(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-231932
(P2007-231932A)
(43)公開日　平成19年9月13日(2007.9.13)

| (51)Int.Cl. | F I | テーマコード（参考） |
|---|---|---|
| F04C 5/00 (2006.01) | F04C 5/00 341A | |

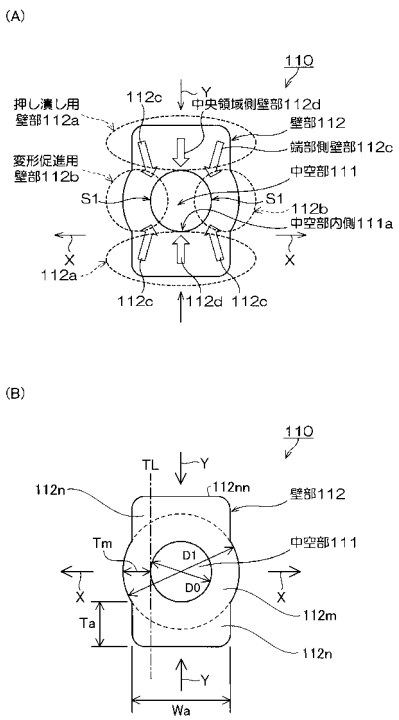
審査請求 未請求　請求項の数 16　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2006-347559 (P2006-347559)
(22)出願日　平成18年12月25日 (2006.12.25)
(31)優先権主張番号　特願2006-24158 (P2006-24158)
(32)優先日　平成18年2月1日 (2006.2.1)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72)発明者　原田　秀平
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　高本　徹也
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　森　岳史
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

(54)【発明の名称】チューブ及びそれを用いたチューブポンプ

(57)【要約】
【課題】押し潰し力を過度に大きくすることなく、充分な液体駆動力を発生させることができる技術を提供する。
【解決手段】チューブ部１１０は、中空部１１１と壁部１１２と、を有する。チューブ部は、当接部１２０の当接によって壁部１１２が中空部１１１において相互に当接するように押し潰される相互当接壁部１１１ａを有しており、相互当接壁部１１１ａが相互に当接すると共に、当接部の離間によって相互当接壁部１１１ａが復元する構成となっている。相互当接壁部１１１ａは、一定の押し潰し力で相互に当接する当接容易部Ｃ１と、当接容易部Ｃ１に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部Ｓ１と、を有し、当接困難部Ｓ１に対しては、当接容易部Ｃ１より大きな力が働くように、中空部１１１に対する壁部１１２の厚みが変更して形成されている。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
中空流路を有する弾性部材製の壁部を備え、
前記チューブは、所定の押し潰し方向に押し潰されると前記押し潰し方向と垂直な変形方向に前記壁部が突出するように形成されているとともに、前記中空流路の周囲に沿って前記壁部の肉厚が不均一に設定された構成を有しており、
前記壁部は、前記中空流路の中心を通り前記変形方向に沿って測った第１の肉厚よりも、前記当接部が接する位置における第２の肉厚が大きく形成されている、チューブ。
【請求項２】
請求項１記載のチューブであって、
前記中空流路は略円形の断面形状を有しており、
前記壁部は、
前記中空流路を囲んで前記第１の肉厚の部分を形成する流路包囲部分と、
前記押し潰し方向の前記中空部包囲部分の外側に設けられた付加肉厚部分と、
を有する、チューブ。
【請求項３】
請求項２記載のチューブであって、
前記付加肉厚部分は、前記中空流路が押し潰された状態において、前記チューブの中心よりも前記変形方向の両側にずれた位置において前記壁部が前記押し潰し方向と逆方向に突出するように形成されている、チューブ。
【請求項４】
請求項３記載のチューブであって、
前記付加肉厚部分は、前記押し潰し方向に平行で前記中空流路に接する接線が通る位置に少なくとも設けられている、チューブ。
【請求項５】
請求項２ないし４のいずれかに記載のチューブであって、
前記付加肉厚部分は、前記流路包囲部分よりも高い硬度を有するように形成されている、チューブ。
【請求項６】
請求項１記載のチューブであって、
前記中空流路は非円形の断面形状を有しており、
前記壁部は、前記変形方向に沿った両端の肉厚が最小となるように前記変形方向の両端において肉厚が漸減する構成を有している、チューブ。
【請求項７】
請求項６記載のチューブであって、
前記中空流路は、前記変形方向の両端に頂点を有する略多角形形状を有しており、
前記略多角形形状は、前記変形方向の両端以外の頂点が、前記変形方向の両端の頂点よりも緩やかな形状変化を有するように設定されている、チューブ。
【請求項８】
当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
流体が搬送される中空部と、
前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、
前記壁部は、前記中空部を囲み相互に当接するように押し潰される相互当接壁部を有しており、
前記相互当接壁部は、
一定の押し潰し力で相互に当接する当接容易部と、
前記当接容易部に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部と、

を有し、
前記当接困難部に対しては、前記当接容易部より大きな力が働くように、前記中空部に対する前記壁部の厚みが変更して形成されている、チューブ。
【請求項９】
請求項８記載のチューブであって、
前記壁部は、
前記中空部を押し潰す力を加えるための前記壁部である押し潰し用壁部と、
前記押し潰し力による前記中空部の変形を促進する変形促進用壁部と、を有し、
前記変形促進用壁部の厚みが前記押し潰し用壁部の厚みより薄く形成されている、チューブ。
【請求項１０】
請求項９記載のチューブであって、
前記変形促進用壁部が変形方向に向かって外側に突出するように形成されている、チューブ。
【請求項１１】
請求項９又は１０記載のチューブであって、
前記壁部が弾性体より形成され、
前記変形促進用壁部の弾性体の硬度が前記押し潰し用壁部の弾性体の硬度より低く形成されている、チューブ。
【請求項１２】
請求項９ないし１１のいずれかに記載のチューブであって、
前記押し潰し用壁部は、
前記当接困難部に押し潰し力が加わる部分である当接困難部対応壁部と、
前記当接容易部に押し潰し力が加わる部分である当接容易部対応壁部と、を有し、
前記当接困難部対応壁部の厚みが、前記当接容易部対応壁部の厚みより大になるように構成されている、チューブ。
【請求項１３】
請求項１２記載のチューブであって、
前記当接困難部対応壁部には、前記壁部が押し潰されて変形したときに、押し潰し方向と逆方向に突出するように配置される押し潰し力受け部が形成されている、チューブ。
【請求項１４】
当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
流体が搬送される中空部と、
前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、
前記壁部は、
前記中空部を押し潰す力を加えるための前記壁部である押し潰し用壁部と、
前記押し潰し力による前記中空部の変形を促進する変形促進用壁部と、を有し、
前記変形促進用壁部の硬度が前記押し潰し用壁部の硬度より低く形成されている、チューブ。
【請求項１５】
当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
流体が搬送される中空部と、
前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、
前記壁部は、前記中空部を囲み相互に当接するように押し潰される相互当接壁部を有しており、
前記相互当接壁部は、
一定の押し潰し力で相互に当接する当接容易部と、
前記当接容易部に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部と、

