

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7361641号
(P7361641)

(45)発行日 令和5年10月16日(2023.10.16)

(24)登録日 令和5年10月5日(2023.10.5)

(51)国際特許分類

F I

B 6 5 D 85/44 (2006.01)

B 6 5 D 85/44

B 6 5 D 81/05 (2006.01)

B 6 5 D 81/05 2 0 0

請求項の数 10 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-41279(P2020-41279)	(73)特許権者	000004064
(22)出願日	令和2年3月10日(2020.3.10)		日本碍子株式会社
(65)公開番号	特開2021-142989(P2021-142989 A)	(74)代理人	110000523
(43)公開日	令和3年9月24日(2021.9.24)		アクシス国際弁理士法人
審査請求日	令和4年10月18日(2022.10.18)	(72)発明者	鈴木 道生
			愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		審査官	杉田 剛謙

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 角柱状ハニカム構造体用トレイ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周側面と、外周側面の内周側に配設され、第一底面から第二底面まで流路を形成する複数のセルを区画形成する隔壁とを備えた角柱状ハニカム構造体を複数配列するための板状部を備えたトレイであって、

板状部は、

角柱状ハニカム構造体を外周側面が接触するようにして載置するための複数の波板状載置部と、

それぞれの波板状載置部に隣接する平板状非載置部と、

隣り合う角柱状ハニカム構造体の外周側面が互いに接触するのを防止するために、隣り合う波板状載置部の間に立設された仕切り壁と、を備え、

それぞれの波板状載置部は、隣接する平板状非載置部の上面よりも上方に突出した複数の山部と、隣接する平板状非載置部の下面よりも下方に突出した複数の谷部を交互に有しており、

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の山部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離よりも短く、

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の谷部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離よりも短い、トレイ。

【請求項 2】

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の山部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離に対して 50%～95%の長さである請求項 1 に記載のトレイ。

【請求項 3】

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の谷部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離に対して 50%～95%の長さである請求項 1 又は 2 に記載のトレイ。

【請求項 4】

それぞれの波板状載置部は、矩形波状の断面を有する請求項 1～3 の何れか一項に記載のトレイ。

10

【請求項 5】

平板状非載置部の上面に対する前記山部の高さは、平板状非載置部の上面に対する前記仕切り壁の高さよりも低い請求項 1～4 の何れか一項に記載のトレイ。

【請求項 6】

ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、鉄、アルミニウム、及び紙から選択される少なくとも一種の材料を含有する請求項 1～5 の何れか一項に記載のトレイ。

【請求項 7】

それぞれの波板状載置部において、隣接する平板状非載置部の上面に対する前記山部の高さ、隣接する平板状非載置部の下面に対する前記谷部の深さは、同一である請求項 1～6 の何れか一項に記載のトレイ。

20

【請求項 8】

第一のトレイの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体の第一の配列と、
前記第一の配列の上に載置された第二のトレイと、
第二のトレイの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体の第二の配列と、
を備え、

第一のトレイ及び第二のトレイは何れも請求項 1～7 の何れか一項に記載のトレイである、

角柱状ハニカム構造体の梱包体。

30

【請求項 9】

第一のトレイの下に載置されたパレットを備える請求項 8 に記載の角柱状ハニカム構造体の梱包体。

【請求項 10】

前記第一の配列と第二のトレイとの間に挟まれた緩衝材を備える請求項 8 又は 9 に記載の角柱状ハニカム構造体の梱包体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数の角柱状ハニカム構造体を梱包、保管又は搬送する際に利用可能なトレイに関する。

40

【背景技術】

【0002】

自動車のエンジンに代表される内燃機関から排出される排ガスには、煤等の粒子状物質（PM）、窒素酸化物（NO_x）、可溶性有機成分（SOF）、炭化水素（HC）及び一酸化炭素（CO）等の汚染物質が含まれている。このため、従来、内燃機関の排ガス系統には、汚染物質に応じて適切な触媒（酸化触媒、還元触媒、三元触媒等）を担持した柱状のハニカム構造を有するハニカム構造体が多用されてきた。

【0003】

このようなハニカム構造体を、製品として出荷する際には、複数のハニカム構造体を梱

50

包、保管及び輸送する等の作業が行われる。しかしながら、ハニカム構造体は主に脆性材料であるセラミックスで形成されていることから、作業に伴う揺れによって、互いに衝突して破損し易いという問題を抱えている。このようなことから、従来、複数のハニカム構造体の梱包、輸送及び保管に適したトレイ及び梱包箱が提案されてきた。

【0004】

特許文献1（特許第3005187号公報）には、ハンドリングが容易で、搬送中の振動に対して安定で、かつコストの安い梱包手段を提案することを目的として、外箱と該外箱内に配置されたハニカム状構造体保持用板とからなるハニカム状構造体の梱包箱が提案されている。

【0005】

特許文献2（特開2008-37469号公報）には、プレート状を呈し、脆性柱状体の端面の側を収めるための1又は複数のポケットが備わるとともに、当該ポケットを形成する底面及び側面のそれぞれにおいて、底面と側面とが接する前記ポケットの隅を除く部分に、立上部を有するトレイが記載されている。このトレイによれば、破損し易い脆性材料で形成された柱状を呈する製品のエッジ部分の破損を防ぐことができるとされている。

【0006】

特許文献3（特開2011-136758号公報）には、複数の柱状のハニカム構造体をまとめて梱包する際に用いられるトレイとして、特定の圧縮強度を有し、ハニカム構造体の端部が嵌合する凹部を有する複数の皿状シートと、プレート状を呈し、少なくともその片面に前記シートが嵌合する凹部を複数有する土台とを複合して構成されるトレイが記載されている。このトレイは、輸送中の振動によるハニカム構造体の損傷を効果的に防止できるとともに、多くの部材を使用せず低コストで作業性良くハニカム構造体の梱包が可能であるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特許第3005187号公報

