

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7036668号
(P7036668)

(45)発行日 令和4年3月15日(2022.3.15)

(24)登録日 令和4年3月7日(2022.3.7)

(51)国際特許分類 F I
A 0 1 G 25/02 (2006.01) A 0 1 G 25/02 6 0 1 F

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-101334(P2018-101334)	(73)特許権者	000208765 株式会社エンプラス 埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(22)出願日	平成30年5月28日(2018.5.28)	(74)代理人	110002952 特許業務法人鷲田国際特許事務所
(65)公開番号	特開2019-126331(P2019-126331 A)	(72)発明者	柳沢 一磨 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株 式会社エンプラス内
(43)公開日	令和1年8月1日(2019.8.1)	(72)発明者	小野 好貴 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株 式会社エンプラス内
審査請求日	令和3年4月2日(2021.4.2)	審査官	佐藤 智子
(31)優先権主張番号	特願2018-8748(P2018-8748)		
(32)優先日	平成30年1月23日(2018.1.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エミッタおよび点滴灌漑用チューブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面における、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て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、
前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記チューブ内と連通する取水部と、前記取水部に連通しており、前記灌漑用液体を減圧させながら流す減圧流路を形成するための減圧流路部と、
前記減圧流路部に連通しており、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力に応じて灌漑用液体の流量を調整するための流量調整部と、
前記流量調整部に連通しており、前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記吐出口に面する吐出部と、
を備え、
前記流量調整部は、
台座と、
前記台座を収容する収容部と、
前記台座に開口し、前記吐出部に連通する連通孔と、
可撓性を有するとともに前記台座とは離れて配置され、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けたときに前記台座に接近するダイヤフラム部と、
を有し、

前記ダイヤフラム部は、前記取水部および前記減圧流路部と一体であり、
 前記台座は、前記ダイヤフラム部、前記取水部および前記減圧流路部と別体であり、
 前記台座および前記収容部のうち少なくとも前記台座は、前記ダイヤフラム部が前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、前記台座と前記ダイヤフラム部との間のクリアランスを生成するクリアランス生成部を有し、
 前記クリアランス生成部は、
 前記収容部に形成された溝状である第1の係止部と、
 当該第1の係止部と係止可能であり、前記台座に形成された第2の係止部と、
 を有する、
 エミッタ。

10

【請求項2】

灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面における、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て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、
 前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記チューブ内と連通する取水部と、
 前記取水部に連通しており、前記灌漑用液体を減圧させながら流す減圧流路を形成するための減圧流路部と、
 前記減圧流路部に連通しており、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力に応じて灌漑用液体の流量を調整するための流量調整部と、
 前記流量調整部に連通しており、前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記吐出口に面する吐出部と、
 を備え、
 前記流量調整部は、
 台座と、

20

前記台座を収容する収容部と、
 前記台座に開口し、前記吐出部に連通する連通孔と、
 可撓性を有するとともに前記台座とは離れて配置され、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けたときに前記台座に接近するダイヤフラム部と、
 を有し、
 前記ダイヤフラム部は、前記取水部および前記減圧流路部と一体であり、
 前記台座は、前記ダイヤフラム部、前記取水部および前記減圧流路部と別体であり、
 前記台座および前記収容部のうち少なくとも前記台座は、前記ダイヤフラム部が前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、前記台座と前記ダイヤフラム部との間のクリアランスを生成するクリアランス生成部を有し、
 前記クリアランス生成部は、前記台座の側面部に形成され、前記ダイヤフラム部側に向かって縮径したテーパ部を有する、
 エミッタ。

30

【請求項3】

灌漑用液体を流通させるチューブの内壁面における、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て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、
 前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記チューブ内と連通する取水部と、
 前記取水部に連通しており、前記灌漑用液体を減圧させながら流す減圧流路を形成するための減圧流路部と、
 前記減圧流路部に連通しており、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力に応じて灌漑用液体の流量を調整するための流量調整部と、
 前記流量調整部に連通しており、前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記吐出口に面する吐出部と、
 を備え、
 前記流量調整部は、

40

50

台座と、
 前記台座を収容する収容部と、
 前記台座に開口し、前記吐出部に連通する連通孔と、
 可撓性を有するとともに前記台座とは離れて配置され、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けたときに前記台座に接近するダイヤフラム部と、
 を有し、
 前記ダイヤフラム部は、前記取水部および前記減圧流路部と一体であり、
 前記台座は、前記ダイヤフラム部、前記取水部および前記減圧流路部と別体であり、
 前記台座および前記収容部のうち少なくとも前記台座は、前記ダイヤフラム部が前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、前記台座と前記ダイヤフラム部との間のクリアランスを生成するクリアランス生成部を有し、
 前記クリアランス生成部は、
 前記収容部に形成された第 1 のねじ部と、
 前記第 1 のねじ部と螺合可能であり、前記台座の側面部に形成された第 2 のねじ部と、を有する、
 エミッタ。

10

【請求項 4】

前記台座は、当該台座を前記収容部に収容する際に保持されるための保持部を有する、請求項 3 に記載のエミッタ。

【請求項 5】

灌漑用液体を吐出する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 ~ 4 のいずれか一項に記載のエミッタと、
 を備える点滴灌漑用チューブ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エミッタおよび当該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】

