

(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
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122565 A1

- (51) 国際特許分類:
A47L 9/16 (2006.01) B04C 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057651
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011)
- (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 2010-082474 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP). 三菱電機ホーム機器株式会社 (Mitsubishi Electric Home Appliance Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 剛志 (MAEDA, Tsuyoshi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小前 草太 (KOMAE, Sota) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目

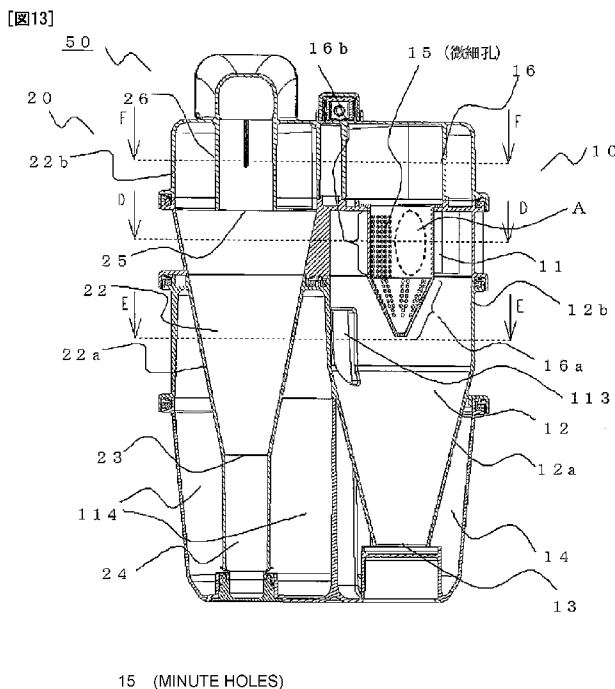
7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福島 忠史 (FUKUSHIMA, Tadashi) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 山岸 直樹 (YAMAGISHI, Naoki) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 内田 龍一 (UCHIDA, Ryuichi) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 大牧 清人 (OMAKI, Kiyoto) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 大木 政史 (OOKI, Masashi) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田 1 7 2 8 番地 1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 高田 守, 外 (TAKADA, Mamoru et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町 2 0 番地 インテック 8 8 ビル 5 階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: CYCLONE SEPARATION DEVICE AND ELECTRIC CLEANER

(54) 発明の名称: サイクロン分離装置並びに電気掃除機



(57) Abstract: Provided is a cyclone separation device which can efficiently separate dust and can reliably collect the dust into a dust collection chamber without causing the dust to be caught by the opening edge of the opening for connecting a swirl chamber and the dust collection chamber. Also provided is an electric cleaner having the cyclone separation device installed therein. A first-order swirl chamber (12) swirls dust-containing air, which flows therein from a first-order inlet (11), to separate dust from the dust-containing air and discharges the air, from which the dust has been removed, from a first-order outlet (15). At least a part of the opening edge of a zero-order opening (113) formed by opening a part of the side wall of the first-order swirl chamber (12), said part of the opening edge being located downstream in the direction of swirl of the dust-containing air, has a rounded shape. As a result, the dust separated from the dust-containing air is reliably collected into a zero-order dust collection chamber (114) without being caught by the opening edge of the zero-order opening section (113).

(57) 要約:

[続葉有]



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ごみを効率良く分離し、旋回室と集塵室を連通する開口の開口縁にごみが引っかかることなく、確実に集塵室に捕集することを可能にしたサイクロン分離装置並びにこのサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機を提供する。一次旋回室(12)は一次流入口(11)から流れ込んだ含塵空気を旋回させることで含塵空気から塵を分離し、塵が取り除かれた空気を一次排出口(15)より排出する。この一次旋回室(12)の側壁の一部を開口して形成された0次開口部(113)の開口縁において、含塵空気の旋回方向下流側の開口縁の少なくとも一部は丸みを帯びた形状としている。これにより、含塵空気から分離された塵は、0次開口部(113)の開口縁に引っかかることなく0次集塵室(114)に確実に捕捉される。

明 細 書

発明の名称：サイクロン分離装置並びに電気掃除機

技術分野

[0001] 本発明は、サイクロン分離装置並びにこのサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機に関するものである。

背景技術

[0002] 微粒子を含む流体の取入れ手段と清浄された流体の排出手段を有するハウジング（本願の一次旋回部 1 2 に相当する。以下、本願に相当する部分を括弧で示す）を備えて、流入流体に一次の渦流を発生させる手段を有し、かつ前記ハウジング（一次旋回部 1 2）がそれぞれ微粒子の収集手段に連結した第 1 の分離室（一次集塵室 1 4）と第 2 の分離室（0 次集塵室 1 1 4）を含む分離領域と前記第 2 の分離室（0 次集塵室 1 1 4）内に二次の渦流を発生させる連結手段を備えて、異なる重量の微粒子にかかる慣性力の違いにより第 1 の分離室（一次集塵室 1 4）と第 2 の分離室（0 次集塵室 1 1 4）とに微粒子を分離する装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：日本特表 2 0 0 8 - 5 4 1 8 1 6 号公報（第 6 頁～第 8 頁、図 3、図 5）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の特許文献 1 に開示されている従来技術においては、前記第 2 の分離室とハウジングを連結する連結部において、ハウジング内の旋回流が当たる連結部の縁にごみ（特に綿ごみ）が引っかかってしまうという課題があった。

[0005] 本発明は、上記の課題を解決するために為されたものであり、旋回室にてごみを効率良く分離し、その旋回室と集塵室との連結部にごみが引っかかる

ないようにして、確実に集塵室にごみを捕集することを可能にしたサイクロン分離装置並びにこのサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明に係るサイクロン分離装置は、外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、略円筒形状に形成され、該流入口から流れ込んだ含塵空気を旋回させて空気と塵埃を分離する旋回室と、前記旋回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、吸引力を創出する送風機と前記排出口とを連通する排出管と、前記旋回室の側壁の一部を開口して形成された開口部と、前記開口部の半径方向外側に設けられた集塵室と、を備え、前記旋回室内の吸気の旋回方向下流側に対向する前記開口部の開口縁部の少なくとも一部を、前記旋回方向に凹んだ丸みを帯びた凹形状とするものである。

発明の効果

- [0007] 本発明に係るサイクロン分離装置並びに電気掃除機によれば、上記の構成を採用したことにより、旋回室と集塵室との接続部分である開口部の開口縁へのごみの引っかかりを抑制し、ごみを確実に集塵室に捕集することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の外観斜視図である。
[図2] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の掃除機本体の斜視図である。
。
[図3] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の掃除機本体の上面図である。
。
[図4] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の掃除機本体の a－a 断面図である。
[図5] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の掃除機本体の b－b 断面図である。
[図6] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットを外した状態

の掃除機本体の上面図である。

[図7] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの外観を示す斜視図である。

[図8] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの前面図である。

[図9] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの左側面図である。

[図10] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの上面図である。

[図11] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの A－A 矢視断面図である。

[図12] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの B－B 矢視断面図である。

[図13] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの C－C 矢視断面図である。

[図14] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの D－D 矢視断面図である。

[図15] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニットの E－E 矢視断面図である。

[図16] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニット 50 の F－F 矢視断面図である。

[図17] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の集塵ユニット 50 の G－G 矢視断面図である。

[図18] この発明の実施の形態 1 を示す電気掃除機の 0 次開口部 113 の H－H 矢視図の一例である。

[図19] この発明の実施の形態 2 を示す電気掃除機の 0 次開口部 113 の H－H 矢視図の一例である。

[図20] この発明の実施の形態 2 を示す電気掃除機の 0 次開口部 113 の H－

H矢視図の一例である。

[図21] 本発明に係る0次開口部113のH-H矢視図の一例である。

[図22] 本発明に係らない集塵ユニット50のE-E矢視断面図である。

[図23] 本発明に係る集塵ユニット50のE-E矢視断面図である。

[図24] 本発明に係る集塵ユニット50のごみ捨て時の斜視図である。

[図25] 本発明に係る集塵ユニット50の分解図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態に係るサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機について説明する。

[0010] 実施の形態1.

図1は本発明に係る電気掃除機の外観を示す斜視図である。図1に示すように、電気掃除機100は、吸込口体1と、吸引パイプ2と、接続パイプ3と、サクシオンホース4と、サイクロン方式の掃除機本体5とから構成されている。吸込口体1は床面上の塵埃及び含塵空気を吸い込む。吸込口体1の出口側には真直ぐな円筒状の吸引パイプ2の一端が接続されている。吸引パイプ2の他端には、電気掃除機100の運転を制御する操作スイッチ2aが設置された取手2bが設けられており、中途にて若干折れ曲がった接続パイプ3の一端が接続されている。接続パイプ3の他端には、可撓性を有する蛇腹状のサクシオンホース4の一端が接続されている。さらに、サクシオンホース4の他端には、掃除機本体5が接続されている。掃除機本体5には電源コードが接続されており、電源コードが外部電源に接続されることで、通電し、図示しない電動送風機が駆動されて吸引動作を行う。吸込口体1、吸引パイプ2、接続パイプ3およびサクシオンホース4は、含塵空気を掃除機本体5の外から内部に流入させるための吸引経路の一部を構成する。

[0011] また、図2は掃除機本体5の斜視図であり、図3は掃除機本体5の上面図である。また、図4は図3の掃除機本体5のa-a断面図であり、図5は図3の掃除機本体5のb-b断面図である。また、図6は集塵ユニット50を外した状態の掃除機本体5の上面図である。

図２～図６に示すように、電気掃除機本体５は、吸引風路４９と、集塵ユニット５０と、排気風路５１と、フィルター５２と、電動送風機５３と、排気口５４とを備えている。その他に、掃除機本体５は、その後部において、車輪５５、図示しないコードリール部などを備えている。また、集塵ユニット５０は、一次サイクロン分離装置１０と、この一次サイクロン分離装置１０と並設され、かつ一次サイクロン分離装置１０の下流側に接続された二次サイクロン分離装置２０とから構成されている。

各部の構成、動作および効果については後述することとするが、一次サイクロン分離装置１０は、一次流入口１１と、一次旋回室１２と、０次開口部１１３と、一次開口部１３と、０次集塵室１１４と、一次集塵室１４と、一次排出口１５、一次排出管１６とを備えている。さらに、二次サイクロン分離装置２０は、二次流入口２１と、二次旋回室２２と、二次開口部２３と、二次集塵室２４と、二次排出口２５、二次排出管２６とを備えている。また、上述した０次集塵室１１４と一次集塵室１４と二次集塵室２４とは１つのケース部品により形成されているとともに、０次集塵室１１４は二次集塵室２４を包囲するように配されている。

なお、一次サイクロン分離装置１０は特許請求の範囲でいうサイクロン分離装置、一次流入口１１は特許請求の範囲でいう流入口、一次旋回室１２は特許請求の範囲でいう旋回室、一次排出口１５は特許請求の範囲でいう排出口、一次排出管１６は特許請求の範囲でいう排出管にそれぞれ相当する。また、０次開口部１１３は特許請求の範囲でいう開口部、０次集塵室１１４は特許請求の範囲でいう集塵室にそれぞれ相当する。

