

(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2006-51491

(P2006-51491A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(51) Int. Cl.

B 0 5 B 5/025 (2006.01)

F I

B 0 5 B 5/025

B

テーマコード (参考)

4 F O 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-93902 (P2005-93902)
 (22) 出願日 平成17年3月29日 (2005.3.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-209830 (P2004-209830)
 (32) 優先日 平成16年7月16日 (2004.7.16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000226954
 日清エンジニアリング株式会社
 東京都中央区日本橋小網町 1 4 番 1 号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (72) 発明者 村田 博
 東京都中央区日本橋小網町 1 4 番 1 号 日
 清エンジニアリング株式会社内
 (72) 発明者 江間 秋彦
 東京都中央区日本橋小網町 1 4 番 1 号 日
 清エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

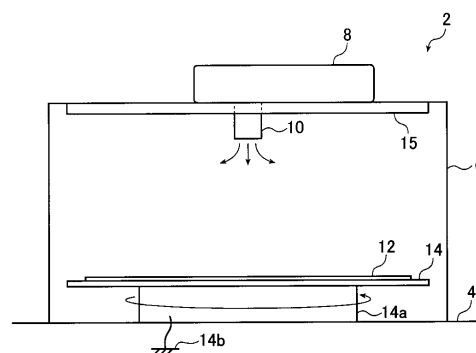
(54) 【発明の名称】 粉体の散布装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】微細な粒子を広い面積の全面に均一に散布することを可能にした粉体の散布装置を提供する。

【解決手段】粉体の散布装置 2 は、基台 4 上に載置されており、散布される粉体が周囲に飛散しないように筐体 6 で覆われている。筐体の上面には、粉体を粉砕するジェットミル 8 が配置されており、このジェットミルの吐出口に直結された吐出ノズル 10 が筐体の内部に突出している。そして、筐体内部の下側には、粉体が散布される散布面 12 の取付台 14 が設けられている。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微細な粒子状の粉体を散布する粉体の散布装置であって、
粉体が散布される散布面の取付台が内部に配置された筐体と、この筐体に取り付けられた
気流式粉碎機とを有し、

前記散布面に粉体を散布する粉体の吐出ノズルが、前記気流式粉碎機の吐出口に直結し
て設けられ、かつ、前記筐体の内部に開口していることを特徴とする粉体の散布装置。

【請求項 2】

前記取付台が回転可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の粉体の散布
装置。

【請求項 3】

さらに、前記吐出ノズルを通過する前記微細な粒子状の粉体を帯電させるための帯電手
段を有し、帯電した粉体を前記筐体の内部で浮遊させて拡散させることを特徴とする請求
項 1 または 2 に記載の粉体の散布装置。

【請求項 4】

前記取付台が接地（アース）されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記
載の粉体の散布装置。

【請求項 5】

前記帯電手段が、前記粉体と前記筐体の壁面とを同じ極性に帯電させ、前記散布面の取
付台をこれと異なった極性に帯電させることを特徴とする請求項 4 に記載の粉体の散布装
置。

【請求項 6】

前記粉体と前記筐体の壁面に付加する電荷が正の極性であり、前記散布面の取付台に付
加する電荷が負の極性であることを特徴とする請求項 5 に記載の粉体の散布装置。

【請求項 7】

前記吐出ノズルに空気取入孔が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれ
かに記載の粉体の散布装置。

【請求項 8】

前記吐出ノズルが通気性のある材料で構成されており、前記吐出ノズルの外周に高圧の
空気が供給される給気室が設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の粉体の散布
装置。

【請求項 9】

前記筐体の少なくとも天板部分に気体供給用の散気板を備えた散気手段が備えられてお
り、さらにこの散気手段に気体を供給する気体供給手段を備えたことを特徴とする請求項
1 ～ 8 のいずれかに記載の粉体の散布装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微細な粒子状の粉体を散布する粉体の散布装置に関するものであり、より詳
細には、微細な粒子状の粉体を広い面積の全面に均一に散布することを可能にした粉体の
散布装置に関するものであって、特に、凝集し、あるいは相互に付着して粒状または塊状
になった粉体を粉碎または解砕して微細な粒子状の粉体としながら均一に散布するのに適
した粉体の散布装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

