

(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
2014 年 1 月 3 日(03.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/002980 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 65/48 (2006.01) *E04G 21/02* (2006.01)
B05C 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067331
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013)
- (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 2012-142239 2012 年 6 月 25 日(25.06.2012) JP
- (71) 出願人: 電気化学工業株式会社(DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 荒木 昭俊(ARAKI Akitoshi); 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 八田 建次(HATTA Kenji); 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 伊藤 和幸(ITO Kazuyuki); 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 室川 貴光(MUROKAWA Takamitsu); 〒9490393 新

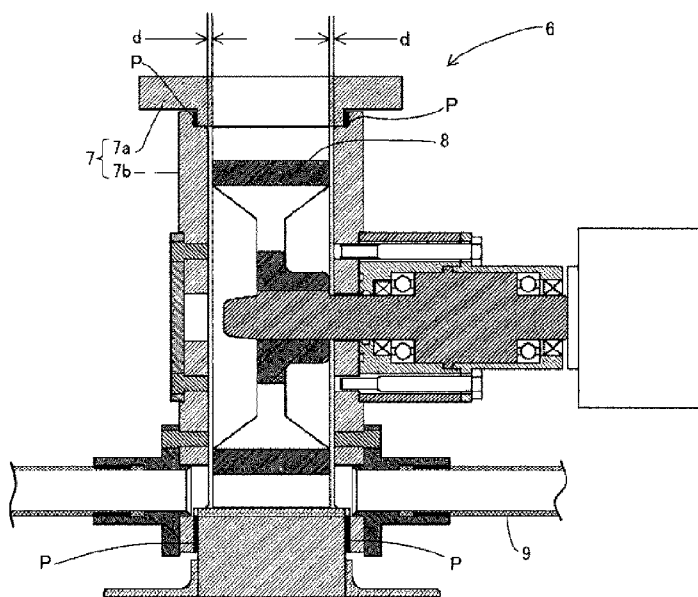
潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP).

- (74) 代理人: 渡辺 敬介, 外(WATANABE Keisuke et al.); 〒1100016 東京都台東区台東四丁目 1 1 番 4 号三井住友銀行御徒町ビル 6 階 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, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (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).

[続葉有]

(54) Title: PARTICULATE SUPPLY DEVICE AND SPRAYING METHOD USING SAME

(54) 発明の名称: 粉粒体の供給装置及びそれを用いた吹付け工法



(57) Abstract: The present invention is a particulate supply device, comprising a tank (2) accommodating particulates, a rotary feeder (6) for feeding particulates ejected down from the tank (2) to the bottom section along with the rotation of a rotor (8) inside a casing (7), and a transport tube (9) for transporting the particulates fed out from the casing (7) by means of compressed air; wherein the gaps (d) between the left and right side surfaces of the rotor (8) and the inside walls of the casing (7) facing the respective left and right side surfaces are both adjusted to a range of 0.05 to 0.6 mm. This configuration makes it possible to keep the rotor from ceasing to rotate due to overloading or the occurrence of abnormal sounds.

(57) 要約: 本発明は、粉粒体を収容したタンク(2)と、タンク(2)から落下排出される粉粒体をケーシング(7)内のローター(8)の回転に伴って底部へと送り出すロータリーフィーダー(6)と、ケーシング(7)から送り出された粉粒体を圧縮空気で輸送する輸送管(9)とを有する粉粒体の供給装置において、ローター(8)の左右の側面と、左右の側面にそれぞれ対向するケーシング(7)の内側壁との間隔(d)を、それぞれ0.05~0.6mmの範囲に調整する

ものである。当該構成により、異音の発生や過負荷によるローターの回転停止を抑制することができる。



規則 4.17 に規定する申立て:

添付公開書類:

- 出願し及び特許を与えられる出願人の資格に
関する申立て (規則 4.17(ii))
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：粉粒体の供給装置及びそれを用いた吹付け工法

技術分野

[0001] 本発明は、タンク内に収容した粉粒体を、ロータリーフィーダーを介して輸送管へ供給する粉粒体の供給装置及びそれを用いた吹き付け工法に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、特許文献１に示されるように、粉粒体を収容したタンクと、上部がこのタンク底部の排出部に接続されたケーシング内へ前記タンクから落下排出される粉粒体を、ケーシング内のローターの回転に伴って順次ケーシングの底部へと送り出すロータリーフィーダーと、ケーシングの底部へ送り出された前記粉粒体を圧縮空気で輸送するための輸送管とを有する粉粒体の輸送装置が知られている。また、この粉粒体の輸送装置を、セメント系材料へ供給する急結材の輸送に使用することも特許文献１に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１１－２０８７７０号公報

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、従来の粉粒体の供給装置は、ロータリーフィーダーに異音を生じ、騒音源となったり、ロータリーフィーダーのローターを回転させるモーターへの負荷が大きくなって、モーターが停止してしまったりする事態を生じる場合があった。

[0005] 本発明は、ロータリーフィーダーに異音が発生したり、そのモーターが停止してしまったりする原因を突き止めてこれらを防止できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、前記ロータリーフィーダーにおける前記ローターの左右の側面と、該左右の側面にそれぞれ対向する前記ケーシングの内側壁との間隔の大きさが、ロータリーフィーダーでの異音の発生や、ローターを回転させるモーターが停止してしまう原因となっていることを突き止めたことによってなされたものである。
- [0007] 本発明の粉粒体の供給装置は、粉粒体を収容したタンクと、上部が前記タンク底部の排出部に接続されたケーシング内へ前記タンクから落下排出される前記粉粒体を、前記ケーシング内のローターの回転に伴って順次前記ケーシングの底部へと送り出すロータリーフィーダーと、前記ケーシングの底部へ送り出された前記粉粒体を圧縮空気で輸送するための輸送管とを有する。そして、本発明の粉粒体の供給装置は、前記ロータリーフィーダーにおける前記ローターの左右の側面と、該左右の側面にそれぞれ対向する前記ケーシングの内側壁との間隔がそれぞれ0.05～0.6mmの範囲に調整されている点に特徴を有する。
- [0008] 本発明の粉粒体の供給装置は、前記ケーシングが、前記ローターの外周面との対向位置に設けられたケーシング本体を、それぞれ前記内側壁を備えた左右のケーシング蓋で挟み込んだ構造を有していると共に、前記ケーシング本体と、前記左右のケーシング蓋との間にそれぞれパッキングが交換可能に挟み込まれており、該パッキングの厚さを変えることにより、前記間隔が調整可能となっていることが好ましい。このようにすることによって、前記間隔を最適な大きさに調整しやすくなる。
- [0009] 本発明の粉粒体の供給装置は、前記ローターが、凸部と凹部が周方向に交互に連なった歯車型の外周形状を有することが好ましい。このようにすると、前記凹部で計量しながら粉粒体を輸送管へと送り出すことができる。
- [0010] 本発明の粉粒体の供給装置は、前記タンク内の前記粉粒体の前記ケーシングへの落下排出を促進する粉粒体の排出装置を備えており、該粉粒体の排出装置が、前記タンク底部の排出部と前記ケーシングとの接続部に、上下から

弾性接続体で挟んだ支持板を、前記粉粒体の落下を許容する開口を残して前記接続部の内側に介在させ、前記支持板を振動させることにより、前記接続部の内側で前記支持板に立設された振動板を振動させて前記粉粒体の落下排出を促進する装置であることが好ましい。このようにすると、タンクからケーシングへの粉粒体の円滑な落下を維持することができる。

[0011] 簡便な装置で前記支持板を振動させるために、前記支持板の一部が前記接続部から外方に延出され、前記支持板の外方への延出部に振動装置が取り付けられていることが好ましく、振動版を効果的に振動させやすくするために、前記振動装置によって前記支持板に対して付与される振動が、主に前記振動板の肉厚方向の振動であることが好ましい。

[0012] 粉粒体の円滑な落下を維持するために、前記排出部の開口が円形である場合には、前記振動板の高さが前記排出部の内径の1乃至5倍であることが好ましく、前記排出部の開口が方形である場合には、前記振動板の高さが該開口の長手方向の長さの1乃至3倍であることが好ましい。また、同様の理由から、前記タンクが、内部に圧力が加えられる圧力タンクであることが好ましい。

[0013] 本発明の粉粒体の供給装置は、セメントの急結剤の供給に好ましく用いることができる。

[0014] 本発明の吹き付け工法は、上記の粉粒体の供給装置の前記輸送管を、セメントコンクリートを輸送するセメントコンクリートの圧送管の途中に接続し、前記粉粒体を、除湿装置に通した圧縮空気の前記輸送管中を輸送して、前記セメントコンクリートの圧送管中を輸送されてくる前記セメントコンクリートに合流させて混合し、前記粉粒体と前記セメントコンクリートの混合物をノズルから噴出させて吹き付けることに特徴を有する。

[0015] なお、セメントコンクリートとは、セメントペースト、モルタル、コンクリートの総称である。

[0016] 本発明は、大きな異音の発生や、負荷の増大によるローターの回転停止を抑制できると共に、定量的な粉粒体の輸送を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明に係る粉粒体の供給装置の一例を示す正面断面図である。
- [図2]図 1 に示される粉粒体の供給装置の一部非断面部を残した右側面断面図である。
- [図3]本発明に係る粉粒体の供給装置の他の例を示す、一部非断面部を残した正面断面図である。
- [図4]図 3 に示される粉粒体の供給装置の一部非断面部を残した右側面断面図である。
- [図5]ローターの拡大図である。
- [図6]ロータリーフィーダーの拡大断面図である。
- [図7]振動板周りの拡大斜視図である。
- [図8]ピストンポンプ又はスクイズポンプによる輸送を用いた吹付けシステムの説明図である。
- [図9]空気搬送ポンプによる輸送を用いた吹付けシステムの説明図である。
- [図10]水や液体急結剤を添加して吹付ける吹き付けシステムの説明図である。
- 。
- [図11]経過時間毎の粉粒体の質量減少量の関係を示すグラフである。
- [図12]経過時間毎の粉粒体の質量減少量の関係を示すグラフである。
- [図13]経過時間毎の粉粒体と質量減少量の関係を示すグラフである。
- [図14]経過時間毎の粉粒体と質量減少量の関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0018] 以下、本発明を図面を参照して説明する。なお、以下に参照する図面において、同じ符号は同様の構成要素を示す。本発明では、特記しない限り、部、%の単位は質量である。
- [0019] 図 1 及び図 2 に示す本発明の粉粒体の供給装置は、粉粒体の排出装置を有していない第 1 の例で、図 3 および図 4 に示す本発明に係る供給装置は、粉粒体の排出装置を有している第 2 の例である。図 5 及び図 6 に示すローターとロータリーフィーダーは、第 1 の例と第 2 の例に共通で、図 7 に示す振動

版 1 及びその周辺の部材は第 2 の例に設けられているものである。

[0020] 図 1 乃至図 4 において、タンク 2 は粉粒体 3 を収容している。タンク 2 は、圧力タンクが好ましい。圧力タンクとは、大気圧以上の圧力が加えられた状態で、気体、粉粒体を貯留するように設計された容器をいう。タンク 2 の上部には粉粒体 3 の補充用の開閉可能な上蓋 4 が設けられ、タンク 2 の底部は漏斗状につぼまって下端が開放された排出部 5 となっている。

