

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-141709

(P2004-141709A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B05C 11/08	B05C 11/08	4D075
B05C 5/02	B05C 5/02	4F041
B05D 1/26	B05D 1/26	Z
B05D 1/40	B05D 1/40	A
B05D 3/00	B05D 3/00	F
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2002-306709 (P2002-306709)
 (22) 出願日 平成14年10月22日 (2002.10.22)

(71) 出願人 000004064
 日本碍子株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 (74) 代理人 100088616
 弁理士 渡邊 一平
 (72) 発明者 野呂 貴志
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 日本碍子株式会社内
 (72) 発明者 金子 隆久
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 日本碍子株式会社内
 Fターム(参考) 4D075 AC02 AC52 AC64 CA02 CA47
 DA10 DA21 DB14 EA05
 4F041 AA01 AB01 BA05 BA12 BA57
 CA02 CA13 CA22
 最終頁に続く

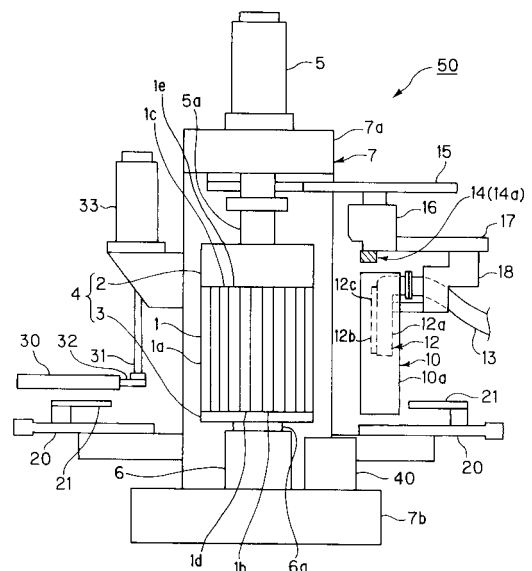
(54) 【発明の名称】 柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法

(57) 【要約】

【課題】コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生を防止し、欠陥のない外周面コーティングを形成することが可能な柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法を提供する。

【解決手段】柱状構造体1の外周面1aに、ノズル12bからコーティング材を供給・塗布し、均し手段10で均しながらコーティングする柱状構造体1の外周面コーティング装置において、ノズル12bの開口部12cを、その上端部の位置が柱状構造体1の上端部1eと略同位置となるように、かつ略鉛直方向に配置し、その開口部12cの長手方向の長さを柱状構造体1の両端面間の長さより短く形成する。このような柱状構造体の外周面コーティング装置50を使用して柱状構造体1の外周面1aをコーティングする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

柱状構造体を略鉛直方向に保持し、保持した前記柱状構造体と一体となって略鉛直方向の軸を共通の回転軸として自転する保持手段と、前記柱状構造体の外周面に対して所定の位置に配置され、自転する前記柱状構造体の外周面にコーティング材を供給、塗布する供給・塗布手段と、前記外周面に供給、塗布されたコーティング材の塗布面を均す板状の均し手段と、を備えた柱状構造体の外周面コーティング装置であって、

前記供給・塗布手段が、前記コーティング材を前記外周面に向けて供給、塗布するスリット状に開口した開口部が形成されたノズルを有してなり、前記ノズルの開口部が、その上端部の位置が前記柱状構造体の上端部と略同位置となるように、かつ略鉛直方向に配置されてなるとともに、その長手方向の長さが前記柱状構造体の両端面間の長さより短く形成されてなり、

前記均し手段が、前記柱状構造体の両端面間の長さ以上の、長手方向の長さを有するとともに、前記外周面に対して所定間隔を保持した状態で又は前記外周面に接触した状態で略鉛直方向に配置されてなり、

前記ノズルの開口部から前記柱状構造体の外周面の上部側に前記コーティング材を供給、塗布するとともに、供給、塗布された前記コーティング材を前記外周面と前記均し手段の長手側端部との間で塗布面を均して、前記柱状構造体の外周面の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能なことを特徴とする柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 2】

前記ノズルの開口部の長手方向の長さが、前記柱状構造体の両端面間の長さの 30 ~ 80 % である請求項 1 に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 3】

前記保持手段が、前記鉛直方向の柱状構造体を一方の前記端面を下向きにして載せて保持する台座を、有してなる請求項 1 又は 2 に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 4】

前記保持手段が、前記台座に載せて保持した前記柱状構造体の他方の前記端面を上方から下方に押さえるとともに、前記略鉛直方向の軸を前記共通の回転軸として自転するカムを、更に有してなる請求項 3 に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 5】

前記台座と前記カムとのそれぞれの外周形状が略同一である請求項 4 に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 6】

前記柱状構造体と、前記台座及び / 又は前記カムと、を所定の位置関係に保持する芯出し手段を更に備えた請求項 3 ~ 5 のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 7】

前記均し手段を前記柱状構造体の外周に対して所定の位置に配置させるように、前記均し手段を前記台座及び / 又は前記カムの外周にならい駆動させる、ならい手段を更に備えた請求項 3 ~ 6 のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 8】

前記ならい手段が、前記供給・塗布手段及び前記均し手段と一体となって、前記カムの外周に接触しながら前記カムの外周にならって前後に移動する、互いに所定の間隔で配置された第 1 及び第 2 のならいローラを有するとともに、前記第 1 及び第 2 のならいローラが、それぞれの中心間を結ぶ線分と前記均し手段とが形成する角度が所定の角度となるように配置された請求項 7 に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項 9】

前記ならい手段が、前記供給・塗布手段及び前記均し手段と一体となって、前記台座の外周に接触しながら前記台座の外周にならって前後に移動する、第 3 及び第 4 のならいローラを更に有するとともに、前記第 3 のならいローラと前記第 1 のならいローラとの回転軸

10

20

30

40

50

が共通であり、前記第4のならいローラと前記第2のならいローラとの回転軸が共通である請求項8に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項10】

前記台座及び/又は前記カムの外周がステンレス鋼又はセラミックから構成されてなる請求項3～9のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項11】

前記均し手段が、ステンレス鋼又は耐摩耗セラミックから構成されてなる請求項1～10のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項12】

前記柱状構造体の中心軸方向に垂直な平面で切断した断面の形状が、円形又は楕円形である請求項1～11のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。 10

【請求項13】

前記柱状構造体が、流体の流路となる複数のセルからなるハニカム構造体である請求項1～12のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項14】