[0012] ここで、掃除機本体５の内部に流入した空気を掃除機本体５の外部に排出する経路について説明する（図２～図６参照）。

掃除機本体５の内部に流入した空気は、吸入風路４９を経て一次サイクロン分離装置１０に到達する。一次サイクロン分離装置１０において、一次流入口１１、一次旋回室１２、一次排出口１５の順に流れていき、該一次排出口１５から排出された空気は一次排出管１６を通過して二次サイクロン分離装

置 20 に到達する。二次サイクロン分離装置 20 において、二次流入口 21、二次旋回室 22、二次排出口 25 の順に流れていき、該二次排出口 25 から排出された空気は二次排出管 26 を通過して、排気風路 51 側へと流れていく。その後、該空気は、排気風路 51、フィルター 52、電動送風機 53 及び排気口 54 からなる排気経路を経て掃除機本体 5 の外部に排出される構成となっている。

このように、一次サイクロン集塵装置 10 の下流位置に二次サイクロン集塵装置 20 が設置されているため、二次サイクロン集塵装置 20 が一次サイクロン集塵装置 10 では捕集しきれなかったごみを捕集し、集塵ユニット 50 としての捕集性能を向上することができ、掃除機本体 5 から排出される空気をさらに清浄化することができる。

[0013] 次に、集塵ユニット 50 を構成する一次サイクロン分離装置 10 と二次サイクロン分離装置 20 の詳細な構造について説明する。

図 7 は集塵ユニット 50 の外観を示す斜視図であり、図 8 は集塵ユニット 50 の前面図である。図 9 は集塵ユニット 50 の左側面図であり、図 10 は集塵ユニット 50 の上面図である。図 11 は図 8 の集塵ユニット 50 の A-A 断面図、図 12 は図 8 の集塵ユニット 50 の B-B 断面図、図 13 は図 10 の集塵ユニット 50 の C-C 断面図、図 14 は図 13 の集塵ユニット 50 の D-D 断面図、図 15 は図 13 の集塵ユニット 50 の E-E 断面図、図 16 は図 13 の集塵ユニット 50 の F-F 断面図、図 18 は 0 次開口部 113 の H-H 図である。

[0014] まず、一次サイクロン分離装置 10 の基本的な構成について、図 11、図 14、図 15、図 16 および図 18 を用いて説明する。

一次サイクロン分離装置 10 は、外部からの含塵空気が流れ込む一次流入口 11 と、略円筒形状に形成され、一次流入口 11 が接線方向に連通し、該一次流入口 11 から流れ込んだ含塵空気を旋回させて空気と塵埃を分離する一次旋回室 12 と、該一次旋回室 12 内の含塵空気から分離した空気を排出する一次排出口 15 を備えている。

また、二次サイクロン分離装置 20 の二次流入口 21 と一次排出口 15 とを連通する一次排出管 16 を備え、さらに、一次旋回室 12 の軸方向に開口する一次開口部 13 と、該一次開口部 13 により一次旋回室 12 と連通する一次集塵室 14 と、一次旋回室 12 の半径方向に開口する 0 次開口部 113 と、該 0 次開口部 113 により一次旋回室 12 と連通する 0 次集塵室 114 とを備えている。

[0015] 0 次開口部 113 は、図 18 の 0 次開口部 113 の拡大平面図に示すように、一次旋回室 12 内の旋回方向下流側の開口縁 113a（以下、旋回下流側開口縁とする）の少なくとも一部を、旋回方向に凹むように丸みを帯びた形状としている。

[0016] 上記の構成において、一次流入口 11 から一次旋回室 12 に流入したごみのお大半（以降、ごみ a と呼ぶ）は、ごみ a に作用する遠心力により、図 15 中のごみ軌道 a のように、一次旋回室 12 内の旋回気流から分離されて 0 次開口部 113 を通過して 0 次集塵室 114 に捕集される。

しかしながら、一部のごみ（以降、ごみ b と呼ぶ）は、図 15 中のごみ軌道 b のように、一次旋回室 12 内の旋回気流から遠心分離はされるものの、0 次開口部 113 を通過できずに、旋回下流側開口縁に衝突してしまう。この際、上述したように一次旋回室 12 内の旋回下流側開口縁 113a の少なくとも一部を旋回方向に凹むような丸みを帯びた形状に構成すれば、図 18 中の矢印で示すように、ごみ b が旋回下流側開口縁 113a 上を滑るように移動し、その移動の途中で旋回下流側開口縁 113a への引っかかりが解消され、効率良く 0 次集塵室 114 に捕集することができる。

[0017] 逆に、図 19 に示すように、旋回下流側開口縁 113a を屈曲させて構成した場合には、該屈曲位置にごみ b が引っかかってしまう。また、図 20 に示すように、旋回下流側開口縁 113a を直線的に構成した場合にも、該直線部の端部にごみ b が引っかかってしまうことがある。このように、旋回下流側開口縁 113a にごみ b が引っかかってしまうと、その引っかかったごみ b を起点に、のちに一次流入口 11 から一次旋回室 12 に流入したごみ b

も旋回下流側開口縁 1 1 3 a 付近に蓄積するため、ごみ a までも旋回下流側開口縁 1 1 3 a に引っかかってしまうことになる。

したがって、上述したように一次旋回室 1 2 内の旋回下流側開口縁 1 1 3 a の少なくとも一部を旋回方向に凹むような丸みを帯びた形状に構成して、ごみ b の旋回下流側開口縁 1 1 3 a への引っかかりを抑制すれば、ごみ全般を効率良く 0 次集塵室 1 1 4 に捕集することができる。

[0018] さらに、図 1 3 に示すように、一次排出口 1 5 は一次旋回室 1 2 の中心軸方向に突出させて形成されており、その一次排出口 1 5 の少なくとも一部の軸方向における高さ位置を、一次流入口 1 1 の下端部よりも低い位置に配置している。このように構成することで、一次流入口 1 1 から流入する含塵空気は中心軸方向の速度を持ちながら旋回するようになり、含塵空気からごみを効率的に分離することができる。このような構成とした場合の 0 次開口部 1 1 3 の形状は、0 次開口部 1 1 3 の旋回下流側開口縁に溜まるごみ b を捕集するために、上述した図 1 8 の原理と同様に、旋回下流側開口縁の少なくとも一部を一次旋回室 1 2 内の旋回気流の旋回方向に凹むような丸みを帯びた形状に構成すれば良い。つまり、図 2 1 の矢印のような方向の旋回気流が発生するため、0 次開口部 1 1 3 の旋回下流側開口縁 1 1 3 a は図 2 1 に示すような形状とすれば良く、その結果、ごみ b が旋回下流側開口縁 1 1 3 a 上を滑るように移動し、その移動の途中で旋回下流側開口縁 1 1 3 a への引っかかりが外れて 0 次集塵室 1 1 4 に捕集することができる。

[0019] 上記の構成とすることにより、上述の説明と同様の原理で、軸方向（図 2 1 の矢印のような方向）の速度を持ったごみ b に対しても、0 次開口部 1 1 3 の開口縁への引っかかりが抑制され、より効率良く 0 次集塵室 1 1 4 に捕集することができる。

[0020] また、0 次開口部 1 1 3 の配置を、図 1 5 に示すように、0 次開口部 1 1 3 の開口面の中心点を、0 次集塵室 1 1 4 の中心軸と一次旋回室 1 2 の中心軸とを結んだ平面に対して吸気の旋回方向上流側に配置するようにしてもよい。

[0021] このような構成とすることにより、0次集塵室114に流入した気流の一部が、図15中の集塵室内気流方向Aのように流れるため、該気流Aが一次旋回室12に戻る際に、0次開口部113の旋回下流側開口縁に引っかかりかけたごみbを旋回下流側開口縁から引き剥がすことが可能となる。このため、ごみbの旋回下流側開口縁への引っかかりを抑制することができ、効率良く0次集塵室114に捕集することができる。

逆に、図22に示すように、0次開口部113の開口面の中心点を、0次集塵室114の中心軸と一次旋回室12の中心軸とを結んだ平面に対して吸気の旋回方向下流側に配置した場合、0次集塵室114に流入した気流の一部は、図22中の集塵室内気流方向Bのように流れるため、該気流Bが一次旋回室12に戻る際に、旋回下流側開口縁に引っかかりかけたごみbをさらに旋回下流側開口縁に押し付けてしまう。

[0022] また、図13に示すように、一次排出口15を一次旋回室12内に突出させた一次排出管16の側壁に設けた孔によって構成するとともに、一次排出管16の少なくとも一部を略円錐形状の円錐体16aによって形成し、該円錐体16aの略円錐形状面の少なくとも一部の軸方向における高さ位置が、0次開口部113の軸方向における開口範囲内になるように配置されるように構成してもよい。

[0023] このように、一次旋回室12内に突出させて側壁に孔を設けることで、一次旋回室12内の軸方向の吸込み力を抑制してごみに作用する旋回力を大きくするとともに、円錐体16aの円錐形状面を構成したことにより0次開口部113と一次排出口15との距離が確保できるため、0次開口部113を介して0次集塵室114に分離するごみに対する一次排出口15からの吸引力を抑制し、0次集塵室114で確実に捕集することができる。

また、本実施の形態に示すような反転式の一次サイクロン分離装置10において、一次排出管16は一次旋回室12の上部から突出する構成となるが、上述したように一次旋回室12内ではごみに対する一次排出口15からの吸引力が抑制されるため、0次開口部113を一次排出口15に近づけるこ

とができ、その結果、0次開口部113を一次旋回室12の上方に設けることができるため、0次集塵室114の深さを深くする、つまり0次開口部113から0次集塵室114の底部までの距離を長くとることができ、0次集塵室114全体の大きさを大型化せずに、0次集塵室114内のごみの再飛散を抑制することができ、捕集性能を高めることができる。また、円錐体16aが略円錐形状であるために、髪の毛等の長い糸状のごみが一次排出管16に巻きついた際に、該ごみを円錐の先端方向に沿って動かすことにより容易に除去できるという利点もある。

[0024] また、図11に示すように、一次排出口15を一次旋回室12内に突出させた一次排出管16の側壁に設けた孔によって構成し、該孔は0次開口部113付近の一部を除いた部位に設けるようにしてもよい。

[0025] 上記の構成とすることにより、一次旋回室12内の軸方向の吸引力を抑制してごみの作用する旋回力を大きくさせつつも、0次開口部113を介して0次集塵室114に分離するごみに対する一次排出口15からの吸引力が抑制されるため、ごみを確実に0次集塵室114に捕集することが可能となる。

[0026] さらにまた、図17に示すように、一次排出口15を一次旋回室12内に突出させた一次排出管16に設けた孔によって構成し、一次排出管16は、一次旋回室12の軸方向に引き出された後、略直角に曲がる屈曲部を有した構成とし、図16に示す屈曲部の排出方向を、図23に示すように0次開口部113の中央点と一次旋回室12の軸を結ぶ平面に対して両側45°の範囲内に配置されるように構成するようにしてもよい。

[0027] このように屈曲させて構成した一次排出管16内の空気の流れについて説明する。図17に示すように、一次排出管16内の風路はほぼ垂直に曲がっており（以下曲がり風路という）、該曲がり風路の内側に位置する空気流（破線）は曲がり半径が比較的小さく、抵抗損を受ける。一方、曲がり風路の外側に位置する空気流（実線）は曲がり半径が比較的大きいため、空気の流れがスムーズで抵抗損を受けず、一次旋回室12から吸い込む空気流の速度

