

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981988号  
(P4981988)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>B 2 8 B</b> 11/02 (2006.01)	B 2 8 B	11/02
<b>B 0 1 D</b> 39/20 (2006.01)	B 0 1 D	39/20 D
<b>B 2 5 J</b> 13/08 (2006.01)	B 2 5 J	13/08 A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-244895 (P2011-244895)	(73) 特許権者	000002093
(22) 出願日	平成23年11月8日(2011.11.8)		住友化学株式会社
(65) 公開番号	特開2012-136011 (P2012-136011A)		東京都中央区新川二丁目27番1号
(43) 公開日	平成24年7月19日(2012.7.19)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成24年3月5日(2012.3.5)		弁理士 長谷川 芳樹
(31) 優先権主張番号	特願2010-272770 (P2010-272770)	(74) 代理人	100128381
(32) 優先日	平成22年12月7日(2010.12.7)		弁理士 清水 義憲
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100124062
早期審査対象出願			弁理士 三上 敬史
		(74) 代理人	100136722
			弁理士 ▲高▼木 邦夫
		(72) 発明者	森 正春
			愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体の搬送装置、及び、ハニカム構造体の封口方法、並びにハニカム構造体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉛直方向に配置された柱状のハニカム構造体を把持可能であるハンドと、  
 前記ハンドをその端部に保持するアームと、  
 前記アームを少なくとも一つの鉛直軸周りに回転させるアーム回転部と、  
 前記アームに対して前記ハンドを鉛直軸周りに回転させるハンド回転部と、  
 前記ハンドが把持したハニカム構造体の端面を撮影するカメラと、  
 前記カメラの画像に基づいて、前記撮影がなされた基準位置における、前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する初期回転角度認識部と、  
 前記アーム回転部を駆動することにより、前記ハンドが把持するハニカム構造体を前記基準位置から封口用マスクの上方まで搬送させるアーム旋回制御部と、  
 前記基準位置で認識した初期回転角度、及び、前記基準位置から前記封口用マスクの上までの前記アーム回転部の駆動に伴う前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、前記封口用マスクの上における前記ハニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する必要回転角度取得部と、  
 前記必要なハンド回転角度に基づいて前記ハンド回転部を駆動して前記ハニカム構造体を回転させるハンド回転制御部と、  
 を備えるハニカム構造体の搬送装置。

【請求項2】

前記アームは、鉛直軸周りに回転可能な第一アーム、及び、前記第一アームに対して、

鉛直軸周りに旋回可能な第二アームを有し、

前記アーム旋回部は、前記第一アーム及び第二アームを旋回させる請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記カメラは前記ハニカム構造体の下端面を撮影する請求項 1 又は 2 記載の装置。

【請求項 4】

鉛直方向に配置された柱状のハニカム構造体を、アームの端部に設けたハンドで把持する工程と、

前記ハンドが把持したハニカム構造体の端面の画像を撮影する工程と、

前記画像に基づいて、前記撮影がなされた基準位置における、前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する工程と、

前記アームを少なくとも一つの鉛直軸周りに旋回させることによって、前記ハンドが把持するハニカム構造体を前記基準位置から封口用マスクの上方まで搬送する工程と、

前記基準位置で認識した前記初期回転角度、及び、前記基準位置から前記封口用マスクの上までの前記搬送に伴う前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、前記封口用マスクの上における前記ハニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する工程と、

前記必要なハンド回転角度に基づいて前記ハンドを前記アームに対して回転させる工程と、

前記封口用マスクの上方に搬送された前記ハニカム構造体を、前記ハンドの回転後に前記封口用マスクの上に載置する工程と、

前記載置された封口用マスクを介して前記ハニカム構造体に封口材を供給する工程と、を備えるハニカム構造体の封口方法。

【請求項 5】

少なくとも一つの貫通孔を有する柱状のハニカム構造体を鉛直方向に配置する工程と、鉛直方向に配置された前記ハニカム構造体を、アームの端部に設けたハンドで把持する工程と、

前記ハンドが把持したハニカム構造体の端面の画像を撮影する工程と、

前記画像に基づいて、前記撮影がなされた基準位置における、前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する工程と、

前記アームを少なくとも一つの鉛直軸周りに旋回させることによって、前記ハンドが把持するハニカム構造体を前記基準位置から封口用マスクの上方まで搬送する工程と、

前記基準位置で認識した前記初期回転角度、及び、前記基準位置から前記封口用マスクの上方までの前記搬送に伴う前記ハニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、前記封口用マスクの上における前記ハニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する工程と、

前記ハンド回転角度に基づいて前記ハンドを前記アームに対して回転させる工程と、

前記封口用マスクの上方に搬送された前記ハニカム構造体を、前記ハンドの回転後に、前記封口用マスクの上に載置する工程と、

前記載置された封口用マスクを介して前記ハニカム構造体に封口材を供給する工程と、

前記ハニカム構造体を乾燥させる工程と、

を備えるハニカム構造体の製造方法。

【請求項 6】

前記ハンド回転角度を取得する工程では、前記初期回転角度及び前記搬送回転角度の合算値と前記所望の最終回転角度との差分に基づいて前記ハンド回転角度を取得する請求項 5 に記載のハニカム構造体の製造方法。