特開2008-37469号公報

特開2011-136758号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

背景技術に記載のトレイは円柱状のハニカム構造体を梱包、輸送又は保管する際に適していると考えられる。しかしながら、ハニカム構造体には角柱状のものも存在するため、角柱状のハニカム構造体を梱包、輸送又は保管するのに適したトレイが開発されることが望ましい。

【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、一実施形態において、角柱状ハニカム構造体の梱包、輸送又は保管に好適なトレイを提供することを課題とする。また、別の実施形態において、そのようなトレイを用いた角柱状ハニカム構造体の梱包体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者は上記課題を解決するため、まずは角柱状ハニカム構造体を保管する際、それらが搬送中に衝突して破損しないように仕切り壁を設けたトレイを使うことを検討した。しかしながら、一般にトレイは樹脂製であり、緩衝材としての機能は弱い。そのため、トレイを介して角柱状ハニカム構造体を多段に積み重ねると角柱状ハニカム構造体が破損してしまうという問題がある。特に、角柱状ハニカム構造体はそれ自身の圧縮強度は十分に高いが、両底面の輪郭を形成する縁部が破損しやすく、多くの段数を積み重ねることは困難であった。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

そこで、角柱状ハニカム構造体 1 0 を載置したトレイをコンテナボックス 2 3 0 に入れ、コンテナボックス 2 3 0 を積み重ねて梱包体 2 0 0 を形成することも考えられる（図 1 0 参照）が、コンテナボックスの使用は梱包部材の増加によって管理コストがかかることと、面積当たりの積載効率でロスが生じることが問題である。また、複数の角柱状ハニカム構造体を組み合わせた接合品を製造する際に、中間工程の設備内に産業用ロボット等を使って自動的に投入する必要があることがある。コンテナボックスを使用すると、設備への自動投入に際してもそれぞれのコンテナボックスを搬送する機構が必要となり、機械装置が大型化複雑化する問題や、積載効率が低いためにパレットの入替頻度が増えてしまうという問題もある。

10

【 0 0 1 2 】

本発明者は上記問題点を踏まえ、引き続き上記課題を解決するのに有利なトレイの構造を鋭意検討したところ、角柱状ハニカム構造体の両底面の輪郭を形成する縁部に負荷を与えずに簡易に積み重ねることのできるトレイの構造を案出し、以下に例示される本発明に至った。

〔 1 〕

外周側面と、外周側面の内周側に配設され、第一底面から第二底面まで流路を形成する複数のセルを区画形成する隔壁とを備えた角柱状ハニカム構造体を複数配列するための板状部を備えたトレイであって、

板状部は、

角柱状ハニカム構造体を外周側面が接触するようにして載置するための複数の波板状載置部と、

それぞれの波板状載置部に隣接する平板状非載置部と、

隣り合う角柱状ハニカム構造体の外周側面が互いに接触するのを防止するために、隣り合う波板状載置部の間に立設された仕切り壁と、
を備え、

それぞれの波板状載置部は、隣接する平板状非載置部の上面よりも上方に突出した複数の山部と、隣接する平板状非載置部の下面よりも下方に突出した複数の谷部を交互に有しており、

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の山部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離よりも短く、

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の谷部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離よりも短い、
トレイ。

20

30

〔 2 〕

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の山部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離に対して 5 0 % ～ 9 5 % の長さである〔 1 〕に記載のトレイ。

〔 3 〕

前記仕切り壁の幅方向における、それぞれの波板状載置部の谷部の両端間の長さは、角柱状ハニカム構造体の第一底面から第二底面までの距離に対して 5 0 % ～ 9 5 % の長さである〔 1 〕又は〔 2 〕に記載のトレイ。

40

〔 4 〕

それぞれの波板状載置部は、矩形波状の断面を有する〔 1 〕～〔 3 〕の何れか一項に記載のトレイ。

〔 5 〕

平板状非載置部の上面に対する前記山部の高さは、平板状非載置部の上面に対する前記仕切り壁の高さよりも低い〔 1 〕～〔 4 〕の何れか一項に記載のトレイ。

〔 6 〕

ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、鉄、アル

50

ミニウム、及び紙から選択される少なくとも一種の材料を含有する〔１〕～〔５〕の何れか一項に記載のトレイ。

〔７〕

それぞれの波板状載置部において、隣接する平板状非載置部の上面に対する前記山部の高さ、隣接する平板状非載置部の下面に対する前記谷部の深さは、同一である〔１〕～〔６〕の何れか一項に記載のトレイ。

〔８〕

第一のトレイの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体の第一の配列と、
前記第一の配列の上に載置された第二のトレイと、
第二のトレイの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体の第二の配列と、
を備え、

10

第一のトレイ及び第二のトレイは何れも〔１〕～〔７〕の何れか一項に記載のトレイである、

角柱状ハニカム構造体の梱包体。

〔９〕

第一のトレイの下に載置されたパレットを備える〔８〕に記載の角柱状ハニカム構造体の梱包体。

〔１０〕

前記第一の配列と第二のトレイとの間に挟まれた緩衝材を備える〔８〕又は〔９〕に記載の角柱状ハニカム構造体の梱包体。

20

【発明の効果】

【００１３】

本発明の一実施形態に係るトレイを介して角柱状ハニカム構造体を積み重ねた場合、各トレイの上下に配置される角柱状ハニカム構造体は、両底面の輪郭を形成する縁部への負荷が掛からない。このため、角柱状ハニカム構造体が破損するリスクが軽減され、多数の段積みが可能となる。従って、コンテナボックスを使うことなく、トレイを介して角柱状ハニカム構造体を多段で積載することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】一実施形態に係る角柱状ハニカム構造体の模式的な斜視図である。

