

(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  
2015年7月16日(16.07.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/105185 A1

- (51) 国際特許分類:  
B01D 46/10 (2006.01) B03C 3/28 (2006.01)  
B01D 46/12 (2006.01) F04B 39/16 (2006.01)  
B01D 53/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050515
- (22) 国際出願日: 2015年1月9日(09.01.2015)
- (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 2014-003337 2014年1月10日(10.01.2014) JP
- (71) 出願人: ナブテスコオートモーティブ株式会社 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松家 伸成 (MATSUIE, Nobushige); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 ナブテスコオートモーティブ株式会社 内

Tokyo (JP). 湊 一郎 (MINATO, Ichiro); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 ナブテスコオートモーティブ株式会社 内 Tokyo (JP). 西原 智哉 (NISHIHARA, Tomoya); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 ナブテスコオートモーティブ株式会社 内 Tokyo (JP). 太田 祐介 (OTA, Yusuke); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 ナブテスコオートモーティブ株式会社 内 Tokyo (JP).

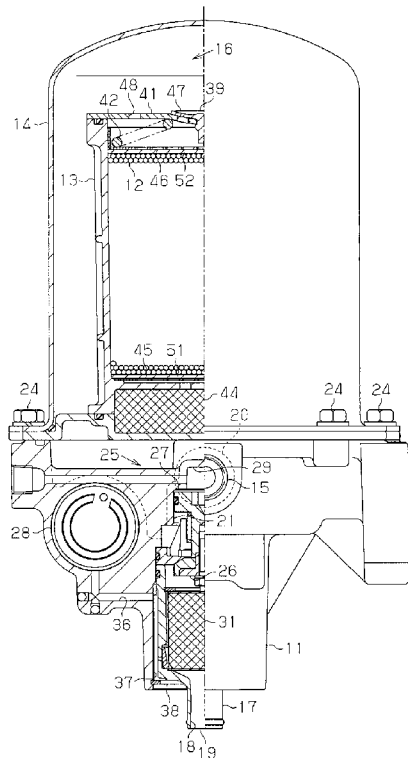
- (74) 代理人: 中嶋 恭久 (NAKASHIMA, Yasuhisa); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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,

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSED AIR DRYING DEVICE

(54) 発明の名称: 圧縮空気乾燥装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a compressed air drying device that can improve the elimination rate for oil included in compressed air. The compressed air drying device is provided with: a support base (11) having an inlet (15) for compressed air from a compressor, an outlet (20) for the compressed air, and an oil and water discharge opening (19) provided with a drain valve device; and a drying vessel (13) filled with a drying agent (12) and attached to the support base (11). During load operation, the compressed air drying device dries compressed air flowing in from the inlet (15) by means of the drying agent (12), and the dried compressed air is discharged from the outlet (20). During unloaded operation, oil and water are discharged from the discharge opening (19) by compressed air being made to pass through the inside of the drying vessel. The compressed air drying device is provided with glass fiber filters (51, 52) on the upstream side and the downstream side of the drying agent (12) in the flow of compressed air during load operation.

(57) 要約: 圧縮空気に含まれるオイルの除去率を向上させることができる圧縮空気乾燥装置を提供する。圧縮空気乾燥装置は、圧縮機からの圧縮空気の入口(15)と、圧縮空気の出口(20)と、ドレンバルブ装置を備える油水分の排出口(19)とを有する支持ベース(11)と、乾燥剤(12)が充填されて支持ベース(11)に装着される乾燥容器(13)とを備える。圧縮空気乾燥装置は、ロード運転時には入口(15)から流入した圧縮空気を乾燥剤(12)によって乾燥させて、乾燥した圧縮空気を出口(20)から排出し、アンロード運転時には圧縮空気に乾燥容器内を通過させることによって油水分を排出口(19)から排出する。圧縮空気乾燥装置は、ロード運転時の圧縮空気の流れにおいて乾燥剤(12)に対して上流側及び下流側に、ガラス繊維フィルタ(51, 52)を備える。

WO 2015/105185 A1



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.

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).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：圧縮空気乾燥装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機から供給される圧縮空気を乾燥する圧縮空気乾燥装置に関する。

### 背景技術

[0002] トラック、バス、建機等の車両は、内燃機関（以下、エンジン）と直結した圧縮機から送られる圧縮空気を利用してブレーキやサスペンション等のシステムを制御している。この圧縮空気には、大気中に含まれる水分や圧縮機内を潤滑する油分が含まれている。この水分や油分を含む圧縮空気が各システム内に侵入すると、錆の発生や、ゴム部材（Ｏリング等）の膨潤を招き作動不良の原因となる。このため、エアシステムの圧縮機の下流には、圧縮空気から水分や油分を除去するための圧縮空気乾燥装置が設けられている。

[0003] 圧縮空気乾燥装置は、支持ベースと、乾燥剤が充填された乾燥容器と、乾燥容器を覆うとともに支持ベースに取り付けられている外ケースとを備えている。支持ベースには、圧縮機から供給された圧縮空気が流入する入口と、圧縮乾燥空気を排出する出口と、ドレン排出装置を備えるドレン排出口とが設けられている（例えば、特許文献１参照）。

[0004] 圧縮空気乾燥装置は、水分を除去するロード運転時には、入口から流入した圧縮空気に乾燥容器を通過させて、外ケース内に圧縮乾燥空気を溜めながら、圧縮乾燥空気を出口から外部のエアタンクに排出する。また、圧縮空気乾燥装置は、乾燥剤を再生させるアンロード運転時には、ドレン排出装置のドレン弁を開弁することによって外ケース内に溜まった圧縮乾燥空気にロード運転時とは逆方向へ乾燥容器を通過させてドレン弁から水分を排出する。圧縮空気乾燥装置は、このロード運転とアンロード運転とを繰り返す。

[0005] 上記の圧縮空気乾燥装置では、乾燥容器のほかに、圧縮空気に含まれるオイルを除去するためのフィルタエレメントが設けられている。フィルタエレ

メントは、例えば不織布等から構成されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2012-106155号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、従来のフィルタエレメントは、粒径が比較的大きいオイル粒子しか捕捉することができないので、乾燥剤とフィルタエレメントとを通過した圧縮空気にはオイルが少なからず残ってしまう。このため、圧縮空気に含まれるオイルの除去率の向上が望まれている。

[0008] 本発明の目的は、圧縮空気に含まれるオイルの除去率を向上させることができる圧縮空気乾燥装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] 以下、上記課題を解決するための手段及びその作用効果について記載する。

上記課題を解決する圧縮空気乾燥装置は、圧縮機からの圧縮空気の入口と、圧縮空気の出口と、ドレンバルブ装置を備える油水分の排出口とを有する支持ベースと、乾燥剤が充填されて前記支持ベースに装着される乾燥容器と、を備え、ロード運転時には前記入口から流入した圧縮空気を前記乾燥剤によって乾燥させて、乾燥した圧縮空気を前記出口から排出し、アンロード運転時には圧縮空気に前記乾燥容器内を通過させることによって、油水分を前記排出口から排出し、前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して上流側及び下流側の少なくとも一方に、ガラス繊維フィルタを備える。

[0010] この場合、乾燥剤に対して上流側及び下流側の少なくとも一方にガラス繊維フィルタが設けられることで、粒径が比較的小さいオイル粒子を捕捉することができる。このため、乾燥剤によって圧縮空気から水分を除去しつつ、

圧縮空気のオイル除去率を向上させることができる。

[0011] この圧縮空気乾燥装置について、圧縮空気の流路内に、オイル粒子が衝突することにより前記圧縮空気がオイルを除去される衝突材を備えることが好ましい。

この場合、ガラス繊維フィルタよりも上流側の衝突材によって、比較的大きな粒径のオイル粒子が捕捉される。またガラス繊維フィルタによって、衝突材によって捕捉されるオイル粒子よりも小径のオイル粒子が捕捉されるので、圧縮乾燥空気のオイル除去率を高めることができる。

[0012] この圧縮空気乾燥装置について、前記圧縮空気の流路内に、オイル粒子を静電気力により捕捉するオイル吸着材を備えることが好ましい。

この場合、ガラス繊維フィルタよりも上流側のオイル吸着材によって、比較的大きな粒径のオイル粒子が捕捉される。またガラス繊維フィルタによって、衝突材によって捕捉されるオイル粒子よりも小径のオイル粒子が捕捉されるので、圧縮乾燥空気のオイル除去率を高めることができる。

[0013] この圧縮空気乾燥装置について、前記ガラス繊維フィルタは、前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して上流側及び下流側に設けられ、上流側に設けられたガラス繊維フィルタの厚さは、下流側に設けられたガラス繊維フィルタの厚さよりも薄いことが好ましい。

[0014] アンロード運転時に圧縮空気とともに乾燥剤から除去された水は、上流側のガラス繊維フィルタを通過する際に、当該フィルタに吸収される。しかし、この場合、上流側のガラス繊維フィルタの厚さは下流側のガラス繊維フィルタの厚さに比べ薄く、上流側のガラス繊維フィルタから水分が排出されやすい。このため、アンロード運転が繰り返されることによる、ガラス繊維フィルタのオイル捕捉性能の低下を抑制することができる。

[0015] この圧縮空気乾燥装置について、前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して下流側には、前記ガラス繊維フィルタが設けられ、前記乾燥剤に対して上流側には、前記ガラス繊維フィルタに比べ低い水分の吸収率を有するフィルタが設けられることが好ましい。