【請求項 7】

前記封口材を供給する工程では、前記ハニカム構造体の複数の貫通孔の内、前記封口用マスクの孔に対向する貫通孔にのみ前記封口材を供給する請求項 5 又は 6 に記載のハニカム構造体の製造方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 8】**

前記ハンドを回転させる工程が、前記八ニカム構造体を前記封口用マスクの上方に搬送する工程の後である請求項 5 ~ 7 の何れか一項に記載の八ニカム構造体の製造方法。

**【請求項 9】**

前記ハンドを回転させる工程が、前記八ニカム構造体を前記封口用マスクの上方に搬送する工程の最中に行われる請求項 5 ~ 7 の何れか一項に記載の八ニカム構造体の製造方法。

**【請求項 10】**

前記ハンドを回転させる工程が、前記八ニカム構造体を前記封口用マスクの上方に搬送する工程の前である請求項 5 ~ 7 の何れか一項に記載の八ニカム構造体の製造方法。

10

**【請求項 11】**

前記配置する工程では、未焼成の前記八ニカム構造体を鉛直方向に配置し、  
前記乾燥させる工程では、前記未焼成の八ニカム構造体を焼成する請求項 5 ~ 10 の何れか一項に記載の八ニカム構造体の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、八ニカム構造体の搬送装置、及び、八ニカム構造体の封口方法、並びに八ニカム構造体の製造方法に関する。

**【背景技術】**

20

**【0002】**

従来より、八ニカムフィルタ (honeycomb filter) が、ディーゼルパーティキュレートフィルタ (DPF: Diesel particulate filter) 用等として広く知られている。この八ニカムフィルタは、多数の貫通孔を有する八ニカム構造体の一部の貫通孔の一端側を封口材で封じると共に、残りの貫通孔の他端側を封口材で封じた構造を有する。特許文献 1 には、このような八ニカムフィルタを製造する方法が開示されている。特許文献 1 に記載の方法では、シリンダ 7 内に配置した八ニカム構造体 1 の一端面に対して、封口する場所に貫通孔を有する封口用マスクを介してピストン 8 により封口材を貫通孔に押圧し、これにより、八ニカム構造体の所望の貫通孔の端部に封口材を供給している。

**【先行技術文献】**

30

**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特公昭 63 - 24731 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、八ニカム構造体の貫通孔の径は小さい。封口用マスクの貫通孔の径も八ニカム構造体の貫通孔と同程度である。したがって、八ニカム構造体の貫通孔と、マスクの貫通孔とを正しく重ね合わせた状態では、封口用マスクの開口から、八ニカム構造体の外壁の輪郭や貫通孔の輪郭を見ることは困難である。したがって、八ニカム構造体の貫通孔と、封口用マスクの貫通孔との正確な位置合わせが非常に困難であった。

40

**【0005】**

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、八ニカム構造体の貫通孔と、封口用マスクの貫通孔との正確な位置合わせを容易に行なうことのできる八ニカム構造体の搬送装置、及び、八ニカム構造体の封口方法、並びに八ニカム構造体の製造方法を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明の一側面に係る八ニカム構造体の搬送装置は、鉛直方向に配置された柱状の八ニカム構造体を把持可能であるハンドと、ハンドをその端部に保持するアームと、アームを

50

少なくとも一つの鉛直軸周りに回転させるアーム回転部と、アームに対してハンドを鉛直軸周りに回転させるハンド回転部と、ハンドが把持した八ニカム構造体の端面を撮影するカメラと、カメラの画像に基づいて、撮影がなされた基準位置における、八ニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する初期回転角度認識部と、アーム回転部を駆動することにより、ハンドが把持する八ニカム構造体を基準位置から封口用マスクの上方まで搬送させるアーム旋回制御部と、基準位置で認識した初期回転角度、及び、基準位置から封口用マスクの上までのアーム旋回部の駆動に伴う八ニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、封口用マスクの上における八ニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する必要回転角度取得部と、必要なハンド回転角度に基づいてハンド回転部を駆動して八ニカム構造体を回転させるハンド回転制御部と、を備える。

10

## 【0007】

上記八ニカム構造体の搬送装置によれば、把持した八ニカム構造体を、封口用マスクの上に所望の回転角度として配置できるので、封口用マスクと八ニカム構造体との位置合わせが容易となる。

## 【0008】

上記八ニカム構造体の搬送装置において、アームは、鉛直軸周りに回転可能な第一アーム、及び、第一アームに対して、鉛直軸周りに回転可能な第二アームを有し、アーム回転部は、第一アーム及び第二アームを回転させるようにしてもよい。これにより、ハンドの移動の自由度が高くなる。

20

## 【0009】

上記八ニカム構造体の搬送装置において、カメラは八ニカム構造体の下端面を撮影するようにしてもよい。これにより、八ニカム構造体をハンドで把持したままで端面を容易に撮影できるため、ハンドから開放して撮影し再度ハンドで把持する場合に比べて、角度検出精度や、位置合わせの精度が高くなる。

