

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 8 月 23 日 (23.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/094075 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 33/30 (2006.01) F26B 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/302862
- (22) 国際出願日: 2006 年 2 月 17 日 (17.02.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地 Gifu (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 葛西健一郎 (KASAI, Kenichiro) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内 Gifu (JP). 成瀬和也 (NARUSE, Kazuya) [JP/FR]; 45320 クアートネ、ルートドウジョワニ、24、

イビデン ディーピーエフ フランス エス. エイ. エス. 内 Courtenay (FR).

(74) 代理人: 安富康男, 外 (YASUTOMI, Yasuo et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 4 番 20 号 中央ビル Osaka (JP).

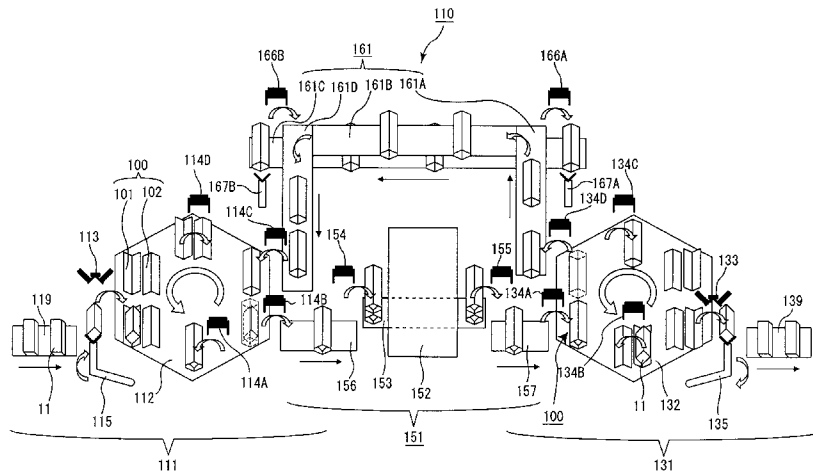
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

/ 続葉有 /

(54) Title: DRYING JIG ASSEMBLING UNIT, DRYING JIG DISASSEMBLING UNIT, DRYING JIG CIRCULATING APPARATUS, METHOD OF DRYING CERAMIC MOLDING, AND PROCESS FOR PRODUCING HONEYCOMB STRUCTURE

(54) 発明の名称: 乾燥用治具組立装置、乾燥用治具分解装置、乾燥用治具循環装置、セラミック成形体の乾燥方法、及び、ハニカム構造体の製造方法



(57) Abstract: A drying jig circulating apparatus that is capable of laborsaving efficient drying of ceramic molding. There is provided a drying jig circulating apparatus including a drying jig assembling unit for causing a drying jig to hold a ceramic molding; a dryer for drying of the ceramic molding held by the drying jig; a drying jig disassembling unit for demounting of the ceramic molding held by the drying jig; and a drying jig circulating conveyor for delivery of the drying jig, characterized in that the drying jig assembling unit includes molding mounting means for mounting of the ceramic molding on the drying jig, jig locking means for locking of the drying jig by a locking member and jig delivery means for delivery of the drying jig to the dryer, and that the drying jig disassembling unit includes jig receiving means for receiving of the drying jig from the dryer, jig releasing means for releasing of the locking member of the drying jig and molding demounting means for demounting of the ceramic molding from the drying jig.

(57) 要約: 本発明は、人手をかけずに効率よくセラミック成形体を乾燥させることができる乾燥用治具循環装置を提供することを目的とし、本発明の乾燥用治具循環装置は、乾燥用治具にセラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、乾燥用治具に保持されたセラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置及び乾燥用治具を搬送する

/ 続葉有 /



WO 2007/094075 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

乾燥用治具循環コンベアを備えた乾燥用治具循環装置であって、上記乾燥用治具組立装置は、乾燥用治具にセラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、固定部材で乾燥用治具を固定する治具固定機構と、乾燥用治具を上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、上記乾燥用治具分解装置は、乾燥用治具を上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、乾燥用治具の固定部材を開放する治具開放機構と、乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

明 細 書

乾燥用治具組立装置、乾燥用治具分解装置、乾燥用治具循環装置、セラミック成形体の乾燥方法、及び、ハニカム構造体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、乾燥用治具組立装置、乾燥用治具分解装置、乾燥用治具循環装置、セラミック成形体の乾燥方法、及び、ハニカム構造体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] バス、トラック等の車両や建設機械等の内燃機関から排出される排ガス中に含有されるスス等のパーティキュレートが環境や人体に害を及ぼすことが最近問題となっている。そこで、排ガス中のパーティキュレートを捕集して、排ガスを浄化するフィルタとして多孔質セラミックからなるハニカム構造体を用いたハニカムフィルタが種々提案されている。

[0003] 図7は、このようなハニカム構造体の一例を模式的に示す斜視図であり、図8(a)は、上記ハニカム構造体を構成するハニカム焼成体を模式的に示す斜視図であり、(b)は、そのA-A線断面図である。

[0004] ハニカム構造体30は、図8に示すようなハニカム焼成体40がシール材層(接着材層)31を介して複数個結束されてハニカムブロック33を構成し、さらに、このハニカムブロック33の外周にシール材層(コート材層)32が形成されている。

また、ハニカム焼成体40は、図8に示すように、長手方向に多数のセル41が並設され、セル41同士を隔てるセル壁43がフィルタとして機能するようになっている。

[0005] すなわち、ハニカム焼成体40に形成されたセル41は、図8(b)に示すように、排ガスの入口側又は出口側の端部のいずれかが封口材層42により目封じされ、一のセル41に流入した排ガスは、必ずセル41を隔てるセル壁43を通過した後、他のセル41から流出するようになっており、排ガスがこのセル壁43を通過する際、パーティキュレートがセル壁43部分で捕捉され、排ガスが浄化される。

[0006] 従来、このようなハニカム構造体30を製造する際には、例えば、まず、セラミック粉末とバインダと分散媒液等とを混合して湿潤混合物を調製する。そして、この湿潤混合

物をダイスにより連続的に押出成形し、押し出された成形体を所定の長さに切断することにより、柱形状のハニカム成形体を作製する。

[0007] 次に、得られたハニカム成形体に、マイクロ波乾燥や熱風乾燥を利用して乾燥処理を施す。

その後、このハニカム成形体の端部を上記セラミック粒子を主成分とする封止材ペーストで市松模様状に封口し、その後、脱脂、焼成の各処理を施すことでハニカム焼成体を製造する。

[0008] この後、ハニカム焼成体の側面にシール材ペーストを塗布し、ハニカム焼成体同士を接着剤を用いて接着させることにより、シール材層(接着材層)を介してハニカム焼成体が多数結束した状態のハニカム焼成体の集合体を作製する。次に、得られたハニカム焼成体の集合体に、切削機等を用いて円柱、楕円柱等の所定の形状に切削加工を施してハニカムブロックを形成し、最後に、ハニカムブロックの外周にシール材ペーストを塗布してシール材層(コート材層)を形成することにより、ハニカム構造体の製造を終了する。

[0009] このようなハニカム構造体の製造方法について、特許文献1には、ハニカム成形体を乾燥させる際に、ハニカム成形体の反りやセル壁でのクラック等が発生するのを防止すべく、上治具と下治具とからなる乾燥用治具を用い、これらの治具によりセラミック成形体を上下から密着状態で包囲して行う乾燥方法が開示されている。

また、ハニカム成形体を乾燥させる方法において、ハニカム成形体を載置する受け皿を繰り返し使用するために、特許文献2には、受け皿を循環させる方法が開示されている。

特許文献1:特開2001-130973号公報

特許文献2:国際公開第2005/024326号パンフレット

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献1に開示されたような固定部材を備えた乾燥用治具を使用してハニカム成形体の乾燥処理を行う場合、乾燥処理を施す前にハニカム成形体を乾燥用治具で保持させる乾燥用治具組立工程や、乾燥処理を施した後に乾燥用治具から乾燥さ

せたハニカム成形体を取り出す乾燥用治具分解工程を行う必要があり、また、乾燥用治具を繰り返し使用する場合には、乾燥用治具分解工程終了後、乾燥用治具を乾燥用治具組立工程まで搬送する必要がある。そして、これらの作業を人手により行うと、作業速度や生産性を向上させることが困難であった。

また、特許文献2に開示された繰り返し使用する受け皿は、ハニカム成形体は単に載置するだけのものであるため、上述したような乾燥用治具を用いた乾燥方法に適用することはできなかった。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明者等は、上述した課題を解決すべく鋭意検討を行い、本発明を完成させた。即ち、本発明の乾燥用治具組立装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置であって、
- 上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、
- 上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、
- 上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構とを有することを特徴とする。
- [0012] 上記乾燥用治具組立装置において、上記ロボットアームは、上記セラミック成形体を吸着する吸引機構を備えていることが望ましい。
- [0013] また、上記乾燥用治具組立装置では、上記乾燥用治具として、四角柱状のセラミック成形体を、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具を用いることが望ましい。
- [0014] 本発明の乾燥用治具分解装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、

上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0015] 上記乾燥用治具分解装置において、上記ロボットアームは、上記セラミック成形体を吸着する吸引機構を備えていることが望ましい。

[0016] また、上記乾燥用治具分解装置では、上記乾燥用治具として、四角柱状のセラミック成形体を、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具を用いることが望ましい。

[0017] 本発明の乾燥用治具循環装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、

乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置、及び、

上記乾燥用治具分解装置でセラミック成形体を取り出された乾燥用治具を、上記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを備えた乾燥用治具循環装置であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治

具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

上記乾燥用治具分解装置は、上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0018] 本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、

乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、及び、

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用し、

セラミック成形体を乾燥用治具に保持させた状態で行うセラミック成形体の乾燥方法であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具

の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

上記乾燥用治具分解装置は、上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0019] 上記セラミック成形体の乾燥方法では、さらに、上記乾燥用治具分解装置でセラミック成形体を取り出された乾燥用治具を、上記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを使用することが望ましい。

[0020] 本発明のハニカム構造体の製造方法は、セラミック原料を成形することで、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設された柱状のハニカム成形体を作製し、このハニカム成形体を乾燥用治具に保持させた状態で乾燥させる成形体乾燥工程を行った後、さらに、乾燥されたハニカム成形体を焼成してハニカム焼成体からなるハニカム構造体を製造するハニカム構造体の製造方法であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記成形体乾燥工程は、ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記ハニカム成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、乾燥用治具で保持されたハニカム成形体を乾燥させる乾燥機、及び

ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を

載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記ハニカム成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用して行い、
上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、ハニカム成形体を搭載する成形体搭載機構と、
上記乾燥用治具が上記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、
上記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、
上記乾燥用治具分解装置は、上記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、
上記可動テーブル上に載置され、上記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、
上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたハニカム成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

- [0021] 上記ハニカム構造体の製造方法では、さらに、上記乾燥用治具分解装置でハニカム成形体を取り出された乾燥用治具を、上記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを使用することが望ましい。

発明の効果

- [0022] 本発明の乾燥用治具組立装置は、ロボットアームや可動テーブルを備え、乾燥用治具にセラミック成形体を保持する工程を自動的に行うので、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥用治具で保持することができる。
- [0023] 本発明の乾燥用治具分解装置は、ロボットアームや可動テーブルを備え、セラミック成形体を保持した乾燥用治具を分解し、上記乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工程を自動的に行うので、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥用治具から取り出すことができる。
- [0024] 本発明の乾燥用治具循環装置は、乾燥用治具組立装置、乾燥機、乾燥用治具分解装置及び乾燥用治具循環コンベアを備えているため、乾燥用治具にセラミック成形

体を保持する工程、乾燥処理、乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工程、及び、セラミック成形体を取り出された乾燥用治具を乾燥用治具組立装置に搬送する工程といった一連の工程を自動的に行うので、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥させるとともに、乾燥用治具を繰り返し使用することができる。

[0025] 本発明のセラミック成形体の乾燥方法は、乾燥用治具組立装置、乾燥機及び乾燥用治具分解装置を用いて乾燥処理を行うため、乾燥用治具にセラミック成形体を保持する工程、乾燥処理、及び、乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工程といった一連の工程を自動的に行うことができ、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥させることができる。

[0026] 本発明のハニカム構造体の製造方法では、ハニカム成形体を乾燥用治具組立装置、乾燥機及び乾燥用治具分解装置を用いて乾燥処理を行うため、乾燥用治具にハニカム成形体を保持する工程、乾燥処理、及び、乾燥用治具からハニカム成形体を取り出す工程といった一連のハニカム成形体の乾燥工程を自動的に行うことができ、人手をかけずに、効率よく、ハニカム構造体を製造することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0027] まず、本発明の乾燥用治具組立装置について説明する。

本発明の乾燥用治具組立装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、

上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構とを有することを特徴とする。

[0028] なお、本明細書において、ロボットアームとは、モータ等を有する能動関節を備えると

ともに、必要に応じて、モータ等を有さない非能動関節を備えるアームをいう。

[0029] 図1は、本発明の乾燥用治具組立装置の概要を模式的に示す概念図であり、図2は、本発明の乾燥用治具組立装置の正面図である。

[0030] 図1に示すように、乾燥用治具組立装置111は、1台のロボットアーム113及び4台のロボットアーム114(114A～114D)と、セラミック成形体11を保持する乾燥用治具100を載置する可動テーブル112とを備えている。ここで、乾燥用治具100は、下治具101及び上治具102の2つの分離可能な治具から構成されている。