[0016] この場合、ガラス繊維フィルタが、乾燥剤の下流側のみに設けられるので、アンロード運転時に、乾燥剤から除去された水分が吸収されることがない。また乾燥剤の上流側には、ガラス繊維フィルタに比べ、水分の吸収率が低いフィルタが設けられるので、乾燥剤から除去された水分を吸収しても、吸収された水分が当該フィルタから排出されやすい。

### 発明の効果

[0017] 本発明によれば、圧縮空気に含まれるオイルの除去率を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]第1の実施形態の圧縮空気乾燥装置の概略構成を示す半断面図。  
[図2]図1の圧縮空気乾燥装置に收容された乾燥容器の断面図。  
[図3]第2の実施形態の圧縮空気乾燥装置の正面図。  
[図4]図3の圧縮空気乾燥装置の平面図。  
[図5]図3の圧縮空気乾燥装置の断面図。  
[図6]第3の実施形態の圧縮空気乾燥装置に設けられた乾燥容器の断面図。  
[図7]一変形例の圧縮空気乾燥装置に設けられた乾燥容器の断面図。  
[図8]一変形例の圧縮空気乾燥装置に設けられた乾燥容器の断面図。  
[図9]一変形例の圧縮空気乾燥装置に設けられた乾燥容器の断面図。  
[図10]一変形例の圧縮空気乾燥装置の概略構成を示す半断面図。

### 発明を実施するための形態

[0019] (第1の実施形態)

以下、図1及び図2を参照して、圧縮空気乾燥装置の第1の実施形態について説明する。

[0020] 図1に示されるように、圧縮空気乾燥装置は、支持ベース11と、底部を有する円筒形状の乾燥容器13と、乾燥容器13を覆うとともに支持ベース11に取り付けられ、開口部及び底部を有する円筒形状のパージタンク14とを備えている。パージタンク14は、支持ベース11に向かって開口している。乾燥容器13には乾燥剤12が充填されている。

- [0021] 支持ベース 11 の側面には、圧縮機（図示略）から送られた圧縮空気が流入する入口 15 と、乾燥された圧縮空気（以下、圧縮乾燥空気）が圧縮空気乾燥装置に接続されたエアタンク（図示略）に排出される出口 20 とが設けられている。入口 15 は支持ベース 11 の正面に設けられ、出口 20 が支持ベース 11 の背面に設けられている。また、支持ベース 11 の内部には、下方に向かって開口した円柱形状の収容部 21 が形成されている。収容部 21 の上部には、ドレン排出装置 25 が設けられている。収容部 21 のドレン排出装置 25 の下部には、円筒状の排気管 17 が取り付けられている。排気管 17 の出口である排出口としてのドレン排出口 19 は、大気に開放されている。
- [0022] ドレン排出装置 25 は、油水分を含むドレン液を排出するためのドレン弁 26 とピストン 27 とを備えている。ドレン弁 26 は、アンロード動作時に外気へドレン液を排出する開放弁を兼ねている。ドレン弁 26 は、圧縮空気から水分が除去されるロード動作時には閉じている。上記エアタンク内の圧力が所定値に達すると、支持ベース 11 に設けられたガバナ 28 から、支持ベース 11 内の空間である制御室 29 に空気が供給される。これによって、ピストン 27 が下がってドレン弁 26 が開く。ドレン弁 26 が開くと、ドレン液は圧縮空気と共に勢いよく外部へ排出される。
- [0023] 排気管 17 には、フィルタ 31 が設けられている。フィルタ 31 は、クラッシュドアルミなどの内部に細かい通気孔を有する金属材であって、ドレン液排出に伴う騒音を低減させるサイレンサとして機能する。
- [0024] 支持ベース 11 には、ガバナ 28 の排気にガバナ排気通路 36 を通過させる複数のガバナ排気口通路 37 が設けられている。ガバナ排気口通路 37 は、収容部 21 の内壁と排気管 17 の外壁とによって形成される空間である。ガバナ排気口通路 37 の開口部であるガバナ排気口 38 は、大気に開放されている。
- [0025] パージタンク 14 は、乾燥容器 13 を覆い、支持ベース 11 の上端部にボルト 24 によって取り付けられる。パージタンク 14 の内壁と乾燥容器 13

の外壁とによって形成される空間は、除湿した圧縮乾燥空気を溜めるタンク 16 として機能する。

[0026] 乾燥容器 13 内に充填された乾燥剤 12 は、下部プレート 45 と上部プレート 46 とに上下方向において挟まれている。乾燥容器 13 の下部には、衝突材としてのオイルセパレートフィルタ 44 が設けられている。オイルセパレートフィルタ 44 は、クラッシュドアルミである。オイルセパレートフィルタ 44 は、その内部で圧縮空気の流れを細かく変えることにより、圧縮空気の流れにのったオイル粒子を慣性力によりアルミ表面に衝突させて捕捉する。

[0027] 図 2 に示されるように、下部プレート 45 及び上部プレート 46 には、複数の貫通孔が形成されている。下部プレート 45 の上面には、第 1 のガラス繊維フィルタ 51 が設けられている。また、上部プレート 46 の下面には、乾燥剤 12 を保持するための第 2 のガラス繊維フィルタ 52 が設けられている。これらのガラス繊維フィルタ 51, 52 は、ガラス繊維を略円盤状に成形することによって形成されている。ガラス繊維フィルタ 51, 52 の直径は、乾燥容器 13 の内径とほぼ同じである。またガラス繊維フィルタ 51, 52 は、乾燥剤 12 を保持するとともに、圧縮空気からオイルを除去する機能を有する。本実施の形態では、これらのガラス繊維フィルタ 51, 52 は等しい厚さを有している。またガラス繊維フィルタ 51, 52 は、圧縮空気中をブラウン運動する微小なオイル粒子を捕捉することが可能な繊維径と、空孔径と、奥行き方向密度とを有する。

[0028] 即ち、圧縮空気の流れの速度にもよるが、例えば粒径が  $1\ \mu\text{m}$  以上である比較的大きな粒径を有するオイル粒子を捕捉するには、オイルセパレートフィルタ 44 への衝突が最も効率がよい。一方、圧縮空気に含まれる微小なオイル粒子の個数は、大径のオイル粒子よりも多い。微小なオイル粒子は、圧縮空気の気体分子と衝突することによって、圧縮空気の流れとは関係のない不規則な運動(ブラウン運動)をする。この不規則な運動をするオイル粒子の粒径は、例えば  $50\ \text{nm}$  以下である。こうした微小なオイル粒子は、慣性



衝突を利用する方法では捕捉しにくく、ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 の繊維との接触による捕捉が効率がよい。なお、5 0 n m 超 1  $\mu$  m 未満等の中間の粒径のオイル粒子は、効率は若干低下するものの、オイルセパレートフィルタ 4 4 及びガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 でも捕捉することができる。

[0029] 上部プレート 4 6 と蓋材 4 1 との間には、コイルばね 4 2 が設置されている。コイルばね 4 2 は、蓋材 4 1 が乾燥容器 1 3 に固定されることによって発生する付勢力によって、上部プレート 4 6 を下方へ押圧する。これにより、ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2、乾燥剤 1 2、オイルセパレートフィルタ 4 4 はコイルばね 4 2 によって付勢されている。

[0030] また蓋材 4 1 には、第 1 の貫通孔 4 7 と第 2 の貫通孔 4 8 とが形成されている。第 1 の貫通孔 4 7 には、乾燥容器 1 3 の内部から外部へ向かう空気の流れのみを許容する逆止弁 3 9 が設けられている。

[0031] 次に、図 1 及び図 2 を参照して、前述のように構成された圧縮空気乾燥装置の動作について説明する。

まず図 1 を参照して、ロード運転時の動作について説明する。上記圧縮機から入口 1 5 を介して流入する圧縮空気は、乾燥容器 1 3 内に入り、オイルセパレートフィルタ 4 4 を通過する。ここで圧縮空気に含有されるダストと、比較的粒径が大きいオイル粒子の多くとが圧縮空気から除去される。

[0032] 図 2 に示されるように、オイルセパレートフィルタ 4 4 を通過した圧縮空気は、乾燥容器 1 3 の底部に形成された孔 1 3 a 及び下部プレート 4 5 の貫通孔を通過して、第 1 のガラス繊維フィルタ 5 1 を通過する。第 1 のガラス繊維フィルタ 5 1 を通過することによって比較的粒径が小さいオイル粒子の多くが圧縮空気から除去される。こうしてオイル含有率が低下した圧縮空気が乾燥剤 1 2 の中を通過する際、圧縮空気から水分が除去される。このとき、乾燥剤 1 2 を通過する前の段階でオイルがオイルセパレートフィルタ 4 4 及びガラス繊維フィルタ 5 1 によって捕捉されているため、乾燥剤 1 2 の目詰まりが抑制される。

[0033] 乾燥剤 1 2 を通過して乾燥された圧縮空気は、第 2 のガラス繊維フィルタ

52、上部プレート46の貫通孔、蓋材41に形成された第1の貫通孔47を通過して、パージタンク14内のタンク16に一旦溜められる。タンク16に導入された圧縮乾燥空気は、一部を残して出口20を通過して外部のエアタンク内に溜められる。エアタンク内の圧縮空気は例えばエアブレーキ系統の各機器の作動に利用される。