## 【0010】

本発明の一側面に係る八ニカム構造体の封口方法は、鉛直方向に配置された柱状の八ニカム構造体を、アームの端部に設けたハンドで把持する工程と、ハンドが把持した八ニカム構造体の端面の画像を撮影する工程と、画像に基づいて、撮影がなされた基準位置における、八ニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する工程と、アームを少なくとも一つの鉛直軸周りに回転させることによって、ハンドが把持する八ニカム構造体を基準位置から封口用マスクの上方まで搬送する工程と、基準位置で認識した初期回転角度、及び、基準位置から封口用マスクの上方までの搬送に伴う八ニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、封口用マスクの上における八ニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する工程と、必要なハンド回転角度に基づいてハンドをアームに対して回転させる工程と、封口用マスクの上方に搬送された八ニカム構造体を、ハンドの回転後に封口用マスクの上に乗置する工程と、載置された封口用マスクを介して八ニカム構造体に封口材を供給する工程と、を備える。

30

## 【0011】

本発明の一側面に係る八ニカム構造体の製造方法は、少なくとも一つの貫通孔を有する柱状の八ニカム構造体を鉛直方向に配置する工程と、鉛直方向に配置された八ニカム構造体を、アームの端部に設けたハンドで把持する工程と、ハンドが把持した八ニカム構造体の端面の画像を撮影する工程と、画像に基づいて、撮影がなされた基準位置における、八ニカム構造体の鉛直軸周りの初期回転角度を認識する工程と、アームを少なくとも一つの鉛直軸周りに回転させることによって、ハンドが把持する八ニカム構造体を基準位置から封口用マスクの上方まで搬送する工程と、基準位置で認識した初期回転角度、及び、基準位置から封口用マスクの上方までの搬送に伴う八ニカム構造体の鉛直軸周りの搬送回転角度に基づいて、封口用マスクの上における八ニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度とするために必要なハンド回転角度を取得する工程と、ハンド回転角度に基づいてハンドをアームに対して回転させる工程と、封口用マスクの上方に搬送された八ニカム構造体

40

50

を、ハンドの回転後に、封口用マスクの上に載置する工程と、載置された封口用マスクを介して八ニカム構造体に封口材を供給する工程と、八ニカム構造体を乾燥させる工程と、を備える。

【0012】

上記八ニカム構造体の製造方法において、ハンド回転角度を取得する工程では、初期回転角度及び搬送回転角度の合算値と所望の最終回転角度との差分に基づいてハンド回転角度を取得してもよい。

【0013】

上記八ニカム構造体の製造方法において、封口材を供給する工程では、八ニカム構造体の複数の貫通孔の内、封口用マスクの孔に対向する貫通孔にのみ封口材を供給してもよい。

10

【0014】

上記八ニカム構造体の製造方法において、ハンドを回転させる工程は、八ニカム構造体を封口用マスクの上方に搬送する工程の後であってもよい。また、ハンドを回転させる工程は、八ニカム構造体を封口用マスクの上方に搬送する工程の最中に行われてもよい。また、ハンドを回転させる工程は、八ニカム構造体を封口用マスクの上方に搬送する工程の前であってもよい。

【0015】

上記八ニカム構造体の製造方法において、配置する工程では、未焼成の八ニカム構造体を鉛直方向に配置し、乾燥させる工程では、未焼成の八ニカム構造体を焼成してもよい。

20

【発明の効果】

【0016】

上記八ニカム構造体の搬送装置、及び、八ニカム構造体の封口方法、並びに八ニカム構造体の製造方法によれば、八ニカム構造体の貫通孔と、封口用マスクの貫通孔との正確な位置合わせを容易に行なうことができる。ハンドで八ニカム構造体を把持したまま八ニカム構造体の端面を撮影し、そのまま、封口部に移動するため、工程時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、一実施形態に係る搬送装置、フィード装置、及び、封口装置を示す概略斜視図である。

30

【図2】図2は、図1のコントローラ及びその周辺部の構成を示すブロック図である。

【図3】図3の(a)は八ニカム構造体70の基準となる回転状態を示す上面図であり、図3の(b)は八ニカム構造体70が角度で回転した状態を示す上面図である。

【図4】図4の(a)は封口装置を示す概略断面図であり、図4の(b)は封口装置の動作を示す図4の(a)に続く概略断面図である。

【図5】図5は、一実施形態に係る八ニカム構造体の封口方法を示す、図1に続く斜視図である。

【図6】図6は、一実施形態に係る八ニカム構造体の封口方法を示す、図5に続く斜視図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0018】

以下、図面を参照しながら、八ニカム構造体の搬送装置、封口方法、及び製造方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0019】

まず、搬送対象となる八ニカム構造体70について説明する。

【0020】

本実施形態に係る八ニカム構造体70は、図1に示すように、鉛直方向に延びて上下両端面に開口する多数の貫通孔70aを有する柱体である。八ニカム構造体70の外形形状は特に限定されない。八ニカム構造体70の外形形状は、例えば、円柱、楕円柱、角柱(例えば、正三角柱、正方形柱、正六角柱、正八角柱等の正多角柱や、正多角柱以外の、三