乾燥用治具組立装置111では、セラミック成形体11を上治具102と下治具101との間に載置し、固定部材による上治具102と下治具101の固定を自動的に行う。

[0031] 以下、この乾燥用治具組立装置111についてより詳しく説明する。

図1、2に示すように、乾燥用治具組立装置111は、ロボットアーム113、114を備えるとともに、可動テーブル112を備えている。ロボットアーム113は、吸引機構を有し、これによりセラミック成形体11を吸着して移動させる役割を有しており、一方、ロボットアーム114は、把持機構を有しており、乾燥用治具100の移動、組立(固定)、分解等を行う役割を有している。

従って、乾燥用治具組立装置111では、ロボットアーム113が、成形体搭載機構として機能することとなる。

[0032] 乾燥用治具組立装置111では、ロボットアーム113、114は、上述した機構を有しているが、ロボットアーム113、114は、吸引機構及び把持機構の両方を有していてもよく、どちらか一方の機構のみを有していてもよい。

[0033] 乾燥用治具100を組み立てる(固定する)際には、まず、ロボットアーム114Aは、ハンド114aを構成する2つの把持部が、図3に示した上治具102の2つの押さえ具103bの外側に位置するようにハンド114aを下降させ、押さえ具103bの外側近傍に把持部を位置させる。その後、把持部を狭める方向に移動させ、押さえ具103bを内側に(固定具103aに近づく方向に)倒し込みながら、上治具102を把持し、この上治具102を下治具101上に移動させ、上治具102を下治具101上に載置した後、上記把持部を外側に移動させる。これにより、押さえ具103bがバネの付勢により固定状態となり、上治具102と下治具101とが固定される。従って、乾燥用治具組立装置111では

、ロボットアーム114Aが、治具固定機構として機能することとなる。

[0034] 一方、乾燥用治具100を分解する際には、ロボットアーム114Dは、ハンド114aを構成する2つの把持部が、図3に示した上治具102の2つの押さえ具103bの外側に位置するようにハンド114aを下降させ、押さえ具103bの外側近傍に把持部を位置させた後、把持部を狭める方向に移動させる。これにより、押さえ具103bは開放状態となり、乾燥用治具100の分解が可能となる。

なお、乾燥用治具100の構成については、後に詳述する。

[0035] また、ロボットアーム113、114は、エアシリンダを備えており、これにより上下方向の移動を行う。また、シリンダより延設された部分は、水平方向に設けられたボールネジに螺嵌されており、ボールネジを利用した移動機構により水平方向の移動を行う。

[0036] 乾燥用治具組立装置111では、外部からコンベア124により、上治具102と下治具101とが固定された状態で搬送されてきた乾燥用治具100は、まず、ロボットアーム114Cにより可動テーブル112上の下治具載置部材116上に載置される。さらに、可動テーブル112が回転すると、ロボットアーム114Dにより、上述した方法で上治具102と下治具101とが分解され、上治具102が上治具載置部材117上に載置される。なお、可動テーブル112は、断続的に回転、停止を繰り返す。また、図1では、下治具載置部材116及び上治具載置部材117を省略している。

[0037] 図2に示すように、下治具載置部材116の一部には、下治具101を載置できるように、断面視V字状の窪みが一定長さに渡って形成され、その隣りに設けられた上治具載置部材117は、上治具102が載置できるように、短いレール状を成している。そして、下治具載置部材116上には、下治具101がセラミック成形体11を載置できる状態で、一方、上治具載置部材117上には、上治具102が下治具101の上にそのまま載せることが可能な状態でそれぞれ設置される。

[0038] また、乾燥用治具組立装置111では、成形体投入コンベア119の末端部分に成形体受取部115が設置されており、可動テーブル112が回転し、一対の上治具102と下治具101とが成形体投入コンベア119に近い位置にくると、成形体受取部115は、外部から成形体投入コンベア119により搬送されてきたセラミック成形体11を受け取り、図1、2に示すように、セラミック成形体11の側面が略45°の角度になるように、

一端を中心に回転しながらセラミック成形体11を持ち上げる。

- [0039] そして、ロボットアーム113のハンド113aは、成形体受取部115で持ち上げられたセラミック成形体11を吸引機構を利用して吸い付け、下治具載置部材116上に載置された下治具101の上方まで移動した後下降し、下治具101上にセラミック成形体11を載置する。
- [0040] この後、可動テーブル112が回転すると、今度は、ロボットアーム114Aが上治具102を掴み、セラミック成形体11が載置された下治具101の上に移動し、上治具102をセラミック成形体11を覆うように下治具101の上に乗せ、固定部材103を固定状態にする。これにより、セラミック成形体11は、乾燥用治具100に包囲された状態で固定されることとなる。
- [0041] その後、セラミック成形体11を保持した乾燥用治具100は、ロボットアーム114Bによりコンベア123上に載置され、次工程(例えば、乾燥工程)に搬出される。
- [0042] 上記乾燥用治具組立装置が備える成形体投入コンベア119及びコンベア123、124のそれぞれの具体例としては、例えば、ベルトコンベア、チェーンコンベア、ローラーコンベア等が挙げられる。
- [0043] このような乾燥用治具組立装置111で使用する乾燥用治具100は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具である。
- このような乾燥用治具について、図面を参照しながらもう少し詳しく説明する。
- [0044] 図3(a)は、乾燥用治具の一例を模式的に示す斜視図であり、(b)は、(a)に示した乾燥用治具の正面図である。なお、図3には、上治具及び下治具の2つに分離した治具からなり、上治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具を示す。
- 乾燥用治具100は、2つの細長い板状体の長辺側を主面が直角になるように張り合わせて作製した上治具102と、同様の形状の下治具101との2つの治具からなる。上治具102には、図3に示すように、上治具102と下治具101とを組み合わせた後に固定するための固定部材103が設けられている。

固定部材103は、上治具102に設けられていてもよく、下治具101に設けられていてもよいが、2つの治具部材(上治具102及び下治具101)を分離、固定する際の利便性を考慮して上治具102に設けられていることが好ましい。

[0045] この固定部材103は、板状体にネジを用いて固定された固定具103aとバネ103cを介して固定具103aに回動可能に取り付けられた押さえ具103bとからなる。図3に示すような固定部材103は、押さえ具103bが下治具101を押さえ込んで固定した固定状態と、逆に、押さえ具103bが固定具103aとほぼ同じ方向に倒れ込んだ開放状態とをとりうる。固定部材103において、開放状態の押さえ具103bの上端を、外側に向けて(固定具103aから離れる方向に)一定の距離動かすと、固定状態に切り替わって下治具101をしっかり押さえ固定し、一方、固定状態の押さえ具103bを内側に向けて(固定具103aに近づく方向に)一定の距離動かすと、開放状態に切り替わるようになっている。上治具102と下治具101を固定する機構としては、上記バネによる付勢に限定されず、例えば、掛け止め式のフック等も採用することができる。

[0046] さらに、上治具102は、V字状の溝が形成された板状の載置部材102aが、上記V字状の溝と、上治具102の外壁面の角部とが嵌合するように取り付けられている。

また、下治具101にも同様に載置部材101aが取り付けられている。

このような載置部材を備えることにより、必要に応じて、各治具を可動テーブル112上等に安定的に載置することができる。

また、載置部材101a、102aは、V字状の溝が形成された面と反対側の面が、平坦面である。そのため、下治具101と上治具102とが固定された乾燥用治具100同士を上下に積み重ねることができる。

さらに、下治具101の載置部材101aの底面に、上治具102の載置部材102aと吻合する凹部が形成されていてもよく、この場合、より安定な状態で、下治具101と上治具102とを上下に積み重ねることができる。

[0047] そして、乾燥用治具100を構成する上治具102と下治具101とは、それぞれ独立して取り扱うことができるように互いに分離可能である。上治具102と下治具101が分離可能であっても、上治具102又は下治具101に備え付けられた固定部材により、互いに確実に固定することができる。この固定部材の把持力は、例えば、乾燥の進

行に応じて生じるハニカム成形体の反り等によって、上治具102と下治具101を互いに固定した乾燥用治具に対し負荷される圧力を充分に押さえておくことができる程度の把持力である。

[0048] また、上記乾燥用治具は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えたものであってもよい。

このような乾燥用治具としては、例えば、上治具102と下治具101とを図3に示すように重ね合わせたときに、水平位置で対称的に備え付けられている固定部材103の一方を蝶番機構に代えて上治具102と下治具101とを互いに固定したもの等が挙げられる。

[0049] 上記乾燥用治具を構成する上治具や下治具の材質は、乾燥処理温度で耐熱性を有するものであれば特に限定されるものではないが、例えば、エポキシ樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミドイミド、ポリフェニレンサルファイド等が挙げられる。

[0050] また、図3には示していないが、上記乾燥用治具を構成する上治具や下治具の内壁面（セラミック成形体と接することとなる面）には、水分の吸収が可能な弾性部材を取り付けてもよい。

このような弾性部材を取り付けることにより、セラミック成形体を乾燥させた際に蒸発した水分がこの弾性部材に吸収されることとなるため、セラミック成形体の乾燥効率が向上することとなる。

上記弾性部材としては、プラスチック製又はゴム製の多孔質弾性部材が挙げられ、具体的には、シリコンスポンジが好ましい。

[0051] このような乾燥用治具としては、被乾燥物のセラミック成形体が四角柱状である場合、図3に示したような、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具が望ましい。

[0052] この理由を、図3(b)を参照しながら、下治具101の長手方向に垂直な断面に形成される略L字形状における略L字形状の屈折点を原点とし、略L字形状のそれぞれの辺をX軸とY軸として説明する。

上記セラミック成形体の長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶように下治具を傾斜させた場合、換言すると、X軸及びY軸が水平方向となす角度の小さい方が略45° となるように下治具を傾斜させた場合、セラミック成形体を下治具に載置させる際に、仮にセラミック成形体を所定の位置以外の位置(セラミック成形体の長手方向に垂直な断面における四角形がX軸又はY軸方向にずれた位置)に載置したとしても、載置されたセラミック成形体は、上記X軸又はY軸の傾斜により、上記四角形の1つの角が原点と重なるように移動して、載置位置が所定の位置に修正される。すなわち、セラミック成形体は、重力により下治具上で最も低い位置へと移動する。そのため、さらに、上治具を積み重ねた場合にも、セラミック成形体の破損等の発生を防止することができるのである。

[0053] これに対し、例えば、X軸又はY軸が水平方向にある場合、換言すると、下治具の側面が水平方向にある場合、上記セラミック成形体の長手方向に垂直な断面における四角形の対角は、同一の鉛直線上に並ばないこととなる。

そして、このような下治具にセラミック成形体を載置する場合、セラミック成形体を載置する際に、所定の位置以外の位置にハニカム構造体を載置してしまうと、下治具の一方の側面が水平方向にあり、他方の側面が垂直方向にあるため、自然にセラミック成形体が所定の位置に移動することではなく、載置後、位置ずれを修正する作業を行う必要があり、載置位置がずれたままでは、上治具を重ね合わせた際に、セラミック成形体に破損等が発生する場合があった。

[0054] また、X軸及びY軸が水平方向に対して、略45° 以外の角度で傾斜している場合(具体的には、例えば、X軸が水平方向に対して略60° 傾斜し、Y軸が水平方向に対して略30° 傾斜している場合等)には、下治具の側面が傾斜しているため、セラミック成形体を下治具に載置した際に、セラミック成形体の載置位置がずれていたとしても、その位置ずれは自然に解消されることとなる。

しかしながら、このような場合には、下治具、上治具ともに、長手方向に垂直な断面を鉛直線で分割した形状が左右対称とはならない。そのため、治具を重ね合わせる際には、逐次、治具の向きを確認する作業を必要とし、そのため、上記乾燥用治具組立装置に、治具の向きを確認することができる機能を付与する必要があるとの点で不

利である。

従って、本発明の乾燥用治具は、上述したような構成を有することが望ましい。

[0055] さらに、セラミック成形体の長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶようにセラミック成形体を乾燥用治具で保持すると、上治具は乾燥用治具のちょうど上半分に位置するようになる。

そのため、吸引機構等を有するハンドを備えたロボットアームを使用してセラミック成形体や上治具を下治具上に載置したり、逆に、持ち上げたりするのに適することとなる。

[0056] このような構成からなる本発明の乾燥用治具組立装置では、上記乾燥用治具にセラミック成形体を保持する工程を自動的に行うことができ、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥用治具で保持することができる。

[0057] 次に、本発明の乾燥用治具分解装置について説明する。

本発明の乾燥用治具分解装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、

上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0058] 以下、本発明の乾燥用治具分解装置について、図面を参照しながら説明する。

