

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2015-377
(P2015-377A)

(43) 公開日 平成27年1月5日(2015. 1. 5)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

BO4C

5/081

(2006.01)

BO4C

5/12

(2006.01)

BO4C

5/081

BO4C

5/12

Z

4 D O 5 3

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-126255 (P2013-126255)	(71) 出願人	597175835
(22) 出願日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)		有限会社吉工
(11) 特許番号	特許第5455278号 (P5455278)		神奈川県小田原市成田1017番地
(45) 特許公報発行日	平成26年3月26日 (2014. 3. 26)	(74) 代理人	100081891
			弁理士 千葉 茂雄
		(72) 発明者	宇都宮 哲
			神奈川県小田原市成田972
		Fターム(参考)	4D053 AA03 AB01 BA01 BB07 BC01 BD05 CA01 CB01 CC01 CD13

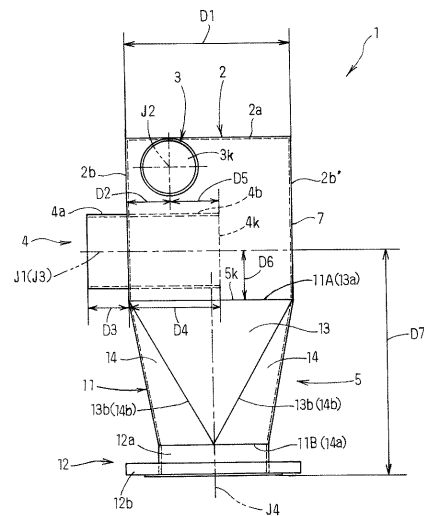
(54) 【発明の名称】 サイクロン

(57) 【要約】

【課題】略円柱状のケーシングを略水平に配置し、導入管をケーシング上部に配設し、固体排出路をケーシング下部に略鉛直に配設し、導入管の入開口と固体排出路の出開口を平面視で重ねて、「コンパクト化」と「分離効率の向上」の両立や、「製造の容易化」を図れる。

【解決手段】気体Gと固体Sの混合物Mを分離するサイクロンである。混合物Mを分離するケーシング2と、ケーシング2内へ混合物Mを導入する導入管3と、気体Gをケーシング2外へ排出する気体排出管4と、固体Sをケーシング2外へ排出する固体排出路5を有し、ケーシング2は略円柱形のみで略水平に配置され、導入管3はケーシング2一端側の側周面2a上部に配設され、気体排出管4はケーシング2一端側の底面2b略中心部に配設され、固体排出路5は略鉛直にケーシング2の側周面2a下部に配設され、導入管3の入開口3kが固体排出路5の出開口5kと平面視において重なっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

気体（G）と固体（S）の混合物（M）を分離するサイクロンであって、

前記混合物（M）から気体（G）と固体（S）への分離を内部で行うケーシング（2）と、このケーシング（2）内部へ混合物（M）を導入する導入管（3）と、前記ケーシング（2）内部で分離された気体（G）をケーシング（2）外部へ排出する気体排出管（4）と、前記ケーシング（2）内部で分離された固体（S）をケーシング（2）外部へ排出する固体排出路（5）を有し、

前記ケーシング（2）は、中空の略円柱形状である部分のみで構成され、その柱軸（J1）が略水平となる向きで配置され、

前記導入管（3）は、その入管軸（J2）が前記ケーシング（2）の柱軸（J1）と略直交し且つ略水平となる向きで、前記ケーシング（2）の柱軸（J1）一端側の側周面（2a）上部に配設され、

前記気体排出管（4）は、その出管軸（J3）が前記ケーシング（2）の柱軸（J1）と略同心状で且つ略水平となる位置で、前記ケーシング（2）の柱軸（J1）一端側の底面（2b）略中心部に配設され、

前記固体排出路（5）は、その路軸（J4）が前記ケーシング（2）の柱軸（J1）、前記導入管（3）の入管軸（J2）及び前記気体排出管（4）の出管軸（J3）それぞれと略直交し且つ略鉛直となる向きで、前記ケーシング（2）の側周面（2a）下部に配設され、

前記導入管（3）のケーシング（2）内部側の入開口（3k）が、前記固体排出路（5）のケーシング（2）内部側の出開口（5k）と、平面視において重なった部分を有することを特徴とするサイクロン。

【請求項 2】

前記気体排出管（4）のケーシング（2）内部側の端部に、前記気体排出管（4）の外周面から外方突出した鰐部（6）が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のサイクロン。

【請求項 3】

前記ケーシング（2）の柱軸（J1）他端側の底面（2b'）に、前記ケーシング（2）の柱軸（J1）と略同心状となる位置から偏心させた窓部（7）が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のサイクロン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、気体と固体の混合物を分離するサイクロンに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、空気中から粉体を分離するサイクロン・セパレータが知られている（特許文献 1 参照）。

このサイクロン・セパレータは、サイクロン・カバーを備えた上部の円筒状部分と末端部が小径端部分になった下部の円錐台状収斂部分とを有するセパレータ・ハウジングと、上記上部の円筒状部分に取付けられたセパレータ入口と、上記セパレータ・ハウジングの上部の円筒状部分内に同軸状に配置され、上記サイクロン・カバーを貫通して上方へ延在し、上記セパレータ・ハウジングの上部の円筒状部分内に延在する一端部とサイクロン空気出口を形成するように上記セパレータ・ハウジングの外方に位置する第 2 の反対側端部とを有する管状部材と、上記管状部材に取付けられるか又は上記管状部材から延在し、上記セパレータ・ハウジング内で上記下部の円錐台状収斂部分の方へ下降延在し、末端部が上記上部の円筒状部分に達するはめ筒と、を具備し、上記はめ筒は複数の開口を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特表平 1 1 - 5 0 5 1 7 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたサイクロン・セパレータは、実質的に水平配置、又は、上下に鉛直方向に配置されているが、何れの方向に配置していても、円筒状部分と円錐台状収斂部分の両方を有するため、円筒軸方向・円錐軸方向にそれぞれ所定長さが必須となり、サイクロン・セパレータが長大化・大型化する。