散布対象となる粉体には、軽い圧力、あるいは水分の存在などの通常に存在する物理的
あるいは化学的な各種の条件によって、容易に凝集し、あるいは相互に付着して粒状また
は塊状になる各種の粉体がある。この粉体を微細な粒子に粉碎または解砕して（以下、本
明細書中では、「粉碎」と「解砕」とをまとめて「粉碎」と記述する。）、凝集あるいは
相互に付着することなく均一に散布するためには、物理的あるいは化学的な各種の条件を

10

20

30

40

50

取り除いて凝集または付着することを防止する必要がある。

【0003】

具体的には、例えば、粉碎工程で粉体を所望の大きさに粉碎し、その直後に、散布工程で粉碎された粉体が再び凝集または付着する間もなく散布しなければならない。このタイミングを失すると、再び粉体が凝集したり、あるいは相互に付着してしまったりすることになる。

【0004】

この種の粉体の散布装置としては、例えば、特許文献1に開示された装置が知られている。この装置は、粉体を収容する容器内に加圧気体を供給して、粉体を容器からハウジング内に搬送し、ハウジング内に配置された複数の半導体ウェハ上に粉体を散布する際に、上記容器を加熱するとともに振動させて、乾燥した、塊状物のない粉体を散布可能とした装置である。

10

【0005】

一般的な粉体については、このような粉体散布装置を用いることで、目的を達せられる場合が多いが、軽い圧力、あるいは水分の存在などの通常に存在する物理的あるいは化学的な各種の条件によって、容易に凝集し、相互に付着して粒状または塊状になる粉体については、このような装置では好ましい結果は得られにくい。特に、凝集防止剤を添加することが、組成を変化させることになって好ましくない場合には、必然的に、粉体を粉碎した直後に、粉碎された粉体が再び凝集又は付着する前に散布することが求められる。

【0006】

20

特に、この粉体が、粒径10 μm以下程度の微細な粒子にして散布する必要があるものであるときには、粉碎工程で粉体を微細な粒子に粉碎し、凝集または付着する時間を与えずに散布しなければ、凝集し、あるいは相互に付着して大粒になった粒子が混在した状態で散布面に散布することとなり、散布不良の原因となる。また、凝集し、あるいは相互に付着し易い粉体でなくても、粒径10 μm以下程度の微細な粒子を広い面積の全面に均一に散布することは非常に困難である。

【0007】

【特許文献1】特開2003-229341号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消して、粒径10 μm以下程度の微細な粒子を、比較的広い散布対象面全面に均一に散布することを可能にした粉体の散布装置を提供することにあり、特に、凝集し易い、あるいは相互に付着し易い粉体であっても、粉碎した直後に、粉碎された粉体が再び凝集し、あるいは相互に付着する前に散布することのできる粉体の散布装置を提供することにある。

【0009】

本発明の他の目的は、粉体が、特に凝集し易い、あるいは相互に付着し易い粉体であっても、粉体散布チャンバーの内面（特に、天板部分）や粉体を散布する吐出ノズルの内面に粉体が付着するのを防止しながら散布するようにした粉体の散布装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために、本発明に係る粉体の散布装置は、微細な粒子状の粉体を散布する粉体の散布装置であって、粉体が散布される散布面の取付台が内部に配置された筐体と、この筐体に取り付けられた気流式粉碎機とを有し、前記散布面に粉体を散布する粉体の吐出ノズルが、前記気流式粉碎機の吐出口に直結して設けられ、かつ、前記筐体の内部に開口していることを特徴とする。

ここで、前記取付台が回転可能に構成されていることが好ましい。

【0011】

50

本発明においては、さらに、前記吐出ノズルを通過する前記微細な粒子状の粉体を帯電させるための構成（すなわち、帯電機構）を有し、帯電した粉体を前記筐体の内部で浮遊させ、拡散させることが好ましい。

