

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7653653号
(P7653653)

(45)発行日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(24)登録日 令和7年3月21日(2025.3.21)

(51)国際特許分類	F I
E 0 4 D 13/08 (2006.01)	E 0 4 D 13/08 B
E 0 4 D 13/068 (2006.01)	E 0 4 D 13/068 5 0 4 C
	E 0 4 D 13/068 5 0 4 P

請求項の数 18 (全29頁)

(21)出願番号	特願2023-28854(P2023-28854)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(22)出願日	令和5年2月27日(2023.2.27)	(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(65)公開番号	特開2024-121644(P2024-121644 A)	(74)代理人	100135703 弁理士 岡部 英隆
(43)公開日	令和6年9月6日(2024.9.6)	(74)代理人	100161883 弁理士 北出 英敏
審査請求日	令和6年7月22日(2024.7.22)	(72)発明者	橋本 昌幸 大阪府門真市大字門真1048番地 パ ナソニックハウジングソリューションズ 株式会社内
		(72)発明者	西本 舞 大阪府門真市大字門真1048番地 パ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 突起部材、配管部材、配管システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流路の向きを変える屈曲管の下流側に配置される直管内に配置されて前記直管の流路断面積を部分的に減少させる突起部材であって、

上流側に向けられる第1端から下流側に向けられる第2端に向かって延び、前記直管の中心軸の方向から見て前記直管の中心側を向く主面と、

前記直管の中心軸の方向から見て前記主面の両側にある第1側面及び第2側面と、

前記主面と前記第1側面との間であって前記主面に沿った流れと前記第1側面に沿った流れとの分離を促進する第1分離壁と、

前記主面と前記第2側面との間であって前記主面に沿った流れと前記第2側面に沿った流れとの分離を促進する第2分離壁と、

を備える、

突起部材。

【請求項2】

前記直管の中心軸の方向から見て、前記主面の少なくとも一部は凹面形状である、

請求項1に記載の突起部材。

【請求項3】

前記直管の中心軸の方向から見て、前記主面の前記少なくとも一部の曲率半径は、前記直管の内周面の曲率半径以下である、

請求項2に記載の突起部材。

【請求項 4】

前記直管の中心軸の方向から見た前記主面の形状は、前記第 1 端から前記第 2 端に向かって、凹面形状から凸面形状に変化する、

請求項 2 に記載の突起部材。

【請求項 5】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、前記直管の中心軸の方向から見た前記主面の形状は、前記頂部においては凸面形状である、

請求項 4 に記載の突起部材。

【請求項 6】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、前記主面は、少なくとも前記第 1 端から前記頂部までは、前記第 1 端から前記第 2 端に向かうにつれて幅が狭くなる、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 7】

前記直管の中心軸の方向から見て、前記第 1 側面及び前記第 2 側面の少なくとも一部は凹面形状である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 8】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、前記第 1 側面及び前記第 2 側面は、前記頂部から前記第 2 端に向かうにつれて、前記凹面形状の深さが浅くなる、

請求項 7 に記載の突起部材。

【請求項 9】

前記第 1 側面及び前記第 2 側面は、前記直管の中心軸に沿った前記突起部材の中心線に対して、対称となる形状である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 10】

前記第 1 側面及び前記第 2 側面は、前記直管の中心軸に沿った前記突起部材の中心線に対して、非対称となる形状である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 11】

前記第 1 側面及び前記第 2 側面における前記第 1 端側の部位は、前記第 1 端から前記第 2 端に向かうにつれて幅が広がる、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 12】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、前記直管の中心軸の方向における前記第 1 端と前記第 2 端との間の距離を L 、前記直管の中心軸の方向における前記第 1 端と前記頂部との間の距離を L_1 とすると、 $0.1L \leq L_1 \leq 0.5L$ である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 13】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、前記直管の最大流路断面積を A 、前記頂部での前記突起部材の断面積を A_1 とすると、

$A_1 / A \leq 0.4$ である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 14】

前記直管の内径を d 、

前記直管の中心軸の方向における前記第 1 端と前記第 2 端との間の距離を L とすると、

	10
	20
	30
	40
	50

$0.5d \leq L \leq 5.0d$ である、
請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 15】

前記第 1 端と前記第 2 端との間に前記直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
前記第 2 端に、前記直管の中心軸に交差する端面を有し、
前記頂部での高さを H_1 、前記第 2 端での高さを H_2 とすると、 $0.05H_1 \leq H_2 \leq 0.90H_1$ である、

請求項 1 に記載の突起部材。

【請求項 16】

前記直管の内径を d 、

前記直管の中心軸の方向における前記第 1 端と前記頂部との間の距離を L_1 、

前記直管の中心軸の方向における前記頂部と前記第 2 端との間の距離を L_2' とすると、

$0.5d \leq L_1 + H_1 / (H_1 - H_2) \times L_2' \leq 5.0d$ である、

請求項 15 に記載の突起部材。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の突起部材と、

前記直管と、

を備える、

配管部材。

【請求項 18】

建物の壁面に固定される縦管と、

前記建物からの雨水の集水口と前記縦管との間にある横管と、

前記横管と前記縦管との間にある第 1 屈曲管と、

前記集水口と前記横管との間にある第 2 屈曲管と、

請求項 1 に記載の 1 以上の突起部材と、

を備え、

前記 1 以上の突起部材は、前記横管又は前記縦管の少なくとも一部を前記直管として配置される、

配管システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、突起部材、配管部材及び配管システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、サイフォン雨樋システムを開示する。特許文献 1 に開示されたサイフォン雨樋システムは、軒樋と、軒樋の底面に形成された集水口を貫通する筒状部を備え、且つサイフォン現象を発生させるためのサイフォン発生部と、エルボとを備える。エルボは、サイフォン雨樋システムの下流側に設置される。エルボは、曲管部と、曲管部の両端に設けられた受け口とを備える。曲管部の管軸を含む平面における断面で見たときの曲管部において、内周側の内周面の曲率半径が 64mm よりも大きく、かつ、 100mm よりも小さい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 120068 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示された技術では、流量の向上が期待できるもののエルボが比較的大き

10

20

30

40

50

くなる。

【 0 0 0 5 】

本開示は、小型化を可能にしながら流量を向上できる、突起部材、配管部材及び配管システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様にかかる突起部材は、流路の向きを変える屈曲管の下流側に配置される直管内に配置されて直管の流路断面積を部分的に減少させる突起部材であって、上流側に向けられる第1端から下流側に向けられる第2端に向かって延び、直管の中心軸の方向から見て直管の中心側を向く主面と、直管の中心軸の方向から見て主面の両側にある第1側面及び第2側面と、主面と第1側面との間にあって主面に沿った流れと第1側面に沿った流れとの分離を促進する第1分離壁と、主面と第2側面との間にあって主面に沿った流れと第2側面に沿った流れとの分離を促進する第2分離壁と、を備える。

10

【 0 0 0 7 】

本開示の一態様にかかる配管部材は、上記の突起部材と、直管と、を備える。

【 0 0 0 8 】

本開示の一態様にかかる配管システムは、建物の壁面に固定される縦管と、建物からの雨水の集水口と縦管との間にある横管と、横管と縦管との間にある第1屈曲管と、集水口と横管との間にある第2屈曲管と、上記の1以上の突起部材と、を備える。1以上の突起部材は、横管又は縦管の少なくとも一部を直管として配置される。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本開示の態様は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】実施の形態1にかかる配管システムの概略図

【図2】実施の形態1にかかる配管システムの配管部材の斜視図

【図3】実施の形態1にかかる配管部材の分解斜視図

【図4】実施の形態1にかかる配管部材の断面図

【図5】図4のA - A線断面図

30

【図6】実施の形態1にかかる配管部材の一部を切り欠いた断面図

【図7】実施の形態1にかかる配管部材の平面図

【図8】実施の形態1にかかる配管部材の底面図

【図9】図5のI X - I X線断面図

【図10】図5のX - X線断面図

【図11】図5のX I - X I線断面図

【図12】図5のX I I - X I I線断面図

【図13】図5のX I I I - X I I I線断面図

【図14】比較例の配管部材における圧力分布のシミュレーションの図

【図15】実施の形態2にかかる配管システムの概略図

40

【図16】実施の形態2にかかる配管部材の斜視図

【図17】実施の形態2にかかる配管部材の分解斜視図

【図18】実施の形態2にかかる配管部材の断面図

【図19】図18のB - B線断面図

【図20】実施の形態2にかかる配管部材の一部を切り欠いた断面図

【図21】実施の形態2にかかる配管部材の平面図

【図22】実施の形態2にかかる配管部材の底面図

【図23】実施の形態2にかかる突起部材と実施の形態1にかかる突起部材との比較図

【図24】実施の形態1にかかる突起部材に対する実施の形態2にかかる突起部材による圧力損失の変化を示すグラフ

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

[1. 実施の形態]

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、発明者(ら)は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

【0012】

上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。以下の実施の形態において説明する各図は、模式的な図であり、各図中の各構成要素の大きさ及び厚さそれぞれの比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。また、各要素の寸法比率は図面に図示された比率に限られるものではない。

【0013】

なお、以下の説明において、複数ある構成要素を互いに区別する必要がある場合には、「第1」、「第2」等の接頭辞を構成要素の名称に付すが、構成要素に付した符号により互いに区別可能である場合には、文章の読みやすさを考慮して、「第1」、「第2」等の接頭辞を省略する場合がある。

【0014】

[1.1 実施の形態1]

[1.1.1 構成]

図1は、実施の形態1にかかる配管システム1の概略図である。配管システム1は、排水システムとして用いられる。配管システム1は、建物11の屋根11aからの雨水を受けて、地面20のます部21に流す雨樋システムである。配管システム1は、雨水の流路を構成する。ます部21に集められた雨水は、ます部21から埋設管22を通して雨水管に流れ出る。建物11は、例えば、店舗、オフィス、工場、ビル、学校、福祉施設又は病院等の非住宅施設、及び戸建住宅、集合住宅、又は戸建住宅若しくは集合住宅の各住戸等の住宅施設の建物である。非住宅施設には、劇場、映画館、公会堂、遊技場、複合施設、百貨店、ホテル、旅館、幼稚園、図書館、博物館、美術館、地下街、駅及び空港等も含む。

【0015】

配管システム1は、軒樋2と、豎管3と、横管4と、屈曲管5-1, 5-2と、突起部材6-1, 6-2と、豎管7と、ドレン8と、を備える。

【0016】

軒樋2は、建物11の屋根11aからの雨水を受ける。軒樋2は、建物11の屋根11aの下に設置される。一例として、軒樋2は、屋根11aの軒先に配置される。特に、軒樋2は、屋根11aの軒先に沿って延びるように配置される。軒樋2は、長尺の桶状である。軒樋2は、底壁2aを有する。底壁2aには、配管システム1の全体の設計に応じて、集水口2bが形成される。集水口2bは、例えば、円形の開口である。集水口2bは、排水口又は落とし口ともいわれる。一例として、軒樋2は、樹脂材料の押出成形により形成され得る。軒樋2は、軒樋2全体の強度の補強のための芯材を備えてよい。芯材は、例えば、金属製であり得る。別例として、軒樋2は、金属板、例えば鋼板(コイルとも呼ばれる)により形成されてもよい。

【0017】

ドレン8は、軒樋2の集水口2bに配置される。ドレン8は、集水口2bでの渦の発生及び空気の巻き込みを低減する。ドレン8は、サイフォン現象の発生に寄与し得る。ドレン8は、周知の構成であってよい。

【0018】

豎管3は、鉛直方向の流路を規定する。豎管3は、雨樋システムにおいては、豎樋ともいわれる。豎管3は、集水口2bから雨水を排水するために設置される。豎管3は、集水

10

20

30

40

50

口 2 b からの雨水を垂直に流す。豎管 3 は、直管状である。豎管 3 の中心軸 C 3 に直交する断面は円形状である。豎管 3 は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向が上下方向（鉛直方向）に一致するように配置される。図 1 では、豎管 3 は、控金具 3 5 a , 3 5 b , 3 5 c により建物 1 1 の壁面 1 1 b に固定される。豎管 3 は、上流側の端部 3 a と下流側の端部 3 b とを有する。上流側の端部 3 a は、豎管 3 において集水口 2 b に接続される端部（図 1 での上端部）である。下流側の端部 3 b は、豎管 3 において、ます部 2 1 に挿入される端部（図 1 での下端部）である。図 1 では、豎管 3 とます部 2 1 との隙間からます部 2 1 内に雨水が流入しないように排水管カバー 3 4 が配置される。一例として、豎管 3 の材料は、硬質ポリ塩化ビニルである。豎管 3 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 4 1 「硬質ポリ塩化ビニル管」の硬質ポリ塩化ビニル管（一般）の規格に沿って設定されてよい。