が比較的速く、その力は強い。結果、一次排出口 15 の流速の分布、すなわち吸引力の分布に強弱が生じる。

従って、上述した一次排出管 16 の曲げ方向と 0 次開口部 113 の位置関係（0 次開口部 113 の中央点と一次旋回室 12 の軸を結ぶ平面に対して両側 45° の範囲内）、つまり 0 次開口部 113 の方向に曲げるようにすれば、一次排出口 15 の流速分布の弱い部分が 0 次開口部 113 付近に配置されることになり、かつ吸引力の強い部分が 0 次開口部 113 付近に配置されないため、0 次集塵室 114 に分離するごみへの一次排出口 15 からの吸い込み力を抑制して、分離性能を向上させることができる。

[0028] なお、上述したような効果を得るには、一次排出口 15 において流速分布に強弱を発生させればよいので、上記の構造に限られるものではなく、一次排出管 16 の屈曲部 16c の曲げ角度は略直角以外であってもよい。

[0029] また、図 13 に示すように、一次排出管 16 において、一次流入口 11 付近（破線で囲んだ部分 A）の一部を除いた領域に一次排出口 15 を形成してもよい。

[0030] 上記の構成とすることにより、一次流入口 11 から流入した吸気が一次排出口 15 に直接吸い込まれることを抑制し、より一層一次旋回室 12 内の旋回方向への流れを強めることができごみに作用する遠心力を高め、捕集性能を更に向上することができる。

[0031] また、図 13 に示すように、一次排出管 16 の側壁の一部を、円錐体 16a 多数の微細孔を持つ略円筒形状の円筒体 16b で構成してもよい。

[0032] 一次排出管 16 を上記のような構成とすることにより、一次流入口 11 から入った気流がスムーズに一次旋回室 12 内を旋回することができるため、ごみに作用する遠心力が高まり捕集性能を向上することができる。

[0033] また、図 13 に示すように、一次流入口 11 の一次旋回室 12 の旋回軸方向における高さ範囲を円筒体 16b の軸方向における高さ範囲内とし、且つ円錐体 16a の軸方向における高さ位置が、前記 0 次開口部 113 の軸方向における開口範囲外となるように配置してもよい。

- [0034] 上記の構成とすることにより、0次開口部113の一次旋回室12の旋回軸方向における開口範囲には円錐体165aが配置されることになり、より確実に0次開口部113と排出口体15の側壁の微細孔との距離を確保することができるため、0次ダストケース114に飛ばすごみに対する排出口体15の微細孔からの吸引力が抑制されごみの捕集性を高めることができる。
- [0035] また、図13に示すように、一次サイクロン分離装置10に、一次旋回室12の下部を開口した一次開口部13と、前記一次開口部13の下方に配置された一次集塵室14とを備えてもよい。
- [0036] 上記の構成とすることにより、0次集塵室114では捕集しきれないごみを一次集塵室14により捕集することができる。さらに、一次排出口15を上述した円錐体16aを備えた形状とすれば、一次旋回室12の下方まで旋回しながら到達した気流が反転して一次旋回室12の中央を上昇する流れ（以下、上昇気流と呼ぶ）を円錐体16aによりスムーズに取り入れることができ、旋回気流を乱すことなくごみの捕集性能を向上することができる。また、円錐体16aの側壁面に一次排出口15を設けたことで、上昇気流がわずかに水平方向に拡がるため、一次集塵室14で捕集された後に何らかの理由で再飛散してしまったごみは、水平方向に広がった上昇気流と旋回流の影響を受け、旋回しながら上昇する力を受ける。したがって、再飛散したごみは一次旋回室12内を旋回しながら上昇していくため、0次集塵室114に捕捉することが可能となる。
- [0037] また、図13に示すように、0次開口部113を一次開口部13と一次排出口15との間に設けるようにしてもよい。
- [0038] 上記の構成とすることにより、一次集塵室14から再飛散したごみを、一次排出口15付近に向かって上昇する途中で0次集塵室114に捕捉することが可能となる。
- [0039] また、図13に示すように、一次旋回室12の側壁を、略円筒形状の一次円筒部12bと、先端に近づくほど径が小さくなる略円錐の先端を切り落とした形状の一次円錐部12aとで構成してもよい。

[0040] 上記の構成とすることにより、ごみが自身の慣性力及び遠心力によって一次旋回室 12 の内壁に沿って旋回しながら一次旋回室 12 の下方まで至る際に、壁面摩擦や空気抵抗によってその旋回速度は減少していくが、一次円錐部 12 a の略円錐形状の壁面により旋回半径を縮小していくことで、旋回速度の二乗に比例し旋回半径に反比例する遠心力を保つことができるため、効率よく一次集塵室 14 にごみを捕集することができる。さらには、一次集塵室 14 へ流入する空気の量を抑え、一次集塵室 14 に到達したごみの再飛散を抑制する効果がある。

[0041] また、図 13 に示すように、一次旋回室 12 の中央軸に対する一次円錐部 12 a の傾斜角度を、一次旋回室 12 の中央軸に対する円錐体 16 a の傾斜角度とほぼ同等かそれ以下としてもよい。

[0042] 上記の構成とすることにより、一次旋回室 12 における旋回風路（一次排出管 16 を除く風路）の風路断面積を、一次円錐部 12 a において縮小させないようにしたことで、圧力損失を抑制するとともに、一次旋回室 12 中央の上昇流の風路が確保されるため、旋回流と上昇気流との干渉を防止することができ、捕集性能を向上することができる。また、一次円錐部 12 a の壁面と円錐体 16 a との間の距離が確保されるため、一次円錐部 12 a の内壁面に沿って旋回するごみが円錐体 16 a から吸い込まれるのを抑制することができる。

[0043] 次に、二次サイクロン分離装置 20 の構成について図 10、図 12、図 16、を用いて説明する。二次サイクロン分離装置 20 は、一次排出管 16 から含塵空気を取り込む二次流入口 21 と、二次流入口 21 をおおよそ接線方向に接続することで二次流入口 21 から導入した含塵空気が旋回する二次旋回室 22 とを備え、二次流入口 21 から流入した吸気を旋回して塵埃を分離した後に該吸気を二次排出口 25 から排出する。また、この二次排出口 25 からの排気を、排気風路 51 へと導く二次排出管 26 を備えている。

また、二次排出管 26 は、二次旋回室 22 とその軸を略一致させて、二次旋回室 22 内に突出させて、その下端部に二次排出口 25 を備えて構成され

ている。

また、二次旋回室 22 は、その側壁が、略円筒形状の円筒部 22b と、略円錐形状の円錐部 22a とで構成されている。また、円錐部 22a の一部が開口して形成された二次開口部 23 と、二次開口部 23 を介して二次旋回室 22 と連通する二次集塵室 24 とを備えている。

[0044] 二次サイクロン分離装置 20 の動作についてその概要を説明する。二次サイクロン分離装置 20 は、一次サイクロン分離装置 10 で捕集できなかったごみを含む含塵空気を一次排出管 16 を介して二次流入口 21 から取り込む。該含塵空気は、二次旋回室 22 の側壁に沿ってほぼ水平に流入するため旋回気流となり、中心軸近傍の強制渦領域とその外周側の準自由渦領域とを形成しながら、その経路構造と重力とにより下向きに流れていく。このとき、遠心力がごみに作用するため、一次サイクロン分離装置 10 では捕捉しきれなかったごみが二次旋回室 22 の内壁に押し付けられて吸気から分離され、下降する旋回流に乗って二次旋回室 22 の下方に進んだ後、二次開口部 23 を介して二次集塵室 24 内に捕集される。ごみが除去された空気は、二次旋回室 22 の中心軸に沿って上昇し、二次排出口 25 から排出される。二次排出口 25 から排出された空気は、二次排出管 26 を通って、排気風路 51 へと導かれる。

[0045] また、本実施の形態に示したように、電気掃除機 100 に一次サイクロン分離装置 10 および二次サイクロン分離装置 20 を搭載することにより、含塵空気からごみ塵を確実に分離することが可能となる。したがって、風路内にフィルターを使わないもしくは風路内のフィルターの数を削減することができるため、フィルターの目詰まりによる風量低下の起こりにくい電気掃除機 100 を提供することが可能となる。なお、上記の効果は、電気掃除機 100 に一次サイクロン分離装置 10 に相当するサイクロン装置のみの搭載でも、二次サイクロン分離装置 20 に相当するサイクロン装置のみの搭載であっても得ることができる。

[0046] なお、上述の実施の形態では、二次サイクロン分離装置 20 を搭載した電

気掃除機で説明しているが、一次サイクロン分離装置 10 のみの搭載、あるいは複数のサイクロン分離装置（二次サイクロン分離装置、三次サイクロン分離装置、…）を設けるものであってもよい。また、本発明はサイクロン集塵装置の構造に関するものであり、電気掃除機の形態は本実施の形態で説明したキャニスタータイプの電気掃除機に限定するものではない。

[0047] また、上述の実施の形態では、円錐体 16 a 及び円筒体 16 b の微細孔を、厚みを持った壁面の内部と外部を連通する孔として記述したが、この限りではなく、例えば、枠体にフィルターを貼り付けたメッシュ構造のような構成で微細孔を形成してもよい。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明は、サイクロン分離装置、及び、サイクロン分離装置を搭載した電気掃除機に適用することができる。

符号の説明

[0049] 1 吸込口体、2 吸引パイプ、3 接続パイプ、4 サクションホース、5 掃除機本体、10 一次サイクロン分離装置、11 一次流入口、12 一次旋回室、12 a 一次円錐部、12 b 一次円筒部、13 一次開口部、14 一次集塵室、15 一次排出口、16 a 円錐体、16 b 円筒体、16 一次排出管、20 二次サイクロン分離装置、21 二次流入口、22 二次旋回室、22 a 二次円錐部、22 b 二次円筒部、23 二次開口部、24 二次集塵室、25 二次排出口、26 二次排出管、49 吸引風路、50 集塵ユニット、51 排気風路、52 フィルター、53 電動送風機、55 車輪、100 電気掃除機、113 0次開口部、114 0次集塵室。

請求の範囲

- [請求項1] 外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、
略円筒形状に形成され、該流入口から流れ込んだ含塵空気を巡回させて空気と塵埃を分離する巡回室と、
前記巡回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、
、
吸引力を創出する送風機と前記排出口とを連通する排出管と、
前記巡回室の側壁の一部を開口して形成された開口部と、
前記開口部の半径方向外側に設けられた集塵室と、
を備え、
前記巡回室内の吸気の巡回方向下流側に対向する前記開口部の開口縁部の少なくとも一部を、前記巡回方向に凹んだ丸みを帯びた凹形状とすることを特徴とするサイクロン分離装置。
- [請求項2] 前記流入口の下端部より低い位置に、前記排出口の少なくとも一部が配置するように前記排出口を形成し、
前記巡回室の軸方向下側の開口部の開口縁の少なくとも一部を、前記軸方向に凹んだ丸みを帯びた凹形状とすることを特徴とする請求項1記載のサイクロン分離装置。
- [請求項3] 前記開口部の略中心点が、前記集塵室の中心軸と前記巡回室の中心軸とを結んだ平面に対し、前記巡回室の吸気の巡回方向上流側に位置するように前記開口部を形成したことを特徴とする請求項1または2いずれかに記載のサイクロン分離装置。
- [請求項4] 前記排出口を前記巡回室内に突出させた排出管の側壁に設けた孔によって構成するとともに、前記排出管の少なくとも一部を略円錐形状の円錐体によって形成し、
前記円錐体の略円錐形状面の少なくとも一部の軸方向における高さが、前記開口部の軸方向における開口範囲内になるように配置された

