

(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
2016 年 11 月 17 日(17.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/181820 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 46/24 (2006.01) **B01D 46/52** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062990
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 26 日(26.04.2016)
- (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 2015-096629 2015 年 5 月 11 日(11.05.2015) JP
- (71) 出願人: SMC 株式会社(SMC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田 4 丁目
1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 崇行(TANAKA Takayuki); 〒3002436
茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2 SMC
株式会社筑波技術センター内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 林 宏, 外(HAYASHI Hiroshi et al.); 〒
1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1 3 番 1 2
号 新宿中央特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

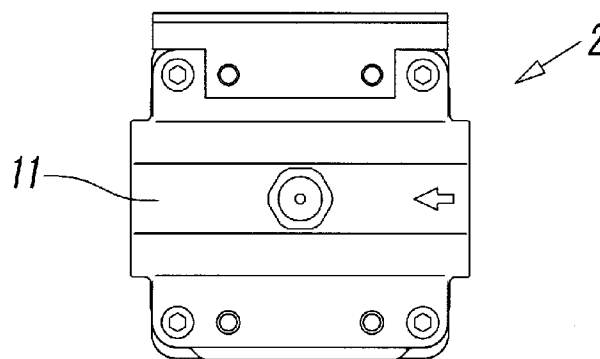
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条
(1))

(54) Title: PNEUMATIC FILTER AND FILTER ELEMENT

(54) 発明の名称: 空気圧フィルタ及びフィルタエレメント



(57) Abstract: [Problem] To obtain a filter element with a simple constitution that can reliably prevent remixing of liquid collected by a filtration member into compressed air after cleaning. [Solution] A filter element has an inside filtration member 7 surrounding a center space 6, an outside filtration member 8 surrounding the inside filtration member 7, an upper end cap 23 having an introduction opening 31 for introducing compressed air inside the center space 6, and a lower end cap 24 closing off the lower end part of the center space 6. The outer periphery of the lower end part of the inner filtration member 7 is surrounded by an inner side wall 37 and the outer periphery of the lower end part of the outer filtration member 8 is surrounded by an outer side wall 38, with the upper end surface 38a of the outer side wall 38 being positioned higher than the upper end surface 37a of the inner side wall 37. A liquid discharge path 25 is formed between the outer side wall 38 and the inner side wall 37, and the liquid discharge path 25 is connected to a liquid discharge hole 25a open in the lower surface of the lower end cap 24.

(57) 要約: 【課題】濾過部材で捕集された液体が浄化後の圧縮空気中に再び混入するのを確実に防止することができる、構成が簡単なフィルタエレメントを得る。【解決手段】中央空間部 6 を取り囲む内側濾過部材 7 と、該内側濾過部材 7 を取り囲む外側濾過部材 8 と、前記中央空間部 6 内に圧縮空気を導入するための導入口 31 を有する上部エンドキャップ 23 と、前記中央空間部 6 の下端部を塞ぐ下部エンドキャップ 24 とを有し、前記内側濾過部材 7 の下端部外周は内側壁 37 で取り囲まれ、前記外側濾過部材 8 の下端部外周は外側壁 38 で取り囲まれ、前記外側壁 38 の上端面 38a は前記内側壁 37 の上端面 37a より高い位置にあり、前記外側壁 38 と前記内側壁 37 との間には液体排出路 25 が形成され、該液体排出路 25 は、前記下部エンドキャップ 24 の下面に開放する液体排出孔 25a に連通している。

WO 2016/181820 A1

明 細 書

発明の名称：空気圧フィルタ及びフィルタエレメント

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮空気中に混入した塵埃や液体等を除去するための空気圧フィルタ、及び該空気圧フィルタに使用されるフィルタエレメントに関するものである。

背景技術

[0002] 圧縮空気によって空気圧シリンダや空気圧モータ等の空気圧アクチュエータを作動させる場合、塵埃や、油分及び水分等の液体が混入していない清浄な圧縮空気を使用することが要求される。このため、通常、前記空気圧アクチュエータに圧縮空気を供給する空気圧回路には、該圧縮空気から前記塵埃や液体等の異物を除去するための空気圧フィルタが使用されている。

[0003] 前記空気圧フィルタは、例えば特許文献1に開示されているように、入口ポートと出口ポートとを有するフィルタケースの内部に、前記異物を除去するためのフィルタ本体を収容した構成を有している。このフィルタ本体は、中空の濾過部材と、該濾過部材の上端及び下端に取り付けられた上部キャップ及び下部キャップとを有していて、前記上部キャップは、前記入口ポートを前記濾過部材の中空部に連通させる連通孔を有し、前記下部キャップは、前記濾過部材の中空部の下端部を塞ぐ役目を果たすものである。

[0004] そして、前記入口ポートからの圧縮空気が、前記上部キャップの連通孔を通じて前記濾過部材の中空部内に供給されると、該圧縮空気は、前記濾過部材を内側から外側へと通過する間に濾過されて前記異物が除去され、浄化された圧縮空気が、前記出口ポートから流出する。

一方、前記圧縮空気から分離された油分や水分等の液体は、前記濾過部材に沿って流下する間に、小さい粒子同士が結合を繰り返すことにより次第に大きな液体粒子に成長し、前記下部キャップ内まで流下して一旦滞留したあと、該下部キャップから前記フィルタケースの内部に順次滴下し、ドレンと

して排出される。

[0005] ところが、前記従来の空気圧フィルタは、圧縮空気の流速が速い場合、前記濾過部材の下端部近辺や前記下部キャップの上面近辺においては、前記濾過部材中に高密度で含まれる液体や、前記下部キャップ内に溜まった液体が、前記圧縮空気の速い流れと接触して飛散し、浄化後の該圧縮空気中に再び混入し易いという問題がある。特に、前記下部キャップ内の液体が該下部キャップをオーバーフローする際に、該下部キャップの縁上にある液体が前記圧縮空気の流れによって飛散し易い。

[0006] 一方、特許文献2には、このような問題を解決することができるフィルタエレメントが開示されている。このフィルタエレメントは、塵埃を除去する中空状をした小径の濾過層と、液体を捕集する中空状をした大径のドレン層とを、内外二重に配設すると共に、前記濾過層及びドレン層の上端と下端とに上部キャップと下部キャップとを取り付け、前記ドレン層の下端部を、前記下部キャップの側面外周から下面の一部を包み込むように延在させたものである。

[0007] このフィルタエレメントにおいて、圧縮空気が前記濾過槽から前記ドレン層を通過する間に該ドレン層で液体が捕集されると、該液体は、該ドレン層を伝って下方に流れ、前記下部キャップの下面に位置するドレン層部分から滴下するため、前記圧縮空気の流れと接触することがなく、このため、該圧縮空気中に再び混入するのが防止される。

[0008] しかし、前記フィルタエレメントにおいては、前記ドレン層の下端部を、下部キャップの側面外周から下面の一部を包み込むような特殊な形に形成しなければならないため、その製造に手間とコストがかかるという欠点がある。均一な筒状をしたドレン層を前記形に変形させるようにすると、皺が寄りやすいため、その作業が非常に面倒になる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平7－328364号公報

特許文献2：米国特許第7，390，342号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明の技術的課題は、濾過される圧縮空気の流速が速い場合でも、濾過部材で捕集された液体が浄化後の圧縮空気中に再び混入するのを確実に防止することができる、構成が簡単な空気圧フィルタ及びフィルタエレメントを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 前記課題を解決するため、本発明によれば、圧縮空気中に混入した塵埃及び液体を除去するための中空状をしたフィルタエレメントが提供される。

前記フィルタエレメントは、中央空間部の回りを取り囲む内側濾過部材と、該内側濾過部材の外周を取り囲む外側濾過部材とを有していて、前記中央空間部内に導入された圧縮空気が、前記内側濾過部材から前記外側濾過部材を通過する間に濾過されて前記塵埃及び液体が除去されるように構成されている。

前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の一端である上端部には、前記中央空間部内に圧縮空気を導入するための導入口を有する上部エンドキャップが取り付けられ、前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の他端である下端部には、前記中央空間部の下端部を塞ぐ下部エンドキャップが取り付けられている。

前記内側濾過部材の下端部外周は、前記下部エンドキャップに形成された内側壁で取り囲まれ、前記外側濾過部材の下端部外周は、圧縮空気の流れを遮断する外側壁で取り囲まれ、前記外側壁の上端面は前記内側壁の上端面より高い位置にある。また、前記外側壁と前記内側壁との間には、前記内側濾過部材及び外側濾過部材で捕集された液体を外部に排出するための液体排出路が形成され、該液体排出路は、前記下部エンドキャップの下面に開放する液体排出孔に連通している。