10

更に、サイクロン・セパレータを実質的に水平配置した場合（特に、円錐台状収斂部分が円筒状部分より高位置となるよう斜めに配置した場合（特許文献 1 の図 1 1、1 3））、円筒状部分のセパレータ入口から円錐台状収斂部分の先端の接線方向粉体出口まで距離があるため、粉体搬送空気をかなり勢い良く流入させなくては、粉体をサイクロン・セパレータから出すことが出来ず、勢い良く流入させるための設備負担や、分離効率の低下を招く。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような点に鑑み、略円柱状部分のみのケーシングを略水平に配置し、導入管をケーシング一端側の側周面上部に配設し、固体排出路をケーシングの側周面下部に略鉛直に配設し、導入管の入開口と固体排出路の出開口を平面視で重ねることで、「コンパクト化」と「分離効率の向上」の両立だけでなく、「製造の容易化」も実現できるサイクロンを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明に係るサイクロン 1 は、気体 G と固体 S の混合物 M を分離するサイクロンであって、前記混合物 M から気体 G と固体 S への分離を内部で行うケーシング 2 と、このケーシング 2 内部へ混合物 M を導入する導入管 3 と、前記ケーシング 2 内部で分離された気体 G をケーシング 2 外部へ排出する気体排出管 4 と、前記ケーシング 2 内部で分離された固体 S をケーシング 2 外部へ排出する固体排出路 5 を有し、前記ケーシング 2 は、中空の略円柱形状である部分のみで構成され、その柱軸 J 1 が略水平となる向きで配置され、前記導入管 3 は、その入管軸 J 2 が前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略直交し且つ略水平となる向きで、前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 一端側の側周面 2 a 上部に配設され、前記気体排出管 4 は、その出管軸 J 3 が前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状で且つ略水平となる位置で、前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 一端側の底面 2 b 略中心部に配設され、前記固体排出路 5 は、その路軸 J 4 が前記ケーシング 2 の柱軸 J 1、前記導入管 3 の入管軸 J 2 及び前記気体排出管 4 の出管軸 J 3 それぞれと略直交し且つ略鉛直となる向きで、前記ケーシング 2 の側周面 2 a 下部に配設され、前記導入管 3 のケーシング 2 内部側の入開口 3 k が、前記固体排出路 5 のケーシング 2 内部側の出開口 5 k と、平面視において重なった部分を有することを第 1 の特徴とする。

30

【 0 0 0 7 】

本発明に係るサイクロン 1 の第 2 の特徴は、上記第 1 の特徴に加えて、前記気体排出管 4 のケーシング 2 内部側の端部に、前記気体排出管 4 の外周面から外方突出した鏑部 6 が形成されている点にある。

40

【 0 0 0 8 】

本発明に係るサイクロン 1 の第 3 の特徴は、上記第 1 又は 2 の特徴に加えて、前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 他端側の底面 2 b ' に、前記ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状となる位置から偏心させた窓部 7 が設けられている点にある。

【 0 0 0 9 】

これらの特徴により、ケーシング 2 を、略水平に配置した略円柱形状である部分のみで構成し、導入管 3 を、ケーシング 2 と略直交し且つ略水平となる向きで、ケーシング 2 の

50

一端側の側周面 2 a 上部に配設し、気体排出管 4 を、ケーシング 2 と略同心状で且つ略水平となる位置で、ケーシング 2 の一端側の底面 2 b 略中心部に配設し、固体排出路 5 を、ケーシング 2、導入管 3 及び気体排出管 4 それぞれと略直交し且つ略鉛直にケーシング 2 の側周面 2 a 下部に配設し、導入管 3 の入開口 3 k を、固体排出路 5 の出開口 5 k に平面視で重ねることで、先細りする円錐台状の部分の有していないため、円錐台状の部分の軸方向長さ分だけ、ケーシング 2 の軸方向長さを短くでき、その結果、サイクロン 1 全体としてのコンパクト化が図れる。

更に、導入管 3 が固体排出路 5 より高位置にあり、更に、導入管 3 の真下で固体排出路 5 が開口することとなるため、ケーシング 2 内へ導入される混合物 M の勢いが弱くとも、導入された混合物 M をそのまま真下の固体排出路 5 へ落とすことが可能となり、混合物 M の導入勢いに拠らず、気体 G と固体 S の分離効率が向上する。

10

従って、本発明に係るサイクロン 1 は、「コンパクト化」と「分離効率の向上」の両立が実現できる。

尚、本発明に係るサイクロン 1 を用いるシステムは、ケーシング 2 内へ混合物 M を勢い良く流入させる必要がないため、設備負担を減らすことが出来る。

又、本発明のサイクロン 1 は、図 5 に示したように、全体としては太鼓状、つまり、ケーシング 2 は略円柱状と非常にシンプルな形であって、ケーシング 2 の一端部を先細らせる加工が不要となるため、「製造の容易化」が図れる。これは、ケーシング強度の向上や、製造工程の低減（例えば、従来の円錐台状部分があるものに比べ、製造工程が 2 / 3 になる）等にも繋がる。

20

【 0 0 1 0 】

更に加えて、気体排出管 4 端部に、その外周面から外方突出した鍔部 6 を形成することで、導入する混合物 M が、導入管 3 の入開口 3 k から所定距離だけ外周面をつたって、そのまま気体排出管 4 内へ入ってしまうことを防止し、更なる分離効率の向上が実現できる。

これと同時に、導入管 3 の入開口 3 k から気体排出管 4 の開口（出開口 4 k）までの所定距離が多少短くとも、混合物 M の気体排出管 4 への流入を鍔部 6 が抑えるため、ケーシング 2 の柱軸 J 1 方向の長さを、より短くすることが可能となり、サイクロン 1 の更なるコンパクト化が図れる。

【 0 0 1 1 】

30

そして、ケーシング 2 の他端側の底面 2 b' に、ケーシング 2 と略同心状となる位置から偏心した窓部 7 を設けることで、ケーシング 2 内における混合物 M の旋回運動の中心で最も固体 S の割合が少ない位置から、窓部 7 がずれるため、少し固体 S が混じった位置で分離具合の確認が可能となる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明に係るサイクロンによると、略円柱状のケーシングを略水平に配置し、導入管をケーシング上部に配設し、固体排出路をケーシング下部に略鉛直に配設し、導入管の入開口と固体排出路の出開口を平面視で重ねることによって、「コンパクト化」と「分離効率の向上」の両立や、「製造の容易化」が実現できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るサイクロンを示す側面図である。

【図 2】第 1 実施形態に係るサイクロンを示す平面図である。

【図 3】第 1 実施形態に係るサイクロンを示す正面図である。

【図 4】第 1 実施形態に係るサイクロンを示す背面図である。

【図 5】第 1 実施形態に係るサイクロンを示す斜視図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係るサイクロンを示す側面図である。

【図 7】第 2 実施形態に係るサイクロンを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

< 第 1 実施形態 >

図 1 ~ 5 には、本発明の第 1 実施形態に係るサイクロン 1 が示されている。

このサイクロン 1 は、例えば、穀物、裁断或いは粉碎された植物の破片、裁断或いは粉碎されたプラスチックや木材の破片等の固体 S を乗せて搬送する気流（気体 G）の流路において旋回気流を発生させ、気体 G と固体 S の混合物 M を分離して回収するものであっても良く、気体 G と固体 S の混合物 M を分離する気体・固体分離装置である。

サイクロン 1 は、ケーシング 2 と、このケーシング 2 内部へ混合物 M を導入する導入管 3 と、気体 G をケーシング 2 外部へ排出する気体排出管 4 と、固体 S をケーシング 2 外部へ排出する固体排出路 5 を有している。