ここで、上記帯電機構としては、周知の帯電列に基づくいわゆる摩擦帯電を利用する方式、つまり、粉体の材料とこの粉体が接触する粉砕機を構成する材料との組み合わせを選定する方式から、放電等を用いて電氣的に帯電させる装置まで、各種のものを適宜用いることができる。

【0012】

なお、帯電させる際には、前記粉体と前記筐体の壁面とを同じ極性に帯電させ、前記散布面の取付台をこれと異なった極性に帯電させることが好ましい。また、前記粉体と前記筐体の壁面に付加する電荷が正の極性であり、前記散布面の取付台に付加する電荷が負の極性であることが好ましい。一般には、前記取付台をアースすることで、ほぼ同等の効果が得られる。

10

【0013】

さらに、前記吐出ノズルに空気取入孔が設けられていることが好ましく、前記吐出ノズルが通気性のある材料で構成されており、前記吐出ノズルの外周に高圧の空気が供給される給気室が設けられていることが好ましい。

【0014】

またさらに、前記筐体の少なくとも天板部分への粉体の付着を防止するための、気体供給用の散気板を備えた散気手段が備えられており、さらにこの散気手段に気体を供給する気体供給手段が備えられていることが好ましい。なお、この散気手段は、天板部分以外、例えば側壁部分等にも備えてもよい。

20

【0015】

なお、散布対象となる粉体のうち、特に凝集し易い、あるいは相互に付着し易い粉体としては、例えば、酸化マグネシウム（マグネシア、 MgO ）の微細粒子や酸化アルミニウム（アルミナ、 Al_2O_3 ）の微細粒子等を挙げることができる。ここで、粒子サイズとしては、 $0.5 \sim 10 \mu m$ 程度のものが好適に処理対象とできる。

さらに、本発明が対象とする粉体の材料も、上述のような金属酸化物に限定されるものではなく、金属、樹脂（プラスチック）、ガラス、セラミック等、上記以外の各種の材料が好適に挙げられる。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明は、以上のように構成することによって、散布面に粉体を散布する粉体の吐出ノズルを気流式粉砕機の吐出口に直結して設け、かつ、筐体の内部に開口させることによって、微細な粒子状の粉体を広い面積の全面に均一に散布することを可能にした粉体の散布装置を提供することができる。そして、この粉体の散布装置は、特に、相互に付着して粒状または塊状になった粉体を粉砕または解砕して微細な粒子状の粉体としながら均一に散布するのに適している。

【0017】

このとき、前記取付台が回転可能に構成されていると散布の均一性がより向上するという効果が得られる。さらに、粉砕された粉体を帯電させるための帯電手段を設け、帯電した粉体を筐体の内部で浮遊させることによって、粒径 $10 \mu m$ 以下程度の微細な粒子を広い面積の全面に均一に散布することが可能になる。なお、一般には、前記取付台をアースすることで、十分な効果が得られる。

40

また、前記吐出ノズルに空気取入孔を設け、この吐出ノズルを通気性のある材料で構成して、吐出ノズルの外周に高圧の空気が供給される給気室を設けることによって、相互に付着しやすい粉体であっても、吐出ノズルの内部に粉体が付着することを防止することができる。

【0018】

同様に、前記筐体の少なくとも天板部分に粉体の付着を防止するための、気体供給用の

50

散気板を備えた散気手段と、この散気手段に気体を供給する気体供給手段とを備えた場合には、上記筐体の天板部分への粉体の付着が好適に防止されるので、付着した粉体が凝集して散布面上に落下するという問題を解消することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の粉体の散布装置を概念的に示した断面図であり、図2は気流式粉砕機の一例であるジェットミルの平面断面図、図3は図2のジェットミルのA-A線断面並びにその周囲の散気機構の要部構成断面図である。

【0020】

図1に示すように、本発明の粉体の散布装置2は、基台4上に載置されており、散布される粉体が周囲に飛散しないように筐体6で覆われている。筐体6の上面には、粉体を粉砕するジェットミル8が配置されており、このジェットミル8の吐出口に直結された吐出ノズル10が、筐体6の内部に突出している。そして、筐体6内部の下側には、粉体が散布される散布面12の取付台14が設けられている。なお、取付台14は、取付台回転機構14aにより、その上面に配置される散布面12を、任意の回転数で回転させることが可能に構成されている。