前記供給・塗布手段と前記均し手段とが一体となって、前記柱状構造体の外周に沿って回転することが可能な請求項1～13のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

【請求項15】

前記請求項1～14のいずれかに記載された柱状構造体の外周面コーティング装置を使用して、前記柱状構造体を前記保持手段で保持し、前記略鉛直方向の軸を共通の回転軸として自転させながら、前記供給・塗布手段から前記柱状構造体の前記外周面の上部側に前記コーティング材を供給・塗布し、供給・塗布された前記コーティング材の塗布面を、前記外周面と前記均し手段の長手側端部との間で均すことを特徴とする柱状構造体の外周面コーティング方法。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法に関する。更に詳しくは、柱状構造体の外周面コーティング後の乾燥時のクラックの発生を防止し欠陥のない外周面コーティングを形成することが可能な柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法に関する。 30

【0002】

【従来の技術】従来、円柱状や楕円柱状等の外周面が曲面の柱状構造体の外周面に、コーティングを施す場合、作業者の手作業で行われることが多く、非効率的であった。そこで、本発明者等は、セラミックハニカム構造体(柱状構造体)の外周面にコーティングを施す外周面コーティング装置を提案した(特許文献1参照)。この装置によれば、予め外周部を加工により除去されたセラミックハニカム構造体の外周面にスラリーをコーティングして外壁部を形成することによって、たとい周縁部(外周面)に変形セルが存在するようなハニカム焼成体であっても、これから、十分な強度を持った製品を得ることができた。 40
しかし、この外周面コーティング装置では、外周面の両端部付近のコート洩れや、コーティング後の製品の取り出し難さ及びコーティング材による装置の汚れが発生し、品質及び作業性の両面で不具合が生じることがあった。

【0003】更に、本発明者等は、柱状体(柱状構造体)の外周面コーティング装置を提案した(特許文献2参照)。この装置は、柱状体を保持する第1のパレットと、その第1のパレットの中心軸を軸として回転する機構と、柱状体の外周と所定のクリアランスを保持して設けられた均し板とを備えることを特徴とするものである。この装置によれば、第1のパレットの上に載せて回転する柱状体に、ノズル(供給・塗布手段)からコーティング材が供給・塗布され、コーティング材が均し板により均され、手塗り方法に比べて、短時間に寸法精度の高い柱状体のコーティング品が得られた。しかし、この柱状体の外周面コ 50

ーティング装置では、柱状構造体の中心軸方向を略鉛直方向とし、外周面の両端部間に渡って（上部側から下部側までの全体に渡って）ノズルを配置してコーティング材を供給するため、均し板によって掻き取られたコーティング材がノズルを伝って下方（外周面の下部側）に流れ、ノズルの下部側に溜まり、それが外周面に付着することにより、外周面の下部側が厚くコーティングされるという問題があった。そのため、コーティング後の乾燥時に、コーティングが厚くなり過ぎた外周面の下部側のコーティング部にクラックが入るという問題があった。

【0004】

【特許文献1】

特開平4-64768号公報

10

【特許文献2】

特開平8-323727号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題に鑑みなされたものであり、中心軸方向を略鉛直方向に保持した柱状構造体の外周面の上部側にコーティング材を供給・塗布し、柱状構造体の両端面間の長さ以上の長さを有する均し手段と外周面との間で塗布面をならすことにより、コーティング材が柱状構造体の外周に均一にコーティングされ、部分的（外周面の下部側）に厚くなることが防止されるため、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生を防止することが可能な柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法を提供することを目的とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によって以下の柱状構造体の外周面コーティング装置及び柱状構造体の外周面コーティング方法が提供される。

[1] 柱状構造体を略鉛直方向に保持し、保持した前記柱状構造体と一体となって略鉛直方向の軸を共通の回転軸として自転する保持手段と、前記柱状構造体の外周面に対して所定の位置に配置され、自転する前記柱状構造体の外周面にコーティング材を供給、塗布する供給・塗布手段と、前記外周面に供給、塗布されたコーティング材の塗布面を均す板状の均し手段と、を備えた柱状構造体の外周面コーティング装置であって、前記供給・塗布手段が、前記コーティング材を前記外周面に向けて供給、塗布するスリット状に開口した開口部が形成されたノズルを有してなり、前記ノズルの開口部が、その上端部の位置が前記柱状構造体の上端部と略同位置となるように、かつ略鉛直方向に配置されてなるとともに、その長手方向の長さが前記柱状構造体の両端面間の長さより短く形成されてなり、前記均し手段が、前記柱状構造体の両端面間の長さ以上の、長手方向の長さを有するとともに、前記外周面に対して所定間隔を保持した状態で又は前記外周面に接触した状態で略鉛直方向に配置されてなり、前記ノズルの開口部から前記柱状構造体の外周面の上部側に前記コーティング材を供給、塗布するとともに、供給、塗布された前記コーティング材を前記外周面と前記均し手段の長手側端部との間で塗布面を均して、前記柱状構造体の外周面の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能なことを特徴とする柱状構造体の外周面コーティング装置。

30

[2] 前記ノズルの開口部の長手方向の長さが、前記柱状構造体の両端面間の長さの30～80%である[1]に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

40

[3] 前記保持手段が、前記鉛直方向の柱状構造体を一方の前記端面を下向きにして載せて保持する台座を、有してなる[1]又は[2]に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[4] 前記保持手段が、前記台座に載せて保持した前記柱状構造体の他方の前記端面を上方から下方に押さえるとともに、前記略鉛直方向の軸を前記共通の回転軸として自転するカムを、更に有してなる[3]に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[5] 前記台座と前記カムとのそれぞれの外周形状が略同一である[4]に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[6] 前記柱状構造体と、前記台座及び/又は前記カムと、を所定の位置関係に保持す

50

る芯出し手段を更に備えた [3] ~ [5] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[7] 前記均し手段を前記柱状構造体の外周に対して所定の位置に配置させるように、前記均し手段を前記台座及び / 又は前記カムの外周にならい駆動させる、ならい手段を更に備えた [3] ~ [6] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[8] 前記ならい手段が、前記供給・塗布手段及び前記均し手段と一体となって、前記カムの外周に接触しながら前記カムの外周にならって前後に移動する、互いに所定の間隔で配置された第 1 及び第 2 のならいローラを有するとともに、前記第 1 及び第 2 のならいローラが、それぞれの中心間を結ぶ線分と前記均し手段とが形成する角度が所定の角度となるように配置された [7] に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