- [0012] また、本発明によれば、入口ポート及び出口ポートを備えたヘッドと、該

ヘッドに連結された中空のハウジング本体とからなるハウジングを有していて、前記ハウジング本体の内部に、前記フィルタエレメントが軸線を垂直に向けて収容された空気圧フィルタが提供される。

[0013] 本発明の好ましい構成態様によれば、前記フィルタエレメントにおける前記外側濾過部材の下端部は、前記内側濾過部材の下端部より高い位置にあり、且つ、前記内側壁の上端面と同等位置にある。

また、前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅に対し、同等か又はそれ以上であることが望ましい。

更に、前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間には、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていても良い。

[0014] 本発明において好ましくは、前記外側壁が、前記下部エンドキャップに、前記内側壁を取り囲むように形成されていて、該外側壁と前記内側壁とは、放射状に配置された複数のリブ状の連結壁により連結されていることである。

また、前記下部エンドキャップは、別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材と外側キャップ部材とを有していて、前記内側キャップ部材に前記内側壁が形成され、前記外側キャップ部材に前記外側壁と前記液体排出孔とが形成されていても良い。

この場合、前記外側キャップ部材は、前記フィルタエレメントの下端部を支持する支持ブロックを兼ねることもできる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、内側濾過部材から外側濾過部材を通過する圧縮空気の流れは、該内側濾過部材及び外側濾過部材の下端部近辺で、前記外側濾過部材の下端部外周を取り囲む外側壁により遮られ、その流速が低下するため、前記内側濾過部材及び外側濾過部材の下端部近辺に高密度で含まれる液体や、下部エンドキャップ内に溜まった液体が、前記圧縮空気の流れと接触して飛

散することがなく、この結果、浄化後の該圧縮空気中に液体が再び混入するのが確実に防止される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る空気圧フィルタの一実施形態を示す断面図である。

[図2]図1の平面図である。

[図3]本発明に係るフィルタエレメントの第1実施形態を示す断面図である。

[図4]図3のフィルタエレメントの部分破断斜視図である。

[図5]図3のV-V線に沿った断面図である。

[図6]図3の要部拡大図である。

[図7]下部エンドキャップの斜視図である。

[図8]図7の部分破断図である。

[図9]フィルタエレメントの第2実施形態の要部断面図である。

[図10]フィルタエレメントの第3実施形態の要部断面図である。

[図11]フィルタエレメントの第4実施形態の要部を示す断面図で、該フィルタエレメントを空気圧フィルタに組み込んだ状態の図である。

発明を実施するための形態

[0017] 図1及び図2には、本発明に係るフィルタエレメント1を用いた空気圧フィルタが示されている。この空気圧フィルタは、ハウジング2の内部に、中空状をした前記フィルタエレメント1を、リング状をした仕切り部材3を介して、軸線Lを垂直に向けて収容したもので、図1に点線の矢印で示すように、入口ポート4から流入した圧縮空気が、前記フィルタエレメント1の中心の中央空間部6内に導入されて、内側濾過部材7から外側濾過部材8へと通過する間に濾過され、油分や水分等の液体と塵埃とが除去されることにより浄化された圧縮空気が、前記フィルタエレメント1の外周を取り巻く外側空間部9から、出口ポート5を通じて外部に流出するように構成されている。

[0018] 前記ハウジング2は、エア配管を接続するための前記入口ポート4及び出口ポート5を備えたヘッド11と、該ヘッド11の下部に連結された中空の

ハウジング本体 1 2 とを備えている。

[0019] 前記ヘッド 1 1 は、平面視矩形状をしていて、相反する 2 つの側面のうちの一方の側面に前記入口ポート 4 が形成され、他方の側面に前記出口ポート 5 が形成されている。前記入口ポート 4 は、導管 1 3 内に形成された入口側流路 1 4 を通じて前記フィルタエレメント 1 の中心の前記中央空間部 6 に連通し、前記出口ポート 5 は、前記導管 1 3 を取り巻く出口側流路 1 5、及び、前記仕切り部材 3 に形成された連通孔 1 6 を通じて、前記フィルタエレメント 1 の外周とハウジング 2 の内周との間に形成された前記外側空間部 9 に連通している。

[0020] 前記ハウジング本体 1 2 は、上下に細長い円筒状をしていて、その上端部は開放し、下端部は、下に向けて凸形をなす部分球面状の底部 1 2 a で覆われている。

前記ハウジング本体 1 2 の上端部には、外周方向に張り出すフランジ部 1 2 b が形成され、該フランジ部 1 2 b が、前記仕切り部材 3 の外周のフランジ部 3 a と共に、前記ヘッド 1 1 の下面と固定部材 1 7 の上端部との間に挟持されて固定されることにより、該ハウジング本体 1 2 が前記ヘッド 1 1 に連結されている。図中の符号 1 8 は、前記フランジ部 1 2 b とヘッド 1 1 との間に介設されたシール部材である。

[0021] 前記固定部材 1 7 は、リング状をしていて、前記ハウジング本体 1 2 の外周に嵌め付けられ、前記フランジ部 1 2 b、3 a をヘッド 1 1 との間に挟持する前記固定位置で、前記ハウジング本体 1 2 の外周に巻き付けて固定された係止部材 1 9 で下から支持されることにより、前記固定位置に保持されている。

[0022] また、前記ハウジング本体 1 2 の内底面の近くには、前記フィルタエレメント 1 の下端部を支持するリング状の支持ブロック 2 1 が配設されている。この支持ブロック 2 1 の内周面には、前記ハウジング本体 1 2 の中心に向けて放射状に張り出す複数のフィン状をした支持壁 2 1 a が形成され、該支持壁 2 1 a の下端部が前記ハウジング本体 1 2 の底部 1 2 a に当接して係止し

、前記該支持壁 2 1 a の上に、前記フィルタエレメント 1 の下端部が当接して支持されている。

[0023] 前記支持ブロック 2 1 より下方の空間部 2 2 は、前記フィルタエレメント 1 で捕集された液体即ちドレンを溜めるためのドレン溜めを形成しており、該空間部 2 2 には、前記フィルタエレメント 1 の下部エンドキャップ 2 4 に形成された液体排出路 2 5 が、該下部エンドキャップ 2 4 の下面に開放する液体排出孔 2 5 a を通じて連通し、前記フィルタエレメント 1 で捕集されたドレンが、前記液体排出路 2 5 から前記液体排出孔 2 5 a を通じて前記空間部 2 2 内に滴り落ちるようになっている。

[0024] 前記ハウジング本体 1 2 の底部の中央位置には、前記空間部 2 2 内に溜まったドレンを排出するためのドレン排出弁 2 6 が設けられている。このドレン排出弁 2 6 は、ドレンコックを回転操作してドレン排出口を開閉する手動操作式の弁であっても、ドレンの液位や空間部の圧力等に応じてドレン排出口を自動的に開閉する自動式の弁であっても良いが、何れの形式の弁を使用する場合であっても、その構成は既に公知であるから、ここでの詳細な説明は省略する。

[0025] 次に、前記フィルタエレメント 1 について詳細に説明する。このフィルタエレメント 1 は、図 3 - 図 6 に詳細に示すように、前記中央空間部 6 を取り囲む中空状をした小径の前記内側濾過部材 7 と、該内側濾過部材 7 の外周を取り囲む中空状をした大径の前記外側濾過部材 8 とを有し、これら内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 は、前記フィルタエレメント 1 の軸線 L を取り囲んで同心状且つ内外二重に配設されている。

[0026] 前記内側濾過部材 7 は、前記外側濾過部材 8 よりも圧縮空気の流れの上流側に位置し、主として、該圧縮空気中に含まれる塵埃と、ミスト状あるいは液滴状をした油分や水分等の液体とを捕集するものである。この内側濾過部材 7 は、プリーツ状に折曲した濾材を円筒状に丸めることにより形成されており、この内側濾過部材 7 が、パンチングメタルで形成された小径の内側支持筒 2 8 と大径の外側支持筒 2 9 との間に、これら内側支持筒 2 8 及び外側

支持筒 29 と同心状に介設されている。

前記内側濾過部材 7 は、プリーツ状に折曲しているため、平坦なシート状の濾材をそのまま丸めて形成したものに比べ、濾過面積が拡大されている。しかし、濾過面積をそれほど大きくする必要がない場合には、平坦なシート状の濾材を円筒状に丸めて形成した通常の濾過部材を使用することもできる。

[0027] 一方、前記外側濾過部材 8 は、前記内側濾過部材 7 よりも圧縮空気の流の下流側に位置し、主として、前記内側濾過部材 7 で捕集された油分や水分等の液体を前記下部エンドキャップまで導く役目を果たすもので、前記外側支持筒 29 の外周に、該外側支持筒 29 を介して前記内側濾過部材 7 の外周を取り囲むように配設されている。