[0021] タンク 2 の下方には、タンク 2 から落下排出される粉粒体 3 を受け入れるロータリーフィーダー 6 が位置している。このロータリーフィーダー 6 のケーシング 7 の内部には、凸部と凹部が周方向に交互に連なった歯車型の外周形状を有するローター 8 が内蔵されている。このローター 8 は、ケーシング 7 内で回転できるように設けられている。

[0022] 図 6 に示すように、ローター 8 の左右の側面と、この左右の側面にそれぞれ対向するケーシング 7 の内側壁との間には、それぞれ間隔 d が設けられている。この間隔 d は、 $0.05 \sim 0.6 \text{ mm}$ の範囲で調製されている。

[0023] ケーシング 7 の上部は上記タンク 2 の排出部 5 に接続されている。タンク 2 内の下部からケーシング 7 内の上部へ落下排出する粉粒体 3 は、ローター 8 の歯車の凹部（溝）に落ち、ローター 8 の回転に伴って順次定量的にケーシング 7 の底部へと送り出されるものとなっている。ローター 8 の回転には、リングコーン等の変速機付モーターやインバーター等の周波数可変装置付モーターが使用できる。ローター 8 の回転数を変えることによって、粉粒体の供給量を変えることが可能である。

[0024] ローター 8 は、図 5 に示すように歯車状であり、ローター 8 の回転によって粉粒体 3 が歯車の溝に落下し送り出される構造となっている。歯車型のローター 8 の溝の数や深さは特に限定するものではないが、溝の数は $10 \sim 40$ 個、溝の深さは、 $0.5 \sim 4 \text{ cm}$ の範囲が好ましい。ローター 8 の回転数にもよるが、溝の数や溝の深さが上記範囲外となると粉粒体を送り出す量の定量性が低下する場合がある。

[0025] 図 1、図 3、図 6 に示すように、ロータリーフィーダー 6 のケーシング 7

の底部には、ケーシング7の底部へと送り出された粉粒体3を圧縮空気で搬送するための輸送管9が接続されている。この輸送管9の一端側には、図示はされていないが、ブロア又はコンプレッサー等の圧縮装置（通常、ドライヤーを備えている）が接続されている。

[0026] 図6に示す間隔dは前記のように0.05～0.6mmに調整されているが、0.1～0.5mmが好ましい。間隔dが0.05mm未満だと、粉粒体3がその隙間に入り込んだ場合にケーシング7とローター8の摩耗が進行しやすくなる場合があり、0.6mmを超えると、粉粒体3が多量に隙間に入り込み、ローター8への負荷が大きくなり回転不良が起きたり、隙間を通して粉粒体3が圧縮空気で輸送され、定量性が低くなったりする場合がある。

[0027] 図6に示すように、ケーシング7を、ローター8の外周面と対向位置に設けられたケーシング本体7aを、それぞれ内側壁を備えた左右のケーシング蓋7bで挟み込んだ構造とし、ケーシング本体7aと、左右のケーシング蓋7bとの間にそれぞれパッキングPを交換可能に挟み込んでおくと、間隔dの調製をパッキングPの厚さを変えることで行うことができる。パッキングPとしては、特に限定するものではないが、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム等のゴム製のパッキン、ポリエチレン、フッ素樹脂、布入りフェノール等の樹脂製のパッキン、牛皮等をなめした皮製のパッキン、真鍮やアルミニウム等の金属製のパッキンを用いることができる。

[0028] このように、ローター8の左右の側面と、この左右の側面にそれぞれ対向するケーシング7の内側壁との間の間隔dを調整することで、より運転トラブルがなく安定的に粉粒体3を供給できる。

[0029] 上記輸送管9に供給される圧縮空気は、通常、0.8MPa以下の圧力のもので、その一部はローター8とケーシング7間のわずかな隙間を通してタンク2内に侵入してタンク2の内圧を高める。従って、タンク2は、上記圧縮空気の圧力にもよるが、この内圧の上昇に耐えられるよう、1.0MPaまでの圧力に耐えられるように設計することが好ましい。

[0030] 図3及び図4に示す第2の例は、基本的には図1及び図2に示す第1の例

と同様であるが、タンク 2 内の粉粒体 3 のケーシング 7 への落下排出を促進する粉粒体の排出装置を備えたものとなっている。更に説明すると、図 3、図 4 及び図 7 に示すように、粉粒体の排出装置は、タンク 2 の底部の排出部 5 とケーシング 7 との接続部内に位置する振動板 1 と、振動板 1 が立設された支持板 10 と、支持板 10 を上下から挟む弾性接続体 11 a, 11 b と、接続部から外方に延出した支持板 10 の一部に設けられた振動装置 12 とを備えている。支持板 10 は、粉粒体 3 の落下を許容する開口 16 を残して接続部の内側に介在されており、振動板 1 は接続部の内側で支持板 10 に立設されている。支持板 10 と、支持板 10 の上下に位置する弾性接続体 11 a, 11 b とは、図 3 および図 4 に示すように、排出部 5 の下端縁に設けられたフランジ部 13 と、ロータリーフィーダー 6 のケーシング 7 上端縁に設けられたフランジ部 14 とをボルト締めして接続する際に、両フランジ部 13, 14 間に挟み込まれているものである。

[0031] 上記粉粒体の排出装置に設ける振動装置 12 は、両弾性接続体 11 a, 11 b を弾性変形させつつ支持板 10 全体を振動させ、この支持板 10 に立設された振動板 1 をも振動させるものである。この振動装置 12 による振動を効率的に振動板 1 の振動として伝えるために、上記両フランジ部 13, 14 間のボルト締めは、粉粒体 3 の漏れを生じたり接続のずれを生じたりしない範囲で、両弾性接続体 11 a, 11 b が弾性変形しやすい程度の締め付け力としておくことが好ましい。例えば、ボルト締めは、ボルト孔 18 にボルトを通すことにより行う。

[0032] 支持板 10 は、図 7 に明示するように、やや一方に片寄った位置に開口部 16 を有する長方形の枠状体となっている。この開口部 16 は粉粒体 3 を落下排出するためのもので、タンク 2 の排出部 5 の開口とほぼ同じ大きさの形状となっている。本例における支持板 10 及びその開口部 16 の形状は方形であるが、例えばタンク 2 の排出部 5 の外形及び開口形状が円形であれば、これと同じ円形とすることが好ましい。

[0033] 支持板 10 の一辺側は、タンク 2 の排出部 5 と、ロータリーフィーダー 6

との間の接続部の外へ延出しており、この外部へ延出した部分に振動装置 12 が取り付けられている。振動装置 12 は、前述のように、支持板 10 を介して振動板 1 を振動させるためのもので、支持板 10 に対し、主に振動板 1 の肉厚方向の振動を付与するものであることが好ましい。このような方向に振動を付与すると、振動板 1 が撓みやすい方向に振動することになり、振動板 1 が振動しやすくなると共に、この振動板 1 の振動を効果的に粉粒体 3 に伝えることができる。上記方向の振動はほぼ水平方向の振動であり、振動がタンク 2 やロータリーフィーダー 6 へと分散して減衰するのを弾性接続体 11a, 11b で防止することができる。

[0034] 振動装置 12 としては、周知の振動モーター等を用いることができる。図 7 に示すような構造の振動装置 12 は、比較的小さい振動力の振動モーターで効果を発揮させることができる。通常、振動モーターは設置面に対して主に垂直方向の振動を付与するものであることから、支持板 10 に対して上記のような方向の振動を付与できるようにするためには、図 3 及び図 7 に示すように、振動モーター（振動装置 12）を横向きに取り付けることが好ましい。

[0035] 支持板 10 の開口部 16 内の中央部を横断するように、振動板 1 の下端部が差し込まれており、開口部 16 の周縁部に振動板 1 の下端部が固定されていることで、支持板 10 に振動板 1 が立設されている。支持板 10 や振動板 1 の材料としては、一般鋼材（軟鋼、ステンレス鋼等）が挙げられる。支持板 10 への振動板 1 の取り付けは、熔接やねじ止めによって行うことができる。

[0036] 片寄りなく振動を粉粒体 3 に伝えることができるよう、支持板 10 はほぼ水平に取り付けられることが好ましく、振動板 1 は支持板 10 に対してほぼ垂直に立設されていることが好ましい。

[0037] 振動板 1 の高さは、振動板 1 の大きさ、形状、厚み等にもよるが、排出部 5 の開口が円形である場合、排出部 5 の内径の 1 乃至 5 倍であることが好ましく、排出部 5 の開口が方形である場合、開口の長手方向の長さの 1 乃至 3

倍であることが好ましい。振動板 1 の高さが小さ過ぎると、振動板 1 の振動が小さくなり、粉粒体 3 へ伝わる振動も小さくなって、高い排出促進効果が得にくくなる場合がある。逆に振動板 1 の高さが高過ぎると、振動板 1 の振幅が大きくなり、振動板 1 と支持板 10 の接合部が破損しやすくなる場合がある。

[0038] 振動板 1 は正方形や長方形の平板でもよいが、先端（上端側）を撓みやすくするために、上端側の幅を狭くした台形状としたり、支持板 10 との接続面積を広くするために、肉厚を基部（支持板 10 側）側で大きくし、先端側で小さくした楔又は錐形状としたりすることもできる。

[0039] 弾性接続体 11a, 11b は、前記両フランジ部 13, 14 間に挟み込まれる形状（通常、円形又は方形）であり、その中央部に支持板 10 の開口部 16 に対応する開口部 17a, 17b を有する環状のゴム板で構成されている。弾性接続体 11a, 11b は、振動装置 12 の振動を大きく減衰させることなく支持板 10 へ伝えることができるようにするもので、本例のようなゴム板の他、スプリング等の他の弾性部材を用いたものとすることもできる。しかし、スプリング等を用いる場合、タンク 2 の排出部 5 とロータリーフィーダー 6 との間の接続部を可撓性材料で囲んで粉粒体の漏れを防止する必要があるのに対し、ゴム板製の弾性接続体 11a, 11b はこの接続部のパッキンとしての役割をもなしており、構造が簡略であるので好ましい。ゴム板製の弾性接続体 11a, 11b の材質としては、NBR、SBR、シリコーンゴム等の汎用ゴムを使用することができる。

[0040] 本発明により落下し、排出し、供給する粉粒体としては、特に限定されるものではないが、一般の粉粒体は勿論のこと、セメント系材料や急結剤を挙げることができる。急結剤としては、一般に市販されている粉体急結剤であれば何れも使用できる。急結剤の成分としては、カルシウムアルミネート類、アルミン酸塩類、ケイ酸塩類、炭酸塩類、硫酸塩類、硝酸塩類、水酸化物から選ばれる物質を 1 種又は 2 種以上含有するものが使用できる。

[0041] カルシウムアルミネート類としては、CaO 原料や Al_2O_3 原料を混合した

ものをキルンでの焼成、電気炉等での溶融等の熱処理をして得られるものであり、その他の成分としてナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属塩が一部固溶したカルシウムアルミネート、 SiO_2 を含有するカルシウムアルミネート、 SO_3 を含有するカルシウムアルミネート等が挙げられる。カルシウムアルミネートの粒度はブレン値で $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上が好ましい。カルシウムアルミネート類は、結晶質と非晶質の何れでも使用できる。