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のサイクロン分離装置
。

[請求項5] 前記排出口を前記旋回室内に突出させた排出管の側壁に設けた孔によって構成し、

前記孔は前記開口部付近に設けないようにした

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のサイクロン分離装置
。

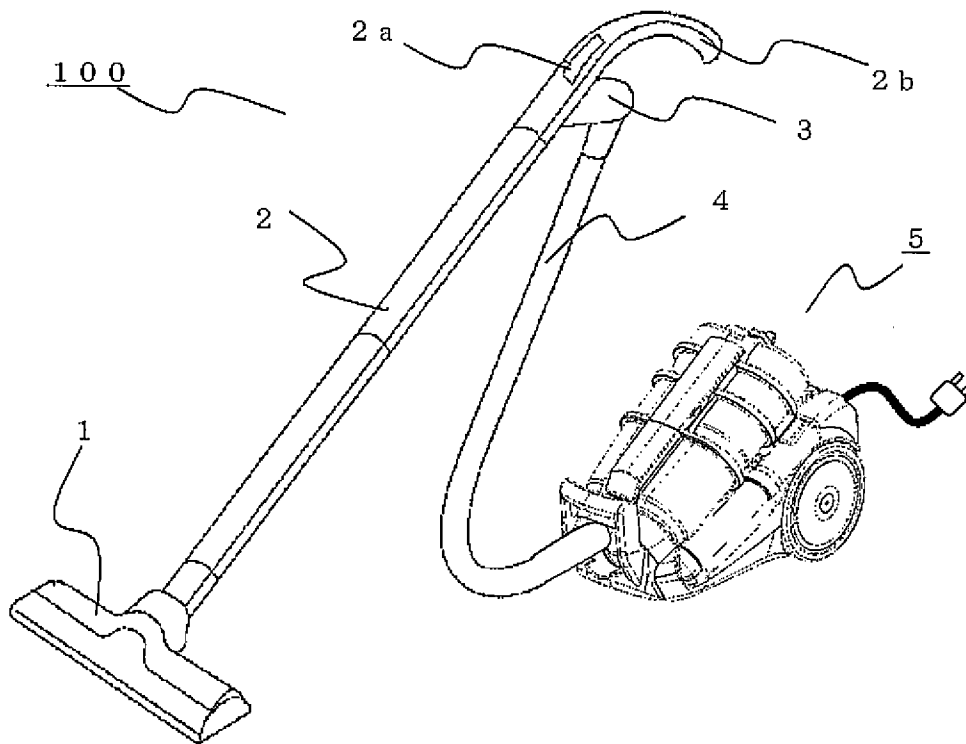
[請求項6] 前記排出口を前記旋回室内に突出させた排出管に設けた孔によって構成し、

前記排出管は前記旋回室の軸方向に引き出された後、略直角に曲がる屈曲部を有し、前記屈曲部の空気の排出方向を前記 0 次開口部が設けられている方向とする

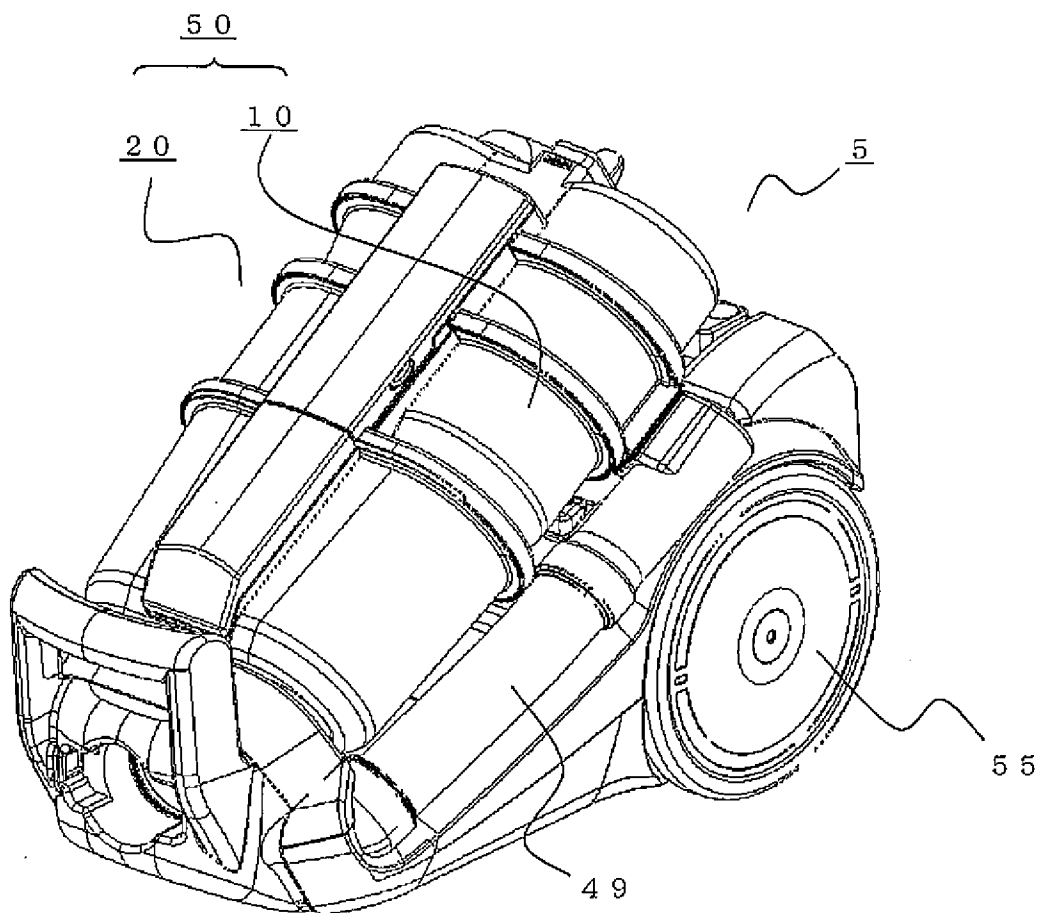
ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載のサイクロン分離装置
。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のサイクロン分離装置を備えたことを特徴とする電気掃除機。

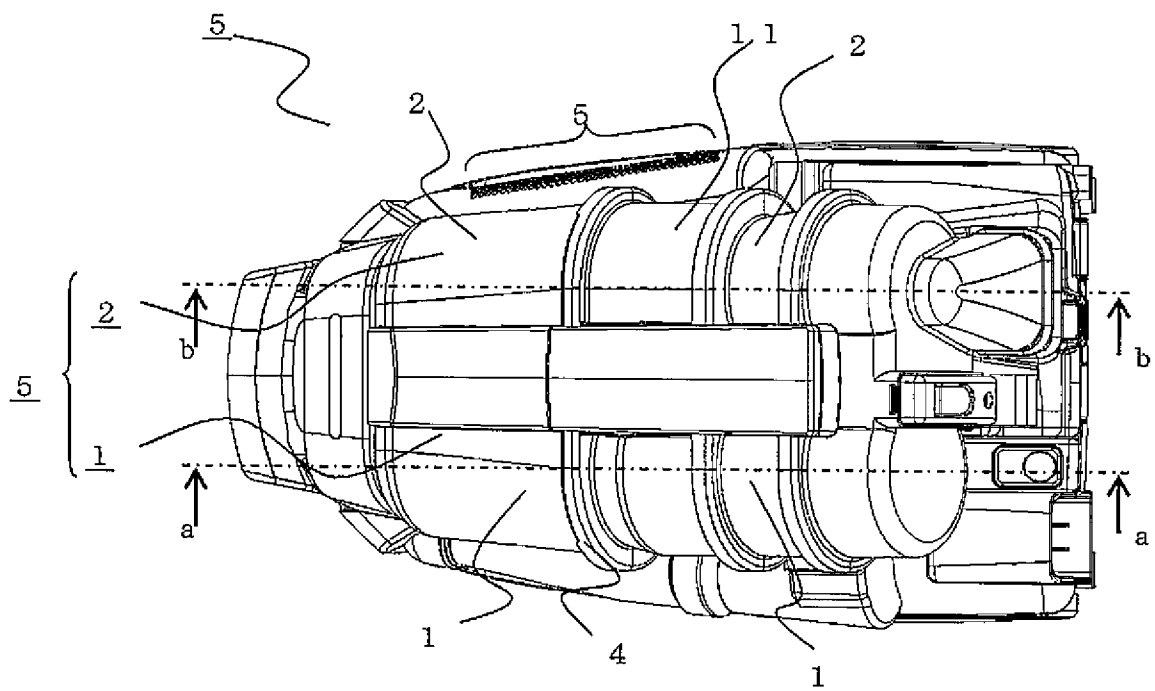
[図1]



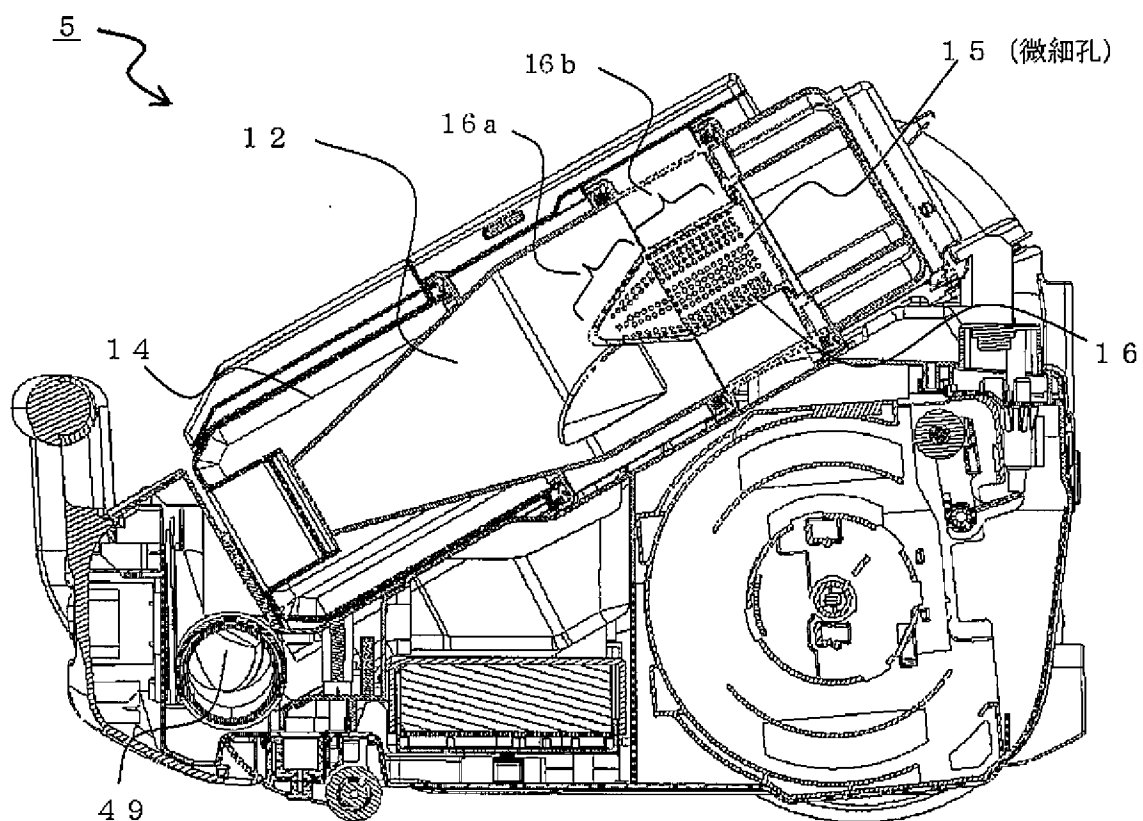
[図2]