を有し、
前記壁部の外側の曲率が、前記中空部の曲率より小さく形成され、
前記壁部のうち、前記当接困難部に押し潰し力が加わる部分である押し潰し用壁部には角部が形成されている、チューブ。
【請求項１６】
流体を駆動するためのチューブポンプであって、
請求項１ないし１５のいずれかに記載のチューブと、
前記チューブを押し潰すための当接部を有し、前記当接部を前記チューブに沿って移動させることによって前記チューブに液体の駆動力を発生させる押し潰し機構と、
を備えるチューブポンプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、流体を駆動するためのチューブポンプに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、インクジェット式記録装置は、記録用紙等にインクを吐出するためのインクジェット式記録ヘッドを有している。このインクジェット式記録ヘッドは、ノズルを介してインクを記録用紙等に吐出するため、ノズル近傍においてインクが増粘したり、ノズル内に気泡が混入したりして、インクの吐出が良好に行えなくなるおそれがあった。このため、インクジェット式記録装置には、これらの現象を回避するためヘッドクリーニング装置が備えられている。
【０００３】
ヘッドクリーニング装置は、ノズルを覆うように配置されるキャッピング部と、このキャッピング部内を負圧にするためのポンプを有し、ノズル近傍等のインクをポンプで吸引することで、クリーニングする構成となっている。ポンプとしては、比較的構造が簡単で、且つ小型化が図り易いチューブポンプが用いられている（例えば、特許文献１）。チューブポンプは、特許文献１の図７等に示すように、ローラ７８０がチューブ７５を押し潰しながら、例えば時計回り方向に移動することで、インクを吸引する構成となっている。すなわち、ローラ７８０は、チューブ７５を押し潰しながら移動するが、チューブ７５は、ローラ７８０が通過した後は、押し潰された状態から元の状態に復元しようとする。このとき、復元しようとするチューブ７５内に負圧が発生し、この負圧によってチューブ７５内をインクが円滑に搬送される構成となっている。このようにチューブ７５内に発生する負圧は、できるだけ大きい方が好ましいが、そのためには、チューブ７５をほぼ完全に潰す構成とすることが望ましい。
【特許文献１】特開２００４－３４５２５号公報（図３等）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
図９（Ａ）は従来のチューブ７５の潰れる前の状態を示す概略説明図であり、図９（Ｂ）は、従来のチューブ７５の潰れた状態を示す概略説明図である。図９（Ａ）に示すように、肉厚ｔ＝１ｍｍのチューブ７５を、ローラ７８０によって図の矢印方向へ潰すと、図９（Ｂ）に示すようにチューブ７５の肉厚分２ｔまで潰されることになる。しかし、この状態では、図９（Ｂ）に示すように、隙間Ｓが生じ、チューブ７５は、十分に潰れておらず、その後の復元の際の負圧を充分に発生させることができないという問題があった。そのため、従来は、図９（Ｂ）の隙間Ｓを更に小さくするため、図９（Ｂ）の状態から更にチューブ７５を押し潰す必要があった。例えば、図９（Ｂ）のチューブ７５から更に０．６ｍｍ程度多く押し潰す必要があった。このように、チューブ７５を余分に押し潰すと、チューブ７５からの反力が強くなるので、その分、チューブポンプのモータの回転トルクを大きくする必要があり、チューブポンプの効率が低下するという問題があった。

【０００５】
そこで、本発明は、押し潰し力を過度に大きくすることなく、充分な流体駆動力を発生させることができる技術を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の一形態によるチューブは、当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
中空流路を有する弾性部材製の壁部を備え、
前記チューブは、所定の押し潰し方向に押し潰されると前記押し潰し方向と垂直な変形方向に前記壁部が突出するように形成されているとともに、前記中空流路の周囲に沿って前記壁部の肉厚が不均一に設定された構成を有しており、
前記壁部は、前記中空流路の中心を通り前記変形方向に沿って測った第１の肉厚よりも、前記当接部が接する位置における第２の肉厚が大きく形成されている。
【０００７】
この構成によれば、チューブが、より大きな第２の肉厚を有する壁部部分から押し潰し力を受けるので、より小さな第１の肉厚を有する壁部部分がこれによって容易に変形し、中空流路が十分に押し潰される。従って、押し潰し力を過度に大きくすることなく、充分な流体駆動力を発生させることができる。
【０００８】
なお、前記中空流路は略円形の断面形状を有しており、
前記壁部は、
前記中空流路を囲んで前記第１の肉厚の部分を形成する流路包囲部分と、
前記押し潰し方向の前記中空部包囲部分の外側に設けられた付加肉厚部分と、
を有するものとしてもよい。
【０００９】
この構成によれば、中空流路が略円形の断面形状を有しているので、チューブの復元力を大きくすることができる。また、第１の肉厚を有する流路包囲部分の外側に付加肉厚部分が設けられているので、この付加肉厚部分への押し潰し力の印加によって、流路包囲部分のみで構成される壁部部分を容易に変形させることが可能である。
【００１０】
なお、前記付加肉厚部分は、前記中空流路が押し潰された状態において、前記チューブの中心よりも前記変形方向の両側にずれた位置において前記壁部が前記押し潰し方向と逆方向に突出するように形成されているものとしてもよい。
【００１１】
この構成によれば、中空流路が押し潰された状態において壁部の一部（すなわち付加肉厚部分）が押し潰し方向と逆方向に突出するので、この付加肉厚部分から薄肉の壁部部分により大きな押し潰し力を印加することが可能である。
【００１２】
また、前記付加肉厚部分は、前記押し潰し方向に平行で前記中空流路に接する接線が通る位置に少なくとも設けられているものとしてもよい。
【００１３】
この構成によれば、最も大きく変形する壁部部分の位置に付加肉厚部分が設けられているので、効率的に押し潰し力を印加することができる。
【００１４】
なお、前記付加肉厚部分は、前記流路包囲部分よりも高い硬度を有するように形成されているものとしてもよい。
【００１５】
この構成によれば、流路包囲部分の硬度が付加肉厚部分よりも低いので、より変形し易く押し潰し易い。

【００１６】
なお、前記中空流路は非円形の断面形状を有しており、
前記壁部は、前記変形方向に沿った両端の肉厚が最小となるように前記変形方向の両端において肉厚が漸減する構成を有しているものとしてもよい。
【００１７】
この構成によれば、変形方向に沿った両端の肉厚が最小となるように壁部が形成されているので、この部分で変形し易く押し潰し易い。
【００１８】
なお、前記中空流路は、前記変形方向の両端に頂点を有する略多角形形状を有しており、
前記略多角形形状は、前記変形方向の両端以外の頂点が、前記変形方向の両端の頂点よりも緩やかな形状変化を有するように設定されているものとしてもよい。
【００１９】
この構成によれば、変形方向の両端の頂点が最も変形し易く、一方、変形方向の両端以外の頂点がこれらよりも変形しにくいので、チューブ全体として、押し潰し易く、また、十分な復元力を得ることができる。
【００２０】
本発明の他の形態によるチューブは、当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
流体が搬送される中空部と、
前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、
前記壁部は、前記中空部を囲み相互に当接するように押し潰される相互当接壁部を有しており、
前記相互当接壁部は、
一定の押し潰し力で相互に当接する当接容易部と、
前記当接容易部に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部と、を有し、
前記当接困難部に対しては、前記当接容易部より大きな力が働くように、前記中空部に対する前記壁部の厚みが変更して形成されている。
【００２１】
通常、チューブポンプのチューブは、当接部の当接によって相互当接部が中空部において相互に当接し、中空部をほぼ完全に潰し閉塞させ、その後、当接部の離間と共に、チューブが復元する際に、大きな負圧を発生させる構成となっている。そして、この負圧によりチューブポンプは流体を円滑に搬送することができる構成となっている。このような流体の搬送は、チューブの中空部が当接部によって十分に潰され閉塞されることによって実現される。しかし、図９（Ｂ）に示すように従来は、中空部を十分に閉塞させるにはチューブの肉厚分以上にチューブを押し潰す必要があり、この場合、チューブからの反力が強くなり、その分、チューブポンプのモータ部による押し潰し力を大きくする必要があり、チューブポンプの効率が低下するという問題があった。一方、上記チューブでは、中空部のうち、閉塞し難い部分である当接困難部に対して、当接容易部より大きな力が働くように壁部の厚みが変更されている。このため、当接部が図９のチューブ部の肉厚分までチューブ部を押し潰すことで、中空部を十分に閉塞することが可能となる。したがって、モータ部による押し潰し力を従来のように大きくすることなく、充分な負圧を発生させることができる。
【００２２】
好ましくは、前記壁部は、前記中空部を押し潰す力を加えるための前記壁部である押し潰し用壁部と、前記押し潰し力による前記中空部の変形を促進する変形促進用壁部と、を有し、前記変形促進用壁部の厚みが前記押し潰し用壁部の厚みより薄く形成されているものとしてもよい。

