

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/166599 A1

(51) 国際特許分類:

B29C 44/60 (2006.01) B29C 44/44 (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01) C08J 9/228 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/000572

(22) 国際出願日: 2024年1月12日(12.01.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-016307 2023年2月6日(06.02.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 南田 賢明 (MINAMIDA, Yoshiaki); 〒5660072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 梅原 哲也 (UMEHARA, Tetsuya); 〒6768688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 株式会社カネカ内 Hyogo (JP).

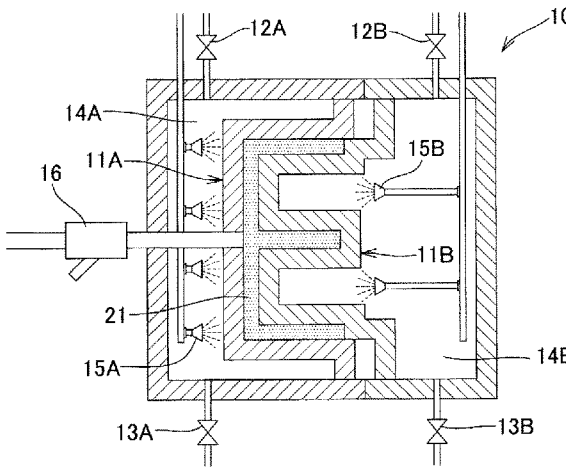
(74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) Title: MOLDED FOAM PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 発泡成形体の製造方法

図 1



(57) Abstract: The problem addressed is to provide a molded foam production method capable of providing a molded foam having excellent internal fusibility. The molded foam production method includes: a one-side heating step and an opposite-side heating step in which, with both drain valves (13A and 13B) closed, water vapor is supplied through one steam valve (12A or 12B) into a molding space (21); and a both-sides heating step in which, with the two drain valves (13A and 13B) closed, water vapor is supplied through the two steam valves (12A and 12B) into the molding space (21).

(57) 要約: 内部融着性に優れる発泡成形体を提供し得る、発泡成形体の製造方法を提供することを課題とする。両方のドレン弁(13Aおよび13B)を閉じた状態で、一方の蒸気弁(12Aまたは12B)を通して水蒸気を成形空間(21)内に供給する一方加熱工程および逆一方加熱工程と、両方のドレン弁(13Aおよび13B)を閉じた状態で、両方の蒸気弁(12Aおよび12B)を通して水蒸気を成形空間(21)内に供給する両面加熱工程とを含む、発泡成形体の製造方法とする。

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：発泡成形体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、発泡成形体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 石油由来プラスチックは毎年大量に廃棄されており、これらの大量廃棄物による埋立て処分場の不足および環境汚染が深刻な問題として取り上げられている。また近年、マイクロプラスチックが、海洋環境において大きな問題になっている。このため、(a) 海、土等の環境中、並びに (b) 埋立て処分場およびコンポスト中で、微生物の作用によって分解される生分解性プラスチックが注目されている。生分解性プラスチックは、(a) 環境中で利用される農林水産業用資材、並びに (b) 使用後の回収および再利用が困難な食品容器、包装材料、衛生用品、ゴミ袋等、への幅広い応用を目指して、開発が進められている。更に生分解性プラスチックから成る発泡成形体は、包装用緩衝材、農産箱、魚箱、自動車部材、建築材料、土木材料等での使用が期待されている。

[0003] 前記生分解性プラスチックの中でも、優れた生分解性およびカーボンニュートラルの観点から、植物原料由来のプラスチックとしてポリ(3-ヒドロキシアルカノエート) (以下、「PHA」と称する場合がある) が注目されている。

[0004] 上述の生分解性プラスチックを用いた発泡成形体に関する技術として、例えば、特許文献1および2に記載の技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2013-176886号公報

特許文献2：日本国特開2012-214636号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述の従来技術は、得られる発泡成形体の内部融着性の観点からは、十分なものでなく、さらなる改善の余地があった。

[0007] 本発明の一実施形態は、前記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、内部融着性に優れる発泡成形体を提供し得る、発泡成形体の新規の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、前記課題を解決するため鋭意検討した結果、本発明を完成させるに至った。

[0009] すなわち、本発明の一実施形態に係る発泡成形体の製造方法は、固定側蒸気弁および固定側ドレン弁を備える固定金型と、移動側蒸気弁および移動側ドレン弁を備える移動金型と、からなる成形空間に、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する充填工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁または前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f1} の水蒸気を前記成形空間内に供給する一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁のうち前記一方加熱工程で使用しなかった蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f2} の水蒸気を前記成形空間内に供給する逆一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f3} の水蒸気を前記成形空間内に供給する両面加熱工程と、を順に含む。

発明の効果

[0010] 本発明の一実施形態によれば、内部融着性に優れる発泡成形体を提供し得る、発泡成形体の新規の製造方法を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る発泡成形体を製造するための成形装置を示し

た模式図である。

[図2]本発明の実施例に係る発泡成形体の模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の一実施形態について以下に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、以下に説明する各構成に限定されるものではなく、請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能である。また、異なる実施形態または実施例にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせ得られる実施形態または実施例についても、本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。なお、本明細書中に記載された学術文献および特許文献の全てが、本明細書中において参考文献として援用される。また、本明細書において特記しない限り、数値範囲を表す「A～B」は、「A以上（Aを含みかつAより大きい）B以下（Bを含みかつBより小さい）」を意図する。

[0013] 本明細書において、「本発明の一実施形態に係る発泡成形体の製造方法」を「本製造方法」と称する場合があります。「脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子」を「発泡粒子」と称する場合があります。また、本製造方法で得られる発泡成形体は、「脂肪族ポリエステル系樹脂発泡成形体」ともいえる。

[0014] 本明細書において、X単量体に由来する繰り返し単位を「X単位」と称する場合があります。繰り返し単位は、構成単位ともいえる。

[0015] [1. 本発明の一実施形態の技術思想]

本発明者が鋭意検討した結果、上述した先行技術文献1および2に記載の技術には、得られる発泡成形体の内部融着性の観点において、さらなる改善の余地があった。

[0016] 本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討した。すなわち、本発明者らは、内部融着性に優れる発泡成形体を提供し得る、発泡成形体の新規の製造方法を開発すべく鋭意検討を行った。固定金型および移動金型を備える成形機を用いる発泡成形体の製造方法において、固定金型および移動金型のう

ち一方の金型のみへ、金型が備える蒸気弁を通して水蒸気を供給する工程を「一方加熱工程」と称し、一方加熱工程で水蒸気を供給した金型とは別の金型のみへ、金型が備える蒸気弁を通して水蒸気を供給する工程を「逆一方加熱工程」と称し、固定金型および移動金型の両方の金型へ、それぞれの金型が備える蒸気弁を通して水蒸気を供給する工程を「両面加熱工程」と称する。鋭意検討の過程において、本発明者らは、固定側ドレン弁および移動側ドレン弁の両方を閉じた状態で、一方加熱工程および逆一方加熱工程を行うことにより、内部融着性に優れる発泡成形体を得ることができる、という新規知見を見出した。従来、発泡成形体の製造における一方加熱工程および逆一方加熱工程のそれぞれの工程では、蒸気弁を通して水蒸気を供給する金型と対向する金型のドレン弁を開いた状態で、水蒸気を金型へ供給することが一般的であった。すなわち、一方加熱工程および逆一方加熱工程の両方の工程を、固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁の両方のドレン弁を閉じた状態で行うことは、通常、当業者が取りえない手段といえる。そして、本発明者らは、このような手段を採用した場合、驚くべきことに、内部融着性に優れる発泡成形体を得ることができる、という新規知見を見出した。かかる知見は、一般的に水蒸気を供給する金型と対向する金型のドレン弁を開いた状態で一方加熱／逆一方加熱を行う従来技術からは、予測し得ない知見といえる。

[0017] 〔2. 発泡成形体の製造方法〕

本発明の一実施形態に係る発泡成形体の製造方法は、固定側蒸気弁および固定側ドレン弁を備える固定金型と、移動側蒸気弁および移動側ドレン弁を備える移動金型と、からなる成形空間に、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する充填工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁または前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f1} の水蒸気を前記成形空間内に供給する一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁のうち前記一方加熱工程で使用しなかった蒸気弁を通して

、水蒸気圧 P_{f2} の水蒸気を前記成形空間内に供給する逆一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f3} の水蒸気を前記成形空間内に供給する両面加熱工程と、を順に含む。