[0034] 次にアンロード運転時の動作について説明する。

図1に示されるように、圧縮空気乾燥装置は、上記エアタンクの気圧が上限に達したタイミングで、ガバナ28の作用によって乾燥剤を再生させるアンロード運転に移行する。ガバナ28は、上記エアタンク内の圧力が所定値に達すると、ドレン弁26を駆動する制御室29に空気を供給してピストン27を移動させることによって、ドレン弁26を開弁させる。ドレン排出装置25のドレン弁26が開弁されると、パージタンク14内に溜まった圧縮乾燥空気が乾燥容器13を上方から下方へ向かって流れ、ドレン排出通路18のドレン排出口19から圧縮空気とともに油水分が排出される。即ち、タンク16に溜まっていた圧縮乾燥空気は、蓋材41の第2の貫通孔48を介して、上部プレート46の貫通孔及び第2のガラス繊維フィルタ52を通り、乾燥容器13内に流入する。この際、第2のガラス繊維フィルタ52に捕捉されたオイルの少なくとも一部も圧縮乾燥空気から除去される。圧縮乾燥空気は、乾燥剤12と接触することで乾燥剤12を再生させる。乾燥剤12の中を通過し水分等を含んだ圧縮空気は、第1のガラス繊維フィルタ51及び下部プレート45の貫通孔を通過して、オイルセパレートフィルタ44を通過する。この際、第1のガラス繊維フィルタ51に捕捉されたオイルの少なくとも一部も圧縮空気から除去される。圧縮空気は、ドレン排出装置25内を通過して、排気管17のフィルタ31を通過して外部にドレン液とともに排出される。

[0035] 以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) ロード運転時の空気の流れにおいて乾燥剤12に対して上流及び下流に第1のガラス繊維フィルタ51及び第2のガラス繊維フィルタ52が設

けられているので、ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 によって圧縮空気内の粒径の小さいオイル粒子を捕捉することができる。このため、乾燥剤 1 2 によって圧縮空気から水分を除去しつつ、圧縮空気のオイル除去率を向上させることができる。また乾燥剤 1 2 を保持するフィルタを、各ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 から形成しているので、圧縮空気の流路内にフィルタを配設するスペースを新たに確保せずに、オイル捕捉性能を有するフィルタを設けることができる。

[0036] (2) 各ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 は、ロード運転時の空気の流れにおいてオイルセパレートフィルタ 4 4 に対して下流側に設けられているので、オイルセパレートフィルタ 4 4 によって比較的大径のオイル粒子を予め捕捉することができる。また各ガラス繊維フィルタ 5 1, 5 2 には、大きな粒径のオイル粒子の多くが除去された圧縮空気が流れるので、ガラス繊維フィルタによって捕捉されたオイルの量が、フィルタの容量を短時間で超えることがない。

[0037] (第 2 の実施形態)

次に、図 3～図 5 を参照して、圧縮空気乾燥装置の第 2 の実施形態を、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第 2 の実施形態にかかる圧縮空気乾燥装置は、乾燥容器を含めたパージタンクを交換可能なカートリッジタイプである点において第 1 の実施形態と異なっている。図面において第 1 の実施の形態と実質的に同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示し、重複する説明は割愛する。

[0038] 図 3 に示されるように、圧縮空気乾燥装置は、底部を有する円筒形状の外ケース 5 5 と、外ケース 5 5 を支持する支持ベース 5 6 とを備えている。外ケース 5 5 は、支持ベース 5 6 に対して着脱可能である。

[0039] 図 4 に示されるように、支持ベース 5 6 の側部には、図示しない圧縮機から供給された圧縮空気が流入する入口 5 7 と、圧縮乾燥空気が図示しないエアタンクに供給される出口 5 8 とが同方向に指向して設けられている。出口 5 8 には、図示しない逆止弁が設けられている。この逆止弁は、ロード運転

時には出口58を開いて、アンロード運転時には出口58を閉じる。出口58には、プロテクションバルブ60を取り付けるためのフランジ58aが設けられている。

[0040] プロテクションバルブ60は、図示しない各エアタンク（ブレーキ回路）にそれぞれ対応する複数の圧力保護弁を一体に備える。したがって、各エアタンクを含む系は独立している。プロテクションバルブ60は、いずれかのエアタンク内の圧縮空気の圧力が低下（欠陥）した場合には、当該エアタンクに対応する圧力保護弁（図示略）を閉じることにより、他の欠陥していないエアタンク（ブレーキ回路）を保護するように機能する。

[0041] また図3に示されるように、支持ベース56には、プレッシャガバナ62が設けられている。支持ベース56の底部の中央には、アンロード運転時にドレン液を排出する排出口としてのドレン排出口61が設けられている。

[0042] 図5に示されるように、支持ベース56の上側中央には、円筒形状の内側円筒部65が形成されている。内側円筒部65の上側外周には、雄螺子65aが形成されている。支持ベース56の上側外縁部には、円筒形状の外側円筒部66が形成されている。内側円筒部65と外側円筒部66との間の空間は、入口57から流入した圧縮空気を溜める第1タンク67として機能する。ドレン排出口61には、ドレン排出口61を開閉するドレンバルブ装置80が設けられている。ドレン排出口61には、排気管68が露出して取り付けられている。支持ベース56の中央には、空間71が形成されている。プレッシャガバナ62は、連通路69を介して空間71に圧縮空気を供給することが可能である。

[0043] ドレンバルブ装置80は、ドレン排出口61を開閉するための弁体81と、弁体81を移動させるピストン82とを備えている。弁体81は、ピストン82と一体に移動するとともに、ドレンバルブ装置80の弁座83に着座するように設置されている。ピストン82は、支持ベース56に形成された空間71を閉蓋する状態で設置されるとともに、付勢ばね84によって上方に付勢されている。プレッシャガバナ62から空間71に圧縮空気が供給さ

れると、ピストン 8 2 が押し下げられる。ピストン 8 2 とともに弁体 8 1 が押し下げられると、弁体 8 1 が弁座 8 3 から離間し、これによってドレン排出口 6 1 が開く。一方、空間 7 1 から空気が排出されると、ピストン 8 2 が付勢ばね 8 4 によって押し上げられる。ピストン 8 2 とともに弁体 8 1 が押し上げられると、弁体 8 1 が弁座 8 3 に着座し、これによってドレン排出口 6 1 が閉じられる。

[0044] ドレンバルブ装置 8 0 は、ロード運転時にはドレン排出口 6 1 を閉じている。上記エアタンク内の圧力が上昇して最大所定値に達すると、プレッシャガバナ 6 2 から空間 7 1 に圧縮空気が供給される。これによって、ドレンバルブ装置 8 0 はドレン排出口 6 1 を開く。その結果、開かれたドレン排出口 6 1 から油水分を含むドレン液が、圧縮空気乾燥装置の外部から流入した圧縮空気（パージエア）によって勢いよく外部へ排出される。ドレン排出口 6 1 からの圧縮空気の排出によって外ケース 5 5 内の圧力が低下して最小所定値に達すると、空間 7 1 への圧縮空気の供給が停止されてピストン 8 2 の押し下げがなくなる。そのため、付勢ばね 8 4 の付勢力によってドレン排出口 6 1 が閉じられる。

[0045] 外ケース 5 5 は、底部と支持ベース 5 6 に向かって開口する開口部とを有する円筒形状の外側ケース 8 5 と、外側ケース 8 5 の開口部を閉蓋するとともに、支持ベース 5 6 に装着される取付板 8 6 と、外側ケース 8 5 に取付板 8 6 を固定する固定部材 8 7 と、を備えている。外側ケース 8 5 の内部には、乾燥剤 1 2 が充填された円筒形状の乾燥容器 9 0 が収納されている。乾燥容器 9 0 は、外側ケース 8 5 の内径にほぼ等しい外径を有する大径部 9 0 a と、外側ケース 8 5 の内径の半分ほどの外径を有する小径部 9 0 b とを備える。大径部 9 0 a と小径部 9 0 b とは連結部 9 0 c によって接続されている。

[0046] 取付板 8 6 の中央には、雌螺子部 8 6 a が設けられている。雌螺子部 8 6 a は、支持ベース 5 6 の内側円筒部 6 5 の雄螺子 6 5 a に螺合する。取付板 8 6 の雌螺子部 8 6 a が内側円筒部 6 5 に螺着されることによって、外ケー

ス55は支持ベース56に装着される。取付板86は、固定部材87の外縁部が外側ケース85の開口端に巻回され、固定部材87の掛止片87aが取付板86の孔86hに掛止されることによって、固定部材87に固定されている。固定部材87の下部には、支持ベース56の上端部と密着して密閉空間を作るシール部材88が取り付けられている。

[0047] 乾燥容器90内に充填された粒状の乾燥剤12は、第1のガラス繊維フィルタ51及び第2のガラス繊維フィルタ52を介して、上部プレート91と下部プレート92とに上下方向において挟まれている。外側ケース85の内部には、付勢ばね93が設置されている。付勢ばね93は、上部プレート91のばね受部91aに設置され、上部プレート91を下部プレート92へ向けて付勢している。上部プレート91及び下部プレート92には、複数の貫通孔91h、92hが形成されている。また上部プレート91には、ばね受部91aから放射状に延びる溝部が形成されている。またガラス繊維フィルタ51、52は、第1実施形態と同じ形状を有する。