【００２３】
前記構成によれば、変形促進用壁部の厚みが押し潰し用壁部の厚みより薄く形成されているので、押し潰し用壁部の押し潰し力により、変形促進用壁部が変形し易い構成となっている。このため、当接困難部の相互の当接が容易に行われ、押し潰し力を過度に大きくすることなく、中空部の十分な押し潰し（閉塞）状態を容易に現出させることができる。
【００２４】
好ましくは、前記変形促進用壁部が変形方向に向かって外側に突出するように形成されているものとしてもよい。
【００２５】
前記構成によれば、変形促進用壁部が変形方向に向かって外側に突出するように形成されているので、変形促進用壁部がより変形し易い構成となっている。このため、当接困難部の当接を、より確実に行うことができると共に、より小さな押し潰し力でも行うことができる。
【００２６】
好ましくは、前記壁部が弾性体より形成され、前記変形促進用壁部の弾性体の硬度が前記押し潰し用壁部の弾性体の硬度より低く形成されているものとしてもよい。
【００２７】
前記構成によれば、変形促進用壁部の弾性体の硬度が押し潰し用壁部の弾性体の硬度より低く形成されているので、変形促進用壁部がさらに変形し易い構成となっている。このため、当接困難部の当接を、より確実に行うことができると共に、より小さな押し潰し力でも行うことができる。
【００２８】
好ましくは、前記押し潰し用壁部は、前記当接困難部に押し潰し力が加わる部分である当接困難部対応壁部と、前記当接容易部に押し潰し力が加わる部分である当接容易部対応壁部と、を有し、前記当接困難部対応壁部の厚みが、前記当接容易部対応壁部の厚みより大になるように構成されているものとしてもよい。
【００２９】
前記構成によれば、当接困難部対応壁部の厚みが、当接容易部対応壁部の厚みより大になるように構成されているので、当接困難部に対しては、当接容易部より大きな力が働き圧縮率が高くなる。したがって、モータ部の回転トルクを大きくすることなく、容易に当接困難部を相互に当接させ、中空部を十分に押し潰す（閉塞する）ことができる。
【００３０】
好ましくは、前記当接困難部対応壁部には、前記壁部が押し潰されて変形したときに、押し潰し方向と逆方向に突出するように配置される押し潰し力受け部が形成されているものとしてもよい。
【００３１】
前記構成によれば、押し潰し力受け部は、押し潰し力を直接的に受け続けるため、当接困難部に対しても押し潰し力（当接力）が働き続くことになる。したがって、当接困難部が相互に当接する状態を、より確実に現出させることができる。
【００３２】
本発明の更に他の形態によるチューブは、当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、
流体が搬送される中空部と、
前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、
前記壁部は、
前記中空部を押し潰す力を加えるための前記壁部である押し潰し用壁部と、
前記押し潰し力による前記中空部の変形を促進する変形促進用壁部と、を有し、
前記変形促進用壁部の硬度が前記押し潰し用壁部の硬度より低く形成されている。
【００３３】

前記構成によれば、押し潰し力が壁部に作用した際に、硬度の低い変形促進用壁部が確実に変形し、中空部を押し潰し、容易に閉塞状態とすることができるので、押し潰し力を過度に大きくする必要がない。

【００３４】

本発明の他の形態によるチューブは、当接部でチューブを押し潰しつつ前記当接部を移動させることによって流体を駆動するためのチューブポンプに用いられるチューブであって、

流体が搬送される中空部と、

前記中空部を覆う弾性部材製の壁部と、を有し、

前記壁部は、前記中空部を囲み相互に当接するように押し潰される相互当接壁部を有しており、

前記相互当接壁部は、

一定の押し潰し力で相互に当接する当接容易部と、

前記当接容易部に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部と、を有し、

前記壁部の外側の曲率が、前記中空部の曲率より小さく形成され、

前記壁部のうち、前記当接困難部に押し潰し力が加わる部分である押し潰し用壁部には角部が形成されている。

【００３５】

前記構成によれば、壁部の外側の曲率が、中空部の曲率より小さく形成されているので、当接部の当接力である押し潰し力により、壁部の外側は変形し曲率が小さくなり平らな状態となり、更に押し潰されると、角部が当接部の押し潰し力を直接受けることになる。したがって、押し潰し力は、角部を介して当接困難部に作用するので、当接困難部の相互の当接が確実に行われ、押し潰し力を過度に大きくすることなく、中空部の十分な押し潰し（閉塞）状態を容易に現出させることができる。

【００３６】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、チューブポンプ、チューブポンプ用のチューブ、チューブ又はチューブポンプを利用した液体噴射装置、等の形態で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３７】

以下、この発明の好適な実施の形態を添付図面等を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【００３８】

図１は、本発明の実施の形態にかかるチューブポンプを有する液体噴射装置の実施の形態にかかるインクジェット式記録装置（以下「記録装置」という）１０を示す概略斜視図である。図１に示すように、記録装置１０は、フレーム１１を有し、フレーム１１にはプラテン１２が配置されている。このプラテン１２上には、図示しない紙送り機構により用紙Ｐが給送される構成となっている。また、記録装置１０は、キャリッジ１３を有し、キャリッジ１３は、ガイド部材１４を介してプラテン１２の長手方向へ移動可能に支持され、キャリッジモータ１５によりタイミングベルト１６を介して往復運動される構成となっている。

【００３９】

キャリッジ１３には、その下部に、インクジェット式記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）２０を搭載している。記録ヘッド２０は、用紙Ｐに対して液体である例えば、インクを吐出する構成となっている。具体的には、記録ヘッド２０は、インクを吐出するノズルを有し、圧電振動子の伸縮等によりノズルからインク滴が吐出される構成となっている。キャリッジ１３上には、インクを収容するインクカートリッジ１７が着脱可能に搭載

され、インクカートリッジ１７から記録ヘッド２０へインクが供給される構成となっている。すなわち、キャリッジ１３がプラテン１２に沿って移動しながら、印刷データに基づいて、圧電振動子が伸縮されることで、記録ヘッド２０から用紙Ｐにインクが吐出されて、印刷が行われる構成となっている。