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、水や液体肥料等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。

30

【0003】

点滴灌漑用チューブは、灌漑用液体が吐出される複数の貫通孔が形成されたチューブと、当該チューブの内壁面に接合され、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（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0004】

特許文献 1 には、本体と、ヒンジを中心として本体に対して移動可能なフラップとを含むエミッタが記載されている。このフラップは、本体と同様の、好ましくは同一の材料で形成されている。また、このフラップは、フレーム内に配置された膜（ダイヤフラム）を有する。エミッタが組み立てられた作動状態において、本体の凹部がヒンジを中心に回転したフラップの膜によって覆われる。凹部は、フレームハウジングに設けられたリムを周縁部として本体に形成される。フラップの膜がリムに押しつけられることによって、圧力調整チャンバが形成される。圧力調整チャンバから流出する液体の流量は、圧力変動に起因して膜が弾性的に撓むことによって調整される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

50

【文献】国際公開第2017/093882号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のエミッタでは、フラップが開かれた状態で、フラップと本体とが一体成形される。そして、本体に形成された凹部がフラップの膜によって覆われることにより、エミッタから吐出される液体の流量を調整する圧力調整チャンバが構成される。したがって、エミッタを作動状態とするために、ヒンジを中心としてフラップを回転させる工程や、回転させたフラップを薬品による接着や熱による溶着等によって本体に係合させる工程等、複数の工程が必要となる。このような複数の工程はエミッタの製造コストを上昇させるため、製造コストを抑えることが要望されている。特に、フラップを接着や溶着等によって本体に係合する工程は製造コストを大きく上昇させるので、製造工程で接着や溶着等を必要としないエミッタが要望されている。

10

【0007】

本発明の目的は、製造コストを低減することが可能な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】

【0008】

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における、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て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、前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記チューブ内と連通する取水部と、前記取水部に連通しており、前記灌漑用液体を減圧させながら流す減圧流路を形成するための減圧流路部と、前記減圧流路部に連通しており、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力に応じて灌漑用液体の流量を調整するための流量調整部と、前記流量調整部に連通しており、前記エミッタが前記チューブに接合されたときに前記吐出口に面する吐出部と、を備え、前記流量調整部は、台座と、前記台座を収容する収容部と、前記台座に開口し、前記吐出部に連通する連通孔と、可撓性を有するとともに前記台座とは離れて配置され、前記チューブ内の灌漑用液体の圧力を受けたときに前記台座に接近するダイヤフラム部と、を有し、前記ダイヤフラム部は、前記取水部および前記減圧流路部と一体であり、前記台座は、前記ダイヤフラム部、前記取水部および前記減圧流路部と別体である。

20

30

【0009】

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、を備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、製造コストを低減することが可能な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】

40

【0011】

【図1】図1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（図2Aに示されるA-A線におけるエミッタの断面図を含む）である。

【図2】図2Aおよび図2Bは、本発明の実施の形態1に係るエミッタの構成を示す図である。

【図3】図3A～図3Dは、本発明の実施の形態1に係る台座の構成を示す図であり、図3Eは、当該台座の構成の変形例を示す図である。

【図4】図4Aおよび図4Bは、本発明の実施の形態1に係るエミッタの構成の変形例を示す図である。

【図5】図5Aおよび図5Bは、本発明の実施の形態1に係る台座の構成の変形例を示す

50

図である。

【図 6】図 6 A ~ 図 6 C は、本発明の実施の形態 2 に係るエミッタの構成を示す図である。

【図 7】図 7 A ~ 図 7 C は、製造途中の実施の形態 2 に係るエミッタの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明における実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

[実施の形態 1]

(点滴灌漑用チューブおよびエミッタの構成)

10

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

【0014】

チューブ 110 は、灌漑用液体を流すための管である。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。チューブ 110 において、灌漑用液体を流す方向については、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。

【0015】

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 mm 以上 500 mm 以下）で灌漑用液体を吐出するための複数の吐出口 111 が形成されている。吐出口 111 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、吐出口 111 の開口部の直径は、1.5 mm である。内壁面 112 の吐出口 111 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。

20

【0016】

点滴灌漑用チューブ 100 は、エミッタ 120 の裏面 121 を内壁面 112 に接合することによって作製される。チューブ 110 とエミッタ 120 との接合方法は、特に限定されない。チューブ 110 とエミッタ 120 との接合方法の例には、チューブ 110 またはエミッタ 120 を構成する樹脂材料の溶着や、接着剤による接着等が含まれる。なお、本実施の形態において、吐出口 111 は、チューブ 110 とエミッタ 120 とを接合した後に形成されるが、接合前に形成されてもよい。

30

【0017】

図 2 A および図 2 B は、実施の形態 1 に係るエミッタ 120 の構成を示す図である。図 2 A は、エミッタ 120 の平面図であり、図 2 B は、エミッタ 120 の底面図である。図 2 B では、台座 190 を取り外した状態のエミッタ 120（以下「エミッタ本体」ともいう）を示している。