[0028] 前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 は、例えば、直径が数 μm - 数十 μm 程度の微細な化学繊維を、規則的にあるいは不規則的に積層して形成した繊維シートや、積層した化学繊維を接着剤や融着あるいは絡着等の方法で接合して形成した不織布、セラミック製微細粒子の集合体、あるいは合成樹脂製多孔質シート等により形成することができる。また、前記内側濾過部材 7 は、前記外側濾過部材 8 より細径の繊維を使用して空隙率（目の粗さ）を小さくすることにより、微細な塵埃や、油分あるいは水分等の細かいミストを確実に捕集することができる程度に緻密に形成され、これに対して前記外側濾過部材 8 は、前記内側濾過部材 7 より太径の繊維を使用して空隙率（目の粗さ）を大きくすることにより、前記内側濾過部材 7 が捕集した油分や水分等の液体を下部エンドキャップ 24 まで速やかに導くことができるように形成されている。従って、前記内側濾過部材 7 は細目の濾過部材であり、前記外側濾過部材 8 は粗目の濾過部材であるといえることができる。

[0029] 前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の上端部には、円環状をした上部エンドキャップ 23 が接着剤で固定され、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部には、円形の皿形をした前記下部エンドキャップ 24 が取り付けられている。この下部エンドキャップ 24 も接着剤で固定することがで

きる。

[0030] 前記上部エンドキャップ23の中央には、導入口31を内部に有する連通管30が、該上部エンドキャップ23の上下両方向に突出するように形成され、該連通管30の上半部30aが、図1に示すように、前記導管13の下端部にシール部材32を介して気密に接続されている。これにより、前記導入口31で、前記導管13内の入口側流路14と前記内側濾過部材7の内部の前記中央空間部6とが接続され、前記入口ポート4からの圧縮空気が前記中央空間部6内に導入されるようになっている。

[0031] また、前記上部エンドキャップ23の直径方向の外周端には、下部エンドキャップ24側に向けて下向きに延びる外周壁23aが形成され、該外周壁23aの外周面に前記仕切り部材3の内周面が当接している。前記連通管30の下半部30bと前記外周壁23aとの間には、環状の覆い部33が形成され、該覆い部33内に、前記内側支持筒28、内側濾過部材7、外側支持筒29、及び外側濾過部材8の上端部がそれぞれ嵌合して、前記覆い部33の平らな内底面33aに当接している。

[0032] 一方、前記下部エンドキャップ24は、前記中央空間部6の下端部を閉塞するもので、図7及び図8からも明らかなように、該下部エンドキャップ24の上面中央に位置して前記中央空間部6内に嵌合する円柱状の中央突部36と、該下部エンドキャップ24の外周端からやや内側に寄った位置に前記中央突部36を取り囲むように形成された環状の内側壁37と、前記下部エンドキャップ24の外周端に形成されて前記内側壁37の回りを間隔をおいて取り囲む環状の外側壁38と、これら内側壁37と外側壁38との間に形成された前記液体排出路25と、前記下部エンドキャップ24の下面に開口して前記液体排出路25に連通する液体排出孔25aとを有している。

[0033] 前記中央突部36と内側壁37と外側壁38とは、前記上部エンドキャップ23側に向けて前記軸線Lと平行に延びており、前記外側壁38の高さH_oは、前記内側壁37の高さH_iより高く、前記中央突部36の高さと同じである。従って、前記外側壁38の上端面38aは、前記内側壁37の上端

面 3 7 a より上方位置、即ち、前記軸線 L 方向の高い位置にある。前記中央突部 3 6 の上端面 3 6 a は水平面である。

[0034] 前記内側壁 3 7 の外周面と前記外側壁 3 8 の内周面とは、放射状に位置する複数のリブ状連結壁 4 0 により連結され、隣接する連結壁 4 0, 4 0 間に前記液体排出路 2 5 及び液体排出孔 2 5 a が形成されている。前記連結壁 4 0 の上端面 4 0 a は、前記内側壁 3 7 の上端面 3 7 a と同じ高さにあつて、水平をなし、該連結壁 4 0 の下端面 4 0 b は、上向きに湾曲する曲面に形成されている。

従つて、前記液体排出路 2 5 は、前記外側壁 3 8 の、前記内側壁 3 7 より上方に延出している壁部分 3 8 b より低い位置に形成されていることになる。

[0035] そして、前記中央突部 3 6 と内側壁 3 7 とで囲まれた環状の液溜室 4 1 内に、前記内側支持筒 2 8 と内側濾過部材 7 と外側支持筒 2 9 との下端部が嵌合し、各々の下端部が前記液溜室 4 1 の平らな内底面 4 1 a に当接しており、前記内側濾過部材 7 の下端部外周は、前記内側壁 3 7 により、前記外側支持筒 2 9 を介して取り囲まれている。従つて、前記内側支持筒 2 8 と内側濾過部材 7 と外側支持筒 2 9 との下端部は、軸線 L 方向の同じ位置に揃えられていることになる。

前記外側支持筒 2 9 の外周面は、前記内側壁 3 7 の内周面に接触しているが、該内周面との間に僅かな間隙を介して近接した状態に配置されていても良い。

[0036] 一方、前記外側濾過部材 8 の下端部は、前記内側濾過部材 7 の下端部より上方位置にあつて、前記内側壁 3 7 の上端面 3 7 a 及び前記連結壁 4 0 の上端面 4 0 a に当接するか、又は僅かな隙間を介して近接した状態に配設され、該外側濾過部材 8 の下端部外周は、前記外側壁 3 8 の前記壁部分 3 8 b によって取り囲まれている。

[0037] 前記外側濾過部材 8 の下端部外周と前記外側壁 3 8 の内周との間には、隙間 4 2 が形成され、この隙間 4 2 が前記液体排出路 2 5 に連通することより

、前記ハウジング本体 1 2 の下端の空間部 2 2 が、前記液体排出路 2 5 及び隙間 4 2 を介して前記外側空間部 9 に連通している。しかし、前記隙間 4 2 を設けることなく、前記外側濾過部材 8 の下端部外周を前記外側壁 3 8 の内周に接触させることにより、該外側濾過部材 8 の下端部で前記液体排出路 2 5 の上面全体を覆っても良い。

[0038] 前記外側壁 3 8 の高さ H_o を内側壁 3 7 の高さ H_i より高くする理由は、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺を通過する圧縮空気の流速を部分的に低下させることにより、捕集した液体の再飛散を防止するためである。即ち、前記圧縮空気の流速が速い場合、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺に高密度で含まれる液体や、前記下部エンドキャップ 2 4 内に溜まった液体が、該圧縮空気の流れと接触することにより飛散し、浄化後の該圧縮空気中に再び混入し易い。特に、前記液溜室 4 1 内の液体が前記内側壁 3 7 をオーバーフローする際に、該内側壁 3 7 の上端面上に位置する液体や前記外側濾過部材 8 の下端部に浸透した液体が、前記圧縮空気の速い流れに運ばれて飛散し易い。

[0039] そこで、図 6 から明らかなように、前記外側壁 3 8 の高さ H_o を前記内側壁 3 7 の高さ H_i より高くすることにより、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺を通過する圧縮空気の流れを前記外側壁 3 8 の壁部分 3 8 b により遮断して、その部分の流速を低下させるようにし、それにより、前記下部エンドキャップ 2 4 内に溜まった液体や、前記内側壁 3 7 をオーバーフローする液体、あるいは前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺に高密度で含まれる液体が、圧縮空気の流れと接触して飛散するのを防止し、浄化後の圧縮空気中に液体が再び混入するのを防止するようにしている。

[0040] このような液体の飛散防止効果は、前述したように、前記外側壁 3 8 の高さ H_o を内側壁 3 7 の高さ H_i より高くすることにより得ることができるが、その効果を高めるために好ましくは、前記外側壁 3 8 が前記外側濾過部材 8 の下端部を取り囲む壁部分 3 8 b の上下幅 h_o を、前記内側壁 3 7 が前記

内側濾過部材 7 の下端部を取り囲む壁部分 37b の上下幅 h_i の、 $1/2$ 倍以上にすることであり、より好ましくは、前記壁部分 38b の上下幅 h_o を、前記壁部分 37b の上下幅 h_i と同等か又はそれより大きくすることである。図示した例では、前記壁部分 38b の上下幅 h_o が、前記壁部分 37b の上下幅 h_i の 2 倍に形成されている。

[0041] 前記構成を有する空気圧フィルタは、空気圧回路中に接続され、空気圧シリンダや空気圧モータ等の空気圧アクチュエータに供給される圧縮空気を濾過する。そのときの動作は次の通りである。