10

[9] 前記ならい手段が、前記供給・塗布手段及び前記均し手段と一体となって、前記台座の外周に接触しながら前記台座の外周にならって前後に移動する、第 3 及び第 4 のならいローラを更に有するとともに、前記第 3 のならいローラと前記第 1 のならいローラとの回転軸が共通であり、前記第 4 のならいローラと前記第 2 のならいローラとの回転軸が共通である [8] に記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[10] 前記台座及び / 又は前記カムの外周がステンレス鋼又はセラミックから構成されてなる [3] ~ [9] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[11] 前記均し手段が、ステンレス鋼又は耐摩耗セラミックから構成されてなる [1] ~ [10] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[12] 前記柱状構造体の中心軸方向に垂直な平面で切断した断面の形状が、円形又は楕円形である [1] ~ [11] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置

20

[13] 前記柱状構造体が、流体の流路となる複数のセルからなる八二カム構造体である [1] ~ [12] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[14] 前記供給・塗布手段と前記均し手段とが一体となって、前記柱状構造体の外周に沿って回転することが可能な [1] ~ [13] のいずれかに記載の柱状構造体の外周面コーティング装置。

[15] 前記 [1] ~ [14] のいずれかに記載された柱状構造体の外周面コーティング装置を使用して、前記柱状構造体を前記保持手段で保持し、前記略鉛直方向の軸を共通の回転軸として自転させながら、前記供給・塗布手段から前記柱状構造体の前記外周面の上部側に前記コーティング材を供給・塗布し、供給・塗布された前記コーティング材の塗布面を、前記外周面と前記均し手段の長手側端部との間で均すことを特徴とする柱状構造体の外周面コーティング方法。

30

【 0007 】このように、本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置は、供給・塗布手段が、スリット状に開口した開口部が形成されたノズルを有してなり、その開口部が、その上端部の位置が柱状構造体の上端部と略同位置となるように、かつ略鉛直方向に配置されてなるとともに、その長手方向の長さが柱状構造体の両端面間の長さより短く形成されてなり、ノズルの開口部から柱状構造体の外周面の上部側にコーティング材を供給、塗布するとともに、供給、塗布されたコーティング材を外周面と均し手段の長手側端部との間で均すため、均し板によって掻き取られたコーティング材がノズルを伝って下方（外周面の下部側）に流れて外周面の下部側が厚くコーティングされることなく、柱状構造体の外周面の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能になる。これにより、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止される。また、本発明の柱状構造体の外周面コーティング方法は、本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置を使用して、コーティング材を柱状構造体の外周に塗布し、塗布面を均すため、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止される。

40

【 0008 】

【 発明の実施の形態 】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら具体的に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜設計の変更、改良等が加えられることが理解

50

されるべきである。

【0009】図1は、本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態を模式的に示す正面図である。

【0010】図1に示すように、本実施の形態における柱状構造体の外周面コーティング装置50は、台座3及びカム2から構成される保持手段4が、フレーム7の中央部付近に、鉛直方向の軸を回転軸として自転可能に装着され、均し手段10及び供給・塗布手段12が一体となって、前後動作用ベース15、アーム回転部16及びアーム17, 18を介してフレーム上部7aに装着されている。

【0011】保持手段4を構成する台座3は、円盤状でその中心軸が鉛直方向を向くようにしてフレーム下部7bに上下動可能に装着されている。そして台座3にはシャフト6aを介して台座用モーター6が装着されており、台座3の中心軸を回転中心にして自転するようになっている。また、保持手段4を構成するカム2は、厚さが厚い円盤状（高さの低い円柱状）でその中心軸が台座3の中心軸と略一致するようにフレーム上部7aに上下動可能に装着されている。そしてカム2にはシャフト5aを介してカム用モーター5が装着されており、カム2の中心軸を中心にして自転するようになっている。台座3の自転及びカム2の自転は同期するようになっている。このように構成された保持手段4で柱状構造体1を保持するときは、柱状構造体1を、中心軸が台座3の中心軸と略一致するようにして（一方の端面1bを下向きにして）、台座3の上に載せ、カム2を柱状構造体1の他方（上側）の端面1c側に配置し、柱状構造体1を台座3とカム2とで挟持（保持）する。このように保持された柱状構造体1は、台座3とカム2とが同期して自転するのに伴い、中心軸を共通（カム2及び台座3の中心軸と共通）の回転軸として自転することができる。ここで、カム2及び台座3は、その外周形状が、柱状構造体1の外周形状と略同一となるように形成されている。

【0012】柱状構造体1を台座3に載せるときには、柱状構造体1は、図1及び図6に示す移載パレット30に載せられ、柱状構造体1を載せた移載パレット30が台座3の上部空間まで移動する。このとき移載パレット30は、サポートシャフト31及びスイングアーム32を介してスイングモーター33により回転移動する。そして、図6に示すように、台座3の中央部に設けられた上昇可能な突き上げ板42が上昇し、柱状構造体1をその上に載せ、移載パレット30が元の位置に移動した後に突き上げ板42が下降し、台座3に納まる（台座3の上面と突き上げ板42の上面とが同一面上に配置される）。これにより、柱状構造体1が台座3上に配置される。そして、図1及び図6に示す芯出し板21, 21により、柱状構造体1は、その中心軸がカム2及び台座3の中心軸と略一致するように配置される。図1に示すように、2つの芯出し板21, 21は、略同一直線上に配設された2つのレール20, 20上にそれぞれ配置される。この2つの芯出し板21, 21が、レール20, 20上をカム2及び台座3の中心軸の方向に移動し、2つの芯出し板21, 21のそれぞれからカム2及び台座3の中心軸までの距離が等距離で、かつ2つの芯出し板21, 21間の距離が柱状構造体1の外径と略同一となる位置で止まり、柱状構造体1を対向する2つの芯出し板21, 21で挟むようにして、柱状構造体1の中心軸をカム2及び台座3の中心軸と略一致させるようにしている。芯出し板21の外周面1aと接する部分は、外周面1aの形状に沿う形状が好ましく、例えば、円柱状の柱状構造体の場合には、図6に示すような円弧に沿う形状が好ましい。