30

【図２】本発明の一実施形態に係るトレイの平面模式図である。

【図３】図２に示すトレイの太線枠Ｘで囲まれた部分の拡大図、Ａ－Ａ線端面図、及びＢ－Ｂ線端面図である。

【図４ａ】角柱状ハニカム構造体を本発明の実施形態に係るトレイを介して積み重ねたときの様子を、Ｂ－Ｂ線端面から見たときの模式図である。

【図４ｂ】角柱状ハニカム構造体を本発明の実施形態に係るトレイに載置したときの様子を、Ａ－Ａ線端面から見たときの模式図である。

【図５】波板状載置部における波の進行方向が仕切り壁の厚み方向に平行である場合に、角柱状ハニカム構造体を、仕切り壁の幅方向と角柱状ハニカム構造体の長手方向が一致するように、本発明の実施形態に係るトレイに載置したときの、図４ｂの観察方向に対応する模式的な端面図である。

40

【図６】本発明の実施形態に係るトレイを用いた角柱状ハニカム構造体１０の梱包体２０の斜視図である。

【図７】角柱状ハニカム構造体とトレイとの間に緩衝材を挟んで、仕切り壁の幅方向と角柱状ハニカム構造体の長手方向が一致するように、角柱状ハニカム構造体をトレイに載置したときの、図４ａの観察方向に対応する模式的な端面図である。

【図８】角柱状ハニカム構造体の外周側面と接触する載置部が平板状であり、波板状仕切り壁を設けただけの比較例に係るトレイについて、図４ｂの観察方向に対応する模式的な端面図である。

【図９】幾つかの比較例に係るトレイを用いて角柱状ハニカム構造体を積み重ねた場合に

50

、図４aの観察方向に対応する方向から観察したときの、模式的な端面図である。

【図１０】比較例に係る梱包体の模式的な斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

次に本発明の実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。本発明は以下の実施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されるべきである。

【００１６】

（１．角柱状ハニカム構造体）

本発明に係るトレイは、角柱状ハニカム構造体を梱包、輸送又は保管するのに適している。角柱状ハニカム構造体は、例えば、燃焼装置、典型的には車両に搭載されるエンジンからの排ガスラインに装着されるススを捕集するＤＰＦ（Diesel Particulate Filter）及びＧＰＦ（Gasoline Particulate Filter）として使用可能である。

【００１７】

図１には、一実施形態に係る角柱状ハニカム構造体１０の模式的な斜視図が示されている。角柱状ハニカム構造体１０は、外周側面１２と、外周側面１２の内周側に配設され、第一底面１４から第二底面１６まで流路を形成する複数のセル１１a、１１bを区画形成する多孔質の隔壁１８とを備える。各セル１１a、１１bは、第一底面１４及び第二底面１６が共に開口することで第一底面１４から第二底面１６まで貫通していてもよい。しかしながら、ＰＭの捕集性能を高めるため、角柱状ハニカム構造体１０は、第一底面１４から第二底面１６まで延び、第一底面１４が開口して第二底面１６が目封止された複数の第１セル１１aと、第一底面１４から第二底面１６まで延び、第一底面１４が目封止されて第二底面１６が開口する複数の第２セル１１bとを有することが好ましい。この場合、第１セル１１a及び第２セル１１bは、両底面が市松模様を呈するように、隔壁を挟んで交互に隣接配置することができる。

【００１８】

このような角柱状ハニカム構造体は、それ自体を製品形状とすることもできる。また、角柱状ハニカム構造体をセグメントとして用いて複数接合し、セグメント接合体として製品形状とすることもできる。セグメント接合体として提供することにより、耐熱衝撃性を高めることができる。セグメント接合体は、外周部を研削加工して所望の形状（例えば円柱状）とし、外周側面にコーティング材を塗工した後、乾燥及び熱処理することにより形成される外周壁を有することができる。

【００１９】

図示の角柱状ハニカム構造体は、底面形状が正方形の四角柱である。その他、底面形状が三角形、四角形（長方形など）、六角形等の多角形の角柱状ハニカム構造体も本発明に係るトレイを用いて梱包、輸送又は保管することができる。

【００２０】

角柱状ハニカム構造体の材料は、特に制限はないが、典型的には多孔質セラミックス製である。セラミックスとしては、コーージェライト、ムライト、リン酸ジルコニウム、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、珪素－炭化珪素複合材、コーージェライト－炭化珪素複合材、ジルコニア、スピネル、インディアライト、サフィリン、コランダム、チタニア等が挙げられる。そして、これらのセラミックスは、１種を単独で含有するものでもよいし、２種以上を同時に含有するものであってもよい。

【００２１】

（２．本発明の実施形態に係るトレイ）

図２には、本発明の一実施形態に係るトレイ１００の平面模式図が示されている。図３には図２に示すトレイ１００の太線枠Ｘで囲まれた部分の拡大図が示されている。また、図３には当該拡大図で示される部分のＡ－Ａ線端面図及びＢ－Ｂ線端面図が示されている。