[0042] 前記入口ポート 4 から圧縮空気が、前記入口側流路 14 及び連通孔 16 を通じてフィルタエレメント 1 の中心の中央空間部 6 に導入されると、該圧縮空気は、多孔の前記内側支持筒 28 から、前記内側濾過部材 7、多孔の前記外側支持筒 29、及び前記外側濾過部材 8 を次々に通過して外側空間部 9 に達し、その間に、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 により、該圧縮空気中の塵埃と、油分や水分などの液体とが除去される。このとき、前記内側濾過部材 7 は、主として、圧縮空気中の塵埃とミスト状あるいは液滴状をした液体とを捕集する役目を果たし、前記外側濾過部材 8 は、主として、前記内側濾過部材 7 が捕集した液体を下部エンドキャップ 24 に導く役目を果たす。そして、浄化された圧縮空気が、前記外側空間部 9 から、前記出口側流路 15、前記仕切り部材 3 に形成された連通孔 16 を通じて、前記出口ポート 5 から流出する。

[0043] 前記内側濾過部材 7 で捕集された液体は、最初は微細な粒子であったものが次第に凝集して大きな粒子になっていき、それに伴って、重力の作用により前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 に沿って流下し、流下する間に互いに結合して更に大きな液体粒子となり、前記下部エンドキャップ 24 に達する。

[0044] 前記内側濾過部材 7 に沿って流下した液体は、前記下部エンドキャップ 24 の液溜室 41 内に一時的に滞留したあと、後続の液体の流下によって前記内側壁 37 を少しずつオーバーフローし、前記液体排出路 25 内において、

前記内側壁 37 の外周面及び前記連結壁 40 を伝って前記空間部 22 内に滴り落ちる。

[0045] また、前記外側濾過部材 8 に沿って流下した液体は、前記液体排出路 25 内において、前記内側壁 37 の外周面や、前記連結壁 40 の側面、あるいは前記外側壁 38 の内周面等を伝って前記空間部 22 内に滴り落ちるが、前記外側濾過部材 8 の下端面から直接前記液体排出路 25 内を落下する場合もある。

[0046] このとき、前記連結壁 40 を伝う液体は、該連結壁 40 の下端面 40b が上向きに湾曲しているため、該下端面 40b に沿って前記内側壁 37 側か又は外側壁 38 側に流れて行き、該内側壁 37 又は外側壁 38 の下端部から滴下する。

[0047] また、前記中央空間部 6 から前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 を通過する圧縮空気の流れのうち、前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺を通る流れは、前記外側壁 38 の壁部分 38b により遮断され、その部分の流速が低下させられる。このため、前記下部エンドキャップ 24 の液溜室 41 内に溜まった液体や、前記内側壁 37 をオーバーフローする液体、あるいは前記内側濾過部材 7 及び外側濾過部材 8 の下端部近辺に高密度で含まれる液体が、前記圧縮空気の流れによって飛散することがなく、従って、飛散した液体が浄化後の該圧縮空気中に再び混入することがない。

[0048] 前記ハウジング 2 の底部の空間部 22 内に溜まったドレンは、必要に応じて前記ドレン排出弁 26 を開放することにより排出される。

[0049] 図 9 は、フィルタエレメントの第 2 実施形態の下端部を断面にして示すものである。この第 2 実施形態のフィルタエレメント 1A は、下部エンドキャップ 24A の構成が前記第 1 実施形態のフィルタエレメント 1 の下部エンドキャップ 24 と相違している。即ち、前記下部エンドキャップ 24A は、底壁 44 上に内側壁 37 と外側壁 38 とを同心状に形成して、該内側壁 37 と外側壁 38 との間に、全周に渡って連続する環状の液体排出路 25 を形成し、該液体排出路 25 の底部に、該液体排出路 25 を前記下部エンドキャップ

24の下面に開放させる1つ又は複数の液体排出孔25aを形成したものである。

前記フィルタエレメント1Aのその他の構成は、前記第1実施形態のフィルタエレメント1と同じである。

[0050] 図10は、フィルタエレメントの第3実施形態の下端部を断面にして示すものである。この第3実施形態のフィルタエレメント1Bは、下部エンドキャップ24Bの構成が前記第1実施形態のフィルタエレメント1の下部エンドキャップ24と相違している。即ち、前記下部エンドキャップ24Bは、金属焼結体で形成された多孔質の底壁45上に、内側壁37と外側壁38と中央突部36とを同心状に一体化したもので、前記内側壁37と外側壁38との間に形成された環状の液体排出路25を、前記底壁45の内部の連続する気孔を液体排出孔25aとして前記下部エンドキャップ24の下面に連通させている。

前記フィルタエレメント1Bのその他の構成は、前記第1実施形態のフィルタエレメント1と同じである。

なお、前記多孔質の底壁45は、前記環状の液体排出路25の底部だけに設け、液溜室41及び中央突部36の底部は無孔の底壁としても良い。

[0051] 図11は、フィルタエレメントの第4実施形態の下端部を示すもので、このフィルタエレメント1Cを空気圧フィルタに組み込んだ状態の断面図である。このフィルタエレメント1Cは、下部エンドキャップ24Cが、互いに別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材46aと外側キャップ部材46bとにより形成されている。

[0052] 前記内側キャップ部材46aは、前記中央空間部6の下端部を覆う部材で、中央突部36と内側壁37とを有している。これに対して前記外側キャップ部材46bは、皿形をした部材で、外側壁38と前記液体排出孔25aとを有すると共に、内周面に、前記内側キャップ部材46aの下端部外周を支持するリブ状をした複数の内側支持壁48を放射状に有している。また、前記外側キャップ部材46bの外面には、ハウジング本体12の内部に係止す

るリブ状の外側支持壁 4 9 が放射状に取り付けられ、それによって該外側キャップ部材 4 6 b は、フィルタエレメント 1 C の下端部を前記ハウジング本体 1 2 の内部に支持する支持ブロックとしての機能を兼備している。液体排出路 2 5 は、前記内側壁 3 7 と外側壁 3 8 との間に形成されている。

なお、前記外側キャップ部材 4 6 b の底壁は、円錐面状に形成し、中央部に前記液体排出孔 2 5 a を設けても良い。

[0053] 前記外側キャップ部材 4 6 b は、前記外側支持壁 4 9 を持たないように構成することにより、前記支持ブロックとしての機能をなくし、下部エンドキャップ 2 4 C としての機能だけを有するように構成することもできる。

また、前記内側キャップ部材 4 6 a と外側キャップ部材 4 6 b とは、互いに分離自在であっても良いが、前記内側支持壁 4 8 で相互に接合することにより、一体に形成することもできる。

[0054] 前記第 4 実施形態のフィルタエレメント 1 C のその他の構成は、前記第 1 実施形態のフィルタエレメント 1 と同じであるので、両者の主要な同一構成部分に第 1 実施形態と同じ符号を付してその説明は省略する。

[0055] なお、図示した実施形態において、前記フィルタエレメント 1 の断面形状は円形であるが、その断面形状は、円形以外であっても良い。例えば、四角形や六角形等の多角形であっても良く、その場合、前記上部エンドキャップ及び下部エンドキャップも同様の形に形成される。

また、前記各実施形態において、前記フィルタエレメントには、内側濾過部材 7 の内側に、圧縮空気中に含まれる比較的大きな塵埃等を前もって除去することにより前記内側濾過部材 7 を保護する中空状のプリフィルターを配置することもできる。このプリフィルターは、前記内側支持筒 2 8 の内側又は外側のどちらに配置しても良い。

[0056] さらに、前記実施形態では、前記内側濾過部材 7 が細目に形成され、前記外側濾過部材 8 が粗目に形成されているが、その逆に、前記内側濾過部材 7 を粗目に形成し、前記外側濾過部材 8 を細目に形成することもできる。

符号の説明

[0057]	1, 1 A, 1 B, 1 C	フィルタエレメント
	2	ハウジング
	4	入口ポート
	5	出口ポート
	6	中央空間部
	7	内側濾過部材
	8	外側濾過部材
	1 1	ヘッド
	1 2	ハウジング本体
	2 3	上部エンドキャップ
	2 4, 2 4 A, 2 4 B, 2 4 C	下部エンドキャップ
	2 5	液体排出路
	2 5 a	液体排出孔
	3 1	導入口
	3 7	内側壁
	3 7 a	上端面
	3 7 b	壁部分
	3 8	外側壁
	3 8 a	上端面
	3 8 b	壁部分
	4 0	連結壁
	4 1	液溜室
	4 6 a	内側キャップ部材
	4 6 b	外側キャップ部材
	H i	内側壁の高さ
	H o	外側壁の高さ
	h i	内側壁の壁部分の上下幅
	h o	外側壁の壁部分の上下幅