50

角柱、四角柱、六角柱、八角柱等)等であってもよい。各貫通孔70aの断面形状は特に限定されない。各貫通孔70aの断面形状は、例えば、円形、楕円形、正方形、長方形、三角形、六角形等の多角形等であってもよい。貫通孔70aには、径の異なるものや、断面形状の異なるものが混在してもよい。

#### 【0021】

八ニカム構造体70の上下の端面から見た場合の、貫通孔70aの配置の形態は特に限定されない。貫通孔70aの配置の形態は、例えば、貫通孔70aの中心軸が正方形の頂点にそれぞれ位置するように配置されている正方形配置、貫通孔70aの中心軸が正三角形の頂点に配置される正三角形配置等であってもよい。貫通孔70aの径は特に限定されない。貫通孔70aの径は、例えば、断面が正方形の場合、一辺0.8~2.5mmとして

10

#### 【0022】

八ニカム構造体70の貫通孔70aが延びる方向の長さ(鉛直方向の全長)は特に限定されない。貫通孔70aが延びる方向の長さは、例えば、40~350mmとしてもよい。八ニカム構造体70の外径は特に限定されない。八ニカム構造体70の外径は、例えば、100~320mmとしてもよい。

#### 【0023】

八ニカム構造体70は、後で焼成することによりセラミクスとなるグリーン(未焼成体)であることが好ましく、特に、多孔性セラミクスとなるグリーンであることが好ましい。セラミクスは特に限定されない。セラミクスは、例えば、酸化アルミニウム(アルミナ)、二酸化ケイ素(シリカ)、ムライト、コーディエライト、ガラス、チタン酸アルミニウム等の酸化物、炭化ケイ素(シリコンカーバイド)、窒化珪素、金属等が挙げられる。チタン酸アルミニウムは、さらに、マグネシウム及び/又はケイ素を含んでいてもよい。八ニカム構造体70は、焼結後のセラミクスであってもよい。

20

#### 【0024】

続いて、八ニカム構造体の搬送装置400について説明する。

#### 【0025】

搬送装置400は、フィード装置1、及び、封口装置200に隣接して設けられている。フィード装置1は、八ニカム構造体70を搬送装置400に供給(feed)する。搬送装置400は、フィード装置1により供給された八ニカム構造体70を、封口装置200の封口用マスク170上に、定められた回転角度で載置する。封口装置200は、八ニカム構造体70の一端面に封口材を供給する。本実施形態では、封口装置200は搬送装置400の周りに二つ並んで設けられている。本実施形態の搬送装置400は、ロボット搬送システムである。

30

#### 【0026】

搬送装置400は、主として、ハンド10、アーム30、アーム回転部40、ハンド回転部20、ハンド昇降部22、カメラ90、及び、コントローラ80を備える。

#### 【0027】

ハンド10は、ベース部14、及び、ベース部14に固定される把持部材12を有している。把持部材12は、鉛直方向に沿って配置された柱状の八ニカム構造体70を、当該方向を保持した状態で把持する。具体的には、例えば、把持部材12は、八ニカム構造体70の側面の上部を複数本の指部材で挟むことができる。ハンド10には、鉛直回転軸16が接続されている。

40

#### 【0028】

アーム30は、第二アーム32及び第一アーム34を有する。第二アーム32の一端には、ハンド回転部20を介してハンド10が固定されている。ハンド回転部20は、第二アーム32に対してハンド10を鉛直回転軸16の周りに回転させる。

#### 【0029】

鉛直回転軸16には、さらに、鉛直回転軸16を上下方向に移動させるハンド昇降部2

50

2 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

第二アーム 3 2 の他端は、第一アーム 3 4 の一端と、第二アーム旋回部 4 2 により接続されている。第二アーム旋回部 4 2 は、第一アーム 3 4 に対して第二アーム 3 2 を鉛直軸周りに旋回させる。

【 0 0 3 1 】

第一アーム 3 4 の他端は、第一アーム旋回部 4 4 によりベース 5 0 と接続されている。第一アーム旋回部 4 4 は、ベース 5 0 に対して第一アーム 3 4 を鉛直軸周りに旋回させる。

【 0 0 3 2 】

第二アーム旋回部 4 2 及び第一アーム旋回部 4 4 が、アーム旋回部 4 0 を構成する。

【 0 0 3 3 】

カメラ 9 0 は、ハニカム構造体 7 0 を把持したハンド 1 0 の端面を撮影できる位置に配置されている。好ましくは、カメラ 9 0 は、ハニカム構造体 7 0 を把持したハンド 1 0 の下端面を撮影できる位置に配置されている。

【 0 0 3 4 】

コントローラ 8 0 は、図 2 に示すように、ハンド 1 0、アーム旋回部 4 0、ハンド回転部 2 0、ハンド昇降部 2 2、及び、カメラ 9 0 と接続されている。コントローラ 8 0 は、通常コンピュータにより構成され、以下の機能を発揮できる。

【 0 0 3 5 】

把持及び初期移動部 8 1 は、アーム旋回部 4 0 及びハンド 1 0 を駆動して、フィード装置 1 により供給されたハニカム構造体 7 0 を把持する。次に、把持及び初期移動部 8 1 は、カメラ 9 0 の上方の位置（以下、基準位置と呼ぶことがある）までハニカム構造体 7 0 を搬送させる。