【００２２】

トレイ１００は、角柱状ハニカム構造体を複数配列するための板状部１１０を備える。

板状部 110 は、角柱状ハニカム構造体を外周側面が接触するようにして載置するための複数の波板状載置部 111 と、

それぞれの波板状載置部 111 に隣接する平板状非載置部 112 と、

隣り合う角柱状ハニカム構造体の外周側面が互いに接触するのを防止するために、隣り合う波板状載置部 111 の間に立設された仕切り壁 113 と、
を備える。

【0023】

波板状載置部 111 は、積載効率を考慮すると、縦方向及び横方向にそれぞれ複数個ずつ整列配置されていることが好ましい。図 2 を参照すると、横方向に直線状に延びる複数の仕切り壁 113 は、互いに平行に等間隔で縦方向に並べられている。そして、向かい合う平行な仕切り壁 113 の間に、複数の波板状載置部 111 が、平板状非載置部 112 を挟んで横方向に等間隔に配置されている。また、複数の波板状載置部 111 は、仕切り壁 113 を挟んで縦方向に等間隔に配置されている。図示の実施形態においては、波板状載置部 111 は横方向に 4 個、縦方向に 7 個が整列配列されている。従って、トレイ 100 は、28 個の角柱状ハニカム構造体を載置することができる。

【0024】

一つのトレイにおける波板状載置部 111 の数の下限については特に制限はないが、積載の安定性を考慮すると、4 箇所以上存在することが好ましく、6 箇所以上存在することがより好ましく、8 箇所以上存在することが更に好ましい。一つのトレイにおける波板状載置部 111 の数の上限については特に制限はなく、必要数を適宜設置すればよい。

【0025】

図 3 を参照すると、それぞれの波板状載置部 111 は、隣接する平板状非載置部 112 の上面 112a よりも上方に突出した複数の山部 111a と、隣接する平板状非載置部 112 の下面 112b よりも下方に突出した複数の谷部 111b を交互に有している。また、仕切り壁 113 の幅方向（平面視における仕切り壁 113 の長手方向）における、それぞれの波板状載置部 111 の山部 111a の両端間の長さ L_a は、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離（角柱状ハニカム構造体の長手方向の長さ）よりも短く、仕切り壁 113 の幅方向における、それぞれの波板状載置部 111 の谷部 111b の両端間の長さ L_b は、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離（角柱状ハニカム構造体の長手方向の長さ）よりも短い。

【0026】

また、平板状非載置部 112 の上面 112a に対する山部 111a の高さ H_1 は、平板状非載置部 112 の上面 112a に対する仕切り壁 113 の高さ H_2 よりも低いことが好ましい。当該構成により、隣り合う角柱状ハニカム構造体 10 の外周側面 12 が仕切り壁 113 を乗り越えて互いに衝突するのを効果的に防止することができる。高さ H_2 と高さ H_1 の差（ $H_2 - H_1$ ）は、角柱状ハニカム構造体 10 を外周側面 12 が接触するようにしてトレイ 100 に載置したときの角柱状ハニカム構造体 10 の上下方向（積み重ね方向）の長さに対して、10% 以上とすることが好ましく、20% 以上とすることがより好ましく、30% 以上とすることが更に好ましい。但し、 $H_2 - H_1$ が長すぎると、角柱状ハニカム構造体 10 を積み重ねるときに仕切り壁 113 が邪魔になるので、高さ H_2 と高さ H_1 の差（ $H_2 - H_1$ ）は、角柱状ハニカム構造体 10 を外周側面 12 が接触するようにしてトレイ 100 に載置したときの角柱状ハニカム構造体 10 の上下方向（積み重ね方向）の長さに対して、90% 以下とすることが好ましく、80% 以下とすることがより好ましく、70% 以下とすることが更に好ましい。

【0027】

それぞれの波板状載置部 111 において、隣接する平板状非載置部 112 の上面 112a に対する山部 111a の高さ H_1 と、隣接する平板状非載置部 112 の下面 112b に対する谷部 111b の深さ D_1 は、 $0.9 \leq H_1 / D_1 \leq 1.1$ を満たすことが好ましく、同一（ $H_1 / D_1 = 1.0$ ）であることがより好ましい。これにより、トレイ 100 を介して上下に角柱状ハニカム構造体 10 を積み重ねたときに、トレイ 100 が上側の角柱

状ハニカム構造体 10 の縁部 14 a、16 a に接触するリスクと、トレイ 100 が下側の角柱状ハニカム構造体 10 の縁部 14 a、16 a に接触するリスクを同程度に低減することができる。

【0028】

山部 111 a の高さ $H1$ と、波板状載置部 111 の山部 111 a の両端間の長さ $L a$ は、 $0.01 \leq H1 / L a \leq 0.03$ を満たすことが望ましく、 $0.012 \leq H1 / L a \leq 0.024$ を満たすことがより好ましい。これにより、角柱状ハニカム構造体 10 を積み重ねたときに発生するトレイ 100 のひずみによる接触のリスクを低減することができる。

【0029】

同様に、谷部 111 b の深さ $D1$ と、波板状載置部 111 の谷部 111 b の両端間の長さ $L b$ は、 $0.01 \leq D1 / L b \leq 0.03$ を満たすことが望ましく、 $0.012 \leq D1 / L b \leq 0.024$ を満たすことがより好ましい。これにより、角柱状ハニカム構造体 10 を積み重ねたときに発生するトレイ 100 のひずみによる接触のリスクを低減することができる。