[0042] カルシウムアルミネート類以外の無機塩としては、アルミン酸塩類、ケイ酸塩類、炭酸塩類、硫酸塩類、硝酸塩類、水酸化物等を含んでいてもよい。

(1) アルミン酸塩類としては、アルミン酸リチウム、アルミン酸ナトリウム、アルミン酸カリウム、六フッ化アルミン酸カルシウム等が挙げられる。

(2) ケイ酸塩類としては、ケイ酸リチウム、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウム、ケイ酸マグネシウム等が挙げられる。

(3) 炭酸塩類としては、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、重炭酸リチウム、重炭酸ナトリウム、重炭酸カリウム、トロナ灰等が挙げられる。

(4) 硫酸塩類としては、硫酸リチウム、硫酸ナトリウム、硫酸カリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸アルミニウム、ミョウバン類等が挙げられる。

(5) 硝酸塩類としては、硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸カルシウム、硝酸マグネシウム、亜硝酸リチウム、亜硝酸ナトリウム、亜硝酸カリウム、亜硝酸カルシウム、亜硝酸マグネシウム等が挙げられる。

(6) 水酸化物としては、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム等が挙げられる。

[0043] 急結剤の使用量は、固形分換算で、セメント100部に対して3～20部が好ましく、5～15部がより好ましく、7～10部が最も好ましい。

[0044] 上記無機塩の粒度は特に限定するものではないが、タンク2から落下し、排出するときに偏析やブロッキング等が起きない程度の粒度であることが好ましい。これらの急結剤を構成する成分以外に、性能に悪影響を与えない範

囲で、各種セメント混和剤を併用しても構わない。例えば、減水剤、消泡剤、空気連行剤、防錆剤、粘土鉱物類、高炉スラグや徐冷スラグ等のスラグ類、珪石粉、シリカフェームやフライアッシュ等のシリカ質粉末、ポルトランドセメント、撥水剤、粉末ポリマー、 γ 型ケイ酸2カルシウム、アルミナセメント、増粘剤、収縮低減剤等が挙げられる。

[0045] 次に、本発明に係る吹付け工法について説明する。

[0046] 本発明では、図8及び図9に示す吹付けシステムによって吹付け施工を行うことができる。

[0047] 圧縮空気はコンプレッサー19で製造し、管を介して水分を除湿する水分除湿装置（ドライヤー）20を通し圧縮空気を乾燥する。コンプレッサー19の圧縮空気の吐出能力は、 $2\text{ m}^3/\text{min}$ 以上が好ましい。水分を除去する水分除湿装置20は、特に限定するものではないが、一般的に市販されているエアドライヤー（冷凍式圧縮空気除湿装置）が使用できる。水分を除去する水分除湿装置20としては、ミストセパレータータンクも使用可能である。使用する環境条件によっては、これらを組み合わせて使用できる。次に、乾燥された圧縮空気は、本発明の粉粒体の供給装置24を通り、粉粒体を管を介して輸送する。

[0048] 一方、セメントコンクリートを供給する装置（コンクリートポンプ21）で、管を介してセメントコンクリートを輸送する。輸送としては、空気輸送やポンプ輸送等が挙げられる。

[0049] 図8は、コンクリートポンプ21として、ピストンポンプ又はスクイズポンプを用いた例である。図9は、コンクリートポンプ21として空気搬送ポンプを用いた例である。セメントコンクリートは予め水を加えて練り混ぜた湿式セメントコンクリートを用いる湿式方式や、水を全く加えないか、粉粒体状を保つ程度の水を少量加えて混合した乾式セメントコンクリートの何れも使用可能である。湿式セメントコンクリートを用いる場合は、例えばピストンポンプやスクイズポンプといったコンクリートポンプ21で圧送し、途中でY字管22の一方より圧縮空気を導入してセメントコンクリートを吹き

飛ばし輸送すればよい。乾式セメントコンクリートを用いる場合は、例えば空気搬送ポンプを用いた空気搬送方式の吹付け機でセメントコンクリートを吹き飛ばし輸送すればよい。コンクリートポンプ21の吐出能力は最大30 m³/h rであり、その能力に合せて、ローター8の大きさ、ローター8の歯車の溝の深さ、ローター8のピッチを変えたローター8が適用できる。

[0050] このようにして輸送されるセメントコンクリートに、輸送管の途中に設けたY字管23の一方の管より圧縮空気と共に粉粒体を合流混合し、ノズル25からセメントコンクリートと粉粒体の混合物を吹付ける。場合によっては、湿式セメントコンクリートを吹付ける際に、粉粒体を供給するための圧縮空気のみで、セメントコンクリートを吹付けることも可能である。

[0051] 粉粒体として粉体急結剤を使用する場合、図10に示すように、粉体急結剤をセメントコンクリートに合流混合してもよい。本発明は、セメントコンクリートに合流混合する直前で、急結剤に水や液体急結剤をポンプ26で圧送し、途中に設けたスラリー管27で圧縮空気と合流混合し、スラリー状急結剤として合流混合管28の一方より、セメントコンクリートにスラリー状急結剤を合流混合する吹付け工法へも適用できる。水や液体急結剤の添加装置（図示せず）は、ポンプ26に接続する。

[0052] 本発明に係るセメントコンクリートは、セメント、水、骨材等を含有する。温度条件や施工条件に合わせて、高性能減水剤を含む減水剤等を使用しても良い。

[0053] セメントとしては、普通、早強、中庸熟、及び超早強等の各種ポルトランドセメントや、これら各種ポルトランドセメントに高炉スラグやフライアッシュを混合した各種混合セメント等が挙げられる。

[0054] 骨材としては、特に限定されるものではないが、吸水率が低くて、骨材強度が高いものが好ましい。骨材の最大寸法は、吹付けできれば特に限定されるものではない。細骨材としては、川砂、山砂、海砂、石灰砂、及び珪砂等が挙げられる。粗骨材としては、川砂利、山砂利、及び石灰砂利等が挙げられる。砕砂、砕石も使用可能である。

- [0055] 高性能減水剤としては、アルキルアリルスルホン酸系、ナフタレンスルホン酸系、メラミンスルホン酸系、リグニンスルホン酸系、ポリカルボン酸系及びポリエチレングリコール系等の高性能減水剤（高性能AE減水剤を含む）等が挙げられる。
- [0056] 減水剤の使用量は、セメント100部に対して、固形分換算で0.05～5部が好ましく、0.1～3部がより好ましい。
- [0057] 本発明に係るセメントコンクリートの配合は、単位セメント量300～600kg/m³が好ましい。本発明に係るセメントコンクリートの水の量は、水セメント比（W/C）で35～80%が好ましく、40～70%がより好ましい。本発明に係るセメントコンクリートの細骨材率は、50体積%以上が好ましい。

実施例

- [0058] 以下、実施例及び比較例によって本発明を更に説明する。
- [0059] <実験例1>
- 表1に示す粉粒体の供給装置を稼働し、その性能を評価した。
- [0060] 実験No. 1-1～1-8は図1及び図2に示す粉粒体供給装置を用い、実験No. 1-9～1-17は図3及び図4に示す粉粒体供給装置を用いた。粉粒体を貯蔵するタンクは加圧タンクとし、ローターとしては歯車型（溝の数25個、溝の深さ1.5cm）を用い、ローターとケーシングの間隔dを、パッキンPを用いて表1に示す値になるように調整した。
- [0061] 粉粒体としては、平均粒径10μm、安息角50度の混合物〔カルシウムアルミネート類とセッコウの混合物（粉粒体a）〕を用いた。加圧タンクは、縦200mm、横80mmの長方形に開口した排出部と、この排出部に向かって50度に傾斜した底面とを有する250リットルの縦型タンクを用いた。各試験ともこのタンクに上記粉粒体を加えて実施した。加えた粉粒体の量は、各試験ともに200kgとした。
- [0062] 振動板としては、幅78mm、厚さ10mm、高さ400mmの長方形平板を用いた。支持板の上下に設ける弾性接続体としては、NBRのゴム板を

用いた。振動装置としては、振動モーターを用い、振動力を50kgに設定した。

[0063] ロータリーフィーダーに接続された輸送管には流量 $3.0\text{ m}^3/\text{min}$ 、圧力 0.4 MPa の圧縮空気を供給し、ロータリーフィーダーのローターの回転数は 6 rpm とした。尚、排出部の開口の長手方向の長さは 200 mm である。

[0064] 表2にトラブル状態の観察結果、図11及び図12に経過時間毎の粉粒体の質量減少量の関係を示す。図11では、実験No. 1-1、No. 1-2、No. 1-5、No. 1-7、No. 1-8の実験例について示す。図12では、実験No. 1-9、No. 1-10、No. 1-14、No. 1-16、No. 1-17の実験例について示す。

[0065] (粉粒体の種類と使用材料)

ー粉粒体aー

カルシウムアルミネート類（主成分 $12\text{ CaO} \cdot 7\text{ Al}_2\text{O}_3$ 、非晶質、ブレン比表面積 $5900\text{ cm}^2/\text{g}$ ）とセッコウ〔無水セッコウ（市販品）〕を重量比50：50で混合した混合物

[0066] (評価方法)

ー安息角ー

JIS R 9301-2-2に従った。

ーブレン比表面積ー

JIS R 5201の比表面積試験に従った。

ーローターのトラブル状態の観察ー

過負荷による停止の有無、異音の有無を観察した。

[0067]

[表1]

実験No.	d(mm)	タンクの種類	振動板の有無	ローターの種類	備考
1-1	0.04	加圧タンク	振動板なし	歯車型ローター	比較例
1-2	0.05				実施例
1-3	0.1				実施例
1-4	0.2				実施例
1-5	0.3				実施例
1-6	0.5				実施例
1-7	0.6				実施例
1-8	0.7				比較例
1-9	0.04		振動板あり		比較例
1-10	0.05				実施例
1-12	0.1				実施例
1-13	0.2				実施例
1-14	0.3				実施例
1-15	0.5				実施例
1-16	0.6				実施例
1-17	0.7				比較例

[0068] [表2]

実験No.	d(mm)	ローターのトラブル状態の観察	備考
1-1	0.04	異音有るも12分までは運転可能、運転12分後に過負荷により運転停止	比較例
1-2	0.05	少し異音有るも良好	実施例
1-3	0.1	良好	実施例
1-4	0.2	良好	実施例
1-5	0.3	良好	実施例
1-6	0.5	良好	実施例
1-7	0.6	少し異音有るも良好	実施例
1-8	0.7	異音有るも4分までは運転可能、運転4分後に過負荷によりローター停止	比較例
1-9	0.04	異音有るも7分までは運転可能、運転7分後に過負荷により運転停止	比較例
1-10	0.05	少し異音有るも良好	実施例
1-12	0.1	良好	実施例
1-13	0.2	良好	実施例
1-14	0.3	良好	実施例
1-15	0.5	良好	実施例
1-16	0.6	少し異音有るも良好	実施例
1-17	0.7	異音有るも2分までは運転可能、運転2分後に過負荷によりローター停止	比較例