【 0 0 3 6 】

初期回転角度認識部 8 2 は、カメラ 9 0 によるハニカム構造体 7 0 の端面の撮影をする。初期回転角度認識部 8 2 は、カメラ 9 0 が撮影した画像に基づいて、撮影がなされた基準位置における、ハンド 1 0 に把持されたハニカム構造体 7 0 の鉛直軸周りの初期回転角度 を認識する。

【 0 0 3 7 】

回転角度とは、ハニカム構造体 7 0 が、鉛直軸周りにおいて、基準となる回転状態に対して、どれだけ角度で回転中心周りに回転した状態となっているかを示す角度である。例えば、図 3 の ( a ) の状態を、ハニカム構造体 7 0 の基準となる回転状態とする。回転状態を容易に把握すべく、ハニカム構造体 7 0 の周辺部にマーク 7 0 m (オリエンテーションフラット (OF: orientation flat) でもよい) が付与される。そして、基準となる回転状態を、マーク 7 0 m が、回転中心 O を通る X 軸上にある状態と規定する。この基準となる回転状態に対し、図 3 の ( b ) に示すように、ハニカム構造体 7 0 のマーク 7 0 m が場所 B にあれば、回転角度 を、X 軸と、中心 O と位置 B とを結ぶ直線とのなす角と規定することができる。初期回転角度 とは、カメラ 9 0 の上の基準位置における回転角度である。

【 0 0 3 8 】

カメラ 9 0 の画像に基づく初期回転角度 の認識方法は公知の画像処理法を用いればよく、特に限定されない。例えば、予めハニカム構造体 7 0 の端面における例えば周辺部にマーク 7 0 m を設けておき、画像から当該マーク 7 0 m 及び回転中心 O を抽出し、マーク 7 0 m と回転中心 O とを結ぶ線と、基準となる方向例えば X 軸とのなす角に基づいて、予め定められた基準状態に対する初期回転角度 を取得できる。回転中心 O をはさんでマーク 7 0 m とは反対側に、マーク 7 0 n を設け、マーク 7 0 m、7 0 n を結ぶ線と、基準方向とのなす角に基づいて初期回転角度 を得てもよい。

【 0 0 3 9 】

マーク 7 0 m を設けない場合でも、初期回転角度 の取得は可能である。例えば、ハニ

10

20

30

40

50

カム構造体 70 の外形形状が矩形等のように非円形である場合には、画像処理により輪郭を抽出し、頂点を結ぶ線等に基づいて初期回転角度 を求めることができる。また、画像処理により八ニカム構造体 70 の貫通孔 70 a の並ぶ方向等を認識し、当該方向と X 軸とのなす角により八ニカム構造体 70 の初期回転角度 を認識することもできる。

【 0 0 4 0 】

アーム旋回制御部 8 3 は、アーム旋回部 4 0 を駆動することにより、ハンド 1 0 が把持する八ニカム構造体 70 を基準位置（カメラ上）から封口用マスク 1 7 0 の上方まで搬送させる。具体的には、基準位置及び封口用マスク 1 7 0 の位置の相対的位置関係は予めわかっているため、この位置関係に応じて、第二アーム旋回部 4 2 及び第一アーム旋回部 4 4 の回転角度、 をそれぞれ適切に定めることにより、このような搬送は容易である。すなわち、回転角度以外の、X Y 方向の位置を八ニカム構造体 70 と封口用マスク 1 7 0 との間で合わせることは容易である。

10

【 0 0 4 1 】

必要回転角度取得部 8 4 は、封口用マスク 1 7 0 の上方における八ニカム構造体の最終回転角度を所望の回転角度とするために必要な回転角度を取得する。このとき、回転角度は、基準位置で認識した初期回転角度、及び、基準位置から封口用マスクの上方までのアーム旋回部の駆動に伴う八ニカム構造体 70 の鉛直軸周りの回転角度（、）に基づいて取得される。

【 0 0 4 2 】

図 1 に示すように封口用マスク 1 7 0 には周辺部にマーク 1 7 0 m があり、このマーク 1 7 0 m と、八ニカム構造体 70 のマーク 7 0 m とが合致するように、封口用マスク 1 7 0 上において八ニカム構造体 70 の最終回転角度を合わせなければならないものとする。封口用マスク 1 7 0 にも、八ニカム構造体 70 と同様の回転角度を定義できる。ここでは、封口装置 2 0 0 にセットされた封口用マスク 1 7 0 の回転角度が であるとする。この場合、八ニカム構造体 70 のとるべき最終回転角度は である。

20

【 0 0 4 3 】

カメラ 9 0 の上の基準位置における八ニカム構造体 70 の初期回転角度は である。アーム旋回制御部 8 3 による駆動による第二アーム旋回部 4 2 の回転角度は である。第一アーム旋回部 4 4 による第一アーム旋回部 4 4 の回転角度は である。回転角度 と回転角度 との和は、搬送回転角度である。搬送回転角度とは、基準位置から封口用マスク 1 7 0 の上方までの搬送に伴う八ニカム構造体 70 の鉛直軸周りの角度である。