【0030】

図 4 a は、角柱状ハニカム構造体をトレイ 100 を介して積み重ねたときの様子を、B-B 線端面から見たときの模式図である。図 4 a を参照すると、板状部 110 が上記構成を有することにより、角柱状ハニカム構造体 10 を、仕切り壁 113 の幅方向と角柱状ハニカム構造体の長手方向が一致するように、波板状載置部 111 の上に載置したときに、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 及び第二底面 16 のそれぞれの輪郭を形成する縁部 14 a、16 a はトレイ 100 に非接触の状態とすることが可能である。また、波板状載置部 111 を角柱状ハニカム構造体 10 の上に載置したときにも、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 及び第二底面 16 のそれぞれの輪郭を形成する縁部 14 a、16 a はトレイ 100 に非接触の状態とすることが可能である。つまり、本実施形態に係るトレイを介して角柱状ハニカム構造体を積み重ねた場合、各トレイの上下に配置される角柱状ハニカム構造体は、両底面の輪郭を形成する縁部への負荷がトレイから掛からないようにすることが可能である。このため、角柱状ハニカム構造体をトレイ 100 を介して積み重ねたときに、角柱状ハニカム構造体が破損するリスクが大幅に低減できる。

【0031】

仕切り壁 113 の幅方向における、それぞれの波板状載置部 111 の山部 111 a の両端間の長さ $L a$ は、角柱状ハニカム構造体 10 をトレイ 100 の上に載置したときの安定性を高めるという観点から、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離に対して 50 % 以上の長さであることが好ましく、60 % 以上の長さであることがより好ましい。また、仕切り壁 113 の幅方向における、それぞれの波板状載置部 111 の山部 111 a の両端間の長さ $L a$ は、角柱状ハニカム構造体 10 をトレイ 100 の上に載置したときに角柱状ハニカム構造体 10 の縁部 14 a、16 a がトレイ 100 に接触するのを防止するという観点から、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離に対して 95 % 以下の長さであることが好ましく、90 % 以下の長さであることがより好ましく、80 % 以下であることが更により好ましい。

【0032】

同様に、仕切り壁 113 の幅方向における、それぞれの波板状載置部 111 の谷部 111 b の両端間の長さ $L b$ は、角柱状ハニカム構造体 10 の上にトレイ 100 を載置したときの安定性を高めるという観点から、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離に対して 50 % 以上の長さであることが好ましく、60 % 以上の長さであることがより好ましい。また、仕切り壁 113 の幅方向における、それぞれの波板状載置部 111 の谷部 111 b の両端間の長さ $L b$ は、角柱状ハニカム構造体 10 の上にトレイ 100 を載置したときに角柱状ハニカム構造体 10 の縁部 14 a、16 a がトレイ 100 に接触するのを防止するという観点から、角柱状ハニカム構造体 10 の第一底面 14 から第二底面 16 までの距離に対して 95 % 以下の長さであることが好ましく、90 % 以下の長さであることがより好ましく、80 % 以下であることが更により好ましい。

【0033】

角柱状ハニカム構造体10をより一層破損しにくくするという観点からは、角柱状ハニカム構造体10の長手方向に延びる角部12aについてもトレイ100からの負荷が掛からないように積み重ねられることが好ましい。図4bは、角柱状ハニカム構造体10をトレイ100に載置したときの様子を、A-A線端面から見たときの模式図である。なお、図4bでは説明のために、波板状載置部111の谷部111bを仮想線で示している。

【0034】

図4bを参照すると、波板状載置部111と仕切り壁113の間には、仕切り壁113の幅方向に延びる溝部114が設けられている。そして、仕切り壁113の厚み方向（平面視したときに仕切り壁113の延びる方向に直角な方向）における、それぞれの波板状載置部111の山部111aの両端間の長さ L_c は、山部111aに接触する側の角柱状ハニカム構造体10の底面14、16の一辺の長さよりも短い。また、仕切り壁113の幅方向における、それぞれの波板状載置部111の谷部111bの両端間の長さ L_d は、谷部111bに接触する側の角柱状ハニカム構造体10の底面14、16の一辺の長さよりも短い。

【0035】

トレイ100が溝部114を有する上記構成を有することで、角柱状ハニカム構造体10を、仕切り壁113の幅方向と角柱状ハニカム構造体の長手方向が一致するように、波板状載置部111の上に載置したときに、角柱状ハニカム構造体10の長手方向に延びる角部12aを、トレイ100と非接触の状態とすることが可能である。また、波板状載置部111を角柱状ハニカム構造体10の上に載置したときにも、角柱状ハニカム構造体10の長手方向に延びる角部12aを、トレイ100と非接触の状態とすることが可能である。つまり、本実施形態に係るトレイを介して角柱状ハニカム構造体を積み重ねた場合に、各トレイの上下に接触配置される角柱状ハニカム構造体は、長手方向に延びる角部12aへの負荷が掛からないようにすることが可能である。

【0036】

従って、本実施形態に係るトレイ100を用いると、縁部14a、16a、及び、角部12aの何れに対しても負荷を掛けることなく角柱状ハニカム構造体10を積み重ねることができるので、角柱状ハニカム構造体10の圧縮強度の許容範囲内で載置面積あたりの積載可能数を最大に高めることができる。

【0037】

波板状載置部111の波形は、特に制限はないが、例えば、正弦波のように曲線で構成される波、並びに、三角波及び矩形波のように折れ線で構成される波が挙げられる。波板状載置部111の上に角柱状ハニカム構造体10を載置したときに角柱状ハニカム構造体10と外周側面12の接触面積を増やし、角柱状ハニカム構造体10へ与える圧力を低減するという観点から、波板状載置部111は、本実施形態に係るトレイ100のように、矩形波状の断面を有することが好ましい。