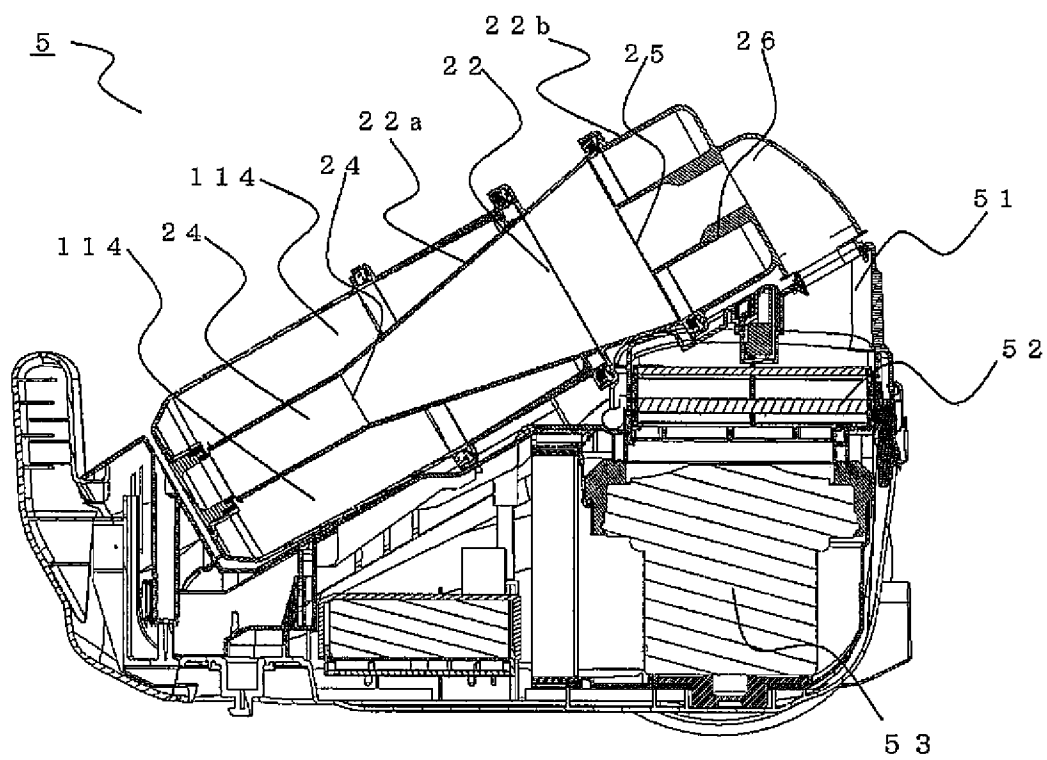
[図3]



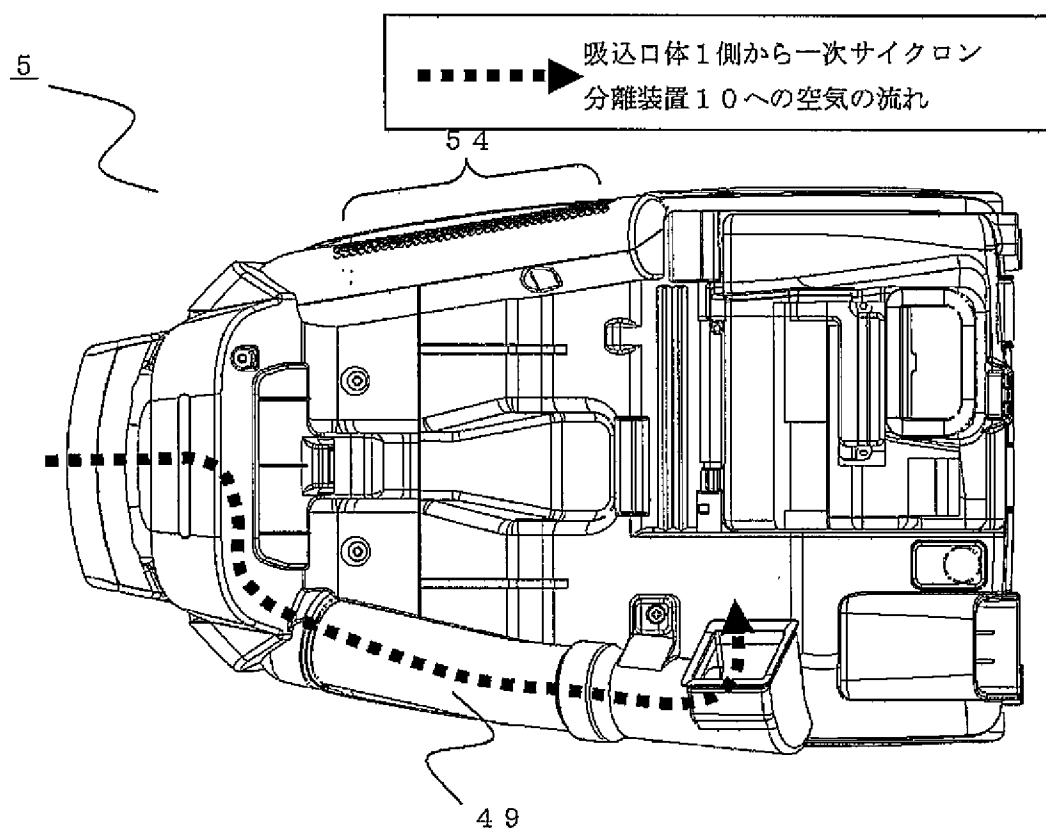
[図4]



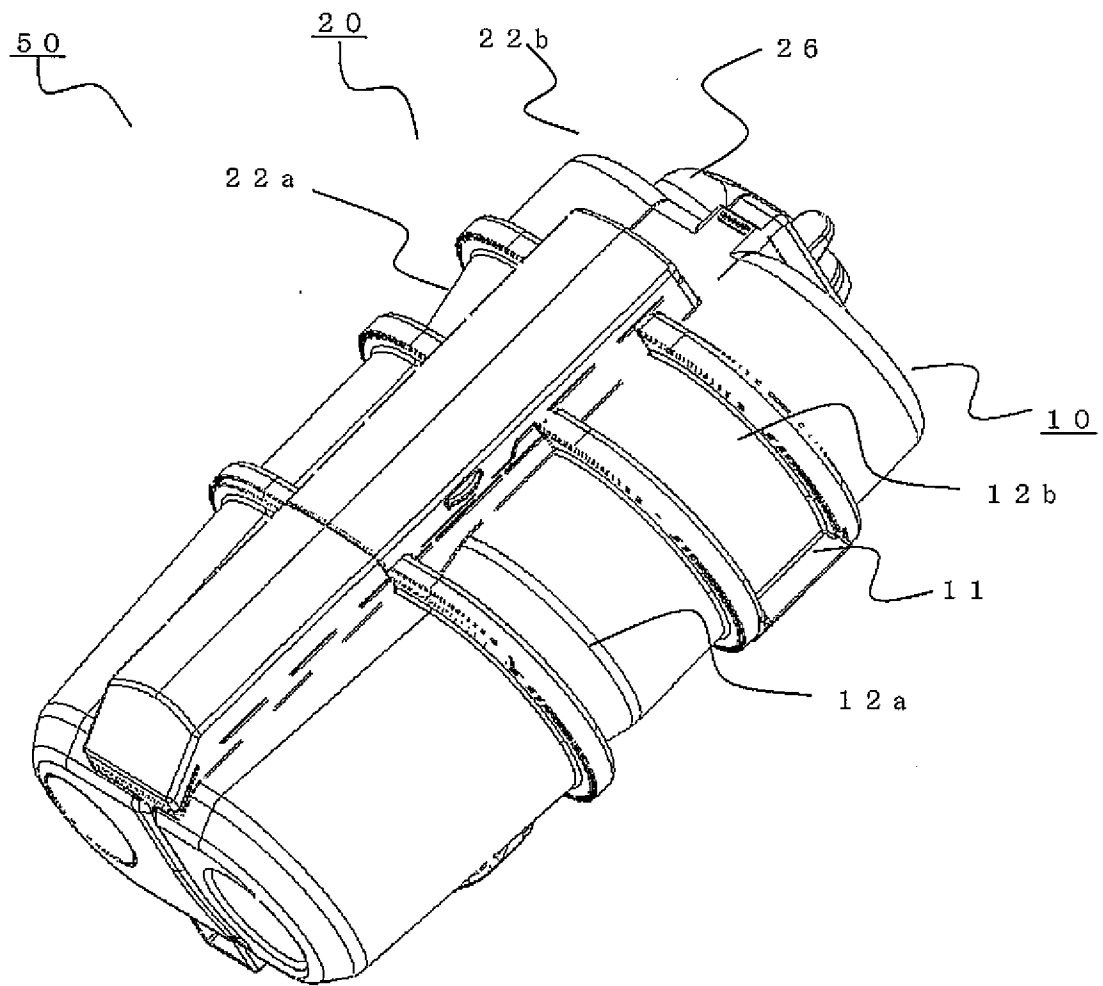
[図5]