30

【 0 0 4 4 】

第二アーム 3 2 が回転角度 で回転すると、この旋回に伴って、第二アーム 3 2 の先端に固定された八ニカム構造体 70 は、その鉛直軸（中心軸）周りに角度 で回転する。第一アーム 3 4 が回転角度 で回転すると、この旋回に伴って、八ニカム構造体 70 はさらに角度 で回転する。

【 0 0 4 5 】

従って、カメラ 9 0 の上の基準位置から封口用マスク 1 7 0 の上方までの搬送により、八ニカム構造体 70 の回転角度は、初期回転角度 から、搬送回転角度（ + ）変化する。初期回転角度、及び、最終回転角度 を考慮すると、封口用マスク 1 7 0 上において、八ニカム構造体 70 の回転角度を、所望の最終回転角度 にするためには、ハンド 1 0 をハンド回転角度 で回転させる必要がある。ハンド回転角度 は -（ + + ）である。つまり、ハンド回転角度 は、初期回転角度 及び搬送回転角度（ + ）の合算値と、最終回転角度 との差分に基づいて取得される。

40

【 0 0 4 6 】

ハンド回転制御部 8 5 は、上述の必要なハンド回転角度 に基づいてハンド回転部 2 0 を駆動して八ニカム構造体 70 を回転させる。

【 0 0 4 7 】

後工程指示部 8 6 は、ハンド回転制御部 8 5 によるハンド 1 0 の回転後に、ハンド昇降部 2 2 及びハンド 1 0 を駆動して、封口用マスク 1 7 0 の上方の八ニカム構造体 70 を封

50

口用マスク上に降下させる。次に、ハンド10からハニカム構造体70を開放して封口用マスク170上に載置させる。ハンド10からハニカム構造体70を開放せず把持したままでもよい。

【0048】

続いて、封口装置200の一例について、図4を参照して説明する。

【0049】

本実施形態に係る封口装置200は、主として、本体部210、弾性板220、及び、ポンプ250を備える。

【0050】

本体部210は、金属（例えばステンレス材料）やポリマー材料（例えば繊維強化プラスチック等）等から形成された剛性部材である。本体部210には、凹部210dが形成されている。この凹部210dの内面には、多孔質部材210pが貼り付けられている。

10

【0051】

弾性板220は、凹部210dの開口面を覆うように、本体部210の上に配置されている。弾性板220は、弾性を有し、容易に変形しうる。弾性板220としては、例えばゴム板が好ましい。

【0052】

弾性板220は、リング部材225により本体部210に固定されている。リング部材225は、本体部210の凹部210dに対応する位置に開口225aを有し、これにより環状形状をなしている。リング部材225は、弾性板220における中央部（凹部210dとの対向部）が露出するように弾性板220上に配置されている。

20

【0053】

本体部210は、さらに、凹部210dの底面の多孔質部材210pに連通する連通路210eを有している。連通路210eは、ポンプ250に接続される。

【0054】

ポンプ250は、シリンダ251、及び、シリンダ251内に配置されたピストン253を備える。ピストン253は、ピストン253を軸方向に往復移動させるモータ255に接続される。

【0055】

本実施形態では、弾性板220とピストン253との間に、閉鎖空間Vが形成されている。閉鎖空間Vは、本体部210、連通路210e、及び、シリンダ251により形成されている。閉鎖空間V内には、液体等の流体FLが充填されている。

30

【0056】

封口装置200は、ピストン253を移動させることにより、本体部210の凹部210d内から流体FLを排出して弾性板220を凹部210dの内面に密着させて弾性板220による凹部220dを形成する（図4の（a）の状態）。凹部210d内に流体FLを供給することにより、弾性板220が凹部210dの底部から引き離される（図4の（b）の状態）。

【0057】

続いて、本実施形態に係るハニカムフィルタの製造方法を説明する。

40

【0058】

まず、封口装置200を準備する。具体的には、図4の（a）に示すように、ピストン253を下げることにより、弾性板220による凹部220dを形成する。この凹部220d内に封口ペーストPを貯留させる。

【0059】

続いて、本体部210の凹部210d上に、封口用マスク170を配置する。封口用マスク170の孔170aは、セラミクスハニカム（ceramics honeycomb）構造体70の貫通孔70aにおいて、封口すべき孔のみに対向するようにハニカム構造体70に対して位置決めされる必要がある。本実施形態では、図1に示すように、封口用マスク170は外周部にマーク170mを有する。マーク170mは、例えば、オリエンテーションフラッ

50

ト等である。

【 0 0 6 0 】

次に、封口装置 2 0 0 の準備が完了すると、図 1 に示すように、フィード装置 1 によりハニカム構造体 7 0 を搬送装置 4 0 0 の近傍まで搬送する。このとき、搬送されたハニカム構造体 7 0 における回転角度は、通常不揃いである。

【 0 0 6 1 】

続いて、コントローラ 8 0 の把持及び初期移動部 8 1 の指示により、アーム 3 0 及びハンド 1 0 が駆動され、ハンド 1 0 でハニカム構造体 7 0 を把持し、その後、図 5 に示すようにカメラ 9 0 上に搬送する。