10

【 0 0 1 5 】

< ケーシング 2 >

図 1 ~ 5 に示されたように、ケーシング 2 は、略円柱形状であって、内部が空洞（中空）となっている。

ケーシング 2 は、その柱軸 J 1 が、略水平となる向きとなるよう配置される。

【 0 0 1 6 】

ケーシング 2 の大きさは、何れの値であっても構わないが、例えば、各底面 2 b、2 b' の直径が 200 mm 以上 500 mm 以下、好ましくは 250 mm 以上 450 mm 以下、更に好ましくは 300 mm 以上 400 mm 以下（350 mm など）であっても良い。

20

又、ケーシング 2 における柱軸 J 1 方向における長さ（柱軸距離 D 1）も、特に限定はないが、例えば、100 mm 以上 400 mm 以下、好ましくは 150 mm 以上 350 mm 以下、更に好ましくは 200 mm 以上 300 mm 以下（250 mm など）であっても良い。

【 0 0 1 7 】

更に、ケーシング 2 の厚み（ケーシング 2 を構成する各板素材の厚み）も、何れの値でも良いが、例えば、1 mm 以上 6 mm 以下、好ましくは 2 mm 以上 5 mm 以下、更に好ましくは 3 mm 以上 4 mm 以下（2 mm など）であっても良い。

尚、ケーシング 2 は、上述したような形状・大きさが実現できるのであれば、何れの素材によって構成されていても構わないが、その素材は、例えば、SUS304、SUS430 等のステンレス鋼や、炭素鋼であっても良い。又、SUS304 等のステンレス鋼である場合には、2B や BA 等の表面処理をしていても構わない。

30

【 0 0 1 8 】

< 導入管 3 >

図 1 ~ 5 に示された如く、導入管 3 は、管状体であって、ケーシング 2 の柱軸 J 1 一端側の側周面 2 a 上部に、ケーシング 2 の内部と外部を連通するように設けられている。

導入管 3 は、その入管軸 J 2 が、ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略直交し且つ略水平となる向きで、ケーシング 2 に対して配設されている。

【 0 0 1 9 】

導入管 3 の入管軸 J 2 は、ケーシング 2 の側周面 2 a の最上点における接線方向と略平行（詳しくは、ケーシング 2 を柱軸 J 1 方向から見た際（柱軸 J 1 視）の側周面 2 a の最上点における接線方向と略平行）である。これにより、導入管 3 からケーシング 2 内部に入った混合物 M が、側周面 2 a の内面に沿って滑らかに旋回気流が発生し易くなる。

40

導入管 3 のケーシング 2 内部側の入開口 3 k における上端は、ケーシング 2 の上端と略同じ高さ位置である。

又、図 2 は、上述した導入管 3 の平面視における入開口 3 k が示されている。

【 0 0 2 0 】

導入管 3 の大きさは、何れの値であっても構わないが、例えば、外径が 60 mm 以上 120 mm 以下、好ましくは 70 mm 以上 110 mm 以下、更に好ましくは 80 mm 以上 100 mm 以下（89.1 mm など）であっても良い。

50

又、導入管 3 の肉厚（外径と内径の差）も、特に限定はないが、使用圧力（設計圧力）と、設計温度における管の材料の許容応力の関係等で決まり、例えば、1.5 mm 以上 6.5 mm 以下、好ましくは 2.0 mm 以上 5.8 mm 以下、更に好ましくは 2.0 mm 以上 5.6 mm 以下（3.0 mm など）であっても良い。

更に、導入管 3 の内径も、何れの値でも良いが、例えば、50 mm 以上 115 mm 以下、好ましくは 60 mm 以上 100 mm 以下、更に好ましくは 70 mm 以上 90 mm 以下（83.1 mm など）であっても良い。

【0021】

導入管 3 の入管軸 J 2 とケーシング 2 の柱軸 J 1 一端側の底面 2 b との距離 D 2（入位置距離 D 2）は、導入管 3 の外径の半分より大きい値であれば、何れでも構わないが、例えば、入位置距離 D 2 が 50 mm 以上 80 mm 以下、好ましくは 55 mm 以上 75.0 mm 以下、更に好ましくは 60 mm 以上 70 mm 以下（65 mm など）であっても良い。

尚、この入位置距離 D 2 は、ケーシング 2 内部で旋回気流が生じる値であれば良く、工作上や強度確保等のため、導入管 3 を、ケーシング 2 の一端側の底面 2 b から所定距離だけ離すこととしても構わない。

【0022】

又、導入管 3 は、ケーシング 2 の側周面 2 a から外部側へ突出している（外部突出部分 3 a を有する）が、ケーシング 2 の側周面 2 a から内部側へ突出せずに（内部突出部分を有せずに）配設されている。尚、導入管 3 は、ケーシング 2 の側周面 2 a から内部側へ突出して配設されていても良い。

導入管 3 も、上述したような形状・大きさや、設計圧力・許容応力等が実現できるのであれば、何れの素材によって構成されていても構わないが、その素材は、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼であっても良く、ステンレス鋼である場合には、2 B 等の表面処理をしていても構わない。

【0023】

< 気体排出管 4 >

図 1 ~ 5 に示されたように、気体排出管 4 も、管状体であって、ケーシング 2 の柱軸 J 1 一端側における底面 2 b の略中心部に、ケーシング 2 の内部と外部を連通するように設けられている。

更に、気体排出管 4 は、その出管軸 J 3 が、ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状で且つ略水平となる位置（つまり、ケーシング 2 の柱軸 J 1 と、気体排出管 4 の出管軸 J 3 が略一致している位置）で、ケーシング 2 に対して配設されている。

【0024】

気体排出管 4 の大きさも、何れの値であっても構わないが、例えば、外径が 80 mm 以上 170 mm 以下、好ましくは 100 mm 以上 140 mm 以下、更に好ましくは 105 mm 以上 125 mm 以下（114.3 mm など）であっても良い。

又、気体排出管 4 の肉厚（外径と内径の差）も、特に限定はないが、設計圧力と管の材料の許容応力の関係等で決まり、例えば、2.0 mm 以上 6.2 mm 以下、好ましくは 2.0 mm 以上 6.8 mm 以下、更に好ましくは 2.0 mm 以上 7.3 mm 以下（3.0 mm など）であっても良い。

更に、気体排出管 4 の内径も、何れの値でも良いが、例えば、75 mm 以上 115 mm 以下、好ましくは 60 mm 以上 100 mm 以下、更に好ましくは 70 mm 以上 90 mm 以下（83.1 mm など）であっても良い。

【0025】

又、気体排出管 4 は、ケーシング 2 の側周面 2 a から外部側へ突出する（外部突出部分 4 a を有する）と共に、ケーシング 2 の側周面 2 a から内部側へ突出して（内部突出部分 4 b を有して）配設されている。

気体排出管 4 の外部突出部分 4 a における突出した距離 D 3（外突出距離 D 3）は、何れの値でも構わないが、例えば、55 mm 以上 85 mm 以下、好ましくは 60 mm 以上 80 mm 以下、更に好ましくは 65 mm 以上 75 mm 以下（70 mm など）であっても良い