10

【 0 0 1 9 】

建物 1 1 は、軒が比較的長い。建物 1 1 では、集水口 2 b に豎管 3 を直接的に接続すると、豎管 3 と建物 1 1 の壁面 1 1 b との距離が大きくなり、豎管 3 の施工基準を満たさなくなる場合がある。配管システム 1 では、豎管 3 は、集水口 2 b に直接的に接続されておらず、横管 4 及び屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 を介して、集水口 2 b に接続される。配管システム 1 は、どちらかといえば、軒が長い建物 1 1 に適した構造を有する。

【 0 0 2 0 】

横管 4 は、鉛直方向に交差する方向の流路を規定する。横管 4 は、雨樋システムにおいては、呼び樋ともいわれる。横管 4 は、集水口 2 b から豎管 3 に建物 1 1 からの雨水を流すための部分である。横管 4 は、建物 1 1 からの雨水の集水口 2 b と豎管 3 との間にある。横管 4 は、直管状である。横管 4 の中心軸 C 4 に直交する断面は円形状である。横管 4 は、横管 4 の中心軸 C 4 の方向が上下方向（鉛直方向）に対して傾斜するように固定される。横管 4 は、上流側の端部 4 a と下流側の端部 4 b とを有する。上流側の端部 4 a は、横管 4 において集水口 2 b に接続される端部（図 1 での左端部）である。下流側の端部 4 b は、横管 4 において豎管 3 に接続される端部（図 1 での右端部）である。一例として、横管 4 の材料は、硬質ポリ塩化ビニルである。横管 4 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 4 1 「硬質ポリ塩化ビニル管」の硬質ポリ塩化ビニル管（一般）の規格に沿って設定されてよい。

20

【 0 0 2 1 】

屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 は、流路の向きを変える。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 は、例えば、豎管と横管のように方向が異なる流路を接続する接続継手である。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の各々は、上流側及び下流側の配管部材がそれぞれ接続される受け口 5 1 , 5 2 と、受け口 5 1 , 5 2 同士をつなぐ屈曲部 5 0 とを有する。受け口 5 1 , 5 2 の中心軸間の角度は、例えば、J I S K 6 7 3 9 「排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手」で規定される 9 1 . 1 7 ° である。一例として、屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の材料は、例えば、硬質ポリ塩化ビニルである。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の寸法は、例えば、J I S K 6 7 3 9 「排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手」の規格に沿って設定されてよい。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 は、J I S K 6 7 3 9 で規定される 9 0 ° 曲がりエルボ（所謂、D L ）であってよい。

30

【 0 0 2 2 】

屈曲管 5 - 1 は、豎管 3 と横管 4 とを接続する第 1 屈曲管である。屈曲管 5 - 1 は、豎管 3 の上流側の端部 3 a を横管 4 の下流側の端部 4 b に接続する。屈曲管 5 - 1 では、横管 4 の下流側の端部 4 b が受け口 5 1 に接続され、豎管 3 の上流側の端部 3 a が受け口 5 2 に接続される。屈曲管 5 - 1 は、必ずしも豎管 3 の上流側の端部 3 a を横管 4 の下流側の端部 4 b に直接的に接続する部材ではなく、豎管 3 の上流側の端部 3 a を横管 4 の下流側の端部 4 b に他の部材を介して間接的に接続する部材であってよい。

40

【 0 0 2 3 】

屈曲管 5 - 2 は、集水口 2 b と横管 4 とを接続する第 2 屈曲管である。屈曲管 5 - 2 は、横管 4 の上流側の端部 4 a を集水口 2 b に接続する。屈曲管 5 - 2 では、集水口 2 b が受け口 5 1 に接続され、横管 4 の上流側の端部 4 a が受け口 5 2 に接続される。屈曲管 5 - 2 は、必ずしも横管 4 の上流側の端部 4 a を集水口 2 b に直接的に接続する部材ではな

50

く、横管 4 の上流側の端部 4 a を集水口 2 b に他の部材を介して間接的に接続する部材であってよい。

【 0 0 2 4 】

縦管 7 は、鉛直方向の流路を規定する。縦管 7 は、集水口 2 b から雨水を垂直に流す。縦管 7 は、ドレン 2 c に接続されて、集水口 2 b の下流側に配置される。縦管 7 は、集水口 2 b と屈曲管 5 - 2 との間にある。縦管 7 は、直管状である。縦管 7 の中心軸に直交する断面は円形状である。縦管 7 は、縦管 7 の中心軸の方向が上下方向（鉛直方向）に一致するように配置される。縦管 7 は、上流側の端部 7 a と下流側の端部 7 b とを有する。上流側の端部 7 a は、縦管 7 において集水口 2 b に接続される端部（図 1 での上端部）である。下流側の端部 7 b は、縦管 7 において、屈曲管 5 - 2 の受け口 5 1 に接続される端部（図 1 での下端部）である。一例として、縦管 7 の材料は、硬質ポリ塩化ビニルである。縦管 7 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 4 1 「硬質ポリ塩化ビニル管」の硬質ポリ塩化ビニル管（一般）の規格に沿って設定されてよい。

10

【 0 0 2 5 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、流路の向きを変える屈曲管の下流側に配置される直管内に配置されて直管の流路断面積を部分的に減少させるために用いられる。配管システム 1 において、縦管 3 は、流路の向きを変える屈曲管 5 - 1 の下流側に配置される直管であり、横管 4 は、流路の向きを変える屈曲管 5 - 2 の下流側に配置される直管である。突起部材 6 - 1 は、縦管 3 の少なくとも一部を直管として配置される第 1 突起部材である。本実施の形態では、縦管 3 の少なくとも一部は、縦管 3 全体である。突起部材 6 - 2 は、横管 4 の少なくとも一部を直管として配置される第 2 突起部材である。本実施の形態では、横管 4 の少なくとも一部は、横管 4 全体である。

20

【 0 0 2 6 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 が配置される直管である縦管 3 及び横管 4 とともに配管部材 1 0 - 1 , 1 0 - 2 を、それぞれ構成する。本実施の形態では、突起部材 6 - 1 と縦管 3 とを備える配管部材 1 0 - 1 が第 1 配管部材であり、突起部材 6 - 2 と横管 4 とを備える配管部材 1 0 - 2 が第 2 配管部材である。

【 0 0 2 7 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、同じ構成である。そのため、配管部材 1 0 - 1 , 1 0 - 2 は、縦管 3 と横管 4 という違いがあるものの、実質的に同じ構成である。以下では、主に配管部材 1 0 - 1 について詳細に説明する。当業者であれば、配管部材 1 0 - 1 についての説明は、縦管 3 に関連する記載を横管 4 に関連する記載に読み替えることによって、配管部材 1 0 - 2 についての説明であると容易に理解し得る。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 は、配管部材 1 0 - 1 の構成例の斜視図であり、図 3 は、配管部材 1 0 - 1 の分解斜視図である。図 2 及び図 3 から理解されるように、配管部材 1 0 - 1 は、縦管 3 と、突起部材 6 - 1 と、を備える。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、突起部材 6 - 1 は、縦管 3 内に配置可能な大きさ、すなわち、長さ、幅、及び高さ（厚み）を有する。突起部材 6 - 1 の材料は、例えば、硬質ポリ塩化ビニルである。

40

【 0 0 3 0 】

突起部材 6 - 1 は、第 1 端 6 a と、第 2 端 6 b と、を有する。第 1 端 6 a と第 2 端 6 b とは、突起部材 6 - 1 の長さ方向の両端である。突起部材 6 - 1 の長さ方向は、縦管 3 の中心軸 C 3 の方向に一致する。第 1 端 6 a は、上流側に向けられ、第 2 端 6 b は、下流側に向けられる。突起部材 6 - 1 では、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かう流体の流れが生じる。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、配管部材 1 0 - 1 の断面図である。図 5 は、図 4 の A - A 線断面図である。図 6 は、配管部材 1 0 - 1 の一部を切り欠いた断面図である。図 7 は、配管部材 1 0 - 1 の

50

平面図である。図 8 は、配管部材 10 - 1 の底面図である。図 9 は、図 5 の I X - I X 線断面図である。図 10 は、図 5 の X - X 線断面図である。図 11 は、図 5 の X I - X I 線断面図である。図 12 は、図 5 の X I I - X I I 線断面図である。図 13 は、図 5 の X I I I - X I I I 線断面図である

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、突起部材 6 - 1 は、豎管 3 の内周面 30 a に接触する接触面 60 を有する。図 7 及び図 8 に示すように、接触面 60 は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、凸面形状である。接触面 60 の曲率半径は、接触面 60 と豎管 3 の内周面 30 a との間に、実質的に隙間が生じないように、内周面 30 a の曲率半径に基づいて設定される。

【 0 0 3 3 】

図 4 ~ 図 8 に示すように、突起部材 6 - 1 は、主面 61 と、第 1 及び第 2 側面 62, 63 とを有する。主面 61 と、第 1 及び第 2 側面 62, 63 とは、突起部材 6 - 1 において接触面 60 とは反対側にあり、豎管 3 内を流れる流体に接触し得る。図 4 ~ 図 6 に示すように、主面 61 は、第 1 端 6a から第 2 端 6b に向かって延びる。図 7 及び図 8 に示すように、主面 61 は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て豎管 3 の中心側を向く。第 1 側面 62 及び第 2 側面 63 は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て主面 61 の両側にある。図 7 では、第 1 側面 62 は、主面 61 の左側にあり、第 2 側面 63 は、主面 61 の右側にある。

【 0 0 3 4 】

突起部材 6 - 1 では、主面 61 と第 1 及び第 2 側面 62, 63 とが、豎管 3 内を流れる流体に接触し得る。図 5 に示すように、突起部材 6 - 1 は、主面に沿った流れ F1 と、第 1 側面 62 に沿った流れ F2 と、第 2 側面 63 に沿った流れ F3 とを引き起こす。主面 61 と第 1 及び第 2 側面 62, 63 とは、流体に接触し得るため、主面 61 と第 1 及び第 2 側面 62, 63 の表面粗さは小さいほうが、流量の向上が期待できるため好ましい。

【 0 0 3 5 】

突起部材 6 - 1 は、流れ F1 と流れ F2 との分離を促進するための第 1 分離壁 64 を有する。第 1 分離壁 64 があることで、流れ F1 から流れ F2 が分離しやすくなり得る。第 1 分離壁 64 は、主面 61 と第 1 側面 62 との間にある。本実施の形態では、第 1 分離壁 64 は、主面 61 と第 1 側面 62 との境界部分である。換言すれば、主面 61 と第 1 側面 62 との境界部分が、主面 61 を底面とする流路と、第 1 側面 62 を底面とする流路との間の壁を構成している。第 1 分離壁 64 は、主面 61 及び第 1 側面 62 が共に凹面形状であることで形成され得る。

【 0 0 3 6 】

突起部材 6 - 1 は、流れ F1 と流れ F3 との分離を促進するため、第 2 分離壁 65 を有する。第 2 分離壁 65 があることで、流れ F1 から流れ F3 が分離しやすくなり得る。第 2 分離壁 65 は、主面 61 と第 2 側面 63 との間にある。本実施の形態では、第 2 分離壁 65 は、主面 61 と第 2 側面 63 との境界部分である。換言すれば、主面 61 と第 2 側面 63 との境界部分が、主面 61 を底面とする流路と、第 2 側面 63 を底面とする流路との間の壁を構成している。第 2 分離壁 65 は、主面 61 及び第 2 側面 63 が共に凹面形状であることで形成され得る。

【 0 0 3 7 】

図 4、図 5、及び図 7 ~ 図 13 から理解されるように、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た突起部材 6 - 1 の形状（断面形状）は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿って変化する。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、突起部材 6 - 1 の高さは、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿って変化する。本実施の形態では、突起部材 6 - 1 は、第 1 端 6a と第 2 端 6b との間に頂部 6c を有する。頂部 6c は、突起部材 6 - 1 において高さが最も高い部分である。突起部材 6 - 1 の高さは、第 1 端 6a から頂部 6c に向かって単調に増加する。突起部材 6 - 1 の高さは、頂部 6c から第 2 端 6b に向かって単調に減少する。突起部材 6 - 1 は、頂部 6c において、豎管 3 の流路断面積を最も小さくする。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、突起部材 6 - 1 の幅方向に直交する断面では、主面 6 1 は、頂部 6 c において第 2 壁面 3 0 c 側に突出する曲面形状を含む。これによって、流量を向上できる。別の観点から、主面 6 1 は、屈曲管 5 - 1 の下流側においてコアンダ効果を生じるように第 2 壁面 3 0 c に向かって突出した形状を有していればよい。つまり、主面 6 1 は、屈曲管 5 - 1 の下流側においてコアンダ効果を生じる形状であればよい。これによって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 0 4 0 】