【００４０】

図１のフレーム１１は、用紙Ｐが配置され、用紙Ｐに対して印字が行われる印刷領域Ｔを有している。また、フレーム１１は、その一端側に非印刷領域であるホームポジションＨを有している。キャリッジ１３は、プラテン１２に沿って移動することで、印刷領域ＴとホームポジションＨとの間を移動可能な構成となっている。

【００４１】

ホームポジションＨには、図１に示すように、ヘッドクリーニング機構３０が配置されている。ヘッドクリーニング機構３０は、キャップホルダ３１とチューブポンプ１００を有している。キャップホルダ３１は、図示しない公知の昇降手段により上下動可能にフレーム１１に設置されている。

【００４２】

また、ヘッドクリーニング機構３０は、キャップ３２を有している。キャップ３２は、その上端縁が記録ヘッド２０のノズルプレート等に当接して、記録ヘッド２０のノズルを封止することが可能な構成となっている。なお、「当接」とは、接することを意味する。ところで、図１に示すように、記録装置１０には、ブレード１９が備わっている。このブレード１９は、記録ヘッド２０のノズルプレートに当接し、インクを拭き取ることでワイピング動作を行う構成となっている。

【００４３】

図２は、図１のヘッドクリーニング機構３０等を示す概略図である。キャップ３２には、その底部に図２に示すように、シート状のスポンジ３２ａが配置されている。このスポンジ３２ａは、キャップ３２が記録ヘッド２０に当接した状態で、記録ヘッド２０のノズルと所定間隔をおいて対向し、記録ヘッド２０のノズルから吐出されるインクを吸収する構成となっている。

【００４４】

さらに、図２に示すように、キャップ３２には、その底面を貫通するように排出口３２ｂが形成されている。チューブポンプ１００は、キャップ３２が記録ヘッド２０のノズルを封止した状態で、キャップ３２内を減圧し、負圧にし、記録ヘッド２０のノズルからインクを吸引し、フレーム１１内に設けられている廃インクタンク３３にインクを排出する構成となっている。

【００４５】

図３は、チューブポンプ１００の主な内部構成等を示す概略図である。図３に示すように、チューブポンプ１００はインクを吸引するためのチューブ部であるチューブ１１０を有している。チューブ１１０は、円環状に湾曲させた可撓性チューブの両端を同方向に引き出して同一平面内で束ねるような形状を成している。

【００４６】

ところで、チューブポンプ１００は、図３に示すように、チューブ１１０の内周に沿って移動可能に配置されている当接部（例えば、円柱状のプーリ１２０）を有している。プーリ１２０は、プーリ中心軸１２１を中心に回転可能な構成となっている。また、チューブポンプ１００は、プーリ１２０をチューブ１１０の内周に沿って移動させる回転部（例えば、円盤状の回転板１３０）を有している。そして、回転板１３０には、図３に示すように、プーリ１２０をチューブ１１０に沿って移動させるための移動トルクを発生させるモータ部（例えば、ステッピングモータ１５０）が接続されている。すなわち、ステッピングモータ１５０が駆動すると、回転板１３０が回り、回転板１３０の回転でプーリ１２０がチューブ１１０の内周側をチューブ１１０を押し潰しながら移動する構成となっている。なお、チューブ１１０の外周にはチューブを収納するケーシングが存在するが、図示が省略されている。チューブポンプの動作時には、プーリ１２０とケーシングとの間でチ

ューブ１１０が押し潰される。

【００４７】

なお、当接部（プーリ１２０）と回転部（回転板１３０）は、別部材として構成されている必要は無く、これらが一つの部材として構成されていてもよい。例えば、回転部の周囲の１カ所または複数箇所に突出部が設けられており、その突出部が当接部として機能するように回転部が構成されていてもよい。また、チューブ１１０を押しつぶす方向は、図３の紙面に垂直な方向としても良い。さらに、チューブ１１０を円環状の形状で配置する代わりに、円弧状や直線状などの他の形状で配置することも可能である。

【００４８】

図４（Ａ）は、図３のチューブ１１０の断面構成を示す概略図である。チューブ１１０は、その中心部にインクが搬送される中空部１１１を有している。中空部１１１の周りには、弾性体、例えばシリコーンゴムよりなり中空部１１１を覆うように配置される壁部１１２が形成されている。壁部１１２は、外部からの押し潰し力を受ける押し潰し用壁部１１２ａと、最も大きく変形する変形促進用壁部１１２ｂとに区分されている。押し潰し用壁部１１２ａは、端部側壁部１１２ｃと、中央領域側壁部１１２ｄとにさらに区分されている。また、中空部１１１は、中空部内側１１１ａ（内壁面）を有している。図５（Ａ）は、チューブ１１０がプーリ１２０によって図４（Ａ）の矢印Ｙ方向に押し潰された状態を示す概略断面図である。図５（Ｂ）は、この状態における図４（Ｂ）の各部位１１２ａ～１１２ｄの位置を示している。図５（Ａ）に示すように、チューブ１１０は押し潰されることで、中空部内側１１１ａの全域が相互に当接し、中空部１１１は、閉塞状態となる。すなわち、中空部内側１１１ａは、プーリ１２０の当接によって壁部１１２が中空部１１１において相互に当接するように押し潰される相互当接部の一例となっている。なお、図５（Ａ），（Ｂ）は、チューブ１１０を押し潰す当接面（すなわち、プーリ１２０の外面と、チューブ１１０の外周にあるケーシング（図３では図示省略）の内面）が、それぞれ平坦である場合の例である。但し、これらの当接面を曲面として構成してもよい。

【００４９】

また、このようにチューブ１１０が、プーリ１２０に押し潰された後、プーリ１２０が図３の回転板１３０によって移動し、チューブ１１０の押し潰された部分から離間すると、チューブ１１０のシリコーンゴムの復元力により、中空部内側１１１ａは再び図４（Ａ）の状態に戻り、このとき、大きな負圧が発生し、チューブ１１０はインクを吸引する構成となっている。すなわち、中空部内側１１１ａが復元することで、インクを吸引する構成となっている。

【００５０】

ところで、中空部内側１１１ａは、図５（Ａ）に示すように、図９（Ｂ）の中央部Ｃ（一定の押し潰し力で相互に当接する部分）に対応する中央領域Ｃ１と、図９（Ｂ）の隙間Ｓ（一定の押し潰し力より大きな押し潰し力で初めて相互に当接する部分）に対応する端部Ｓ１に区分できる。図９（Ｂ）の場合、例えばチューブ７５を肉厚２ｔの厚み分まで押し潰すことで相互に当接する部分が中央部Ｃであり、チューブ１１０を更に押し潰すことで初め当接する部分が隙間Ｓとなっている。一方、図５（Ａ）の中央領域Ｃ１は、或る押し潰し力で相互に当接する当接容易部の一例であり、端部Ｓ１は、中央領域Ｃ１に対するより大きな押し潰し力で初めて相互に当接する当接困難部の一例である。そして、本実施の形態では、この端部Ｓ１に中央領域Ｃ１より大きな力が働くように壁部１１２の厚みが変更されている。以下、具体的に説明する。

【００５１】

図４（Ａ）に示すように、壁部１１２は、中空部１１１に押し潰し力を矢印Ｙ方向から加えるための押し潰し壁部１１２ａを有している。具体的には、図４（Ａ）の中空部１１１を挟んで上下方向に２つの押し潰し壁部１１２ａ、１１２ａが配置されている。この押し潰し壁部１１２ａはプーリ１２０からの押し潰し力を中空部１１１に伝える役割を果たしている。また、図４（Ａ）の中空部１１１の両側面の壁部１１２には、押し潰し力による中空部１１１の変形を促進する変形促進用壁部１１２ｂがそれぞれ形成されている。そ