。

【 0 0 2 6 】

一方、気体排出管 4 の内部突出部分 4 b における突出した距離 D 4 (内突出距離 D 4) は、ケーシング 2 内部で旋回気流が生じる値であれば、何れの値でも構わないが、例えば、1 2 5 mm 以上 1 5 5 mm 以下、好ましくは 1 3 0 mm 以上 1 5 0 mm 以下、更に好ましくは 1 3 5 mm 以上 1 4 5 mm 以下 (1 4 0 mm など) であっても良い。

又、気体排出管 4 の内突出距離 D 4 は、ケーシング 2 の柱軸距離 D 1 より、当然短い、内突出距離 D 4 が、柱軸距離 D 1 の半分より大きく ($D 4 > D 1 / 2$)、気体排出管 4 のケーシング 2 内部側の出開口 4 k は、導入管 3 の入開口 3 k から所定の距離 D 5 (入出距離 D 5) を確保している。

10

【 0 0 2 7 】

この導入管 3 の入開口 3 k から気体排出管 4 の出開口 4 k までの入出距離 D 5 は、特に限定はないが、例えば、1 5 mm 以上 4 5 mm 以下、好ましくは 2 0 mm 以上 4 0 mm 以下、更に好ましくは 2 5 mm 以上 3 5 mm 以下 (3 0 mm など) であっても良い。

気体排出管 4 も、上述したような形状・大きさ等が実現できるのであれば、何れの素材によって構成されていても良いが、その素材は、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼でも良く、それらが表面加工されていても構わない。

【 0 0 2 8 】

< 固体排出路 5 >

図 1 ~ 5 に示された如く、固体排出路 5 は、上下に開口し且つ下方にいくにつれて先細る筒部 1 1 と、この筒部 1 1 の下端に設けられた重ね継手 1 2 を備えている。

20

又、固体排出路 5 は、ケーシング 2 の側周面 2 a 下部に、ケーシング 2 の内部と外部を連通するように設けられており、固体排出路 5 の路軸 J 4 が、ケーシング 2 の柱軸 J 1、導入管 3 の入管軸 J 2 及び気体排出管 4 の出管軸 J 3 それぞれと略直交し且つ略鉛直となる向きで、ケーシング 2 に対して配設されている。

【 0 0 2 9 】

固体排出路 5 の筒部 1 1 は、2 種類の板体 1 3、1 4 によって囲まれており、これらの板体 1 3、1 4 は、4 つの平らな平板体 1 3 ~ 1 3 と、4 つの湾曲した曲板体 1 4 ~ 1 4 の 8 つである。

平板体 1 3 ~ 1 3 それぞれは、下方へいくほど先細る略逆二等辺三角形の平らな板であって、上方に底辺 (上底辺 1 3 a) を有する。

30

一方、曲板体 1 4 ~ 1 4 それぞれは、上方へいくほど先細る略二等辺三角形の湾曲した板であって、下方に底辺 (下底辺 1 4 a) を持つ。

この下底辺 1 4 a の湾曲形状は、重ね継手 1 2 の後述するラップジョイント 1 2 a の四分円と略一致しており、この四分円の下底辺 1 4 a に滑らかに沿う形で、曲板体 1 4 全体が、外方へ膨出する向きに湾曲している。

【 0 0 3 0 】

これら各 4 つずつの平板体 1 3 ~ 1 3 及び曲板体 1 4 ~ 1 4 が、互い違いに (つまり、ある平板体 1 3 の両隣りには、2 つの曲板体 1 4 が配置され、又、ある曲板体 1 4 の両隣りには、2 つの平板体 1 3 が) 配置されている。

40

従って、固体排出路 5 (筒部 1 1) の上端縁 1 1 A (出開口 5 k) は、平板体 1 3 ~ 1 3 の 4 つの上底辺 1 3 a で平面視略矩形状に形成され、固体排出路 5 の筒部 1 1 における下端縁 1 1 B は、曲板体 1 4 ~ 1 4 の 4 つの下底辺 1 4 a で平面視略円形状に形成されている。

更に、平板体 1 3 の 2 つの等辺 1 3 b、1 3 b は、曲板 1 4 の 2 つの等辺 1 4 b、1 4 b と略同じ長さであり、2 種類の板体 1 3、1 4 が互い違いに隙間なく配置されることで、固体排出路 5 は、筒部 1 1 によって、平面視で略矩形状の出開口 5 k から、滑らかに、平面視で略円形状の下端縁 1 1 B へと、先細りながら断面形状が、略矩形から略円形に変化している。

【 0 0 3 1 】

50

尚、上述した略矩形状である（固体排出路 5 の）出開口 5 k は、その 4 つの辺のうち、ケーシング 2 の柱軸 J 1 方向に延びる辺が、ケーシング 2 の柱軸 J 1 方向の長さ（柱軸距離 D 1）と略同じ長さであり、例えば、100 mm 以上 400 mm 以下、好ましくは 150 mm 以上 350 mm 以下、更に好ましくは 200 mm 以上 300 mm 以下（250 mm など）であっても良い。

つまり、固体排出路 5 の出開口 5 k は、ケーシング 2 の柱軸 J 1 方向全てに亘って開口しており、ケーシング 2 内であれば柱軸 J 1 方向の何れの場所で回転していても、柱軸 J 1 を中心に 1 周回転するうちに、混合物 M は、必ず固体排出路 5 の出開口 5 k 上を通ることとなる（図 3 中の矢印 M 1、M 2、G 1、G 2、S 1、S 2 参照）。

【0032】

又、略矩形状の出開口 5 k の 4 つの辺のうち、柱軸 J 1 方向に延びる辺以外の 2 辺は、ケーシング 2 の柱軸 J 1 からの距離（柱軸 J 1 から下方への下方距離 D 6）で変化するが、例えば、295 mm 以上 345 mm 以下、好ましくは 305 mm 以上 335 mm 以下、更に好ましくは 314 mm 以上 325 mm 以下（321 mm など）であっても良い。

更に、ケーシング 2 の柱軸 J 1 から固体排出路 5 の出開口 5 k までの下方距離 D 6 も、何れの値であっても良いが、例えば、40 mm 以上 100 mm 以下、好ましくは 50 mm 以上 90 mm 以下、更に好ましくは 60 mm 以上 80 mm 以下（70 mm など）であっても良い。

【0033】

尚、図 2 は、上述した固体排出路 5 の平面視における出開口 5 k が示されている。

更には、この図 2 が示すように、固体排出路 5 の出開口 5 k は、導入管 3 の入開口 3 k と、平面視において重なって（重なった部分を有して）おり、より詳しく言及すれば、平面視において、固体排出路 5 の出開口 5 k は、導入管 3 の入開口 3 k を内包している（含んでいる）。