【 0 0 6 2 】

次に、カメラ 9 0 は、ハニカム構造体 7 0 の端面を撮影する。

【 0 0 6 3 】

続いて、コントローラ 8 0 の初期回転角度認識部 8 2 が、カメラ 9 0 の画像に基づいて、撮影がなされた基準位置における、ハンド 1 0 に把持されたハニカム構造体 7 0 の鉛直軸周りの初期回転角度 を認識する。

【 0 0 6 4 】

続いて、コントローラ 8 0 のアーム旋回制御部 8 3 は、図 6 に示すように、アーム旋回部 4 0 を駆動することにより、ハンド 1 0 が把持するハニカム構造体 7 0 をカメラ 9 0 上の基準位置から封口用マスク 1 7 0 の上方まで搬送させる。例えば、ここでは、第二アーム 3 2 が旋回角度 で旋回し、第一アーム 3 4 が旋回角度 で旋回するものとする。本実施形態では、封口装置 2 0 0 が複数あるので、適宜、準備が完了した封口装置 2 0 0 の封口用マスク 1 7 0 の上方に搬送すればよい。

【 0 0 6 5 】

続いて、コントローラ 8 0 の必要回転角度取得部 8 4 は、基準位置で認識した初期回転角度 、及び、基準位置から封口用マスク 1 7 0 の上方までのアーム旋回部 4 0 の駆動に伴うハニカム構造体 7 0 の鉛直軸周りの搬送回転角度 ( + ) に基づいて、封口用マスク 1 7 0 の上におけるハニカム構造体の回転角度を所望の最終回転角度 とするために必要なハンド回転角度 を取得する。本例の場合には、このハンド回転角度 は、 - ( + + ) である。

【 0 0 6 6 】

続いて、ハンド回転制御部 8 5 は、上述の必要なハンド回転角度 に基づいてハンド回転部 2 0 を駆動してハニカム構造体 7 0 を回転させる。これにより、封口用マスク 1 7 0 上において、ハニカム構造体 7 0 の回転角度が となり、封口用マスク 1 7 0 との回転角度の位置合わせが完了する。

【 0 0 6 7 】

その後、後工程指示部 8 6 は、ハンド昇降部 2 2 及びハンド 1 0 を駆動して、封口用マスク 1 7 0 の上方のハニカム構造体 7 0 を封口用マスク上に降下させ、さらに、ハンド 1 0 からハニカム構造体 7 0 を開放して封口用マスク 1 7 0 上に載置させる ( 図 4 の ( a ) の状態 )。ハンド 1 0 からハニカム構造体 7 0 を開放せず把持したままでもよい。

【 0 0 6 8 】

続いて、図 4 の ( b ) に示すように、ポンプ 2 5 0 のピストンを上方に移動させることにより、凹部 2 1 0 d 内に流体 F L を供給し、これによって、弾性板 2 2 0 をマスク 1 7 0 に向かって移動させる。これにより、封口材 P がマスク 1 7 0 の貫通孔 1 7 0 a を介して、セラミクスハニカム構造体 7 0 の一部の貫通孔 7 0 a 内に供給され、封口部 7 2 が形成される。

【 0 0 6 9 】

続いて、図示は省略するが、ピストン 5 3 をさらに上昇させ弾性板 2 2 0 と本体部 2 1 0 との間にさらに流体 F L を供給し、弾性板 2 2 0 を上方向に凸状に変形させ、セラミクスハニカム構造体 7 0 及びマスク 1 7 0 を、弾性板 2 2 0 から引き離す。必要に応じて、図示しない反転装置によりハニカム構造体の向きを上下反転させ、同様の操作により ( 初

10

20

30

40

50

期の回転角度が一定であれば、撮影や初期回転角度の認識は不要である)、八ニカム構造体70を他の封口部200に載置し、セラミクス八ニカム構造体70の他の面に対して同様の封口を行ってもよい。

【0070】

セラミクス八ニカム構造体70が封口された後、封口されたセラミクス八ニカム構造体を乾燥、焼成する。この乾燥、焼成により、セラミクス八ニカムフィルタ(ceramics honeycomb filter)が完成する。セラミクス八ニカムフィルタは、例えば、ディーゼルパーティキュレートフィルタとして用いることができる。

【0071】

互いに種類や形態の異なる封口用マスク170を多数用意し、封口用マスク170の交換装置(不図示)を設けることにより、二種類以上の八ニカム構造体を本装置で順番に封口してもよい。

10

【0072】

本実施形態によれば、予め回転角度が不揃いである八ニカム構造体70を封口用マスク170の上方に移送する際に、容易に八ニカム構造体70の回転角度を所望の回転角度にすることができる。したがって、八ニカム構造体70と封口用マスク170との位置合わせが容易である。

【0073】

八ニカム構造体の搬送装置、封口方法、及び製造方法は上記実施形態に限定されず、様々な変形態様が可能である。例えば、上記実施形態では、カメラ90は、フィード装置1とは離れた位置に配置されているが、フィード装置1の底面を透明とし、ハンド10でフィード装置1から八ニカム構造体70を把持する位置で、撮影を行ってもよい。