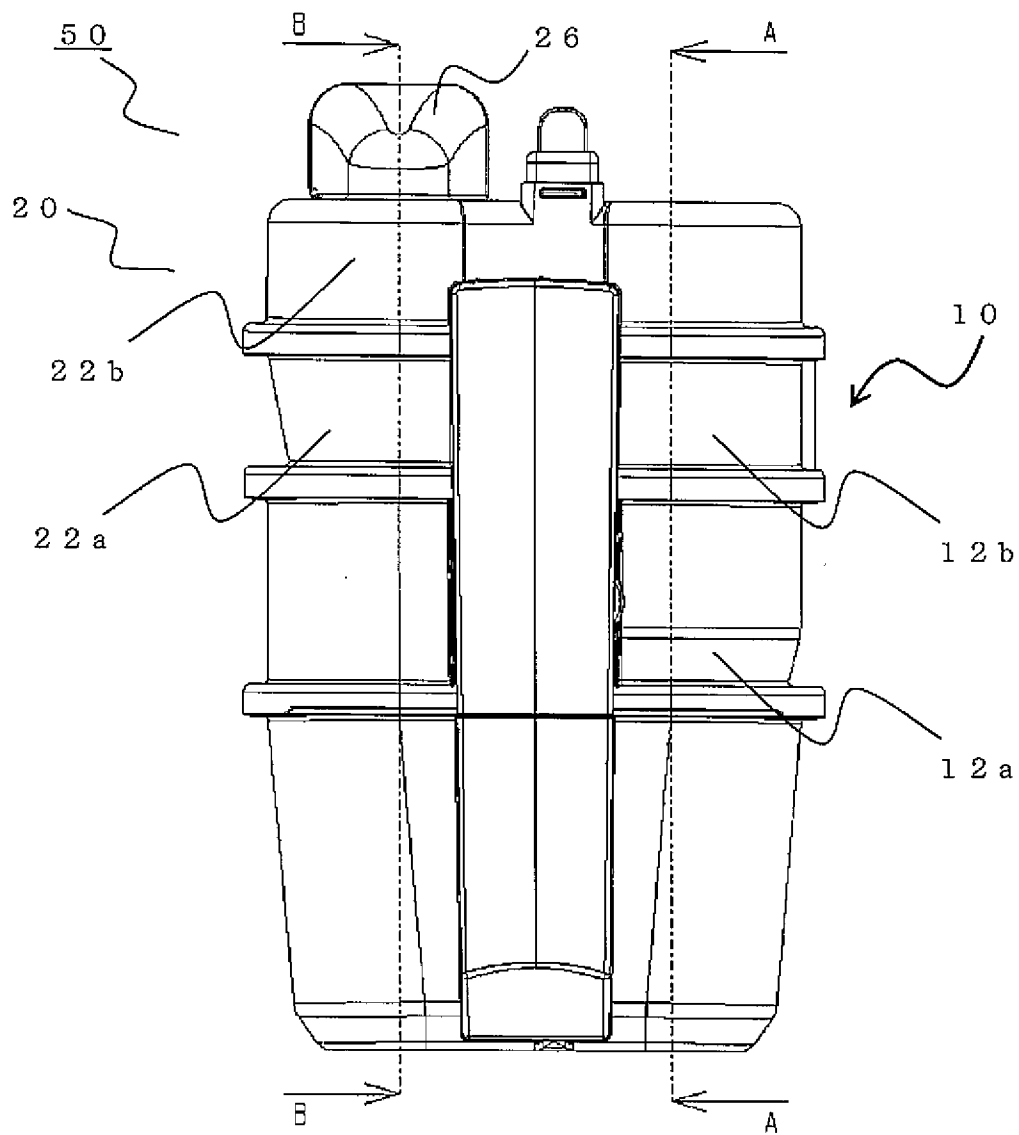
[図6]



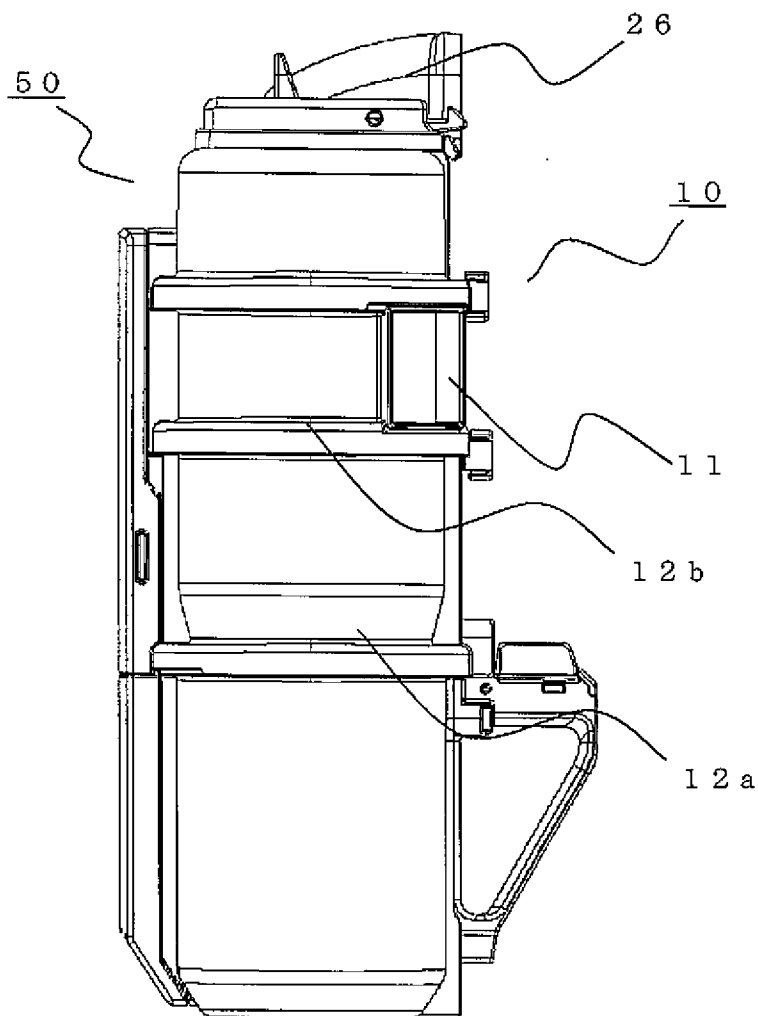
[図7]



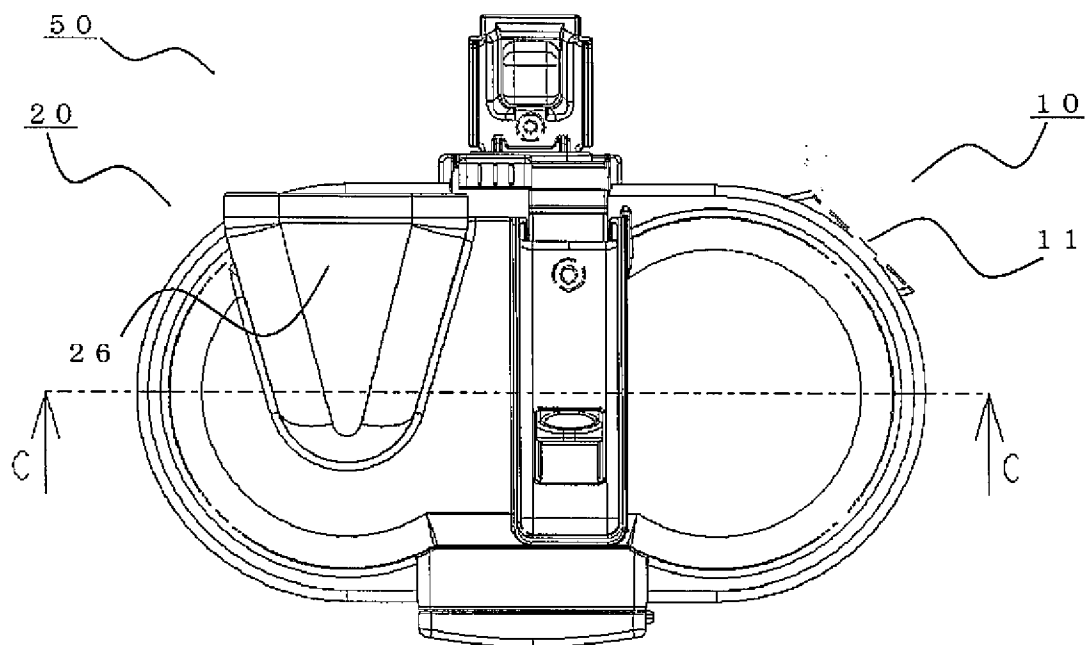
[図8]



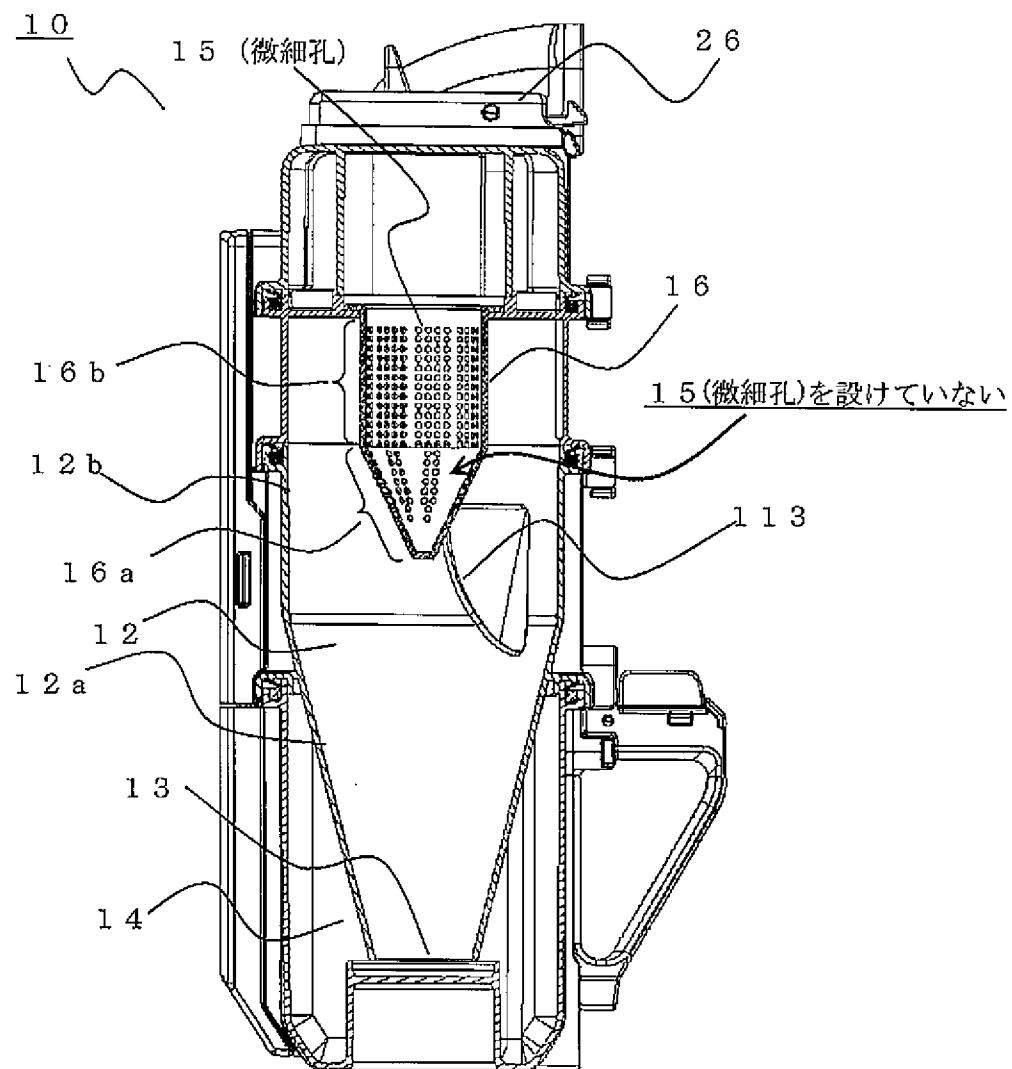
[図9]