一方、上述した略円形状である筒部 11 の下端縁 11 B は、後述するラップジョイント 12 a と略同じ直径を有する。

【0034】

固体排出路 5 における重ね継手 12 は、固体排出路 5 の下端に取り付けられた部材であって、固体排出路 5 に続く管材 20 の端部を重ね合せて、ボルト等で接合するものである。

重ね継手 12 は、固体排出路 5 の筒部 11 下端に取り付けられたラップジョイント（スタブエンド）12 a と、このラップジョイント 12 a に嵌合するフランジ 12 b を有している。

【0035】

ラップジョイント 12 a は、筒状体の下端部から外方突出した錨状体を有する部材であって、このラップジョイント 12 a の上端が、筒部 11 の下端と、溶接等によって継ぎ合わされる。

尚、この溶接等の継合せは、ラップジョイント 12 a にフランジ 12 b を嵌合した状態で行われる。又、ラップジョイント 12 a の錨状体の上面は、略平坦な面である。

【0036】

ラップジョイント 12 a は、筒状体の直径が、上述した筒部 11 の下端縁 11 B の直径と略同じであれば、それ以外、特に限定はないが、例えば、筒状体の直径が 140 mm 以上 190 mm 以下、好ましくは 140 mm 以上 180 mm 以下、更に好ましくは 160 mm 以上 170 mm 以下（165 . 2 mm など）であっても良い。

又、ラップジョイント 12 a の肉厚（筒状体の外径と内径の差で且つ錨状体の厚み）も、特に限定はないが、例えば、1 . 0 mm 以上 6 . 0 mm 以下、好ましくは 2 . 0 mm 以上 5 . 0 mm 以下、更に好ましくは 3 . 0 mm 以上 4 . 0 mm 以下（3 . 4 mm など）であっても良い。

更に、ラップジョイント 12 a の錨径（錨状体の外径）も、特に限定はないが、例えば、180 mm 以上 230 mm 以下、好ましくは 190 mm 以上 220 mm 以下、更に好ま

10

20

30

40

50

しくは200mm以上210mm以下(206mmなど)であっても良い。

そして、ラップジョイント12aの路軸J4方向の長さは、鍰状体の厚みとフランジ12bの厚みの和よりも長ければ、特に限定はないが、例えば、20mm以上80mm以下、好ましくは30mm以上70mm以下、更に好ましくは40mm以上60mm以下(50mmなど)であっても良い。

尚、ラップジョイント12aにおける筒状体と鍰状体の境目のコーナー半径も、特に限定はないが、例えば、1mm以上8mm以下、好ましくは2mm以上7mm以下、更に好ましくは3mm以上6mm以下であっても良い。

【0037】

フランジ12bは、略中央にラップジョイント12aの筒状体が挿通可能な中央孔を有した略環状の板部材であって、フランジ12bの環状部分には、所定間隔ごとに、ボルト等の接合部材が挿通可能な接合孔が複数設けられている。

10

フランジ12bの下面も、略平坦な面(フラットフェイス)であって、ラップジョイント12aの鍰状体の上面に、略密接することが出来る。

【0038】

又、フランジ12bは、ラップジョイント12aに固定されていないため、ラップジョイント12aや、筒部11、ケーシング2に対して回転可能に嵌合されている。

従って、固体排出路5を、これに続く管材20にボルト・ナット等で取り付ける際に、管材20やサイクロン1自体を、路軸J4廻りに回転させることなく、フランジ12bだけを回転させて、接合孔を、管材20側の接合孔に位置合わせをするなど、自由に調整可能なルーズフランジとなっている。

20

【0039】

フランジ12bは、中央孔の内径が、ラップジョイント12aの筒状体に嵌合し、且つ、接合孔が、ラップジョイント12aの鍰状体によって塞がれない位置にあれば、それ以外、特に限定はないが、例えば、フランジ12bの中央孔の内径が140mm以上190mm以下、好ましくは140mm以上180mm以下、更に好ましくは160mm以上170mm以下(166.6mmなど)であっても良い。

又、フランジ12bの外径も、特に限定はないが、235mm以上295mm以下、好ましくは245mm以上285mm以下、更に好ましくは255mm以上275mm以下(265mmなど)であっても良い。

30

更に、フランジ12bの厚み(路軸J4方向の長さ)も、特に限定はないが、例えば、14mm以上21mm以下、好ましくは16mm以上20mm以下、更に好ましくは17mm以上19mm以下(18mmなど)であっても良い。

そして、フランジ12bにおける各接合孔の中心を結ぶ円の直径も、特に限定はないが、例えば、200mm以上260mm以下、好ましくは210mm以上250mm以下、更に好ましくは220mm以上240mm以下(230mmなど)であっても良い。

尚、フランジ12bの直径も、特に限定はないが、例えば、16mm以上22mm以下、好ましくは17mm以上21mm以下、更に好ましくは18mm以上20mm以下(19mmなど)であっても良い。

固体排出路5も、上述したような筒部11や重ね継手12の形状・大きさ等が実現できるのであれば、何れの素材によって構成されていても良いが、その素材は、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼でも良く、それらが表面加工されていても構わない。

40

【0040】

<サイクロン1>

本発明に係るサイクロン1は、上述したケーシング2、導入管3、気体排出管4及び固体排出路5を有することによって、内部で旋回運動を発生させるケーシング2において、その柱軸J1方向に連続して、先細りする円錐台状の部分の有していないため、円錐台状の部分の軸方向の長さ分だけ、ケーシング2の柱軸J1方向の長さを短くでき、その結果、サイクロン1全体としてのコンパクト化が図れる。

又、このような構成を持つサイクロン1は、先細りする円錐台状の部分、円筒状の部

50

分と軸方向で連続させるのではなく、互いの軸が略直交するように、ケーシング 2（円筒状の部分）の側周面 2 a 下部に、先細りする略円錐状の部分を、略鉛直方向に沿って下方に延びるように設けているとも言える。

【 0 0 4 1 】

更に、導入管 3 が固体排出路 5 より高位置にあると同時に、導入管 3 の真下で固体排出路 5 が開口することとなるため、ケーシング 2 内へ導入される混合物 M の勢いが弱くとも、導入された混合物 M をそのまま真下の固体排出路 5 へ落とすことが可能となり、混合物 M の導入勢いに拠らず、気体 G と固体 S の分離効率が向上する。

従って、本発明に係るサイクロン 1 は、「コンパクト化」と「分離効率の向上」の両立が実現できる。

10

尚、サイクロン 1 は、ケーシング 2 の柱軸 J 1 から固体排出路 5 の下端（重ね継手 1 2 におけるラップジョイント 1 2 a の鏝状体の下端）までの距離 D 7（中央下端距離 D 7）は、特に限定はないが、上述のケーシング 2、固体排出路 5 の構成により、例えば、290 mm 以上 410 mm 以下、好ましくは 310 mm 以上 390 mm 以下、更に好ましくは 330 mm 以上 370 mm 以下（350 mm など）であっても良い。