[0018] 本製造方法は、上述の構成を有するため、内部融着性に優れる発泡成形体を提供できるという利点を有する。

[0019] また、本製造方法では、生分解性樹脂である脂肪族ポリエステル系樹脂を使用するため、得られる発泡成形体は、廃棄による土壌汚染を抑制することができる。これにより、例えば、目標 12「持続可能な消費生産形態を確保する」等の持続可能な開発目標（SDGs）の達成に貢献できる。さらに、脂肪族ポリエステル系樹脂の中でも、土壌分解性に加えて海洋分解性も有する P3HA 系樹脂を含む P3HA 系樹脂発泡粒子を用いる場合、得られる発泡成形体は、廃棄による土壌汚染の抑制に加えて海洋汚染も抑制することができる。これにより、例えば、目標 12「持続可能な消費生産形態を確保する」に加えて、目標 14「持続可能な開発のために、海・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する」の持続可能な開発目標（SDGs）の達成にも貢献できる。

[0020] 以下、本製造方法における材料（原料）について説明したのち、各工程について説明する。

[0021] （脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子）

本製造方法において使用される脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、脂肪族ポリエステル系樹脂から得られた脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を発泡させることで得られる。さらに、発泡成形体は、前記発泡粒子を成形（例えば、型内発泡成形多）することにより得られる。脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、脂肪族ポリエステル系樹脂を含む脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を発泡させてなる、ともいえる。

[0022] 前記脂肪族ポリエステル系樹脂粒子は、具体的には、例えば、以下の方法で得ることができる：

(1) 脂肪族ポリエステル系樹脂と、タルク等の気泡調整剤等と、アミド等のその他の添加剤と、を混合し、混合物を得る；

(2) 得られた混合物を、例えば押出機を使用して、加熱しながら熔融混練することにより、熔融した樹脂組成物を得る；

(3) 得られた樹脂組成物を、水冷後、切断することにより、脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を得る。

[0023] 前記脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、具体的には、例えば、以下の方法で脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を発泡して得ることができる：

(1) 水等の分散媒と、脂肪族ポリエステル系樹脂粒子と、必要に応じて1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン(TBCH)等の架橋剤、第三リン酸カルシウム等の分散剤およびアルカンスルホン酸ナトリウム等の分散助剤と、を容器内で混合する；

(2) 得られた混合物を攪拌機などで攪拌しつつ、二酸化炭素、エタノール、混合ブタン(例えばノルマルブタンとイソブタンの混合物)等の発泡剤を容器内に加えて分散液を調製する；

(3) 分散液を発泡温度まで昇温し、さらに必要に応じて加圧して容器内の圧力を発泡圧力まで昇圧させる；

(4) 容器内の温度及び圧力をそれぞれ発泡温度および発泡圧力付近で一定時間保持する；

(5) 次いで、容器内の分散液を大気圧下に放出することにより、発泡粒子を得る。

ここで、前記(2)から、前記(5)において分散液を放出し終えるまで、容器内の分散液(混合物)を、例えば攪拌機などで攪拌し続ける。また、前記(1)および(2)の工程を併せて、「分散工程」と称する場合がある。

[0024] このようにして得られた発泡粒子は、必要に応じてヘキサメタリン酸ナトリウム水溶液等で洗浄されてもよい。

[0025] あるいは、耐圧容器内にて上述した脂肪族ポリエステル系樹脂粒子に発泡性ガス(発泡剤)を含浸させた後、脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を予備発

泡機に投入して、水蒸気等で予備発泡させることにより、発泡粒子を得てもよい。

[0026] 前記発泡粒子の形状は特に限定されないが、例えば、球形あるいは略球形であってもよい。

[0027] (脂肪族ポリエステル系樹脂)

上述したように、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、脂肪族ポリエステル系樹脂を含む脂肪族ポリエステル系樹脂粒子を発泡させてなるものである。換言すれば、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、樹脂成分として、脂肪族ポリエステル系樹脂を含む。本明細書において、発泡粒子中の「樹脂成分」とは、当該発泡粒子に含まれている成分のうち、発泡剤、気泡調整剤およびその他の添加剤などを除いた、当該発泡粒子を実質的に構成している樹脂の成分を意図する。

[0028] 脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、当該樹脂成分 100 重量%中、脂肪族ポリエステル系樹脂を、例えば 50 重量%より多く含み、60 重量%以上含むことがより好ましく、70 重量%以上含むことがより好ましく、80 重量%以上含むことがより好ましく、90 重量%以上含むことがさらに好ましく、95 重量%以上含むことがよりさらに好ましく、100 重量%含むことが特に好ましい。換言すれば、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、脂肪族ポリエステル系樹脂のみから構成されていることが特に好ましい。脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分中における脂肪族ポリエステル系樹脂の含有量が多いほど、得られる発泡成形体の廃棄による土壌汚染を抑制することができるという利点を有する。

[0029] 脂肪族ポリエステル系樹脂としては、ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂、ポリ乳酸、ポリエチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリエチレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリヘキサメチレンアジペートポリエチレンサクシネートアジペート、ポリブチレンサクシネートアジペート、ポリエチレンアジペートテレフタレート、ポリブチレンアジペートテレフタレート、ポリエチレンサクシネートテレフタレート、ポ

リブチレンサクシネートテレフタレート、ポリエチレンオキザレート、ポリブチレンオキザレート、ポリネオペンチルオキザレート、ポリエチレンセバケート、ポリブチレンセバケート、ポリヘキサメチレンセバケートおよびポリカプロラクトン等からなる群から選択される１種以上が挙げられる。

[0030] 脂肪族ポリエステル系樹脂の中でも、土壌分解性に加えて海洋分解性も有するポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂が好ましい。換言すれば、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を含むことが好ましい。

[0031] 脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、当該樹脂成分１００重量％中、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を５０重量％より多く含むことが好ましい。本明細書において、樹脂成分１００重量％中、「X」樹脂を５０重量％より多く含む発泡粒子を、X樹脂発泡粒子と称する場合がある。例えば、樹脂成分１００重量％中、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を５０重量％より多く含む発泡粒子は、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂発泡粒子とも称する。脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂発泡粒子であることが好ましい。当該構成によると、発泡成形体の廃棄による土壌汚染および海洋汚染を抑制（低減）することができる、という利点を有する。

[0032] 脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、当該樹脂成分１００重量％中、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂を６０重量％以上含むことがより好ましく、７０重量％以上含むことがより好ましく、８０重量％以上含むことがより好ましく、９０重量％以上含むことがさらに好ましく、９５重量％以上含むことがよりさらに好ましく、１００重量％含むことが特に好ましい。換言すれば、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂のみから構成されることが特に好ましい。脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分中のポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂の含有量が多いほど、得られる発泡成形体の廃棄による土壌汚染および／または海洋汚染を抑制することができ

るという利点を有する。

[0033] (ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂)

本明細書において、「ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂」を、「ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)」または「P3HA」と称する場合がある。以下では、P3HAについて説明する。

[0034] P3HAは、3-ヒドロキシアルカノエート単位を必須の構成単位(モノマー単位)として有する重合体である。本明細書において、「3-ヒドロキシアルカノエート」を「3HA」と称する場合もある。P3HAとしては、具体的には、下記一般式(1)で示される繰り返し単位を含む重合体が好ましい：



一般式(1)中、Rは C_nH_{2n+1} で表されるアルキル基を示し、nは1~15の整数を示す。Rとしては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等の直鎖または分岐鎖状のアルキル基が挙げられる。nとしては、1~10が好ましく、1~8がより好ましい。

[0035] P3HAとしては、特に微生物から産生されるP3HAが好ましい。微生物から産生されるP3HAは、3HA単位が、全て(R)-3HAであるポリ[(R)-3HA]である。

[0036] P3HAは、3HA単位(特に一般式(1)の繰り返し単位)を、P3HAの全繰り返し単位100モル%中、50モル%以上含むことが好ましく、70モル%以上含むことがより好ましく、80モル%以上含むことがさらに好ましい。また、繰り返し単位(モノマー単位)としては、3HA単位のみであってもよいし、3HA単位に加えて、3HA以外の単量体に由来する繰り返し単位(例えば、4-ヒドロキシアルカノエート単位等)を含んでもよい。

[0037] 3HA単位的具体例としては、3-ヒドロキシブチレート単位、3-ヒドロキシバレレート単位および3-ヒドロキシヘキサノエート単位などが挙げ

られる。3-ヒドロキシブチレートは、融点および引張強度がプロピレンに近い。それ故、本発明の一実施形態に係るP3HAは、3-ヒドロキシブチレート単位を含むことが好ましい。本明細書において、「3-ヒドロキシブチレート」を「3HB」と称する場合もある。