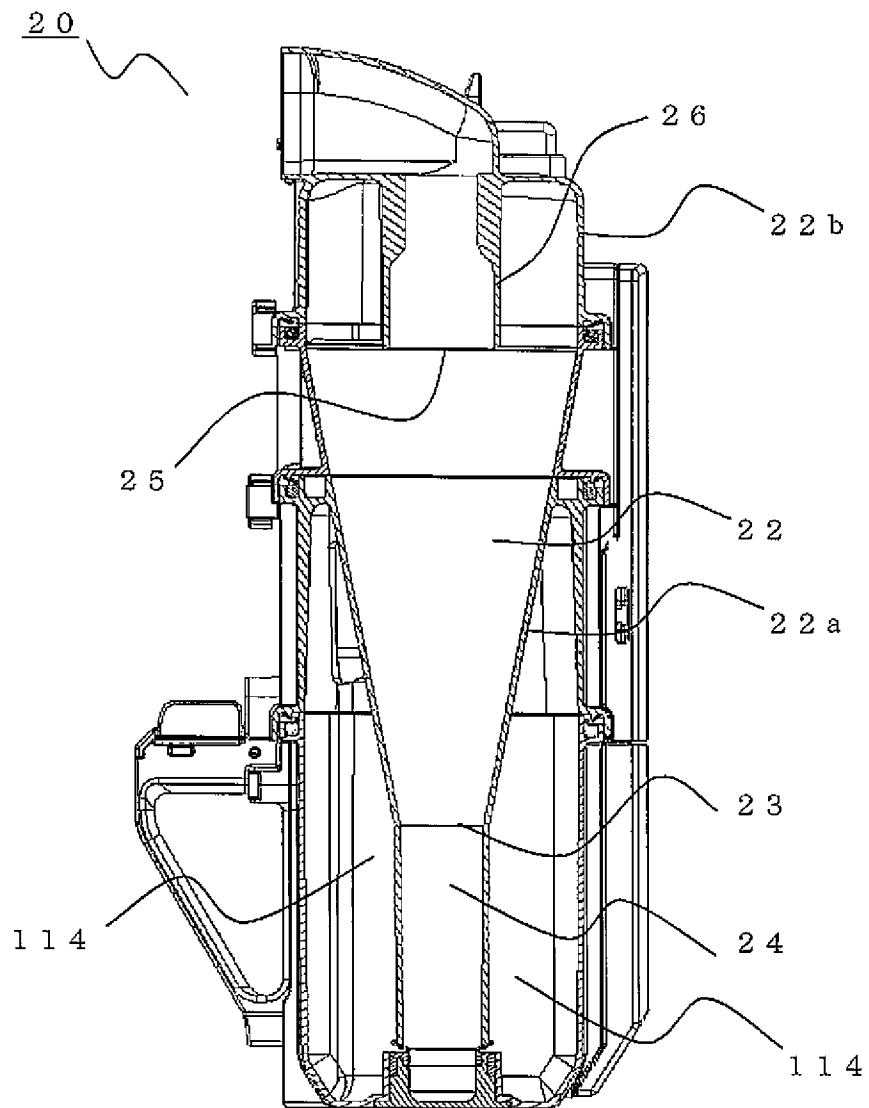
[図10]



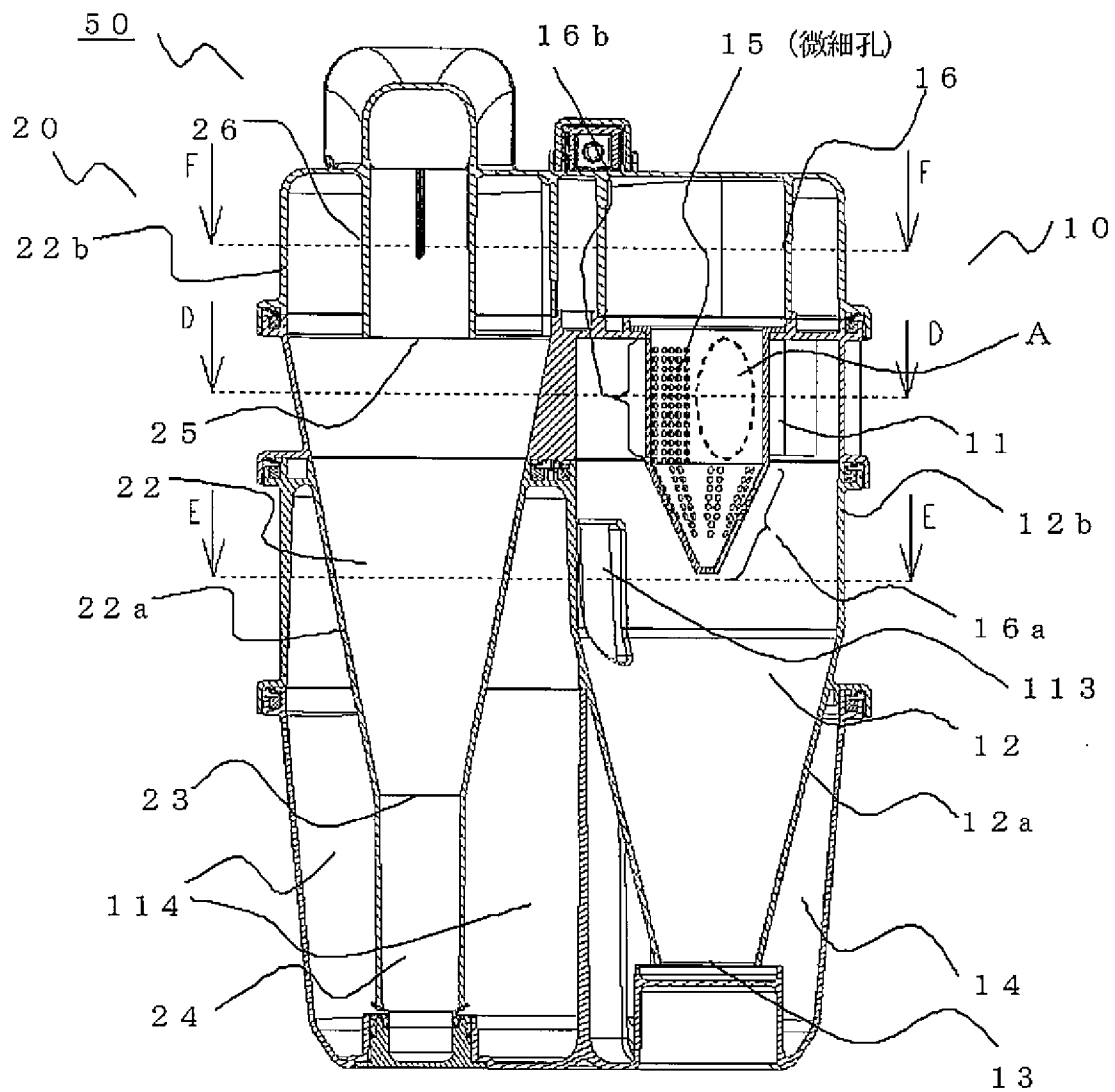
[図11]



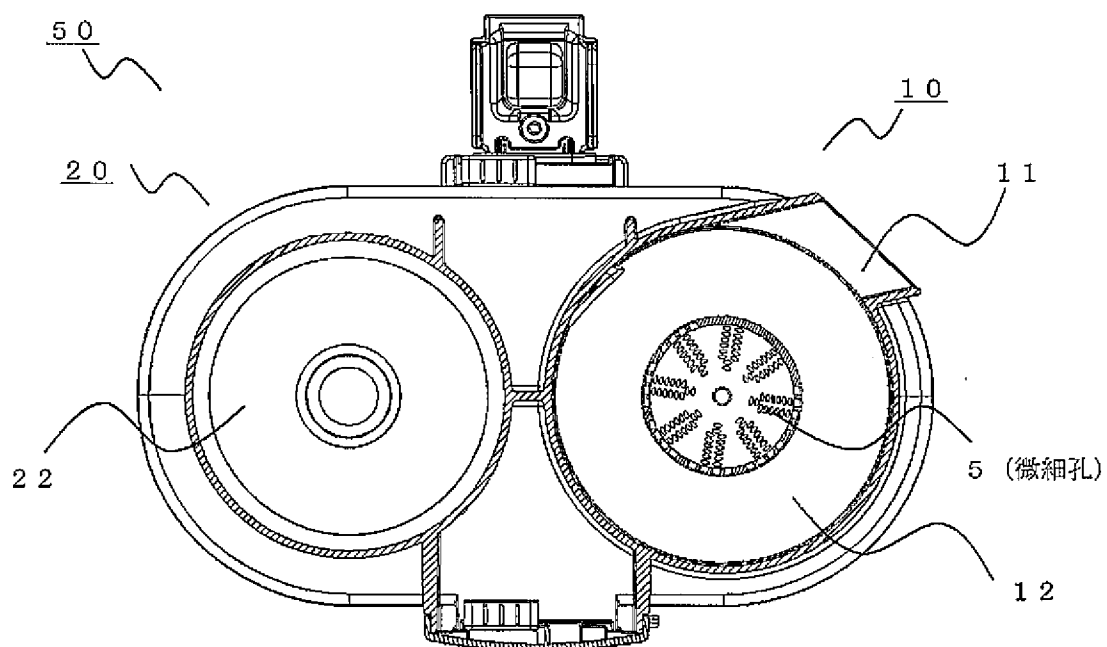
[図12]



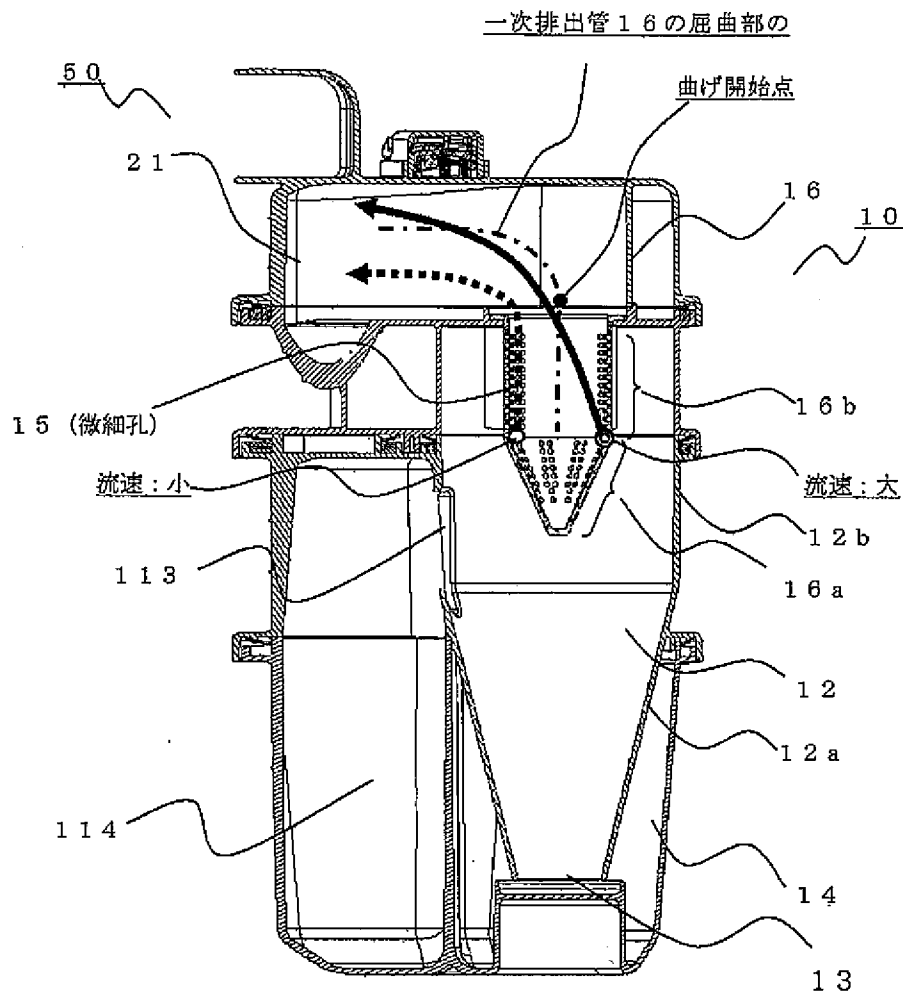
[図13]