【 0 0 4 2 】

これに加えて、本発明に係るサイクロン 1 を用いるシステムは、ケーシング 2 内へ混合物 M を勢い良く流入させる必要がないため、設備負担を減らすことが出来る。

又、本発明のサイクロン 1 は、図 5 に示したように、全体としては太鼓状、つまり、ケーシング 2 は略円柱状と非常にシンプルな形であって、ケーシング 2 の一端部を先細らせる加工が不要となるため、「製造の容易化」が図れる。これは、ケーシング強度の向上や、製造工程の低減（例えば、従来の円錐台状部分があるものに比べ、製造工程が 2 / 3 になる）等にも繋がる。

20

【 0 0 4 3 】

尚、従来の円錐台状部分があるものとは、例えば、円筒状の部分と円錐台状の部分を軸方向に連続させたケーシングが、その直径が例えば、500 mm となったり、その軸方向の長さが、例えば 414 mm 等となる。

しかし、図 3 に示すように、本発明に係るサイクロン 1 であれば、導入管 3 から勢い良く混合物 M 1 が入ってきた場合には、ケーシング 2 の側周面 2 a に当たって側周面 2 a 内部に沿って旋回し、柱軸 J 1 を中心に 1 周旋回するうちに、混合物 M は、必ず固体排出路 5 の出開口 5 k 上を通るため、早々に、固体 S 1 と気体 G 1 に分離する。

30

又、導入管 3 から入る勢いがそれほど強くない混合物 M 2 の場合でも、導入管 3 の入開口 3 k の真下が、固体排出路 5 の出開口 5 k であるため、ケーシング 2 内に入ったあと、すぐに、固体 S 2 は下方に落下し、気体 G 2 と分離する。

このように、混合物 M が入る勢いに拠らず分離可能な本発明のサイクロン 1 は、気体 G と固体 S への分離効率は落とさずに、直径は約 30 %、軸方向の長さは約 40 % の縮小（コンパクト化）が可能となる。

更には、ケーシング 2 の軸から下方に延びる排出路の下端までの距離も、従来であれば、例えば 450 mm であったものを、約 23 % のコンパクト化を図れる。

尚、サイクロン 1 は、ケーシング 2、導入管 3、気体排出管 4 及び固体排出路 5 同士における接合部分（繋ぎ目）や、各部材 2 ~ 5 における板材等の接合部分で、その内面を滑らかに仕上げ、且つ、外部に角張った部分があれば糸面取り等をしていても良い。

40

【 0 0 4 4 】

< 窓部 7 >

尚、図 4 に示されたように、ケーシング 2 の柱軸 J 1 他端側の底面 2 b ' には、ケーシング 2 内部が確認できる窓部 7 が設けられている。

この窓部 7 は、略円盤状で、ケーシング 2 の他端側の底面 2 b ' の一部を開閉自在な部材である。

【 0 0 4 5 】

これにより、ケーシング 2 内部を覗くだけでなく、ケーシング 2 内部から固体 S を取り

50

出すことも可能となる。

又、ケーシング 2 の内部では、柱軸 J 1 近傍が、混合物 M の旋回運動の中心となって、最も固体 S の割合が少なくなるものの、窓部 7 が柱軸 J 1 からずれた位置にあるため、少し固体 S が混じった位置で分離具合の確認が可能となる。

尚、窓部 7 は、開閉自在であることは、必須でなく、ガラス、アクリル等の透明素材を用いて、ケーシング 2 内部が確認できることとしても良い。

【 0 0 4 6 】

窓部 7 は、その中心軸が、ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状となる位置から偏心しており、詳しくは、窓部 7 の中心軸は、ケーシング 2 の柱軸 J 1 より上方に、所定の距離（偏心距離 D 8 ）だけずれている。

この偏心距離 D 8 は、窓部 7 がケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状となる位置から偏心していれば、何れの値でも構わないが、例えば、16 mm 以上 22 mm 以下、好ましくは 17 mm 以上 21 mm 以下、更に好ましくは 18 mm 以上 20 mm 以下（19 mm など）であっても良い。

【 0 0 4 7 】

< 第 2 実施形態 >

図 6、7 には、本発明の第 2 実施形態に係るサイクロン 1 が示されている。

この第 2 実施形態において第 1 実施形態と最も異なるのは、気体排出管 4 に鏝部 6 を有する点である。

この鏝部 6 は、気体排出管 4 のケーシング 2 内部側の端部に、気体排出管 4 の外周面から外方突出して形成されており、ケーシング 2 内部へ導入される混合物 M が、導入管 3 の入開口 3 k から所定距離（入出距離 D 5 ）だけ外周面をつたって、そのまま気体排出管 4 内へ入ってしまうことを防止し、更なる分離効率の向上が実現できる。

【 0 0 4 8 】

更に、この鏝部 6 によって、導入管 3 の入開口 3 k から気体排出管 4 の出開口 4 k までの所定距離が多少短くとも、混合物 M の気体排出管 4 への流入を鏝部 6 が抑えるため、ケーシング 2 の柱軸 J 1 方向の長さ（柱軸距離 D 1 ）を、より短くすることが可能となり、サイクロン 1 の更なるコンパクト化が図れる。

その他のサイクロン 1 の構成、作用効果及び使用態様は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 4 9 】

< その他 >

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。サイクロン 1 等の各構成又は全体の構造、形状、寸法などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することが出来る。

導入管 3 の入管軸 J 2 は、必ずしも、ケーシング 2 の側周面 2 a の最上点における接線方向と略平行でなくても良く、接線方向からずれていても、ケーシング 2 内部に入った混合物 M が、側周面 2 a の内面に必ず当たり、混合物 M 中の固体 S が、そのまま下方へ落下することとしても構わない。

導入管 3 のケーシング 2 内部側の入開口 3 k における上端は、ケーシング 2 の上端と略同じ高さ位置であったが、導入管 3 の入開口 3 k の上端は、ケーシング 2 の上端より若干低い位置でも構わない。

【 0 0 5 0 】

気体排出管 4 の内突出距離 D 4 は、柱軸距離 D 1 の半分より大きかったが、気体排出管 4 の出開口 4 k が、導入管 3 の入開口 3 k から、所定の入出距離 D 5 確保できるのであれば、内突出距離 D 4 が柱軸距離 D 1 の半分より小さくても構わない。

窓部 7 は、必ずしも有さずとも良く、有している場合であっても、ケーシング 2 の他端側の底面 2 b' ではなく、ケーシング 2 の一端側の底面 2 b や側周面 2 a であったり、固体排出路 5 であったり、ケーシング 2 の柱軸 J 1 と略同心状となる位置から偏心していれば、サイクロン 1 の何処であっても良い。