【0021】

図2は、ジェットミル8の平面断面図であって、長円形のケーシング16の内部に、給気ノズル18からジェット気流を噴出するとともに、給気ノズル18の近傍に設けられた粉体供給口20から粉体を供給し、ジェット気流で粉体を高速で移動させて、ジェット気流による渦流で粉体が相互に衝突し、あるいはケーシング16の内壁に衝突することによって粉体を粉砕（解砕を含む）するものである。

【0022】

ジェットミル8は、図示右側の粉砕ゾーン22と左側の分級ゾーン24とに分かれており、主として粉砕ゾーン22で粉体が粉砕され、分級ゾーン24で分級される。分級ゾーン24では、十分に粉砕されて微細な粒子となった粉体は遠心力が小さいため、排出される気流とともに中央の吐出口26から排出され、十分に粉砕されていない大粒の粉体は遠心力が大きいので、ケーシング16の壁面に沿って移動し、搬送路28を通過して再び粉砕ゾーン22に送られる。

【0023】

再び粉砕ゾーン22に送られた大粒の粉体は、新たに供給された粉体とともに粉砕ゾーン22で粉砕される。吐出口26から気流とともに排出された微細な粒子は、吐出口26に直結された吐出ノズル10（図3参照）から筐体6の内部に排出されて、筐体6の内部に拡散する。

【0024】

特に、粉砕される粉体が相互に付着しやすい粉体の場合には、ジェットミル8のケーシング16の内部にわずかでも粉体が付着すると、その付着した粉体にさらに粉体が付着し易くなるので、ケーシング16内部の粉体が付着し易い部分（例えば、ジェット気流の流れの方向が変わる部分や流路が広がって流速が遅くなる部分）の入口には、追加のジェット気流を噴出する清掃ノズル30を配置して、ケーシング16の内部に粉体が付着することを防止することが望ましい。

【0025】

吐出ノズル10は、本実施例では、図3に示すように、ジェットミル8の吐出口26に直結して取付けられている。この吐出ノズル10は、ジェットミル8の吐出口26に直結して固定されている吐出ノズル本体32と、この吐出ノズル本体32の外周に設けられた筒状の給気管34とからなっており、吐出ノズル本体32と給気管34との隙間が給気室36となっている。

【0026】

この給気室36には給気口38から高圧の空気が供給されており、この高圧の空気が吐

10

20

30

40

50

出ノズル本体 3 2 の空気流通孔を通して吐出ノズル本体 3 2 の内面に噴出することによって、吐出ノズル本体 3 2 の内面に粉体が付着することを防止している。

【 0 0 2 7 】

この吐出ノズル本体 3 2 の空気流通孔は、金属製の吐出ノズル本体 3 2 に多数の貫通孔を穿孔したものでよいが、加工を容易にするためには、通気性のある焼結体、例えば焼結金属やセラミック等を使用することが望ましい。さらに、金網やポラス（多孔質）な樹脂等も、適宜使用することができる。

【 0 0 2 8 】

このようにして、吐出ノズル 1 0 から筐体 6 の内部に排出された微細な粒子となった粉体、特に、粒径 $10\ \mu\text{m}$ 以下程度の微細な粒子は、粒径が非常に小さいので、筐体 6 の内部を浮遊し、時間と共に筐体 6 の内部全体にほぼ均一に拡散し、沈降して散布面 1 2 に均一に散布される。 10

【 0 0 2 9 】

なお、粒径 $10\ \mu\text{m}$ 以下程度の微細な粒子では、凝集体ができ易いのでこれを防止するため、さらには、微細な粒子の散布面 1 2 への塗着効率を上げるために、帯電装置（図示しない）を設け、粉体の粒子を帯電させて、さらに散布面 1 2 の取付台 1 4 をこれと異なる極性に帯電させることが、有効である。この場合、一般には、前記取付台 1 4 をアース（図 1 中の符号 1 4 b 参照）することで、ほぼ同等の効果が得られる。