[0069] 表2から、ローターの左右の側面と、この左右の側面にそれぞれ対向するケーシングの内側壁との間隔dは、ローターのトラブルが少ない点で、0.05～0.6mmとすることが必要である。

[0070] <実験例 2>

表 3 に示す粉粒体供給装置を稼働したこと以外は、実験例 1 と同様に行った。

[0071] 実験 No. 2-1 は図 1 及び図 2 に示す粉粒体供給装置を用い、実験 No. 2-2、No. 1-14、No. 2-3、No. 2-4 は図 3 及び図 4 に示す粉粒体供給装置を用いた。実験 No. 2-5 と No. 2-6 は、タンクを加圧しない方法で実施した（非密閉式のタンクを用い、上蓋にバグフィルターを取り付け、飛散する粉塵を除去した）。

[0072] 粉粒体としては、平均粒径 $10\mu\text{m}$ 、安息角 50° の混合物〔カルシウムアルミネートとセッコウの混合物（粉粒体 a）〕を用いた。加圧タンクは、縦 200mm 、横 80mm の長方形に開口した排出部と、この排出部に向かって 50° に傾斜した底面とを有する 250 リットルの縦型タンクを用いた。各実験ともこのタンクに上記粉粒体を加えて実施した。加えた量は、各試験ともに 200kg とした。

[0073] 振動板としては、厚さ 10mm で、高さ h と幅 w を後述するように変えた長方形平板を用いた。支持板の上下に設ける弾性接続体としては、NBR のゴム板を用いた。振動装置としては、振動モーターを用い、振動力を 50kg に設定した。ロータリーフィーダーに接続された輸送管には流量 $3.0\text{m}^3/\text{min}$ 、圧力 0.4MPa の圧縮空気を供給し、ロータリーフィーダーのローターの回転数は 6rpm とした。ローターの左右の側面と、この左右の側面にそれぞれ対向するケーシングの内側壁との間隔 d は 0.3mm とした。

[0074] 結果を図 13 及び図 14 に示す。図 13 及び図 14 に経過時間毎の粉粒体の質量減少量の関係を示す。また、図 13 及び図 14 に、最小二乗法により直線近似した場合の近似式も示した。Y は質量減少量（kg）、X は経過時間（分）である。

[0075] （評価方法）

—質量減少量—

粉粒体の供給装置を、粉粒体を加えたまま計量器に載せて質量を測定した。2分間隔で、粒体の供給装置の質量減少量を測定し、定量性を評価した。定量性に優れる場合は、粉粒体が十分な量存在するときから、粉粒体の量が残り少なくなるまで、経過時間と減少量の関係は正比例関係に近くなる。

[0076] (振動板の種類と寸法)

－振動板 A－

$h = 200 \text{ mm}$ 、 $h : w = 1 : 1$

－振動板 B－

$h = 400 \text{ mm}$ 、 $h : w = 2 : 1$

－振動板 C－

$h = 600 \text{ mm}$ 、 $h : w = 3 : 1$

－振動板 D－

$h = 700 \text{ mm}$ 、 $h : w = 3.5 : 1$

[0077] [表3]

実験No.	タンクの種類	振動板の有無と種類	ローターの種類	備考
2-1	加圧タンク	振動板なし	歯車型ローター	実施例
2-2		振動板あり A	歯車型ローター	実施例
1-14		振動板あり B		実施例
2-3		振動板あり C		実施例
2-4		振動板あり D		実施例
2-5	非加圧タンク	振動板なし	歯車型ローター	実施例
2-6	非加圧タンク	振動板あり D	歯車型ローター	実施例

[0078] 定量性が高い程、切片（座標軸とグラフとの交点の座標）はゼロに近い値を示す。加圧タンクを使用した実験No. 2-1、No. 1-14は、非加圧タンクを使用した実験No. 2-5、2-6に比べ切片の値が小さいことから、定量性に優れている。特に、振動板が有る場合は、より切片がゼロに近い値を示していることから、振動板の定量性向上効果が大きい。

[0079] <実験例 3>

振動板の種類による影響を確認したこと以外は実験例 1 と同様に行った。
結果を図 1 4 に示す。

[0080] 試験の結果、上記振動板 A ～ C の何れの場合も、安定した排出状態を維持している。振動板の幅と高さの比率が大きくなると、振動が振動板全体に均一に伝わりにくくなるためか定量性は低下する傾向を示す（実験 N o. 2 - 4）。振動板 1 の高さは、排出部 5 の開口が方形である場合、開口の長手方向の長さの 1 ～ 3 倍であることが好ましい。

[0081] <実験例 4>

振動板の材質をシリコーンゴムに変えたこと以外は、実験例 1 の実験 N o. 1 - 3 と同様に行い、近似式を求めた。結果を表 4 に示す

[0082] [表4]

実験No.	材質	近似式
1-3	NBR	$Y=8.40X+0.219$
4-1	シリコーンゴム	$Y=8.44X+0.195$

[0083] 実験の結果、上記振動板が N B R、シリコーンゴムの何れの場合も、安定した排出状態を維持している。

[0084] <実験例 5>

粉粒体の種類を変えたこと以外は実験例 1 の実験 N o. 1 - 1 4 の条件と同様に行い、近似式を求めた。結果を表 5 に示す。

[0085] （粉粒体の種類と使用材料）

－粉粒体 b－

普通ポルトランドセメント単体

－粉粒体 c－

カルシウムアルミネート（主成分 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 、非晶質、ブレーン比表面積 $5900\text{cm}^2/\text{g}$ ）単体

－粉粒体 d－

粉粒体 c とセッコウ（無水セッコウ）と炭酸ナトリウムを重量比 5 0 : 4

0 : 1 0 で混合した混合物

—粉粒体 e—

粉粒体 d と硫酸アルミニウムを重量比 9 0 : 1 0 で混合した混合物

—粉粒体 f—

粉粒体 d とアルミン酸ナトリウムを重量比 8 0 : 2 0 で混合した混合物

—粉粒体 g—

炭酸ナトリウムとアルミン酸ナトリウムを重量比 5 0 : 5 0 で混合した混合物

[0086] [表5]

実験No.	粉粒体の種類	近似式
1-14	a	$Y=8.40X+0.219$
5-1	b	$Y=8.54X+0.108$
5-2	c	$Y=8.33X+0.312$
5-3	d	$Y=8.29X+0.276$
5-4	e	$Y=8.21X+0.224$
5-5	f	$Y=8.39X+0.253$
5-6	g	$Y=6.82X+0.309$

[0087] 実験の結果、上記粉粒体が何れの場合でも安定した排出状態を維持している。

[0088] <実験例 6>

各材料の単位量をセメント 4 0 0 k g / m³、細骨材 1 0 5 8 k g / m³、粗骨材 7 1 0 k g / m³、水 2 0 0 k g / m³及び高性能減水剤 4 k g / m³として吹付けコンクリートを調製し、この吹付けコンクリートを吹付け圧力 0. 4 M P a、吹付け速度 1 0 m³ / h の条件下で、コンクリート圧送機「MKW-2 5 S M T」（シンテック社製）によりポンプ圧送した。急結剤が合流する Y 字管から 3 m 後方の位置で圧縮空気を導入して吹付けコンクリートを空気搬送した。Y 字管の一方より、粉体急結剤（粉流体 a）を圧縮空気と共に吹付けコンクリートに合流混合させて吹付けた。急結剤供給装置としては、実験 N o. 1 - 1 4 の条件を有する粉粒体の供給装置と、実験 N o. 2 - 6 の条件を有する粉粒体の供給装置を用いた。実験 N o. 1 - 1 4 の加圧タンク

と実験No. 2-6のホッパーには、それぞれ粉体急結剤を100kg加え、ロータリーフィーダーの回転数は両条件ともに、理論上6.7kg/min（セメント100部に対して7部）の粉体急結剤が添加されるように調製した。粉体急結剤を吹付けコンクリートに添加してから1分後、5分後、10分後、15分後にプルアウト試験用の試験体を採取し、1時間後の引抜き強度から推定した圧縮強度を測定した。結果を表6に示す。

[0089] （使用材料）

ーセメントー

普通ポルトランドセメント、市販品、ブレン値3, 200cm²/g、比重3.16

ー粗骨材ー

新潟県糸魚川市姫川産川砂利、表乾状態、比重2.66、最大寸法13mm

ー細骨材ー

新潟県糸魚川市姫川産川砂、表乾状態、比重2.62

ー高性能減水剤ー

ポリカルボン酸系高性能減水剤（市販品）

ー粉体急結剤ー

カルシウムアルミネートとセッコウの混合物（粉粒体a）

[0090] （評価方法）

ー圧縮強度ー

プルアウト試験により評価した。幅25cm×長さ25cmのプルアウト型枠に設置したピンを、プルアウト型枠表面から急結性吹付けコンクリートで被覆し、型枠の裏側よりピンを引き抜き、その時の引き抜き強度を求め、
（圧縮強度）＝（引き抜き強度）×4／（供試体接触面積）の式から圧縮強度を算出した。

[0091]

[表6]

実験No.	粉粒体の供給装置 の条件	圧縮強度 (N/mm ²)				備考
		1分後	5分後	10分後	15分後	
6-1	実験No. 1-14	1.8	1.9	1.9	1.8	実施例
6-2	実験No. 2-6	1.5	2.1	1.4	0.5	実施例

[0092] 加圧タンクを使用した実験No. 6-1は、非加圧タンクを使用した実験No. 6-2に比べ圧縮強度が大きい。

[0093] 本発明は、以上説明した通りのものであり、ローター8の側面とケーシング7の内壁面との間の間隔dを適切に調製することで、定量的な粉粒体の輸送を実現することができる。好ましくは、本発明の振動板による振動を与えながら粉粒体の排出を促進する排出装置をタンク2底部の排出部5と、ロータリーフィーダー6との間の接続部に設けることで、タンク2内での粉粒体3のブリッジ等はなく、より定量的な粉粒体の輸送が可能となる。本発明の装置を用いた吹付け施工では、タンク2内の粉体急結剤の量が残り少なくなっても一定の急結剤が添加されるので、吹付けセメントコンクリートの強度発現性のばらつきを少なくでき、安全で高い品質の吹付けセメントコンクリートの施工が可能となる。

符号の説明

- [0094]
- 1 振動板
 - 2 タンク
 - 3 粉粒体
 - 4 上蓋
 - 5 排出部
 - 6 ロータリーフィーダー
 - 7 ケーシング
 - 7 a ケーシング本体
 - 7 b ケーシング蓋
 - 8 ローター