して、図４（Ａ）に示すように、変形促進用壁部１１２ｂの厚みが、押し潰し用壁部１１２ａの厚みより薄く形成されている。このため、プーリ１２０から押し潰し力が矢印Ｙ方向に加わったときに変形促進用壁部１１２ｂが図４（Ａ）の矢印Ｘ方向に変形し、図５（Ａ）のような状態に変形し易い構成となっている。

【００５２】

また、この変形促進用壁部１１２ｂは、図４（Ａ）に示すように、変形方向である矢印Ｘ方向に向かって外側に突出するように形成されているので、変形促進用壁部１１２ｂが図５（Ａ）の状態に更に変形し易い構成となっている。

【００５３】

さらに、図４（Ａ）の変形促進用壁部１１２ｂのシリコーンゴムの硬度は、押し潰し用壁部１１２ａのシリコーンゴムの硬度より低く形成されていることが好ましい。このように、変形促進用壁部１１２ｂは、図５（Ａ）に示すような形状まで容易に変形するように肉厚を薄くし、外側に突出させ、好ましくは更に硬度を低くしている。このため、ステッピングモータ１５０の回転トルクを大きくすることなく、チューブ１１０を押し潰すことができるので、ステッピングモータ１５０のトルクが小さくて済み、効率の良いチューブポンプ１１０とすることができる。

【００５４】

また、図４（Ａ）に示すように、壁部１１２は、図５（Ａ）の端部Ｓ１に対応する端部Ｓ１に押し潰し力が加わる部分である端部側壁部１１２ｃ（図４（Ａ）で矢印で示す部分）と、中央領域Ｃ１に押し潰し力が加わる部分である中央領域側壁部１１２ｄ（図４（Ａ）で矢印で示す部分）とを有している。そして、端部側壁部１１２ｃの厚み（図４（Ａ）の矢印の長さ）は、中央領域側壁部１１２ｄの厚み（図４（Ａ）の矢印の長さ）より大になるように構成されている。したがって、チューブ１１０が矢印Ｙ方向から押し潰されると、その押し潰し力（圧縮率）は、中央領域Ｃ１より端部Ｓ１に強く働くことになる。

【００５５】

このように、本実施の形態では、上述した図９（Ｂ）の隙間Ｓのように潰れ難い部分である端部Ｓ１に対して、より強い力が働くため、中空部１１１に隙間が発生せずほぼ完全に潰れ、チューブ１１０を閉塞状態にし易い構成となっている。特に、端部Ｓ１に強く押し潰し力が働くため、ステッピングモータ１５０の回転トルクを大きくすることなく、チューブ１１０を閉塞状態にすることができるので、効率のよりチューブポンプ１００となる。

【００５６】

図６（Ａ）～（Ｅ）は、図４（Ａ）に示すチューブ１１０が図５（Ａ）のように押し潰され、閉塞状態となる過程を示す概略説明図である。図６（Ａ）～（Ｅ）では図４（Ａ）のチューブ１００の右半分のみが記載されている。なお、左半分は同様の動きをするため省略されている。先ず、図６（Ａ）に示すように、矢印Ｙ方向に押し潰し力が働くと、図６（Ｂ）に示すように変形促進用壁部１１２ｂが矢印Ｘ方向に向かって外側に変位する。すると壁部１１２の図の上面の中央部には、図６（Ｂ）に示すように離間部１１２ｅである隙間が生じる。それと同時に離間部１１２ｅに含まれない上面と下面の端部には、受け部１１２ｆが形成される。この受け部１１２ｆは、プーリ１２０の押し潰し力を直接チューブ１１０に伝える部分であるため、受け部１１２ｆに対応して配置される中空部内側１１１ａの端部Ｓ１により強い力（押し潰し力）が働くことになる。つまり、受け部１１ｆは、壁部１１２がプーリ１２０の当接によって変形したときに、プーリ１２０方向に突出するように配置される押し潰し力受け部の一例である。

【００５７】

また、図６（Ｂ）から更に、プーリ１２０がチューブ１１０を押し潰すと、図６（Ｃ）及び図６（Ｄ）に示すように、変形促進用壁部１１２ｂは更に、矢印Ｘ方向である外側に変形すると共に、端部Ｓ１には受け部１１２ｆからの押し潰し力が強く働くことになる。そして、中空部内側１１１ａは、端部Ｓ１から当接し密着する。その後、図６（Ｅ）に示すように、中空部内側１１１ａはほぼ完全に押し潰され、相互に密着し、中空部１１１は

閉塞し、図５（Ａ）の状況となる。

【００５８】

このように本実施の形態では、中空部１１１のうち、閉塞し難く、図９（Ｂ）に示すように隙間Ｓが生じやすい端部Ｓ１を、効率良く閉塞させることができる。すなわち、従来のように、ステッピングモータ１５０に大きなトルクを求めることなく、閉塞させることが可能な構成となっている。したがって、従来のようにステッピングモータ１５０の回転トルクを大きくすることなく充分な負圧を発生させることができる。

【００５９】

また、本実施の形態のチューブ１１０は、図４（Ａ）に示すように壁部１１２の外側が円形ではなく略四角形等に形成されているため、チューブ１１０をチューブポンプ１００に設置する際に設置方向が作業者等に分かり易い形状となっている。このため、図９（Ａ）に示すチューブ７５と異なり設置方向を示すマーキングが必要ない。また、チューブ１１０の外側は円弧状ではないため、設置した後にチューブポンプ１００の振動によって位置ズレが生じ難い構成となっている。さらに、チューブ１１０の壁部１１２の肉厚が従来より大きく形成されるため、チューブ１１０の中空部１１１の直径が小さい場合でも、壁部１１２に護られて、座屈し難い構成となっている。

【００６０】

図４（Ｂ）は、壁部１１２を図４（Ａ）とは異なる区分に分けた図である。ここでは、壁部１１２は、中空部１１１を取り囲む流路包囲部１１２ｍと、押し潰し方向の流路包囲部１１２ｍの外側に設けられた付加肉厚部１１２ｎとに区分されている。流路包囲部１１２ｍは、一定の肉厚Ｔｍを有している。すなわち、流路包囲部１１２ｍは、内径Ｄ０と外径Ｄ１とで規定される円環状の形状を有している。流路包囲部１１２ｍの内径Ｄ０は、中空部１１１の径と等しい。付加肉厚部１１２ｎは、押し潰し方向Ｙと垂直な方向Ｘ（変形方向）に幅Ｗａを有している。この幅Ｗａは、流路包囲部１１２ｍの内径Ｄ０（即ち中空部１１の径）より小さくてもよく、あるいは、流路包囲部１１２ｍの外径Ｄ１より大きくてもよい。但し、通常は、付加肉厚部１１２ｎの幅を流路包囲部１１２ｍの外径Ｄ１以下の値に設定すれば十分である。チューブ１１０が押し潰される際には、付加肉厚部１１２ｎの端面１１２ｎｎが押し潰し力を主に受けることになる。この端面１１２ｎｎにおける壁部１１２の肉厚Ｔａは、最も小さな肉厚Ｔｍ（すなわち流路包囲部１１２ｍの肉厚）よりも大きな値である。変形方向Ｘに主に変形するのは、付加肉厚部１１２ｎが無く流路包囲部１１２ｍのみで構成される壁部部分である。すなわち、このチューブ１１０では、付加肉厚部１１２ｎを含む肉厚の大きな部分で押し潰し力を受けるので、流路包囲部１１２ｍのみで構成される肉厚の小さな部分を容易に押し潰すことができるものと考えることも可能である。