[0038] P3HAは、3HB単位（モノマー単位）を、P3HAの全繰り返し単位100モル%中、80モル%以上含むことが好ましく、85モル%以上含むことがより好ましい。P3HAとしては、特に、3HB単位を含み、かつ3HBが全て（R）-3HBである重合体（微生物によって産生された重合体）が好ましい。

[0039] P3HAが2種以上の繰り返し単位を含む場合、含有量が最も多い繰り返し単位以外の繰り返し単位の由来となるモノマーをコモノマーと称する。本明細書において、「コモノマーに由来する繰り返し単位」を「コモノマー単位」と称する場合もある。

[0040] コモノマーとしては、特に限定されないが、3-ヒドロキシヘキサノエート（以下、3HHと称する場合がある）または4-ヒドロキシブチレート（以下、4HBと称する場合がある）などが好ましい。

[0041] P3HAの具体例としては、例えば、ポリ（3-ヒドロキシブチレート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシプロピオネート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート）（以下、「P3HB3HV」と称する場合がある。）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシバレレート-3-ヒドロキシヘキサノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘキサノエート）（以下、「P3HB3HH」と称する場合がある。）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシヘプタノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシオクタノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシノナノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシデカノエート）、ポリ（3-ヒドロキシブチレート-コ-3-ヒドロキシウンデカノエート）、ポリ（3-ヒドロキシ

シブチレートーコー４ーヒドロキシブチレート）（以下、「P 3 H B 4 H B」と称する場合がある。）等が挙げられる。特に、加工性および発泡成形体の物性等の観点から、ポリ（３ーヒドロキシブチレート）、ポリ（３ーヒドロキシブチレートーコー３ーヒドロキシバレレート）、ポリ（３ーヒドロキシブチレートーコー３ーヒドロキシバレレートーコー３ーヒドロキシヘキサノエート）、ポリ（３ーヒドロキシブチレートーコー３ーヒドロキシヘキサノエート）またはポリ（３ーヒドロキシブチレートーコー４ーヒドロキシブチレート）が好ましい。本発明の一実施形態において、上述したP 3 H Aとしては、１種類を単独で使用してもよく、２種類以上を組み合わせ使用してもよい。

[0042] なお、「ーコーX」は、コモノマー単位としてX単位を含むことを意図する。

[0043] P 3 H Aは、3 H B単位を必須の繰返し単位（構成単位）として有し、かつコモノマー単位を有することが好ましい。すなわち、P 3 H Aは、3 H B単位とコモノマー単位とを有する共重合体であることが好ましい。P 3 H Aが3 H B単位とコモノマー単位とを有する場合について説明する。この場合、P 3 H Aにおける全繰返し単位100モル%中の3 H B単位とコモノマー単位との比率（3 H B単位／コモノマー単位）としては、99／1（モル%／モル%）～80／20（モル%／モル%）が好ましく、97／3（モル%／モル%）～80／20（モル%／モル%）がより好ましく、95／5（モル%／モル%）～85／15（モル%／モル%）がさらに好ましい。P 3 H Aの全繰返し単位100モル%に対するコモノマー単位の比率が1モル%以上であれば、P 3 H Aの溶融混練可能な温度域と熱分解温度域とが十分に離れているため、得られる発泡粒子が加工性に優れるという利点を有する。一方、P 3 H Aの全繰返し単位100モル%に対するコモノマー単位の比率が20モル%以下であれば、溶融混練時のP 3 H A系組成物の結晶化が早く、生産性が高い。このような各モノマー単位の比率を有するP 3 H Aは、当業者に公知の方法、例えば国際公開WO 2009／145164号に

記載の方法に準拠して作製することができる。

[0044] なお、P3HA中の各モノマー単位の比率は、当業者に公知の方法、例えば国際公開2013/147139号に記載の方法により求めることができる。

[0045] 本発明の一実施形態において、P3HAの製造方法は特に限定されず、化学合成による製造方法であってもよいし、微生物による製造方法であってもよい。中でも、微生物による製造方法が好ましい。P3HAの微生物による製造方法については、公知の方法を適用できる。

[0046] 3HBと、その他のヒドロキシアルカノエートとのコポリマー生産菌として、具体的には、P3HB3HVおよびP3HB3HH生産菌であるアエロモナス・キャピエ (*Aeromonas caviae*)、P3HB4HB生産菌であるアルカリゲネス・ユートロファス (*Alcaligenes eutrophus*) 等が挙げられる。特に、P3HB3HHに関し、P3HA合成酵素群の遺伝子を導入することでP3HB3HHの生産性を向上させたアルカリゲネス・ユートロファス AC32株 (*Alcaligenes eutrophus* AC32, FERM BP-6038) (T. Fukui, Y. Doi, J. Bacteriol., 179, p4821-4830 (1997)) 等がより好ましい。P3HAの製造方法では、アルカリゲネス・ユートロファス AC32株等の微生物を適切な条件で培養して菌体内にP3HB3HHを蓄積させた微生物菌体が好適に用いられる。またコポリマー生産菌に関して、前記以外にも、生産したいP3HAに合わせて、各種P3HA合成関連遺伝子を導入した遺伝子組み換え微生物を用いても良い。また、微生物(菌)の培養条件についても、生産したいP3HAに合わせて、基質の種類を含む様々な培養条件の最適化をすればよい。

[0047] 本発明の一実施形態において、P3HAを生産する微生物を培養する方法は特に限定されず、例えば、国際公開第WO2019/142717号に記載の方法を使用することができる。

[0048] 脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の樹脂成分は、脂肪族ポリエステル系

樹脂以外の樹脂を含んでいてもよい。脂肪族ポリエステル系樹脂以外の樹脂としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、変性デンプンおよび変性セルロース等が挙げられる。

[0049] 発泡粒子には、脂肪族ポリエステル系樹脂を含む樹脂成分に加え、脂肪族ポリエステル系樹脂粒子および／または発泡粒子の製造時に使用され得る添加剤、結晶核剤、気泡調整剤、架橋剤、架橋助剤、発泡剤、分散剤、分散助剤等が含まれていてもよい。発泡粒子には、これら以外に本発明の一実施形態の効果を阻害しない範囲で、使用可能なその他の成分が含まれていてもよい。その他の成分としては例えば、顔料、染料などの着色剤、活性炭、ゼオライト等の臭気吸収剤、バニリン、デキストリン等の香料、可塑剤、酸化防止剤、抗酸化剤、耐候性改良剤、紫外線吸収剤、結晶核剤、滑剤、離型剤、撥水剤、抗菌剤、摺動性改良剤等が挙げられる。その他の成分は1種のみが含まれていてもよいし、2種以上が含まれていてもよい。これらその他の成分の含有量は、その使用目的に応じて当業者が適宜設定可能である。このような添加剤、気泡調整剤、架橋剤、架橋助剤、発泡剤、分散剤、分散助剤等およびその他成分についての種類および添加量等の使用方法については、一例として、国際公開第2021/002092号にて開示されている種類および添加量等の使用方法を採用することができる。

[0050] 架橋剤としては、例えば、有機過酸化物が好ましい。脂肪族ポリエステル系樹脂粒子の製造過程および／または発泡粒子の製造過程において架橋剤を使用することにより、架橋された発泡粒子を得ることができる。換言すれば、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子は有機過酸化物により架橋されたものであることが好ましい。

[0051] 架橋剤として用いる有機過酸化物としては、使用する脂肪族ポリエステル系樹脂の種類等にもよるが、1時間半減期温度が90℃～160℃の有機過酸化物が好ましく、110℃～160℃の有機過酸化物がより好ましく、110℃～125℃の有機過酸化物がさらに好ましく、114℃～124℃の有機過酸化物が特に好ましい。そのような有機過酸化物として、具体的には

、過酸化ベンゾイル（BPO、1時間半減期温度：92℃）、*t*-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルカーボネート（TBEC、1時間半減期温度：121℃）および1,1-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン（TBCH、1時間半減期温度：116℃）等が挙げられる。1時間半減期温度が90℃以上である有機過酸化物を使用する場合、所望のゲル分率の発泡粒子を得られる傾向があるという利点を有する。一方、1時間半減期温度が160℃以下である有機過酸化物を使用する場合、未反応の架橋剤が最終生成物中に残存しにくいという利点を有する。

[0052] 架橋剤を使用する場合、その使用量は、特に限定されない。架橋剤の使用量は、得られる発泡粒子において所望する架橋の程度および独立気泡率について適宜設定すればよい。また、架橋剤の使用量は発泡粒子のゲル分率と正の相関関係があり、発泡粒子のゲル分率の値に大きく影響する。そのため、得られる発泡粒子のゲル分率を考慮して架橋剤の使用量を厳密に設定することもまた、望ましい。