【0018】

図 1 に示されるように、エミッタ 120 は、吐出口 111 を覆うようにチューブ 110 の内壁面 112 に接合されている。エミッタ 120 の形状は、内壁面 112 に密着して、吐出口 111 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 110 の軸方向に垂直なエミッタ 120 の断面における、内壁面 112 に接合する裏面の形状は、内壁面 112 に沿うように、内壁面 112 に向かって凸の略円弧形状である。エミッタ 120 の平面視形状は、図 2 A に示すように、四隅が R 面取りされた略矩形形状である。本実施の形態では、エミッタ 120 の長辺方向の長さは 19 mm であり、短辺方向の長さは 8 mm であり、高さは 2.7 mm である。エミッタ 120 の大きさは、特に限定されず、吐出口 111 から吐出される灌漑用液体の所望の量に基づいて、適宜決定されればよい。

40

【0019】

本実施の形態において、エミッタ 120 は、可撓性を有する材料で成形されている。ただ

50

し、エミッタ120を構成する構成部材のうち、後述する台座190は、その他の構成部材（エミッタ本体）と別体である。エミッタ120の材料の例には、樹脂、エラストマー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。エミッタ120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。エミッタ120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等が含まれる。エミッタ本体と台座190とは、同一の材料で成形されていてもよく、別の材料で成形されていてもよい。

【0020】

図1、図2Aおよび図2Bに示されるように、エミッタ120は、取水部150、第1の接続流路141となる第1の接続溝131、第1の減圧流路142となる第1の減圧溝132、第2の接続流路144となる第2の接続溝134、第2の減圧流路145となる第2の減圧溝135、第3の接続流路146となる第3の接続溝136、吐出部180、収容部181および台座190を有する。吐出部180は、収容部181に台座190が収容されることによって形成される。以下の説明において、エミッタ120の図2Aに示される面を表面122、図2Bに示される面を裏面121とする。第1の接続溝131、第1の減圧溝132、第2の接続溝134、第2の減圧溝135、第3の接続溝136および収容部181は、エミッタ本体の裏面121側に配置されている。

10

【0021】

エミッタ120がチューブ110に接合されることにより、第1の接続溝131、第1の減圧溝132、第2の接続溝134、第2の減圧溝135、第3の接続溝136は、それぞれ第1の接続流路141、第1の減圧流路142、第2の接続流路144、第2の減圧流路145および第3の接続流路146となる。これにより、取水部150、第1の接続流路141、第1の減圧流路142、第2の接続流路144、第2の減圧流路145、第3の接続流路146および収容部181によって構成され、取水部150と収容部181とを繋ぐ流路が形成される。この流路は、取水部150から収容部181まで灌漑用液体を流通させる。

20

【0022】

取水部150は、エミッタ120の長軸方向に沿って複数個配置されている。本実施の形態では、5つの取水部150が、エミッタ120の短軸方向の一方の外縁部において互いに離間して配置されている（図2Aおよび図2Bを参照）。取水部150は、図2Aおよび図2Bに示すように、エミッタ120の表面122から裏面121まで貫通する取水用貫通孔である。エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合されたとき、チューブ110内の灌漑用液体は、取水部150からエミッタ120内に取り込まれる。

30

【0023】

なお、取水部150の位置についてはこれに限定されず、例えば、エミッタ120の短軸方向の両側の外縁部において互いに離間して設けられてもよい。また、取水部150の数についても5つに限定されず、5つより多くても少なくともよい。

【0024】

また、図示は省略するが、取水部150は、例えば灌漑用液体中の浮遊物がエミッタ120内に侵入することを防止するスクリーン部材等を有していてもよい。スクリーン部材の形状は、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。たとえば、スクリーン部材は、格子構造またはウェッジワイヤー構造を有している。ここで「格子構造」とは、互いに平行に配置された複数の直線状の部材を1組のセットとし、各セットにおける直線状の部材の延在方向が異なるように複数のセットを重ねた構造をいう。各セットの高さ方向の位置は、それぞれ異なってもよいし、同一であってもよい。また「ウェッジワイヤー構造」とは、互いに平行に配置された複数の直線状の部材を含む構造であって、エミッタ120の外側から内側に向かうにつれて、直線状の部材間の間隔が大きくなる構造をいう。このように、スクリーン部材がウェッジワイヤー構造となるように構成されている場合、灌漑用液体中の浮遊物がエミッタ120内に侵入することを防止しつつ、取水部150内に流入した灌漑用液体の圧力損失が抑制される。

40

50

【 0 0 2 5 】

第1の接続溝131は、取水部150と、第1の減圧溝132（第1の減圧流路142）とを接続する。第1の接続溝131は、エミッタ120の裏面121においてエミッタ120の短軸方向に沿って直線状に形成された溝である。第1の接続溝131の上流端は取水部150に接続されており、下流端は第1の減圧溝132に接続されている。チューブ110とエミッタ120とが接合されたとき、第1の接続溝131とチューブ110の内壁面112とによって、第1の接続流路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の接続流路141を通過して、第1の減圧流路142に流れる。

【 0 0 2 6 】

第1の減圧溝132は、第1の接続溝131（第1の接続流路141）と第2の接続溝134（第2の接続流路144）とを接続する。第1の減圧溝132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の接続溝134に導く。本実施の形態において、第1の減圧溝132は、裏面121の中央部分に、長軸方向に沿って配置された溝である。第1の減圧溝132の上流端は第1の接続溝131に接続されており、下流端は第2の接続溝134に接続されている。第1の減圧溝132の平面視形状は、ジグザグ形状である。