[0048] また外側ケース85の内部空間において下部プレート92の下方には、オイル吸着材95が收容されている。オイル吸着材95は、略円環状をなし、外側ケース85の内壁面と乾燥容器90の連結部90c及び小径部90bとの間に形成された空間に配置されている。オイル吸着材95は、耐油性、耐熱性、及び耐湿性を有するスポンジからなる。このオイル吸着材95は、静電気力によって、比較的大径のオイル粒子を捕捉する。オイル吸着材95は、粒径が300nm~1 $\mu$ mのオイル粒子の捕集に適している。

[0049] 次に図5を参照して、圧縮空気乾燥装置の動作について説明する。

ロード運転は、外ケース55内の圧力が最小所定値となった際に開始して、上記エアタンク内の圧力が最大所定値となった際に終了する。ロード運転時には、入口57（図3参照）と出口58（図4参照）とが開かれるとともに、ドレン排出口61が閉じられる。また、アンロード運転は、上記エアタンク内の圧力が最大所定値となった際に開始して、外ケース55内の圧力が最小所定値となった際に終了する。アンロード運転時には、入口57と出口

５８とが閉じられるとともに、ドレン排出口６１が開かれる。

[0050] ロード運転時は、圧縮機（図示せず）から入口５７を介して流入した圧縮空気は、第１タンク６７内に導入される。この圧縮空気は、取付板８６に形成された孔８６ｈから、オイル吸着材９５に流入する。圧縮空気に含まれる比較的大径のオイル粒子は、オイル粒子及びオイル吸着材９５との間に発生する静電気力によって、オイル吸着材９５に捕捉される。

[0051] オイル吸着材９５を通過した圧縮空気は、外ケース５５と大径部９０ａとの間の隙間を経由し、上部プレート９１の貫通孔９１ｈを通じて、第１のガラス繊維フィルタ５１に流入する。このガラス繊維フィルタ５１では、ブラウン運動する微小なオイル粒子が捕捉される。オイル粒子の多くが取り除かれた圧縮空気は、乾燥剤１２に送られる。乾燥剤１２と接触することにより水分が除去された圧縮空気は、乾燥容器９０の小径部９０ｂに送られるとともに、出口５８から排出される。

[0052] 次にアンロード運転について説明する。アンロード運転時には、第１の実施形態と同様に、入口５７及び出口５８が閉じられ、ドレン排出口６１が開かれる。ドレン排出口６１が開かれると、外側ケース８５内の圧縮乾燥空気によって、油水分を含むドレン液が勢いよく外部へ放出される。

[0053] 即ち外側ケース８５に溜まっていた圧縮乾燥空気は、下部プレート９２の貫通孔９２ｈを介して第２のガラス繊維フィルタ５２を通り、乾燥剤１２に送られる。圧縮乾燥空気は、乾燥剤１２と接触することで乾燥剤１２を再生させる。乾燥剤１２を通過した圧縮空気は、第１のガラス繊維フィルタ５１及び上部プレート９１の貫通孔９１ｈを通過し、外ケース５５と大径部９０ａとの間の隙間を経由して、オイル吸着材９５を通過する。このとき、乾燥剤１２の水分だけでなく、第２のガラス繊維フィルタ５２、第１のガラス繊維フィルタ５１、及びオイル吸着材９５により捕捉されたオイルの一部も圧縮空気から除去される。

[0054] オイル吸着材９５を通過した圧縮空気は、第１タンク６７内を介して、ドレンバルブ装置８０内を通過し、排気管６８を通過して外部にドレン液とと

もに排出される。

ドレン排出口61から圧縮空気とドレン液とが排出され、外ケース55内の圧力が大気圧に近くなると、圧縮空気とドレン液との排出が止まる。外ケース55内の圧力が最小所定圧力に達すると、プレッシャガバナ62からの圧縮空気の供給が停止されることによって、空間71から空気が排出され、ドレンバルブ装置80は、付勢ばね84の付勢力によってドレン排出口61を閉じる。圧縮空気乾燥装置は、アンロード運転からロード運転に移行する。

[0055] 以上説明したように、本実施形態によれば、上記(1)の効果が得られるとともに、さらに以下の効果が得られる。

(3) 各ガラス繊維フィルタ51, 52は、ロード運転時の空気の流れにおいてオイル吸着材95に対して下流側に設けられているので、オイル吸着材95で発生する静電気力によって比較的大径のオイル粒子を予め捕捉することができる。また各ガラス繊維フィルタ51, 52には、大きな粒径のオイル粒子の多くが除去された圧縮空気が流れるので、ガラス繊維フィルタ51, 52によって捕捉されたオイルの量が、フィルタの容量を短時間で超えることがない。

[0056] (第3の実施形態)

次に、図6を参照して、圧縮空気乾燥装置の第3の実施形態を、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第3の実施形態にかかる圧縮空気乾燥装置は、ガラス繊維フィルタの構成において第1の実施形態と異なっている。図面において第1の実施の形態と実質的に同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示し、重複する説明は割愛する。

[0057] 図6に示されるように、本実施の形態における第1のガラス繊維フィルタ51は、第2のガラス繊維フィルタ52と同じ材料からなるが、第2のガラス繊維フィルタ52よりも薄い。本実施の形態では、第1のガラス繊維フィルタ51は1枚のフィルタからなり、第2のガラス繊維フィルタ52は、第1のガラス繊維フィルタ51と同じフィルタを2枚、又は3枚重ねることに



よって構成されている。このため、第1のガラス繊維フィルタ51は、水分を吸収しても、その水分を排出しやすい。

[0058] アンロード運転時には、第2のガラス繊維フィルタ52は、乾燥剤12から排出された水分に曝されない。一方、第1のガラス繊維フィルタ51は、乾燥剤12から排出された水分に曝されるものの、薄いので水分を排出しやすい。このため、オイル除去性能が低下しにくい。従って、ロード運転を再開した後も、第1のガラス繊維フィルタ51によってオイルを捕捉することが可能である。

[0059] 以上説明したように、本実施形態によれば、上記(1)～(2)の効果が得られるとともに、さらに以下の効果が得られる。

(4) アンロード運転時に圧縮空気とともに乾燥剤から排出された水は、ロード運転時における上流側のガラス繊維フィルタ、すなわち、第1のガラス繊維フィルタ51を通過する際に、当該ガラス繊維フィルタ51に吸収される。この場合、ロード運転時における上流側のガラス繊維フィルタ51の厚さは、ロード運転時における下流側のガラス繊維フィルタ、すなわち、第2のガラス繊維フィルタ52の厚さに比べ薄いので、水分が排出されやすい。このため、アンロード運転が繰り返されることによる、ガラス繊維フィルタ51のオイル捕捉性能の低下を抑制することができる。

[0060] (他の実施の形態)

なお、上記各実施の形態は、以下のような形態をもって実施することもできる。

・図7に示すように、第2の実施形態におけるカートリッジタイプの外ケース55を有する圧縮空気乾燥装置において、その内部に設けられるガラス繊維フィルタ51、52の厚さを異ならせてもよい。この場合も、第3の実施形態と同様に、ロード運転時の空気の流れにおいて乾燥剤12に対して上流側の第1のガラス繊維フィルタ51の厚さを、第2のガラス繊維フィルタ52の厚さに比べ薄くする。この場合にも、第1のガラス繊維フィルタ51の水分の排出性を高めることで、アンロード運転時に乾燥剤12から排出さ

れた水に曝されても、吸収した水を排出しやすくすることができる。

- [0061] ・図8に示すように、第2の実施形態におけるオイル吸着材95は、帯電性スポンジの代わりに、邪魔板100を設けるようにしてもよい。この邪魔板100に圧縮空気を当てることによって、圧縮空気に含まれるオイル粒子を邪魔板100に衝突させて捕捉することができる。
- [0062] ・図9に示すように、各ガラス繊維フィルタ51, 52のうち、ロード運転時の空気の流れにおいて乾燥剤12に対して上流側に配置される第1のガラス繊維フィルタ51を、ガラス繊維フィルタよりも水分の排出性が高い他のフィルタ101に変えてもよい。例えば、合成樹脂繊維からなるフィルタ等、ガラス繊維フィルタよりも水分の吸収率が低いフィルタを用いてもよい。
- [0063] ・上記各実施形態では、第1のガラス繊維フィルタ51と第2のガラス繊維フィルタ52とを同じ材料から構成したが、第1のガラス繊維フィルタ51の繊維径、空孔径、及び奥行方向密度を、第2のガラス繊維フィルタ52と異ならせてもよい。例えば、繊維径及び空孔径を大きくすれば、水の排出性が高められる。
- [0064] ・第3の実施形態では、第1のガラス繊維フィルタを単層とし、第2のガラス繊維フィルタ52は、1層のガラス繊維フィルタを2枚又は3枚重ねたものとしたが、第2のガラス繊維フィルタ52の積層枚数は複数であればよい。また第1のガラス繊維フィルタ51を、単層のフィルタを複数枚重ねたものとし、第2のガラス繊維フィルタ52の積層枚数を、第1のガラス繊維フィルタ51の積層枚数よりも多くしてもよい。
- [0065] ・第1のガラス繊維フィルタ51及び第2のガラス繊維フィルタ52の少なくとも一方に、例えばスポンジや不織布等、ガラス繊維以外の材料からなるフィルタを積層して、乾燥剤12に対して上流側及び下流側に設けられるフィルタを積層構造にしてもよい。
- [0066] ・ガラス繊維フィルタ51, 52は、円盤状に形成したが、圧縮空気の流路の途中に設けられ、圧縮空気が通過できる形状であれば、その他の形状で