[0053] 脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子のゲル分率は、発泡粒子100重量%に対して、30重量%～85重量%であることが好ましく、50重量%～80重量%であることがより好ましく、60重量%～75重量%であることがさらに好ましい。発泡粒子のゲル分率が、発泡粒子100重量%に対して（a）30重量%以上である場合、発泡成形体を成形するとき、良質の発泡成形体を提供し得る発泡粒子の成形温度幅が広くなり、生産性が向上するという利点を有し、（b）85重量%以下である場合、低い成形圧力で内部融着性に優れる発泡成形体を得られ易いという利点を有する。

[0054] 以下、本製造方法について、図1を用いて説明する。図1は、本製造方法で使用される成形装置の一例を示す平面図である。なお、図1に記載の成形装置10はあくまでも一例であり、本製造方法において使用される成形装置は、図1に限定されるものではない。例えば、ドレン絞り（ドレンバイパス）のような従来公知の部品・設備が付属していてもよい。本製造方法は、具体的に、以下に示すような工程によって実施される。

- [0055] (i) 図1に示すような固定金型11Aと移動金型11Bからなる金型の成形空間21内に、充填機16を通して脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する工程（充填工程）。なお、固定金型11Aと移動金型11Bにはそれぞれ固定側蒸気弁12Aおよび移動側蒸気弁12Bと、固定側ドレン弁13Aおよび移動側ドレン弁13Bとが接続されている。また、固定金型11Aと移動金型11Bには、成形空間21内に水蒸気を通すための従来公知のコアベントあるいは切り穴等が設けられているが、図1では省略している。
- [0056] (ii) 固定側蒸気弁12Aと固定側ドレン弁13Aを開け、移動側蒸気弁12Bと移動側ドレン弁13Bを開けて、固定側蒸気弁12Aおよび移動側蒸気弁12Bから水蒸気を流すことにより、固定金型11Aと移動金型11Bの金型チャンバ14A、14B内に存在する空気を追い出すと共に金型全体を加熱する工程（予備加熱工程）。
- [0057] (iii) 移動側蒸気弁12B、固定側ドレン弁13Aおよび移動側ドレン弁13Bを閉じ、固定側蒸気弁12Aを通して、水蒸気圧 P_{f1} の水蒸気を成形空間21内に供給することにより、成形空間21内に充填された脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の間に存在する空気と発泡粒子を加熱する工程（一方加熱工程）。
- [0058] (iv) 次に、移動側蒸気弁12Bを開け、固定側蒸気弁12Aを閉じる（固定側ドレン弁13Aおよび移動側ドレン弁13Bはすでに閉じられている。）。移動側蒸気弁12Bを通して、水蒸気圧 P_{f2} の水蒸気を成形空間21内に供給することにより、成形空間21内に充填された脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子の間に存在する空気と発泡粒子を加熱する工程（逆一方加熱工程）。
- [0059] (v) 固定側蒸気弁12Aを開ける（固定側ドレン弁13Aおよび移動側ドレン弁13Bはすでに閉じられている。）。固定側蒸気弁12Aおよび移動側蒸気弁12Bを通して、水蒸気圧 P_{f3} の水蒸気を成形空間21内に供給することにより、成形空間21内に充填された脂肪族ポリエステル系樹脂発泡

粒子の表面が軟化するまで温度を上昇させて、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を成形して、発泡成形体とする工程（両面加熱工程）。

[0060] (v i) 冷却水供給ノズル 15 A、15 B（図 1 に示すノズルは一部である）から水を噴霧し、固定金型 11 A および移動金型 11 B を冷却し、金型を開き、発泡成形体を取り出す工程（冷却・取り出し工程）。

[0061] 本製造方法では、前記 (i i i) の一方加熱工程および前記 (i v) の逆一方加熱工程の両方において、固定側ドレン弁 13 A および移動側ドレン弁 13 B の両方を閉じた状態で、固定側蒸気弁 12 A または移動側蒸気弁 12 B を通して、水蒸気圧 P_{f1} または P_{f2} の水蒸気を成形空間 21 内に供給する。これにより、内部融着性に優れる発泡成形体の製造を可能とする。

[0062] なお、前記 (i i i) の一方加熱工程および前記 (i v) の逆一方加熱工程では、それぞれ、水蒸気を通す蒸気弁が互いに異なっていればよく、上述した蒸気弁と逆の蒸気弁を通して水蒸気を成形空間 21 内に供給してもよい。すなわち、前記 (i i i) の一方加熱工程において、固定側蒸気弁 12 A、固定側ドレン弁 13 A および移動側ドレン弁 13 B を閉じ、移動側蒸気弁 12 B を通して、水蒸気圧 P_{f1} の水蒸気を成形空間 21 内に供給するとともに、前記 (i v) の逆一方加熱において、固定側蒸気弁 12 A を開け、移動側蒸気弁 12 B を閉じ、固定側蒸気弁 12 A を通して、水蒸気圧 P_{f2} の水蒸気を成形空間 21 内に供給してもよい。

[0063] <2-1. 充填工程>

本製造方法の充填工程は、固定側蒸気弁および固定側ドレン弁が接続された固定金型と、移動側蒸気弁および移動側ドレン弁が接続された移動金型とからなる成形空間に、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する工程である。前記脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を前記成形空間内に充填する方法としては例えば、前記固定金型等に接続された充填機等を用いて行ってもよい。

[0064] 充填工程は、固定金型と移動金型を型閉じして成形空間を設けた後に脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する。但し、充填性を良好にするため

、型閉じする際に充填する発泡粒子が漏れない程度の隙間（クラッキング）を取えて残し、発泡粒子を充填した後に完全に型閉じしても構わない。このようにすることで、充填時に使用するエアを固定金型と移動金型との隙間から排出しながら発泡粒子を充填することができ、充填性が良好となりやすい。この際の隙間寸法（クラッキング量）としては、型内発泡成形しようとする発泡成形体の型開き（型閉じ）方向の発泡成形体寸法の1%以上40%以下とすることが好ましく、2%以上35%以下がより好ましい。また、前記発泡粒子を充填する際には、必要に応じてあらかじめ前記発泡粒子の内圧を従来公知の方法により大気圧以上に上昇させて用いてもよいし、大気圧のまま用いてもよい。前記発泡粒子の充填は、例えば充填機等を用いることにより行ってもよい。

[0065] <2-2. 一方加熱工程>

本製造方法の一方加熱工程は、固定側ドレン弁および移動側ドレン弁の両方のドレン弁を閉じた状態で、固定側蒸気弁または移動側蒸気弁の何れか一方の蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f1} の水蒸気を成形空間内に供給する工程である。これにより、内部融着性に優れる発泡成形体を提供できる。

[0066] 水蒸気圧 P_{f1} の値は、0より大きい限り特に限定されない。水蒸気圧 P_{f1} の値は、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f1} \leq 0.07 \text{ MPa (G)}$ であることが好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f1} \leq 0.06 \text{ MPa (G)}$ であることがより好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f1} \leq 0.05 \text{ MPa (G)}$ であることがより好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f1} \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であることがさらに好ましく、 $0.01 \text{ MPa (G)} \leq P_{f1} \leq 0.03 \text{ MPa (G)}$ であることがよりさらに好ましく、 $0.02 \text{ MPa (G)} \leq P_{f1} \leq 0.03 \text{ MPa (G)}$ であることが特に好ましい。水蒸気圧 P_{f1} が 0.07 MPa (G) 以下である場合、表面（金型に接している面）付近の発泡粒子が成形初期で融着しないため、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性により優れる発泡成形体を得ることができる。また、水蒸気圧 P_{f1} が 0.04 MPa (G) 以下である場合、特に、内部の発泡粒子まで加温できる

という利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。また、水蒸気圧 $P f_1$ が 0.02 MPa (G) 以上である場合、特に、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。なお、本明細書において、「(G)」は、圧力単位が「ゲージ圧」であることを示す。

[0067] 一方加熱工程の実施時間は、特に限定されないが、例えば、3秒～20秒が好ましく、4秒～15秒がより好ましく、5秒～13秒がさらに好ましく、5秒～10秒が特に好ましい。一方加熱工程の実施時間が上述の範囲内である場合、発泡粒子を十分に加温できるという利点を有する。結果、表面および内部のより融着性に優れる発泡成形体を得ることができる。

[0068] <2-3. 逆一方加熱工程>

本製造方法の逆一方加熱工程は、固定側ドレン弁および移動側ドレン弁の両方のドレン弁を閉じた状態で、固定側蒸気弁および移動側蒸気弁のうち一方加熱工程で使用しなかった蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_2$ の水蒸気を成形空間内に供給する工程である。これにより、内部融着性に優れる発泡成形体を提供できる。