10

【 0 0 2 7 】

第1の減圧溝132では、第1の減圧流路142内における灌漑用液体の流れ方向において、両側の内側面から複数の凸部133が交互に突出している（図2Bを参照）。好ましくは、エミッタ120の平面視において、凸部133の先端が第1の減圧溝132の中心線Lを越えないように、複数の凸部133は第1の減圧溝132の内側面から突出している（図2Bを参照）。チューブ110とエミッタ120とが接合されたとき、第1の減圧溝132とチューブ110の内壁面112とによって、第1の減圧流路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の減圧流路142により減圧されて第2の接続流路144に導かれる。

20

【 0 0 2 8 】

第2の接続溝134は、第1の減圧溝132（第1の減圧流路142）と、第2の減圧溝135（第2の減圧流路145）とを接続する。第2の接続溝134は、裏面121においてエミッタ120の短軸方向に沿って直線状に形成された溝である。第2の接続溝134の上流端は第1の減圧溝132に接続されており、下流端は第2の減圧溝135に接続されている。チューブ110とエミッタ120とが接合されたとき、第2の接続溝134とチューブ110の内壁面112とによって、第2の接続流路144が形成される。第1の減圧流路142により減圧された灌漑用液体は、第2の接続流路144を通過して、第2の減圧流路145に流れる。

30

【 0 0 2 9 】

第2の減圧溝135は、第2の接続溝134（第2の接続流路144）と第3の接続溝136（第3の接続流路146）とを接続する。第2の減圧溝135は、第2の接続流路144から流れてきた灌漑用液体の圧力を減圧させて、第3の接続溝136に導く。本実施の形態において、第2の減圧溝135は、裏面121におけるエミッタ120の短軸方向の一方の外縁部に、長軸方向に沿って配置された溝である。第2の減圧溝135の上流端は第2の接続溝134に接続されており、下流端は第3の接続溝136に接続されている。第2の減圧溝135の平面視形状は、ジグザグ形状である。

40

【 0 0 3 0 】

第2の減圧溝135では、第2の減圧流路145内における灌漑用液体の流れ方向において、両側の内側面から複数の凸部133が交互に突出している（図2Bを参照）。好ましくは、エミッタ120の平面視において、凸部133の先端が第2の減圧溝135の中心線Lを越えないように、複数の凸部133は第2の減圧溝135の内側面から突出している（図2Bを参照）。チューブ110とエミッタ120とが接合されたとき、第2の減圧溝135とチューブ110の内壁面112とによって、第2の減圧流路145が形成される。第2の接続流路144から流れてきた灌漑用液体は、第2の減圧流路145により減

50

圧されて第3の接続流路146に導かれる。

【0031】

第3の接続溝136は、第2の減圧溝135（第2の減圧流路145）と、収容部181とを接続する。第3の接続溝136は、裏面121においてエミッタ120の長軸方向に沿って直線状に形成された溝である。第3の接続溝136の上流端は第2の減圧溝135に接続されており、下流端は収容部181に接続されている。チューブ110とエミッタ120とが接合されたとき、第3の接続溝136とチューブ110の内壁面112とによって、第3の接続流路146が形成される。第2の減圧流路145により減圧された灌漑用液体は、第3の接続流路146を通して、収容部181に流れる。

【0032】

収容部181は、略円柱形状の凹部である。収容部181には、第3の接続流路146から流れてきた灌漑用液体がチューブ110の吐出口111から吐出される量を調整するために台座190（図1を参照）が配置される。収容部181に台座190が配置された後に、エミッタ120は、チューブ110の内壁面112に接合される。

【0033】

図1に示すように、台座190は、上部の大部分が塞がれた略円筒状の部材である。図3Aは、台座190の平面図であり、図3Bは、台座190の底面図であり、図3Cは、台座190の正面図であり、図3Dは、台座190の右側面図である。

【0034】

台座190は、上面191の中央部分に開口し、エミッタ120がチューブ110に接合されたときにチューブ110の吐出口111に面する吐出部180（図1を参照）に連通する連通孔192と、上面191において上面191の外縁と連通孔192とを連絡する一本の連絡溝193と、台座190の側面から突出する略四角柱状の突出部194（本発明の「第2の係止部」に対応）とを有する。台座190の突出部194は、エミッタ本体の第3の接続溝136の収容部181側の一部（本発明の「収容部に形成された第1の係止部」に対応）と係止可能に構成されている。突出部194と第3の接続溝136の収容部181側の一部とが係止するように、台座190は、収容部181に配置される。

【0035】

台座190は、エミッタ120の他の構成（取水部150、第1および第2の減圧流路142、145、後述するダイヤフラム部182などを含むエミッタ本体）と別体に成形されている。台座190は、例えば射出成形によって製造される。