請求の範囲

[請求項1] 圧縮空気中に混入した塵埃及び液体を除去するための中空状をしたフィルタエレメントであって、

前記フィルタエレメントは、中央空間部の回りを取り囲む内側濾過部材と、該内側濾過部材の外周を取り囲む外側濾過部材とを有していて、前記中央空間部内に導入された圧縮空気が、前記内側濾過部材から前記外側濾過部材を通過する間に濾過されて前記塵埃及び液体が除去されるように構成され、

前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の一端である上端部には、前記中央空間部内に圧縮空気を導入するための導入口を有する上部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の他端である下端部には、前記中央空間部の下端部を塞ぐ下部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材の下端部外周は、前記下部エンドキャップに形成された内側壁で取り囲まれ、前記外側濾過部材の下端部外周は、圧縮空気の流れを遮断する外側壁で取り囲まれ、前記外側壁の上端面は前記内側壁の上端面より高い位置にあり、

前記外側壁と前記内側壁との間には、前記内側濾過部材及び外側濾過部材で捕集された液体を外部に排出するための液体排出路が形成され、該液体排出路は、前記下部エンドキャップの下面に開放する液体排出孔に連通している、

ことを特徴とするフィルタエレメント。

[請求項2] 前記外側濾過部材の下端部は、前記内側濾過部材の下端部より高い位置にあり、且つ、前記内側壁の上端面と同等位置にあることを特徴とする請求項1に記載のフィルタエレメント。

[請求項3] 前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の

外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅に対し、同等か又はそれ以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項4] 前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅に対し、同等か又はそれ以上であることを特徴とする請求項 2 に記載のフィルタエレメント。

[請求項5] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のフィルタエレメント。

[請求項6] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のフィルタエレメント。

[請求項7] 前記外側壁は、前記下部エンドキャップに、前記内側壁を取り囲むように形成されていて、該外側壁と前記内側壁とは、放射状に配置された複数のリブ状の連結壁により連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項8] 前記下部エンドキャップは、別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材と外側キャップ部材とを有していて、前記内側キャップ部材に前記内側壁が形成され、前記外側キャップ部材に前記外側壁と前記液体排出孔とが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項9] 入口ポート及び出口ポートを備えたヘッドと、該ヘッドに連結された中空のハウジング本体とからなるハウジング、及び、前記ハウジング本体の内部に軸線を垂直に向けて収容された中空のフィルタエレメント、を有し、前記フィルタエレメントは、中央空間部の回りを取り囲む内側濾過部材と、該内側濾過部材の外周を取り囲む外側濾過部材とを有していて、前記入口ポートから前記中央空間部内に導入された圧縮空気が、前記内側濾過部材から前記外側濾過部材を通過する間に

濾過されて、前記出口ポートから流出するように構成された空気圧フィルタであって、

前記フィルタエレメントの前記内側濾過部材及び外側濾過部材の上端部には、前記入口ポートと中央空間部とを結ぶ導入口を有する上部エンドキャップが取り付けられ、前記内側濾過部材及び外側濾過部材の下端部には、前記中央空間部の下端部を塞ぐ下部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材の下端部外周は、前記下部エンドキャップに形成された内側壁で取り囲まれ、前記外側濾過部材の下端部外周は、圧縮空気の流れを遮断する外側壁で取り囲まれ、該外側壁の上端面は前記内側壁の上端面より高い位置にあり、

前記外側壁と前記内側壁との間には、前記内側濾過部材及び外側濾過部材で捕集された液体を前記ハウジング本体の内部に排出するための液体排出路が形成され、該液体排出路は、前記下部エンドキャップの下面に開放する液体排出孔に連通している、

ことを特徴とする空気圧フィルタ。

[請求項10] 前記外側濾過部材の下端部は、前記内側濾過部材の下端部より高い位置にあり、且つ、前記内側壁の上端面と同等位置にあることを特徴とする請求項9に記載の空気圧フィルタ。

[請求項11] 前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅に対し、同等か又はそれ以上であることを特徴とする請求項9に記載の空気圧フィルタ。

[請求項12] 前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅に対し、同等か又はそれ以上であることを特徴とする請求項10に記載の空気圧フィルタ。

[請求項13] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液

体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の空気圧フィルタ。

[請求項14] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の空気圧フィルタ。

[請求項15] 前記外側壁は、前記下部エンドキャップに、前記内側壁を取り囲むように形成されていて、該外側壁と前記内側壁とは、放射状に配置された複数のリブ状の連結壁により連結されていることを特徴とする請求項 9 に記載の空気圧フィルタ。

[請求項16] 前記下部エンドキャップは、別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材と外側キャップ部材とを有していて、前記内側キャップ部材に前記内側壁が形成され、前記外側キャップ部材に前記外側壁と前記液体排出孔とが形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の空気圧フィルタ。

[請求項17] 前記外側キャップ部材は、前記ハウジング本体の内部に係止することにより、前記フィルタエレメントの下端部を支持する支持ブロックを兼ねていることを特徴とする請求項 16 に記載の空気圧フィルタ。

補正された請求の範囲
[2016年9月21日(21.09.2016)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後)圧縮空気中に混入した塵埃及び液体を除去するための中空状をしたフィルタエレメントであって、

前記フィルタエレメントは、中央空間部の回りを取り囲む内側濾過部材と、該内側濾過部材の外周を取り囲む外側濾過部材とを有していて、前記中央空間部内に導入された圧縮空気が、前記内側濾過部材から前記外側濾過部材を通過する間に濾過されて前記塵埃及び液体が除去されるように構成され、

前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の一端である上端部には、前記中央空間部内に圧縮空気を導入するための導入口を有する上部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材及び外側濾過部材の軸線方向の他端である下端部には、前記中央空間部の下端部を塞ぐ下部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材の下端部外周は、前記下部エンドキャップに形成された内側壁で取り囲まれ、前記外側濾過部材の下端部外周は、圧縮空気の流れを遮断する外側壁で取り囲まれ、前記外側壁の上端面は前記内側壁の上端面より高い位置にあり、

前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅よりも大きくなっており、

前記外側壁と前記内側壁との間には、前記内側濾過部材及び外側濾過部材で捕集された液体を外部に排出するための液体排出路が形成され、該液体排出路は、前記下部エンドキャップの下面に開放する液体排出孔に連通している、

ことを特徴とするフィルタエレメント。

[請求項 2] 前記外側濾過部材の下端部は、前記内側濾過部材の下端部より高い位置にあり、且つ、前記内側壁の上端面と同等位置にあることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項 3] (削除)

[請求項 4] (削除)

[請求項 5] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のフィルタエレメント。

[請求項 6] (削除)

[請求項 7] 前記外側壁は、前記下部エンドキャップに、前記内側壁を取り囲むように形成されていて、該外側壁と前記内側壁とは、放射状に配置された複数のリブ状の連結壁により連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項 8] 前記下部エンドキャップは、別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材と外側キャップ部材とを有していて、前記内側キャップ部材に前記内側壁が形成され、前記外側キャップ部材に前記外側壁と前記液体排出孔とが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタエレメント。

[請求項 9] (補正後) 入口ポート及び出口ポートを備えたヘッドと、該ヘッドに連結された中空のハウジング本体とからなるハウジング、及び、前記ハウジング本体の内部に軸線を垂直に向けて収容された中空のフィルタエレメント、を有し、前記フィルタエレメントは、中央空間部の回りを取り囲む内側濾過部材と、該内側濾過部材の外周を取り囲む外側濾過部材とを有していて、前記入口ポートから前記中央空間部内に導入された圧縮空気が、前記内側濾過部材から前記外側濾過部材を通過する間に濾過されて、前記出口ポートから流出するように構成された空気圧フィルタであって、

前記フィルタエレメントの前記内側濾過部材及び外側濾過部材の上端部には、前記入口ポートと中央空間部とを結ぶ導入口を有する上部エンドキャップが取り付けられ、前記内側濾過部材及び外側濾過部材の下端部には、前記中央空間部の下端部を塞ぐ下部エンドキャップが取り付けられ、

前記内側濾過部材の下端部外周は、前記下部エンドキャップに形成された内側壁で取り囲まれ、前記外側濾過部材の下端部外周は、圧縮空気の流れを遮断する外側壁で取り囲まれ、該外側壁の上端面は前記内側壁の上端面より高い位置にあり、

前記外側壁の、前記内側壁より上方で前記外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅は、前記内側壁の、前記内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅よりも大きくなっており、

前記外側壁と前記内側壁との間には、前記内側濾過部材及び外側濾過部材で捕集された液体を前記ハウジング本体の内部に排出するための液体排出路が形成され、該液体排出路は、前記下部エンドキャップの下面に開放する液体排出孔に連通している、