図 7 ~ 図 1 3 から理解されるように、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た主面 6 1 の形状は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿って変化する。

10

【 0 0 4 1 】

図 7 及び図 9 から、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、主面 6 1 の少なくとも一部は凹面形状である。主面 6 1 の少なくとも一部は、主面 6 1 における第 1 端 6 a 側の部分である。つまり、主面 6 1 は、第 1 端 6 a では凹面形状である。豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、主面 6 1 の少なくとも一部 (第 1 端 6 a) の曲率半径は、豎管 3 の内周面 3 0 a の曲率半径以下である。これにより、突起部材 6 - 1 での圧力損失の低減が図れる。

【 0 0 4 2 】

主面 6 1 は、図 7 ~ 図 1 1 に示すように第 1 端 6 a では凹面形状であるが、第 2 端 6 b では凸面形状である。つまり、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た主面 6 1 の形状は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かって、凹面形状から凸面形状に変化する。これにより、突起部材 6 - 1 の主面 6 1 に沿った流れが生じやすくなる。本実施の形態では、図 1 1 に示すように、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た主面 6 1 の形状は、頂部 6 c においては凸面形状である。豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た主面 6 1 の形状は、頂部 6 c から第 2 端 6 b の範囲では、凸面形状である。本実施の形態では、突起部材 6 - 1 は、第 1 端 6 a と頂部 6 c との間に平坦部 6 d を有する。図 1 0 に示すように、平坦部 6 d では、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、主面 6 1 が平面形状である。

20

【 0 0 4 3 】

主面 6 1 の凹面形状である範囲において、主面 6 1 の凹面形状の中心、つまり、凹面形状において最も低くなる部分は、突起部材 6 - 1 の幅方向において端よりも中心側にある。主面 6 1 の凸面形状である範囲において、主面 6 1 の凸面形状の中心、つまり、凸面形状において最も高くなる部分は、突起部材 6 - 1 の幅方向において端よりも中心側にある。本実施の形態では、主面 6 1 の凸面形状の中心は、突起部材 6 - 1 の幅方向の中心に一致する。

30

【 0 0 4 4 】

図 7 ~ 図 1 3 から理解されるように、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 の形状は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿って変化する。

【 0 0 4 5 】

図 7 及び図 9 から、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、第 1 側面 6 2 の少なくとも一部は凹面形状である。第 1 側面 6 2 の少なくとも一部は、第 1 側面 6 2 における第 1 端 6 a 側の部分である。つまり、第 1 側面 6 2 は、第 1 端 6 a では凹面形状である。これにより、突起部材 6 - 1 での圧力損失の低減が図れる。

40

【 0 0 4 6 】

図 7 及び図 9 から、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、第 2 側面 6 3 の少なくとも一部は凹面形状である。第 2 側面 6 3 の少なくとも一部は、第 2 側面 6 3 における第 1 端 6 a 側の部分である。つまり、第 2 側面 6 3 は、第 1 端 6 a では凹面形状である。これにより、突起部材 6 - 1 での圧力損失の低減が図れる。

【 0 0 4 7 】

豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た第 1 側面 6 2 の形状は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かって、凹面形状のままである。図 1 1 ~ 図 1 3 から理解されるように、第 1 側面 6 2 は、頂部 6 c から第 2 端 6 b に向かうにつれて、凹面形状の深さが浅くなる。これによ

50

り、突起部材 6 - 1 の下流側において、第 1 側面 6 2 に沿った流れ F 2 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

【 0 0 4 8 】

豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た第 2 側面 6 3 の形状は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かって、凹面形状のままである。図 1 1 ~ 図 1 3 から理解されるように、第 2 側面 6 3 は、頂部 6 c から第 2 端 6 b に向かうにつれて、凹面形状の深さが浅くなる。これにより、突起部材 6 - 1 の下流側において、第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

【 0 0 4 9 】

図 5 を参照する。突起部材 6 - 1 において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 は、豎管 3 の中心軸 C 3 に沿った突起部材 6 - 1 の中心線に対して、対称となる形状である。これによって、流量を向上できる。

10

【 0 0 5 0 】

図 5 に示すように、突起部材 6 - 1 の幅は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿って変化する。突起部材 6 - 1 の幅は、突起部材 6 - 1 において最も豎管 3 の内周面 3 0 a に近い部位での幅をいう。本実施の形態では、突起部材 6 - 1 の幅は、突起部材 6 - 1 の接触面 6 0 の幅に対応する。突起部材 6 - 1 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に、幅の変化の向きが変わる第 1 部位 6 e、第 2 部位 6 f、及び、第 3 部位 6 g を有する。第 1 部位 6 e は、第 1 端 6 a と頂部 6 c、より詳細には、平坦部 6 d との間にある。第 2 部位 6 f は、頂部 6 c と第 2 端 6 b との間にある。第 3 部位 6 g は、第 2 部位 6 f と第 2 端 6 b との間にある。突起部材 6 - 1 の幅は、第 1 端 6 a から第 1 部位 6 e に向かって単調に増加する。突起部材 6 - 1 の幅は、第 1 部位 6 e から第 2 部位 6 f に向かって単調に減少する。突起部材 6 - 1 の幅は、第 2 部位 6 f から第 3 部位 6 g に向かって単調に増加する。突起部材 6 - 1 の幅は、第 3 部位 6 g から第 2 端 6 b に向かって単調に減少する。なお、突起部材 6 - 1 の幅は、第 1 部位 6 e において、最も大きい。図 7 に示すように、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た突起部材 6 - 1 の幅の最大値（第 1 部位 6 e での幅）を $W 1$ とする。豎管 3 の内径を d とすると、 $0.5 d < W 1 < 0.9 d$ である。ここで、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見た第 1 分離壁 6 4 及び第 2 分離壁 6 5 間の距離の最大値を $W 2$ とすると、 $0.3 d < W 2 < 0.7 d$ である。 $W 2 < W 1$ である。

20

【 0 0 5 1 】

主面 6 1 は、少なくとも第 1 端 6 a から頂部 6 c までは、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が狭くなる。この構成は、突起部材 6 - 1 の下流側において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2、F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。本実施の形態では、主面 6 1 の幅は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b まで単調に減少する。

30

【 0 0 5 2 】

第 1 側面 6 2 は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が広がる部位を含む。より詳細には、第 1 側面 6 2 における第 1 端 6 a 側の部位は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が広がる。この構成は、圧力損失を低減できる。本実施の形態では、第 1 側面 6 2 における第 1 端 6 a 側の部位は、第 1 側面 6 2 における第 1 端 6 a から平坦部 6 d までの部位を含む。

40

【 0 0 5 3 】

第 2 側面 6 3 は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が広がる部位を含む。より詳細には、第 2 側面 6 3 における第 1 端 6 a 側の部位は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が広がる。この構成は、圧力損失を低減できる。本実施の形態では、第 2 側面 6 3 における第 1 端 6 a 側の部位は、第 2 側面 6 3 における第 1 端 6 a から平坦部 6 d までの部位を含む。

【 0 0 5 4 】

第 1 分離壁 6 4 及び第 2 分離壁 6 5 は、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向において、突起部材 6 - 1 の全体ではなく、一部に形成される。より詳細には、第 1 分離壁 6 4 及び第 2 分離

50

壁 6 5 は、第 1 端 6 a から、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向に沿った所定範囲に存在する。所定範囲は、第 1 端 6 a から平坦部 6 d までの範囲である。

【 0 0 5 5 】

第 1 分離壁 6 4 及び第 2 分離壁 6 5 間の距離は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて短くなる。この構成は、突起部材 6 - 1 の上流側において、主面 6 1 に沿った流れ F 1 から第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を分離させ、突起部材 6 - 1 の下流側において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

【 0 0 5 6 】

第 1 分離壁 6 4 及び第 2 分離壁 6 5 の高さは、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて低くなる。この構成は、突起部材 6 - 1 の上流側において、主面 6 1 に沿った流れ F 1 から第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を分離させ、突起部材 6 - 1 の下流側において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

10

【 0 0 5 7 】

図 4 及び図 1 1 を参照する。豎管 3 の直径を d 、豎管 3 の中心軸 C 3 の方向における第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間の距離（すなわち、突起部材 6 - 1 の長さ）を L とする。突起部材 6 - 1 においては、 $0.5d \leq L \leq 5.0d$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

20

【 0 0 5 8 】

図 4 を参照する。突起部材 6 - 1 の頂部 6 c は、配管部材 1 0 - 1 において流路断面積が最小となる部位である。豎管 3 の中心軸 C 3 の方向における第 1 端 6 a と頂部 6 c との間の距離を L_1 とする。突起部材 6 - 1 においては、 $0.1L \leq L_1 \leq 0.5L$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 0 5 9 】

図 4 を参照する。豎管 3 の中心軸 C 3 の方向における頂部 6 c と第 2 端 6 b との間の距離を L_2 とする。 L_2 は、 $L_2 = L - L_1$ である。突起部材 6 - 1 においては、 $L_2 > L_1$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 1 を参照する。豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、突起部材 6 - 1 の頂部 6 c における第 2 壁面 3 0 c との距離を D_1 とする。突起部材 6 - 1 においては、 $0.60d \leq D_1 \leq 0.95d$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 0 6 1 】

豎管 3 の中心軸 C 3 の方向から見て、突起部材 6 - 1 の頂部 6 c での高さを H_1 とする。 H_1 は、 $H_1 = d - D_1$ である。突起部材 6 - 1 においては、 $0.05d \leq H_1 \leq 0.40d$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

40

【 0 0 6 2 】

豎管 3 の最大流路断面積を A とする。最大流路断面積 A は、豎管 3 の内径 d から求まる。つまり、 $A = (d/2)^2$ である。頂部 6 c での突起部材の断面積を A_1 とする。突起部材 6 - 1 においては、 $A_1/A \leq 0.4$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。配管部材 1 0 - 1 での流路断面積の最小値を A_2 とする。 A_2 は、突起部材 6 - 1 の頂部 6 c における流路断面積である。 A_2 は、 $A_2 = A - A_1$ である。突起部材 6 - 1 においては、 $0.6 \leq A_2/A < 1$ であるとよい。これによって

50

、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 0 6 3 】

図 4、図 6 及び図 7 に示すように、突起部材 6 - 1 は、第 1 端 6 a に、接触端面 6 6 を有する。本実施の形態では、縦管 3 の内径が、屈曲管 5 - 1 の屈曲部 5 0 の内径より大きい。接触端面 6 6 は、縦管 3 と屈曲管 5 - 1 の屈曲部 5 0 との内径の差を埋めるために設けられる。図 4 に示すように、接触端面 6 6 があつて、屈曲管 5 - 1 の屈曲部 5 0 の内周側の壁面 5 0 a と突起部材 6 - 1 の主面 6 1 との間の段差を低減でき得る。これによつて、屈曲管 5 - 1 から配管部材 1 0 - 1 への流体の流れが阻害されにくくなる。

【 0 0 6 4 】

図 7 に示すように、突起部材 6 - 1 は、突起 6 7 を有する。突起 6 7 は、縦管 3 と突起部材 6 - 1 との結合又は位置決め利用される。突起 6 7 は、接触面 6 0 に配置される。突起 6 7 は、縦管 3 の凹部 3 c に嵌る形状である。本実施の形態では、縦管 3 は、上流側の端部 3 a の縁に一对の凹部 3 c を有する。凹部 3 c は切り欠きとして形成されている。突起部材 6 - 1 は、一对の凹部 3 c にそれぞれ嵌る一对の突起 6 7 を備える。一对の突起 6 7 を一对の凹部 3 c にそれぞれ嵌めること、突起部材 6 - 1 から縦管 3 に対して位置決めされる。

【 0 0 6 5 】

以上述べた配管部材 1 0 - 1 では、突起部材 6 - 1 が縦管 3 の内周面 3 0 a に配置される。これによつて、配管部材 1 0 - 1 の流路断面積は一定ではなく、配管部材 1 0 - 1 の流路断面積が縦管 3 の断面積よりも小さくなる縮小部位が存在する。突起部材 6 - 1 は、縦管 3 の下流側の端部 3 b よりも縦管 3 の上流側の端部 3 a 側にある。本実施の形態では、突起部材 6 - 1 は、縦管 3 の上流側の端部 3 a にある。つまり、突起部材 6 - 1 は、屈曲管 5 - 1 に繋がる縦管 3 の上流側の端部 3 a において流路を小さくする。