もよい。例えば、その中央部と外縁部とで厚さを変更した形状としてもよい。

[0067] ・ガラス繊維フィルタ51, 52は、ガラス繊維を成形することによって形成したが、例えば、基材にガラス繊維を担持させたもの、又は、他の材料とガラス繊維とを混合したもの等、ガラス繊維とそれ以外の材料とからなるフィルタであってもよい。

[0068] ・ガラス繊維フィルタの位置は適宜変更してもよい。図10に示すように、一对のオイル吸着材95a, 95bの間に、ガラス繊維フィルタ54を配置してもよい。なお、図10では、オイル吸着材95とガラス繊維フィルタ54とからなる積層構造を3層としたが、3層以上の複数層としてもよい。また、上記のように乾燥剤12に対して下流側とオイル吸着材95とにガラス繊維フィルタ53, 54を設けた場合、乾燥剤12に対して上流側のガラス繊維フィルタ51を不織布などにしてもよい。さらに、乾燥剤12を乾燥容器90の小径部90bに充填した場合には、ガラス繊維フィルタ54は、乾燥剤12を支持するカバー部材102と、乾燥剤12との間に設けられていてもよい。なお、カバー部材102は、一方の端部が閉塞された筒状をなし、少なくともガラス繊維フィルタ54側の側壁には、通気孔102aが形成されている。この通気孔102aを介してガラス繊維フィルタ54を通過した圧縮乾燥空気は支持ベース56側に通過する。また、乾燥容器90の小径部90bの全体に、ガラス繊維フィルタを収容してもよい。このガラス繊維フィルタは、小径部90bの内径とほぼ同じ直径を有し、環状に形成される。

[0069] ・上記各実施形態では、オイル粒子を捕捉するフィルタとして、オイル吸着材95とガラス繊維フィルタ51, 52を設けたが、オイル吸着材95が設けられた空間の全てにガラス繊維フィルタを収容して、オイル粒子を捕捉するフィルタ全てをガラス繊維フィルタとしてもよい。

[0070] ・圧縮乾燥装置の構成は、圧縮空気の流路内において、乾燥剤に対して上流側及び下流側にガラス繊維フィルタが搭載可能なものであれば、上記各実

施形態以外の構成であってもよい。

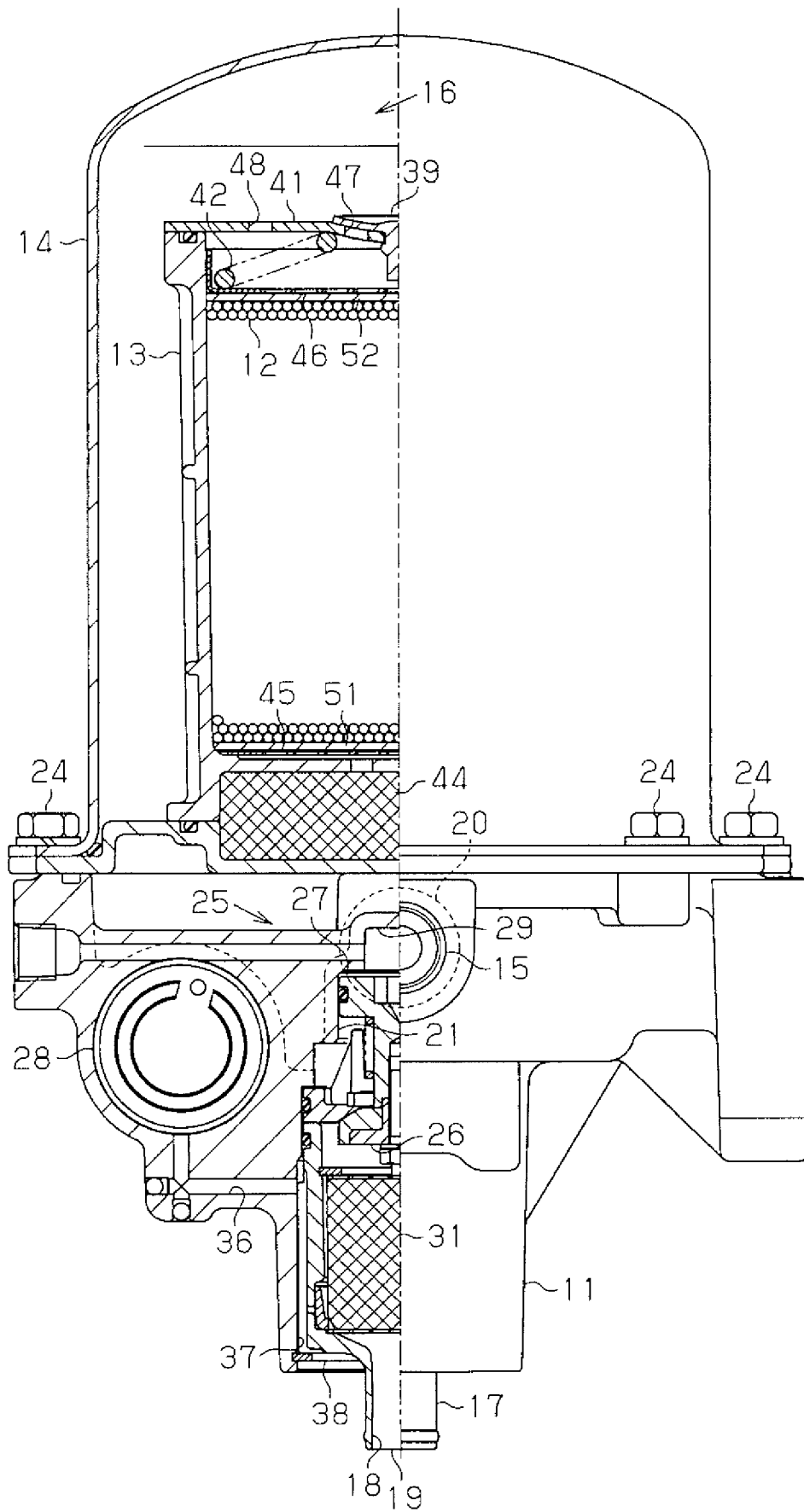
### 符号の説明

[0071] 15, 57…入口、20, 58…出口、25, 80…ドレンバルブ装置、19, 61…ドレン排出口、11, 56…支持ベース、12…乾燥剤、13, 90…乾燥容器、44…衝突材としてのオイルセパレートフィルタ、51, 52…ガラス繊維フィルタ、95…オイル吸着材、100…衝突材としての邪魔板、101…フィルタ。

## 請求の範囲

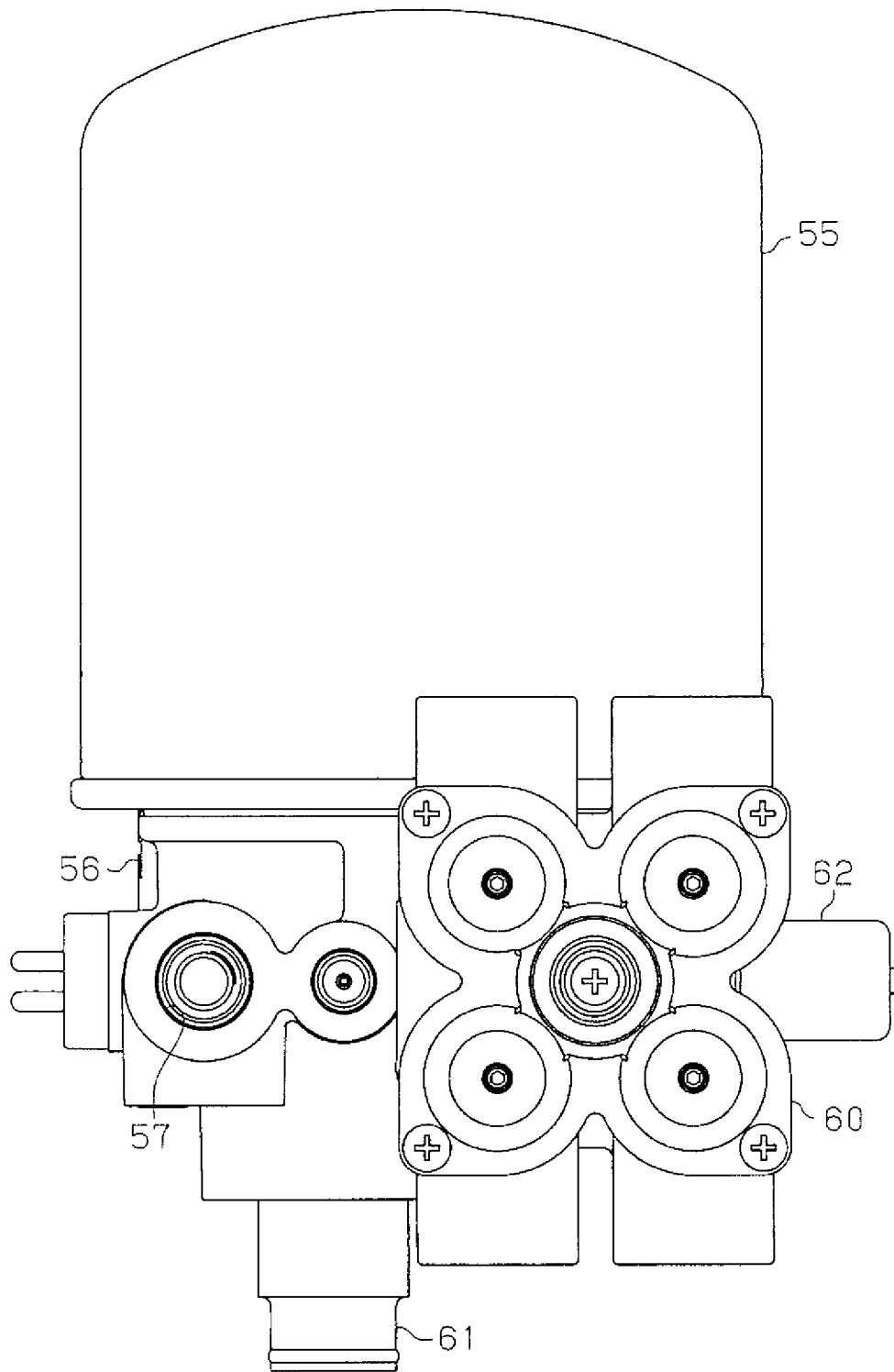
- [請求項1] 圧縮機からの圧縮空気の入口と、圧縮空気の出口と、ドレンバルブ装置を備える油水分の排出口とを有する支持ベースと、  
乾燥剤が充填されて前記支持ベースに装着される乾燥容器と、を備え、  
ロード運転時には前記入口から流入した圧縮空気を前記乾燥剤によって乾燥させて、乾燥した圧縮空気を前記出口から排出し、  
アンロード運転時には圧縮空気に前記乾燥容器内を通過させることによって、油水分を前記排出口から排出する圧縮空気乾燥装置において、  
前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して上流側及び下流側の少なくとも一方に、ガラス繊維フィルタを備えることを特徴とする圧縮空気乾燥装置。
- [請求項2] 圧縮空気の流路内に、オイル粒子が衝突することにより前記圧縮空気からオイルが除去される衝突材を備える請求項1に記載の圧縮空気乾燥装置。
- [請求項3] 前記圧縮空気の流路内に、オイル粒子を静電気力により捕捉するオイル吸着材を備える請求項1又は2に記載の圧縮空気乾燥装置。
- [請求項4] 前記ガラス繊維フィルタは、前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して上流側及び下流側に設けられ、上流側に設けられたガラス繊維フィルタの厚さは、下流側に設けられたガラス繊維フィルタの厚さよりも薄い請求項1～3のいずれか1項に記載の圧縮空気乾燥装置。
- [請求項5] 前記ロード運転時の前記圧縮空気の流れにおいて前記乾燥剤に対して下流側には、前記ガラス繊維フィルタが設けられ、前記乾燥剤に対して上流側には、前記ガラス繊維フィルタに比べ低い水分の吸収率を有するフィルタが設けられる請求項1～3のいずれか1項に記載の圧縮空気乾燥装置。