【0036】

図1に示すように、エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合されたとき、収容部181に配置された台座190と、台座190の上面191に対向するように設けられたダイヤフラム部182とによって、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に応じて、エミッタ120（台座190）の連通孔192から吐出される灌漑用液体の流量を調整するための流量調整部が構成される。図2Aおよび図2Bに示すように、本実施の形態では、ダイヤフラム部182は平面視において円形状を有するが、本発明ではダイヤフラム部182の形状については特に限定されない。本実施の形態において、ダイヤフラム部182は、台座190を除く、エミッタ120の他の構成（取水部150、第1および第2の減圧流路142、145などを含むエミッタ本体）と一体に成形されている。ダイヤフラム部182を含むエミッタ本体は、例えば射出成形によって製造される。

【0037】

ダイヤフラム部182は、エミッタ本体と一体に成形されているため、可撓性を有する。ダイヤフラム部182は、エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合された状態において、チューブ110内の灌漑用液体の圧力によって台座190の上面191側へ向かって変形する。

【0038】

以下では、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に応じたダイヤフラム部182の動作について説明する。

10

20

30

40

50

【0039】

チューブ110内に灌漑用液体が送液される前は、ダイヤフラム部182に灌漑用液体の圧力が加わらないため、ダイヤフラム部182は変形していない(図1を参照)。

【0040】

チューブ110内に灌漑用液体が送液され始めると、チューブ110内の灌漑用液体の圧力が上昇し始め、ダイヤフラム部182が変形し始める。灌漑用液体の圧力が比較的低い場合は、ダイヤフラム部182の変形は比較的小さく、ダイヤフラム部182は、台座190の上面191に接触しない。この状態では台座190の連通孔192が閉塞されないため、第3の接続流路146からダイヤフラム部182と台座190の上面191との間の空間199(図1を参照)に流れてきた灌漑用液体は、連通孔192から吐出部180へ吐出される。灌漑用液体の圧力が高くなるほどダイヤフラム部182と台座190の上面191との間隔が狭くなるため、連通孔192から吐出部180へ吐出される灌漑用液体の流量は、灌漑用液体の圧力が高くなっても一定の範囲内に収まる。

10

【0041】

灌漑用液体の圧力が設定値を超えると、さらにダイヤフラム部182の変形量が増大し、ダイヤフラム部182が台座190の上面191と密着する。ただし、ダイヤフラム部182が台座190の上面191に密着している場合であっても、台座190の連絡溝193は閉塞されない。そのため、第3の接続流路146から空間199に流れてきた灌漑用液体は、連絡溝193を流れて連通孔192から吐出部180へ吐出される。よって、ダイヤフラム部182が台座190の上面191に密着している場合であっても、一定量の灌漑用液体が吐出部180へ吐出される。

20

【0042】

このような構成により、チューブ110内の灌漑用液体の圧力に関わらず、連通孔192から吐出される灌漑用液体の流量を一定の範囲内に収めることができる。すなわち、本実施の形態に係る点滴灌漑用チューブ100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、所定の流量で灌漑用液体をチューブ110外に吐出することができる。

【0043】

なお、連絡溝193の幅については特に限定されない。連絡溝193の幅は、例えば灌漑用液体の圧力が設定値を超えた場合に連通孔192から吐出されることが望ましい灌漑用液体の流量に基づいて決定されればよい。

30

【0044】

本実施の形態では、エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合される前、台座190は、台座190の突出部194と、エミッタ本体の第3の接続溝136の収容部181側の一部とが係止するように収容部181に配置される。これにより、収容部181の高さ方向および周方向における台座190の位置決めを行うことができ、ひいてはダイヤフラム部182がチューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、台座190の上面191とダイヤフラム部182との間における一定量のクリアランスを確保することができる。なお、突出部194と第3の接続溝136の収容部181側の一部とは、本発明の「台座とダイヤフラム部との間のクリアランスを生成するクリアランス生成部」として機能する。

40

【0045】

(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120がチューブ110に接合されたときにチューブ110内と連通する取水部150と、灌漑用液体を減圧させながら流す減圧流路(第1および第2の減圧流路142、145)を形成するための減圧流路部(第1および第2の減圧溝132、135)と、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調整するための流量調整部(台座190、ダイヤフラム部182)と、エミッタ120がチューブ110に接合されたときに吐出口111に面する吐出部180とを備える。流量調整部は、台座190と、台座190を収容する収容部

50

181と、台座190に開口し、吐出部180に連通する連通孔192と、可撓性を有するとともに台座190とは離れて配置され、チューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けたときに台座190に接近するダイヤフラム部182とを有する。ダイヤフラム部182は、取水部150および減圧流路部と一体である。台座190は、ダイヤフラム部182、取水部150および減圧流路部と別体である。

【0046】

このような構成により、本実施の形態に係るエミッタ120は、例えば従来のエミッタ本体に対して移動可能なフラップをエミッタ本体と一体成形し、ヒンジを中心としてフラップを回転させた後、フラップをエミッタ本体に接着や溶着によって接合することでダイヤフラム部を形成する場合と比較して、コストを抑えて製造することができる。具体的には、フラップを回転させる工程や、接着や溶着によりフラップをエミッタ本体に接合する工程を省略することができるので、その分の製造コストを低減できる。