【0038】

それぞれの波板状載置部111における山部111aと谷部111bは、上下に積載される角柱状ハニカム構造体10への負荷が均等になるように、等間隔で繰り返し形成されていることが好ましい。また、それぞれの波板状載置部111における山部111aと谷部111bは、圧力をより均一に分散させるという観点、及び積載の安定性の観点から、それぞれ3個以上形成されていることが好ましく、4個以上形成されていることがより好ましく、6個以上形成されていることが更により好ましく、8箇所以上形成されていることが更により好ましい。それぞれの波板状載置部111における山部111aと谷部111bの数に上限は特にないが、積載の安定性を考慮すると、それぞれ12箇所以下形成されていることが好ましく、10箇所以下形成されていることがより好ましく、8箇所以下形成されていることが更により好ましい。

【0039】

それぞれの波板状載置部111における波の進行方向（山部と谷部が繰り返される方向

10

20

30

40

50

)は、特に制限はないが、例えば、本実施形態に係るトレイ100では、波板状載置部111における波の進行方向は仕切り壁113の幅方向に平行である。別法として、波板状載置部111における波の進行方向を仕切り壁113の厚み方向に平行とすることができる。図5には、波板状載置部111における波の進行方向が仕切り壁113の厚み方向に平行である場合に、角柱状ハニカム構造体10を、仕切り壁113の幅方向と角柱状ハニカム構造体の長手方向が一致するように、トレイに載置したときの、図4bの観察方向に対応する模式的な端面図が示されている。その他、波板状載置部111における波の進行方向は、仕切り壁113の幅方向に対して斜め方向であってもよい。

【0040】

トレイ100の材質については、特に制限はないが、角柱状ハニカム構造体10を複数段積み重ねたときの荷重に耐えられるだけの強度があることが望ましい。トレイ100は、プラスチック、金属、紙（段ボール）などを材料とすることが可能である。より具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、鉄、アルミニウム、及び紙から選択される少なくとも一種の材料を含有することができる。

【0041】

なお、隣り合う角柱状ハニカム構造体の底面が互いに接触するのを防止するために、隣り合う波板状載置部の間に仕切り壁を立設してもよい。

【0042】

（3．本発明の実施形態に係る梱包体）

図6には、本発明の実施形態に係るトレイを用いた角柱状ハニカム構造体10の梱包体200の斜視図が例示的に示されている。梱包体200は、本発明の実施形態に係る第一のトレイ100aの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体10の第一の配列と、前記第一の配列の上に載置された本発明の実施形態に係る第二のトレイ100bと、第二のトレイ100bの上に載置された複数の角柱状ハニカム構造体の第二の配列とを備える。

【0043】

複数の角柱状ハニカム構造体をトレイを介して積み重ねる場合、トレイの上に載置される角柱状ハニカム構造体は、トレイの上に直接載置してもよいが、積み重ねの際の負荷を軽減するため、角柱状ハニカム構造体とトレイとの間に緩衝材を挟んでもよい。図7には、角柱状ハニカム構造体10とトレイ100との間に緩衝材220を挟んで、仕切り壁113の幅方向と角柱状ハニカム構造体10の長手方向が一致するように、角柱状ハニカム構造体10をトレイ100に載置したときの、図4aの観察方向に対応する模式的な端面図が示されている。

【0044】

緩衝材の材質としては、特に制限はないが、合成樹脂を材料とすることができ、例えば、気泡緩衝材、発泡樹脂板、及びゴムシート等の形態で提供される。合成樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリウレタン、フェノール樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ユリア樹脂、シリコーン樹脂、及びメラミン樹脂が挙げられる。合成樹脂は上記の一種を単独で使用してもよいし、二種以上を組み合わせ使用してもよい。樹脂としては発泡樹脂を使用することもできる。

【0045】

同様にして、本発明の実施形態に係るトレイを挟んで角柱状ハニカム構造体10を繰り返し積み重ねることができる。角柱状ハニカム構造体10の段数には制限はなく、トレイの強度及び角柱状ハニカム構造体10の強度を考慮して適宜設定すればよいが、例えば、8～24とすることができる。第一のトレイ100aの下には、搬送作業を容易にするために、パレット210を載置してもよい。

【0046】

（4．角柱状ハニカム構造体の比較例に係る積み重ね方法）

以下、角柱状ハニカム構造体の比較例に係る積み重ね方法について簡単に説明する。既に述べた符号と同一の符号については重複する説明を省略する。

【0047】

図 8 には、角柱状ハニカム構造体 10 の外周側面 12 と接触する載置部が平板状であり、仕切り壁 113 を設けただけの比較例に係るトレイ 100 について、図 4 b の観察方向に対応する模式的な端面図が示されている。図 8 に示すトレイの上に角柱状ハニカム構造体 10 を載置すると、角柱状ハニカム構造体 10 の両底面 14、16 の輪郭を形成する縁部 14 a、16 a はトレイ 100 から負荷が掛かる。このため、トレイ 100 を介して角柱状ハニカム構造体を多段に積み重ねると角柱状ハニカム構造体が破損しやすい。

【0048】

図 9 の (a) には、トレイを使用せず、角柱状ハニカム構造体 10 を単に緩衝材 220 を挟んで積み重ねた場合に、図 4 a の観察方向に対応する方向から観察したときの、模式的な端面図が示されている。緩衝材だけでは柔らかすぎて、角柱状ハニカム構造体 10 を載置したときに傾きやすいので支持材が必要であり、また、仕切り壁がないことで搬送中に角柱状ハニカム構造体 10 が移動して互いに衝突しやすい。

