1 & CN 105792637 A & IL 245827 D	1-5

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, B05B1/20(2006.01)i, B05B1/30(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, B05B1/20, B05B1/30

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	EP 2594339 A1 (NAANDAN JAIN IRRIGATION C.S. LTD.) 2013.05.22, [0071]-[0078], Fig16A-16D & US 2009/0173811 A1 & WO 2007/052272 A2 & AU 2006310098 A	1-5
A	JP 2-280855 A (須田康生) 1990.11.16, 第1,2図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2000-209964 A (株式会社マオカ設計) 2000.08.02, 図5（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

02.10.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

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

5 7 1 3

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 2016-73236 A (株式会社エンプラス) 2016.05.12, 図 1-8 & US 2016/0286741 A1, Fig. 1-8 & WO 2015/080116 A1 & EP 3075236 A1 & CN 105792637 A & IL 245827 D	1-5