図4は、本発明の乾燥用治具分解装置の概要を模式的に示す概念図である。

図4に示すように、本発明の乾燥用治具分解装置の構成部材は、上述した本発明の乾燥用治具組立装置の構成部材と略同様である。

すなわち、図4に示すように、乾燥用治具分解装置131は、1台のロボットアーム133

及び4台のロボットアーム134(134A～134D)と、セラミック成形体11を保持する乾燥用治具100を載置する可動テーブル132とを備えている。ここで、乾燥用治具100は、下治具101及び上治具102の2つの分離可能な治具から構成されている。

乾燥用治具分解装置131では、上治具102と下治具101との間にセラミック成形体11が載置され、固定部材103により上治具102と下治具101とが固定された乾燥用治具100を分解し、乾燥用治具100からセラミック成形体11を取り出す工程を自動的に行う。なお、乾燥用治具100については、乾燥用治具組立装置の説明で、既に説明した通りである。

- [0059] 乾燥用治具分解装置131では、コンベア144により、上治具102と下治具101とが固定され、セラミック成形体11を保持した状態で搬送されてきた乾燥用治具100は、まず、ロボットアーム134Aにより可動テーブル132に載置され、可動テーブル132が回転すると、ロボットアーム134Bにより上治具102と下治具101とに分解される。ここでは、ロボットアーム134Bにより、固定部材103の押さえ具103bを開放状態とし、この開放状態を維持したまま、上治具102を下治具101から分離させる。従って、乾燥用治具分解装置131では、ロボットアーム134Bが治具開放機構として機能することとなる。

上治具102と下治具101とを分離する方法としては、既に説明した乾燥用治具組立装置で使用方法と同様の方法を用いることができる。

- [0060] なお、可動テーブル132は、断続的に回転、停止を繰り返す。また、図4では、上治具載置部材及び下治具載置部材の記載を省略しているが、その構成は、既に説明した乾燥用治具組立装置が有する上治具載置部材117及び下治具載置部材116のそれぞれと同様である。

- [0061] 続いて、可動テーブル132が回転すると、今度は、吸引機構を備えたロボットアーム133により、下治具101上のセラミック成形体11を持ち上げ、成形体受渡部135に受け渡す。従って、乾燥用治具分解装置131では、ロボットアーム133が成形体取出機構として機能することとなる。

その後、成形体受渡部135に受け渡されたセラミック成形体11は、セラミック成形体を搬送するための乾燥体搬出コンベア139上に載置され、後工程に搬送されることと

なる。

- [0062] 一方、セラミック成形体11を受け渡した後の乾燥用治具100(上治具102及び下治具101)は、さらに可動テーブル132が回転した後、ロボットアーム134Cにより、セラミック成形体を保持しない状態で、下治具101上に上治具102が載置され、固定部材103により両者が固定されることとなる。上治具102と下治具101とを固定する方法としては、既に説明した乾燥用治具組立装置で使用方法と同様の方法を用いることができる。
- [0063] そして、固定部材103で固定されたセラミック成形体11を保持しない乾燥用治具100は、さらに可動テーブル132が回転した後、ロボットアーム134Dにより、コンベア143上に載置され、搬出されることとなる。
- [0064] なお、乾燥用治具分解装置131において、ロボットアーム133、134は、エアシリンダを備えており、これにより上下方向の移動を行う。また、シリンダより延設された部分は、水平方向に設けられたボールネジに螺嵌されており、ボールネジを利用した移動機構により水平方向の移動を行う。
- [0065] また、上記乾燥用治具分解装置が備える乾燥体搬出コンベア139及びコンベア143、144のそれぞれの具体例としては、例えば、ベルトコンベア、チェーンコンベア、ローラーコンベア等が挙げられる。
- [0066] また、乾燥用治具分解装置で使用する乾燥用治具としては、被乾燥物のセラミック成形体が四角柱状である場合、図3に示したような、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が略同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具が望ましい。
- その理由は、乾燥用治具組立装置の説明で説明した通りである。
- [0067] このような構成からなる本発明の乾燥用治具分解装置では、上記乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工程を自動的に行うことができ、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥用治具から取り出すことができる。
- [0068] 次に、本発明の乾燥用治具循環装置について説明する。
- 本発明の乾燥用治具循環装置は、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テー

ブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、

乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置、及び、

上記乾燥用治具分解装置でセラミック成形体を取り出された乾燥用治具を、上記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを備えた乾燥用治具循環装置であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

上記乾燥用治具分解装置は、上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0069] 以下、本発明の乾燥用治具循環装置について、図5を参照しながら説明する。

図5は、本発明の乾燥用治具循環装置の概要を模式的に示す概念図である。

乾燥用治具循環装置110は、乾燥用治具組立装置111、乾燥機151、乾燥用治具

分解装置131、及び、乾燥用治具循環コンベア161を備えている。

ここで、乾燥用治具組立装置111、及び、乾燥用治具分解装置131としては、既に説明した本発明の乾燥用治具組立装置及び乾燥用治具分解装置のそれぞれを用いることができ、ここでは、その詳細な説明を省略する。

また、ここでは、セラミック成形体11の流れに沿って、上記乾燥用治具循環装置について説明する。

[0070] 本発明の乾燥用治具循環装置110では、乾燥用治具組立装置111において、循環コンベア161D(図1中、コンベア124)により搬送されてきた乾燥用治具100に、成形体投入コンベア119で搬送されてきたセラミック成形体11が保持される。

[0071] セラミック成形体11を保持した乾燥用治具100は、ロボットアーム114Bにより、乾燥機151の搬入コンベア156(図1中、コンベア123)上に載置され、さらに、乾燥炉152内で熱風により乾燥された後、搬出コンベア157(図4中、コンベア144)により乾燥用治具分解装置131に搬送される。ここで、乾燥炉152内でのセラミック成形体11の乾燥は、乾燥用治具100を2段に積み重ねた状態で行う。

乾燥用治具循環装置110では、ロボットアーム114Bが治具受渡機構として機能することとなる。

[0072] 次に、乾燥処理が施されたセラミック成形体11は、ロボットアーム134Aにより乾燥用治具分解装置131に移され、その後、乾燥用治具11から取り出され、乾燥体搬出コンベア139により次工程に搬出される。

また、セラミック成形体11が取り出された乾燥用治具100は、セラミック成形体11を保持せず、上治具102と下治具101とが固定された状態で、ロボットアーム134Dにより、循環コンベア161A(図4中、コンベア143)上に載置され、乾燥用治具循環コンベア161により、乾燥用治具組立装置111に戻されることとなる。

[0073] このような乾燥用治具循環装置110を構成する乾燥機151について、もう少し詳しく説明する。

図6は、本発明の乾燥用治具循環装置を構成する乾燥機の断面図である。

図5、6に示すように、乾燥機151は、乾燥用治具組立装置111から乾燥用治具100を受け取る搬入コンベア156と、乾燥用治具を多段(乾燥機151では2段)に積み重

ねる乾燥用治具段積装置154と、乾燥用治具100を搬送する炉内搬送コンベア153を有する乾燥炉152と、積み重ねられた乾燥用治具を1段ずつにばらす乾燥用治具段ばらし装置155と、乾燥用治具を乾燥用治具組立装置に受け渡す搬出コンベア157とを備えている。

[0074] 乾燥炉152は、乾燥用治具100を搬送する炉内搬送コンベア153を有するとともに、炉内搬送コンベア153の両側に複数の熱風吹出し口158を備えている。ここで、熱風吹出し口158は、乾燥用治具100に保持されたセラミック成形体11の端面に、熱風が吹き付けられる位置に配設されている。このような高さに配設することにより、セラミック成形体がハニカム成形体の場合、このハニカム成形体のセルの内部に熱風が流入することとなり、均一かつ効率的にハニカム成形体を乾燥させることができる。さらに、乾燥炉152内の熱風吹出し口158よりも出口寄りで、セラミック成形体11の端面に冷風が吹き付けられる位置には、炉内搬送コンベア153の両側に冷風吹出し口159が配設されている。

[0075] 乾燥用治具段積装置154は、把持機構を有するロボットアーム160からなり、ロボットアーム160のハンド160aで搬入コンベア156により搬送されてきた乾燥用治具100を把持し、炉内搬送コンベア153上、又は、炉内搬送コンベア153上に載置された別の乾燥用治具100上に載置する。

また、乾燥用治具段ばらし装置155も乾燥用治具段積装置154と同様の構成を有し、こちらは、炉内搬送コンベア153で搬送されてきた乾燥用治具100をロボットアーム160により把持し、搬出コンベア157上に載置する。

なお、ロボットアーム160は、把持機構を有するものに限定されず、把持機構に代えて吸着機構を有していてもよく、吸引機構と把持機構との両者を有するものであってもよい。

[0076] そして、乾燥機151では、乾燥用治具組立装置111からセラミック成形体11を保持した乾燥用治具100を受け取ると、この乾燥用治具100を搬入コンベア156により乾燥用治具段積装置154まで搬送し、乾燥用治具段積装置154でロボットアーム160により炉内搬送コンベア153に積み替える。なお、搬入コンベア156と図1中のコンベア123は同一である。

上述したように、乾燥用治具100は炉内搬送コンベア153上では、2段に積み重ねられるため、炉内搬送コンベア153は断続的に移動することとなる。即ち、乾燥用治具100をロボットアーム160により積み重ねている間は、炉内搬送コンベアは停止しており、その以外の時間に移動しているのである。

- [0077] その後、乾燥用治具100に保持されたセラミック成形体は、乾燥炉152内で所定の温度の熱風により乾燥され、さらに、冷風により所定の温度まで冷却される。さらに、乾燥、冷却終了後、乾燥用治具段ばらし装置155により、一段ずつになるように搬出コンベア157に積み替えられ、乾燥用治具分解装置131に受け渡されることとなる。なお、搬出コンベア157への積み替え時には、炉内搬送コンベアは停止している。従って、炉内搬送コンベア153が停止している際には、その両端において、乾燥用治具の積み重ね、及び、乾燥用治具の段ばらしのそれぞれが行われていることとなる。

なお、搬出コンベア157と図4中のコンベア144は同一である。

- [0078] 本発明の乾燥用治具循環装置が備える乾燥機について、図5、6に示した乾燥機151は、乾燥用治具を2段に積み重ねて乾燥処理を行っているが、上記乾燥処理は、必ずしも乾燥用治具を2段に積み重ねて行う必要はなく、3段以上に積み重ねて行ってもよいし、乾燥用治具同士を積み重ねることなく行ってもよい。

なお、乾燥用治具同士を積み重ねることなく乾燥処理を行う場合には、乾燥用治具段積装置及び乾燥用治具段ばらし装置を備える必要はなく、さらに、搬入コンベア、炉内搬送コンベア及び搬出コンベアが1つのコンベアにより構成されていてもよい。

- [0079] また、乾燥機151は、炉内搬送コンベア153の両側に、8箇所の熱風吹出し口と4箇所の冷風吹出し口とを備えているが、まず、熱風吹出し口について、本発明の乾燥用治具循環装置を構成する乾燥機が備える熱風吹出し口の個数は8個に限定されるわけではなく、1～7個であってもよいし、9個以上であってもよい。また、上記熱風吹出し口は必ずしも炉内搬送コンベアの両側に配設されている必要はなく、上記炉内搬送コンベアの片側にのみ配設されていてもよい。ただし、上記熱風吹出し口は、上記炉内搬送コンベアの両側に配設されていることが望ましく、この場合、熱風吹出し口同士が対向しないように、互い違いに配設されていることが望ましい。

また、冷風吹出し口についても、その個数は4個に限定されず、1～3個であってもよいし、5個以上であってもよい。また、上記冷風吹出し口も必ずしも炉内搬送コンベアの両側に配設されている必要はなく、上記炉内搬送コンベアの片側にのみ配設されていてもよい。ただし、上記冷風吹出し口は、上記炉内搬送コンベアの両側に配設されていることが望ましく、この場合、冷風吹出し口同士が対向しないように、互い違いに配設されていることが望ましい。

なお、図6に示した乾燥炉152では、熱風を照射する領域と冷風を照射する領域とは特に仕切られていないが、両者は、シャッターや布製のカーテン、乾燥用治具が通過できる開口が形成された仕切り板等で仕切られていてもよい。

[0080] また、乾燥機151では、炉内搬送コンベア153は、1つのコンベアからなるもので、断続的に乾燥用治具を搬送するように構成されているが、炉内搬送コンベアの構成はこのような構成に限定されず、例えば、搬入側から搬出側に向かって、3つの独立したコンベアからなり、搬入側及び搬出側のコンベアが断続的に移動し、中央のコンベアが連続的に移動するように構成されていてもよい。

[0081] また、上記乾燥機が備える搬入コンベア、搬出コンベア及び炉内搬送コンベアのそれぞれの具体例としては、例えば、ベルトコンベア、チェーンコンベア、ローラーコンベア等が挙げられる。

[0082] 次に、本発明の乾燥用治具循環装置を構成する乾燥用治具循環コンベア161について、もう少し詳しく説明する。

図5に示すように、乾燥用治具循環コンベア161は、4つのコンベア(循環コンベア161A～循環コンベア161D)から構成されている。そして、循環コンベア161B及び循環コンベア161Cは、上下2段に配設されている。