【 0 0 3 0 】

また、粒径 $10\ \mu\text{m}$ 以下程度の微細な粒子の沈降には時間がかかるので、上述のような帯電装置を設け、粉体の粒子を帯電させ、散布面 1 2 の取付台 1 4 をこれと異なる極性に帯電させることにより、沈降のための時間を短くすることが可能になる。この場合、筐体 6 の内部全体に粉体をほぼ均一に拡散させるために、筐体 6 の内部にゆるやかな空気の流れを作ること望ましい。 20

【 0 0 3 1 】

このように粉体を帯電させる場合、粉体が相互に凝集することを防止するとともに、散布面 1 2 の取付台 1 4 をこれと異なる極性に帯電させることによって、粉体の粒子を速やかに沈降させることができる。なお、粉体を帯電させるときには、筐体 6 の側壁面と上面（以下、壁面という）を粉体と同じ極性に帯電させることによって、筐体 6 の壁面に粉体が付着することを防止することが望ましく、粉体が筐体 6 の壁面に無駄に付着することを防止することができて、粉体の使用量も減少させることができる。 30

なお、この粉体と散布面に帯電させる極性並びに電位は、散布する粉体によって選択することが望ましい。

【 0 0 3 2 】

また、図 1 に示すように、筐体 6 の天板 6 a の大部分について、吐出ノズル 1 0 から筐体 6 の内部に排出された微細な粒子となった粉体がこの天板 6 a に付着し、ある期間の経過後に、凝集体となって散布面 1 2 上に落下し障害となることを防止するため、粉体付着防止用の散気機構 1 5 を設けることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

この散気機構 1 5 は、図 3 にその詳細な構成を示すように、筐体 6 の天板 6 a の下面に気体流通路 1 5 b を挟んで配置されている散気板 1 5 a により構成されており、また、上記気体流通路 1 5 b 内には、図示されていない気体供給源から、清浄な気体（例えば、空気）が所定量供給されるように構成されている。散気板 1 5 a としては、先に説明した吐出ノズル本体 3 2 と同様に、通気性のある焼結体、例えば焼結金属やセラミック等が使用することができる。金網やポラス（多孔質）な樹脂等も、適宜使用することができる。 40

【 0 0 3 4 】

上記散気機構 1 5 内に供給される空気等の気体の量は、前述のように微細な粒子となった粉体がこの天板 6 a に付着しない程度の風力を発生させるものであればよく、一例としては、噴出速度が $5\ \text{cm/min} \sim 30\ \text{cm/min}$ くらいでよい。

なお、上記散気機構 1 5 内に供給される気体は、ゴミ除去用のフィルタと、水分除去用 50

の除湿機を介して供給することが好ましい。

【0035】

以下、上述のように構成される本発明の粉体の散布装置を用いた場合の、2種類の粉体の散布実験の結果を示す。ここでは、前述のように、特に凝集し易い、あるいは相互に付着し易い粉体の例としての酸化マグネシウム（以下、 MgO という）と酸化アルミニウム（以下、 Al_2O_3 という）の微細粒子とについての実験結果を説明する。

【0036】

〔実施例1〕

散布する粉体として、平均粒子サイズが $1.0 \pm 0.3 \mu m$ である MgO の微細粒子を用い、 $800 \times 1200 mm$ サイズのプラズマディスプレイ装置の電極板用ガラス基板表面に散布する実験を行った。 MgO は特異な結晶構造を有し、凝集しやすいものであるが、本発明の粉体の散布装置によると、凝集等は全く見られず、 MgO の微細粒子を、極めて均一に散布することができた。

【0037】

〔実施例2〕

ここでは、散布する粉体として、平均粒子サイズが $1.0 \pm 0.3 \mu m$ である Al_2O_3 の微細粒子を用いた。なお、散布対象とする半導体ウェハ（ $100 \times 100 mm$ サイズ、前述の筐体6内に6枚を配列）に対し、両面散布を実施するため、筐体6内に半導体ウェハの端部を支持する形式の表裏反転機構を配置した。

なお、ここで用いたジェットミル8の、構成材料の主体はステンレス鋼であり、特に耐摩耗性が要求される部分については、サイアロン（ $SiAlON$ ）が用いられている。