【００６１】

なお、図４（Ｂ）のチューブ１１０において、中空部１１０に接する押し潰し方向Ｙに平行な接線ＴＬを考えたとき、この接線ＴＬが通る位置に少なくとも付加肉厚部１１２ｎを設けるようにしてもよい。この理由は、前述した図５（Ｂ）及び図６（Ａ）～（Ｅ）の説明からも理解できるように、この接線ＴＬに近い部分が、中空部１１０を効率的に押し潰す機能を有しているものと考えられるからである。但し、中空部１１０の径Ｄ０が、付加肉厚部１１２ｎの幅Ｗａよりも大きい場合には、接線ＴＬが通る位置に付加肉厚部１１２ｎは存在しない。しかし、この構成でも、従来に比較して必要とされる押し潰し力が小さくて済み、十分な効果が得られると期待される。

【００６２】

また、付加肉厚部１１２ｎを比較的硬度の高い材料で形成し、流路包囲部１１２ｍを比較的硬度の低い材料で形成してもよい。こうすれば、より小さな押し潰し力で流体駆動力を発生させることが可能である。この場合に、流路包囲部１１２ｍの全体を硬度の低い材料で形成する必要は無く、少なくとも変形方向Ｘの両端部に相当する部分を硬度の低い材料で構成すれば十分である。なお、この構成においても、流路包囲部１１２ｍの平均的な硬度は、付加肉厚部１１２ｎの平均的な硬度よりも低くなることが理解できる。

【００６３】
ところで、図４（Ａ），（Ｂ）に示した実施例では、中空部１１１を真円として描いているが、実際には真円を実現するのは製造上の制約から困難であり、やや変形した円形状となることが多い。本明細書において「円形状」とは、楕円などのやや変形した円を含む広い意味を有している。但し、中空部１１１の円の形状は、押し潰し力が印加されていない状態において、その短径と長径の比が０．８以上とすることが好ましく、０．９以上とすることがさらに好ましい。この比が１に近いほど復元力が大きくなり、大きな液体駆動力を得ることが期待できる。
【００６４】
図７（Ａ）乃至（Ｅ）は、本実施の形態の変形例を示す概略図である。図７（Ａ）乃至（Ｅ）は、上述の実施の形態にかかるチューブポンプ１００のチューブ１１０とほぼ同様の構成であるため、共通の構成は同一符号等として、説明を省略し、以下相違点を中心に説明する。
【００６５】
図７（Ａ）は、上述の実施の形態の受け部１１２ｆ（図６（Ｂ））に対応する受け部２１２ｆを予め突出して形成したものである。図７（Ａ）の構成においても、図４（Ｂ）で説明した流路包囲部１１２ｎと付加肉厚部１１２ｍと同様な部位をそれぞれ認識することが可能である。すなわち、図７（Ａ）の受け部２１２ｆが、図４（Ｂ）の付加肉厚部１１２ｍに相当する。なお、図７（Ａ）の構成では、チューブの上側と下側のそれぞれにおいて、変形方向の中央から左右にそれぞれ一定距離オフセットした位置に２つの受け部２１２ｆが突出して設けられており、それ以外の壁部は肉厚が一定である。この構成では、付加肉厚部を構成する受け部２１２ｆが小さくて済むので、軽量化できるという利点がある。但し、チューブの成形は図４（Ａ）の構成の方が容易である。
【００６６】
図７（Ｂ）及び図７（Ｃ）は、壁部３１２、４１２の外側３１２ｇ、４１２ｇの曲率を、中空部３１１、４１１の曲率より小さく形成したものである。このため、中空部３１１、４１１と壁部３１２、４１２の外側３１２ｇ、４１２ｇとの間に形成される肉厚が場所によって異なる構成となっている。例えば、図７（Ｂ），（Ｃ）に示すように、中空部３１１、４１１の図における両端側の肉厚の方が、中央部の肉厚より大になるように形成されている。また、壁部３１２、４１２の図の上部等には、端部Ｓ１に押し潰し力が加わる部分である角部３１２ｈ、４１２ｈが形成されている。このため、プーリ１２０の押し潰し力によりチューブ３１０、４１０が潰され外側３１２ｇ、４１２ｇが変形すると、上部等が平らになり、その後、角部３１２ｈ、４１２ｈが、図７（Ａ）の受け部２１２ｆの機能を発揮し、中空部３１１、４１１の端部Ｓ１を押し潰す働きをする。したがって、上述の実施の形態と同様に、ステッピングモータ１５０の回転トルクを大きくすることなく、中空部３１１、４１１のほぼ完全な閉塞状態を現出させ、充分な負圧を発生させることができる。図７（Ｂ），（Ｃ）の構成においても、図４（Ｂ）で説明した流路包囲部１１２ｎと付加肉厚部１１２ｍと同様な部位をそれぞれ認識することが可能である。なお、図７（Ｂ），（Ｃ）の壁部３１２、４１２の外側３１２ｇ、４１２ｇの曲率を、中空部３１１、４１１の曲率と同じにしてもよい。この構成は、図４（Ｂ）で説明した付加肉厚部１１２ｍの厚みを一定にしたものと考えることができる。あるいは、図７（Ｂ），（Ｃ）の壁部３１２、４１２の外側３１２ｇ、４１２ｇの曲率を、中空部３１１、４１１の曲率より大きくすることも可能である。
【００６７】
図７（Ｄ）のチューブでは、全体の形状は従来のチューブ７５と同様であるが変形促進用壁部５１２ｂの硬度が、押し潰し用壁部５１２ａの硬度より低く形成されている。この場合でも、硬度の低い変形促進用壁部５１２ｂが容易に変形するため、端部Ｓ１をステッピングモータ１５０の小さな回転トルクで押し潰すことができる。なお、図７（Ｅ）のように壁部６１２を中空部６１１の周囲に形成しても良い。図７（Ｅ）の構成においても、図４（Ｂ）で説明した流路包囲部１１２ｎと付加肉厚部１１２ｍと同様な部位をそれぞれ

認識することが可能である。但し、図７（Ｅ）の構成では、付加肉厚部はチューブの四隅にのみ設けられていることが理解できる。

【００６８】

図８（Ａ）は、本発明の更に他の変形例におけるチューブの断面図である。このチューブは、六角形形状を有する中空部７１１と、この中空部７１１を囲む壁部７１２とを有している。この例では壁部７１２の外形は円形であるが、円形以外の形状を有するものとしてもよい。中空部７１１の６つの頂点Ｖ１～Ｖ６は、ほぼ１２０度をなす２つの平坦な壁面で構成されており、曲面を構成していない。この構成においても、中空部７１１の内壁の端部Ｓ１を容易に押し潰すことができる。なお、この壁部７１２は、変形方向（図の左右方向）に沿った両端の肉厚が最小となるように、変形方向の両端において肉厚が漸減する構成を有しているものと考えることも可能である。この構成は、中空部７１１の形状として正ｎ角形（ｎは４以上の偶数）を採用したときにも得られる構成である。なお、ｎとしては６以上が好ましい。中空部７１１の形状としては、更に、正多角形でない多角形を採用することも可能である。