[0069] 水蒸気圧 $P f_2$ の値は、0より大きい限り特に限定されない。水蒸気圧 $P f_2$ の値は、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.07 \text{ MPa (G)}$ であることが好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.06 \text{ MPa (G)}$ であることがより好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.05 \text{ MPa (G)}$ であることがより好ましく、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であることがさらに好ましく、 $0.01 \text{ MPa (G)} \leq P f_2 \leq 0.03 \text{ MPa (G)}$ であることがよりさらに好ましく、 $0.02 \text{ MPa (G)} \leq P f_2 \leq 0.03 \text{ MPa (G)}$ であることが特に好ましい。水蒸気圧 $P f_2$ が 0.07 MPa (G) 以下である場合、表面（金型に接している面）の発泡粒子が成形初期で融着しないため、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性により優れる発泡成形体を得ることができる。また、水蒸気圧 $P f_2$ が 0.04 MPa (G) 以下である場合、特に、内部の発泡粒子まで加温できるとい

う利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。また、水蒸気圧 P_{f_2} が 0.02 MPa (G) 以上である場合、特に、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。水蒸気圧 P_{f_1} と P_{f_2} とは、同じであってもよく、異なってもよい。

[0070] 逆一方加熱工程の実施時間は、特に限定されないが、例えば、3秒～20秒が好ましく、4秒～15秒がより好ましく、5秒～13秒がさらに好ましく、5秒～10秒が特に好ましい。一方加熱工程の実施時間が上述の範囲内である場合、発泡粒子を十分に加温できるという利点を有する。結果、表面および内部の融着性により優れる発泡成形体を得ることができる。

[0071] 逆一方加熱工程の実施時間は、一方加熱工程の実施時間と同じであるか、より短いことが好ましい。当該構成によると、内部の発泡粒子まで十分に加温できるという利点を有する。結果、内部融着性により優れる発泡成形体を得ることができる。

[0072] <2-3. 両面加熱工程>

本製造方法の両面加熱工程は、固定側ドレン弁および移動側ドレン弁の両方のドレン弁を閉じた状態で、固定側蒸気弁ならびに移動側蒸気弁の両方の蒸気弁を通して、水蒸気圧 P_{f_3} の水蒸気を成形空間内に供給する工程である。

[0073] 水蒸気圧 P_{f_3} の値は、0より大きい限り特に限定されない。水蒸気圧 P_{f_3} の値は、 $0.05 \text{ MPa (G)} \leq P_{f_3} \leq 0.30 \text{ MPa (G)}$ であることが好ましく、 $0.08 \text{ MPa (G)} \leq P_{f_3} \leq 0.25 \text{ MPa (G)}$ であることがより好ましく、 $0.10 \text{ MPa (G)} \leq P_{f_3} \leq 0.23 \text{ MPa (G)}$ であることがさらに好ましく、 $0.13 \text{ MPa (G)} \leq P_{f_3} \leq 0.20 \text{ MPa (G)}$ であることが特に好ましい。水蒸気圧 P_{f_3} が 0.05 MPa (G) 以上である場合、融着性により優れた成形体が得られるという利点を有する。水蒸気圧 P_{f_3} が 0.30 MPa (G) 以下である場合、得られた成形体の表面性が悪化しないという利点を有する。水蒸気圧 P_{f_3} は、 P_{f_1} および／ま

たは $P f_2$ と、同じであってもよく、異なってもよい。

[0074] 水蒸気圧 $P f_1$ の値を水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商は、0より大きく0.50未満であることが好ましく、0より大きく0.40以下であることがより好ましく、0.05～0.30であることがさらに好ましく、0.10～0.25であることが特に好ましい。当該構成によると、特に、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。

[0075] 水蒸気圧 $P f_2$ の値を水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商は、0より大きく0.50未満であることが好ましく、0より大きく0.40以下であることがより好ましく、0.05～0.30であることがさらに好ましく、0.10～0.25であることが特に好ましい。当該構成によると、特に、内部の発泡粒子まで加温できるという利点を有する。結果、内部融着性にさらに優れる発泡成形体を得ることができる。

[0076] 従来、水蒸気圧 $P f_1$ および水蒸気圧 $P f_2$ が水蒸気圧 $P f_3$ に近い値であるか、あるいは水蒸気圧 $P f_1$ および $P f_2$ の値をそれぞれ水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商が少なくとも0.5以上であることが一般的であった。一方、本発明者は、鋭意検討の過程において、一方加熱及び逆一方加熱を、両方のドレン弁を閉じて行うことに加えて、水蒸気圧 $P f_1$ および水蒸気圧 $P f_2$ の値を、水蒸気圧 $P f_3$ の値の半分未満の値とすることにより、驚くべきことに、内部融着性により優れる発泡成形体を提供できるという新規知見を独自に得た。また、水蒸気圧 $P f_1$ または水蒸気圧 $P f_2$ の値を水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商が上述した範囲内である場合、水蒸気圧 $P f_1$ または水蒸気圧 $P f_2$ の値を低く設定できるため、生産コストを低く押されることができるといいう利点も有する。

[0077] 両面加熱工程の実施時間は、特に限定されないが、1秒～60秒が好ましく、2秒～45秒がより好ましく、3秒～30秒がさらに好ましい。両面加熱工程の実施時間が1秒以上である場合、融着性により優れた成形体が得られるという利点を有する。両面加熱工程の実施時間が60秒以下である場合

、融着性および表面性により優れた成形体が得られるという利点を有する。

[0078] <2-3. その他>

本発明の一実施形態において、上記で図1を用いて説明したように、本製造方法は、一方加熱工程、逆一方加熱工程、両面加熱工程の前後に実施される予備加熱工程、冷却・取り出し工程等を含んでもよい。その他、両面加熱工程後に固定側蒸気弁と移動側蒸気弁とを閉じる保熱工程（蒸らし工程）等、従来公知の工程を含んでもよい。

[0079] 両面加熱工程の前後に実施される予備加熱工程、冷却・取り出し工程等における水蒸気圧、実施時間等は、適宜決定することができる。例えば、予備加熱工程の水蒸気圧は0.01～0.04 MPa（G）であってもよいし、加熱時間は1秒～30秒であってもよい。冷却・取り出し工程で噴霧する水の温度は1℃～60℃であってもよいし、冷却時間は1秒～500秒であってもよい。

[0080] [3. 発泡成形体]

本製造方法により、脂肪族ポリエステル系樹脂を原料とする発泡成形体（以下、「本発泡成形体」と称する。）を得ることができる。本発泡成形体は、本製造方法により製造されるため、内部融着性に優れている。

[0081] 発泡成形体の内部融着性は、後述する実施例に記載の方法によって評価することができる。本発泡成形体の内部融着性は、70%より大きいことが好ましく、75%以上がより好ましく、80%以上がより好ましく、85%以上がさらに好ましく、90%以上が特に好ましい。本発泡成形体の内部融着性の上限は特に限定されず、100%であることが最も好ましい。

[0082] 本発明の一実施形態において、本発泡成形体は、厚さが40mm～500mmである成形部を含むことが好ましい。本発泡成形体は、厚さが50mm～500mmである成形部を含むことがより好ましい。また、本発明の一実施形態において、本発泡成形体は、物品収容スペースを有し、かつ、当該物品収容スペースを区切る仕切り部を備えた発泡成形体であってもよい。換言すれば、本発泡成形体は、断面がT字となる部分を備える成形体であっても

よい。そのような発泡成形体としては、例えば、図2に示すような形状の発泡成形体1が挙げられる。なお、図2に示されるのは、本願の実施例において製造した発泡成形体の形状でもある。図2に示される発泡成形体1では、底部3の厚さが50mmである。また、図2に示される発泡成形体1は、仕切り部4を有し、すなわち、断面がT字となる部分を備える。

[0083] 図2に示される発泡成形体1のような厚さが40mm～500mmである成形部（「厚肉部」と称する場合がある）を含む発泡成形体を、従来の製造方法により製造した場合、特に厚肉部（底部3）の内部融着性を十分な値（例えば、70%より大きな値）とすることが困難であった。しかし、本製造方法によれば、厚肉部（底部3）の内部融着性に優れる発泡成形体を得ることができるため、発泡成形体を上述したような形状とすることにより、本製造方法による効果を十分に得ることができる。

[0084] 本発泡成形体は、図2に示すような形状以外にも、例えば1つ以上の把手を備える形状であってもよいし、内部の壁面に追加の仕切り部、リブ、溝、凹凸を有する形状であってもよい。また、立壁部、底部、仕切り部等の厚みが部分的に変更されていてもよいし、側面あるいは底面部に切り欠き部を設ける等、公知の形状とすることができる。