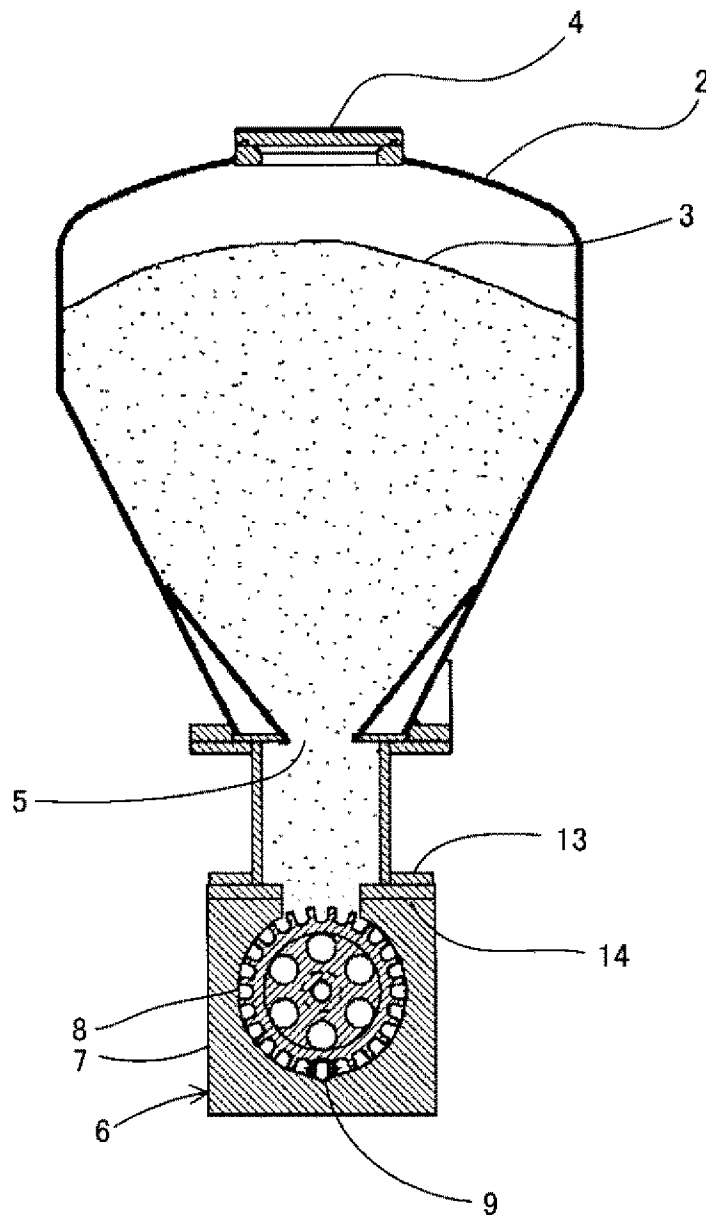
- 9 輸送管
- 10 支持板
- 11 a, 11 b 弾性接続体
- 12 振動装置
- 13 フランジ部
- 14 フランジ部
- 16 開口部
- 17 a, 17 b 開口部
- 18 ボルト孔
- 19 コンプレッサー
- 20 ドライヤー
- 21 コンクリートポンプ
- 22 Y字管
- 23 Y字管
- 24 粉粒体の供給装置
- 25 ノズル
- 26 水又は液体急結剤のポンプ
- 27 スラリー化管
- 28 合流混合管
- d ローターの左右の側面とケーシングの内側壁との間の間隔
- P パッキン

請求の範囲

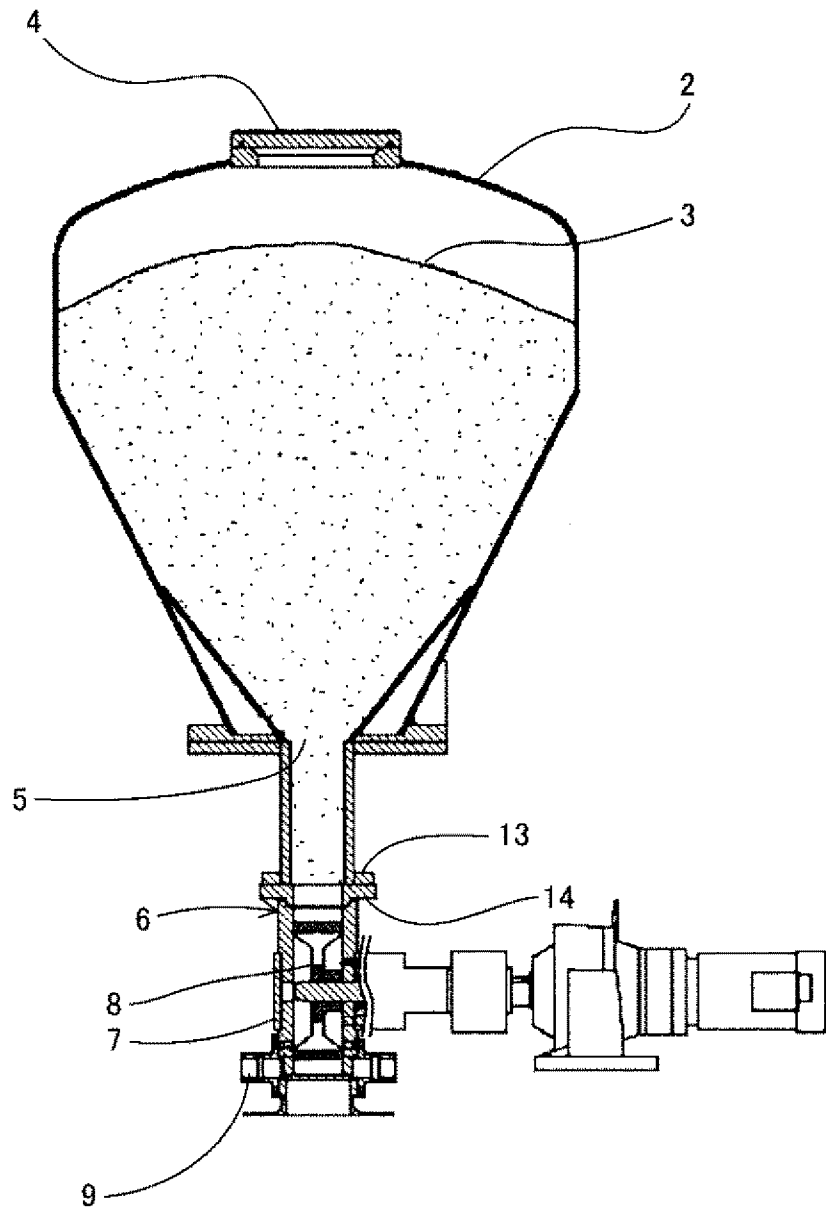
- [請求項1] 粉粒体を収容したタンクと、上部が前記タンク底部の排出部に接続されたケーシング内へ前記タンクから落下排出される前記粉粒体を、前記ケーシング内のローターの回転に伴って順次前記ケーシングの底部へと送り出すロータリーフィーダーと、前記ケーシングの底部へ送り出された前記粉粒体を圧縮空気で輸送するための輸送管とを有する粉粒体の供給装置において、
- 前記ロータリーフィーダーにおける前記ローターの左右の側面と、該左右の側面にそれぞれ対向する前記ケーシングの内側壁との間隔 d がそれぞれ $0.05 \sim 0.6 \text{ mm}$ の範囲に調整されていることを特徴とする粉粒体の供給装置。
- [請求項2] 前記ケーシングが、前記ローターの外周面との対向位置に設けられたケーシング本体を、それぞれ前記内側壁を備えた左右のケーシング蓋で挟み込んだ構造を有していると共に、前記ケーシング本体と、前記左右のケーシング蓋との間にそれぞれパッキングが交換可能に挟み込まれており、該パッキングの厚さを変えることにより、前記間隔 d が調整可能となっていることを特徴とする粉粒体の供給装置。
- [請求項3] 前記ローターが、凸部と凹部が周方向に交互に連なった歯車型の外周形状を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に項記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項4] 前記タンク内の前記粉粒体の前記ケーシングへの落下排出を促進する粉粒体の排出装置を備えており、該粉粒体の排出装置が、前記タンク底部の排出部と前記ケーシングとの接続部に、上下から弾性接続体で挟んだ支持板を、前記粉粒体の落下を許容する開口を残して前記接続部の内側に介在させ、前記支持板を振動させることにより、前記接続部の内側で前記支持板に立設された振動板を振動させて前記粉粒体の落下排出を促進する装置であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の粉粒体の供給装置。

- [請求項5] 前記支持板の一部が前記接続部から外方に延出されており、前記支持板の外方への延出部に振動装置が取り付けられていることを特徴とする請求項4に記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項6] 前記振動装置によって前記支持板に対して付与される振動が、主に前記振動板の肉厚方向の振動であることを特徴とする請求項5に記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項7] 前記排出部の開口が円形で、前記振動板の高さが前記排出部の内径の1乃至5倍であることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか一項に項記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項8] 前記排出部の開口が方形で、前記振動板の高さが該開口の長手方向の長さの1乃至3倍であることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか一項に項記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項9] 前記タンクが、内部に圧力が加えられる圧力タンクであることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項10] 前記粉粒体が、セメントの急結剤であることを特徴とする請求1乃至9のいずれか一項に記載の粉粒体の供給装置。
- [請求項11] 請求項1乃至10のいずれか一項に記載の粉粒体の供給装置の前記輸送管を、セメントコンクリートを輸送するセメントコンクリートの圧送管の途中に接続し、前記粉粒体を、水分除湿装置に通した圧縮空気で前記輸送管中を輸送して、前記セメントコンクリートの圧送管中を輸送されてくる前記セメントコンクリートに合流させて混合し、前記粉粒体と前記セメントコンクリートの混合物をノズルから噴出させて吹き付けることを特徴とする吹き付け工法。

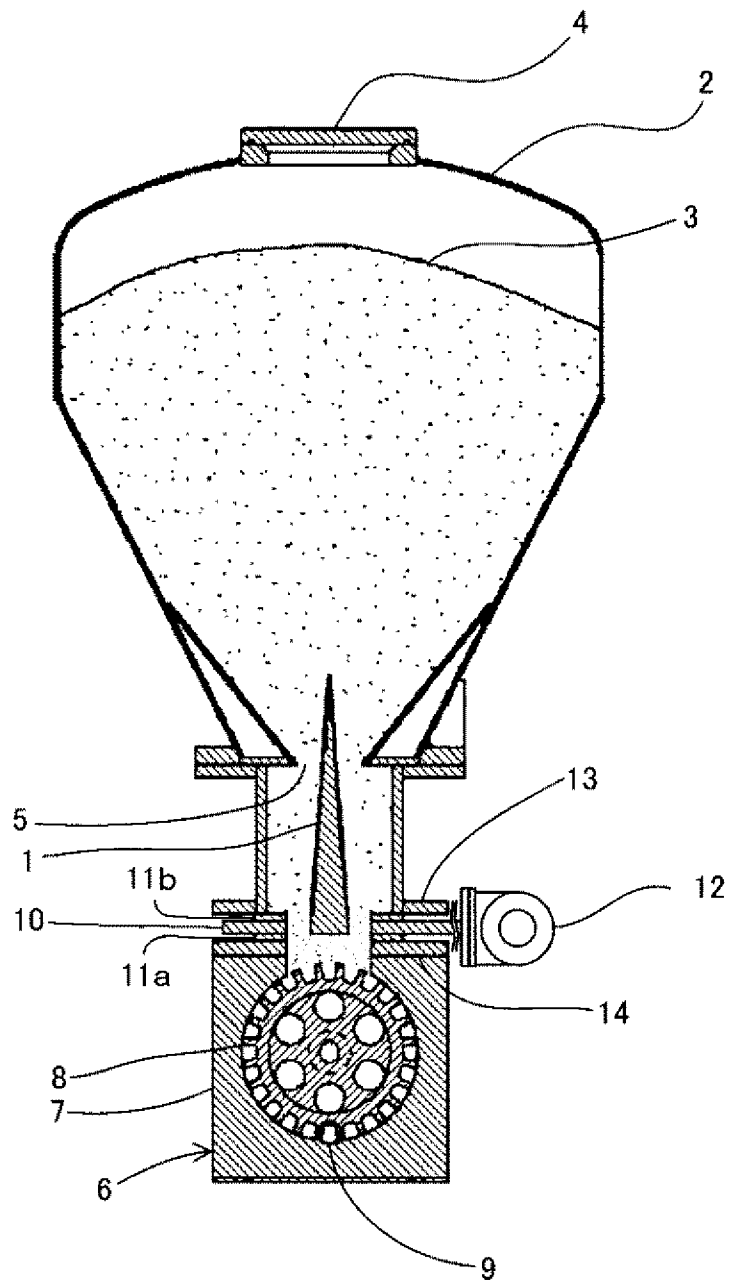
[図1]