【0013】台座3上に配置された柱状構造体1は、台座3が一对のガイドレール（図示せず）に沿って上昇することにより、その上端面がカム2に接触し、カム2と台座3との間で挟持される（カム2が柱状構造体1の上端面側に配置される）。これにより、柱状構造体1は保持手段4によって保持された状態となる。ここで、台座3及びカム2の対向するそれぞれの面（柱状構造体1の端面1b及び1cと接触する面）には、柱状構造体1の破損等を防止するために、ゴム、スポンジ等のクッション性のシートが装着されることが好ましい。

【0014】図2に示すように、供給・塗布手段12は、スリット状に開口した開口部12cが形成されたノズル12bが、その長手方向が供給管12aの長手方向に沿うよう

10

20

30

40

50

に、供給管 12 a に形成されてなり、供給管 12 a には、ノズル 12 b の開口部 12 c (空間部分) と連通するように長手方向に沿ってスリット状の孔が形成されている。そして図 1 に示すように、供給・塗布手段 12 は、ノズル 12 b の開口部 12 c の上端部の位置が柱状構造体 1 の上端部 1 e と略同位置 (鉛直方向で略同じ高さ) となるように、かつ略鉛直方向に配置されている。更に、ノズル 12 b の開口部 12 c は、その長手方向の長さが柱状構造体 1 の両端面間の長さより短く形成されている。ノズル 12 b の開口部 12 c の長手方向の長さは、柱状構造体 1 の両端面間の長さの 30 ~ 80 % であることが好ましい。30 % より小さいと、長手方向長さが短くなるため、柱状構造体 1 の外周面 1 a の全体に渡って均一なコーティング材による塗布面を形成し難くなる。80 % より大きいと、長手方向長さが長くなるため、コーティング材がノズル 12 b の下部側に溜まり、それが外周面 1 a に付着することにより、外周面 1 a の下部側が厚くなることがある。 10

【0015】供給・塗布手段 12 は、ノズル 12 b の開口部 12 c が柱状構造体 1 側を向き、供給管 12 a の中心軸 (ノズル 12 b の長手方向) が柱状構造体 1 の中心軸方向を向くように配置されている。そして、配管 13 は供給管 12 a の上側の端部に繋がれ、配管 13 を通じて供給されたコーティング材が供給管 12 a を経由してノズル 12 b の開口部 12 c から柱状構造体 1 の外周面 1 a に供給・塗布されるようになっている。

【0016】図 1 に示すように、均し手段 10 は、その長手方向と柱状構造体 1 の中心軸方向とが一致するように配置されている。均し手段 10 は、均し板 10 a を含んでなり、均し板 10 a は図 1 に示すように長形状の板である。均し板 10 a と柱状構造体 1 の外周面 1 a との間隔は、所望の外周面コーティングを形成するように調節することができる。2.0 mm 以下が好ましく、柱状構造体 1 の外周面 1 a に接する場合もあり得る。2.0 mm より大きいと、コーティング材が均一な塗膜を形成することができる厚さを超えるため、均し板 10 a で塗膜を均すことができないことがある。 20

【0017】図 2 に示すように、供給・塗布手段 12 と均し手段 10 とは、供給・塗布手段 12 のノズル 12 b の向く方向が均し手段 10 の一方の長手側端部の方向を向くようにして、一体となるように形成されている。そして、一体となった供給・塗布手段 12 と均し手段 10 とは、ノズル 12 b の開口部 12 c が柱状構造体 1 側を向いて、外周面 1 a に沿うように配置されている。

【0018】図 1 に示すように、アーム回転部 16 の下部には、ならい手段として略円柱状のならいローラ 14 が配設されており、アーム 17, 18 及びアーム回転部 16 を介して、供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 と一体となって略水平移動するように形成されている。水平移動は、アーム回転部 16 が前後動作用ベース 15 に取り付けられ、前後動作用ベース 15 が略水平にスライド移動することによって行われる。ならいローラ 14 は、カム 2 に接したときに、鉛直方向の軸を中心にして、カム 2 の自転する力により、カム 2 に接しながら自在に自転するように形成されている。 30

【0019】図 3 は、ならいローラ 14 がカム 2 の外周面に接触し、均し手段 10 の均し板 10 a が柱状構造体 1 の外周面 1 a と所定の間隔を開けて配置された状態を示す。この状態は、図 1 に示す状態から、外周面 1 a のコーティングを行うために、一体となって移動する供給・塗布手段 12、均し手段 10、ならいローラ 14 及び前後動作用ベース 15 を、前後動作用ベース 15 のスライド移動により柱状構造体 1 側に移動させたものである。この移動は、水平移動であるため、供給・塗布手段 12 の供給管 12 a (及びノズル 12 b) の長手方向、均し手段 10 (均し板 10 a) の長手方向及びならいローラ 14 の回転軸は、いずれも柱状構造体 1 の中心軸と略平行 (鉛直方向) の状態を維持している。 40

【0020】図 3 に示すように、均し手段 10 を構成する均し板 10 a は、柱状構造体 1 の両端面 1 b, 1 c 間に渡って、柱状構造体 1 の外周面 1 a と所定の間隔を開けて配置されており、図 4 に示すように、供給・塗布手段 12 のノズル 12 b は、その開口部 12 c を柱状構造体 1 側を向けながら、柱状構造体 1 の外周面 1 a と所定の間隔を開けて配置されている。そして、配管 13 (図 3 参照) を経由して供給されたコーティング材を、ノズル 12 b から、自転する柱状構造体 1 の外周面 1 a の上部側に供給・塗布し、その直後に、均し手段 10 (均し板 10 a) と外周面 1 a との間で、コーティング材の塗布面を均す 50

(均し板 10 a により塗布面を均す) ことにより、柱状構造体 1 の外周面 1 a の全体に渡って均一な塗布面が形成される。

【0021】このように、供給・塗布手段 12 のノズル 12 b の開口部 12 c が、その上端部の位置が柱状構造体 1 の上端部 1 e と略同位置となるように配置し、その長手方向の長さが柱状構造体 1 の両端面間の長さより短く形成されているため、外周面 1 a の上部側に供給されたコーティング材が、均し板 10 a を伝って下方に流ることがないため、柱状構造体 1 の外周面 1 a の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能になる。これにより、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止される。