【 0 0 6 6 】

突起部材 6 - 1 は、縦管 3 の内周側の第 1 壁面 3 0 b から、縦管 3 の外周側の第 2 壁面 3 0 c に向かつて突出するように配置される。第 1 壁面 3 0 b は、縦管 3 の内周面 3 0 a における屈曲管 5 - 1 の内周側の部位（一例として内周側の半分の部位）である。第 2 壁面 3 0 c は、縦管 3 の内周面 3 0 a における屈曲管 5 - 1 の外周側の部位（一例として外周側の半分の部位）である。内周面 3 0 a は、第 1 壁面 3 0 b と第 2 壁面 3 0 c とで構成される。

【 0 0 6 7 】

次に、配管部材 1 0 - 1 における突起部材 6 - 1 の作用について説明する。突起部材 6 - 1 は、屈曲管 5 - 1 の下流側に配置される縦管 3 内に配置される。屈曲管 5 - 1 は、横管 4 から流入した水を縦管 3 に流す。屈曲管 5 - 1 において水の流れる向きが大きく変わる場合には、剥離による圧力損失が、流量の低下の一因になり得る。

【 0 0 6 8 】

図 1 4 は、比較例の配管部材 1 0 0 における圧力分布のシミュレーションの図である。比較例の配管部材 1 0 0 は、突起部材 6 - 1 を有していない点で、配管部材 1 0 - 1 と異なる。図 1 4 において、色が濃いほど、圧力が低いことを示す。特に、図 1 4 では R で示す部位において、圧力損失が大きく、このような圧力損失が大きい部位が存在することは、流量の低下の大きな要因になり得る。図 1 4 の R で示す部位での圧力損失は、剥離に起因すると考えられる。この剥離は、屈曲管 5 - 1 の内周側の壁面 5 0 a より下流側において、水が配管部材 1 0 0 の第 1 壁面 3 0 b から離れることに起因する。つまり、図 1 4 に矢印 F で示すように、上流側から流入する水は、最初は、管壁 2 0 0 に沿つて流れるが、屈曲管 5 - 1 の内周側の壁面 5 0 a 以降では、配管部材 1 0 0 の第 1 壁面 3 0 b から離れる場合がある。このような剥離は、特に、水の流速が早い場合に顕著に表れやすい。流速が早いほど圧力損失が生じる範囲が広くなりやすい。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態においては、配管部材 1 0 - 1 は、突起部材 6 - 1 を有している。突起部

10

20

30

40

50

材 6 - 1 が存在することで、(1) 突起部材 6 - 1 がいない場合よりも、水が管壁に沿って流れやすくなることが期待でき、(2) 圧力損失が生じる可能性がある部位自体を減らすことが期待できる。したがって、突起部材 6 - 1 は屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生を低減し、流量の向上を実現し得る。配管部材 10 - 1 は、突起部材 6 - 1 を備えるだけで、特許文献 1 に記載の技術とは異なり屈曲管 5 - 1 の内周側の内周面の曲率半径を大きくしなくて済むから、小型化を可能にする。したがって、突起部材 6 - 1 は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。突起部材 6 - 1 は縦管 3 の内部にあり、配管システム 1 全体として見たときに突起部材 6 - 1 が目立たなくなる。これによって、配管システム 1 全体としての美観の向上が期待できる。

【 0 0 7 0 】

10

[1 . 1 . 2 効果等]

以上述べた突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、流路の向きを変える屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の下流側に配置される直管 (縦管 3 , 横管 4) 内に配置されて直管の流路断面積を部分的に減少させる。突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、上流側に向けられる第 1 端 6 a から下流側に向けられる第 2 端 6 b に向かって延び、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見て直管の中心側を向く主面 6 1 と、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見て主面 6 1 の両側にある第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 と、主面 6 1 と第 1 側面 6 2 との間において主面 6 1 に沿った流れ F 1 と第 1 側面 6 2 に沿った流れ F 2 との分離を促進する第 1 分離壁 6 4 と、主面 6 1 と第 2 側面 6 3 との間において主面 6 1 に沿った流れ F 1 と第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 3 との分離を促進する第 2 分離壁 6 5 と、を備える。この構成は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

20

【 0 0 7 1 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見て、主面 6 1 の少なくとも一部は凹面形状である。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 での圧力損失の低減が図れる。

【 0 0 7 2 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見て、主面 6 1 の少なくとも一部の曲率半径は、直管 (縦管 3 , 横管 4) の内周面 30 a の曲率半径以下である。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 での圧力損失の低減が図れる。

30

【 0 0 7 3 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見た主面 6 1 の形状は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かって、凹面形状から凸面形状に変化する。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の主面 6 1 に沿った流れ F 1 を生じやすくする。

【 0 0 7 4 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 (縦管 3 , 横管 4) の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見た主面 6 1 の形状は、頂部 6 c においては凸面形状である。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の主面 6 1 に沿った流れを生じやすくする。

40

【 0 0 7 5 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 (縦管 3 , 横管 4) の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。主面 6 1 は、少なくとも第 1 端 6 a から頂部 6 c までは、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が狭くなる。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の下流側において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

【 0 0 7 6 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、直管 (縦管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向から見て、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 の少なくとも一部は凹面形状である。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 での圧力損失の低減が図れる。

50

【 0 0 7 7 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 (豎管 3 , 横管 4) の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 は、頂部 6 c から第 2 端 6 b に向かうにつれて、凹面形状の深さが浅くなる。この構成は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の下流側において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 に沿った流れ F 2 , F 3 を主面 6 1 に沿った流れ F 1 にスムーズに合流させることができる。

【 0 0 7 8 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 は、直管 (豎管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 に沿った突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の中心線に対して、対称となる形状である。この構成は、流量を向上できる。

10

【 0 0 7 9 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 における第 1 端 6 a 側の部位は、第 1 端 6 a から第 2 端 6 b に向かうにつれて幅が広がる。この構成は、圧力損失を低減できる。

【 0 0 8 0 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 (豎管 3 , 横管 4) の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。直管 (豎管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向における第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間の距離を L、直管の中心軸の方向における第 1 端と頂部との間の距離を L 1 とすると、 $0.1L \leq L1 \leq 0.5L$ である。この構成は、流量を向上できる。

20

【 0 0 8 1 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 (豎管 3 , 横管 4) の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。直管 (豎管 3 , 横管 4) の最大流路断面積を A、頂部 6 c での突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の断面積を A 1 とすると、 $A1 / A \leq 0.4$ である。この構成は、流量を向上できる。

【 0 0 8 2 】

突起部材 6 - 1 , 6 - 2 において、直管 (豎管 3 , 横管 4) の内径を d、直管 (豎管 3 , 横管 4) の中心軸 C 3 , C 4 の方向における第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間の距離を L とすると、 $0.5d \leq L \leq 5.0d$ である。この構成は、流量を向上できる。

【 0 0 8 3 】

以上述べた配管部材 1 0 - 1 , 1 0 - 2 は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 と、直管 (豎管 3 , 横管 4) と、を備える。この構成は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

30

【 0 0 8 4 】

以上述べた配管システム 1 は、建物 1 1 の壁面 1 1 b に固定される豎管 3 と、建物 1 1 からの雨水の集水口 2 b と豎管 3 との間にある横管 4 と、横管 4 と豎管 3 との間にある第 1 屈曲管 5 - 1 と、集水口 2 b と横管 4 との間にある第 2 屈曲管 5 - 2 と、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 と、を備える。突起部材 6 - 1 は、豎管 3 の少なくとも一部を直管として配置され、突起部材 6 - 2 は、横管 4 の少なくとも一部を直管として配置される。この構成は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 0 8 5 】

[1 . 2 実施の形態 2]

[1 . 2 . 1 構成]

図 1 5 は、実施の形態 2 にかかる配管システム 1 A の概略図である。配管システム 1 A は、軒樋 2 と、豎管 3 A と、横管 4 A と、屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 と、突起部材 6 A - 1 , 6 A - 2 と、豎管 7 と、ドレン 8 と、を備える。

【 0 0 8 6 】

豎管 3 A は、複数の配管部材で構成される。豎管 3 A は、直管 3 1 , 3 2 と、直管 3 1 , 3 2 同士を接続する接続継手 3 3 と、を備える。豎管 3 A は、複数の配管部材で構成される。豎管 3 A は、直管 3 1 , 3 2 と、直管 3 1 , 3 2 同士を接続する接続継手 3 3 と、を備える。直管 3 1 は、豎管 A の下流側の部位であり、直管 3 2 は、豎管 3 A の上流側の

40

50

部位である。本実施の形態では、直管 3 1 のほうが直管 3 2 より長い。直管 3 2 の第 1 端（図 1 5 での上端）が、豎管 3 A の上流側の端部 3 a を規定し、直管 3 2 の第 2 端（図 1 5 での下端）が接続継手 3 3 を介して直管 3 1 の第 1 端（図 1 5 での上端）に接続され、直管 3 1 の第 2 端（図 1 5 での下端）が、豎管 3 A の下流側の端部 3 b を規定する。一例として、直管 3 1 , 3 2 及び接続継手 3 3 の材料は、硬質ポリ塩化ビニルである。直管 3 1 , 3 2 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 4 1 「硬質ポリ塩化ビニル管」の硬質ポリ塩化ビニル管（一般）の規格に沿って設定されてよい。接続継手 3 3 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 3 9 「排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手」のソケットの規格に沿って設定されてよい。

【 0 0 8 7 】

横管 4 A は、複数の配管部材で構成される。横管 4 A は、直管 4 1 , 4 2 と、直管 4 1 , 4 2 同士を接続する接続継手 4 3 と、を備える。直管 4 1 は、横管 4 A の下流側の部位であり、直管 4 2 は、横管 A の上流側の部位である。本実施の形態では、直管 4 1 のほうが直管 4 2 より長い。直管 4 2 の第 1 端（図 1 5 での左端）が、横管 4 A の上流側の端部 4 a を規定し、直管 4 2 の第 2 端（図 1 5 での右端）が接続継手 4 3 を介して直管 4 1 の第 1 端（図 1 5 での左端）に接続され、直管 4 1 の第 2 端（図 1 5 での右端）が、横管 4 A の下流側の端部 4 b を規定する。一例として、直管 4 1 , 4 2 及び接続継手 4 3 の材料は、硬質ポリ塩化ビニルである。直管 4 1 , 4 2 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 4 1 「硬質ポリ塩化ビニル管」の硬質ポリ塩化ビニル管（一般）の規格に沿って設定されてよい。接続継手 4 3 の寸法、例えば、外形と厚さは、J I S K 6 7 3 9 「排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手」のソケットの規格に沿って設定されてよい。

【 0 0 8 8 】

突起部材 6 A - 1 , 6 A - 2 は、流路の向きを変える屈曲管の下流側に配置される直管内に配置されて直管の流路断面積を部分的に減少させるために用いられる。配管システム 1 A において、豎管 3 A の直管 3 2 は、流路の向きを変える屈曲管 5 - 1 の下流側に配置され、横管 4 A の直管 4 2 は、流路の向きを変える屈曲管 5 - 2 の下流側に配置される。突起部材 6 A - 1 は、豎管 3 A の少なくとも一部を直管として配置される第 1 突起部材である。本実施の形態では、豎管 3 A の少なくとも一部は、直管 3 2 である。突起部材 6 A - 2 は、横管 4 A の少なくとも一部を直管として配置される第 2 突起部材である。本実施の形態では、横管 4 A の少なくとも一部は、直管 4 2 である。

【 0 0 8 9 】

突起部材 6 A - 1 , 6 A - 2 は、突起部材 6 A - 1 , 6 A - 2 が配置される直管 3 2 , 4 2 とともに配管部材 1 0 A - 1 , 1 0 A - 2 を、それぞれ構成する。本実施の形態では、突起部材 6 A - 1 と直管 3 2 とを備える配管部材 1 0 A - 1 が第 1 配管部材である。本実施の形態では、突起部材 6 A - 2 と直管 4 2 とを備える配管部材 1 0 A - 2 が第 2 配管部材である。本実施の形態では、配管部材 1 0 A - 1 は、豎管 3 全体を用いる配管部材 1 0 - 1 とは異なり、豎管 3 A の一部（直管 3 2 ）で構成されているから、配管部材 1 0 - 1 よりも運搬しやすい。

【 0 0 9 0 】

突起部材 6 A - 1 , 6 A - 2 は、同じ構成である。そのため、配管部材 1 0 A - 1 , 1 0 A - 2 は、豎管 3 A の直管 3 2 と横管 4 A の直管 4 2 という違いがあるものの、実質的に同じ構成である。以下では、主に配管部材 1 0 A - 1 について詳細に説明する。当業者であれば、配管部材 1 0 A - 1 についての説明は、豎管 3 A に関連する記載を横管 4 A に関連する記載に読み替えることによって、配管部材 1 0 A - 2 についての説明であると容易に理解し得る。