【 符号の説明 】

10

20

30

40

50

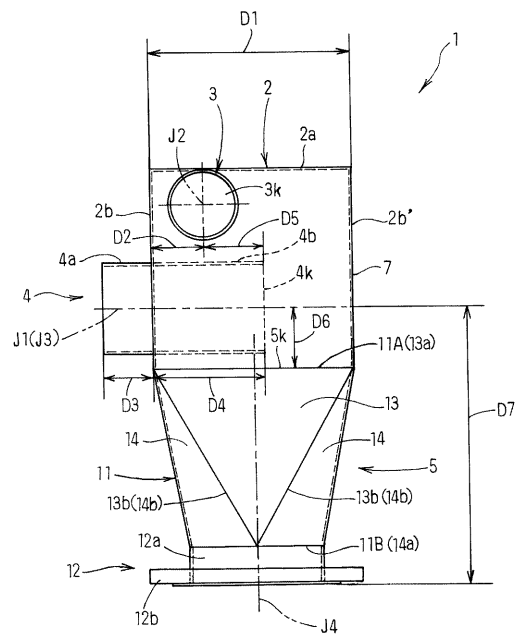
【 0 0 5 1 】

- 1 サイクロン
- 2 ケーシング
- 2 a ケーシングの側周面
- 2 b ケーシングの一端側の底面
- 2 b ' ケーシングの他端側の底面
- 3 導入管
- 3 k 導入管の入開口
- 4 気体排出管
- 5 固体排出路
- 5 k 固体排出路の出開口
- 6 鍔部
- 7 窓部
- G 気体
- S 固体
- M 混合物
- J 1 ケーシングの柱軸
- J 2 導入管の入管軸
- J 3 気体排出管の出管軸
- J 4 固体排出路の路軸

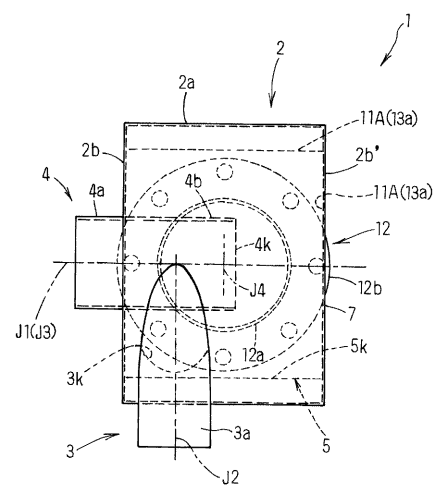
10

20

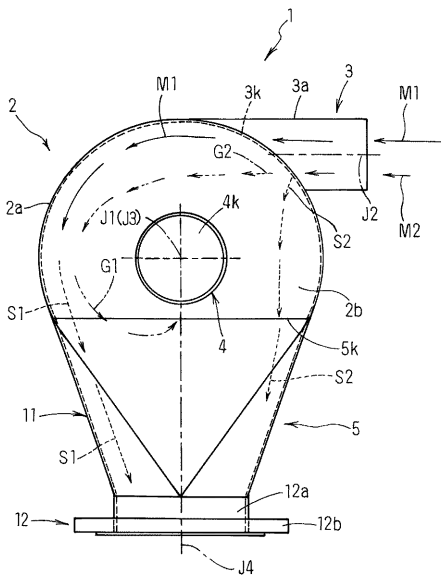
【 図 1 】



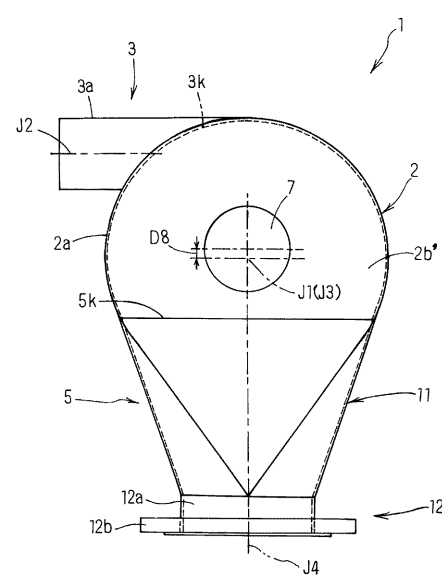
【 図 2 】



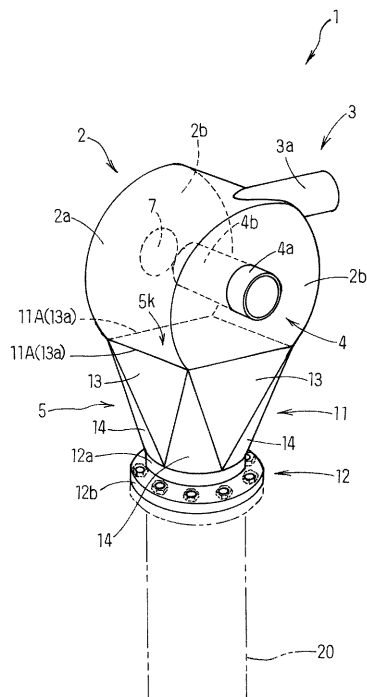
【 図 3 】



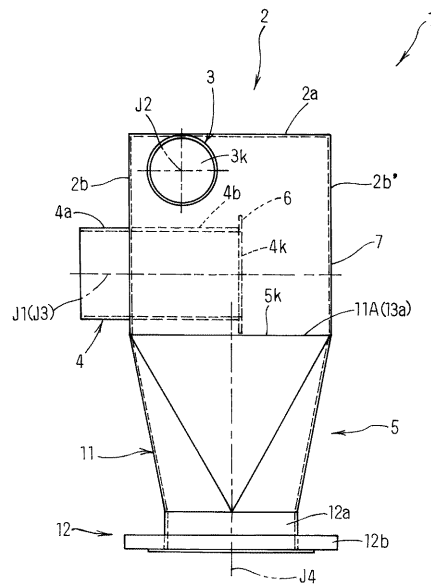
【 図 4 】



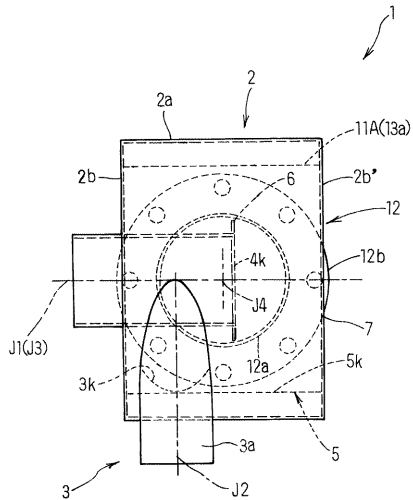
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成25年9月23日(2013.9.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体（G）と固体（S）の混合物（M）を分離するサイクロンであって、

前記混合物（M）から気体（G）と固体（S）への分離を内部で行うケーシング（2）と、このケーシング（2）内部へ混合物（M）を導入する導入管（3）と、前記ケーシング（2）内部で分離された気体（G）をケーシング（2）外部へ排出する気体排出管（4）と、前記ケーシング（2）内部で分離された固体（S）をケーシング（2）外部へ排出する固体排出路（5）を有し、