【0022】本実施の形態において、供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 を柱状構造体 1 の外周形状にならって移動させるための、ならい手段として使用されるならいローラ 14 は、図 4 に示すように、第 1 のならいローラ 14 a と第 2 のならいローラ 14 b とから構成され、2 つは略同一水平面上に位置している。2 つのならいローラ 14 (第 1 のならいローラ 14 a 及び第 2 のならいローラ 14 b) は、ばね (図示せず) の力によりカム 2 の外周面に僅かに押しつけられながら柱状構造体 1 が自転するとき、その外周形状に沿って一定方向に平行移動するようになっている。この 2 つのならいローラ 14 (第 1 のならいローラ 14 a 及び第 2 のならいローラ 14 b) が、カム 2 の外周面にならって移動するとき、ならいローラ 14 と供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 とが一体となって移動するため、供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 と柱状構造体 1 の外周面 1 a との間の距離を一定に保つことができる。このとき、柱状構造体 1 の外径はカム 2 及び台座 3 の外径より、柱状構造体 1 に施すコーティングの厚さ分だけ小さいことが好ましい。この径の差により柱状構造体 1 の外周面 1 a のコーティング部の厚さが調節できる。また、第 1 のならいローラ 14 a と第 2 のならいローラ 14 b のそれぞれの中心軸間の間隔は、柱状構造体 1 の中心軸に垂直な平面で切断した断面形状が円形の場合にはその円の半径、その断面形状が円形以外の「周囲が滑らかな曲線 (直線を含んでもよい) の形状 (楕円等)」の場合には曲率半径が最も小さい部分のその曲率半径、の 10 ~ 170 % が好ましい。10 % より小さいと、ならいローラ 14 の動きが安定しないため、供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 の外周面 1 a に対する向き (角度) が変化して、安定したコーティングが妨げられることがある。170 % より大きいと、ならい手段 14 と、水平面に投影した位置における、供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 との位置関係が離れた状態になるため、ならい手段 14 が外周面 1 a と接する部分と、均し手段 10 が外周面 1 a と接する部分の、凹凸が異なることがある。

【0023】供給・塗布手段 12 及び均し手段 10 を、ならいローラ 14 により、より安定的に動作させるために、第 1 のならいローラ 14 a 及び第 2 のならいローラ 14 b と一体となって移動する、第 3 のならいローラ 14 c 及び第 4 のならいローラ 14 d を台座 3 の外周面にならうように配置してもよい。その場合、第 3 のならいローラ 14 c と第 1 のならいローラ 14 a との回転軸が共通であり、第 4 のならいローラ 14 d と第 2 のならいローラ 14 b との回転軸が共通であることが動作の安定上好ましい。

【0024】図 5 に示す、ならいローラ 14 a 及び 14 b のそれぞれの中心を通る直線と均し手段 10 の先端部分とが形成する角度 A が 20 ~ 60 度であることが好ましい。20 度より小さいと余分なコーティング材を除去する力が小さくなり所定の寸法より大きく仕上がることもあり、60 度より大きいと柱状構造体の外周面を強く押さえることになり必要以上にコーティング材を掻き取ることがある。ここで、上記角度 A とは、ならいローラ 14 a 及び 14 b のそれぞれの中心を通る直線上において柱状構造体 1 の回転方向 R 側を向く「方向 x」と、均し手段 10 の先端部分の延長線上において、柱状構造体 1 側に延びる「方向 y」との間に形成される角度 A をいう。

【0025】本実施の形態で使用する、カム 2、台座 3 及び均し板 10 の材質は、特に限定されるものではないが、それぞれの外表面がステンレス鋼又は耐摩耗性セラミックであることが好ましい。耐摩耗性セラミックとしては、 Si_3N_4 、PZT、SiC 又は Al_2O_3 が好ましい。

【0026】本実施の形態の柱状構造体の外周面コーティング装置 50 (図 1 参照) は、

外周面をコーティングする柱状構造体 1 の、中心軸方向に垂直な平面で切断した断面の形状が、円形又は楕円形である場合に好ましく適用でき、更に断面形状が円形や楕円形でなくても、外周面が滑らかな曲面で形成される柱状構造体にも好ましく適用できる。

【0027】また、本実施の形態の柱状構造体の外周面コーティング装置 50 (図 1 参照) は、柱状構造体 1 が、流体の流路となる複数のセルからなるハニカム構造体である場合に好ましく適用できる。ハニカム構造体の材質としては、セラミック製のものを好適例として挙げる事ができる。

【0028】本実施の形態の柱状構造体の外周面コーティング装置の使用の際に使用されるコーティング材は、柱状構造体の外周面のコーティングに適していれば特に限定されるものではなく、例えば、無機繊維、無機バインダー、無機粒子及び有機バインダー等を含むペースト状のコーティング材が使用できる。無機繊維としては、シリカアルミナ、ムライト、アルミナ、シリカ等のセラミックファイバーが挙げられる。無機バインダーとしては、シリカゾル、アルミナゾル等が挙げられる。無機粒子としては、粉末炭化珪素、粉末窒化珪素、粉末窒化硼素、ウイスキー等が挙げられる。有機バインダーとしては、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、カルボキシセルロース等が挙げられる。また、コーティング材には無機繊維、無機バインダー、無機粒子及び有機バインダー等の他に、水、アセトン、アルコール等の溶剤等が含有される。これらの溶剤により、ペースト状のコーティング材の粘度が調節され、柱状構造体の外周面にコーティングするのに適した状態になる。コーティング材の粘度は $15 \sim 50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ が好ましい。 $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ より小さいと、粘度が低いため、コーティングの厚さが薄くなり過ぎることがあり、 $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ より大きいと、粘度が高いため、外周面に薄く、均一にコーティングし難くなることがある。

【0029】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の他の実施の形態は、保持手段 4 が、台座 3 を有しカム 2 を有しないものである。柱状構造体 1 をその中心軸を台座 3 の中心軸と略一致させて台座 3 の上に載せて、均し手段 10 の均し板 10a が、柱状構造体 1 の外周面 1a と所定の間隔で配置され、供給・塗布手段 12 のノズル 12b から柱状構造体 1 の外周面 1a に供給・塗布されたコーティング材の塗布面が、外周面 1a と均し手段 10 (均し板 10a) との間で均されるものである。この場合には、ならい手段として使用するならいローラ 14 は、保持手段 4 がカム 2 を有しないため、台座 3 の外周にならう第 3 のならいローラ 14c と第 4 のならいローラ 14d の 2 つとなる。