さらに、乾燥用治具循環コンベア161は、循環コンベア間で、乾燥用治具100を受け渡すためのロボットアーム166A、166Bを備えている。ロボットアーム166A、166Bは、乾燥用治具を把持するための把持機構を有している。

[0083] 乾燥用治具循環コンベア161では、セラミック成形体11を保持しない乾燥用治具100をロボットアーム134Dにより乾燥用治具分解装置131から循環コンベア161Aで受け取った後、循環コンベア161B、161D又は循環コンベア161C、161Dを経由し

て乾燥用治具組立装置111に向かって搬送する。

具体的には、乾燥用治具100は、まず循環コンベア161Aにより循環コンベア161B、161Cに向かって搬送され、ロボットアーム166Aにより、循環コンベア161B又は循環コンベア161Cに積み替えられる。その後、循環コンベア161B、161Cのそれぞれにより循環コンベア161Dに向かって搬送され、ロボットアーム166Bで循環コンベア161Dに積み替えられ、続いて、循環コンベア161Dにより乾燥用治具組立装置111に搬送される。ここで、循環コンベア161Cの両端部には、循環コンベア161Aから乾燥用治具100を受け取るための乾燥用治具受取部167Aと、循環コンベア161Dに乾燥用治具100を受け渡すための乾燥用治具受渡部167Bが配置されており、これらはリフト機構を有し、上下動可能に構成されている。なお、乾燥用治具受取部167A及び乾燥用治具受渡部167Bは、必要に応じて配設されていけばよい。このように、乾燥用治具循環コンベア161で、乾燥用治具100を乾燥用治具分解装置131から乾燥用治具組立装置111に搬送することにより、乾燥用治具100を繰り返し使用することができる。

- [0084] 上述したように、乾燥用治具循環コンベア161は、4つのコンベアを備え、乾燥用治具100の搬送径路を2径路有している(循環コンベア161A→循環コンベア161B→循環コンベア161D、及び、循環コンベア161A→循環コンベア161C→循環コンベア161D)が、このような2種類の径路を有することは、上記乾燥用治具循環装置の小型化を図ることができる点で有利である。
- [0085] なお、本発明の乾燥用治具循環装置を構成する循環コンベアは、必ずしも搬送径路を2径路有している必要はなく、1つのコンベアのみから構成され、搬送径路が1径路であってもよい。また、搬送径路は3径路以上備えていてもよい。
- [0086] また、上記乾燥用治具循環コンベアの具体例としては、例えば、ベルトコンベア、チェーンコンベア、ローラーコンベア等が挙げられる。ここで、乾燥用治具循環コンベアが、複数の循環コンベアから構成される場合、各循環コンベアの種類は同一であっても良いし、異なってもよい。
- [0087] このような構成からなる本発明の乾燥用治具循環装置では、乾燥用治具にセラミック成形体を保持する工程、乾燥処理、乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工

程、及び、セラミック成形体が取り出された乾燥用治具を乾燥用治具組立装置に戻す工程といった一連の工程を自動的に行うので、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥させるとともに、乾燥用治具を繰り返し使用することができる。

[0088] 次に、本発明のセラミック成形体の乾燥方法について説明する。

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、

乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、及び、

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用し、

セラミック成形体を乾燥用治具に保持させた状態で行うセラミック成形体の乾燥方法であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

上記乾燥用治具分解装置は、上記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

上記可動テーブル上に載置され、上記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を

取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

- [0089] 本発明のセラミック成形体の乾燥方法では、乾燥用治具組立装置、乾燥機、及び、乾燥用治具分解装置を使用して、セラミック成形体を乾燥させる。

ここでは、被乾燥物であるセラミック成形体として、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設された柱状のハニカム成形体を用いる場合を例に、望ましい乾燥条件等を説明する。

勿論、本発明の乾燥方法における被乾燥物は、ハニカム成形体に限定されるわけではなく、種々のセラミック成形体が被乾燥物となる。

- [0090] 本発明の乾燥方法は、乾燥用治具組立装置、乾燥機及び乾燥用治具分解装置を使用して行うため、例えば、これらを有する本発明の乾燥用治具循環装置を使用して好適に行うことができる。

但し、本発明の乾燥方法は、乾燥用治具組立装置、乾燥機及び乾燥用治具分解装置を使用して行えばよく、必ずしも上記乾燥用治具循環装置を構成する乾燥用治具循環コンベアは使用しなくてもよい。なお、作業効率の向上の点からは、乾燥用治具循環コンベアも使用することが望ましい。

- [0091] 本発明の乾燥方法では、まず、ハニカム成形体を乾燥用治具組立装置に搬入し、この乾燥用治具組立装置において、ハニカム成形体を乾燥用治具に保持させる。
- 乾燥用治具組立装置において、乾燥用治具でハニカム成形体を保持する方法については、本発明の乾燥用治具組立装置の説明において、既に説明したとおりであるので、ここではその説明を省略する。

- [0092] 次に、上記乾燥用治具で保持されたハニカム成形体を乾燥機内に投入し、熱風によりハニカム成形体を乾燥させる。

ここでは、乾燥用治具を1段ずつ搬送しながら乾燥処理を施してもよいし、乾燥用治具を2段等の多段に積み重ねて乾燥処理を施してもよい。作業効率の向上との点からは乾燥用治具を多段に積み重ねて乾燥させることが望ましい。

乾燥機の構成については、本発明の乾燥用治具循環装置の説明において、既に説明したとおりであるので、ここではその説明を省略する。

- [0093] 具体的な乾燥条件は、ハニカム成形体の大きさや形状等によって変化するので一概

には規定することができないが、一般的に、乾燥炉内部の温度は、80～150℃が好ましい。

乾燥炉内部の温度が上記範囲にあると、ハニカム成形体を十分に乾燥させることができ、また、過度の加熱によるバインダ等の消失を防止することができる。

[0094] また、熱風の風速は、0.5～5.0m/秒が好ましい。

熱風の風速が上記範囲にあると、ハニカム成形体を短時間で乾燥させることができ、また、乾燥用治具を多段に積み重ねた際に、熱風による乾燥用治具の位置ずれが発生することがない。

乾燥炉の内部にハニカム成形体が滞在する時間は、10～20minが好ましく、この時間範囲で所望の乾燥状態にまで乾燥させることができる。

[0095] 本発明の乾燥方法における乾燥手段は、熱風に限定されるわけではなく、熱風乾燥以外に例えば、赤外線乾燥、マイクロ波乾燥、湿度乾燥法、通電乾燥法、又は、これらを組み合わせた方法等の乾燥手段を用いることができる。

これらのなかでは、熱風乾燥が望ましい。ハニカム成形体の乾燥を熱風により行った場合、各セル内を熱風が通過することとなるため、ハニカム成形体全体を均一に乾燥させることができるからである。

[0096] 次に、乾燥されたハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、乾燥用治具分解装置に搬送し、ここで、乾燥用治具から乾燥されたハニカム成形体を取り出し、外部に搬出することにより、ハニカム成形体の乾燥を終了する。

乾燥用治具分解装置において、乾燥用治具からハニカム成形体を取り出す方法については、本発明の乾燥用治具分解装置の説明において、既に説明したとおりであるので、ここではその説明を省略する。

[0097] 本発明の乾燥方法で使用する乾燥用治具は、繰り返し使用することが望ましく、この場合、乾燥させたハニカム成形体を取り出した乾燥用治具は、乾燥用治具分解装置から乾燥用治具組立装置に搬送する必要がある。そのため、本発明の乾燥方法では、上述したように、乾燥用治具循環コンベアを使用することが望ましいのである。なお、乾燥用治具循環コンベアの構成については、本発明の乾燥用治具循環装置の説明において、既に説明した通りであるので、ここでは、その説明を省略する。

また、乾燥用治具循環コンベアは必ずしも使用する必要はなく、例えば、乾燥用治具分解装置において、ハニカム成形体を取り出された乾燥用治具を一旦保管しておき、これを人手等により乾燥用治具分解装置にまで搬送してもよい。

[0098] このような構成からなる本発明のセラミック成形体の乾燥方法では、乾燥用治具にセラミック成形体を保持する工程、乾燥処理、及び、乾燥用治具からセラミック成形体を取り出す工程といった一連の工程を自動的に行うことができ、人手をかけずに、効率よく、セラミック成形体を乾燥させることができる。

[0099] 次に、本発明のハニカム構造体の製造方法について説明する。

本発明のハニカム構造体の製造方法は、セラミック原料を成形することで、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設された柱状のハニカム成形体を作製し、このハニカム成形体を乾燥用治具に保持させた状態で乾燥させる成形体乾燥工程を行った後、さらに、乾燥されたハニカム成形体を焼成してハニカム焼成体からなるハニカム構造体を製造するハニカム構造体の製造方法であって、

上記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

上記成形体乾燥工程は、ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に上記ハニカム成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、乾燥用治具で保持されたハニカム成形体を乾燥させる乾燥機、及び

ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、上記可動テーブル上で、上記乾燥用治具に保持された上記ハニカム成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用して行い、

上記乾燥用治具組立装置は、上記可動テーブル上に載置された上記乾燥用治具の所定の位置に、上記ロボットアームを用いて、ハニカム成形体を搭載する成形体搭載機構と、

上記乾燥用治具が上記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように、上記固定部材で上記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

上記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

上記乾燥用治具分解装置は、上記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、上記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

上記可動テーブル上に載置され、上記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように固定された上記乾燥用治具の上記固定部材を開放する治具開放機構と、

上記ロボットアームを用いて、上記乾燥用治具で保持されていたハニカム成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする。

[0100] 本発明の製造方法により製造するハニカム構造体は、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設されたハニカム成形体を焼結させたハニカム焼成体等からなるものであればよい。従って、上記ハニカム構造体は、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設された柱状のハニカム成形体を焼成し、得られたハニカム焼成体がシール材層(接着剤層)を介して複数個結束されたもの(図7参照)でもよいし、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設されたハニカム成形体を焼成して得られる一のハニカム焼結体からなる柱状のハニカム構造体であってもよい。なお、本明細書において、前者のハニカム焼成体がシール材層(接着剤層)を介して複数個結束されたハニカム構造体を集合型ハニカム構造体、後者の一のハニカム焼結体からなる柱状のハニカム構造体を一体型ハニカム構造体という。

[0101] 本発明の製造方法により製造するハニカム構造体の材料の主成分としては、例えば、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化チタン等の窒化物セラミック、炭化ケイ素、炭化ジルコニウム、炭化チタン、炭化タンタル、炭化タングステン等の炭化物セラミック、アルミナ、ジルコニア、コージェライト、ムライト、チタン酸アルミニウム等の酸化物セラミック等が挙げられる。これらのなかでは、耐熱性が大きく、機械的特性に優れ、かつ、熱伝導率も大きい炭化ケイ素の粉末が望ましい。なお、上述したセラミックに金属ケイ素を配合したケイ素含有セラミックや、ケイ素やケイ酸塩化合物で結合されたセラミック等であってもよく、例えば、炭化ケイ素に金属ケイ素を配合したものが好適である。

以下、炭化ケイ素を構成材料の主成分とするハニカム構造体の製造方法を例に、本

発明のハニカム構造体の製造方法を工程順に説明する。

- [0102] まず、平均粒子径の異なる炭化ケイ素粉末等の無機粉末と有機バインダとを乾式混合して混合粉末を調製するとともに、液状の可塑剤と潤滑剤と水とを混合して混合液体を調製し、続いて、上記混合粉末と上記混合液体とを湿式混合機を用いて混合することにより、成形用の湿潤混合物を調製する。

- [0103] 上記炭化ケイ素粉末の粒径は特に限定されないが、後の焼成工程で収縮の少ないものが好ましく、例えば、 $0.3 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度の平均粒径を有する粉末100重量部と $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度の平均粒径を有する粉末5～65重量部とを組み合わせたものが好ましい。

ハニカム焼成体の気孔径等を調節するためには、焼成温度を調節する必要があるが、無機粉末の粒径を調節することにより、気孔径を調節することができる。

- [0104] 上記有機バインダとしては特に限定されず、例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレングリコール、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。これらのなかでは、メチルセルロースが望ましい。上記バインダの配合量は、通常、無機粉末100重量部に対して、1～10重量部程度が望ましい。

- [0105] 上記可塑剤としては特に限定されず、例えば、グリセリン等が挙げられる。

また、上記潤滑剤としては特に限定されず、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシプロピレンアルキルエーテル等のポリオキシアルキレン系化合物等が挙げられる。

潤滑剤の具体例としては、例えば、ポリオキシエチレンモノブチルエーテル、ポリオキシプロピレンモノブチルエーテル等が挙げられる。

なお、可塑剤、潤滑剤は、場合によっては、上記混合液体に含まれていなくてもよい。

- [0106] また、上記湿潤混合物を調製する際には、分散媒液を使用してもよく、上記分散媒液としては、例えば、水、ベンゼン等の有機溶媒、メタノール等のアルコール等が挙げられる。

さらに、上記湿潤混合物中には、成形助剤が添加されていてもよい。

上記成形助剤としては特に限定されず、例えば、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸、脂肪酸石鹼、ポリアルコール等が挙げられる。