[図1]



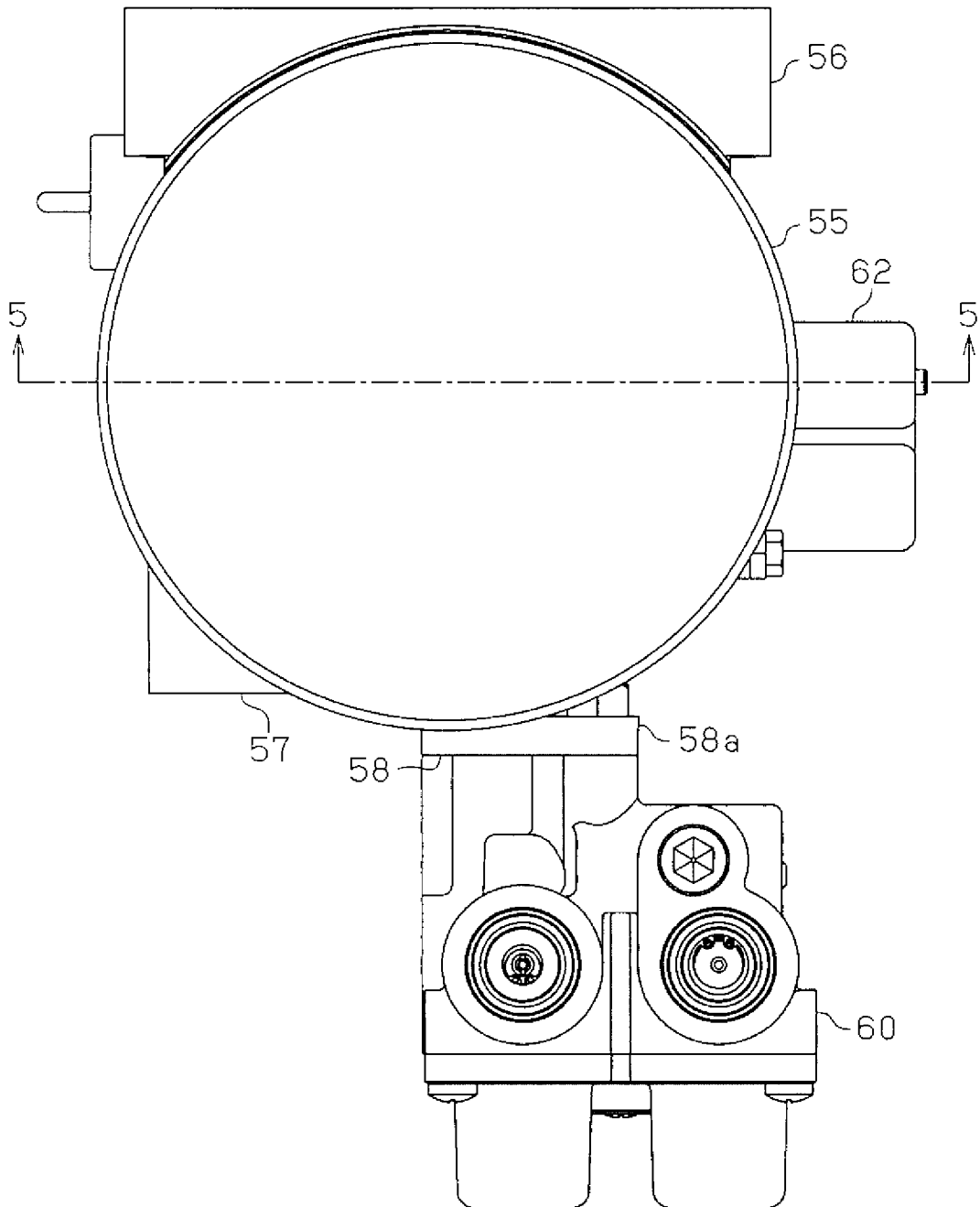


[図3]

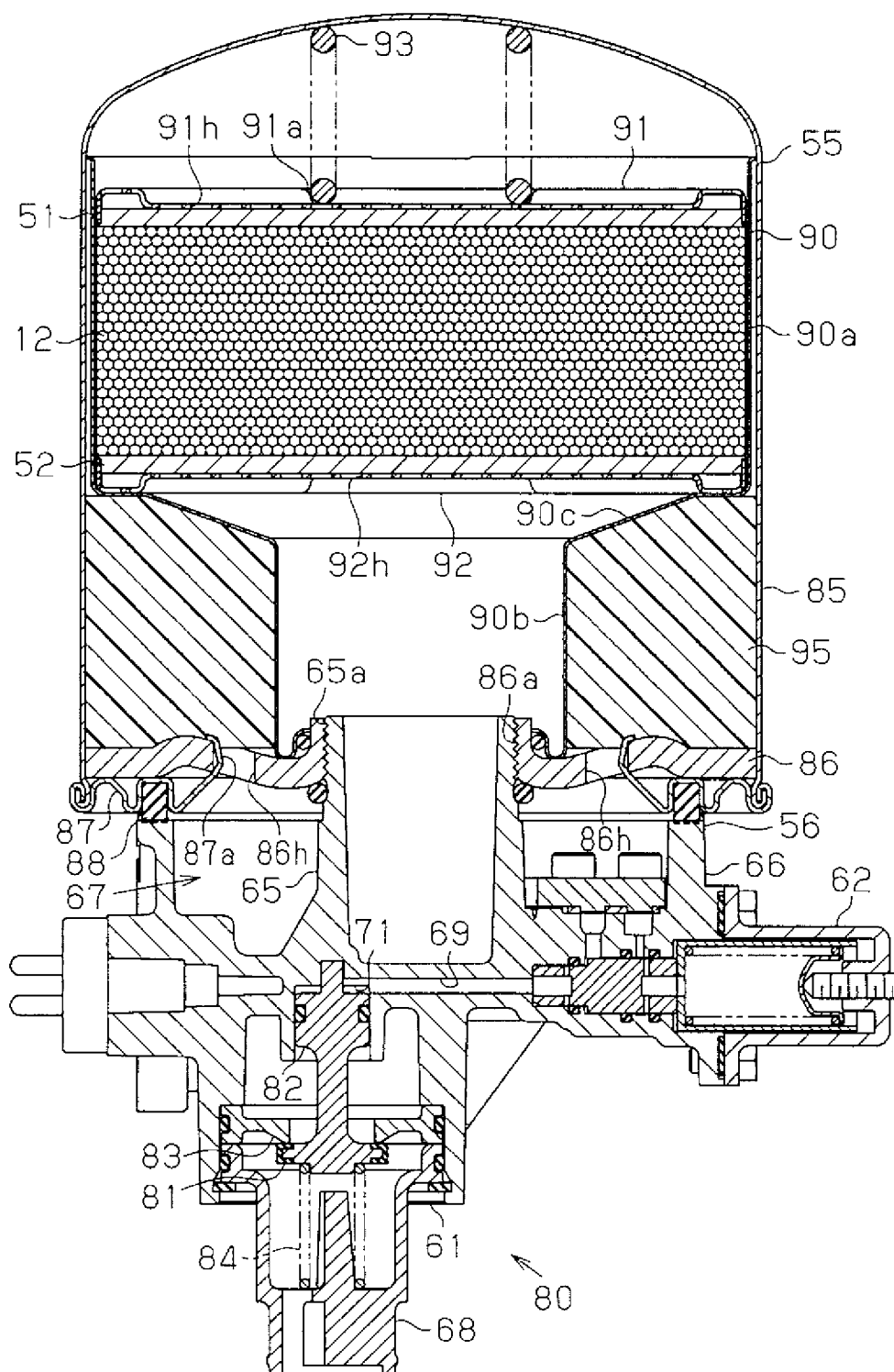




[図4]