【0030】本実施の形態は、保持手段 4 が台座 3 を有しカム 2 を有しない点と、ならい手段 14 が台座 3 の外周にならう第 3 のならいローラ 14c と第 4 のならいローラ 14d の 2 つとなること以外は、図 1 に示した上述の実施の形態の場合と同様である。

【0031】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の更に他の実施の形態は、供給・塗布手段 12 と均し手段 10 とが一体となって、柱状構造体 1 の外周面 1a に沿って回転するものである。この場合、柱状構造体 1 の中心軸を回転中心として、供給・塗布手段 12、均し手段 10 及びならい手段 14 が一体となって柱状構造体 1 の外周面 1a に沿って回転しながら、供給・塗布手段 12 からコーティング材を供給・塗布し、均し手段 10 によって塗布面を均すものである。

【0032】本実施の形態は、柱状構造体 1 の中心軸を回転中心として、供給・塗布手段 12、均し手段 10 及びならい手段 14 が一体となって柱状構造体 1 の外周面 1a に沿って回転すること以外は、図 1 に示した上述の実施の形態の場合と同様である。

【0033】次に、本発明の柱状構造体の外周面コーティング方法について図面を参照しながら具体的に説明する。本発明の柱状構造体の外周面コーティング方法は、上述した本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置 50 (図 1 参照) を使用して、柱状構造体 1 を保持手段 4 で保持し、略鉛直方向の軸を共通の回転軸として自転させながら、供給・塗布手段 12 から柱状構造体 1 の外周面 1a にコーティング材を供給・塗布し、供給・塗布されたコーティング材の塗布面を、外周面 1a と均し手段 10 (均し板 10a) との間で均すことを特徴とするものである。

【0034】本実施の形態では、まず、柱状構造体 1 を、図 1 及び図 6 に示す移載パレッ

10

20

30

40

50

ト 30 に載せ、移載パレット 30 を台座 3 の上部空間まで移動させる。その後、台座 3 の中央部に設けられた上昇可能な突き上げ板 42 (図 6 参照) を上昇させて柱状構造体 1 をその上に載せ、移載パレット 30 を元の位置に移動させた後に、突き上げ板 42 を下降させ、台座 3 に納める (台座 3 の上面と突き上げ板 42 の上面とが同一面上に配置される) ことにより、柱状構造体 1 を台座 3 上に配置させる。そして、図 1 及び図 6 に示す芯出し板 21, 21 を使用して、柱状構造体 1 は、その中心軸がカム 2 及び台座 3 の中心軸と略一致するように配置する。

【0035】台座 3 上に配置した柱状構造体 1 の上端面 1c を、台座 3 を上昇させることにより、カム 2 に接触させ、カム 2 と台座 3 との間に狭持させる (カム 2 が柱状構造体 1 の上端面側に配置される)。これにより、柱状構造体 1 は保持手段 4 によって保持された状態となる。 10

【0036】次にスラリー状のコーティング材を、図 6 に示すタンク 41 に供給する。そして、供給・塗布手段 12、均し手段 10 及びならい手段 14 を、図 3 に示すように、均し手段 10 の均し板 10a と柱状構造体 1 の外周面 1a との間隔が所定の間隔になり、ならい手段 14 がカム 2 の外周面に接触するように移動させる (図 1 の状態から図 3 の状態にする)。このとき、均し板 10a の上側の端部は柱状構造体 1 の上端部 1e より上側に、均し板 10a の下側の端部は柱状構造体 1 の下端部 1d より下側に配置されるようにする。次に、カム用モーター 5 及び台座用モーター 6 を起動し、カム 2、台座 3 及び柱状構造体 1 を所定の回転数で自転させる。この状態で、コーティング材供給用ポンプ (図示せず) により、コーティング材を配管 13 を通して供給管 12a に送り、ノズル 12b の開口部 12c から柱状構造体 1 の外周面 1a の上部側に供給・塗布する。そして、柱状構造体 1 の外周面 1a の上部側に塗布されたコーティング材は重力により下方に移動しながら均し手段 10 の均し板 10a により均され、柱状構造体 1 の外周面 1a の全体に渡って均一な塗布面のコーティングが完了する。 20

【0037】柱状構造体 1 の外周面 1a のコーティングが完了した後に、カム 2 及び台座 3 の自転を停止し、台座 3 を下降させる。その後、突き上げ板 42 (図 6 参照) で柱状構造体 1 を突き上げ、柱状構造体 1 の端面 1b を持ち上げ、端面 1b の下部に移載パレット 30 を移動させる。そして、突き上げ板 42 を下降させ、柱状構造体 1 を移載パレット 30 に載せ、乾燥機台 (図示せず) に移す。ここで、供給・塗布手段 12 により供給された後、余剰となったコーティング材は、均し手段 10 の下に設けてあるスラリー受け容器 40 に回収し、ポンプ (図示せず) によりタンク 41 (図 6 参照) に回収するようにする。 30

【0038】このように、本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置を使用して、柱状構造体の外周面をコーティングしたので、供給・塗布手段 12 のノズル 12b の開口部 12c が、その上端部の位置が柱状構造体 1 の上端部 1e と略同位置となるように配置され、その開口部 12c の長手方向の長さが柱状構造体 1 の両端面間の長さより短く形成されているため、外周面 1a の上部側に供給されたコーティング材が、均し板 10a を伝って下方に流ることがないため、外周面 1a の下部側のコーティングが厚くなることなく、柱状構造体 1 の外周面 1a の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能になる。これにより、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止される。

【0039】 40

【実施例】以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0040】図 1 に示す柱状構造体の外周面のコーティング装置を使用して、以下に示すようにして、柱状構造体の外周面をコーティングした。

【0041】

(柱状構造体及びコーティング材)

使用した柱状構造体は、流体の流路となる複数のセルからなる円柱状の八ニカム構造体であり、中心軸方向の高さが 250mm と 300mm の 2 種類の八ニカム構造体を使用して試験を行った。2 種類の八ニカム構造体はいずれも、材質がコージェライトであり、外周面が研削加工されて加工後の外径が 143mm であり、リブ厚が 0.175mm、セル密 50

度が400セル/(インチ)²であった。カム2及び台座3の中心軸に垂直な断面の径(円の直径)は、八ニカム構造体の中心軸に垂直な断面の径(円の直径)と略同じである。

【0042】使用したスラリー状のコーティング材は、組成はコーティングセメント(SiO₂:60.0、Al₂O₃:39.2、Na₂O:0.4、MgO:0.3、他の無機質:0.1、不凍液入)が75質量%、コーゼライト粉末(平均粒径2μm)が25質量%そして、粘度は20~37Pa・sのものを使用した。