- [0107] さらに、上記湿潤混合物には、必要に応じて酸化物系セラミックを成分とする微小中空球体であるバルーンや、球状アクリル粒子、グラファイト等の造孔剤を添加してもよい。

上記バルーンとしては特に限定されず、例えば、アルミナバルーン、ガラスマイクロバルーン、シラスバルーン、フライアッシュバルーン(FAバルーン)、ムライトバルーン等を挙げることができる。これらのなかでは、アルミナバルーンが望ましい。

- [0108] また、ここで調製した、炭化ケイ素粉末を用いた湿潤混合物は、その温度が28℃以下であることが望ましい。温度が高すぎると、有機バインダがゲル化してしまうことがあるからである。

また、上記湿潤混合物中の有機分の割合は10重量%以下であることが望ましく、水分の含有量は8～20重量%以下であることが望ましい。

- [0109] 次に、この湿潤混合物を押出成形法等により押出成形する。そして、押出成形により得られた成形体を切断機で切断することにより、図8に示した柱状のハニカム焼成体30と同形状の目封じのされていないハニカム成形体を作製する。

- [0110] 次に、上記ハニカム成形体に乾燥処理を施す。

上記乾燥処理の具体的な方法としては、既に説明した、乾燥用治具を用いて行う本発明の乾燥方法と同様の方法を用いることができる。

また、上記乾燥処理では、乾燥後のハニカム成形体の水分含有量を0～2重量%とすることが望ましい。

その理由は、2重量%を超えると、ハニカム成形体を乾燥用治具から取り出した後、さらに水分が蒸発した際に、ハニカム成形体に反り等が発生するおそれがあるからである。

このような乾燥処理を経ることにより、反り等の発生のないハニカム成形体の乾燥体を得ることができる。

- [0111] また、本発明のハニカム構造体の製造方法では、上記乾燥処理に先立ち、プレ乾燥処理を施してもよい。

このプレ乾燥処理は、ハニカム成形体を乾燥用治具する前に、マイクロ波乾燥等により行うことが望ましい。

このように、マイクロ波等により予め乾燥されたハニカム成形体は、未乾燥の形成体に比べて高い強度を有するので、例えば、ハニカム成形体を乾燥用治具の下治具に載置する際の取り扱い性等が良好となる。また、ハニカム成形体を所定の位置ではない位置で下治具上に載置した場合の位置修正において、ハニカム成形体が崩れる等の破損が生じるおそれなくなる。

[0112] 上述したように、乾燥用治具で保持する前にマイクロ波によるプレ乾燥処理を行う場合には、例えば、押出成形等で作製されたハニカム成形体を、マイクロ波発生装置とマイクロ波攪拌羽根とを備えたマイクロ波乾燥装置内の成形体通路に搬入する。

そして、このマイクロ波乾燥装置内では、照射するマイクロ波をマイクロ波攪拌羽根で攪拌することにより、ハニカム成形体に均一にマイクロ波を照射して、分散媒液等を加熱することにより乾燥を行う。

[0113] また、このようなマイクロ波によるプレ乾燥処理を行う際の、マイクロ波のパワーは、対象となるハニカム成形体の形状やセルの大きさに依存するために、一概には規定できないが、例えば、ハニカム成形体の大きさが $33\text{mm} \times 33\text{mm} \times 300\text{mm}$ で、セルの数が $31\text{個}/\text{cm}^2$ 、セル壁の厚さが 0.35mm の場合、マイクロ波のパワーは、 $4\sim 50\text{ kW}$ 程度が好ましい。なお、ハニカム成形体の形状や大きさが異なっても、乾燥の条件は、上記した条件から大きく外れることはない。

[0114] また、上記プレ乾燥処理を行った場合、上記プレ乾燥処理後のハニカム成形体中の水分含有量は、プレ乾燥前の水分量の $30\sim 70$ 重量%であることが望ましい。

乾燥後の水分量が、乾燥前の水分量の 30 重量%未満では、ハニカム成形体中の水分量が少なくなりすぎ、ハニカム成形体に反りやクラック等が発生することがあり、さらに、 30 重量%未満となるまで水分量を減少させようとする、マイクロ波がセラミック粉末に吸収されるようになり、ハニカム成形体内のセラミック粉末の温度が急激に上昇して脱脂が始まってしまうことがある。一方、乾燥後の水分量が乾燥前の水分量が 70 重量%を超えると、乾燥が不十分で、依然として取り扱い性に劣ることがあるからである。

なお、乾燥後の水分量は、乾燥時間を調整や、マイクロ波の出力、熱風の温度等を調整することにより、調整することができる。

- [0115] 次に、必要に応じて、入口側セル群の出口側の端部、及び、出口側セル群の入口側の端部に、封止材となる封止材ペーストを所定量充填し、セルを目封じする。

上記封止材ペーストとしては特に限定されないが、後工程を経て製造される封止材の気孔率が30～75%となるものが望ましく、例えば、上記湿潤混合物と同様のものを用いることができる。

- [0116] 上記封止材ペーストの充填は、必要に応じて行えばよく、上記封止材ペーストを充填した場合には、例えば、後工程を経て得られたハニカム構造体をハニカムフィルタとして好適に使用することができ、上記封止材ペーストを充填しなかった場合には、例えば、後工程を経て得られたハニカム構造体を触媒担持体として好適に使用することができる。

- [0117] 次に、上記封止材ペーストが充填されたハニカム成形体を、所定の条件で脱脂（例えば、200～500℃）、焼成（例えば、1400～2300℃）することにより、複数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設され、上記セルのいずれか一方の端部が封止された柱状のハニカム成形体を製造することができる。

上記ハニカム成形体の脱脂及び焼成の条件は、従来から多孔質セラミックからなるフィルタを製造する際に用いられている条件を適用することができる。

- [0118] 次に、ハニカム成形体の側面に、シール材層（接着材層）となるシール材ペーストを均一な厚さで塗布し、このシール材ペースト層の上に、順次他のハニカム成形体を積層する工程を繰り返し、所定の大きさのハニカム成形体の集合体を作製する。

- [0119] 上記シール材ペーストとしては、例えば、無機バインダと有機バインダと無機繊維及び／又は無機粒子とからなるもの等が挙げられる。

上記無機バインダとしては、例えば、シリカゾル、アルミナゾル等を挙げることができる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。上記無機バインダのなかでは、シリカゾルが望ましい。

- [0120] 上記有機バインダとしては、例えば、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等を挙げることができる。これらは、単独

で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。上記有機バインダのなかでは、カルボキシメチルセルローズが望ましい。

[0121] 上記無機繊維としては、例えば、シリカーアルミナ、ムライト、アルミナ、シリカ等のセラミックファイバー等を挙げることができる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。上記無機繊維のなかでは、アルミナファイバが望ましい。

[0122] 上記無機粒子としては、例えば、炭化物、窒化物等を挙げることができ、具体的には、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素からなる無機粉末等を挙げることができる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。上記無機粒子のなかでは、熱伝導性に優れる炭化ケイ素が望ましい。

[0123] さらに、上記シール材ペーストには、必要に応じて酸化物系セラミックを成分とする微小中空球体であるバルーンや、球状アクリル粒子、グラファイト等の造孔剤を添加してもよい。

上記バルーンとしては特に限定されず、例えば、アルミナバルーン、ガラスマイクロバルーン、シラスバルーン、フライアッシュバルーン(FAバルーン)、ムライトバルーン等を挙げることができる。これらのなかでは、アルミナバルーンが望ましい。

[0124] 次に、このハニカム成形体の集合体を加熱してシール材ペーストを乾燥、固化させてシール材層(接着材層)とする。

次に、ダイヤモンドカッター等を用い、ハニカム成形体がシール材層(接着材層)を介して複数個接着されたハニカム成形体の集合体に切削加工を施し、円柱形状のハニカムブロックを作製する。

[0125] そして、ハニカムブロックの外周に上記シール材ペーストを用いてシール材層(コート層)を形成することで、ハニカム成形体がシール材層(接着材層)を介して複数個接着された円柱形状のハニカムブロックの外周部にシール材層(コート層)が設けられたハニカム構造体を製造することができる。

[0126] その後、必要に応じて、ハニカム構造体に触媒を担持させる。上記触媒の担持は集合体を作製する前のハニカム成形体に行ってもよい。

触媒を担持させる場合には、ハニカム構造体の表面に高い比表面積のアルミナ膜を形成し、このアルミナ膜の表面に助触媒、及び、白金等の触媒を付与することが望ま

しい。

[0127] 上記ハニカム構造体の表面にアルミナ膜を形成する方法としては、例えば、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 等のアルミニウムを含有する金属化合物の溶液をハニカム構造体を含浸させて加熱する方法、アルミナ粉末を含有する溶液をハニカム構造体を含浸させて加熱する方法等を挙げることができる。

上記アルミナ膜に助触媒を付与する方法としては、例えば、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ 等の希土類元素等を含有する金属化合物の溶液をハニカム構造体を含浸させて加熱する方法等を挙げることができる。

上記アルミナ膜に触媒を付与する方法としては、例えば、ジニトロジアンミン白金硝酸溶液($[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2]\text{HNO}_3$ 、白金濃度4.53重量%)等をハニカム構造体を含浸させて加熱する方法等を挙げることができる。

また、予め、アルミナ粒子に触媒を付与して、触媒が付与されたアルミナ粉末を含有する溶液をハニカム構造体を含浸させて加熱する方法で触媒を付与してもよい。

[0128] また、ここまで説明したハニカム構造体の製造方法は、集合型ハニカム構造体の製造方法であるが、本発明の製造方法により製造するハニカム構造体は、柱形状のハニカムブロックが1つのハニカム成形体から構成されているハニカム構造体(一体型ハニカム構造体)であってもよい。

なお、集合型ハニカム構造体の主な構成材料は、炭化ケイ素や炭化ケイ素に金属ケイ素を配合したものが望ましく、一体型ハニカム構造体の主な構成材料は、コーゼライトやチタン酸アルミニウムが望ましい。

[0129] このような一体型ハニカム構造体を製造する場合は、まず、押出成形により成形するハニカム成形体の大きさが、集合型ハニカム構造体を製造する場合に比べて大きい以外は、集合型ハニカム構造体を製造する場合と同様の方法を用いて、ハニカム成形体を作製する。

[0130] 次に、集合型ハニカム構造体の製造と同様に、必要に応じて、プレ乾燥処理を行い、さらに、上記ハニカム成形体を乾燥用治具分解装置、乾燥機及び乾燥用治具組立装置等を用いて乾燥させる。

次いで、入口側セル群の出口側の端部、及び、出口側セル群の入口側の端部に、

封止材となる封止材ペーストを所定量充填し、セルを目封じする。

その後、集合型ハニカム構造体の製造と同様に、脱脂、焼成を行うことによりハニカムブロックを製造し、必要に応じて、シール材層(コート層)の形成を行うことにより、一体型ハニカム構造体を製造することができる。また、上記一体型ハニカム構造体にも、上述した方法で触媒を担持させてもよい。

[0131] 以上、説明した本発明のハニカム構造体の製造方法では、所定の形状のハニカム構造体を好適に製造することができる。

またここでは、ハニカム構造体として、排ガス中のパティキュレートを捕集する目的で用いるハニカムフィルタを中心に説明したが、上記ハニカム構造体は、排ガスを浄化する触媒担体(ハニカム触媒)としても好適に使用することができる。

実施例

[0132] (実施例1)

平均粒径 $10\mu\text{m}$ の α 型炭化ケイ素粉末250kgと、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ の α 型炭化ケイ素粉末100kgと、有機バインダ(メチルセルロース)と20kgとを混合し、混合粉末を調製した。

次に、別途、潤滑剤(日本油脂社製 ユニループ)12kgと、可塑剤(グリセリン)5kgと、水65kgとを混合して液体混合物を調製し、この液体混合物と混合粉末とを湿式混合機を用いて混合し、湿潤混合物を調製した。

なお、ここで調製した湿潤混合物の水分含有量は、14重量%であった。

[0133] 次に、搬送装置を用いて、この湿潤混合物を押出成形機に搬送し、押出成形機の原料投入口に投入した。

なお、押出成形機投入直前の湿潤混合物の水分含有量は、13.5重量%であった。そして、押出成形により、セルの端部が封止されていない以外は、図8に示した形状と同様の形状の成形体を作製した。