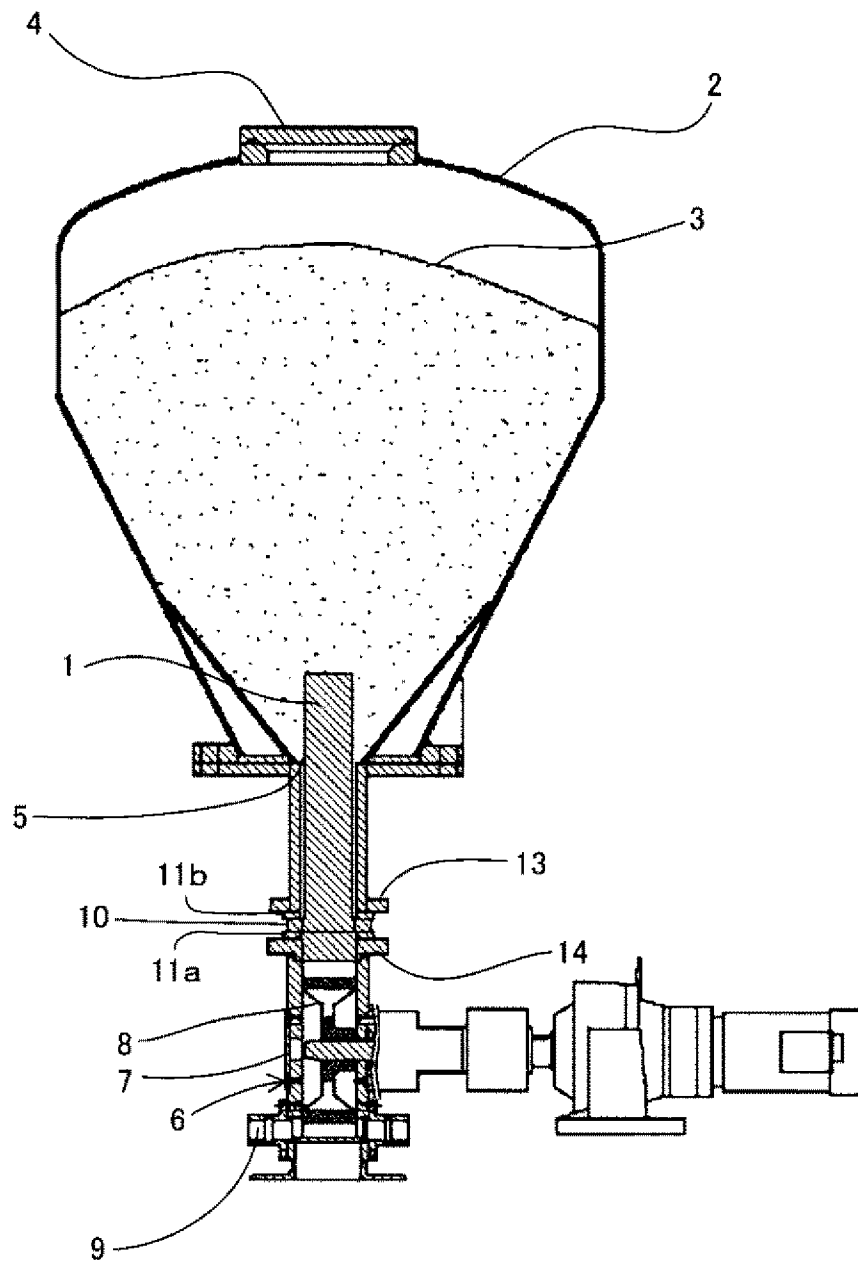
[図2]



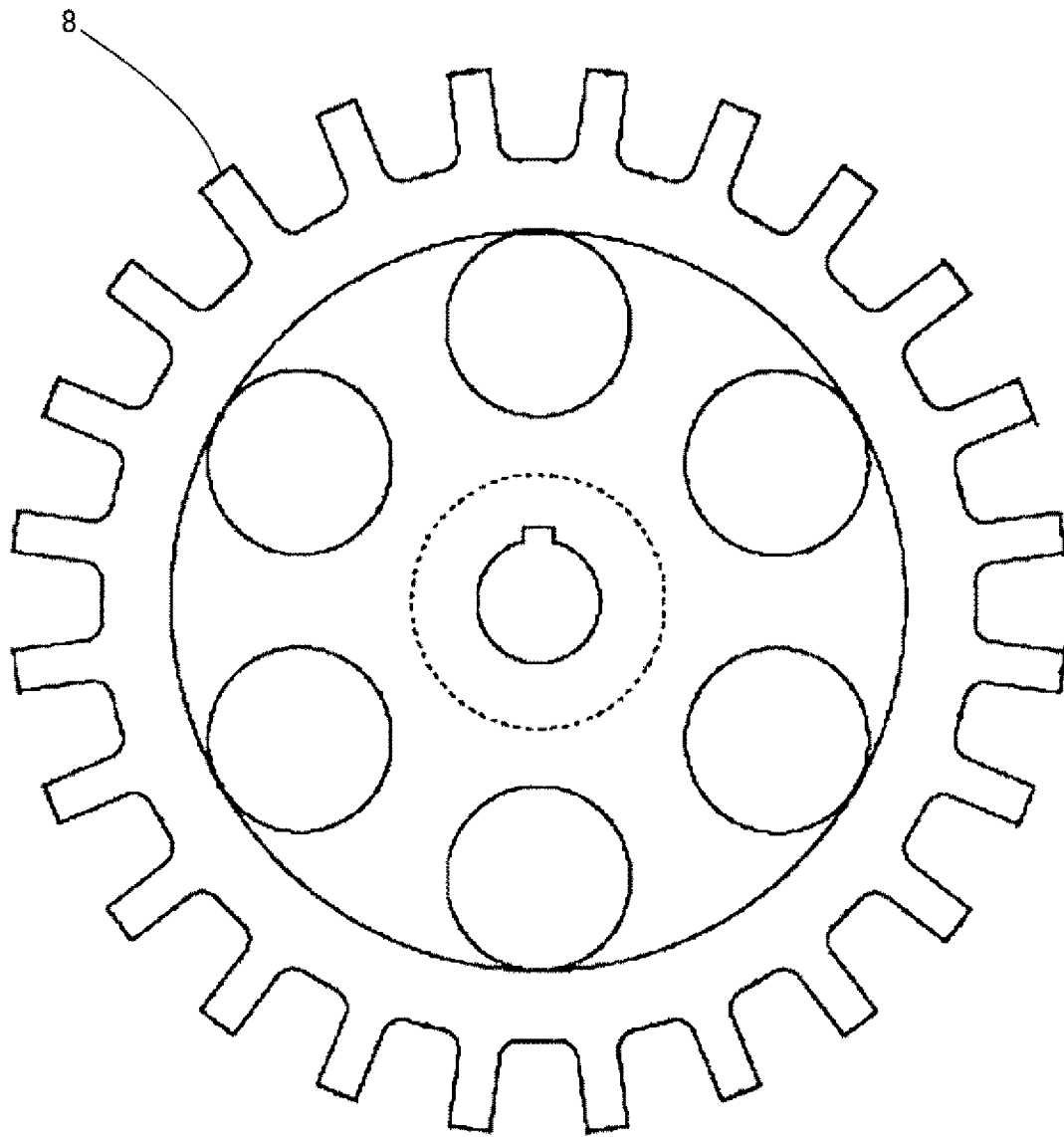
[図3]



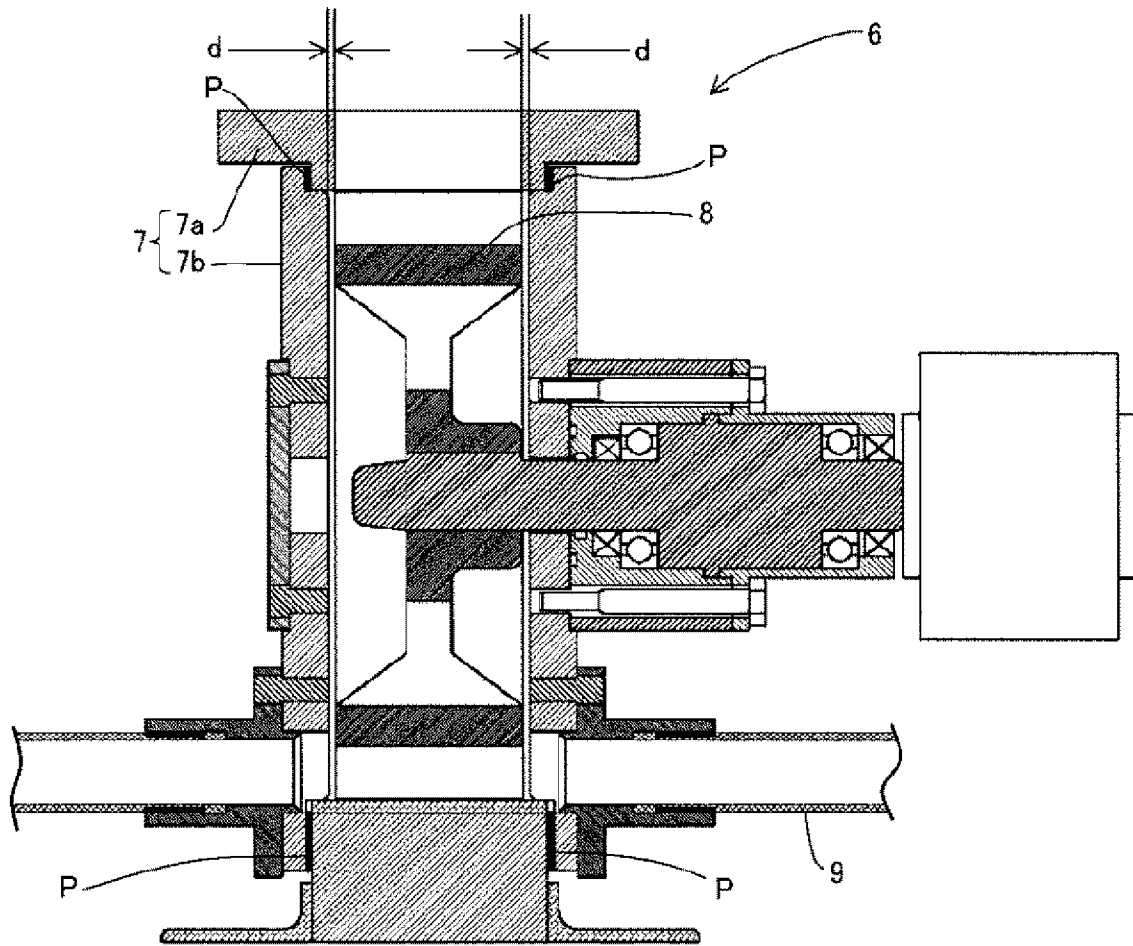
[図4]