【0043】

(柱状構造体の外周面のコーティング方法)

柱状構造体(八ニカム構造体)1を、図1に示す移載パレット30に載せ、移載パレット30を台座3の上部空間まで移動させた。その後、台座3の中央部に設けられた上昇可能な突き上げ板42(図6参照)を上昇させて柱状構造体(八ニカム構造体)1をその上に載せ、移載パレット30が元の位置に移動した後に、突き上げ板42を下降させて柱状構造体(八ニカム構造体)1を台座3上に配置した。そして、図1に示す芯出し板21、21により、柱状構造体(八ニカム構造体)1を、その中心軸がカム2及び台座3の中心軸と略一致するように配置した。

【0044】台座3上に配置された柱状構造体(八ニカム構造体)1は、台座3を上昇させることにより、その上端面をカム2に接触させ、カム2と台座3との間で挟持した。これにより、柱状構造体(八ニカム構造体)1は保持手段4によって保持された状態となる。

【0045】次にスラリー状のコーティング材を、図6に示すタンク41に供給した。そして、供給・塗布手段12、均し手段10及びならい手段14を、図3に示すように、均し手段10の均し板10aが柱状構造体(八ニカム構造体)1の外周面1aに沿い、ならい手段14がカム2の外周面に接触するように移動させた(図1の状態から図3の状態にした)。このとき、均し板10aの柱状構造体(八ニカム構造体)1側の端部と柱状構造体(八ニカム構造体)1の外周面との距離が0.5mmとなるようにした。また、図5に示す角度A(ならいローラ14a及び14bのそれぞれの中心を通る直線(x方向)と、均し手段10(均し板10a)の先端部分の延長線(y方向)との間に形成される角度)を45度とした。この状態で、コーティング材供給用ポンプ(図示せず)により、コーティング材を配管13を通して供給管12aに送り、ノズル12bの開口部12cから柱状構造体(八ニカム構造体)1の外周面1aの上部側に供給・塗布した。柱状構造体1(八ニカム構造体)の外周面1aに塗布されたコーティング材を均し手段10の均し板10aにより均すことにより、柱状構造体(八ニカム構造体)1の外周面1aのコーティングが完了した。このとき、カム2及び台座3の回転(自転)数は、供給・塗布時には10rpmで3周とし、その後は塗布面を均すために10rpmで1周回転(自転)させた。均し板10aの材質は、ステンレスであり、先端に弾性体(ゴム)を有したものとした。

【0046】

(塗りむら及び乾燥クラックの評価)

上述の、柱状構造体の外周面のコーティング方法において、八ニカム構造体の中心軸方向の高さ(製品長)が250mmのものについてノズルの長手方向長さ(ノズル長)を120, 170, 220mmに変化させ(実施例1~3)、八ニカム構造体の中心軸方向の高さが300mmのものについてノズルの長手方向長さを120, 170, 220, 270, 320に変化させて(実施例4~7、比較例1)、柱状構造体(八ニカム構造体)1の外周面のコーティングの、塗りむら又は乾燥クラックの発生を評価した。塗りむら及び乾燥クラックは目視で判断し、「塗りむら又は乾燥クラックなし」の場合の評価結果を、「塗りむら又は乾燥クラックの比率0~50%」の場合の評価結果を、「塗りむら又は乾燥クラックの比率50%超」の場合の評価結果を×とした。ここで、塗りむらとは目視でコーティング材の塗布厚さが厚くなっている部分をいい、乾燥クラックとは乾燥時にクラックの発生した部分をいう。そして、「塗りむら又は乾燥クラックの比率」とは、八ニカム構造体の外周面全体の面積に対する、塗りむら又は乾燥クラックの発生した部分の面積の比率をいう。製品長、ノズル長、製品長に対するノズル長の比率(ノズル長/製品長

10

20

30

40

50

)、及び評価結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 7 】

【表 1】

	製品長	ノズル長	ノズル長/製品長 (%)	評価結果
実施例1	250	220	88	△
実施例2	250	170	68	○
実施例3	250	120	48	○
実施例4	300	270	90	△
実施例5	300	220	73	○
実施例6	300	170	57	○
実施例7	300	120	40	○
比較例1	300	320	107	×

製品長:ハニカム構造体の中心軸方向の高さ(単位:mm)

ノズル長:ノズルの長手方向長さ(単位:mm)

ノズル長/製品長:製品長に対するノズル長の比率(ノズル長/製品長 * 100)

【 0 0 4 8 】表 1 に示すように、柱状構造体の両端面間の距離に対するノズルの長手方向長さの比率が小さいものが塗りむら又は乾燥クラックの発生が少ないことが分かる。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】上述したように、本発明の柱状構造体の外周面のコーティング装置によれば、供給・塗布手段が、スリット状に開口した開口部が形成されたノズルを有してなり、その開口部が、その上端部の位置が柱状構造体の上端部と略同位置となるように、かつ略鉛直方向に配置されてなるとともに、その長手方向の長さが柱状構造体の両端面間の長さより短く形成されてなり、ノズルの開口部から柱状構造体の外周面の上部側にコーティング材を供給、塗布するとともに、供給、塗布されたコーティング材を外周面と均し手段の長手側端部との間で均すため、均し板によって掻き取られたコーティング材がノズルを伝って下方(外周面の下部側)に流れてノズルの下部側に溜まり、それが外周面に付着することにより外周面の下部側が厚くコーティングされること、を防止でき、柱状構造体の外周面の全体に渡って均一な塗布面を形成することが可能になる。これにより、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止され、欠陥のない外周面コーティングが形成される。また、本発明の柱状構造体の外周面コーティング方法は、本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置を使用して、コーティング材を柱状構造体の外周に塗布し、塗布面を均すため、コーティング後の乾燥時にコーティング部のクラックの発生が防止され、欠陥のない外周面コーティングが形成される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態を模式的に示す正面図である。

【図 2】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態に使用する、均し手段と供給・塗布手段とを拡大して模式的に示す斜視図である。

【図 3】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態であって、供給・塗布手段等を柱状構造体側に移動させた状態を模式的に示す正面図である。

【図 4】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態に使用する、均し手段、供給・塗布手段及びならい手段の相互の位置関係を示す断面図である。