[0134] 次に、マイクロ波と熱風とを併用した乾燥機を用いて上記ハニカム成形体を乾燥させ、その水分含有量を40%減少させるプレ乾燥を行った。

その後、水分含有量を40%減少させたハニカム成形体を、図5に示した乾燥用治具循環装置110を用い、乾燥用治具100(エポキシ樹脂製)で保持して熱風乾燥した。

ここで、乾燥条件は、乾燥炉152内の温度100℃、熱風の速度1.0m/秒、乾燥炉152内滞在時間15minとした。また、乾燥後の水分含有量は1重量%であった。

- [0135] 次に、上記湿潤混合物と同様の組成の封止材ペーストを所定のセルに充填した。次いで、再び乾燥機を用いて乾燥させた後、400℃で脱脂し、常圧のアルゴン雰囲気下2200℃、3時間で焼成を行なうことにより、気孔率が40%、平均気孔径が12.5 μm 、その大きさが34.3mm×34.3mm×254mm、セルの数(セル密度)が46.5個/cm²、セル壁の厚さが0.20mmの炭化ケイ素焼結体からなるハニカム焼成体を製造した。
- [0136] 平均繊維長20 μm のアルミナファイバ30重量%、平均粒径0.6 μm の炭化ケイ素粒子21重量%、シリカゾル15重量%、カルボキシメチルセルロース5.6重量%、及び、水28.4重量%を含む耐熱性のシール材ペーストを用いてハニカム焼成体を多数接着させ、さらに、120℃で乾燥させ、続いて、ダイヤモンドカッターを用いて切断することにより、シール材層(接着剤層)の厚さ1mmの円柱状のハニカムブロックを作製した。
- [0137] 次に、無機繊維としてシリカーアルミナファイバ(平均繊維長100 μm 、平均繊維径10 μm)23.3重量%、無機粒子として平均粒径0.3 μm の炭化ケイ素粉末30.2重量%、無機バインダとしてシリカゾル(ゾル中のSiO₂の含有率:30重量%)7重量%、有機バインダとしてカルボキシメチルセルロース0.5重量%及び水39重量%を混合、混練してシール材ペーストを調製した。
- [0138] 次に、上記シール材ペーストを用いて、ハニカムブロックの外周部に厚さ0.2mmのシール材ペースト層を形成した。そして、このシール材ペースト層を120℃で乾燥して、外周にシール材層(コート層)が形成された直径143.8mm×長さ254mmの円柱状のハニカム構造体を作製した。
- [0139] 本実施例の方法では、ハニカム焼成体に反り等が発生していない、所望の形状のハニカム構造体を作製することができた。

図面の簡単な説明

- [0140] [図1]本発明の乾燥用治具組立装置の概要を模式的に示す概念図である。
[図2]本発明の乾燥用治具組立装置の正面図である。

[図3](a)は、乾燥用治具の一例を模式的に示す斜視図であり、(b)は、(a)に示した乾燥用治具の正面図である。

[図4]本発明の乾燥用治具分解装置の概要を模式的に示す概念図である。

[図5]本発明の乾燥用治具循環装置の概要を模式的に示す概念図である。

[図6]本発明の乾燥用治具循環装置を構成する乾燥機の断面図である。

[図7]ハニカム構造体の一例を模式的に示す斜視図である。

[図8](a)は、ハニカム構造体を構成するハニカム焼成体を模式的に示す斜視図であり、(b)は、そのA-A線断面図である。

符号の説明

- [0141] 11 ハニカム成形体
30 ハニカムフィルタ
31 シール材層(接着剤層)
32 シール材層(コート層)
33 ハニカムブロック
40 ハニカム焼成体
42 セル
43 セル壁
100 成形体乾燥用治具
101 下治具
102 上治具
103 固定部材
110 乾燥用治具循環装置
111 乾燥用治具組立装置
112 可動テーブル
113 ロボットアーム
114 ロボットアーム
131 乾燥用治具分解装置
132 可動テーブル

- 133 ロボットアーム
- 134 ロボットアーム
- 151 乾燥機
- 152 乾燥炉
- 153 炉内搬送コンベア
- 154 乾燥用治具段積装置
- 155 乾燥用治具段ばらし装置
- 161 乾燥用治具循環コンベア

請求の範囲

- [1] ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、
前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に前記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置であって、
前記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、
前記可動テーブル上に載置された前記乾燥用治具の所定の位置に、前記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、
前記乾燥用治具が前記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、前記固定部材で前記乾燥用治具を固定する治具固定機構とを有することを特徴とする乾燥用治具組立装置。
- [2] 前記ロボットアームは、前記セラミック成形体を吸着する吸引機構を備えている請求項1に記載の乾燥用治具組立装置。
- [3] 前記乾燥用治具として、四角柱状のセラミック成形体を、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具を用いる請求項1又は2に記載の乾燥用治具組立装置。
- [4] ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、
前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に保持された前記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置であって、
前記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、
前記可動テーブル上に載置され、前記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された前記乾燥用治具の前記固定部材を開放する治具開放機構と、

前記ロボットアームを用いて、前記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする乾燥用治具分解装置。

- [5] 前記ロボットアームは、前記セラミック成形体を吸着する吸引機構を備えている請求項4に記載の乾燥用治具分解装置。
- [6] 前記乾燥用治具として、四角柱状のセラミック成形体を、その長手方向が水平となり、かつ、その長手方向に垂直な断面における四角形の対角が同一の鉛直線上に並ぶように保持する乾燥用治具を用いる請求項4又は5に記載の乾燥用治具分解装置。
- [7] ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に前記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に保持された前記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置、及び、前記乾燥用治具分解装置でセラミック成形体を取り出された乾燥用治具を、前記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを備えた乾燥用治具循環装置であって、前記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、前記乾燥用治具組立装置は、前記可動テーブル上に載置された前記乾燥用治具の所定の位置に、前記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、前記乾燥用治具が前記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、前記固定部材で前記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、前記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

前記乾燥用治具分解装置は、前記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

前記可動テーブル上に載置され、前記セラミック成形体を保持した状態を維持するように固定された前記乾燥用治具の前記固定部材を開放する治具開放機構と、

前記ロボットアームを用いて、前記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とする乾燥用治具循環装置。

[8] ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に前記セラミック成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、

乾燥用治具で保持されたセラミック成形体を乾燥させる乾燥機、及び、

ロボットアームと、セラミック成形体乾燥時にセラミック成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に保持された前記セラミック成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用し、

セラミック成形体を乾燥用治具に保持させた状態で行うセラミック成形体の乾燥方法であって、

前記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、

前記乾燥用治具組立装置は、前記可動テーブル上に載置された前記乾燥用治具の所定の位置に、前記ロボットアームを用いて、セラミック成形体を搭載する成形体搭載機構と、

前記乾燥用治具が前記セラミック成形体を保持した状態を維持するように、前記固定部材で前記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、

前記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

前記乾燥用治具分解装置は、前記セラミック成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機から受け取る治具受取機構と、

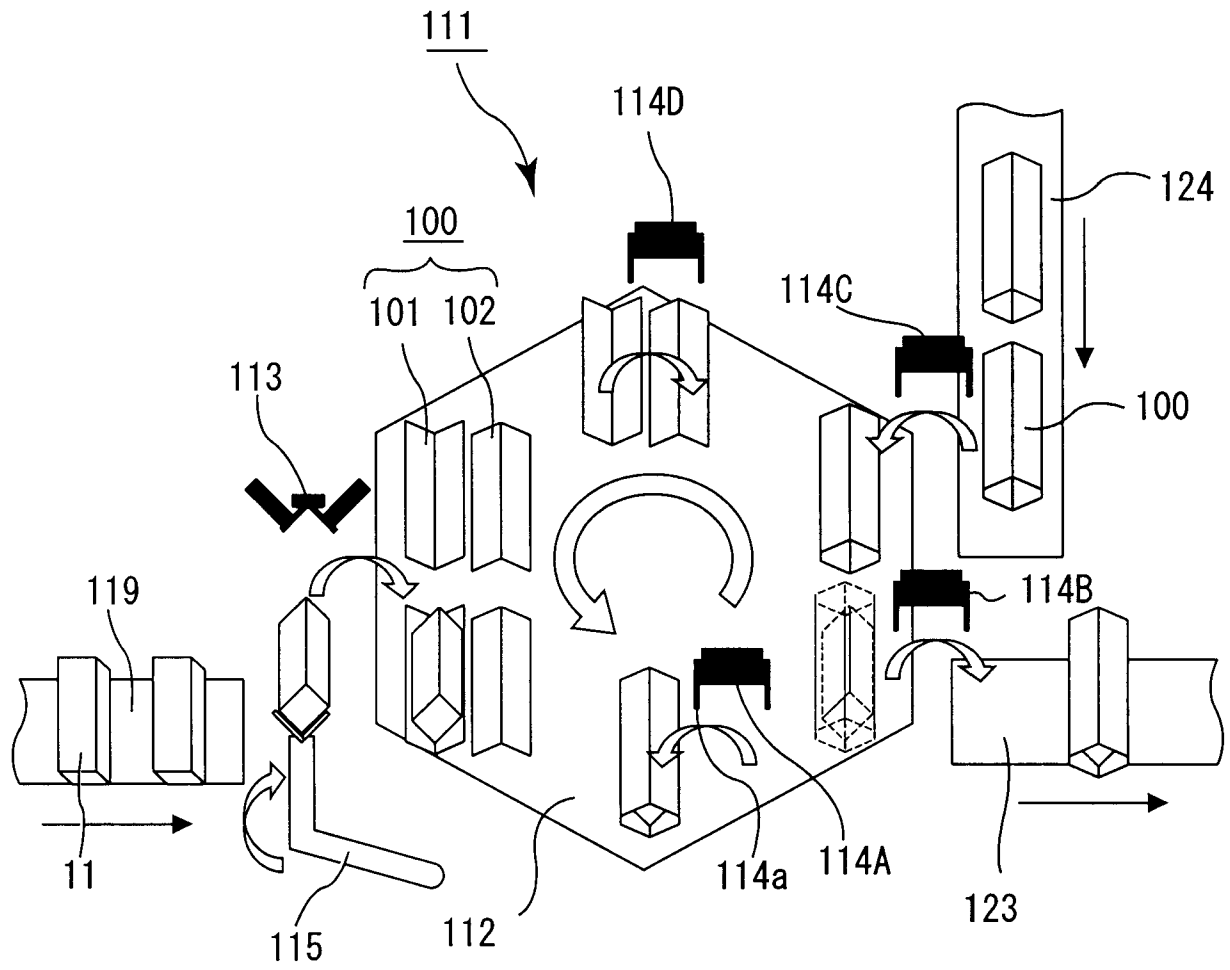
前記可動テーブル上に載置され、前記セラミック成形体を保持した状態を維持するよ

- うに固定された前記乾燥用治具の前記固定部材を開放する治具開放機構と、
前記ロボットアームを用いて、前記乾燥用治具で保持されていたセラミック成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とするセラミック成形体の乾燥方法。
- [9] さらに、前記乾燥用治具分解装置でセラミック成形体を取り出された乾燥用治具を、前記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを使用する請求項8に記載のセラミック成形体の乾燥方法。
- [10] セラミック原料を成形することで、多数のセルがセル壁を隔てて長手方向に並設された柱状のハニカム成形体を作製し、このハニカム成形体を乾燥用治具に保持させた状態で乾燥させる成形体乾燥工程を行った後、さらに、乾燥されたハニカム成形体を焼成してハニカム焼成体からなるハニカム構造体を製造するハニカム構造体の製造方法であって、
前記乾燥用治具は、2つ以上の分離した治具からなり、いずれかの治具に両者を一体的に固定するための固定部材を備えた乾燥用治具、又は、開閉可能な1つの治具からなり、閉鎖状態を維持するための固定部材を備えた乾燥用治具であり、
前記成形体乾燥工程は、ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に前記ハニカム成形体を保持させる乾燥用治具組立装置、
乾燥用治具で保持されたハニカム成形体を乾燥させる乾燥機、及び
ロボットアームと、ハニカム成形体乾燥時にハニカム成形体を保持する乾燥用治具を載置する可動テーブルとを備え、前記可動テーブル上で、前記乾燥用治具に保持された前記ハニカム成形体を取り出す乾燥用治具分解装置を使用して行い、
前記乾燥用治具組立装置は、前記可動テーブル上に載置された前記乾燥用治具の所定の位置に、前記ロボットアームを用いて、ハニカム成形体を搭載する成形体搭載機構と、
前記乾燥用治具が前記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように、前記固定部材で前記乾燥用治具を固定する治具固定機構と、
前記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機に受け渡す治具受渡機構とを有し、