ことを特徴とする空気圧フィルタ。

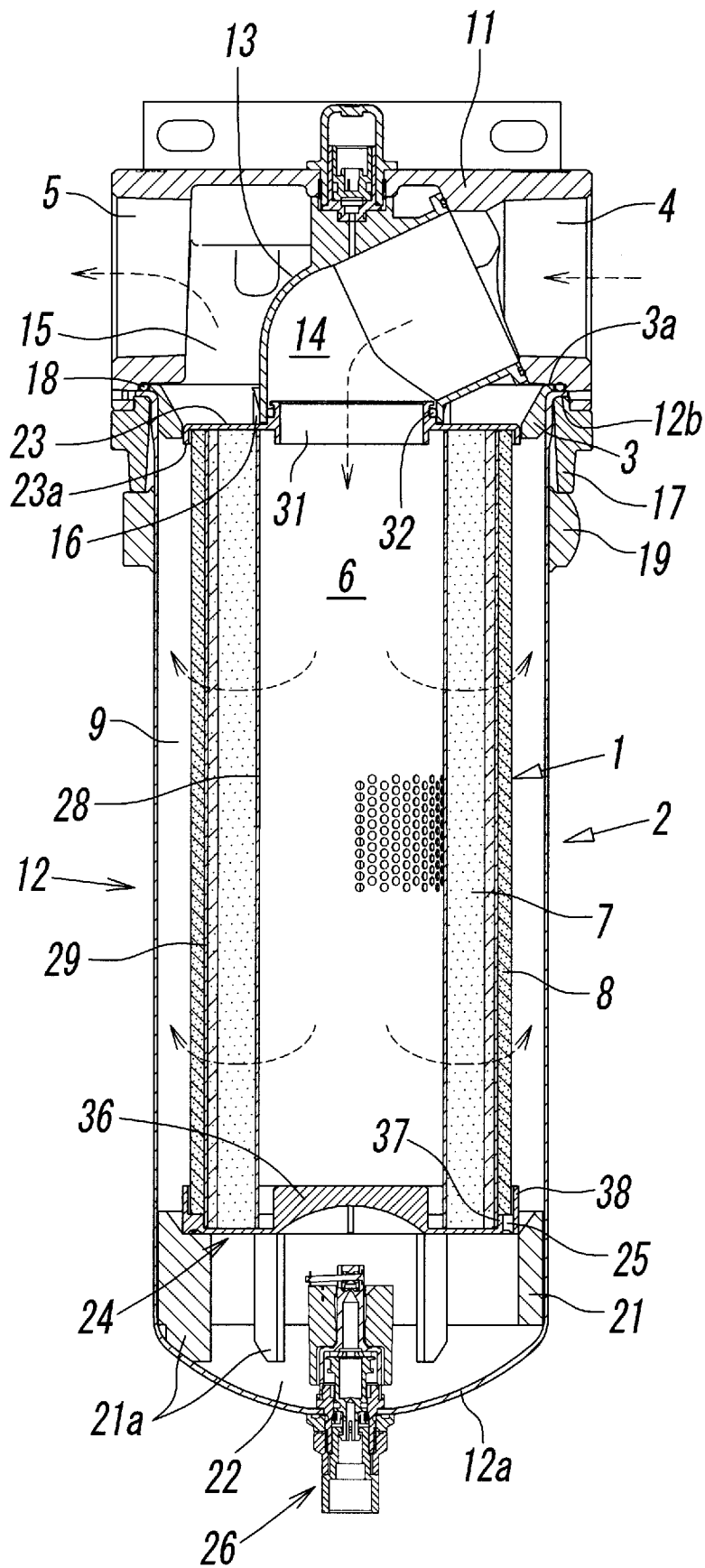
- [請求項 10] 前記外側濾過部材の下端部は、前記内側濾過部材の下端部より高い位置にあり、且つ、前記内側壁の上端面と同等位置にあることを特徴とする請求項 9 に記載の空気圧フィルタ。
- [請求項 11] (削除)
- [請求項 12] (削除)
- [請求項 13] 前記外側壁の内周面と前記外側濾過部材の外周面との間に、前記液体排出路に通じる隙間が形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載の空気圧フィルタ。
- [請求項 14] (削除)
- [請求項 15] 前記外側壁は、前記下部エンドキャップに、前記内側壁を取り囲むように形成されていて、該外側壁と前記内側壁とは、放射状に配置された複数のリブ状の連結壁により連結されていることを特徴とする請求項 9 に記載の空気圧フィルタ。
- [請求項 16] 前記下部エンドキャップは、別構成されて相互に嵌合し合う内側キャップ部材と外側キャップ部材とを有していて、前記内側キャップ部材に前記内側壁が形成され、前記外側キャップ部材に前記外側壁と前記液体排出孔とが形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の空気圧フィルタ。
- [請求項 17] 前記外側キャップ部材は、前記ハウジング本体の内部に係止することにより、前記フィルタエレメントの下端部を支持する支持ブロックを兼ねていることを特徴とする請求項 16 に記載の空気圧フィルタ。

条約第19条（1）に基づく説明書

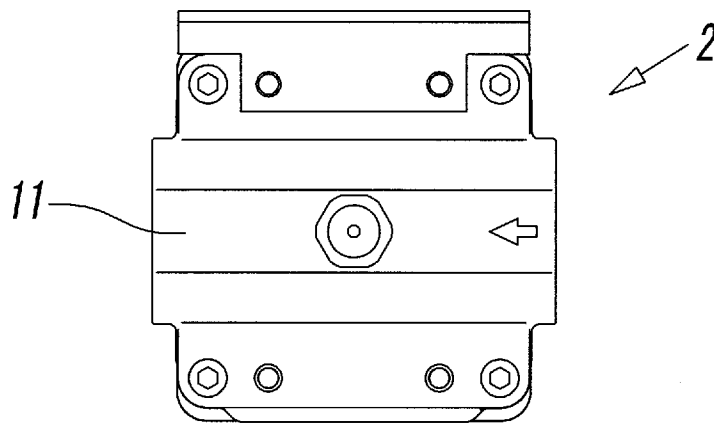
請求の範囲の請求項 1 及び 9 は、エンドキャップにおいて、外側壁の、内側壁より上方で外側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅が、前記内側壁の、内側濾過部材の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅よりも大きくなっていることを明確にした。

それに対して、引用文献 1 のエンドキャップ 18 a では、ガード 52 の、フランジ 46 より上方でドレン層 24 の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅が、前期フランジ 46 の、吸着層 10 の外周を取り囲んでいる壁部分の上下幅よりも、明らかに小さくなっている。なお、上記吸着層 10 とそれを支持する穴あきシリンダ 12、14 とが同じ上下方向長さを有していて、それらの上下端が揃っていることは図 1 及び図 2 から明らかである。図 2 では一見、吸着層 10 の上下方向長さが穴あきシリンダ 12、14 よりも短いように見えるが、吸着層 10 のプリーツ内に接着剤 48 が侵入した状態を示しているに過ぎない。

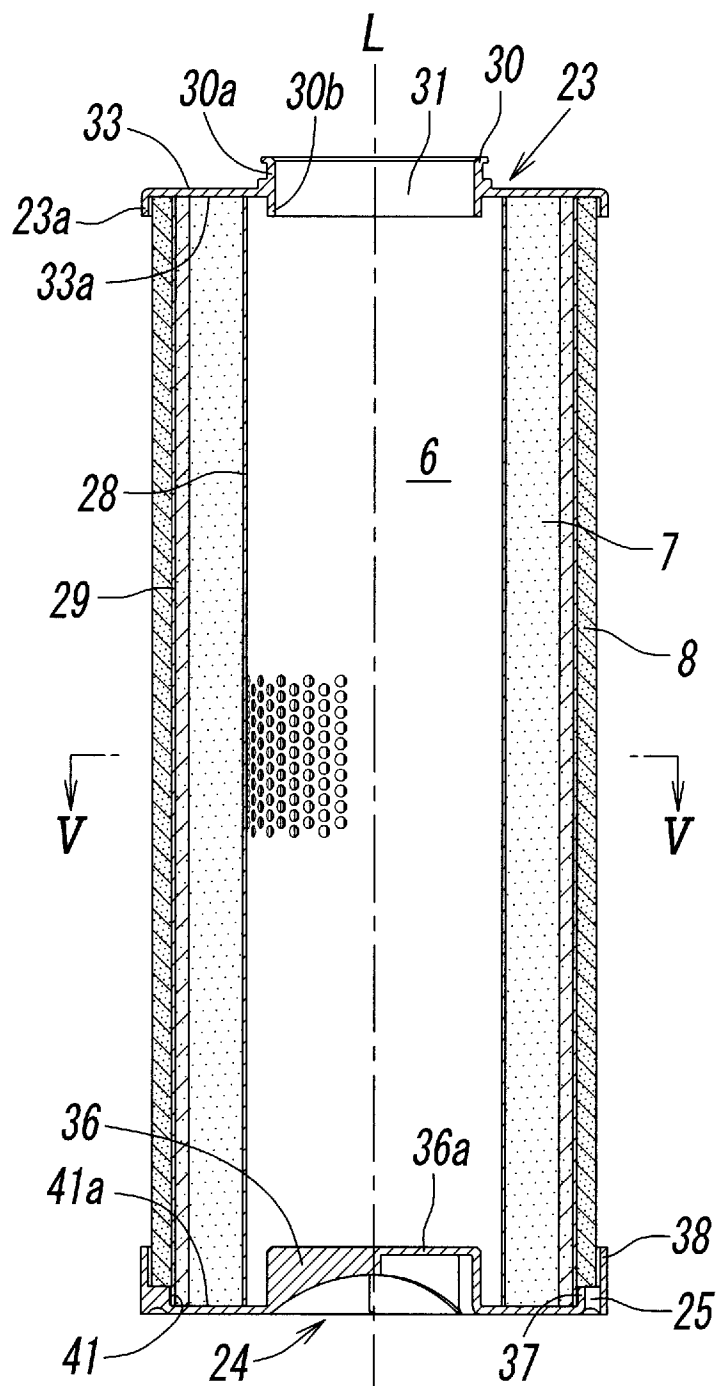
[図1]