10

【0047】

また、本実施の形態では、接着や溶着により台座190をエミッタ本体（収容部181）に接合させることなく、台座190を収容部181に配置するという簡易な工程を経てエミッタ120をチューブ110の内壁面112に接合させることができるため、接着や溶着により台座190をエミッタ本体（収容部181）に接合させる場合に比べて製造コストを低減できる。なお、仮に、収容部181に台座190を配置した後に、収容部181の内側面と台座190の外側面との間に隙間が存在したとしても、エミッタ120をチューブ110の内壁面112に接合させる工程で、溶融したチューブ110が上記隙間を埋めることで当該隙間をシールし、流量調整部としての機能を発揮させることができる。

20

【0048】

また、本実施の形態では、エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合される前に、台座190は、台座190の突出部194とエミッタ本体の第3の接続溝136の一部とが係止するように収容部181に配置される。これにより、収容部181の高さ方向および周方向における台座190の位置決めを行うことができ、ひいてはダイヤフラム部182がチューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、台座190の上面191とダイヤフラム部182との間における一定量のクリアランスを確保して流量調整部としての機能を発揮させることができる。

【0049】

すなわち、本実施の形態では、接着や溶着により台座190をエミッタ本体（収容部181）に接合させることなく、台座190を収容部181に配置するという簡易な工程を経てエミッタ120をチューブ110の内壁面112に接合させることができるため、接着や溶着により台座190をエミッタ本体（収容部181）に接合させて上記クリアランスを確保する場合に比べて製造コストを低減できる。

30

【0050】

（第1の変形例）

上記実施の形態では、台座190が、台座190の突出部194とエミッタ本体の第3の接続溝136の一部とが係止するように収容部181に配置されることにより、収容部181の高さ方向における台座190の位置決めを行う例について説明したが、本発明はこれに限らない。たとえば、図3Eに示すように、台座190は、その側面部に形成され、台座190が配置される際、ダイヤフラム部182側に向かうに従って縮径したテーパ部195（本発明の「クリアランス生成部」に対応）を有してもよい。この構成により、収容部181の高さ方向における台座190の位置決めを行うことができ、ひいてはダイヤフラム部182がチューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、台座190の上面191とダイヤフラム部182との間における一定量のクリアランスをより確実に確保することができる。なお、図3Eに示す構成では、台座190は、突出部194およびテーパ部195の両方を有しているが、テーパ部195のみを有していてもよい。

40

【0051】

50

(第2の変形例)

第1の変形例とは異なる構成で、収容部181の高さ方向における台座190の位置決めを行ってもよい。図4Aおよび図4Bは、本発明における実施の形態に係るエミッタ120の構成の変形例を示す図である。図4Aは、エミッタ120の平面図であり、図4Bは、エミッタ120の底面図である。図4Bでは、台座190を取り外した状態のエミッタ120(エミッタ本体)を示している。図5Aおよび図5Bは、本発明の実施の形態に係る台座190の構成の変形例を示す図である。図5Aは、台座190の平面図であり、図5Bは、台座190の底面図である。図4Aおよび図4Bに示すように、収容部181の内側面には、ねじ部183(本発明の「第1のねじ部」に対応)が形成されている。そして、図5Aおよび図5Bに示すように、台座190の外側面には、ねじ部183と螺合可能であるねじ部197(本発明の「第2のねじ部」に対応)が形成されている。エミッタ120がチューブ110の内壁面112に接合される前、台座190は、エミッタ120の裏面121側から、ねじ部183とねじ部197とが螺合するように回転させられて収容部181に配置される。この構成により、収容部181の高さ方向における台座190の位置決めを行うことができ、ひいてはダイヤフラム部182がチューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、台座190の上面191とダイヤフラム部182との間における一定量のクリアランスを確保することができる。なお、図5Bに示す構成では、台座190が回転させられる際に台座190を保持し易くする観点から、台座190は、その外縁から連通孔192に向かって突出し、台座190を収容部181に収容する際に保持されるための2つの保持部196を有している。

10

20

【0052】

[実施の形態2]

実施の形態2に係る点滴灌漑用チューブは、エミッタ220の構成のみが実施の形態1に係る点滴灌漑用チューブ100と異なる。実施の形態1に係る点滴灌漑用チューブ100およびエミッタ120と同一の構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0053】

(エミッタの構成)

図6A~図6Cは、実施の形態2に係るエミッタ220の構成を示す図である。図6Aは、エミッタ220の平面図であり、図6Bは、エミッタ220の底面図であり、図6Cは、図6Aに示されるA-A線におけるエミッタ220の断面図である。

30

【0054】

図6A~図6Cに示されるように、エミッタ220は、取水部150、第1の接続流路141となる第1の接続溝131、第1の減圧流路142となる第1の減圧溝132、第3の接続流路146となる第3の接続溝136、吐出部180、収容部181および台座190を有する。第1の減圧溝132は、第1の接続溝131(第1の接続流路141)と第3の接続溝136(第2の接続流路146)とを接続する。吐出部180は、収容部181に台座190が収容されることによって形成される。

【0055】

図7A~図7Cは、製造途中(射出成形直後)のエミッタ220の構成を示す図である。図7Aは、製造途中のエミッタ220の斜視図であり、図7Bは、製造途中のエミッタ220の平面図であり、図7Cは、製造途中のエミッタ220の底面図である。