【００６９】

図８（Ｂ）は、図８（Ａ）の６つの頂点Ｖ１～Ｖ６のうちの左右の２つの頂点Ｖ１，Ｖ４をそのまま維持したまま、他の４つの頂点Ｖ２，Ｖ３，Ｖ５，Ｖ６を曲面にしたものである。すなわち、この構成では、変形方向の両端以外の頂点Ｖ２，Ｖ３，Ｖ５，Ｖ６が、変形方向の両端の頂点Ｖ１，Ｖ４よりも緩やかな形状変化を有するように設定されている。この構成においても、端部Ｓ１を容易に押し潰すことができることが理解できる。なお、大きな復元力を得るという観点からは、図８（Ａ）よりも図８（Ｂ）の方が好ましい。

【００７０】

上述の各種の実施例及び変形例から理解できるように、中空部（中空流路）としては、円形に限らず、六角形などの正多角形や、正多角形のコーナー部を曲線とした形状などの種々の非円形を採用することも可能である。但し、大きな復元力を得るという観点からは、中空部を円形に近い形状にすることが好ましい。

【００７１】

また、チューブの構成としては、上述した実施例や変形例で説明したものに限らず、中空部（中空流路）の周囲に沿って壁部の肉厚が不均一に設定された種々の構成を採用することができる。この場合に、壁部は、図４（Ｂ）の例のように、中空部１１１の中心を通り、変形方向Ｘに沿って測った第１の肉厚Ｔｍよりも、当接部が接する位置における第２の肉厚Ｔａの方が大きく形成されているものとすることが好ましい。図７（Ｄ）以外の実施例や変形例は、この特徴をすべて備えていることが理解できる。なお、壁部の「肉厚」としては、チューブに押し潰し力が働かない状態において、中空部の中心から放射状に伸びる方向に沿って測った値を用いることができる。

【００７２】

変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【００７３】

変形例１：

本発明は、インクジェット式記録装置に限らず、プリンタ等の画像記録装置に用いられる記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ＥＬディスプレー、ＦＥＤ（面発光ディスプレー）等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等の液体を吐出する液体噴射ヘッドを用いた液体噴射装置、精密ピペットとしての試料噴射装置等にも適用できる。

【００７４】

変形例２：

本発明は、液体用のチューブポンプに限らず、気体用のチューブポンプにも適用可能であり、一般に、流体用のチューブポンプに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００７５】

【図１】本発明の実施の形態にかかるチューブポンプを有する液体噴射装置の実施の形態にかかるインクジェット式記録装置を示す概略斜視図である。

【図２】図１のヘッドクリーニング機構等を示す概略図である。

【図３】チューブポンプの主な内部構成等を示す概略図である。

【図４】（Ａ），（Ｂ）は、図３のチューブの断面構成を示す概略図である。

【図５】（Ａ），（Ｂ）は、図４（Ａ）のチューブがプーリによって図４（Ａ）の矢印Ｙ方向に押し潰された状態を示す概略断面図である。

【図６】図４（Ａ）に示すチューブ１１０が図５（Ａ）のように押し潰され、閉塞状態となる過程を示す概略説明図である。

【図７】（Ａ）乃至（Ｅ）は、本実施の形態の変形例を示す概略図である。

【図８】（Ａ），（Ｂ）は、本実施の形態の更に他の変形例を示す概略図である。

【図９】（Ａ）は従来のチューブの潰れる前の状態を示す概略説明図であり、（Ｂ）は、従来のチューブの潰れた状態を示す概略説明図である。

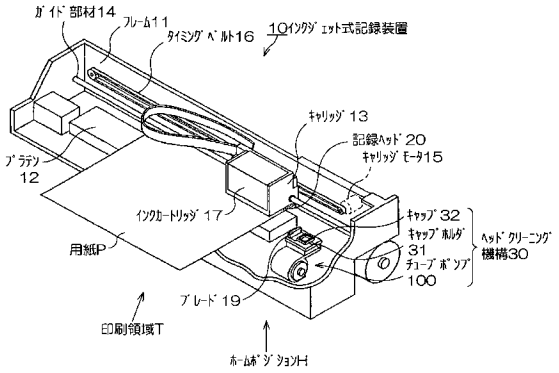
【符号の説明】

【００７６】

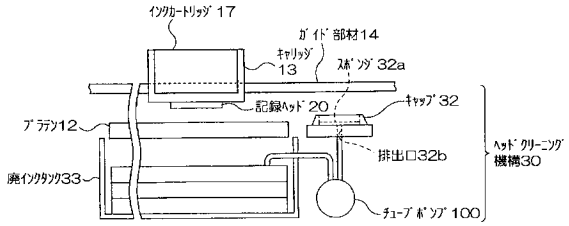
１０・・・インクジェット式記録装置、
２０・・・インクジェット式記録ヘッド、
１００・・・チューブポンプ、
１１０・・・チューブ、
１１１・・・中空部、
１１１ａ・・・中空部内側（相当当接壁部）、
１１２・・・壁部、
１１２ａ・・・押し潰し用壁部、
１１２ｂ・・・変形促進用壁部、
１１２ｃ・・・端部側壁部（当接困難部対応壁部）、
１１２ｄ・・・中央領域側壁部（当接容易部対応壁部）、
１１２ｅ・・・離間部、
１１２ｆ・・・受け部（押し潰し力受け部）、
１１２ｍ・・・流路包囲部
１１２ｎ・・・付加肉厚部
１２０・・・プーリ、
１２１・・・プーリ中心軸、
１２０・・・プーリ、
１２１・・・プーリ回転軸、
１３０・・・回転板、
１５０・・・ステッピングモータ、
２１２ｆ・・・受け部
３１１・・・中空部
３１２・・・壁部
３１２ｇ・・・外側
３１２ｈ・・・角部
４１１・・・中空部
４１２・・・壁部
４１２ｇ・・・外側
４１２ｈ・・・角部
５１２ａ・・・押し潰し用壁部

５１２ｂ・・・変形促進用壁部
６１１・・・中空部
６１２・・・壁部
７１１・・・中空部
７１２・・・壁部
Ｃ１・・・中央領域（当接容易部）、
Ｓ１・・・端部（当接困難部）