【0049】

図 9 の (b) には、角柱状ハニカム構造体 10 の外周側面 12 と接触する載置部が上方に突出しているトレイ 100 を挟んで積み重ねた場合に、角柱状ハニカム構造体 10 の長手方向に直交する方向から観察したときの、模式的な端面図が示されている。当該トレイ 100 によれば、トレイ 100 の上に載置される角柱状ハニカム構造体 10 の縁部 14 a、16 a はトレイ 100 から離れているので負荷が掛からない。一方で、トレイ 100 を載せている下側の角柱状ハニカム構造体 10 は、配置されている縁部 14 a、16 a はトレイ 100 から負荷が掛かる。このため、角柱状ハニカム構造体 10 を、トレイ 100 を介して多段に積み重ねるのには不利である。

【0050】

そこで、図 9 の (c) に示すように、トレイ 100 を上下逆さにして二枚重ねることで角柱状ハニカム構造体 10 を積み重ねる方法が考えられるが、トレイ 100 の枚数が 2 倍に増えるため、実用性は低い。

【符号の説明】

【0051】

- 10 角柱状ハニカム構造体
- 11 a 第 1 セル
- 11 b 第 2 セル
- 12 外周側面
- 12 a 角部
- 14 第一底面
- 14 a 縁部
- 16 第二底面
- 16 a 縁部
- 18 隔壁
- 100 (100 a、100 b) トレイ
- 110 板状部
- 111 波板状載置部
- 111 a 山部
- 111 b 谷部
- 112 平板状非載置部
- 112 a 平板状非載置部の上面
- 112 b 平板状非載置部の下面
- 113 仕切り壁
- 114 溝部
- 200 梱包体
- 210 パレット
- 220 緩衝材