40

【0056】

図7A~図7Cに示されるように、製造途中のエミッタ220は、エミッタ本体260、台座190、およびエミッタ本体260と台座190とを接続するヒンジ270とを有する。エミッタ本体260は、台座190以外の構成(取水部150や、第1減圧流路142、ダイヤフラム部182など)を含んでいる。

【0057】

エミッタ本体260および台座190は、ヒンジ270を介して接続されており、一体成形される。このようにエミッタ本体260および台座190を一体成形した後、ヒンジ

50

270を切断することで、エミッタ本体260および台座190は別体となる。別体となった台座190は、エミッタ本体260の収容部181に収容される(図6Bおよび図6C参照)。ヒンジ270は、台座290側に残るように切断されるため、台座290は、ヒンジ270の跡である突出部194(本発明の「第2の係止部」に対応)を有している。図6Bおよび図6Cに示されるように、台座190は、台座190の突出部194(本発明の「第2の係止部」に対応)と、エミッタ本体260の第3の接続溝136の収容部181側の一部(本発明の「第1の係止部」に対応)とが係止するように収容部181に配置される。これにより、収容部181の高さ方向および周方向における台座190の位置決めを行うことができ、ひいてはダイヤフラム部182がチューブ110内の灌漑用液体の圧力を受けていないときに、台座190の上面191とダイヤフラム部182との間における一定量のクリアランスを確保することができる。

10

【0058】

(効果)

実施の形態2に係るエミッタ220は、実施の形態1に係るエミッタ120と同様の効果に加えて、エミッタ本体260および台座190を一度に成形することが可能であり、かつこれらをまとめて管理することができるため、製造コストをさらに低減することができる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明によれば、流出する液体の流量を調整することができるエミッタを、製造コストを抑えて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。

20

【符号の説明】

【0060】

100 点滴灌漑用チューブ

110 チューブ

111 吐出口

112 内壁面

120、220 エミッタ

121 裏面

122 表面

131 第1の接続溝

132 第1の減圧溝

133 凸部

134 第2の接続溝

135 第2の減圧溝

136 第3の接続溝

141 第1の接続流路

142 第1の減圧流路

144 第2の接続流路

145 第2の減圧流路

146 第3の接続流路

150 取水部

180 吐出部

181 収容部

182 ダイヤフラム部

183 第1のねじ部

190 台座

191 上面

192 連通孔

30

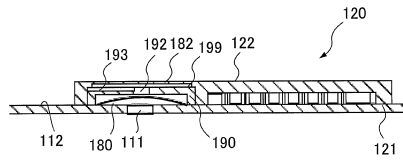
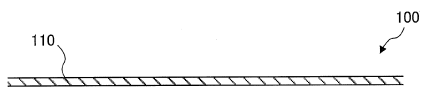
40

50

- 1 9 3 連絡溝
- 1 9 4 突出部
- 1 9 5 テーパー部
- 1 9 6 保持部
- 1 9 7 第2のねじ部
- 1 9 9 空間
- 2 6 0 エミッタ本体
- 2 7 0 ヒンジ