【 0 0 9 1 】

図 1 6 は、配管部材 1 0 A - 1 の構成例の斜視図であり、図 1 7 は、配管部材 1 0 A - 1 の分解斜視図である。図 1 6 及び図 1 7 から理解されるように、配管部材 1 0 A - 1 は、豎管 3 A の直管 3 2 と、突起部材 6 A - 1 と、を備える。

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

図 17 に示すように、突起部材 6A-1 は、豎管 3A の直管 32 内に配置可能な大きさ、すなわち、長さ、幅、及び高さ（厚み）を有する。突起部材 6A-1 の材料は、例えば、硬質ポリ塩化ビニルである。

【0093】

突起部材 6A-1 は、第 1 端 6a と、第 2 端 6b と、を有する。第 1 端 6a と第 2 端 6b とは、突起部材 6A-1 の長さ方向の両端である。突起部材 6A-1 の長さ方向は、豎管 3A の中心軸 C3 の方向に一致する。第 1 端 6a は、上流側に向けられ、第 2 端 6b は、下流側に向けられる。突起部材 6A-1 では、第 1 端 6a から第 2 端 6b に向かう流体の流れが生じる。

【0094】

図 18 は、配管部材 10A-1 の断面図である。図 19 は、図 18 の B-B 線断面図である。図 20 は、配管部材 10A-1 の一部を切り欠いた断面図である。図 21 は、配管部材 10A-1 の平面図である。図 22 は、配管部材 10A-1 の底面図である。

【0095】

図 18 ~ 図 22 から理解されるように、突起部材 6A-1 は、第 1 端 6a 側においては突起部材 6-1 と同じ形状である。一方、突起部材 6A-1 は、突起部材 6-1 とは異なり、第 2 端 6b に、端面 68 を有する。端面 68 は、豎管 3A の中心軸 C3 と交差する。本実施の形態では、端面 68 は、豎管 3A の中心軸 C3 に直交する。

【0096】

図 18 に示すように、突起部材 6A-1 は、豎管 3A の中心軸 C3 の方向において、直管 32 内に収まる。本実施の形態では、突起部材 6A-1 の長さ（第 1 端 6a と第 2 端 6b との間の距離）は、直管 32 の長さに等しい。つまり、配管部材 10A-1 では、突起部材 6A-1 全体が直管 32 内にある。これによって、突起部材 6A-1 が部分的に直管 32 から外部に出ている場合に比べて、突起部材 6A-1 を直管 32 で保護することができる。したがって、突起部材 6A-1 の破損等の可能性を低減できる。

【0097】

図 23 は、実施の形態 2 にかかる突起部材 6A-1 と実施の形態 1 にかかる突起部材 6-1 との比較図である。図 23 から、突起部材 6A-1 は、突起部材 6-1 の第 2 端 6b 側の部位を、豎管 3A の中心軸 C3 に直交する方向でカットした形状であるといえる。突起部材 6A-1 の高さは、頂部 6c から第 2 端 6b に向かって単調に減少する。突起部材 6A-1 の長さを下流側に延長したとすれば、突起部材 6A-1 は、仮想的に、突起部材 6A-1 の高さが 0 になる部位を有する。突起部材 6A-1 の高さが 0 になる部位が、突起部材 6-1 の第 2 端 6b に対応し得る。

【0098】

突起部材 6A-1 は、突起部材 6-1 に比べて、豎管 3A の中心軸 C3 の方向での寸法を小さくできる。特に、突起部材 6A-1 は、突起部材 6-1 において直管 32 から外部に出る第 2 端 6b 側の部位をカットした形状である。つまり、突起部材 6-1 を直管 32 に配置した場合、突起部材 6-1 の第 2 端 6b 側の部位が、直管 32 の第 2 端から外方に突出する。突起部材 6-1 の第 2 端 6b は厚みが薄いため、破損しやすい。よって、突起部材 6-1 を直管 32 に配置した場合、運搬時等に突起部材 6-1 が破損する可能性がある。これに対して、突起部材 6A-1 はその全体が直管 32 内にあるから、突起部材 6A-1 の破損等の可能性を低減できる。

【0099】

突起部材 6A-1 は、突起部材 6-1 に比べて豎管 3A の中心軸 C3 の方向の寸法を小さくでき、破損を防止できるという利点がある。このような突起部材 6A-1 と突起部材 6-1 との間の形状の変化は、圧力損失の変化も引き起こし得る。そこで、突起部材 6-1 と突起部材 6A-1 の形状の違いに起因する圧力損失の変化について評価をした。図 24 は、突起部材 6-1 に対する突起部材 6A-1 による圧力損失の変化を示すグラフである。

【0100】

10

20

30

40

50

図 2 4 のグラフにおいて、縦軸は、配管部材での圧力損失を示す。横軸は、長さの割合 [%] を示す。長さの割合 [%] は、突起部材 6 - 1 における頂部 6 c から第 2 端 6 b までの距離に対する、突起部材 6 A - 1 における頂部 6 c から第 2 端 6 b までの距離の百分率である。

【 0 1 0 1 】

図 1 8 及び図 2 3 では、豎管 3 A の中心軸 C 3 の方向における突起部材 6 A - 1 の第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間の距離は L' で表される。豎管 3 A の中心軸 C 3 の方向における突起部材 6 A - 1 の頂部 6 c と第 2 端 6 b との間の距離は L_2' で表される。図 2 3 では、豎管 3 A の中心軸 C 3 の方向における突起部材 6 A - 1 の第 2 端 6 b と突起部材 6 - 1 の第 2 端 6 b との間の距離は、 L で表される。 $L_2 = L_2' + L$ であり、 $L = L' + L$ である。長さの割合 [%] は、 $L_2' / L_2 \times 100$ で求められる。

10

【 0 1 0 2 】

図 2 4 において、長さの割合が 100% であることは、突起部材 6 A - 1 の形状が突起部材 6 - 1 の形状と等しいことを示す。長さの割合が 0% であることは、突起部材 6 A - 1 が第 1 端 6 a から頂部 6 c までの形状であることを示す。突起部材 6 A - 1 の高さは、頂部 6 c から第 2 端 6 b に向かって単調に減少する。よって、長さの割合が減少するほど、第 2 端 6 b での突起部材 6 A - 1 の高さは高くなる。図 2 4 から、長さの割合が減少するほど、圧力損失の低減の効果が減少していることが理解される。ただし、長さの割合と圧力損失との関係は直線的ではなく、長さの割合の減少に対して圧力損失が指数関数的に増加する。つまり、長さの割合の減少に対する圧力損失の増加は、比較的緩やかである。つまり、長さの割合の減少に対する圧力損失の低減の効果の減少は限定的であるといえる。このような点を考慮し、 L_2' は、以下の条件を満たすように設定される。すなわち、頂部 6 c での突起部材 6 A - 1 の高さを H_1 、第 2 端 6 b での突起部材 6 A - 1 の高さを H_2 とすると、 $0.05 H_1 - H_2 \geq 0.90 H_1$ である。これによって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。特に、突起部材 6 A - 1 の長さを、突起部材 6 - 1 に比べて短くできる。そのため、突起部材 6 A - 1 の小型化が可能になる。さらに、突起部材 6 A - 1 は、突起部材 6 - 1 に比べて、突起部材 6 A - 1 の下流側の部位において厚みが薄い部位が少なくなるから、突起部材 6 A - 1 の破損の可能性を低減でき得る。

20

【 0 1 0 3 】

実施の形態 1 で述べたように、突起部材 6 - 1 においては、 $0.5 d \leq L \leq 5.0 d$ であるとよい。これによって、屈曲管 5 - 1 から下流側での剥離に起因する圧力損失の発生をより低減し得る。したがって、小型化を可能にしながら流量を向上できる。ここで、上述したように、 $L = L_1 + L_2' + L$ である。そして、頂部 6 c から第 2 端 6 b までの突起部材 6 - 1 の高さの単位長さ当たりの減少量が一定であるとすれば、 $(H_1 - H_2) / L_2' = H_2 / L$ である。つまり、 $L = H_2 / (H_1 - H_2) \times L_2'$ である。よって、 $0.5 d \leq L \leq 5.0 d$ の式は、 L_1, L_2' を用いて、 $0.5 d \leq L_1 + H_1 / (H_1 - H_2) \times L_2' \leq 5.0 d$ と書き換えられる。したがって、突起部材 6 A - 1 において、直管 3 2 の内径を d 、直管 3 2 の中心軸 C 3 の方向における第 1 端 6 a と頂部 6 c との間の距離を L_1 、直管 3 2 の中心軸 C 3 の方向における頂部 6 c と第 2 端 6 b との間の距離を L_2' とすると、 $0.5 d \leq L_1 + H_1 / (H_1 - H_2) \times L_2' \leq 5.0 d$ であるとよい。

30

40

【 0 1 0 4 】

[1 . 2 . 2 効果等]

以上述べた突起部材 6 A - 1, 6 A - 2 は、第 1 端 6 a と第 2 端 6 b との間に直管 3 2, 4 2 の流路断面積を最も小さくする頂部 6 c を備える。突起部材 6 A - 1, 6 A - 2 は、第 2 端 6 b に、直管 3 2, 4 2 の中心軸 C 3, C 4 に交差する端面 6 8 を有する。頂部 6 c での高さを H_1 、第 2 端 6 b での高さを H_2 とすると、 $0.05 H_1 - H_2 \geq 0.90 H_1$ である。この構成は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 1 0 5 】

突起部材 6 A - 1, 6 A - 2 において、直管 3 2, 4 2 の内径を d 、直管 3 2, 4 2 の

50

中心軸 C 3 , C 4 の方向における第 1 端 6 a と頂部 6 c との間の距離を $L 1$ 、直管 3 2 , 4 2 の中心軸 C 3 , C 4 の方向における頂部 6 c と第 2 端 6 b との間の距離を $L 2'$ とすると、 $0.5 d \leq L 1 + H 1 / (H 1 - H 2) \times L 2' \leq 5.0 d$ である。この構成は、小型化を可能にしながら流量を向上できる。

【 0 1 0 6 】

[2 . 変形例]

本開示の実施の形態は、上記実施の形態に限定されない。上記実施の形態は、本開示の課題を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。以下に、上記実施の形態の変形例を列挙する。以下に説明する変形例は、適宜組み合わせで適用可能である。

【 0 1 0 7 】

なお、以下では、上記の実施の形態 1 , 2 のいずれにおいても適用可能であっても、実施の形態 1 において用いた符号に言及するが、これは、単に記載を簡略化するためであって、実施の形態 2 への適用を排除する趣旨ではない。

【 0 1 0 8 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 において、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 は、豎管 3 の中心軸 C 3 に沿った突起部材 6 - 1 の中心線に対して、非対称となる形状であってよい。配管システム 1 又は配管部材 1 0 の設置環境等に応じて、第 1 側面 6 2 及び第 2 側面 6 3 の形状は個別的に設定されてよく、必ずしも、豎管 3 の中心軸 C 3 に沿った突起部材 6 - 1 の中心線に対して、対称となる形状でなくてもよい。

【 0 1 0 9 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 は、必ずしも接触端面 6 6 を有している必要はない。

【 0 1 1 0 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 の突起 6 7 の形状、数及び配置は、豎管 3 の凹部 3 c の形状、数及び配置に応じて適宜変更されてよい。凹部 3 c は、切り欠きではなく、穴であってよい。凹部 3 c の位置は、上流側の端部 3 の縁に限られない。突起 6 7 及び凹部 3 c は、豎管 3 に対する突起部材 6 - 1 の位置決めが容易になるように設けられることが好ましい。ただし、突起部材 6 - 1 は、必ずしも突起 6 7 を有している必要はない。

【 0 1 1 1 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 は、豎管 3 とは別の部材ではなく、豎管 3 に一体的に形成されてよい。これは、豎管 3 の内周面 3 0 a が、突起部材 6 - 1 の主面 6 1 並びに第 1 及び第 2 側面 6 2 , 6 3 を含むことに等しい。

【 0 1 1 2 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、必ずしも同じ構成又は構造である必要はない。例えば、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 との少なくとも一方において、 $0.1 L \leq L 1 \leq 0.5 L$ 、 $A 1 / A \leq 0.4$ 、又は、 $0.5 d \leq L \leq 5.0 d$ のいずれか一つ以上を満たしてよい。

【 0 1 1 3 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、必ずしも同じ形状及び寸法である必要はなく、異なる形状及び寸法であってよい。つまり、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の形状及び寸法については、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 が配置される場所等に応じて適宜設定されてよい。

【 0 1 1 4 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 は、全体が豎管 3 内に収まっている必要はない。特に、突起部材 6 - 1 の第 2 端 6 b は、豎管 3 から外部に突出してよい。