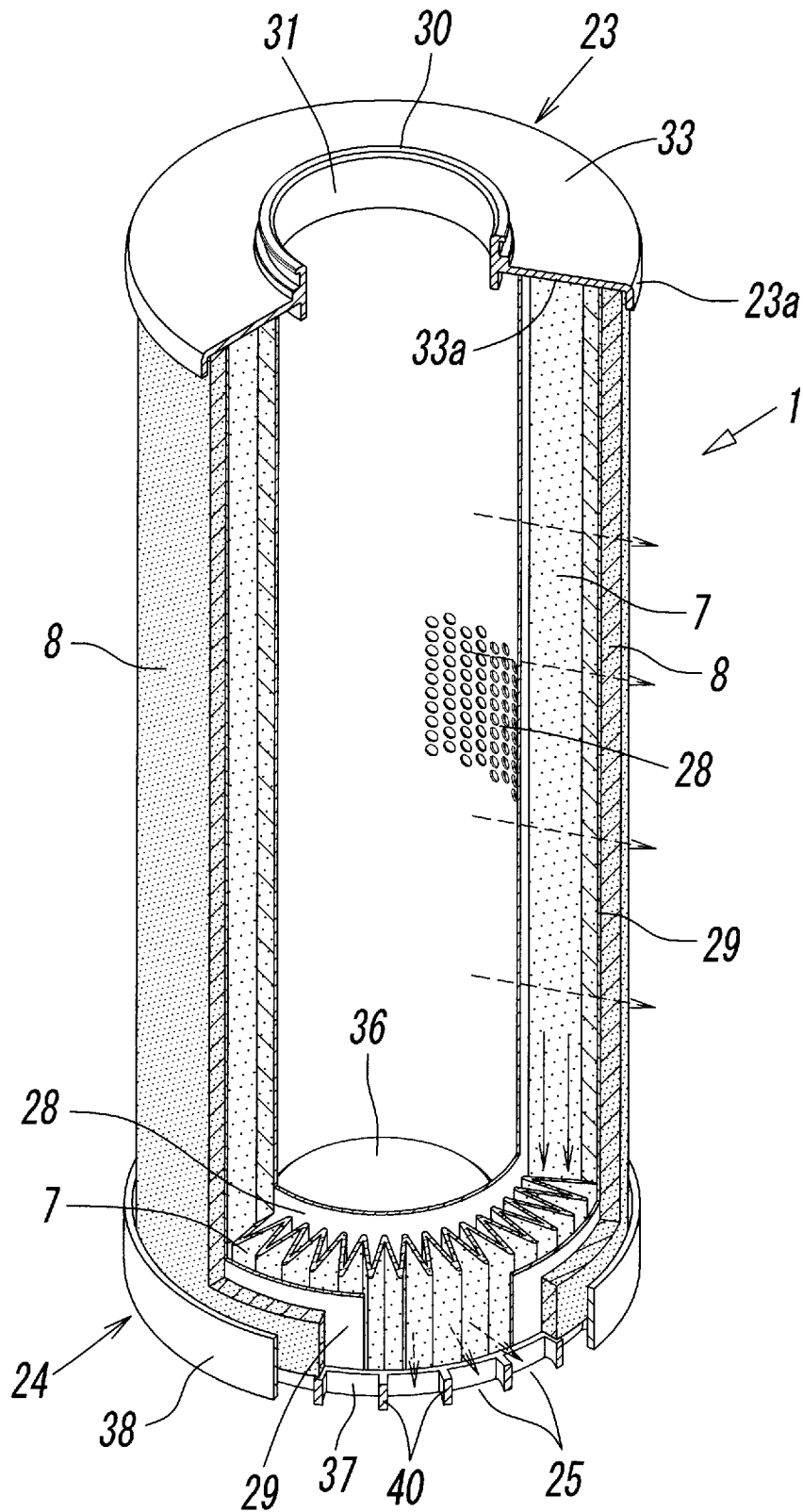
[図2]



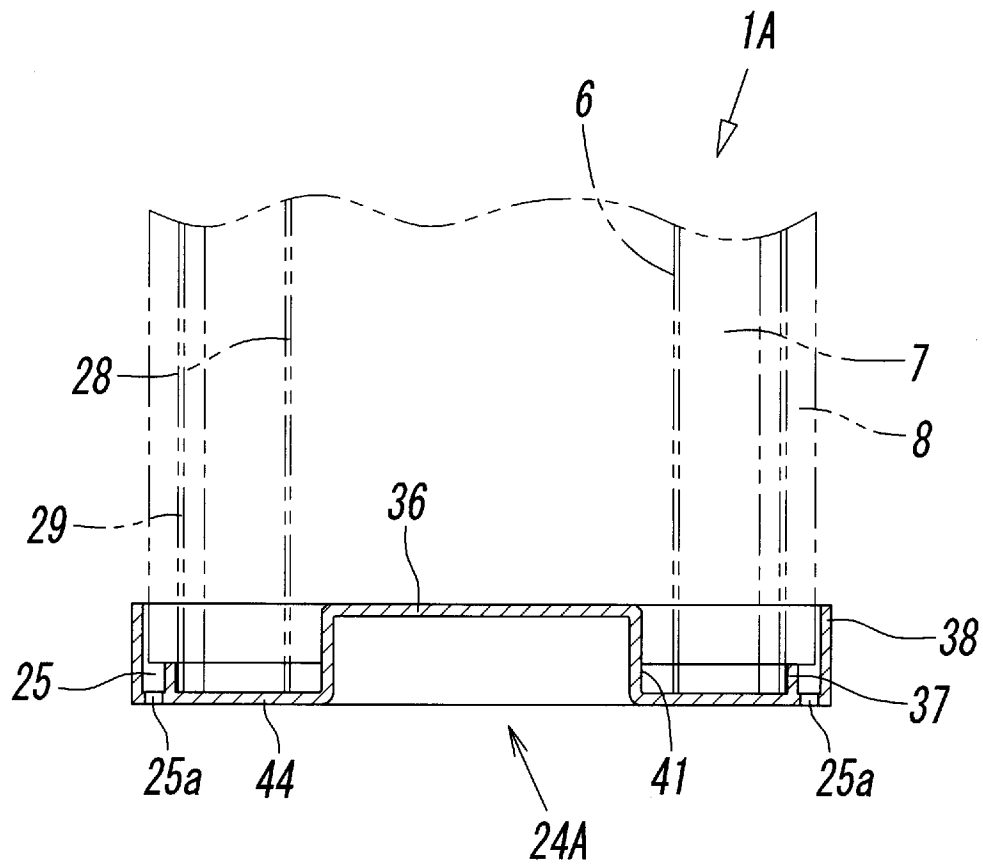
[図3]