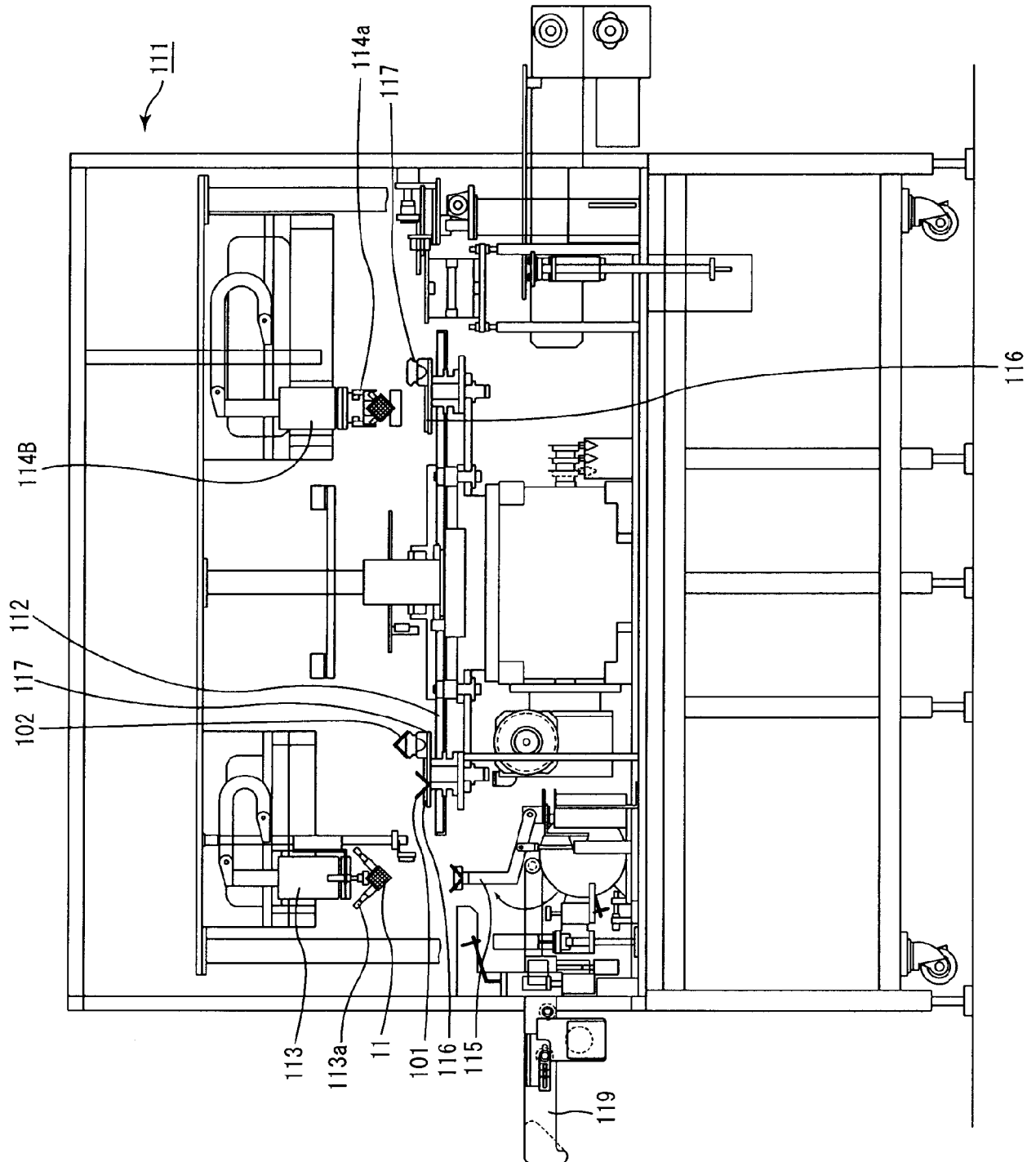
前記乾燥用治具分解装置は、前記ハニカム成形体を保持した乾燥用治具を、前記乾燥機から受け取る治具受取機構と、
前記可動テーブル上に載置され、前記ハニカム成形体を保持した状態を維持するように固定された前記乾燥用治具の前記固定部材を開放する治具開放機構と、
前記ロボットアームを用いて、前記乾燥用治具で保持されていたハニカム成形体を取り出す成形体取出機構とを有することを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

- [11] さらに、前記乾燥用治具分解装置でハニカム成形体を取り出された乾燥用治具を、前記乾燥用治具組立装置に搬送する乾燥用治具循環コンベアを使用する請求項10に記載のハニカム構造体の製造方法。

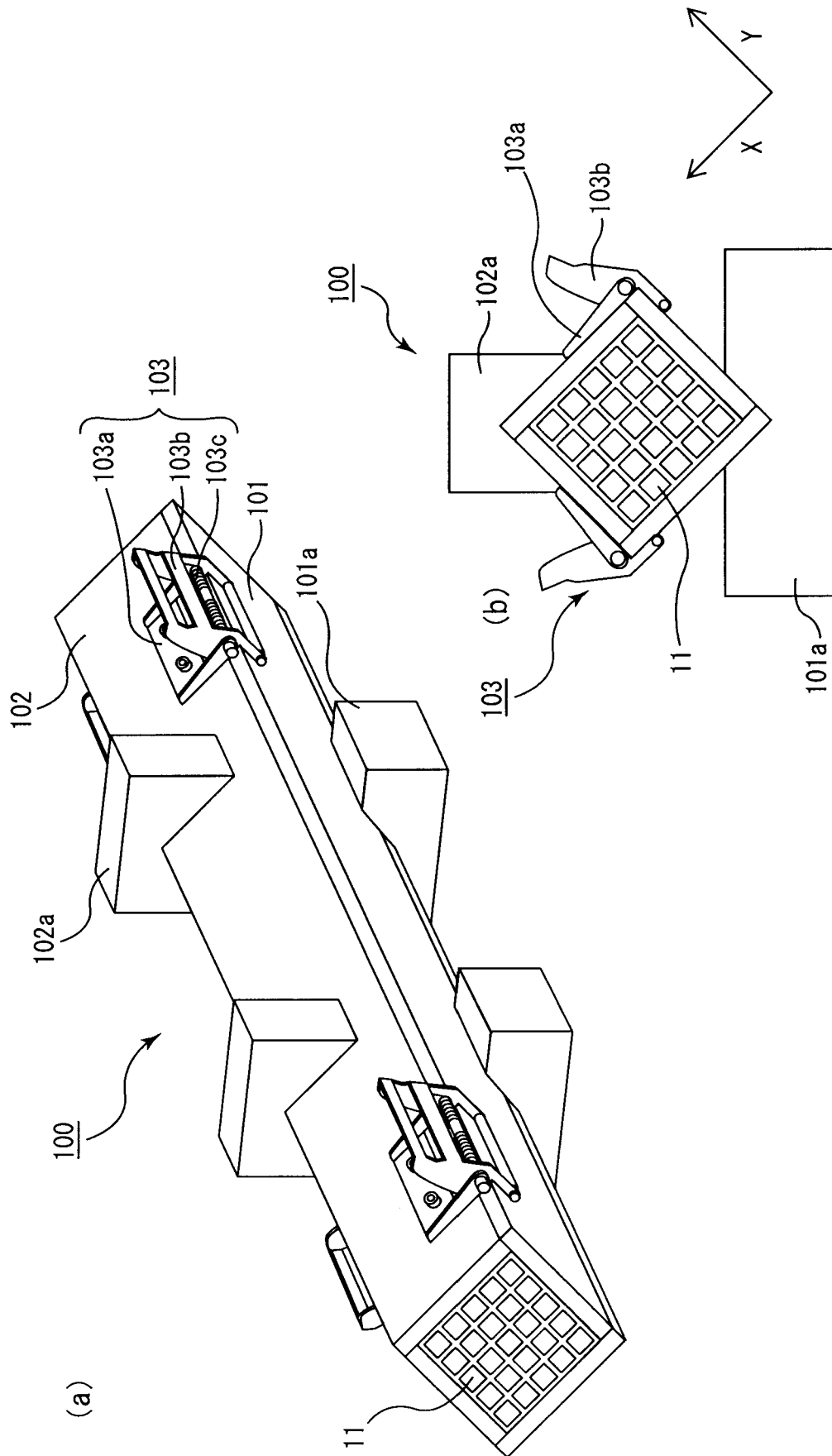
[図1]



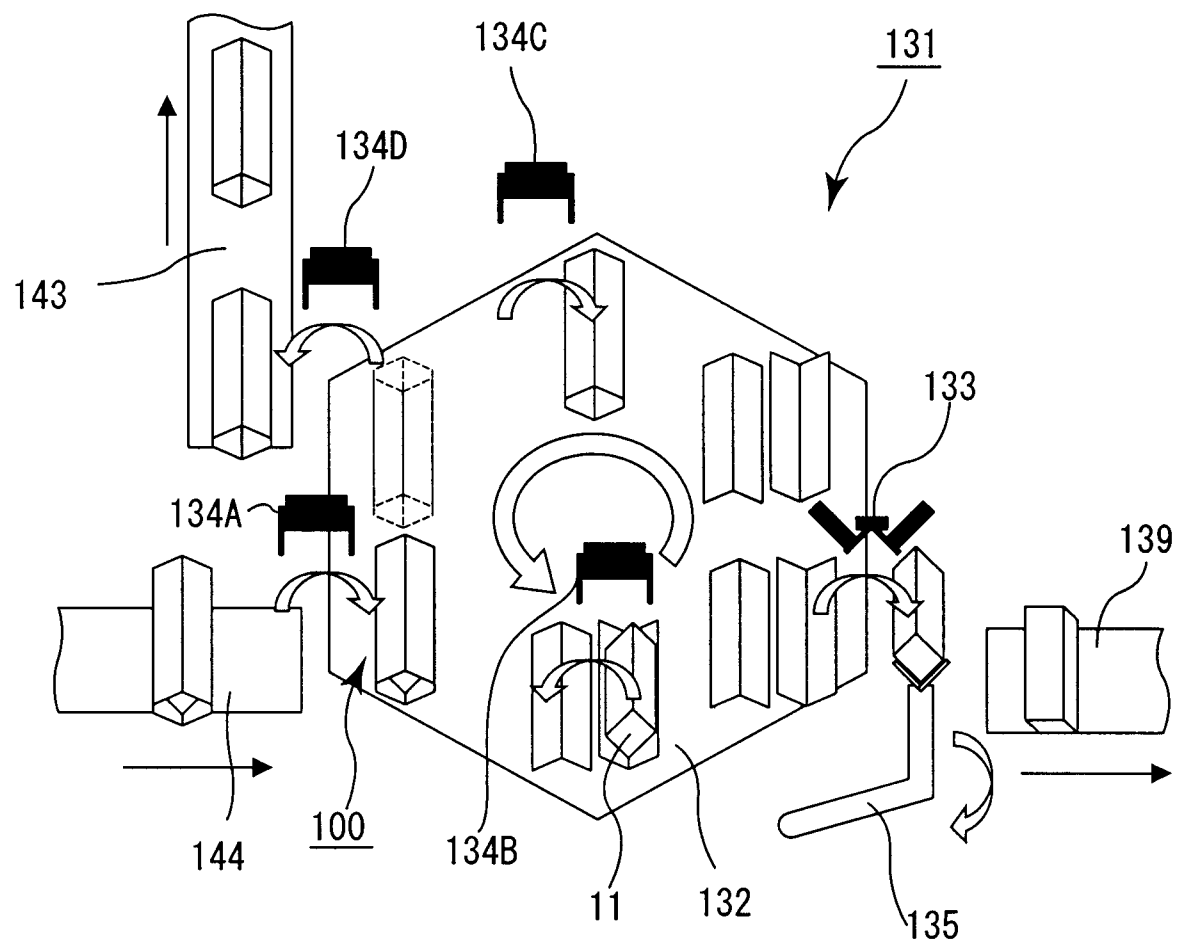
[図2]



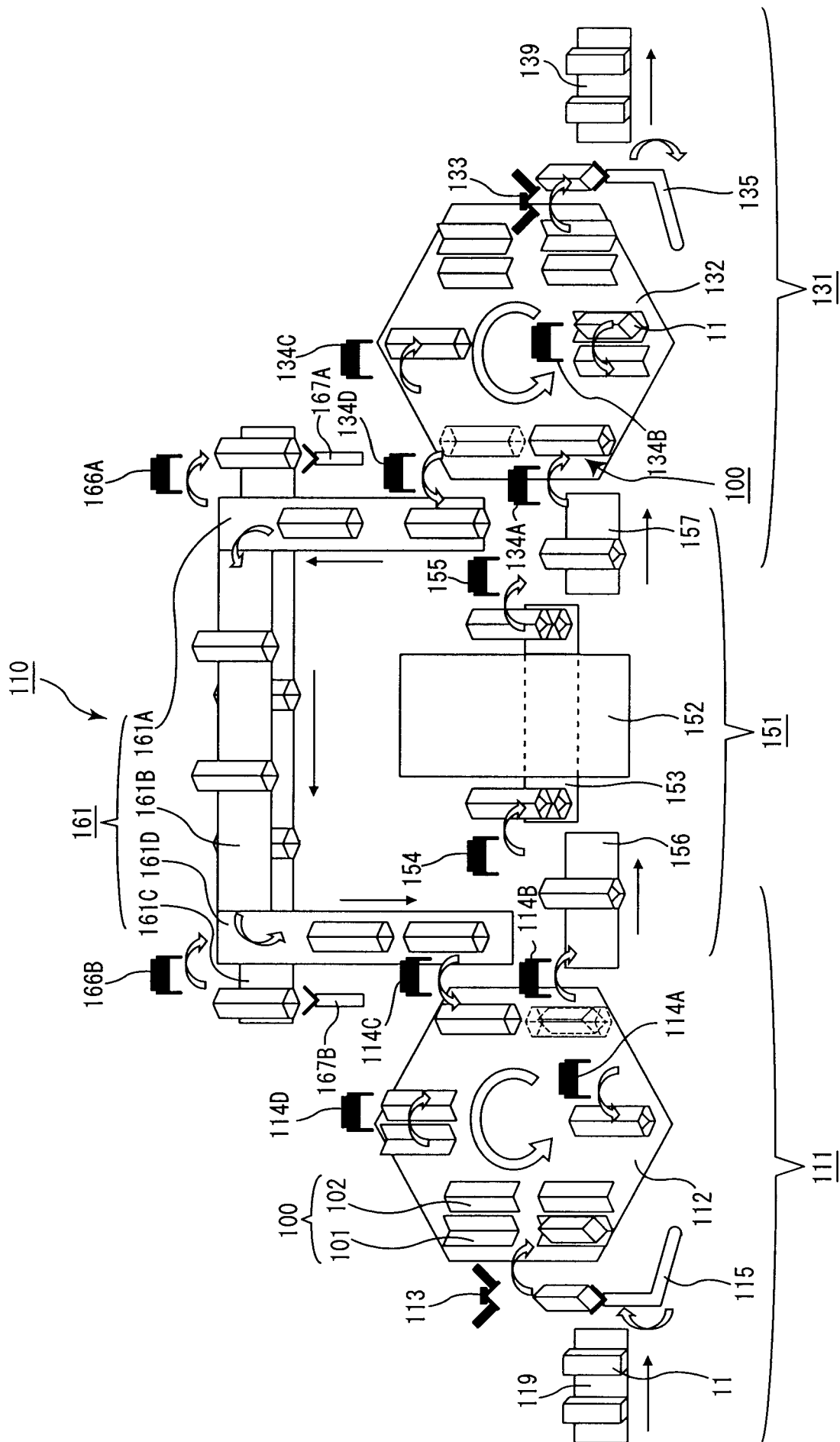
[図3]