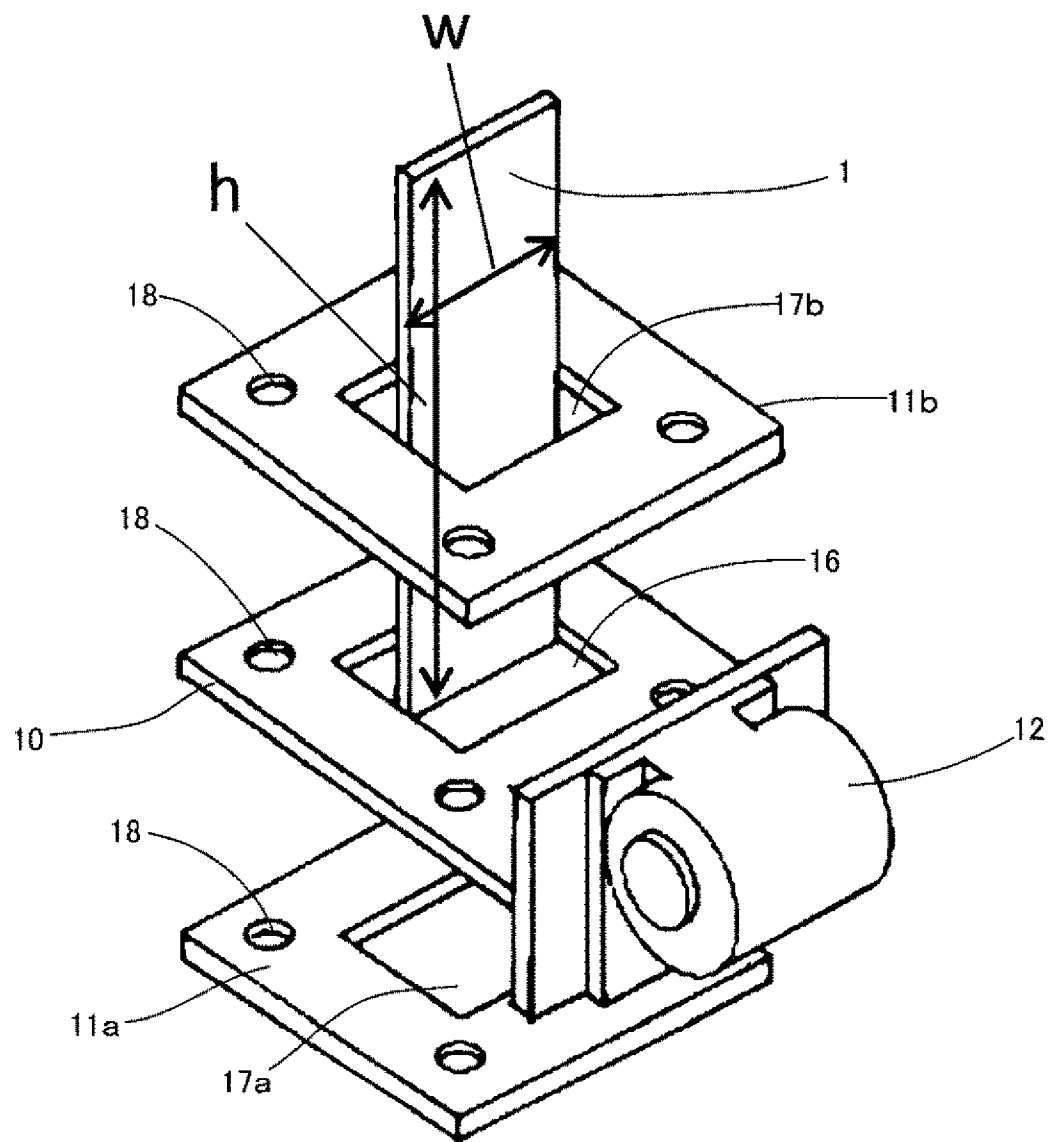
[図5]



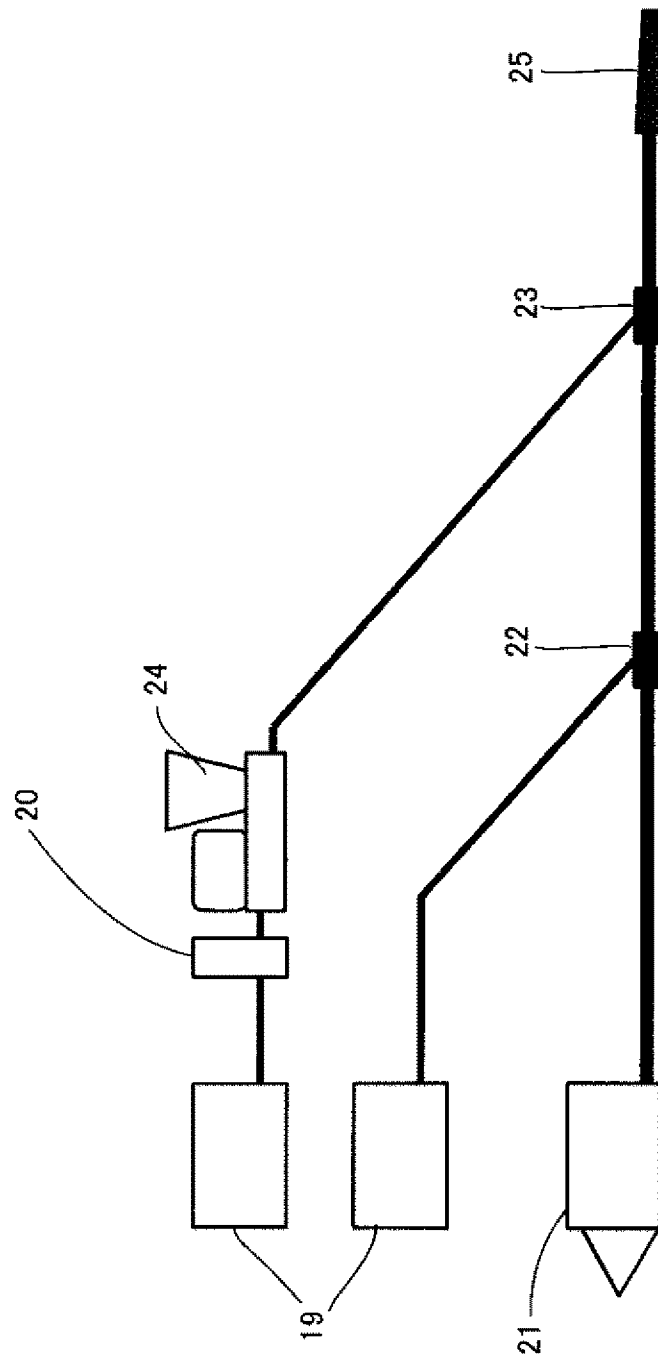
[図6]



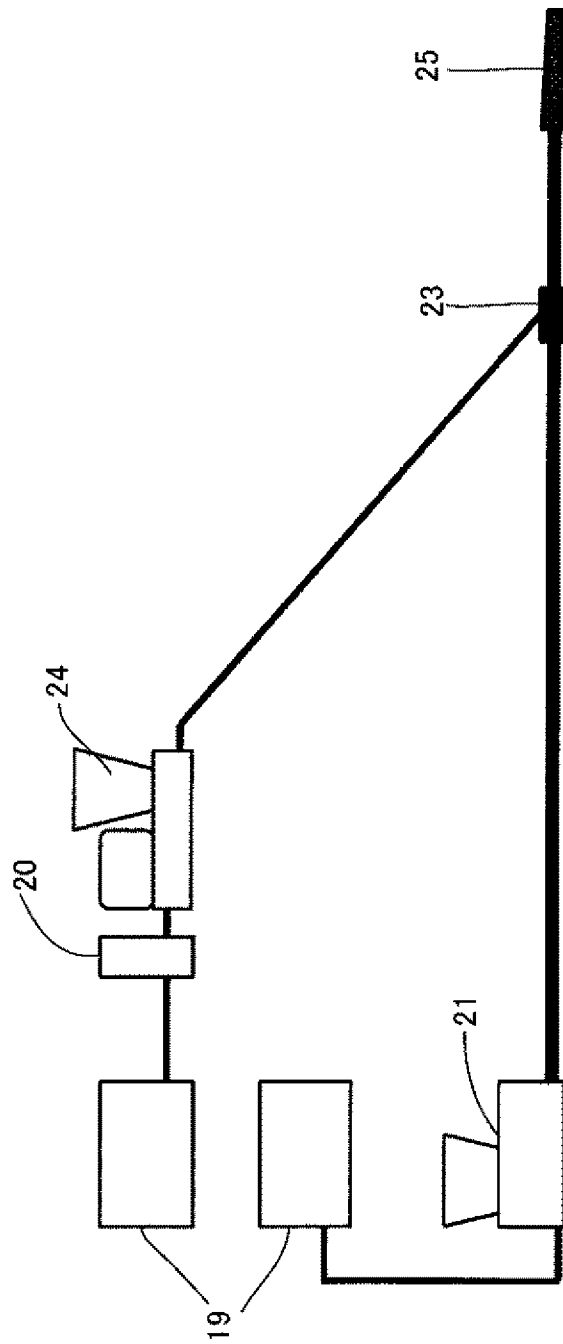
[図7]