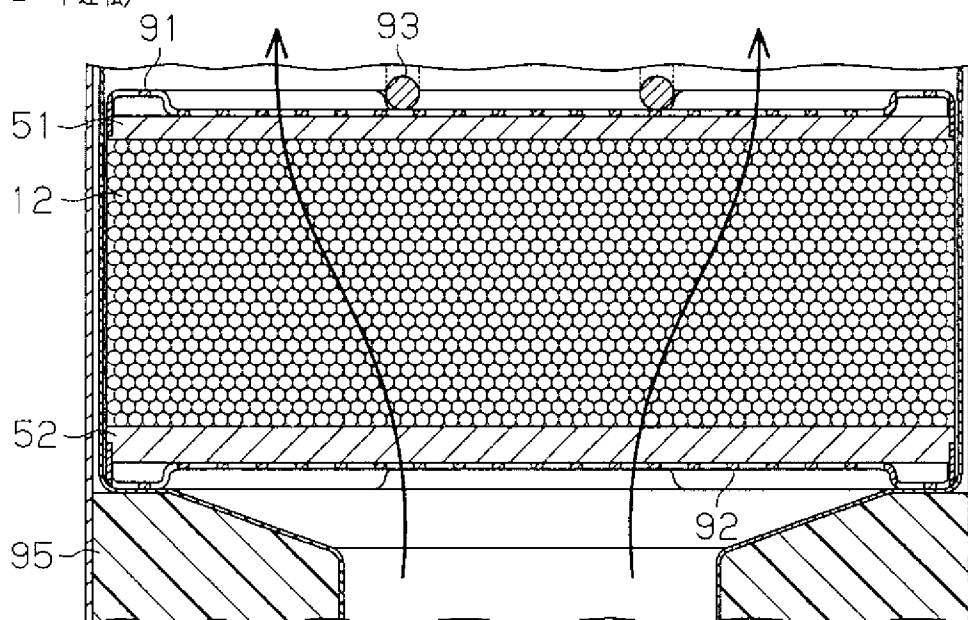
[図5]





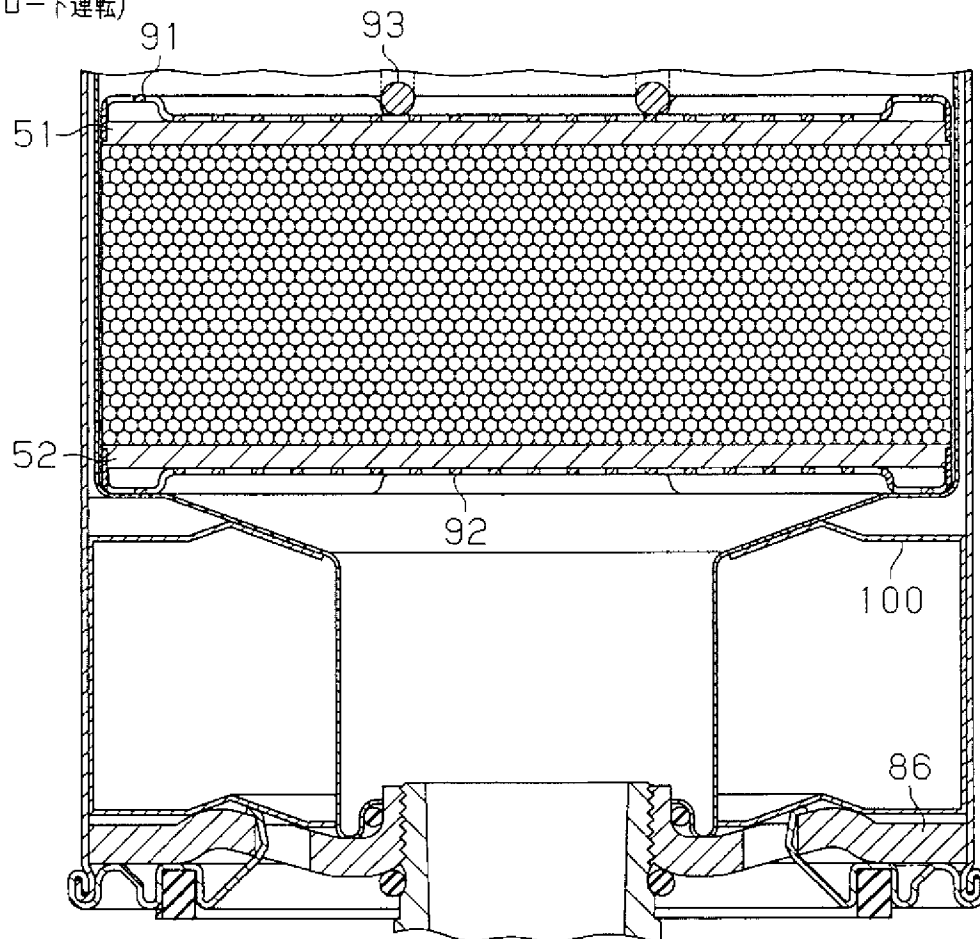
[図7]

(アンロード運転)

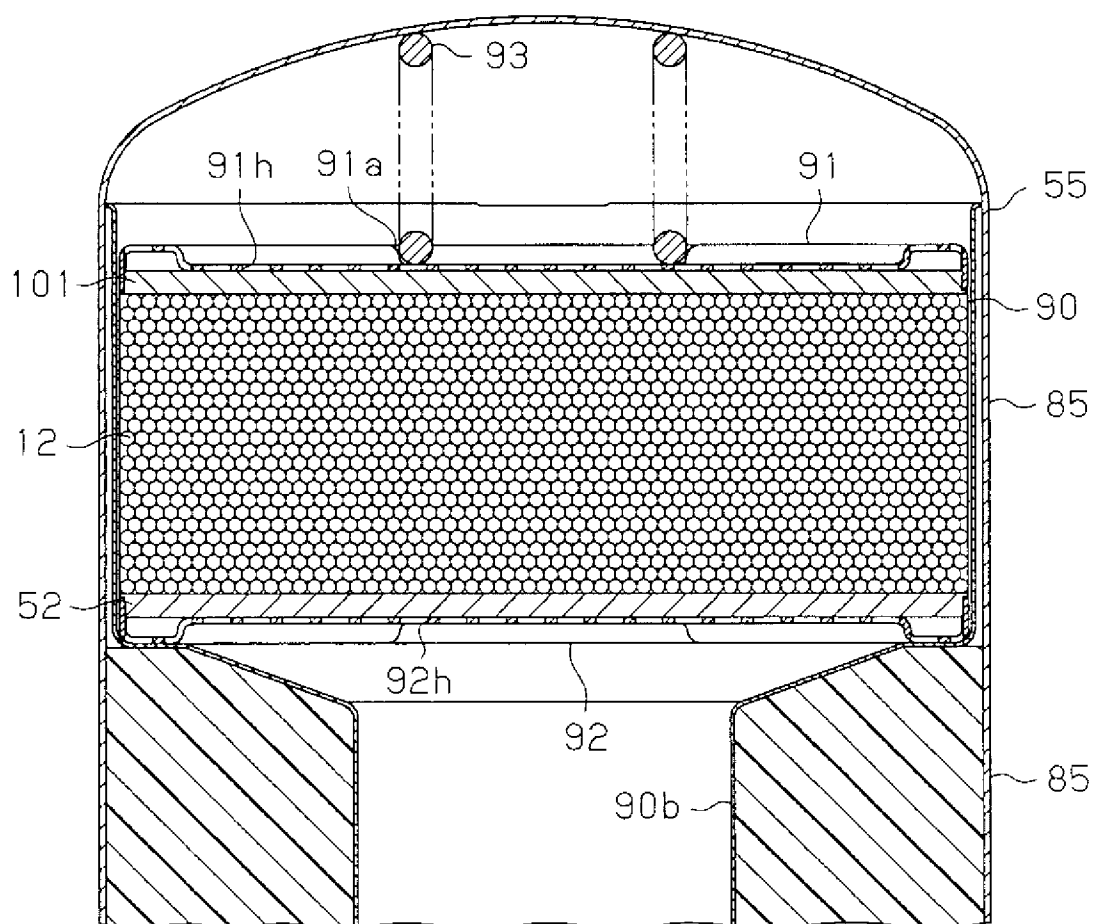


[図8]