【 0 1 1 5 】

一変形例において、突起部材 6 - 1 の材料は、必ずしも硬質ポリ塩化ビニルでなくてもよい。突起部材 6 - 1 の材料は、配管システム 1 に求められる要件にしたがって決定されてよく、例えば、ポリエチレン等の合成樹脂であってよい。また、突起部材 6 - 1 の材料は、合成樹脂ではなく、金属であってよい。

【 0 1 1 6 】

10

20

30

40

50

一変形例において、配管システム 1 の一部又は全部の形状及び大きさは、上記の実施の形態と異なっていてよい。例えば、上記実施の形態とは異なり、配管システム 1 において、屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の形状、縦管 3 の形状、横管 4 の形状は、円形状ではなく、多角形状であってよい。

【 0 1 1 7 】

一変形例において、屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 は、J I S K 6 7 3 9 で規定される 9 0 ° 曲がりエルボ（所謂、D L ）に限定されない。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 は、J I S K 6 7 3 9 で規定される 9 0 ° 大曲がりエルボ（所謂、L L ）、4 5 ° エルボ（所謂、4 5 L ）であってよい。屈曲管 5 - 1 , 5 - 2 の寸法は、必ずしも、J I S K 6 7 3 9 「排水用硬質ポリ塩化ビニル管継手」の規格に沿って設定される必要はない。

10

【 0 1 1 8 】

一変形例において、配管システム 1 は、必ずしも軒樋 2 を備えていなくてもよい。例えば、建物 1 1 がバルコニーのような集水口を備える構造を有する場合には、配管システム 1 の屈曲管 5 - 2 が建物 1 1 の集水口に接続されてよい。

【 0 1 1 9 】

一変形例において、配管システム 1 は、突起部材 6 - 1 , 6 - 2 の一方だけを備えてよい。したがって、配管システム 1 は、建物 1 1 の壁面 1 1 b に固定される縦管 3 と、建物 1 1 からの雨水の集水口 2 b と縦管 3 との間にある横管 4 と、横管 4 と縦管 3 との間にある第 1 屈曲管 5 - 1 と、集水口 2 b と横管 4 との間にある第 2 屈曲管 5 - 2 と、1 以上の突起部材 6 - 1 , 6 - 2 と、を備え、1 以上の突起部材 6 - 1 , 6 - 2 は、横管 4 又は縦管 3 の少なくとも一部を直管として配置されてよい。

20

【 0 1 2 0 】

一変形例において、ドレン 8 は、一般的にサイフォン現象の発生又は促進に寄与しないと考えられる構造のドレンであってよい。一変形例において、配管システム 1 は、必ずしもドレン 8 を備えていなくてもよい。ドレン 8 は、配管システム 1 において必須の構成ではなく、配管システム 1 の設置環境等を考慮して適宜設けられればよい。

【 0 1 2 1 】

一変形例において、配管システム 1 は、必ずしも縦管 7 を備えていなくてもよい。縦管 7 は、配管システム 1 において必須の構成ではなく、配管システム 1 の設置環境等を考慮して適宜設けられればよい。

30

【 0 1 2 2 】

一変形例において、配管システム 1 は、排水システム的一种である雨樋システムに限らず、下水システム等のその他の排水システムであってよいし、上水システム等の給水システムにも適用され得る。つまり、突起部材又は配管部材は、給水又は排水を行うシステムにおいて利用され得る。

【 0 1 2 3 】

[3 . 態様]

上記実施の形態及び変形例から明らかなように、本開示は、下記の態様を含む。

【 0 1 2 4 】

[態様 1]

流路の向きを変える屈曲管の下流側に配置される直管内に配置されて直管の流路断面積を部分的に減少させる突起部材であって、

40

上流側に向けられる第 1 端から下流側に向けられる第 2 端に向かって延び、直管の中心軸の方向から見て直管の中心側を向く主面と、

直管の中心軸の方向から見て主面の両側にある第 1 側面及び第 2 側面と、

主面と第 1 側面との間にあって主面に沿った流れと第 1 側面に沿った流れとの分離を促進する第 1 分離壁と、

主面と第 2 側面との間にあって主面に沿った流れと第 2 側面に沿った流れとの分離を促進する第 2 分離壁と、

を備える、

50

突起部材。

【 0 1 2 5 】

[態様 2]

直管の中心軸の方向から見て、主面の少なくとも一部は凹面形状である、
態様 1 の突起部材。

【 0 1 2 6 】

[態様 3]

直管の中心軸の方向から見て、主面の少なくとも一部の曲率半径は、直管の内周面の曲率半径以下である、

態様 2 の突起部材。

10

【 0 1 2 7 】

[態様 4]

直管の中心軸の方向から見た主面の形状は、第 1 端から第 2 端に向かって、凹面形状から凸面形状に変化する、

態様 2 又は 3 の突起部材。

【 0 1 2 8 】

[態様 5]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
直管の中心軸の方向から見た主面の形状は、頂部においては凸面形状である、

態様 4 の突起部材。

20

【 0 1 2 9 】

[態様 6]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
主面は、少なくとも第 1 端から頂部までは、第 1 端から第 2 端に向かうにつれて幅が狭くなる、

態様 1 ~ 5 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 0 】

[態様 7]

直管の中心軸の方向から見て、第 1 側面及び第 2 側面の少なくとも一部は凹面形状である、

態様 1 ~ 6 のいずれか一つの突起部材。

30

【 0 1 3 1 】

[態様 8]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
第 1 側面及び第 2 側面は、頂部から第 2 端に向かうにつれて、凹面形状の深さが浅くなる、

態様 7 の突起部材。

【 0 1 3 2 】

[態様 9]

第 1 側面及び第 2 側面は、直管の中心軸に沿った突起部材の中心線に対して、対称となる形状である、

態様 1 ~ 態様 8 のいずれか一つの突起部材。

40

【 0 1 3 3 】

[態様 1 0]

第 1 側面及び第 2 側面は、直管の中心軸に沿った突起部材の中心線に対して、非対称となる形状である、

態様 1 ~ 態様 8 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 4 】

[態様 1 1]

第 1 側面及び第 2 側面における第 1 端側の部位は、第 1 端から第 2 端に向かうにつれて

50

幅が広がる、

態様 1 ~ 態様 10 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 5 】

[態様 1 2]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
直管の中心軸の方向における第 1 端と第 2 端との間の距離を L 、
直管の中心軸の方向における第 1 端と頂部との間の距離を L_1 とすると、
 $0.1L \leq L_1 \leq 0.5L$ である、
態様 1 ~ 態様 11 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 6 】

[態様 1 3]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
直管の最大流路断面積を A 、
頂部での突起部材の断面積を A_1 とすると、
 $A_1 / A \leq 0.4$ である、
態様 1 ~ 態様 12 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 7 】

[態様 1 4]

直管の内径を d 、
直管の中心軸の方向における第 1 端と第 2 端との間の距離を L とすると、
 $0.5d \leq L \leq 5.0d$ である、
態様 1 ~ 態様 13 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 8 】

[態様 1 5]

第 1 端と第 2 端との間に直管の流路断面積を最も小さくする頂部を備え、
第 2 端に、直管の中心軸に交差する端面を有し、
頂部での高さを H_1 、第 2 端での高さを H_2 とすると、 $0.05H_1 \leq H_2 \leq 0.90H_1$ である、
態様 1 ~ 態様 11 のいずれか一つの突起部材。

【 0 1 3 9 】

[態様 1 6]

直管の内径を d 、
直管の中心軸の方向における第 1 端と頂部との間の距離を L_1 、
直管の中心軸の方向における頂部と第 2 端との間の距離を L_2 とすると、
 $0.5d \leq L_1 + H_1 / (H_1 - H_2) \times L_2 \leq 5.0d$ である、
態様 15 の突起部材。

【 0 1 4 0 】

[態様 1 7]

態様 1 ~ 態様 16 のいずれか一つの突起部材と、
直管と、
を備える、
配管部材。

【 0 1 4 1 】

[態様 1 8]

建物の壁面に固定される豎管と、
建物からの雨水の集水口と豎管との間にある横管と、
横管と豎管との間にある第 1 屈曲管と、
集水口と横管との間にある第 2 屈曲管と、
態様 1 ~ 態様 16 のいずれか一つの 1 以上の突起部材と、
を備え、

10

20

30

40

50

1以上の突起部材は、横管又は縦管の少なくとも一部を直管として配置される、配管システム。

【0142】

態様2～16は、任意であり、必須ではない。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本開示は、突起部材、配管部材、及び、配管システムに適用可能である。具体的には、流路断面積を変化させるための突起部材、突起部材を備える配管部材、及び、配管部材を備える配管システムに、本開示は適用可能である。

【符号の説明】

10

【0144】

1, 1A 配管システム

2b 集水口

3, 3A 縦管(直管)

32 直管

4, 4A 横管(直管)

42 直管

5-1 屈曲管(第1屈曲管)

5-2 屈曲管(第2屈曲管)