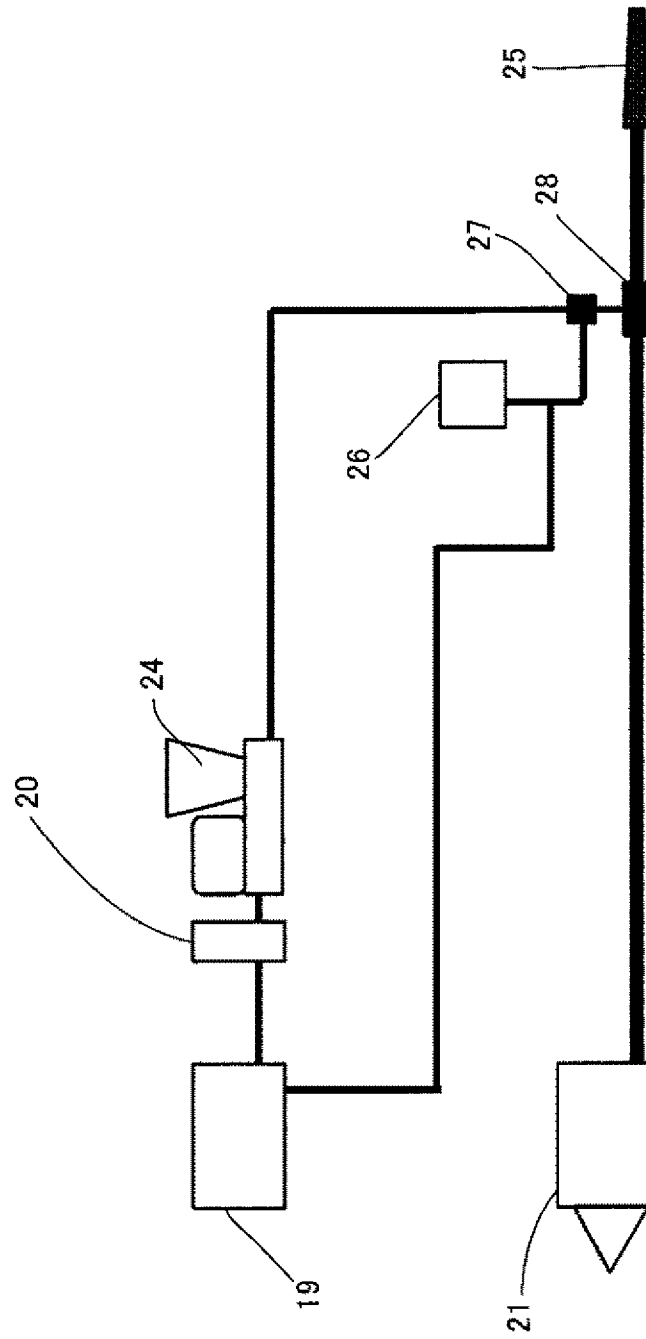
[図8]



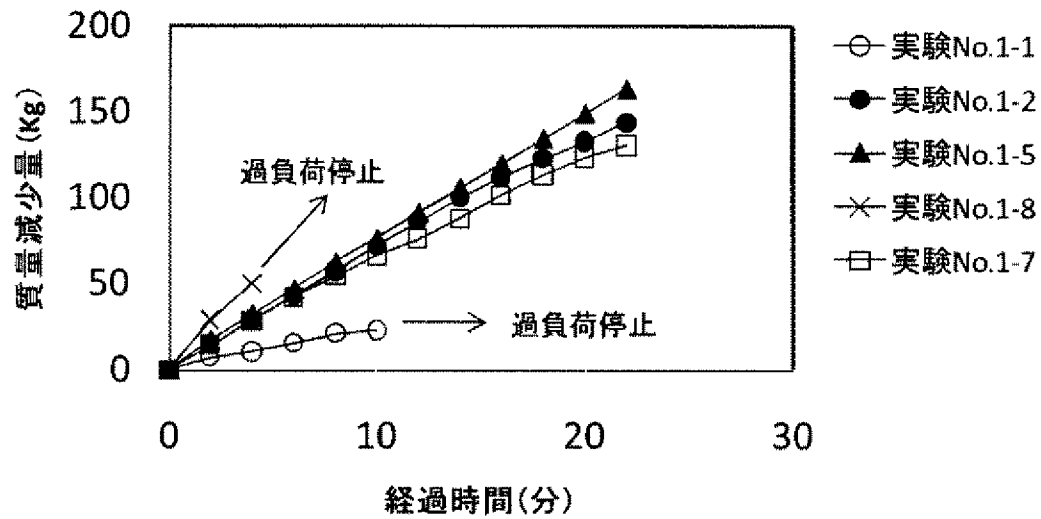
[図9]



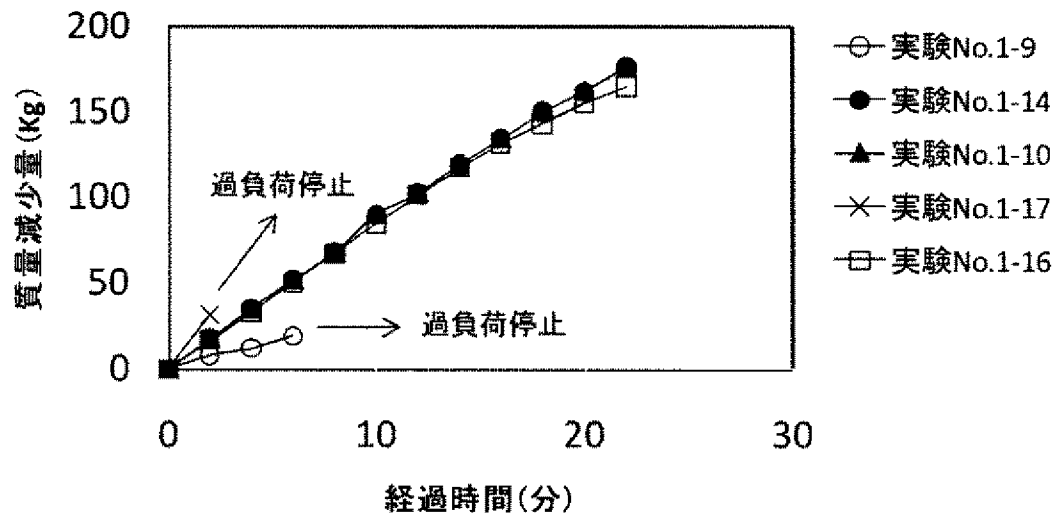
[図10]



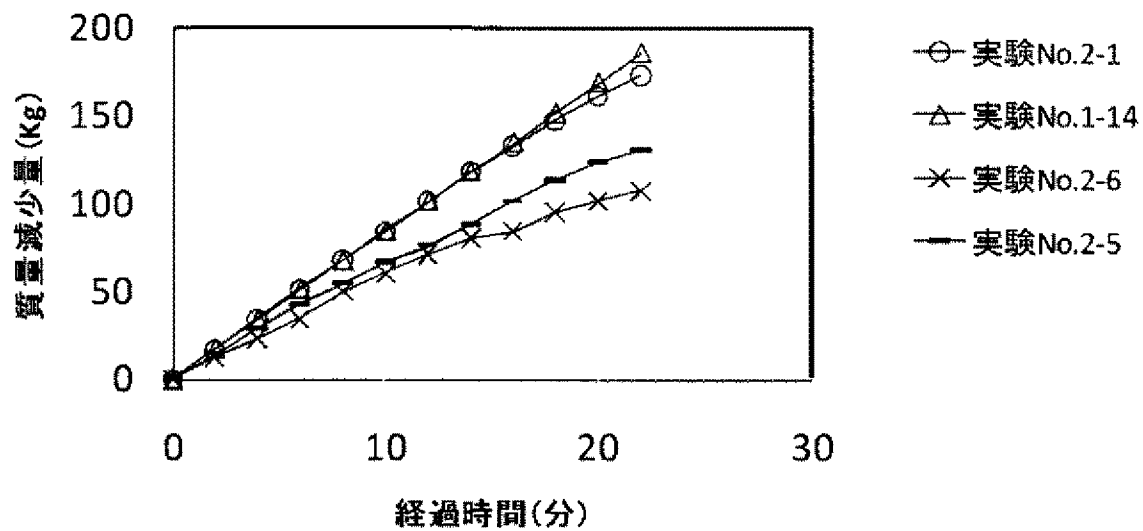
[図11]



[図12]

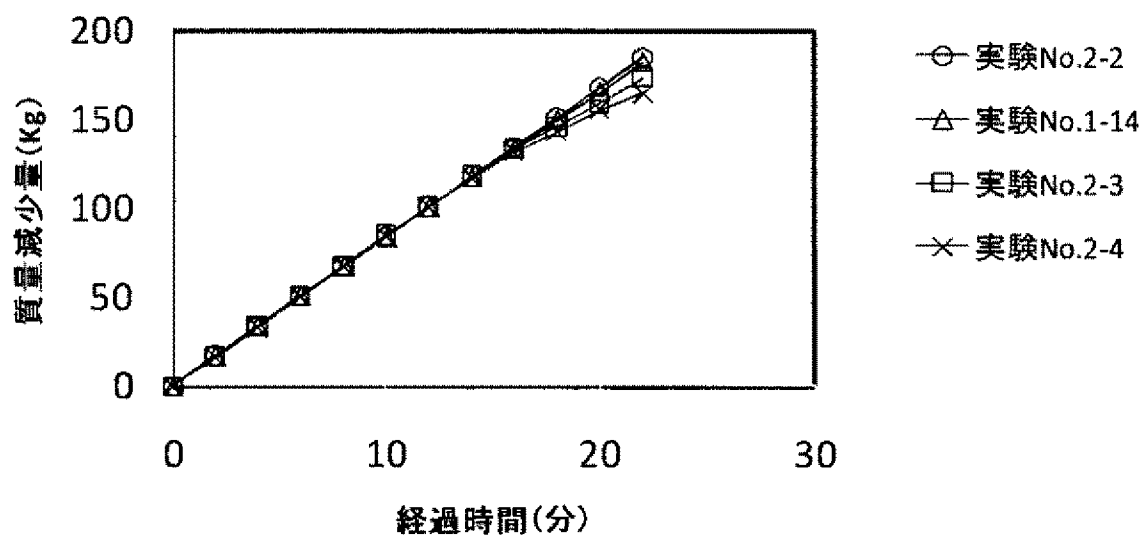


[図13]



実験No.	近似式
実験No2-1	$Y=7.98X+2.777$
実験No1-14	$Y=8.40X+0.219$
実験No.2-6	$Y=4.96X+5.428$
実験No.2-5	$Y=5.97X+4.2$

[図14]



実験No.	近似式
実験No.2-2	$Y=8.29X+0.736$
実験No.1-14	$Y=8.40X+0.219$
実験No.2-3	$Y=7.96X+2.762$
実験No.2-4	$Y=7.71X+3.992$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G65/48(2006.01)i, B05C19/06(2006.01)i, E04G21/02(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)

B65G65/48, B05C19/06, E04G21/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 08-119457 A (Sekisui Plant System Kabushiki Kaisha), 14 May 1996 (14.05.1996), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	1 2-11
Y	JP 3058836 U (Kabushiki Kaisha Kosumo Tekkusu), 22 June 1999 (22.06.1999), paragraph [0045]; fig. 3 (Family: none)	2-11
Y	JP 11-208770 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 03 August 1999 (03.08.1999), paragraphs [0002], [0015] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3-11

☒ 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
05 September, 2013 (05.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067331

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 06-298365 A (Sanko Air Plant, Ltd.), 25 October 1994 (25.10.1994), paragraphs [0016] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. B65G65/48(2006.01)i, B05C19/06(2006.01)i, E04G21/02(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. B65G65/48, B05C19/06, E04G21/02

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 08-119457 A（積水プラントシステム株式会社）1996.05.14, 段落【0021】、図1（ファミリーなし）	1 2-11
Y	JP 3058836 U（株式会社コスモテックス）1999.06.22, 段落【0045】、図3（ファミリーなし）	2-11
Y	JP 11-208770 A（電気化学工業株式会社）1999.08.03, 段落【0002】、【0015】－【0022】、図1－3（ファミリーなし）	3-11

☒ 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 0 5 . 0 9 . 2 0 1 3	国際調査報告の発送日 1 7 . 0 9 . 2 0 1 3		
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） 土井 伸次	3 F	3 7 4 9
	電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1		

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	JP 06-298365 A (三興空気装置株式会社) 1994. 10. 25, 段落【0016】－【0017】、図1 (ファミリーなし)	1-11