[0085] 本発泡成形体は、例えば、包装用緩衝材（例えば、冷蔵庫、冷凍庫、エアコンディショナー本体やその室外機、洗濯機、空気清浄器、加湿器、炊飯器、電子レンジ、オーブン、トースター、扇風機、蓄電池用ユニット等の家電包装用緩衝材、トランスミッション、ルーフ、フード、ドア、電池、エンジン等の自動車物品包装用緩衝材等）、物流資材（例えば、農産箱、魚箱等）、断熱材、土木建築部材、自動車部材（例えばツールボックス、嵩上げ材、座席シート用芯材、バンパー芯材、ティビアパッド、ドアトリム等）等に好適に使用することができる。これらの中でも、本発泡成形体が仕切り部を有する場合（断面がT字となる部分を備える場合）、耐久性あるいは表面性に優れることから、包装用緩衝材、物流資材、自動車部材に使用されることが好ましい。

[0086] 本発明の一実施形態は、以下の様な構成であってもよい。

[0087] 〔１〕固定側蒸気弁および固定側ドレン弁を備える固定金型と、移動側蒸気弁および移動側ドレン弁を備える移動金型と、からなる成形空間に、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する充填工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁または前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_1$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁のうち前記一方加熱工程で使用しなかった蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_2$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する逆一方加熱工程と、前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_3$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する両面加熱工程と、を順に含む、発泡成形体の製造方法。

[0088] 〔２〕前記一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_1 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ である、〔１〕に記載の発泡成形体の製造方法。

[0089] 〔３〕前記逆一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ である、〔１〕または〔２〕に記載の発泡成形体の製造方法。

[0090] 〔４〕前記両面加熱工程において、 $0.05 \text{ MPa (G)} \leq P f_3 \leq 0.30 \text{ MPa (G)}$ である、〔１〕～〔３〕の何れか１つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0091] 〔５〕前記発泡成形体は、厚さが $40 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$ である成形部を含む、〔１〕～〔４〕の何れか１つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0092] 〔６〕前記脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子が、ポリ（３－ヒドロキシアルカノエート）系樹脂発泡粒子である、〔１〕～〔５〕の何れか１つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0093] 〔７〕前記水蒸気圧 $P f_1$ の値を前記水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商は、０より大きく 0.50 未満である、〔１〕～〔６〕の何れか１つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0094] [8] 前記水蒸気圧 $P f_2$ の値を前記水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商は、0 より大きく 0.50 未満である、[1] ~ [7] の何れか 1 つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0095] [9] 前記一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_1 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であり、前記逆一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であり、前記両面加熱工程において、 $0.05 \text{ MPa (G)} \leq P f_3 \leq 0.30 \text{ MPa (G)}$ である、[1] ~ [8] の何れか 1 つに記載の発泡成形体の製造方法。

[0096] [10] 前記発泡成形体の内部融着性は 70% より大きい、[1] ~ [9] の何れか 1 つに記載の発泡成形体の製造方法。

実施例

[0097] 以下、実施例および比較例によって本発明の一実施形態をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。本発明の一実施形態は、前記および後記の趣旨に適合し得る範囲で、下記実施例を適宜変更して実施することが可能である。下記実施例を適宜変更して実施される実施形態は、いずれも本発明の技術的範囲に包含される。

[0098] [材料]

実施例および比較例で使用した物質を以下に示す。

[0099] (脂肪族ポリエステル系樹脂)

P3HA : 当該 P3HA は、P3HB3HH (モノマー比率は 3HB / 3HH = 95 / 5 (モル% / モル%)) であり、融点は 145.0℃ である。) であり、国際公開 WO 2009 / 145164 の段落 [0064] ~ [0125] に記載の方法に準拠して作製した。

[0100] (結晶核剤)

ペンタエリスリトール (三菱ケミカル株式会社製ノイライザー P)
(滑剤)

ベヘン酸アミド (東京化成工業株式会社製)

エルカ酸アミド (東京化成工業株式会社製)

(気泡調整剤)

タルク (林化成株式会社製タルカンパウダーPKS)

(架橋剤 (有機過酸化物))

1, 1-ジ (t-ブチルパーオキシ) シクロヘキサン (TBCH: 日油株式会社製パーヘキサC)

(発泡剤)

二酸化炭素 (エア・ウォーター株式会社製)

(分散剤)

第三リン酸カルシウム (太平化学産業社製、比重 3.1 / pH 6)

(分散助剤)

アルカンスルホン酸ナトリウム (花王株式会社製ラテムルPS)

(洗浄剤)

ヘキサメタリン酸ナトリウム (太平化学産業社製)。

[0101] [測定および評価方法]

実施例および比較例において実施した測定および評価方法に関して、以下に説明する。

[0102] (発泡粒子の見かけ密度の測定)

発泡粒子の見かけ密度の測定方法は、以下の(1)～(3)の通りであった：(1) エタノールが入ったメスシリンダーを用意し、当該エタノール中に重量 W_d (g) の発泡粒子を沈めた；(2) エタノールの水位上昇分より読みとられる発泡粒子の容積を V_d (cm³) とした (水没法)；(3) 以下の式により、発泡粒子の見かけ密度を算出した；

発泡粒子の見かけ密度 (g / cm³) = W_d / V_d 。

[0103] (発泡粒子の発泡倍率の算出)

発泡する前の未発泡の P3HB3HH の密度は 1.2 g / cm³ であるため、以下の式により、発泡粒子の発泡倍率を算出した；

発泡粒子の発泡倍率 (倍) = 1.2 / 発泡粒子の見かけ密度。

[0104] (発泡成形体の融着性)

図2に、本実施例で得られた発泡成形体1の形状を示す。発泡成形体1は仕切り部を有する箱型形状（外寸：縦730mm×横800mm×高さ110mm、立壁部2および仕切り部4の厚み20mm、底部3の厚み50mm）である。

[0105] 融着性の評価は以下の（1）～（4）に従って行った：（1）発泡成形体1の外底面（底部3の外側の面であって、固定金型かつ充填機と接触していた面）において、底部3の厚さ方向（外底面に対して垂直な方向）に、カッターで底部3の厚さ（50mm）の1/20～1/10の長さ（深さ）の切り込みを入れた；（2）その後、発泡成形体を切り込みに沿って手で破断した；（3）得られた破断面において、切り込み部分を除いた部分（観察面）を目視で観察し、移動金型側表面（底部3の内側の面であって、移動金型と接触していた面、「内底面」ともいえる）から底部3の厚さ方向10mmまでの部分を表面融着とし、移動金型側表面から厚み方向10mm～40mmの部分を内部融着として観察した。表面融着評価部分および内部融着評価部分の各観察面内に存在する全発泡粒子、および観察面内において発泡粒子同士の境界面以外で破断している発泡粒子（すなわち発泡粒子自体が破断している発泡粒子）の数を計測した；（4）以下の式に基づきそれぞれの融着率を算出した；

融着率（％）＝（観察面内において発泡粒子界面以外で破断している発泡粒子数／観察面内に存在する全発泡粒子数）×100。

[0106] 〔実施例1～4、比較例1～4〕

＜発泡粒子の作製＞

（P3HA系樹脂発泡粒子）

（1）P3HA系樹脂粒子の作製

100重量部のP3HA樹脂と、ペンタエリスリトール1.0重量部と、ベヘン酸アミド0.50重量部と、エルカ酸アミド0.50重量部と、タルク0.10重量部とを計量し、ドライブレンドして、P3HA系樹脂組成物を調製した。調製したP3HA系樹脂組成物を二軸押出機（東芝機械社製T

EM-26SX)に供給し、当該P3HA系樹脂組成物をシリンダー設定温度130℃～160℃にて熔融混練した(熔融混練工程)。押出機の先端に取り付けたダイスのノズルから179℃の熔融混練されたP3HA系樹脂組成物を吐出した。吐出されたP3HA系樹脂組成物を、50℃の水で水冷後、切断して、1個当たりの重量が3.5mgであり、長さ／直径が2.0の円柱状のP3HA系樹脂粒子を得た(樹脂粒子成形工程)。また、P3HA系樹脂粒子の融点は、145.0℃であった。

[0107] (2) P3HA系樹脂発泡粒子の作製

得られたP3HA系樹脂粒子100重量部(2.5kg)と、水系分散媒として純水200重量部と、架橋剤(有機過酸化物)として1,1-ジ(ターブチルパーオキシ)シクロヘキサン(TBCH)2.0重量部と、分散剤として第三リン酸カルシウムを1.0重量部と、分散助剤としてアルカンスルホン酸ナトリウム0.05重量部とを、内容積10Lの攪拌翼付き耐圧容器内に供給した。攪拌翼を260rpmで回転させ、耐圧容器内の原料を攪拌した。以降、分散液の放出が終わるまで、耐圧容器内の内容物(分散液)を攪拌し続けた。