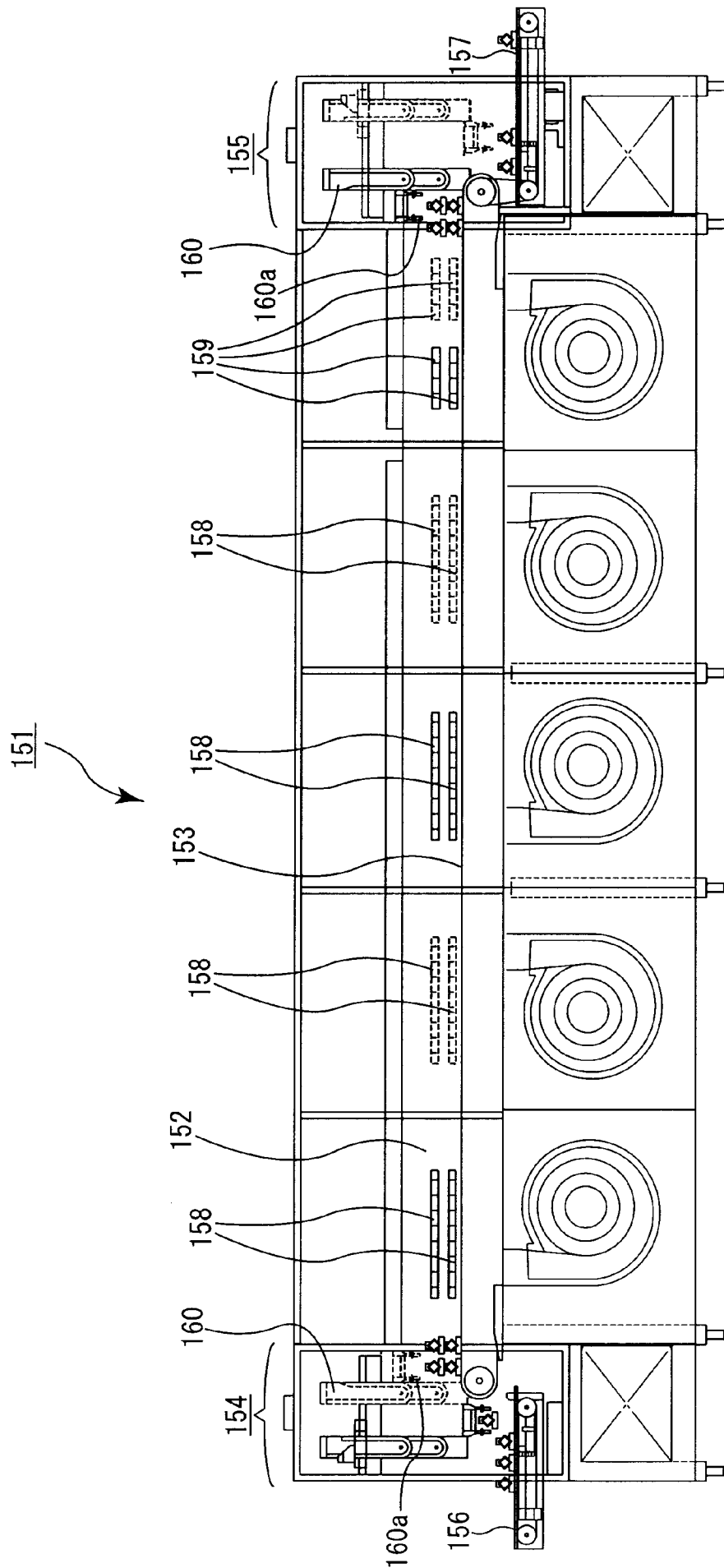
[図4]



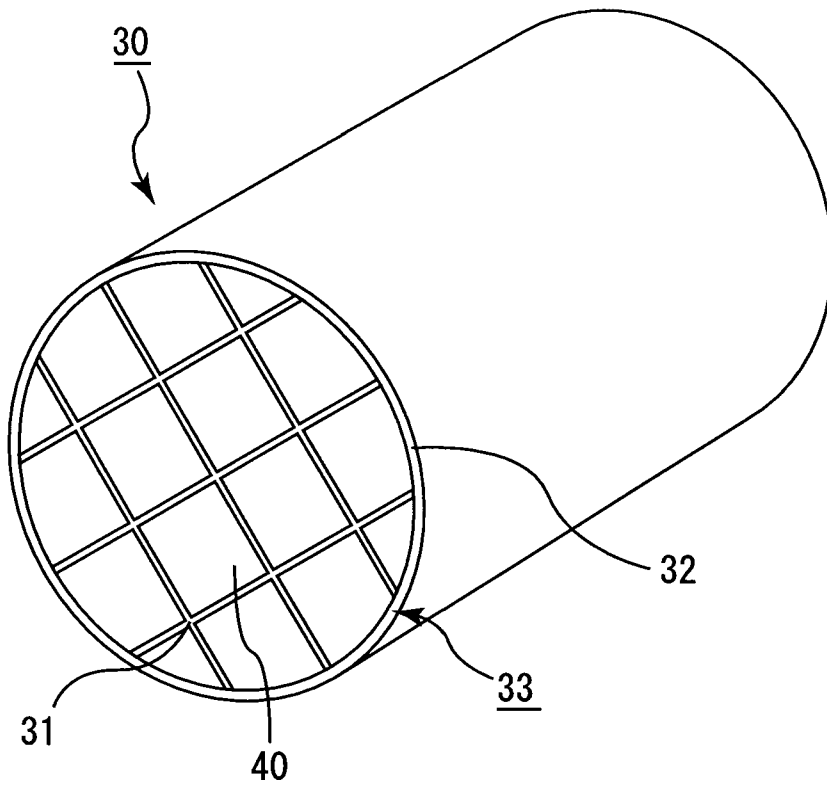
[図5]



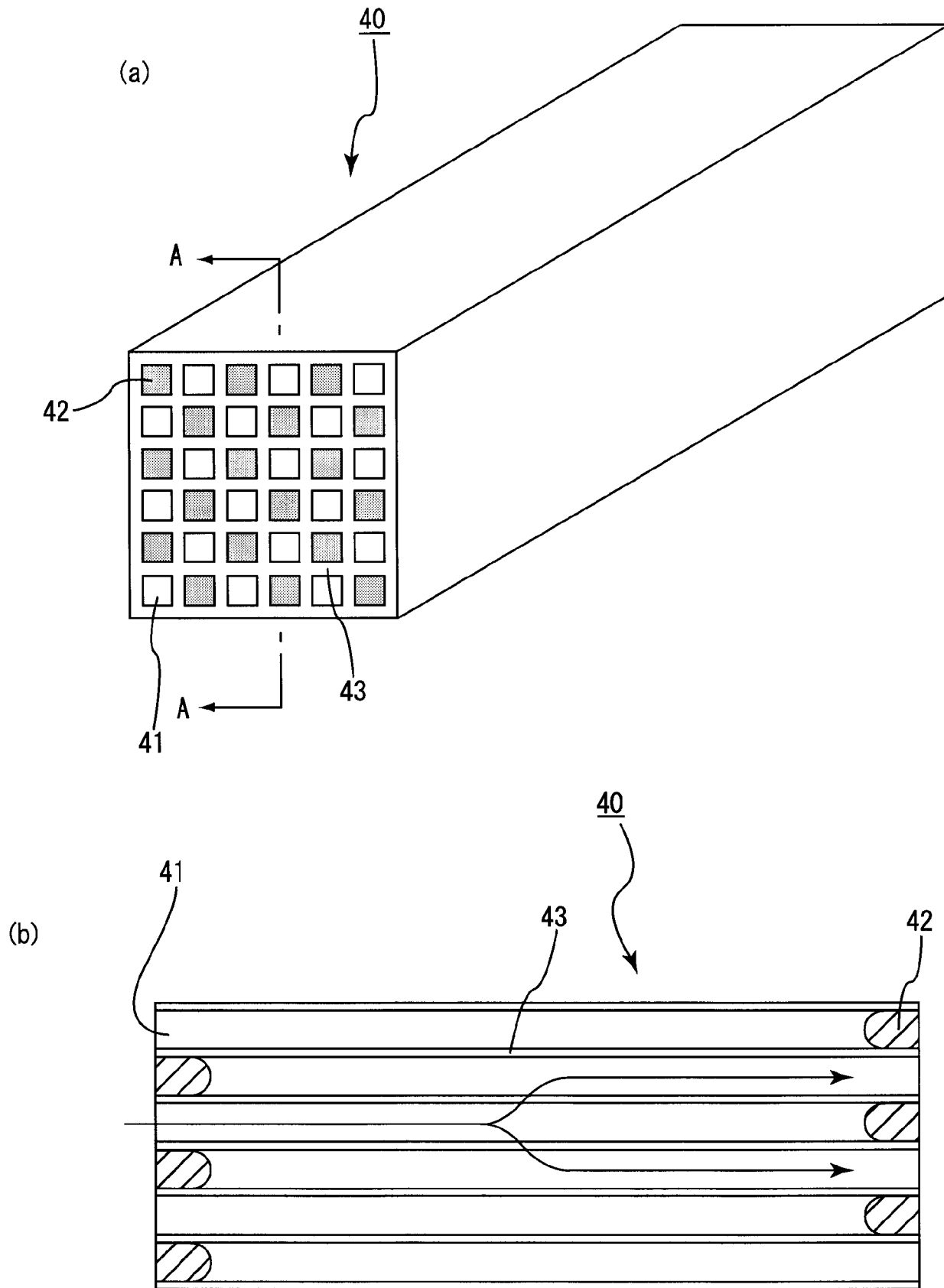
[図6]



[図7]



[図8]



A - A 線断面図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/302862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B33/30(2006.01), **F26B9/06**(2006.01)

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)

C04B33/30, F26B9/06-9/08, C04B35/64

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 63-162203 A (Takahama Kogyo Kabushiki Kaisha), 05 July, 1988 (05.07.88), Claim 1; page 2, lower right column, line 17 to page 3, upper left column, line 6; Figs. 1 to 9 (Family: none)	4-6 1-3, 7-11
Y A	JP 2001-130973 A (Ibiden Co., Ltd.), 15 May, 2001 (15.05.01), Fig. 4 (Family: none)	4-6 1-3, 7-11
Y A	JP 2002-255654 A (Ibiden Co., Ltd.), 11 September, 2002 (11.09.02), Fig. 1 (Family: none)	4-6 1-3, 7-11

☒ 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
07 March, 2006 (07.03.06)

Date of mailing of the international search report
20 March, 2006 (20.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/302862

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/024326 A1 (NGK Insulators, Ltd.), 17 March, 2005 (17.03.05), Claim 1; Par. Nos. [0020] to [0039] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C04B33/30(2006.01), F26B9/06(2006.01)

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（IPC））

Int.Cl. C04B33/30, F26B9/06-9/08, C04B35/64

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
Y A	JP 63-162203 A（高浜工業株式会社）1988.07.05, 請求項1、第2 頁右下欄第17行～第3頁左上欄第6行、第1～9図（ファミリーな し）	4-6 1-3, 7-11
Y A	JP 2001-130973 A（イビデン株式会社）2001.05.15, 図4（ファミリ ーなし）	4-6 1-3, 7-11
Y A	JP 2002-255654 A（イビデン株式会社）2002.09.11, 図1（ファミリ ーなし）	4-6 1-3, 7-11

☒ 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

07.03.2006

国際調査報告の発送日

20.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

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）

三崎 仁

4G

3767

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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 請求の範囲の番号
A	WO 2005/024326 A1 (日本碍子株式会社) 2005. 03. 17, 請求項 1, [0020] ～ [0039] (ファミリーなし)	1-11