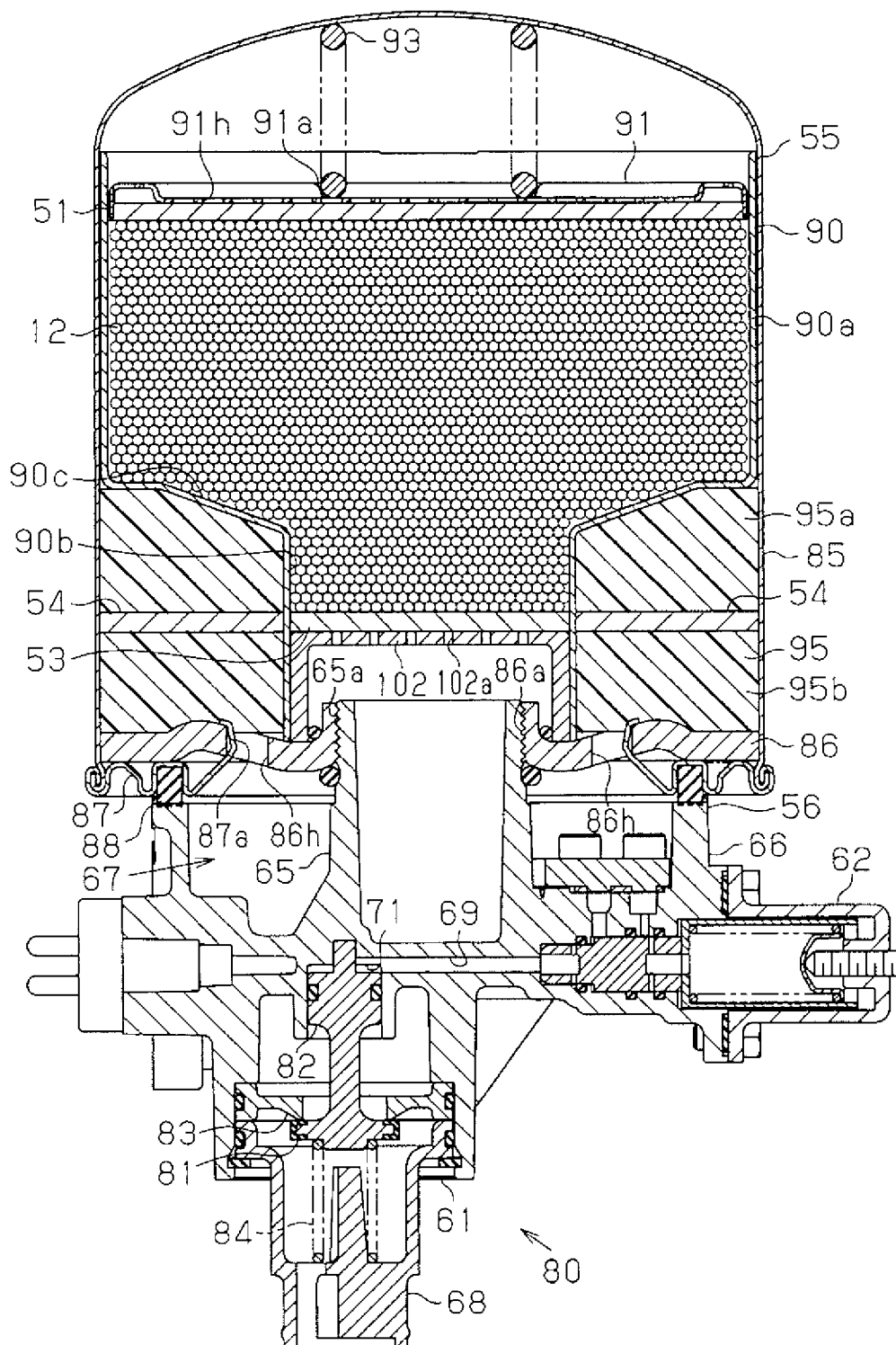
(アンロード運転)



[図9]



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/050515

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B01D46/10(2006.01)i, B01D46/12(2006.01)i, B01D53/26(2006.01)i, B03C3/28(2006.01)i, F04B39/16(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)  
*B01D46/00-46/54, B01D53/26-53/28, B03C3/00-11/00, F04B39/00-39/16*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2015</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2015</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2015</i>

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 000981/1984 (Laid-open No. 115527/1985) (Nippon Air Brake Co., Ltd.), 05 August 1985 (05.08.1985), claims; page 1, line 5 to page 11, line 1; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 63-077511 A (Domnick Hunter Filters Ltd.), 07 April 1988 (07.04.1988), page 5, upper left column, line 10 to lower left column, line 18; fig. 1 & US 4786298 A	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 January 2015 (28.01.15)	Date of mailing of the international search report 10 February 2015 (10.02.15)
---	---

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/JP2015/050515

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 8-206437 A (Misuzu Machinery Co., Ltd.), 13 August 1996 (13.08.1996), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105295/1987(Laid-open No. 012624/1989) (Nippon Air Brake Co., Ltd.), 23 January 1989 (23.01.1989), page 3, line 16 to page 7, line 15; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 50-140965 A (AB Lectrostatic), 12 November 1975 (12.11.1975), page 1, lower right column, line 4 to page 2, upper left column, line 9 & US 3979189 A	3-5
Y	JP 2000-325830 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 28 November 2000 (28.11.2000), paragraphs [0019] to [0020]; fig. 5 (Family: none)	3-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138851/1986(Laid-open No. 043628/1988) (Aisan Industry Co., Ltd.), 23 March 1988 (23.03.1988), claims; page 4, line 17 to page 5, line 5; page 7, line 9 to page 8, line 12; fig. 1 (Family: none)	4-5
Y	JP 2006-320597 A (Fuso Industries Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), paragraph [0025] (Family: none)	4-5
A	JP 10-296038 A (Nabco Ltd.), 10 November 1998 (10.11.1998), paragraphs [0001] to [0002], [0010] to [0013]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-279370 A (Nabtesco Corp.), 20 November 2008 (20.11.2008), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0006] (Family: none)	1-5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-188246 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0001] to [0004]; fig. 1 to 5 & US 2010/0206168 A1	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144249/1988 (Laid-open No. 066219/1990) (Kayaba Industry Co., Ltd.), 18 May 1990 (18.05.1990), claims; page 9, line 18 to page 10, line 16; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2011-247590 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0015] to [0016] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B01D46/10(2006.01)i, B01D46/12(2006.01)i, B01D53/26(2006.01)i, B03C3/28(2006.01)i, F04B39/16(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. B01D46/00-46/54, B01D53/26-53/28, B03C3/00-11/00, F04B39/00-39/16

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 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y	日本国実用新案登録出願59-000981号(日本国実用新案登録出願公開60-115527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(日本エヤーブレーキ株式会社)1985.08.05, 実用新案登録請求の範囲, 第1頁第5行目 - 第11頁第1行目, 図面(ファミリーなし)	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.01.2015	国際調査報告の発送日 10.02.2015
--------------------------	--------------------------

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) 長谷川 真一 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	4Q	4038
---	--	----	------

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 63-077511 A (ドムニツク ハンターフィルターズ リミテッド) 1988. 04. 07, 第 5 頁左上欄第 10 行目 - 左下欄第 18 行目, 第 1 図 & US 4786298 A	1-5
Y	JP 8-206437 A (三鈴マシナリー株式会社) 1996. 08. 13, 【0015】 - 【0016】, 図 1 (ファミリーなし)	1-5
Y	日本国実用新案登録出願62-105295号(日本国実用新案登録出願公開 64-012624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(日本エヤーブレーキ株式会社)1989. 01. 23, 第 3 頁第 16 行目 - 第 7 頁第 15 行目, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 50-140965 A (アクチェボラーゲ レクトロスタティク) 1975. 11. 12, 第 1 頁右下欄第 4 行目 - 第 2 頁左上欄第 9 行目 & US 3979189 A	3-5
Y	JP 2000-325830 A (三洋電機株式会社) 2000. 11. 28, 【0019】-【0020】, 図 5 (ファミリーなし)	3-5
Y	日本国実用新案登録出願61-138851号(日本国実用新案登録出願公開 63-043628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(愛三工業株式会社)1988. 03. 23, 実用新案登録請 求の範囲, 第 4 頁第 17 行目 - 第 5 頁第 5 行目, 第 7 頁第 9 行目 - 第 8 頁第 12 行目, 第 1 図 (ファミリーなし)	4-5
Y	JP 2006-320597 A (不双産業株式会社) 2006. 11. 30, 【0025】 (フ ァミリーなし)	4-5
A	JP 10-296038 A (株式会社ナブコ) 1998. 11. 10, 【0001】 - 【0002】, 【0010】 - 【0013】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-279370 A (ナブテスコ株式会社) 2008. 11. 20, 請求項 1-3, 【0001】, 【0006】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-188246 A (アイシン精機株式会社) 2010. 09. 02, 【0001】 - 【0004】, 図 1-5 & US 2010/0206168 A1	1-5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願63-144249号(日本国実用新案登録出願公開2-066219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(カヤバ工業株式会社)1990.05.18, 実用新案登録請求の範囲, 第9頁第18行目 - 第10頁第16行目, 第1図(ファミリーなし)	1-5
A	JP 2011-247590 A (財団法人電力中央研究所) 2011.12.08, 【0015】 - 【0016】 (ファミリーなし)	1-5