【図面】

【図1】



【図2】

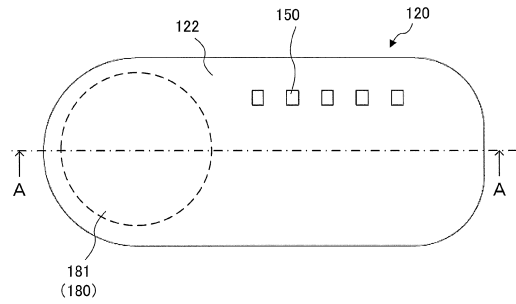


図2A

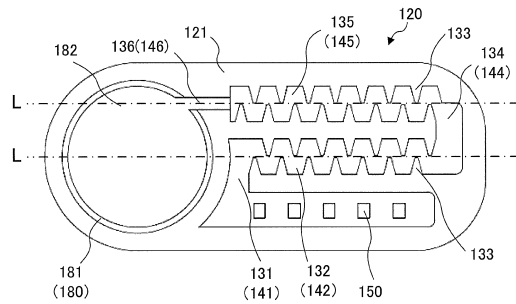


図2B

10

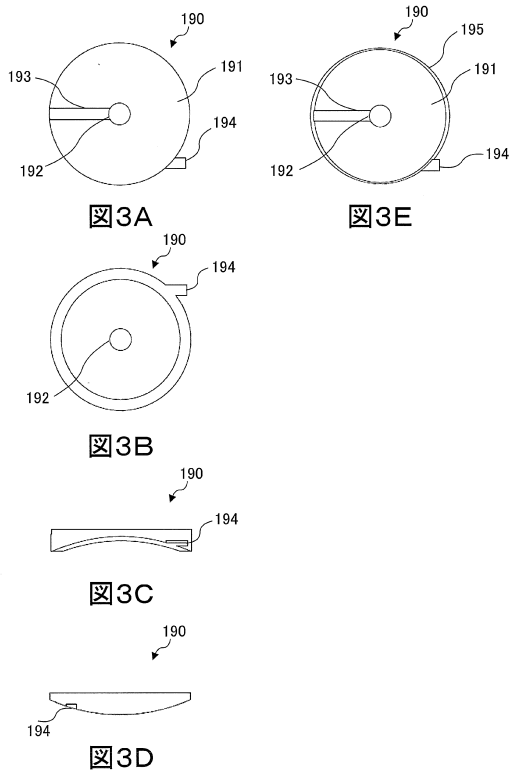
20

30

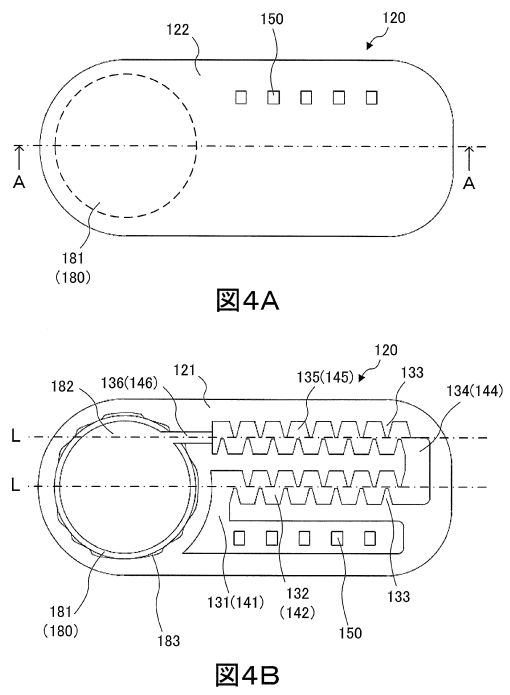
40

50

【 図 3 】



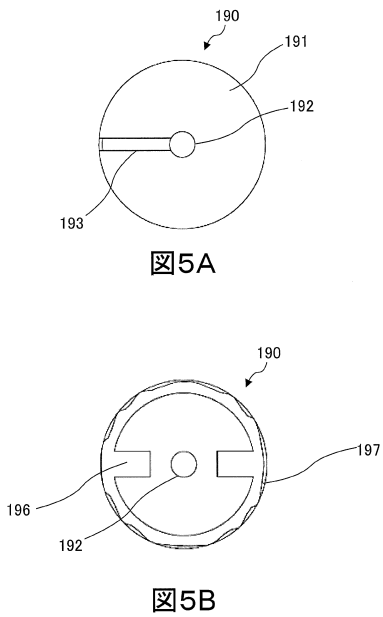
【 図 4 】



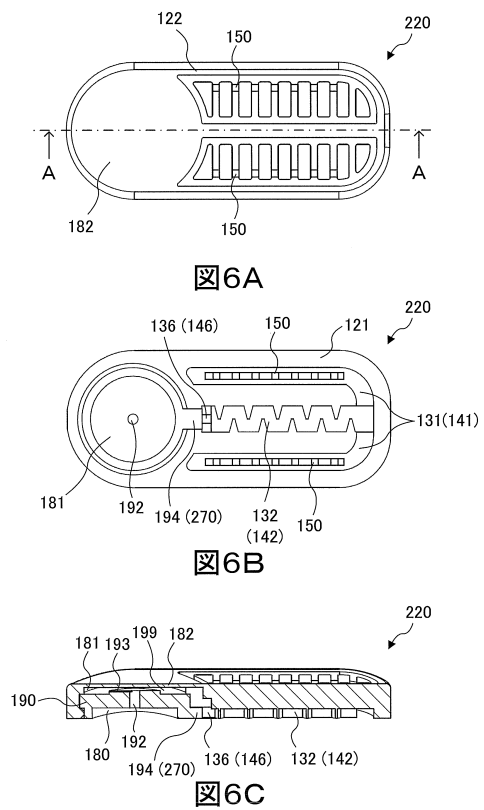
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

【 図 7 】

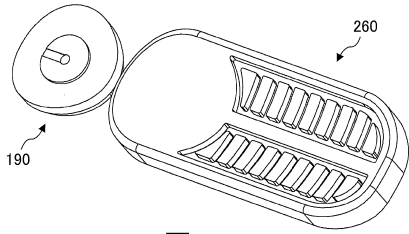


図7A

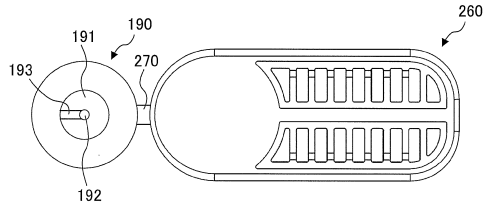


図7B

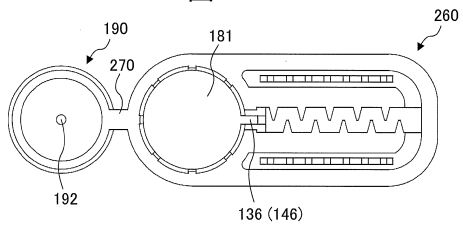


図7C

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2017 - 042106 (JP, A)
米国特許出願公開第 2016 / 0198643 (US, A1)
特開 2017 - 063746 (JP, A)
国際公開第 2018 / 003303 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A01G 25 / 00 - 25 / 16
A01G 27 / 00 - 27 / 06