【0038】

このように構成された散布装置を用いて半導体ウェハにその表面保護膜を形成するための Al_2O_3 の微細粒子を散布する実験を行った結果、本発明の粉体の散布装置は、このような粉体についても、 MgO の場合と全く同様の機能を発揮し、 Al_2O_3 の微細粒子を、極めて均一に散布することができた。

【0039】

本発明の粉体の散布装置は、前述したように、凝集し、あるいは相互に付着して粒状または塊状になった粉体を粉砕しながら散布する装置として特に有効であるが、凝集し、あるいは相互に付着して粒状または塊状になりやすい粉体用に有効であるばかりではなく、粒径 $10 \mu m$ 以下程度の微細な粒子状の粉体の散布装置として広く一般的に使用可能なものである。

【0040】

なお、上記実施形態は本発明の一例を示したものであり、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を変更しない範囲内で各種の変更・改良等を行ってもよいことはいうまでもない。

【0041】

例えば、前記気流式粉砕機としては、実施形態に示したもの（本出願人の出願に係る特許第2733488号公報等に記載のもの）の他、同じく本出願人の出願に係る特願2003-352312号「ジェットミル」明細書に記載のもの等、各種の形式のものが好適に用い得る。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の粉体の散布装置を概念的に示した断面図である。

【図2】ジェットミルの平面断面図である。

【図3】図2のジェットミルのA-A線断面並びにその周囲の散気機構の要部構成断面図である。

【符号の説明】

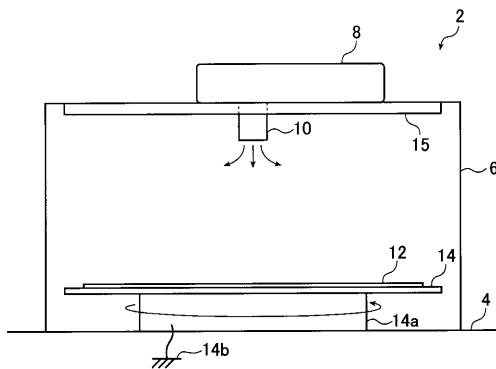
【0043】

- 4 基台
- 6 筐体
- 6 a (筐体の)天板
- 8 ジェットミル
- 10 吐出ノズル
- 12 散布面
- 14 取付台
- 14 a 取付台回転機構
- 15 散気機構
- 15 a (散気機構15の)散気板
- 15 b (散気機構15の)空気流通路
- 16 ケーシング
- 18 給気ノズル
- 20 粉体供給口
- 22 粉碎ゾーン
- 24 分級ゾーン
- 26 吐出口
- 28 搬送路
- 30 清掃ノズル
- 32 吐出ノズル本体
- 34 給気管
- 36 給気室
- 38 給気口

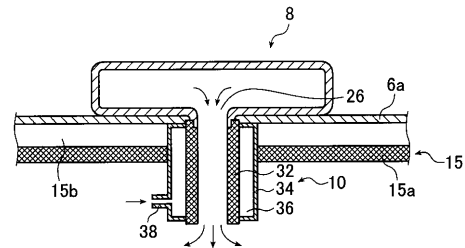
10

20

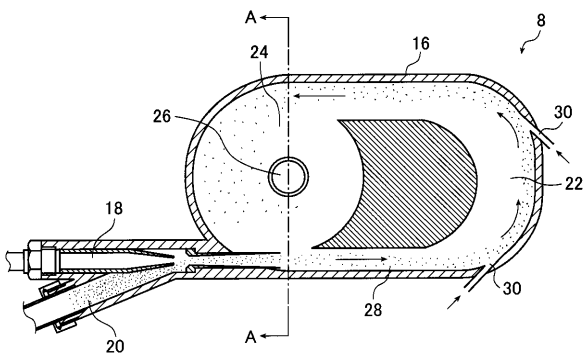
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 宮川 君夫

埼玉県入間郡大井町鶴ヶ岡 5 丁目 3 番 1 号 日清エンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 4F034 AA01 BA14 BA17 BB04 BB07