6-1, 6-2, 6A-1, 6A-2 突起部材

20

6a 第1端

6b 第2端

6c 頂部

61 主面

62 第1側面

63 第2側面

64 第1分離壁

65 第2分離壁

68 端面

10-1, 10-2, 10A-1, 10A-2 配管部材

30

C3, C4 中心軸

F1 主面に沿った流れ

F2 第1側面に沿った流れ

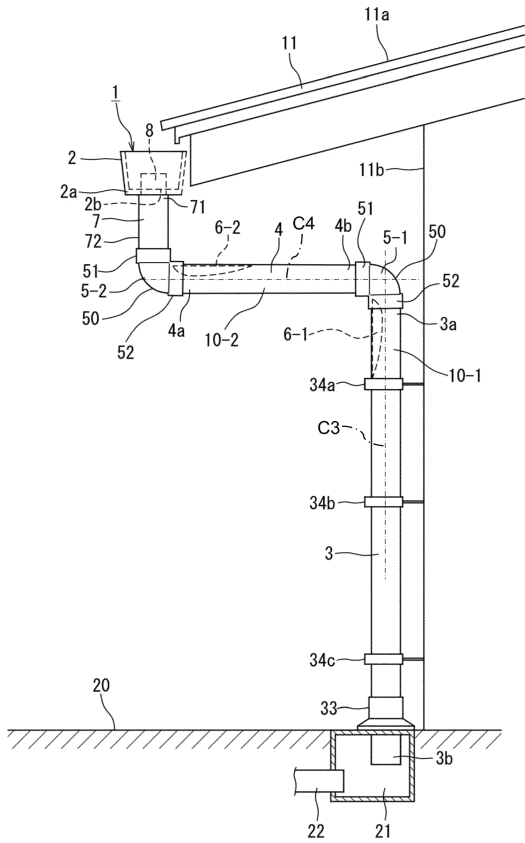
F3 第2側面に沿った流れ

40

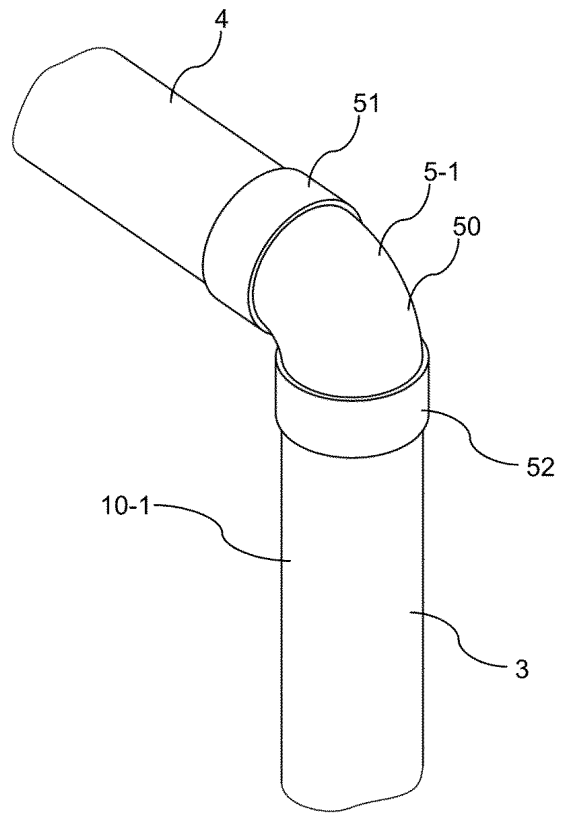
50

【図面】

【図 1】



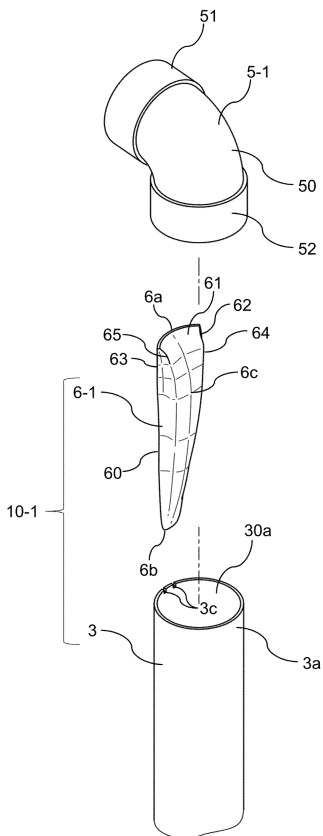
【図 2】



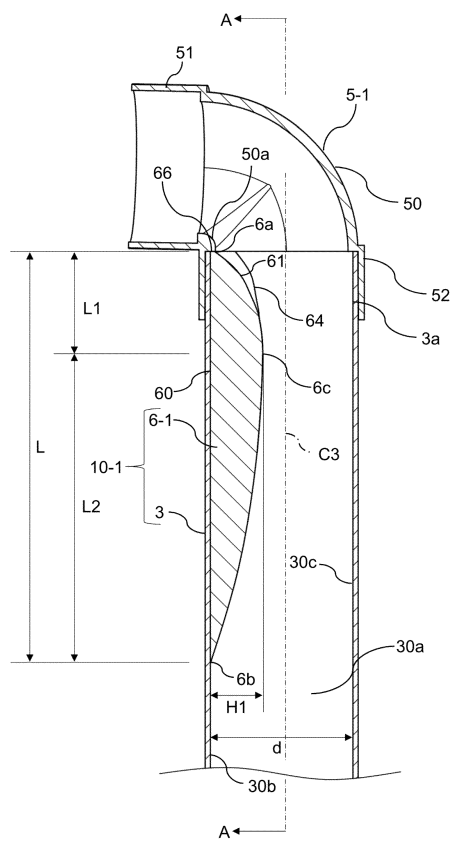
10

20

【図 3】



【図 4】

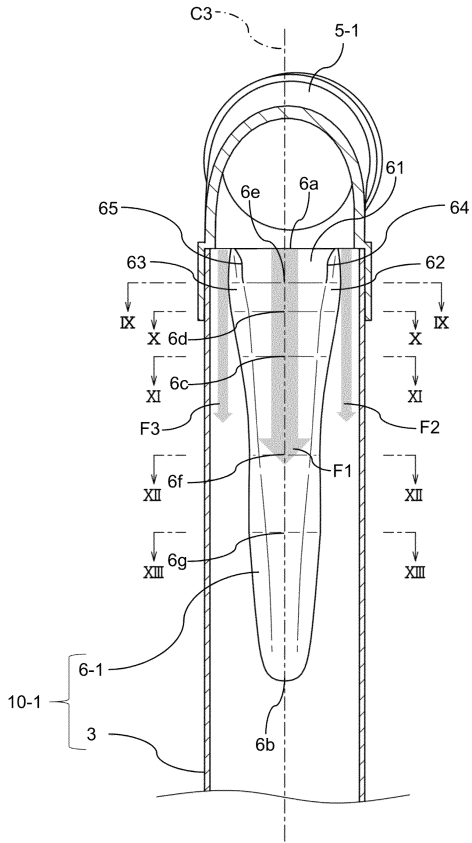


30

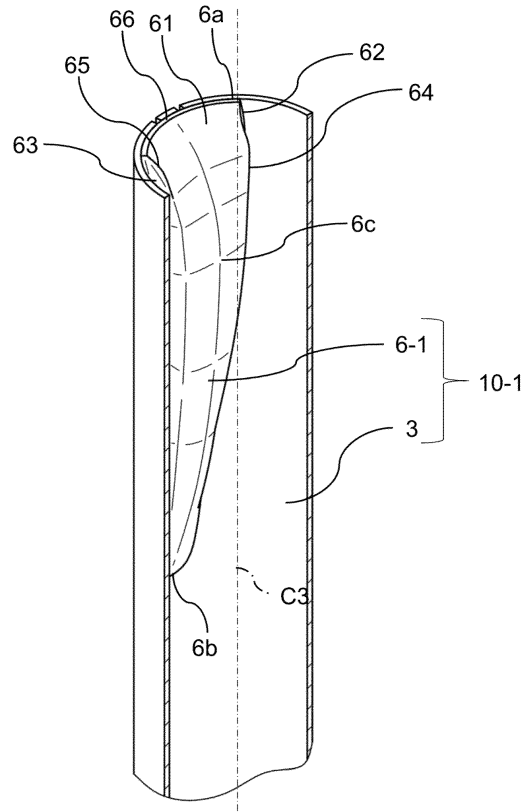
40

50

【 図 5 】



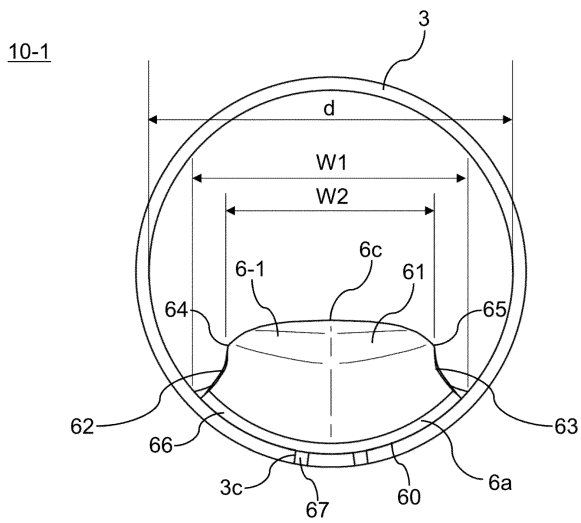
【 図 6 】



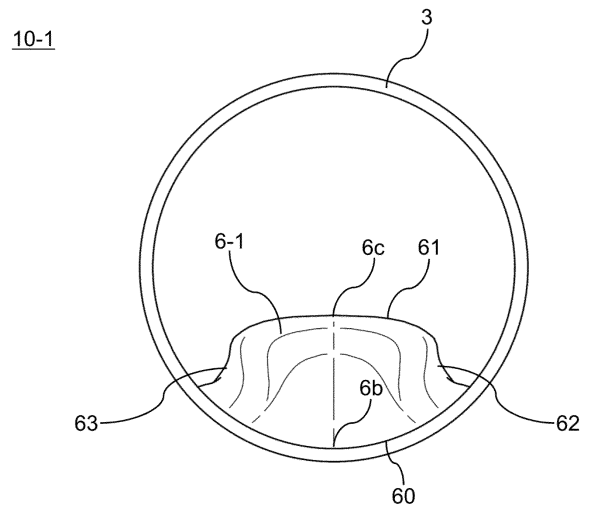
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