20

【0074】

上記実施形態では、ハンド回転部20によるハンド回転角度に基づくハンド10の回転のタイミングは、八ニカム構造体70が、封口用マスク170の上方に搬送されてからであるが、これに限定されない。例えば、基準位置から封口用マスク170の上方まで搬送する間にハンド回転部20による回転を行ってもよいし、搬送前にハンド回転部20による回転を行ってもよい。これらの期間の任意の複数の期間にわたって、ハンド回転部20による回転を行ってもよい。

【0075】

30

アーム30は、鉛直軸周りに旋回可能な第二アーム32及び第一アーム34を有するが、第一アーム34のみを有し第一アーム34に鉛直回転軸16やハンド10等が設けられていてもよい。この場合には、ハンド回転角度は、例えば  $-(\quad + \quad)$  である。鉛直軸周りに旋回可能なアームを三つ以上有しても実施は可能である。

【産業上の利用可能性】

【0076】

八ニカム構造体の搬送装置、封口方法、及び製造方法によれば、八ニカム構造体の貫通孔と、封口用マスクの貫通孔との正確な位置合わせを容易に行なうことができる。ハンドで八ニカム構造体を把持したまま八ニカム構造体の端面を撮影し、そのまま、封口部に移動するため、工程時間を短縮できる。

40

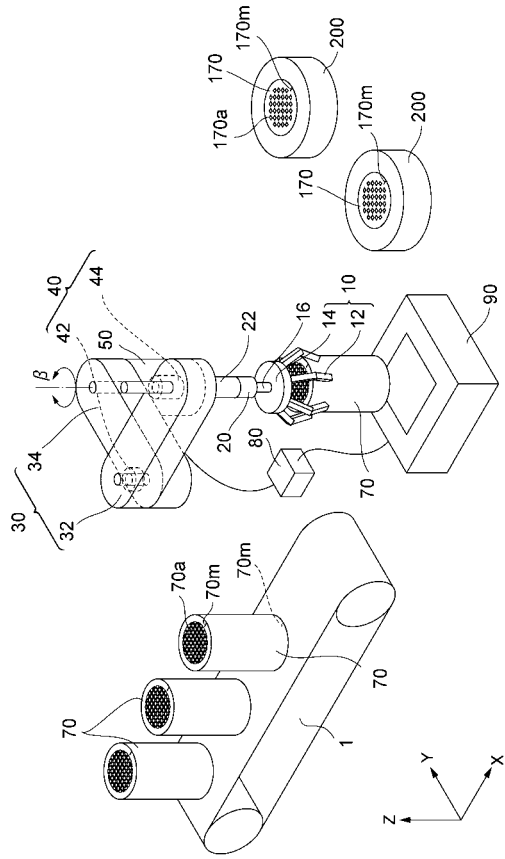
【符号の説明】

【0077】

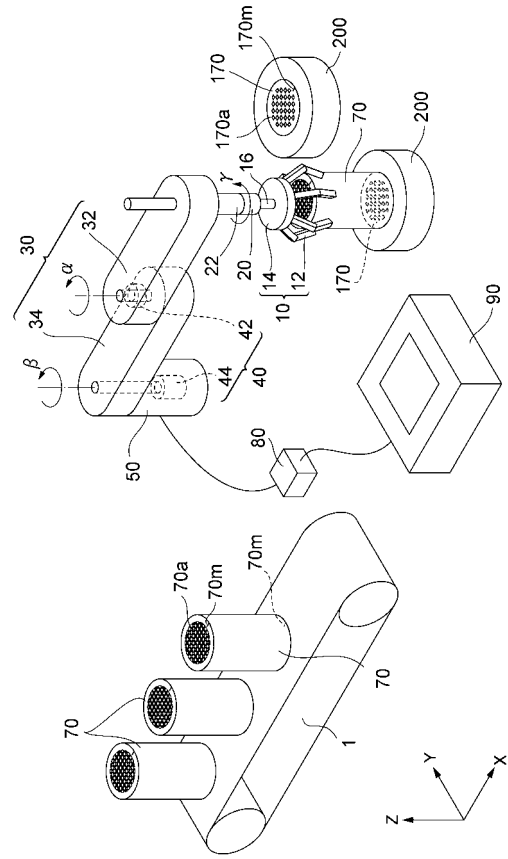
10...ハンド、20...ハンド回転部、30...アーム、32...第二アーム、34...第一アーム、40...アーム旋回部、70...八ニカム構造体、80...コントローラ、82...初期回転角度認識部、83...アーム旋回制御部、84...必要回転角度取得部、85...ハンド回転制御部、90...カメラ、170...封口用マスク、200...封口装置、400...搬送装置。



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 キョウ エイ  
愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学株式会社内

審査官 相田 悟

(56)参考文献 特開2008-055347(JP,A)  
特開2002-018759(JP,A)  
特開2009-006628(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B28B 11/00~13/06  
B01D 39/00~39/20  
B25J 1/00~21/02  
WPI  
JSTPlus(JDreamII)