前記ケーシング（2）は、中空の略円柱形状である部分のみで構成され、その柱軸（J1）が略水平となる向きで配置され、

前記導入管（3）は、その入管軸（J2）が前記ケーシング（2）の柱軸（J1）と略直交し且つ略水平となる向きで、前記ケーシング（2）の柱軸（J1）一端側の側周面（2a）上部に配設され、

前記気体排出管（4）は、その出管軸（J3）が前記ケーシング（2）の柱軸（J1）と略同心状で且つ略水平となる位置で、前記ケーシング（2）の柱軸（J1）一端側の底面（2b）略中心部に配設され、

前記気体排出管（4）のケーシング（2）内部側の端部に、前記気体排出管（4）の外周面から外方突出した鰐部（6）が形成され、

30

40

50

前記固体排出路（５）は、その路軸（Ｊ４）が前記ケーシング（２）の柱軸（Ｊ１）、前記導入管（３）の入管軸（Ｊ２）及び前記気体排出管（４）の出管軸（Ｊ３）それぞれと略直交し且つ略鉛直となる向きで、前記ケーシング（２）の側周面（２ａ）下部に配設され、

前記固体排出路（５）は、上下に開口し且つ下方にいくにつれて先細る筒部（１１）を有し、

この筒部（１１）は、４つの平らな平板体（１３～１３）と、４つの湾曲した曲板体（１４～１４）によって囲まれて構成され、

前記平板体（１３～１３）それぞれは、下方へいくほど先細る略逆二等辺三角形の平らな板であり、前記曲板体（１４～１４）それぞれは、上方へいくほど先細る略二等辺三角形の湾曲した板であり、

前記平板体（１３～１３）それぞれの２つの等辺（１３ｂ、１３ｂ）と前記曲板体（１４～１４）それぞれの２つの等辺（１４ｂ、１４ｂ）が略同じ長さであり、これら各４つずつの平板体（１３～１３）及び曲板体（１４～１４）は、互い違いに隙間なく配置され、

前記筒部（１１）の上端縁（１１Ａ）は、前記平板体（１３～１３）の４つの上底辺（１３ａ）で平面視略矩形状に形成され、前記筒部（１１）の下端縁（１１Ｂ）は、前記曲板体（１４～１４）の４つの下底辺（１４ａ）で平面視略円形状に形成され、

前記導入管（３）のケーシング（２）内部側の入開口（３ｋ）が、平面視において、前記固体排出路（５）のケーシング（２）内部側の出開口（５ｋ）である筒部（１１）の上端縁（１１Ａ）に内包され且つ前記筒部（１１）の下端縁（１１Ｂ）と重なった部分を有することを特徴とするサイクロン。

【請求項２】

前記固体排出路（５）は、前記筒部（１１）の下端に設けられた重ね継手（１２）を有し、

この重ね継手（１２）は、前記筒部（１１）下端に取り付けられたラップジョイント（１２ａ）と、このラップジョイント（１２ａ）に回転可能に嵌合するフランジ（１２ｂ）を有し、

このフランジ（１２ｂ）は、略中央に前記ラップジョイント（１２ａ）が挿通可能な中央孔を有した略環状の板部材であって、その環状部分には、所定間隔ごとに接合孔が複数設けられ、

前記フランジ（１２ｂ）の外径は、前記略矩形状の出開口（５ｋ）の４つの辺のうちの前記ケーシング（２）の柱軸Ｊ１方向に延びる辺以外の２辺より小さいことを特徴とする請求項１に記載のサイクロン。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００６

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００６】

本発明に係るサイクロン１は、気体Ｇと固体Ｓの混合物Ｍを分離するサイクロンであって、前記混合物Ｍから気体Ｇと固体Ｓへの分離を内部で行うケーシング２と、このケーシング２内部へ混合物Ｍを導入する導入管３と、前記ケーシング２内部で分離された気体Ｇをケーシング２外部へ排出する気体排出管４と、前記ケーシング２内部で分離された固体Ｓをケーシング２外部へ排出する固体排出路５を有し、前記ケーシング２は、中空の略円柱形状である部分のみで構成され、その柱軸Ｊ１が略水平となる向きで配置され、前記導入管３は、その入管軸Ｊ２が前記ケーシング２の柱軸Ｊ１と略直交し且つ略水平となる向きで、前記ケーシング２の柱軸Ｊ１一端側の側周面２ａ上部に配設され、前記気体排出管４は、その出管軸Ｊ３が前記ケーシング２の柱軸Ｊ１と略同心状で且つ略水平となる位置で、前記ケーシング２の柱軸Ｊ１一端側の底面２ｂ略中心部に配設され、前記気体排出管

10

20

30

40

50

4のケーシング2内部側の端部に、前記気体排出管4の外周面から外方突出した鍔部6が形成され、前記固体排出路5は、その路軸J4が前記ケーシング2の柱軸J1、前記導入管3の入管軸J2及び前記気体排出管4の出管軸J3それぞれと略直交し且つ略鉛直となる向きで、前記ケーシング2の側周面2a下部に配設され、前記固体排出路5は、上下に開口し且つ下方にいくにつれて先細る筒部11を有し、この筒部11は、4つの平らな平板体13~13と、4つの湾曲した曲板体14~14によって囲まれて構成され、前記平板体13~13それぞれは、下方へいくほど先細る略逆二等辺三角形の平らな板であり、前記曲板体14~14それぞれは、上方へいくほど先細る略二等辺三角形の湾曲した板であり、前記平板体13~13それぞれの2つの等辺13b、13bと前記曲板体14~14それぞれの2つの等辺14b、14bが略同じ長さであり、これら各4つずつの平板体13~13及び曲板体14~14は、互い違いに隙間なく配置され、前記筒部11の上端縁11Aは、前記平板体13~13の4つの上底辺13aで平面視略矩形状に形成され、前記筒部11の下端縁11Bは、前記曲板体14~14の4つの下底辺14aで平面視略円形状に形成され、前記導入管3のケーシング2内部側の入開口3kが、平面視において、前記固体排出路5のケーシング2内部側の出開口5kである筒部11の上端縁11Aに内包され且つ前記筒部11の下端縁11Bと重なった部分を有することを第1の特徴とする。

10

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明に係るサイクロン1の第2の特徴は、上記第1の特徴に加えて、前記固体排出路5は、前記筒部11の下端に設けられた重ね継手12を有し、この重ね継手12は、前記筒部11下端に取り付けられたラップジョイント12aと、このラップジョイント12aに回転可能に嵌合するフランジ12bを有し、このフランジ12bは、略中央に前記ラップジョイント12aが挿通可能な中央孔を有した略環状の板部材であって、その環状部分には、所定間隔ごとに接合孔が複数設けられ、前記フランジ12bの外径は、前記略矩形状の出開口5kの4つの辺のうちの前記ケーシング2の柱軸J1方向に延びる辺以外の2辺より小さい点にある。

30

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】