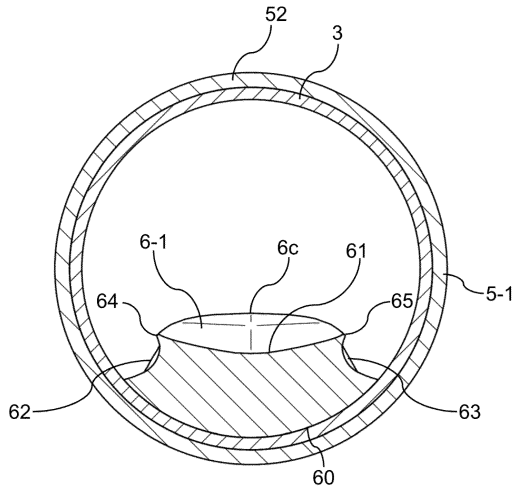
30

40

50

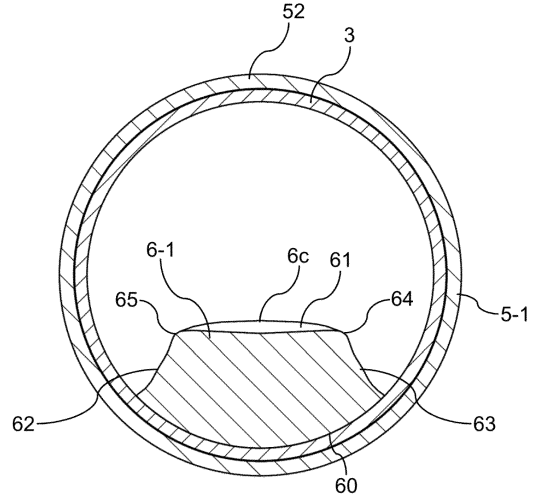
【 9 】

10-1



【 1 0 】

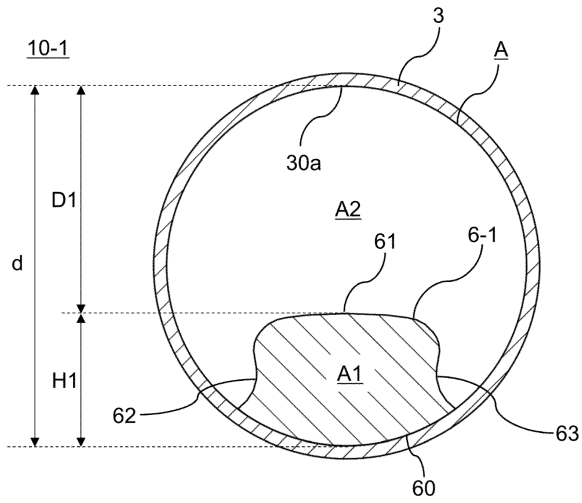
10-1



10

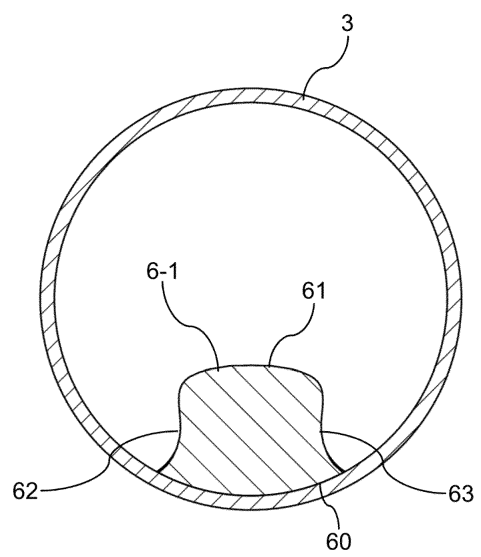
【 1 1 】

10-1



【 1 2 】

10-1



20

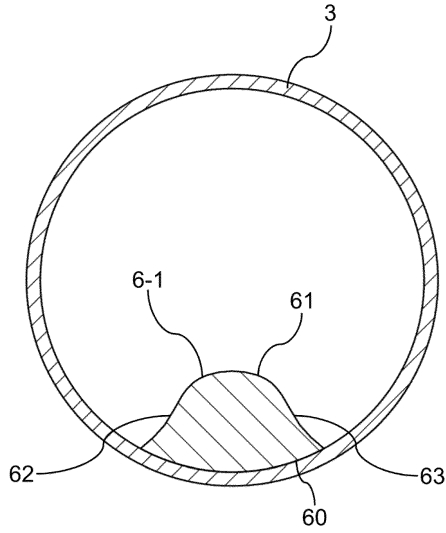
30

40

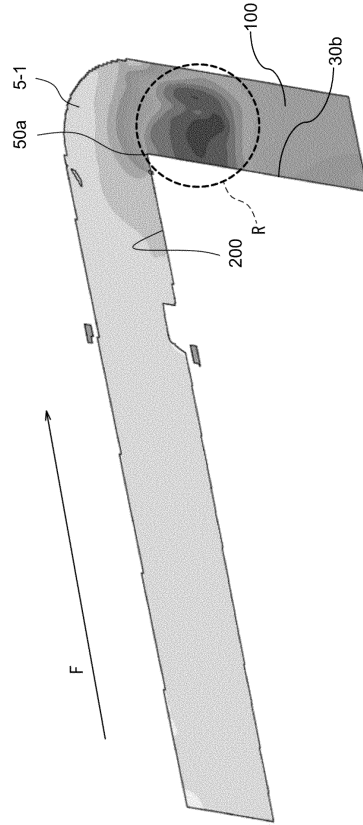
50

【 図 1 3 】

10-1



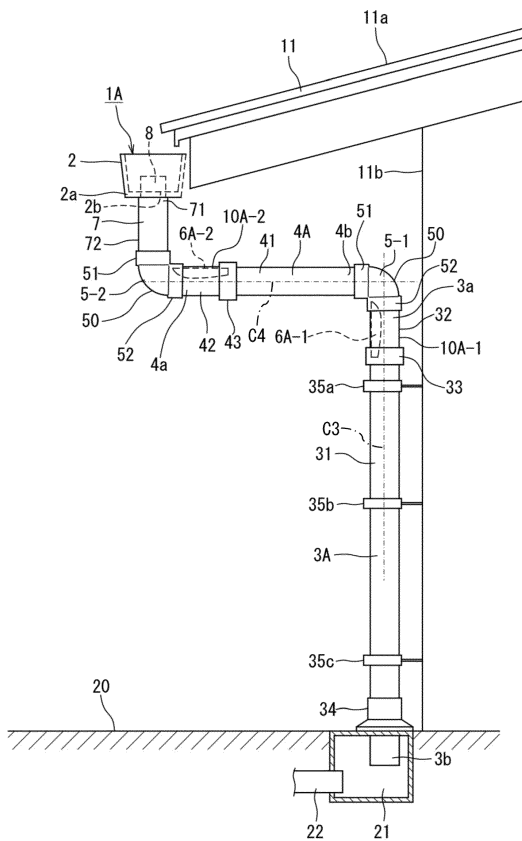
【 図 1 4 】



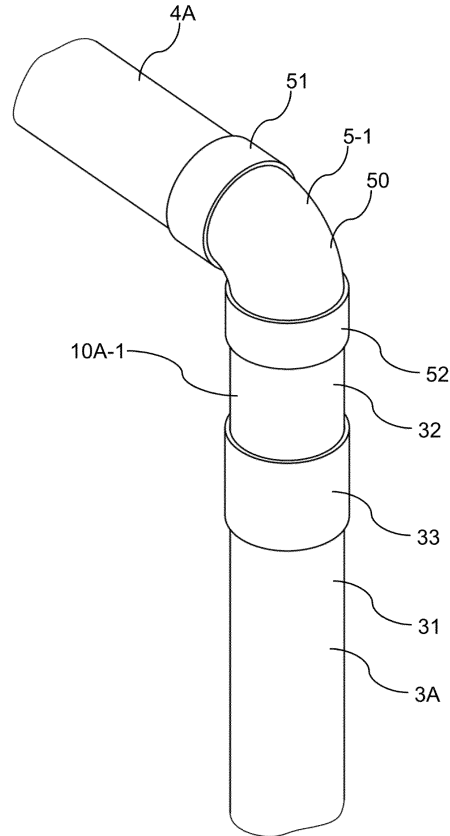
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

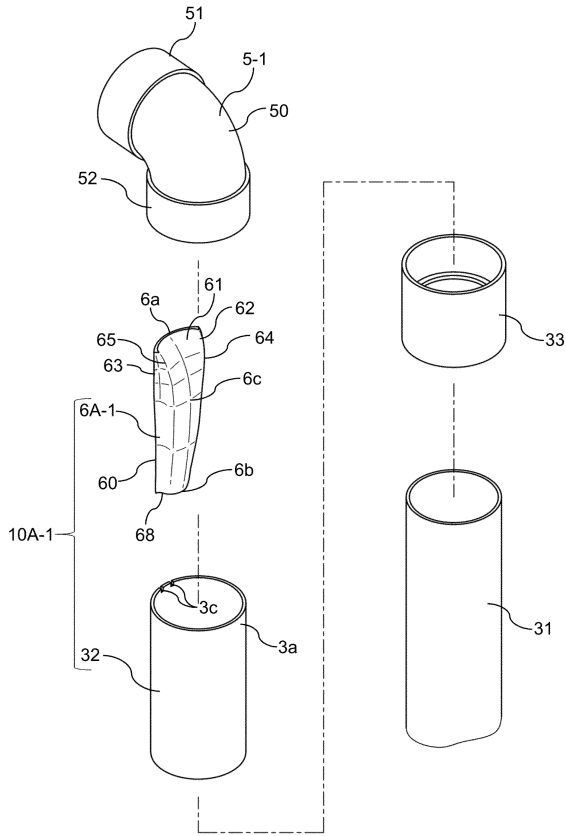


30

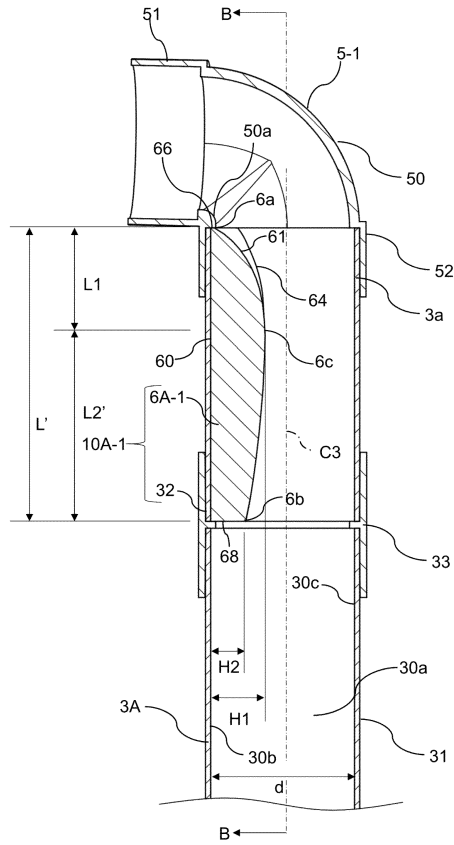
40

50

【図 17】



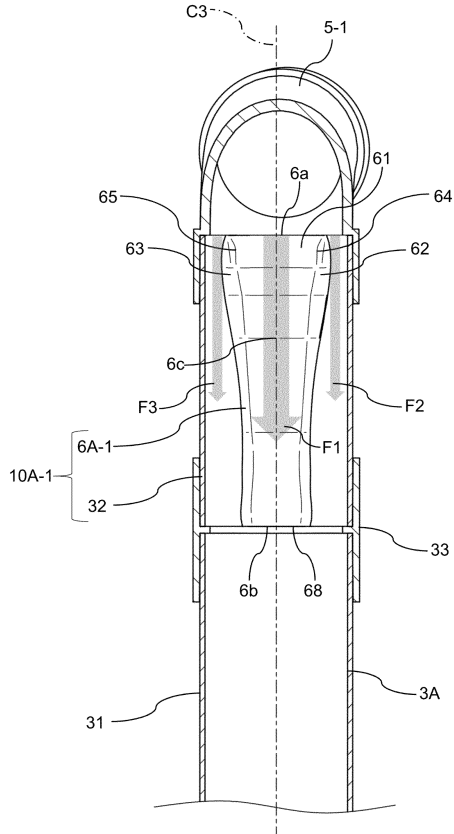
【図 18】



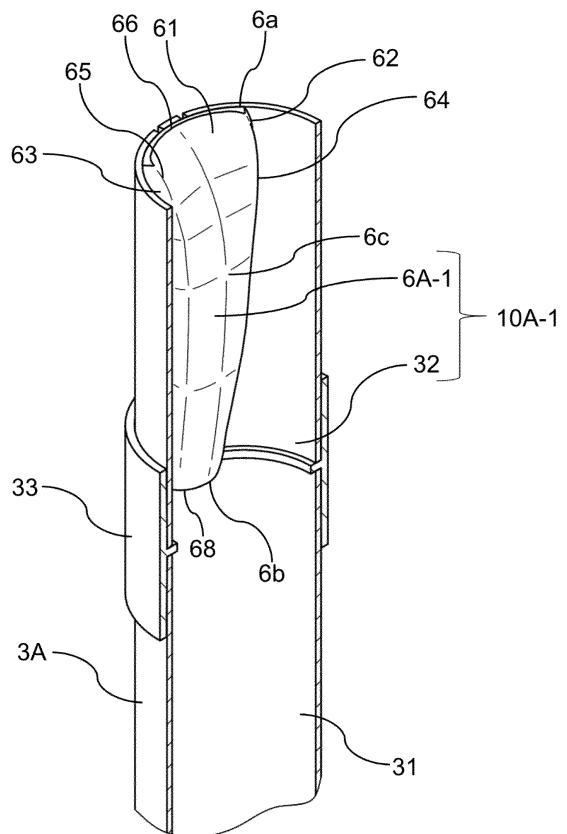
10

20

【図 19】



【図 20】

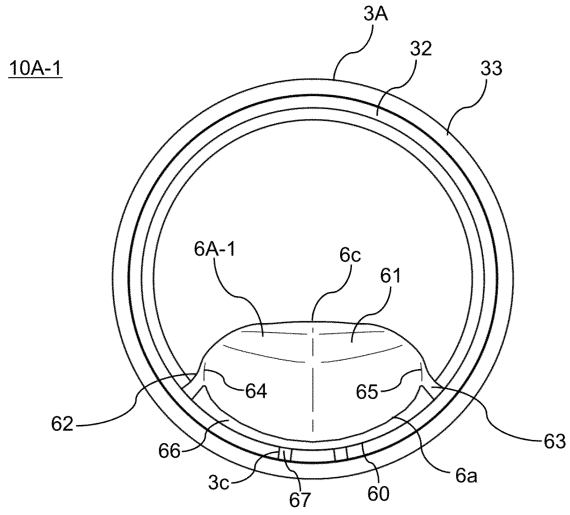


30

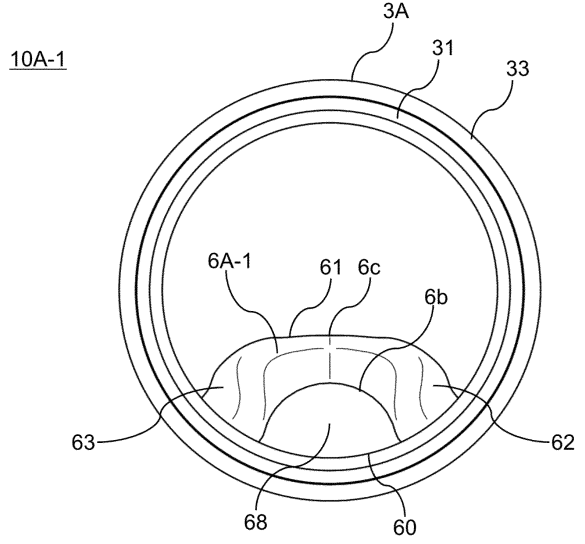
40

50

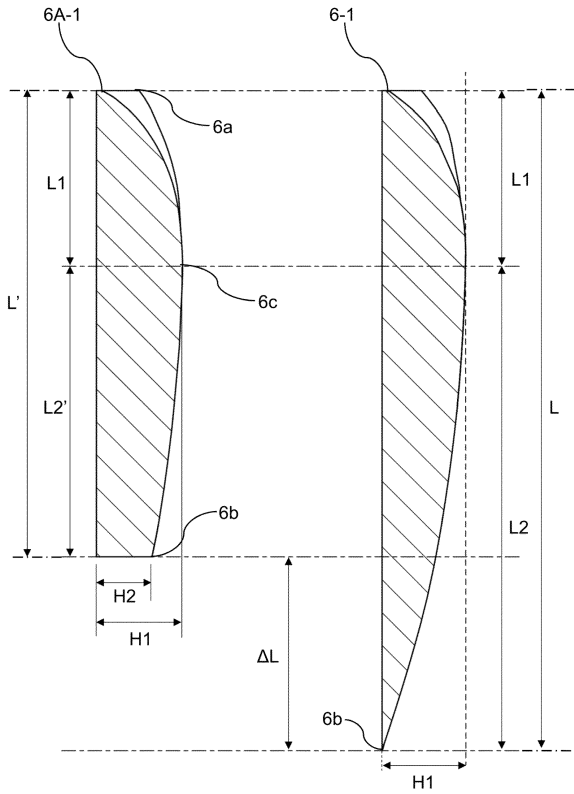
【図 2 1】



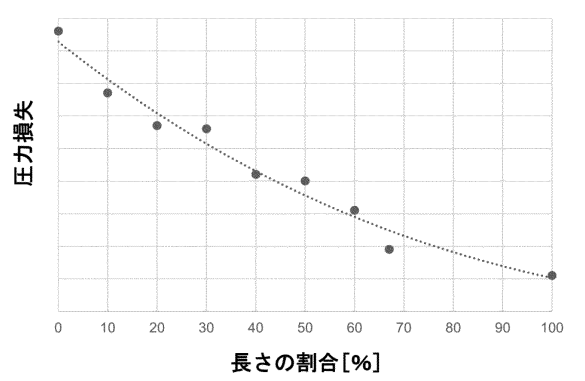
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ナソニックハウジングソリューションズ株式会社内

(72)発明者 堀尾 英明

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックホールディングス株式会社内

審査官 吉村 庄太郎

(56)参考文献 特開2015-068103(JP,A)

特開2015-148132(JP,A)

特開2022-122163(JP,A)

特開2016-194214(JP,A)

特開2021-032275(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E04D 13/08

E04D 13/068

E03C 1/00

F16L 43/00

F16L 9/00

F16L 11/00