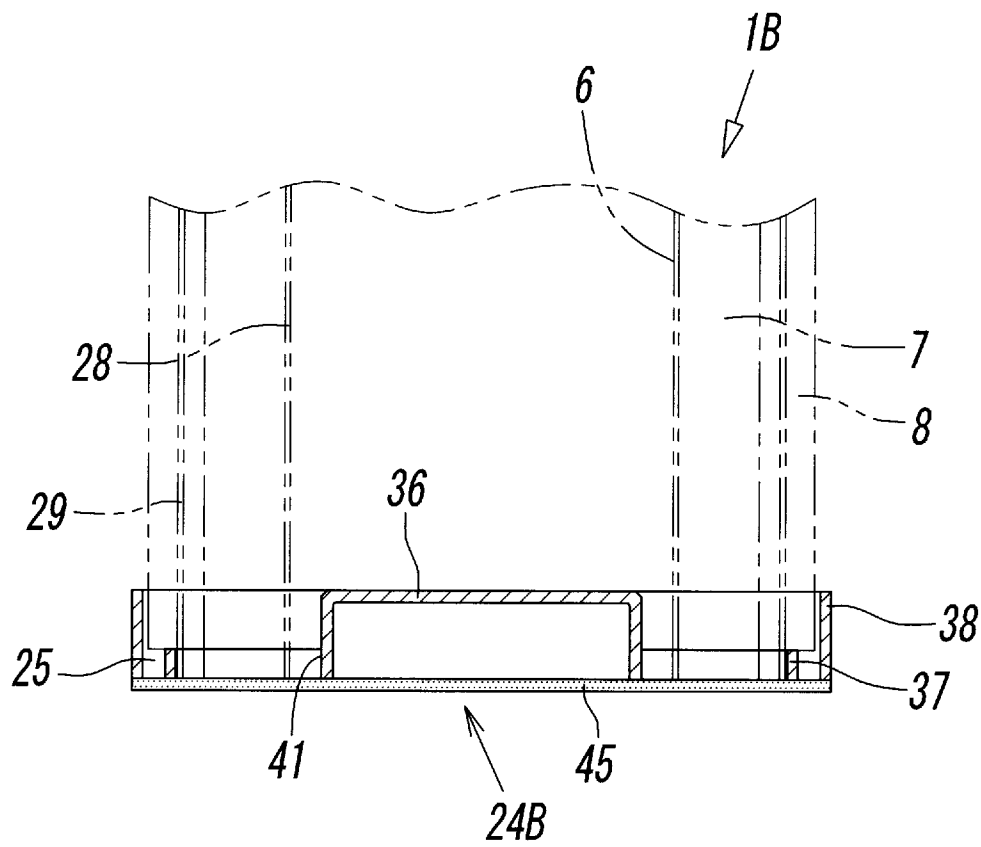
[図4]



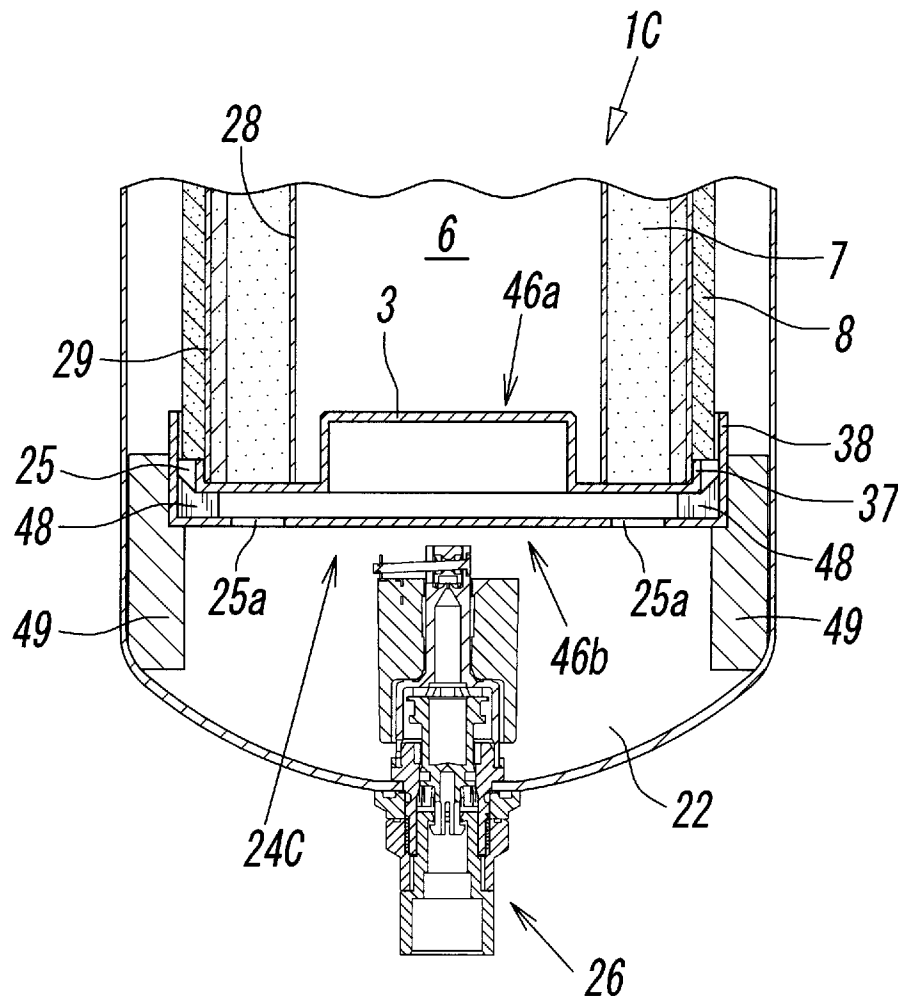
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D46/24(2006.01) i, B01D46/52(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)

B01D46/00-B01D46/54, F15B11/00-11/22, F15B21/14

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 7-501479 A (Process Scientific Innovations Ltd.), 16 February 1995 (16.02.1995), page 2, lower left column, line 8 to lower right column, line 19; page 3, upper left column, line 21 to lower right column, line 22; fig. 2 to 3 & WO 1993/010881 A1 page 1, line 7 to page 3, line 4; page 4, line 13 to page 8, line 22; fig. 2 to 3 & EP 618835 A1	1, 3, 7 2, 4-6, 9-15 8, 16-17
Y	WO 2005/105266 A1 (DONALDSON CO., INC.), 10 November 2005 (10.11.2005), page 10, line 14 to page 11, line 6; fig. 6 & US 2005/0235617 A1	2, 4-6, 9-15

☒ 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
20 July 2016 (20.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/062990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-221399 A (Panasonic Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraph [0073]; fig. 4 & US 2011/0078508 A1 paragraph [0128]; fig. 4 & WO 2010/082452 A1 & CN 102132048 A	9-15
A	JP 2011-218252 A (Wako Filter Technology Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), (Family: none)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 165450/1983 (Laid-open No. 74723/1985) (CKD Corp.), 25 May 1985 (25.05.1985), (Family: none)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 102473/1983 (Laid-open No. 9524/1985) (Tsuchiya Mfg. Co., Ltd.), 23 January 1985 (23.01.1985), (Family: none)	1-17
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 22333/1991 (Laid-open No. 110118/1992) (Maeda Shell Service Co., Ltd.), 24 September 1992 (24.09.1992), & US 5145497 A & EP 508104 A1 & KR 10-1996-0004369 B	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D46/24(2006.01)i, B01D46/52(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. B01D46/00-B01D46/54, F15B11/00-11/22, F15B21/14

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 7-501479 A (プロセス サイエнтиフィック イノベーションズ リミテッド) 1995.02.16, 第2頁左下欄第8行-右下欄第19行, 第3頁左上欄第21行-右下欄第22行, 第2-3図 & WO 1993/010881 A1, p.1 l.7- p.3 l.4, p4 l.13- p.8 l.22, fig. 2-3 & EP 618835 A1	1, 3, 7 2, 4-6, 9-15 8, 16-17
Y	WO 2005/105266 A1 (DONALDSON COMPANY, INC.) 2005.11.10, 第10頁第14行-第11頁第6行, 第6図 & US 2005/0235617 A1	2, 4-6, 9-15

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

20.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

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)

中村 俊之

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4 Q

5 5 7 6

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
Y	JP 2010-221399 A (パナソニック株式会社) 2010. 10. 07, [0073], 第 4 図 & US 2011/0078508 A1, [0128], Fig. 4 & WO 2010/082452 A1 & CN 102132048 A	9-15
A	JP 2011-218252 A (和興フィルタテクノロジー株式会社) 2011. 11. 04, (ファミリーなし)	1-17
A	日本国実用新案登録出願 58-165450 号(日本国実用新案登録出願公開 60-74723 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (シーケーデイ株式会社) 1985. 05. 25, (ファミリー なし)	1-17
A	日本国実用新案登録出願 58-102473 号(日本国実用新案登録出願公開 60-9524 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (株式会社土屋製作所) 1985. 01. 23, (ファミリーな し)	1-17
A	日本国実用新案登録出願 3-22333 号(日本国実用新案登録出願公開 4-110118 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社前田シエルサービス) 1992. 09. 24, & US 5145497 A & EP 508104 A1 & KR 10-1996-0004369 B	1-17