[0108] 耐圧容器内に窒素を導入した後、真空引きを行い、耐圧容器内の酸素を除去した。さらに、耐圧容器内に発泡剤として二酸化炭素を供給し、分散液を調製した(分散工程)。その後、耐圧容器内の温度を129.0℃の発泡温度まで昇温した。さらに、耐圧容器に二酸化炭素を供給して耐圧容器内の圧力を3.3MPa(ゲージ圧)の発泡圧力まで昇圧した(昇温-昇圧工程)。次いで、耐圧容器内の温度および圧力をそれぞれ、発泡温度および発泡圧力付近で30分間保持した(保持工程)。保持工程後、耐圧容器下部のバルブを開き、直径3.6mmの開口オリフィスを通して、前記耐圧容器の分散液を大気圧下に放出し、P3HA系樹脂発泡粒子を得た(放出工程)。

[0109] 得られた前記発泡粒子は、該発泡粒子表面に付着した分散剤等をヘキサメタリン酸ナトリウム水溶液と水で洗浄した後、75℃で乾燥した。得られた発泡粒子の長さ／直径は1.0であり、形状は球形または略球形であった。

得られた発泡粒子のゲル分率は67重量%、発泡粒子の見かけ密度は 0.076 g/cm^3 （発泡倍率16倍）であった。

[0110] <発泡成形体の成形>

仕切り部を有する箱型形状の発泡成形体1（外寸：縦730mm×横800mm×高さ110mm、立壁部2および仕切り部4の厚み20mm、底部3の厚み50mm）が得られる金型（固定金型および移動金型）を成形機（DABO社製DPM-1300）に搭載した。かかる成形機を用いて、以下のようにして発泡成形体（型内発泡成形体）を得た。なお、発泡成形体1の外底面が固定金型により成形されるように、金型を成形機に搭載した。また、固定金型および移動金型の型開き・型閉じ方向は地面に対し水平方向であり、箱型形状の発泡成形体1の高さ方向が水平方向となるようにして型内発泡成形した。

[0111] （1）固定金型および移動金型からなる金型が開いた状態から、金型開閉方向の金型隙間が7mmになるまで金型を閉じた。

[0112] （2）耐圧容器内にて発泡粒子に加圧空気を含浸させ、内圧を予め 0.17 MPa （絶対圧）になるように調整した発泡粒子を、金型系外へ流出させることなく充填機16を通して、金型の成形空間に充填した（充填工程）。なお、充填機と固定金型との位置関係は、図2と同様の位置関係とした。

[0113] （3）金型隙間が0mmとなるように金型を閉じた。

[0114] （4）固定側蒸気弁から 0.03 MPa （ゲージ圧）、移動側蒸気弁から 0.03 MPa （ゲージ圧）の水蒸気で6秒間予備加熱工程を行った。

[0115] （5）固定側蒸気弁から表1記載の水蒸気圧 P_{f1} （ゲージ圧）の水蒸気で5秒間、一方加熱工程を行った。なお、この際の固定側ドレン弁及び移動側ドレン弁の開閉状態についても表1に記載した。

[0116] （6）移動側蒸気弁から表1記載の水蒸気圧 P_{f2} （ゲージ圧）の水蒸気で5秒間、逆一方加熱工程を行った。なお、この際の固定側ドレン弁及び移動側ドレン弁の開閉状態についても表1に記載した。

[0117] （7）固定側蒸気弁および移動側蒸気弁から、表1に記載の水蒸気圧 P_{f3}

の水蒸気で15秒間、両面加熱工程を行った。なお、この際の固定側ドレン弁及び移動側ドレン弁の開閉状態についても表1に記載した。

- [0118] (8) 冷却水供給ノズルから水を180秒間噴霧し、固定金型および移動金型を冷却した後、金型を開き、発泡成形体を取り出した（冷却・取り出し工程）。各発泡成形体の表面融着性および内部融着性を、上述した方法に従い測定した。結果を表1に示す。

[表1]

(表1)

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
	固定側ドレン弁 移動側ドレン弁 水蒸気圧Pf ₁ (MPa(G))	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.05	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.06	閉 閉 0.06
一方加熱工程 (固定側蒸気弁を通し て、水蒸気を供給)	固定側ドレン弁 移動側ドレン弁 水蒸気圧Pf ₂ (MPa(G))	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.01	閉 閉 0.05	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.06	閉 閉 0.06
	固定側ドレン弁 移動側ドレン弁 水蒸気圧Pf ₃ (MPa(G))	閉 閉 0.15	閉 閉 0.12	閉 閉 0.08	閉 閉 0.12	閉 閉 0.25	閉 閉 0.15	閉 閉 0.25	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15
	表面[%] 内部[%]	90 90	90 80	85 85	90 90	90 90	90 90	90 75	90 60	90 70	90 15	90 30
両面加熱工程	固定側ドレン弁 移動側ドレン弁 水蒸気圧Pf ₄ (MPa(G))	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.01	閉 閉 0.05	閉 閉 0.03	閉 閉 0.03	閉 閉 0.06	閉 閉 0.06
	固定側ドレン弁 移動側ドレン弁 水蒸気圧Pf ₅ (MPa(G))	閉 閉 0.15	閉 閉 0.12	閉 閉 0.08	閉 閉 0.12	閉 閉 0.25	閉 閉 0.15	閉 閉 0.25	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15	閉 閉 0.15
融着性	表面[%] 内部[%]	90 90	90 80	85 85	90 90	90 90	90 90	90 75	90 60	90 70	90 15	90 30

産業上の利用可能性

[0119] 本発明の一実施形態は、食品容器、包装材料、衛生用品、自動車部材（特に、ツールボックス等）、包装用緩衝材（特に、家電用）、農産箱、魚箱、物流資材、断熱材、土木建築部材等の様々な用途に好適に利用することがで

きる。

符号の説明

- [0120] 1 発泡成形体
- 2 立壁部
- 3 底部
- 4 仕切り部
- 1 0 成形装置
- 1 1 A 固定金型
- 1 1 B 移動金型
- 1 2 A 固定側蒸気弁
- 1 2 B 移動側蒸気弁
- 1 3 A 固定側ドレン弁
- 1 3 B 移動側ドレン弁
- 1 4 A、1 4 B 金型チャンバ
- 1 5 A、1 5 B 冷却水供給ノズル
- 1 6 充填機
- 2 1 成形空間

請求の範囲

- [請求項1] 固定側蒸気弁および固定側ドレン弁を備える固定金型と、移動側蒸気弁および移動側ドレン弁を備える移動金型と、からなる成形空間に、脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子を充填する充填工程と、
- 前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁または前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_1$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する一方加熱工程と、
- 前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で、前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁のうち前記一方加熱工程で使用しなかった蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_2$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する逆一方加熱工程と、
- 前記固定側ドレン弁および前記移動側ドレン弁を閉じた状態で前記固定側蒸気弁および前記移動側蒸気弁を通して、水蒸気圧 $P f_3$ の水蒸気を前記成形空間内に供給する両面加熱工程と、を順に含む、発泡成形体の製造方法。
- [請求項2] 前記一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_1 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ である、請求項1に記載の発泡成形体の製造方法。
- [請求項3] 前記逆一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P f_2 \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ である、請求項1に記載の発泡成形体の製造方法。
- [請求項4] 前記両面加熱工程において、 $0.05 \text{ MPa (G)} \leq P f_3 \leq 0.30 \text{ MPa (G)}$ である、請求項1に記載の発泡成形体の製造方法。
- [請求項5] 前記発泡成形体は、厚さが40mm～500mmである成形部を含む、請求項1に記載の発泡成形体の製造方法。
- [請求項6] 前記脂肪族ポリエステル系樹脂発泡粒子が、ポリ(3-ヒドロキシアルカノエート)系樹脂発泡粒子である、請求項1に記載の発泡成形体の製造方法。
- [請求項7] 前記水蒸気圧 $P f_1$ の値を前記水蒸気圧 $P f_3$ の値で除して得られる商は、0より大きく0.50未満である、請求項1に記載の発泡成

形体の製造方法。

[請求項8] 前記水蒸気圧 P_{f2} の値を前記水蒸気圧 P_{f3} の値で除して得られる商は、0 より大きく 0.50 未満である、請求項 1 に記載の発泡成形体の製造方法。