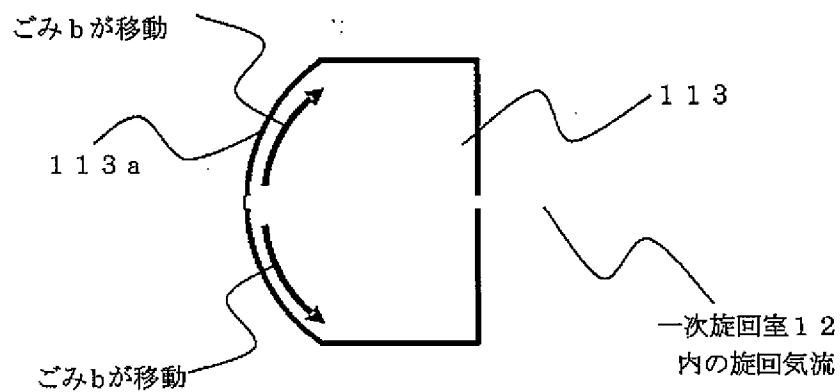
[図14]



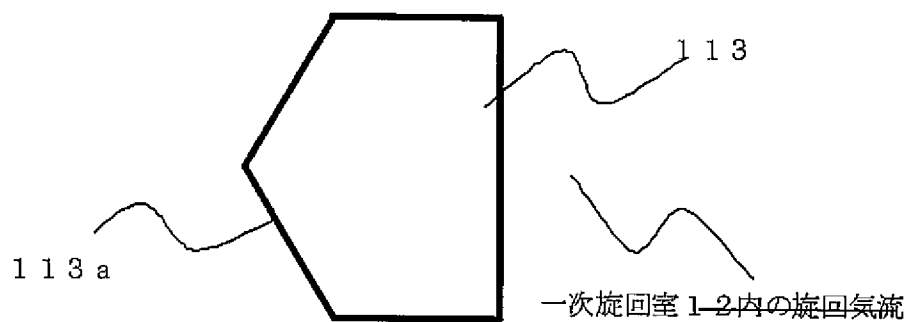
[図17]



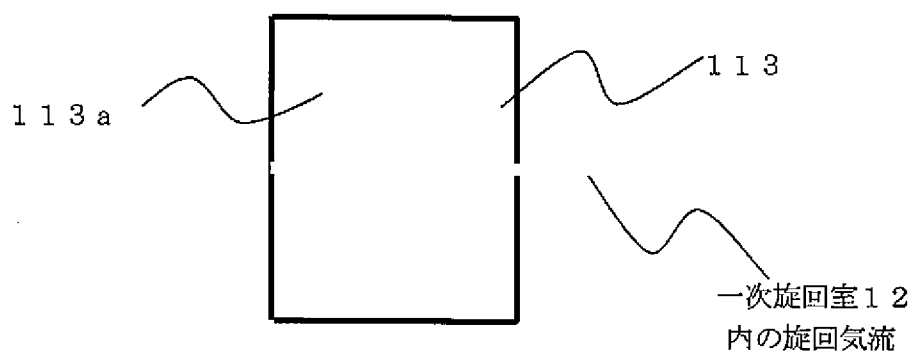
[図18]



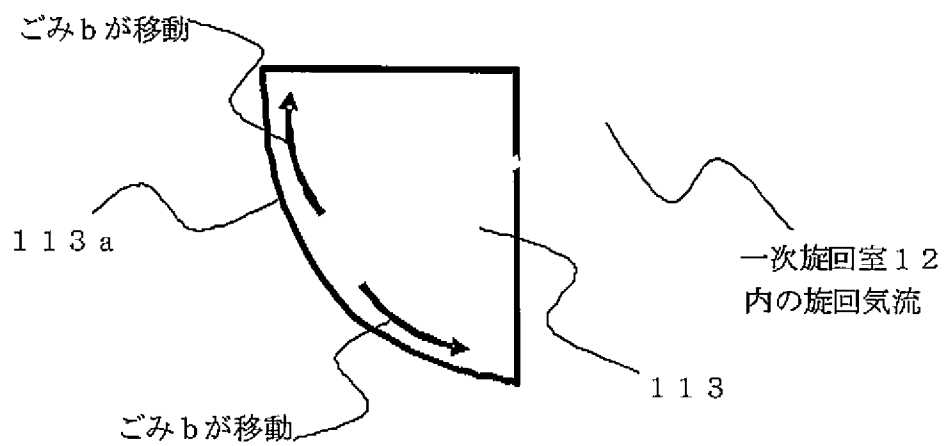
[図19]



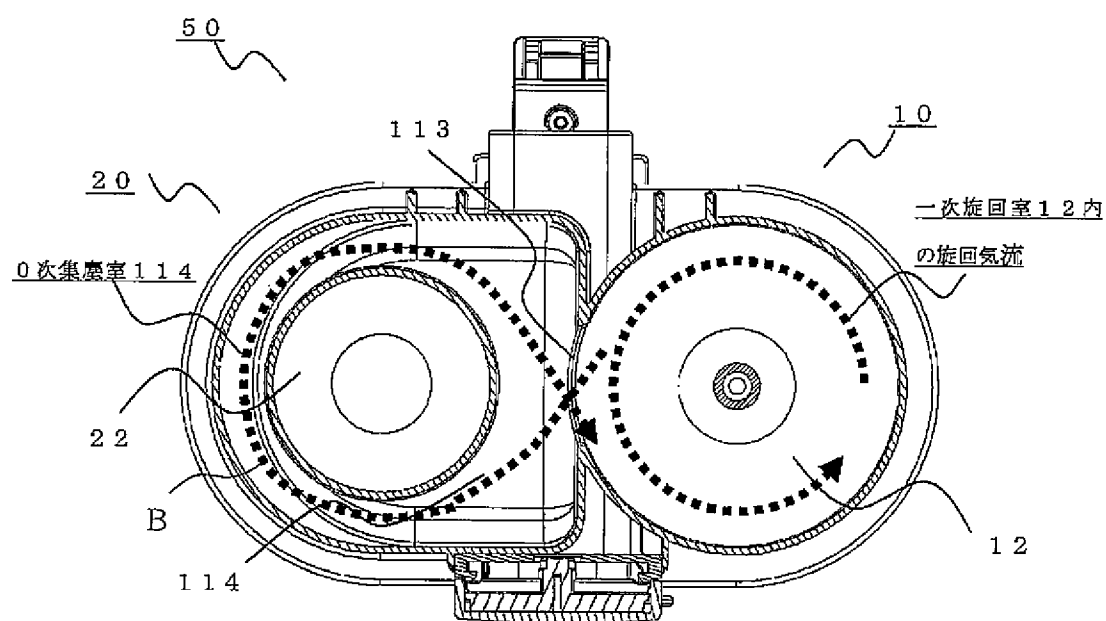
[図20]



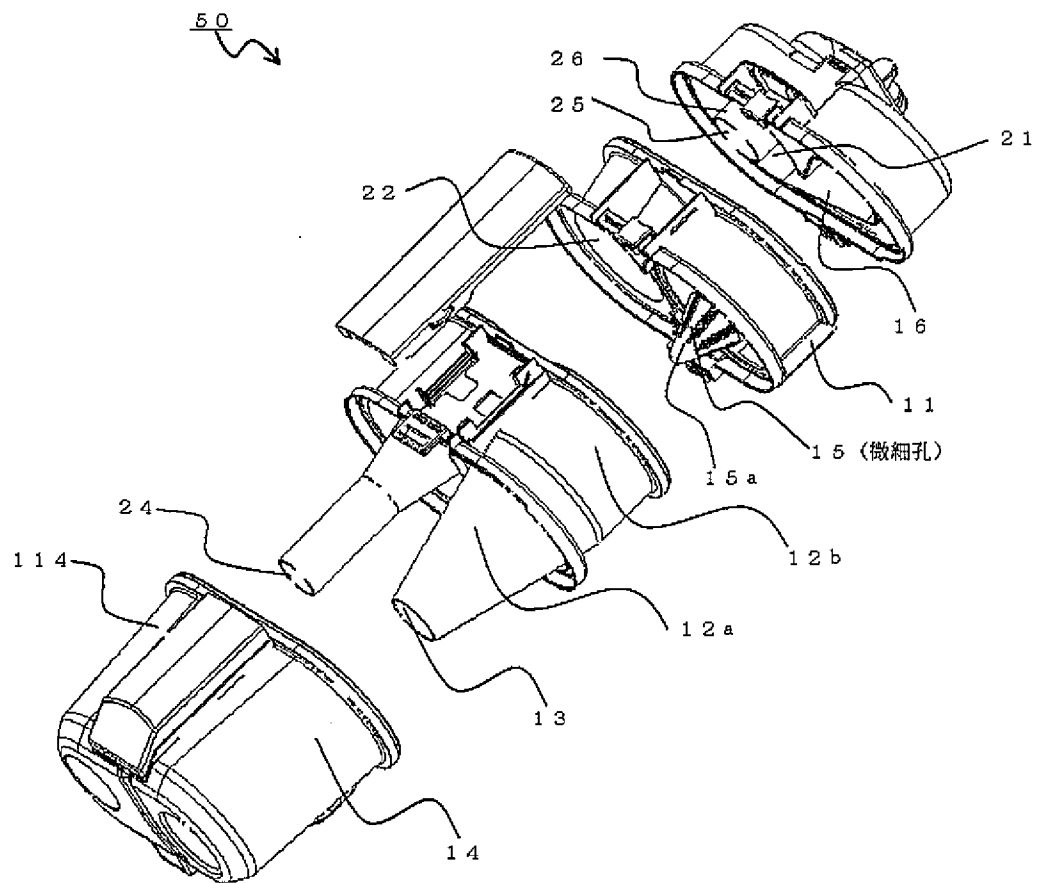
[図21]



[図22]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057651

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A47L9/16(2006.01) i, B04C5/10(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)

A47L9/16, B04C5/10

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2002-503541 A (ARNOLD, Adrian, Christopher), 05 February 2002 (05.02.2002), paragraphs [0013] to [0015]; fig. 1 & WO 1999/042198 A1	1, 2, 7 3-6
Y A	JP 2010-23032 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0026] to [0035]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1, 2, 7 3-6
Y	JP 2008-541816 A (Dyson Technology Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), fig. 1 & WO 2006/125946 A1 & US 2008/0172994 A1	7



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
12 April, 2011 (12.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A47L9/16(2006.01) i, B04C5/10(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 (I P C))

Int.Cl. A47L9/16, B04C5/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 2002-503541 A (アーノルド, エードリアン クリストファー) 2002.02.05, 段落【0013】-【0015】, 第1図 & WO 1999/042198 A1	1, 2, 7 3-6
Y A	JP 2010-23032 A (三菱重工業株式会社) 2010.02.04, 段落【002 6】-【0035】, 第2-3図 (ファミリーなし)	1, 2, 7 3-6
Y	JP 2008-541816 A (ダイソン・テクノロジー・リミテッド) 2008.11.27, 第1図 & WO 2006/125946 A1 & US 2008/0172994 A1	7

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

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

遠藤 秀明

3 K

9 4 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2