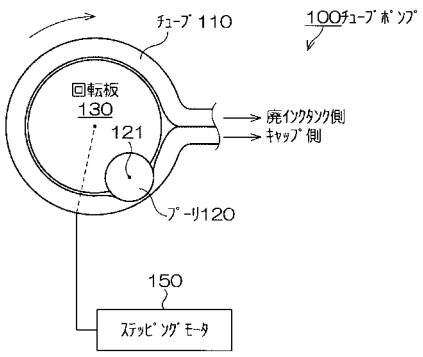
【図１】



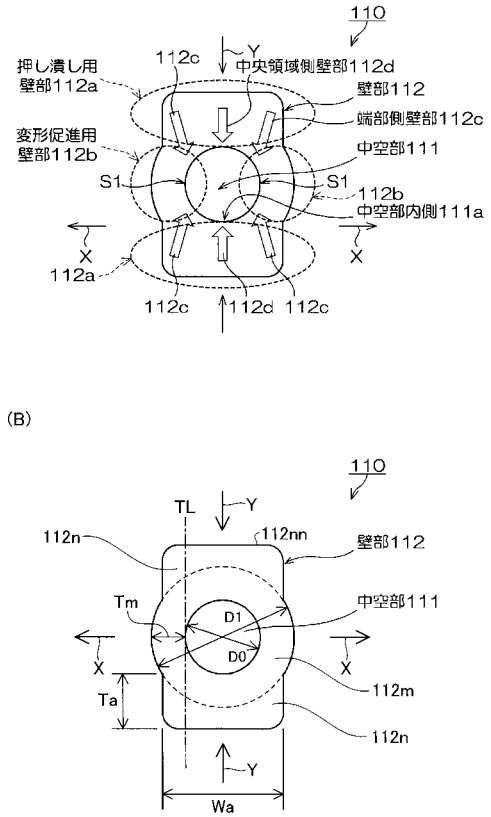

【図２】



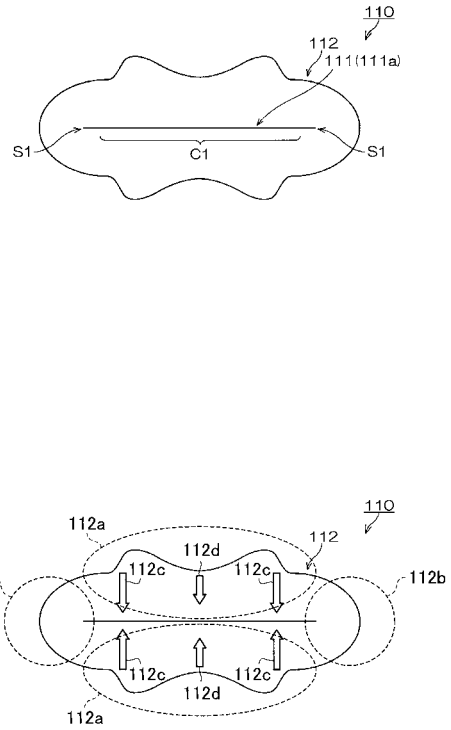

【図３】



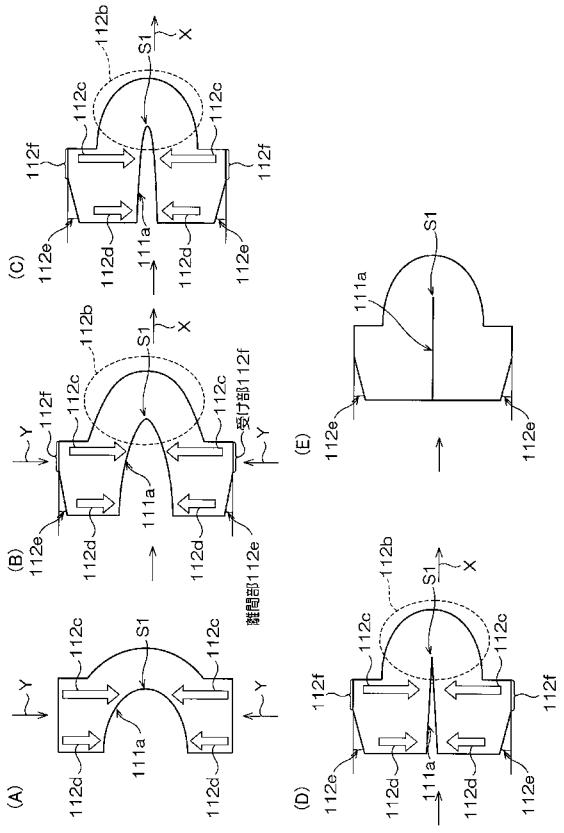
【図４】


(A)
110
112c
Y
中央領域側壁部112d
押し潰し用
壁部112a
壁部112
端部側壁部112c
変形促進用
壁部112b
中空部111
S1
S1
112b
中空部内側111a
X
X
112a
112c
112d
112c
(B)
110
TL
Y
112n
112nn
壁部112
Tm
D1
中空部111
D0
X
X
112m
Ta
112n
Y
Wa

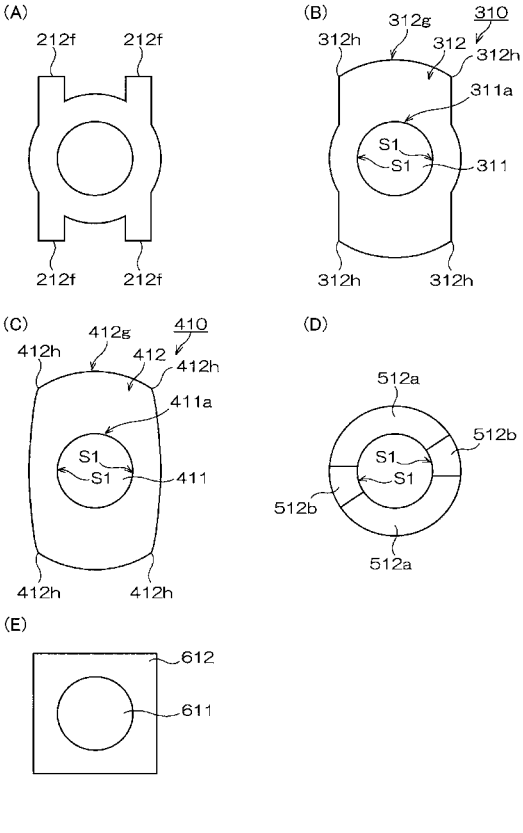
【図５】


(A)
110
112
111(111a)
S1
C1
S1
(B)
112a
110
112
112d
112c
112c
112b
112b
112c
112c
112d
112a

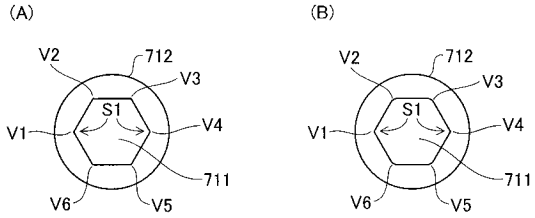
【図６】


(C)
112b
S1
X
112c
112c
112f
112f
112e
112d
111a
112d
112e
(B)
112b
S1
X
112f
112c
112c
受け部112f
Y
Y
111a
112e
112d
112d
112e
離間部112e
(A)
112c
S1
112c
Y
Y
111a
112d
112d
(E)
S1
111a
112e
112e
(D)
112b
S1
X
112c
112c
112f
112f
112e
112d
111a
112d
112e

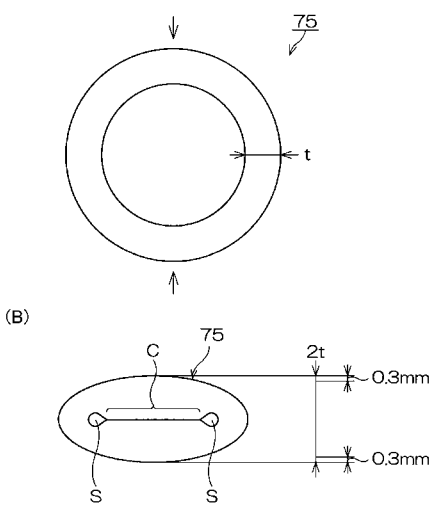
【図７】


(A)
212f
212f
212f
212f
(B)
312g
310
312h
312
312h
311a
S1
S1
311
312h
312h
(C)
412g
410
412h
412
412h
411a
S1
S1
411
412h
412h
(D)
512a
512b
S1
S1
512b
512a
(E)
612
611

【図８】


(A)
V2
712
V3
S1
V1
V4
711
V6
V5
(B)
V2
712
V3
S1
V1
V4
711
V6
V5

【図９】


(A)
75
t
(B)
C
75
2t
0.3mm
0.3mm
S
S