[請求項9] 前記一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f1} \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であり、

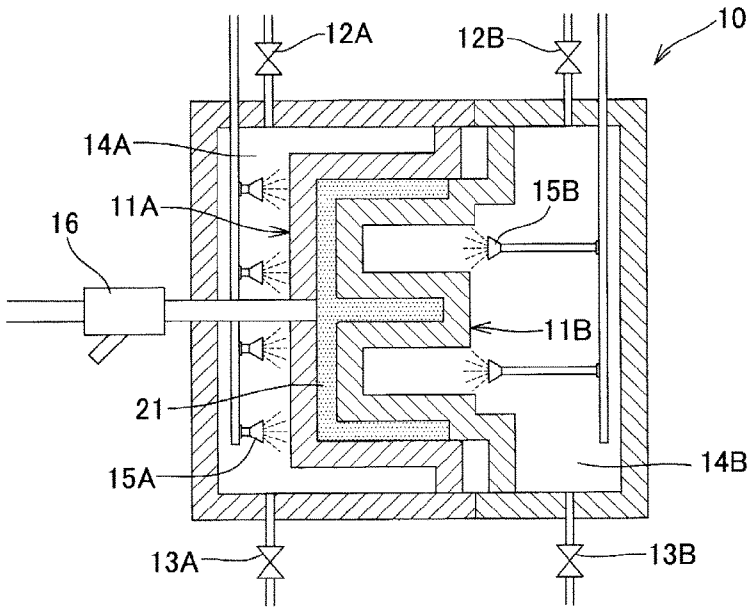
前記逆一方加熱工程において、 $0 \text{ MPa (G)} < P_{f2} \leq 0.04 \text{ MPa (G)}$ であり、

前記両面加熱工程において、 $0.05 \text{ MPa (G)} \leq P_{f3} \leq 0.30 \text{ MPa (G)}$ である、請求項 1 に記載の発泡成形体の製造方法。

[請求項10] 前記発泡成形体の内部融着性は 70% より大きい、請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の発泡成形体の製造方法。

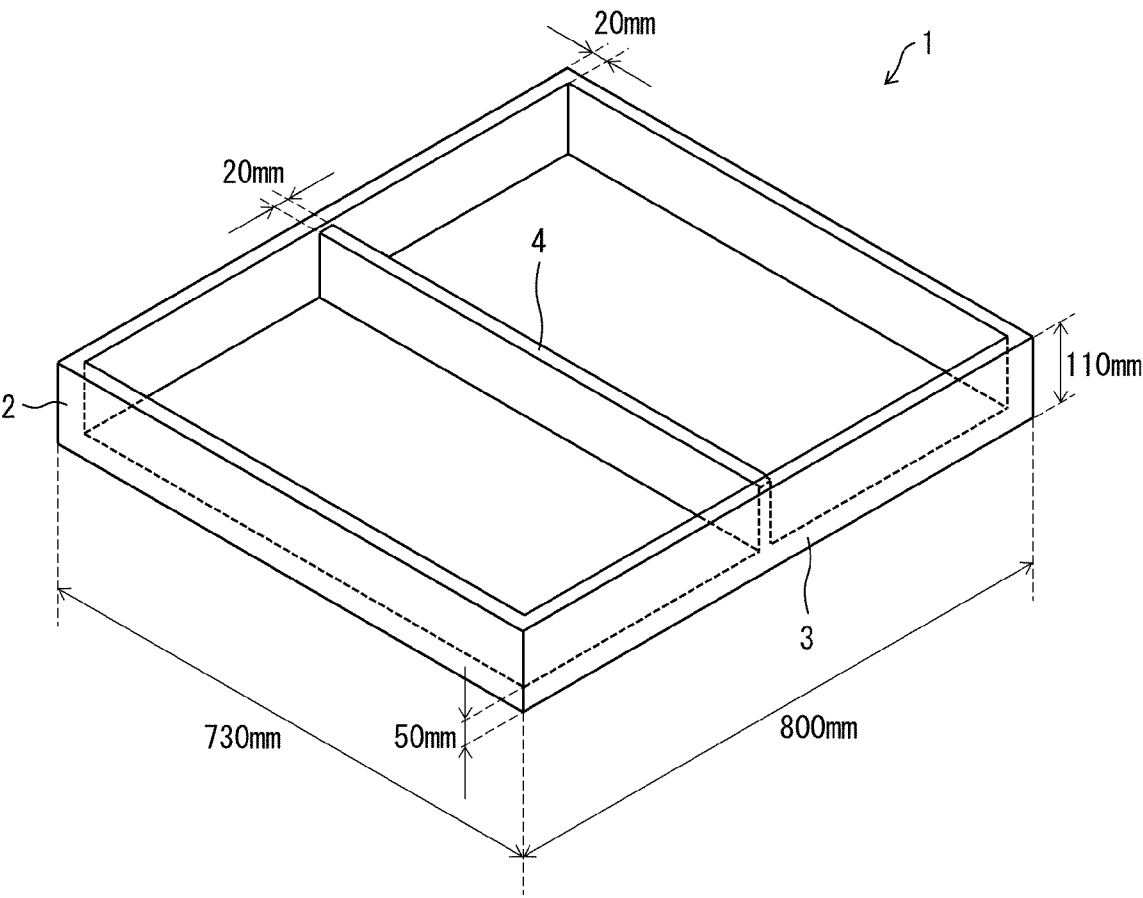
[図1]

図 1



[図2]

図 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/000572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29C 44/60**(2006.01)i; **B29C 44/00**(2006.01)i; **B29C 44/44**(2006.01)i; **C08J 9/228**(2006.01)i

FI: B29C44/60; B29C44/00 G; B29C44/44; C08J9/228 CFD

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)

B29C44/60; B29C44/00; B29C44/44; C08J9/228

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-214636 A (SEKISUI PLASTICS CO., LTD.) 08 November 2012 (2012-11-08) claims, paragraphs [0034], [0169]-[0203], examples	1-10
Y		1-10
X	JP 2022-102730 A (KANEKA CORP.) 07 July 2022 (2022-07-07) claims, paragraphs [0153], [0164], [0165], [0176]-[0218], examples	1-10
Y		1-10
Y	JP 63-021133 A (KANEGAFUCHI CHEM IND CO., LTD.) 28 January 1988 (1988-01-28) claims, examples, p. 3, lower left column, lines 15-19	1-10
A	JP 2013-176886 A (SEKISUI KASEIHIN SAKURA KK) 09 September 2013 (2013-09-09) claims, examples	1-10
P, X	JP 2023-143279 A (KANEKA CORP.) 06 October 2023 (2023-10-06) claims, examples	1-10



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

27 March 2024

Date of mailing of the international search report

09 April 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/000572

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-214636	A	08 November 2012	(Family: none)	
JP	2022-102730	A	07 July 2022	(Family: none)	
JP	63-021133	A	28 January 1988	(Family: none)	
JP	2013-176886	A	09 September 2013	(Family: none)	
JP	2023-143279	A	06 October 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B29C 44/60(2006.01)i; B29C 44/00(2006.01)i; B29C 44/44(2006.01)i; C08J 9/228(2006.01)i

F1: B29C44/60; B29C44/00 G; B29C44/44; C08J9/228 CFD

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））

B29C44/60; B29C44/00; B29C44/44; C08J9/228

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-214636 A（積水化成品工業株式会社）08.11.2012（2012 - 11 - 08） 特許請求の範囲、[0034]、[0169] - [0203]、実施例	1-10
Y		1-10
X	JP 2022-102730 A（株式会社カネカ）07.07.2022（2022 - 07 - 07） 特許請求の範囲、[0153]、[0164]、[0165]、[0176] - [0218]、実施例	1-10
Y		1-10
Y	JP 63-021133 A（鐘淵化学工業株式会社）28.01.1988（1988 - 01 - 28） 特許請求の範囲、実第3頁左下欄15行 - 19行	1-10
A	JP 2013-176886 A（株式会社積水化成品佐倉）09.09.2013（2013 - 09 - 09） 特許請求の範囲、実施例	1-10
P, X	JP 2023-143279 A（株式会社カネカ）06.10.2023（2023 - 10 - 06） 特許請求の範囲、実施例	1-10

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

27.03.2024

国際調査報告の発送日

09.04.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

大▲わき▼ 弘子 4F 3346

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/000572

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-214636	A	08.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2022-102730	A	07.07.2022	(ファミリーなし)	
JP	63-021133	A	28.01.1988	(ファミリーなし)	
JP	2013-176886	A	09.09.2013	(ファミリーなし)	
JP	2023-143279	A	06.10.2023	(ファミリーなし)	