【図 5】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の一の実施の形態に使用する、均し手段、供給・塗布手段及びならい手段の相互の位置関係を示す断面図である。

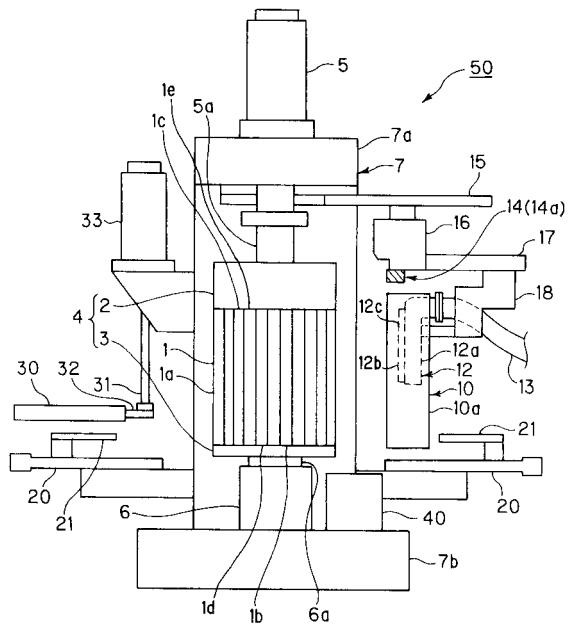
【図6】本発明の柱状構造体の外周面コーティング装置の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

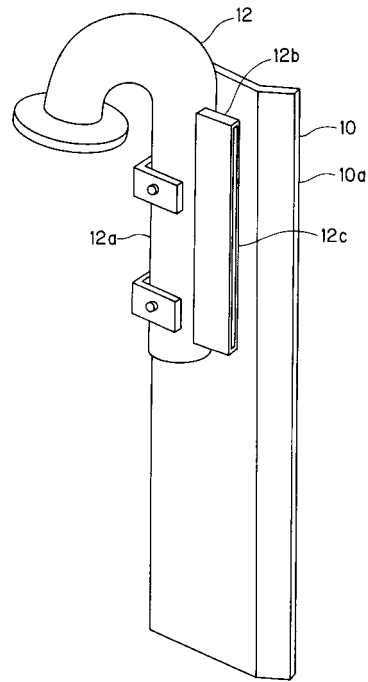
1 ... 柱状構造体、1 a ... 外周面、1 b ... 端面、1 c ... 端面、1 d ... 下端部、1 e ... 上端部、
 2 ... カム、3 ... 台座、4 ... 保持手段、5 ... カム用モーター、5 a ... シャフト、6 ... 台座用モーター、6 a ... シャフト、7 ... フレーム、7 a ... フレーム上部、7 b ... フレーム下部、
 10 ... 均し手段、10 a ... 均し板、12 ... 供給・塗布手段、12 a ... 供給管、12 b ... ノズル、
 12 c ... 開口部、13 ... 配管、14 ... ならいローラ、14 a ... 第1のならいローラ、14 b ... 第2のならいローラ、
 14 c ... 第3のならいローラ、14 d ... 第4のならいローラ、15 ... 前後動作用ベース、16 ... アーム回転部、
 17 ... アーム、18 ... アーム、20 ... レール、21 ... 芯出し板、30 ... 移載パレット、31 ... サポートシャフト、
 32 ... スイングアーム、33 ... スイングモーター、40 ... スラリー受け容器、41 ... タンク、42 ... 突き上げ板、
 50 ... 柱状構造体の外周面コーティング装置、R ... 回転方向、A ... 角度

10

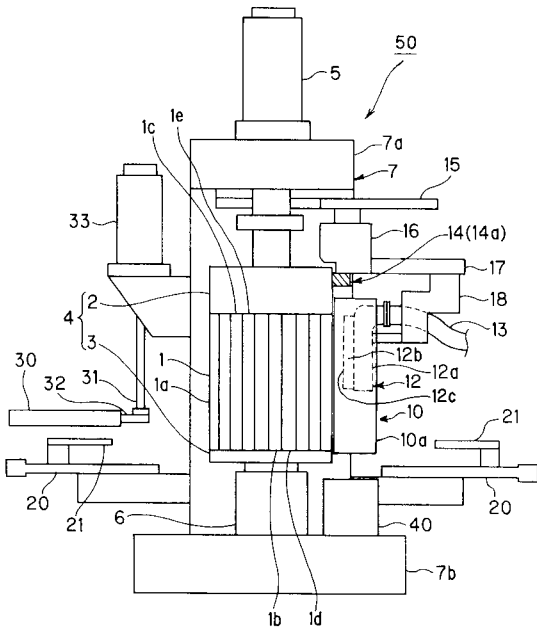
【図1】



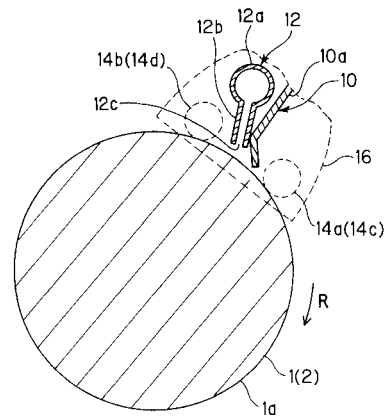
【図2】



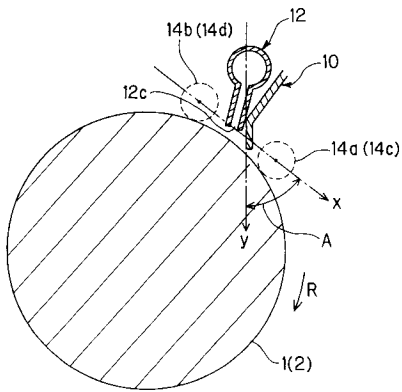
【 図 3 】



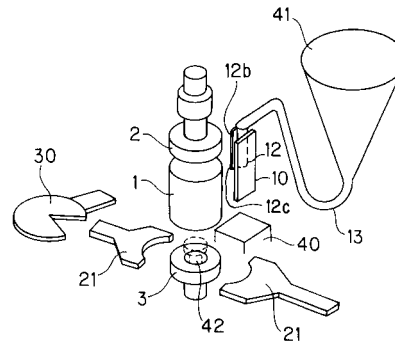
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F042 AA01 AB00 DD11 DD18 DD19 DD22 DF07 DF29 DF32 EB08
EB12 EB18 EB29