10

20

30

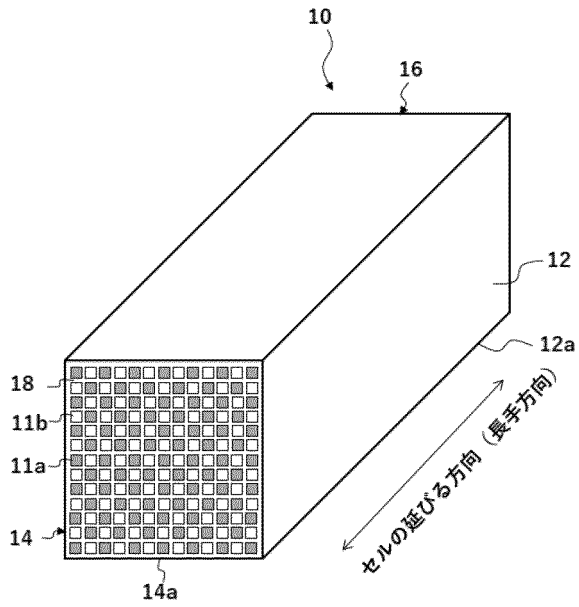
40

50

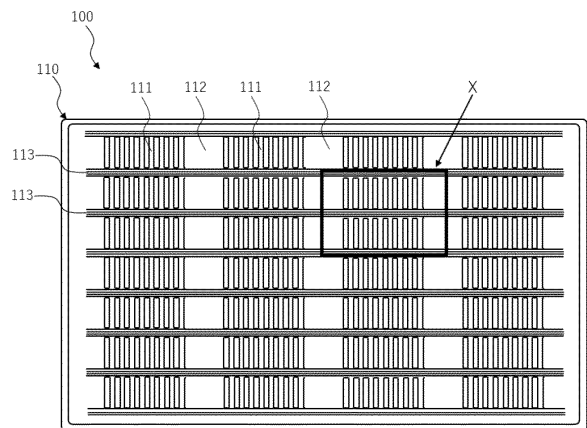
230 コンテナボックス

【図面】

【図 1】



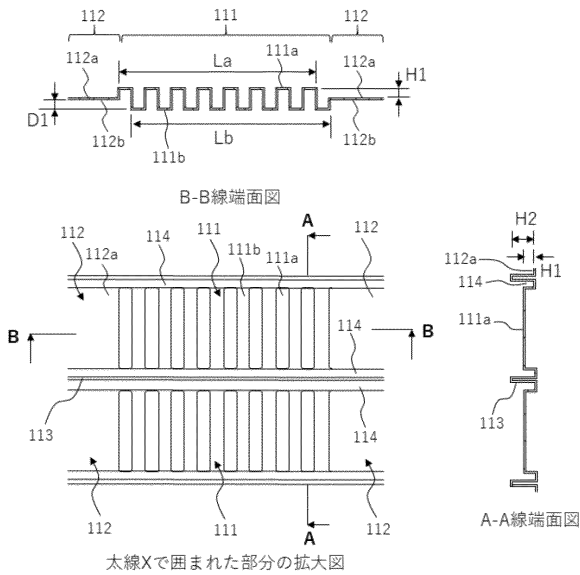
【図 2】



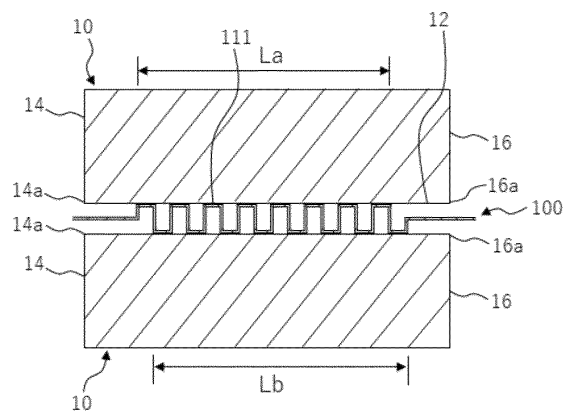
10

20

【図 3】



【図 4 a】

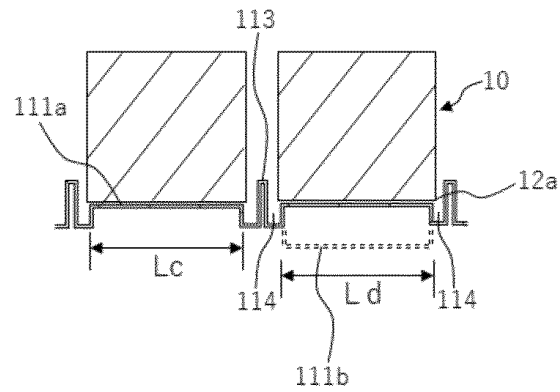


30

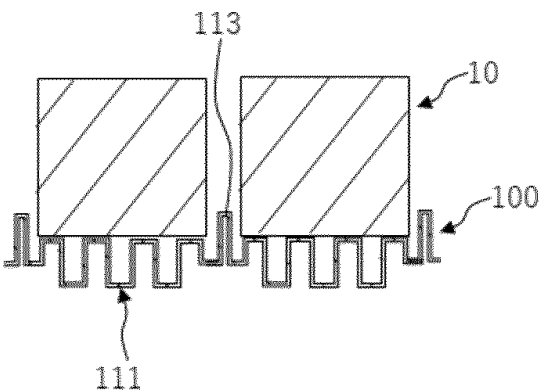
40

50

【図 4 b】

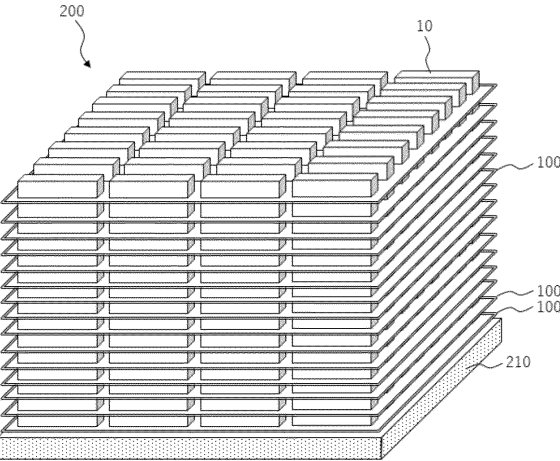


【図 5】

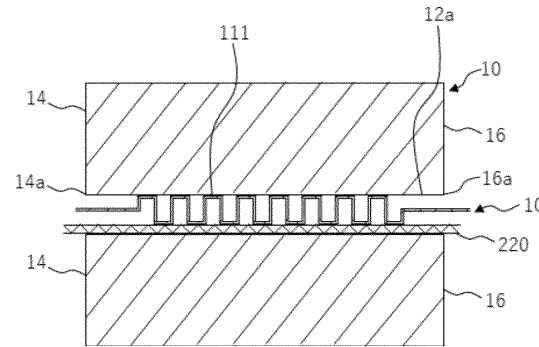


10

【図 6】

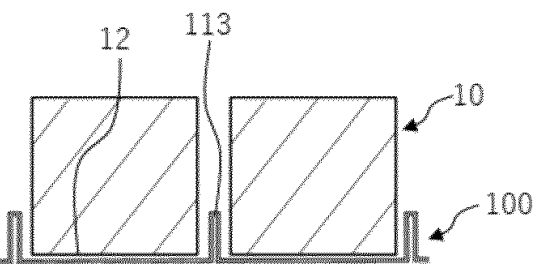


【図 7】

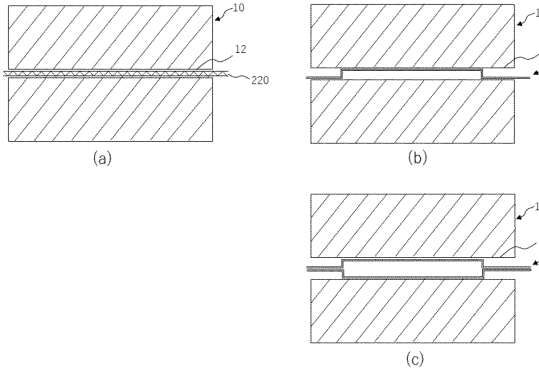


20

【図 8】



【図 9】

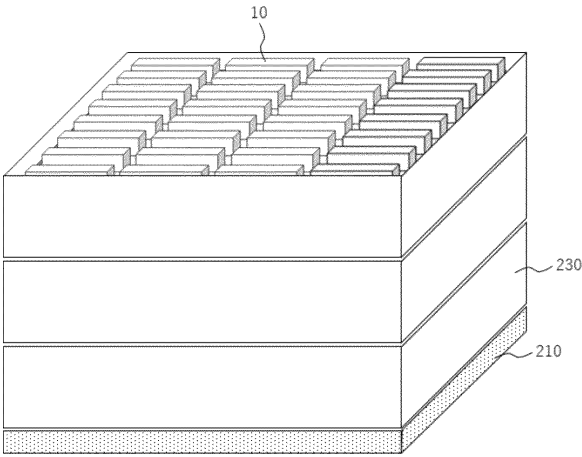


30

40

50

【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-064758 (JP, A)
特開2009-183835 (JP, A)
特開2007-246167 (JP, A)
特開2016-22977 (JP, A)
特表2013-523547 (JP, A)
特開2003-112771 (JP, A)
特開2012-76930 (JP, A)
実開平7-19169 (JP, U)
米国特許出願公開第2017/369218 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B65D 81/00-81/17
B65D 85/30-85/48
B01D 39/20
B01D 46/00